

RADIO constructeur



N° 235 • JANVIER-FÉVRIER 1968 • 2,50 F

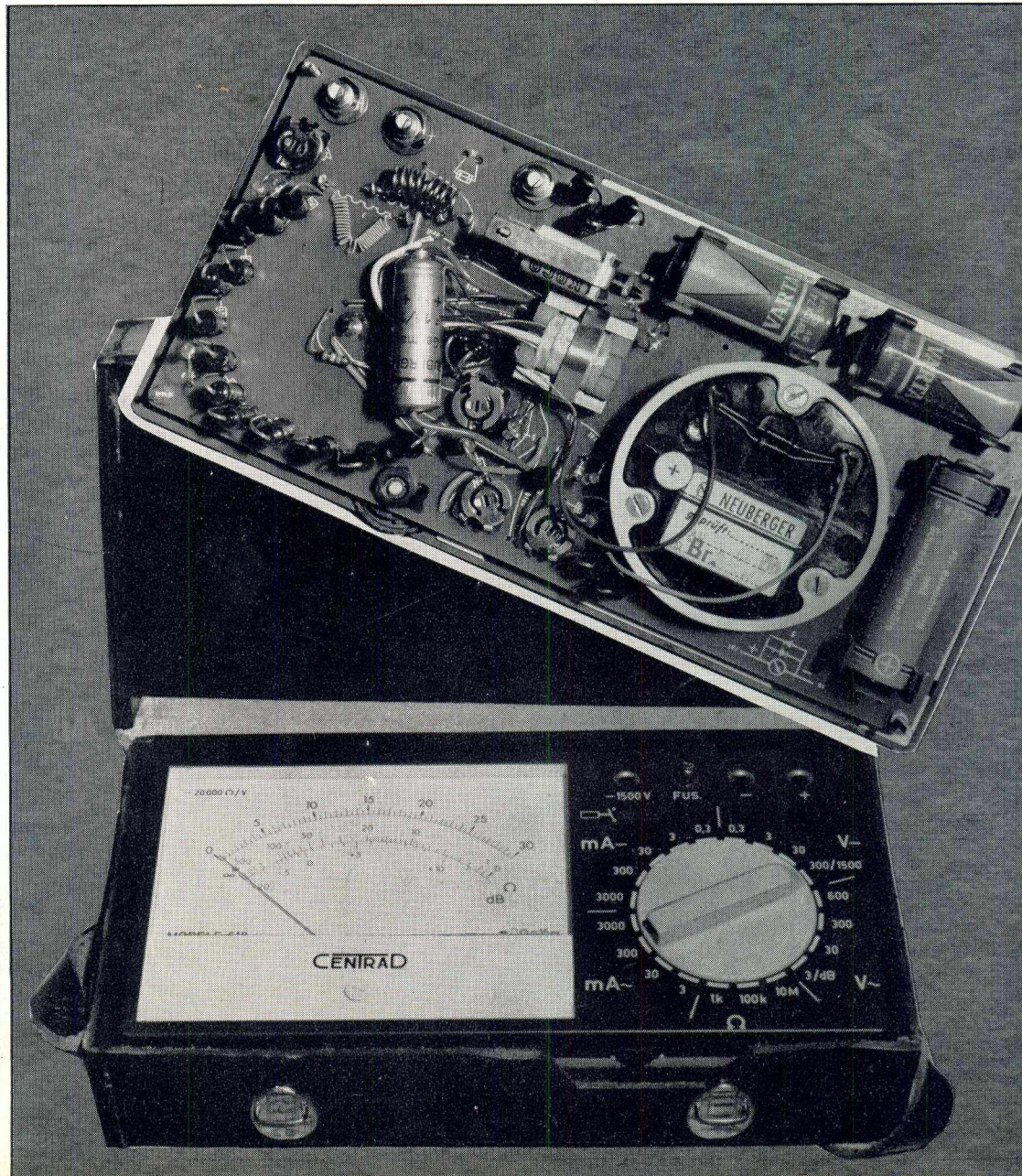
DÉPANNAGE DES TÉLÉVISEURS-COULEURS

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

DANS CE NUMÉRO :

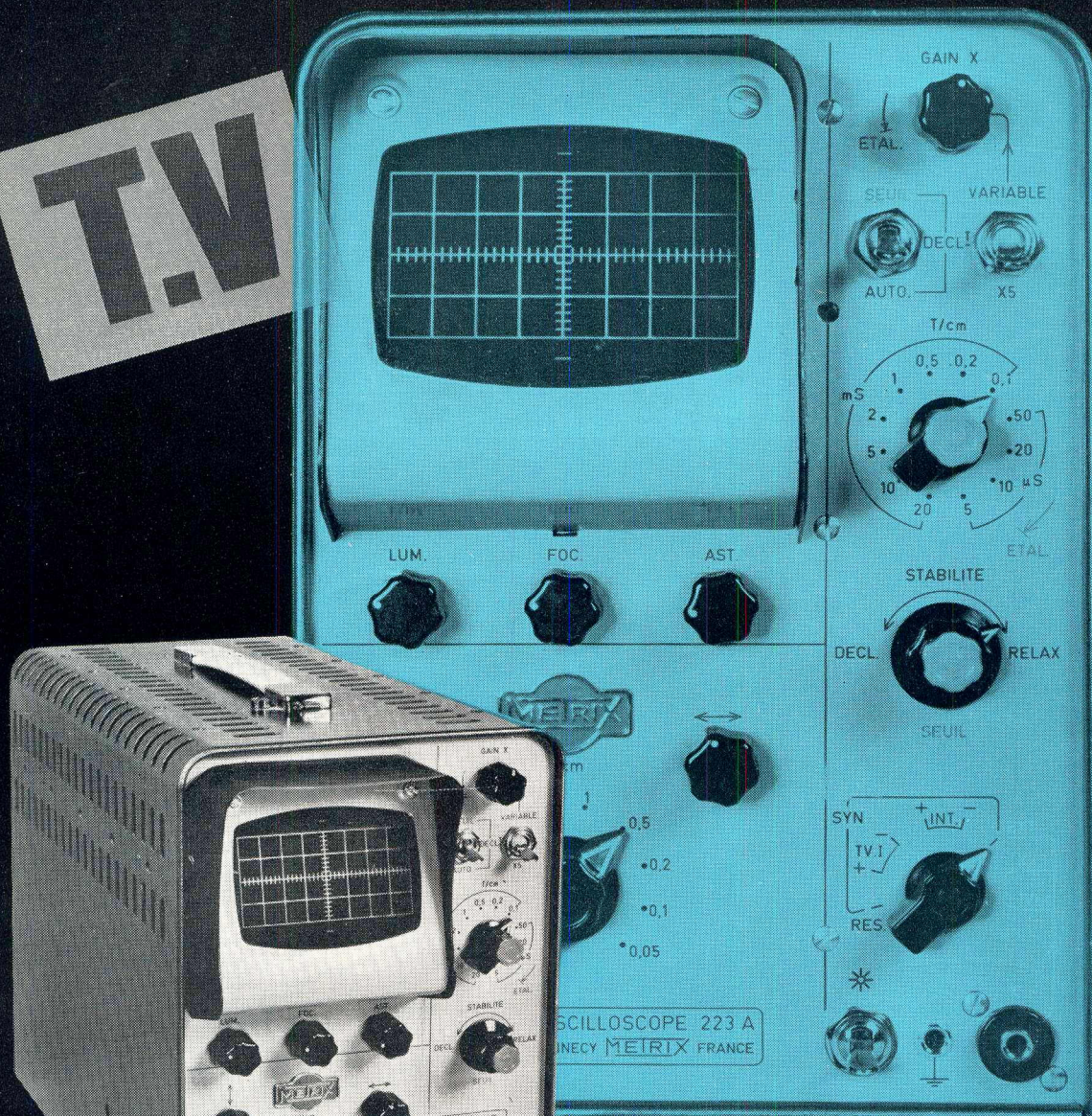
- Le dépannage d'hier, d'aujourd'hui et de demain 1
 - Radio-TV Actualités 2
 - A propos des pannes TV hors série : réponses aux lecteurs 7
 - Réalisation d'un amplificateur à transistors 5 W 21
 - Dépannage des téléviseurs couleurs : analyse de quelques montages de balayage horizontal et production de la T.H.T. 24
- ### ÉLECTRONIQUE PRATIQUE
- Réalisation d'un contrôleur universel : voltmètre (20 000 Ω/V), milliampère-mètre, ohmmètre 3
 - Un générateur d'impulsions rectangulaires 3 Hz à 3 kHz 6
 - Perfectionnez votre oscilloscope : niveaux de référence pour vos oscillogrammes 10
 - Un générateur de signaux sinusoïdaux ou rectangulaires de 3 Hz à 25 kHz. 15
 - Générateur BEM-004 (CENTRAD) : signaux sinusoïdaux et rectangulaires de 10 Hz à 1 MHz en cinq gammes (en kit) 16
 - Notre COURS DE PERFECTIONNEMENT : ELECTRONIQUE GENERALE. — Les transistors 29

Ci-contre : vues de l'intérieur et de l'extérieur du contrôleur universel type 618 de CENTRAD.



OSCILLOSCOPE 223

T.V.



PUBL. METRIX - M.C.

PRIX :
1.612 F H.T.
Franco

tube de 10 cm
bande passante 0 - 7 MHz
étalonnage en tension
étalonnage en temps

METRIX

COMPAGNIE GÉNÉRALE DE MÉTROLOGIE • ANNECY - FRANCE • B. P. 30

BUREAUX DE PARIS : 56, AVENUE EMILE-ZOLA . XV . TEL. 250.63.26



CONDENSATEURS ELECTROCHIMIQUES

TWIST-PRONG

Tubes aluminium - Montage rapide et économique

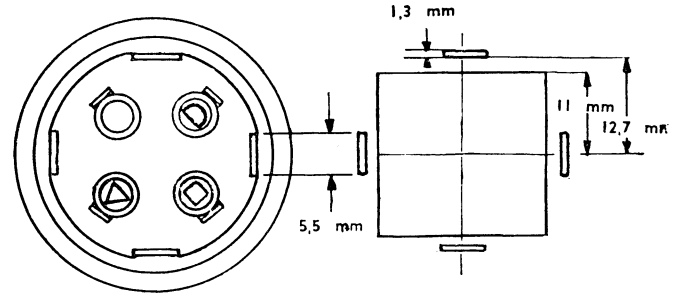
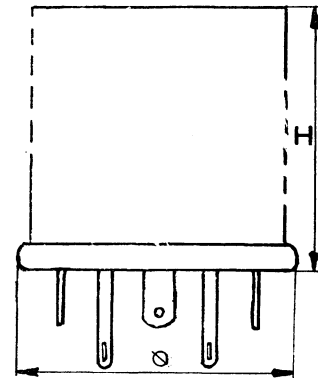
Type
TP

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.

Capacités (en μF)	Tensions (volts)		Dimens. (mm)		Figure
	Service	Pointe	\varnothing	H	
100 + 50 + 50 + 32	275	300	37	59	71
100 + 50 + 50 + 50	—	—	37	59	71
100 + 100 + 32 + 25	—	—	37	59	71
100 + 100 + 50 + 50	—	—	37	80	72
100 + 100 + 90 + 35	—	—	37	80	72
150 + 50 + 50 + 32	—	—	37	80	72
50 + 50 + 16 + 16	325	360	37	59	71
50 + 50 + 32 + 32	—	—	37	59	71
80 + 50 + 32 + 8	—	—	37	59	71
100 + 50 + 50 + 50	—	—	37	80	72
150 + 50 + 50 + 20	—	—	37	80	72
50 + 50 + 50 + 50	350	385	37	80	72
100 + 50 + 25 + 10	—	—	37	59	71
100 + 50 + 50 + 32	—	—	37	80	72
100 + 100	—	—	37	59	71
80 + 50 + 20	450	500	37	80	72
50 + 50	—	—	37	59	71



Toutes autres combinaisons peuvent être exécutées en tenant compte qu'il est possible d'obtenir, en fonction des tensions de service et des dimensions des étuis, les capacités maximales énoncées dans le tableau ci-dessous.

Capacités maximales (en μF)	Tensions (volts)		Dimens. (mm)		Figure
	Service	Pointe	\varnothing	H	
270	275	300	37	59	71
360	—	—	37	80	72
210	325	360	37	59	71
280	—	—	37	80	72
190	350	385	37	59	71
250	—	—	37	80	72
110	450	500	37	59	71
150	—	—	37	80	72

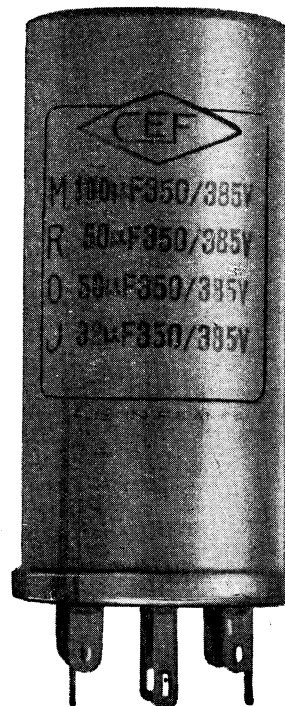


Fig. 71

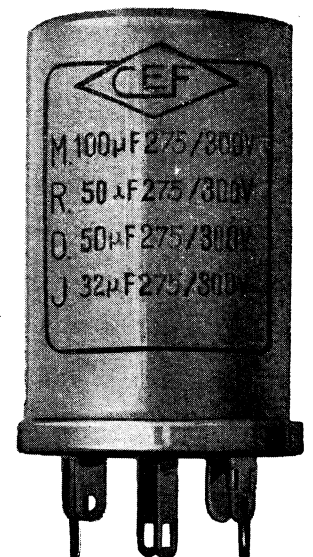


Fig. 72

Catalogue complet sur demande. **CONDENSATEURS ÉLECTROCHIMIQUES DE FILTRAGE**
Société anonyme au capital de 1800 000 F — 25-27, rue Georges-Boisseau, CLICHY (Seine), PER. 30-20

indispensable !

SERVICE-SET
KONTAKT



**5 MINIBOMBES
AÉROSOLS
sélectionnées
dans la gamme KONTAKT
pour le dépannage
et l'entretien des contacts électriques
et présentées
dans une élégante pochette gratuite.**

* Les produits KONTAKT n'attaquent pas les matières plastiques.

KONTAKT 60 - Réduit les couches d'oxydes et de sulfures.

KONTAKT 61 - Constitue un micro-film anti-corrosif assurant une protection de longue durée, pour contacts et châssis neufs.

KALTE SPRAY 75 -

Soudure des pièces sensibles à la chaleur et détection rapide des pannes d'origine thermique.

FLUID 101 - Produit hydrofuge repoussant l'eau, éliminant l'humidité et rétablissant les constantes électriques normales.

KONTAKT WL - Produit de nettoyage dissolvant les impuretés, les graisses et les résidus de fabrication.

Documentation générale
et liste de nos dépositaires
sur demande à

SLORA

B.P. 41 57-FORBACH

Pince à dénuder



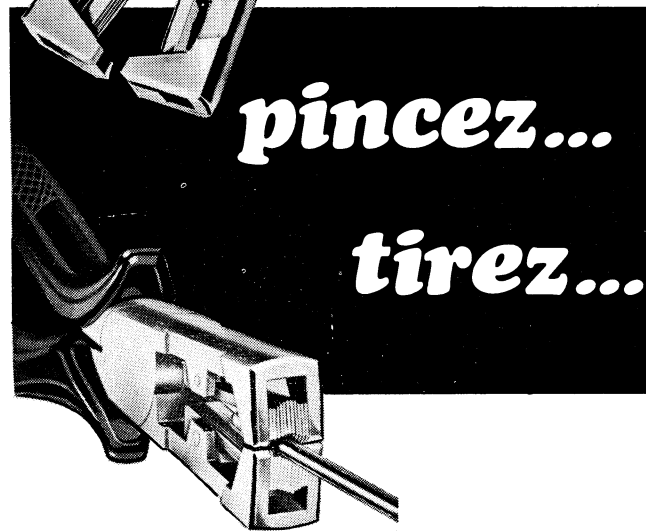
RAPY

AUTOMATIQUE

pour le dénudage
de fils
de 0,5 à 5 mm

pincez...

tirez...



Système nouveau qui agit par lamelles
et épouse complètement le fil à dénuder

- aucun réglage
- aucune détérioration des brins conducteurs
- grosse économie de temps
- robuste simple et facile

R. DUVAUCHEL

49, rue du Rocher, Paris 8^e • Tél.: 522.59.41

En vente chez votre grossiste habituel

Fred Klinger vous dit :

« MAIS OUI, VOUS REUSSIREZ DANS L'ELECTRONIQUE »

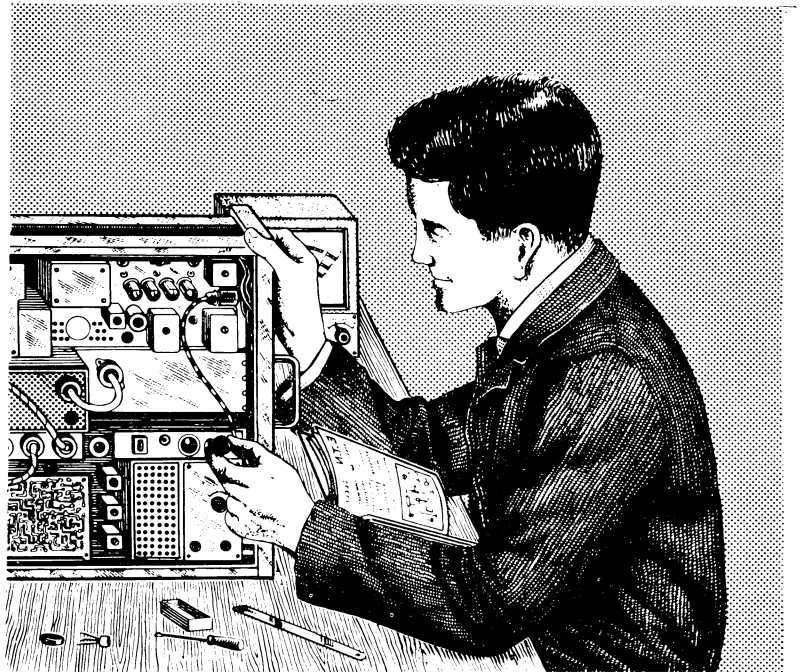


**M. FRED
KLINGER**
créateur de ces
méthodes, spécialiste
connu, suivra vos
progrès pas à pas,
et vous offre son
assistance pendant
et après
vos études.

Choisissez la méthode
E.T.N. correspondant
à votre niveau :

- Initiation rapide à la radio et à l'électronique (5 à 7 mois)
- Technicien en télévision (10 mois)
- Dépanneur professionnel en télévision (5 mois)

CHEZ VOUS : ESSAI GRATUIT D'UN MOIS, RESULTAT GARANTI OU REMBOURSEMENT TOTAL.



L'une des Méthodes E.T.N. vous procurera une situation dynamique dans un atelier, un laboratoire, un bureau d'études ou un studio !

M. Fred KLINGER, professeur à l'E.T.N., vous propose d'apprendre en quelques mois (même en partant de zéro !) ce que d'autres ont mis des années à connaître.

Un enseignement réaliste

Praticien et enseignant à la fois, Fred Klinger a mis au point des méthodes vivantes qui vous donneront vite un vrai métier. La technique y est expliquée avec clarté, jamais séparée des applications pratiques. Peu de mots, beaucoup de faits et à chaque page, des illustrations !

Trois préparations, trois possibilités

- D'abord tout savoir de la Radio. Mais surtout connaître à fond les principes de base de l'Electronique nouvelle.
- Ou, si vous avez déjà des notions de radio, vous pouvez attaquer la Méthode du Technicien T.V. qui vous ouvre les carrières de la Télé et de l'industrie électronique.
- Ou, si vous connaissez un peu la Télévision, vous spécialiser à fond dans le dépannage T.V. qui offre des situations attrayantes et bien payées.

Ne manquez pas cette chance !

Confiez votre avenir de technicien à l'E.T.N. qui vous assure un enseignement " utilitaire ", animé par un grand spécialiste qui s'occupera de vous " en direct ". Nombreux avantages et la double garantie spéciale à l'E.T.N. : essai d'un mois sans frais et satisfaction finale garantie. Dépense modérée : moins d'un jour de salaire par mois d'étude.



Envoyez-nous le coupon ci-dessous pour recevoir, sans engagement, la ou les notices détaillées et largement illustrées d'extraits des méthodes qui vous intéressent. Dans 48 heures, vous serez renseigné.



bon gratuit

E.T.N. 20, rue de l'Espérance
PARIS (13^e)

Messieurs,
Veuillez m'envoyer gratuitement votre notice D4 concernant :

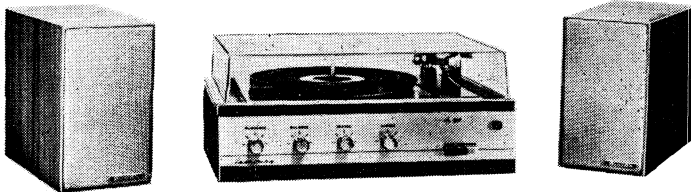
Initiation à la Radio-Electronique	<input type="checkbox"/>
Technicien Télévision	<input type="checkbox"/>
Dépanneur Télévision	<input type="checkbox"/>

NOM _____
PRÉNOM _____
ADRESSE _____



ECOLE DES TECHNIQUES NOUVELLES
20, Rue de l'Espérance, PARIS-13^e

CHAINE STÉRÉOPHONIQUE HI-FI JL 367



- AMPLIFICATEUR 2 X 4 Watts à transistors
- RÉGLAGE SÉPARÉ graves, aigus
- ÉQUILIBRAGE par balance
- CLAVIER stéréo - mono - radio
- PRISES tuner et magnétophone

EMOUZY.

FONDÉ EN 1915 — S. A. AU CAPITAL DE 1.000.000 DE FRANCS

USINE ET SALLE DE VENTE :

63, rue de Charenton - Paris-Bastille

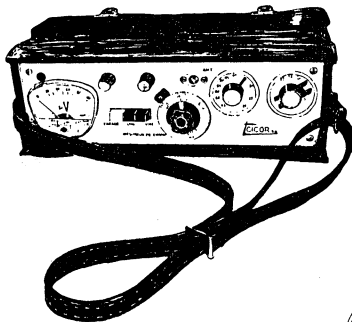
Tél. 343-07-74

RAPY 8-2

RADIO-F.M.

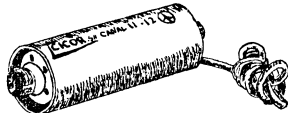
CICOR S. A.

TELEVISION



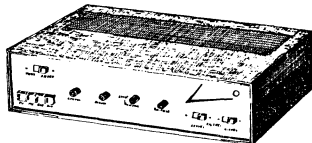
MESUREUR DE CHAMP

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



PRÉAMPLI D'ANTENNE TRANSISTORS

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



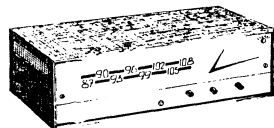
AMPLI BF "GOUNOD"

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

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

TUNER FM "BERLIOZ"

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

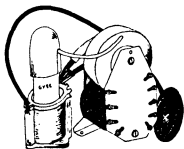


ENSEMBLE DÉVIATION 110°

Déviateur nouveau modèle
Fixation automatique des sorties

NOUVEAU : THT 110°

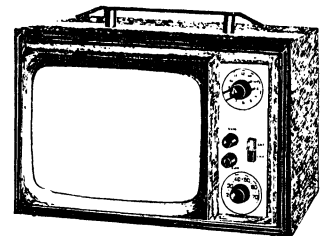
Surtension auto-protégée



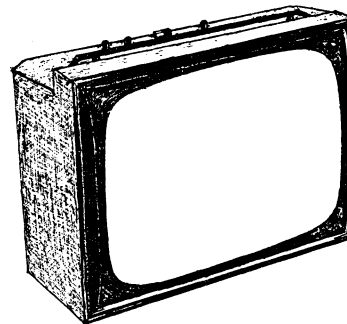
Tous nos modèles sont livrés en pièces détachées ou en ordre de marche.

"TRAVELLER"

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



"PROMENADE" TÉLÉVISEUR PORTABLE 41



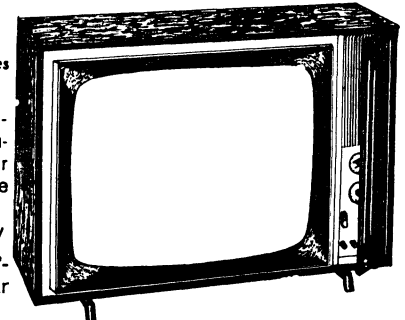
- Téléviseur mixte - Tubes - Transistors
- Le Récepteur idéal pour votre appartement et votre maison de campagne.
- Antennes incorporées - Sensibilité 10 μ V
- Poids 14 kg - Poignée de portage
- Ebénisterie gainée luxueuse et robuste.

"HACIENDA"

Téléviseur 819-625 lignes
Ecran 59 et 65 cm

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

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



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

Ets P. BERTHELEMY et Cie
5, rue d'Alsace

PARIS - X^e

BOT. 40-88 NOR. 14-06

CICOR S.A.

Disponible chez tous nos Dépositaires

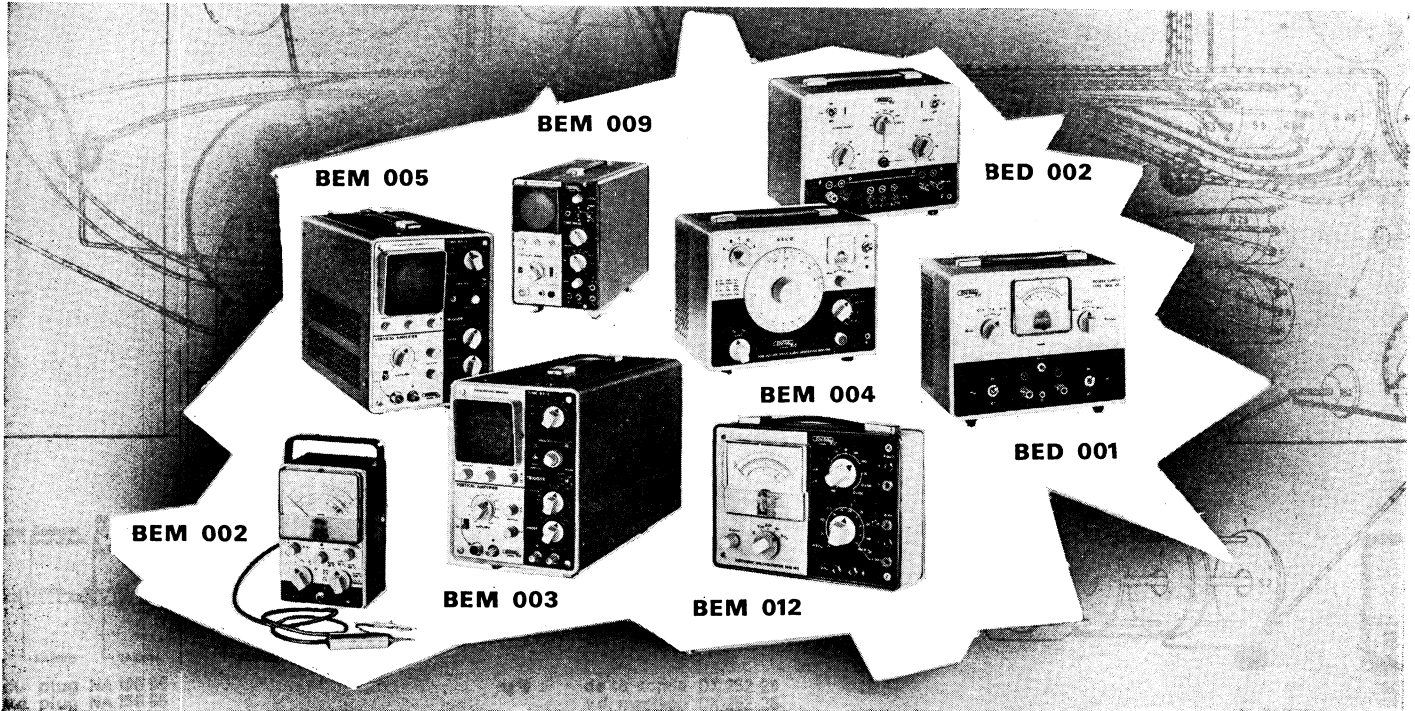
RAPY

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

- Des prix INCROYABLES
- De hautes PERFORMANCES
- Une présentation MODERNE
- Un montage FACILE

voilà ce que vous offre...

CENTRAD
FRANCE *Kit*



VOUS LES CONSTRUIREZ VOUS-MÊME

OSCILLOSCOPE BEM 003

- Bande passante 0 à 7 MHz
- Sensibilité 20 mV/ division
- Balayage déclenché
- PRIX TTC 1595 F

OSCILLOSCOPE BEM 005

- Bande passante 0 à 4 MHz
- Sensibilité 50 mV/ division
- Balayage déclenché
- PRIX TTC 1095 F

OSCILLOSCOPE BEM 009

- Bande passante 0 à 700 KHZ et 0 à 1,2 MHz (— 6 dB)
- Sensibilité 25 mV/ division
- Balayage déclenché
- PRIX TTC 725 F

OSCILLOSCOPE 377 K

- Bande passante 5 HZ à 1 MHz
- PRIX TTC 585 F

VOLTMETRE ÉLECTRONIQUE BEM 002

- avec sa sonde à lampes
- PRIX TTC 350 F

PARCE QUE vous avez évalué depuis longtemps l'économie réalisable grâce à la formule KIT. Ce sont en moyenne trois appareils pour le prix de deux qui entreront dans votre Laboratoire.

PARCE QUE la formule CENTRAD-KIT bénéficie d'une longue expérience de la fabrication des appareils de mesure électroniques.

Cette maturité industrielle est votre garantie tant sur la valeur technique des modèles proposés que sur l'incroyable minutie des notices de montage et des collections de pièces constituant un « kit ». Pas un geste de montage n'est omis dans la méthode, pas une vis ne manque, pas la moindre difficulté de mise au point n'a été laissée dans l'ombre.

PARCE QUE seule une série homogène d'appareils bien conçus et bien présentés donnera à votre équipement le cachet des instruments scientifiques de classe, que vous souhaitez avoir comme compagnons de vos études et de vos travaux.

CENTRAD
FRANCE *Kit*

59, AVENUE DES ROMAINS
74 ANNECY-FRANCE
Tél. : (79) 45-49-86 +
C. C. P. LYON 891-14

VOLT-OHMMETRE ÉLECTRONIQUE 442 K

- PRIX TTC 450 F

MILLIVOLTMETRE ÉLECTRONIQUE BEM 012

- PRIX TTC 355 F

ALIMENTATIONS STABILISÉES

BASSE TENSION BED 001

- 0 à 15 Volts - 1 Ampère
- PRIX TTC 570 F

HAUTE TENSION BED 002

- 0 à 350 Volts - 100 mA
- PRIX TTC 570 F

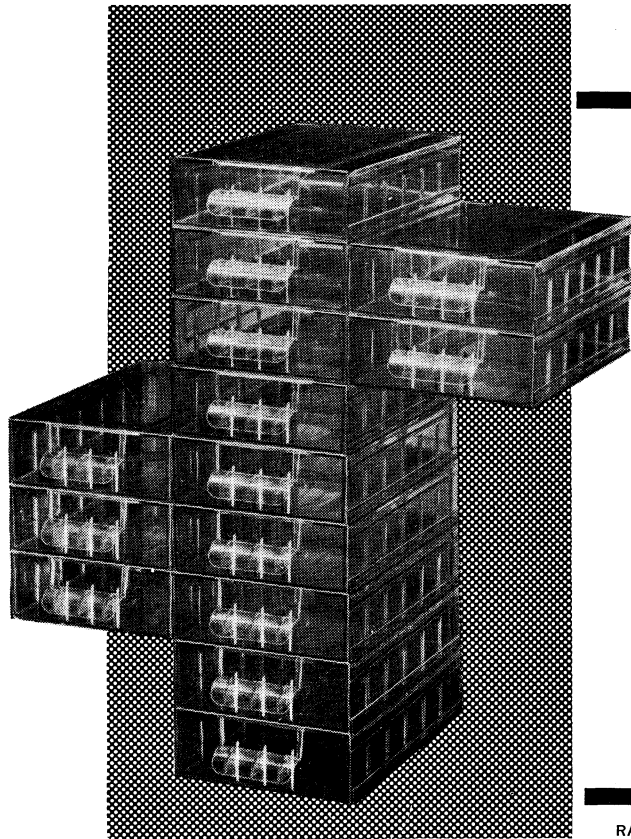
GÉNÉRATEUR BF BEM 004

- 10 HZ à 1 MZ
- PRIX TTC 585 F

BOITE A DECADES DE RESISTANCES BEM 008

- PRIX TTC 275 F

COMPTE-TOURS ÉLECTRONIQUE BYM 020

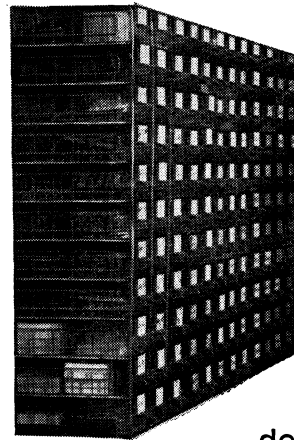


RAPY

LE multiroir

100 % TRANSPARENT

TIROIRS COULISSANT DANS UN CASIER,
S'EMBOITANT LES UNS
DANS LES AUTRES



un rangement
fonctionnel, visible,
à encombrement
adapté.

**de 1 à
l'infini**

5 modèles
de différentes capacités

RENSEIGNEMENTS ET DOCUMENTATION :

R. DUVAUCEL
49, RUE DU ROCHER, PARIS 8° - TÉL. 522.59.41

SOUDURE

Super 4

SUPER 4 STANDARD

Type CR uniquement

SUPER 4 TRIMÉTAL

Tous types - AVEC ADDITION DE CUIVRE : usure des pannes pratiquement nulle (brevet mondial Laubmeyer)

- CR Construction radio, télévision.
- TE Téléphonie et industries annexes
- EL Industries électroniques.
- CI Circuits imprimés.
- SR Condensateurs, lampes, piles.

Soudures spéciales à l'argent, au cadmium, etc.

CIRCUITS IMPRIMÉS

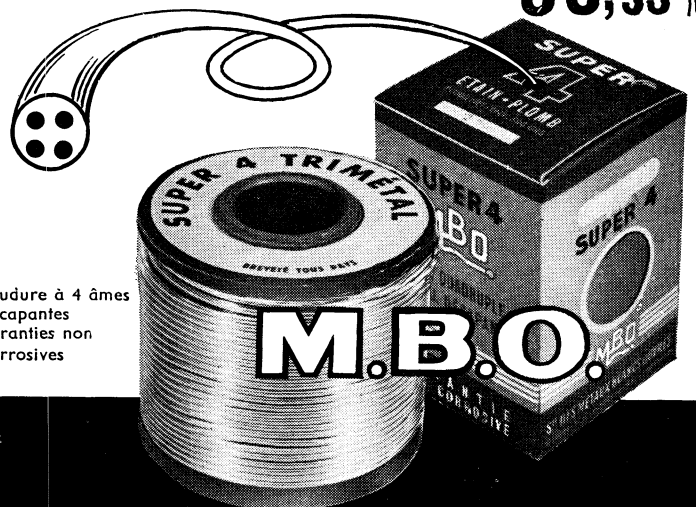
NOS SPÉCIALITÉS EXCLUSIVES DANS UNE QUALITÉ MONDIALE

- Baguettes pour bains de trempage
 - QUALITÉ CI pour circuits imprimés (250°)
 - QUALITÉ SPECIALE HT, décapage et étamage instantané à haute température du fil de cuivre verni (380° sans oxydation)
 - Flux liquide ou solide, garanti 100 % pour traitement des plaques avant trempage • Vernis-cache.
 - Vernis spécial pour isoler de façon définitive les plaques après montage.
 - Appareils les plus modernes pour trempage. *nous consulter*
- Essai gratuit de trempage de vos plaques à notre laboratoire.

INSTALLATIONS ET MISE EN ROUTE DE CIRCUITS IMPRIMÉS
PAR NOS SPÉCIALISTES

QUALITÉ = ÉCONOMIE
RAPIDITÉ = A L'USAGE
SÉCURITÉ EN RAISON DE SA PURETÉ ABSOLUE

99,95 %



Soudure à 4 âmes
décapantes
garanties non
corrosives

M.B.O.

STÉ DES MÉTAUX BLANCS OUVRÉS
DIJON - S'-APOLLINAIRE • Côte-d'Or • TÉL. (80) 32.62.70
Dépôt à Paris :
L. PERIN, 1, Villa Montcalm, PARIS XVIII° - Tél. MONTmartre 63.54

MINIAMPLI

L'ÉLECTRONIQUE A VOTRE PORTÉE
EN CONSTRUISANT VOUS MÊME, TRÈS
FACILEMENT ET A PEU DE FRAIS
VOTRE MINIAMPLI

entièrement transistorisé, avec une haute qualité de reproduction sonore, il vous permettra en outre d'économiser au moins 30 %
MINIAMPLI fonctionne indifféremment sur pile 9 volts (1 watt 5) ou sur accu de 6 volts ou sur le réseau 110 ou 220 volts, avec une petite alimentation secteur.

Une **entrée unique**, permet la reproduction de tous modèles de pick-up crystal, la radio, la modulation de fréquence, ou pour d'autres utilisations de petite sonorisation, ampli-auto, électrophone, etc.

Une **sortie de 3 à 15 ohms** permet l'utilisation de tous types de haut-parleurs.

Peu encombrant grâce à sa plaquette de circuit imprimé (100 x 57 mm) percée, les repères et symboles gravés, il ne restera qu'à assembler les divers éléments, transistors, condensateurs et résistances ainsi que deux potentiomètres volume et tonalité.

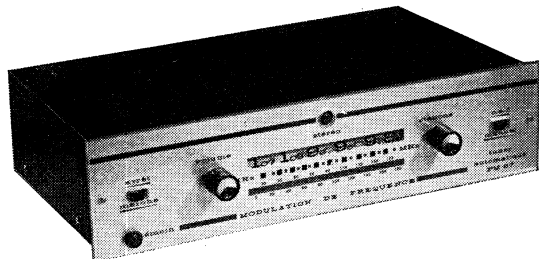
MINIAMPLI est indivisible, il est livré complet, sans alimentation, avec une notice très détaillée d'implantation et

vendu au prix exceptionnel de lancement de 65 F
ou 75 F si vous le préférez câblé.

Toute commande accompagnée d'un mandat ou chèque à notre CCP 5608-71 PARIS bénéficiera du franco de port,

TUNER FM STÉRÉO AUTOMATIQUE 67

(Voir description dans " LE HAUT-PARLEUR " 15 Décembre 1966)



Ensemble de modules câblés comprenant :

- ★ Bloc HF à 3 étages : gain 38 dB C.A.F.
- ★ Platine M.F. (10,7) à 4 étages : gain 320 Kcy à 6 dB
- ★ Décodeur Stéréo automatique
- ★ Indicateur visuel de sous-porteuse
- ★ Alimentation stabilisée par diode Zener

Très élégante présentation en coffret façon bois

Ensemble complet 490 F

TR 149 Stéréo 2 x 10 watts. 2 préamplis avec clavier, 2 amplis, alimentation, transfo, potentiomètres, coffret **736 F**

Toutes nos pièces peuvent être vendues séparément

DÉPARTEMENT PROFESSIONNEL INDUSTRIEL GROSSISTE R.T.C - COGECO

Semi-conducteurs - Tubes - Condensateurs - Electro-chimiques miniatures - Résistances à couche - Potentiomètres piste moulée - Supports spéciaux - Ferrites - C.T.N. V.D.R. Blocs circuits et tous composants pour électronique industrielle.

Documentation générale et tarif contre 3,00 F en timbres

Tarif spécial semi-conducteurs Professionnels et Grand Public contre 0,30 F en timbres

RADIO-VOLTAIRE

155, avenue Ledru-Rollin - PARIS-XI
TEL. 700-98-64 - C.C.P. 5608-71 - PARIS

PARKING ASSURÉ

TWC

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



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

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

A - VIDEO seule - polarité positive - niveau 1 V. c. à c. - 75 ohms

B - VIDEO + tiroir U.H.F. - 1 canal complet, porteurs Son et Image pilotées par quartz - Niveau 50 mV. ajustable - 75 ohms

C - VIDEO + tiroir U.H.F. - Fréquence variable couvrant 11 canaux, Son fourni par quartz d'intervalle - Niveau 5 mV. - 75 ohms

REGLAGES POSSIBLES :

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

Notice sur demande

sider ondyne

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

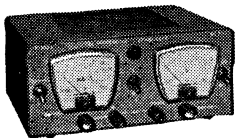
DECRIE DANS « RADIO-CONSTRUCTEUR » N° 223

ALIMENTATION STABILISÉE DE LABORATOIRE

Intégralement transistorisée

Dimensions réduites : 230 X 110 X 143 millimètres. Permet un réglage de la tension de sortie à variation continue de 0 à 25 volts sous 1 A. Dispositif limiteur de courant évitant la détérioration des transistors en cas de fausse manœuvre.

L'ENSEMBLE des pièces détachées « KIT » complet **558,65**



2 AFFAIRES EXCEPTIONNELLES !.. A PROFITER

QUANTITÉ LIMITÉE **TUNER F.M. "CROWN"** MODÈLE FM 200



6 transistors Superhétérodyne - Détection de rapport - FREQUENCE 88/108 Mcs - Tension sortie : Maximum 0,5 V.

— Fonctionne au choix :

- avec 4 piles 1,5 V.
- sur secteur 220 volts.

Antenne télescopique orientable incorporée. Prise antenne extérieure.

Dim. : 200 X 120 X 40 mm. PRIX INCROYABLE .. **199,00**

RÉCEPTEUR AM/FM - N81G

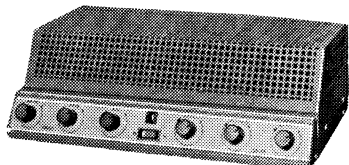
Fabrication « Radio-Technique »

9 transistors + 3 diodes - 3 GAMES (PO-GO-FM) - Tonalité graves/aiguës - Prise antenne auto - Antenne télescopique orientable 800 mW - Alimentation 6 piles 1,5 V - Haut-Parleur spécial 12 cm HI-FI - Puissance Boîtier kralastic incassable 260 X 160 X 65 mm.

PRIX SPECIAL « CIBOT-RADIO » **155,00**

• MATERIEL NEUF - en emballage d'origine - GARANTI UN AN •

AMPLIFICATEUR PROFESSIONNEL "CR25"



- 5 LAMPES (2 X 71-89 - 2 X ECC 183 - 1 X ECC 82).
- 2 transistors SILICIUM (2 X BC 109, classe B).
- 6 diodes au silicium (6 X 50 J 2).

Secteur. 50 pér. 110 à 240 V.
★ 4 ENTRÉES MÉLANGEABLES et REGLABLES séparément.
★ PRISE pour ENREGISTREMENT MAGNETIQUE.

★ SORTIES sur ligne équilibrée 200 Ω pour utilisation d'un préamplificateur mélangeur.

★ IMPEDANCES DE SORTIE : 4 - 8 - 16 et ligne 500 ohms.

TONALITE { Graves (100 Hz) Maxi + 14 dB. - Mini — 10 dB.

{ Aiguës (10 000 Hz) Maxi + 12,5 dB. - Mini — 19 dB.

★ BANDE PASSANTE : 30 à 20 000 Hz ± 2 dB.

★ PUSH-PULL classe B (Peut fonctionner 24 h sur 24).

★ Câblage sur plaquettes circuits imprimés.

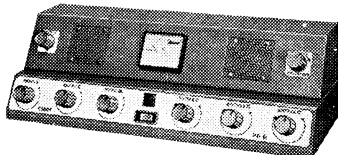
Coffret fonctionnel. Dimensions : 398 X 205 X 120 mm.

Toutes les pièces détachées « KIT » COMPLET **384,28**

EN ORDRE DE MARCHÉ : 550,00

PRÉAMPLIFICATEUR MÉLANGEUR "PR6"

Tous transistors AU SILICIUM



Permet l'utilisation de 6 entrées

★ 3 MICROS 200 ohms, ou ★ 3 MICROS haute impédance avec puissance réglable séparément. Possibilité de mixage de tous les micros entre eux.

Contrôle de modulation par « Vu-mètre » - 2 HAUT-PARLEURS témoins incorporés - Prise de cas-

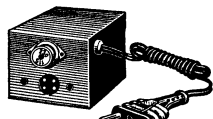
que - Alimentation secteur 110/220 volts.

— Bande passante : 50 à 30 000 Hz ± 1 dB - S/B 50 dB. Atténuateur à décades permettant une parfaite adaptation entre l'entrée et l'amplificateur utilisés. Présentation professionnelle. Dim. : 400 X 120 X 140

Toutes les pièces détachées « KIT » COMPLET **401,51**

ALIMENTATION STABILISÉE

« Type AL 2209 »



Entrée : Secteur 110/220 V, 50 pér.

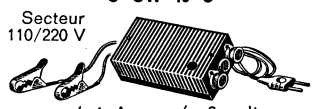
Sortie régulée : 6, 9 ou 12 volts.

L'ENSEMBLE « KIT » complet **49,50**

UN CHARGEUR DE POCHE

POUR ACCUMULATEURS 6 ou 12 V

• UW 40 •



Secteur 110/220 V

Charge { 4 Amp. s/ 6 volts

{ 2 Amp. s/ 12 volts

Contrôle par voyant lumineux. Régulation automatique du courant

Poids : 500 g. PRIX, en KIT complet **46,50**

CIBOT



RADIO-TÉLÉVISION

POSTEZ DÈS AUJOURD'HUI

★ LE BON DE COMMANDE CI-DESSOUS

PAR RETOUR DU COURRIER

NOUS VOUS ADRESSERONS :

● CATALOGUE... PIÈCES DÉTACHÉES - 1967-68

Couverture Bleue - 188 pages avec illustrations



Vous y trouverez :

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

PRIX **5 Frs**

(ou 15 timbres-poste à 0,30)

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

● BON RC 235

NOM

ADRESSE

CIBOT-RADIO, 1 et 3, rue de Reuilly - PARIS (12^e)

Notre Service « DOCUMENTATION » met également A VOTRE DISPOSITION :

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

CATALOGUE 104/5

(Nouvelle Edition)

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

GRATUIT

CATALOGUE 103

Téléviseurs - Récepteurs -

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

GRATUIT

CATALOGUE « APPAREILS MENAGERS »

GRATUIT

● SCHÉMATIQUES "CIBOT" ●

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

112 pages augmentées de nos dernières réalisations ► PRIX 4,00

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

104 pages augmentées de nos dernières réalisations ► PRIX 4,00

TOTAL

Somme que je verse ce jour

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

CIBOT

RADIO

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

Téléphone : DID. 66-90.

Métro : Faidherbe-Chaligny.

C.C. Postal 6129-57 PARIS.



REVUE MENSUELLE
DE PRATIQUE RADIO
ET TÉLÉVISION

=== FONDÉE EN 1936 ===

RÉDACTEUR EN CHEF :
W. SOROKINE

PRIX DU NUMÉRO : **2,50 F**

ABONNEMENT D'UN AN
(10 NUMÉROS)

France **22 F**
Etranger **25 F**
Changement d'adresse **0,60 F**

● ANCIENS NUMEROS ●

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

N^{os} 73, 75, 76, 78, 79, 82, 83,
85 à 94, 96, 98, 100, 105,
108 à 113, 116, 119, 120,
122, 123, 128 à 130, 132 à
133 **1,20 F**
N^{os} 135 à 146 **1,50 F**
N^{os} 147 à 174, 177 à 179, 184,
186, 188, 189, 191 **1,80 F**
N^{os} 192 à 194, 197 à 232 **2,10 F**
N^{os} 233 et suivants **2,50 F**
Par poste : ajouter **0,20 F** par numéro.

SOCIÉTÉ DES ÉDITIONS RADIO

ABONNEMENTS ET VENTE :

9, Rue Jacob, PARIS (6^e)
033-13-65 — C. C. P. PARIS 1164-34

RÉDACTION :

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

PUBLICITÉ :

PUBLICITÉ ROPY S.A.

(P. Rodet)

143, Avenue Emile-Zola, PARIS

TÉL. : 734-37-52

Il n'y a pas tellement longtemps, tout dépanneur conscient et organisé appliquait, souvent sans y penser, la méthode dite « point par point », en vérifiant systématiquement les tensions en différents points de chaque étage et en remontant progressivement de l'alimentation vers l'entrée. Les choses en ce temps-là étaient simples, les supports de lampes de dimensions confortables, le câblage « conventionnel » et les différents composants visibles à l'œil nu. Il était presque toujours facile, si on en avait besoin, de relever rapidement le schéma partiel d'un appareil, de modifier un circuit « pour voir », etc.

Quelques virtuoses arrivaient même à dépanner « au pif », un tournevis remplaçant le voltmètre et permettant de voir s'il y avait ou non du « jus » en tel ou tel point. Un court-circuit bref, en n'importe quel point d'un récepteur, radio ou télévision, n'avait strictement aucune importance.

Les transistors ont déjà changé tout cela et les mêmes virtuoses se sont très rapidement aperçu que fourrer un tournevis un peu n'importe où dans un montage à semiconducteurs se terminait très vite par un désastre, et qu'une jonction claquait beaucoup plus vite que le temps nécessaire à un contact même fugitif. Et même des méthodes éprouvées et de tout repos apparemment, consistant à « doubler » un électrochimique pour voir si cela ronfle moins ou amplifie plus, ont provoqué la mort d'innombrables transistors. Il a fallu revenir aux appareils de mesure, et pas n'importe lesquels, et réfléchir souvent à des anomalies apparentes, dues soit à la présence d'impédances très faibles, soit au fait qu'un ensemble à transistors est toujours conducteur dans certaines directions, même lorsqu'il n'est pas sous tension.

Un degré de plus, dans l'« escalade » des difficultés, a été franchi avec la généralisation des circuits dits imprimés. Il est évident que repérer sur un tel circuit les points où il convient

d'effectuer des mesures représente une opération souvent pleine d'incertitudes, à moins d'avoir devant soi le plan du « circuit » avec toutes les indications nécessaires, ce qui, il faut le dire, n'est pas toujours le cas.

De plus, en supposant que les mesures effectuées ont permis de localiser un composant défectueux, il s'agit de le dessouder et de le remplacer. Tous ceux qui ont eu l'occasion de démonter un boîtier F.I. retenu par 3 ou 4 pattes soudées sur un circuit imprimé savent ce que cela signifie.

Il ne s'agit pas, bien entendu, de prêcher le retour au câblage conventionnel, bien que certains constructeurs y soient revenus partiellement, presque toujours sous la pression de leurs revendeurs. Le vrai problème, c'est celui de la documentation, sans laquelle aucun travail sérieux n'est concevable, c'est aussi celui des appareils de mesure appropriés aux nouveaux circuits et aux nouveaux composants, c'est celui, enfin, de l'outillage adéquat, des fers à « dessouder », etc.

Mais de toute façon, les conditions actuelles qui exigent encore presque toujours le remplacement de composants « discrets », vont évoluer rapidement vers les ensembles à modules, micromodules et circuits intégrés. Le travail d'un dépanneur consistera à constater la présence d'un signal normal à l'entrée d'un « bloc » et à vérifier que le signal à la sortie du même bloc présente une amplitude, une forme ou une fréquence imposées. Si oui, tout va bien. Si non, on change le module ou le circuit intégré, et le tour est joué. On n'a pas à savoir pourquoi cela ne marche pas pour la bonne raison qu'on ne peut rien faire pour réparer l'élément défectueux.

Il reste à savoir si ce travail de robot peut justifier le titre de « technicien », dont tout dépanneur se parait jusqu'à présent, et qui était, le plus souvent, amplement mérité.

W. S.

Actualités

HORAIRE DES MIRES TRANSMISES PAR L'O.R.T.F.

Dans le tableau ci-dessous, on trouvera les horaires, appliqués depuis le 11 décembre par l'O.R.T.F. en ce qui concerne la diffusion, sur la deuxième chaîne, des émissions expérimentales et des mires couleurs.

Sur la première chaîne, les mires sont diffusées tous les jours de la semaine à partir de 10 h 30 de façon à assurer la continuité

de l'antenne jusqu'à la fin des programmes. En dehors des périodes dites : « processus de démarrage » la mire diffusée est la mire de définition et le son, celui de France-Inter. Cependant, afin de faciliter le réglage des téléviseurs couleurs, la mire de définition est remplacée par les mires de convergence de 13 h 30 à 13 h 55 et de 15 h 30 à 16 h.

Heures	Lundi	Mardi	Mercredi - Jeudi - Vendredi	Samedi
10 h 30				
10 h 45			Convergence	
11 h 00		Convergence	Barres + Diapositives	
11 h 30		Signaux Mesures Réseau	Images mobiles	
12 h 00			Barres + Diapositives	
12 h 15			Mire de définition	
13 h 00			Barres + Diapositives	
14 h 00			Convergence	
15 h 30			Barres + Diapositives	
16 h 30			Convergence	Images Mobiles
16 h 45			Barres + Diapositives	
17 h 45			Images mobiles	
19 h 10			Convergence	

- Le son diffusé pendant les mires (sauf images mobiles) sera celui de France-Inter.
- Les programmes (régionaux, éducatifs, nationaux, etc.) diffusés à l'intérieur de ces horaires se substituent aux mires ou images mobiles sans en modifier le déroulement antérieur et postérieur.

SALON RADIO-TV DE BORDEAUX

Le Salon International de Paris étant organisé tous les deux ans, le **Syndicat des Constructeurs d'Appareils de Radio et de Télévision** a renouvelé son patronage aux Salons biennaux de Lyon et de Bordeaux qui se tiendront en automne 1968.

Le quatrième Salon International de la Radio et de la Télévision de Bordeaux aura lieu du 5 au 14 octobre 1968, sous le patronage de l'O.R.T.F. et du S.C.A.R.T. et réunira les plus importants constructeurs de récepteurs radio et télévision, de reproducteurs, d'enregistreurs, d'antennes et de tout le matériel concernant les industries de l'électronique.

En 1968, le Salon de Bordeaux aura une importance toute particulière en raison du succès de la

télévision en couleurs que l'intérêt actuel du public laisse dès à présent pressentir. Un nombre important de constructeurs ont déjà décidé de leurs participations, ce qui laisse bien augurer de la réussite du prochain salon.

La précédente manifestation (1966) a connu un très grand succès : elle groupait plus de 100 constructeurs dont 30 % d'origine étrangère ; elle a reçu près de 50 000 visiteurs spécialement intéressés par ce matériel et 700 radioélectriciens se sont alors déplacés de 28 départements et de l'étranger pour établir d'utiles contacts avec les fabricants.

LA TVC EN ALLEMAGNE

La vente en République fédérale d'Allemagne de téléviseurs en couleur a largement dépassé les prévisions.

Entre le mois d'août et le mois de décembre 140 000 téléviseurs en couleur auront été lancés sur le marché intérieur allemand. On s'attendait à une vente de quelque 100 000 autres téléviseurs pendant les fêtes de Noël et du Nouvel an.

Il est très difficile de comparer ces chiffres avec ceux de la France pour la simple raison qu'on ne sait pas combien de récepteurs ont été vendus ni combien sont construits.

RÉGULATEURS DYNATRA POUR TV COULEURS

Pour la télévision en couleurs, certaines marques de téléviseurs annonçant une consommation de 450 W, la Société **Dynatra** a été amenée à produire un **régulateur** d'une puissance de 475 W. Ainsi, pour la couleur, cette firme présente trois appareils :

- Le 403 H, d'une puissance de 300 W ;
- Le 404 H, d'une puissance de 400 W ;
- Le 405 H, d'une puissance de 475 W.

Les caractéristiques communes à ces appareils sont leurs excellentes performances techniques, ainsi que l'esthétique de leur présentation. On apprécie leur très bonne régulation et l'absence de rayonnement néfaste.

Dynatra a également lancé sur le marché son **régulateur** 404 S, 200 W, dans la même présentation que les modèles couleur. Ce modèle comporte une inductance de filtrage supplémentaire. Par son excellente technique et son rendement, il peut satisfaire les techniciens les plus exigeants.

(Communiqué.)



AUTO-ÉCOLE ÉLECTRONIQUE

La photographie ci-contre montre la salle de (bonne) conduite de nouvelles auto-écoles américaines. Un film est projeté sur le grand écran, film qui a été préalablement pris sur route. Les élèves doivent évidemment conduire en tenant compte des obstacles qui se présentent. Chaque erreur qu'ils commettent est enregistrée et immédiatement signalée à l'élève fau.tif. Bien entendu, tout se passe électroniquement, grâce à un ordinateur. Pour améliorer le réalisme, les bruits d'ambiance ont été également enregistrés. Ce système, mis au point par Raytheon, s'appelle « Realism without risk ».

RADIO- CONSTRUCTEUR

et son équipe
rédactionnelle vous
souhaitent une

**BONNE
ANNÉE**

1968

Réalisation d'un contrôleur universel

Voltmètre — Milliampèremètre — Ohmmètre

Par ses performances et sa conception, le contrôleur universel que nous présentons constitue un instrument de laboratoire précis et agréable à utiliser. Néanmoins, il ne prétend pas remplacer, ni

même concurrencer l'excellent « Contrap 20 Log » décrit par H. Schreiber dans ces mêmes colonnes de « Radio-Constructeur ».

★

Le contrôleur universel, instrument de base de tout laboratoire d'électronique, est l'outil indispensable à chaque technicien. Il doit donc être, non seulement précis et sensible, mais aussi et peut-être même surtout, d'une utilisation commode et agréable. Par exemple, le passage d'une gamme de mesure à une autre, doit s'effectuer avec le minimum de manipulations. C'est pourquoi l'appareil décrit possède une entrée unique, quelle que soit la mesure que l'on effectue. Il est, de plus, équipé de plusieurs dispositifs rarement présents sur les contrôleurs universels classiques, notamment :

— Un inverseur de polarité qui, tout en évitant la fastidieuse opération d'inversion des fils de mesure lorsque l'aiguille du galvanomètre dévie en sens inverse, facilite la vérification des diodes et des transistors ;

— Un bouton poussoir de tarage permettant de tarer l'appareil en position ohmmètre ;

CARACTERISTIQUES

Tensions continues

Possibilité de mesurer de 10 mV à 500 V en 8 gammes, avec une résistance interne de 20 k Ω /V.

Tensions alternatives

De 1 à 500 V en 7 gammes, avec une résistance interne de 17 k Ω /V.

Intensités continues

De 500 μ A à 5 A en 4 gammes.

Ohmmètre

On peut mesurer des résistances de 0,02 Ω à 1 M Ω en 5 gammes.

Support pour la vérification rapide de transistors, inverseur de polarité et poussoir de tarage incorporés.

— Un support de transistor associé à un inverseur, destiné à la vérification rapide de tous les transistors ;

— Un bloc poussoir à quatre touches indépendantes, permettant de sélectionner sans risque d'erreur la fonction que l'on désire.

Il est enfin à remarquer que toutes les résistances utilisées sont des modèles à 1 % ou 5 % de valeurs normalisées.

Analyse du schéma

Le schéma complet de principe du contrôleur est représenté dans la figure 1, en position « voltmètre continu ».

L'appareil permet quatre types de mesure : mesure des tensions continues et alternatives, mesure des intensités continues et mesure des résistances.

Mesure des tensions continues

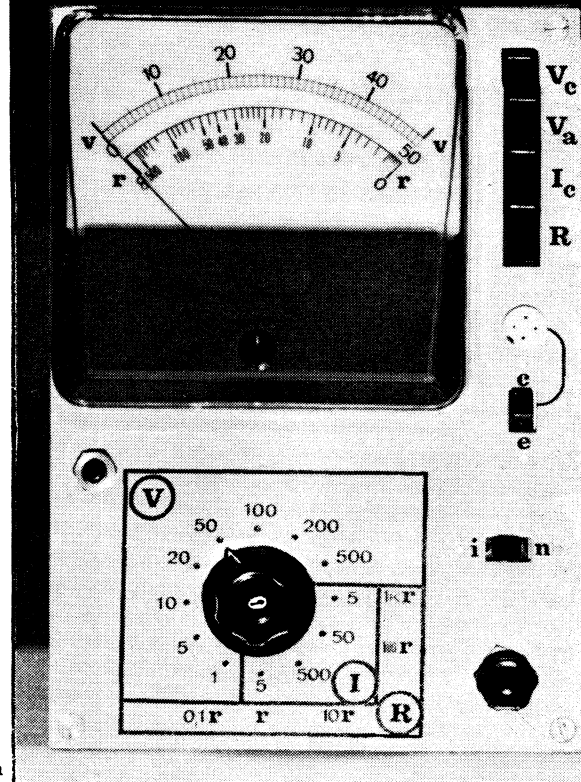
Le contrôleur permet de mesurer toute tension continue comprise entre 10 mV environ et 500 V en huit gammes :

1 V, 5 V, 10 V, 20 V, 50 V, 100 V, 200 V, 500 V.

La résistance propre est de 20 000 Ω par volt.

Mesure des tensions alternatives

Pour les tensions alternatives, les mesures se font en sept gammes, de 1 V environ à 500 V, la première sensibilité étant de 5 V. L'échelle est la même que pour les tensions continues, sauf pour les deux premières gammes où l'on devra tracer une échelle supplémentaire si l'on désire une très grande précision, rarement nécessaire en alternatif. Les mesures sont valables de 30 à 5 000 Hz environ, sans erreur appréciable.



Vue de la face avant du contrôleur universel terminé.

La résistance interne est de 17 000 Ω par volt.

Mesure des intensités continues

L'appareil permet la mesure des intensités continues comprises entre 500 μ A environ et 5 A, en quatre gammes, dont la première correspond à 5 mA à déviation totale. La chute de tension dans l'appareil est de 1 V. L'échelle est la même que pour les tensions continues.

Mesure des résistances

Toute résistance comprise entre 0,02 Ω et 1 M Ω peut être mesurée avec précision grâce aux cinq gammes de mesure disponibles en position « ohmmètre ». Les transistors imposant presque toujours l'utilisation de résistances de valeurs inférieures au mégohm, il nous a paru intéressant de réaliser un ohmmètre capable de mesurer, entre autres, des résistances de faibles valeurs (possibilités de mesure jusqu'à 0,02 Ω), ce qui se révèle fort utile lors de la vérification de bobinages de transformateurs ou de moteurs, par exemple. Une pile de 1,5 V alimente cet ohmmètre en garantissant plus d'une année de fonctionnement quotidien en régime normal. Nous verrons plus loin comment il est possible d'utiliser l'ohmmètre pour la vérification rapide des diodes et des transistors.

Réalisation pratique

La réalisation ne pose aucun problème. L'ensemble de l'appareil est logé dans un coffret de 175 \times 120 \times 50 mm. La pla-

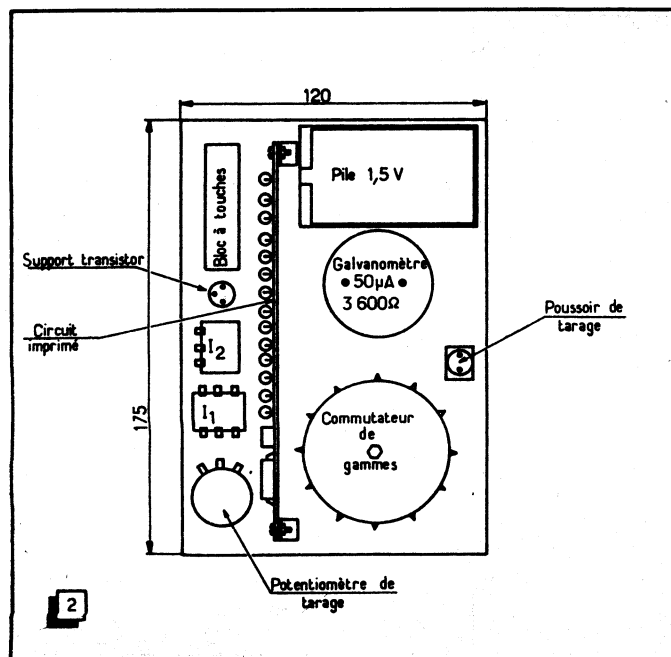
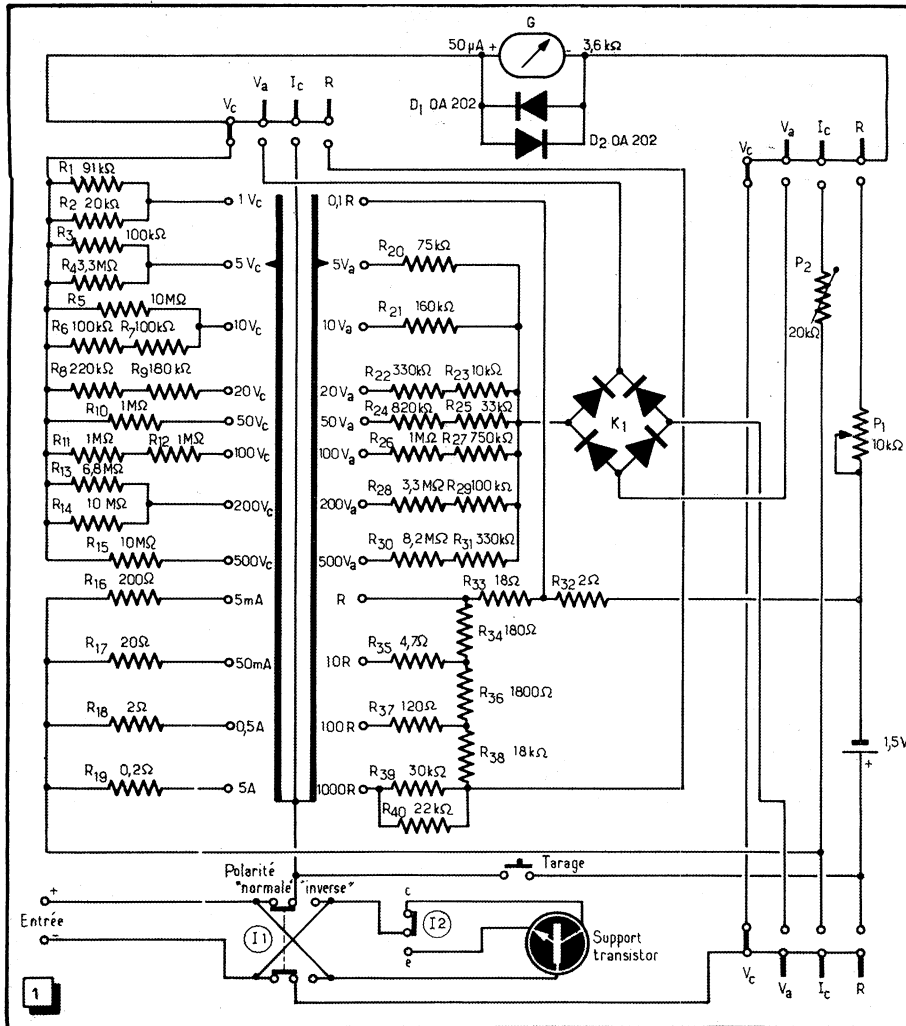


Fig. 1. — Schéma de principe complet du contrôleur, commuté ici pour la mesure des tensions continues.

Fig. 2. — Schéma donnant l'implantation des éléments sous la plaque avant de l'appareil.

que avant de l'appareil est en « dural » de 5 mm d'épaisseur, revêtu d'une couche de peinture cellulosique gris clair. Le reste du boîtier sera de préférence recouvert d'un tissu plastique autocollant. Pour la disposition des éléments, on pourra s'inspirer du schéma d'implantation de la figure 2. Afin d'éviter de court-circuiter l'entrée de l'appareil en manœuvrant l'inverseur I₁, ce dernier devra subir avant montage une légère modification. En effet, dans la position médiane, le curseur établit le contact à la fois avec la position « normale » et la position « inverse ». Il sera donc nécessaire de démonter l'inverseur et de couper, d'un millimètre environ, chacune des extrémités des deux petits curseurs métalliques.

Toutes les résistances utilisées dans ce contrôleur sont, comme nous l'avons déjà dit, de valeurs normalisées de sorte qu'il ne sera ni difficile, ni onéreux de se les procurer. Le tableau ci-contre donne les caractéristiques et les équivalences de tous les éléments utilisés dans le contrôleur.

Le circuit imprimé représenté dans la figure 3 contient pratiquement tous les éléments. Seules les diodes de protection du galvanomètre (qui devront obligatoirement être des diodes silicium) ont été montées directement sur le microampèremètre. Le commutateur de fonctions est un bloc à quatre touches indépendantes, commandant chacune trois circuits inverseurs. Le commutateur de gammes est un modèle de bonne qualité à 12 positions et 2 circuits. Enfin, les deux inverseurs à tirette sont des modèles miniatures de Jeanrenaud.

Mise au point et étalonnage

La mise au point se réduit au réglage du potentiomètre ajustable P₂, le contrôleur étant en position « Intensités continues ». On réglera ce potentiomètre en mesurant un courant continu connu, à travers une résistance de valeur élevée, ou par comparaison avec un autre appareil correctement étalonné et monté en série avec le contrôleur.

L'étalonnage de l'échelle ohmmètre se fait en mesurant, après tarage, les déviations données par des résistances de précision de valeurs connues et convenablement choisies. La courbe représentée dans la figure 4 donne la relation entre le courant I en microampères, et la valeur de la résistance correspondante. Il suffit alors de tracer, sur le cadran du galvanomètre, l'échelle des résistances en ohms. Cette dernière opération sera facilitée par l'utilisation de lettres et de chiffres autocollants de petites dimensions.

Utilisation

Les mesures de tensions continues ou alternatives, ainsi que les mesures d'intensités continues, ne posent aucun problème. Nous rappellerons, pour mémoire, que toute mesure de résistances doit être précédée d'un tarage de l'appareil. Ce tarage sera effectué grâce au poussoir de tarage, sauf pour la mesure des très faibles résistances

Résistances	Valeur	Précision	Puissance	Fabricant
R ₁	91 kΩ	5 %	0,5 W	Quelconque
R ₂	20 kΩ	1 %	0,5 W	
R ₃ - R ₆ - R ₇ - R ₂₀	100 kΩ	1 %	0,5 W	
R ₄ - R ₂₈	3,3 MΩ	5 %	0,5 W	
R ₅ - R ₁₄ - R ₁₅	10 MΩ	5 %	0,5 W	
R ₈	220 kΩ	1 %	0,5 W	
R ₉	180 kΩ	1 %	0,5 W	
R ₁₀ - R ₁₁ - R ₁₂ - R ₂₆	1 MΩ	1 %	0,5 W	
R ₁₃	6,8 MΩ	5 %	0,5 W	
R ₁₆	200 Ω	1 %	0,5 W	
R ₁₇	20 Ω	1 %	0,5 W	P.R.C.
R ₁₈ - R ₃₂	2 Ω	1 %	3 W	
R ₁₉	0,2 Ω	1 %	3 W	
R ₂₀	75 kΩ	5 %	0,5 W	
R ₂₁	160 kΩ	5 %	0,5 W	
R ₂₂ - R ₃₁	330 kΩ	5 %	0,5 W	
R ₂₃	10 kΩ	5 %	0,5 W	
R ₂₄	820 kΩ	5 %	0,5 W	
R ₂₅	33 kΩ	5 %	0,5 W	
R ₂₇	750 kΩ	5 %	0,5 W	
R ₂₉	8,2 MΩ	5 %	0,5 W	Quelconque
R ₃₃	18 Ω	1 %	0,5 W	
R ₃₄	180 Ω	1 %	0,5 W	
R ₃₅	4,7 Ω	5 %	0,5 W	
R ₃₆	1,8 kΩ	1 %	0,5 W	
R ₃₇	120 Ω	5 %	0,5 W	
R ₃₈	18 kΩ	1 %	0,5 W	
R ₃₉	30 kΩ	5 %	0,5 W	
R ₄₀	22 kΩ	5 %	0,5 W	
P ₁	Potentiomètre 10 kΩ (linéaire).			
P ₂	Résistance ajustable 20 kΩ.			
D ₁ - D ₂	Diodes au silicium type OA 202 ou 1 N 914.			
K ₁	Pont redresseur Semikron type CSK-B 500-C 400.			
G	Galvanomètre 50 μA - 3600 ohms Pekly type « Diamant 96 », ou modèle équivalent de Sagot-Nicollier, type ME-80c BAC, ou encore modèle Métrix, type 80 M ou 80 PM.			

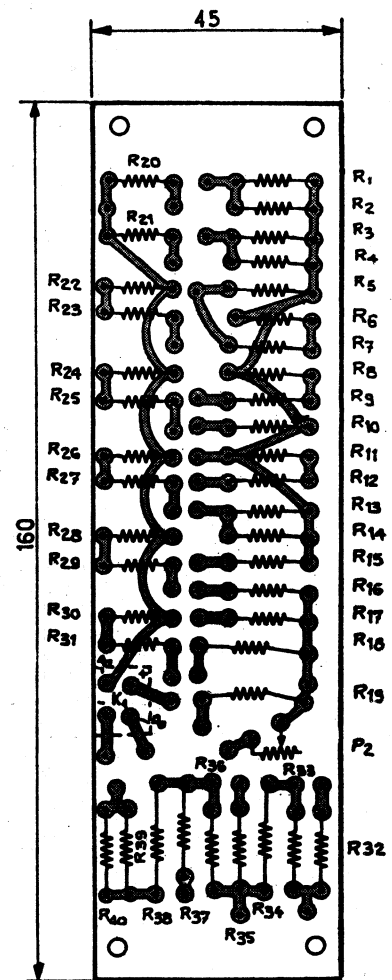
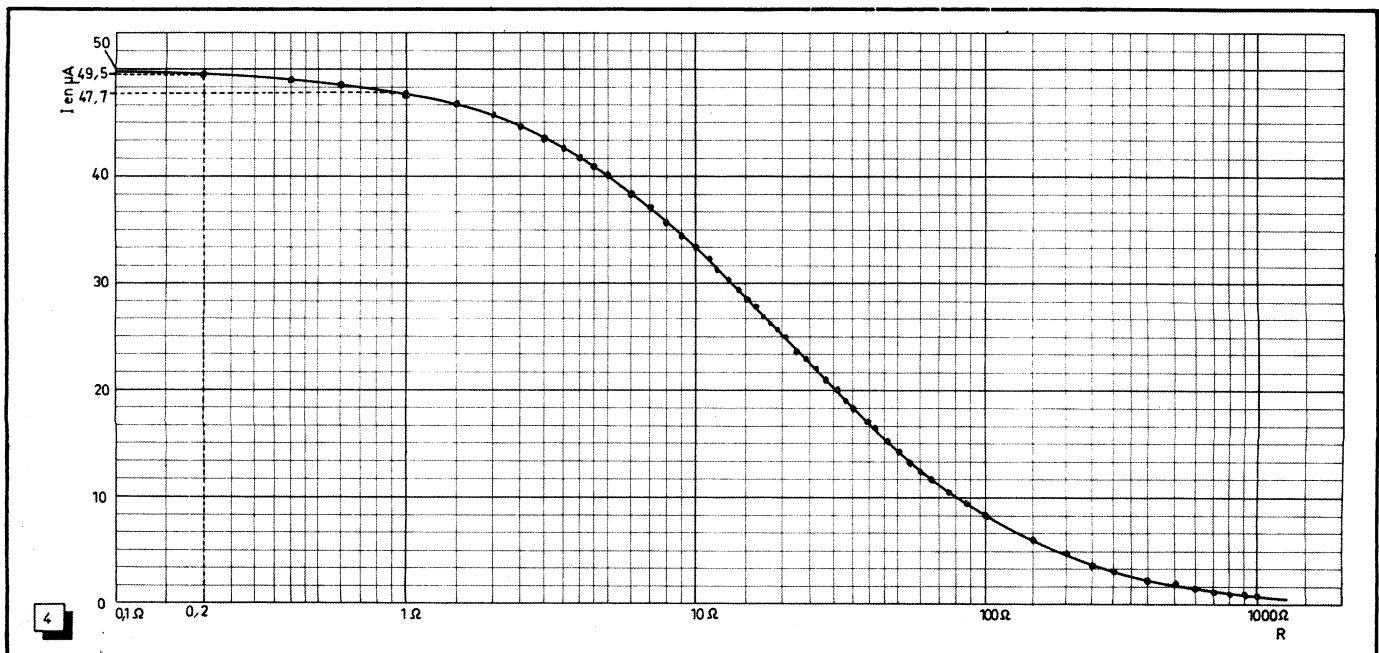


Fig. 3. — Ensemble des connexions à réaliser pour la fabrication du circuit imprimé. Ce dernier sera fixé par deux équerres, sous la plaque avant de l'appareil, suivant la disposition représentée dans la figure 2.

Fig. 4. — Courbe d'étalonnage de la fonction « Ohmmètre ». L'échelle horizontale, logarithmique, permet une plus grande précision de lecture.



où il sera nécessaire de court-circuiter directement l'extrémité des fils de mesure. Il est à remarquer que le pousoir de tarage n'agit qu'en position « ohmmètre », ce qui élimine tout risque de court-circuit accidentel.

Vérification de diodes et de transistors

Les opérations à effectuer pour vérifier un transistor sont les suivantes :

Le contrôleur étant commuté en position « $R \times 1$ », on place le transistor sur son support, après avoir approximativement taré l'appareil. Les déviations obtenues, en agissant sur l'inverseur I_2 , doivent être toutes les deux nulles pour une position de l'inverseur I_1 , puis toutes les deux comprises entre 20 et 45 μA pour l'autre position de I_1 .

Si l'on observe des déviations nulles quelle que soit la position de I_1 , cela signifie que l'on est en présence d'un transistor dont les jonctions base-émetteur et base-collecteur sont électriquement coupées.

De même, des déviations de 50 μA (résistance nulle), signifient que la jonction correspondante est en court circuit.

Ainsi, tout transistor défectueux est vite repéré. Il est à remarquer que cette manipulation est sans danger pour le transistor examiné, et qu'en conséquence, tout transistor trouvé défectueux, n'a pu « mourir » qu'à la suite d'un mauvais traitement préalable.

La vérification de diodes s'effectuera de la même façon, en branchant la diode soit sur le support transistor, soit directement aux bornes d'entrée du contrôleur. L'appareil étant toujours en position « $R \times 1$ »,

on devra observer une déviation nulle pour une position de I_1 , et une déviation de 20 à 45 μA pour l'autre position de I_1 . À noter que la position de I_2 est sans importance. Enfin, on se souviendra qu'en position « Ohmmètre », I_1 étant en position « n » (normale), c'est une tension négative qui apparaît sur la borne positive d'entrée. Cette remarque est fort utile lorsque l'on désire repérer la cathode d'une diode ou déterminer le type d'un transistor inconnu.

Nous pourrions faire bien d'autres remarques concernant l'utilisation de ce contrôleur, mais ce n'est pas le but de cette description. Nous espérons néanmoins que ces quelques renseignements, rapides et succincts, inciteront chaque utilisateur à découvrir par lui-même d'autres possibilités de cet appareil.

J.-P. EGLIZEAUD.

UN GÉNÉRATEUR D'IMPULSIONS RECTANGULAIRES

Cet appareil, dont le schéma est représenté ci-dessous, peut fournir des impulsions rectangulaires dont la fréquence de récurrence est variable entre 3 Hz et 3 kHz et dont la durée va de 0,1 ms à 250 ms. La tension maximale de sortie, c. à d. peut être de 10 ou de 20 V, suivant la façon dont les deux sorties sont connectées.

Le schéma comprend trois multivibrateurs : un astable, pour la fréquence de récurrence des impulsions produites ; un monostable, pour la largeur des impul-

sions ; un bistable, pour l'amplification des tensions rectangulaires obtenues.

Le multivibrateur astable comprend les transistors T_1 et T_2 . La largeur des impulsions rectangulaires produites par cette section est définie par la capacité de 47 nF et la résistance de 1 k Ω placée dans le circuit de base du T_1 : environ 35 μs . Cette durée est juste suffisante pour que le condensateur C_1 puisse se charger par le courant circulant à travers la diode émetteur-base du T_1 , à travers la diode D_1 et

à travers la résistance de collecteur du T_2 .

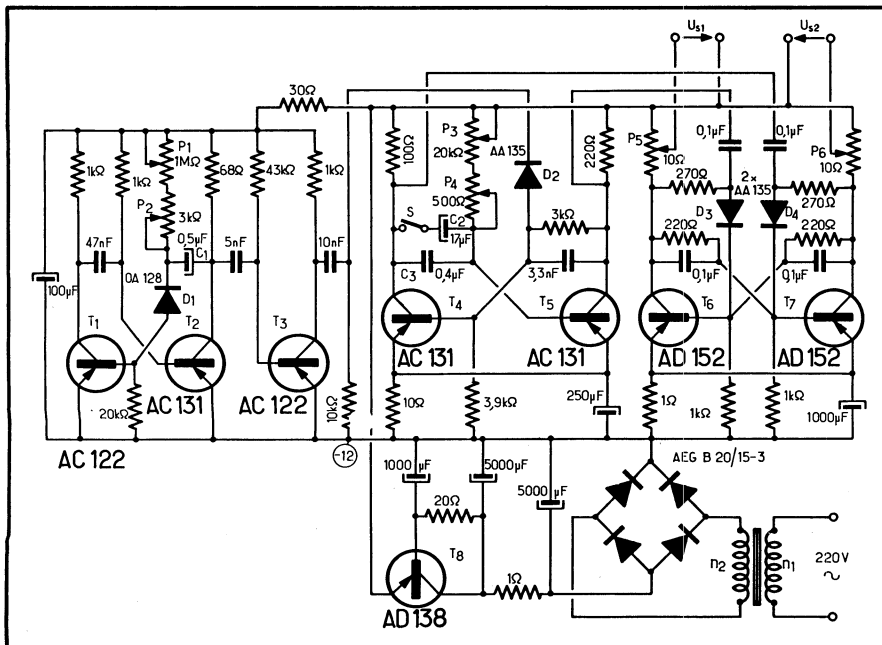
Le potentiomètre P_1 permet de faire varier le rapport cyclique entre 0,3 et 300 ms, par variation de la constante de temps C_1 ($P_1 + P_2$). Le potentiomètre P_2 sert pour obtenir les plus hautes fréquences de récurrence possibles, mais la valeur de ce potentiomètre doit rester suffisamment élevée pour ne pas provoquer le « décrochage » des oscillations.

La tension collecteur de T_2 devient ainsi négative seulement pendant la courte durée d'une impulsion. Le transistor T_3 couplé à T_2 et normalement conducteur, se trouve « bloqué » pendant un court instant lorsque T_2 redevient conducteur, ce qui permet de prélever sur son collecteur des impulsions négatives de courte durée pour la commande du monostable suivant. En plus de cela, T_3 sert de séparateur entre le monostable T_4 - T_5 et l'astable T_1 - T_2 .

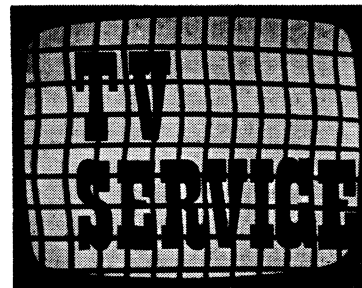
Dans le monostable, au repos (état stable), T_5 est conducteur et la diode D_2 est très légèrement polarisée en inverse. L'impulsion négative apparaissant sur le collecteur du T_3 rend D_2 conductrice et « ouvre » le transistor T_4 , faisant basculer le multivibrateur dans son état astable. Le transistor T_5 demeure bloqué tant que les condensateurs C_1 ou C_2 et C_3 ne se sont pas déchargés à travers P_3 et P_4 . Lorsque le contact S est ouvert, la durée d'une impulsion peut être ajustée, par P_3 , entre 0,1 et 6 ms. Si S est fermé, cette durée peut varier entre 6 et 250 ms. Le potentiomètre P_4 sert, comme P_2 , en quelque sorte en tant que vernier pour P_3 , pour l'ajustement des durées très courtes.

Les impulsions rectangulaires, dont le rapport cyclique et la durée sont ajustables respectivement par P_1 et P_3 , les deux réglages étant tout à fait indépendants, sont prélevées sur les collecteurs de T_4 et T_5 et attaquent, à travers les diodes D_3 et D_4 un bistable T_6 - T_7 , dont les charges de collecteurs permettent de disposer de signaux de sortie en opposition de phase.

(D'après « Halbleiter-Schaltungsbeispiele », Telefunken.)



A PROPOS DES PANNES TV HORS-SÉRIE



Il arrive que les analyses de pannes TV particulières publiées dans cette revue trouvent un écho parmi nos lecteurs. Nous pensons que leurs propres observations ou suggestions, dont ils ont l'amabilité de nous faire part, doivent profiter à tous. C'est pourquoi nous revenons ici sur deux sujets récemment traités, dans le but d'en enrichir la substance par des apports nouveaux.

Le transformateur d'oscillateur bloqué

Nous avons parlé d'un défaut surprenant de ce transformateur dans le n° 227. Il s'agissait d'une importante réduction de l'amplitude verticale, survenue brusquement, accompagnée d'un fort repli du haut de la trame et d'un tremblement vertical de l'image. Les mesures de tensions continues effectuées sur le relaxateur n'avaient donné aucun renseignement sur la cause du défaut. Cependant, l'oscilloscope avait révélé que les signaux, tant à l'entrée qu'à la sortie de l'étage de puissance, étaient de formes anormales et d'amplitudes très inférieures aux valeurs habituelles.

C'est la mesure des résistances qui avait permis de découvrir une coupure du primaire du transformateur, placé dans le circuit anodique du tube. Et cependant, la tension anodique de celui-ci était non seulement existante, mais encore parfaitement conforme à celle indiquée par le schéma du constructeur. Nous ajoutons que nous avons conservé le transformateur défectueux pour le « questionner » à l'occasion, mais sans intention de le démonter. Or, ce délicat travail avait été fait par M. Gaillard, de Paris, dont nous ne pouvons mieux faire que reproduire la lettre in extenso :

« J'ai lu avec intérêt votre article dans le n° 227, parce que j'ai rencontré la même panne il y a plusieurs années, et j'en ai finalement trouvé la cause. Avec les mêmes symptômes au transformateur de blocking images, celui-ci ayant son primaire « mal » coupé par un point de vert-de-gris à la jonction d'un fil de sortie sur le fil de l'enroulement. Ce point de vert-de-gris constituait une diode de médiocre qualité, claquant à 60 - 100 V, et se reformant en quelques minutes. Après nettoyage et soudage, le même défaut s'est reproduit quelques mois plus tard, sur un autre fil. J'ai alors disséqué le transformateur : il avait été mal séché avant imprégnation ou bien l'ozokérite était acide ; en tout cas il y avait de nombreux points de vert-de-gris dans l'intérieur même des enroulements, et des points de rouille entre tôles magnétiques. D'où le panier !

« Peut-être pourriez-vous tâter votre transformateur dans le sens recherche de la diode ? »

Notre lecteur ne nous dit pas comment il a déterminé la tension de claquage de la pseudo-diode constituée par le point d'oxydation. Mais ses indications nous ont décidé à expérimenter sur le, ou plutôt les transformateurs défectueux en notre possession, car entre temps nous avons rencontré le même défaut sur un autre composant du même type, et qui plus est, de la même date de fabrication.

Nous avons utilisé le montage série de la figure 1, constitué par une source de tension continue V_s réglable entre 40 et 300 V (alimentation décrite dans les numéros 214 à 216 de « Radio-Constructeur »), d'une résistance R_1 de 15 k Ω , d'un milliampèremètre, et du primaire de l'un des transformateurs, que nous nommerons T_1 . Un voltmètre mesure la tension V_1 aux bornes de R_1 . En effet, il s'agit de tenter de faire circuler un courant dans le primaire P, qui

R_1 limitera l'intensité du courant à 20 mA au plus. D'autre part, le voltmètre affichera une tension seulement dans ce cas, et cette tension, pratiquement égale à V_s , sera celle de claquage de la pseudo-diode, la chute de tension dans P étant très faible.

Les résultats obtenus avec ce montage sont les suivants. Avec le transformateur T_1 , le courant s'établit lorsque V_s atteint environ 200 V. On diminue alors progressivement V_s jusqu'à 40 V : le courant circule toujours. On annule totalement V_s et on la rétablit à 40 V : le courant est coupé. On augmente de nouveau V_s : vers 200 V, le courant circule de nouveau. On répète cette série d'essais, mais cette fois il n'est plus possible d'obtenir la coupure du circuit en X.

Le deuxième échantillon de transformateur défectueux, que nous appellerons T_2 subit les mêmes essais ; mais V_s est poussée à 300 V sans que nous puissions obtenir le passage du courant.

Nous tentons maintenant de « régénérer » la pseudo-diode de T_1 , c'est-à-dire de reproduire la coupure de P. Pour cela, nous appliquons une tension de 300 V, et nous augmentons brusquement l'intensité du courant en shuntant R_1 par une autre résistance R_2 de 2 k Ω : la coupure est immédiate. La valeur instantanée du courant,

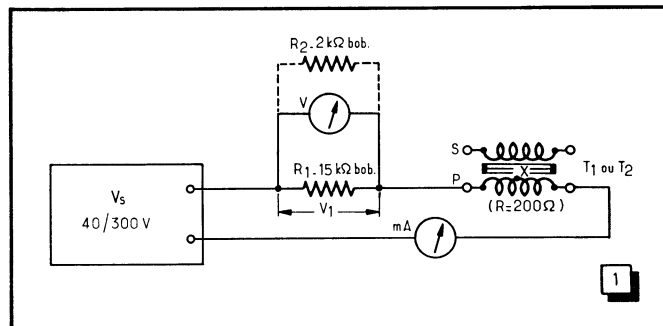


Fig. 1. — L'enroulement primaire P d'un transformateur (T_1 ou T_2) d'oscillateur bloqué est inséré dans ce montage destiné à étudier, en régime statique, le comportement de la coupure instable constituée par un point d'oxydation X. En dehors d'un générateur de tension continue réglable V_s , une résistance R_1 est nécessaire pour limiter le courant au moment où il s'établira. Le voltmètre V indique la tension nécessaire au « recollage » de la coupure. La résistance R_2 , mise en parallèle sur R_1 , provoque ensuite une surintensité qui remet le point X dans un état de non-conduction.

comporte quelque part la pseudo-diode X. Comme la résistance ohmique normale de P est de 200 Ω , l'expérience ne doit mettre en danger, ni l'alimentation (encore celle-ci possède-t-elle un dispositif de protection), ni surtout le milliampèremètre. Si, en augmentant progressivement V_s , le circuit se ferme brusquement en X, la résistance

que bien entendu le milliampèremètre n'a pas eu le temps d'afficher, a été, d'après les valeurs des éléments en présence, de 150 mA environ.

Disposant d'une autre alimentation délivrant une tension continue de 600 V, mais non réglable, nous la substituons à la première dans le montage de la figure 1. Dans

le transformateur T_1 , le courant passe immédiatement, avec une intensité de 40 mA. Avec T_2 , le courant se déclenche un court instant après l'application de la tension. L'essai de surintensité est alors renouvelé sur T_1 , mais nous ne provoquons plus la coupure en X.

Après le « recollage » des coupures des deux primaires par la mise sous tension de 600 V, nous mesurons leurs résistances chimiques. Nous trouvons 430 Ω pour T_1 et 400 Ω pour T_2 , ce qui fait ressortir une résistance de 230 Ω pour l'une des pseudo-diodes et de 200 Ω pour l'autre. Le sens du courant de l'ohmmètre traversant le point d'oxydation n'influe pas sur le résultat des mesures. Ces valeurs de résistance sont mesurées de nouveau quatre jours plus tard. Nous trouvons 800 Ω pour T_1 et 470 Ω pour T_2 . Les deux valeurs ont augmenté, mais la première beaucoup plus que la seconde. La résistance qui a le moins varié est celle du primaire initialement le plus réfractaire au « recollage ».

Nous n'avons toujours pas disséqué nos transformateurs, car nous comptons bien les remonter un jour dans un relaxateur identique à ceux dont ils ont été retirés, afin de voir leur comportement. Nous ignorons donc si nos points X sont simples ou multiples. Actuellement, nous nous bornons à constater :

— Que le ou les points de corrosion du fil de l'enroulement semblent conduire à partir d'un certain seuil de tension à leurs « bornes » ;

— Que ces points semblent s'isoler, ou acquérir une très grande résistance, à partir d'un certain seuil d'intensité du courant qui les traverse ;

— Que ces points, du moins sous une faible tension, n'ont pas de sens préférentiel de conductivité.

Ces points de l'enroulement primaire se comportent donc d'une façon très différente des diodes que nous avons l'habitude de rencontrer dans les circuits électroniques. Nous proposons donc de les dénommer dans la suite du texte « coupures instables ».

L'étude statique et sans doute incomplète que nous avons faite de ces coupures peut cependant nous aider à comprendre ce qui se passe en régime dynamique, pendant le fonctionnement anormal de l'oscillateur bloqué. Mais il nous semble inévitable, auparavant, de rafraîchir nos connaissances sur son fonctionnement normal.

La figure 2 rappelle le schéma de principe d'un relaxateur de ce type. Un premier montage, le plus simple, s'obtient en raccordant aux points A et B les éléments terminés par un pointillé. Un autre montage s'obtient en raccordant seulement en B les éléments terminés par des tirets. Ce dernier montage se distingue donc par la présence de la cellule supplémentaire R_2 - C_2 et par le point de prélèvement des signaux à destination de l'étage de puissance, qui est B au lieu de A. C'est cette deuxième version qui est utilisée dans le téléviseur où nous avons observé la panne.

A l'aide de la figure 3, suivons le processus de la relaxation en partant de l'instant où le téléviseur est mis en route.

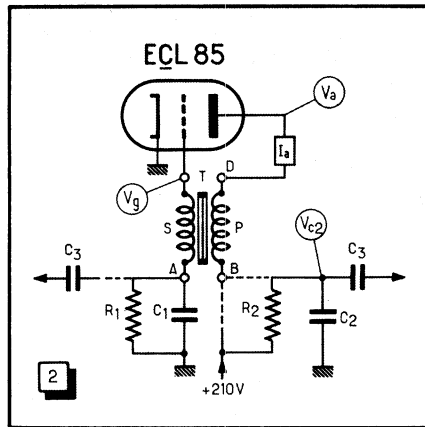


Fig. 2. — Le schéma de principe d'un oscillateur bloqué peut comprendre ou non les composants R_3 — C_2 .

A la mise sous tension, l'ensemble commence à fonctionner comme un oscillateur sinusoïdal. Pendant le temps t_1 (fig. 3 b), le courant primaire I_a croît, et le couplage entre P et S fait naître dans le circuit de grille un courant qui rend celle-ci et le point A fortement négatifs par rapport à la masse. La tension négative en A est très supérieure à celle de « cut-off » du tube, et la constante de temps $R_1.C_1$ est beaucoup plus élevée que dans un oscillateur sinusoïdal. Le courant anodique est alors nul (temps t_2 , fig. 3 a et 3 b). La demi-oscillation suivante tente de s'établir au temps t_3 (petit accident sur la courbe 3 a), mais C_1 est chargé et le courant I_a demeure nul. Pendant le temps t_3 , C_1 se décharge dans R_1 selon une loi exponentielle, et I_a ne recommence à circuler que lorsque la tension de grille V_g atteint de nouveau le « cut-off » et le dépasse. On remarque qu'au début du cycle la grille devient d'abord positive, ce qui a pour effet d'accélérer la montée du courant I_a . Les courbes de la figure 3 exagèrent volontairement la durée des phases t_1 et t_2 .

La variation de la tension V_{c2} aux bornes de C_2 est figurée en 3 c. Au temps t_1 , le condensateur C_2 , chargé à la tension H.T., soit 210 V dans notre cas, se décharge rapidement dans le tube qui conduit. Aux temps t_2 et t_3 , le tube est bloqué, et C_2 se recharge à travers R_2 . On obtient bien ainsi la forme en dent de scie du signal à appliquer à la grille du tube de puissance. A ceux de nos lecteurs qui désiraient connaître les formes normales des signaux en tous les points de ce montage, signalons qu'il a été, parmi d'autres sortes de relaxateurs, traduit en oscillogrammes par W. Sorokine dans le n° 170 de « Télévision », p. 25 et 26.

La tension V_a sur l'anode du tube, on le devine aisément, varie de la même façon que le courant I_a , mais en sens inverse. La valeur de 110 V lue par un voltmètre aussi bien au point D qu'au point B n'éclaire pas le fonctionnement du montage, et d'ailleurs nous avons vu que cette valeur demeurerait correcte dans le relaxateur fonctionnant anormalement. En effet, V_a est égale ici à 210 V pendant les temps t_2 et t_3 , soit la majeure partie du

cycle, et descend brusquement presque à zéro pendant le temps t_1 , où se produit l'impulsion de courant anodique. De même, lorsque le tube conduit et que sa résistance interne est négligeable devant R_a , on commettrait une erreur de taille en déclarant que, puisque la chute de tension dans R_a , de 330 k Ω , est de 100 V, le courant anodique maximal est de 0,3 mA ! Or, l'impulsion de courant est fournie par la décharge de C_2 , de 0,1 μ F, préalablement chargé sous 210 V. Ce condensateur a donc acquis une charge de Q (coulombs) égale à C (farads) \times U (Volts), soit :

$$1.10^{-7} \times 210 \text{ ou } : 2.10^{-6} \text{ coulombs.}$$

La charge emmagasinée dans le condensateur s'écoule dans le circuit anodique d'autant plus rapidement que la résistance de celui-ci est plus faible. La charge Q étant par ailleurs égale à I (ampères) \times t (secondes), l'intensité du courant est d'autant plus élevée que le temps de décharge est plus court. On a donc

$$I = \frac{Q}{t}$$

soit, dans notre exemple,

$$I = \frac{2.10^{-6}}{t}$$

Pour avoir une idée de l'ordre de grandeur de I, faisons t égal à 1 milliseconde.

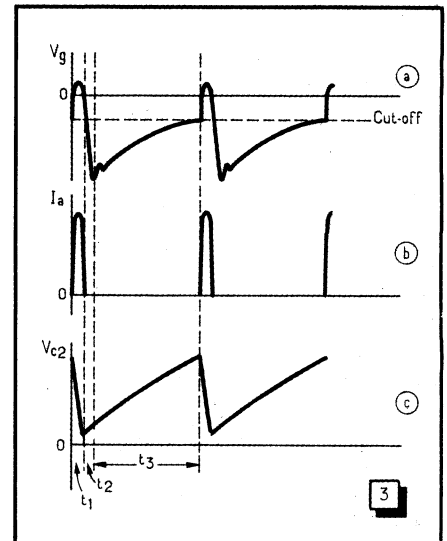


Fig. 3. — Variation en fonction du temps des tensions V_g (3a), V_{c2} (3c), et du courant I_a (3b) :

— Au temps t_1 , V_g devient positive, puis négative. Elle atteint et dépasse le « cut-off ». Le courant I_a apparaît sous la forme d'une impulsion très brève mais de grande amplitude. La tension V_{c2} part de son maximum et descend brusquement presque à zéro ;

— Au temps t_3 , V_g diminue exponentiellement en valeur absolue, et lorsqu'elle devient inférieure à la tension de « cut-off », un nouveau cycle peut commencer. Le courant I_a demeure nul jusqu'à la fin de ce temps. La tension V_{c2} remonte presque linéairement à sa valeur initiale.

On aurait :

$$I = \frac{21 \cdot 10^{-6}}{1 \cdot 10^{-3}} = 21 \cdot 10^{-3} \text{ A} = 21 \text{ mA}$$

Un ordre de grandeur assez précis de la durée réelle de l'impulsion de courant anodique nous est donné dans les caractéristiques de la section triode du tube ECL 85. On y indique comme limite une fraction du cycle égale à 2 % de sa durée totale, ce qui fait 400 μ s pour une fréquence images de 50 Hz. Quant au courant cathodique de pointe, sa limite est fixée à 200 mA. Bien entendu, la valeur de pointe n'est atteinte que pendant une très petite partie de la durée de l'impulsion, et d'autre part, il s'agit de valeurs limites. On voit cependant que le courant dans le tube peut atteindre une valeur instantanée très élevée, même en tenant compte de l'impédance complexe du primaire du transformateur. En définitive, le tube travaille pendant une très petite partie du cycle, mais son courant anodique de pointe atteint une intensité qui, en régime permanent, détruirait en quelques instants sa cathode !

Nous avons aussi relevé, en régime statique, quelques valeurs du courant I_a du tube ECL 85, sous une tension V_a de 210 V, fournie par une source de faible résistance interne, et avec trois tensions V_g différentes :

Pour $V_g = 0$ V, $I_a = 24$ mA (10 mA pour $V_a = 100$ V) ;

Pour $V_g = + 1,5$ V, $I_a = 35$ mA ;

Pour $V_g = + 3$ V, $I_a = 45$ mA.

Le courant permanent étant limité à 15 mA, nous avons effectué ces mesures assez rapidement, et n'avons pas tenté d'augmenter encore V_g !

Il nous reste à tenter d'expliquer, à la lumière de ce qui précède, le fonctionnement anormal de l'oscillateur bloqué, avec le transformateur à coupure instable. Le temps t_1 de la figure 3 correspond à l'impulsion de I_a , à la décroissance rapide de V_{c2} , et au retour du balayage vertical. Or nous observons que l'amplitude de la dent de scie est trop faible, et surtout que le front descendant est beaucoup trop incliné sur la verticale. Le temps de retour est donc trop long, c'est pourquoi l'image est parfaitement linéaire en l'absence de synchronisation, mais repliée dans le haut lorsque celle-ci est rétablie. Le top arrive en effet à un moment où le spot n'est pas encore remonté tout en haut de l'écran.

On peut en déduire que l'impulsion de courant anodique a elle-même une durée trop grande. La présence de la coupure instable dans le primaire peut fort bien expliquer un retard dans l'établissement du courant au temps t_1 . Ensuite, la coupure s'isole de nouveau, ou du moins recouvre une très grande résistance, à partir d'une valeur suffisante de I_a . Comme I_a est normalement coupé, presque au même instant, par l'action de la grille, le fonctionnement de l'oscillateur peut continuer, la coupure se remettant à conduire lorsque de nouveau la tension de 210 V se trouve appliquée entre B et D, bornes du primaire du transformateur.

Comme le fonctionnement ainsi modifié peut se poursuivre fort longtemps avec

une parfaite régularité, il est probable que le régime d'impulsions confère à la coupure instable des propriétés qui se reproduisent d'un cycle à l'autre, et l'on peut dire que les phénomènes physico-chimiques dont elle est le siège sont, tout au moins pendant un certain temps, d'une surprenante stabilité.

Nous proposons cette explication du phénomène, nous ne l'imposons pas. Mais nous pensons que son analyse aura apporté quelques lumières sur le fonctionnement de ce type d'oscillateur bloqué, et nous remercions M. Gaillard d'avoir relancé cette question.

Bruit parasite dans un téléviseur

Nous avons traité un cas de bruit parasite dans le n° 229. M. Ménager, de Rezé, nous soumet un cas voisin, qu'il a tenté de résoudre en suivant point par point le protocole de contrôle que nous avions utilisé. Afin d'alléger son exposé, nous reproduisons ci-dessous uniquement les observations qui présentent une différence avec les nôtres :

1) « Le bruit produit par le haut-parleur couvre presque entièrement le son » ;

2) « Le niveau du bruit n'est pas proportionnel à celui de la luminosité » ;

3) « Le niveau du bruit n'est pas maximal lorsque le vernier d'oscillateur est réglé normalement » ;

4) « Si le récepteur ne reçoit aucun signal, il n'y a apparemment rien » ;

5) « Vu à l'oscilloscope branché au secondaire du transformateur de modulation, le bruit se présente sous la forme du signal que l'on trouve normalement sur la plaque de la triode blocking avec 2 V/cm en c. à c. » ;

6) « Le bruit est supprimé si l'on enlève la première lampe F.I. » ;

7) « Le bruit s'atténue si l'on met la grille de la EBF 80 son à la masse » ;

8) « Le bruit s'atténue si l'on met le curseur du potentiomètre volume à la masse » ;

9) « Le bruit cesse si l'on met l'entrée du potentiomètre à la masse ».

Notre lecteur indique, de plus, que le téléviseur est de marque Lavalette Phénix. Cette précision ne peut malheureusement nous servir, car nous ne connaissons pas cette fabrication.

Parmi les points énumérés ci-dessus, certains nous semblent cependant significatifs. Ainsi, l'observation (2) montre qu'il ne s'agit pas, comme c'était notre cas, d'un rayonnement par le cathoscope d'un champ électrostatique modulé à la fréquence lignes, et capté par l'amplificateur B.F. L'observation (4) confirme cette opinion. Le point (6) est très important. En effet, le bruit s'introduit bien dans les circuits avant la détection et l'amplificateur B.F. Mais il aurait fallu ôter d'abord le dernier tube F.I., et continuer en remontant le schéma. Aux points (7), (8) et (9), les observations sont de sens opposés aux nôtres ; mais elles confirment dans l'ensemble la déduction à tirer du point (6).

Nous avons gardé pour la fin l'observation (5), qui manque quelque peu de précision. L'amplitude de l'oscillogramme semble très importante, encore que notre lecteur oublie de nous donner le nombre de centimètres (l'expression « V/cm » est une unité et ne peut à elle seule traduire une grandeur). D'autre part, nous croyons comprendre que les signaux observés se répètent à la fréquence images. Or, dans notre cas, nous avions recueilli deux oscillogrammes, en balayant d'abord à 10 kHz, et ensuite à 50 Hz, ce qui nous donnait deux signaux différents. Enfin, l'expérience montre que, d'un montage à l'autre, la forme du signal en un point donné d'un circuit peut varier sensiblement. C'est pourquoi la description d'un signal par référence à un autre est insuffisante, et il est toujours nécessaire de photographier, ou de dessiner scrupuleusement, une forme de signal que l'on désire conserver, ou communiquer.

Malgré les louables efforts de M. Ménager pour bien décrire sa panne, nous demeurons, pour lui venir en aide, dans le domaine de l'hypothèse. Nous touchons ici au problème des « consultations par correspondance » que personne à notre connaissance, en aucun domaine technique, n'a encore pu résoudre d'une façon vraiment efficace. Même en possession du schéma de l'appareil en cause, il nous manquerait encore la vue de la disposition relative des sections et des composants, indispensable pour établir un ordre de recherche. Pour le cas présent, nous ne pouvons que rappeler des principes généraux : isolement successif des étages précédant l'amplificateur B.F., contrôle des découplages H.T. entre sections, déplacement du câblage semi-fixe (cordons et câbles divers). Le signal perturbateur peut s'introduire aussi bien dans le sélecteur de canaux que dans l'amplificateur F.I. Des phénomènes de transmodulation par la courbure inférieure de la caractéristique d'anode peuvent apparaître dans un tube incorrectement polarisé. Il faut surtout chercher à connaître le mode d'injection du signal parasite dans les circuits.

Notre correspondant, nous en sommes sûr, se tirera d'affaire. En définitive, le meilleur conseil que nous lui donnerons n'est pas d'ordre technique, mais d'ordre physiologique : ne pas s'acharner sur un problème, mais le laisser « reposer », pour le reprendre plus tard. Il a pu en tous cas toucher du doigt les difficultés d'établissement d'un rapport technique. Mais nous espérons qu'il persévèrera, et que nous aurons le double plaisir de lire parfois dans cette revue le compte-rendu de ses observations, et d'avoir fait école !

P. BROSSARD

J.P. OEHMICHEN : Circuits électroniques (S.E.R.).

A.V.J. MARTIN : Technique de la Télévision, tome II (S.E.R.).

Roger CRESPIN : Memento TUNGSRAM numéro 5.

PERFECTIONNEZ VOTRE OSCILLOSCOPE

Niveaux de référence pour vos oscillogrammes

(Voir aussi "Radio-Constructeur", n^{os} 233 et 234)

En appliquant 1 V à l'entrée d'un amplificateur de gain 100, on n'obtient pas nécessairement 100 V à sa sortie. En effet, l'amplitude de la tension de sortie d'un étage d'amplification est limitée, d'un côté, par un phénomène de blocage ou de coupure (cut-off), et de l'autre par une saturation, ou encore par le courant de grille dans le cas d'un tube. Si le signal de sortie apparaît sur l'écran d'un oscilloscope, on voit bien les limitations que produisent les phénomènes mentionnés, mais on ne voit pas à combien du positif et du négatif de la tension d'alimentation ces limitations ont lieu. Il en est encore ainsi dans le cas des impulsions, où on ne sait pas, a priori, si un « toit » bien plat n'est pas simplement dû à une surmodulation de l'amplificateur étudié.

Pour comprendre immédiatement ce qui se passe dans un étage d'amplification, il faut donc inscrire, sur l'écran de l'oscilloscope, le signal de sortie entre deux lignes représentant le « plus » et le « moins » de l'alimentation. Un appareil permettant une telle représentation simultanée de trois traces a été réalisé, à l'Institut Supérieur d'Electronique de Paris, pour les travaux pratiques d'enseignement. Sa description, et encore plus son utilisation, montreront cependant que le principe utilisé peut également rendre d'appréciables services lors de l'étude, la mise au point et le dépannage de tout appareil électronique.

Méthodes de référence

L'adaptateur décrit sert essentiellement à des études telles que celles illustrées par la figure 1. On y a représenté le schéma d'un étage d'amplification suivi d'un oscillogramme relevé en présence d'une certaine surmodulation. Les crêtes positives du signal n'atteignent pas tout à fait la valeur de la tension d'alimentation, représentée par une trace rectiligne sur l'oscillogramme, car lorsque le transistor se trouve bloqué, la résistance extérieure de charge R_L forme un diviseur de tension

avec la résistance de collecteur R_C . De même, aux crêtes négatives, la tension de collecteur n'atteint pas, du fait de la chute sur R_E , celle de la ligne de masse, laquelle existe aussi sur le schéma comme sur l'oscillogramme.

Certes, lorsqu'on dispose d'un oscilloscope pour tensions continues, et muni d'un graticule devant l'écran (ni l'un, ni l'autre n'étant indispensables lorsqu'on utilise l'adaptateur décrit), on peut obtenir une disposition semblable par des réglages statiques préalables. Pour cela, on met l'entrée de l'oscilloscope d'abord à la

masse, et on en ajuste le cadrage vertical de façon que la trace de balayage coïncide avec la ligne inférieure du graticule, puis on connecte cette entrée sur la source d'alimentation, et on ajuste le gain de façon à trouver la trace sur la ligne supérieure du quadrillage. Comme, dans la plupart des oscilloscopes, le gain réagit sur le niveau « zéro », on doit recommencer cette procédure plusieurs fois de suite. Au bout d'un certain temps, une dérive se manifeste soit sur le zéro, soit sur le gain, et tout est à recommencer. Il en ira de même lorsqu'on sera amené à modifier manuellement le gain, ou si on fait varier la tension d'alimentation.

En plus, il faut tenir compte de la possibilité de toute une série d'erreurs qui comprend les retouches accidentelles du gain, du cadrage ou de la tension d'alimentation ainsi que l'erreur de parallaxe, fonction de l'angle sous lequel on regarde l'écran. Il peut également y avoir un défaut de géométrie dans le tube cathodique. Ce défaut est illustré par l'oscillogramme de la figure 1 où l'on voit que la trace supérieure de référence est à peu près parallèle au graticule, tandis que la trace inférieure se trouve inclinée d'une façon nettement visible. Ce défaut devient sans importance quand on se base non plus sur le quadrillage, mais sur les lignes de références tracées par l'adaptateur.

Pour obtenir ces lignes, on opère comme lors de l'ajustage statique décrit plus haut. Au moyen d'un commutateur électronique, on connecte l'entrée de l'oscilloscope pendant un certain temps à la masse, puis sur la tension d'alimentation (qui peut être positive ou négative par rapport à la masse), et enfin sur le signal à analyser. Cette commutation aura lieu à un rythme suffisamment rapide pour que l'œil ne s'en rende pas compte.

Schéma de l'adaptateur

Le commutateur électronique de l'adaptateur est représenté dans la partie supérieure de la figure 2. La borne d'entrée pour la tension de référence est à connecter, normalement, à la tension d'alimentation de l'amplificateur étudié. On peut également y appliquer toute autre tension continue, connue avec une précision suffisante pour effectuer des mesures de valeurs instantanées. En tout cas, cette

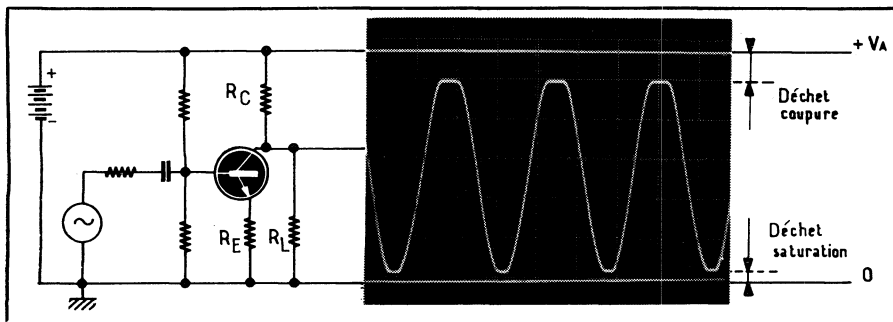


Fig. 1. — Les niveaux du positif et du négatif de l'alimentation étant inscrits sur l'écran par deux lignes continues, l'oscillogramme rend immédiatement compte des tensions de déchet et des conditions de polarisation.

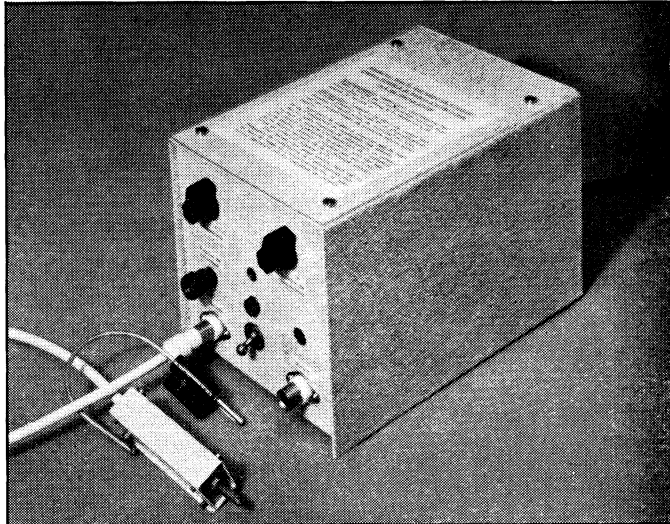
tension sera fournie par une source de résistance interne suffisamment faible pour qu'on puisse se passer d'un étage d'adaptation d'impédance. On l'applique donc simplement à un diviseur de tension R_1 - R_2 qu'on ajuste de façon que les transferts des voies « référence » et « signal » soient absolument identiques, et égaux à 1/10. On obtient ainsi les mêmes conditions de sensibilité que lorsqu'on utilise l'oscilloscope avec sa sonde.

La commutation du signal de référence s'effectue par les diodes D_1 et D_2 . La première est connectée au collecteur du T_1 du « trivibrateur ». Au sujet de ce multivibrateur à trois états astables il suffit de savoir, pour l'instant, que, à tour de rôle, un des trois transistors se trouve bloqué, tandis que les deux autres sont saturés. Lorsque T_1 est bloqué, D_1 ne conduit pas et la fraction désirée de la tension de référence atteint la base du T_2 par D_2 . Pendant tout le reste du cycle de commutation, D_1 , conductrice, court-circuite ce signal tandis que D_2 reste bloquée.

Lorsque T_1 passe à l'état bloqué, la base du T_1 se trouve reliée, de la même façon que précédemment, à la masse par R_3 et D_1 . L'influence du courant de base du T_1 reste négligeable si l'on choisit $R_3 = R_2$.

Le signal à reproduire peut ne pas être disponible sur une faible impédance, ce qui

★
 Vue extérieure de l'appareil permettant d'obtenir les niveaux de référence pour les oscillogrammes observés.
 ★



oblige à prévoir un étage collecteur commun T_2 . Sur la borne « Signal » du schéma de la figure 2, on connecte une sonde contenant une résistance de 1 M Ω et dont le schéma sera donné plus loin, avec celui de l'atténuateur. La valeur de R_5 est à choisir de façon à obtenir, comme précédemment, un transfert de 1/10.

Par le potentiomètre P, on peut ajuster la polarisation du T_2 de façon que, l'entrée de la sonde étant connectée à la masse, on obtienne bien, sur l'oscilloscope, une

trace « signal » coïncidant avec la trace « masse ». La commutation de la voie « signal » s'effectue à la sortie du T_2 de façon que cette voie se trouve appliquée à la base du T_3 , par D_7 , lorsque T_2 du « trivibrateur » se trouve bloqué. La base du T_3 reçoit également le signal issu du T_1 , et cela par la diode D_5 , qui ne peut être conductrice que quand soit D_1 , soit D_2 ne le sont pas. On a donc un système de trois portes dont une seulement peut être ouverte à un instant donné.

C'est sur l'émetteur du T_3 , chargé par R_{10} , que le résultat de la commutation est disponible. Mais puisqu'il y est affecté d'une composante continue de 2,5 V environ, l'utilisation directe d'un oscilloscope pour tensions continues impliquerait un décadage important. On doit donc prévoir trois ou quatre diodes à jonction, au silicium (D_8), dont la chute directe compense celles des diodes de commutation et base-émetteur des semiconducteurs des étages précédents.

L'alimentation a été choisie symétrique (± 12 V) par rapport à la masse, afin qu'on puisse travailler indifféremment sur des amplificateurs ayant le « plus » ou le « moins » de leur alimentation à la masse. Pour pouvoir, néanmoins, utiliser une source commune d'alimentation, on a prévu deux diodes Zener (D_{10} , D_{11}), disposées symétriquement par rapport à la masse, et alimentées par une source unique de 30 à 35 V.

Comme l'application envisagée pour l'adaptateur suppose un fonctionnement avec des tensions d'entrée d'au moins quelques volts, il est inutile d'y utiliser des transistors de faible bruit. En revanche, le gain en courant du T_2 doit être au moins de 200, si on désire obtenir une impédance d'entrée de 1 M Ω . On pourra donc équiper l'appareil de six transistors de type identique, genre BC 149, BC 169, BC 173, BC 209, 2N 2924 ou 2N 3711, en utilisant celui qui présente le gain le plus fort pour T_2 , les deux suivants pour T_1 et T_3 , et les trois autres pour le « trivibrateur ».

Quant aux diodes de commutation et de Zener, les indications données pour le convertisseur bicourbe, précédemment décrit, restent valables. Pour les diodes D_8 , on a le choix entre les diodes de réfé-

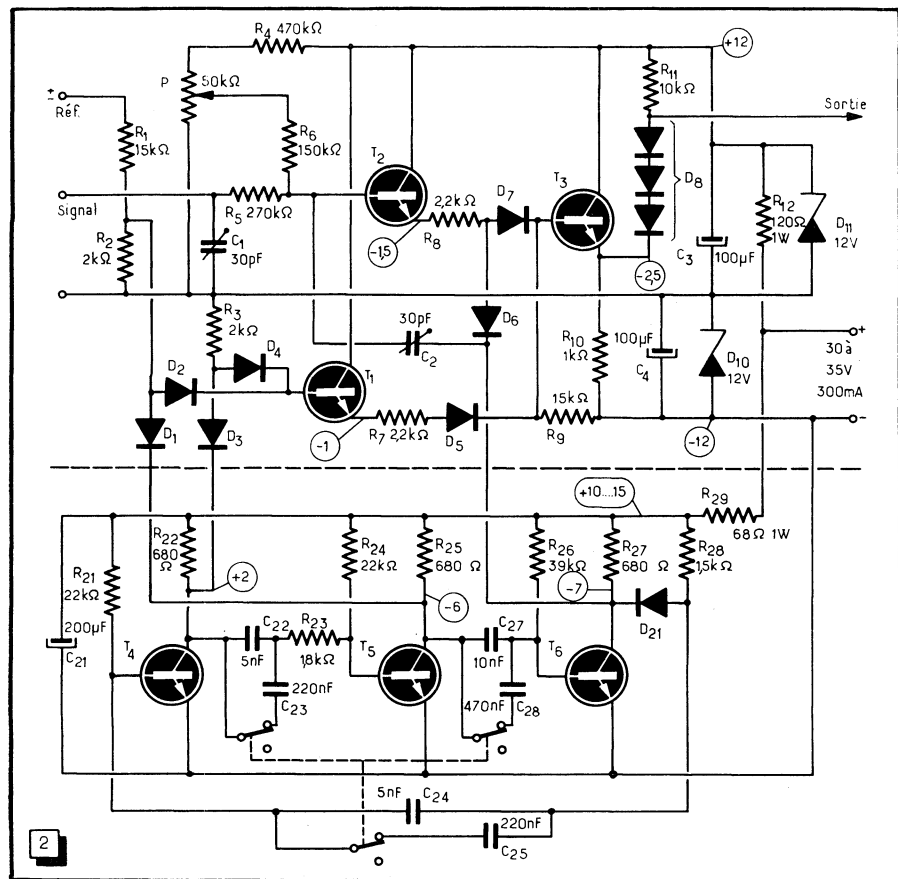


Fig. 2. — Schéma du convertisseur de référence (en haut) et de son « trivibrateur ». Les résistances R_1 , R_5 , R_{23} et R_{29} sont susceptibles d'être modifiées lors de la mise au point.

rence « 1 V », ou des diodes de basse tension genre 10J2, 60J2, BA 100, SFR 251.

Le trivibrateur

Pour obtenir les trois traces dans des conditions correctes de luminosité, on doit donner à celle du signal une durée de reproduction au moins deux fois plus

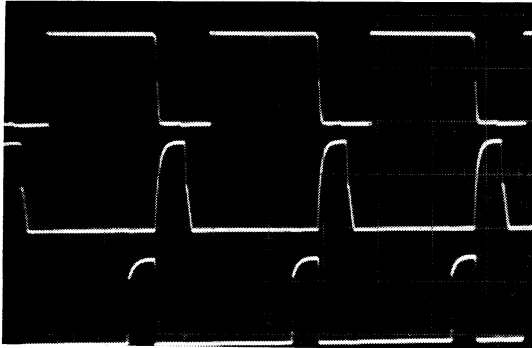


Fig. 3. — Du haut en bas, cet oscillogramme montre successivement les signaux aux collecteurs de T_6 , T_5 et T_1 du « trivibrateur ».

grande que celle des traces de référence. La trace « Signal » possède, en effet, une longueur beaucoup plus importante que les deux autres.

Si l'on désire obtenir des impulsions de commutation de forme particulièrement soignée, on pourrait faire appel à un multivibrateur suivi d'un « Eccles-Jordan », diviseur de fréquence, ainsi que d'un système de portes permettant d'obtenir une succession de séquences « signal-masse »

signal-référence » à chaque cycle. On pourrait encore faire correspondre chacune de ces séquences à un cycle de balayage, et en utilisant, avec le système de portes comme ci-dessus, une cascade de deux diviseurs de fréquence, commandés par la base de temps de l'oscilloscope.

La réalisation décrite étant plutôt destinée à la mise en œuvre d'un principe qu'à la recherche des performances réalisables, des moyens plus économiques ont été

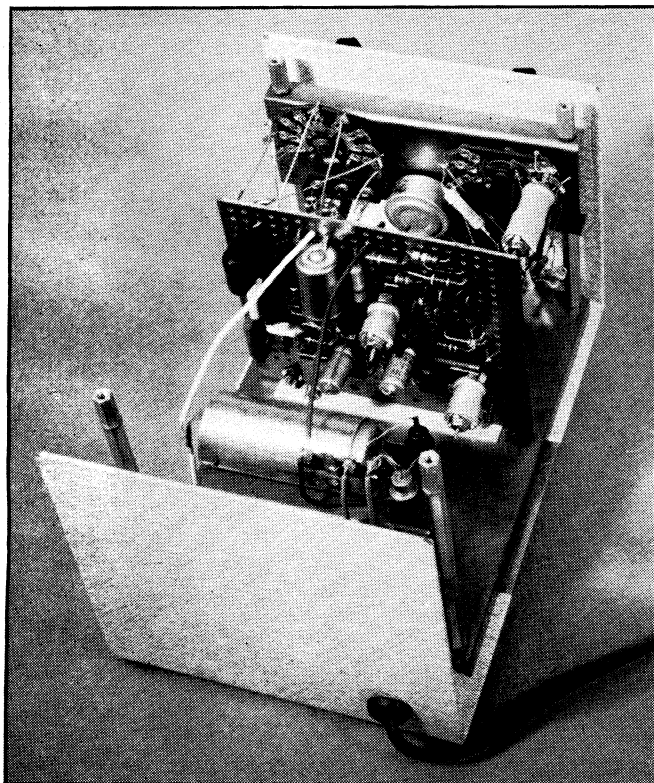
utilisés. Les imperfections de la commutation se traduisent alors par des sortes d'ombres mouvantes sur l'écran, suffisamment faibles pour ne pas être visibles sur les photos d'oscillogrammes dont le temps de pose était de 1 s environ. De plus, il peut y avoir des phénomènes de battement entre les fréquences de commutation et de balayage, conduisant, à moins d'un ajustement précis de cette dernière, à des images fluctuantes, voire découpées. Néan-

moins, il ne s'agit là que d'un manque de perfection, et non pas de phénomènes gênant l'interprétation des oscillogrammes.

Le « trivibrateur » (fig. 2, en bas) a été obtenu en ajoutant simplement un étage supplémentaire à un multivibrateur classique. Aux premiers essais, des oscillations n'ont pu être obtenues qu'après brève mise en court-circuit des connexions émetteur et base de l'un quelconque des transistors. Après quelques modifications, un démarrage automatique a pu être obtenu en insérant une résistance R_{23} dans la liaison entre T_4 et T_5 . De plus, il est avantageux de travailler avec une polarisation relativement faible pour T_6 . Pour cela, on donne à R_{26} une valeur plus grande qu'aux deux autres résistances de polarisation, R_{21} et R_{24} . Comme les commutateurs électroniques de « référence » et de « masse » travaillent avec une impédance d'attaque faible, la forme des impulsions de commutation correspondantes, délivrées par T_4 et T_5 , n'a pas beaucoup d'importance. Il n'en est pas de même pour celle de « Signal », produite par T_6 , et dans le collecteur duquel on a prévu une diode D_{21} . Grâce à cette diode, la tension aux bornes de la résistance de charge R_{25} ne se trouve plus affectée par la chute que provoque le courant chargeant C_{24} ou C_{25} , car ce courant passe par R_{25} .

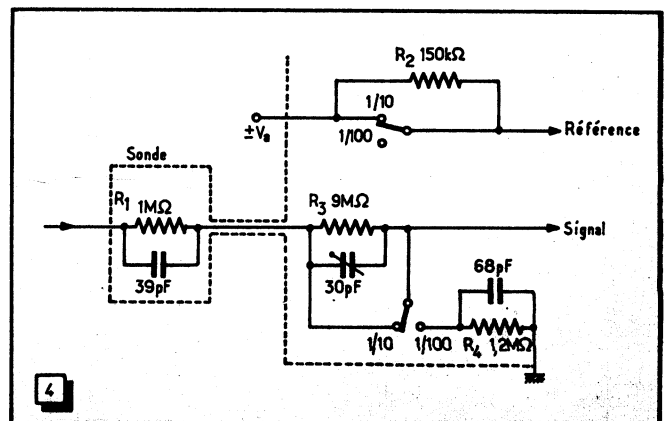
Le fonctionnement du « trivibrateur » est illustré par les oscillogrammes de la figure 3. Le signal prélevé sur le collecteur du T_6 , en haut de la photo, présente une forme bien rectangulaire et des commutations brèves. La durée assez grande de l'impulsion positive, nécessaire du fait de l'équilibre des luminosités, a été obtenue par une constante de temps ($R_{26} \cdot C_{27} \cdot C_{28}$) plus grande que pour T_4 et T_5 . Au milieu de l'oscillogramme de la figure 3, on voit la forme d'onde sur le collecteur du T_5 , relativement déformée du fait de la résistance de « démarrage » R_{23} . La dernière ligne de l'oscillogramme, légèrement décalée à gauche du fait d'un manque de synchronisation au moment de la photo, représente la tension de collecteur du T_1 .

Un interrupteur à trois circuits permet le fonctionnement sur deux fréquences de commutation. Comme l'appareil est destiné à être utilisé avec un oscilloscope passant le continu, la plus basse a été fixée à



Vue intérieure de l'appareil.

Fig. 4. — Schéma de l'atténuateur. Les résistances R_2 et R_4 , ainsi que la capacité de 68 pF sont à ajuster lors de la mise au point.



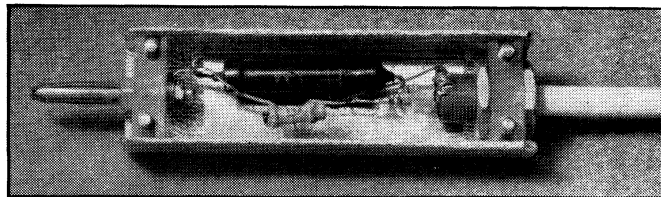
80 Hz. Pour la plus élevée, on s'est contenté de 3 kHz, pour ne pas rendre trop apparentes les imperfections de commutation.

Atténuateur

Bien qu'utilisant les transistors les moins chers, c'est-à-dire des types B.F., l'adaptateur décrit présente une bande passante de 4 MHz lorsqu'on applique le signal d'entrée directement sur la base du T_2 . On pourrait certainement en obtenir plus par utilisation de transistors H.F. dans un montage soigné en conséquence. Cependant, pour l'application envisagée, une bande passante de 100 kHz était parfaitement suffisante.

L'atténuateur a pu ainsi être réalisé d'une façon très économique. Il comporte un sonde (fig. 4) équipée d'une résistance de $1\text{ M}\Omega$ et d'un condensateur de 39 pF. Dans la position 1/10 du commutateur, cette sonde se trouve directement reliée à l'entrée « Signal » de l'adaptateur. On peut alors travailler avec des tensions de crête (positives ou négatives) jusqu'à

Montage intérieur de la sonde, avec la résistance de $1\text{ M}\Omega$ et la capacité de 39 pF.



30 V. Au-delà, on commute sur 1/100, et R_3 se trouve alors en série avec la sonde. De plus, on insère une résistance parallèle R_1 , rétablissant les conditions qu'on observe sur l'entrée « Signal » et dans la position 1/10, lorsque l'entrée de la sonde est court-circuitée. Les trois capacités du montage sont à choisir ou à ajuster de façon qu'une rectangulaire de 1 000 Hz soit transmise d'une façon aussi fidèle que possible.

Pour adapter la voie « Référence » à la sensibilité 1/100, il suffit de prévoir une résistance R_2 en série avec la borne correspondante. Sa valeur sera correcte si, en appliquant une même tension continue sur la borne $\pm V_A$ et sur l'entrée de la

sonde, on observe, sur l'oscilloscope, la superposition des traces correspondantes.

Si l'on veut élargir la bande passante de l'appareil, il convient de prévoir un trimmer aux bornes de R_3 . On peut également remplacer cette résistance par une liaison directe et augmenter en conséquence celle contenue dans la sonde.

Réalisation et mise au point

Pour établir un plan de câblage imprimé pour le schéma de la figure 2, il faut un temps assez long si on veut arriver à une plaquette de dimensions réduites, à un montage sans croisements et à une disposition de toutes les sorties sur les bords de la platine. Pour éviter ce travail à nos lecteurs, nous avons donné, dans la figure 5, le plan utilisé pour la maquette.

Après la mise sous tension de l'appareil, il convient d'abord de vérifier le fonctionnement du « trivibrateur ». S'il refuse de démarrer tout seul, les tensions aux trois collecteurs sont, sauf erreur de montage, voisines de celle du négatif de l'alimentation. On pourra alors obtenir des oscillations en reliant brièvement la base et l'émetteur de l'un des transistors. On aura ainsi prouvé que le montage est correct, et pour obtenir un démarrage automatique, il suffira d'essayer plusieurs valeurs pour R_{23} et R_{26} . Si, au contraire, le multivibrateur démarre dès la mise sous tension, on aura avantage à réduire R_{23} au minimum encore suffisant pour ce démarrage.

Lorsque le « trivibrateur » fonctionne, on connecte l'oscilloscope à la sortie de l'adaptateur. En appliquant des tensions continues et positives par rapport à la masse d'environ 10 V à la borne $\pm V_A$, et d'environ 5 V à l'entrée de la sonde, on doit observer, en synchronisation interne, un signal semblable à celui de l'oscillogramme en haut de la figure 6. Le palier le plus bas, correspondant à la référence « masse », y est suivi par celui indiquant la tension appliquée en $\pm V_A$, puis par celui correspondant à la tension sur la sonde. Si ce dernier n'est pas parfaitement horizontal (fig. 6, en bas), il suffit de retoucher C_2 . Après la mise au point de l'atténuateur, un nouvel ajustement de C_2 pourrait être nécessaire.

Auparavant, on devra relier à la masse les deux entrées de l'adaptateur, et ajuster P de façon que le palier « signal » (le plus long des trois) se trouve bien à la même hauteur que les deux autres. S'il y a, au repos, une différence entre les niveaux « masse » et « référence », c'est R_1 qu'il faut modifier. Lorsque tout est correct, on n'observe plus qu'une ligne droite, entre-

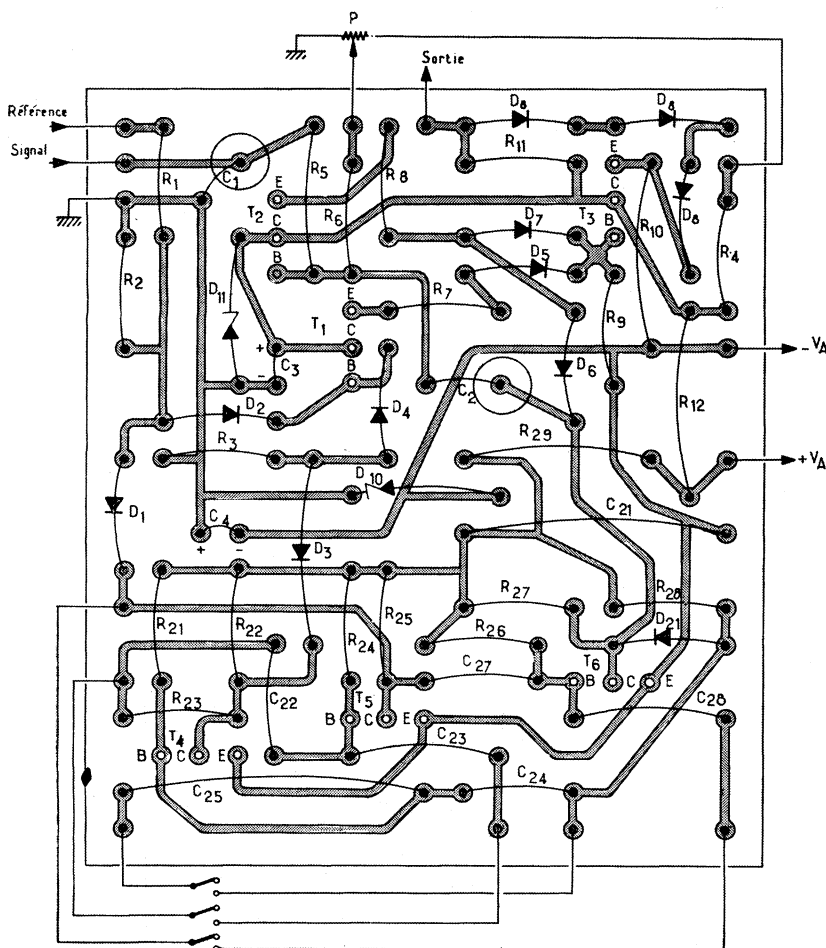


Fig. 5. — Plan du montage imprimé.

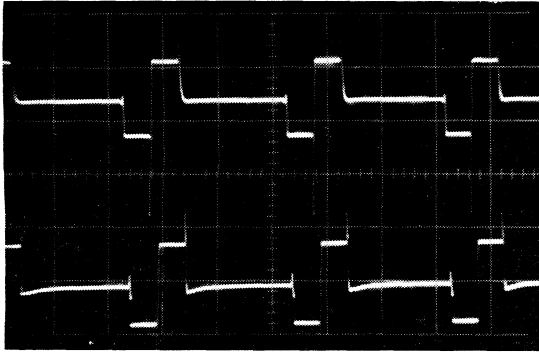


Fig. 6. — (A gauche.) Paliers de commutation à la sortie de l'adaptateur, et en présence de tensions continues d'entrée.

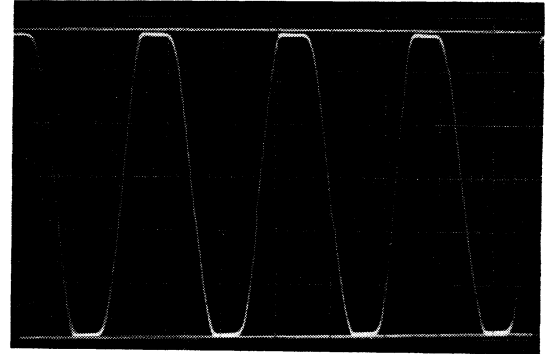


Fig. 7. — (A droite.) La méthode du commutateur de référence permet la mesure très précise de tensions instantanées.

coupée par les « pics » de commutation, visibles dans la figure 6.

Après avoir ajusté R_c de façon que, avec un signal appliqué sur la sonde de l'adaptateur, la sensibilité de l'oscilloscope utilisé se trouve bien divisée par dix, on applique une même tension continue (10 à 30 V) sur cette sonde et la borne $\pm V_A$, et on choisit R_1 de façon à obtenir l'égalité de niveau entre les traces correspondantes. De la même façon, et en travaillant avec une tension continue de 100 à 300 V, on

C_1 (fig. 2) de façon à observer ce signal le moins déformé possible. Après cela, avec une tension d'attaque plus élevée, on passe sur la position 1/100 pour déterminer, toujours d'après la forme de la rectangulaire, les valeurs nécessaires pour les capacités correspondantes de l'atténuateur.

Quelques applications

Les possibilités générales de l'adaptateur ayant déjà été illustrées par la figure 1, on verra, dans la figure 7, un exemple du gain en précision qu'apporte la méthode des niveaux de référence. Cet oscillogramme a été relevé sur le montage de la figure 8, représentant un étage d'amplification sans résistance d'émetteur, et avec une polarisation par la tension de collecteur. Sur l'oscillogramme représenté on voit que la tension de déchet du transistor saturé est parfaitement négligeable devant la tension d'alimentation. Aux crêtes positives, en revanche, la tension de collecteur n'atteint pas tout à fait celle de l'alimentation, et cela à cause du courant dans R_1 et aussi à cause de la consommation de la sonde. Lors d'une mesure utilisant simplement les traits du graticule, les erreurs de géométrie de tube et de parallaxe auraient conduit à une précision nettement moindre.

Se rapportant toujours au montage de la figure 8, l'oscillogramme de la figure 9 montre d'abord une insuffisance de polarisation, puisque la sinusoïde « signal » s'inscrit plus près du $\pm V_A$ que de la masse. De plus, on a utilisé ici une fréquence de 100 Hz, environ 20 fois plus basse que précédemment, et la fréquence

de commutation la plus élevée des deux. D'autre part, on a ajusté la fréquence du signal de façon qu'elle constitue, du moins pendant la durée de la prise de vue, un sous-multiple entier de la fréquence de commutation. On arrive ainsi à voir distinctement les divers paliers ou échantillons dont se compose l'image, et on peut comparer leurs durées relatives. De plus, cet oscillogramme montre que la forme peu correcte des impulsions produites par T_1 et T_2 n'a pratiquement pas d'influence sur les traces correspondantes. En revanche, et du fait de l'impédance d'attaque élevée, les imperfections de commutation sont nettement visibles sur la voie « Signal », du moins lorsqu'on travaille avec la fréquence élevée de commutation.

Pour obtenir l'oscillogramme de la figure 10, on a alimenté le montage de la figure 8 sous 10 V et, remplaçant R_c par un écouteur de 2000 Ω , on a travaillé avec une amplitude d'entrée correspondant à une forte surmodulation. L'oscillogramme montre que, dans ces conditions, on arrive à des surtensions de collecteur quatre fois plus élevées que la tension d'alimentation. Il explique ainsi la marge qu'on doit prendre en ce qui concerne la tenue en tension du transistor, dans les montages à charge inductive. Effectuées avec des transistors suffisamment robustes, de telles expériences sont particulièrement instructives dans le cas des convertisseurs de tension où des surtensions encore bien plus importantes peuvent apparaître dans le cas d'une mauvaise adaptation.

Il a été dit plus haut que le procédé consistant à rétéler un signal alternatif à des tensions continues d'« encadrement » n'exige pas, pour autant, un oscilloscope

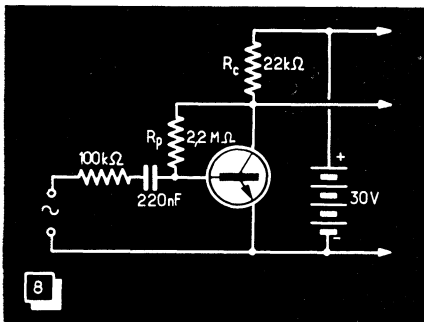


Fig. 8. — Montage d'essai utilisé pour les oscillogrammes illustrant le fonctionnement et les applications de l'adaptateur.

pourra ajuster les résistances correspondant à la position 1/100 de l'atténuateur.

Ensuite on utilise un signal rectangulaire de 1 kHz environ appliqué sur la sonde de l'adaptateur, et on synchronise l'oscilloscope, en externe, sur ce signal. Adoptant d'abord la sensibilité 1/10, on ajuste

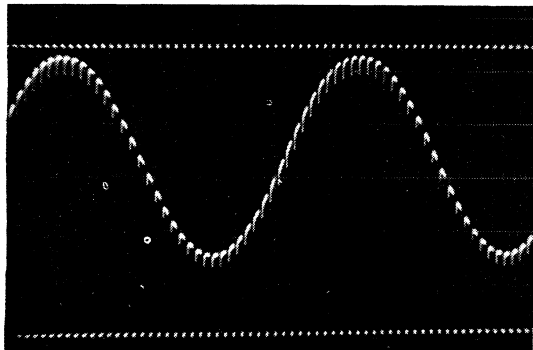


Fig. 9. — (A gauche.) Dans des conditions particulières de rapports de fréquences, le découpage en « échantillons » du signal et de la « référence » peut devenir visible.

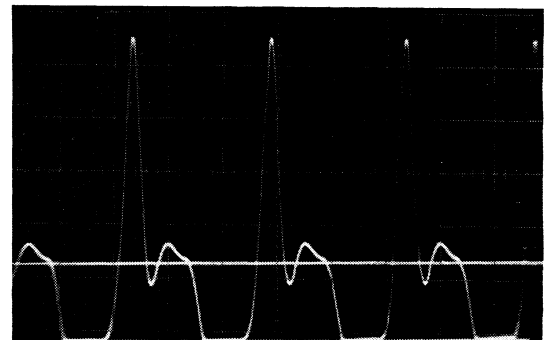
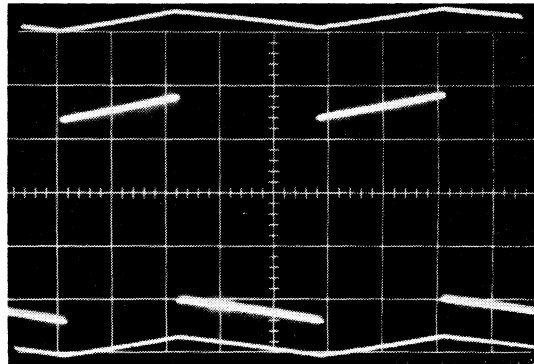


Fig. 10. — (A droite.) Surtensions de collecteur en cas de charge inductive.

passant le continu. Comme ces tensions continues se présentent à l'oscilloscope en forme de rectangulaires modulées en amplitude, il n'y a pas, en effet, de problème de ce côté là. On devra simplement choisir la plus basse des fréquences de commutation de façon que l'oscilloscope la passe encore, en tant que rectangulaire, sans déformation notable. La fréquence du signal aura, en revanche, une influence, mais cette influence n'interdira pas l'interprétation des oscillogrammes. A titre d'exemple, la figure 11 montre un oscillogramme, toujours relevé sur le montage de la figure 8, mais avec un oscilloscope dont l'amplificateur vertical était commuté en alternatif, et avec un signal rectangulaire de 30 Hz. On voit que la déformation due à l'oscilloscope affecte le signal autant que les traces de référence. Or, les crêtes de la rectangulaire restent assez bien parallèles aux portions correspondantes des traces de références, ce qui indique bien que, contrairement à ce que semble montrer l'oscilloscope, la tension reste constante pendant la durée de ces crêtes.

Pour pouvoir apprécier ce parallélisme avec encore plus de précision, on pourra maintenant utiliser, comme tension de référence, non plus la tension d'alimentation,

Fig. 11. — Même s'il est utilisé avec un oscilloscope pour tensions alternatives, l'adaptateur permet de voir et de mesurer des composantes continues.



mais une autre tension continue et réglable. Cela permettra de superposer la trace de référence aux crêtes positives et négatives de la rectangulaire et d'apercevoir avec beaucoup de précision d'éventuelles divergences. La même méthode est évidemment utilisable lorsqu'on travaille à des fréquences suffisamment élevées pour que la déformation mentionnée n'apparaisse pas, et elle permet, dans tous les cas, de mesurer avec précision les tensions instantanées en n'importe quel point d'une forme d'onde quelconque. Il suffit, en effet, pour

cela de connecter un voltmètre sur la tension variable de référence, et d'amener la trace sur le point de mesure.

Grâce à l'adaptateur, un oscilloscope pour tensions alternatives muni d'un écran nu, peut ainsi mesurer des tensions instantanées et même continues avec plus de précision qu'un oscilloscope passant le continu et comportant une graticule devant un grand écran, mais non précédé du commutateur pour tensions de référence.

H. SCHREIBER.

UN GÉNÉRATEUR DE RECTANGULAIRES 3 Hz à 25 kHz

Cet appareil se compose d'un générateur sinusoïdal et d'un ensemble de mise en forme.

Le générateur sinusoïdal est du type RC, utilisant le circuit bien connu en pont de Wien. Le passage d'une gamme à l'autre s'effectue par commutation de capacités (8 positions), le réglage continu se faisant par variation de résistance (potentiomètre double $2 \times 10 \text{ k}\Omega$). Le réglage par potentiomètres permet une couverture de rapport 4/1, qui assure un recouvrement satisfaisant des huit gammes prévues, se répartissant comme suit :

1. 2,7 à 11,6 Hz ;
2. 10,3 à 40,8 Hz ;
3. 27 à 109 Hz ;
4. 101 à 416 Hz ;

5. 297 à 1 228 Hz ;
6. 881 à 3 559 Hz ;
7. 2 814 à 10 700 Hz ;
8. 7 536 à 25 310 Hz.

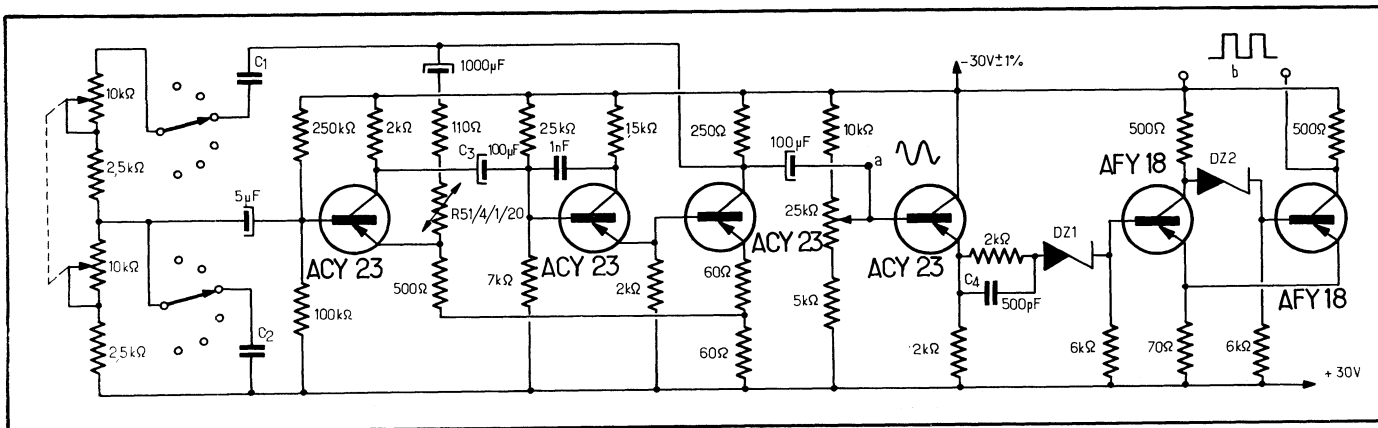
Bien entendu, le signal sinusoïdal peut être prélevé « pur » en a. Sa tension est de l'ordre de 4,5 à 5 V, et la distorsion harmonique inférieure à 0,8 % aux extrémités (25 Hz et 10 kHz) et à 0,3 % entre 250 Hz et 2 500 Hz.

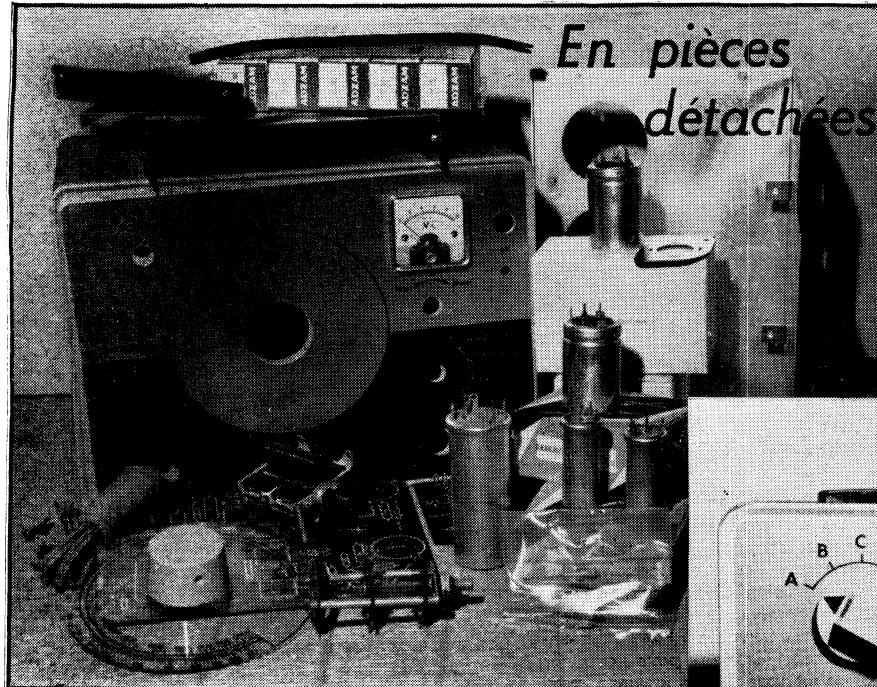
Le transistor d'entrée de la partie où se forment les rectangulaires est monté en collecteur commun, car sa résistance de sortie faible le rend peu sensible aux variations de la charge, dues aux commutations du trigger. L'attaque du trigger se fait à travers une diode Zener. Il en résulte que le trigger reste au repos tant que la tension

de sortie du premier transistor n'a pas atteint la tension nominale de la diode DZ1. Cela veut dire que le transistor AFY 18 de gauche est bloqué, tandis que celui de droite est conducteur. Le basculement du trigger intervient pendant la montée rapide de la tension sinusoïdale et les caractéristiques des transistors utilisés font qu'on obtient des impulsions dont le temps de montée et de descente représente quelque 25 ns.

Il faut noter cependant que ces performances ne peuvent être obtenues qu'en soignant le câblage et en éliminant soigneusement toute capacité ou self-induction parasites. La tension d'alimentation doit être de $30 \pm 1\%$ V, avec un ronflement résiduel inférieur à 30 mV c.à.c.

(D'après une documentation Siemens.)





GÉNÉRATEUR DE SIGN

SYNUSOÏDALE ET RECTANGULAIRE

BEM-004 (Cent

Complet



10 Hz à 1 MHz en 5 gammes.

Tension de sortie maximale : 10 V eff. en sinusoïdal et 10 V c. à c. en rectangulaire.

Précision en fréquence meilleure que 3 % en moyenne.

Dans tout atelier, dant tout laboratoire, modeste ou important, on a constamment besoin de générateurs de signaux de toute sorte, seul moyen pratique de vérifier la « réponse » d'un amplificateur, d'un récepteur ou, en général, d'un ensemble électronique quelconque. Disposer d'un signal sinusoïdal seulement n'est pas toujours suffisant et la possibilité d'utiliser un rectangulaire permet d'élargir singulièrement les possibilités d'un générateur.

Celui que nous décrivons aujourd'hui est vendu en « kit », c'est-à-dire en un ensemble de pièces accompagné d'un manuel de montage. Cependant, aussi complet et détaillé que soit un tel manuel, des points délicats ou des incertitudes demeurent et peuvent faire perdre du temps à un réalisateur éventuel. C'est pourquoi nous avons décidé de monter nous-même ce générateur, en suivant fidèlement le plan de travail proposé, mais en notant soigneusement toutes nos hésitations et aussi quelques erreurs découvertes dans le manuel de montage, erreurs d'ailleurs très peu importantes.

Nous pensons que cette façon de procéder est la seule qui puisse aboutir à une description « valable », car l'auteur se met alors exactement à la place de celui qui entreprend ce travail.

Quelques mots sur le schéma

L'oscillateur sinusoïdal comprend les tubes 1, 2 et 3 et une boucle de réaction positive sélective, à structure en pont de Wien, qui assure le couplage entre la sortie (cathode EL 83) et l'entrée (grille de commande du EF 86-1). Pour chacune des cinq positions du contacteur de gammes S_1 on obtient une combinaison se composant de deux éléments en série (R_1 et C_1-C_4 , par exemple), suivis de deux éléments en parallèle (R_6 et C_2 , pour la même position du contacteur S_1).

La liaison ainsi constituée est sélective en ce sens que le taux de réaction est maximal et provoque l'entrée en oscillation sur une certaine fréquence f donnée par la relation :

$$f = \frac{0,159}{\sqrt{R_1(C_1 + C_4)R_6C_2}}$$

Comme on s'arrange dans la pratique pour que $R_1 = R_6$ et $C_1 + C_4 = C_2$, on arrive finalement à

$$f = \frac{0,159}{R_6C_2}$$

la fréquence étant exprimée en hertz, la résistance en ohms et la capacité en farad.

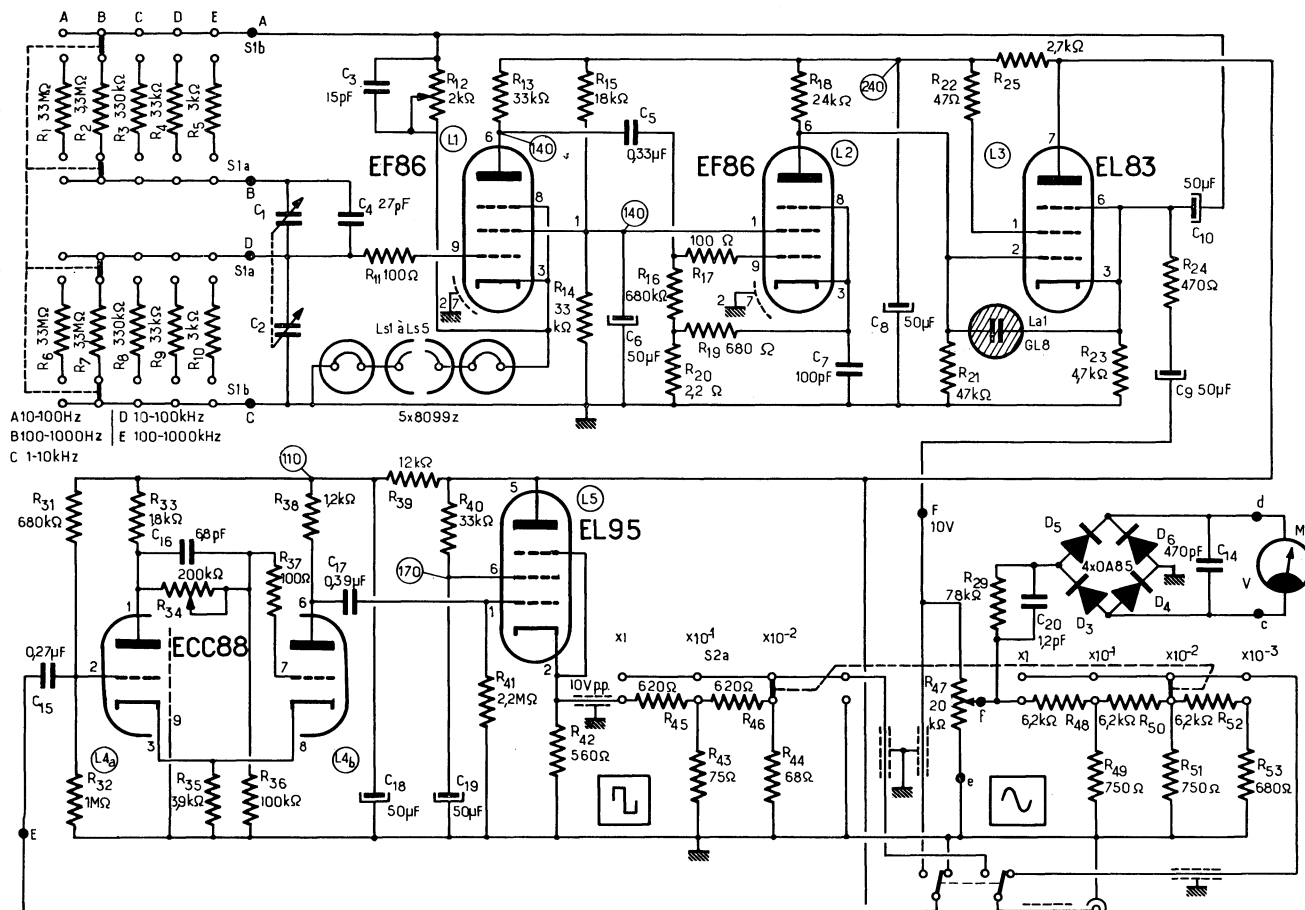
On voit facilement que pour $C_2 = 100 \mu\text{F} = 1.10^{-10} \text{ F}$ on obtient $f = 159/3,3 \approx 48 \text{ Hz}$ avec $R_6 = 33 \text{ M}\Omega$, $f = 1590/3,3 \approx 480 \text{ Hz}$ avec $R_6 = 330 \text{ k}\Omega$ et ainsi de suite.

Pendant, le taux de la réaction ainsi obtenu est très largement supérieur à celui qui serait nécessaire pour provoquer l'entrée en oscillation, de sorte qu'il devient possible d'introduire dans ce système une certaine réaction négative, ayant pour effet de maintenir constante l'amplitude des oscillations produites.

Le circuit de réaction négative va de la sortie (cathode EL 83) à la cathode EF 86 (1) et son taux est déterminé par le comportement du diviseur de tension formé par C_7-R_{12} d'une part et les cinq ampoules L_s en série d'autre part. La résistance propre de ces ampoules varie fortement et dans le même sens en fonction de l'intensité qui la traverse. Autrement dit, si l'amplitude des oscillations augmente, le courant à travers l'ensemble $R_{12}-C_7-L_s(1-5)$ augmente aussi, la cathode du tube EF 86 (1) devient plus positive, la polarisation de ce tube augmente, et sa pente diminue, ainsi que l'amplitude des oscillations.

Notons en passant que l'oscillateur à proprement parler ne comprend que les

UX
ad)

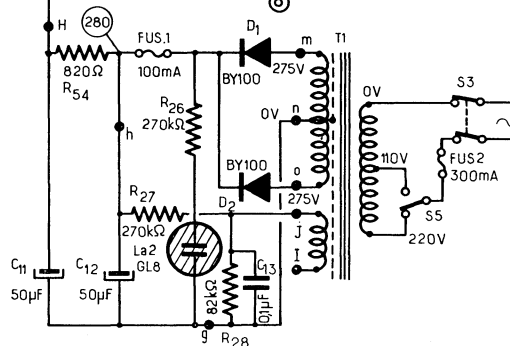


deux EF 86, le tube EL 83 ne constituant qu'un étage séparateur, dont l'utilité est d'éliminer l'influence de la charge sur la fréquence des oscillations.

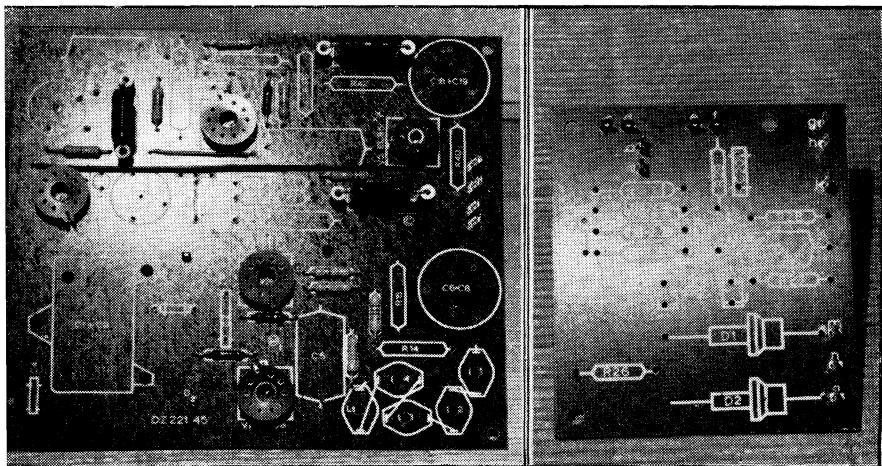
Les capacités C_6 et C_7 permettent de diminuer le taux de contre-réaction aux fréquences élevées, là où le taux de réaction peut devenir nettement plus faible.

Le tube au néon La_1 évite une trop grande tension entre la grille et la cathode

Schéma général du générateur BEM-004 avec la section sinusoïdale en haut, la rectangulaire au milieu et l'alimentation en bas.



Les deux platines à circuit imprimé sur lesquelles se fait tout le montage du générateur. Comme on le voit l'emplacement de tous les éléments est indiqué d'une façon telle qu'aucune erreur n'est à craindre, et un minimum d'attention suffit pour mettre en place tous les composants. Sur la platine de gauche les cinq supports de lampes, les trois résistances bobinées (avec leurs colonnettes d'écartement en céramique) et toutes les résistances 0,25 W sont déjà fixés. Les cinq « straps » sont également établis.

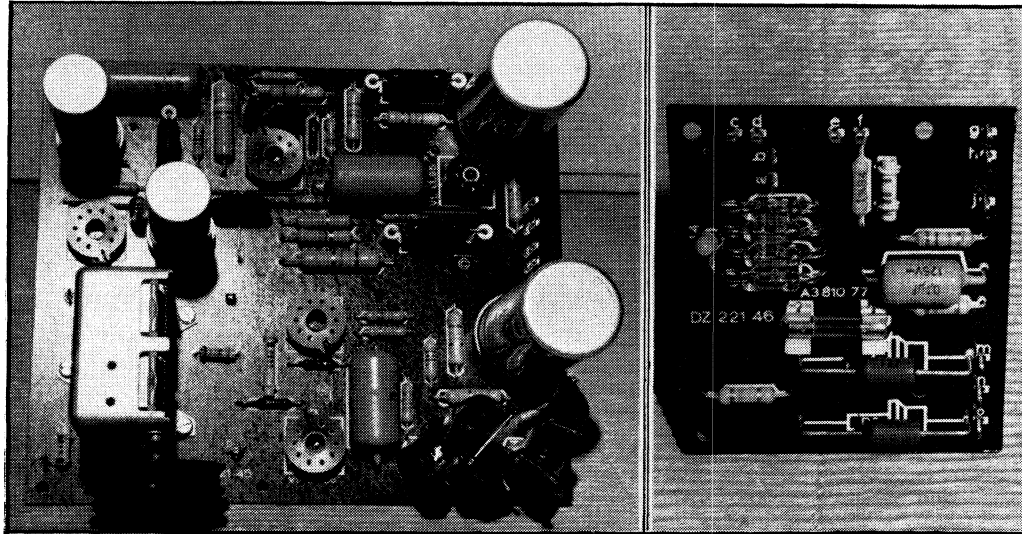


du EL 83 tout de suite après l'allumage, lorsque les cathodes des tubes ne sont pas encore chaudes.

Les signaux rectangulaires sont obtenus à l'aide d'un multivibrateur monostable à couplage cathodique (trigger de Schmitt). Le temps de montée de ces signaux est très faible grâce à la pente élevée des triodes employées. La tension rectangulaire obtenue est amplifiée par un étage à charge cathodique, afin de séparer le trigger de la charge.

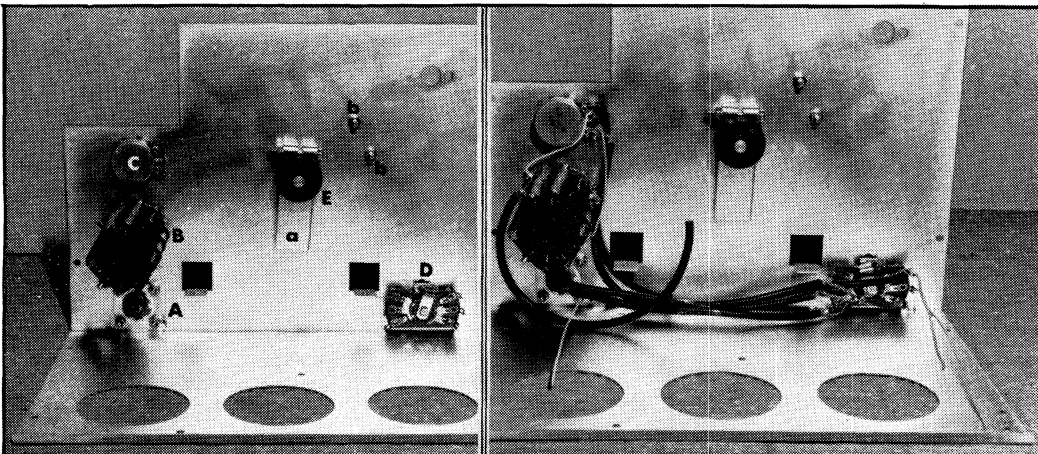
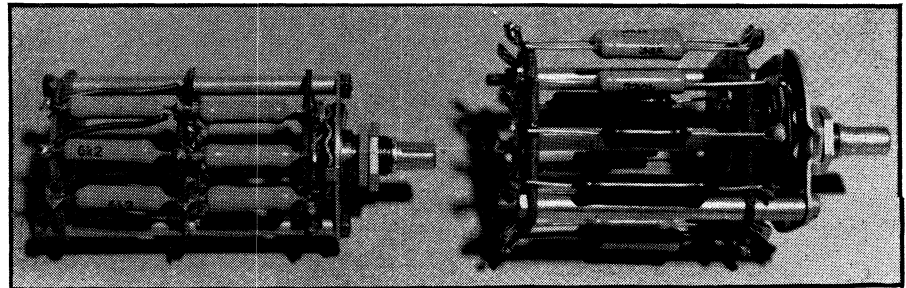
Rien de particulier à signaler sur le circuit de mesure, qui n'indique que la tension sinusoïdale existant sur le curseur du

★
L'envers de la platine principale, vue côté « cuivre ». Il est important de faire les soudures avec un petit fer très propre, en laissant couler le moins possible de soudure, mais en chauffant suffisamment (sans excès), pour ne pas risquer d'avoir des soudures « collées ». Ne pas oublier de souder à la couche de cuivre les tiges de toutes les cosses prévues pour les connexions avec le reste du montage.
★

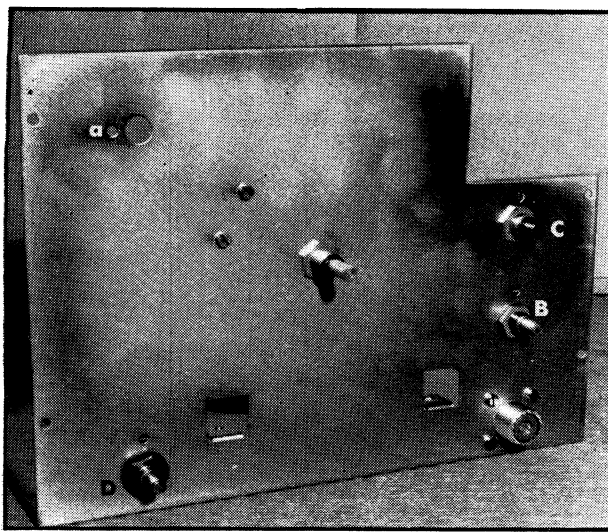


★
Le montage des deux platines est terminé. En bas et à droite de la platine principale on aperçoit les cinq ampoules, Ls1 à Ls5, montées en série. On notera que les fils de liaison des quatre diodes OA85 de la platine de droite forment une boucle, à chaque extrémité, afin d'éviter un échauffement excessif lors de la soudure. Sur la platine principale, le C.V. et sa poulie d'entraînement sont fixés.
★

★
Les deux contacteurs, S₁ (gammes) et S₂ (atténuateur), sont câblés. Ce travail n'a rien de particulier, mais demande beaucoup plus d'attention pour le S₂, à cause des connexions « secondaires ».
★



★
Quelques pièces sont fixées sur le châssis principal : la prise coaxiale de sortie (A) ; le contacteur (câblé) de l'atténuateur S₂ (B) ; le potentiomètre atténuateur R_{AT} (C) ; l'inverseur S₄ « sinusoïdal - rectangulaire » (D) ; l'axe de commande du C.V. (E), avec sa poulie de commande, sa butée mobile a et les deux butées fixes b.
Sur la photo de droite les quatre connexions blindées nécessaires sont posées, ainsi que quelques connexions de liaison.
★



Vue de la face avant du châssis principal, après la phase de travail représentée sur les photos précédentes. Aucune rondelle, ordinaire ou frein, ne doit être prévue sous les écrous de fixation, car la marge en hauteur pour la pose ultérieure de la plaque avant imprimée est très étroite. Il en résulte que la rondelle frein du D a été posée à tort et a dû être enlevée. Aucun danger de décalage n'est à craindre pour B, C et D, car chacune de ces pièces possède un ergot de positionnement s'engageant dans un trou tel que a.



R_{17} et redressée par un pont de quatre diodes OA 85.

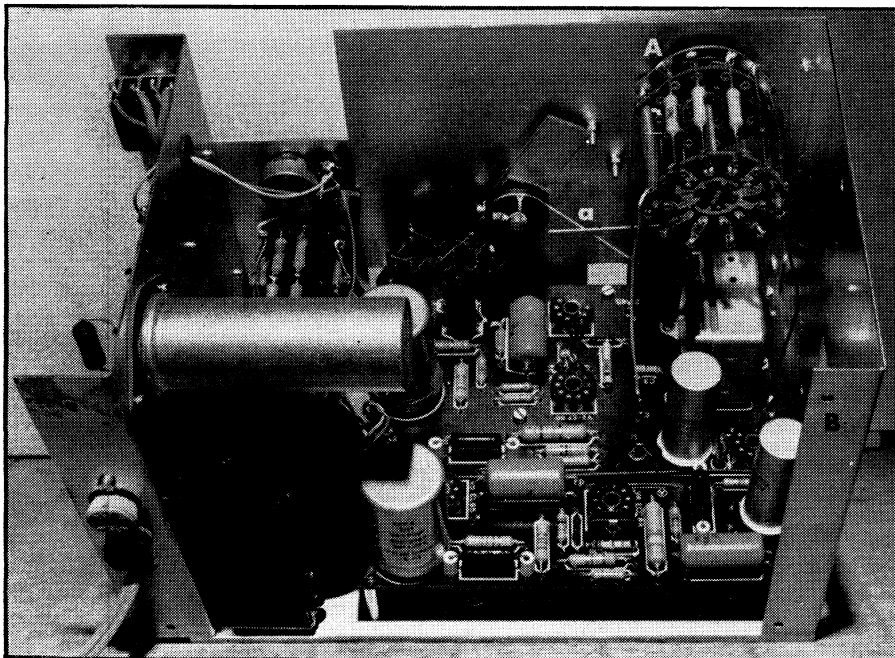
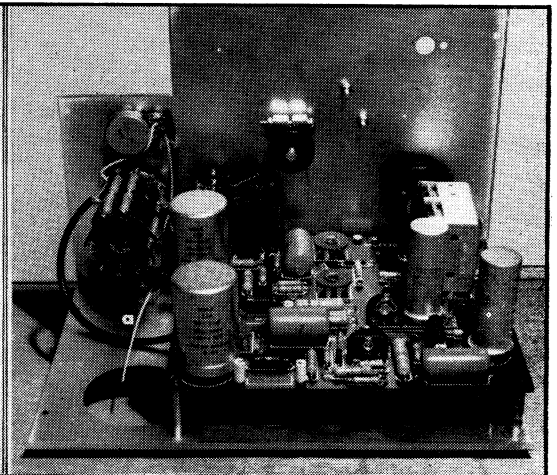
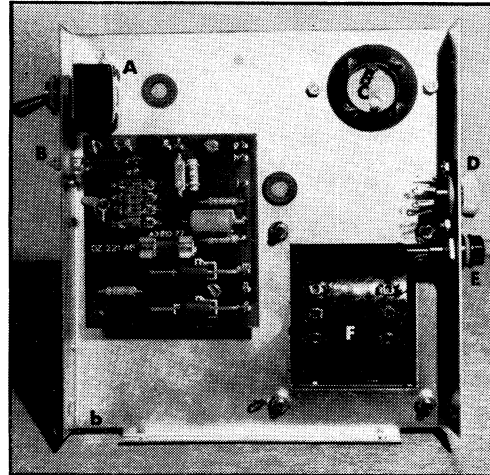
En ce qui concerne l'alimentation, on notera le circuit R_{27} - R_{28} , qui applique une tension positive de quelque 80 V au circuit des filaments, afin de réduire la tension continue entre la cathode et le filament du tube EL 83.

Réalisation

En principe, le manuel de montage, détaillant toutes les opérations et toutes les connexions une par une, est suffisant pour mener à bien ce travail. Cependant, nous estimons utile de préciser certains points

A gauche : montage mécanique du châssis alimentation, avec l'interrupteur général bipolaire S_3 (A), l'ampoule néon La2 fixée dans un passefil (B), le condensateur électrochimique double C_{11} - C_{12} (C) sur sa rondelle isolante, le commutateur de la tension du secteur S_5 (D), le portefusible (E) et le transformateur d'alimentation (F). Pour l'orientation correcte de ce dernier lors de sa fixation, veiller à ce que les trois cosses de la face supérieure soient tournées vers l'intérieur.

A droite : la platine principale est fixée sur le châssis. Avant de fixer le châssis alimentation, rabattre la connexion a vers la gauche : elle devra sortir par l'encoche b de la photo de gauche.



Le câble d'entraînement (a) du C.V. est fixé sur les deux poulies. Le contacteur de gammes S_1 (A) est monté sur le panneau avant du châssis et réuni à la platine principale par quatre connexions. Le châssis d'alimentation est fixé à gauche et toutes les liaisons entre les deux ensembles sont établies. La platine B est fixée à droite. Le câblage intérieur du châssis alimentation a été effectué auparavant.

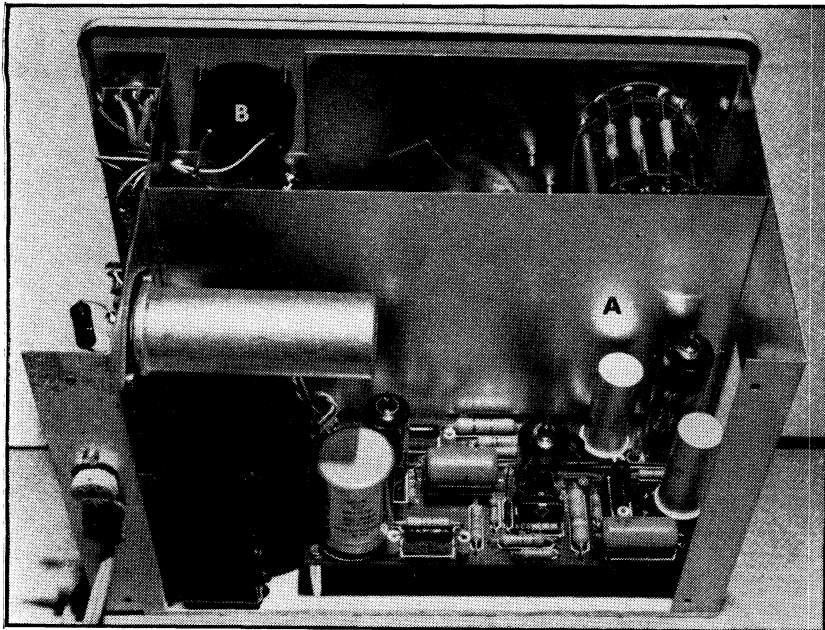
à propos desquels l'explication donnée par le manuel ne nous paraît pas tout à fait lumineuse.

Par exemple, l'opération IV-2-2 : « Réaliser les liaisons ABCDE... » veut dire qu'il faut poser les « straps » désignés par ces lettres. Le fait que les cosses de liaison sont désignées par les mêmes lettres peut provoquer une hésitation.

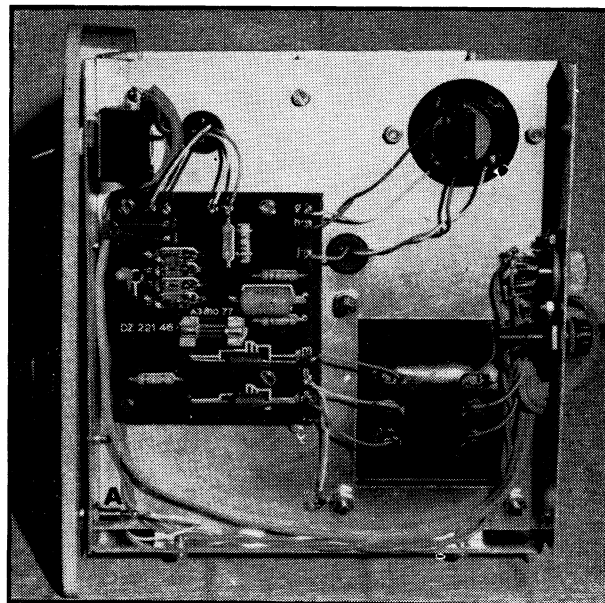
L'opération 3 n'est pas désignée d'une façon très explicite. En fait, il s'agit de souder les 11 cosses (A, B, C, etc.) de la platine principale au circuit imprimé, car elles sont, à l'origine, sans aucun contact électrique avec ce dernier.

L'ordre des opérations indiqué dans le manuel est parfaitement logique et en le suivant point par point on peut être certain de ne rien oublier. Il y a cependant quelques endroits où deux ou trois soudures successives doivent être faites sur une même cosse, ce qui est à éviter en général, car la soudure qui en résulte arrive à être toujours trop volumineuse. Rien ne nous empêche, sans rien changer à l'ordre adopté, de « différer » la soudure en un certain point, jusqu'au moment où la dernière connexion y aboutissant se trouve posée.

Ce cas se présente, notamment, lors du montage de l'atténuateur de sortie S_6 . Par exemple, en effectuant l'opération IV-5-2, on soudera le fil nu aux cosses 1 a, 5 a et



Les cinq tubes sont fixés sur leurs supports et une plaque de séparation-blindage (A) est posée comme l'indique la photo. La contre-plaque avant et le panneau imprimé sont fixés, ainsi que le microampèremètre (B), réuni à la platine alimentation.



Vu du câblage intérieur du châssis alimentation. La connexion a de la photo de droite (p. 19) est soudée à la douille de masse.

7 a, puisqu'aucune autre connexion ne vient aboutir à ces cosses. La cosse 2 a ne sera soudée qu'au moment de la pose de la connexion 2 a-2 b, etc. De même, la cosse 9 b ne sera soudée qu'après fixation des résistances de 750 Ω , de 6,2 k Ω et de la connexion 8 c-9 b.

Des situations analogues se présenteront aux cosses 1 et 2 du potentiomètre R₁₇, à la cosse d de l'inverseur S₁, à la cosse b de la prise coaxiale de sortie, à la cosse 7 du transformateur d'alimentation, etc. L'examen attentif du plan 5 du manuel permettra de repérer facilement tous ces points.

Le point délicat du montage est, à notre avis, la pose de la ficelle d'entraînement du C.V., c'est-à-dire l'ensemble des opérations réunies dans le paragraphe IV-8, dont le texte comporte certaines expressions pas très explicites. C'est ainsi que le « sens horlogique » doit être compris, évidemment, comme celui des aiguilles d'une montre.

Mais la principale difficulté réside dans la pose correcte de la ficelle tout en assurant sa tension suffisante. Nous avons eu à être obligé de recommencer cette opération deux fois.

A signaler également une erreur dans les indications du paragraphe IV-7 (câblage du châssis). En effet, le troisième morceau de fil blindé (220 mm) doit être soudé entre a et f de S₄ et 7 b et 7 a (et non 1 b et 1 a) de S₂, comme le montre, d'ailleurs, le plan 5.

Le gros bouton rond du cadran gradué comporte trois tenons qui ne peuvent s'adapter que d'une seule façon sur le

cadran. Dans notre cas, cet assemblage n'a pu se faire qu'après ajustage à la « queue de rat » très fine des trois trous, qui n'étaient pas tout à fait en face.

Mise sous tension

Cette opération se fera après avoir connecté un voltmètre à la sortie du redresseur H.T., c'est-à-dire au point h de la platine alimentation. Si la tension ne monte pas, presque instantanément, à quelque 300 V ou même plus, couper immédiatement

le courant, car cela peut dénoter un court-circuit quelque part.

Le fusible « Fus. 1 », qui est de 100 mA seulement, est un peu « juste » à notre avis, car l'appel de courant, dû à la charge des électrochimiques C₁₁ et C₁₂, est très important dès la mise sous tension. Toujours est-il que dans l'appareil monté par nous ce fusible avait « sauté » immédiatement, sans aucune raison apparente, puisqu'après son remplacement par un 250 mA toutes les tensions se sont révélées normales.

(A suivre)

W. S.

Entièrement transistorisé, cet appareil permet les mesures suivantes :

Tensions continues de 100 mV à 300 V en 8 gammes sur l'entrée $\times 1$, avec une résistance d'entrée de 1 M Ω , ou de 1 à 1000 V sur l'entrée $\times 10$, avec une résistance d'entrée de 10 M Ω . La polarité de la tension mesurée est indiquée automatiquement par un petit instrument de mesure, qui peut également servir comme indicateur de zéro dans les ponts (indication à partir de 1 mV) ;

Tensions alternatives de 100 mV à 300 V en 8 gammes sur l'entrée $\times 1$, avec une impédance d'entrée de 1 M Ω en parallèle sur 50 pF, de 100 mV à 30 V, et de 1 M Ω au-dessus, ou de 1 à 300 V en 6 gammes sur l'entrée $\times 10$, avec une impédance d'entrée de 10 M Ω shunté par 7 pF. Les mesures sont possibles jusqu'à 2 MHz environ, ou jusqu'à 700 MHz avec une sonde V.H.F. ;

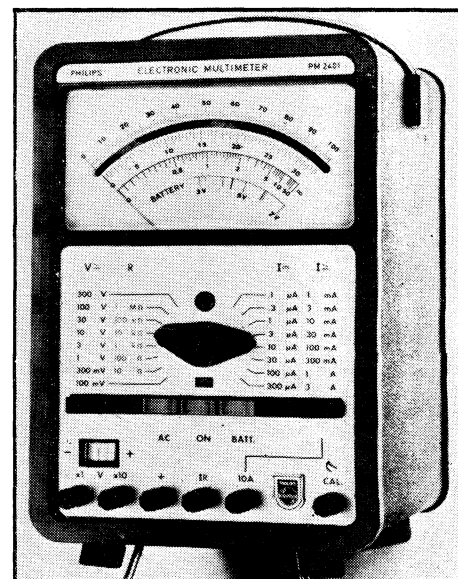
Courants continus de 100 nA à 10 A en 17 gammes. Chute de tension : 100 mV ;

Courants alternatifs de 1 mA à 10 A en 9 gammes ;

Résistances de 0,5 Ω à 50 M Ω en 6 gammes avec le milieu de l'échelle à 10 - 100 Ω , 1 - 10 - 100 k Ω ; 1 M Ω .

L'alimentation se fait par piles (4 \times 1,5 V) et le courant absorbé varie suivant la fonction, de 20 à 50 mA. Les dimensions sont de 234 \times 157 \times 180 mm et le poids est de 3,4 kg.

Contrôleur électronique PM 2401 (Philips)



Réalisation

d'un amplificateur à transistors

5 W

Les amplificateurs modernes à transistors au silicium sont caractérisés par une distorsion très faible et une bande passante qui s'étend souvent au-delà de 100 kHz. Alors qu'on peut encore prétendre qu'une distorsion de 1 % est perceptible, il n'en est certainement pas de même d'un son de plus de 20 kHz. En se contentant de cette limite supérieure de fréquences, il est possible de réaliser un amplificateur classe A, avec un transformateur de sortie de faible prix de revient. Comme la différence entre les classes A et B ne réside que dans l'économie d'un transistor de puissance, il faut évidemment que le transformateur utilisé revienne moins cher que le transistor économisé.

Pour l'amplificateur proprement dit, la différence de prix entre les versions classe A et classe B restera néanmoins peu considérable. En revanche, cette différence devient très importante quand on considère que l'amplificateur classe A, travaillant à débit constant, n'a pas besoin d'une alimentation stabilisée. Comme on le verra, la possibilité d'une compensation d'ondulation permet même de travailler avec un filtrage d'alimentation extrêmement simple.

Le schéma de l'amplificateur

Si on compare les prix d'un transformateur d'alimentation et d'un transistor B.F. de même taille, on trouve une différence qui correspond bien à un ou plusieurs transistors de faible puissance. Si on veut un amplificateur de grandes performances et néanmoins économique, on devra donc essayer d'utiliser un transformateur de qualité courante, et, moyennant un transistor

supplémentaire, mettre au point une contre-réaction capable de corriger les défauts du transformateur de sortie.

Le rendement d'un amplificateur est également une notion importante du point de vue de l'économie, car les caractéristiques de l'alimentation en dépendent. Si l'on veut consommer le moins possible pour une puissance de sortie donnée, il convient surtout de réduire les pertes dues aux résistances nécessaires pour la stabilisation en température.

Conçu suivant ces principes, l'amplificateur de la figure 1 comporte une paire complémentaire dans l'entrée. La base du p-n-p (T_1) reçoit une polarisation par le diviseur R_1 - R_2 - R_3 . Par R_{10} et R_{11} , l'émetteur de ce transistor se trouve alimenté à partir du collecteur du T_3 . La stabilisation en température se fait ainsi par la résistance en courant continu que présente l'autotransformateur de sortie. Si, par suite d'un échauffement, le courant de collecteur du T_3 tend à augmenter, il en sera de même pour la chute de tension aux bornes de l'autotransformateur. Or, une telle augmentation tend à bloquer T_1 , ce qui signifie que le courant de base du T_2 doit diminuer. Comme ce transistor précède T_3 en collecteur commun, il en sera de même pour les courants de collecteur et de base du T_3 , et la variation initiale se trouvera très largement compensée. La stabilisation ainsi obtenue est si efficace que T_3 (transistor au silicium) peut travailler avec une température de boîtier de plus de 70 °C.

Pour que ce circuit de stabilisation n'introduise pas une contre-réaction en B.F., il a été découplé par C_6 . La contre-réaction destinée à améliorer la linéarité d'amplification doit, en effet, être prélevée aux bornes du haut-parleur, afin qu'il y ait également correction des imperfections de l'autotransformateur. Le circuit correspondant comprend R_9 dont la valeur détermine le taux de contre-réaction, C_5 qui fait augmenter ce taux aux fréquences élevées pour compenser la résonance de fuites du transformateur de sortie, et C_7 destiné à diminuer le taux de contre-réaction aux fréquences basses, afin qu'on obtienne une réponse aussi linéaire que possible.

Par un choix convenable de R_8 , on arrive à faire travailler les deux derniers étages dans des conditions d'adaptation correspondant au minimum de distorsion. Ces conditions consistent dans un compromis judicieux entre la non linéarité observée en commande par tension et en commande par courant (voir « Technique et Applications des Transistors », Editions Radio, page 177 de la sixième édition).

Une correction complémentaire de la réponse est assurée par les éléments R_{13} C_8 , connectés aux bornes de l'autotransformateur de sortie. Elle se répercute surtout sur la réponse en rectangulaires, mais la

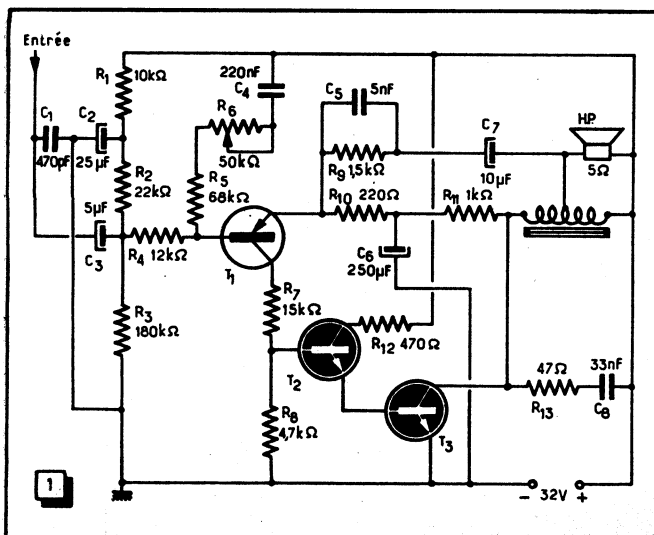
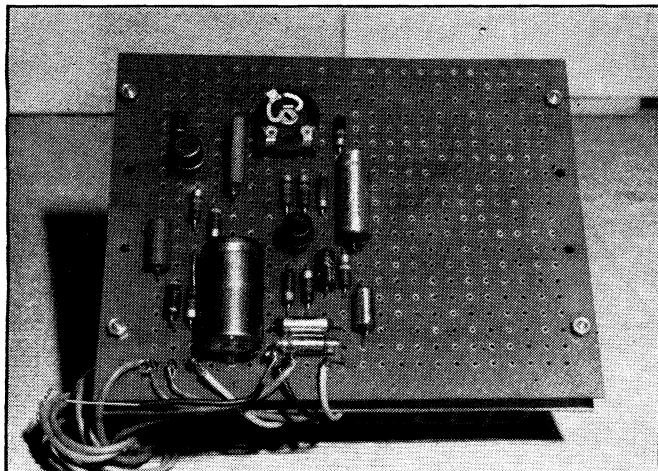


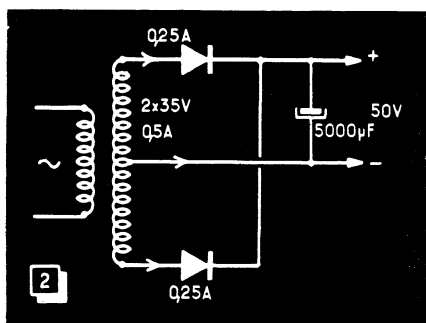
Fig. 1. — La stabilisation en température de cet amplificateur fait appel à la chute de tension que provoque le courant de collecteur du transistor de sortie dans l'enroulement de l'autotransformateur d'adaptation.



différence résultant de la suppression de ces composants n'est pas nettement perceptible à l'oreille.

En cas de tension d'entrée trop élevée ou de court-circuit à la sortie, R_7 limite le courant dans les trois transistors à une valeur qu'ils peuvent supporter sans danger pendant au moins une minute. En revanche, comme dans le cas d'un amplificateur à tubes, il n'est pas recommandé de travailler à sortie ouverte. On aura donc avantage à effectuer la connexion du haut-parleur par une de ces prises de protection qui établissent un contact lorsqu'on en retire la fiche. Ce contact servira à connecter une résistance de $5\ \Omega$, $5\ W$, à la place du haut-parleur, lorsque celui-ci se trouve déconnecté.

Les composants C_4 , R_5 et R_6 peuvent être supprimés lorsqu'on travaille avec une alimentation stabilisée, car ils servent à compenser l'ondulation résiduelle résultant d'un filtrage sommaire. Grâce à ce circuit.



on peut se contenter d'une alimentation très simple (fig. 2) et où aucune bobine de filtrage ne vient alourdir le prix de revient et diminuer le rendement du redressement. Comme le réglage de R_6 dépend de la résistance d'attaque de l'amplificateur (résistance interne de sortie de l'amplificateur), on ne l'ajustera définitivement que lorsque la source de commande prévue se trouvera connectée à l'entrée de l'amplificateur. S'il s'avère impossible de supprimer complètement le « ronflement » résiduel en agissant sur R_6 , il convient de modifier C_4 , destiné à corriger la position de phase de

l'ondulation résiduelle. Pour qu'un ajustage très précis soit possible, on a prévu, sur le circuit imprimé (fig. 3) l'emplacement d'un condensateur d'appoint C_4 , aux bornes de C_1 .

Choix des composants

Les transistors T_1 et T_2 doivent pouvoir supporter une tension de 30 V, et le collecteur du T_3 risque d'être porté à une tension instantanée de 60 V. Pour T_1 , on peut parfaitement utiliser un transistor au ger-

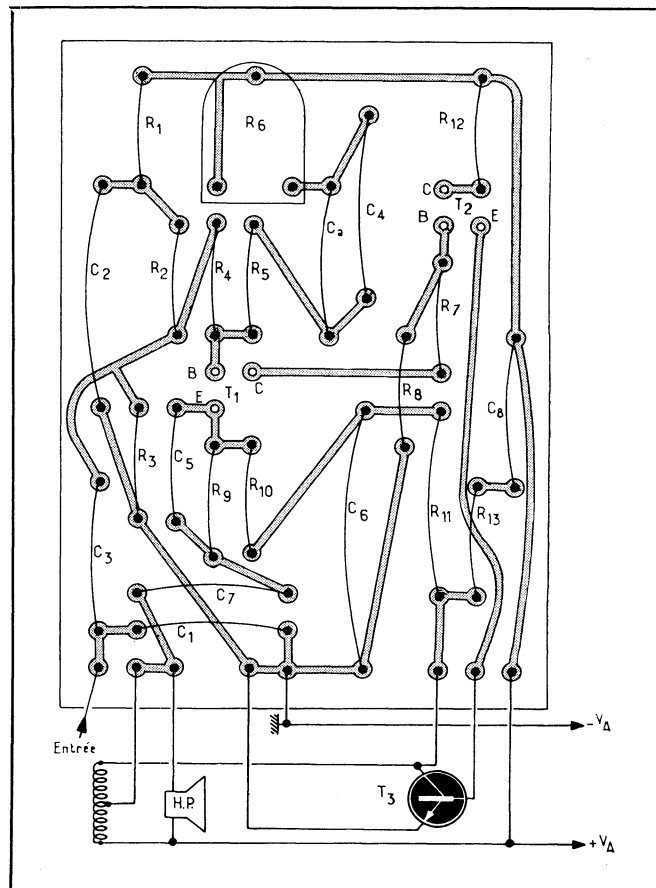
manium tel que AC 125 (R.T.C.), AC 116 (Telefunken), AC 134 (Atès), 2 N 1305, ou similaire, à moins qu'on ne préfère les types au silicium tels que BC 158, BC 178, 2 N 4059, 2 N 4125. La dissipation du T_2 est suffisamment élevée pour qu'un n-p-n au silicium sous boîtier TO-5 soit nécessaire. On peut ainsi utiliser le BC 119 (Fairchild), BC 140 (Siemens), ainsi que les types 2 N 697, 2 N 1420, 2 N 1711 et 2 N 2218, offerts par plusieurs fabricants. L'étage de sortie pourra être équipé d'un 180 T2 (Sesco), 2 N 3055 (R.C.A.) ou équivalent. Dans la maquette, on a utilisé des échantillons, essayés sous 30 V, des types « 75 A » et « 927 A » (Radio-Prim) pour T_1 et T_2 , ainsi que d'un « 80 W-60 V » pour T_3 . Le radiateur du T_3 doit assurer une dissipation d'au moins 15 W.

En raison de la forte contre-réaction, la dispersion dans les caractéristiques des transistors est sans grande importance sur le fonctionnement du montage. Tout au plus, il pourra être nécessaire de modifier la valeur de R_8 si l'on constate que, au-delà de 5 W à la sortie, la limitation ne se produit pas d'une façon aussi symétrique que l'oscillogramme reproduit dans le haut de la figure 4 le montre. Cette résistance serait également à modifier, si on utilise un transformateur dont les caractéristiques diffèrent de celles indiquées ci-dessous.

Pour ce transformateur, on peut utiliser un circuit magnétique de $50 \times 60 \times 20\ \text{mm}$, tel qu'on l'emploie pour un transformateur

Fig. 2. — (A gauche.) Grâce à une compensation d'ondulation dans l'amplificateur, on peut se contenter d'un filtrage assez sommaire dans l'alimentation.

Fig. 3. — (A droite.) Plan du câblage imprimé, grandeur nature.



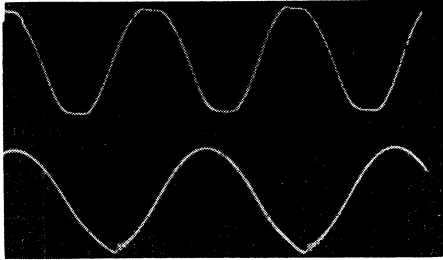
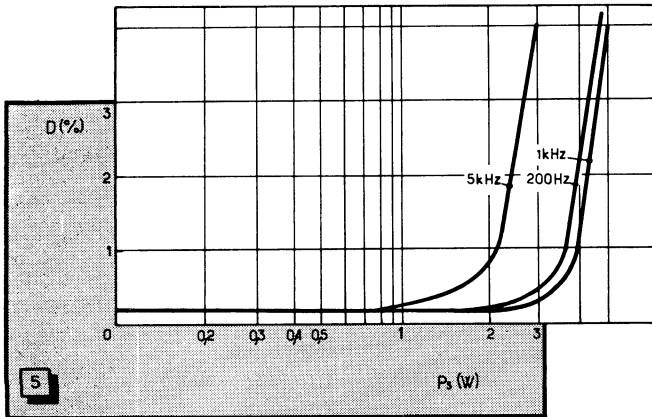


Fig. 4. — (A gauche.) Limites de distorsion à 1 kHz (en haut) et à 10 kHz (en bas).

de chauffage de 6,3 V, 2 A. Les tôles seront de qualité ordinaire, mais de préférence, d'une épaisseur de 0,5 ou de 0,3 mm. La partie de l'enroulement comprise entre le collecteur du T_3 et le haut-parleur comportera 400 spires en fil de 0,4 mm, et le reste, soit 230 spires, en fil de 0,55 ou de 0,6 mm. Si l'on veut utiliser un haut-parleur de 10Ω , on prendra respectivement 300 spires en fil de 0,4 mm et 330 en fil de 0,5 mm, et avec 470 spires (0,4 mm) plus 160 spires (0,7 mm), il devient possible d'adapter un haut-parleur de $2,5 \Omega$. Le schéma de la figure 1 n'étant strictement valable que pour un haut-parleur de 5Ω , il pourra être nécessaire de retoucher légèrement les valeurs de R_3 , C_5 , R_{13} et C_8 , si on veut obtenir exactement les performances énoncées ci-dessous avec des haut-parleurs de 2,5 ou de 10Ω .

Caractéristiques de l'amplificateur

Le montage de la figure 1 délivre sa puissance nominale de 5 W pour une tension efficace d'entrée de 0,8 V environ. On peut se contenter d'une tension d'atta-



Pour augmenter la surface de refroidissement, le radiateur a été fixé sur une plaque d'aluminium dont l'autre face supporte le circuit imprimé.

mateur de sortie, à -3 dB de la puissance nominale. Ce fait est sans importance pour la reproduction musicale, car les fréquences élevées n'y ont toujours qu'une amplitude relativement faible.

Pour qu'on puisse bien apprécier les puissances mentionnées, il convient de remarquer qu'elles ont été mesurées à la

avec une tension d'alimentation de 25 V, ce qui permet d'obtenir environ 3 W. Une puissance de 2 W peut être atteinte par une tension d'alimentation de 20 V.

La courbe de la figure 6 montre que la réponse en fréquence de l'amplificateur est linéaire, à -1 dB près, entre 15 Hz et 20 kHz. L'étendue de cette réponse se

Fig. 5. — A niveau moyen, la distorsion de l'amplificateur est de 0,2 % environ.

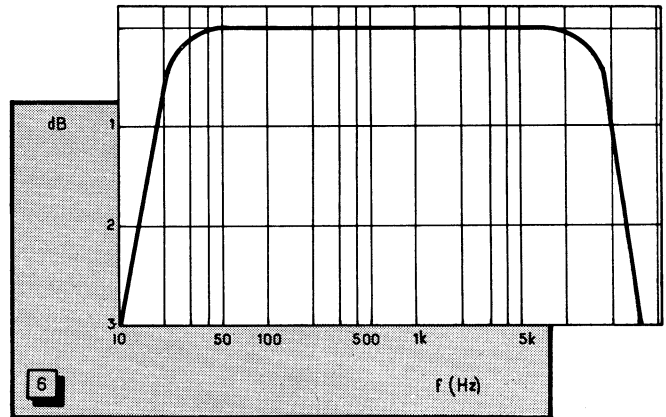
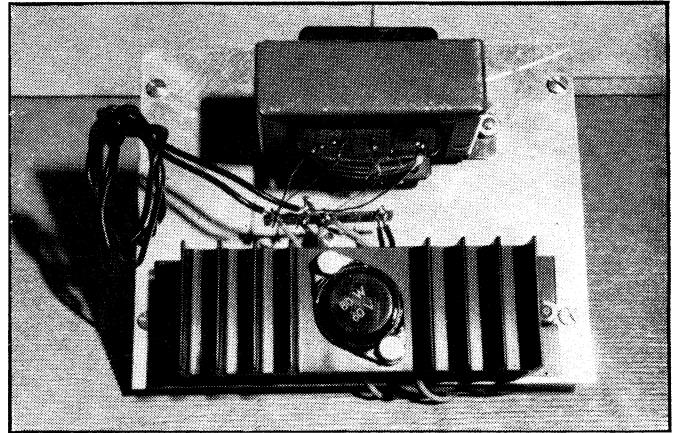
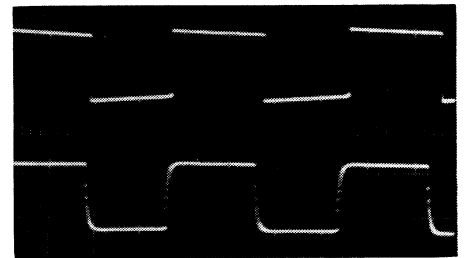


Fig. 6. — A -1 dB, la réponse de l'amplificateur est linéaire entre 15 Hz et 20 kHz.

Fig. 7. — (A droite.) Réponse en rectangulaires à 200 Hz (en haut) et à 2 kHz (en bas). →



que plus faible, si on augmente R_0 , mais la résistance d'entrée sera alors inférieure à sa valeur nominale de $15 k\Omega$, et la linéarité de l'amplification risque d'en souffrir légèrement.

Les courbes de la figure 5 indiquent le taux de distorsion en fonction de la fréquence. On voit que ce taux est de 1 % à 4 W et de 0,25 % à 3 W et à 1 kHz. La différence est à peine sensible pour 200 Hz, mais à 5 kHz on est limité, du fait de la résonance de fuite du transfor-

sortie du transformateur, et non pas, comme on le fait dans le cas d'un tube, à l'entrée. En appliquant des définitions aussi rigoureuses que celles utilisées pour les mesures sur l'amplificateur décrit, on verra qu'il est très difficile d'obtenir, à 1 % de distorsion, plus de 2 W d'un tube EL 84.

Ces indications permettront de voir que la puissance nominale de l'amplificateur décrit est souvent plus que suffisante pour une écoute d'appartement. Si on peut se contenter de moins, on pourra travailler

trouve d'ailleurs confirmée par les oscillogrammes de la figure 7. On y voit bien quelques oscillations d'établissement, mais leur amplitude est suffisamment faible pour ne pas altérer les caractéristiques de modulation de l'amplificateur, et leur fréquence n'est pas audible. On voit ainsi que le qualificatif de haute fidélité peut parfaitement s'appliquer à l'amplificateur décrit, et cela bien que sa conception ait été essentiellement guidée par des considérations d'économie.

H. SCHREIBER.

Première partie : ANALYSE FONCTIONNELLE D'UN TÉLÉVISEUR SECAM

(Voir également les nos 232 et 233 de R. C.)

Analyse de quelques montages utilisés pour le balayage horizontal et la production de la T.H.T.

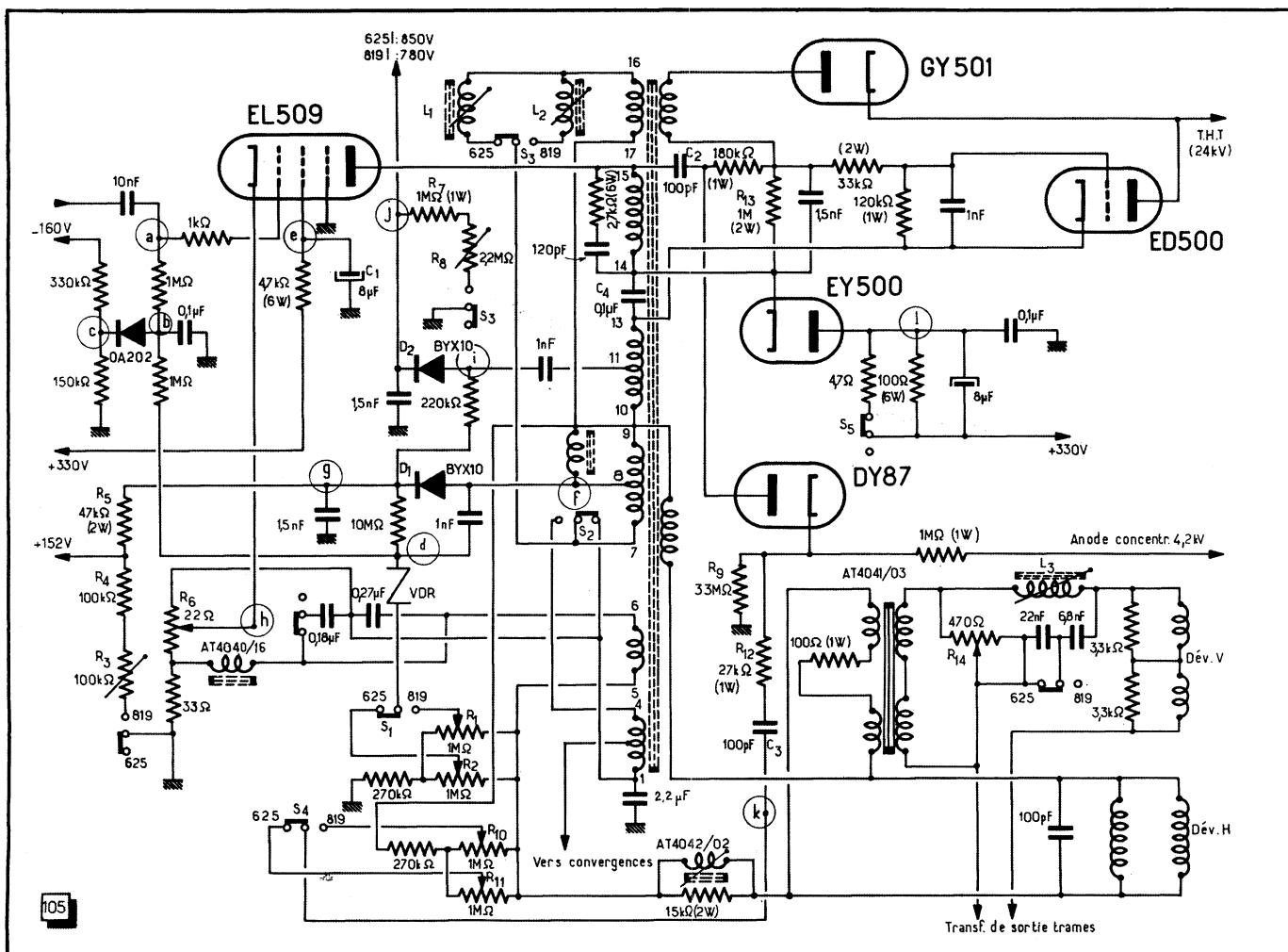
Nous avons esquissé, dans le n° 233 de « Radio-Constructeur » la structure de principe de l'étage de puissance lignes d'un téléviseur couleurs, avec son redresseur T.H.T. et son tube « ballast ». Les montages réels auxquels on se heurte dans la pratique sont malheureusement beaucoup plus compliqués, surtout lorsqu'il s'agit d'un appareil « bistandard », comme ceux que

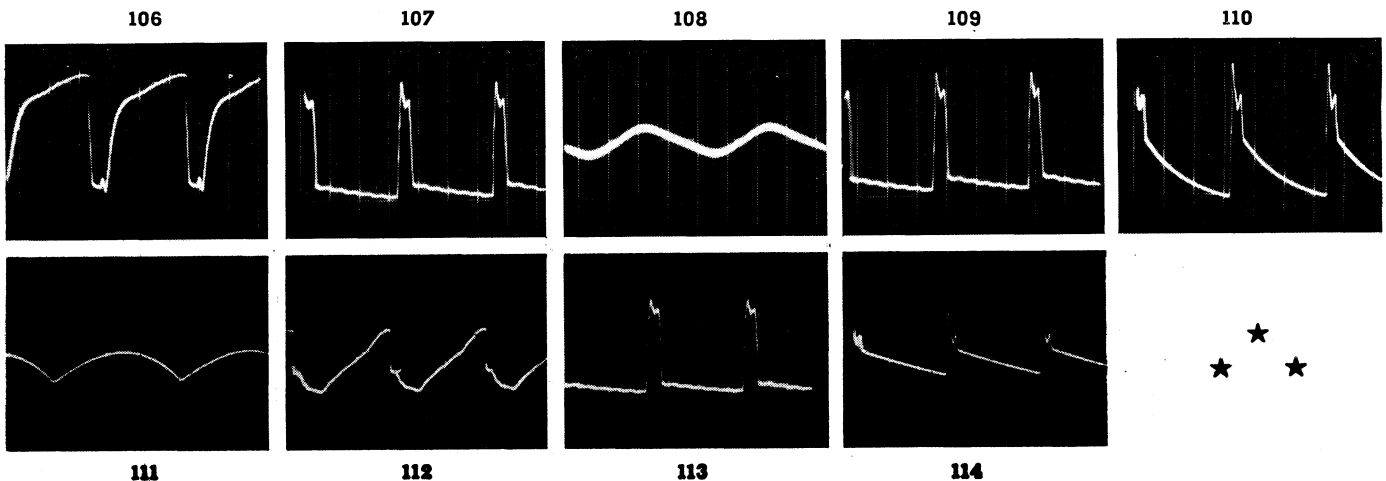
l'on trouve couramment sur le marché français.

Le schéma de la figure 105 nous en montre un exemple, malgré le soin tout particulier que nous avons déployé pour

le redessiner d'une façon aussi claire et logique que possible. Ce schéma est intéressant à analyser, car il fait appel aux composants très largement utilisés par plusieurs constructeurs et fabriqués par **La Radiotechnique - COPRIM**, de sorte que l'on a beaucoup de chances de le retrouver, parfois avec quelques petites variantes, sur un grand nombre de téléviseurs du commerce.

Fig. 105. — Exemple de l'étage final lignes, transformateur T.H.T. et redresseurs secondaires d'un téléviseur bistandard SECAM.





Le tube de puissance lignes, EL 505 ou EL 509 est prévu pour dissiper quelque 30 W. Pour le situer dans la « hiérarchie » des tubes de puissance, rappelons simplement que la pentode lignes la plus puissante pour les téléviseurs noir-blanc, EL 500, n'admet guère une dissipation supérieure à 17-19 W, et que la pentode EL 84 bien connue ne dissipe pas plus de 10-12 watts.

A la grille du EL 509, en α , on trouve un signal tel que celui de l'oscillogramme 106, dont l'amplitude est de quelque 120-125 V c. à c. (vitesse : 20 μ s/cm) et qui est pratiquement le même que celui que l'on trouverait sur un téléviseur noir-blanc. En fonctionnement normal, on doit relever en α une tension négative relativement élevée, de quelque -64 V, par exemple. Toute valeur beaucoup plus faible doit attirer l'attention et dénote quelque chose d'anormal.

Il faut noter cependant que la tension en α , comme d'ailleurs en tous les autres points « remarquables » du schéma de la figure 105, varie, souvent d'une façon très nette, suivant que l'on se trouve en 625 ou en 819 lignes. Pour cette raison, afin de ne pas surcharger le schéma avec des valeurs « doubles » de la tension en des points tels que α , b , etc., nous avons réuni toutes ces valeurs en un tableau que l'on trouve ci-dessous.

TENSIONS
DU SCHEMA DE LA FIGURE 105

Point	Tension mesurée (en volts)	
	625 lignes	819 lignes
α	-64	-69
b	-66	-73
c	-43	-41,5
d		-97
e	205	220
g	322	350
h	5	4,2
j	850	780
l	290	320

On remarquera, dans ce schéma, une tension négative de quelque -43 V appliquée au circuit de grille EL 509 à travers la diode OA 202. Bien que la documentation du constructeur reste muette sur ce point, nous pensons qu'il s'agit d'un dispositif de protection, destiné à assurer une polarisation à peu près normale de la grille en cas d'une défaillance de l'oscillateur lignes, par exemple. En effet, si un tel accident se produit, la tension négative en α devient alors beaucoup trop faible, se réduisant à la chute de tension due au courant de grille à travers les différentes résistances de fuite. Le débit cathodique du tube EL 509 devient excessif et le tube lui-même risque d'être endommagé rapidement. Mais avec le système de protection de la figure 105 la diode OA 202 devient conductrice aussitôt que la tension en b devient inférieure à -43 V, de sorte que les points c et b se retrouvent au même potentiel.

Circuit de stabilisation d'amplitude lignes.
— On le connaît déjà par ce que l'on a l'habitude de voir dans les téléviseurs noir-blanc : impulsions de retour lignes redressées en quelque sorte par un élément non linéaire constitué par une résistance VDR et agissant, dans le sens convenable, sur la polarisation du tube de puissance lignes. Il s'agit, si l'on peut dire, d'une contre-réaction qui corrige les fluctuations de la tension du secteur, les écarts de caractéristiques des tubes, les effets de leur vieillissement, etc., et qui maintient constante l'amplitude de lignes et la T.H.T.

La seule différence consiste ici dans la façon dont est obtenue la tension de contre-polarisation : à partir du redresseur D1 alimentant l'oscillateur de trames et non pas à partir de la haute tension récupérée, comme c'est presque toujours le cas dans les téléviseurs noir-blanc.

En fonctionnement normal, on doit trouver en d un signal correspondant à l'oscillogramme 107, de quelque 400 V c. à c. (à 20 μ s/cm).

Réglage de l'amplitude horizontale. — Les deux potentiomètres qui permettent ce

réglage (R_1 et R_2) font partie du circuit de stabilisation d'amplitude horizontale, et une section (S_1), de l'ensemble de commutation 625/819 permet d'utiliser l'un ou l'autre, suivant le standard choisi.

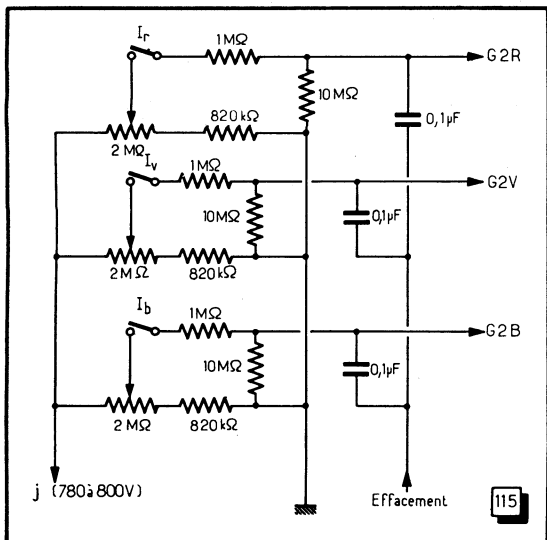
Circuit d'écran EL 509. — Cette électrode est alimentée par une résistance non commutable, mais la tension en e varie d'un standard à l'autre, car d'autres « paramètres » du tube varient.

Le bon état du condensateur C_1 est important. On le vérifie en observant le signal en e , à la fréquence trames (5 ms/cm). Si tout va bien, on doit trouver un oscillogramme tel que 108, avec une très faible amplitude, de l'ordre de 0,4 à 0,6 V c. à c.

Alimentation de l'oscillateur trames. — Elle est obtenue par le redressement des impulsions de retour lignes par la diode D1 : 152 V après R_3 . La mise en circuit de l'ensemble R_2 - R_4 en 819 lignes permet d'éviter la variation de cette tension lorsqu'on passe sur la première chaîne, c'est-à-dire la modification de l'amplitude verticale. La résistance ajustable R_3 sert pour « équilibrer » exactement cette amplitude.

A l'entrée de la diode D1, en f , on trouve l'oscillogramme 109, avec 400 V c. à c. (à 20 μ s/cm), tandis qu'à la sortie, en g , le signal est celui de l'oscillogramme 110, avec 230 V c. à c. Après la résistance R_5 , aucune ondulation appréciable ne doit subsister, car on y trouve un condensateur électrochimique de 8 μ F (non représenté). On doit y trouver un oscillogramme tel que 111, avec 1 V c. à c. environ (à 5 ms/cm).

Cadrage horizontal. — Il est réalisé en introduisant une composante continue variable dans le circuit des bobines de déviation horizontale. Cette composante dépend de la chute de tension aux bornes de R_6 , qui dépend, elle, de la position du curseur. Si l'on suit les connexions, on se rend compte que R_6 se trouve placé dans la liaison entre le point 7 du transformateur lignes et le point 6, à travers l'enroulement 1-4 dans la position 819 lignes de S_2 (représenté en position 625 lignes). La valeur de la capacité introduite dans la liaison



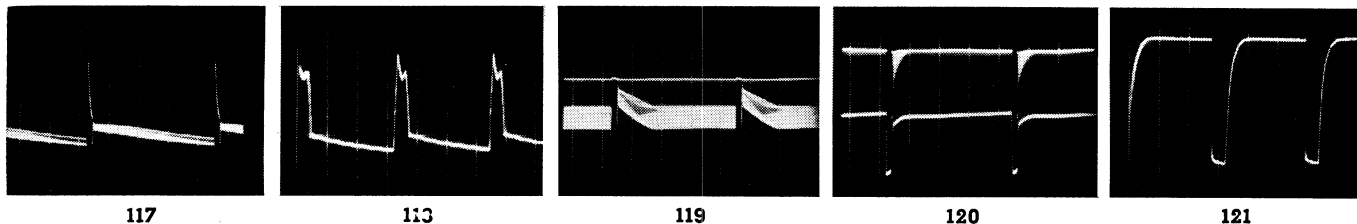
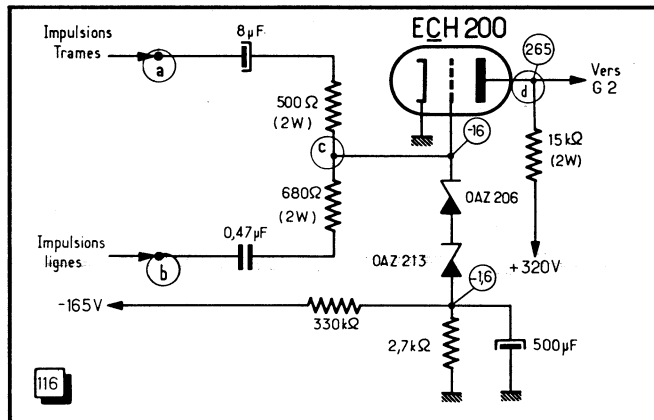
change suivant le standard : 0,27 μF en parallèle avec 0,18 μF en 625 lignes, mais 0,27 μF seulement en 819.

La tension indiquée pour le point h correspond à un cadrage « moyen ». Dans ces conditions, on trouve en ce point un signal de faible amplitude (4 V c.à.c. environ), représenté par l'oscillogramme 112.

Alimentation des anodes d'accélération.

— La tension nécessaire, de l'ordre de

Fig. 116. — Etage mélangeur de signaux d'effacement utilisant la triode d'un ECH 200.



880 V, est encore une fois obtenue par redressement des impulsions de retour lignes par la diode D 2. A l'entrée du redresseur, en i, on trouve l'oscillogramme 113, avec quelque 700 V c.à.c. (à 20 $\mu\text{s/cm}$), tandis qu'à la sortie, en j, la forme de la tension est celle de 114, avec 125 V c.à.c. environ. La tension en j est rendue plus faible en 819 lignes par la mise en circuit de la chaîne R_7-R_8 sur la position correspondante de S_3 .

La tension obtenue alimente les trois anodes d'accélération suivant le schéma de la figure 115, avec des potentiomètres ajustables de 2 M Ω dans chaque voie, permettant d'agir séparément sur la « brillance » de chaque couleur, et avec des interrupteurs I_r , I_v et I_b donnant la possibilité d'« éteindre » un canon. La tension continue que l'on mesure sur chaque anode représente, par rapport au point j, une chute de tension de quelque 40-50 V. Elle est donc de l'ordre de 730-740 V en 819 lignes et de 800 V environ en 625.

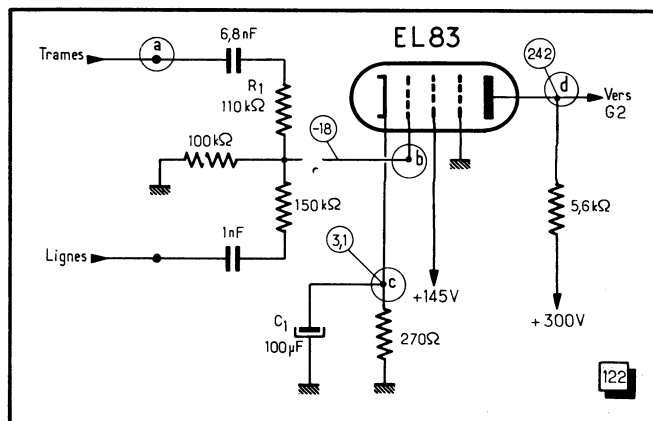
Les signaux d'effacement, trames et lignes, viennent généralement d'un étage mélangeur spécial, constitué soit par une triode,

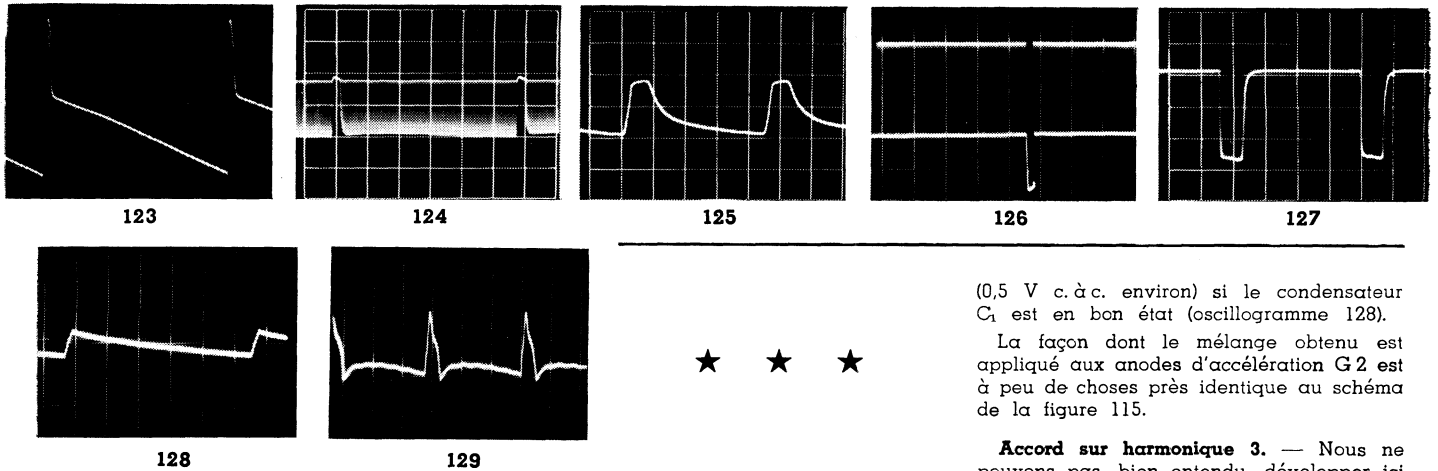
soit par une pentode. Le schéma de la figure 116 représente un tel étage mélangeur à triode. Les impulsions trames sont prélevées aux bornes d'un secondaire du transformateur de sortie correspondant, tandis que les impulsions lignes sont fournies par une prise sur un secondaire tel que 1-4 de la ligne 105. Les tensions normales

à 5 ms avec 200 V c.à.c. et 121 à 20 $\mu\text{s/cm}$ avec 90 V c.à.c.

Un étage mélangeur d'effacement à pentode est représenté dans la figure 122. Les impulsions de trames y sont prélevées directement sur l'anode de la pentode ECL 85, tube de puissance trames. Etant donné les tensions instantanées très éle-

Fig. 122. — Un autre exemple d'étage mélangeur utilisant une pentode de puissance.





vées en jeu, la résistance R_1 est en réalité constituée par trois résistances : $39\text{ k}\Omega + 39\text{ k}\Omega + 33\text{ k}\Omega$. Les impulsions lignes sont amenées à partir d'une prise sur un secondaire du transformateur de sortie lignes. Les oscillogrammes que l'on peut relever sur cet étage se présentent comme suit :

En **a**, l'oscillogramme 123, à 5 ms/cm, avec 600 V c. à c. environ ;

En **b**, à 5 ms/cm, on trouve 124, avec quelque 20 V c. à c., et à 20 $\mu\text{s/cm}$ on

releve 125, avec la même amplitude, très sensiblement ;

En **c**, le mélange apparaît en forme de 126 à 5 ms/cm, avec 250 V c. à c., et comme 127 à 20 $\mu\text{s/cm}$, avec quelque 180 V c. à c. ;

Enfin, en **d**, le signal observé à 5 ms/cm doit rester d'une très faible amplitude

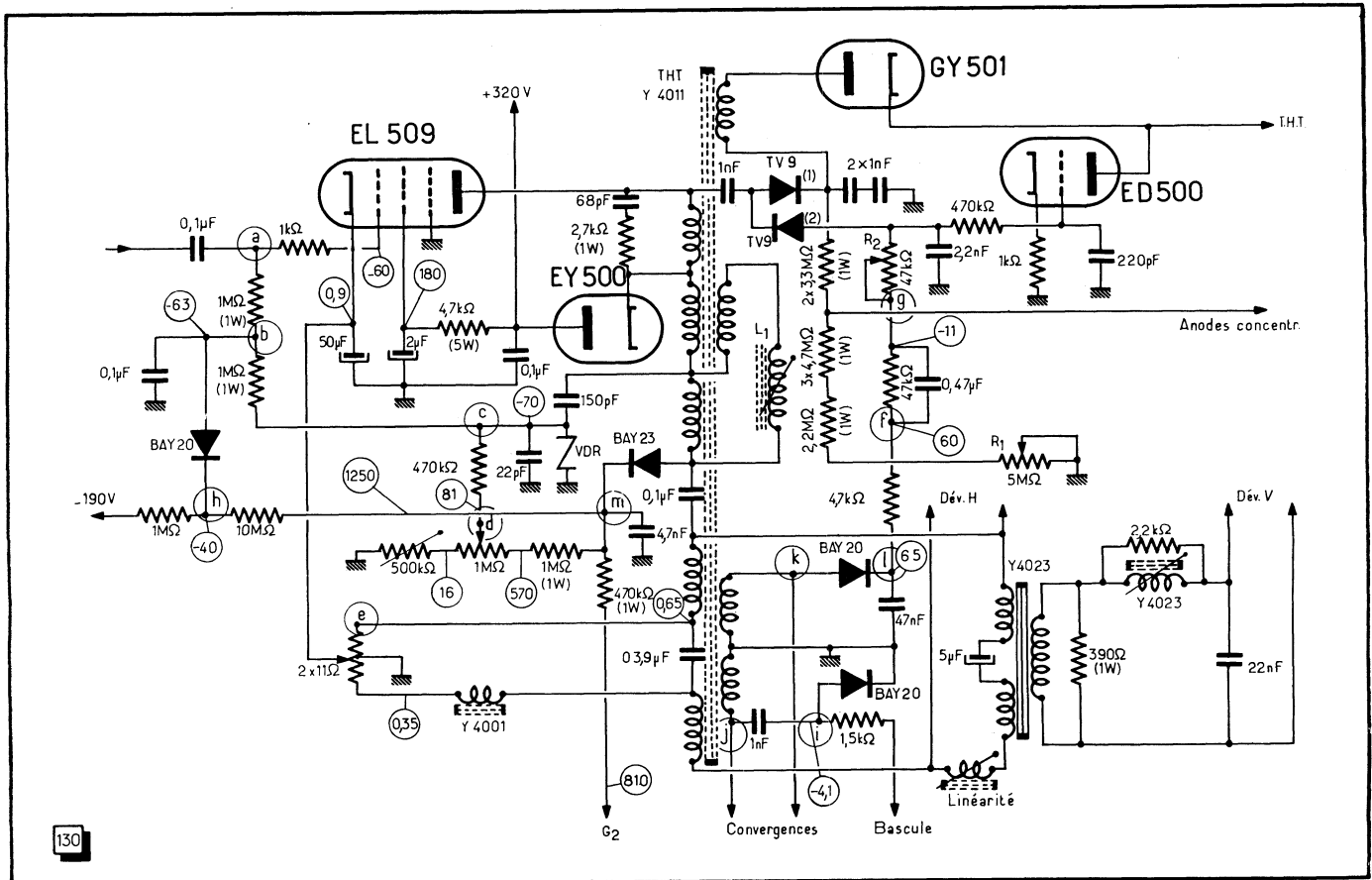
★ ★ ★

(0,5 V c. à c. environ) si le condensateur C_1 est en bon état (oscillogramme 128).

La façon dont le mélange obtenu est appliqué aux anodes d'accélération G_2 est à peu de choses près identique au schéma de la figure 115.

Accord sur harmonique 3. — Nous ne pouvons pas, bien entendu, développer ici le principe de ce procédé, destiné à améliorer le rendement d'un transformateur de sortie lignes et éviter des surtensions excessives. Pratiquement, on s'arrange pour disposer dans ce transformateur un enroulement accordé sur l'harmonique 3 de la fréquence de retour lignes. Il est donc évident que l'on doit prévoir une commutation lorsqu'on passe d'une fréquence à l'autre, c'est-à-dire de 625 à 819 lignes ou inversement. De plus, l'efficacité de ce pro-

Fig. 130. — Exemple de l'étage final lignes, transformateur T.H.T. et redresseurs secondaires d'un téléviseur couleurs monostandard 625 lignes.



cédi exige un accord précis, de sorte que l'introduction d'éléments ajustables est nécessaire.

Dans le schéma de la figure 105, le circuit « H3 » comprend les enroulements 7-9 et 16-17 ainsi que les bobines commutables L_1 et L_2 . Pour situer les ordres de grandeur, disons que, **pour le matériel utilisé**, la bobine L_1 est de 390 μH et la bobine L_2 de 260 μH .

Alimentation de l'anode de concentration.

— La tension nécessaire, 4 à 5 kV, est obtenue ici à l'aide de la diode DY 87, dont l'anode est alimentée en impulsions de retour lignes à partir de l'anode EL 509, à travers C_2 . La tension redressée obtenue dans le cas de la figure 105 est de quelque 4,2 kV que l'on ne peut mesurer, bien entendu, qu'à l'aide d'une sonde spéciale à très grande résistance, et à condition d'utiliser un voltmètre à résistance propre suffisamment élevée : 20 $\text{k}\Omega/\text{V}$ ou un voltmètre électronique.

Par exemple, pour un contrôleur de 20 $\text{k}\Omega/\text{V}$, la résistance propre sur la sensibilité 1500 V est de 30 $\text{M}\Omega$. Si nous voulons « pousser » jusqu'à 6 kV, il faut ajouter en série une résistance de 90 $\text{M}\Omega$ (ou plutôt plusieurs résistances de 0 à 10 $\text{M}\Omega$ en série).

Dans le cas du montage de la figure 105, la résistance de charge R_0 du redresseur DY 87 est constituée par 7 résistances de 4,7 $\text{M}\Omega$ en série, mais il existe pour cet usage des résistances spéciales de 33 $\text{M}\Omega$.

Pour pouvoir ajuster la concentration au mieux, on est obligé de faire appel à des méthodes « indirectes », car il n'est évidemment pas question de placer un potentiomètre à la sortie de la diode DY 87. On

s'arrange pour appliquer à la sortie de la diode des impulsions de retour lignes, prélevées aux bornes de l'enroulement attaquant les bobines de déviation H, de façon qu'elles puissent s'ajouter à la tension redressée ou s'en retrancher. Le changement de définition oblige à prévoir deux potentiomètres pour le réglage de la concentration : R_{10} et R_{11} commutés par S_4 .

Les impulsions de « commande » arrivent à la diode par C_3 et R_{12} et on trouve, en k, un oscillogramme tel que 129, à 20 $\mu\text{s}/\text{cm}$ et avec 250 V c.à.c.

Diode de récupération EY 500. — Sa tension d'alimentation est modifiée à l'aide de S_5 de façon à être un peu plus élevée en 819 lignes qu'en 619. Mais très souvent le constructeur renonce à cette complication.

Régulation de la source T.H.T. — Nous en avons exposé les grandes lignes du principe dans le n° 233 de « Radio-Constructeur » et nous voyons ici un exemple d'application en quelque sorte : la triode « ballast » ED 500. La tension de commande de la triode est obtenue aux bornes de R_{13} et elle est comparée à la tension présente aux bornes du condensateur de récupération C_4 , tension maintenue constante grâce au circuit de régulation d'amplitude horizontale.

A signaler que la triode EY 500 est chauffée à l'aide de quelques spires « prélevées » sur l'enroulement 10-13.

Correction de la distorsion en « coussin ».

— Cette correction, dont le principe est expliqué dans tous les ouvrages traitant de la TVC, est obtenue en réalisant un « couplage » entre les courants de balayage V et H, par l'intermédiaire d'un dispositif

spécial appelé **transducteur** (ici AT 4041/03). Le potentiomètre R_{14} constitue l'élément ajustable de cette correction, et il en est de même de L_3 .

Linéarité horizontale. — La correction nécessaire peut être obtenue par la bobine AT 4042/02.

Un schéma "monostandard"

Le schéma de la figure 130 représente l'étage de puissance lignes-T.H.T. d'un téléviseur prévu pour recevoir uniquement les émissions en 625 lignes, en couleurs ou en noir-blanc. Nous pensons qu'à la lumière de tout ce qui a été dit à propos du schéma de la figure 105 on pourra comprendre facilement la structure de ce montage, où l'on retrouve, à quelques détails près, les mêmes éléments et les mêmes fonctions que dans le schéma « bicanon », avec la commutation en moins. Une particularité est à noter cependant : le réglage de la concentration se fait à l'aide d'un potentiomètre (R_1) placé en élément terminal du diviseur de tension permettant d'obtenir la tension nécessaire. Lorsque R_1 est entièrement en court-circuit, la tension au point n est de l'ordre de 600 V et la tension à l'anode de concentration de 4,2 à 4,3 kV. Par la manœuvre de R_1 , il est possible d'augmenter cette tension à presque 5 kV.

La bobine L_1 sert pour l'accord sur harmonique 3, tandis que la résistance ajustable R_2 permet de régler le débit du tube ballast. Le matériel utilisé pour ce montage est de la marque **Vidéon**.

(A suivre)

W. SOROKINE

KATJI

Générateur de temps type 104

Ce générateur délivre des signaux étalons de temps dans une très large gamme : 2 ns à 1 s. La fréquence pilote est fournie par un oscillateur à quartz thermostaté, calé sur 10 MHz. Les différentes sorties permettent d'obtenir des signaux de 500, 100 et 50 MHz par multiplication de fréquence, des signaux de 100 ns en direct et des signaux de 1 μs à 1 s par division de fréquence. Ces signaux peuvent être positifs ou négatifs (sauf ceux de 2, 10 et 20 ns) et leur largeur, à mi-hauteur varie suivant la durée de la période et représente, par exemple, 1 ns pour un signal de 100 ns, 15 μs pour un signal de 1 ms, etc. La durée du front avant ne dépasse en aucun cas 20 ns. Elle est de 5-6 ns pour un signal

de 1 μs et de 0,5 à 0,8 ns pour ceux compris entre 10 et 100 ns. L'amplitude c. à c. est de 5 V pour les signaux compris entre 100 ns et 1 s, et de 1,5 pour ceux entre 2 ns et 20 ns.

Les dimensions de l'appareil sont de 482 x 89 x 290 mm et son poids est de 7 kg environ.

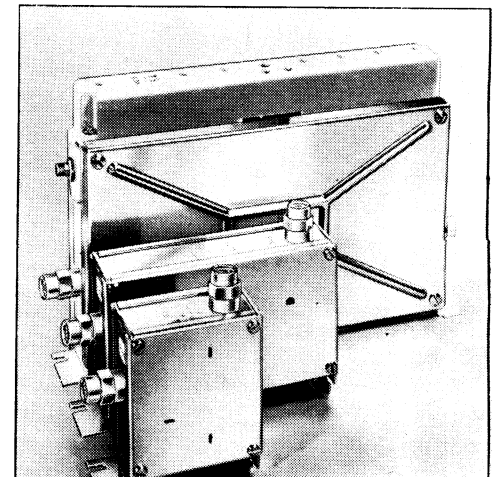
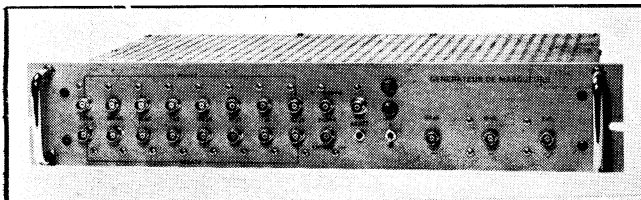
WISI

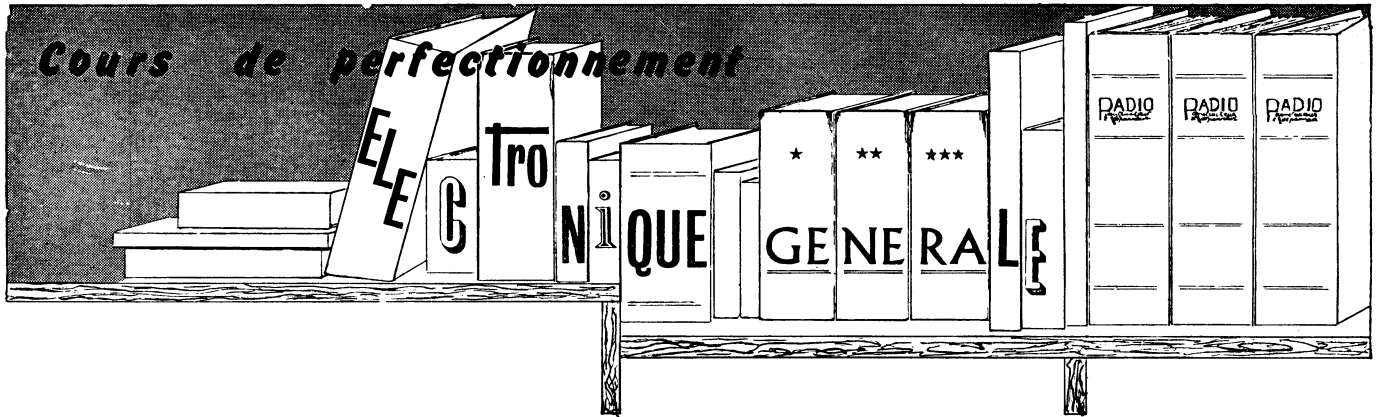
Barrettes d'amplification pour antennes V.H.F. ou U.H.F.

Ces barrettes sont prévues pour être montées, suivant la combinaison dont on a besoin, dans la boîte d'alimentation conçue pour cela. Les barrettes existent en trois tailles différentes : A (un ou deux étages amplificateurs V.H.F./U.H.F.) ; B (plu-

A gauche. — Générateur de temps type 104 (KATJI).

A droite. — Barrettes d'amplification pour antennes TV, A (la plus petite), B (moyenne) et C (grande) (WISI).





(Suite, voir "Radio-Constructeur" nos 207 à 209 et 211 à 234)

Comportement "statique" d'un transistor

Ce que nous appelons ainsi représente la façon dont un transistor, normalement alimenté en tensions continues de collecteur, d'émetteur et de base, réagit aux modifications de ces tensions ou des courants correspondants.

Nous verrons que ce comportement est infiniment plus compliqué que celui d'un tube triode, en dépit de certaines analogies qu'il est possible d'établir entre un transistor et un tel tube, et à cause, surtout, de deux caractéristiques propres aux transistors : existence d'un courant de base relativement important en régime normal ; influence du circuit de sortie sur le circuit d'entrée beaucoup plus marquée que dans un tube. Tout cela se précisera d'ailleurs au fur et à mesure des « expériences » que nous allons effectuer et analyser, afin de mettre en évidence telle ou telle particularité.

Le montage expérimental qui nous permettra de mener à bien tous ces « travaux pratiques » sera celui de la figure 396 ; il comporte :

Une batterie d'alimentation B_c , de tension nominale de 9 V, par exemple. Une tension inférieure, de 4,5 ou 6 V, ne présente aucun inconvénient, mais une tension supérieure, de 15 V ou plus, peut être excessive pour certains transistors, rares actuellement, mais dont il vaut mieux, néanmoins, tenir compte ;

Un potentiomètre R_1 , monté en parallèle sur B_c afin de pouvoir régler à volonté la tension appliquée au collecteur. La résistance de ce potentiomètre sera suffisamment élevée pour ne pas trop charger la batterie, mais en même temps suffisamment faible pour que l'on puisse supposer que la résistance dans le circuit de collecteur est négligeable. Pour une batterie de 9 V, on pourrait prendre $R_1 = 500 \Omega$, si la batterie n'est pas connectée en permanence.

Un potentiomètre R_2 permettant d'ajuster la tension appliquée à la base et comportant, en série, une résistance limiteuse R_3 , de façon que la plage de variation possible n'excède pas, pour R_2 , 0,5 V environ. Autrement dit, on prendra, par exemple, $R_2 = 500 \Omega$ et $R_3 = 8,2$ à 10 k Ω environ ;

Un milliampèremètre M_1 , destiné à mesurer le courant de collecteur I_c . Pour répondre à toutes les situations, du moins lorsqu'il s'agit de transistors de faible et de moyenne puissance, cet appareil devrait pouvoir mesurer des courants continus à partir de quelques microampères et jusqu'à 100-200 mA. De plus, il est hautement souhaitable que la résistance propre de M_1 soit faible, autrement dit que la chute de tension à ses bornes soit aussi réduite que possible, nettement inférieure à 1 V. Ce sont là des condi-

tions rarement remplies par un contrôleur universel à plusieurs sensibilités, de sorte que si on réalise le montage de la figure 396, on fera pour le mieux et on se contentera d'approximations, qui permettront malgré tout de se faire une idée suffisante sur la façon dont les choses se passent ;

Un microampèremètre M_2 , destiné à mesurer le courant de base. Sa sensibilité devra se situer entre 100 μA et quelque 50 mA pleine déviation, à peu près ;

Un voltmètre V_1 , permettant d'observer à chaque instant la tension réelle U_{ce} appliquée entre le collecteur et l'émetteur. Sensibilité : 10 V à déviation totale ;

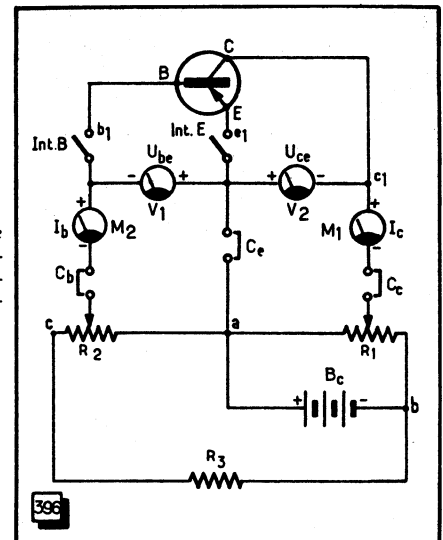


Fig. 396. — Montage expérimental permettant d'étudier le comportement d'un transistor.

Un voltmètre V_2 indiquant la tension réelle base-émetteur, U_{be} . Sensibilité : 0,5 à 1 V à déviation totale ;

Trois coupures dans les circuits de base, d'émetteur et de collecteur, court-circuitables à l'aide de cavaliers C_b , C_e et C_c ;

Deux interrupteurs, Int. B et Int. E, permettant de couper soit le circuit de base, soit celui de collecteur.

Il faut bien préciser que le montage de la figure 396 ne peut être réellement utilisé, avec les valeurs indiquées pour R_1 et R_2 - R_3 , que pour les mesures sur des transistors de faible puissance, dont le courant de collecteur I_c reste inférieur à quelque 20 mA. En effet, avec un

transistor dont le courant de collecteur est normalement beaucoup plus élevé, la chute de tension dans la portion utilisée de R_1 atteindrait rapidement la valeur de la tension d'alimentation, ce qui fausserait complètement les conclusions que l'on pourrait tirer d'une mesure réalisée dans ces conditions.

Pour avoir un résultat à peu près valable, il faudrait remplacer la pile par un accumulateur et ramener la valeur de R_1 à quelques ohms seulement, tout en diminuant proportionnellement les valeurs de R_2 et R_3 .

Mais en ce qui nous concerne, rien ne nous empêche de raisonner sur ce schéma comme s'il était idéal, c'est-à-dire comme si R_1 et l'ensemble R_2 - R_3 ne consommaient aucun courant et n'occasionnaient aucune chute de tension. On suppose, de plus, que les deux voltmètres sont à résistance propre suffisamment élevée, supérieure à 1 M Ω par exemple.

Différents courants de collecteur et d'émetteur

Laissons, pour commencer, les interrupteurs Int. B et Int. E ouverts et connectons un transistor $p-n-p$ au germanium, par exemple un AC 172, OC 71 ou analogue. Les curseurs des potentiomètres R_1 et R_2 étant placés à l'extrémité a des deux pistes, il ne se passera évidemment rien, les tensions U_{be} et U_{ce} étant nulles. D'ailleurs, même si elles ne l'étaient pas, le transistor connecté sera équivalent à une diode « en l'air », donc sans aucun courant possible (fig. 397).

Courant résiduel de collecteur à circuit de base ouvert

Modifions un peu les conditions de l'expérience. Fermons l'interrupteur Int. E et déplaçons le curseur du P_1 de façon que V_1 indique une tension de l'ordre de 2-3 V, par exemple. Le schéma équivalent est celui de la figure 398 et nous voyons que la diode D_{ce} , équivalente à la jonction d'émetteur, est polarisée en direct, tandis que la diode D_{c

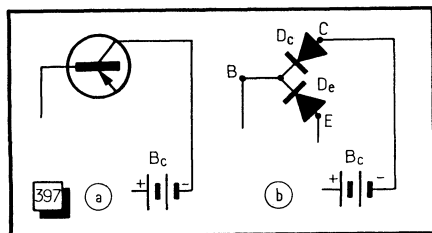
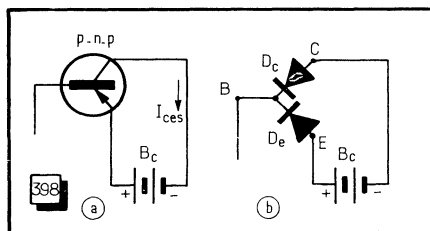


Fig. 397. — Il ne se passe évidemment rien lorsque les interrupteurs de base et d'émetteur sont ouverts. L'ensemble équivaut à une diode « en l'air ».

Fig. 398. — Si l'on applique une tension entre l'émetteur et le collecteur, on peut mesurer le courant résiduel de collecteur à circuit de base ouvert (I_{ceo}).



(jonction de collecteur) l'est en inverse, la résistance inverse correspondante se trouvant donc en série avec D_{ce} . Les mesures que nous avons effectuées à l'aide d'un ohmmètre nous ont montré que la résistance entre les points E et C, mesurée avec la polarité de la figure 398 b, se situait entre 10 et 20 k Ω pour un transistor au germanium de faible puissance. Nous devrions donc enregistrer, par la déviation de M_1 , un courant de quelque 100 à 200 μ A, mais on trouve, dans la pratique, un courant très nettement moindre, de l'ordre de 30-40 μ A le plus souvent, terriblement instable en fonction de la température, ce qui n'a

rien d'étonnant puisque nous savons à quel point la résistance inverse d'une jonction, ici D_{ce} , dépend de la température.

Le courant ainsi mis en évidence est le plus souvent désigné par le terme *courant résiduel de collecteur à circuit de base ouvert*, et symbolisé par la notation I_{ceo} . Il est pratiquement impossible de parler de la mesure de ce courant résiduel, car les chiffres relevés peuvent varier du simple au triple, ou même plus, suivant que l'opération a eu lieu dans un local peu chauffé, à une température ambiante de quelque 10 °C, ou au contraire dans un atelier surchauffé à 25 ou 30 °C, suivant qu'on a touché ou non avec ses doigts le transistor mesuré, suivant la proximité d'une lampe d'éclairage puissante, d'un fer à souder, etc.

De plus, ce courant dépend de la tension U_{ce} utilisée lors

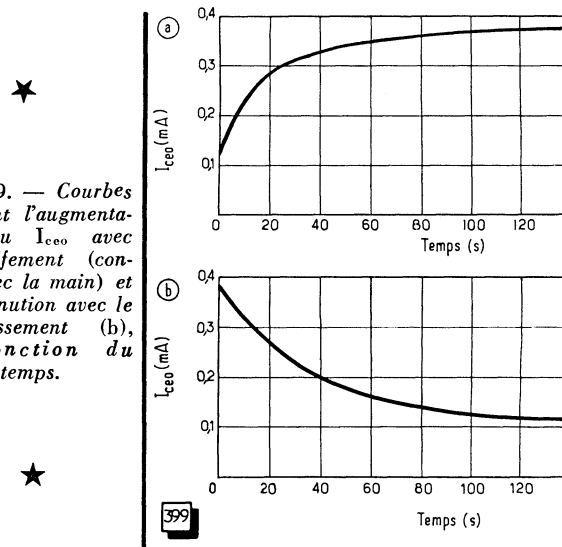


Fig. 399. — Courbes montrant l'augmentation du I_{ceo} avec l'échauffement (contact avec la main) et sa diminution avec le refroidissement (b), en fonction du temps.

de la mesure, mais assez faiblement il est vrai. D'une façon tout à fait empirique, on peut dire qu'il varie à peu près comme la racine quatrième de U_{ce} , tant que U_{ce} reste faible. En d'autres termes, si U_{ce} passe de 2 à $\sqrt[4]{3}$ (rapport 3), le courant I_{ceo} se trouvera multiplié par $\sqrt[4]{3} \approx 1,31$ environ. Encore une fois, cela n'est valable que pour U_{ce} inférieure à 10 V.

En ce qui concerne l'influence de la température, on peut s'en faire une idée par les deux exemples suivants :

— le courant I_{ceo} d'un transistor étant de quelque 40 μ A, le fait d'approcher un fer à souder de 4-5 mm de son boîtier fait monter le courant résiduel à plus de 80 μ A en quelques secondes, avec une tendance très marquée à continuer cet accroissement ;

— pour le même transistor, le fait de prendre le boîtier entre le pouce et l'index fait passer le courant I_{ceo} de 40 à 100 μ A presque instantanément.

Les deux courbes de la figure 399, relevées sur un transistor différent, illustrent le phénomène ci-dessus. On voit sur la courbe a que le courant I_{ceo} d'un transistor saisi entre le pouce et l'index double en quelque 20 secondes. Il atteint ensuite un palier, car la température limite est évidemment celle du corps humain, soit 36-37 °C. Le refroidissement (naturel, c'est-à-dire sans ventilation) est un peu plus lent que l'échauffement, comme le montre la courbe b.

Voici encore, pour fixer les idées, quelques chiffres relevés à la température ambiante de quelque 17 °C :

Transistor ASY 26. — $I_{ceo} = 7,5 \mu$ A avec $U_{ce} = 1,5$ V et 10 μ A environ avec $U_{ce} = 4,5$ V ;

Transistor 988 T 1. — $I_{ceo} = 85 \mu$ A avec $U_{ce} = 1,5$ V et 110 μ A avec $U_{ce} = 4,5$ V.

Trois transistors de puissance ASZ 17. — Le courant I_{ce0} , avec $U_{ce} = 1,5$ V, était de 1,3 mA pour le premier, de 570 μ A pour le deuxième et de 350 μ A pour le troisième. Ces écarts se répercutaient également sur la valeur de la résistance de l'espace CE, mesurée suivant le montage *e* de la figure 393 : 150 Ω pour le premier ; 850 Ω pour le deuxième ; 3200 Ω pour le troisième. Ces chiffres donnent une idée sur la dispersion de caractéristiques, les trois transistors essayés ayant été pris au hasard dans un lot.

Lorsqu'il s'agit de transistors au silicium, le courant I_{ce0} est infiniment plus faible, de 10 à 100 fois, à tel point qu'il n'est généralement pas mesurable à l'aide de microampèremètres ordinaires (20 à 50 μ A à déviation totale), dont peut disposer un technicien moyennement outillé, et demande la mise en œuvre de contrôleurs électroniques pouvant mesurer des courants de l'ordre de quelques *nanoampères*, c'est-à-dire de quelques millièmes de microampères. Cependant, les jonctions au silicium sont plus sensibles à la température, en ce sens que leur courant inverse double chaque fois que la température s'élève de 6 à 8 °C à peu près (contre 9 à 12 °C pour le germanium), de sorte qu'un transistor au silicium chauffé à quelque 70 ou 80 °C peut présenter un courant I_{ce0} de 1 à 2 μ A, lorsqu'il s'agit d'un « faible puissance ». Un transistor de puissance au silicium, par exemple un BDY 10, présente normalement, à 20 °C, un courant I_{ce0} de 2 à 3,5 μ A avec $U_{ce} = 1,5$ V.

Pour illustrer la variation du courant I_{ce0} en fonction de la température, voici les résultats de quelques mesures rapides :

Transistor ASY 26. — $I_{ce0} = 8,5$ μ A au départ, à 17 °C. Il monte à quelque 24 μ A après 1 minute de contact avec les doigts, à 90 μ A environ à 37 °C et à 250 μ A à 65 °C environ. On voit que le courant I_{ce0} a doublé presque cinq fois, ce qui correspond bien à un accroissement de la température de presque cinq fois 10 °C (de 17 à 65 °C) ;

Transistor OC 74. — $I_{ce0} = 200$ μ A au départ, à 17 °C, mais un peu plus de 6 mA à 65 °C, ce qui, encore une fois, correspond d'assez près aux prévisions ;

Transistors de puissance ADZ 12. — Courant I_{ce0} se situant entre 2 et 4 mA à la température ambiante de 17 à 20 °C, mais atteignant 200 mA à quelque 65 à 70 °C.

Transistor BDY 10 (*n-p-n* au silicium, de puissance). — $I_{ce0} = 3$ μ A au départ, toujours à 17 °C, et quelque 45 μ A à 65 °C. Ici, l'intervalle de doublement est nettement plus grand que les chiffres théoriques et représente à peu près 12 à 13 °C ;

Transistor BFY 11 (*n-p-n* au silicium). — Son courant I_{ce0} ne devient mesurable, par des moyens « ordinaires », qu'à 65 °C, où il ne représente que 1 à 1,5 μ A environ. On peut alors faire un petit calcul approximatif, pour avoir l'ordre de grandeur du courant I_{ce0} à 17-20 °C, en admettant un intervalle de doublement de 10 °C. On arrive à quelque chose comme 0,030 à 0,045 μ A, c'est-à-dire 30 à 40 nA.

Signalons, enfin, que le montage de la figure 396 est parfaitement valable pour les mesures sur des transistors *n-p-n*, à condition d'invertir la polarité de la batterie B_c et celle de tous les appareils de mesure. En d'autres termes, pour mesurer le courant I_{ce0} , le montage sera celui de la figure 400.

Courant résiduel de collecteur à circuit d'émetteur ouvert

Reprenons le montage de la figure 396 en laissant R_1 dans la position précédente, c'est-à-dire telle que V_1 indique 2 à 3 V, le potentiomètre R_2 étant dans la position extrême *a* (tension U_{be} nulle). Ouvrons l'interrupteur Int. E et fermons Int. B. Nous réalisons le schéma équivalent de la figure 401 et mesurons alors ce que l'on appelle le *courant résiduel de collecteur à circuit d'émetteur ouvert* ou encore parfois, le *courant inverse de collecteur*, et que l'on désigne par le symbole I_{cbo} .

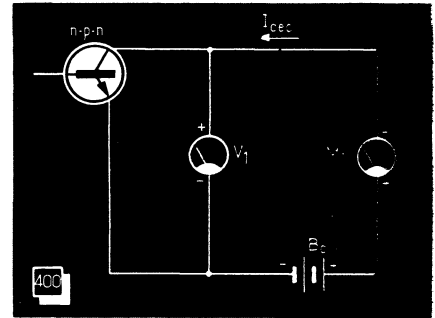


Fig. 400. — Pour mesurer le courant I_{ce0} d'un transistor *n-p-n*, il faut inverser la polarité de la batterie, et celle des deux appareils de mesure.

On doit avouer que le terme « courant inverse » n'est pas très heureux, car il tend à faire croire que le courant de collecteur qui circule dans ces conditions a le sens opposé au courant de collecteur normal. Or, comme on peut facilement se rendre compte par les deux schémas de la figure 401, il n'en est rien, le terme « inverse » voulant dire seulement que la jonction D_c , seule en jeu ici, fonctionne avec une polarité inverse.

Le courant I_{cbo} n'est pas plus stable, en fonction de la température, que le courant I_{ce0} , mais il est toujours beaucoup plus faible que ce dernier, de 10 à 50 fois *grosso modo*, du moins lorsqu'il s'agit de transistors en bon état. Il existe, d'ailleurs, pour chaque type de transistors, un rapport à peu près défini entre les deux courants, comme nous le verrons plus loin.

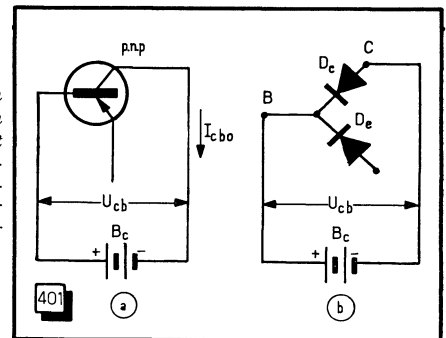


Fig. 401. — Si l'on applique une tension entre le collecteur et la base, on peut mesurer le courant résiduel de collecteur à circuit d'émetteur ouvert (I_{cbo}).

En réalité, le courant I_{cbo} comprend deux composants : un courant pour ainsi dire d'origine thermique et dû, essentiellement, au déplacement de porteurs minoritaires ; un courant de « fuite », dû aux saletés qui peuvent shunter la jonction, à l'humidité qui peut intervenir également, etc.

Tout comme le courant I_{ce0} , le I_{cbo} dépend peu de la tension U_{cb} appliquée, dans les limites admissibles pour le transistor donné s'entend. Les chiffres que l'on trouvera ci-après semblent même indiquer que le courant I_{cbo} dépend de la tension encore moins que le courant à circuit de base ouvert :

Transistors ASY 26/27 (*p-n-p*) et ASY 28/29 (*n-p-n*). — I_{cbo} compris entre 0,35 et 0,6 μ A, avec $U_{cb} = 1,5$ V. Ne varie guère de plus de 20 % lorsque U_{cb} passe à 4,5 V ;

Transistors de puissance ADZ 12. — Le courant I_{cbo} est compris entre 22 μ A et 31 μ A avec $U_{cb} = 1,5$ V et entre 24 et 33 μ A avec $U_{cb} = 4,5$ V ;

Transistors OC 74. — Courant I_{cbo} de l'ordre de 3,5 μ A avec $U_{cb} = 1,5$ V. Monte à 4 μ A avec $U_{cb} = 4,5$ V.

Les variations du courant I_{cbo} en fonction de la température sont tout à fait comparables à celles du courant I_{ce0} , avec des intervalles de doublement se situant généralement entre 9 et 12 °C pour le germanium et 6 à 8 °C pour le silicium. Mais on rencontre des transistors qui s'écartent assez sensiblement de ses limites théoriques.

Contrairement au courant I_{ce0} , qui n'est pour ainsi dire jamais indiqué dans les recueils de caractéristiques, du

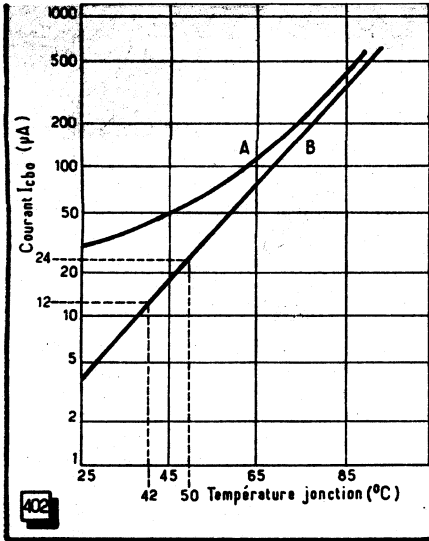


Fig. 402. — Courbes montrant la variation du courant I_{cbo} en fonction de la température à la jonction (germanium) pour $U_{cb} = 32 V$ (A) et $U_{cb} = 10 V$ (B).

moins dans sa forme « simple », définie par le schéma de la figure 398, le courant I_{cbo} est toujours spécifié, et souvent en plusieurs variantes, pour deux ou trois valeurs de la tension U_{cb} , par exemple, ou pour deux valeurs différentes de température. Et, très souvent, on trouve également des courbes qui précisent le comportement de ce courant en fonction de la température.

La figure 402 représente les courbes de ce genre relatives au transistor au germanium $p-n-p$ AC 128. La courbe A correspond à la tension U_{cb} maximale admissible de 32 V, tandis que la courbe B se rapporte à $U_{cb} = 10 V$. On voit que, pour cette dernière courbe, le doublement du courant I_{cbo} (12 à 24 μA) correspond à un intervalle de température de 8 V, tandis que le doublement de la température, de 25 à 50 °C, s'accompagne d'un accroissement du courant I_{cbo} dans le rapport de 6,3 ($24/3,8 = 6,3$).

L'allure des courbes représentant la variation de I_{cbo} en fonction de la température n'a pas toujours le tracé régulier de la figure 402. On voit, sur la figure 403, les courbes relatives au transistor de puissance AD 139 pour $U_{cb} = 10 V$ (B) et $U_{cb} = 32 V$ (A). On se rend compte, tout d'abord, que l'intervalle de doublement du courant est beaucoup plus étendu aux températures inférieures qu'aux températures de l'ordre de 70-80 °C. Ainsi, le courant I_{cbo} double entre a et b, ce qui correspond à 24 °C, mais il double aussi entre c et d, ce qui ne représente que quelque 10 °C.

D'autre part, aux valeurs élevées de la tension U_{cb} , l'intervalle de doublement est encore beaucoup plus large, ce qui est un phénomène général, plus ou moins marqué, mais commun à tous les transistors.

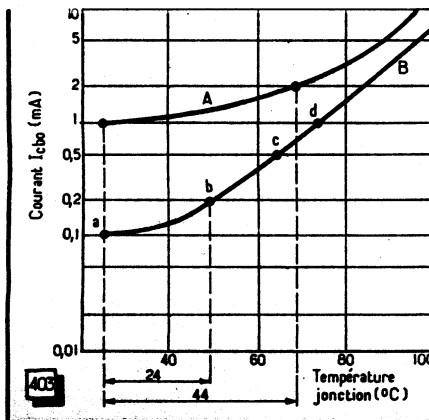


Fig. 403. — L'allure de ces courbes est nettement moins régulière que celle des courbes de la figure 402, l'intervalle de doublement étant nettement plus réduit aux températures élevées (germanium).

On trouve également, pour certains transistors, des courbes $I_{cbo}/$ température avec l'indication des limites de la dispersion possible, comme c'est le cas des courbes de la figure 404, relatives au transistor de puissance ADY 26. La courbe en trait plein est celle de la variation « nominale » du courant I_{cbo} , les deux courbes en trait interrompu représentant les limites possibles. On voit qu'il est admissible d'avoir des transistors de ce type dont le courant I_{cbo} varie entre 600 μA et 4,5 mA environ à 40 °C. A 20 °C, l'écart entre les courbes extrêmes correspond à un rapport de 10 à peu de chose près, ce qui veut dire que la « tolérance » est de l'ordre de $\pm 80 \%$ par rapport à une valeur moyenne imaginaire. Une telle dispersion est évidemment exceptionnelle pour l'ensemble des caractéristiques d'un transistor et ne présente qu'un intérêt pratique faible.

Néanmoins, il est bon d'en tenir compte lors de certaines opérations de vérification ou de tri, s'appuyant justement sur l'appréciation des différents courants résiduels.

Les courbes de la figure 405, se rapportant au même transistor ADY 26, montrent la variation du courant I_{cbo} en fonction de la tension U_{cb} , toujours avec les limites de la dispersion par rapport à l'allure « nominale » de cette variation (courbe en trait plein), le tout valable pour une température de 25 °C à la jonction. Ces courbes sont intéressantes, car très rarement publiées, et elles

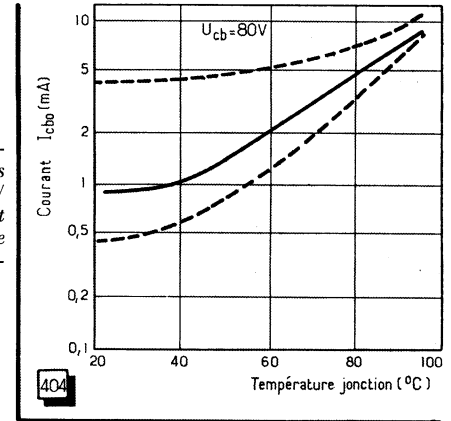


Fig. 404. — Dispersion possible des courbes courant $I_{cbo}/$ température. Il s'agit d'un transistor de puissance au germanium.

nous confirment approximativement ce que nous avons noté plus haut, à savoir que le courant I_{cbo} , tout comme le courant I_{ceo} , varie à peu près comme la racine quatrième de U_{cb} tant que cette tension reste faible, inférieure à 10 V en gros. Au-delà, l'accroissement de I_{cbo} s'accroît, devient proportionnel à celui de U_{cb} et ensuite, de plus en plus rapide, vers les valeurs limites de la tension collecteur-base.

En ce qui concerne le comportement du courant I_{cbo} aux températures basses, c'est-à-dire inférieures à 0 °C, les courbes publiées par différents constructeurs semblent indiquer, pour les transistors au germanium du moins, que ce courant se stabilise à une certaine valeur minimale à partir de -10 à -15 °C et ne varie plus jusqu'au-delà de -50 °C, limite des courbes qu'il nous a été donné de voir.

Le comportement « thermique » du courant I_{cbo} des transistors au silicium est tout à fait analogue à celui des « germaniums », avec cette différence que le courant lui-même est beaucoup plus faible, que l'intervalle de doublement est généralement plus réduit et que la plage de températures admissibles s'étend beaucoup plus loin, jusqu'à 150 °C le plus souvent.

Les courbes en trait plein de la figure 406 traduisent la variation de I_{cbo} en fonction de la température pour les transistors BCY 30/31/32 ($p-n-p$) et pour deux valeurs de la tension U_{cb} : 6 et 32 V. Les courbes en trait interrompu

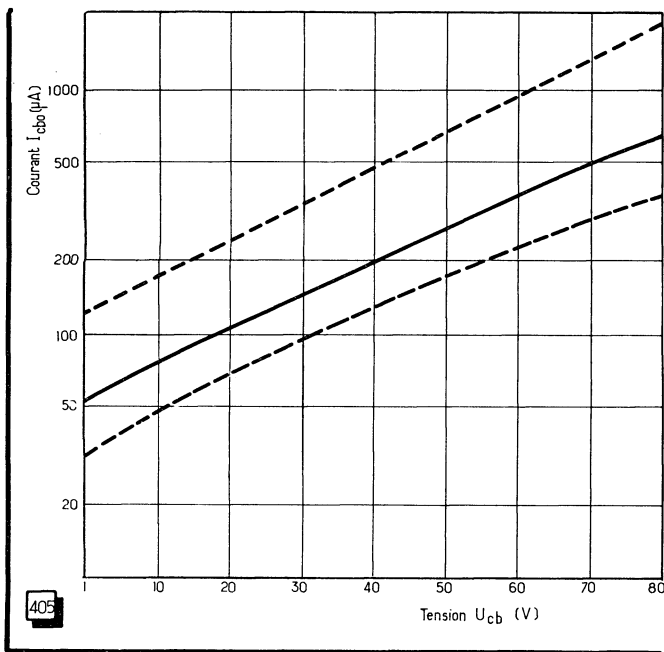


Fig. 405. — Variation du courant I_{cbo} en fonction de la tension U_{cb} , la température (25°C) restant constante. La dispersion possible est indiquée en trait interrompu (germanium).

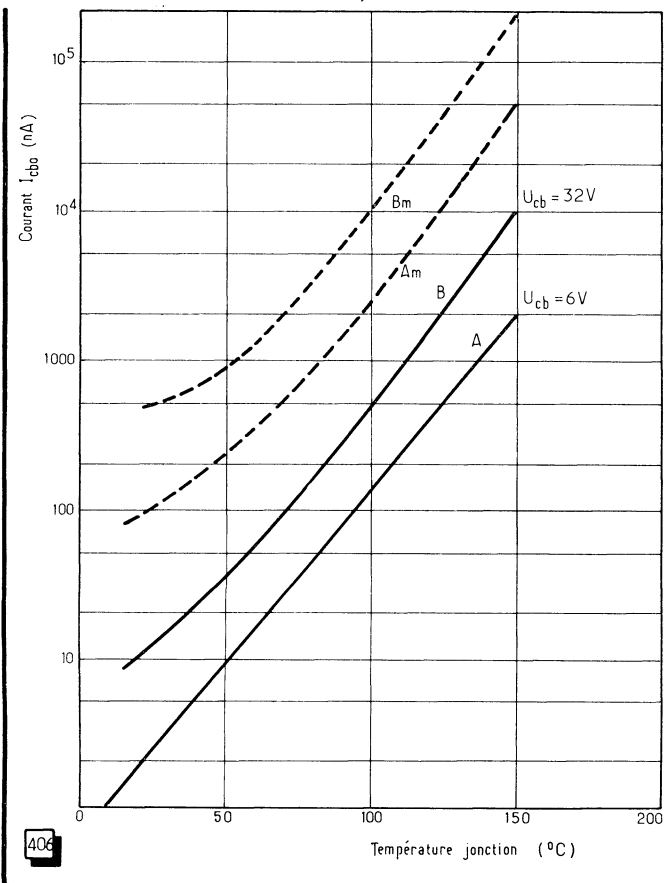


Fig. 406. — Variation du courant I_{cbo} d'un transistor au silicium en fonction de la température de jonction et pour deux valeurs de la tension U_{cb} .

du même graphique représentent les limites à ne pas dépasser pour le courant I_{cbo} (elles figurent sur la plupart des graphiques aussi bien pour les « germaniums » que pour les « siliciums »). On peut se rendre compte de l'énorme variation possible du courant résiduel I_{cbo} en notant que le rapport des valeurs de ce courant entre 25 et 150°C représente très sensiblement $2 \cdot 10^3$ (1 nA à $2 \mu\text{A}$). Cela fait, à peu de chose près, 2^{11} , ce qui signifie que le courant a doublé 11 fois pour une variation de température de 125°C , correspondant à un « intervalle de doublement » moyen de $125/11 = 11,4^{\circ}\text{C}$.

Cet « intervalle de doublement » semble d'ailleurs dépendre assez étroitement de la technologie du transistor considéré, car si on se donne la peine d'analyser les courbes publiées par les constructeurs, on s'aperçoit qu'il existe des transistors où il atteint 35°C (BD 115, *n-p-n* sili-

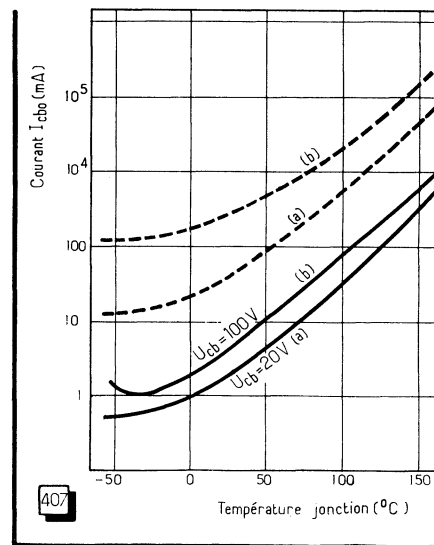


Fig. 407. — Allure de la variation du courant I_{cbo} d'un transistor au silicium aux températures basses.

cium, pour la B.F., 6 W) et d'autres où il oscille autour de $20-25^{\circ}\text{C}$ (BD 123, *n-p-n* silicium, pour la B.F., 45 W ou BFY 11, mesa). Cependant, pour la plupart des modèles au silicium de faible et moyenne puissance, il paraît, si l'on fait confiance aux chiffres publiés, se fixer vers 10 à 11°C , ce qui ne cadre pas tout à fait avec les chiffres avancés par la plupart des auteurs et dont nous avons fait état plus haut : 6 à 8°C . Il est évident, et on peut le vérifier sur de nombreuses courbes, que si l'on tient compte uniquement de l'intervalle compris entre quelque 80°C et la température maximale admissible, on arrive bien à une variation de température de l'ordre de 8°C entraînant un doublement du courant I_{cbo} .

Les courbes de la figure 406 montrent l'allure de la variation du courant I_{cbo} aux basses températures et pour deux valeurs différentes de la tension U_{cb} . On remarquera que la courbe (b), en trait plein, présente un minimum assez net vers -40°C , et semble vouloir remonter au-delà. Les courbes en trait interrompu marquent la limite admissible pour le courant I_{cbo} pour les deux valeurs de la tension U_{cb} . L'ensemble correspond au transistor silicium BDY 11.

(A suivre)

W. SOROKINE.

ATTENTION...

Ce numéro porte sur deux mois — janvier-février 1963. Notre prochain numéro sera celui de mars et paraîtra au début de ce mois.

pas plus grand qu'un stylo!

LE STETHOSCOPE DU RADIO-ELECTRICIEN

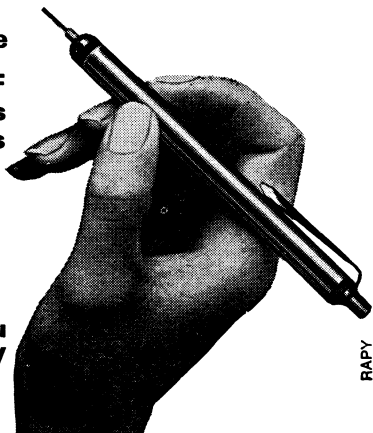
MINITEST 1
signal sonore

Vérification et contrôle

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

MINITEST 2
signal vidéo

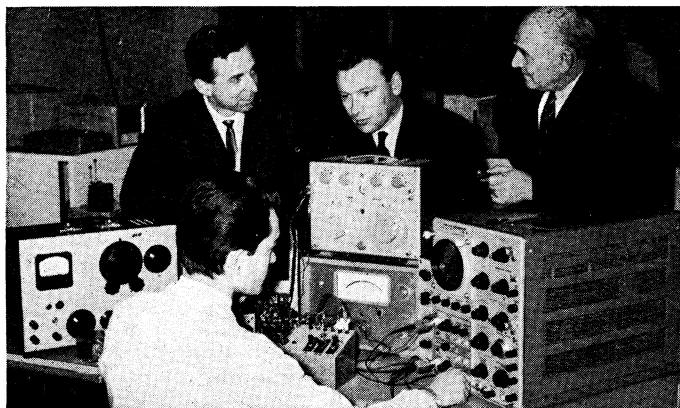
Appareil
spécialement conçu
pour le technicien TV



RAPY

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

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



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

créée en 1919

DERNIÈRES CRÉATIONS

Cours Élémentaire
sur les transistors
Cours Professionnel
sur les transistors
Cours Professionnel
de télévision

Cours de Télévision en couleurs
Cours de Télévision à transistors

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

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

PRINCIPALES FORMATIONS

- Enseignement général de la 5^e à la 1^{re} (Maths et Sciences)
- Monteur Dépanneur
- Electronicien (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

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

ÉCOLE CENTRALE
des Techniciens
DE L'ÉLECTRONIQUE

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

12, RUE DE LA LUNE, PARIS 2^e - TÉL. : 236.78-87 +

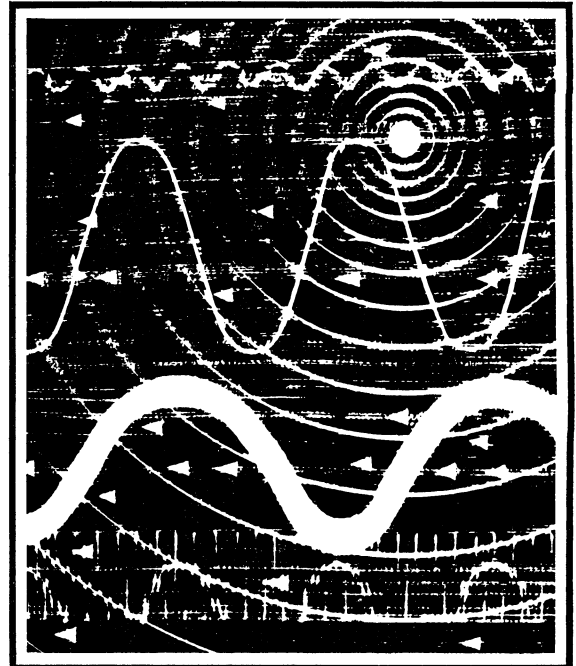
BON à découper ou à recopier
Veuillez m'adresser sans engage-
ment la documentation gra-
tuite RC:

NOM
ADRESSE

1968

27 avril — 5 mai

Electrotechnique
à la
Foire de Hanovre



Foire de Hanovre — Ce que cela signifie: Se faire une idée de l'offre concentrée de votre branche — Soumettre à l'examen un programme ample et sélectionné — Recueillir de précieuses informations en matière de marché. Quant à déterminer qui est susceptible de vous faire l'offre la plus avantageuse, seul, Hanovre vous permettra de le faire. La plupart du temps, quelques pas suffiront pour y arriver.

Et si vous êtes désireux de suivre le développement économique dans toute son ampleur: Alors la Foire de Hanovre est, à ce point de vue, le lieu idéal. En l'espace de deux décennies, Hanovre s'est élevé au rang de marché international où exposent actuellement plus de 5.500 firmes en provenance de 30 pays.

Ne manquez pas non plus de venir à Hanovre en 1968!

FOIRE DE HANOVRE

Marché de l'Economie
du monde



Cie Commerciale Continentale S. A.,

Représentation officielle de la Deutsche Messe- und Ausstellungs-AG,
A. & F. Tressens, 16, rue Vézelay, 75-Paris-8^e

PETITES ANNONCES

La ligne de 44 signes ou espaces : 4 F demande d'emploi : 2 F. Domiciliation à la Revue : 4 F. PAIEMENT D'AVANCE. — Mettre la réponse aux annonces domiciliées sous enveloppe affranchie ne portant que le numéro de l'annonce. Remise des textes au plus tard le 10 du mois

OFFRES D'EMPLOI

OCEANIC GROUPE I. T. T.

recherche

AGENTS TECHNIQUES RADIO TÉLÉVISION

PARLANT ANGLAIS

Ecrire avec C.V. détaillé au service D 5142 RC PLEIN EMPLOI, 118, rue Réaumur, Paris-2^e, qui transmettra.

BON DEPANNEUR RADIO-TV demandé pour région Guesst Paris 75 km. Ecr. Revue n° 959.

ACHATS ET VENTES

Cherche achat ou communication pour photocopie, n° 106, 124 de Radio-Constructeur. De Beul, route de Caen, 14 - St-Vigor-le-Grand.

A VENDRE (ensemble ou séparément) :

— Platine THORENS T.D. 135 avec bras THORENS et tête SHURE M 77 ;

— Ampli-préampli stéréo JASON J 2.10. MK III ;

— Deux enceintes acoustiques JENSEN J P 3-2 x 5 H.P.

Ecr. KERGALL, Le Panorama, chemin des Chênes, La Ginouse, 83-La Garde.

Recherche pour collection récepteurs anciens en ébénisterie période 1920-1932. Ecr. détaillé à Roger Calle, 7, place Commerciale Jolimont, 31-Toulouse 01.

Cherche d'occasion magnétophone Philips EL 3549-00 S sans coffret, même en panne. A. Masson, 51-Domans.

VENTES DE FONDS

Vends fonds RADIO-TV-MENAGER, ville Basse-Normandie, beau logement, grand magasin. C.A. 350 000. A développer deux grandes marques. Ecr. Revue n° 947.

BEZIERS, cède magasin RADIO-TV, etc., avec appt. 35 000 + petit stock. Qq. facilités à pers. sérieuse et compétente. Bonne affaire à continuer. Ecr. Revue n° 960.

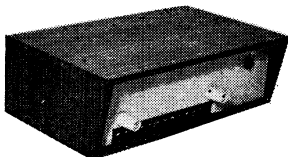
POUR VOTRE TUNER
LES PLUS EFFICACES
MODULES TRANSISTORISES

GÖRLER

ALLEMAGNE FEDERALE

FM et STÉRÉOPHONIE

Montage ultra-rapide car
TOUT EST PRECABLE et PREREGLE
Quelques connexions à faire et
VOTRE TUNER EST TERMINE



LA TÊTE VHF A NOYAU PLONGEUR
ET LA PLATINE FI GÖRLER
PRECABLES et PREREGLEES **162,00**

TARIF DEGRESSIF A PARTIR DE 4 PIÈCES
Supplément pour tête à CV 4 cages (sensibilité 1,6 µV) **40,00**

ACCESSOIRES FACULTATIFS

Cadran + Condensateurs + Résistances
+ Fils + Potentiomètre, etc. **20,00**
Coffret spécial « TD » pouvant contenir
Tête + Platine FI + Piles **26,00**

LE TUNER, en ordre de marche, avec le
préampli incorporé. Exceptionnel. **290,30**
Supplément pour décodeur stéréo. **150,00**
— Notice contre 4 timbres 0,30 —

EXPORTE DANS
LES 5 CONTINENTS
PAR CENTAINES DE MILLIERS

SONORISATION

PORTATIFS

★ 6 à 100 watts ★

GEANTS

NOS AMPLIS	HI-FI 6 à 100 W	Châssis en p. dét.	Châssis câblés	Jeu Tubes
BICANAL	12 W	129 F	220 F	42 F
ULTRA-LINEAIRES	12 W	119 F	210 F	32 F
	18 W	125 F	235 F	35 F
STEREO	11 W stéréo	135 F	250 F	31 F
	30 W stéréo	169 F	300 F	55 F
SONORISATION et GUITARES de 6 à 60 W	6 W	85 F	145 F	27 F
	13 W	140 F	235 F	44 F
	22 W	166 F	295 F	40 F
	36 W géant	290 F	440 F	57 F
	50 W géant	350 F	500 F	80 F
	60 W géant	375 F	540 F	75 F
	100 W géant	380 F	590 F	64 F

HP selon votre choix — Prix et détails sur nos schémas

KIT NON OBLIGATOIRE

VOUS ACHETEZ CE QUE VOUS VOULEZ...

TOUTES LES PIÈCES PEUVENT ÊTRE VENDUES SÉPARÉMENT

SCHEMAS GRANDEUR NATURE 6 à 100 WATTS

MONTAGE AISE, CAR TOUT EST A SA PLACE

12 SCHEMAS GRANDEUR NATURE :

AMPLIS HI-FI - AMPLIS STEREO - AMPLIS GUITARES 6 A 100 W

AVEC PRIX - DEVIS - DESCRIPTIONS DÉTAILLÉES

Ces 12 schémas vous seront adressés contre 15 T.-P. de 0,30

Sur demande, schémas de votre choix contre 2 T.-P. de 0,30 par unité

MAGNÉTOPHONES

GRUNDIG

PRIX REVOCABLES

CT100L A TRANSISTORS, Piles, adapt. sec teur, à cassette, 2 pistes. Complet, (remise déduite) 490,00
TK6L, 2 pistes, piles-secteur, 2 vitesses. Complet (remise déduite) 830,00
TK120L, 2 pistes, vitesse 9,5, 6 touches, indicateur visuel et auditif - 3 heures. Complet (Remise déduite) 515,00
TK140L, le même mais avec 4 pistes. Complet, ébénisterie luxe. (remise déduite) 570,00
TK125L automatique, 2 pistes, vitesse 9,5. Surimpression, touche de traçage. 3 h. Complet, (remise déduite) 615,00
TK145L automatique, 4 pistes, vitesse 9,5. Complet, ébénisterie luxe. (remise déduite) 660,00
TK220 automatique, 2 pistes, 2 vitesses. Complet. (remise déduite) 960,00
TK245 enregistrement stéréo automatique, 4 pistes, 2 vitesses. Play-back, Multiplay. Complet (remise déduite) 1.110,00
TK321 (2 pistes) ou TK341 (4 pistes). Hi- Fi, identiques aux 320 et 340, mais 2x3 W. Complet. (remise déduite) 1.530,00
TS320 (2 pistes) ou TS340 (4 pistes), 3 vitesses, ampli stéréo. 2 x 12 W. Complet (remise déduite) 1.690,00

POSTE VOITURE GRUNDIG AS-40
5 watts - PO - GO - OC - FM
Disponible. Notice et prix contre 4 TP

DUAL

AMPLI TRANSISTOR TOTAL
CV4 - 2 x 20 W - MUSICAL

Grande réserve de puissance. Distorsion
≤ 0,5 %. Bande passante 20 Hz à 20
kHz. Commutation mono-stéréo - balance.
2 sorties H.-P. - 5 entrées : cellule magn.
C.C.I.R. 4 mV ; micro 3 mV ; magnéto-
phone, radio, pick-up, 350 mV
Prix exceptionnel **895,00**

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

UN EXEMPLE D'ACHAT A CRÉDIT

L'ampli CV4 2 x 20 W : 895 F
Vous réglez 20 % à l'achat,
soit : 185 F

Le reste en 21 mois
soit 21 x 41,30 F

ASSURANCE « VIM » COMPREND :
VIE - INVALIDITE - MALADIE

DUAL

PRIX
REVOCABLES

ET EXCEPTIONNELS - DISPONIBLE PAR RESERVATION
UNITE MAGNETO CTG-27, AVEC PREAMPLIFICATEUR TOTAL

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

STEREO SALON HS-11, - Un ensemble idéal pour former une unité « de
luxe » - Equipé d'un changeur Dual 1010 S + ampli stéréo 2 x 6 watts - Réglage
séparé graves et aigus + 2 HP spéciaux - Large bande 6 watts. **880,00**
Ce magnifique ensemble complet au prix exceptionnel de **750,00**

NOUVEAU TUNER CT12 AM + FM TRANSISTORISE - Prix exceptionnel: **750,00**

CRÉDIT DE 6 A 21 MOIS

AVEC ASSURANCES VIE - INVALIDITE - MALADIE
LA SECURITE DE VOS REGLEMENTS « VIM »

EXPEDITION ET SERVICE CREDIT POUR TOUTE LA FRANCE

DISTRIBUTEUR **Société RECTA** DISTRIBUTEUR

Fournisseur du Ministère de l'Éducation Nationale et autres Administrations

37, AV. LEDRU-ROLLIN - PARIS-12^e

DID. 84-14 - C.C.P. PARIS 6963-99

NOS PRIX COMPORTENT LES TAXES

DUAL

AMPLI TRANSISTOR TOTAL
CV12 - 2 x 6 W - MUSICAL

Bande passante 20 Hz - 20 kHz - 4 en-
trées : magnétique R.I.A.A. 6 mV, phono
cristal - tuner - magnéto 600 mV. 2 sor-
ties H.-P. - Impédance 5 ohms. Commu-
tation mono - stéréo - balance - graves -
aigus sur les canaux.
Prix exceptionnel **495,00**

PLATINE DUAL 1019,
avec Shure **540,00**

UN EXEMPLE D'ACHAT A CRÉDIT

GRUNDIG TK145L 660 F
Vous réglez 20 % à l'achat,
soit : 130 F

Le reste en 21 mois
soit 21 x 31,50 F

POUR VOTRE SECURITE :
ASSURANCE « VIM » COMPREND :
VIE - INVALIDITE - MALADIE



RADIO-TUBES

par E. AISBERG, L. GAUDILLAT et R. DE SCHEPPER. — Caractéristiques essentielles, culots et schémas-types de tous les tubes actuels présentés en 972 schémas.
168 pages (13 × 22) 7,50 F

LEXIQUE OFFICIEL DES LAMPES RADIO

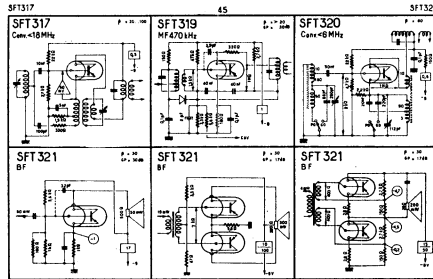
par L. GAUDILLAT. — Caractéristiques de service, culottages et classement méthodique par fonctions de tous les tubes électroniques en usage anciens et modernes.
96 pages (13 × 22) 7,50 F

CARACTÉRISTIQUES OFFICIELLES DES...
...TUBES H.F. (96 pages) 15 F
...TUBES B.F. (96 pages) 15 F
...TUBES TV (64 pages) 12 F
Albums format 21 × 27 contenant les caractéristiques détaillées, les culottages et les courbes des tubes usuels.

OUVRAGES DE RÉFÉRENCES

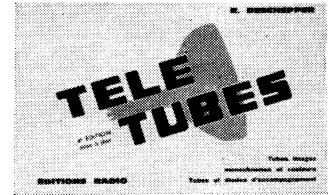
RADIO-TV-TRANSISTORS

par H. SCHREIBER. — Caractéristiques, brochage et montages-types de tous les transistors actuels présentés en 816 schémas.
160 pages (13 × 22) 12 F



Les trois albums ci-dessus, destinés aux constructeurs et dépanneurs, assemblés en reliure spirale, contiennent à la fois les caractéristiques d'emploi et les montages-types de tous les tubes ou transistors actuels. Le mode d'emploi est rédigé en français, anglais, allemand, espagnol et hollandais.

MEMENTO RADIOTECHNIQUE
par R. ARONSSOHN. — Caractéristiques générales d'utilisation de tubes électroniques, diodes, transistors et autres dispositifs à semiconducteurs. Nombreux tableaux numériques et croquis.
352 pages (13,5 × 21) 15 F



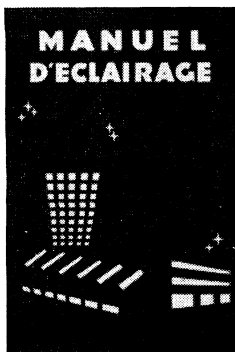
TÉLÉ-TUBES

par R. DE SCHEPPER. — Caractéristiques, culots et schémas-types des tubes cathodiques et des tubes électroniques employés dans les téléviseurs.
176 pages (13 × 22) 12 F

GUIDE MONDIAL DES TRANSISTORS
par H. SCHREIBER. — Caractéristiques, équivalences et fonctions de tous les transistors, y compris américains, soviétiques et japonais.
144 pages (13 × 21) 16,50 F

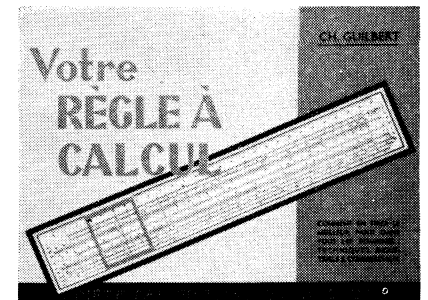
CARACTÉRISTIQUES UNIVERSELLES DES TRANSISTORS
TYPES B.F. (faible puissance), 36 pages. 9 F
TYPES PUISSANCE, 40 pages 5,40 F
TYPES H.F., 36 pages 6,60 F
Caractéristiques numériques et courbes. Albums format 21 × 27.

DIVERS



MANUEL D'ÉCLAIRAGE PHILIPS
par M. LA TOISON. — Notions d'éclairagisme. Lampes à incandescence, à décharge, aux vapeurs de sodium ou de mercure. Tubes fluorescents. Projets d'éclairage de locaux et de voies. Code officiel de l'éclairage.
152 pages (16 × 24) 12 F

VOTRE RÈGLE A CALCUL
par Ch. GUILBERT. — Principes. Divers modèles. Opérations élémentaires et complexes. Applications en électricité et électronique. Nombreux exemples pratiques de calcul.
72 pages (21 × 27) . 9 F



→ AJOUTER 10 % POUR FRAIS D'ENVOI ←

SOCIÉTÉ DES ÉDITIONS RADIO, 9, rue Jacob. Paris-6^e - Ch. Postaux Paris 1164-34

DÉPARTEMENT PROFESSIONNEL INDUSTRIEL GROSSISTE RADITECHNIQUE - COPRIM - R. T. C.

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

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

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

SEMI-CONDUCTEURS

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

Tarif spécial contre 0,30 F en timbres

GROSSISTE COGECO

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

ASSISTANCE TECHNIQUE ASSURÉE

Tarif général contre 3 F en timbres

RADIO-VOLTAIRE

155, avenue Ledru-Rollin - PARIS (11^e)
TÉL. 700-98-64 - C.C.P. 5608-71 - PARIS

RAPY

P A R K I N G A S S U R É

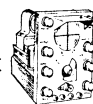
DÉCOUVREZ L'ÉLECTRONIQUE PAR LA PRATIQUE ET L'IMAGE



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

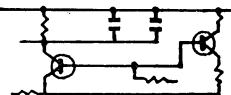
1 - CONSTRUISEZ UN OSCILLOSCOPE

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



2 - COMPRENEZ LES SCHÉMAS DE CIRCUIT

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



3 - ET FAITES PLUS DE 40 EXPÉRIENCES

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

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

LECTRONI-TEC REND VIVANTE L'ÉLECTRONIQUE !

GRATUIT BON RC30 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.

SCHÉMATHEQUE 68

par W. SOROKINE

80 pages, format 27 × 21 - Prix : 18 F; par poste : 19,80 F

LISTE DES RECEPTEURS ET TELEVISEURS FAISANT L'OBJET DE « SCHEMATHEQUE 68 »

Téléviseurs noir et blanc

Clarville
— GY 59
— GZ 59
— GS 59-GS 59 B
— GS 65-GS 65 B
— GE 65
— GYP 41
Ducretet
— T 4661
Grammont
— Bébé
Grandin
— P 3270
Grundig
— Eleganz 25 F
Philips
— TF 2363/03
— TF 1956/00
Pizon Bros
— Portviseur 28
Point bleu
— 76900

Radiola
RA 6063
RA 4956

Téléviseurs couleurs

— Structure et fonctionnement des téléviseurs couleurs SECAM.

Récepteurs Radio

Blaupunkt
— Hildesheim
Sonneclair
— Réunion

Chaîne Hi-Fi

Körting
— Chaîne Hi-Fi stéréo

Magnétophone

Grundig
— C 100

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

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

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

Dans la **Schémathèque 68**, on trouve donc des descriptions et schémas des principaux modèles de récepteurs de télévision et de radio de fabrication très récente, avec la valeur des éléments, tensions et courants.

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

SOCIÉTÉ DES ÉDITIONS RADIO - PARIS

KF A TOUS SES CLIENTS

COMMUNIQUE

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

LA TROUSSE DE L'ELECTRONICIEN DU NOUVEAU!



4 MINIBOMBES de grande contenance : 112cm³.
4 PRODUITS INDISPENSABLES sélectionnés parmi les plus utiles dans une TROUSSE spécialement conçue à l'intention des TECHNICIENS Radio-Electriciens en déplacement, réduisant au minimum les temps d'intervention. Les produits KF n'attaquent pas les matériaux utilisés en électronique.

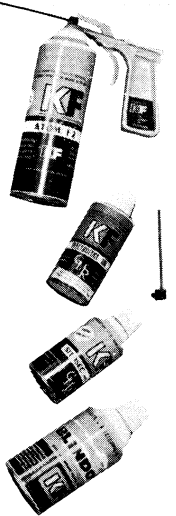
Documentation gratuite sur demande.

F2
EFFICACE, RAPIDE, SANS DANGER, nettoie et désoxyde sans démontage POTENTIOMETRES, CLAVIERS, ROTACTEURS, CURSEURS etc... se fait en standard 170/200 cm³ et Super-économique 500/540 avec poignée.

KF
ÉLECTROFUGE 100
Le seul isolant THT (17/18000 v.) séchant en 10 minutes. Permet la soudure : THT, BOBINAGES, CIRCUITS IMPRIMÉS, etc... se fait en standard et Super-économique 500/540 avec poignée.

KF
BLIND OTUB
Du GRAPHITE en aérosol ! qui résiste à l'eau et à l'humidité. Refection complète ou partielle des tubes cathodiques, enceintes plaques sensibilisées. Se fait aussi en contenance 350cm³.

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



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

5^F

BON DE REMISE

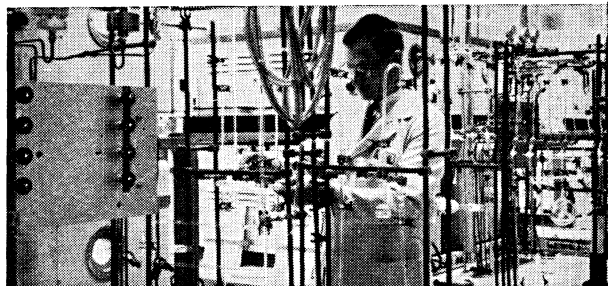
POUR TOUT ACQUEREUR DE LA TROUSSE DE L'ELECTRONICIEN

SICERONT
BP. 99
ASNIERES
(92)

NOM _____

ADRESSE _____

Cachet du grossiste



électronique formation ou recyclage

Formation et recyclage nécessitent le choix judicieux d'un mode d'enseignement bien adapté.

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

INGENIEUR

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

Programme n° IEN-20

AGENT TECHNIQUE

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

Programme n° ELN-20

SEMI-CONDUCTEURS-TRANSISTORS

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

Programme n° SCT-20

COURS ELEMENTAIRE

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

Programme n° EB-20

AUTRES SPECIALISATIONS

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

REFERENCES : Ministère des Forces Armées, E.D.F., S.N.C.F., Lorraine-Escout, S.N.E.C.M.A., C^{ie} Thomson-Houston, etc...

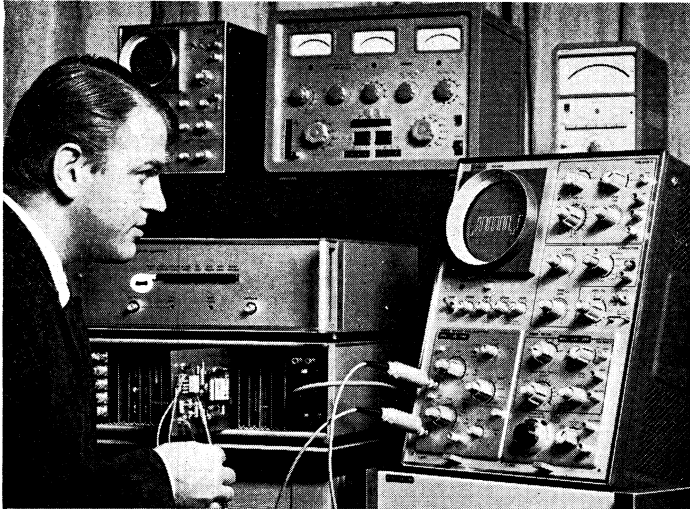
INSTITUT TECHNIQUE PROFESSIONNEL
 69, Rue de Chabrol, Section RC, PARIS 10^e - PRO 81-14

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

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

NOM en majuscules _____

ADRESSE _____



essayez vous aussi les nouveaux oscilloscopes PHILIPS

OSCILLOSCOPES A TIROIRS

PM 3330

Continu à 60 MHz
Tiroir 4 VOIES 50 MHz 10 mV
Tiroir 50 MHz 500 μ V
SANS DÉRIVE
Tiroir BF différentiel
Tiroir X 5 MHz
Tiroir de MAINTENANCE
Tiroir base de temps retardée
Sondes spéciales
faible capacité
Écran \varnothing 130 mm 10 kV

PM 3410

Tiroir 2 voies "échantillonnage"
1 mV 1 GHz
utilisable également en XY 1 GHz
emploi aussi simple qu'un
OSCILLOSCOPE CLASSIQUE
Sorties enregistreurs
Base de temps "Sampling"
2 pico sec. à 10 μ s/cm
déclenché jusqu'à 1 GHz
Base de temps retardée
0,1 μ s à 10 sec/cm
Écran rectangulaire 10 x 8 cm

MAINTENANCE TV et IMPULSIONS

PM 3221 portatif

10 MHz - 10 mV/cm
LIGNE A RETARD
Écran \varnothing 130 mm
utilisable
également 2 MHz-1mV/cm
et en XY 1,5 MHz
Poids : 8,5 kg

LABORATOIRE UBF ASSERVISSEMENTS BIOLOGIE

PM 3238

double faisceau
écran \varnothing 130 mm
Entrées différentielles
50 μ V (réjection 50 000)
Filtres de bandes
UTILISABLE en XY 50 μ V et
monovoie 2,5 μ V/cm
Sorties enregistreurs
COMPENSATION DÉRIVE
thermique par servomécanismes

demandez une démonstration à :

PHILIPS INDUSTRIE S.A.

Département EMA
105, rue de Paris - 93-BOBIGNY - Tél. 845-28-55 et 27-09



EMA 172 Wallace et Draeger

BON GRATUIT D'INFORMATION

pour recevoir, sans engagement,
la documentation gratuite sur les

COURS PROGRESSIFS PAR CORRESPONDANCE

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

TECHNICIEN • TECHNICIEN SUPÉRIEUR • INGÉNIEUR

Préparation tous diplômes d'Etat :
C.A.P. - B.P. - B.T.S. etc.
Orientation professionnelle • Placement.
(soulignez le métier qui vous intéresse).

NOM

ADRESSE

Bon à adresser à
(joindre 4 timbres)

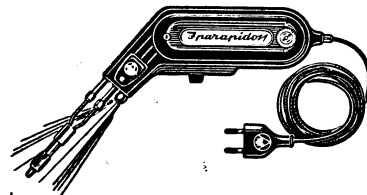
infra
L'ECOLE PRATIQUE
POLYTECHNIQUE
24, rue J.-Mermoz
Paris-8^e - BAL. 74-65



infra
MÉTHODES SARTORIUS

Procédé breveté de contrôle pédagogique

UN MAGNIFIQUE OUTIL DE TRAVAIL PISTOLET SOUDEUR IPA 930 AU PRIX DE GROS



25 %
MOINS CHER

**Fer à souder
à chauffe
instantanée**

Utilisé couramment par les plus importants constructeurs
d'appareillage électronique de tous pays — Fonctionne sur
tous voltages alter. 110 à 220 volts — Commutateur sur
5 positions de voltage, dans la poignée — Corps en baké-
lite renforcée — Consommation : 100 watts, pendant la
durée d'utilisation seulement — Chauffe instantanée —
Ampoule éclairant le travail, interrupteur dans le manche —
Transfo incorporé — Panne fine, facilement amovible, en
métal inoxydable — Convient pour tous travaux de radio,
transistors, télévision, téléphone, etc. — Grande acces-
sibilité — Livré complet avec cordon et certificat de garan-
tie 1 an, dans un élégant sachet en matière plastique
à fermeture éclair. Poids : 830 gr. Valeur : 99. **78 F**
NET

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

RADIO-VOLTAIRE

155, avenue Ledru-Rollin, PARIS-XI^e — EOQ. 98-64

RAPY

BULLETIN D'ABONNEMENT

à découper et à retourner à la
SOCIÉTÉ DES ÉDITIONS RADIO

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

ADRESSE
.....
.....

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



à partir du N°
(ou du mois de.....)

ABONNEMENT | RÉABONNEMENT

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



à partir du N°
(ou du mois de.....)

ABONNEMENT | RÉABONNEMENT

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



à partir du N°
(ou du mois de.....)

ABONNEMENT | RÉABONNEMENT

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



à partir du N°
(ou du mois de.....)

ABONNEMENT | RÉABONNEMENT

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



à partir du N°
(ou du mois de.....)

ABONNEMENT | RÉABONNEMENT

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

Spécimens sur demande

TOTAL

DATE

RC 235

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

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

UN STANDARD DE FRÉQUENCES...

... à réaliser vous-même ; voilà ce que vous propose notamment ce numéro double (janvier-février) de « Toute l'Electronique », consacré par ailleurs à une foule de sujets, tous plus intéressants les uns que les autres.

Il y est en effet également question de l'opto-électronique, technique actuellement en plein développement, des alimentations T.H.T. pour oscilloscopes, des amplificateurs classe D, ainsi que de deux bancs d'essais consacrés, l'un à une chaîne HI-FI transistorisée, l'autre à deux tables de lecture automatiques.

Citons enfin nos rubriques : Disques et Musique, la Revue Critique de la Presse Mondiale, la Vie Professionnelle et Ils ont créé pour vous.

TOUTE L'ELECTRONIQUE n° 322
Prix : 4 F Par poste : 4,20 F

LA MESURE EN TÉLÉVISION

Ce premier numéro de l'année 1968 traite de différents chapitres de la mesure en télévision : on y décrit, en effet, un *grid-dip*, simple à réaliser et pratique à utiliser ; on y analyse une mire couleurs de Sider-Ordyné et on y traite de l'utilisation d'une autre mire couleurs du commerce (Métrix) pour la mise au point des téléviseurs couleurs ; enfin, l'étude sur la photométrie aborde, dans ce même numéro, les mesures sur écrans de tubes couleurs.

Faisant suite à la série d'études de A. Bensasson sur les amplificateurs F.I. à transistors, le début d'un exposé sur les méthodes de calcul et de simulation d'un amplificateur F.I. à l'aide d'un calculateur analogique est traité dans ce numéro.

Un nouveau banc d'essai débute ce mois-ci, consacré au récepteur TV-couleurs « Coloris 49 » de General Television. On trouvera également la fin du banc d'essai précédent, traitant du récepteur C 116 de Pathé-Marconi.

Et, pour compléter ce riche sommaire, nos informations sur les actualités.

TELEVISION n° 180
Prix : 2,50 F Par poste : 2,70 F

LES ENREGISTREURS MAGNÉTIQUES D'INSTRUMENTATION...

... et leurs caractéristiques propres font l'objet de quatre études publiées dans le présent numéro d'Electronique Industrielle :

- Anatomie des enregistreurs magnétiques professionnels ;
- Enregistrement des informations analogiques et numériques ;
- Modes d'enregistrement magnétique ;
- Panorama des enregistreurs d'instrumentation commercialisés en France.

Quiconque voudra être au courant de ce qui existe en ce domaine, devra désormais se reporter à ces textes, ainsi qu'aux tableaux et aux dépliants qui les accompagnent. Au sommaire de ce même numéro figurent également :

- La commande numérique des machines-outils ;
- Bascules et compteurs en circuits intégrés TTL ;
- La famille logique ECL à mode non saturé ;
- Un équipement de certification des bandes magnétiques ;
- Schémas d'application d'un tube à effluve ;
- Les diodes à avalanche contrôlée ;

Ainsi que de nombreux autres textes et les rubriques traditionnelles. Une mention particulière doit être faite, cependant, à une étude sur le fameux Postulat de la tartine, qui vous permettra de commencer l'année 1968 avec le sourire...

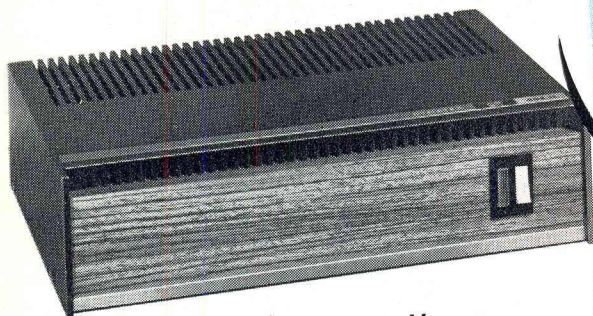
ELECTRONIQUE INDUSTRIELLE n° 110
Prix : 6 F Par poste : 6,20 F

TOUTES LES NOUVELLES

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

Prix : 2 F Par poste : 2,20 F

SPECIAL COULEUR



En noir comme en couleur, contre la F^IE^VR^E du secteur

Dynatra

3 MODÈLES

DE RÉGULATEURS
DE TENSION
AUTOMATIQUES

couvrant la gamme
des téléviseurs
couleur en service

403 H **300 W**
404 H **400 W**
405 H **475 W**

41, RUE DES BOIS - PARIS 19^e
607.32.48 - 208.31.63



IMPORTANT

Les **E^{TS} R. DUVAUCHEL**

49, rue du Rocher - Paris 8^e
Tél. 522-59-41 et 522-51-45

informent leur aimable clientèle que
LES SOUDURES ANGE L-7
et **SOUDASSUR** (alliage cuivre)

"sortent" avec

DEUX NOUVEAUTÉS :



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

Exigez le nouvel emballage plastique portant étiquette à fenêtre dorée

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

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

Demandez la nouvelle documentation et renseignements techniques à nos bureaux.

maintenant...
modèle

10 DP/C

spécial pour la
**TÉLÉVISION
en COULEURS**

une entrée directe
une entrée différentielle simultanée



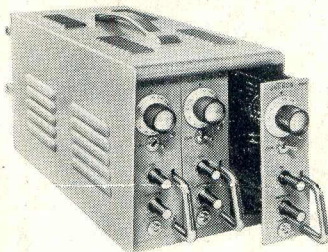
10 DP

OSCILLOSCOPE PORTATIF

A DOUBLE FAISCEAU

au laboratoire ou sur le chantier...

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



AMPLIFICATEURS DES TENSIONS CONTINUES

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

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



OSCILLOSCOPE A SIMPLE FAISCEAU - P 70

pour le Serviceman :
*un appareil indispensable
pour l'Ingénieur :*

- *un auxiliaire précieux*
- Bande passante : du continu à 6 MHz
- Base de temps déclenchée :
de 2 s/cm à 0,1 μ s/cm
- Etalonnages en tension et en temps
- Séparateur de télévision incorporé

UNTRON