

R Radio plans

AU SERVICE DE L'AMATEUR
DE RADIO DE TÉLÉVISION
ET D'ÉLECTRONIQUE

AU SOMMAIRE

Pour vos dépannages ■
réalisez vous-même
VOS BLOCS D'ACCORD

CHRONIQUE O. C. ■
Convertisseur 144 Mhz
à transistors FET

Nouveaux CIRCUITS ■
INTÉGRÉS
pour FM
avec détecteurs de
coïncidence et CAF

OHMMÈTRES ■
pour circuits
miniaturisés
modernes



stéréo hi-fi CLUB

12, rue de Reuilly - PARIS XII^e
Téléphone : 343.13.22

Les meilleurs Prix !..

stéréo hi-fi CLUB



« WILSON » RC 403
Magnéto à cassettes
PILES-SECTEUR
Rejet des cassettes par bouton-poussoir
Prises : casque, HPS, micro.
Alimentation : 9 Volts (6 piles 1,5 V) ou secteur 110/220 V. ou batterie auto.
Dimensions : 285x170x75 mm.
Poids : 2 kg.
Livré complet avec micro et cassette 295,00



« RADIOLA 7335 » RADIO K 7
RADIO-MAGNETOPHONE à cassettes
2 gammes (PO.GO.)
Prises : micro, tourne-disques et aliment. extérieure.
Commande automatique du niveau d'enregistrement
Alimentation : 9 Volts (6 piles 1,5 V)
Livré avec micro 369,00
Alimentation secteur 47,00
Sacoche de transport 36,00



« REMCO » S 3000
PILES-SECTEUR
2 vitesses
2 pistes
Bobines jusqu'à 110 mm de diamètre.
Dim. : 25x24x8,5 cm.
Avec micro à télécommande, câbles et bande 390,00



« PHILIPS » MAGI K 7 N 2205
Nouveau modèle avec arrêt automat. Magnétophone à cassettes de luxe
PILES-SECTEUR
2 vitesses
2 pistes
Bobines jusqu'à 150 mm de diamètre.
Dimensions : 320x310x135 mm.
Avec micro à télécommande, câble, bande et bobine 459,00
Sacoche de transport 32,00



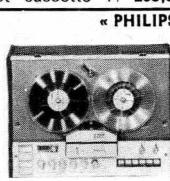
PHILIPS N 4200
28x20x9,7 cm Magnétophone portatif
PIRATIQUE
LEGER
4,75 cm/s
2 pistes
Prises : micro, radio, phono.
Modulomètre.
Contrôle de tonalité.
Prises NPS. Puissance de sortie : 800 mW.
Livré avec micro et cassette 459,00
Sacoche de transport 32,00



« AIWA » TPR 101
Magnétophone avec récepteur AM/FM incorporé
4 gammes
OC.PO.GO.FM.
Alimentation piles
Secteur 110/220 V
PRIX 290,00



« STANDARD » SR 300
2 vitesses (4,75 et 9,5).
Alimentation : 9 V et secteur 110/220 V.
3 heures d'enreg.
Prises HPS.
Radio/PU.
Enregistrem.
Dimensions : 240x206x77 mm.
Poids : 2,500 kg
Livré avec micro, cordon et bande 390,00



« PHILIPS » 4407
STEREO
3 vitesses : 4,75, 9,5 et 19 cm/s
Enregistre et reproduit en MONO et STEREO
Dupoplay et Multiplay

, Facilité de mixage. 2 vu-mètres.
Puissance de sortie : 8 W (2x4 W).
Livré avec 2 micros et 1 bande enregistrée 1.343,00



« PHILIPS » 4407
IMBATTABLE !...
N° 4302. N° 4304
Monoral automatique - 1 vitesse 9,5
2 pistes - Durée maxi d'enreg. : 3 h.
Tonalité réglable - Modulomètre
Compteur - Prise HP supplém.
Avec bande et micro 400,00



« TELEFUNKEN » 300 TS
MAGNETOPHONES PORTATIFS
300 TS
1 vitesse - 2 pistes
Bobines Ø 127 mm
Sans micro 510,00



« TELEFUNKEN » 302 TS
(Même présentation que le Modèle 300 TS)
2 vitesses - 2 pistes
Bobines Ø 127 mm
Sans micro 640,00



« AIWA » TP 1012
STEREO
Piles, secteur.



« STANDARD » SR 500
2 vitesses
Bobines Ø 12 cm.
Indicateur visuel d'enregistrement.
Puissance : 2 Watts.
Alimentation : piles ou secteur 110/220 V.
Dimensions : 303x291x86 mm.
Poids : 5 kg.
Livré avec micro, cordon secteur et 2 bobines dont 1 pleine 570,00



« PHILIPS » N 4307
Stéréo Grand luxe
N 4408. Vertical. Mono et stéréo.
4 pistes
3 vitesses (4,75, 9,5, 19 cm/s).
Durée : 16 heures - Compte-tours 4 chiffres - Compteur : arrêt sélectionné
Mixage - Duplay - Multiplay
Puissance : 2 x 6 watts.
2 enceintes détachables.
Livré avec 2 micros et 1 bande enregistrée 1.550,00



« PHILIPS » N 4307
Monaural 4 pistes
Vitesse : 9,5
Compteur Modulomètre
2 watts
PRIX 590,00



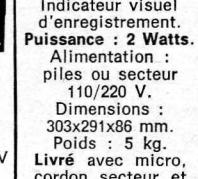
« TELEFUNKEN » 302 TS
(Même présentation que le Modèle 300 TS)
2 vitesses - 2 pistes
Bobines Ø 127 mm
Sans micro 640,00



« AIWA » TPR 102
1 vitesse - 2 pistes
Bobines Ø 127 mm
Sans micro 510,00

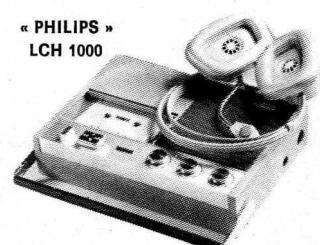


« AIWA » TPR 102
4 pistes
20x11,7x5,8 cm
Très puissant
Avec micro, sacoche et cordon
Secteur 360,00



« UHER » 4200/4400 STEREO
Le plus petit magnétophone HI-FI du monde

Apprenez les langues étrangères avec le MAGNETOPHONE



Magnétophone classique et laboratoire de langues.
Prix avec micro et casque 706,00
Cours d'anglais enregistré en 4 parties.
Chaque partie 166,00



« GRUNDIG » TK 220 L
Agréé par l'Education nationale
2 pistes
Bobines 9,5 et 19.
Haute musicalité (50 à 16 000 Hz)
Puissance : 4 W. Double réglage de tonalité. Compteur 4 chiffres.
Vu-mètre. Dim. : 41x34x20 cm.
Avec micro, bande et accessoires.
PRIX 950,00



GRUNDIG - TK 145 L
Identique au Modèle « TK 140 L »
mais enregistrement manuel ou automatique.
Complet avec micro, bande et cordon 595,00



« GRUNDIG » C 201 FM
RADIO K 7
Gamme radio
Modulation de fréquence
Avec micro, cassette et cordon 540,00



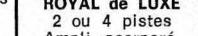
« GRUNDIG » C 201 FM
RADIO K 7
Gamme radio
Modulation de fréquence
Avec micro, cassette et cordon 820,00



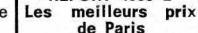
DUAL
PLATINE TG 28
2 ou 4 pistes
4 vitesses.
Fonctionne : s/piles incorporées s/accumulateurs s/secteur avec aliment. incorporable
Dimensions : 285x227x95 mm.
Poids : 3,800 kg.
4200 - 2 pistes
4400 - 4 pistes



VARIOCORD 63
et 263
4 pistes



ROYAL de LUXE
2 ou 4 pistes
Ampli incorporé



REPORT 4000 L
Les meilleurs prix de Paris (voir catalogue 103)

STEREO HI-FI CLUB

CIBOT

12, rue de Reuilly - PARIS XII^e

Toutes les productions : **PHILIPS ★ RADIOLA ★ UHER ★ GRUNDIG ★ REVOX**
★ **TELEFUNKEN ★ FERGUSON ★ SABA ★ GELOSO etc.**

EXPEDITIONS RAPIDES

CONTROLEUR « CHINAGLIA »

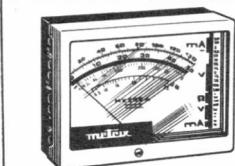
Type « CORTINA »

20.000 Ω/V en alternatif et continu
57 gammes de mesure :
 V = de 2 mV à 1500 V
 Volt. alt. : de 50 mV à 1500 V.
 I = de 1 μA à 5 amp.
 I alt. : de 10 μA à 5 Amp.
 VBF de 50 mV à 1500 V.
 dB de -20 à +66.
 R : de 1 Ω à 100 MΩ.
 C : de 100 pF à 10 μF.
 F : de 0 à 500 Hz.

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

GENERATEUR HF ET BF

« BELCO » Type ARF 100
PARTIE HF : 100 kHz à 150 MHz en 6 bandes fondamentales
 120 MHz à 300 MHz en harmoniques.
 Précision : ± 1 %
PARTIE BF : Fréquences sinusoïdales : 20 à 200 000 Hz en 4 bandes.
 Signaux carrés : 20 à 30 000 Hz.
 Précision : ± 2 % / 1 Hz.
 Livré complet, avec cordons spéciaux de sortie **750,00**



Type 462 - Contrôleur 20 000 Ω/V	200,00
» 453 B - Contrôleur Electricien	184,00
Type MX202 B - Contrôleur 40 000 Ω/V	272,00
» MX209 A - Contrôleur 20 000 Ω/V	204,90
» MX211 B - Contrôleur 20 000 Ω/V	402,50
VX 203 - Millivoltmètre Electronique. MIRE GX953 N.B. + tiroir SECAM	660,50
MIRE GX953 N.B. + tiroir SECAM	4.914,00

OSCILLOSCOPE 223 B

TUBE CATHODIQUE Ø 100 mm fond plat
 Post. accélération : 2 kV.
AMPLIFICATEUR VERTICAL.
 Bde passante, entrée continue : 0,7 MHz à — 3 dB.
 Bde passante, entrée alternat. : 1 Hz à 7 MHz ± 5 MHz — 3 dB.
 Sensibilité de 0,05 V crête à crête à 50 V par cm.
 Impédance d'entrée : 1 MΩ en parallèle s/30 pF.
BASSES DE TEMPS. Balayage : 20 ms par cm.
 Précision d'étalement : ± 10 %.
AMPLIFICATEUR HORIZONTAL.
 Bande passante : 5 Hz à 200 kHz à — 3 dB.
 Sensibilité : 0,2 à 1,6 V crête à crête.
 PRIX **2.070,00**

« NOVOTEST » TS 140 Contrôleur 20 000 Ω/V. **171,00**
 TS 160 Contrôleur 40 000 Ω/V. **195,00**

« MISELET » - Spécial électricien **204,00**

— Type 517 A - Contrôleur 20 000 Ω/V	183,86
— Type 743 - Millivoltmètre adaptable au contrôleur 517	222,50
— Type 923 - Générateur HF	771,00
— Type 276 A - Oscilloscope	1.456,00

CENTRAD

DISPONIBLE : MIRE COULEUR.

Réf. 888 A : Vidéo seule **3.455,00**
 Tiroir UHF à fréquence variable et son par quartz d'intervalles, enfichable

Dimensions : 410 × 290 × 190 mm **684,80**



- OSCILLOSCOPE BEM 009. Bde passante 0 à 700 kHz et 0 à 12 MHz (— 6 dB). Sensibilité 25 mV/division.

En « KIT » **853,93**

- MILLIVOLTMETRE ELECTRONIQUE BEM 012.

En « KIT » **433,75**

- VOLTMETRE ELECTRONIQUE BEM 002, avec sonde.

EN « KIT » **460,29**

TOUS LES « KITS »
CENTRAD
 EN STOCK



- OSCILLOSCOPE BEM 005. Bde passante : 0 à 4 MHz. Sensibilité 50 mV/division.

En « KIT » **1.314,20**

- OSCILLOSCOPE 377 K. Bde passante 5 Hz à 1 MHz.

En « KIT » **617,00**

1 et 3, rue de Reuilly - PARIS XII^e
 Tél. 343-66-90 et 307-23-07
 Métro : Faidherbe-Chaligny

PARKING GRATUIT : 37, rue de Reuilly

C.C. Postal 6129-57 PARIS

EXPEDITIONS RAPIDES ★ EXPORTATION

Fournisseur Education nationale et grandes Administrations

CHARGEUR de POCHE « UW 40 »

Poids : 500 g. Voyant lumineux
 CHARGE : 4 Amp. s/6 volts « En KIT » complèt **53,90**

AL 2209 ALIMENTATION REGULÉE 6 - 9 - 12 volts 220 mA Dim. d'une pile 9 V. Complète, en pièces détachées **41,50**

NOUVEAUTÉS !..

KITS R.C.A. KD 2117

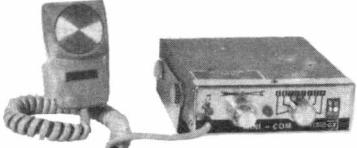
- 5 circuits intégrés linéaires - 12 montages (Ampli de puissance - Oscillateurs Mélangeurs - Flip-Flap - Préampli Micro - Ampli large bande - Thermomètre électronique - Alimentation stabilisée - Oscillateur B.F. - Micro-Emetteur - Convertisseur bande Marine.) **56,00**

Le « KIT » de 5 circuits **56,00**

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

OSCILLOSCOPE 223 B

TUBE CATHODIQUE Ø 100 mm fond plat
 Post. accélération : 2 kV.
AMPLIFICATEUR VERTICAL.
 Bde passante, entrée continue : 0,7 MHz à — 3 dB.
 Bde passante, entrée alternat. : 1 Hz à 7 MHz ± 5 MHz — 3 dB.
 Sensibilité de 0,05 V crête à crête à 50 V par cm.
 Impédance d'entrée : 1 MΩ en parallèle s/30 pF.
BASSES DE TEMPS. Balayage : 20 ms par cm.
 Précision d'étalement : ± 10 %.
AMPLIFICATEUR HORIZONTAL.
 Bande passante : 5 Hz à 200 kHz à — 3 dB.
 Sensibilité : 0,2 à 1,6 V crête à crête.

RADIO-TÉLÉPHONE AM 27 MHz**• TS 600 G/F TOKAI •**

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

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

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

1212,75

• GRAND CHOIX de « TALKIES-WALKIES » •

TW301 - 3 transistors. La paire	85,00
1500SB - 5 transistors. Appel sonore. La paire	110,00
13430 - 9 transistors. Appel sonore. La paire	320,00
SA3104 - TOKAI. 4 transistors	126,00
SA3106 - TOKAI. 6 transistors	180,00
TC70E - TOKAI. 7 transistors	318,00
TC650 - TOKAI. 15 transist. 1.525,00	
TC502 - TOKAI. 13 transist. 1.460,00	
TC506 - TOKAI. 17 transist. 2.160,00	
13732 - JASON. 16 transist. 1.376,00	

• MICRO-EMETTEUR**« GELOSO » •**

Avec récepteur en modulation de fréquence. L'ensemble complet **1540**

CIBOT

RADIO
 ★ GELOSO

AMPLIFICATEUR PORTATIF

à 2 Haut-parleurs Grande puissance. Réglage extérieur de volume. Micro à main « Marche », « Arrêt ». Alimentation : 8 piles 1,5 V. Dim. : 23x20x8 cm. Poids : 1,8 kg.

377,00

PRIX **377,00**

LE PLUS IMPORTANT SPECIALISTE

de matériel de sonorisation STOCKISTE : BOUYER ★ GELOSO ★ MERLAUD

(Catalogue de ces firmes sur simple demande)

PORTE-VOIX « AMPLIVOICE »

Transistorisé Diffusion directionnelle

Portée : plus de 200 mètres

Type 1/350

Avec micro séparable et câble de 2,50 m

Poignée de micro munie d'un interrupteur.

Alimentation : 6 piles rondes de 1,5 V. Dimensions : Long. 38 cm, Ø 19 cm. Poids : 1,200 kg. PRIX **392,00**

AMPLIFICATEURS « GELOSO »

- G 1/140 - Amplificateur. Batterie 12 ou 24 V (alim. secteur possible) Puissance 60 watts - 4 entrées - 4 impédances de sortie Dim. : 235x185x90 mm. PRIX **655,00**
- G 1/110. Identique au modèle G 1/140. Puissance 140 watts **1.205,00**
- G 1/1070. Ampli de sonorisation. 90 watts. 6 entrées **1.056,00**
- G 1/1110. Ampli de sonorisation. 140 watts. 6 entrées **1.205,00**

CIBOT A VOTRE DISPOSITION UNE TRES IMPORTANTE DOCUMENTATION !..

CATALOGUE pièces détachées et composants (238 pages) PRIX **10,00**

(Une somme de 5 F est remboursée au premier achat de 50 F)

★ SCHEMATHEQUES

N°1 4 TELEVISEURS - Adaptateurs UHF universels - Emetteur - Récepteurs - Poste Auto - 9 modèles de récepteurs à transistors - Tuners et Décodeur Stéréo FCC. Edition 1969 124 pages augmentées de nos dernières réalisations

PRIX **8,00**

N°2 BASSE-FREQUENCE 12 Modèles d'Electrophones - 3 Interphones - 8 Montages Electroniques 23 Modèles d'Amplificateurs Mono et Stéréo 3 Préamplificateurs Correcteurs. Edition 1969 176 pages augmentées de nos dernières réalisations

PRIX **9,00**

GUIDE PRATIQUE pour choisir une CHAINE HAUTE FIDELITE par G. GOZANET. Un ouvrage de 58 pages.

PRIX **12,00**

TOTAL **39,00**

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

CATALOGUE 103 Edition AVRIL 69

Magnétophones - Téléviseurs - Récepteurs - Chaînes Haute-Fidélité, etc., des plus Grandes Marques à des prix sans concurrence. 52 pages illustrées.

CATALOGUE « APPAREILS MENAGERS »

GRATUIT

Somme que je verse ce jour

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

TOTAL

NOM _____

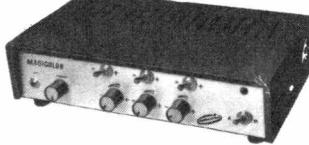
ADRESSE _____

1 et 3 r. de Reuilly PARIS 12^e

CIBOT

RADIO

MAGICOLOR 2,5 kW PROFESSIONNEL
LE PLUS PETIT DU MONDE A PUISSANCE ÉGALE POUR MUSIQUE PSYCHÉDÉLIQUE
(Décrit dans le R.-P. de mars 1969)



Dim. : 310 x 180 x 70 mm. Poids : 3 kg.
• Commande automatique par filtre séparateur de fréquence (basse - médium - aiguë) avec amplificateur de volume sur chaque voie. • Dispositif de commande par pédale, pour l'allumage des guirlandes lumineuses ou spots - 700 W par voie.

En ordre de marche 800,00
« KIT » indivisible 600,00

MAGICOLOR 1,2 kW AMATEUR

mêmes présentation et dimensions que le modèle PROFESSIONNEL
Prix en ordre de marche 400,00
En KIT complet indivis 320,00

SUPPLÉMENTS

Guirlande nue sans lampes et 20 douilles avec prise professionnelle et dispositif d'accrochage 65,00
La lampe 25 W bleue, jaune ou rouge 1,95
Spot 100 watts 18,75
Support pour spot, la pièce 19,50

MODULES POUR TABLES DE MIXAGE MONO/STÉRÉO

décrit dans le H.-P. du 15-3-70
Combinaisons à l'infini se montent sans soudure un tournevis suffit



EXEMPLES D'ASSEMBLAGES

	PRIX TTC
1) Table mono 3 entrées	PRÉAMPLI
3 modules PA	220,00
1 module mixage	MIXAGE
1 module alimentation	220,00
2) Table stéréo 3 entrées	
6 modules PA	
2 modules mixage	
1 module alimentation	150,00
ET AINSI DE SUITE...	68,00
NOTICE SPÉCIALE CONTRE ENVELOPPE TIMBRÉE	

AMPLI FRANCE 2 25 ou 50 W MODULES ENFICHABLES DOUBLE DISJONCTEUR ÉLECTRONIQUE

(Décrit dans le R.-P. du 15-11-68)



Dimensions : 390 x 300 x 125 mm
France 225 en KIT 802,00
En ordre de marche 909,00
France 250 en KIT 856,00
En ordre de marche 1016,00
Préampli et alimentation commune aux deux modèles :
PA en KIT 53,00 Ordre de m. 64,00
Alimentation, auto-disjonctable avec transfo. KIT 96,00 Ordre de marche. 107,00
● MODULE AMPLI 25 W avec sécurité, disjoncteur. EN KIT 139,00
EN ORDRE DE MARCHE 150,00
● MODULE AMPLI 50 W avec sécurité, disjoncteur. EN KIT 150,00
EN ORDRE DE MARCHE 160,00

CRÉDIT C.R.E.G.

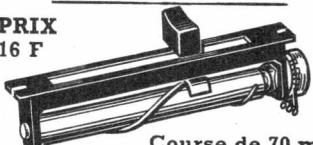
Pour tout achat minimum de 390 F : 30% à la commande, soldé en 3 - 6 - 9 - 12 mois.

MAGNÉTIC FRANCE
Démonstrations de 10 à 12 h et de 14 à 19 heures. **FERMÉ DIMANCHE ET LUNDI.**
EXPÉDITIONS : 10 % à la commande, le soldé contre remboursement.

INCROYABLE ! TOUS LES POTENTIOMÈTRES A GLISSIÈRE DISPONIBLES

Grâce à « Poteliss »

**PRIX
16 F**



Course de 70 mm

MONTEZ VOUS-MÊME UN LECTEUR DE CASSETTE

Mécanique nue, alimentation pile. Complet avec régulation moteur. Ampli de lecture 2,5 watts. **Prix 115,00**

LE PLUS PETIT TUNER FM DU MONDE Dimensions 75 x 44 x 20 mm EN KIT : 90 F FRANCO

MODULES « SINCLAIR »

MODULE AMPLI Z 30:	10 WATTS	78,00
PREAMPLI STÉRÉO 25	199,00	
AMPLI-PREAMPLI IC10	79,00	

ALIMENTATION RÉGULÉE pour 2 modules Z30. **PRIX 89,00**

ADAPTATEUR STÉRÉO « PRÉLUDE ». Enregis./lecture CIRCUIT IMPRIMÉ ENFICHABLES



PLATINE « STUDIO » 3 mot. 3 vit.

3 têtes — Electronique comprenant : 2 préamplis d'enregistrement avec correcteur de vitesses. Sensibilité entrée : 200 mV. Impédance d'entrée : 10 à 50 kΩ. 2 préamplis de lecture avec correction de vitesses • Sortie de 0 à 1 V. Impédance de sortie : 10 à 50 kΩ • Oscillateur de fréquence 100 kHz • Commande d'enregistrement par potent. à glissière • 2 vumètres • Sécurité d'effacement par indicateur lumineux • Alimentation 110/220 V incorporée.

En ordre de marche sur socle en bois. Prix 1230,00

EN « KIT » 1070,00

Livrable en éléments séparés

Prix de l'électronique seule, en ordre de marche 600,00

Prix d'un circuit d'enregistrement (1 canal) en ordre de marche 50,00

Prix d'un circuit lecture (1 canal) en ordre de marche 62,00

Prix de l'oscillateur 55,00

Prix de l'alimentation 78,00

Prix de la platine équipée 3 têtes stéréo, 2 ou 4 pièces 600,00

informatique électronique ...

... carrières d'avenir

2 formules d'Enseignement

COURS DU JOUR

Informatique

BACCALAURÉAT DE TECHNICIEN
(Diplôme d'Etat)

Classes d'Enseignement Général (avec préparation spéciale pour l'admission dans les classes professionnelles).
BREVET D'ENS^t PROFESSIONNEL.
BACCALAURÉAT DE TECHNICIEN.
BREVET DE TECHNICIEN SUPÉRIEUR.
CARRIÈRE D'INGÉNIEUR.
OFFICIER RADIO (Marine Marchande).
TECHNICIEN DE DÉPANNAGE.
DESSINATEUR EN ÉLECTRONIQUE.

Possibilités de BOURSES D'ÉTAT
Internats et Foyers

Laboratoires et Ateliers Scolaires
très modernes

BUREAU DE PLACEMENT (Amicale des Anciens)

COURS PAR CORRESPONDANCE

Informatique

INITIATION (connaissance générale des ordinateurs et de la programmation).
PROGRAMMEUR (Langages Cobol et Fortran).

Electronique

Enseignement Général (Maths et Sciences) de la 6^e à la 1^{re}. Monteur Dépanneur. Electronicien. Agent Technique. Carrière d'Ingénieur. Officier Radio (Marine Marchande). Dessinateur Industriel.

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

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

ÉCOLE CENTRALE
des Techniciens
DE L'ÉLECTRONIQUE

Reconnue par l'Etat (Arrêté du 12 Mai 1964)
12, RUE DE LA LUNE, PARIS 2^e • TÉL. : 236.78-87 +

**B
O
N**

à découper ou à recopier

Veuillez m'adresser sans engagement
la documentation gratuite 07PR

NOM

ADRESSE

LA 1^{re} DE FRANCE



payez vos

ACCUS
de
VOITURES
CAMIONS
TRACTEURS
ETC

neufs et
garantis
18 mois

40%
Moins Cher!

AVEC REPRISE DE VOTRE BATTERIE USAGÉE

Liste de nos dépositaires et prix sur demande

APPAREILS EN ORDRE DE MARCHÉ

80 F « ZODIAC » POCKET PO-GO
8 transistors.

Dim. : 163 x 78 x 37 mm.

Vendu avec housse (+ Port 6 F)

79 F PROGRAMMEUR 110/220 V.
Pendule électrique avec mise en route et arrêt automatique de tous appareils.

Puissance de coupure 2 200 W. + port : 6 F - Garantie : 1 AN

Modèle 20 A coupure 4 400 W. **102 F**
Autre modèle : Modèle MécaniqueDimensions : 75 x 75 x 85 mm. Puissance de coupure 5 A. **PRIX : 69 F** + port 6 FSTABILISATEUR AUTOMATIQUE
POUR TÉLÉ 250 VA.

Entrée 110/220 V. Sortie 220 V stabilisé et corrigé. Modèle luxe

138 F

MINI-STAR

Poste miniature (décris dans RP de juin 70)
Dim. : 58 x 58 x 28 mm. Poids : 130 g

Écoute sur HP

En ordre de marche avec écrin **39 F**
En p. détachées schéma plans **27 F**

Port + 6 F

100 RÉSISTANCES ASSORTIES

présentées dans un coffret bois. **10,50**
ou 50condensateurs **14,50**
Franco.....
Payables en timbres poste

AUTOS-TRANSFOS

REVERSIBLES 110/220 - 220/110 V

40 W	14,00	500 W	49,00
80 W	17,00	750 W	65,00
100 W	20,00	1 000 W	79,00
150 W	24,00	1 500 W	114,00
250 W	35,00	2 000 W	160,00
350 W	40,00		+ port S.N.C.F.

+ port S.N.C.F.

RÉGLETTE POUR TUBE FLUO

« Standard » avec starter

Dimens. en mètre	220 V	110/220V
Mono 0,60 ou 1,20 ...	28 F	34 F
Duo 0,60 ou 1,20 ...	52 F	65 F
Mono 1,50 ...	38 F	46 F

+ port S.N.C.F.

ACCUS POUR MINI K 7

Ensemble d'éléments spéciaux avec prise de recharge extérieure. Remplace les 5 piles 1,5 V et permet aussi de faire fonctionner le « MINI K7 » sur Secteur à l'aide du chargeur N 68. **125,00**★ CADNICKEL « MINI K7 » Pds 300 g
CHARGEUR N 68 (8 réglages) : **39 F**
+ port 6 F par article

BATTERIES SPÉCIALES POUR TÉLÉ PORTABLES

Type « Sécurité » 12 V, 30 A, made in U.S.A. Avec indicateurs visuels d'état de charge.

Prix catalogue **240 F** — REMISE 20 % = **192 F** + port S.N.C.F.

ATTENTION ! NOUVELLE FORMULE DE VENTE

SANS DÉBOURSER UN SOU

Échangez votre vieux cuivre, laiton, bronze métal non ferreux (fils de transfo sans tôle, fils électriques dénudés, pannes de fer à souder, tubes, etc.) dont nous avons besoin pour notre usine de transformation contre ce que vous désirez nous procurer dans notre publicité. Ne jetez plus vos déchets de métal, nous vous les reprenons. Barème vente échange sur demande.

TECHNIQUE SERVICE

Intéressante documentation illustrée R-P 1-70 contre 2,10 F en timbres

RÈGLEMENTS : Chèques, virements, mandats à la commande. C.C.P. 5 643-45 Paris

Ouvert tous les jours de 8 h 30 à 19 h 30 sans interruption

APPAREILS EN PIÈCES DÉTACHÉES

A ces prix, ajouter 6 F de port

49 F POSTE A TRANSISTORS
SABAKI POCKET. PO-GO.
COMPLET**85 F** AMPLI DE PUISANCE HI-FI
à transistors. Montage professionnel. COMPLET (sans HP)**66 F** COFFRET POUR MONTER
UN LAMPÉMETRE.

Dim. : 250 x 145 x 140 mm.

68 F COFFRET SIGNAL TRACER
A TRANSISTORS « LABO »

Dim. : 245 x 145 x 140 mm.

83 F « NEO-STUDIOR ». Le seul
montage à transistors, sans sou-
ture. PO-GO. COMPLET

Dim. : 250 x 165 x 75 mm.

52 F ÉMETTEUR RADIO
A TRANSISTORS. Complet.

CHARGEURS 6 - 12 - 24 V

6-12 V - 3 A, sans réglage **86 TTC**6-12 V - 5 A, sans réglage **97 TTC**6-12 V - 5 A, 2 réglages **119 TTC**6-12 V - 10 A, 2 réglages **174 TTC**6-12-24 V - 5 A **163 TTC**6-12-24 V - 10 A, 3 réglages **306 TTC**6-12-24 V - 20 A, 10 réglages **680 TTC**

UNE GAMME COMPLÈTE

POUR TOUS USAGES + port S.N.C.F.

Nouveaux micros
subminiature dynamique
Épaisseur 7 mm. Poids : 3 g. Peut être dissimulé dans les moindres recoins.
Franco **9,60**
Payable par chèque, mandat ou 24 timbres-poste à 0,40 F

EXCEPTIONNEL

Vente d'accus CADMIUM-NICKEL CLAS-
SIQUES pour la réalisation d'alimentations stabilisées de grande sécurité.UNE AFFAIRE SANS PRÉCÉDENT
Alimentez vos amplis, appareils de mesure, laboratoires, et même vos éclairages de secours, de sécurité de caravanes sur ACCUS CADMIUM-NICKEL rechargeables sur chargeurs ordinaires.

Amp.	Prix- pièce	Les 5 soit 6 V	Les 10 12 V	Les 100 120 V
3	8 F	30 F	50 F	450 F
4	9 F	35 F	60 F	550 F
6	11 F	45 F	80 F	750 F
10	18 F	70 F	130 F	1.200 F
15	20 F	80 F	150 F	1.400 F
20	22 F	85 F	160 F	1.450 F
25	26 F	100 F	185 F	1.650 F
35	31 F	120 F	210 F	1.950 F
45	33 F	130 F	230 F	2.000 F
60	36 F	140 F	250 F	2.300 F

UNE OCCASION UNIQUE
de vous équiper en CADMIUM NICKEL inusables à des prix que vous ne retrouverez plus (**surplus**). En effet, un élément CADNICKEL 3 ampères coûte **42 F** 6 ampères : **64 F** - 10 ampères : **105 F** et vous paieriez pour les mêmes puissances mais en éléments classiques : 3 ampères : **8 F** - 6 ampères : **11 F** 10 ampères : **18 F**.
Port en sus**69 F** COLIS CONSTRUCTEUR
516 ARTICLES. Franco**98 F** COLIS DÉPANNEUR
418 ARTICLES.
dont 1 contrôleur universel. Franco.SHAROCK
PO ou GO
HP 6 cm
Alim. pile
4,5 V stanck
En pièces détachées **32 F**
Complet en ordre de marche **39,00** + port 6 F
Voir réalisation dans R.P. d'août 1969 n° 211

Pourquoi...

cette plaque est-elle très importante pour vous ?

Parce que :

- 1^o) c'est un exemple d'un étage d'un ordinateur moderne.
- 2^o) c'est un exemple du type du châssis.



GRATUIT

à tout étudiant s'inscrivant
à notre cours "par la pratique"

GRATUIT : sans engagement-brochure en couleurs de 32 pages. BON (à découper ou à recopier) à envoyer à LECTRONI-TEC - 35-DINARD (FRANCE)

NOM
(majuscules s. v. p.)
Adresse**LECTRONI-TEC**

N° RPS 77

RAPY

Maitrise dans la Haute fidélité

AUDIMAX-V

la nouvelle enceinte AUDIMAX V

Petite par ses dimensions
(570 x 300 x 330)
très grande par ses performances

se présente en deux versions

- A) version traditionnelle verticale
- B) version horizontale en meuble console sur pieds

Puissance nominale 30 W - de pointe 40 W - Bande passante 35 à 22000 Hz - impédance 4 à 8 ohms - sortie par bornes à vis.

Demandez notre notice détaillée de tous nos modèles d'enceintes Hi-Fi.



PRODUCTION

AUDAX
FRANCE

45, avenue Pasteur, 93-Montreuil
Tél. : 287-50-90
Adr. télégr. : Oparlaudax-Paris
Télex : AUDAX 22-387 F



POUR APPRENDRE FACILEMENT L'ÉLECTRONIQUE L'INSTITUT ÉLECTRORADIO VOUS OFFRE LES MEILLEURS ÉQUIPEMENTS AUTOPROGRAMMÉS



**8 FORMATIONS PAR CORRESPONDANCE
A TOUS LES NIVEAUX
PRÉPARENT AUX CARRIÈRES
LES PLUS PASSIONNANTES
ET LES MIEUX PAYÉES**

1 ELECTRONIQUE GÉNÉRALE
Cours de base théorique et pratique avec un matériel d'étude important — Émission — Réception — Mesures.

2 TRANSISTOR AM-FM
Spécialisation sur les semiconducteurs avec de nombreuses expériences sur modules imprimés.

3 SONORISATION-HI.FI-STEREOPHONIE
Tout ce qui concerne les audiofréquences — Étude et montage d'une chaîne haute fidélité.

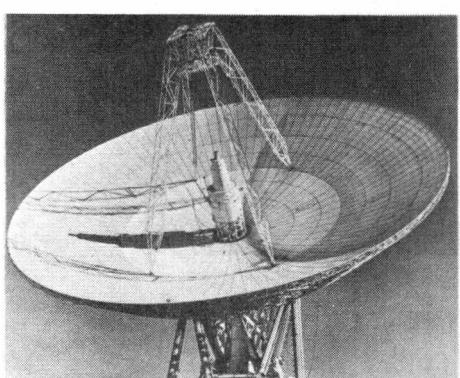
4 CAP ÉLECTRONICIEN
Préparation spéciale à l'examen d'État - Physique - Chimie - Mathématiques - Dessin - Electronique - Travaux pratiques.

5 TÉLÉVISION
Construction et dépannage des récepteurs avec étude et montage d'un téléviseur grand format.

6 TÉLÉVISION COULEUR
Cours complémentaire sur les procédés PAL — NTSC — SECAM — Émission — Réception.

7 CALCULATEURS ÉLECTRONIQUES
Construction et fonctionnement des ordinateurs — Circuits — Mémoires — Programmation.

8 ÉLECTROTECHNIQUE
Cours d'Électricité industrielle et ménagère — Moteurs — Lumière — Installations — Électroménager — Electronique.



INSTITUT ÉLECTRORADIO
26, RUE BOILEAU - PARIS XVI^e

Veuillez m'envoyer
GRATUITEMENT
votre Manuel sur les
PRÉPARATIONS
de l'ÉLECTRONIQUE

Nom

Adresse

R

ORCHESTRE SONORISATION GUITARE

AMPLIS SONO, GUITARES 6 A 100 WATTS

75 WATTS • L'AMPLI GÉANT «SONOR» • 100 WATTS

4 GUITARES + MICRO - PUISSANCE ASSURÉE

Châssis en kit : **470 F**, ou câblé : **670 F** - Jeu de tubes : **75 F**, H.P. 35 W : **139 F**
ou CABASSE 50 W spécial sono ou basse : **258 F**

CRÉDIT Facultatif : fond, capot, poignée : **59 F** • **CRÉDIT**

36 WATTS GEANT HI-FI

POUR 4 GUITARES + MICRO
Sorties multiples - Hi-Fi. 4 entrées mélangeables et séparées.
Châssis en Kit **360,00** - Câblé **520,00**
Jeu de tubes **67,00**
Schémas grandeur nature c. 2 TP de 0,40

60 WATTS GEANT HI-FI

POUR 4 GUITARES + MICRO
Sorties multiples - 4 entrées mélangeables et séparées.
Châssis en Kit **460,00** - Câblé **625,00**
Jeu de tubes **84,00**
Schémas grandeur nature c. 2 TP de 0,40

KIT NON OBLIGATOIRE

AMPLI 13 W guitare en Kit : **175,00** - **AMPLI 6 W** guitare en Kit : **100,00**
AMPLI 22 W guitare en Kit : **190,00** - **AMPLI 12 W** stéréo en Kit : **185,00**
ENCREINTE nue avec baffle et tissu. Grand modèle **105,00**. Petit modèle **70,00**
Schémas grandeur nature contre 2 TP de 0,40 par unité.

MICROS : **39,00** ou **65,00** ou **85,00** - **PIED SOL** : **59,00** ou **105,00**

BOSCH-COMBI PERCEUSES ÉLECTRIQUES
REMISE 5 A 10 %
A.E.G. Dépliant - tarif - **CRÉDIT** contre 2 TP de 0,40

LES VRAIS AUTO-RADIOS GRUNDIG PUSSANTS 5 - 7 WATTS
LES NOUVEAUX MODÈLES A PARTIR DE 270 F

Avec présélection 5 touches, 7 watts **395 F**
CRÉDIT • Dépliant en couleur contre 2 TP de 0,40 • **CRÉDIT**

SERVICE - CRÉDIT - SÉCURITÉ 5-12-18 MOIS
ET EXPÉDITION POUR TOUTE LA FRANCE

FERMETURE ANNUELLE DU 3 AU 30 AOUT

Société RECTA
Fournisseur du ministère de l'Éducation nationale et autres Administrations
32, AV. LEDRU-ROLLIN - PARIS-12^e - DID 84-14 - C.C.P. PARIS 6963-99
A 3 minutes des métros : Gares de Lyon, Bastille, Austerlitz, Quai de la Râpée

Quelles sont les carrières les mieux rétribuées ?

Vous pourrez d'ores et déjà envisager l'avenir avec confiance et optimisme si vous choisissez votre carrière parmi les 380 professions sélectionnées à votre intention par UNIECO (Union Internationale d'Ecoles par Correspondance), GROUPEMENT D'ÉCOLES SPÉCIALISÉES

Nous vous citons quelques-unes :

70 CARRIERES COMMERCIALES

Téchnicien du commerce extérieur - Technicien en étude de marché - Adjoint et chef des relations publiques - Secrétaire publicitaire - Conseiller au chef de publicité - Secrétaire commercial - Ingénieur directeur commercial - Ingénieur technico-commercial - Attaché de presse - Journaliste - Documentaliste et documentaliste commercial - Adjoint de comptabilité - Comptable et aide-comptable - Ingénieur administratif - Chef de comptabilité - Mécanographe et aide-mécanographe comptable - Chef mécanographe comptable - Conducteur de machines à cartes perforées - Technicien d'exploitation et mécanographe - Acheteur - Chef d'achat et d'approvisionnement - Gérant d'entrepôt - Secrétaire et adjointe au chef d'entreprise - Secrétaire et adjointe au chef de vente - Réceptionnaire - Conseiller et expert fiscal - Secrétaire commercial, comptable, d'assurances, juridique, de direction - Directeur administratif - Chef d'exploitation - Organisateur administratif et commercial - Chef d'atelier - Étageau et chef de section - Vendeur - Conducteur étagiste - Technicien du tourisme - Guide courrier - Agent de renseignements touristiques - Gérant d'hôtel - Correspondant commercial et technique - etc..

90 CARRIERES INDUSTRIELLES

Agent de planning - Analyste du travail - Dessinateur industriel - Dessinateur (Calqueur) - En construction - Mécanicien automobile - Mécanicien automobile et technique publics - Béton armé - En chauffage central - Electricien - Esthéticien industriel - Agent et chef de bureau d'études - Moniteur auto-école - Mécanicien de cellules d'avion - Mécanicien de moteurs d'avion - Mécanicien électrique d'avion - Chef d'atelier et chef de section - Magasinier et chef de magasinier - Chef d'achat et d'approvisionnement - Conseiller social - Contremarbre - Carrossier - Conducteur grand routier - Contremarbre mécanicien automobile - Mécanicien - Technicien en métallurgie - Peintre-technicien - Conducteur personnel - Technicien électricien et chef monteur dépanneur radio TV - Technicien radio TV - Opérateur radio - Monteur et chef monteur électriques - Entrepreneur d'installations électriques - Technicien électricien mécanicien - etc..

60 CARRIERES AGRICOLES

Sous-ingénieur agricole - Conseiller agricole - Directeur d'exploitation - Gérant - Chef de section - Chef de section en agronomie tropicale - Garde-chasse - Jardinier - Fleuriste - Horticulteur - Entrepreneur de jardin paysagiste - Dessinateur paysagiste - Viticulteur - Arboriculteur - Producteur de semences - Marchand grainier - Champignoniste - Sylviculteur - Parfumier - Apiculteur - Aviculter - Pisciculteur - Eleveur - Technicien et négociant en alimentation animale - etc...

unieco
UNION INTERNATIONALE
D'ÉCOLES PAR CORRESPONDANCE
CONTROLE

Retournez-nous le bon à découper ci-contre, vous recevrez gratuitement le guide officiel Unieco de plus de 170 pages sur les carrières envisagées.

100 CARRIERES FÉMININES

Esiapiste et chef étagiste - Désinfectrice ensemblante - Assistante secrétaire de médecin - Auxiliaire de jardins d'enfants - Esthéticienne - Visagiste - Manucure - Reporter photographe - Attachée de presse - Secrétaire commerciale, comptable, sociale, juridique, d'assurances, de direction - Electronicienne - Opticienne - Chef étagiste d'accessoires et de linge - Journaliste - Courtisane - Venduseuse étagiste - Venduseuse mannequin - Venduseuse étagiste - Agent de renseignements touristiques - Guide courrier - Technicienne du tourisme - Employée - Venduseuse - Chef de rayon - Gérante de bureau - Secrétaire et adjointe au chef de bureau - Comptable - Chef de comptabilité - Adjointe et Chef des relations publiques - Documentaliste et Aide documentaliste - Disquaire - Librairie - Fleuriste - Enquêteuse - Dessinatrice - Rédactrice publicitaire - Secrétaire adjointe au chef de bureau - Chef de rayon - Gérante de rayon - Diététiste et diététicienne - Chef de rayon - Gérante de rayon - Hôtesse de cure - Aide maternelle - Nurse - Conseillère sociale - Assistante manipulatrice de radiologie - Assistante dentaire - Préparatrice en pharmacie - Laborantine médicale - Technicienne en analyses biologiques - Défugeuse médicale - Désinfectrice - Opératrice de laboratoire de mode - Modiste - Assistante d'ingénierie et d'architecte - Analyste du travail - Agent de planning - Dessinatrice industrielle - Laborantine industrielle - Dessinatrice calqueuse - Technicienne du commerce extérieur - Bibliothécaire - etc..

60 CARRIERES DE LA CHIMIE

Chimiste et aide chimiste - Laborantin industriel et médical - Agent de maîtrise d'installations chimiques - Agent de laboratoire cinématographique - Technicien en caoutchouc - Technicien en transformation des matières plastiques - Technicien en protection contre les incendies - Technicien en chimie - Chimiste contrôleur de peinture - Agent d'entretien des industries chimiques - Conducteur d'appareils en industries chimiques - Soudeur des matières plastiques - Formeur usineur des matières plastiques - Formeur de caoutchouc - Chimiste en caoutchouc - Technicien en transformation des matières plastiques - Technicien de sucre - Technicien de laiterie - Chimiste contrôleur de laiterie - Préparateur en pharmacie - Technicien en analyses biologiques - Aide biochimiste - Chimiste et diététicheuse - Assistante d'ingénierie chimiste - Chimiste contrôleur de contrôle - Chef de rayon de pétrole - Photographe - Retoucheur - Photograveur - Moulage en matières plastiques - Entrepreneur d'articles en matière plastique - Technicien de fabrication du papier - etc...

à découper ou à recopier

BON GRATUITEMENT

Pour recevoir notre documentation complète et notre guide officiel UNIECO sur les carrières envisagées.

CARRIERES CHOISIES : (écrire en majuscules)

NOM _____

ADRESSE _____

UNIECO 250B RUE DE CARVILLE, 76-ROUEN

Radio plans

AU SERVICE DE L'AMATEUR DE RADIO DE TÉLÉVISION ET D'ÉLECTRONIQUE

SOMMAIRE DU N° 272 — JUILLET 1970

PAGE

- 12 AMPLIFICATEUR-PREAMPLIFICATEUR monaural de 5 watts
- 15 Pour vos dépannages,
RÉALISEZ VOUS-MÊME VOS BLOCS D'ACCORD
- 19 DISPOSITIF ÉLECTRONIQUE
d'ouverture et de fermeture d'un circuit
- 20 Chronique O. C. :
CONVERTISSEUR 144 MHz A TRANSISTORS FET
- 22 TECHNIQUES ÉTRANGÈRES
- 25 Les bancs d'essai :
OSCILLOSCOPE 330 CHINAGLIA
- 29 ALIMENTATION RÉGULÉE ET PROTÉGÉE
- 31 NOUVEAUX CIRCUITS INTÉGRÉS POUR FM
avec détecteurs de coïncidence et CAF
- 36 VIVALDI 6, amplificateur mono-stéréo 6 watts
- 40 NOUVEAUX TUBES CATHODIQUES 110° pour TV couleur
- 44 NOUVEAUTÉS ET INFORMATIONS
- 46 OHMMÈTRES pour circuits miniaturisés modernes

Notre couverture :

La photographie de couverture montre le Vidéoscope SONY. Ce magnétoscope à cassette permettra aux téléspectateurs d'enregistrer sur bande les programmes TV, noir et blanc ou couleur de leur choix.

DIRECTION — ADMINISTRATION ABONNEMENTS — RÉDACTION

Secrétaire général de rédaction : André Eugène

2 à 12, rue de Bellevue

PARIS-XIX^e - Tél. : 202.58-30

C. C. P. 31.807-57 / La Source.

ABONNEMENTS :

FRANCE : Un an 26 F - 6 mois 14 F
ÉTRANGER : Un an 29 F - 6 mois 15,50 F

Pour tout changement d'adresse
envoyer la dernière bande et 0,60 F en timbres



PUBLICITÉ :
J. BONNAGE
44, rue TAITBOUT
PARIS - IX^e
Tél. : TRINITÉ 21-11

Le précédent numéro a été tiré à 45126 exemplaires

ROQUETTE ELECTRONIC

UN CHOIX DE CHAINES STÉRÉO HI-FI

1 AMPLI CHAMPS-ELYSEES 2x4 W.
1 TUNER FM SUPER DX 777.
1 TABLE DE LECTURE BSR-GU8.
2 ENCEINTES MIALPA.

PRIX 425 F (port 20 F)

1 AMPLI-PREAMPLI S9 60 DB
2x10 W.
1 TABLE DE LECTURE GARRARD
SL 65.
2 ENCEINTES 12 W.

PRIX 850 F (port 30 F)

1 AMPLI-PREAMPLI « PARIS-CLUB »
1 TABLE DE LECTURE GARRARD
SL 65.
2 ENCEINTES « COGEREX 92 ».

PRIX 920 F (port 30 F)

1 AMPLI-PREAMPLI 2x10 W.
1 TABLE DE LECTURE GARRARD
2025.
2 ENCEINTES COGÉPHONE.

PRIX 745 F (port 30 F)

TABLES DE LECTURE « GARRARD » AT 60 MK II

Modèle super-professionnel type studio avec changeur automatique 16-33-45-78 tr./mn. Fonctionnement manuel de grande précision. Plateau lourd en alu fondu et rectifié. Commande indirecte pour la manœuvre en douceur du bras. Repose-bras en tous points du disque. Contrepoids en réglage de pression micrométrique. Correcteur de poussée latérale. Tête de lecture à coquille enfilable. Fonctionne sur 110-220 V AC 50 Hz. Dimension 383 x 317, hauteur sur platine 111 mm, sous platine 75 mm. Peut recevoir n'importe quel type de cellule. Coupe du son pendant le changement de disque.



AVEC CELLULE STEREO GARRARD d'origine et ses 3 centraux.
PRIX : 270 F (port 15 F).

SL 65 B

Changeur automatique 33-45-78 tours. Mêmes caractéristiques que la « AT 60 » mais équipé d'un moteur synchrone 4 pôles. Prix avec cellule stéréo d'origine et ses 3 centraux.
PRIX : 289 F (port 15 F).

2025 TC

Changeur automatique tous disques.
• Modèle semi-professionnel.
• Fonctionne sur 110 et 220 V.
• 4 vitesses.
• Change toutes vitesses.
• Mécanique de précision.
AVEC CELLULE STEREO GARRARD d'origine et ses 3 centraux.

PRIX 195 F (port 10 F).

SP 25 MK 2

SEMI-PROFESSIONNELLE

Sans changeur - 110 / 220 V. Plateau lourd - Mécanisme de commande à distance permettant de soulever ou d'abaisser le bras correcteur de poussée latérale. En fin d'audition arrêt et retour du bras. AVEC CELLULE STEREO.

245 F (port 15 F)

CASSETTES JAPONAISES
d'une des premières marques mondiales
QUALITE PROFESSIONNELLE

C 90 (1 h 30) à l'unité 9 F
les 10 85 F

PORT 5 F

C 120 (2 heures) à l'unité 12 F
les 6 68 F

AMPLIS-PREAMPLIS COGEKIT S9 60 DB

à sélecteur lumineux automatique d'entrées
Puissance musicale 20 W de sortie



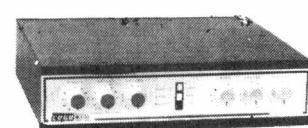
- PAS DE TRANSFORMATEUR.
- 17 semi-conducteurs. Silicium-Germanium.
- Impédance de charge 4-16 ohms.
- Distorsion pratiquement nulle inférieure à 0,3 % à puissance maxi.
- Bandes passantes 20 Hz à 100 kHz.
- Contrôles séparés de tonalité, graves-aigus rotative sur chaque canal.
- Clavier à touches lumineuses pour sélectionner.
- ★ ARRET-MARCHE.
- ★ MONO-STEREO.
- ★ PIEZO-MAGNETIQUE OU TUNER PICK-UP.
- Préampli magnétique incorporé.
- Entrées pick-up, Piezo, magnétique, magnéto, tuner, micro, etc.
- Sorties et entrées par prises et fiches « DIN » normalisées.
- Fonctionne sur secteurs 110/220 V 50 Hz.

PRIX 320 F (port 15 F)

LE NOUVEAU COGEKIT « PARIS-CLUB »

AMPLI-PREAMPLI TOUT TRANSISTORS « COMPACT INTEGRAL »

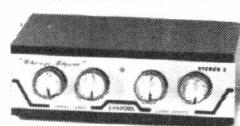
- Puissance musicale de sortie 36 W.
- Distorsion inférieure à 0,5 % à puissance maximum.
- Impédance de charge de 4 à 8 ohms.
- Magnifique présentation originale.
- Coffret teck ou acajou (suivant disponibilité).
- Dimensions : 370 x 340 x 90 mm.
- Poids : 2,7 kg.



PRIX 390 F (port 10 F)

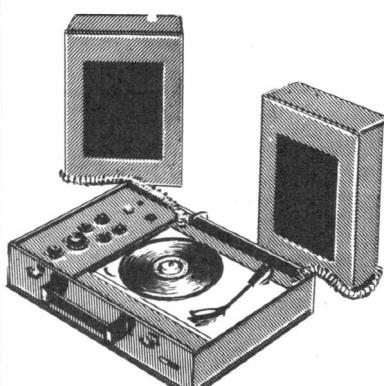
AMPLI « CHAMPS-ÉLYSÉES » STÉRÉO HI-FI

8-Watts (2x4 W).
11 semi-conducteurs.
Bande passante 30 à 20.000 Hz.
Impédance de sortie 4 à 8 ohms.
Alimentation 110/220 V.
Dimensions : 230 x 140 x 70.



PRIX 130 F (port 10 F)

ÉLECTROPHONE STÉRÉO "LARA"



- Valise en bois gainée.
- Puissance 10 watts.
- Platine BSR 4 vitesses 16 - 33 - 45 - 78.
- Cellule stéréo incorporée compatible à l'écoute de disque mono 16 - 33 - 45 - 78, large pupitre de commande sur le dessus comportant : indicateur automatique de fonctionnement. Commandes graves et aigus séparées pour chaque canal, réglage du volume et de balance.
- 12 semi-conducteurs + cellule redresseuse.
- 2 haut-parleurs amovibles de 19 cm accordés par cordons télescopiques.
- Alimentation 110-220 V.
- Dimensions : 490 x 350 x 180 mm.
- Poids : 10 kg.

PRIX 345 F (port 20 F)

ELECTROPHONE STEREO « FESTIVAL », mêmes caractéristiques que le « LARA » mais platine BSR changeur tous disques.

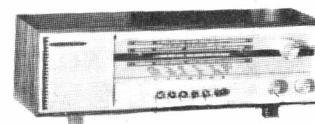
PRIX 450 F (port 20 F)

LE MAGASIN EST OUVERT
du MARDI au SAMEDI
inclus de 10 h à 13 h
et de 15 h à 19 h

AUCUN ENVOI
CONTRE REMBOURSEMENT

RÉCEPTEUR DE TABLE « GRIFFON »

Piles/Secteur
5 gammes d'ondes

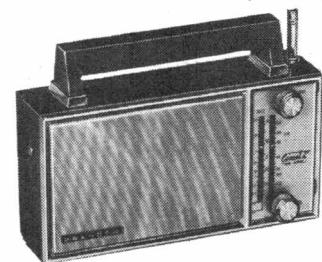


PO. GO. OC. FM. avec CAF. Prises PU. Magnéto. HP ext. Ecouteur. Puissance 2 W. 12 transistors 4 diodes. Dimensions 447 x 158 x 152.

PRIX 288 F port 10 F

« COMET 2 »

FM (modulation de fréquence)
AM (PO et GO)

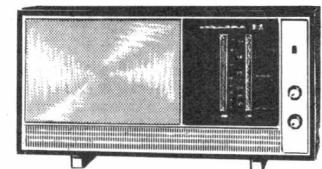


9 transistors + 4 diodes, antenne télescopique orientable, prise casque ou HP supplémentaire ou enregistrement. Sonorité remarquable. Alimentation par 6 piles standard 1,5 V.

PRIX 160 F (port 10 F).

« COSMOS 53 »

SECTEUR 110-220 V
PO-GO



8 SEMI-CONDUCTEURS GARANTIE 1 AN
PRIX INCROYABLE 110 F (port 10 F)

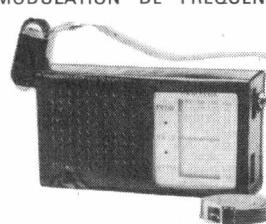
« NARVAL »

PO-GO-FM - 10 transistors + 3 diodes - Antenne télescopique orientable et escamotable - Prise HP supplémentaire ou écouteur ou enregistrement - Alimentation 2 piles de 3 V - Puissance 1 W - Musicaux exceptionnelle,

PRIX 170 F (port 10 F).

FAIRWAY

AM/PO-GO MF
MODULATION DE FREQUENCE



Récepteur 10 transistors + 3 diodes, alimentation 4 piles 1,5 V standard. Cadre ferrite en PO et GO. Antenne télescopique en FM. Prise pour écouteur. Livré avec housse en bandoulière + écouteur en étui. Dimensions : 180 x 100 x 50 mm.

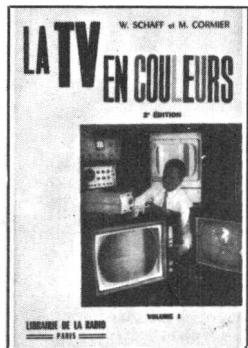
PRIX 129 F (port 5 F).

ROQUETTE ÉLECTRONIC
139, rue de la Roquette - PARIS (11^e)

Tél. : 700.74.91 - Métro : Voltaire ou Père-Lachaise
C.C.P. 3223-47 PARIS

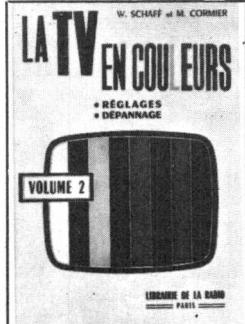
LIBRAIRIE PARISIENNE DE LA RADIO

43, rue de Dunkerque - Paris-X^e



LA TV EN COULEURS (W. Schaff et M. Cormier) (2^e édition). — Principaux chapitres : Système « Sécam » - Lumière et couleurs - Les conditions que doit remplir un procédé de télévision en couleurs - La réception U.H.F. des émissions en couleurs - Le système N.T.S.C. - Le procédé de télévision en couleurs PAL - Le système SECAM : Principes généraux, sur écran, des différents systèmes de télévision en couleurs - Le récepteur de télévision en couleurs pour le système SECAM - Les tubes-images pour la télévision en couleurs - Composants de convergence et de balayage pour tubes de 90° - Le chromatron - Les appareils de service - La mire Centrad.

Un volume broché 16 x 24, 98 schémas, 132 p. Prix 15,50



LA TV EN COULEURS, Réglages - Dépannage (W. Schaff et M. Cormier) Tome II. — Principaux chapitres : Généralités - Les réglages - Mise en service d'un téléviseur trichrome - Les sous-ensembles pour télévision en couleurs - Les appareils de mesure pour télévision en couleurs - Dépannage-service - La recherche des pannes - Les oscillosogrammes - Annexe.

Un ouvrage broché format 16 x 24, 193 pages, 128 schémas. Prix 23,00



PRATIQUE DE LA TELEVISION EN COULEURS (Aschen et L. Jeannay). — Sommaire : Notions générales de colorimétrie - La prise de vues en télévision en couleurs - Caractéristiques requises d'un système de télévision en couleurs - Comment reproduire les images de la télévision en couleurs - Le procédé SECAM - Le système NTSC - Le système PAL - Les procédés de modulation SECAM, PAL et NTSC - Méthode de réglage pour la mise en route d'un tube image couleur 90° - Description simplifiée des fonctions d'un téléviseur destiné au système PAL - Récepteur pour systèmes PAL et SECAM.

Un volume relié, format 14,5 x 21, 224 pages, 148 schémas. Prix 24,00



MON TÉLÉVISEUR, Problème de la 2^e chaîne, Constitution, Installation, Réglage. (Martine Douïau), (3^e édition). — Sommaire : Comparaisons entre la télévision et les techniques voisines - Caractéristiques de l'image télévisée et sa retransmission - La réception des images télévisées - Le choix d'un téléviseur - L'installation et le réglage des téléviseurs, problèmes de la 2^e chaîne - L'antenne et son installation - Pannes et perturbations - Présent et avenir de la télévision.

Un volume format 14,5 x 21, 100 pages, 49 schémas. Prix 9,70

ANNUAIRE DE LA HAUTE-FIDELITE (G. BRAUN). — Introduction à la haute-fidélité musicale - Avertissement technique - Le Disque - Tourne-disques et bras de lecture - Cellules de lecture phonographique - Amplificateurs-cor-recteurs et récepteurs-amplificateurs - Blocs-radio - Haut-parleurs et enceintes acoustiques - Enregistreurs lecteurs magnétiques - Magnétophones - Microphones - Ecouteurs chaînes complètes - Acoustique du local, installation - Acoustique du local, installation de la chaîne et adaptation des maillons - Index de termes spécialisés. Prix 8,70

Tous les ouvrages de votre choix seront expédiés dès réception d'un mandat représentant le montant de votre commande augmenté de 10 % pour frais d'envoi avec un minimum de 0,70 F. Gratuité de port accordée pour toute commande égale ou supérieure à 100 francs

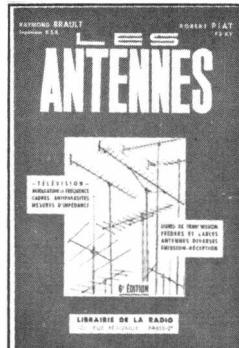
PAS D'ENVOIS CONTRE REMBOURSEMENT

Catalogue général envoyé gratuitement sur demande

Magasin ouvert tous les jours de 9 h à 19 h sans interruption

LES ANTENNES (Raymond Brault et Robert Piat) (6^e édition). — Sommaire : La propagation des ondes. Les antennes. Le brin rayonnant. Réaction mutuelle entre antennes accordées. Diagrammes de rayonnement. Les antennes directives. Couplage de l'antenne à l'émetteur. Mesures à effectuer dans le réglage des antennes. Pertes dans les antennes. Antennes et cadres antiparasites. Réalisation pratique des antennes. Solutions mécaniques au problème des antennes rotatives ou orientables. L'antenne de réception. Antenne de télévision. Antenne pour modulation de fréquence. Orientation des antennes. Antennes pour stations mobiles.

Un volume broché, format 14,5 x 21, 360 pages, 395 schémas. Prix 28,80



DICTIONNAIRE DE LA RADIO (N. E.) (Jean Brun). — Le dictionnaire de la radio a été rédigé pour permettre aux élèves techniciens électroniciens de schématiser et coordonner facilement dans leur esprit l'ensemble des sujets traités en détail par leurs professeurs.

Un volume relié, 500 pages, format 14,5 x 21. Prix 46,20

COMMENT CONSTRUIRE BAFFLES ET ENCEINTES ACOUTIQUES (3^e édition) (R. Brault). — Généralités. Le haut-parleur électrodynamique. Fonctionnement électrique du haut-parleur. Fonctionnement mécanique du haut-parleur. Fonctionnement acoustique du haut-parleur. Baffles ou écrans plans. Coffrets clos. Enceintes acoustiques à ouvertures. Enceintes « Bass-Reflex ». Enceintes à labyrinthe acoustique. Enceinte à pavillon. Enceintes diverses. Réalisations pratiques d'enceintes et baffles. Adaptation d'une enceinte « Bass-Reflex » à un HP donné. Enceinte à labyrinthe. Réglage d'une enceinte acoustique. Conclusion. Haut-parleurs couplés à l'aide d'un filtre. Filtres. Un volume broché, format 14,5 x 21, 96 pages, 45 schémas. Prix 15,00



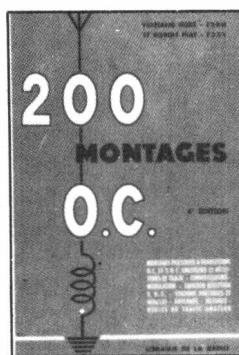
MEMENTO CRESPIN I (Roger Crespin) : L'électronique au travail. — Tome I : Applications industrielles et domestiques. Précis d'électroradio. Les tubes à vide spéciaux et leurs applications. Les tubes à gaz ionisés et leurs applications. Les semi-conducteurs et les transistors. Selfs et transfos spéciaux. Redresseurs et ondulateurs. Commande des thyristors. Commande des moteurs. Relais et automatisme. Les servomécanismes. 24,00

MEMENTO CRESPIN 6. L'électronique au travail. — Tome II : Etude des applications de l'électronique à l'industrie et à la vie pratique. Amplificateurs magnétiques. Radiations ionisantes. Chauffage HF par induction. Chauffage diélectrique. Soudage par résistance. Les ultrasons. L'étincelage. Electrostatique industrielle. 22,50

LES RÉSISTANCES ET LEUR TECHNIQUE. Les résistances fixes et variables (R. Besson). — Généralités. Les résistances bobinées. Les résistances non bobinées. Le comportement des résistances fixes en haute fréquence. Les résistances variables bobinées. Les résistances variables non bobinées. 21,20

200 MONTAGES ONDES COURTES (F. Huré et R. Piat) (6^e édition). — Cet ouvrage devient, par son importance et sa documentation, indispensable aussi bien pour l'O.M. chevronné que pour un débutant. Principaux chapitres : Récepteurs - Convertisseurs - Emetteurs - Alimentation - Procédés de manipulation - Modulation - Réception VHF - Emetteur VHF - Antennes - Mesures - Guide du trafic. Un volume broché, format 16 x 24, 691 pages.

Prix 57,70



Ouvrages en vente

LIBRAIRIE PARISIENNE DE LA RADIO

43, rue de Dunkerque - Paris-10^e - C.C.P. 4949-29 Paris

Pour la Belgique et le Bénélux

SOCIÉTÉ BELGE D'ÉDITIONS PROFESSIONNELLES

131, avenue Dailly - Bruxelles 3 - C.C.P. 670.07

(ajouter 10 % pour frais d'envoi)

AMPLIFICATEUR-PREAMPLIFICATEUR

MONAURAL DE 5 WATTS

CARACTÉRISTIQUES PRINCIPALES

a) MODULE AMPLIFICATEUR, DE PUISSANCE ET CORRECTEUR

- Puissance de sortie : 5 Watts.
- Bande passante : de 30 Hertz à 30 kHz ± 1 décibel à une puissance de sortie, de 3 watts.
- Impédance, d'entrée : 3 Megohms.
- Tension d'entrée : 300 mV à 500 mV pour une puissance de sortie, de 5 watts.
- Impédance de sortie : 8 ohms pour 5 watts.
- Corrections graves et aiguës séparées sur chaque canal :
 - 5 dB à + 6 dB à 100 Hertz
 - 15 dB à + 5 dB à 8 kHz
- Tension d'alimentation : 24 volts sous 0,6 Ampère.

b) MODULE PREAMPLIFICATEUR

- Sensibilité d'entrée PU magnétique : 3,5 mV.
- Impédance d'entrée : 47.000 ohms.
- Rapport signal sur bruit : 68 dB.

ÉTUDE DU SCHÉMA DE PRINCIPE RÉALISATION PRATIQUE

Nous allons, pour faciliter l'étude, décomposer l'appareil en 3 parties ou sous-ensembles :

- Le préamplificateur pour PU magnétique.
- L'amplificateur avec l'étage correcteur de tonalité.
- L'alimentation stabilisée.

A) LE PREAMPLIFICATEUR D'ENTRÉE (fig. 1)

Le préamplificateur, pouvant être monté sur connecteur professionnel, tels les connecteurs SOCAPEX, permet d'effectuer les corrections RIAA du PU magnétique et

l'amplification de ces signaux à bas niveau. Le préamplificateur étudié dans ces lignes utilise des transistors planépox au silicium du type PBC109, caractérisés par une fréquence de coupure très élevée (> 200 MHz). L'utilisation de tels semi-conducteurs est intéressante pour l'amélioration du rapport signal sur bruit, et une durée de vie pratiquement illimitée. C'est d'ailleurs ce que nous appelons en terme moderne la fiabilité. Il ne faut pas, oublier en effet, et ceci surtout sur l'entrée PU magnétique que le rapport signal sur bruit n'est tributaire que, de la conception du premier étage des préamplificateurs.

Deux étages équipés de 2 transistors silicium PBC109 assurent à la fois l'amplification des signaux provenant de la tête de lecture et l'égalisation selon le standard RIAA par un réseau sélectif. Ce dernier, placé en contre-réaction est constitué des éléments RC suivants : 10 nF, 390 Kohms, 3,3 nF, 22 Kohms. La norme internationale adaptée par tous les fabricants de disques microsillons modernes (normes RIAA ou CEI3) est respectée à ± 1 dB de 25 hertz à 20 kHz.

L'enregistrement de tous les disques est fait suivant une certaine courbe. Les fréquences sont graves atténueres par rapport aux fréquences médium, (autour de 1000 Hertz), pour éviter une trop importante élongation du burin graveur. Dans le même temps, les fréquences aiguës sont enregistrées à un niveau supérieur aux fréquences moyennes afin que ces fréquences élevées soient d'une amplitude très supérieure au niveau de bruit de fond ou bruits de surface qui se manifestent dans cette portion du registre musical.

Il se produit alors plusieurs basculements dans la courbe technique selon trois constantes de temps : 3180 μ s, 318 μ s et 75 μ s. Ces basculements sont produits par le réseau de contre-réaction sélective placé entre l'émetteur du premier transistor PBC109 et le collecteur du second.

Ce circuit de contre-réaction, diminue le gain énorme des deux transistors en cascade, beaucoup trop élevé pour l'amplification des tensions issues d'un microphone par exemple, mais nécessaire pour compenser correctement les courbes, d'enregistrement des disques.

Les deux transistors silicium PBC109 montés en liaison directe sans interposition d'un condensateur, assurent une bande passante intégrale du registre grave.

Ce montage ne présente plus à l'heure actuelle aucune difficulté. En effet, le courant de fuite I_{CBO} collecteur-base est absolument négligeable avec les transistors au silicium tout au moins dans cette application.

La base du premier transistor est attaquée par une résistance, série de 1000 ohms, et un condensateur de liaison de 5 μ F. La polarisation est prise sur l'émetteur du second par une résistance de 330 Kohms. Cette valeur est relativement élevée grâce au courant de fuite très faible, comme nous l'avons signalé plus haut. La tension d'émetteur est fixée grâce à une résistance de 470 ohms. Le réseau de compensation RIAA précisé ci-dessus est monté entre émetteur du premier PBC109 et collecteur du transistor de sortie.

La résistance de charge du collecteur est de 180 Kohms shuntée par un condensateur de 100 à 120 pF pour éviter toute production d'oscillations à fréquence ultrasonore risquant de faire varier dangereusement le point de fonctionnement, du tandem PBC109.

La valeur élevée de la résistance de charge du collecteur peut s'expliquer par plusieurs raisons :

- nécessité d'un gain élevé
- réduction de la tension V_{CE} , ce qui ne manque pas de faire baisser le courant collecteur I_c , d'où diminution du bruit de fond de cet étage. Comme la tension alternative d'entrée ne peut être très

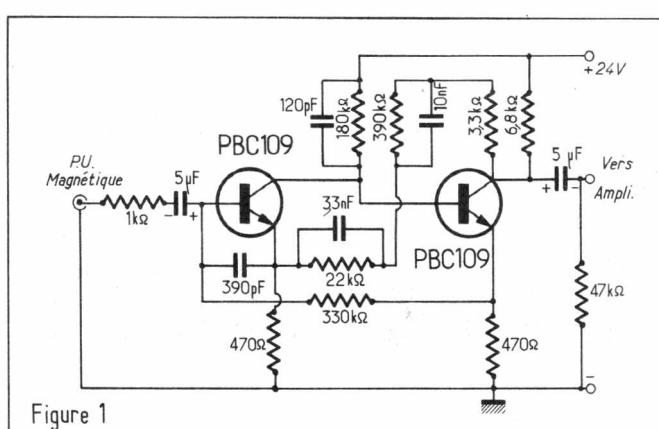


Figure 1

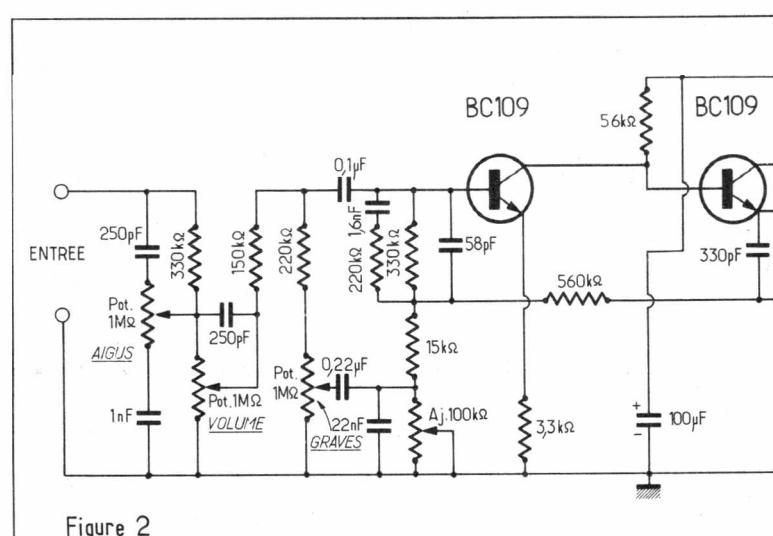


Figure 2

élevée (< à 10 mV), il ne risque pas, de se produire de saturation de l'étage considéré par excursion trop importante autour du point de fonctionnement. C'est ce que nous appelons : la dynamique.

Un condensateur de 390 pF placé entre base et émetteur, évite tout risque de production d'oscillations HF intempestives. Il faut remarquer que la liaison entre les deux transistors PBC109 est directe. L'émetteur du deuxième PBC109, est mis à la masse par l'intermédiaire d'une résistance de stabilisation de 470 ohms. La polarisation de base est assurée par la chute de tension aux bornes de la résistance de 180 Kohms, placée dans le collecteur du transistor d'entrée. La résistance de charge du collecteur est fixée à 6,8 Kohms. La liaison entre la sortie du préamplificateur magnétique et les étages suivants s'effectue grâce à un condensateur de liaison de 5 μ F avec sa résistance de fuite de 47 Kohms.

La tension d'alimentation du préamplificateur magnétique est de + 24 volts, le pôle négatif étant à la masse.

Signalons à nos lecteurs que le gain en tension à 1 kHz du préamplificateur étudié dans les lignes ci-dessus est de l'ordre de 35 dB. Il est défini par la relation suivante et présente à la mémoire de tout bon

$$\text{technicien : } n \text{ (dB)} = 20 \log \frac{V_s}{V_e} \text{ formule}$$

dans laquelle V_s représente la tension de sortie et V_e la tension d'entrée.

Du point de vue technologie, nous avons remarqué sur la carte enfichable du préamplificateur qu'il a été fait un large usage de résistances à couche. Nous savons en effet que les résistances agglomérées utilisées sur les ensembles Haute-Fidélité sont toujours génératrices de bruits de fond supplémentaires et sont donc à rejeter systématiquement pour de tels emplois.

B) RÉSEAU CORRECTEUR DE TONALITÉ ET ÉTAGE DE SORTIE (fig. 2)

L'amplificateur-préamplificateur 5 watts, étudié, permet l'utilisation d'excellentes cellules de lecture magnétiques sans dédaigner toutefois les têtes de lecture piézoélectriques et céramiques et il en existe de très valables ne serait-ce que les modèles CDS630 de DUAL, et « stéréo 105 » de RONETTE, cette liste n'étant pas limitative, bien au contraire.

Nous trouvons dans l'examen des performances du module amplificateur-connecteur de tonalité que l'impédance d'entrée est de l'ordre de 3 Mégoohms, valeur particulièrement intéressante pour la charge

d'une cellule cristal. Il faut nous le savons fort bien, au moins 500 Kohms pour une réponse acceptable aux fréquences basses.

Entre l'entrée du module et la base du transistor d'entrée de la partie amplificatrice de puissance se trouvent interposés divers réseaux RC, dans lesquels nous reconnaissions le potentiomètre correcteur d'aigus, le potentiomètre de volume et le potentiomètre correcteur des graves.

Quand le curseur du potentiomètre de 1 Mohm, correcteur des fréquences élevées se trouve côté chaud, la résistance de 330 Kohms est shuntée par un condensateur de 250 pF, d'où relèvement de ces fréquences. Dans le cas opposé, la résistance de 330 Kohms et le condensateur de 1000 pF forment un filtre passe-bas d'où réduction des aigus. Quant au potentiomètre de graves d'une valeur de 1 Mégohm, son action consiste surtout à faire varier l'impédance de liaison entre le potentiomètre de volume et le circuit d'entrée du transistor BC109 placé en tête. Pratiquement, le condensateur de 0,22 μ F avec en série une portion du potentiomètre de corrections graves, dose plus ou moins les fréquences basses.

Le transistor d'entrée du module « CORRECTEUR » et « AMPLI de PUISSANCE » reçoit sa polarisation de la base par les résistances suivantes : — 560 Kohms placée entre le point milieu de l'étage de sortie et la base — 330 Kohms shuntée par un condensateur de 58 pF — 15 Kohms en série avec une résistance ajustable de 100 Kohms. Cette résistance variable permet d'équilibrer le push-pull, les différents étages étant montés en liaison directe.

La résistance de 56 Kohms, en charge de collecteur de ce transistor BC109, permet de recueillir les modulations amplifiées et de les envoyer directement sur la base du transistor suivant. La tension développée aux bornes de la résistance de charge de collecteur assure la polarisation au deuxième transistor BC109. Le circuit émetteur est chargé par une résistance de 3,3 Kohms non découpée. Cette façon de faire augmente sensiblement l'impédance d'entrée et réduit la distorsion harmonique grâce à la contre-réaction locale du système.

La tension d'alimentation est obtenue après une cellule RC de découplage ($R = 2,7$ Kohms — $C = 100 \mu$ F).

L'étage prédriver doté d'un transistor silicium NPN du type BC109 est attaqué directement sur sa base comme nous l'avons vu ci-dessus. La tension d'émetteur prise sur la ligne médiane, de l'étage de sortie est fixée par une résistance de 1 Kohm shuntée par un condensateur de 330 pF linéarisant la courbe de réponse aux fréquences élevées. La résistance de charge

de collecteur de 470 ohms retourne directement à la ligne d'alimentation positive ici + 24 volts régulés.

La base du transistor DRIVER AC187, reçoit les tensions continues et alternatives prélevées aux bornes de la résistance de charge de collecteur. Ce transistor AC187 alimente en phase la paire complémentaire de puissance AC180 (PNP) et AC181 (NPN). Le décolage de tension entre les bases des transistors de puissance est assuré par une résistance CTN de 50 ohms shuntée par une résistance fixe de 18 ohms, ceci afin d'ajuster au mieux la polarisation. La thermistance stabilise l'étage de sortie en fonction des variations de la température. Les valeurs de ces résistances sont calculées de façon à éviter toute distorsion de commutation.

Les résistances de 1 ohm, disposées dans les émetteurs des transistors de puissance AC180/AC181 ont pour but d'éviter tout emballage thermique et améliorer la linéarité de la réponse des transistors de puissance.

Le courant de repos des transistors complémentaires, doit être calculé de telle façon qu'il n'entraîne pas une diminution du rendement tout en limitant l'échauffement de ces transistors au repos.

Une réaction négative globale est appliquée entre la ligne médiane et l'émetteur du BC109 précédent le Driver AC187. Cette contre-réaction d'un taux très élevé favorise la diminution de distorsion harmonique et une augmentation de la largeur de bande. Le facteur d'amortissement est également amélioré par réduction de l'impédance de sortie intrinsèque de l'étage de puissance.

Un condensateur de 1000 μ F assure une liaison confortable vers la charge, sans limiter trop la réponse aux fréquences très basses par remontée de l'impédance de la capacité à ces fréquences.

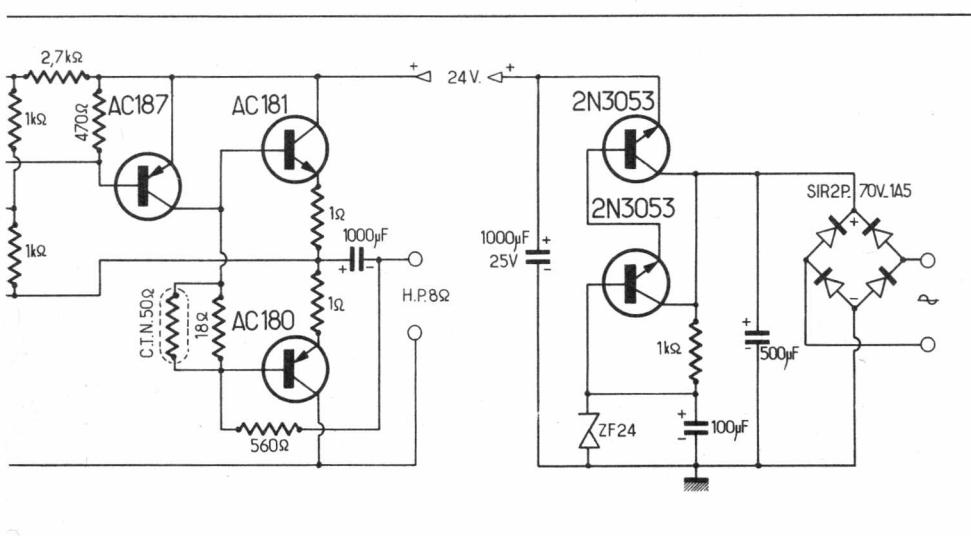
POUR LE DEVIS ■■■■■
relatif à L'AMPLI décrit ci-contre
veuillez vous adresser à
ACER

42 bis, rue de CHABROL.
PARIS X^e tél. : 770.28-31.
C.C. Postal 658-42 PARIS.

C) ALIMENTATION STABILISÉE (fig. 2)

La source de tension continue exigée avec la puissance de sortie de l'amplificateur (5 watts sur une impédance de 8 ohms), est fixée ici à 24 volts. Cette tension est obtenue à partir d'un redresseur en pont silicium suivi d'un système régulateur à 3 transistors.

C'est un régulateur série à amplificateurs à couplage direct utilisé pour amplifier un signal d'erreur obtenu par comparaison entre une fraction de la tension de sortie et une source de référence. Cette tension de référence est ici de 24 volts grâce à une diode Zéner ZF24. La diode Zéner est alimentée en courant par une résistance de 1000 ohms découpée par un condensateur de 100 μ F, ceci afin de faire fonction-



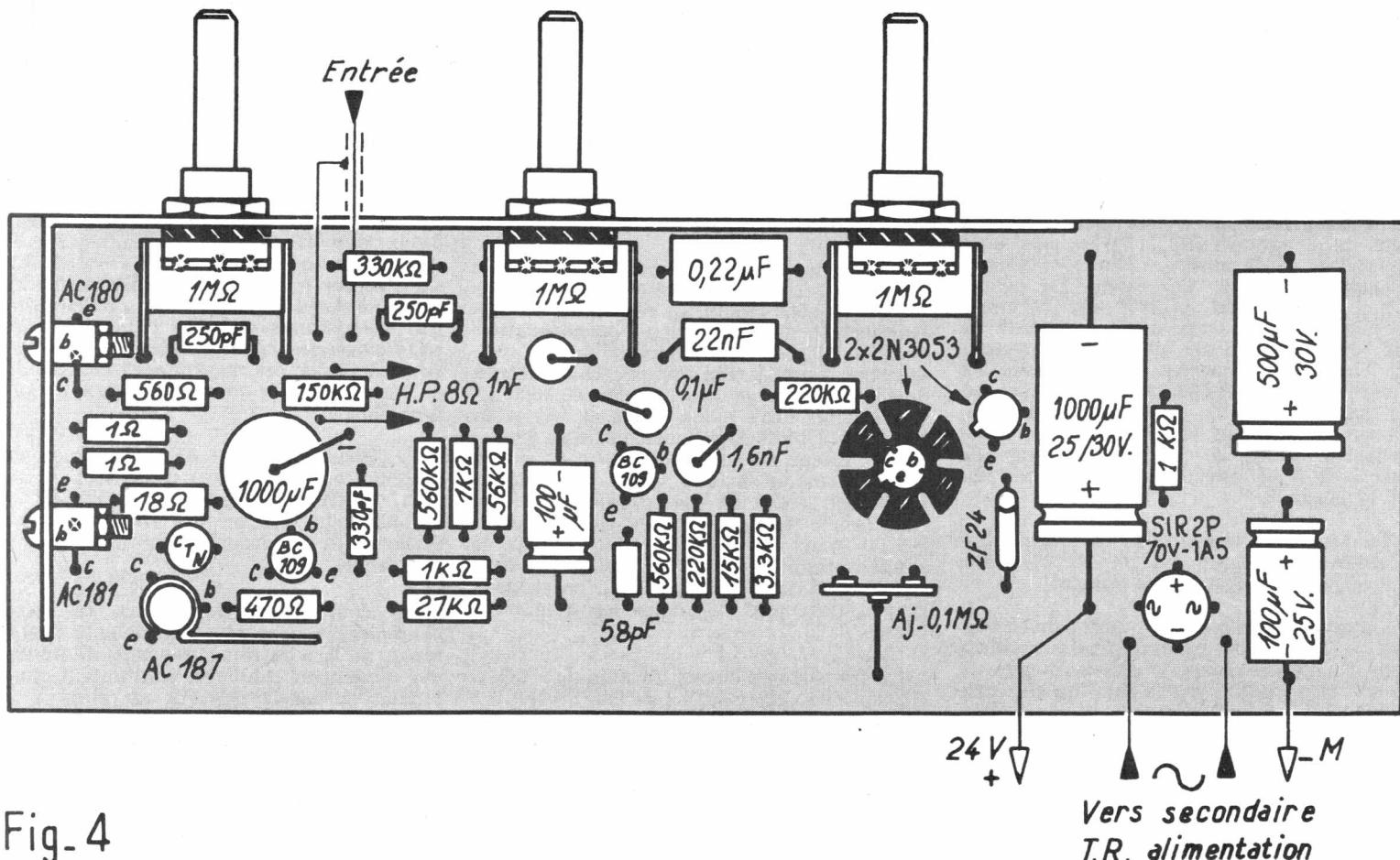


Fig. 4

ner la Zéner dans une portion favorable de sa caractéristique.

L'alimentation de cet amplificateur n'est pas sans rappeler l'alimentation des tuners UKW231 et UKW232 du même constructeur.

En fonctionnement normal, le débit de l'alimentation peut atteindre 600 mA.

RÉALISATION PRATIQUE

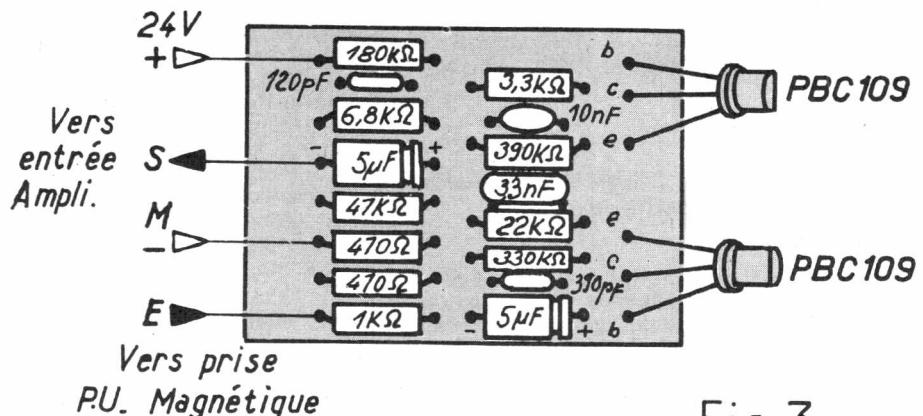
a) Le module « préamplificateur d'entrée corrigeant selon les normes RIAA », est réalisé sur « un circuit imprimé » (fig. 3). Ce qui est assez remarquable, c'est le nombre de composants (condensateurs, résistances, transistors) logés sur cette plaque.

Le côté le plus pratique adopté par le constructeur est le fait que ce préamplificateur peut être monté sur un connecteur SOCAPEX ou tout autre du même type. Ce qui ne manque pas de simplicité dans la mise en œuvre, nous apprécions cette initiative.

Il a été prévu une version stéréophonique de ce préamplificateur. Cette version est montée sur une plaque de circuit imprimé aux dimensions suivantes : 67 × 57 mm.

Il faudra veiller à l'implantation particulière des transistors PBC109. En effet le collecteur de ces transistors se trouve au centre des deux autres électrodes émetteur et base.

b) Le module « Correcteur de tonalité et amplificateur de puissance » (fig. 4) est assemblé sur un circuit imprimé aux dimensions suivantes : 200 × 70 mm. Les potentiomètres de volume, graves et aigus sont fixés par soudure directement sur le circuit imprimé :



Vers prise PU. Magnétique

Fig. 3

Une équerre métallique assujettit ces potentiomètres et sert par la même occasion de refroidisseur aux transistors complémentaires de puissance.

L'implantation du circuit imprimé ne présente aucune difficulté.

Les risques d'erreur sont évités étant donné la clarté des schémas et plans de câblage fournis avec les modules livrés en Kit. Il faudra toutefois veiller au sens des transistors, diodes et condensateurs électrochimiques.

RACCORDEMENTS AUX ÉLÉMENS EXTÉRIEURS

— Le module « Correcteur de tonalité et amplificateur de puissance » est à raccorder aux éléments suivants :

- a) Transformateur d'alimentation.
- b) Haut-parleur.
- c) Commutateur éventuel sélectionnant les entrées.

— Le module « Préamplificateur d'entrée pour cellule magnétique » doit être raccordé aux éléments suivants :

- a) ligne + 24 volts.
- b) Masse du module « CORRECTEUR et AMPLI de puissance».

— c) Entrée vers cellule magnétique.

— d) Sortie vers l'étage d'entrée du module BF.

Les liaisons véhiculant des tensions basse-fréquence seront à faire en fil blindé, les autres, en fil de câblage ordinaire.

En utilisant les deux voies du préampli et en les associant à deux modules amplificateurs de puissance on peut obtenir un excellent ensemble stéréophonique.

H. L.

Pour vos dépannages,

RÉALISEZ VOUS-MÊME VOS BLOCS D'ACCORD

Surtout lorsqu'il s'agit de récepteurs relativement anciens dont la panne se situe dans le bloc de bobinages et que le changement de celui-ci s'impose on éprouve souvent des difficultés à s'en procurer un du même modèle ou même un, pouvant s'adapter facilement.

C'est pour éviter ces difficultés que les trois blocs que nous proposons ici ont été conçus. Pour que la substitution soit possible, dans la plupart des cas il était nécessaire qu'ils satisfassent à des critères précis :

— Leur encombrement devait être aussi faible que possible de manière à pouvoir être logés facilement dans le récepteur.

— Ils devaient être universels du point de vue de la fréquence intermédiaire, de la tension d'alimentation et des gammes à couvrir.

L'un de ces blocs (GL1) assure la réception des trois gammes standard PO, GO, OC soit sur cadre ferrite soit sur antenne.

Le second (GL2) couvre les gammes PO et GO avec comme collecteur d'ondes un cadre ou une antenne.

Quant au troisième (GL3) il est prévu pour les gammes PO et GO avec un cadre comme collecteur d'ondes.

Les dimensions de ces blocs sont les suivantes :

Bloc GL1 = 80 × 55 × 30 mm.

Bloc GL2 = 60 × 55 × 30 mm.

Bloc GL3 = 47 × 47 × 30 mm.

Ces cotes ne tiennent pas compte des touches des commutateurs qui sont destinées à être extérieures au récepteur.

Le matériel nécessaire à la construction de ces blocs est fourni pour couvrir les gammes normalisées mais celles-ci peuvent être modifiées dans une large mesure en changeant les valeurs des condensateurs C1, C2, C3, C4. Dans le cas où une très grande précision serait nécessaire pour l'alignement on pourrait remplacer ces éléments fixes par des condensateurs ajustables dont l'emplacement est prévu sur le circuit imprimé.

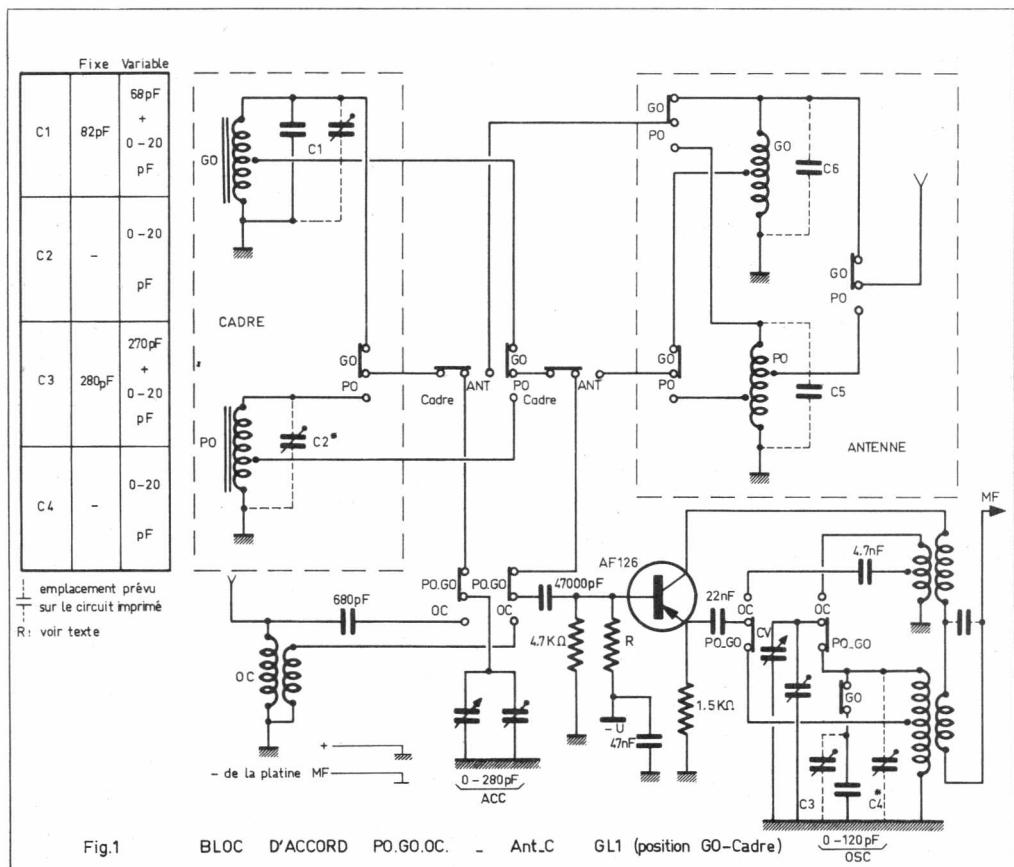
1. BLOC GL1

LE SCHÉMA

Ce schéma est donné à la figure 1. Comme vous pouvez le constater immédiatement, l'étage changeur de fréquence est incorporé dans le bloc, ce qui rend plus facile l'échange avec le bloc d'origine et l'adaptation de la moyenne fréquence qui, sur certains récepteurs, est de 455 KHz et sur d'autres 480 KHz.

L'étage changeur de fréquence est équipé d'un transistor AF126 dont la fréquence de coupure élevée assure une très bonne sensibilité en OC.

Le cadre ferrite, qui, il faut le souligner, est extérieur au bloc, assure normalement la réception des gammes PO et GO. Ses enroulements sont sélectionnés par une section du commutateur et reliés à la cage 280pF du condensateur variable par deux autres sections du commutateur (C-Ant) et (PO-GO-OC). Cette association constitue pour la gamme choisie le circuit d'entrée permettant de réaliser l'accord sur l'émission désirée. L'enroulement GO est shunté par un trimmer fixe C1 qui peut être doublé par un ajustable. Pour l'enroulement PO, un trimmer ajustable C2 peut être utilisé. Chaque enroulement du cadre comporte une prise intermédiaire assurant l'adaptation à l'impédance d'entrée du transistor changeur de fréquence. Pour la gamme OC ou la réception doit obligatoirement se faire sur antenne les enrou-



lements du cadre sont remplacés par un bobinage « Accord OC » qui comprend un enroulement accordé par la cage 280pF du CV. La liaison étant réalisée par un 680pF. A cet enroulement accordé est couplé un enroulement d'adaptation d'impédance avec l'entrée du transistor.

Pour la réception sur antenne des gammes PO-GO, les enroulements du cadre sont remplacés par des bobinages appropriés dont le point chaud est relié par le jeu des commutateurs à la cage 280pF du CV. Ces enroulements comportent eux aussi une prise d'adaptation d'impédance. L'extrémité chaude de l'enroulement GO ou une prise sur la bobine PO, selon la gamme, est reliée à la prise antenne.

L'entrée du transistor est sa base qui est reliée, suivant le cas, à l'un ou l'autre des circuits accordés que nous venons d'étudier, par un condensateur de 47nF. Cette base est polarisée par un pont formé d'une 4700 ohms côté masse et d'une résistance R dont la valeur dépend de la tension U d'alimentation. Cette valeur est donnée par le tableau ci-dessous :

U	9 V	7,5 V	6 V
R	33kohms	27kohms	22kohms

Le AF126 fonctionne en modulateur et en oscillateur local pour cette dernière fonction, il est associé à des bobinages. Il y a deux bobinages oscillateurs; un PO-GO et un OC. Chaque bobinage oscillateur comprend un enroulement d'accord et un enroulement d'entretien. Une section du commutateur branche sur l'un ou sur l'autre des enroulements « accord » la cage 120 pF du CV. Par une prise intermédiaire, un 4,7nF pour le bobinage OC et un 22nF, l'enroulement du bobinage sélectionné est introduit dans le circuit émetteur de l'AF126. Ce circuit comporte aussi une 1500 ohms de stabilisation. Les enroulements d'entretien des deux bobinages sont placés en série dans le circuit collecteur et lors du raccordement sur le récepteur avec le primaire du 1^{er} transformateur MF.

Le passage à la gamme GO s'opère en introduisant par le jeu du commutateur un condensateur C3 qui pour un réglage très précis peut être associé à un ajustable; dans ce cas un ajustable C4 peut être prévu en parallèle sur l'enroulement PO-GO. Les valeurs des condensateurs C1, C2, C3, C4 sont données sur le tableau accompagnant le schéma.

RÉALISATION PRATIQUE

Le câblage s'effectue facilement grâce au plan de câblage de la figure 2 qui représente l'implantation des composants.

Le montage commence par la pose du commutateur à touches sur le dessus du grand circuit imprimé. Les picots étant introduits dans les trous du circuit imprimé sont soudés sur les connexions de l'autre face. Sur le dessus du commutateur on pose et on soude le petit circuit imprimé. On met ensuite en place les condensateurs, fixes et ajustables et les résistances. On termine par la pose des bobinages. Ceux-ci sont repérés par la couleur du mandrin. Le jaune est le bobinage accord OC, le rouge, l'oscillateur OC, le vert, l'oscillateur PO-GO, le bleu, l'« accord » PO et le gris, l'« accord » GO.

Les bobinages accord et oscillateur OC étant de couleurs très voisines, leur identification peut être assez difficile. On a alors un autre moyen de les repérer : le nombre de leurs picots de raccordement. En effet, l'accord GO en a 5 et l'oscillateur 6.

La figure 3, montre les points de raccordement avec les éléments du récepteur : Cadre, CV, prises antenne etc...

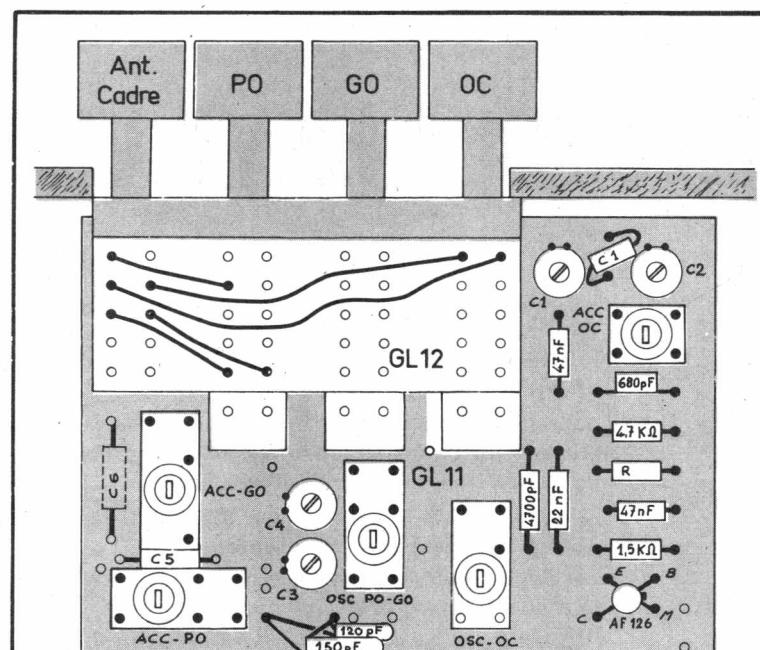


Fig. 2 - Bloc GL1 côté composants.

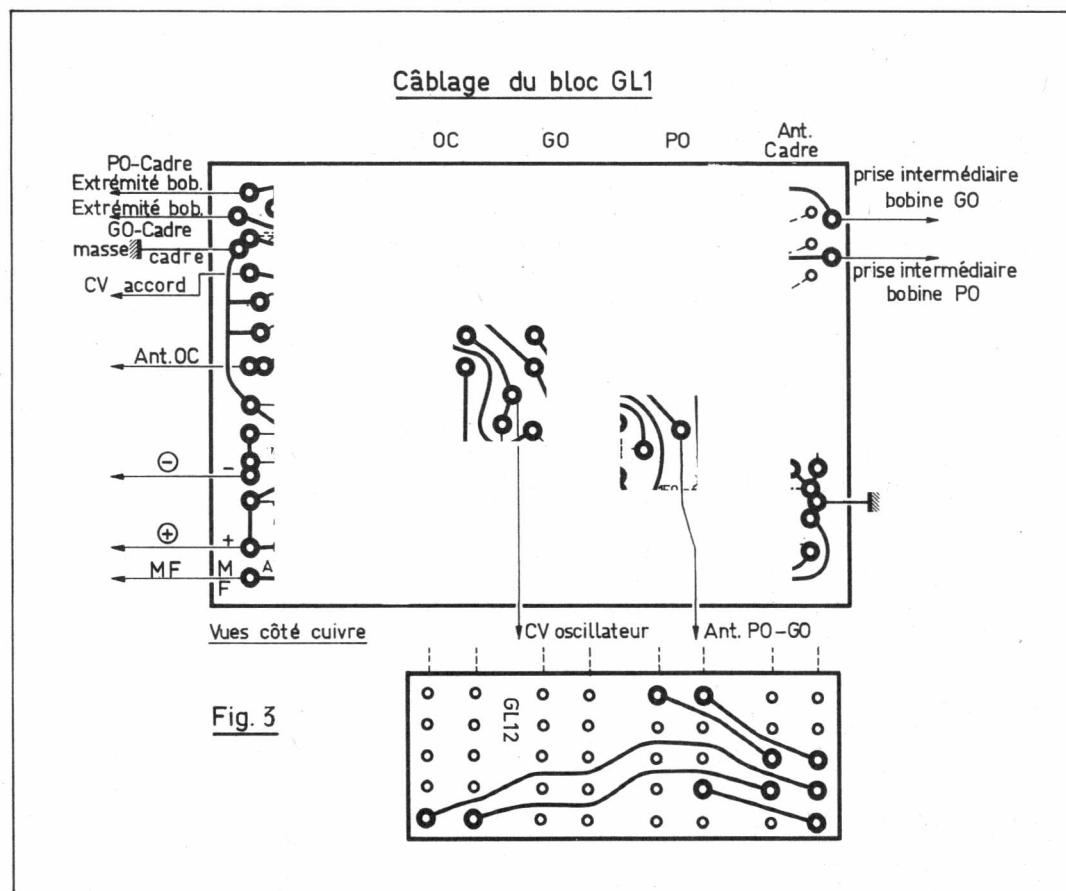


Fig. 3

ALIGNEMENT DU BLOC GL1

Version à valeurs fixes. Régler les transfos MF sur la fréquence choisie si cela est nécessaire. En position PO-Ant, CV fermé, régler le noyau du bobinage oscillateur PO-GO sur 520KHz. Dans la même position CV ouvert, régler le condensateur ajustable « oscillateur » sur 1600KHz. Pour ces deux dernières opérations, si on ne dispose pas de générateur, faire coïncider la fréquence inscrite sur le cadran avec celle d'une émission reçue aux environs des points d'alignement que nous venons d'indiquer. En position « Cadre PO », ajuster l'enroulement du cadre de façon

à obtenir un maximum de puissance pour une émission voisine de 574KHz et le condensateur ajustable, accord du CV sur une émission aux environs de 1400KHz. Régler l'enroulement GO sur l'émission de la BBC.

En position Antenne voiture, le poste et l'antenne étant, si possible, installés dans le véhicule ajuster les noyaux « accord PO Ant. » et « Acc. GO Ant. » sur un émetteur au milieu de chaque gamme.

En position OC, régler le noyau « oscillateur OC », CV fermé sur 5,9 MHz. Régler le noyau « Acc. OC » vers 6,1 MHz.

Version à valeurs ajustables. Retoucher s'il y a lieu l'accord des transfos MF. En position PC, CV fermé, régler le noyau « osc. OC » sur 5,8 MHz. Sur la même position, CV ouvert, régler le condensateur ajustable de la cage 120pF du CV sur 16 MHz.

La fréquence de l'oscillateur est supérieure à celle d'accord ; on doit donc, si le réglage est correct à 5,8 MHz, entendre aussi une modulation à 5,8 + FI + FI, soit environ 6,7 MHz avec le CV fermé. Ce signal sera naturellement entendu plus

faiblement que celui, normal, à 5,8 MHz. Il en sera de même pour la fréquence de 16 MHz. Le réglage étant fait si on met le générateur vers 16,9 MHz, on doit entendre l'autre battement. Si ce battement avait lieu pour 15,1 MHz au lieu de 16,9 MHz, il faudrait recommencer le réglage et diminuer la capacité de l'ajustable oscillateur de façon à se placer sur l'autre battement.

CV fermé, régler le noyau « Acc OC » sur 6 MHz et CV ouvert, faire de même sur 16 MHz, à l'aide du trimmer accord du CV.

En position PO-Ant, CV fermé, régler

le noyau de l'oscillateur sur 520 kHz et C4 sur 1600 kHz, CV ouvert. Régler l'accord sur 574 kHz avec le noyau de la bobine Acc PO et ajuster C5 sur 1400 kHz.

En position PO-Cadre, régler l'enroulement PO du cadre sur 574 kHz et C2 sur 1400 kHz.

En position GO Ant, CV fermé, régler C3 sur 154 kHz et le noyau de la bobine « Acc GO » sur 160 kHz. Éventuellement, régler C6 sur 240 kHz. En position GO-Cadre, régler l'enroulement GO sur 160 kHz et C1 sur 240 kHz.

2. BLOC GL2

SON SCHÉMA

Il est donné à la figure 4. Ce bloc comporte comme le précédent, l'étage changeur de fréquence équipé par un AF126. Bien qu'extérieur au bloc, nous avons fait figurer le cadre sur ce schéma de manière à montrer son raccordement. Les enroulements PO et GO sont sélectionnés par une section du commutateur. L'enroulement GO est doté d'un trimmer fixe et éventuellement par un ajustable (C1). De même, l'enroulement PO peut être doté d'un trimmer ajustable C2. Le cadre est accordé lorsqu'il est en service, par la cage 280 pF du CV. Chaque enroulement possède une prise d'adaptation qui, par une section du commutateur attaque la base du transistor AF126. Pour la réception des gammes PO-GO sur antenne auto les enroulements

du cadre sont remplacés par des bobinages identiques à ceux que nous avons vus sur le GL1. Que la réception se fasse sur cadre ou sur antenne auto, le signal est transmis à la base de l'AF126 par un 47 nF. La polarisation se fait par un pont (4700 ohms et R). La valeur de R est déterminée en fonction de la tension d'alimentation. Elle est donnée par le tableau précédent. Le bobinage oscillateur comprend un enroulement accordé par la cage 120 pF du CV. Ce CV peut être doublé par un ajustable C4 et sous cette forme l'oscillateur local fonctionne pour la réception de la gamme PO. Le passage à la gamme GO se fait simplement en introduisant un trimmer C3 pouvant être doublé par un ajustable. La liaison entre ce circuit d'accord et

l'émetteur de l'AF126 s'effectue à partir d'une prise sur l'enroulement par un 22 nF et une 1500 ohms en fuite vers la masse. L'enroulement d'entretien est inséré dans le circuit collecteur en série avec le primaire du 1^{er} transfo MF.

RÉALISATION PRATIQUE

La figure 5, est le plan de câblage. La figure 6, montre les points de raccordement avec le récepteur.

On commence par souder le commutateur à touches sur le grand circuit imprimé et sur le dessus de ce commutateur on soude le petit circuit imprimé. On soude ensuite les condensateurs et les résistances, les bobinages, oscillateurs PO-GO et accord GO qui sont repérés de la même façon que pour le GL1. On termine par la pose du transistor.

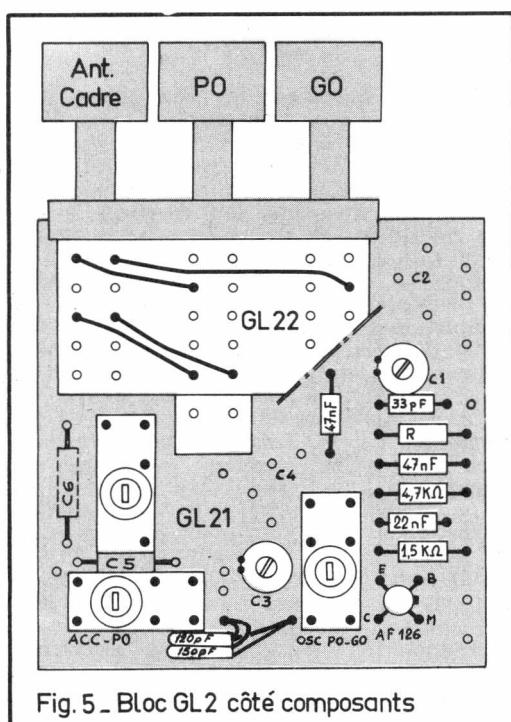
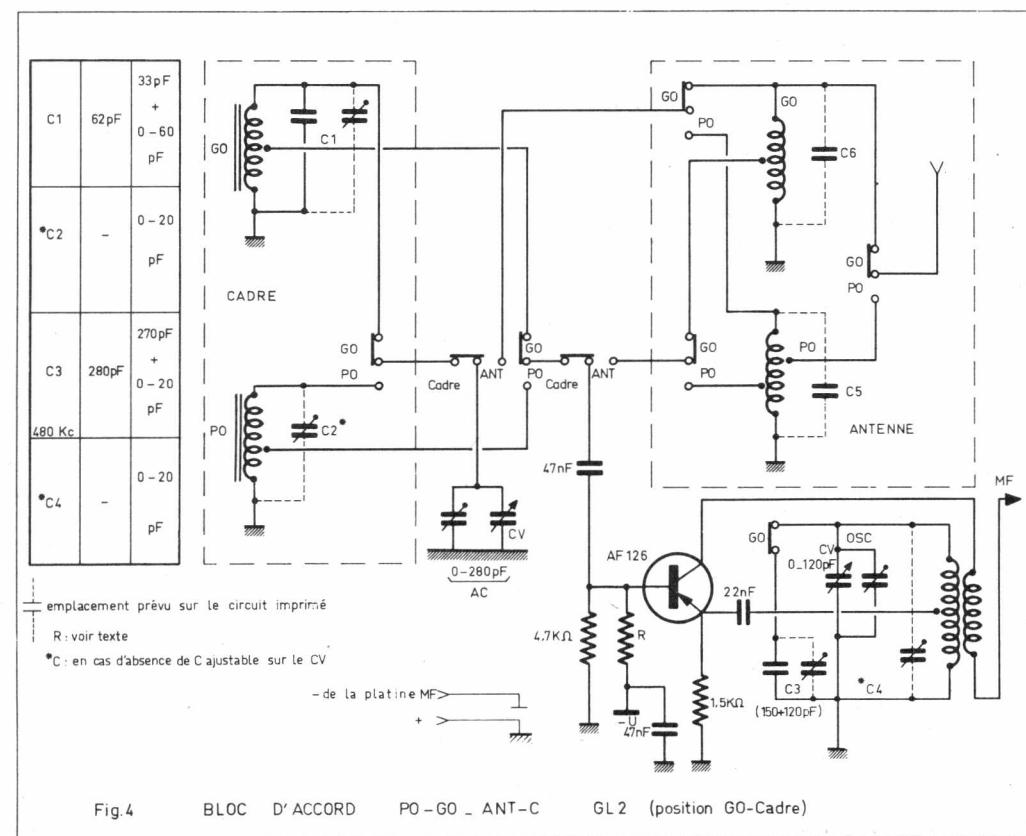
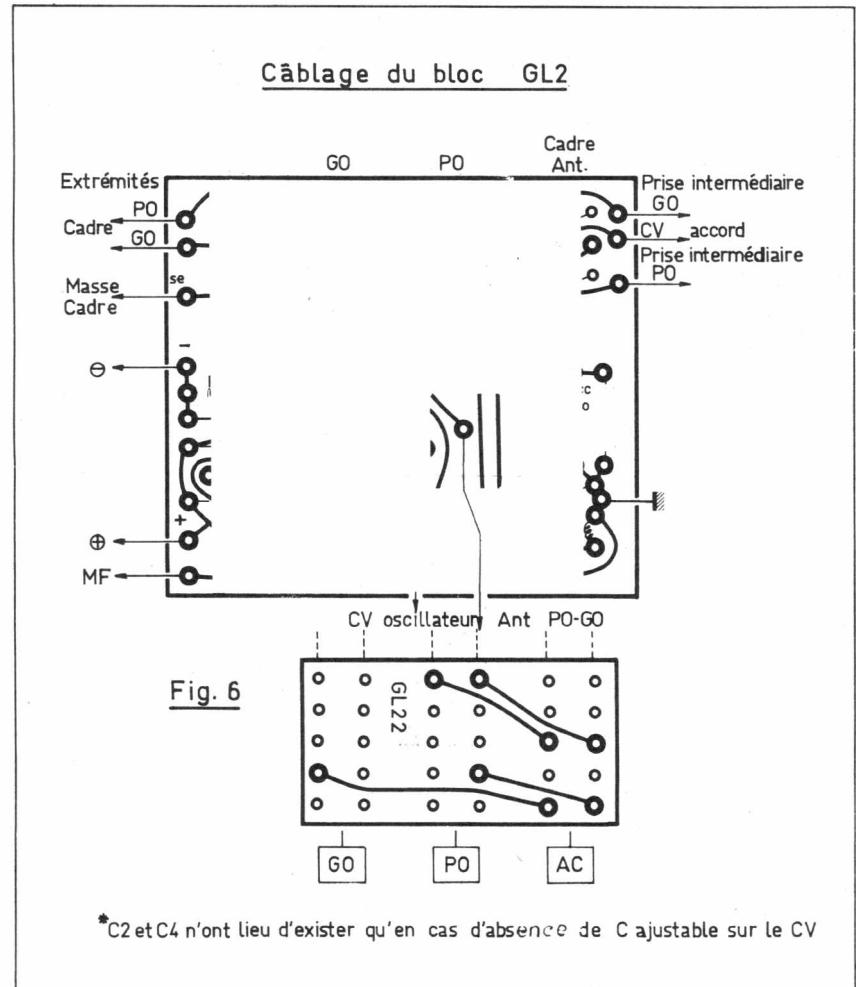


Fig.5 - Bloc GL2 côté composants

ALIGNEMENT DU BLOC GL2



Version à valeurs fixes. Si c'est nécessaire retoucher l'accord des transformateurs MF. Ensuite en position PO-Ant, CV fermé, régler le bobinage oscillateur PO-GO sur 520 kHz, puis le CV ouvert, régler le condensateur ajustable oscillateur sur 1500 kHz. Ces 2 opérations doivent tendre à faire coïncider la fréquence inscrite sur le cadran avec celle d'une station travaillant sur une fréquence voisine des points d'alignement.

En position cadre, ajuster l'enroulement PO sur une émission voisine de 574 kHz... Régler le condensateur ajustable accord sur une émission proche de 1400 kHz. Régler l'enroulement GO du cadre sur l'émission de la BBC.

En position antenne, le poste et l'antenne étant installés dans la voiture, régler les noyaux Acc PO et Acc GO, sur une émission en milieu de chaque gamme.

Version à valeurs ajustables. Les transfos MF étant réglés sur la fréquence intermédiaire, en position PO Ant. CV fermé, régler le noyau de l'oscillateur sur 520 kHz et C4, CV ouvert sur 1600 kHz. Régler ensuite sur 574 kHz, le noyau de la bobine Acc-PO et l'ajustable C5 sur 1400 kHz. En position PO Cadre, régler la position de l'enroulement du cadre sur 574 kHz et C2 sur 1400 kHz. En position GO Ant, CV fermé, régler C3 sur 154 kHz et le noyau de la bobine acc GO sur 160 kHz. Si nécessaire régler C6 sur 240 kHz. En position GO Cadre, régler l'enroulement GO sur 160 kHz et C1 sur 240 kHz.

3. BLOC GL 3

LE SCHÉMA

Pour ce modèle encore (voir figure 7), l'étage changeur de fréquence est incorporé et met en œuvre un AF126. Les enroulements PO et GO du cadre qui là encore est extérieur au bloc, sont commutés de manière que leur point chaud soit raccordé à la cage 280 pF du CV et que la prise d'adaptation soit reliée par un 47 nF à la base de l'AF126. Un trimmer fixe est prévu sur l'enroulement GO et éventuellement un ajustable C1 permet un réglage plus précis. Pour la même raison, un ajustable C2 peut être placé sur l'enroulement PO. Le pont de base du transistor est identique à celui des blocs précédents, la valeur de R dépendant de la tension d'alimentation du récepteur. Le bobinage oscillateur à un enroulement accordé par la cage 120 pF du CV, pour la réception de la gamme PO. Une prise sur cet enroulement est raccordé par un 22nF à l'émetteur de l'AF126. La 1500 ohms fixe le potentiel de l'émetteur et assure la compensation de l'effet de température. L'enroulement d'entretien est placé entre le collecteur et le primaire du 1^{er} transfo MF du récepteur. Le passage à la gamme GO s'effectue en shuntant le circuit accordé de l'oscillateur par un 270 pF qui, dans la version à valeurs ajustables peut être doublé par un ajustable de 22 pF.

CIBOT RADIO

MONTEZ VOUS-MÊME VOS
BLOCS DE BOBINAGES
POUR VOS DÉPANNAGES
(Prévus pour CV 120 x 280 pF).

* **BLOC GL3 - PO-GO pour Cadre**

1 Circuit imprimé	4,00
1 Oscillateur PO-GO	2,00
1 Contacteur 2 touches	4,60

* **BLOC GL2 - PO-GO pour Cadre et antenne**

1 Circuit imprimé GL21	4,00
1 Circuit imprimé GL22	4,00
1 Oscillateur PO-GO	2,00
1 Bobine d'accord PO	1,70
1 Bobine d'accord GO	1,90
1 Contacteur 3 touches	9,50

* **BLOC GL1 - OC-GO-PO Cadre et antenne**

1 Circuit imprimé GL11	4,00
1 Circuit imprimé GL12	4,00
1 Oscillateur PO-GO	2,00
1 Oscillateur OC	1,70
1 Accord PO	1,70
1 Accord GO	1,90
1 Accord OC	1,70
1 Contacteur 4 touches	12,10

• **LE CADRE PO/GO. s/Ferrite 200 mm.** 9,00

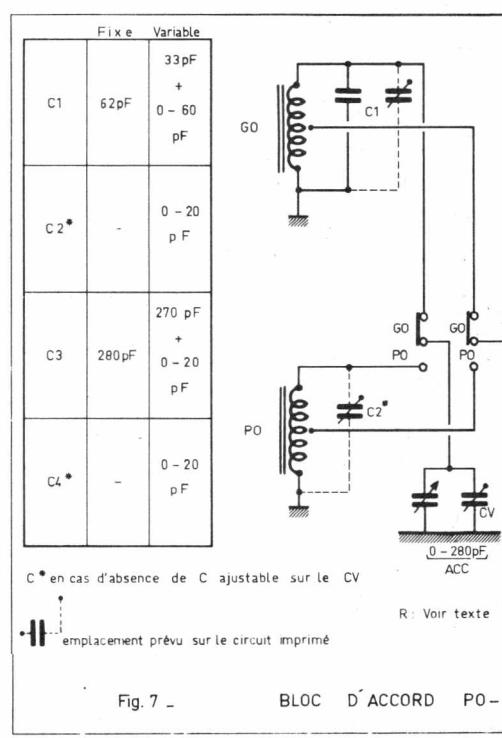
TOUTES LES PIÈCES COMPLÉMENTAIRES
(Résistances. Condensateurs. Transistors, etc.) disponibles.
VOIR CATALOGUE PIÈCES DÉTACHÉES

CIBOT 1 et 3, rue de REUILLY PARIS-12^e
Téléphone : 343-66-90
Métro : Faidherbe-Chaligny
C.C. Postal 6.129-57 PARIS

Voir notre publicité p. 2, 3^e, 3^e et 4^e de couverture

RÉALISATION PRATIQUE

Pour ce modèle, la figure 8 est la vue du dessus avec la représentation réelle des composants. Ce câblage est extrêmement simple et ne nécessite aucun commentaire, surtout après la description des deux blocs précédents. La figure 9 indique les points de raccordement avec le récepteur.



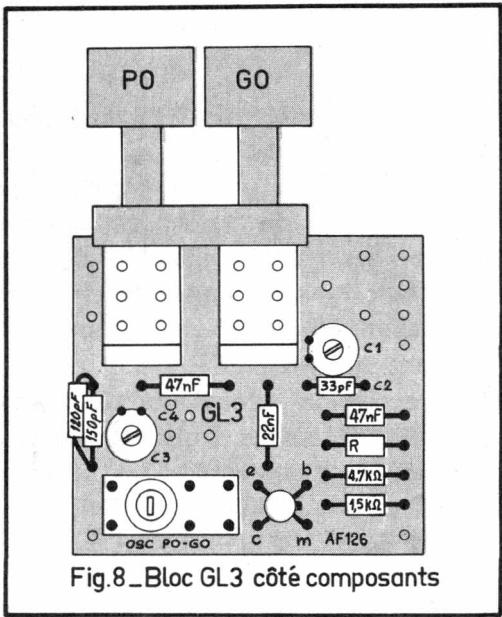


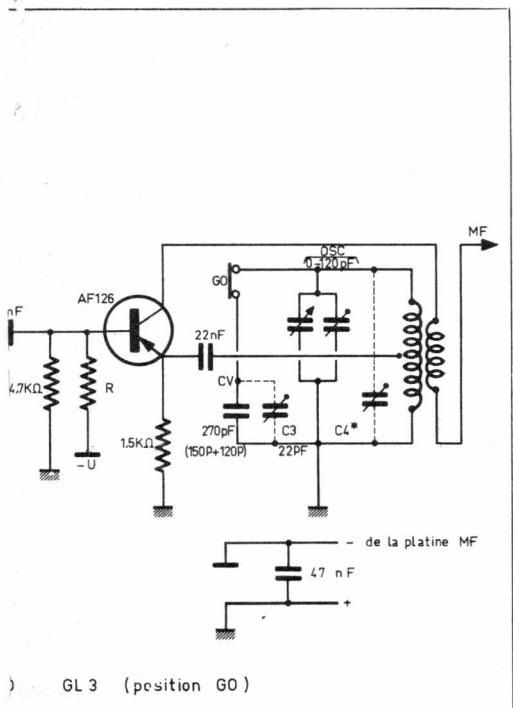
Fig.8_Bloc GL3 côté composants

ALIGNEMENT DU BLOC GL3

Version à valeurs fixes. Après retouche éventuelle de l'accord des transfos MF, régler en position PO, CV fermé, le noyau du bobinage oscillateur PO-GO sur 520 kHz, puis le CV étant ouvert, régler l'ajustable oscillateur sur 1600 kHz. Toujours en PO, ajuster la bobine PO vers 574 kHz. Régler, sur 1400 kHz le trimmer accord. Enfin, en gamme GO, régler la bobine du cadre sur la BBC.

Version à valeurs ajustables. En position PO, CV fermé, régler le noyau du bobinage oscillateur sur 520 kHz et CV ouvert, régler le condensateur ajustable oscillateur sur 1600 kHz. Toujours en position PO ajuster l'enroulement du cadre sur 574 kHz. Sur 1600 kHz, régler C2.

En position GO, CV fermé, régler C3 sur 154 kHz. Régler le cadre sur 160 kHz et C1 sur 240 kHz.



GL 3 (position GO)

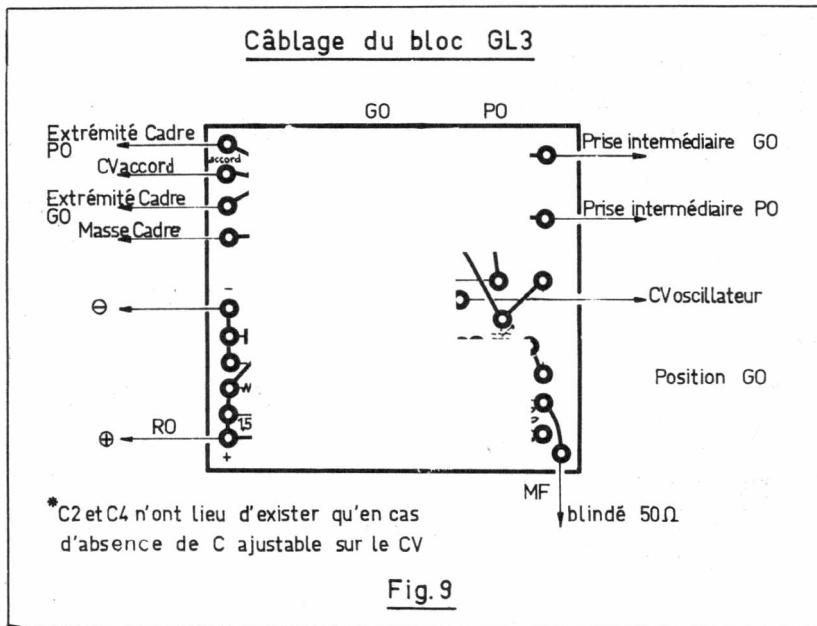


Fig.9

QUELQUES CONSEILS POUR L'UTILISATION DE CES BLOCS

Lors de l'utilisation on veillera à ce que les connexions soient les plus courtes possibles. Veillez également à ce que le cadre soit disposé le plus loin possible et face aux

éléments de la platine FI pour éviter les accrochages. Les fils de liaison avec le CV seront aussi courts que possible et éloignés l'un de l'autre.

A. BARAT

Dispositif électronique d'ouverture et de fermeture d'un circuit

Ce petit schéma rendra sans doute service à quelques uns de nos lecteurs et en amusera d'autres. Il n'a, en tout cas, aucune autre prévention.

Problème

On désire commander la fermeture, avec verrouillage, et l'ouverture, avec verrouillage, d'un petit relais (lampe ou tout autre circuit basse tension) au moyen d'un seul bouton poussoir.

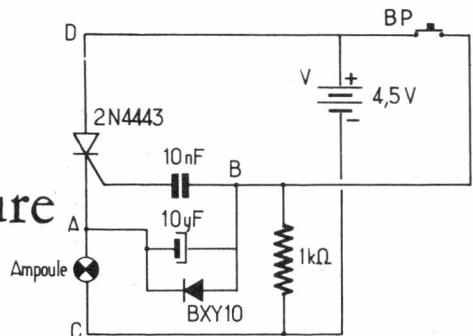
Solution proposée.

Comme on peut s'en rendre compte, on utilise un thyristor. Pour mon compte j'ai récupéré un 2N4443 fond de tiroir, mais il va sans dire que tout autre type conviendra parfaitement, pourvu que son courant de maintien soit inférieur à celui que consomme la charge.

Principe de fonctionnement.

Supposons le thyristor bloqué. Lorsqu'on enfonce une première fois le bouton poussoir, on envoie un top + au gate du thyristor au travers de la capacité 10 nF.

Remarquons qu'au repos le potentiel en A = le potentiel en B \approx potentiel en C. Instantanément le thyristor devient conducteur et la charge est traversée par son courant nominal (ici l'ampoule s'allume). De ce fait le potentiel en A devient égal au potentiel en D (ddp aux bornes du thyristor négligeable). La capacité de 10 μ F se charge à travers la résistance de 1 k Ω ($t = 1/100$ sec.).



Si, à un moment quelconque, on enfonce à nouveau le bouton poussoir, on branche de ce fait la capacité de 10 μ F, chargée de V volt, aux bornes du thyristor. Pendant un court instant on a $V_{DA} = -V$. Le thyristor, polarisé en inverse se bloque en quelques ms. L'ampoule s'éteint et reste dans cet état, jusqu'à ce qu'on sollicite à nouveau le bouton poussoir.

La diode BX Y10 sert à protéger la capacité de 10 μ F, polarisée. En effet, si on maintient le bouton poussoir enfoncé lors de l'extinction, la 10 μ F se voit polarisée en inverse. A ce moment elle est court-circuittée par la diode.

Quelques remarques s'imposent.

Il est bien entendu que ce montage n'est pas très fiable. Il peut être dangereux de donner à un bouton poussoir un double rôle (allumage et extinction). Sans connaître l'état dans lequel se trouve le circuit au moment de la manœuvre, (absence de lampe témoin par exemple). De plus, il faut compter 5/100 sec pour que le montage soit armé (prêt à l'extinction). Ce qui va à l'encontre de toutes les règles de sécurité dans un atelier par exemple.

— Les valeurs des éléments ne sont pas critiques, et tel quel, le circuit peut commuter quelques centaines de mA. De plus on peut ajuster la valeur de V au potentiel exigé par la charge (essais faits jusqu'à 12 V). Donc le circuit peut encore être « travaillé ».

M. DEWAN.

CHRONIQUE

des

ONDES

COURTES

Plusieurs réalisations de convertisseurs à transistors FET ont déjà été décrites dans ces colonnes. La version que nous donnons aujourd'hui se caractérise par la simplicité du circuit qui constitue un compromis très intéressant entre les différentes exigences de qualité, de facilité de mise au point et de prix de revient. C'est une réalisation essentiellement « amateur ». Ce montage, que nous avons réalisé, a fait l'objet d'une description dans les colonnes de notre confrère italien Radio Rivista, sous la signature de I1 BBE.

Nous sommes persuadés que cette description intéressera les nombreux adeptes des VHF sur 144 MHz. Le circuit utilise trois transistors FET de la Texas Instruments (1) parmi lesquels deux sont d'un modèle courant, d'un prix peu élevé. Le premier FET est un TIS34 choisi pour son très faible bruit de souffle. L'oscillateur est équipé d'un 2N708, NPN au silicium bien connu pour son excellente tenue aux fréquences élevées, et d'un quartz 116 MHz disposé entre collecteur et base. Comme on le voit les composants ont été réduits au minimum.

CONVERTISSEUR 144 MHz A TRANSISTORS FET

LE CIRCUIT

Le schéma de ce convertisseur est donné par la figure 1. Il comprend un convertisseur piloté par quartz fonctionnant sur fondamentale et une section amplificatrice HF constituée par deux transistors à effet de champ dans un circuit cascode devant un étage mélangeur également à effet de champ. Les avantages offerts par le circuit cascode sont suffisamment connus pour qu'il ne soit pas nécessaire de les rappeler. Dans notre cas particulier, l'union d'un FET type N avec un autre de type P, avec l'alimentation parallèle qui en découle, permet le retour direct au châssis des deux circuits résonnantes accordés sur 144 MHz, disposition particulièrement commode et recommandée aux fréquences élevées.

Le couplage entre F1 et F2 s'effectue par l'intermédiaire de la self L2 qui adapte la basse impédance de la source de F2 à celle relativement élevée du drain de F1. Étant donnée la capacité plutôt élevée de C2, la cellule de polarisation C2-R2 ne perturbe pas le couplage entre les deux étages du cascode. La porte de F2 est reliée directement au + 12 V mais, si on le désire, cette électrode se prête bien à une commande de gain du cascode même, soit en la reliant au curseur d'un potentiomètre (contrôle manuel de gain), soit à une ligne AGC (voir schéma).

L'étage mélangeur, équipé de F3, reçoit le signal de l'oscillateur local sur l'électrode source, tandis que le signal 144 MHz convenablement prélevé par une prise sur L3 est envoyé sur la porte. Le drain est relié au circuit résonnant sur 28/30 MHz, qui est la fréquence du signal de sortie, constitué par CV1 et par la self à Q élevé L4. La prise de sortie sur ce bobinage est réglée de manière à ne pas trop charger le circuit résonnant, qui devra donc être accordé chaque fois qu'on déplace sensiblement l'accord du récepteur moyen fréquence.

L'étage oscillateur est très simple. Pour s'assurer que le cristal oscille sur 116 MHz et non sur harmonique ; dans ce cas, la bande serait encombrée de stations de radio-diffusion. Inutile de penser que les réglages de Ct3 et de Ct4 sont très critiques.

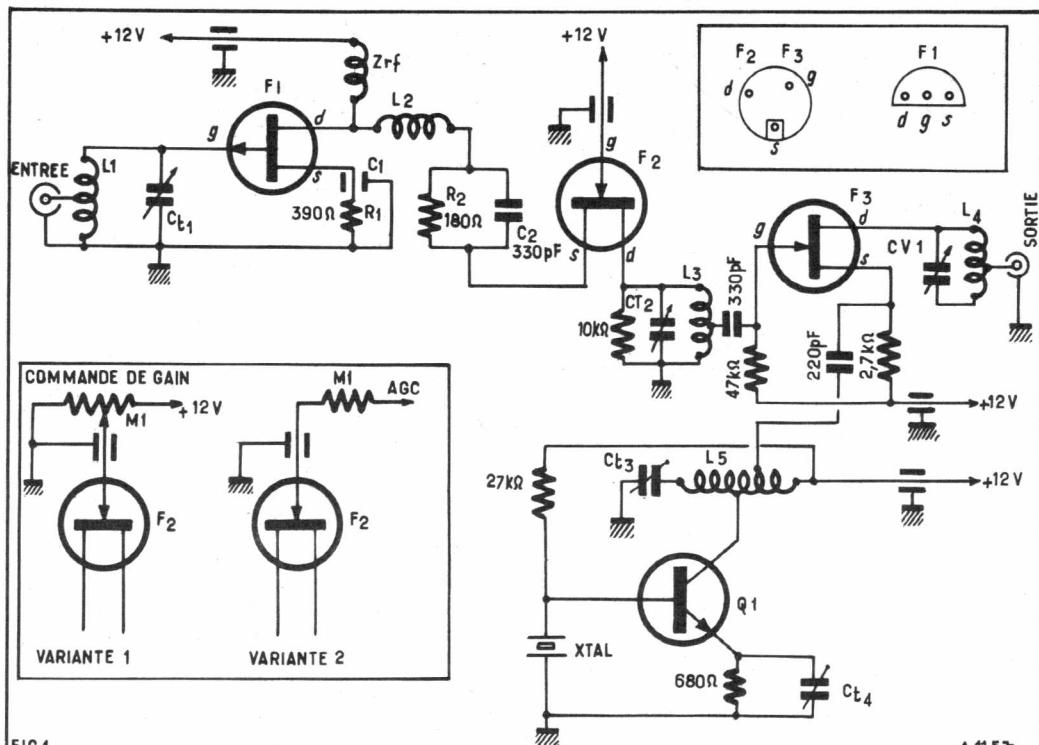


FIG.1

A.11.5.70

MONTAGE

Les croquis des figures 2 et 3 donnent une idée de la disposition des éléments. Toutefois, on peut adopter toute autre disposition qui soit rationnelle. La réalisation sur circuit imprimé constitue une solution très attrayante. Seule précaution à observer : faire en sorte que L1, L2 et L3 ne soient pas couplées entre elles. La figure 2 montre le châssis vu de dessous et la figure 3, la disposition des éléments sur le blindage vertical de séparation entre les compartiments 1 et 2 et le compartiment 3.

MISE AU POINT

Pour effectuer la mise au point du convertisseur, il suffit d'avoir un contrôleur et un grid-dip meter. On porte d'abord L1 et L2 à la résonance, sur 145 MHz, à l'aide du grid-dip en réglant respectivement Ct1 et Ct2. On règle ensuite le circuit Ct3-L5 de manière que l'on ait la résonance sur 116 MHz. L4-CV1 sont accordés sur 29 MHz. Tous ces réglages sont effectués avec tension anodique.

(1) Texas Instruments :
7, rue Michel-Ange, 92 - Vanves.

VALEUR DES ÉLÉMENS

Toutes les résistances utilisées sont du type au carbone 1/2 W. Les condensateurs de fuite sont du type « de traversée » à souder au châssis d'une valeur de 1000 pF

CV 1 : condensateur variable de 30 pF

Ct 1 : trimmer 2/5 pF

Ct2, Ct3, Ct4 : trimmer 4/20 pF

F1 : Transistor FET TIS 34

F2, F3 : — idem — TIXM 12

Q1 : 2N708.

L1 : 6 spires fil 0,8 mm étamé ou argenté, diamètre de l'enroulement 10 mm; prise d'antenne à 1 spire 1/2 côté froid.

L2 : 8 spires jointives de fil émaillé 0,35 mm, diamètre de l'enroulement 5 mm.

L3 : 6 spires comme ci-dessus, prise à 2 spires 1/2 côté froid.

L4 : 14 spires fil émaillé de 1,5 mm, diamètre de l'enroulement 16 mm. Longueur de l'enroulement 40 mm; prise de sortie à 1/3 de spire, côté froid.

L5 : 4 spires fil 0,8 mm; diamètre de l'enroulement 12 mm, longueur de l'enroulement 20 mm, prise à 1/2 spire, côté froid pour couplage à l'étage mixer et à 2 spires 1/2 côté froid pour collecteur 2N708.

ZrF. Self de choc HF d'environ 5 µH.

N.B. — Par diamètre d'enroulement, on entend le diamètre intérieur de la bobine.

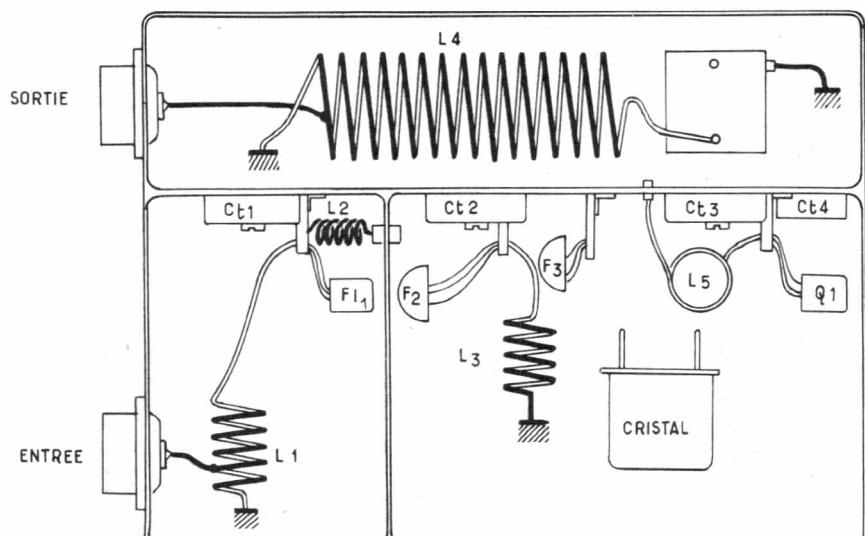


FIG.2

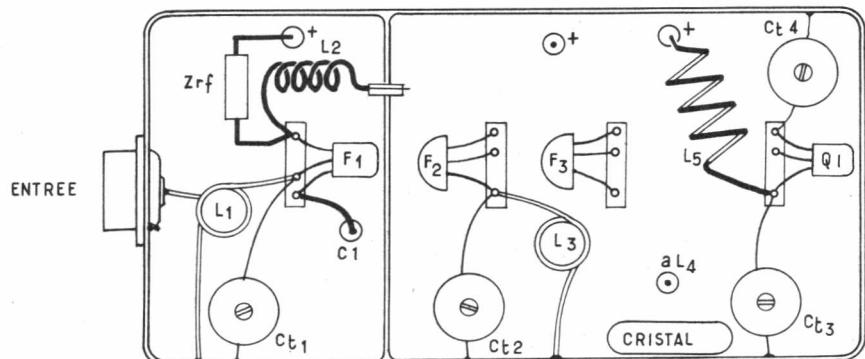


FIG.3

RÉSULTATS

que coupée. Brancher alors un milliampèremètre en série entre le + 12 V et l'oscillateur, cet étage étant le seul sous tension. En absence d'oscillation du quartz, le courant aura une intensité de 10 à 12 mA. Régler Ct3 et Ct4, sur le grid-dip meter en position « diode » sur « absorption » très couplé à L5 et réglé sur 116 MHz, jusqu'à ce que l'on note une chute du courant absorbé (6 mA). Dans ces conditions le quartz oscille. S'assurer avec le même grid-dip que l'oscillation ne se fait pas sur une fréquence plus basse, 23 ou 24 MHz par exemple. Supprimer la connexion provisoire du milliampèremètre et le mettre en série avec l'alimentation générale du convertisseur. Le courant doit alors avoir une valeur de 13 à 15 mA. Vérifier les tensions aux bornes de R1 (2 V) et de R2 (0,4 V). S'il est nécessaire, retoucher les valeurs des résistances en tenant compte que le courant de F1 ne doit pas être supérieur à 5 mA et celui de F2 à 2 ou 3 mA.

Relier alors le convertisseur au récepteur par un câble coaxial et brancher l'antenne à l'entrée, accorder le récepteur sur 29 MHz correspondant à un signal d'entrée de 145 MHz, et tourner lentement CV1 pour obtenir le maximum de souffle. Si à cette rotation ne correspond aucune variation du souffle, c'est que Q1 n'oscille pas. Dans ce cas, une petite retouche de Ct3 ou Ct4 ramènera un fonctionnement correct.

Les résultats obtenus sont excellents et cet appareil, disposé devant un bon récepteur, constitue un ensemble propre au trafic à grande distance. La sensibilité est très élevée : 0,1 µV pour un rapport signal bruit de 10 dB. Un signal de 0,05 µV est encore perçu, même à la limite d'audibilité. L'intermodulation réduite est inférieure à celle que l'on rencontre souvent avec les lampes. L'essai suivant en fournit la preuve : injectons à l'entrée du convertisseur un signal non modulé de 0,5 µV et un signal modulé à 100 % de 10 mV. Pour que le second agisse sur le premier, c'est-à-dire que celui-ci soit modulé, il faut que la différence de leurs fréquences soit inférieure à 150 kHz. Au-dessus de cette valeur, il n'y a aucune interaction. Si on réalise que seuls les signaux locaux (S9 + 40 dB) développent des tensions de 10 mV aux bornes d'entrée, on se rend compte qu'il n'y a aucun risque d'intermodulation.

Une dernière recommandation ; le gain du convertisseur est de 25 dB, aussi des signaux d'entrée très élevés donnent lieu à des tensions de 0,1 à 0,2 V à l'entrée du récepteur, avec les conséquences qu'on peut imaginer. Il est vrai que la présélectionné que nous avons prévue facilitera l'utilisation du convertisseur dans ce cas, mais il n'est pas interdit de prévoir un atténuateur de 10 à 20 dB entre le convertisseur et le récepteur.

POSSESEURS DE MAGNETOPHONES

Faites reproduire vos bandes sur disques 2 faces, depuis 12 F

ESSAI GRATUIT

TRIOMPHEATOR

72, av. Général-Leclerc - Paris (14^e) SEG-55-36

◆ AUTO-RADIO ◆
PRIX DE FABRIQUE
Catalogue couleur contre 5 timbres de 0,40 F
PARCO, B.P. 34 M — 91 - JUVISY

A NOS LECTEURS

Les amateurs radio que sont nos lecteurs ne se bornent pas — nous le savons par le courrier que nous recevons — à réaliser les différents montages que nous leur présentons.

Nombre d'entre eux se livrent à des essais et à des expériences originales, d'autres, qui ne possèdent évidemment pas tout l'outillage ou l'appareillage de mesures nécessaire aux travaux qu'ils veulent entreprendre, dont l'achat serait trop onéreux, ont recours à des « astuces » souvent fort ingénieuses.

Si donc vous avez exécuté avec succès un montage de votre conception, montage qui sorte des sentiers battus (poste radio ou dispositif électronique quelconque), si vous avez trouvé un truc original pour réaliser ou remplacer un organe qui vous faisait défaut, faites-nous en part.

En un mot, communiquez-nous (avec tous les détails nécessaires, tant par le texte que par le dessin, simples croquis qui n'ont besoin que d'être clairs) ce que vous avez pu imaginer dans le sens indiqué.

Selon leur importance, les communications qui seront retenues pour être publiées vaudront à leur auteur une prime allant de 20 à 150 F ou exceptionnellement davantage.

TECHNIQUES ÉTRANGÈRES

par H. NELSON

Les montages de technique étrangère, qui seront décrits dans cette série d'articles, proviennent des documentations des fabricants ou d'extraits de presse étrangère.

N'étant pas réalisés par nous, il ne nous sera pas possible de donner des renseignements complémentaires sur des variantes, des composants de remplacement ou des valeurs d'éléments non indiquées sur les schémas ou dans les textes.

Ces études sont surtout destinées à la documentation de nos lecteurs qui doivent sans cesse se tenir au courant de la technique moderne actuelle. Nous déconseillons la réalisation de ces montages, pour ce genre de travaux, nos lecteurs trouveront dans notre revue un nombre considérable de descriptions pratiques de montages réalisés ou contrôlés par nous, offrant le maximum de chances de réussite. Quoi qu'il en soit, nous donnerons dans les analyses des montages que nous publierons dans cette série, le maximum de renseignements en notre possession.

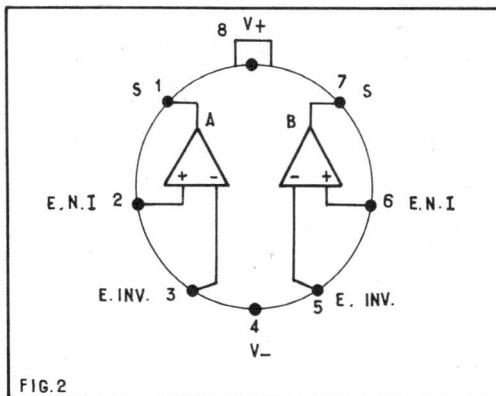
APPLICATION DES CIRCUITS INTÉGRÉS

Le μA 749D

Ce circuit intégré est fabriqué par Fairchild et est tout récent. Il se compose de deux amplificateurs BF identiques à gain élevé et à excellente séparation entre eux. Le CI comporte également un dispositif de régulation assurant la stabilité entre les variations de tension et de température.

Parmi ses applications mentionnons les suivantes : préamplificateurs stéréophoniques, récepteur de commande à distance, comparateur double, amplificateur capteur, oscillateur pour TV couleur.

Les principales caractéristiques du μA 749D sont : alimentation par une ou deux sources ; gain de tension élevé : 20 000 fois ; stabilité excellente ; protection contre les courts-circuits de la sortie.



La figure 1, donne le schéma du μA 749D. Les terminaisons de chaque canal sont représentées par le schéma fonctionnel de la figure 2, qui indique également le branchement des fils. Le canal A possède les terminaisons suivantes :

Entrée non inverseuse (+) point 2.

Entrée inverseuse (-) point 3.

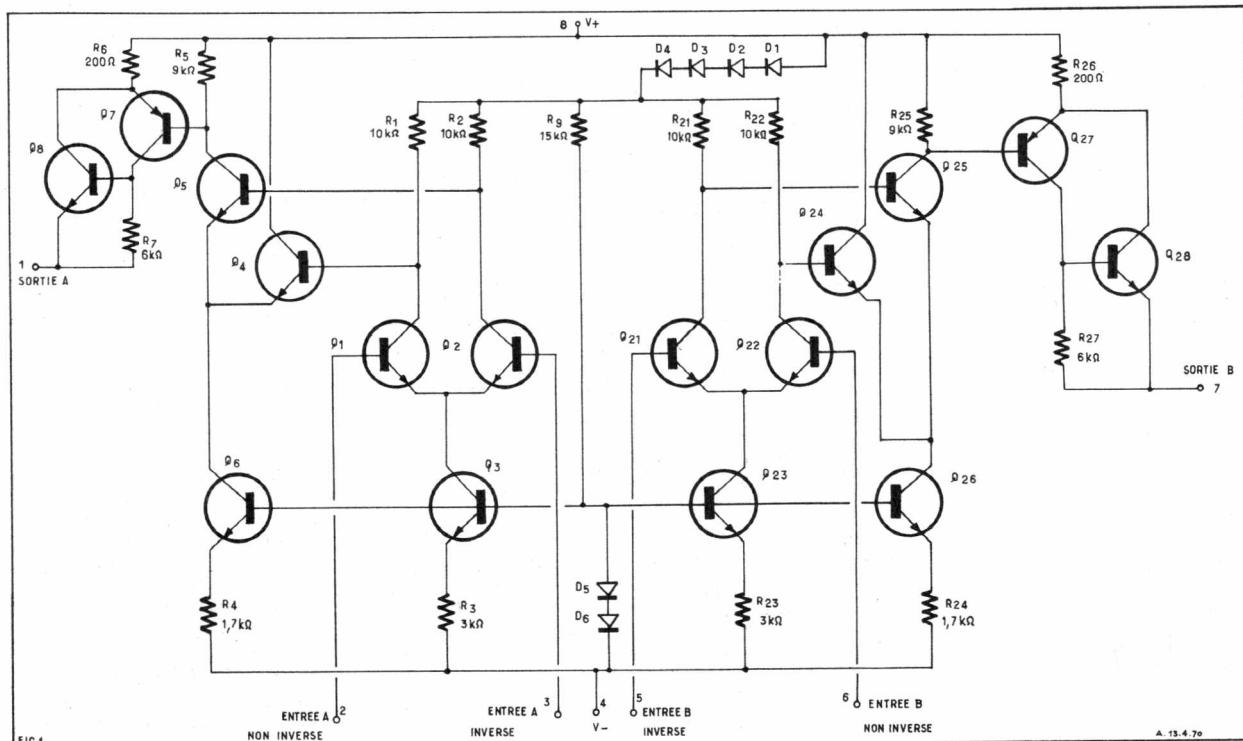
Sortie inverseuse (-) point 4.

Le canal B, possède les terminaisons homologues suivantes :

Entrée non inverseuse point 6.

Entrée inverseuse point 5.

Sortie point 7.



D'autre part, l'alimentation se branche avec le — au point V — (point 4) et le + au point V+ (point 8) correspondant à l'ergot du culot.

Pour les montages avec une seule alimentation, le + batterie sera relié au point 8 et le — batterie et la masse au point 4.

Les caractéristiques maxima sont : alimentation ± 12 V, dissipation interne 500 mW, tension d'entrée différentielle ± 5 V, température de stockage -55 °C, température de fonctionnement de 0° à 70°, température de soudage pendant 60 s : 300 °C durée d'un court-circuit à la sortie sans destruction, à T = 25 °C : 30 s.

Analyse du montage intérieur du CI

Analysons un des canaux par exemple, le canal B en nous reportant au schéma de la figure 1.

Les transistors amplificateurs d'entrée sont Q₂₁ et Q₂₂ et constituent une paire différentielle dont les entrées sur les bases sont aux points 5 et 6. Si toutefois, la paire différentielle est montée en amplificateur à couplage par les émetteurs, c'est-à-dire entrée au point 5 et le point 6 découplé vers la masse, l'entrée point 5 est inverseuse. Si l'on attaque par le point 6, l'entrée est non inverseuse.

Pour réaliser une contre-réaction, on attaque sur l'entrée non inverseuse 6, et on monte la boucle de contre-réaction entre la sortie et l'entrée inverseuse 5.

Le transistor Q₂₃ est associé à la paire différentielle Q₂₁-Q₂₂ et sert de source de courant constant. Il est monté en série avec R₂₃ de 3 kΩ entre masse (point 4, V—) et la réunion des émetteurs de Q₂₁ et Q₂₂.

Supposons que le signal à amplifier est appliqué à Q₂₂ sur la base (point 6) c'est-à-dire à l'entrée non inverseuse. Le transistor est monté en émetteur commun. Le signal amplifié est obtenu sur la charge de collecteur, la résistance R₂₂ de 10 kΩ, reliée à une ligne positive de tension stabilisée correspondant à la cathode de D₄.

Du collecteur de Q₂₂, le signal est transmis par liaison directe à la base de Q₂₄, transistor monté en collecteur commun, relié au point 8, V+.

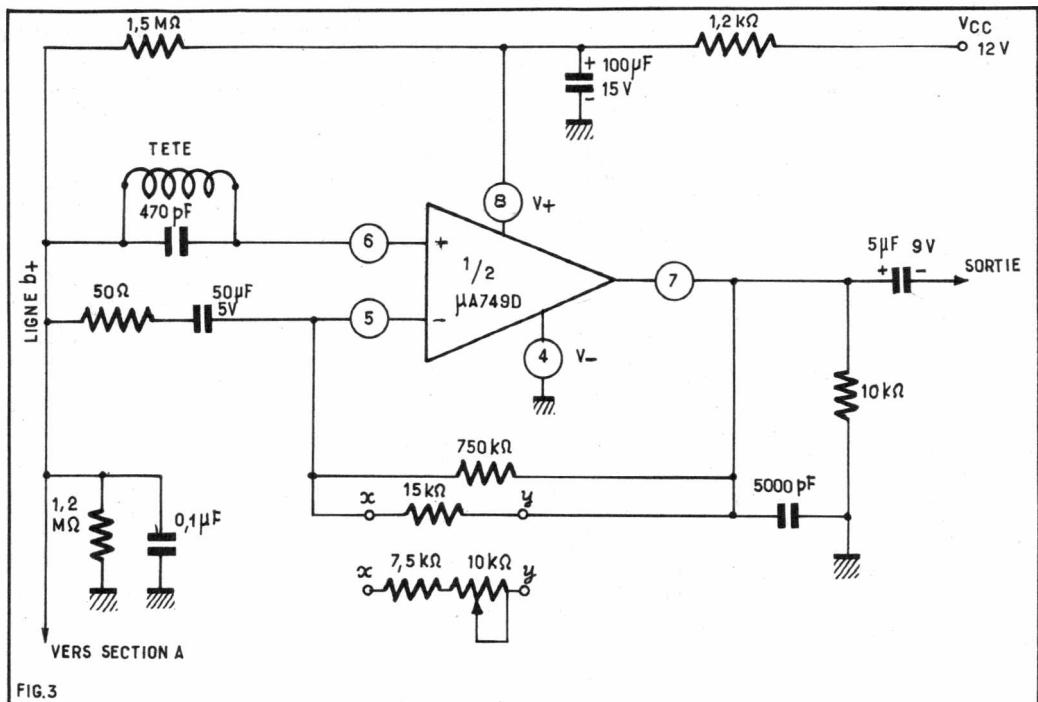
Le transistor Q₂₄ associé à Q₂₅, constituent un deuxième étage d'amplificateur différentiel à liaison directe par les émetteurs, car Q₂₅ reçoit sur la base, le signal pris sur le collecteur de Q₂₁. D'autre part Q₂₆ sert de source de courant constant à cette deuxième paire différentielle.

Du collecteur de Q₂₅ le signal est transmis à la base de Q₂₇ transistor PNP, (seul dans son genre dans ce CI) monté en émetteur commun. Du collecteur de Q₂₇, le signal passe directement à la base de Q₂₈ monté également en collecteur commun avec sortie du signal amplifié sur l'émetteur, point 7 du CI.

Vérifions que l'entrée point 6, est non inverseuse.

Pour cela, il suffit de se souvenir que seul le montage émetteur commun est inverseur tandis que les montages base commune et collecteur commun sont non inverses.

En partant du point 6, on trouve les transistors suivants :



Q₂₂ inverseur, Q₂₄ non inverseur, Q₂₅ non inverseur, Q₂₇ inverseur, Q₂₈ non inverseur donc deux inverseurs = pas d'inversion et trois non inverseurs, donc, en tout pas d'inversion.

De la même manière, en partant du point 5, entrée inverseuse, on verra que le signal subit trois inversions donc inversion sur cette voie.

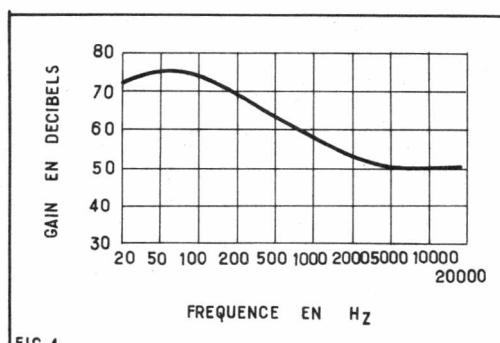
Le circuit du canal A, s'analyse de la même manière. Celui de régulation comporte quatre diodes Zener D₁ à D₄, montées entre le point V+ (point 8) relié en + alimentation non régulée et la ligne positive régulée à laquelle aboutissent les résistances R₁, R₂, R₉, R₂₁ et R₂₂.

D'autre part les diodes D₅ et D₆, stabilisent la tension commune des bases des quatre transistors servant de source de courant constant : Q₆, Q₃, Q₂₃, Q₂₆, alimentées par R₈, à partir de la ligne + stabilisée.

Première application. — Préamplificateur stéréo pour reproduction par tête de magnétophone. La figure 3 donne le schéma d'un canal de ce montage stéréo. On a utilisé le canal B à points de terminaison 5, 6 et 7. Sur ce schéma, on a également indiqué le branchement de l'intégralité du CI à la source d'alimentation unique : + au point 8 et — au point 4, relié à la masse.

Les points + homologues du canal A sont indiqués sur la figure 2.

Analysons ce montage pour le canal B (le choix « droite » et « gauche » est libre).



La section de la tête stéréo de reproduction (lecture) est shuntée par un condensateur de 470 pF. Elle est montée entre l'entrée non inverseuse, point 6 et la ligne b+ qui polarise la base du transistor Q₂₂ du CI, reliée au point 6, à travers la tête. Cette ligne est portée à une tension positive par rapport à la masse, grâce à la résistance de 1,5 MΩ reliée au point V+ et à la résistance de 1,2 MΩ reliée à la masse.

Cette ligne b+ est commune pour les deux canaux, donc sur le montage du deuxième canal, on ne montera plus les résistances de 1,5 et 1,2 MΩ ni le condensateur de découplage de 0,1 μF. Nous pensons toutefois que ce condensateur devrait être shunté par un électrochimique de forte capacité, par exemple 100 μF ou plus, afin d'assurer un découplage aux plus basses fréquences. Le point 8, n'est pas relié directement au + alimentation, mais par l'intermédiaire du filtre, composé de la résistance de 1,2 kΩ associée au condensateur de 100 μF, 15 V.

Comme la tension de la source est de 12 V et celle au point 8 de 9 V environ, on peut déduire de ces valeurs le courant consommé sous 9 V par la totalité du CI :

$$I = \frac{3}{1,2} \text{ mA}$$

ce qui donne I = 2,5 mA.

Le signal amplifié par la section B du CI est obtenu au point de sortie 7, aux bornes de la résistance de 10 kΩ. Si l'on examine le schéma du CI, on voit que cette résistance est la charge extérieure de l'émetteur de Q₂₇.

On voit également que le signal est transmis à la sortie de la section B du préamplificateur stéréophonique, par le condensateur, isolateur en continu de 5 μF, 9 V.

En ce qui concerne la contre-réaction et la correction convenant à ce préamplificateur de lecture de magnétophone, (courbe NAB), on a disposé entre la sortie 7 et l'entrée inverseuse 5, la boucle de contre-réaction sélective composée de la résistance de 700 kΩ en parallèle sur le circuit 15 kΩ — 4 000 pF.

La correction est achevée à l'aide de la résistance de 50 Ω en série avec le condensateur de 5000 pF.

sateur de $50 \mu\text{F}$ et du condensateur de 5000 pF relié à la masse.

Remarquons que la résistance de $15 \text{ k}\Omega$ insérée entre les points x et y, peut être remplacée par une résistance fixe de $7,5 \text{ k}\Omega$ en série avec un potentiomètre de $10 \text{ k}\Omega$, permettant ainsi de modifier la correction selon le goût de l'utilisateur et pouvant dispenser éventuellement de monter des circuits de tonalité. La courbe de réponse du préamplificateur est donnée par la figure 4.

On peut voir que cette courbe est descendante, donc favorisant le gain aux basses.

Le gain à 1000 Hz est de 60 dB environ (1000 fois). La tension de sortie à cette fréquence, peut atteindre $2,8 \text{ V}$ efficaces.

La consommation de puissance alimentation est de 30 mW . En effet, comme on l'a vu plus haut on a :

$$P_a = 12 \text{ V} \cdot 25 \text{ mA} = 30 \text{ mW}.$$

Deuxième application. Préamplificateur stéréo universel.

Lorsque la correction à apporter aux deux signaux fournis par une source n'est pas précisée, ou si l'on ne connaît pas les valeurs exactes des éléments R, C, L du circuit de correction, on pourra réaliser un montage comme celui de la figure 5, sur laquelle on a représenté les deux canaux A et B. G_a et G_b sont les sources de signaux BF.

On a représenté l'alimentation dans le cas de deux sources, l'une avec le +, au point V_+ (8) et le — à la masse, l'autre avec le — au point V_- (4) et le + à la masse.

Il suffit de posséder une batterie de deux fois 6 V avec le point médian à la masse pour réaliser ce mode d'alimentation qui dispense de monter un diviseur de tension par les points 2 et 6.

Dans le montage de la figure 5, la contre-réaction est non sélective, la boucle de contre-réaction étant une résistance de $1 \text{ M}\Omega$, valeur non critique.

Avec ce montage, on peut aussi relever la courbe de réponse en fréquence. On doit trouver une linéarité excellente jusqu'à 400 kHz et une atténuation de 10 dB à 3 MHz , avec les valeurs indiquées de C_1 et R_1 . Le gain est alors de 60 dB . Avec $C_1 = 25000 \text{ pF}$ et $R_1 = 3 \Omega$, la linéarité

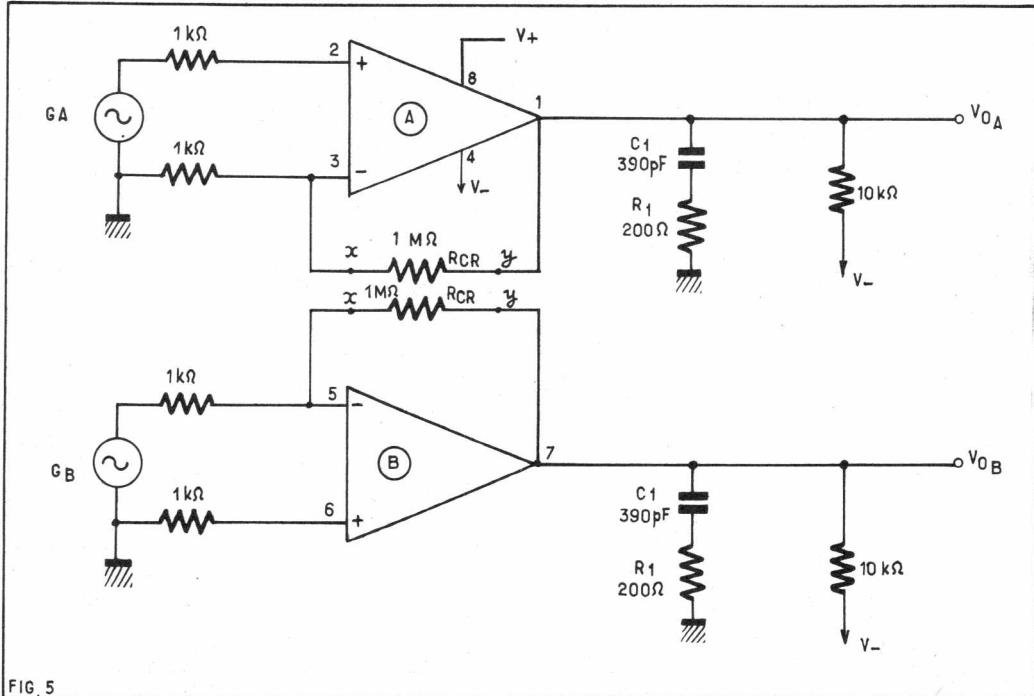


FIG. 5

se maintient jusqu'à $3,5 \text{ MHz}$, avec une atténuation de 10 dB à 5 MHz , mais le gain n'est que de 20 dB (10 fois).

Le montage donnant un gain de 60 dB doit être adopté en BF. Un gain de 87 dB avec une linéarité rigoureuse jusqu'à 500 kHz peut être obtenu en supprimant C_1 et R_1 et la boucle de contre-réaction, mais la distorsion sera supérieure à celle avec contre-réaction.

La mesure du gain s'effectue en montant à l'entrée un générateur BF réglé sur 1000 Hz et un indicateur à la sortie. La courbe de réponse se relève avec les mêmes appareils de mesure, mais en faisant varier la fréquence et en maintenant constante la tension d'entrée. Ayant construit la courbe de réponse, il sera facile de la modifier, si on le désire en agissant sur les valeurs de R_1 et C_1 et sur les shunts sur R_{cr} de $1 \text{ M}\Omega$.

Mesure de la séparation

Cette mesure s'effectue à l'aide du montage de la figure 5, modifié comme suit :

1° le générateur G_b est remplacé par un court-circuit ;

2° le générateur G_a fournit un signal à 10 kHz de tension, telle que l'on obtienne à la sortie du canal A, une tension V_{oa} de 4 V ou inférieure à celle-ci. Si la séparation était parfaite aucun signal ne devrait pénétrer dans le canal B, donc V_{ob} serait nulle. En réalité, malgré l'entrée en court-circuit, il y a un signal V_{ob} .

La séparation s'exprime par le rapport :

$$\text{SEP} = \frac{V_{oa}}{V_{ob}} \cdot \frac{1}{100}$$

La même mesure s'effectuera pour évaluer la séparation entre le canal B et le canal A en court-circuitant l'entrée de A.

Supposons que l'on trouve $V_{oa} = 10000 \text{ V}_{ob}$. La séparation est alors de 100 , ce qui correspond à 40 dB . En réalité elle est bien meilleure, car le fabricant indique une séparation de 140 dB .

AIDE-MÉMOIRE DUNOD ÉLECTRONIQUE ET RADIOÉLECTRONIQUE

par H. ABERDAM

Ancien élève de l'Ecole polytechnique

Cet aide-mémoire dont nous recevons de chez DUNOD (1) une nouvelle édition du premier tome, est principalement consacré à l'électronique et à la radioélectricité théorique, aux mesures, aux très hautes fréquences et à la propagation des ondes électromagnétiques.

A noter que cette édition tient compte des progrès considérables réalisés dans le domaine des semiconducteurs ou de l'importante extension de l'émission et de la réception des ondes à modulation de fréquence, etc., et contient des chapitres nouveaux concernant les ferrites, comme éléments constitutifs des circuits, ainsi que le principe, la construction et l'utilisation des

circuits imprimés, des circuits intégrés et des circuits logiques.

Destiné aux lecteurs d'un certain niveau, ingénieurs, élèves-ingénieurs ou étudiants des écoles supérieures et des Facultés de sciences, cet aide-mémoire devrait aussi intéresser les techniciens de la profession.

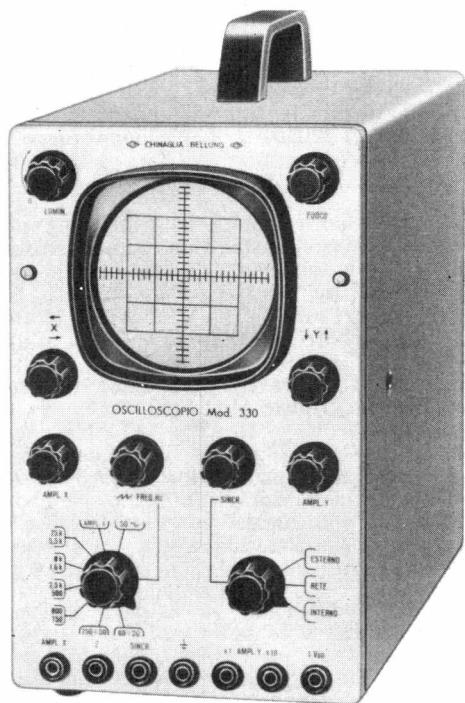
(1) Dunod, Éditeur, 92, rue Bonaparte, Paris-6^e
Tome I - 256 pages 10×15 , avec 91 figures
3^e édition. 1970. Relié toile..... 10 F

RAPPEL
Tome II, 310 pages 10×15 , avec 182 figures
2^e édition. 1963. Relié toile..... 10 F

**Lecteurs étrangers,
pensez à joindre
à votre courrier
un coupon-réponse
international**

Les bancs d'essai de Radio-Plans

L'OSCILLOSCOPE MINIATURE à large bande CHINAGLIA 330



Lors de l'étude ou de la mise au point d'un prototype, quand il s'agit de matériel professionnel ou tout simplement d'un montage amateur sérieux, l'oscilloscope est le complément indispensable du voltmètre électronique et des générateurs HF-VHF et BF. A l'ère des circuits intégrés, des transistors MOST et FET, la technique exige de plus en plus de précision. D'où l'utilité de l'oscilloscope qui peut donner aisément des mesures quantitatives et qualitatives des signaux à observer. Nous citons pour mémoire un cas précis de l'emploi indispensable d'un oscilloscope. Il s'agissait d'une maquette d'un amplificateur stéréophonique HI-FI, construit par un amateur et qui était affecté au deux tiers de la puissance, d'un violent accrochage Haute-Fréquence risquant de détruire irrémédiablement les transistors de puissance. Comment remédier à ce phénomène d'instabilité sans oscilloscope ? Il nous a suffi d'examiner les étages de sortie pour apercevoir sur l'écran une « cloque HF ». Après quelques essais et modifications d'un circuit de contre-réaction une parfaite sinusode est apparue sur l'écran. Sans le concours de l'oscilloscope, la résolution du problème posé était pratiquement impossible.

PRÉSENTATION EXTÉRIEURE

L'oscilloscope « CHINAGLIA » type 330, de dimensions très réduites ($295 \times 195 \times 125$) se présente comme un ensemble incorporé dans un coffret métallique de couleur claire. Sur la façade avant, sont groupées toutes les commandes. Un cache-écrou permet d'étudier un oscillogramme complexe, même en présence d'éclairage extérieur intense. Comme sur tout oscilloscope de qualité un réticule disposé devant l'écran proprement dit permet de calculer l'amplitude d'un signal en fonction du nombre de divisions et de sous-divisions employées.

Sous un volume très réduit, l'oscilloscope CHINAGLIA comporte des circuits parfaitement élaborés. Circuits que l'on retrouve souvent dans des appareils beaucoup plus importants et plus encombrants. Étant équipé d'un tube cathodique DG7/32, d'un diamètre de 7 centimètres, il est facile d'observer confortablement des oscillogrammes de toutes formes y compris, des figures de Lissajous.

Sur le panneau avant, nous trouvons les commandes suivantes :

- Commande de la concentration.

- Commande de la luminosité.
- Cadrage vertical.
- Cadrage horizontal.
- Gain vertical.
- Gain horizontal.
- Sélecteur de gammes de fréquence du balayage.
- Vernier de réglage de la fréquence du balayage.
- Dosage de la synchronisation.
- Sélecteur du mode de synchronisation : interne, externe, ou à partir du secteur.
- Les différentes entrées des amplificateurs X et Y sont disposées à la partie inférieure du panneau avant.
- L'accèsibilité de l'amplificateur horizontal est à signaler comme étant particulièrement pratique lors de l'association d'un vobulateur quand il s'agit de visualiser la courbe de réponse des récepteurs et tuners AM/FM.

ANALYSE TECHNIQUE DU SCHÉMA DE PRINCIPE

Nous allons décomposer le schéma en différentes parties ou sous-ensembles pour faciliter l'étude et la compréhension.

1. Amplificateur vertical.
2. Base de temps.
3. Synchronisation et amplification horizontale.
4. Circuit de commande du tube cathodique.
5. Alimentation générale.

AMPLIFICATEUR VERTICAL

La tension nécessaire pour balayer le tube cathodique DG7/32 est fournie par une ECF80. Cette lampe convient ici parfaitement en raison de sa pente intéressante ($6,2 \text{ mA/V}$) et de ses très faibles capacités internes qui risqueraient de modifier la bande passante si celles-ci étaient importantes. Employée au niveau de l'amplificateur vertical, l'ECF80 ne pouvait avoir meilleur comportement en particulier, aux fréquences élevées.

La partie triode du tube V₂ ECF80 est montée en cathode follower, ce qui lui assure une impédance d'entrée élevée et surtout une impédance de sortie très faible, insensibles aux capacités parasites et aux rayonnements extérieurs.

A l'entrée, nous trouvons un atténuateur compensé en fréquence ($\times 1$ et $\times \frac{1}{10}$) qui évite toute saturation de la triode d'entrée, celle-ci n'ayant pas un recul de grille suffisant. Un condensateur de $0,1 \mu\text{F}/C_{10}$ bloque toute composante continue appliquée au diviseur d'entrée. Celui-ci est formé des résistances d'entrées R_6 et R_7 , respectivement de 10 Mohms et 1,2 Mohm.

La tension disponible sur la cathode de la triode d'entrée V_2 est appliquée au potentiomètre de dosage du grain vertical par l'intermédiaire d'un condensateur de forte valeur ($25 \mu\text{F}$) afin de ne pas limiter trop les fréquences les plus basses.

La grille de commande de la partie pentode de V_2 reçoit les signaux à observer. Ceux-ci sont amplifiés et recueillis aux bornes de la résistance de charge de plaque de 5,6 Kohms. Une contre-réaction sélective dans la cathode de ce tube (220 ohms — 330 pF) assure la compensation aux fréquences élevées. La résistance de charge de plaque (5,6 KΩ) est intentionnellement faible afin de minimiser l'influence des capacités parasites aux fréquences élevées (ampli vidéo-fréquence). La grille écran de la pentode de V_2 est portée directement à la Haute tension (HT₃).

Les signaux à observer sont appliqués par l'intermédiaire du condensateur C_{22}

de $0,1 \mu\text{F}$ sur la grille de la partie pentode de $V_3/\text{ECF}80$. Le tube constitue l'amplificatrice finale. Une compensation dans les circuits de grille et de cathode de ce tube est assurée par les condensateurs C_{23} de 2 pF et $C_{24}/330 \text{ pF}$.

Entre la section pentode de $V_3/\text{ECF}80$ et le tube cathodique DG7/32 se trouve intercalé un étage déphaseur constitué par la section triode de V_3 . Comme on s'en doute, cet étage a pour but de favoriser à chaque plaque de déflection des signaux de 180° . La plaque et la cathode étant chargées par des résistances d'égales valeurs (10 Kohms), on recueille aux bornes de chacune d'elles des tensions en opposition de phase mais d'amplitude égale afin de « moduler » le tube cathodique de façon symétrique.

Les signaux alternatifs sont transmis aux plaques de déflection verticale du tube cathodique DG7/32 par l'intermédiaire des condensateurs de liaison C_{32} et C_{34} de $0,1 \mu\text{F}$. A ces signaux, est superposée une tension continue permettant le déplacement vertical de la trace au moyen de R42, d'une valeur de 1 Mohm.

Il faut noter que les signaux de synchronisation sont prélevés directement sur la cathode du tube d'entrée V_2 par l'intermédiaire d'une résistance série de 10 Kohms. Cette pratique permet d'obtenir des signaux de synchronisation indépendants du gain vertical, ce qui n'est pas pour alléger la mise au point.

BASE DE TEMPS (fig. 2)

La base de temps utilisée est du type « TRANSITRON A INTEGRATEUR DE MILLER ». Pour l'histoire, signalons que ce type de circuit a été étudié pendant la seconde guerre mondiale, lors de la mise au point du RADAR.

L'oscillation d'un tel montage, est obtenue au moyen du couplage électronique capacitif avec appont extérieur entre la grille écran et la grille suppressor d'un tube pentode. Il faut, évidemment que la grille suppressor soit indépendante de la cathode et c'est le cas ici avec le tube EF80. Le tube EF80 a été choisi pour une deuxième raison : rapport élevé entre les courants de plaque et d'écran pour un parfait fonctionnement de l'ensemble.

La grille suppressor réagit sur la répartition entre les circuits d'anode et d'écran du courant émis par la cathode. Lorsque le potentiel du suppresseur est négatif, les électrons rebroussent chemin avant d'avoir atteint la plaque positive sont happés par la grille-écran. En conséquence, le courant d'écran augmente au détriment du courant d'anode qui diminue.

L'écran étant couplé à la grille suppressor par l'intermédiaire d'un condensateur pour chaque gamme, de fréquence de balayage ($47 \text{ pF} — 150 \text{ pF} — 470 \text{ pF} — 1,5 \text{ nF} — 4,7 \text{ nF} — 15 \text{ nF}$), l'oscillation se trouve renforcée. Disposant ainsi d'un relaxateur, on peut donc envisager la charge et la décharge d'un condensateur (Pour chaque gamme — $150 \text{ pF} — 470 \text{ pF} — 1,5 \text{ nF} — 4,7 \text{ nF} — 15 \text{ nF} — 47 \text{ nF}$) placé entre la grille et l'anode de la pentode. Ce qui explique la production d'une tension en dents de scie. La grille de la pentode retourne au pôle positif par l'intermédiaire de R_{29} et du potentiomètre R_{35} . Ce dernier règle la précision de la fréquence de balayage

Toute élévation de la tension plaque étant transmise à la grille par le condensateur de couplage, on constate à la fois une diminution de la polarisation et une augmentation du courant d'anode. Cette augmentation de I_p entraîne une diminution de V_p . Par suite, la charge du condensateur s'effectue très progressivement et avec une excellente linéarité. Tout se passe en pratique comme si le condensateur grille-plaque était chargé à « n fois » la valeur de

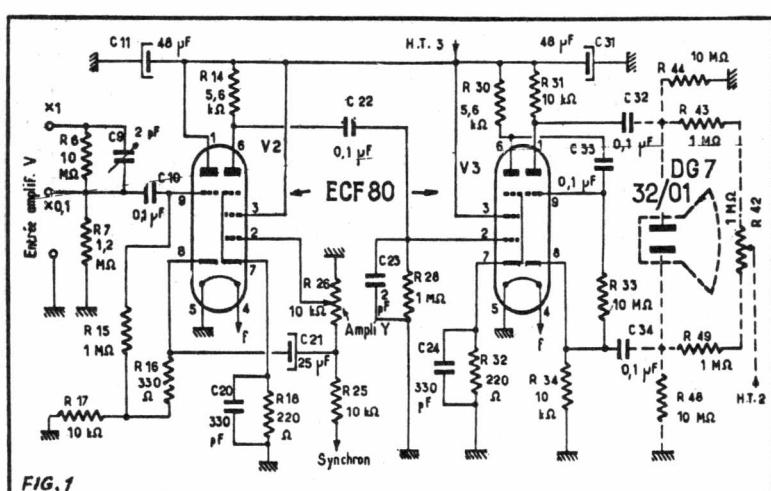


FIG. 1

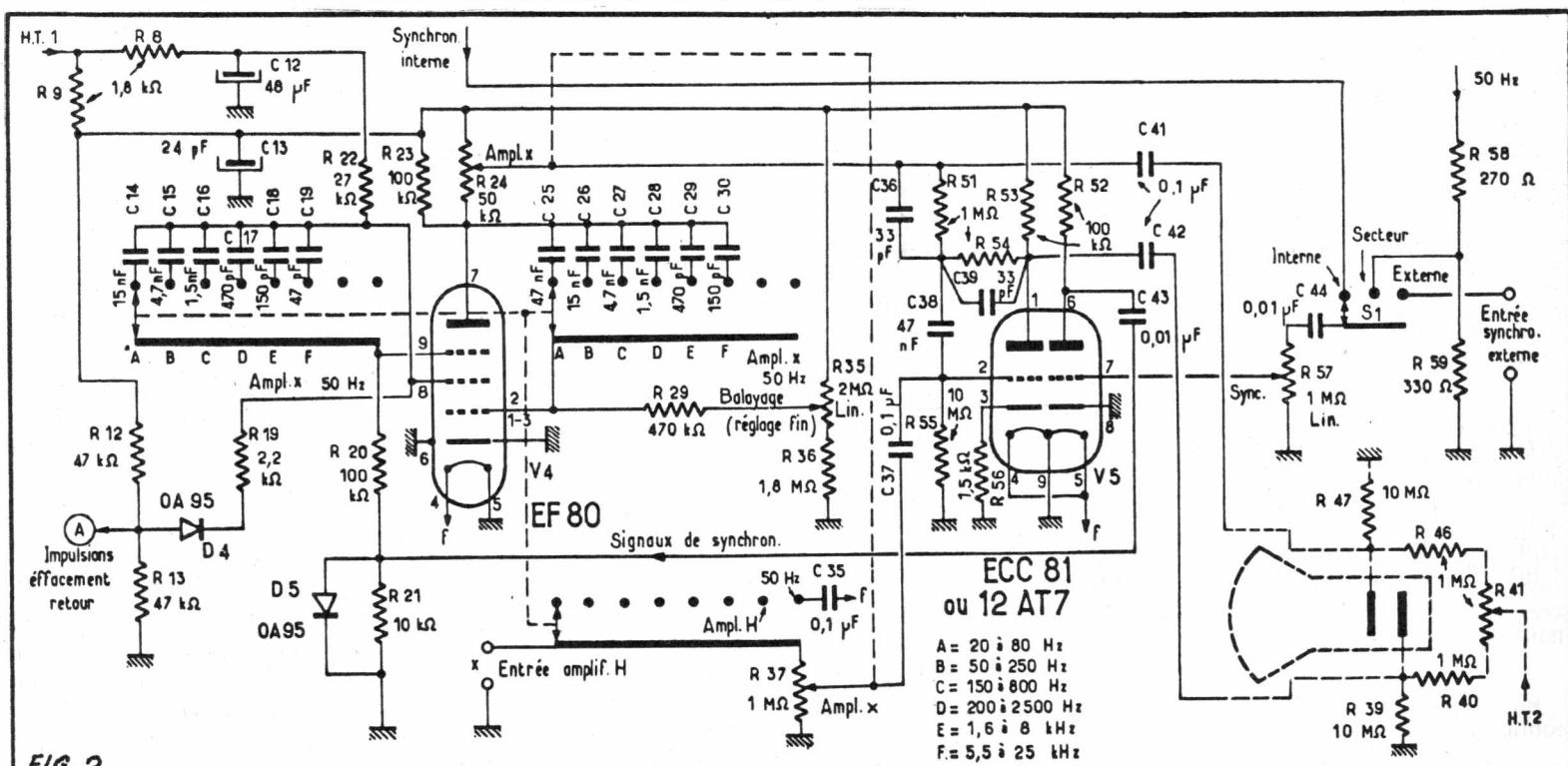


FIG. 2

la HT, « n » étant le gain de l'étage. C'est ce qui explique d'ailleurs l'excellente linéarité des dents de scie produites.

Les condensateurs pour le recouplement des gammes de fréquences du balayage sont sélectionnées au moyen d'un contacteur double. Le réglage fin, est assuré par le potentiomètre R_{35} de 2 Mohms.

SYNCHRONISATION ET AMPLIFICATION HORIZONTALE (Fig. 2)

La synchronisation de la base de temps est indispensable de façon à obtenir l'immobilisation sur l'écran, des tensions analysées. Il faut, pour assurer ceci verrouiller la base de temps sur un sous-multiple de la fréquence des signaux de façon à obtenir une ou plusieurs périodes sur l'écran de l'oscilloscope.

La synchronisation peut s'effectuer à partir de tensions internes ou externes selon la position du contacteur sélectionnant le mode de synchronisation.

En synchronisation interne, les tensions prises sur la cathode de la triode d'entrée de l'amplificateur vertical sont appliquées via S_1 et un condensateur de $0,1 \mu F$ sur la grille de l'amplificatrice $V_5/ECC81$, des signaux de synchronisation. L'amplitude de ces derniers pouvant être insuffisante, il est nécessaire de l'amener à un certain niveau. Toutefois, il faut que leur dosage soit possible; il est opéré ici grâce à un potentiomètre R_{55} de $1 M\Omega$ placé dans le circuit de grille du tube V_5 considéré.

Une fois amplifiées et dosées judicieusement les tensions de synchronisation sont prélevées aux bornes de la résistance de charge de plaque de la demie triode amplificatrice « synchro » V_5 . Un condensateur de $0,01 \mu F$ (C_{43}) et une résistance série R_{20} à la grille suppressor du tube EF80 équipant la base de temps. Afin d'éviter que des tensions positives atteignent la grille suppressor, une diode D_5 (OA95) est placée sur la résistance R_{21} faisant diviseur de tension avec R_{20} . Cette disposition améliore la plage de verrouillage de la base de temps.

Les signaux destinés à être employés au balayage horizontal du tube cathode sont prélevés dans le circuit d'anode du tube $V_4/EF80$, monté en circuit transistron intégrateur de Miller.

Un potentiomètre R_{24} de 50 Kohms placé entre la plaque de V_4 et la haute tension permet de prélever la tension de balayage horizontal destiné aux plaques de déflection du tube cathodique par l'intermédiaire du condensateur de liaison $C_{41}/0,1 \mu F$.

Afin de fournir une attaque symétrique au tube DG7/32, le constructeur a prévu un étage déphasage constitué par la demi-triode $ECC81/V_5$. L'attaque de la grille de commande s'effectue par l'intermédiaire d'un condensateur de $47 nF$ et d'un diviseur de tension constitué des résistances R_{51} et R_{54} de 1 Mohm. Des condensateurs de $33 pF$ assurent la compensation en fréquence du système de déphasage. Le diviseur de tension est calculé de façon qu'avec le gain de la triode on retrouve sur la plaque de cette triode, une tension d'amplitude égale et en opposition de phase à celle obtenue sur la grille.

Cette même triode $ECC81/V_5$ peut servir à amplifier les signaux en provenance, soit des bornes de l'entrée horizontale (cas de l'examen des figures de LISSAJOUS) soit du secteur (cas du balayage à 50 Hertz).

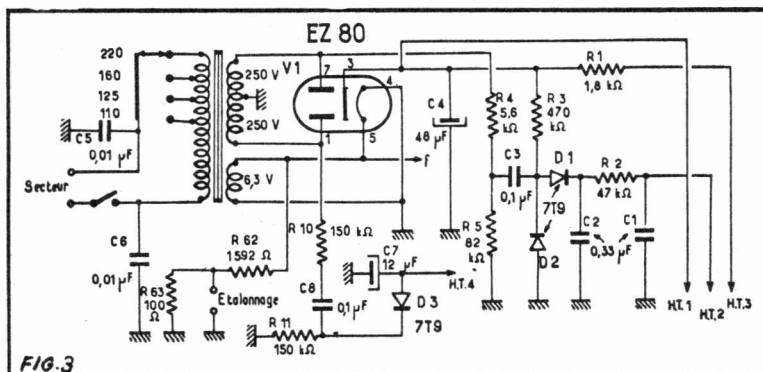
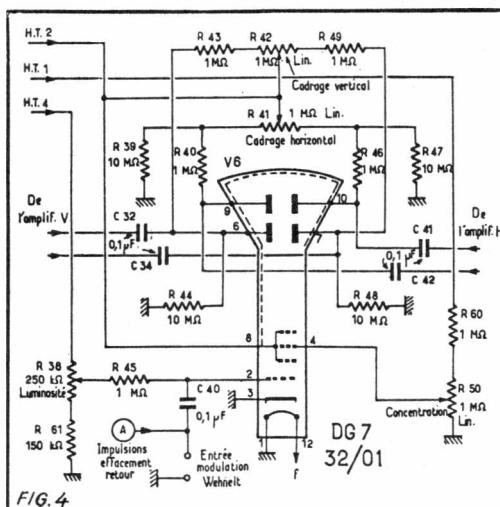


FIG. 3



CIRCUIT DE COMMANDE DU TUBE CATHODIQUE (Fig. 4)

Les différentes électrodes du tube cathodique sont alimentées correctement par des diviseurs de tensions comme nous avons l'habitude de le voir sur ce genre de schéma.

Dans la branche Haute-Tension HT₄, le potentiomètre R_{36} de 250 Kohms en série avec R_{61} de 150 Kohms assure la polarisation plus ou moins négative du wehnelt par rapport à la cathode.

Ce réglage modifiant l'intensité des électrons venant frapper la couche sensible du tube, fait donc varier la luminosité de la trace. L'anode A₂ du tube est pratiquement portée à un potentiel positif et assure ainsi l'accélération du faisceau d'électrons, lequel, par une lecture précise de l'oscillogramme doit être concentré au maximum afin que la trace soit la plus fine possible. Nous arrivons à l'électrode A₁ portée à un potentiel positif variable grâce à un potentiomètre de 1 Mohm (R_{50}) appelé potentiomètre de réglage de la concentration.

L'oscilloscope « Chinaglia 330 » comprend également deux commandes de cadrage permettant de déplacer la trace à étudier horizontalement et verticalement.

Les plaques de déflection horizontales et verticales sont soumises à une tension continue variable grâce à deux potentiomètres R₄₁ et R₄₂. Les curseurs de ces 2 potentiomètres étant reliés directement à la haute tension, il est facile de voir que selon le déplacement des curseurs, les plaques seront à un potentiel différent par rapport à leurs homologues.

Signalons que c'est sur le wehnelt que sont appliquées, via la borne A, les impulsions de sens négatif destinées à l'effacement de la trace de retour du balayage. On obtient par une telle disposition des oscillogrammes de grande clarté

même lorsque l'analyse s'effectue sur des signaux de fréquences élevées.

C'est sur le WEHNELT, ou grille de commande qu'il est prévu d'appliquer des signaux de marquage, destinés à moduler en intensité le faisceau d'électrons issu de la cathode. La borne d'application de ces signaux est marquée « Z » sur le panneau avant.

Les résistances R₃₉, R₄₇, R₄₄, R₄₈, d'une valeur de 10 MΩ assurent l'équilibre des potentiels appliqués aux plaques de défexion.

ALIMENTATION GÉNÉRALE (Fig. 3)

La partie essentielle de tout oscilloscope indispensable au bon fonctionnement de l'ensemble est l'alimentation générale. Le transformateur utilisé largement dimensionné comprend les enroulements suivants : enroulement primaire, utilisable de 110 volts à 220 volts en passant par des prises intermédiaires telles 125 volts et 160 volts, enroulement HT, de 2 × 250 volts utilisable pour la haute tension générale, la très haute tension et pour la tension négative de polarisation du tube cathodique DG7/32.

Un enroulement unique 6,3 volts assure le chauffage de tous les tubes, y compris le tube cathodique.

OSCILLOSCOPE DE SERVICE CHINAGLIA TYPE 330

décrit dans l'article ci-contre

PRIX T.T.C.

840 F

En vente chez
tous les REVENDEURS SPÉCIALISÉS

Importateur exclusif :

FRANCECLAIR

54, avenue Victor-Cresson
92 - ISSY-LES-MOULINEAUX

Téléphone :

PARIS (1) - 644.47-28

L'alimentation présente la particularité de ne faire appel à aucun composant spécial, la haute tension destinée au tube cathodique étant obtenue à partir d'une diode D_3 branchée en parallèle sur l'un des deux demi-secondaires de l'enroulement HT alternatif.

La haute tension normale HT₁ est obtenue après un redressement bi-alternance (EZ80), le filtrage étant assuré par résistance et capacité. La haute tension HT₃, obtenue également à partir du même point que HT₁, comporte une cellule de filtrage supplémentaire constituée d'une résistance de 1,8 Kohm et de deux condensateurs C₁₁ et C₃₁ placés en parallèle (voir fig 1). Ces capacités ont une valeur de 48 μ F.

L'alimentation des circuits de cadrage

des plaques de déviation et de l'anode d'accélération est obtenue par un doubleur de tension constitué des diodes D₁ et D₂ branchées sur une moitié du secondaire HT. Une cellule de filtrage R₂ de 47 Kohms et C₁ de 0,33 μ F élimine toute oscillation résiduelle. La faible valeur des condensateurs C₁, C₂ et C₃ s'explique par le débit insignifiant de ce circuit.

En parallèle sur l'enroulement de chauffage, il faut remarquer un diviseur de tension à résistances (R₆₁ et R₆₃) relié à une borne marquée « étalonnage ». Cette borne disposée sur le panneau avant met à la disposition de l'utilisateur une tension de 1 volt crête à crête (1 volt p.p.). Cette tension est destinée à faciliter le calibrage du gain de l'amplificateur vertical.

RÉSULTATS DE NOS MESURES

L'oscilloscope CHINAGLIA a été soumis à des essais et vérifications systématiques au laboratoire d'essais de RADIO-PLANS.

Contrôle de la bande passante de l'amplificateur vertical.

Pour effectuer le relevé de la courbe de réponse nous nous sommes servis d'un générateur mixte BF-HF dont nous avions auparavant contrôlé la tension de sortie en fonction de la fréquence sur oscilloscope hors de tout soupçon.

La base de temps horizontale a été supprimée afin de ne laisser substituer qu'une trace lumineuse verticale, cadrée.

Nous avons dans ces conditions de mesure, constaté que la bande passante était pratiquement linéaire entre 35 Hertz et 2,6 MHz à ± 1 dB. Avec un affaiblissement de 3 à 4 décibels nous étions dans les normes du constructeur puisque nous avons trouvé les fréquences limites extrêmes de 18 Hertz et 2,8 MHz.

Ce dernier chiffre est particulièrement intéressant, lorsque l'on sait que l'amplificateur vertical n'a pas subi de corrections en vidéo fréquences. Corrections qui d'ailleurs, auraient compliqué énormément le schéma, alors que le constructeur l'a voulu simple mais efficace. Il est à souligner également que la bande passante de l'amplificateur vertical est pratiquement indépendante du gain de cet ampli.

Bandé passante de l'amplificateur horizontal.

Nous avons étudié l'amplificateur horizontal de la même manière que l'amplificateur vertical. Nous avons constaté que la bande passante s'étendait de 10 Hertz à 60 kHz, ce qui dépasse nettement ici le chiffre annoncé !!

Sensibilité des déviations.

Pour faire cette mesure nous avons injecté un signal à l'entrée de l'ampli-

ficateur vertical, le gain de celui-ci au maximum. L'entrée utilisée est celle obtenue en direct soit $\times 1$. L'impédance interne du générateur est de 600 ohms.

Pour 1 cm de déviation dans le sens vertical, il a suffi de 32 mV efficace à une fréquence de 1000 Hertz. Cela correspond à $\pm 0,25$ dB des chiffres publiés par CHINAGLIA.

Réponse en signaux rectangulaires

La qualité de réponse à un échelon unité et en conséquence à un signal rectangulaire (ce dernier est plus facile à obtenir qu'un échelon unité) dépend de sa bande passante et à son absence de bosses ou oscillations dans le haut du spectre (Δ à 2MHz).

Nous avons observé un signal rectangulaire de 100 μ s soit une fréquence F = 1

T de 10 000 Hertz. La descente et la montée n'ont pas subi ou très peu d'intégration ce qui se traduit en général sur l'écran par un arrondi, dit d'intégration. Il est certes évident que la réponse aux signaux rectangulaires serait améliorée (avec la bande passante) par des corrections vidéo-fréquences telles que celles employées sur l'étage final vidéo de sortie.

Etude de la base de temps.

Nous avons examiné avec l'oscilloscope de notre laboratoire d'essais la linéarité des dents de scie du balayage. Comme nous en doutions, ayant affaire à un intégrateur de Miller, ces dents de scie sont apparues sur notre scope très satisfaisantes, sans arrondis dans les montées et descentes. Ceci a d'ailleurs pu être confirmé par l'examen d'un train de sinusoïdes (5 exactement). L'espacement entre d'une période soit côté gauche de l'écran, soit côté droit et est en effet sensiblement identique à ± 10 %, c'est dire la linéarité de la dent de scie du balayage.

REMARQUES APRÈS NOS ESSAIS

Le fait que cet oscilloscope ait fait l'objet d'un article dans notre Revue, lui constitue déjà — nous pouvons le dire — un critère de qualité, car nous nous refuserions à décrire un appareil qui serait déclaré non satisfaisant après l'examen rigoureux.

Ceci dit nous pouvons affirmer que les performances annoncées et celles vérifiées sont en totale concordance. Ce qui n'est pas sans nous satisfaire et satisfaira sans nul doute le futur acquéreur d'un tel oscilloscope.

Nous nous devions en toute impartialité de signaler qu'à notre avis, la base de temps ne « grimpe » pas assez haut en fréquence, ce qui peut être gênant lors de l'examen de signaux à fréquences élevées. Également s'il est très facile de stabiliser avec cet oscilloscope une courbe quelconque sur l'écran la commande de dosage de la synchronisation paraît un peu molle.

Ces deux remarques faites, étant donné les performances d'ensemble très intéressantes, nous nous trouvons devant un appareil qui sans prétendre être un appareil de compétition est d'un rapport qualité prix, extrêmement favorable.

Ayant eu à effectuer des essais sur un amplificateur Haute Fidélité, nous avons doublé notre oscilloscope avec celui décrit ci-contre et à tout moment ce dernier n'a été en contradiction avec nos mesures, bien au contraire.

CARACTÉRISTIQUES DU CONSTRUCTEUR

Coffret métallique gris avec poignée de transport.

Dimensions 195 × 125 × 295 mm.

Poids 3,300 kg.

Écran de 70 mm de diamètre avec réticule calibré.

Commutateur rotatif de fonctions.

Amplificateur vertical bande passante de 20 Hz à 3 MHz ± 1 dB, résistance d'entrée 10 Mohms avec 15 pF en parallèle sur la gamme $\times 10$, 1 Mohm avec 50 pF en parallèle sur la gamme $\times 1$, tension maximale applicable à l'entrée 300 V crête à crête, sensibilité 30 mV eff/cm.

Amplificateur horizontal bande passante de 20 Hz à 50 KHz ± 1 dB, résistance d'entrée 1 Mohm, sensibilité 500 mV eff/cm.

Synchronisation interne par base de temps à six gammes de 20 Hz à 25 KHz.

Synchronisation interne, externe ou à fréquence secteur.

Commande de centrage horizontal et vertical.

Sortie de tension calibrée incorporée à 1 V crête à crête.

Alimentation secteur avec répartiteur universel de 110 à 220 V, 50 Hz puissance absorbée 35 W.

Tubes et semi conducteurs employés : 1 tube cathodique DG 7-32, 2 ECF 80, 1 EF 80, 1 ECC 81, 1 EZ 80 et deux diodes au germanium OA 95.

Construction professionnelle avec composants de haute qualité.

Accessoires fournis : pointes de touche, manuel d'instruction détaillé en français.

EMPLOI DE L'OSCILLOSCOPE « 330 CHINAGLIA »

Enumérer ici toutes les possibilités de cet oscilloscope serait une gageure car elles sont innombrables aussi nous nous bornerons à les résumer.

- 1^o Examen des signaux HF et BF.
- 2^o Examen de circuits impulsionnels.
- 3^o Etude des taux de modulation de signaux HF modulés en amplitude.

4^o Examen des déphasages par la méthode de LISSAJOUS.

5^o Contrôle des étages basses fréquences de chaines Haute Fidélité.

6^o Mesure d'amplitude de tensions dont la forme complexe rend inutilisable le voltmètre électronique.

7^o Alignement HF - VHF - UHF en association avec un modulateur (par exemple le relevé d'une courbe de réponse).

8^o Contrôle des signaux de synchronisation sur les téléviseurs.

Cette liste est loin d'être complète et il suffit d'avoir à sa disposition un tel oscilloscope pour en être convaincu.

INSTRUCTIONS D'EMPLOI

L'OSCILLOSCOPE modèle 330 est muni d'un répartiteur de tension universel. Avant le branchement placer ce répartiteur sur la tension correspondant à celle du réseau dont on dispose.

Placer tous les boutons vers la gauche. Brancher la prise de courant et mettre l'appareil sous tension en agissant sur la commande marquée « LUMIN ». Attendre que les tubes électroniques soient chauds, et agir ensuite sur les commandes « LUMINOSITA » et « FUOCO », jusqu'à obtenir sur l'écran un point parfaitement focalisé. Centrer ce point lumineux en agissant sur les commandes de centrage horizontal et vertical indiquées respectivement X et Y.

Régler la longueur de la trace au moyen de la commande « AMPLI. X », et retoucher si cela est nécessaire les commandes « LUMIN » et « FUOCO ».

Appliquer alors le signal à examiner aux bornes indiquées « AMPL. Y », $\times 1$ ou $\times 10$ selon l'importance du signal en question et tourner la commande « AMPL. Y » jusqu'à l'obtention sur l'écran d'une figure à l'amplitude désirée.

Régler la fréquence de l'axe des temps en agissant sur le commutateur et le potentiomètre correspondant indiqué « FREQ. Hz ».

Agir sur la commande de synchronisation indiquée « SINCR. » et sur la commande du commutateur de synchronisme selon que l'on veut obtenir la synchronisation interne ou externe ou à la fréquence du réseau.

REMARQUE : on ne doit agir sur la commande de synchronisation (SINCR.) que pour obtenir une fixité parfaite de l'image lorsque celle-ci est déjà pratiquement obtenue en agissant sur les commandes de fréquence de l'axe des temps. En agissant prématurément sur la commande de synchronisation, on risque une distorsion de l'image.

Pour la synchronisation externe, appliquer le signal synchronisant aux bornes indiquées « SINCR. », après avoir porté la manette du commutateur de synchronisme sur la position « Esterno ».

Axe des « Z ». La grille du tube à rayon cathodique peut être modulée en appliquant un signal d'environ 10 volts au moyen de la borne indiquée « Z ».

Pour l'utilisation de l'amplificateur horizontal, appliquer le signal à examiner à la borne marquée « AMPL. X », il est dans ce cas nécessaire de placer le commutateur de fréquence sur la position « AMPL. X ».

En plaçant ce même commutateur sur la position « 50 », on applique à l'amplificateur horizontal une tension sinusoïdale à 50 périodes.

Pour faciliter les mesures et l'observation sur l'écran du tube à rayon cathodique, il y est adjoint un réticule transparent subdivisé en centimètres et en millimètres. En outre, la borne marquée « 1 Vpp » met à la disposition de l'utilisateur une tension rigoureusement calibrée de 1 volt crête à crête, permettant un étalonnage exact de l'appareil.

Compte-tenu de la sensibilité du tube à rayon cathodique aux champs magnétiques extérieurs, il est recommandé d'utiliser l'appareil autant que possible éloigné des transformateurs ou des stabilisateurs qui pourraient, par leur flux de dispersion, créer une distorsion de la forme d'onde en examen.

HENRI LOUBAYERE

ALIMENTATION RÉGULÉE et PROTÉGÉE

par Bruno Vander Elst

Cette alimentation a été prévue pour être l'instrument sûr qui présente une grande sécurité et une grande facilité d'emploi. Sa grande souplesse et sa faible résistance statique (inférieure à un ohm) en font un outil de choix pour le dépannage et la mise au point des montages à semi-conducteurs ou à circuits intégrés.

Le schéma, au premier abord très complexe, a été établi avec le plus petit nombre d'éléments. A la réalisation, on pourra voir que la complication n'est pas aussi importante qu'il apparaît à première vue.

ÉTUDE DU SCHÉMA

C'est par l'intermédiaire d'un fusible de 1 ampère rapide et de l'interrupteur général que le secteur est appliqué au primaire d'un transformateur fournissant 12 à 13 volts au secondaire. Du primaire, deux fils vont rejoindre deux douilles « banane » écartées de 19 mm et fixées sur le tableau avant qui constituent une sortie 220 volts. Cette sortie sera utilisée pour la mise en route de nouveaux montages, on dispose ainsi d'un fusible et d'un interrupteur. Ce n'est qu'à l'usage que l'on appréciera cette sortie 220.

De la prise 110 du primaire, un fil permet de faire une sortie 110 avec l'un quelconque des deux fils, déjà utilisés. Cette sortie permet d'utiliser un petit appareil sur un réseau 220 s'il est en 110 ; ou sur un réseau 110 s'il est en 220.

Le secondaire comporte une prise à 6,5 volts, ce qui permet de placer à cet endroit le voyant de mise sous tension. La tension est redressée par une diode IN 1581. Si on désire un redressement double alternance, il sera possible de placer un pont B 40C 3 200-2 200 (Intermetall-ITT). Sans radiateur ce pont peut redresser jusqu'à 2,2 ampères. Pour pouvoir atteindre les 3,2 A, il est nécessaire de monter le pont sur un radiateur dont la surface sera de 300 cm² au moins. Pour ce montage, une patte spéciale est fournie par ITT, lors de l'achat du pont. Le premier élément de filtrage est constitué par un condensateur chimique de 5 000 µF, 22 volts.

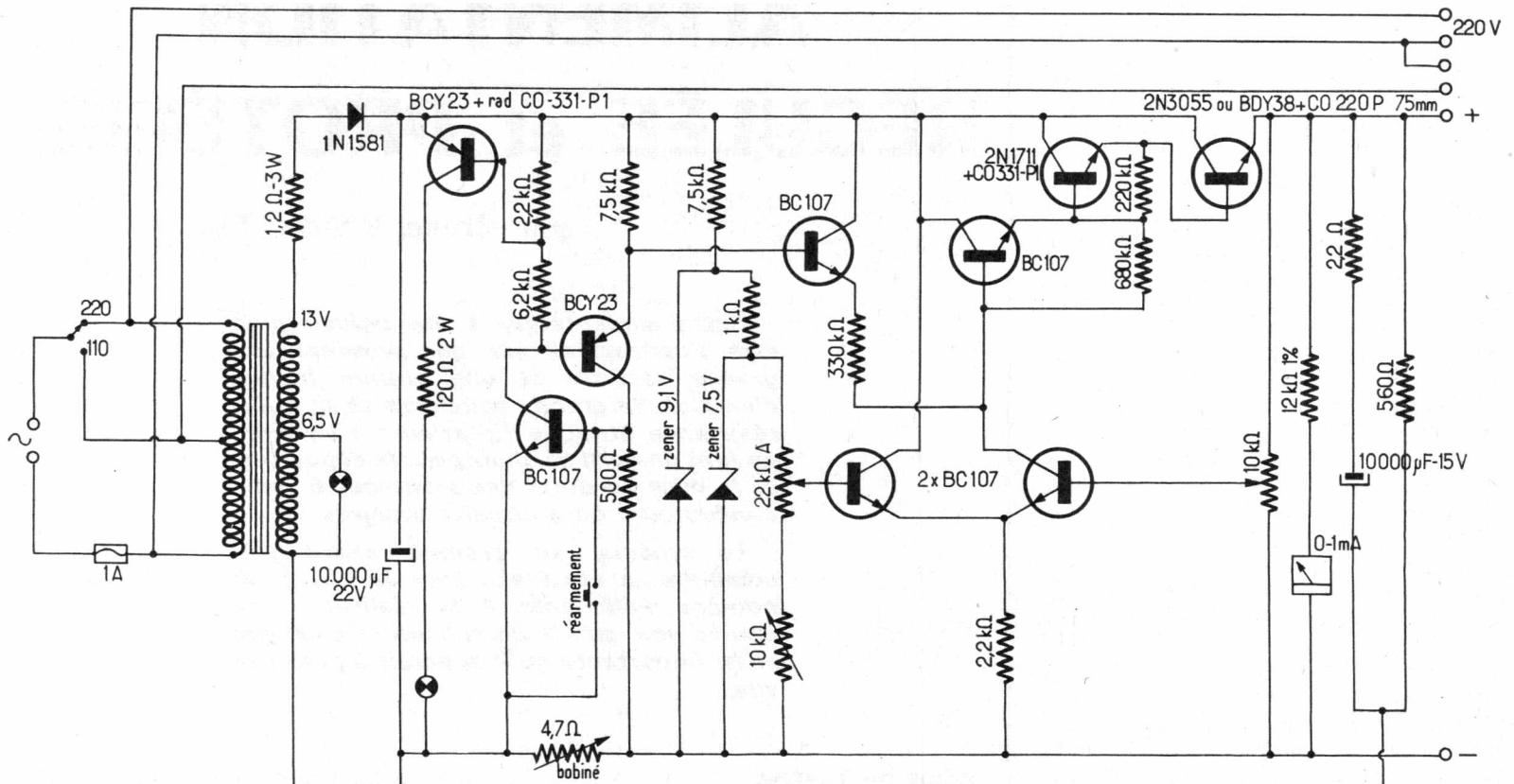
Le disjoncteur comporte quatre transistors, deux PNP et deux NPN ; tous au silicium. Un flip-flop est constitué par un BC 107 et un BCY 23, avec les résistances de 500, 6 200, et 2 200 Ω. Ce bistable commande deux transistors interrupteurs. Le premier, un PNP BCY 23, commande le voyant de disjonction constitué par une ampoule de 6,3 volts 100 mA. La résistance de 120 Ω 2 W sert à limiter l'intensité, pour éviter une sur-alimentation de l'ampoule. Le BCY 23 sera muni d'un refroidisseur CO 331 PI (SEEM). La commande de ce transistor est réalisée par le pont constitué par les deux résistances de 6,2 et 2,2 kΩ. Le transistor

BCY 23 du bistable commande le transistor BC 107. La base de ce transistor est reliée à la ligne positive non régulée par la résistance de 7,5 kΩ. Le collecteur est directement relié au plus non régulé.

Le régulateur proprement dit utilise cinq transistors, tous NPN au silicium et deux diodes zener. La résistance de 7,5 kΩ alimente la diode zener de 9,1 V. Cette tension est appliquée à une zener de 7,5 V par une résistance de 1 000 Ω. C'est cette tension que nous allons utiliser comme tension de référence. Le potentiomètre de 22 kΩ linéaire permet de prélever une partie de cette tension. La résistance ajustable de 10 kΩ sera utilisée pour régler la tension minimum fournie par l'alimentation (potentiomètre tourné complètement à gauche). La tension prélevée par le curseur du potentiomètre est appliquée à la base d'un BC107 dont le collecteur est directement relié au plus non régulé, comme les collecteurs des trois transistors du montage Darlington.

L'émetteur est relié à la résistance de 2,2 kΩ comme l'émetteur du transistor BC107 comparateur. Ce transistor compare en effet une partie de la tension de sortie (déterminée par le potentiomètre ajustable de 10 000 Ω) à la tension existante aux bornes de la résistance de 2,2 kΩ. Le collecteur de ce transistor comparateur est relié à la base du transistor BC107 du montage Darlington et à l'émetteur du BC107 commandé par le disjoncteur à travers une résistance de 330 kΩ. Les résistances de 680 kΩ et de 220 kΩ diminuent le courant de fuite des transistors 2N 1711 et BC107, ceci après disjonction. Le 2N 1711 est muni d'un radiateur SEEM CO 331 PI. Le BDY38 (Radiotéchnique) est monté sur un radiateur dont nous allons établir rapidement les caractéristiques. Supposons que la tension redressée soit de 18 V, ce qui est vrai à vide. Mais par sécurité, nous supposerons que c'est en permanence la tension d'alimentation du collecteur du transistor de puissance (boîtier TO3). Nous allons faire deux calculs, pour une intensité de 1 et de 2 ampères.

$I_{max} = 1A$. La puissance dissipée à 1 V et à 1 A est de $17 \times 1 = 17W$, la température maximum de jonction est



de 200 °C/W. La résistance thermique entre jonction et boîtier est de 1,5 °C/W. Elle est de 0,5 °C/W entre fond de boîtier et radiateur. Par sécurité, nous allons choisir la température maximum de fonctionnement égale à 50 °C. La chute de température est donc de 150 °C maximum, pour une puissance dissipée de 20 W (la puissance est volontairement augmentée pour ne pas utiliser le semiconducteur près de la température maximum de jonction). La résistance thermique totale est donc de $R = T_2 - T_1/P = 150/20 = 15/2 = 7,5$ °C/W. Il faut déduire 2 °C/W pour obtenir la résistance thermique du radiateur. (Les deux °C/W correspondent à la résistance thermique séparant la jonction du radiateur). Nous devons donc disposer d'un radiateur dont la résistance thermique est au maximum de 5,5 °C/W. Le modèle CO 220P de la SEEM convient donc parfaitement puisqu'il possède une résistance thermique d'environ 4 °C/W pour une longueur de 75 mm (à la commande, il faut demander un perçage TO3).

— $I_{max} = 2A$. La puissance dissipée à 1 V et à 2 A est de $17 \times 2 = 34$ W pour le calcul, nous utiliseront 40 W. Le calcul similaire donne la résistance thermique totale égale à $150/40 = 15/4 = 3,75$ °C/W. Le radiateur doit donc présenter une résistance thermique maximum de 1,75 °C/W. Un modèle CO 250P convient parfaitement.

La sortie est shuntée par un voltmètre de 12 V et 1 000 Ω par volt. Sur le schéma, la résistance série à été représentée. Le condensateur chimique de 10 000 μF , 22 V relie la sortie positive régulée au négatif avant le potentiomètre bobiné de 47 Ω . Ceci pour éviter que la charge de ce condensateur ne provoque le déclenchement du disjoncteur à la mise en route. Une résistance de 560 Ω 1W est placée en parallèle sur ce condensateur. Elle augmente la stabilité à vide en créant une charge artificielle.

ÉTUDE DU FONCTIONNEMENT : LE DISJONCTEUR

Le potentiomètre de 47 Ω est à disposer sur le panneau avant. En agissant sur sa valeur, on réglera l'intensité qui provoquera le blocage de l'alimentation par le disjoncteur. Le courant débité par l'alimentation crée dans la portion utilisée du potentiomètre bobiné une chute de tension qui sert à débloquer le transistor BC 107 de flip-flop. Une fois le BC 107 conducteur, le transistor BCY23 est alimenté. Le courant traversant ce transistor PNP maintient le BC107 conducteur. Même après suppression de la surintensité, le flip-flop reste en position disjonctée.

Le BC107 du bistable commande le BCY23 du voyant. Ce dernier est allumé et signale que le disjoncteur est sauté. Le BCY23 du bistable commande le BC107 commutateur : ce dernier se met au cut-off et coupe l'alimentation de la base du premier transistor du montage Darlington. Le bouton de réarmement est du type « bouton de sonnette ». Une simple pression suffit pour rebloquer le BC107 du bistable, le BCY23 n'est plus alimenté, il se remet lui aussi au repos et tout revient dans l'ordre.

Le régulateur, la première diode zener « amorti » les variations de tension dues

aux variations de la consommation. La deuxième diode reçoit donc un courant beaucoup plus stable : la tension de référence est moins sensible aux variations de la tension non régulée quelle qu'en soit la cause (variation de la charge ou de la tension du réseau). La résistance interne apparente ainsi obtenue est de quelques dixièmes d'ohm. A 0,6 V près, la tension aux bornes de la résistance de 2,2 k Ω est la même que la tension présente entre curseur du potentiomètre de 22 k Ω et la masse. Dès que la tension de base du comparateur dépasse la tension d'émetteur donc la tension choisie par le curseur du potentiomètre, le transistor se débloque et dérive le courant d'alimentation de la base du premier transistor du montage Darlington vers la masse. (La résistance de 2,2 k Ω est négligeable devant la résistance de 330 k Ω). Il faut donc régler le potentiomètre ajustable pour que la tension sortie soit de 12 V au déblocage du transistor comparateur. On voit tout de suite que si la tension entre masse et curseur du potentiomètre de 22 k Ω diminue de moitié, la tension de sortie provoquant le déblocage est aussi diminuée de moitié. A la mise en route, régler la résistance ajustable de 10 k Ω pour obtenir une tension minimale ronde (1 V).

LISTE DU MATÉRIEL

- IN 1581 ou B40 C 3200-2200 (ITT)
 - BDY 38 ou 2N 3055 (ITT)
 - 2N 1711 (ITT)
 - 5 BC 107 (ITT)
 - 2 BCY 23 (TAG) ou BC 160-6 (ITT)
 - 2 CO 331 PI (SEEM)
 - 1 CO 220P ou CO 250P (SEEM)
(75 mm)
 - 2 voyants 6,3 0,1 A
 - 1 transformateur 220-110-13 (un transformateur de récepteur de télévision peut convenir)
 - 1 fusible IA
 - 6 douilles banane
 - 1 potentiomètre 22 k Ω
 - 1 potentiomètre ajustable de 10 k Ω
 - 1 potentiomètre bobiné de 47 Ω
 - 2 zener (ZD 9,1 et ZD 7,5 ITT)
 - 1 voltmètre 12 V
 - 1 condensateur chimique 10 000 mF
 - 1 résistance 120 Ω 2 W
 - 1 résistance 560 Ω 1W
 - 11 résistances 1/2 W
 - 1 condensateur chimique 5 000 mF
 - 1 résistance 1,2 Ω 3 W

Bruno VANDER ELST

Bruno VANDER ELST

NOUVEAUX CIRCUITS INTÉGRÉS pour FM avec DÉTECTEURS de COÏNCIDENCE et CAF

Introduction

Les circuits intégrés proposés par la plupart des fabricants français et étrangers pour la modulation de fréquence, radio ou TV, comprennent généralement les circuits MF-limiteurs, le détecteur d'un type quelconque et parfois un préamplificateur BF et un dispositif de CAF. Il en est ainsi du nouveau circuit intégré de la SGS, du type TAA 661 dont voici les caractéristiques générales :

Alimentation : 6, 9 et 12 V.

Courants respectifs : 10, 17 et 19 mA.

Conductance d'entrée à 5,5 mHz : 0,4 mA/V

**Capacité d'entrée : 8, 9 et 9,5 pF.
de sortie : 200, 150 et 100w**

Seuil de limitation : 100 V.

Tension BF de sortie : 0,5, 0,75 et 1,4 V efficaces avec $\Delta f = \pm 50$ kHz.

Réjection AM : 42 dB à $f = 5,5$ MHz, $m = 30\%$ et le signal modulant à $f = 1$ kHz.

Distorsion harmonique 1 % avec $f = 5,5$ kHz, $\Delta f = \pm 25$ kHz et une tension d'entrée de 10 mV.

Ce circuit intégré peut être acquis en boîtiers To 100 à embase circulaire ou « DUAL IN LINE » EPOXY (REF. TAA 661B) rectangulaire à 14 terminaisons.

Schéma intérieur d'un TAA 661

La figure 1, donne le schéma des éléments intérieurs de ce CI. On voit immédiatement que ces éléments sont des transistors, et des résistances.

Ce circuit intégré monolithique comprend un amplificateur MF limiteur, un détecteur, un préamplificateur BF et un dispositif de régulation.

Grâce au détecteur à coïncidence (dit aussi en quadrature) le bobinage extérieur se limite à une seule bobine accordée sur la fréquence choisie, par exemple 10,7 MHz ou 5,5 MHz.

On peut voir au tableau I, ci-après les caractéristiques comparées de trois détecteurs dits aussi discriminateurs :

Dans ce tableau le détecteur de rapport (1) est réalisé avec des diodes extérieures, tandis que le détecteur de rapport (2) et réalisé avec des diodes intégrées prévues à cet effet dans certains circuits intégrés. Le détecteur FM à flanc utilise une seule diode extérieure. Ces mesures ont été effectuées à la MF de 5,5 MHz. On voit d'après ce tableau que les deux caractéristiques importantes : réjection AM et tension BF de sortie sont meilleures avec le détecteur à coïncidence du CI, type TAA661.

Voici maintenant une analyse de chacune des quatre sections de ce circuit intégré.

Tableau I

Type de détecteur			
Rapport (1)	Rapport (2)	Flanc	Coïncidence
40 dB $V_{in}=50$ mV	40 dB $V_{in}=10$ mV	30 dB $V_{in}=1$ mV	42 dB $V_{in}=1$ mV
1 V	250 mV	50 mV	> 1 V

Section amplificateur limiteur

En examinant le schéma de la figure 1, on peut voir que la partie MF comprend trois étages différentiels identiques. Ce sont des amplificateurs à large bande. Chaque paire différentielle est reliée à la suivante par un transistor monté en collecteur commun que l'on nomme également à émetteur suiveur traduction de « emitter follower ». La figure 2A, donne le schéma d'un étage différentiel — émetteur suiveur dont les transistors sont désignés par Q₁, Q₂ et Q₃.

On obtient une contre-réaction grâce à une résistance intérieure au CI. Grâce à cette contre-réaction en continu et à la tension stabilisée de la ligne +, l'amplificateur MF est stable même lorsque la température varie beaucoup.

La paire différentielle Q₁-Q₂ équivaut à un transistor unique ayant une admittance inverse 100 fois inférieure à celle des transistors montés en émetteur commun tout en obtenant une stabilité supérieure.

Le transistor Q₃ sert, au repos, d'adaptateur de niveau de courant continu et en fonctionnement, il constitue un séparateur améliorant la stabilité de l'ensemble. La figure 2 B, donne le schéma dynamique équivalent à celui de la figure 2A.

Chaque étage, comme Q₁, Q₂, Q₃, donne un gain de tension de 20 dB ou plus, donc, on obtient des trois étages MF un gain supérieur à 60 dB (1 000 fois en tension).

Limitation

Lorsque le signal dépasse un certain niveau, il rend conducteurs les étages différentiels de façon à ce qu'ils fonctionnent comme des limiteurs. Il s'agit d'une limitation type « courant » obtenue, lorsque tout le courant d'émetteur I_e passe à travers la charge R₁ (voir figure 2A).

Grâce à ce type de limiteur les signaux obtenus ont les formes symétriques et, de plus, on élimine des décalages de phase qui se produisent avec des limiteurs, conventionnels à transistors qui, au moment de la saturation, présentent un temps de stockage important.

Passons au dernier étage.

Troisième étage

Le schéma du troisième étage est donné par la figure 3. Il possède deux sorties, l'une reliée à un réseau de déphasage extérieur dont la sortie est reliée à une entrée du détecteur, l'autre sortie du troisième étage étant reliée à l'entrée restante du détecteur. La liaison au déphasage s'effectue par un diviseur de tension.

A la sortie du réseau de déphasage, on obtient un signal à la fréquence centrale $f_0 = 5,5$ ou 10,7 MHz, déphasé de 90° d'où le terme de détecteur ou discriminateur « en quadrature ».

Détecteur à coïncidence

Ce circuit ne fonctionne bien que si le déphasage a une réponse en phase linéaire.

On peut adopter, comme réseau de déphasage un des circuits de la figure 4. Celui de A est un circuit LC₁, et celui de B est un circuit RLC-C₁, donnant de meilleurs résultats, car son coefficient de surtension Q à vide est plus élevé.

La figure 4 C donne la réponse du déphasage. En ordonnées le rapport :

$$A = \frac{V_2}{V_1}$$

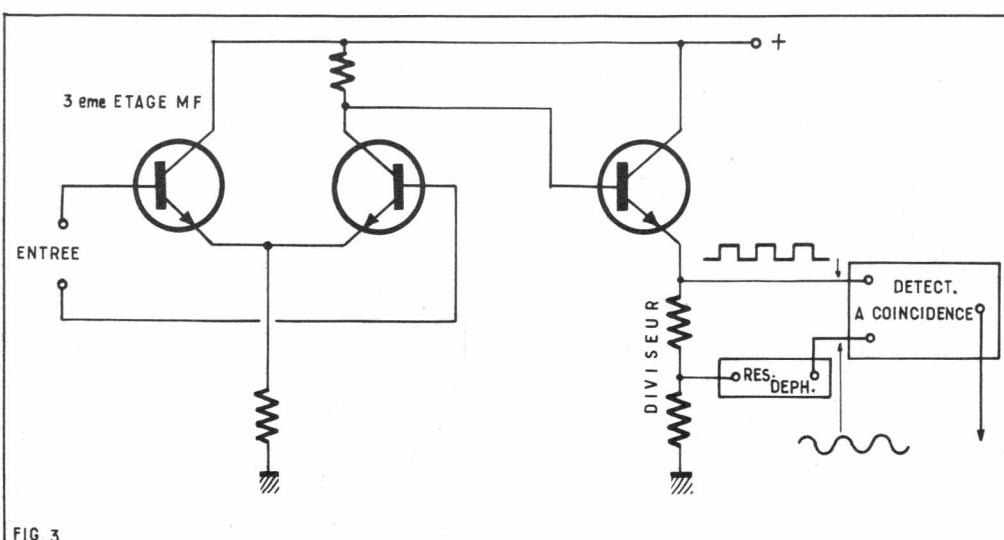
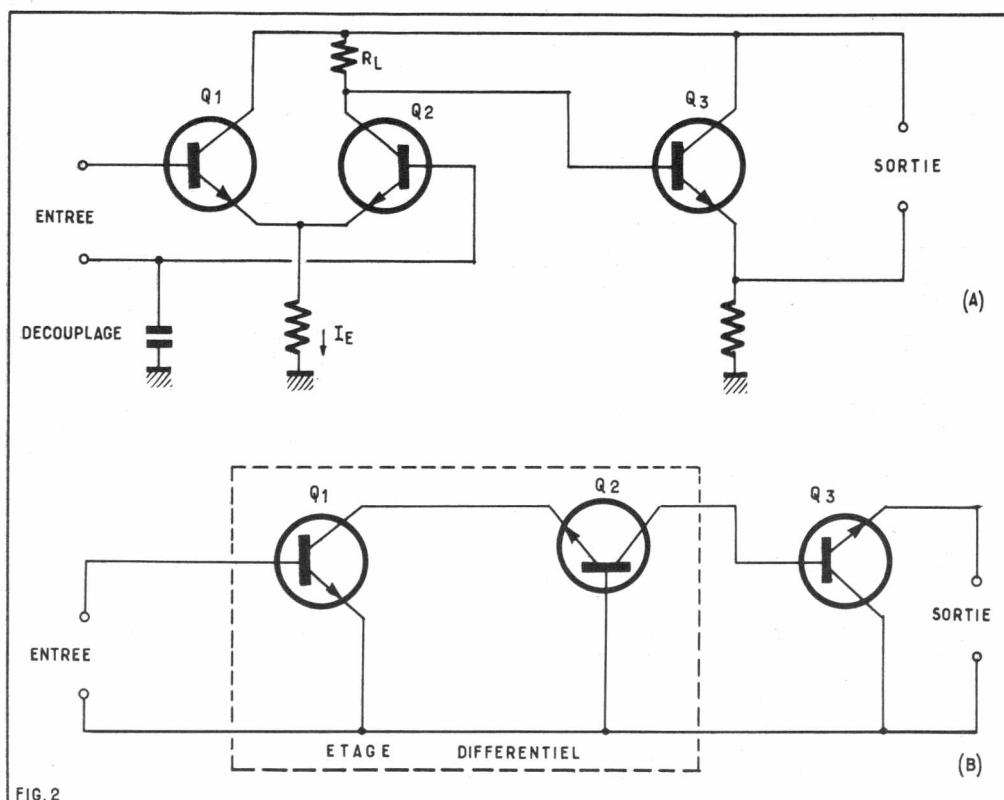
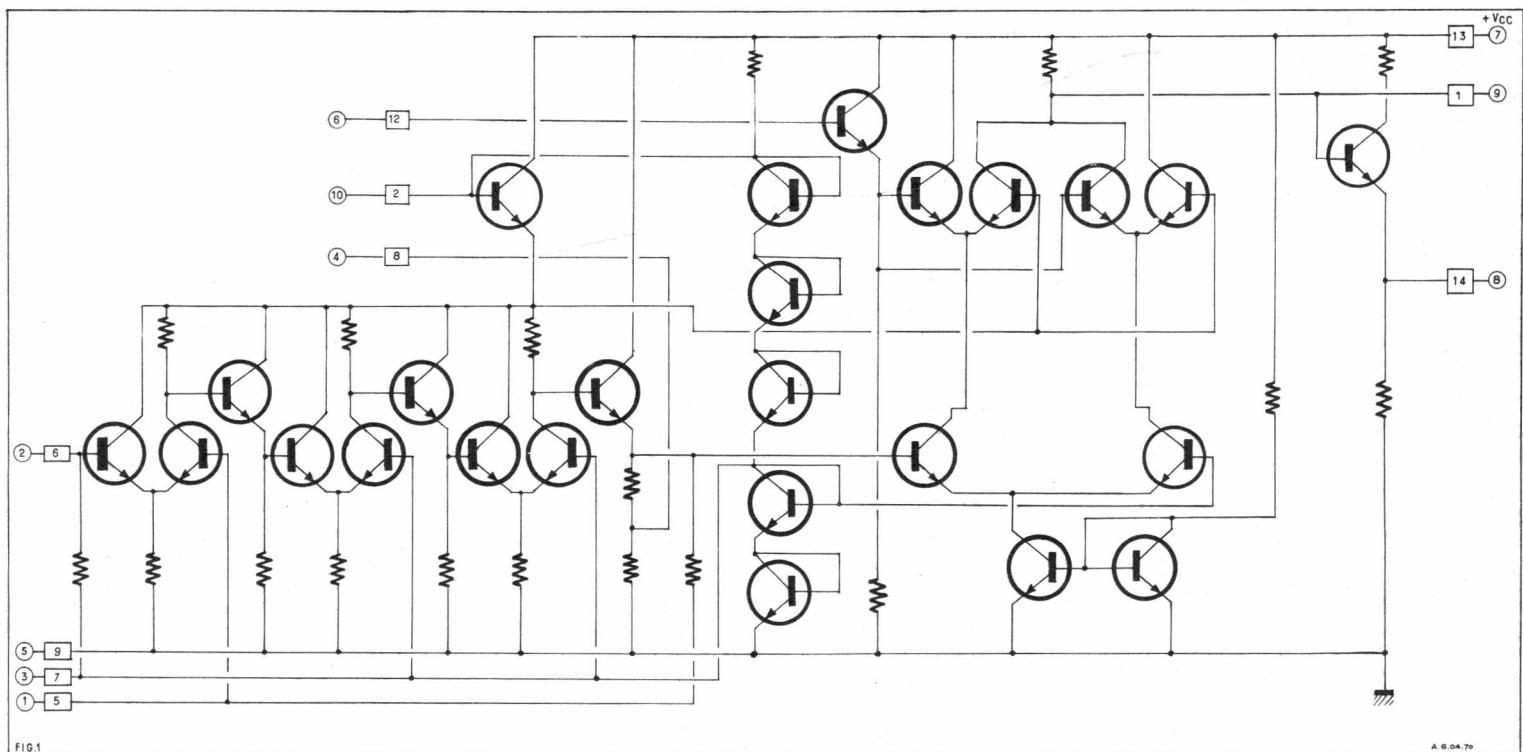
dans lequel V₂ est la tension de sortie du réseau et V₁ celle d'entrée. Ce rapport est exprimé en décibels : $20 \log_{10} A$.

En ordonnées à droite, on a indiqué l'angle de déphasage entre 0° et 180°.

En abscisses, la fréquence qui varie de Δf .

On voit que Φ diminue de 180° à 0°, tandis que $20 \log_{10} (V_2/V_1)$ présente un maximum à $f = f_0$ = fréquence centrale.

Le signal V₁ appliqué à l'entrée du déphasage est modulé en fréquence et a été limité préalablement. Considérons le schéma du détecteur à coïncidence de la figure 5. On voit que V₁ est appliquée aux bases de Q₁ et Q₂, constituant l'entrée 1. La tension V₂ issue du réseau de déphasage C₁-RLC, amènera à la conduction les paires différentielles Q₃-Q₄ et Q₅-Q₆. Les bases sont montées en parallèle selon



le schéma. Les bases de Q_4 et Q_6 , constituent un point de l'entrée 2 du déphaseur. La capacité C_{11} , de faible valeur et la résistance dynamique parallèle du réseau RLC, déterminent une tension MF (signal MF non modulé) déphasée de 90° du signal V_1 , appliquée à l'entrée. Si le signal est modulé en fréquence le déphasage est différent de 90° , supérieur ou inférieur comme le montre, d'ailleurs, la figure 4C.

A la sortie du détecteur de coïncidence, on trouve un signal variable proportionnel à la différence de phase entre V_1 et V_2 .

Ce signal est intégré par R_1 et C_1 (fig. 5) constituant en même temps, un circuit de désaccentuation.

A la suite du détecteur, on trouve un transistor monté en émetteur-suiveur, donnant le signal BF de sortie sur une impédance faible, de 80Ω environ.

Régulateur de tension

Grâce au régulateur du type série, on améliore la stabilité. Ce régulateur alimente les trois étages différentiels en tensions constantes. Il se compose d'un transistor et de cinq autres transistors fonctionnant comme des diodes, les bases étant reliées au collecteur.

Fonctionnement du TAA 661

Un bon fonctionnement de ce circuit est possible avec des tensions d'alimentation de 4,5 à 15 V, une bonne valeur étant 12 V (consommation 15 mA valeur nominale).

Ce CI fonctionne sur des fréquences de 5 kHz à 60 MHz. A 5,5 MHz le gain de tension de l'amplificateur limiteur est supérieur à 60 dB.

La tension du seuil de limitation est de $100 \mu\text{V}$. Elle se définit comme la tension du signal d'entrée qui provoque à la sortie un signal de 3 dB au-dessous de sa valeur maximum. Cette tension d'erreur est indépendante de la tension d'alimentation. Elle est représentée par la courbe de la figure 6A : en ordonnées, la tension de sortie relative (en décibels) ; en abscisses la tension d'entrée V_{1n} en microvolts. La tension de seuil de limitation est de $100 \mu\text{V}$.

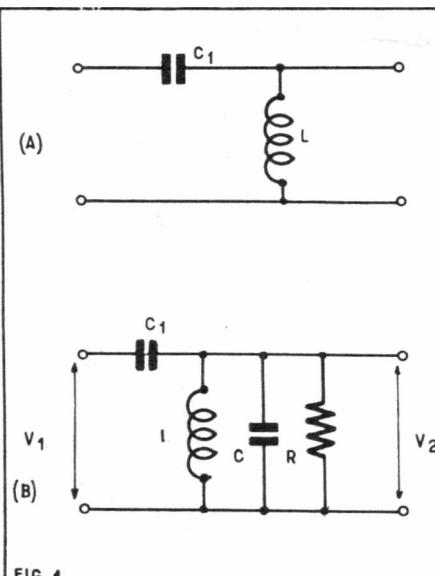


FIG.4

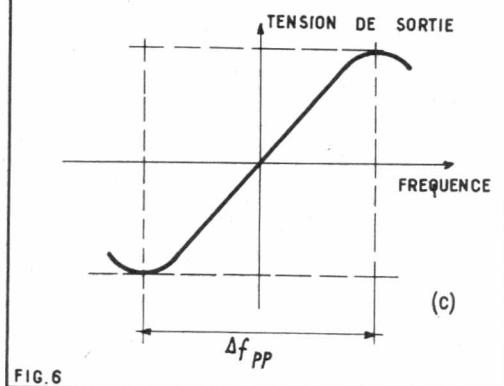
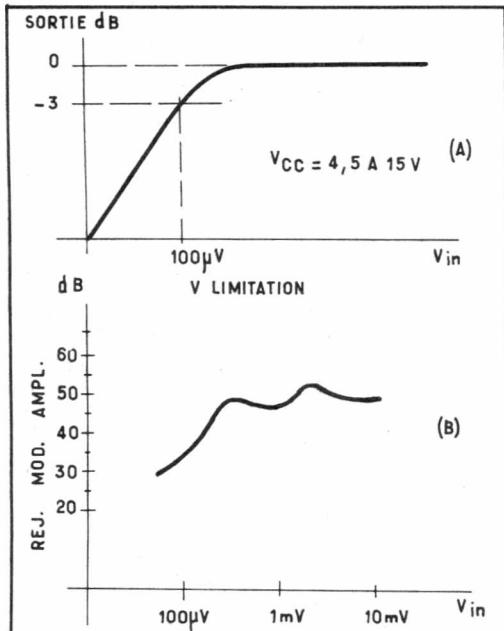
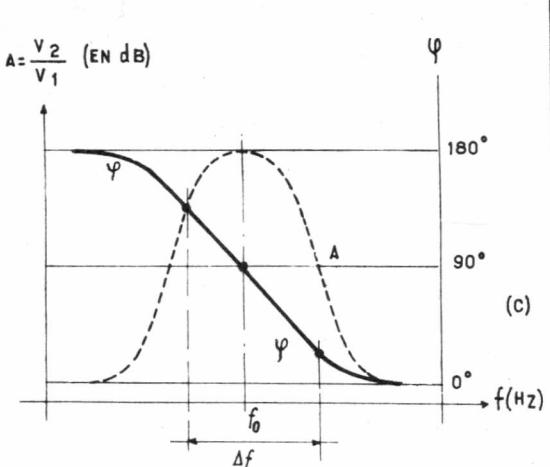


FIG.6

Une autre caractéristique de la plus haute importance dans un appareil récepteur à modulation de fréquence est la réjection des signaux modulés en amplitude.

Cette réjection est assurée par la limitation et par les qualités du détecteur à coïncidence.

A la figure 6B, on donne la courbe de la réjection des signaux AM (en décibels et en ordonnées) en fonction de la tension d'entrée V_{in} (en abscisses) pour $f = 5,5$ MHz, $\Delta f = 150$ kHz, $m = 30\%$.

Le circuit déphaseur détermine la qualité de la détection donc du signal BF obtenu à la sortie de ce détecteur.

A la figure 6C, on donne la caractéristique de transfert du détecteur : en ordonnées la tension de sortie et en abscisses la fréquence. La partie droite de cette caractéristique correspond évidemment à une reproduction BF sans distorsion de ce circuit.

La tension maximum d'entrée, la pente et l'intervalle maximum Δf_{pp} dépendent du niveau du signal appliqué et du type de détecteur choisi.

La linéarité dépend également du déphaseur, dont nous avons donné plus haut deux schémas, l'un avec bobine L et condensateur C_1 , l'autre avec le réseau C_1 -LCR (voir fig. 4).

Calcul du déphaseur

Considérons le réseau C_1 -LCR qui est recommandé pour être utilisé avec ce CI, car il est supérieur à l'autre.

La tension BF efficace à la sortie du détecteur est donnée par :

$$e_{bf} = 0,45 V_{cc} \frac{Q \Delta f}{f_0} \quad (1)$$

expression dans laquelle V_{cc} est la tension d'alimentation au point 11, Q le coefficient de surtension à vide de la bobine L, Δf la déviation de fréquence et f_0 la fréquence d'accord, par exemple 5,5 MHz ou 10,7 MHz.

Les unités sont : fréquences en hertz, tensions en volts. On détermine la distorsion due au troisième harmonique, en pourcentage à l'aide de l'expression :

$$D_3 = \frac{1}{3} \left(Q \frac{\Delta f^2}{f_0} \right) \cdot 100 \quad (2)$$

La valeur de C_1 est donnée par :

$$C_1 = \frac{4,2}{2 \pi f_0 R} \quad (3)$$

Celle de L est :

$$L = \frac{R}{2 \pi f_0 Q} \quad (4)$$

TABLEAU II

f_0	R ($k\Omega$)	Q	C (pF)	C_1 (pF)	Δf_{pp} (kHz)
5,5 MHz	18	85	100	18	170
10,7 MHz ...	4,7	100	100	18	450

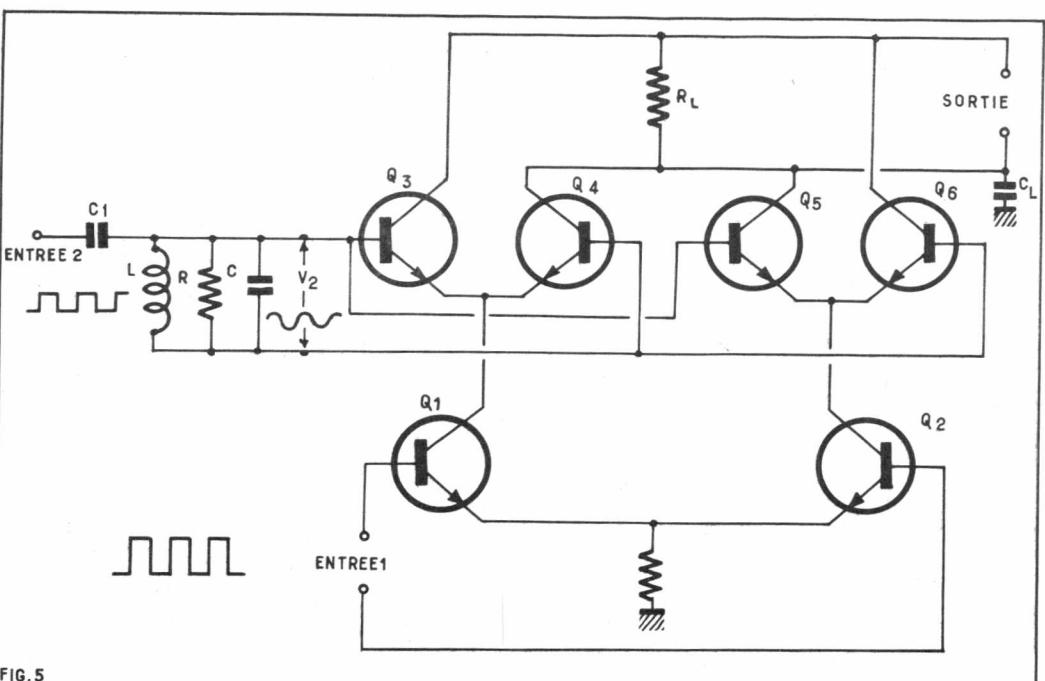


FIG.5

Dans ces formules les résistances sont en ohms, les capacités en farads, les fréquences en hertz, les bobines en henrys, les tensions en volts.

Voici au tableau II, page 33, des valeurs numériques correspondant au réseau C-LCR pour $f_0 = 5,5 \text{ MHz}$ et $f_0 = 10,7 \text{ MHz}$.

La valeur de L se calcule à l'aide de la formule de Thomson :

$$L = \frac{1}{4\pi^2 f_0^2 C}$$

en prenant $C = 100 \text{ pF}$. La bobine est à noyau ajustable utilisé pour réaliser l'accord sur f_0 .

Charge de sortie du TAA 661

La tension BF de sortie du CI dépend aussi de la charge de sortie que nous désignerons par R_s .

La valeur réelle de R_s se compose des résistances de sortie du CI, et de celles d'entrée du montage BF suivant, R_1 .

Si R_1 est égale ou supérieure à $2,5 \text{ k}\Omega$, la tension de sortie du CI peut être appliquée directement à l'amplificateur suivant comme le montre la figure 7a. Si l'alimentation est de 12 V , la tension de sortie (à $f_0 = 5,5 \text{ MHz}$ et $\Delta f = \pm 50 \text{ kHz}$) est de $1,2 \text{ V}$ nominal et la distorsion de 1% . Si l'entrée du circuit suivant est de résistance R_1 , inférieure à $2,5 \text{ k}\Omega$, il faut monter sur la sortie du CI (voir fig. 7B) une résistance R afin d'augmenter le courant maximum du dernier étage à émetteur-suiveur du TAA661.

Si, par exemple $R_1 = 500 \Omega$ et $R = 1,5 \text{ k}\Omega$, on obtiendra une tension de sortie de 1 V efficace environ.

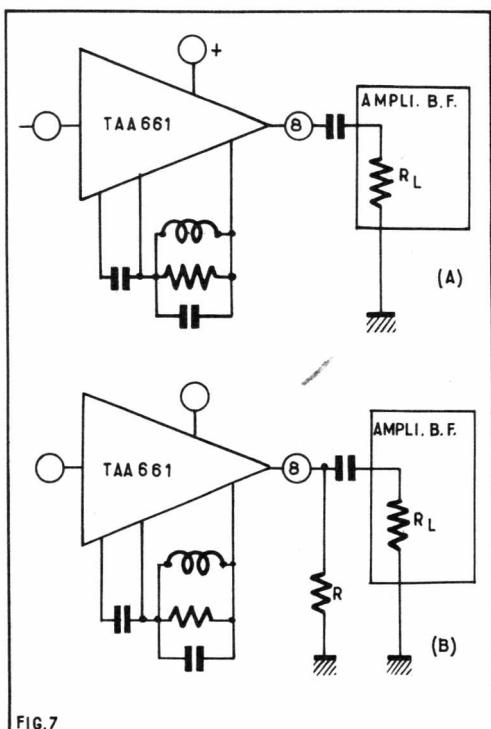
Montage du TAA661.

Ce circuit intégré peut être utilisé dans les montages à modulation de fréquence suivants :

a) En TV comme partie de récepteur de son FM standards CCIR, utilisable également dans les appareils français multi-standards et dans ceux donnant aux utilisateurs la possibilité de recevoir la radio à modulation de fréquence.

Remarquons que pour la FM radio, la moyenne fréquence de $10,7 \text{ MHz}$ n'est nullement obligatoire et n'est même pas imposée par des considérations d'ordre technique.

Pratiquement on peut recevoir la FM radio avec des accords en MF entre $4,5 \text{ MHz}$ et 30 MHz , donc, très bien avec $f_0 = 5,5 \text{ MHz}$, s'il y a une raison particulière pour adopter cette fréquence.



b) L'emploi du CI TAA661, est tout indiqué dans les « tuners » FM et aussi dans les radiorécepteurs AM-FM. Selon les cas, il sera suivi d'un amplificateur BF qui lui sera mécaniquement associé ou d'un ensemble BF HI-FI.

FM-stéréo

Actuellement, la « source » de BF, qu'est le tuner FM n'est concevable que si elle fournit des signaux stéréo, lorsqu'il y en a, ce qui conduit, dans toutes les applications de classe à l'associer à un décodeur « incorporé ».

Des décodeurs, également à circuits intégrés ont été décrits précédemment.

En général, ils sont conçus de façon que leur montage entre la sortie du tuner FM et les entrées des canaux BF ne donne lieu à aucune difficulté d'adaptation, autrement dit, les impédances de sortie des décodeurs sont souvent sensiblement égales à celle d'entrée ou de valeur inférieure à cette dernière.

La figure 8, donne un schéma de montage pratique du CI type TAA661 de la SGS.

La tension MF à la fréquence f_0 provenant du changeur de fréquence (radio FM) ou du dispositif interporteuses (son TV CCIR) est prise sur l'enroulement de sortie L_1 , accordé sur f_0 par un condensateur de 100 pF par exemple. L'adaptation est réalisée par prise sur L_1 , ou de toute autre manière, par exemple par diviseur capacitif comme ceux qui ont été indiqués dans d'autres montages analysés précédemment. Le signal MF est donc appliqué au point 2 du CI.

Signalons immédiatement que les points cercles correspondent à la présentation de ce CI en boîtier To 100. Pour le boîtier rectangulaire, les points de terminaison sont indiqués par des numéros entourés d'un carré.

Il y a, en tout 10 points, numérotés de 1 à 10 dans la présentation en boîtier To 100.

Le signal MF à amplifier, est appliqué au point 2 (voir également le schéma du CI, fig. 1) qui est la base du transistor d'entrée de l'amplificateur MF du circuit intégré.

Le négatif de l'alimentation est au point 5 qui est également le point de masse du CI. Le positif de l'alimentation est relié au point + V_{cc} du CI, le point 7 par l'intermédiaire d'une résistance R_{s1} réductrice de tension. Le point 7 est, par conséquent déconnecté vers la masse par un condensateur électrochimique de $100 \mu\text{F}$ (car il y a des circuits BF dans le CI) avec, en parallèle un condensateur de $0,1 \mu\text{F}$.

La tension au point 7, doit être celle adoptée, par exemple 12 V . Pour cette valeur de V_{cc} , la consommation du CI étant de $I = 18 \text{ mA}$, la valeur de R_{s1} est déterminée par la tension V_{s1} disponible, d'après la formule :

$$R_{s1} = \frac{V_{s1} - V_{cc}}{I} \Omega$$

avec les tensions en volts et I en ampères.

Exemple : $V_{s1} = 24 \text{ V}$, $V_{cc} = 12 \text{ V}$, $V_{s1} - V_{cc} = 12 \text{ V}$, $I = 12 \text{ mA}$. Il vient :

$$R_{s1} = \frac{12 \cdot 1000}{18} = 670 \Omega$$

et on prend $R_{s1} = 680 \Omega$ valeur standard.

Poursuivons l'analyse du schéma de la figure 8. Le point 1 est déconnecté vers la masse ; c'est un point d'alimentation de la base du deuxième transistor MF, monté en base commune.

Le point 3, est déconnecté vers la masse pour la même raison. Il découple les bases des transistors montés en base commune et l'extrémité de la résistance de base du premier transistor.

Le point 9, découple les collecteurs des transistors du discriminateur (voir aussi fig. 5).

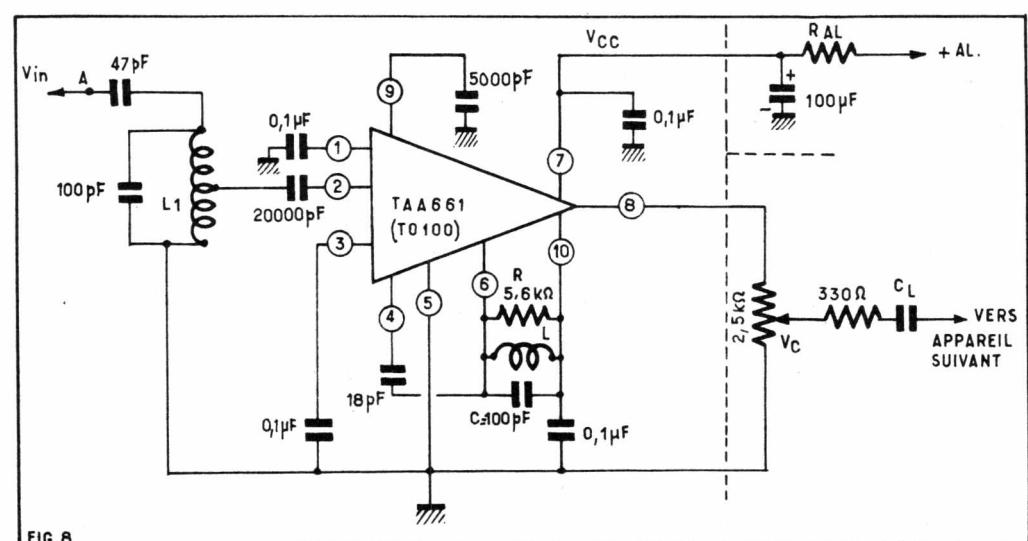
Les points 6 et 10, permettent le branchement du circuit LCR (voir fig. 5) du signal déphasé de 90° , tandis que le point 4 permet de brancher le condensateur C_1 (fig. 5), qui est ici de 18 pF , comme indiqué, d'ailleurs, sur le tableau II. Le point de terminaison 8 est la sortie BF.

On a indiqué extérieurement au montage proposé, une charge R_1 constituée principalement par un potentiomètre VC de $2,5 \text{ k}\Omega$ par exemple. En réalité le circuit qui doit suivre le point 8 de sortie du CI, dépend de la nature de l'appareil qui sera branché en ce point. Voir à ce sujet les conseils donnés plus haut, au paragraphe « charge de sortie du TAA661 ». Si, par exemple, la MF est de $5,5 \text{ MHz}$, on pourra réaliser les bobines L_1 et L du montage de la figure 8 comme suit :

$L_1 = 27$ spires fil de cuivre, recouvert de nylon, de $0,16 \text{ mm}$ de diamètre, prise à la 12^e spire à partir de la masse.

$L = 35$ spires, même fil, pas de prise.

Pour plus de précision et également, pour $f_0 = 10,7 \text{ MHz}$, il est préférable de déterminer les valeurs de L_1 et L d'après celles des condensateurs d'accord à l'aide de la formule de Thomson. Il est nécessaire de monter ces enroulements sur des tubes à noyaux de ferrite à vis, afin de pouvoir régler l'accord sur f_0 .



Montage spécial radio

Lorsque le montage de la figure 8, est disposé dans un appareil TV, le signal d'entrée est suffisant et aucun préamplificateur MF n'est nécessaire.

Par contre pour la radio, il n'y a pas la préamplification qu'apporte en TV (CCIR) l'amplificateur MF vision et le gain de 60 dB (1 000 fois) de la MF du CI, peut être insuffisant. De plus, la sélectivité apportée par une simple bobine, comme L_1 (fig. 8) sera absolument insuffisante.

Si aucun préamplificateur n'est monté entre le changeur de fréquence et le CI, L_1 sera remplacée par un bobinage permettant d'obtenir une plus grande sélectivité comme par exemple ceux à plusieurs enroulements accordés décrits précédemment dans des analyses d'autres CI.

Des filtres céramiques seront, évidemment excellents pour augmenter la sélectivité du montage.

Si un préamplificateur est monté entre la sortie du bloc VHF et l'entrée du CI, on aura la possibilité de disposer comme éléments de liaison, deux filtres de bande donc, au minimum, quatre circuits accords et la sélectivité requise pourra être atteinte.

Le gain total conseillé en MF d'un tuner FM est en général de l'ordre de 100 dB. Il s'agit de gain de tension. Un tel gain correspond à 100 000 fois. Le tableau III, ci-après, rappelle les gains de tension en décibels correspondant aux rapports :

Tableau III

<i>Gain de tension (dB)</i>	<i>Rapport V_o/V_{1n}</i>
0	1 fois
20	10 fois
40	100 fois
60	1 000 fois
80	10 000 fois
100	100 000 fois

Parfois un gain de 80 dB (10 000 fois) peut suffire si le signal d'antenne est amplifié par un bloc VHF de grand gain, muni au moins d'un étage HF normal, à transistor à effet de champ, ou à circuit intégré en montage cascode ou différentiel.

De même, le gain de 10 000 fois peut être suffisant si l'antenne est collective et fournit une tension élevée, grâce, éventuellement à un amplificateur d'antenne bien conçu ne créant pas de souffle.

Dans tous ces cas, il faut toutefois envisager le montage d'un amplificateur donnant un gain de 20 à 40 dB (10 à 100 fois) entre le bloc VHF et le CI.

Il existe un nombre considérable de transistors pouvant convenir pour cette application. De même, nombreux CI relativement simples existent dans toutes les marques et donnent aisément 20 à 40 dB de gain à 10,7 MHz.

On a décrit des amplificateurs de ce genre dans nos précédentes études.

Alignment du CI

Il est toujours possible d'effectuer un alignement de radiorécepteur sans appareils de mesure en se servant des émissions. Dans le cas des radiorécepteurs à modulation d'amplitude, l'alignement peut être correct surtout si l'appareil possède un indicateur d'accord.

Si le radiorécepteur est à modulation de fréquence, l'alignement sans appareils de mesure est difficile si le détecteur FM (discriminateur) est d'un type classique, de "rapport" ou Foster Seeley.

Par contre avec un détecteur en quadrature comme c'est le cas présent, l'alignement sans appareils de mesure est facile et peut être excellent s'il est fait avec soin.

Il suffit de recevoir une station FM, assez puissante et de régler la bobine L , du détecteur en quadrature pour obtenir le maximum de signal audible dans le haut-parleur.

Si l'on possède un générateur de signaux à la fréquence f_0 (par exemple 5,5 MHz ou 10,7 MHz) modulés en fréquence on branchera ce générateur à l'entrée de l'amplificateur MF du circuit intégré, au point A (figure 8). On règle la bobine L , jusqu'au maximum de signal BF, obtenu à une sortie BF, celle du circuit intégré (point 8) ou celle de l'amplificateur BF qui suit le circuit intégré.

Comme indicateur, on utilise le haut-parleur ou un appareil de mesure qui sera plus précis : voltmètre électronique, millivoltmètre, oscilloscope ou un voltmètre "ordinaire" (mais d'excellente qualité) de contrôleur universel.

En effet un tel voltmètre, pour alternatif, est prévu pour être exact à la fréquence de 50 Hz. La BF qui module en fréquence le signal HF est généralement plus élevée, par exemple à 1 000 Hz donc, à cette fréquence le voltmètre "ordinaire" pourrait être faux, mais ceci n'a aucune importance, car on ne cherche pas à mesurer une tension, mais à relever un maximum de tension.

Si le radiorécepteur FM ou le tuner FM est complet, le circuit intégré sera précédé éventuellement d'un préamplificateur MF et dans ce cas, après avoir aligné la bobine L du détecteur, on alignera les bobines accordables sur f_0 , du préamplificateur en branchant le générateur sur l'entrée de cette partie de tuner ou, mieux, sur l'électrode d'entrée du mélangeur du bloc VHF.

Dans la plupart des tuners commerciaux il existe un point de branchement du générateur nommé point "test" ou point d'essai.

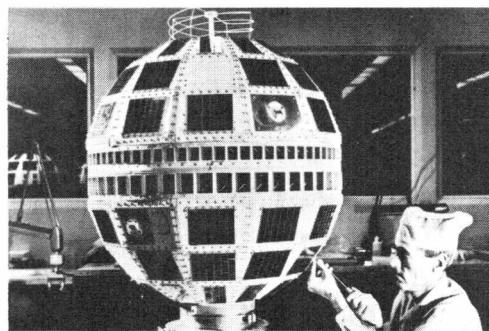
L'accord de toutes les bobines autres que L (celle du détecteur) doit s'effectuer après avoir accordé celle-ci avec un signal puissant permettant de dépasser le seuil de limitation. On diminuera ensuite le signal fourni par le générateur pour accorder les autres bobines. L'ordre habituel sera observé, depuis la sortie MF vers l'entrée MF. Lorsque le bloc VHF est en fonctionnement, l'accorder sur une fréquence sur laquelle, on ne reçoit pas de station. Dans tous les cas, avec un détecteur à coïncidence comme celui du montage décrit ici, le meilleur accord correspond au maximum de signal BF.

La facilité avec laquelle s'aligne un radiorécepteur ou un tuner FM, muni d'un détecteur à coïncidence (ou en quadrature) justifie la vogue actuelle de ce dispositif. En effet, pour obtenir des signaux BF ayant le minimum de distorsion, il faut, entre autres conditions, que la partie HF + MF + détection, soit correctement alignée et l'opération d'alignement avec le détecteur à coïncidence est aisée et rapide aussi bien pour le dépanneur que pour un utilisateur technicien même démunie d'appareils de mesure.

Par contre, avec des détecteurs FM du type à rapport ou Foster Seeley, l'opération d'alignement étant plus délicate et nécessitant des appareils de mesure pour être bien effectuée, n'est pas toujours effectuée d'une manière parfaite et la qualité du signal BF s'en ressent.

Signalons pour terminer que lorsque l'opération d'alignement s'effectue sur des filtres de bande à plusieurs circuits accordés, on peut amortir les enroulements autres que celui à accorder. D'une manière générale, l'alignement doit être effectué selon les instructions du constructeur du radiorécepteur ou du tuner FM. D'autres détails sur ces montages seront donnés dans notre prochaine étude.

F. JUSTER



quel électronicien serez-vous ?

Fabrication Tubes et Semi-Conducteurs - Fabrication Composants Électriques - Fabrication Circuits Intégrés - Construction Matériel Grand Public - Construction Matériel Professionnel - Construction Matériel Industriel ■ Radioréception - Radiodiffusion - Télévision Diffusée - Amplification et Sonorisation (Radio, T.V., Cinéma) - Enregistrement des Sons (Radio, T.V., Cinéma) - Enregistrement des Images ■ Télécommunications Terrestres - Télécommunications Maritimes - Télécommunications Spatiales - Communication Spatiales ■ Signalisation - Radio-Phares - Tours de Contrôle Radio-Guidage - Radio-Navigation - Radiogoniométrie ■ Câbles Hertziens - Faisceaux Hertziens - Hyperfréquences - Radar et Télécommande - Téléphotographie - Plézo-Electricité - Photo Électricité - Thermo couples - Electroluminescence - Applications des Ultra-Sons - Chauffage à Haute Fréquence - Optique Electronique - Métrologie - Télévision Industrielle, Régulation, Servo-Mécanismes, Robots Electroniques, Automation - Electronique quantique (Maseres) - Electronique quantique (Lasers) - Micromécanique - Microélectronique - Transistor - Transistor à effet de champ - Transistor à collecteur inversé - Transistor à champ modulé - Transistor à portée longue - Traitement de l'Information (Calculateurs et Ordinateurs) ■ Physique Electronique Nucléaire - Chimie - Géophysique - Cosmobiologie ■ Electronique Médicale - Radio Météorologie - Radio Astronautique ■ Electronique et Défense Nationale - Electronique et Energie Atomique - Electronique et Conquête de l'Espace ■ Dessin Industriel en Electronique ■ Electronique et Administration : O.R.T.F. - E.D.F. - S.N.C.F. - P. et T. - C.N.E.T. - C.N.E.S. - C.N.R.S. - O.N.E.R.A. - C.E.A. - Météorologie Nationale - Euratom ■ Etc.

Vous ne pouvez le savoir à l'avance : le marché de l'emploi décidera. La seule chose certaine, c'est qu'il vous faut une large formation professionnelle afin de pouvoir accéder à n'importe laquelle des innombrables spécialisations de l'Électronique. Une formation INFRA... qui ne vous laissera jamais au dépourvu : INFRA...

cours progressifs par correspondance RADIO - TV - ÉLECTRONIQUE

COURS POUR TOUS NIVEAUX D'INSTRUCTION	PROGRAMMES
ÉLÉMENTAIRE - MOYEN - SUPÉRIEUR Formation, Perfectionnement, Spécialisation. Préparation théorique aux diplômes d'Etat : CAP - BP - BTS, etc. Orientation Professionnelle - Placement.	■ TECHNICIEN Radio Electronicien et T.V. Monteur, Chef-Monteur, Dépanneur-aligneur, meilleur au point. Préparation théorique au C.A.P.
TRAVAUX PRATIQUES (facultatifs) Sur matériel d'études professionnel ultra-moderne à transistors.	■ TECHNICIEN SUPÉRIEUR Radio Electronicien et T.V. Agent Technique Principal et Sous-Ingénieur. Préparation théorique au B.P. et au B.T.S.
MÉTHODE PEDAGOGIQUE INÉDITE « Radio - TV - Service » Technique soudure - Technique montage - câblage - construction - Technique vérification - essai - dépannage - alignement - mise au point. Nombreuses unités à construire. Circuits imprimés. Plans de montage et schémas très détaillés. Stages FOURNITURE : Tous composants, outillage et appareils de mesure, trousse de base du Radio-Electronicien sur demande.	■ INGENIEUR Radio Electronicien et T.V. Accès aux échelons les plus élevés de la hiérarchie professionnelle.
BON (à découper ou à recopier) Veillez m'adresser sans engagement la documentation gratuite (ci-joint 4 timbres pour frais d'envoi) R.P. 113	COURS SUIVIS PAR CADRES E.D.F.

infra
INSTITUT FRANCE ÉLECTRONIQUE

24, RUE JEAN-MERMOZ • PARIS 8^e • Tél. : 225.74.85

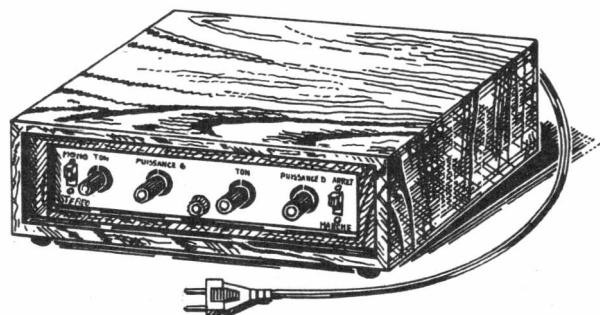
Metro : Saint-Philippe du Roule et F. D. Roosevelt - Champs-Elysées

Degré choisi : NOM : ADRESSE :



AUTRES SECTION D'ENSEIGNEMENT : Dessin Industriel, Aviation, Automobile

"VIVALDI 6"



Il existe actuellement sur le marché de très nombreux amplificateurs de hautes performances, de fortes puissances et de haute fidélité. Comme nous l'avons fait remarquer plusieurs fois on assiste, dans ce domaine, à une course vers les hautes puissances, sous prétexte de sauvegarder la dynamique de l'interprétation musicale et il est souvent difficile de trouver des modèles de puissance moyenne convenant à l'écoute en appartement. C'est un amplificateur de cette catégorie que nous vous présentons ici. Cet appareil moyen, vraiment économique, convient parfaitement pour une pièce de dimensions ordinaires. Son faible encombrement permet de l'intégrer facilement dans la salle d'écoute. Malgré sa simplicité, c'est un appareil de conception très moderne et qui répond parfaitement aux besoins d'un grand nombre d'amateurs ne pouvant ou ne voulant pas se lancer dans la construction d'une chaîne HI-HI complexe et souvent onéreuse.

AMPLIFICATEUR MONO-STÉRÉO 6 WATTS

CARACTÉRISTIQUES

Cet appareil équipé de 11 semi-conducteurs présente les caractéristiques suivantes :

Puissance modulée : 3 watts par canal.

Band passante : de 30 à 20 000 Hz.

Tonalité réglable sur chaque canal.

Réglage de puissance indépendant, sur chaque canal avec compensation physiologique.

Entrée haute impédance pour PU piezoélectrique.

Communation MONO-STEREO.

Impédance de sortie 4 à 8 ohms.

Présentation coffret en bois avec face avant en aluminium gravé.

Dimensions : 270 × 190 × 100 mm.

Haut-parleurs : elliptique de 13 × 19 cm logés dans des enceintes de 23 × 16 × 10 cm.

la ligne +12V. Le transistor AC162 attaque les bases des transistors complémentaires de l'étage final. Pour cela son circuit collecteur contient une diode BA114 en série avec une 150 ohms, ensemble qui est shunté par une thermistance 130 ohms et une résistance fixe de 270 ohms. Une 470 ohms venant de la sortie de l'amplificateur constitue la charge et introduit une contre-réaction qui contribue à la stabilité thermique. Les bases des transistors complémentaires de l'étage final sont branchées entre les extrémités du réseau que nous venons d'étudier. La diode fournit la polarisation au repos de l'étage de puissance afin d'éviter la distorsion dite de croisement. Quant à la thermistance elle assure la stabilisation en température.

L'étage final est équipé d'un AC188/01 (PNP) et d'un AC187/01 (NPN) dont les circuits émetteurs contiennent chacun une résistance de 1 ohm. Le point de jonction de ces résistances constitue la sortie de l'amplificateur. C'est entre ce point et la ligne -12V qu'est branché le HP. Cette liaison met en œuvre un condensateur de 1 000 µF qui évite le passage d'une composante continue dans la bobine mobile.

L'alimentation commune aux deux voies comprend un transformateur bi-tension 110V 220V. Le circuit primaire est protégé par un fusible 200mA. La prise 220V alimente un voyant lumineux. Le secondaire délivre 2 × 15V. Cette tension est redressée à deux alternances par deux diodes SD4. La sortie de ce système de redressement est shuntée par un électrochimique de 2 200 µF. La résistance de 5 ohms sert de protection pour les diodes. Un fusible de 500mA est aussi prévu dans la ligne +12V. En raison du fonctionnement en classe B de l'amplificateur, l'alimentation est régulée par un transistor ballast de 2N697. La tension de référence est fournie par une diode Zener, BZ8 dont la tension Zener est de 12V. Cette diode est alimentée par une 560 ohms. On notera pour terminer la présence d'une cellule de découplage composée d'une 4 700 ohms et d'un 220 µF dans la ligne -12 alimentant les étages d'entrée.

LE SCHÉMA

Le schéma d'un des canaux de cet amplificateur est donné à la figure 1. L'autre étant en tous points identique sa représentation serait inutile. Remarquons aussi que l'alimentation est commune aux deux voies d'amplification.

Un commutateur très simple à deux sections, deux positions, raccorde en position monophonie les prises d'entrée « Gauche » et « Droite » de manière à attaquer en même temps les deux voies d'amplification. Le commun du contacteur attaque le point chaud du potentiomètre de volume de 1 megohm à variation logarithmique. Ce potentiomètre possède une prise fixe à 500 000 ohms. Un 47pF entre cette prise et le point chaud ainsi que la 47 000 ohms en série avec un 10nF entre cette prise et la ligne +12V constituent le réseau de compensation physiologique qui sert à éviter l'atténuation des Graves à faible puissance.

Le transistor d'entrée est un 2N2926C qui est un NPN à grand gain ayant une fréquence de coupure élevée (200MHz) ce qui est excellent pour la restitution des harmoniques de rang élevé.

Le curseur du potentiomètre de volume transmet, le signal BF d'entrée, à la base du transistor à travers un filtre de correc-

tion composé d'une 100 000 ohms, d'un 470pF en parallèle et d'un condensateur de liaison de 47nF. Ce transistor est monté en émetteur suiveur réalisant ainsi un étage d'adaptation de l'impédance de la source BF (PU piezoélectrique). Le collecteur de ce transistor est donc relié directement à la ligne +12V. La résistance de charge étant placée dans le circuit émetteur fait 22 000 ohms. La base est polarisée par une 2,2 megohms venant de la ligne +12V. Le réglage de tonalité est très simple, il est constitué par un potentiomètre de 47 000 ohms à variation linéaire placé, en série avec un 10nF, entre l'émetteur du 2N2926 et la ligne +12V.

Le transistor de l'étage suivant est encore un 2N2926C dont la base est attaquée, à travers un 47nF de liaison, par le curseur du potentiomètre de tonalité. La branche côté -12V du pont de polarisation de la base est une 68 000 ohms tandis que l'autre branche est formée d'une 27 000 ohms en série avec une 4,7 ohms. Cette dernière constitue avec un condensateur de 470µF et une 1 500 ohms un circuit de contre-réaction destiné à la correction de la courbe de réponse de cet amplificateur. Le collecteur du second 2N2926 est chargé par une 470 ohms et attaque en liaison directe la base d'un AC162 dont l'émetteur est relié à

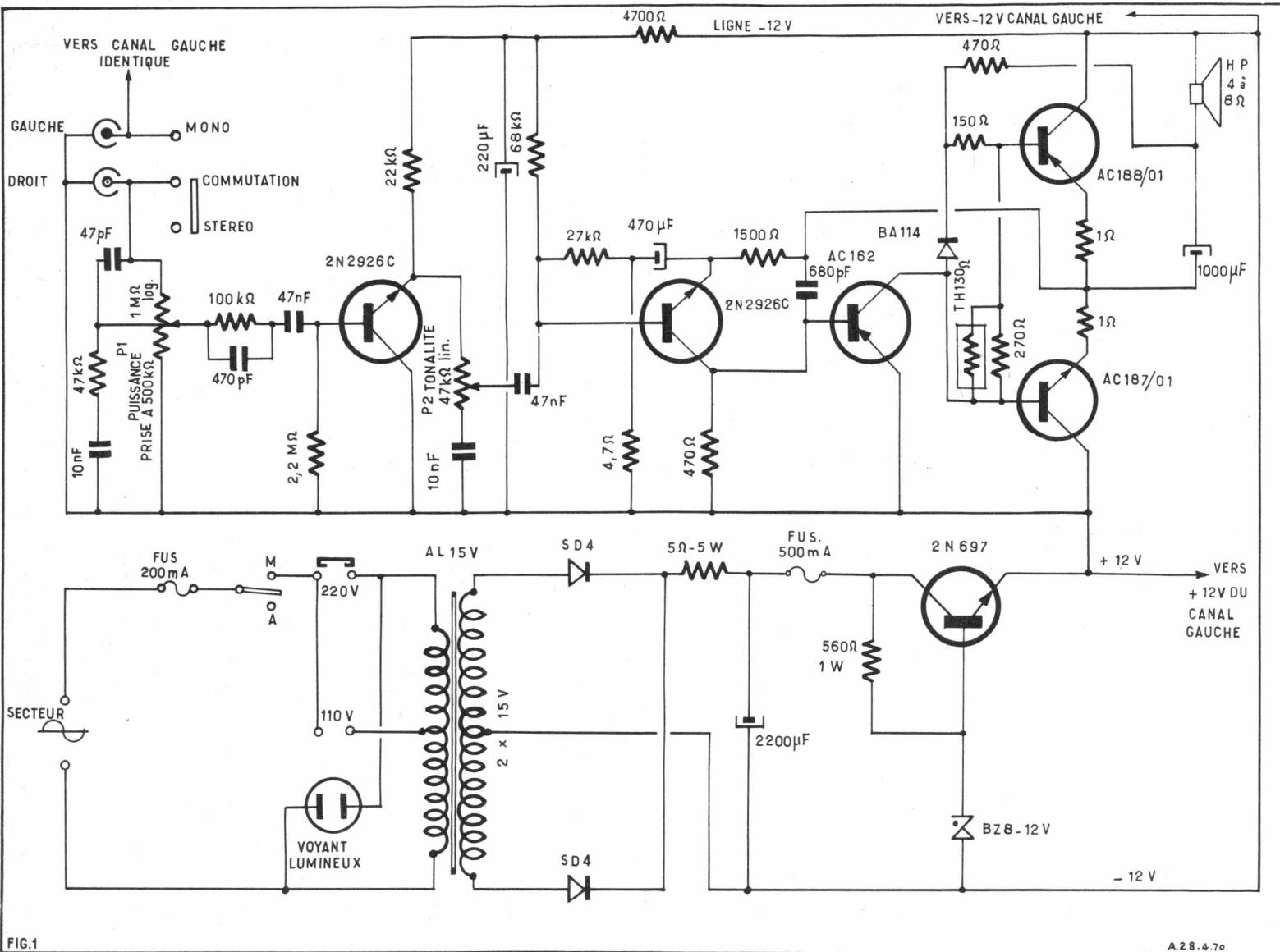
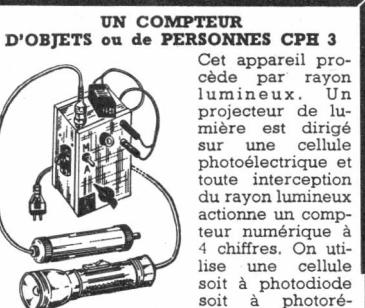


FIG.1

A 28.4.70

**UN COMPTEUR D'OBJETS ou de PERSONNES CPH 3**

Cet appareil procède par rayon lumineux. Un projecteur de lumière est dirigé sur une cellule photoélectrique et toute interception du rayon lumineux actionne un compteur numérique à 4 chiffres. On utilise une cellule soit à photodiode soit à phototransistor.

Possibilité de portée depuis quelques centimètres jusqu'à plus de 10 mètres.
Emplois : comptage d'objets (même très fins) sur tapis transporteur, comptage de personnes (commerce, foire et exposition, usine) voitures et tous véhicules.
Par une modification simple, on peut obtenir à la fois comptage et avertissement de passage.

Complet en pièces détachées. 217,50
(Tous frais d'envoie : 6,00)

UN AVERTISSEUR DE FRANCHISSEMENT DE PASSAGE SFP 3

Cet appareil comporte un projecteur de lumière que l'on dirige sur une cellule photoélectrique, ces 2 éléments étant disposés de part et d'autre d'une porte ou d'un passage quelconque.

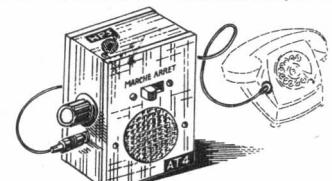
Dès qu'une personne franchit la porte, l'appareil actionne un relais, celui-ci déclenche une sonnerie d'avertissement, qui d'ailleurs peut être disposée à distance, loin de l'appareil. Emploi en entrée de boutique et chaque fois qu'une entrée doit être surveillée. Alimentation sur secteur.

Complet en pièces détachées. 149,10
(Tous frais d'envoie : 5,00)

TOUTES LES PIÈCES DÉTACHÉES DE NOS ENSEMBLES PEUVENT ÊTRE FOURNIES SÉPARÉMENT

Devis des pièces détachées et fournitures nécessaires au montage de l'AMPLIFICATEUR B.F. MONO / STÉRÉO « VIVALDI 6 »

décrit ci-contre

Module Amplificateur AMSCircuit imprimé, transistors, diode et thermistance, potentiomètres et tous composants **68,00****Module Alimentation AL12**Circuit imprimé, transformateur, redresseurs, transistor, zener et tous composants **46,40****Pour le montage en coffret**Coffret et châssis, boutons, interrupteur et inverseur, fiches et prises, voyant lumineux, fils et soudure, divers **84,10****AMPLIFICATEUR TELEPHONIQUE AT4**

Cet appareil permet de recevoir et de faire entendre une conversation téléphonique sur haut-parleur, pouvant être entendue par plusieurs personnes. Il est muni d'une prise H.P.S. à laquelle on peut brancher un haut-parleur supplémentaire de plus grandes dimensions et que l'on peut disposer à distance dans une autre pièce où la conversation pourra être également entendue. Il trouve son emploi en relations familiales et également en relations commerciales.

Complet en pièces détachées. 108,00
(Tous frais d'envoie : 5 F)

DISPOSITIF D'ANTIVOL AUTOMOBILE AVA 3

Installé à bord d'une voiture, ce dispositif d'alarme peut déclencher le klaxon de la voiture, ou une alarme extérieure. L'alarme s'arrête automatiquement, au bout d'un temps que l'on peut fixer soi-même. Le déclenchement peut se faire sur ouverture d'une portière, ou du capot, et également par cellule photoélectrique (plafonnier).

Alimentation par la batterie de la voiture, ou par source indépendante.

Complet en pièces détachées. 118,60
(Tous frais d'envoie : 4,00)

Récapitulatif— 2 modules Amplificateur AMS **136,00**
— 1 module Alimentation AL12 **46,40**
— Montage en coffret **84,10****L'amplificateur stéréo complet en pièces détachées. 266,50**2 Enceintes, baffle et HP **94,00**

(Tous frais d'envoie : 10,00)

ASSERVISSEMENT D'ESSUIE-GLACE D'AUTOMOBILE CAEG 1

Ce dispositif a pour but de commander et de déterminer à volonté la cadence de fonctionnement, la fréquence d'essuyage de l'essuie-glace de pare-brise. L'intervalle entre 2 essuyages successifs est réglable à volonté entre 4 et 26 secondes et la durée d'impulsion pour un essuyage est de 2 secondes. Voyant lumineux de contrôle d'allumage. Sur 12 volts.

Complet en pièces détachées. 58,10
(Tous frais d'envoie : 4,00)

RELAXTRONIC RL1

Gadget électronique, relaxateur musculaire, que l'on pourrait également dire décontractant, défatigant, stimulant, stimulateur musculaire. C'est en somme la version électronique

du système à vibration mécanique que l'on rencontre dans certains lieux publics, mais il agit d'une façon localisée. Son but est de soulager et stimuler une musculature fatiguée. Il procède par application de 2 électrodes de contact en 2 points d'un membre par exemple. Réglage de la fréquence d'impulsions et de leur intensité.

Complet en pièces détachées. 84,50
(Tous frais d'envoie : 5,00)

THERMOMÈTRE SONORE TSA2

Cet appareil permet de connaître la température existante en un point déterminé et cela uniquement par un système sonore, par une tonalité qui est émise par l'appareil. L'appréciation de la température se fait par un bouton flèche qui se déplace devant un cadran et si ce cadran est gradué en chiffres Braille, l'utilisation peut être faite par un aveugle.

L'élément sensible peut être incorporé dans une sonde reliée à l'appareil par un fil souple et disposée dans un endroit peu accessible : ruche, meule, couveuse, serre, etc.

Complet en pièces détachées. 100,80
(Tous frais d'envoie : 5,00)

Tous nos montages sont accompagnés des schémas et plans de câblage, joints à titre gracieux, mais qui peuvent être expédiés préalablement contre 3 timbres.

CATALOGUE SPÉCIAL « APPLICATIONS ÉLECTRONIQUES » contenant diverses réalisations pouvant facilement être montées par l'amateur, contre 2 timbres.

CATALOGUE GÉNÉRAL contenant la totalité de nos productions, pièces détachées et toutes fournitures, contre 4 francs en timbres ou mandat.

PERLOR-RADIO
Direction : L. PERICONE
25, RUE HEROLD, PARIS (1^{er})

M. Louvre, Les Halles et Sentier - Tél. : (CEN) 236-65-50
C.C.P. PARIS 5050-96 - Expéditions toutes directions
CONTRE MANDAT JOINT A LA COMMANDE
CONTRE REMBOURSEMENT : METROPOLE SEULEMENT
Ouvert tous les jours (sauf dimanche)
de 9 h à 12 h et de 13 h 30 à 19 h

RÉALISATION PRATIQUE

Bien entendu selon la technologie moderne la plupart des circuits de cet appareil sont supportés par des circuits imprimés. Il y a un circuit imprimé pour chaque voie amplificatrice et un pour l'alimentation. La figure 2 montre comment doivent être équipés les deux modules amplificateurs. Le travail est très simple. On commence par mettre en place les condensateurs et les résistances exactement selon la disposition indiquée. Les condensateurs électrochimiques étant polarisés il convient de respecter leur sens de branchement qui est repéré par un anneau rouge ou le signe + du côté du pôle positif. Après les condensateurs et les résistances on soude les transistors en respectant leur brochage et en évitant de trop les chauffer avec le fer. Pour les 2N2926 et l'AC162 on ménagera une distance de 1 cm entre le corps et la face bakelite des circuits imprimés. Les AC188 et AC187 sont montés dans un boîtier carré percé d'un trou pour la fixation sur le radiateur. Ces transistors sont à mettre en place immédiatement en laissant toutefois une longueur suffisante aux fils de sortie pour permettre aux transistors d'atteindre le radiateur dont nous parlerons dans un instant.

L'équipement du module alimentation est aussi très simple elle consiste à mettre en place, selon la disposition de la figure 3, les deux diodes SD4 la résistance bobinée de 5 ohms. Le porte fusible, le condensateur de 2 200 μ F, la diode zener, la résistance de 560 ohms et le transistor 2N697 muni d'un clips de refroidissement.

Le support général de cet amplificateur est un châssis métallique de 250 × 175 mm

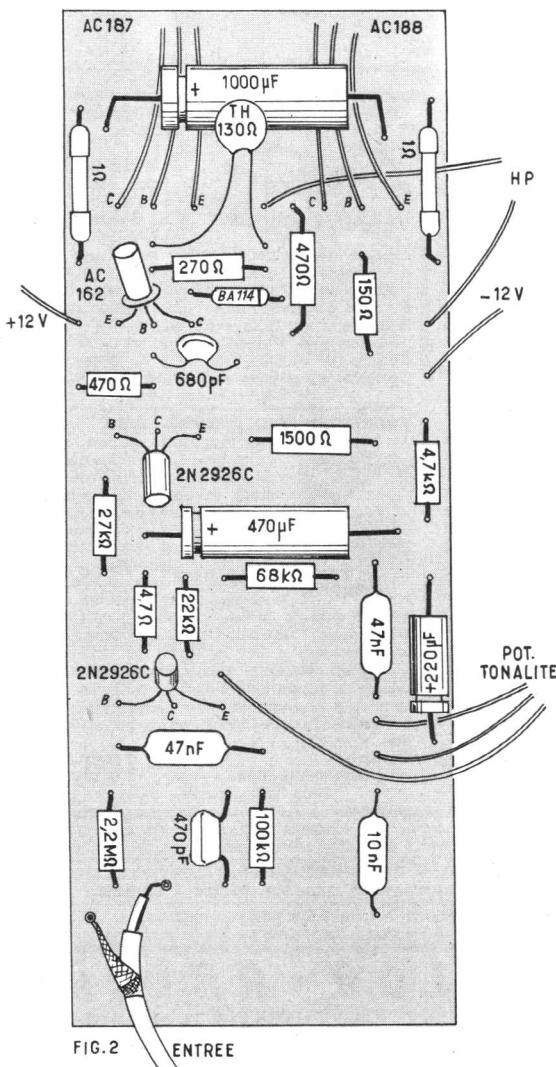


FIG.2 ENTREE

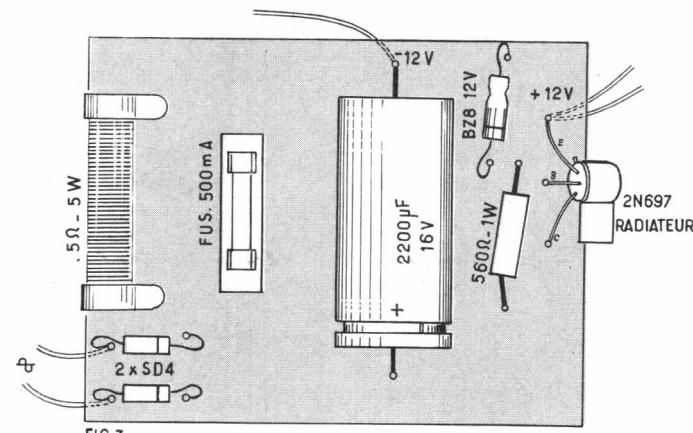


FIG.3

avec une face avant et une face arrière de 80 mm. Le montage s'effectue à l'intérieur de ce châssis (voir fig. 4).

Sur la face avant on monte les deux potentiomètres de volume, les deux potentiomètres de tonalité, le voyant lumineux et les deux commutateurs à glissière une section deux positions (Mono-Stéréo et interrupteur). Sur la face arrière on monte les prises coaxiales d'entrée les prises pour le haut-parleur et le répartiteur de tensions sur la face interne on fixe les deux modules amplificateurs par deux vis et écrous. Pour éviter que les connexions cuivrées viennent en contact avec la tôle on utilise un écrou comme entretoise sur chaque vis de fixation. Les fixations arrière des deux modules amplificateurs servent aussi pour le radiateur thermique. Ce dernier est constitué par une plaque d'aluminium de 10/10 d'épaisseur de 130 × 40 mm avec un bord rabattu pour sa fixation. Sur cette plaque on monte les quatre transistors de puissance. Toujours sur la face interne du châssis on met en place un transformateur d'alimentation, le fusible 200mA et le module alimentation. Ce dernier est maintenu à 152 du châssis par deux boulons de 3-20 et 6 écrous. On peut alors passer au raccordement de ces différents composants.

On établit les liaisons entre le primaire du transformateur d'alimentation, le répartiteur de tensions. On raccorde aussi le voyant lumineux. Le point milieu du secondaire est connecté aux points — 12 V des modules amplificateurs et alimentation. Les extrémités de cet enroulement sont connectées aux points « Alternatif » du module « alimentation ». On raccorde les points + 12 V des trois modules. Il faut ensuite brancher les prises HP et les potentiomètres de tonalité aux points indiqués. On dispose, sur les potentiomètres de volume, les éléments du filtre physiologique, c'est-à-dire les condensateurs de 47 pF et 10 nF et la résistance de 47 000 ohms.

Par des fils blindés on relie les prises coaxiales d'entrée au commutateur « Mono-Stéréo ». Toujours avec du fil blindé, on raccorde les potentiomètres de volume à ce commutateur et aux points « Entrée » des modules « Amplificateur ». La gaine de tous ces câbles doit être soudée aux points indiqués sur la figure 4. Enfin on soude le cordon secteur.

Notons pour terminer que les fils des thermistances modules amplificateurs sont conservés assez longs pour que le corps de ces éléments puisse être placé entre les transistors de puissance, de manière à obtenir le maximum d'efficacité.



Sans quitter vos occupations actuelles et en y consacrant 1 ou 2 heures par jour, apprenez

LA RADIO ET LA TELEVISION

qui vous conduiront rapidement à une brillante situation.

- Vous apprendrez **Montage, Construction et Dépannage** de tous les postes.
 - Vous recevez un matériel ultra-moderne qui restera **votre propriété**.
- Pour que vous vous rendiez compte, vous aussi, de l'efficacité de notre méthode, demandez aujourd'hui même, sans aucun engagement pour vous, et en vous recommandant de cette revue, la

*première
leçon gratuite!*

Si vous êtes satisfait, vous ferez plus tard des versements minimes de 40 F à la cadence que vous choisirez vous-même. A tout moment, vous pourrez arrêter vos études sans aucune formalité.

Notre enseignement est à la portée de tous et notre méthode VOUS EMERVEILLERA

STAGES PRATIQUES SANS SUPPLEMENT

Demandez notre Documentation

**INSTITUT SUPERIEUR
DE RADIO-ELECTRICITE**

164 bis, rue de l'Université, à PARIS (7^e)
Téléphone : 551.92-12

A. BARAT

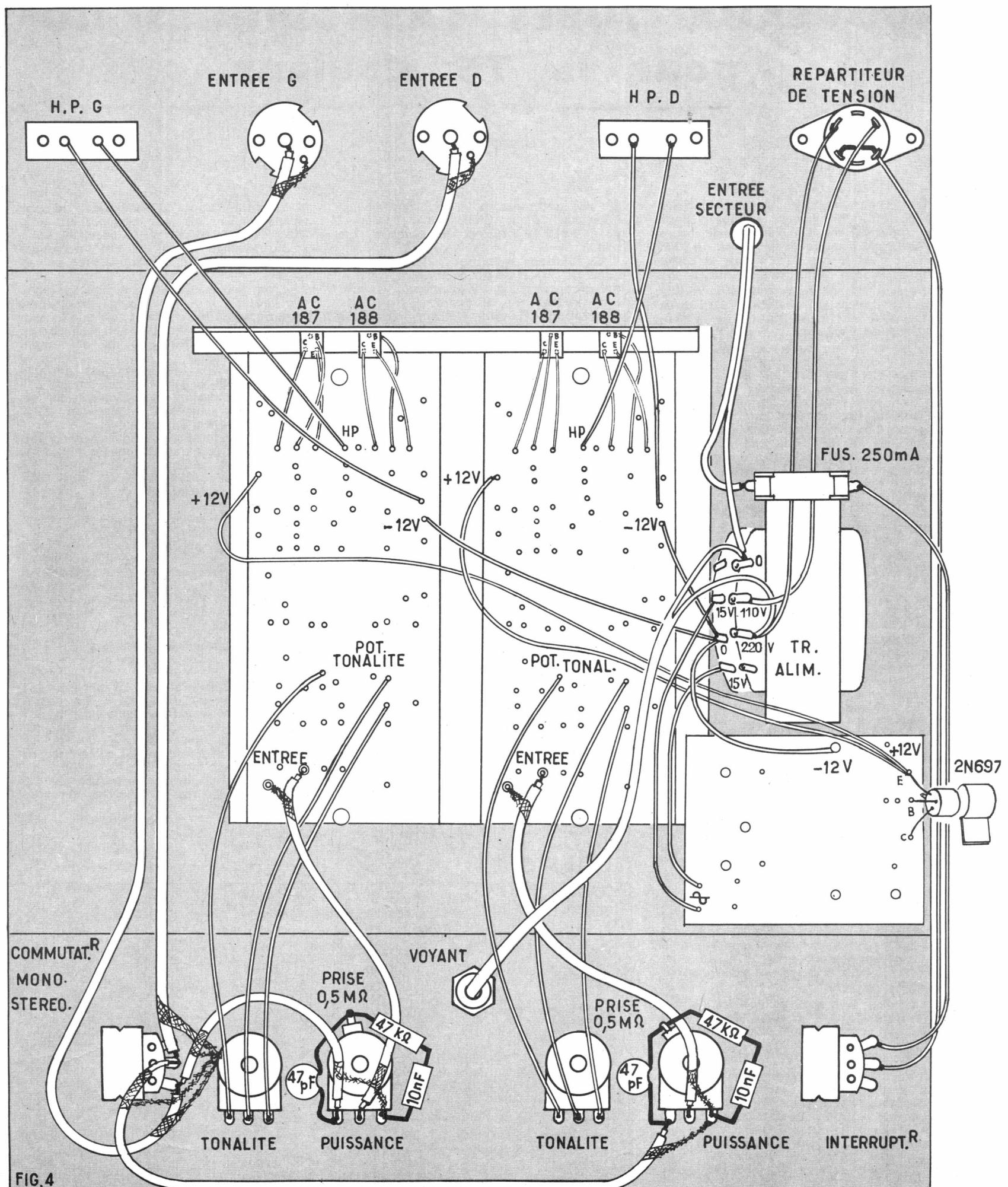


FIG.4

NOUVEAUX TUBES CATHODIQUES 110° pour la TV Couleur

Introduction

Grâce aux travaux des spécialistes de la RTC, on pourra disposer pour les appareils de TV couleur de tubes cathodiques à angle de déviation de 110° comme c'est le cas en TV noir et blanc depuis de très nombreuses années.

Le seul intérêt important de la réduction de l'angle de déviation d'un tube cathodique est la diminution de la profondeur de l'appareil.

L'évolution du tube de TVC a fait passer l'angle de déviation de 55° à 110° en passant par 70° et 90°. A titre d'exemple, si l'on compare deux tubes de TVC, tous deux à 65 cm de diagonale, on constate que la profondeur de l'ébénisterie d'un téléviseur utilisant le tube à 90° est de 530 mm tandis qu'avec un tube de 110° cette profondeur n'est plus que 440 mm. On gagne 90 mm ce qui est intéressant à de nombreux points de vue.

La forme générale d'un téléviseur devient moins lourde et grâce à la diminution de profondeur, il sera plus facile de trouver un emplacement pour le téléviseur.

L'augmentation de l'angle de déviation d'un tube cathodique pose toutefois des problèmes difficiles à résoudre, surtout s'il s'agit d'un tube de télévision en couleurs du type tricanon trichrome à masque. De plus, pour la réception en noir et blanc des émissions à 819 lignes, il faut également que la qualité « couleur » soit soignée car avec un tube de TV couleur, la reproduction en « noir et blanc » est en réalité une reproduction trichrome donnant l'illusion du noir, gris et blanc, et celle-ci doit être aussi bonne qu'en 625 lignes.

Il va de soi que la RTC — la Radio-technique, ayant annoncé ce nouveau tube de TVC 110°, a su vaincre toutes les difficultés qui ont retardé jusqu'à présent son apparition.

Avant de donner les caractéristiques du nouveau tube type A 65-140 X voici d'abord quelques indications générales, dont certaines récapitulatives, sur le fonctionnement d'un tube de TVC tricanon, et plus particulièrement d'un tube de 110°.

Pour cela nous décrivons le tube de développement de la RTC, le type 7 A 65 X qui a servi de précurseur au tube actuel.

Ce type est à masque perforé d'autoprotection avec 4 oreilles de fixation et laisse l'écran complètement dégagé.

Voici ses principales caractéristiques :

(a) Le pas de la perforation du masque est optimisé pour réduire au minimum l'apparition du phénomène de moiré pour les normes européennes de balayage de lignes. On a choisi un espace entre les centres des triplets plus faible que celui des tubes 90° (pas de 0,64 mm au lieu de 0,81 mm pour le A 63 - 120 X).

(b) L'écran trichrome est aluminisé. Sa luminosité est élevée grâce à l'emploi

de luminophores à grand rendement. Pour un blanc CIE, $x = 0,281$ et $y = 0,311$ le rapport des courants est voisin de 1.

Le blindage métallique, qui pour les tubes de 90° était un accessoire supplémentaire extérieur, est maintenant monté à l'intérieur du tube-image. Une telle disposition est plus efficace, simplifie les opérations de montage et contribue à la réduction de l'encombrement du tube.

(c) Comme pour les tubes 90° le col a un diamètre de 36,5 mm. Les trois canons disposés en delta sont de même technologie ; leurs caractéristiques électriques sont identiques. La commande du tube-image fait appel aux mêmes circuits.

(d) L'angle de déviation est de 110°. Cette évolution de 90° à 110° entraîne

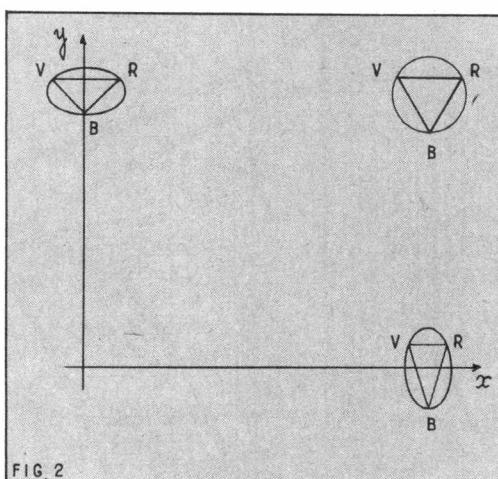


FIG. 2

une diminution de la profondeur du tube d'environ 10 cm par rapport au tube de 63 cm de diagonale (A 63 - 120 X).

Le passage de 90° à 110° provoque des distorsions géométriques plus importantes.

C'est pourquoi les études ne sont pas limitées au seul tube image mais aussi aux composants spéciaux tels que le bloc de déviation, bobinages divers..., et aux circuits nécessités par un tel angle de déviation.

L'énergie de déviation est doublée et fait appel à de nouveaux circuits.

Les distorsions et déformations de l'image en coussin exigent un taux de correction plus fort.

Certains courants de convergence doivent être doublés et de nouveaux circuits doivent être utilisés.

Pour que la convergence des trois faisceaux électroniques déviés soit réalisée et que l'impact de ces faisceaux reste bon sur toute la surface de l'écran, il est nécessaire de réaliser un bloc de déviation astigmatisante et de faire appel à un nouveau dispositif à courant de balayage différentiel, c'est-à-dire, à un circuit qui modifie la répartition du courant dans chacune des demi-bobines de déviation de lignes.

Convergence et impact des faisceaux

L'impact est le point de l'écran frappé par le faisceau cathodique. La pureté dans le sens donné en technique de TV couleur est le meilleur centrage du faisceau sur un luminophore de la couleur qui correspond au canon dont le faisceau considéré est issu.

La déviation a une influence sur les convergences. Les correctives dynamiques

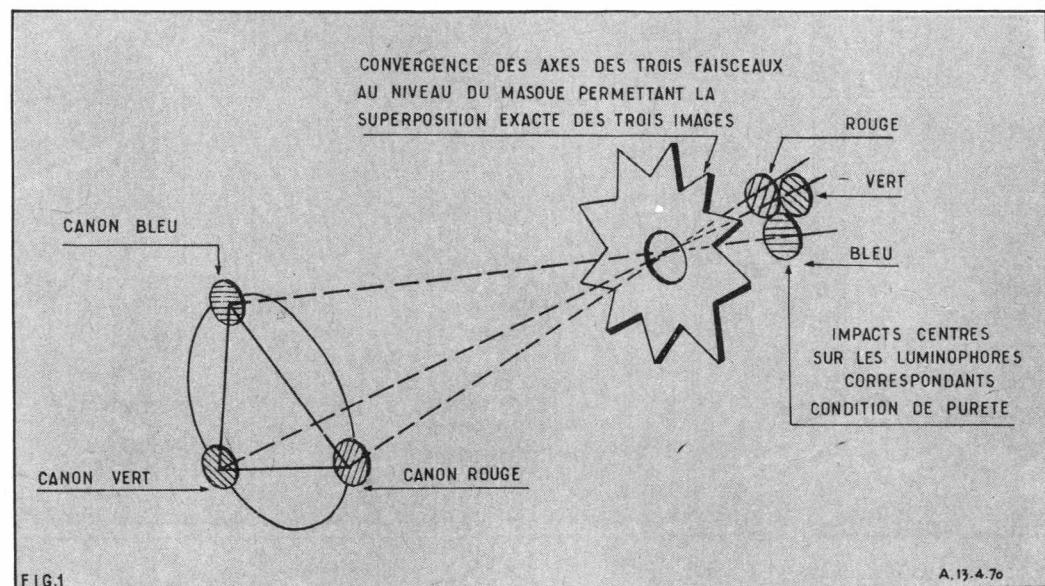


FIG. 1

A 13-4-70

ques de convergence ont, d'autre part, une influence sur l'impact des faisceaux dans les points de luminophores. Considérons d'abord la première influence.

Influence de la déviation sur la convergence

Les origines des faisceaux se situent au sommet d'un triangle équilatéral. Leurs axes sont alignés de telle sorte que les faisceaux non déviés se rencontrent au centre de l'écran (voir figure 1).

Quand les faisceaux sont déviés, ils ne frappent plus l'écran en un seul point mais en trois points. Ces trois points seraient situés aux sommets d'un triangle équilatéral s'il existait seulement l'aberration due à la planéité de l'écran ; mais ce triangle est déformé par l'aberration due à la différence d'angle d'incidence des faisceaux dans le champ de déviation (appelée « déformation de champ » ou « astigmatisme » par analogie à la déviation d'un faisceau dans le cas d'un tube N et B).

La répartition du champ déterminé par les bobines de déviation est généralement telle que l'astigmatisme est corrigé suivant les diagonales de l'écran. Dans ce cas le phénomène d'astigmatisme est présent sur les axes horizontal et vertical.

Le cercle circonscrit au triangle formé par les trois spots se transforme en une ellipse allongée verticalement quand le champ de déviation horizontal augmente et allongée horizontalement quand le champ de déviation vertical augmente (fig. 2).

Avec une telle unité de déviation, la correction appropriée est appliquée par le dispositif de convergence dynamique. Cette correction effectuée par un déplacement radial des faisceaux, est différente pour chaque canon et varie avec l'angle de déviation.

Sur la figure 1 on montre les axes des trois faisceaux électroniques issus des canons, orientés de manière à engendrer un cône dont le sommet se situe au centre du masque de telle sorte que les points rouges « voient » à travers les trous du masque, uniquement le canon rouge et, il en est de même pour les points bleus et le canon bleu et les points verts et le canon vert.

Sur la figure 2 on indique le champ de déviation qui amène un phénomène d'astigmatisme sur les axes horizontal et vertical. Le champ est tel que les corrections appliquées suivant ces deux axes (y vertical, x horizontal) corrige le phénomène d'astigmatisme sur les diagonales de l'écran.

Influence des corrections dynamiques de convergence sur l'impact des faisceaux dans les points de luminophores

Vues sur un triplet les distances entre les impacts des trois faisceaux, passant par un même trou, sont liées d'une part à la dimension du triangle formé par les trois faisceaux dans le plan de déviation, et d'autre part aux distances qui séparent le plan de déviation, le masque perforé et l'écran. Les distances entre les impacts sont indépendantes de la déviation comme le montre la figure 3.

Pour compenser la distorsion due à la planéité de l'écran, la convergence dynamique déplace radialement et de quantités égales les centres de déviation. Les faisceaux traversent alors le masque sous des angles différents, des erreurs d'impact apparaissent (fig. 4). Ces erreurs d'impact sont réduites par une augmentation graduelle de la distance dalle/masque du centre de l'écran vers les extrémités.

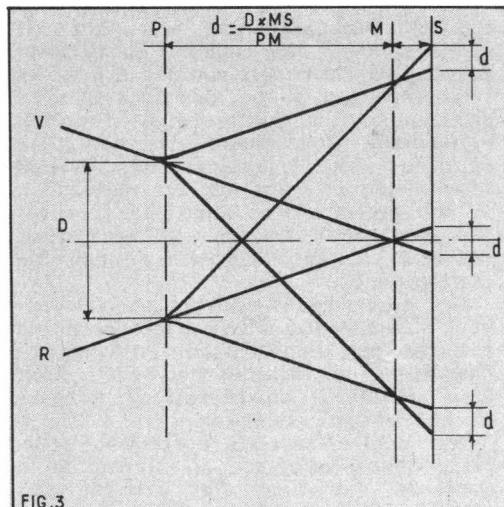


FIG.3

Pour compenser le phénomène « d'astigmatisme », le dispositif de convergence dynamique déplace radialement et de manière inégale les faisceaux électriques, augmentant les dimensions et déformant le triangle formé par les centres des points d'impact vus sur un triplet.

Le décentrage des impacts observé sur les bords de l'écran d'un tube-image 90° quand l'astigmatisme est corrigé sur l'axe horizontal, est dans les limites tolérables.

L'importance des décentrages variant comme le carré de la tangente de l'angle de déviation, ils deviennent intolérables pour un tube-image 110°.

La figure 5 montre en A (tube de 90°) et en B (tube de 110°), l'impact des faisceaux au centre (à gauche) et l'impact des faisceaux dans les coins de l'écran en présence de la convergence dynamique (à droite de la fig. 5).

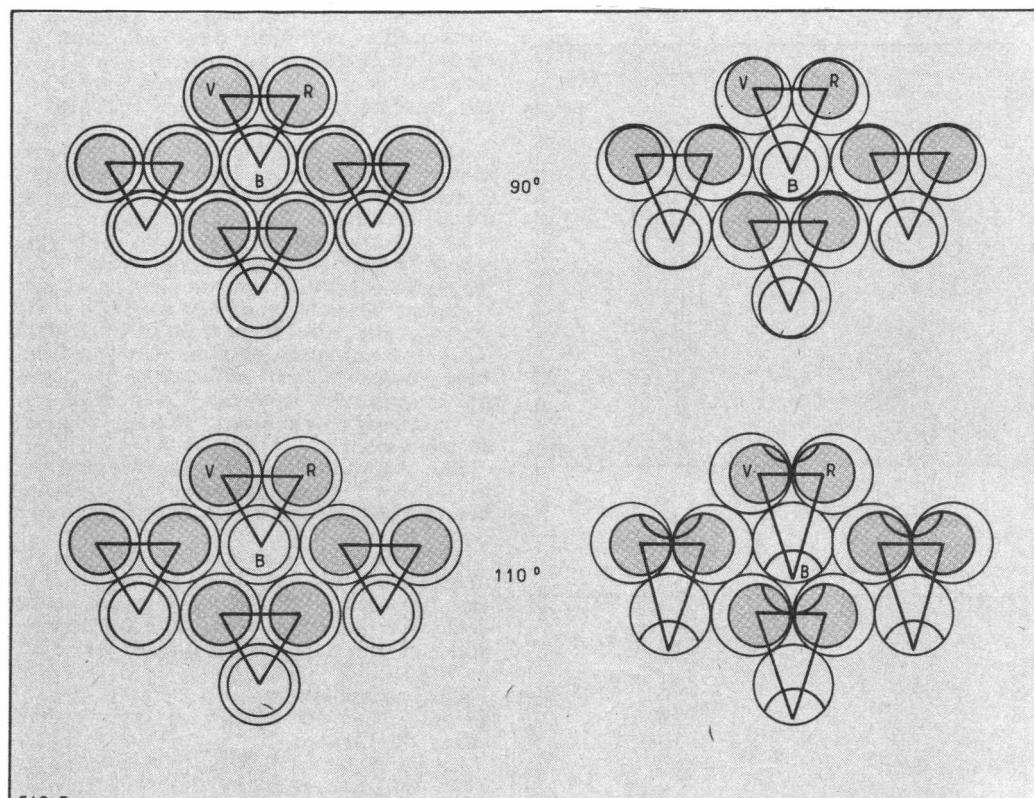


FIG.5

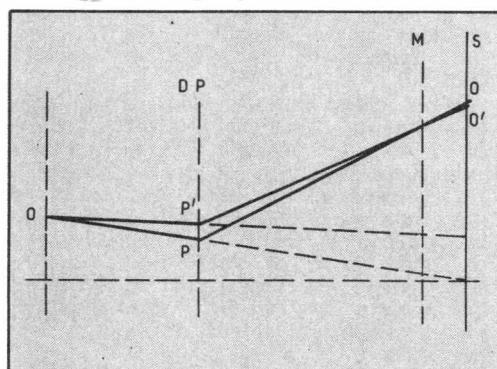


FIG.4

Le bloc de déviation pour 110°

Nous venons de voir que les aberrations d'astigmatisme apportées par un déviateur conçu suivant l'expérience acquise avec les tubes 90° entraînent des erreurs de pureté et de teinte.

La correction de la convergence et le maintien d'un impact correct des faisceaux sur les luminophores doivent donc être obtenus par des moyens différents.

On a supposé qu'une unité de déviation qui ne donnerait pas d'astigmatisme sur les médianes horizontale et verticale serait la meilleure solution, tout en sachant qu'il est nécessaire de trouver un système pour rattraper les aberrations d'astigmatisme sur les diagonales.

Avec une telle unité de déviation et sans convergence dynamique, la configuration de spots sur le pourtour de l'écran correspond à celle de la figure 6. Sur les deux médianes, les triangles formés par les centres des 3 spots sont équilatéraux, ils ne le sont plus dans les quatre coins.

L'analyse de la forme des triangles observés dans les coins (et sur les dia-

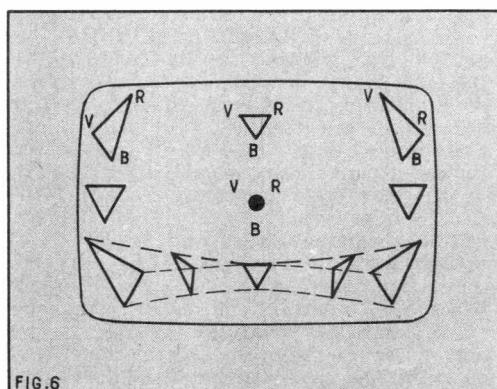


FIG.6

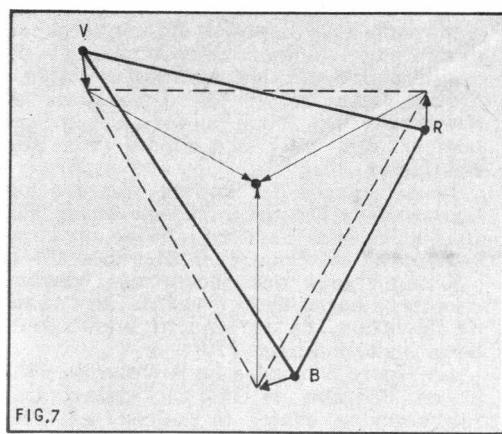


FIG.7

gonales) montre que les sommets ne peuvent pas être ramenés en un point par des déplacements radiaux égaux des trois faisceaux. Si, par des déplacements additionnels d'amplitude et de direction convenable de chacun des spots on reforme des triangles équilatéraux (comme ils le sont sur les médianes), la convergence peut alors être réalisée par des déplacements radiaux égaux obtenus par les dispositifs usuels de convergence (fig. 7).

Ces déplacements additionnels ne peuvent être obtenus d'une manière simple à partir des dispositifs de convergence dynamique et même si cette correction était utilisée, il subsisterait des erreurs de pureté dans les coins.

Par contre, si cette correction additionnelle est effectuée au niveau de la zone de déviation, elle n'amène pas d'erreurs de pureté.

On peut par un champ additionnel convenable appliqué dans le plan de déviation et qui ne perturbe pas la déviation exercer des forces qui déplacent les faisceaux dans le sens souhaité.

L'observation des triangles sur les diagonales a montré que les déplacements additionnels étaient approximativement proportionnels aux champs de déviation horizontal et vertical.

Le champ additionnel doit donc être lié à la déviation par conséquent son intensité est nulle lorsque les faisceaux frappent le centre et les médianes de l'écran, elle atteint sa valeur maximale dans les coins de l'écran. En considérant deux coins adjacents le sens du champ est inversé. Ce champ est la résultante de deux champs égaux et opposés.

Sur l'écran du tube représenté sur la figure 8 sont indiqués les triangles déterminés par les spots dans les quatre coins de l'image.

A la figure 9 on montre le triangle déterminé par les spots dans le coin du bas et à droite de l'image avec la forme du champ additionnel correspondant aux corrections à apporter dans ce coin.

Des dispositions du même genre seront observées dans les trois autres coins de l'image.

La forme de la différence des courants dans les demi-bobines de déviation de lignes (courant différentiel) est une dent de scie à la fréquence de lignes, variable en sens et en amplitude en fonction du courant de balayage de trames (fig. 10)

Dans cette analyse, nous avons supposé que la déviation s'effectuait dans un plan ; le triangle formé par les centres de déviation est alors équilatéral. En réalité, la déviation est effectuée dans une zone assez large ; le triangle se trouve alors dévié et déformé le long de cette zone et l'action du champ additionnel est légèrement différente ; l'amplitude et le sens des déplacements additionnels trois faisceaux sont modifiés.

Sur la figure 11 sont représentés la position initiale des trois faisceaux Ro, Vo, Bo, dans le plan de déviation.

Quand les faisceaux sont déviés, le centre du triangle qu'ils forment se déplace dans le sens de la déviation et n'est plus confondu avec le centre du champ additionnel.

Ramenés dans le plan de déviation, ils se situent approximativement en R, V, B, pour trois faisceaux venant frapper le coin supérieur droit de l'écran. Les déplacements additionnels RR', VV' et BB' sont alors inégaux. Ces déplacements représentés sur la figure 12 (RiR, BiB, ViV) permettent néanmoins de reconstituer un triangle équilatéral. Le centre de ce triangle O correspondant au point de convergence des trois faisceaux se trouve modifié par rapport

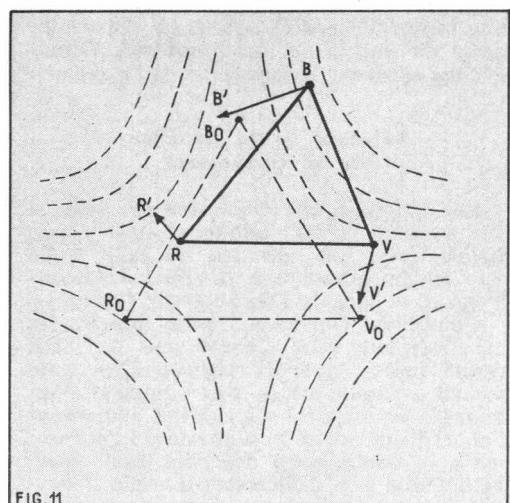


FIG.11

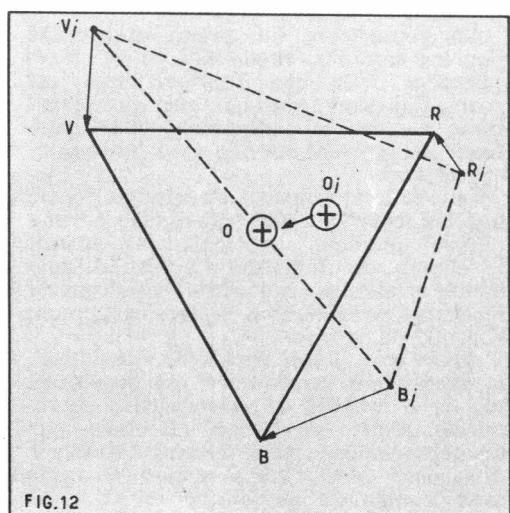


FIG.12

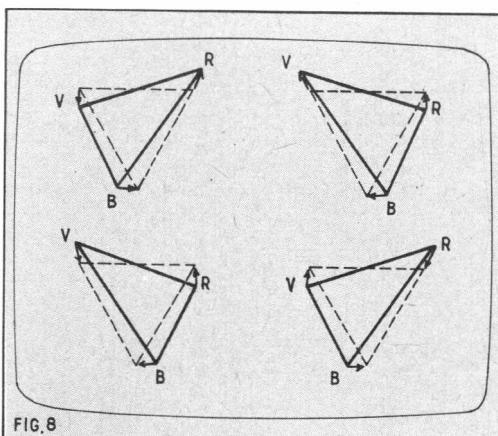


FIG.8

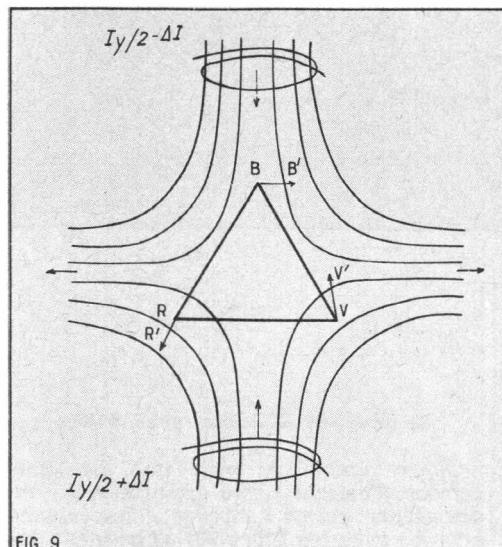


FIG.9

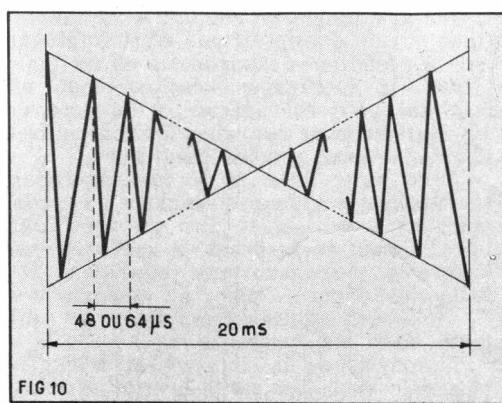


FIG.10

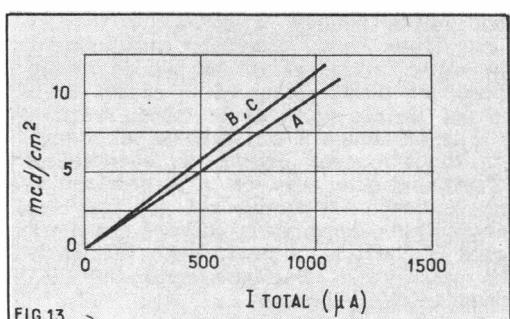


FIG.13

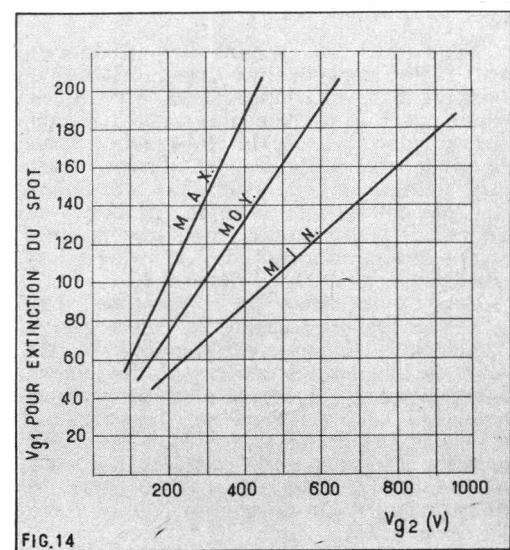


FIG.14

à sa position initiale Oi. Ceci se traduit par une modification de la géométrie de l'image corrigant en partie la distorsion «en coussin».

Grâce à son angle de déviation, le tube-image couleurs 110° permet de réaliser des récepteurs de télévision dont l'encombrement est celui des téléviseurs noir et blanc. Ainsi, une telle présentation doit permettre à l'usager d'intégrer aisément ce nouvel appareil dans son cadre habituel.

Si, en définitive, les principes généraux de la déviation restent les mêmes dans les deux cas (90 et 110°), le tube-image 110° requiert, comme nous l'avons vu, certaines solutions originales.

Voici maintenant, des renseignements techniques détaillés sur le nouveau tube couleur 110° type A 65 - 140 X de la RTC — La Radiotechnique Compellec.

Nous ne donnerons pas toutes les caractéristiques de ce tube que nos lecteurs pourront trouver dans la notice technique de son fabricant.

Principales caractéristiques du A 65-140 X

Précisons qu'il s'agit de caractéristiques dites préliminaires ce qui signifie que certaines d'entre elles pourraient être modifiées par la suite en vue d'une amélioration de ce type.

Caractéristiques électriques : Trois canons rouge, vert, bleu, $V_f = 6,3$ V, $I_f = 900$ mA, f = filament, aimantation électrostatique, déviation et convergence magnétiques.

— Angles d'ouverture du faisceau : diagonale 110°, horizontal 97°, verticale 77°.

Capacités :
— entre la grille 1 de chaque canon et toutes les autres électrodes... 7 pF
— entre les trois cathodes (connectées en parallèle) et toutes les autres électrodes... 15 pF
— entre la cathode de chaque canon et toutes les autres électrodes... 5 pF
— entre la couche conductrice externe... max 2 300 pF
— et la dernière électrode accélératrice... min 1 700 pF
— entre l'entourage métallique et la dernière électrode accélératrice... 400 pF

L'écran est, évidemment, rectangulaire, aluminisé, à points bleus et verts en sulfure et les points rouges en terre rare activée à l'europtium.

Les groupes colorés sont disposés en triangle. La distance entre les centres des groupes colorés (trios ou triplets) est de 0,64 mm environ et le coefficient de transmission au centre est de 52,5 %.

Caractéristiques mécaniques :
Longueur totale... 425,1 à 438,1 mm
Diamètre du col... 36,5 mm

Dimensions maximales de l'ampoule :
— diagonale... 657,9 mm
— largeur... 557,4 mm
— hauteur... 435,8 mm

Dimensions minimales utiles de l'écran :
— diagonale... 617,8 mm
— largeur... 518 mm
— hauteur... 390 mm

Le culot est à 12 broches Jedeec B 12 246. Le poids approximatif du tube est de 20 kg et le contact d'anode se fait par cavité.

Ce tube peut être orienté de manière quelconque sans aucun inconvénient technique. La broche 12 du culot correspond à l'orientation du contact d'anode.

Un écran magnétique est monté à l'intérieur du ballon du tube.

Caractéristiques typiques :

Fonctionnement typique.

Tension de l'anode $V_{ag4} = 25\ 000$ V.
Tension de la grille 3, $V_{g3} = 4\ 200$ à 5 000 V.

Tension de la grille 2 pour une tension de blocage de 105 V, $V_{g2} = 210$ à 495 V (2).

Tension de blocage sur la grille 1, à $V_{g2} = 300$ V, $V_{g1} = 70$ à 140 V (3).

Luminosité, au centre de l'écran, voir les courbes A, B, C (fig. 13).

En se souvenant que ce tube possède trois canons qui, en dehors de leur emplacement et de la couleur qui leur est attribuée, fonctionnent d'une manière identique au point de vue des tensions et des courants.

Données pratiques par canon

Avec $V_{ag4} = 20$ à 27,5 kV.

Tension de la grille 3 (concentration).

Tension de la grille 2.....

Tension de blocage.....

Variation de la tension de blocage entre les canons de tubes quelconques (à une valeur fixe de V_{g2}).....

$V_{g3} =$ de 16,8 à 20 % de V_a

Voir courbe (fig. 14) (4)

Voir courbe (fig. 14) (5)

La valeur la plus faible est au minimum 65 % de la valeur la plus forte

$I_{g1} =$ 5 à + 5 μ A

$I_{g2} =$ 5 à + 5 μ A

$I_{g3} =$ 15 à + 15 μ A

x	0,310 (4)	0,265 (5)	0,281 (6)
y	0,316	0,290	0,311

Pourcentage du courant total des faisceaux pour chaque canon (typique).

Canon rouge.....	43,5	27,9	32,2 %
------------------	------	------	--------

Canon vert.....	30,0	34,9	35,6 %
-----------------	------	------	--------

Canon bleu.....	26,5	37,2	32,2 %
-----------------	------	------	--------

Rapport des courants de cathode entre les canons rouge et vert.....

min.	1,05	0,60	0,65
------	------	------	------

typ.	1,45	0,80	0,90
------	------	------	------

max.	2,00	1,10	1,25
------	------	------	------

Rapport des courants de cathode entre les canons rouge et bleu.....

min.	1,20	0,55	0,75
------	------	------	------

typ.	1,65	0,75	1,00
------	------	------	------

max.	2,25	1,05	1,35
------	------	------	------

Déplacement pour le centrage de trame, dans un sens quelconque, au centre de l'écran.....

max. 15 mm

Pureté : correction maximale nécessaire à l'aide des composants recommandés, mesurée au centre de l'écran dans un sens quelconque, pour obtenir la position relative optimale des impacts des faisceaux dans les points de lumino-phore (cette correction inclut l'effet du champ magnétique terrestre).....

max. 100 μ m

Déplacement radial maximal de chaque faisceau à prévoir pour réaliser la convergence radiale statique (au centre de l'écran, sans tenir compte des effets de la convergence dynamique)

8 mm max. dans les deux sens (7)

Correction de convergence statique latérale à prévoir (écart maximal entre l'impact du faisceau bleu et les impacts convergés des faisceaux rouge et vert, mesuré au centre de l'écran)

5 mm max. dans les deux sens

Remarques concernant les données ci-dessus

(2) On doit utiliser cette gamme de valeurs de V_{g2} , si l'on a choisi des valeurs de tension de blocage fixes pour les trois canons.

(3) On doit utiliser cette gamme de valeurs, si l'on a choisi une valeur fixe V_{g2} pour les trois canons.

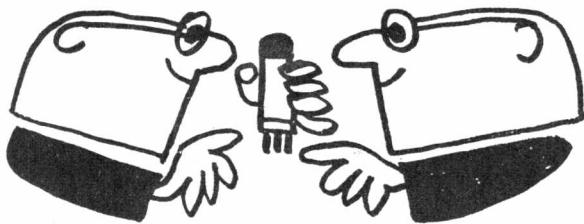
(4) Pour produire des images en couleurs de la meilleure fidélité possible, le point de blanc C devrait être utilisé puisque les systèmes de transmission sont basés sur ce point.

(5) Pour produire des images en noir et blanc, un point de blanc tirant sur

le bleu est généralement préféré ; le point $x = 0,265$ et $y = 0,290$ correspond virtuellement au point de blanc des tubes-images noir et blanc.

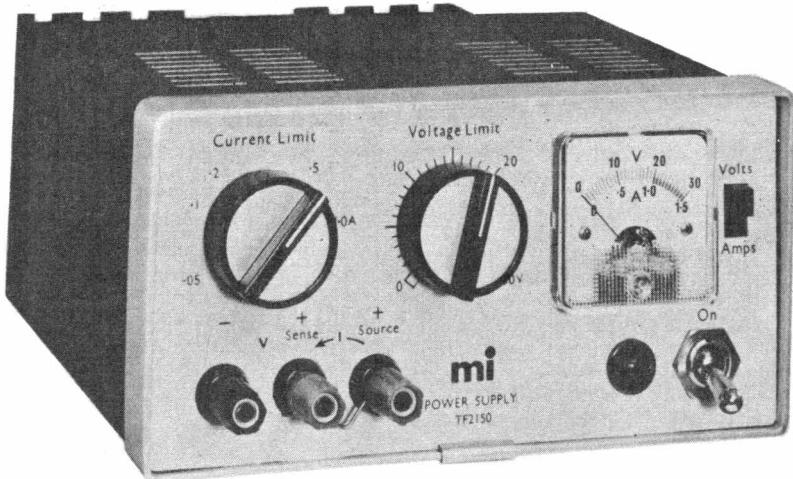
(6) Ce point est un compromis entre le point de blanc C et le point de blanc $x = 0,265$ et $y = 0,290$; il permet néanmoins un rendu satisfaisant des images en couleurs ou en noir et blanc.

(7) La convergence dynamique est obtenue au moyen de courants de formes approximativement paraboliques, synchronisés avec le balayage.



nouveautés et informations

BLOC D'ALIMENTATION EN COURANT CONTINU, VARIABLE, MINIATURE, DE GRANDE PUISSANCE



Le nouveau bloc d'alimentation à montage sur banc TF 2150 (voir Fig. 1) annoncé par Marconi Instruments Limited, de St.-Albans, Herts. Angleterre, est un ensemble asservi miniature, de grande puissance, assurant une régulation permanente du courant et de la tension. La puissance de sortie maximum de 25 watts est fournie par un bloc compact ne pesant que 2,3 kg. La compacité de ce bloc : 190 mm × 80 mm × 160 mm atteste bien qu'il est le produit d'une technique de circuits évoluée ayant permis une réduction de composants de 25 % par rapport aux stabilisateurs de conception classique.

Le TF 2150 peut également fonctionner en tant que source d'alimentation pulsée, amplificateur de puissance d.c. linéaire, interrupteur de seuil ou régulateur de température : il suffit de modifier les connexions entre les bornes du tableau des broches de raccordement. Il peut en outre être téléprogrammé (résistance extérieure) et fonctionner en série ou en parallèle, à la masse ou non.

Les caractéristiques générales du TF 2150 sont les suivantes :

Puissance de sortie maximum : 25 W. Gamme : 0 à 30 V; 0 à 1,25 V.

Régulation supérieure à 0,05 %. Ondulation : inférieure à 400 µV.

Protection par circuit contre les dommages causés par l'application d'une tension aux bornes de sortie.

Pas de commutations de gammes.

Manœuvre simple grâce à trois commandes seulement.

Précision de l'échelle maximum volts : ± 2 %.

Le TF 2150 est destiné à des applications relatives à des travaux de mise au point, de fabrication et à l'enseignement. Son coût peu élevé et sa souplesse d'utilisation le rendront particulièrement propre à des applications pédagogiques.

TROIS NOUVEAUX TRANSISTORS HF NPN DE PUISSANCE POUR LES ÉQUIPEMENTS DE TÉLÉCOMMUNICATIONS

Les deux premiers transistors HF NPN de puissance, appelés MM 1619 et MM 1620 seront plus particulièrement utilisés dans les étages de sortie d'équipements pour télécommunications travaillant jusqu'à 100 MHz.

Le MM 1619 a une V_{CEO} min de 24 V, une V_{CC} de 12,5 V, une puissance de sortie de 25 W à 50 MHz.

Le MM 1620 est caractérisé par une V_{CEO} min de 24 V, une V_{CC} de 12,5 V et une puissance de sortie de 40 W à 50 MHz.

Ces deux dispositifs sont encapsulés en boîtier céramique STRIPLINE.

Le troisième transistor NPN appelé 2N 5090 sera utilisé dans les étages amplificateur, multiplicateur de fréquence et oscillateur travaillant jusqu'à 400 MHz. Le 2N 5090, caractérisé par une V_{CEO} min de 30 V, une V_{CC} de 28 V et une puissance de sortie de 1,2 W à 400 MHz, est encapsulé en boîtier TO-60.

LE PROCÉDÉ ADDITIF GAGNE DU TERRAIN

Pour produire des circuits imprimés, il existe deux méthodes radicalement différentes. La plus ancienne (procédé soustractif) consiste à éliminer de la feuille de cuivre les parties de cuivre superflues, en ne laissant subsister que les tracés de câblage recouverts. Dans la seconde méthode mise au point au cours des dernières années et que l'on pourrait appeler procédé additif, c'est l'inverse : on prend au départ une plaque activée et pré-traitée, et les fils de cuivre se révèlent après bain galvanoplastique. Ces deux procédés sont utilisés dans l'industrie électronique mais le procédé additif semble prendre de l'avance. Plusieurs constructeurs de télévision envisagent de transformer prochainement leur production dans ce sens.

Pour cette raison Dynamit Nobel AG, Troisdorf/RFA, a inclus dans son programme Trolitax (R) des stratifiés papier, papiers époxy et verres époxy sans revêtement de cuivre pour procédé additif, afin d'offrir un matériau adapté à cette nouvelle méthode. Les qualités

DN 4022, papier phénolique répondant aux normes DIN 7735 type 2063, et DN 5302, papier époxy répondant aux normes NEMA grade FR 3 se sont révélées de premier ordre pour la fabrication de circuits imprimés. Ces deux qualités sont ignifugées. Bien entendu les mêmes qualités continuent à être fabriquées avec revêtement de cuivre pour procédé soustractif.

Le procédé additif présente de nombreux avantages : les feuilles utilisées sont moins chères puisqu'elles sont dépourvues de couche de cuivre. La connexion des circuits imprimés à deux plans se produit dès le bain galvanoplastique. Par procédé soustractif il aurait fallu plusieurs opérations supplémentaires. C'est pourquoi avec ce procédé, on produit presque uniquement des circuits à une seule face. L'utilisation des deux faces dans le procédé additif permet d'obtenir des plaques plus petites donc des appareils électroniques de plus faible volume. Cette tendance est encore renforcée par l'emploi de circuits intégrés.

CONTROLE DE PUISSANCE A L'ÉTAT SOLIDE POUR ÉQUIPEMENTS ÉLECTRIQUES

La Société AEI Semiconductors Limited, de Lincoln, Angleterre, assure maintenant la production en série d'un nouveau dispositif de puissance à l'état solide, le microcircuit de puissance PM5 qui permet le réglage continu de la vitesse des moteurs électriques et qui peut accepter des intensités allant jusqu'à 12 A aux tensions d'alimentation de secteur. Le dispositif, qui mesure 42 mm de longueur × 25 mm de largeur × 6 mm d'épaisseur et ne pèse que 12 grammes, est monté sur une plaque de refroidissement isolée. Il peut être appliqué à n'importe quel équipement entraîné par un moteur électrique dont la vitesse doit être commandée avec précision.

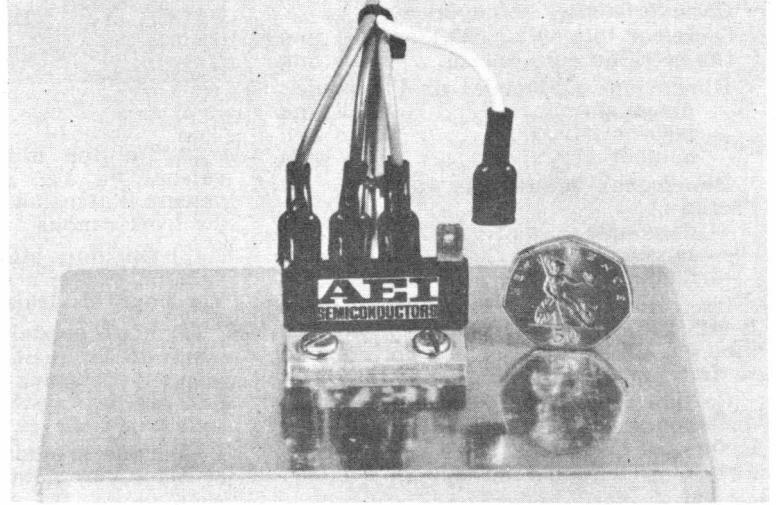
Ce dispositif équipe déjà en tant qu'élément standard les machines à laver domestiques « Hotpoint » BDA, où il remplace le volumineux régulateur électromécanique classique et offre un contrôle de vitesse véritablement variable avec les moteurs électriques de type standard. Ceci évite l'emploi de moteurs relativement onéreux avec enroulements multiples. En plus de cette amélioration du contrôle de la vitesse, l'ensemble de contrôle à microcircuit de puissance, grâce à sa petite taille, est beaucoup plus facile à monter sur la plupart des appareils ménagers, machines de bureau, petits outils à moteur et équipements industriels de toutes sortes, qui peuvent alors utiliser des moteurs électriques de type standard beaucoup moins coûteux.

Il n'y a pas de pièces mobiles (par exemple pas de relais) dans le microcircuit de puissance et il n'exige aucun entretien ; les connexions sont assurées sur quatre cosses rectangulaires dépassantes et le courant de commande est de quelques milliampères. Le dispositif est constitué par une pastille de matériau semi-conducteur sous capsule de plastique.

D'autres types de microcircuits de puissance comprennent quatre diodes aménagées sous la forme de pont et aussi une paire de diodes. Ces ensembles peuvent être utilisés comme redresseurs fournissant une puissance allant jusqu'à 8 A pour une grande variété d'appareils ménagers et d'autres équipements. Par ailleurs, on peut facilement composer des redresseurs triphasés et des commutateurs courant alternatif/courant continu.

Pour tous renseignements s'adresser à :

SEIEM, 8, rue Polonceau, PARIS-18^e



nouveautés et informations

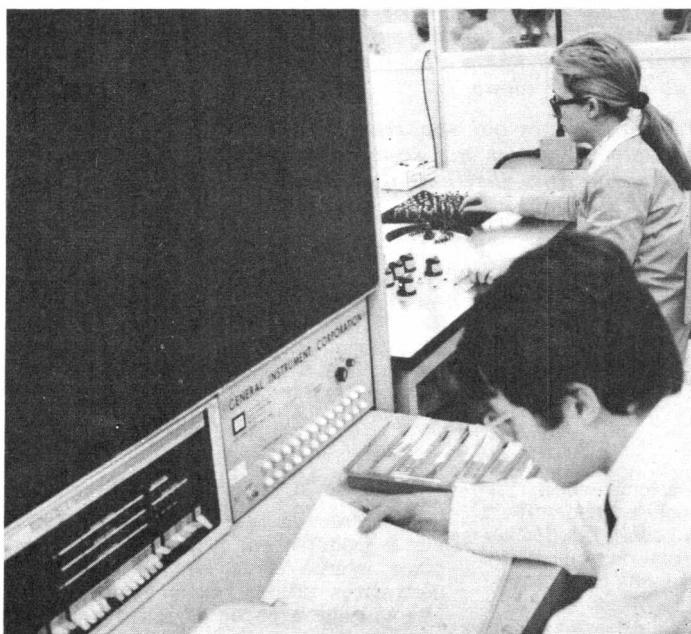


IMPORTANTES NOUVEAUTÉS DANS LE DOMAINE DES DISPOSITIFS MOS, PRÉSENTÉES PAR « GENERAL INSTRUMENT EUROPE »

Les circuits intégrés MOS ont pris définitivement un rôle déterminant sur le marché des composants électroniques.

GENERAL INSTRUMENT EUROPE, qui a participé cette année au Salon des composants avec un stand immense d'environ 200 m², a consacré environ 80 % de l'exposition de ses produits aux circuits intégrés MOS. Parmi ces derniers, un intérêt particulier a été suscité par les dispositifs de la série GIANT, construits avec la technologie MTNS qui, grâce à l'utilisation du nitrate de silicium, les a rendus directement compatibles avec les circuits TTL et DTL. Les circuits intégrés de la famille GIANT/MTNS sont déjà nombreux et comprennent une série de multiplexeurs, quelques mémoires à lecture/écriture, ainsi que de nombreux systèmes de comptage universels. Un intérêt particulier se dégage enfin, d'un diviseur de fréquence à sept étages dans un boîtier plastique, entièrement mis au point et construit au Centre Technologique de Giugliano (Naples) de General Instrument Europe. Il s'agit du premier dispositif MOS disponible en boîtier plastique

apparu sur le marché mondial. Il faut joindre à cela une compatibilité directe avec les circuits TTL et DTL, un prix particulièrement avantageux, dû justement à l'emploi de la matière plastique qui réduit notablement les frais de production du dispositif lui-même. Toutes les nouvelles séries de circuits intégrés GIANT sont déjà produites en grandes quantités par les Etablissements européens de General Instrument, et sont disponibles dans des délais à brève échéance pour les utilisateurs. En plus des dispositifs standard auxquels nous venons de faire allusion, General Instrument Europe a présenté également, à Paris, de nombreux circuits intégrés construits « sur mesure » (custom chips), pour céramiques des plus grandes industries d'appareils électroniques européennes. Les derniers développements de la technologie MOS, les efforts d'industrialisation comme celui de General Instrument dans le domaine de ces dispositifs laissent prévoir que l'anée 1970 sera l'année de départ de leur utilisation à grande échelle dans les appareils électroniques de tous les types.



Un calculateur électronique vérifie les fonctions du circuit d'un dispositif MTNS produit par General Instrument Europe dans son usine de Giugliano (Naples). Le calculateur simule les conditions de fonctionnement de chaque circuit tout en contrôlant la parfaite concordance avec les caractéristiques du projet.

NOUVEAUTÉS DANS LE DOMAINE DE LA TÉLÉVISION EN COULEUR, PRÉSENTÉES PAR GENERAL INSTRUMENT EUROPE, AU SALON DES COMPOSANTS DE PARIS

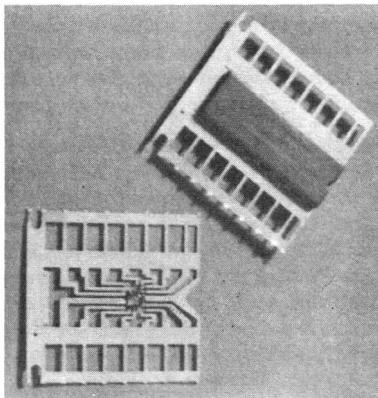
Parmi les composants pour appareils de télévision en couleurs, exposés au Salon International des Composants de Paris, certains dispositifs de la General Instrument Europe ayant un caractère de nouveauté dans le cadre de la production de cette Société ont suscité un vif intérêt. En particulier, General Instrument Europe a présenté, en version perfectionnée et désormais amplement éprouvée, le multiplexeur de tension TVM25 déjà annoncé lors du Salon de 1969. Le dispositif prévoit l'utilisation de redresseurs au silicium de fiabilité très élevée, et peut multiplier la tension de 8.5 KV à 25 KV. Ses dimensions sont voisines de celles d'un paquet de cigarettes ordinaires,

il représente donc des avantages remarquables, en ce qui concerne l'encombrement, par rapport aux valves de régulation, aux redresseurs THT et la suppression de la régulation Focus.

En plus du TVM 25, un autre composant nouveau de General Instrument Europe permet un autre bond en avant vers la transistorisation complète des appareils de TV en couleurs. Il s'agit d'une diode, classée avec la désignation GA 5005C, qui permet d'éliminer le tube Damper qui, comme on le sait dissipait 12W de chaleur et était l'un des éléments qui contribuaient le plus à la surchauffe des téléviseurs couleur.

Le laboratoire radio-TV de General Instrument Europe à Giugliano (Naples) a mis au point plusieurs composants pour la télévision en couleurs et la télévision noir et blanc. Ils représentent un considérable pas en avant vers la transistorisation complète des appareils. Sur la photo un ingénieur exécute quelques épreuves de vérification sur le « Damper color » GA 5005C.

MTOS EN PACKAGES DE PLASTIQUE



Sommaire

General Instrument Europe annonce un nouveau pas sur le chemin de l'intégration sur Grande Echelle à bas coût. Des ingénieurs dans son usine de Giugliano, Naples, ont réussi à réaliser un procédé pour encapsuler des fragments MTOS dans du plastique. Un vaste programme d'épreuves de longévité a maintenant été achevé et montre que ces circuits sont absolument aussi sûrs que leurs équivalents encapsulés dans la céramique.

Intégration sur Grande Echelle

La technologie MTOS de General Instrument Europe permet l'intégration de centaines de transistors MOSFET et de leurs interconnexions sur un fragment de silicium dont les dimensions sont moins de 100 mil. carrés, le tout formant un sous-système électronique complet. Il va sans dire que la plupart de ces circuits nécessitent beaucoup de bornes d'entrée et de sortie, et qu'un package à plusieurs extrémités devient essentiel. Jusqu'à présent on devait utiliser des capsules en céramique, coûteuses

puisque fermées hermétiquement pour empêcher l'entrée de l'humidité et préserver la haute sécurité inhérente au circuit. Maintenant à Naples on atteint le même résultat grâce aux encapsulations en plastique Dual in Line que l'on peut produire à bon marché.

Nouveau procédé

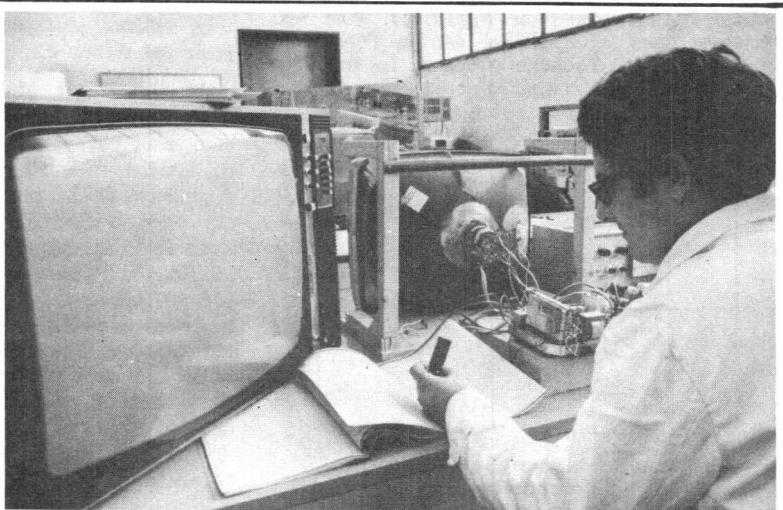
La présente annonce est le résultat de plus d'un an de recherche et de développement par General Instrument Europe. La méthode d'encapsulation est, dans une large mesure, de conception nouvelle, et emploie l'un des plastiques modernes maintenant disponibles.

Grande sécurité

Avant d'accepter finalement le nouveau package, on a exécuté de vastes épreuves de longévité tant à température ambiante qu'à température élevée. Des tests fonctionnels se sont avérés importants, mais on a mis une emphase particulière sur les mesures du courant de dispersion aux entrées des circuits. Une bonne stabilité a prouvé la viabilité du nouveau «procédé d'encapsulation». Un rapport sera publié quand ces produits seront rendus généralement disponibles.

L'avenir

Des clients spéciaux reçoivent maintenant leurs circuits selon leurs vœux dans des packages de plastique comme ceux dans ce domaine et l'on s'attend à ce que soient introduits en 1970 des circuits standard sélectionnés d'une configuration plastique Dual in Line. Des circuits LSI encapsulés de plastique sont maintenant une réalité et à l'avenir ils aideront à faire baisse constamment les prix des circuits.



OHMMÈTRES POUR CIRCUITS MINIATURISÉS MODERNES

La micro-miniaturisation progresse de plus en plus dans la profession et commence à atteindre le domaine des techniciens spécialisés dans la vérification des montages ou dans le dépannage des appareils modernes. Ainsi, les appareils récents utilisent largement les circuits imprimés comprenant des équipements qui posent un problème par le fait qu'ils fonctionnent avec des tensions faibles et des courants « forts » c'est-à-dire qu'ils comportent souvent des voies dont la résistance est inférieure à 1 ohm.

Lorsque le technicien désire effectuer des vérifications de continuité, c'est le contrôleur universel qu'il utilise le plus fréquemment. Mais, cet instrument présente certaines limitations. Par exemple, au niveau des faibles résistances il est difficile de lire le cadran avec précision. En outre, si la résistance est petite, la pile se trouve pratiquement court-circuitée par l'instrument de lecture. Le courant de court-circuit sur la gamme Rx1 est en général de l'ordre de 350 mA ; ce courant fort peut endommager sérieusement certains semiconducteurs et surtout les circuits imprimés. De même, l'ohmmètre d'un contrôleur universel ordinaire offrira une lecture différente de la réalité en raison des voies de fuite existant à travers diodes, transformateurs, etc.

Par ailleurs, les circuits imprimés ou intégrés ne sont pas les seuls à présenter des résistances faibles. La réparation des circuits de rotacteurs VHF, des tuners UHF, des platines HF des téléviseurs pose des problèmes analogues quand il s'agit de vérifier qu'un circuit n'est pas coupé. Pour déterminer l'état des transformateurs HF, des bobinages, des circuits accordés, il est souvent nécessaire de mesurer la résistance offerte par les enroulements en courant continu. En général, ces résistances ont une valeur extrêmement réduite et ne peuvent pas être déterminées à l'aide d'ohmmètres ordinaires dont l'indication minimale est de l'ordre de quelques ohms.

Le lecteur fera la connaissance de trois appareils différents qui apportent une solution très complète au problème esquisse. Il s'agit de montages qui sont proposés à l'habileté des techniciens heureux de réaliser leurs propres instruments de travail.

OHMMÈTRES POUR LA MESURE DES RÉSISTANCES DE FAIBLE VALEUR

Avec le premier dispositif, il est possible de mesurer avec une précision raisonnable des résistances d'une valeur inférieure à 0,1 ohm. Les mesures peuvent s'effectuer en deux gammes comprises soit en 0,1 et 90 ohms, soit entre 1 et 900 ohms. La première gamme est particulièrement intéressante pour le but recherché.

Quant au principe de fonctionnement, l'ohmmètre réduit à sa plus simple expression consiste en un microampèremètre, un potentiomètre et une pile (voir Figure 1). Tout instrument dont la sensibilité est de l'ordre de 1 mA en bout d'échelle convient. Le fonctionnement n'est pas compliqué : on règle d'abord le potentiomètre pour obtenir la déviation de l'aiguille du galvanomètre en bout d'échelle,

les bornes A et B étant en circuit ouvert. Ensuite, on applique la résistance inconnue. Toute résistance faible reliée à ces bornes fait dériver le courant de la batterie extérieurement au microampèremètre, ce qui fait que celui-ci tend à revenir vers 0. L'amplitude de la déviation dépend de la résistance reliée entre les points A et B : plus cette résistance est faible, plus grand est le courant qui y circule ; et l'indication de l'instrument diminue proportionnellement.

Le schéma pratique du dispositif est représenté en figure 2.

Ce circuit est plus élaboré que celui de la figure 1. Il diffère du premier en ce que l'alimentation est obtenue à l'aide d'un diviseur de tension relié sur la pile ; en outre, par l'inclusion de la résistance en dérivation R1 qui permet d'étendre la gamme de mesure. Avec le commutateur de gamme S2 dans la position 1, l'instrument couvre la gamme de 1 à 900 ohms. Dans l'autre position, la résistance en dérivation R1 se trouve branchée en parallèle sur l'instrument, afin de réduire sa sensibilité de 1 mA à 10 mA à pleine échelle. Ce branchement augmente la sensibilité générale du dispositif par le même facteur, c'est-à-dire que l'instrument peut indiquer des résistances de 0,1 à 90 ohms.

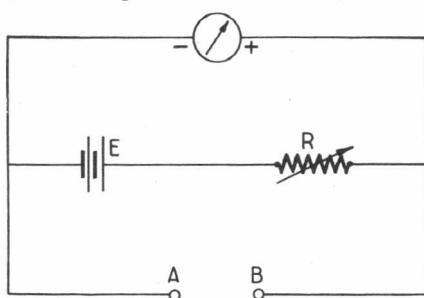


Fig. 1. — Schéma de principe de l'ohmmètre.

LA RÉALISATION DES RÉSISTANCES ÉTALON

Calcul de la résistance shunt.

La valeur de la résistance en dérivation R1 est à modifier en conformité avec la résistance interne et la sensibilité des microampèremètres utilisés. Cette valeur de R1 peut être obtenue à partir de la formule suivante :

$$R_1 = \frac{R_m}{\frac{I}{I_m} - 1}$$

où I est le courant maximal circulant par le circuit de mesure (y compris celui du shunt) ;

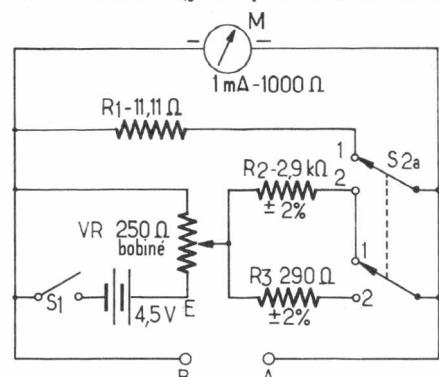


Fig. 2. — Schéma pratique de l'ohmmètre.

R_m est la résistance interne de l'instrument et I_m est le courant qui passe dans l'instrument pour la déviation en bout d'échelle. Dans le cas de l'instrument utilisé dans la maquette, la résistance en dérivation a une valeur de

$$R_1 = \frac{100}{10 - 1} = \frac{100}{9} = 11,11 \text{ ohms.}$$

La construction du shunt

Un procédé simple de construction de la résistance shunt consiste à bobiner une longueur d'environ 1 mètre de fil résistant (cuivre) d'un diamètre de 0,2 mm sur une plaque de matériau isolant (par exemple bakélite) découpée selon les dimensions indiquées en Figure 3. La mise au point finale de la valeur de cette résistance doit s'effectuer avec l'instrument de mesure disposé comme il apparaît dans le circuit de la Figure 4. Dans ce but, on procède comme suit : la résistance en dérivation étant d'abord en dehors du circuit, la résistance variable de la Figure 4 est manœuvrée jusqu'à ce que l'instrument indique exactement 1 mA. Ensuite, on relie le shunt : il doit réduire l'indicateur de l'instrument jusqu'à 0,1 mA, c'est-à-dire au dixième de la pleine échelle.

Après avoir obtenu l'indication ci-dessus, on fixe le bout libre de la résistance par une soudure. Quoique cette méthode ne soit pas de grande précision, elle est néanmoins satisfaisante pour les applications pratiques.

Calcul des résistances série.

Pour calculer la valeur des résistances en série R_2 et R_3 , on doit utiliser la formule suivante :

$$R_s = \frac{E}{I} - R_m$$

où R_s est la valeur requise pour la résistance en série, R_m est la résistance interne de l'instrument, I le courant circulant dans le circuit de mesure et E la tension entre le curseur et l'extrémité du potentiomètre. En choisissant pour la valeur du potentiel 3 V, on a

$$R_s = \frac{3}{1000} - 100, R_s = 2.900 \Omega$$

Une résistance dix fois plus petite laissera passer dix fois plus de courant, c'est-à-dire

$$R_s = \frac{1}{10} \left(\frac{3}{10.10^{-3}} - 100 \right), R_s = 290 \Omega.$$

Construction et câblage.

La construction de l'appareil étant très simple, des indications spéciales semblent superflues. Les composants peuvent être disposés selon le croquis de la Figure 5. Les fils de liaison à la pile sont à souder directement sur les bornes de cette dernière.

Au lieu de démonter le cadran du galvanomètre ou d'y dessiner directement la nouvelle graduation, il est préférable de confectionner un tableau sur lequel on peut repérer la valeur de la résistance correspondant à une lecture déterminée de courant. A titre indicatif, voire le tableau n° 1 qui indique l'étalonnage effectué avec l'appareil original.

Fonctionnement de l'ohmmètre.

Avant de procéder à la mesure des résistances, il est nécessaire de tarer l'instrument. Dans ce but, on opère comme suit : après s'être assuré que les cordons de mesure ne se touchent pas entre eux et après avoir manœuvré l'interrupteur S_1 , afin de mettre en circuit l'alimentation, on agit sur le potentiomètre VR jusqu'à ce que l'aiguille indique la

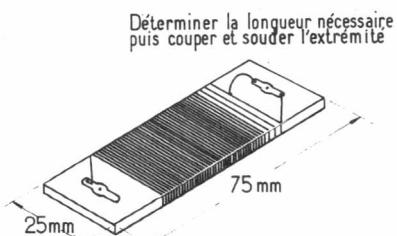


Fig. 3. — Construction de la résistance-étalon.

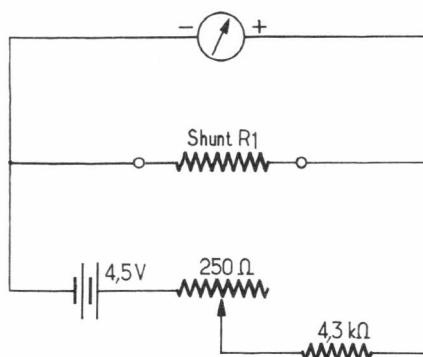


Fig. 4. — Mise au point de la résistance-étalon.

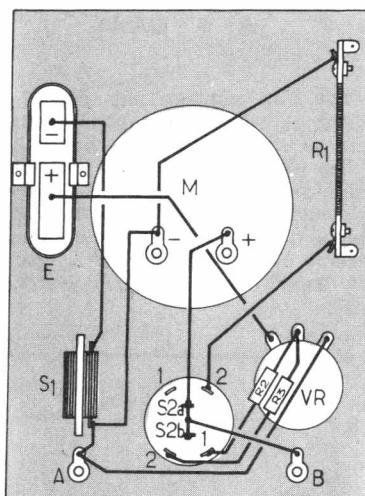


Fig. 5. — Schéma de câblage de l'ohmmètre.

Tableau 1.

Indication de l'instrument mA	Gamme 1 Ω	Gamme 2 Ω
1-0	∞	∞
0-9	900	90
0-8	400	40
0-7	230	23
0-6	150	15
0-5	100	10
0-4	67	6-7
0-3	43	4-3
0-2	25	2-5
0-1	11	1-1
0-08	9	0-9
0-06	6	0-6
0-04	4	0-4
0-02	2	0-2
0-01	1	0-1

valeur de 1 mA. La résistance à mesurer est alors reliée entre les bornes de mesure ; sa valeur est lue soit directement sur le cadran soit sur le tableau d'étalonnage. Après l'utilisation du dispositif, on coupe l'alimentation avec l'interrupteur S_1 pour réduire l'usure de la pile.

LA MESURE DES RÉSISTANCES DE FAIBLE VALEUR AVEC UN VOLTMÈTRE

Il arrive fréquemment dans la construction des dispositifs à transistors qu'on a affaire à des résistances d'une valeur inférieure à 1 ohm, qu'il est impossible de mesurer avec la précision souhaitable à l'aide des instruments d'emploi courant. On peut remédier à cet inconvénient avec le dispositif simple ci-après qui permet de mesurer avec précision les dites résistances, en utilisant le voltmètre normal d'un contrôleur universel qui est sous la main et en faisant appel à quelques composants qu'on trouve dans le tiroir des pièces de remplacement.

Signalons un avantage supplémentaire comparativement avec les ohmmètres ordinaires. A la différence des ohmmètres usuels, la précision du dispositif préconisé est indépendante de l'état d'usure de la pile. En outre, les fractions d'ohm peuvent être lues directement sur l'échelle des tensions continues, exactement comme si on mesurait une tension.

Le dispositif pour la mesure des résistances faibles peut être utilisé en combinaison avec tout contrôleur universel équipé d'un instrument de mesure d'une sensibilité de 50 ou 100 microampères.

Le dispositif se base sur le principe selon lequel le courant circulant dans une portion quelconque d'un circuit série possède exactement la même valeur tout le long de ce circuit.

La Figure 6 montre schématiquement ce principe. R_s est une résistance de 1 ohm utilisée comme étalon, R_x est la valeur de la résistance interne de l'instrument de mesure. M doit être 100 fois plus grande que R_s , grâce à quoi l'erreur occasionnée par la mise en circuit dudit instrument est inférieure à 1 %.

La procédure est la suivante : en premier lieu, le courant dans le circuit est réglé en manœuvrant R_1 jusqu'à ce que l'aiguille de l'instrument dévie en bout d'échelle. En réalité, ce qui est mesuré n'est autre que la chute de tension sur la résistance R_s de 1 ohm. Ensuite, on débranche l'instrument de R_s et on le branche sur R_x . La chute de tension sur R_x est directement proportionnelle à sa résistance ($V = R.I$) et comme la valeur du courant à travers R_x et R_s est la même, l'indication de l'instrument présente la valeur de R_x en quotes-parts de 1 ohm. Si le galvanomètre possède, par exemple, 50 divisions sur son cadran, chaque division vaut 0,02 ohm.

La fonction des composants.

Le circuit complet est représenté en Figure 7. Afin de donner la marge nécessaire de réglage sans détériorer le potentiomètre R_1 de la Figure 6, on le remplace par un transistor. R_1 fournit à la polarisation du transistor. R_2 limite le courant de base pour éviter la destruction accidentelle. R_1 , R_3 et R_4 sont des résistances de référence. R_4 ajoute une deuxième gamme (5 ohms) au dispositif afin d'accroître son champ d'utilisation.

S_2 est le commutateur de gamme. Le bouton poussoir S_3 connecte l'instrument de mesure (en le débranchant de la résistance de référence) à la résistance inconnue simplement en appuyant sur un bouton. La diode D limite la tension aux bornes du galvanomètre à une valeur inférieure à 1 V, au cas où le bouton serait actionné sans qu'il y ait une résistance à mesurer.

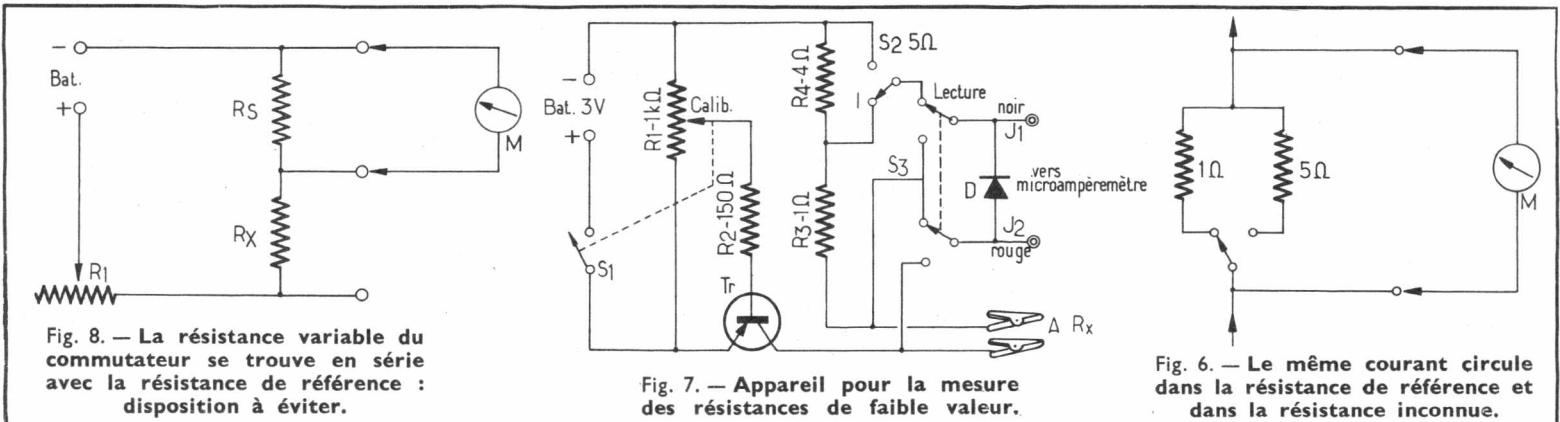


Fig. 8. — La résistance variable du commutateur se trouve en série avec la résistance de référence : disposition à éviter.

Fig. 7. — Appareil pour la mesure des résistances de faible valeur.

Fig. 6. — Le même courant circule dans la résistance de référence et dans la résistance inconnue.

Il importe de noter que le circuit ne doit pas être disposé tel qu'il est indiqué en Figure 8.

En effet, la résistance du commutateur demeurerait, dans ce cas, incluse formant partie de la résistance de référence et puisque la résistance du commutateur ne peut être considérée ni constante ni négligeable, la mesure pourrait être entachée d'erreurs notables.

on appuie sur le bouton. La résistance indiquée devra être par la suite retranchée de toutes les mesures obtenues dans l'utilisation ultérieure. Une valeur courante de résistance des cordons est de 0,02 ohm. Par conséquent, il ne faut retrancher qu'une seule division de l'échelle. En revanche, lorsqu'on utilise l'échelle de 5 ohms sur laquelle chaque division équivaut à 0,1 ohm, la résistance des cordons de mesure peut être négligée.

En ajoutant un transistor au vérificateur de continuité (figure 10), nous obtenons une amélioration notable. En donnant à la pile B1 une valeur suffisamment élevée pour amener à conduction le transistor TR1 pour des valeurs de R_x tout à fait faibles, nous pouvons obtenir le niveau à seuil faible désiré pour les vérifications. Le courant maximal sera celui de l'ampoule lorsque le transistor est complètement saturé. Toute résistance appréciable placée aux bornes R_x réduira très rapidement le courant à un niveau sûr et éteindra l'ampoule, qui donne une indication visuelle.

AVEC GALVANOMÈTRE INCORPORÉ

Si l'on a à effectuer un grand nombre de mesures, il peut être intéressant d'équiper l'appareil de son propre microampèremètre. La précision en pourcentage du galvanomètre n'a pas d'influence sur la précision de la mesure des résistances. Il est seulement exigé que l'instrument de mesure choisi possède une échelle de lecture bien linéaire pour les courants.

La liste des composants.

Une pile de 3 V ; D : diode de silicium de 500 mA ; J1 : borne isolée noire ; J2 : borne isolée rouge ; TR : transistor de puissance, de germanium (dissipation 1 W ou plus) ; R1 : potentiomètre de 1.000 ohms, avec interrupteur ; R2 : 150 ohms 1/2 W, 10 % ; R3 : résistance bobinée de 1 ohm, 5 % ; R4 : résistance bobinée de 4 ohms, 5 % ; S1 : interrupteur combiné avec R1 ; S2 : inverseur bipolaire ; S3 : bouton-poussoir.

Le dispositif pour mesurer les résistances faibles peut être construit avec des composants que le technicien ou l'amateur trouve sur sa table de travail. Le transistor TR peut être n'importe quel transistor de puissance à germanium. Il convient même lorsqu'il n'est pas dans les conditions optimales en ce qui concerne son courant de fuite. Dans cette application il ne dissipe qu'une fraction de watt et n'a donc pas besoin de radiateur. La diode D peut être d'un type courant, sans qu'il soit toutefois de modèle miniature parce que, en fonction du réglage de R1, le courant qui la traverse peut être relativement élevé.

Pour l'instrument de mesure, on peut utiliser au besoin un milliampèremètre de 1 mA ayant une résistance interne d'environ 100 ohms. On demande surtout de cet instrument qu'il possède la résistance interne la plus faible possible, tandis que sa sensibilité est secondaire.

La mise en service.

Après l'assemblage du dispositif, la première chose à mesurer est la résistance des cordons de mesure. Dans ce but, on réunit les extrémités de ces cordons, on tare l'appareil, puis

VÉRIFICATEUR DE CONTINUITÉ POUR LES CIRCUITS D'UNE RÉSISTANCE INFÉRIEURE A 1 OHM

Il s'agit d'un montage plus raffiné que les précédents et très performant. Il est utilisable en toute sécurité, même avec les semi-conducteurs les plus sensibles. Ce vérificateur de continuité permet un contrôle « bon/mauvais » à des niveaux de 0,1 ohm. Il permet le contrôle du câblage des circuits ou des connecteurs dans un système électronique, de même que la localisation des défauts sur les modules de circuits imprimés.

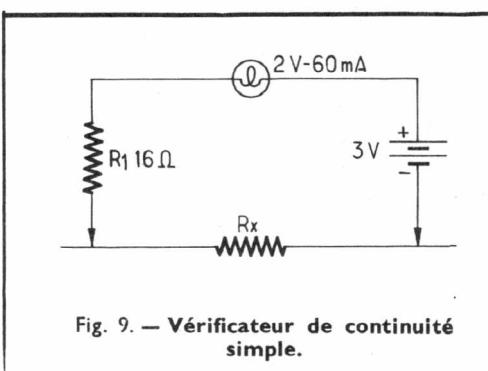


Fig. 9. — Vérificateur de continuité simple.

Du simple au complexe.

Jetons un coup d'œil rapide sur un montage de principe. La figure 9 représente un vérificateur de continuité très simple mais non exempt de problèmes. Quoique dans ce circuit le courant maximal puisse être réduit à 60 mA en utilisant une ampoule convenable, certains semiconducteurs risquent quand même d'être endommagés si on l'emploie tel quel. En outre, ce montage ne permettra pas de vérifier des voies résistantes inférieures à 1 ohm qui est le but recherché. L'ampoule insérée dans le circuit de la figure 9 commence à briller lorsque R_x est de 65 ohms. Nous pourrions utiliser une ampoule d'une puissance plus élevée pour réduire le seuil des résistances mesurables, mais le courant et la tension maxima seront alors plus élevés et plus dangereux.

La partie la plus critique du circuit de la figure 10 est la valeur de B1 par rapport à la tension base-émetteur nécessaire pour amener le transistor TR1 à conduction et, par suite, pour allumer l'ampoule. Comme cette tension est du même ordre de grandeur que la chute de tension aux bornes d'une diode polarisée dans le sens passant, nous pouvons utiliser cette chute pour assurer la tension de polarisation. Ceci fournit également une certaine compensation de température parce que la tension de la diode varie avec la température de la même façon que la tension base-émetteur V_{BE} du transistor TR1. On branche des valeurs décroissantes de R_x . À mesure que la valeur de R_x devient assez faible pour permettre le passage d'un courant substantiel, le transistor s'échauffe. En conséquence, la température des jonctions s'élève et la tension V_{BE} s'abaisse. Toutefois, dès qu'une augmentation de température a lieu, une valeur plus élevée de R_x est requise pour allumer l'ampoule.

La description du circuit.

Le circuit de la figure 11 représente le schéma définitif du vérificateur de continuité sub-ohmmique. Plusieurs améliorations sont apportées qui procurent une solution complète aux problèmes apparus dans les circuits de principe précédents. Avec cet appareil, il n'y a aucun risque de détériorer les dispositifs semiconducteurs sensibles ou les circuits intégrés.

La tension de polarisation de TR1 est assurée par le moyen de la diode D1. Cette diode est d'un type dont le courant direct est contrôlé c'est-à-dire que le fabricant garantit certaines chutes de tension dans le sens direct pour des courants spécifiés.

D'autres diodes au silicium peuvent également être utilisées mais sous réserve de déterminer expérimentalement la valeur de R1. Dans ce cas, il y a lieu de noter que la diminution de la valeur de R1 aura pour effet d'augmenter la valeur de seuil de R_x tandis qu'une valeur plus élevée pour R1 réduira la valeur de seuil des faibles résistances mesurables.

Le courant de polarisation utilisé étant faible, la chute de tension directe de D1 et la tension V_{BE} du transistor TR1 compenseront parfaitement les effets de variations de température.

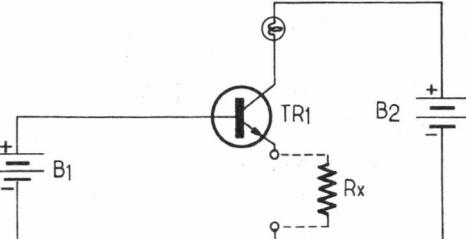
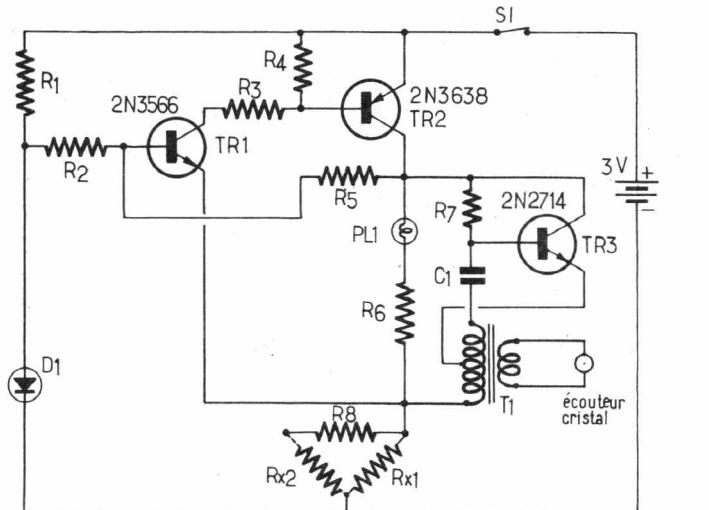


Fig. 10. — Une performance meilleure est obtenue — par rapport au circuit de la figure 9 — en ajoutant un transistor.

Fig. 11. — Schéma complet du vérificateur de continuité fonctionnant à des niveaux de l'ordre de 0,1 ohm. Dispositif électronique de fermeture et d'ouverture d'un circuit.



Le transistor unique utilisé dans le circuit de principe de la figure 10 a été remplacé par une combinaison NPN/PNP ce qui permet de séparer le seuil de V_{BE} de l'amplificateur de puissance (TR2) et d'éliminer ainsi le problème de l'auto-échauffement. La résistance R5 procure une contre-réaction qui améliore considérablement la sensibilité du vérificateur. Lorsque la valeur de R_x est diminuée à un niveau où TR1 commence à conduire, TR2 est également amené à l'état passant et la tension sur le collecteur de TR2 devient plus positive par rapport à la borne négative de la pile B1. Comme le collecteur de TR2 est relié par R5 à la base de TR1, il en résulte que la base de TR1 est rendue plus positive ; cela compense la contre-réaction négative due à la résistance insérée dans l'émetteur de TR1.

Le dispositif est muni de deux connexions pour l'adapter aux différents niveaux de vérification de continuité. Sur la borne R_{x1} , la valeur de seuil est d'environ 0,5 ohm. Comme il a été mentionné tout à l'heure, le changement de la valeur de R1 modifie légèrement le seuil : une valeur plus élevée de R1 réduit la valeur de seuil de R_x . Ceci signifie que la résistance reliée aux bornes doit être de 0,5 ohm (ou plus faible) pour faire fonctionner le circuit.

En ajoutant une résistance de valeur faible, R8, nous avons une autre paire de bornes : R_{x2} . La valeur de R_{x2} doit tomber à 0,5 ohm moins 0,4 ohm dans R8 c'est-à-dire une valeur arrondie de 0,1 ohm ($0,5 - 0,4 = 0,1$ ohm) pour obtenir une indication de continuité.

La résistance R8 peut être réalisée dans un fil de cuivre émaillé d'un diamètre de 0,16 mm dont la résistance est (à 20° C) de 0,87 ohm par mètre (0,1 ohm = 115 mm) ou dans un fil d'un diamètre de 0,25 mm ayant une résistance de 0,36 ohm par mètre (0,1 ohm = 278 mm).

Enfin, le but de la résistance R6 est de limiter la tension appliquée à l'ampoule. Elle améliore également la vitesse à laquelle la contre-réaction positive devient prédominante. Cet appareil peut fournir une indication de sortie aussi bien visuelle que sonore. En vue d'équiper le vérificateur de continuité d'une indication sonore, nous pouvons relier un oscillateur BF simple à travers la sortie (comme indiqué en figure 11) et l'utiliser pour exciter un écouteur à cristal.

La construction.

Le faible encombrement est un avantage supplémentaire important du vérificateur. Le montage complet peut être réalisé sous la forme d'une sonde manuelle ayant pour dimensions 76 mm × 38 mm. La quasi totalité du circuit peut être disposée sur une petite plaque de circuit imprimé. La partie oscillatrice (R7, C1) peut former un bloc compact autour du transformateur et peut être introduite à force dans un coin du boîtier. La pointe de la sonde peut être utilisée pour l'une des bornes R_x et des douilles pour les deux autres. Une fiche banane, des cordons et une pince crocodile complètent l'assemblage.

Les composants.

Ni le transistor TR3 ni le transformateur T1 ne sont critiques. Tout bon transistor à silicium NPN (ou même un PNP, si on intervertit les connexions) peut être utilisé pour TR3. T1 est un transformateur BF prévu pour adapter une impédance de 1.000 ohms à une impédance de 10.000 ohms. Un transformateur miniature du type utilisé comme driver dans les étages push-pull des récepteurs radio à transistor convient parfaitement. La valeur de R7 ou de C1 peut être modifiée si l'on désire changer la tonalité.

La liste des composants.

R1, R7 — 10.000 ohms carbone, 10 % ; R2, R3 — 1.200 ohms, carbone 10 % ; R4, R5 — 47.000 ohms carbone, 10 % ; R6 — 22 ohms carbone, 10 % ; C1 — 0,05 microfarad céramique ; S1 — inverseur unipolaire ; T1 — transformateur 10.000 / 2.000 ohms, avec prise médiane ; D1 — 1N4152 ou BAX 13) ou 1N3605 ; TR1—2N3566 ou 2N2714 ou 2N3117 ou 2N3077 ; TR2—2N3638 ou 2N2927 ou 2N5023 ; TR3 — 2N3566 ou 2N2714.

L'utilisation du vérificateur de continuité.

Pour contrôler la performance du vérificateur de continuité construit, on peut utiliser des morceaux de fil de différentes longueurs. Le fonctionnement du dispositif est tout à fait simple. Les bornes R_x sont reliées à la voie résistante qui est à vérifier. Si la résistance de cette voie est inférieure à 0,5 ohm (en utilisant les bornes R_{x1}), l'ampoule s'allume et une tonalité est délivrée.

Pour vérifier des résistances très faibles de l'ordre de 0,1 ohm, on utilise la deuxième paire de bornes indiquée à la figure 11 par R_{x2} . En effectuant ces mesures il est nécessaire de s'assurer qu'un bon contact électrique existe sur les deux extrémités.

Sécurité d'emploi.

La tension à circuit ouvert du dispositif vérificateur est seulement de 0,52 V — une valeur suffisamment sûre pour la plupart des composants sensibles. Avec le passage d'un courant de 10 microampères seulement, la tension aux bornes tombe à 100 mV environ. Cela signifie que même si le vérificateur de continuité était relié à une diode tunnel spéciale, le courant qui passerait serait insuffisant aussi bien pour endommager le dispositif que pour indiquer que la voie de conduction est refermée. Si le dispositif est relié aux bornes d'une diode normale ou à un circuit intégré, le courant est inférieur à 1 microampère.

L'appareil possède, parmi d'autres caractéristiques désirables, celle de ne pas être perturbée par des voies de fuite à travers les diodes et les transformateurs.

François ABRAHAM

Bibliographie : Practical Television
Radio-Electronics
Electronics World

Nous rappelons à nos lecteurs que le service du courrier sera interrompu du 15 Juillet au 15 Août 1970, en raison des vacances.

LIBRAIRIE PARISIENNE DE LA RADIO

43, rue de Dunkerque - Paris-X^e

NOUVEAUTÉS

CIRCUITHÈQUE D'ÉLECTRONIQUE (H. Lilen) — « CIRCUITS INTÉGRÉS LINÉAIRES »

Tome 1 : Amplificateurs. B.F. et Hi-Fi. Circuits fondamentaux. Radio, T.V., A.M. et F.M. Montages professionnels et industriels. Alimentations intégrées 33,00

BRICOLAGE SCIENTIFIQUE (R. Crespin) — « TOUT AVEC RIEN »

Tome 1 : Le gros outillage. Outils improvisés. Trempe et affûtage des outils. Radio chaudronnage. Repoussage et gravure. Châssis et coffrets en bois. Finition du bois. Rénovation des ébénisteries de T.S.F. Le moulage d'amateur. Avec du verre. Protection et patinage des métaux. Electro-déposition des métaux. Brasure et soudure à l'arc. Les matières plastiques. Le papier contreplaqué. Tables diverses. Quelques recettes. Les secrets de polichinelle 16,00

BRICOLAGE SCIENTIFIQUE (R. Crespin) — « TOUT AVEC RIEN »

Tome 2 : Soudage et brasage. Outilage hors série. Pièces mécaniques improvisées. Avec des lentilles. Petits transformateurs. Bobineuse universelle. Balances de précision. Mystifications et curiosités. Galvanoplastie au tampon. Clinique des petits moteurs. Avec un vieux galvanomètre. Matières et moulages méconnus 25,00

ESCRIME MODERNE AUX TROIS ARMES (Maître Pierre THIRIOUX)

Entraînement physique - Musculation spécifique - Technique - Tactique - Pédagogie.

Fleuret, Epée, Sabre. Généralités aux trois armes. Escrime et musculation. Appareillage électrique : les circuits. Différents phénomènes électriques. Courses (fermeture ou rupture) de têtes de pointes. Principales défaillances des différentes parties d'une installation. Installation électrique 38,30

TRANSMISSION DU SON (R. Lévy)

Cours programmés. Les vibrations sonores. Les traducteurs son-courant et courant-son. La transmission du son à grande distance 12,15

ÉLECTRONIQUE A TRANSISTORS (R. Besson)

Etudes pratiques et manipulations. Unités. Résistances. Condensateurs fixes et variables. Bobinages. Connaissance des composants actifs. Diodes. Transistors. Construction électrique. Circuits imprimés. Outilage. Calcul des composants. Construisez vos appareils de mesure. Alimentations. Voltmètres électroniques. Générateurs. Préamplificateurs B.F. Amplificateurs B.F. classe A et B. Convertisseurs et multivibrateurs. Photo-amplificateurs. Montages de commande et de régularisation 27,00

STRUCTURE ET TECHNOLOGIE DES ORDINATEURS (A. Profit)

Structures algorithmiques et organisation des calculateurs. Notions d'algèbre des circuits. Systèmes de circuits logiques. Les semi-conducteurs en commutation. Systèmes logiques à semi-conducteur. Circuits intégrés. Systèmes de circuits logiques magnétiques. Circuits logiques divers. Généralités sur les mémoires. Mémoires à lignes de retard. Mémoires à tores de ferrite. Mémoires à deux tores par élément binaire. Mémoire à enregistrement sur une surface magnétique. Mémoires permanentes. Mémoires de technologie diverses. Techniques d'assemblage. Les organes d'accès. Organisation des circuits de calcul. L'unité de calcul. Structure des systèmes. Fiabilité 48,00

SOLUTIONS D'EXERCICES DU COURS ÉLÉMENTAIRE DE MATHÉMATIQUES SUPÉRIEURES (H. Perraudau, J. Quinet)

Tomes 4 à 6 : Suite du calcul intégral. Les équations différentielles et leurs applications. Géométrie analytique plane 24,00

LES TRANSISTORS EN RÉGIME D'IMPULSIONS (G. Fontaine)

Les diodes en commutation. Les transistors en commutation. Influence de la charge. Comportement thermique des transistors en régime de commutation, caractéristiques limites. Les circuits de commutation. Principaux circuits de commutation. Multivibrateurs astables. Multivibrateur monostable. Multivibrateur bistable. Les circuits en commutation, oscillateurs à blocage 68,00

L'INFORMATIQUE INDUSTRIELLE (H. Soubies-Camy) — « ACQUISITION ET TRAITEMENT DE DONNÉES »

Tome 1 : Généralités sur les techniques analogiques et numériques. Les capteurs de mesures. Classification et propriétés des principaux types de codes utilisés dans le traitement des informations. Les techniques de comptage des impulsions. Les techniques d'affichage numériques. Les techniques de conversion analogique-numérique des informations. Les techniques de conversion numérique-analogique des informations. Le traitement des informations dans les installations industrielles. Systèmes industriels de télétransmissions d'informations codées. Etude détaillée des codes linéaires. Notions relatives à l'algèbre dite « Modulo un polynôme ». Théorème de Thévenin. Bibliographie 33,00

OUVRAGES SÉLECTIONNÉS

LES APPAREILS DE MESURES EN RADIO (L. Péricone). — Les principaux appareils utilisés en radio-technique : Réalisation pratique, étalonnage, emploi des appareils de mesures utilisés en Radio et Télévision. Généralités. Le radio-contrôleur. Réalisation pratique de deux radio-contrôleurs. Le générateur Haute-Fréquence modulé. Le lampemètre. Le voltmètre électronique. L'ohmmètre-mégohmmètre électronique. Le Signal-Tracer. Le pont de mesures. Le générateur Basse-Fréquence. L'oscillographe cathodique. La mire électronique. Dispositifs accessoires. Appareils divers 18,00

LE RÉCEPTEUR A MODULATION DE FRÉQUENCE (La pratique des circuits FM) (Jean Cerf). — Les différents types de modulation. Les avantages de la modulation de fréquence. Comparaison FM et AM. Production de signaux modulés en fréquence. Caractéristiques du récepteur à modulation de fréquence. L'aérien. L'étage HF. Le changement de fréquence. L'étage limiteur d'amplitude. Démodulation. Montage dérivé du discriminateur. La modulation : Les « détecteurs » de phase. Les étages complémentaires du récepteur FM. L'adaptateur FM. Le récepteur mixte AM/FM. Mesures sur le récepteur FM 14,45

Tous les ouvrages de votre choix seront expédiés dès réception d'un mandat représentant le montant de votre commande augmenté de 10 % pour frais d'envoi avec un minimum de 0,70 F. Gratuité de port accordée pour toute commande égale ou supérieure à 100 francs

PAS D'ENVOIS CONTRE REMBOURSEMENT

Catalogue général envoyé gratuitement sur demande
Magasin ouvert tous les jours de 9 h à 19 h sans interruption

CALCUL ET RÉALISATION DES TRANSFORMATEURS (Ch. Gilbert). — Calcul, réalisation et utilisation des transformateurs et autotransformateurs d'alimentation, de liaison BF et de sortie, inductances de filtrage. Le transformateur électrique. Le redressement des courants alternatifs. Les inductances de filtrage. Le calcul des transformateurs. Les autotransformateurs. La réalisation des transformateurs et des inductances de filtrage. Quelques conseils pour la réalisation des amplificateurs BF. Les relais et leur calcul 13,50

CARACTÉRISTIQUES OFFICIELLES DES TUBES TV 12,00

CARACTÉRISTIQUES OFFICIELLES DES TUBES HF 15,00

CARACTÉRISTIQUES OFFICIELLES DES TUBES BF (valves et indicateurs d'accord). Prix 15,00

CARACTÉRISTIQUES UNIVERSELLES DES TRANSISTORS (Schreiber). — Documentation sur les transistors. Rationalisation des données. Rationalisation des paramètres. Conversion des réseaux de caractéristiques.

Types B.F. Faible puissance 9,00

Types H.F. Faible puissance 6,60

Ouvrages en vente

LIBRAIRIE PARISIENNE DE LA RADIO

43, rue de Dunkerque - Paris-10^e - C.C.P. 4949-29 Paris

Pour la Belgique et le Bénélux

SOCIÉTÉ BELGE D'ÉDITIONS PROFESSIONNELLES

131, avenue Daily - Bruxelles 3 - C.C.P. 670.07

(ajouter 10 % pour frais d'envoi)

**PORTATIFS
A TRANSISTORS**

Pocket « PHENIX »



6 transist. + diode.
2 gammes (PO-GO).
Alim. : 3 piles 1,5 V.
Dim. : 165x85x45 mm.
Avec housse et poignée 70,00



6 transistors sur circuit imprimé 2 gam. (PO-GO).
Prise antenne auto.
Coffret Kralastic.
En « KIT »... 105,00
En ordre de marche .. 118,00



7 transistors.
3 gam. (OC-PO-GO).
Clavier 5 touches.
Prise antenne auto commutée.
Câblage sur circuit imprimé.
En « KIT »... 146,00
En ordre de marche .. 171,00



6 transistors germ.
2 gam. (PO-GO).
Clavier 2 touches
Montage sur circuits imprimés.
En « KIT »... 133,75
En ordre de marche .. 145,50



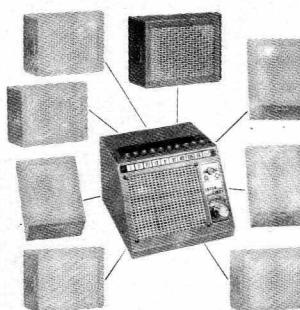
3 gam. (OC-PO-GO)
Puissance : 400 mW
Antenne télescopique.
Contrôle de tonalité.
Prise écouteur individuel.
Dim. 230x115x55 mm.
En ordre de marche .. 124,00



Préampli incorporé.
Filtres.
En pièces détachées avec CI câblé et réglé 380,00
En ordre de marche .. 450,00

« INTER 68 »

Interphone transistorisé 2 watts
AU SILICIUM Haute Fidélité



- Appel de chaque poste en même temps ou simultanément.
- Lampe témoin pour provenance de l'appel.
- Appels enregistrés.
- Manœuvre Ecoute/Parole par cellule photo-électrique.
- Indicatif sonore avec coupure. Lien son par fil Scindex 2 conducteurs.

« KIT » complet :

- 1 Poste directeur.
- Le coffret d'alimentation.
- 3 secondaires 497,20

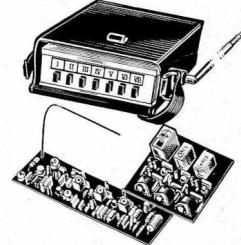
CHAQUE SECONDAIRE SUPPLÉM.
(jusqu'à 9). PRIX 62,10

« INTER 64 »
INTERPHONE à intercommunication entièrement transistorisé



CHAQUE POSTE Complet, en pièces détachées 92,40
Possibilité d'utiliser jusqu'à 6 postes intercommunicants

EMETTEUR-RECEPTEUR DE TELECOMMANDE - 7 CANAUX



L'ENSEMBLE se compose de :

★ 1 EMETTEUR EM 277 - 8 transistors - 7 touches - Puissance HF 250 mW - Fréquence 27 MHz - HF Pilote quartz - 3 fréquences : 500, 1 000, 2 000 alt. Dim. : 19 x 13 x 4 cm.

★ 1 RECEPTEUR Superhétéodyne. 5 transistors - Sensibilité élevée - Double dispositif d'antifading - Dim. : 180 x 45 mm.

★ 1 BLOC de TELECOMMANDE comprenant 3 amplis sélectifs commandant chacun 1 relais. Dim. : 85 x 75 mm.

L'ENSEMBLE « KIT », complet, avec sacoche 345,60

LE PLUS PETIT ! TUNER FM

« TAC 8 K »

Sensibilité : 10 à 15 mV.
Bde passante : 500 kHz.
Tête MF câblée et réglé.
L'amplificateur MF fourni en pièces détachées.

COMPLET,
EN ORDRE DE MARCHÉ 150,00
Dim. : 185 x 120 x 60 mm.

« CR 5 T »

Ampli Monoral.
Puissance : 5 W.
Transistors **SILICIUM**
Classe A
Sélecteur d'entrées par clavier : micro-radio. PU, BI et HI.
Prise enregistrement.
Impédance de sortie : 2,5, 5, 15 et 60 Ω.
Secteur 110-220 V.
Coffret teck. Dim. : 260x170x110 mm.
En « KIT » 276,90
En ordre de marche .. 374,50

« CR 20 SE »

20 watts à lampes.
Bande passante : 30 à 40 000 Hz.
7 entrées - Filtres.
Transfo sortie HI-FI.
En pièces détachées avec CI câblé et réglé 310,00
En ordre de marche .. 560,00

« CR V 20 »

Batterie. Secteur.

TRANSISTORS

20 W. Alimentation 110-200 V ou batterie 12-24 V.
4 entrées.
En pièces détachées avec CI câblé et réglé 482,30
En ordre de marche .. 560,00

« STEREO 2x10 »

10 lampes

2x10 W HI-FI.
4 entrées avec pré-ampli.
En pièces détachées avec CI câblé et réglé 399,00
En ordre de marche .. 686,00

« STEREO 2x20 »

11 lampes

4 entrées avec pré-ampli.
En pièces détachées avec CI câblé et réglé 555,00

En ordre de marche .. 1.134,00

« W 8 SE »

Mono 10 W HI-FI

5 lampes, 4 entrées avec préampli.
En pièces détachées avec CI câblé et réglé 220,00
En ordre de marche .. 285,00

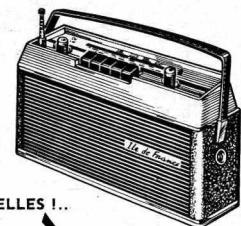
« CR 10 HF »

Mono 10 W HI-FI

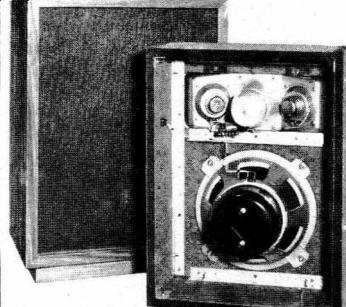
5 lampes + 1 transistor sur circuits imprimés.
En pièces détachées 205,00
En ordre de marche .. 364,00

NOUVEAU !...

Décriv dans le « HAUT-PARLEUR » du 14 mai 1970
- Récepteur portatif « ILE de FRANCE »
6 transistors + diode. 3 gammes (OC-PO-GO).
Prise autocommутable. Ant. télesc. en OC.. Coffret kralastic incassable.
Dim. : 270x170x75 mm. En « KIT » complet 139,00
(Livr avec notice de montage de 16 pages)



BAFFLE ACOUSTIQUE HAUTE-FIDELITE « ISOPHON »



Livr prêt à l'emploi
Equipé d'un « Boomer », d'un système médium à chambre de compression et de 2 tweeters.

— Encombrement : 600 x 450 x 200 mm.
— Puissance nominale : 15 watts.
— Puissance de pointe : 25 watts.
— Bande passante : 30 à 20 000 Hz.
— Impédance : 4/5 ohms.

(Cet ensemble, monté sur ISOREL épais, d'un haut rendement, est étudié pour être incorporé dans une enceinte « Bass-Reflex » d'un volume d'environ 125 l.).

PRIX NET 405,00

BAFFLE « DUDOGNON »
spécialement étudié pour recevoir l'ensemble ci-dessus.

PRIX NET 227,00

NOUVEAU !...

PREAMPLI « P.C.S. »
★ 2 appareils en un seul

★ a) pour l'écoute en stéréo HI-FI s. casque
b) comme préampli stéréo pour cellules magnétiques de T.D. (genre shure, piccaring).

— Secteur 110 ou 220 V (à préciser SVP)
— Bde de fréquence : 40 Hz à 20 kHz ± 2 dB
— Impédances. Entrée : 47 Ω à 1 kHz.
Sortie : 8 ohms.

- Impédance d'entrée magnéto : 100 KΩ.
- Coefficient d'amplification : 100 à 1 000 Hz.

- Puissance de sortie : 25 mW sur 8 Ω.
Dimensions : 170x105x55 mm. **149,00**
COMPLET, en « KIT » 195,00

En ordre de marche .. 1.134,00

CASQUE CONSEILLE : LEM « Elega » DR 80 C.

Réponse de 25 Hz à 17 kHz.

Impédance : nominale à 1 Hz : 8 Ω.
par écouteur.
Poids : 300 g. **PRIX 96,00**

AMPLIFICATEUR PROFESSIONNEL 25 WATTS « CR 25 »

★ 5 LAMPES (2 x 7189 - 2 x ECC183 - 1 x ECC82).
★ 2 transistors SILICIUM (2 x BC109 classe B).

★ 6 diodes au silicium (6 x 50J2).
Secteur 50 périodes 110 à 240 volts.

★ 4 ENTRÉES MELANGEABLES et REGULABLES séparément. MICRO-PU.
★ PRISE pour ENREGISTREMENT MAGNETIQUE.

PRIX NET 413,00

PREMIER AMPLI 25 WATTS « CR 25 »

★ 5 LAMPES (2 x 7189 - 2 x ECC183 - 1 x ECC82).

★ 2 transistors SILICIUM (2 x BC109 classe B).

★ 6 diodes au silicium (6 x 50J2).
Secteur 50 périodes 110 à 240 volts.

★ ENTRÉE pour ENREGISTREMENT MAGNETIQUE.

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

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

★ Câblage sur plaquettes circuits imprimés.

★ Coffret fonctionnel. Dimensions : 398 x 205 x 120 mm.

— **Toutes les pièces détachées « KIT COMPLET » 420,00**

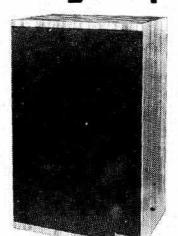
EN ORDRE DE MARCHÉ .. 578,50

Prix nets T.T.C. - Frais de port en plus ..

SENSATIONNELLES !...

ENCEINTES ACOUSTIQUES

Dudognon



5 Nouveaux Baffles de qualité à impédance constante pour amplis à lampes ou transistorisés. Présentation soignée en teck. Tissus Vinyl NOIR et OR.

MINIRELLE 15

Prof. 32 x Larg. 20 x Haut. 26 - Impédance 4 à 8 Ω - Puissance 6/8 watts - Bande passante 40 à 17 000 cycles/seconde - H.P. : elliptique à noyau bagué.

★ Technique : Baffle clos avec compartiment antirésonant. **PRIX NET 94,00**

MINIRELLE 15 S

Dimensions : 32 x 20 x 32 cm
— Impédance : 4 à 8 ohms.
Puissance admissible : 10 watts. Par son volume plus important, le traitement spécial du diaphragme est plus particulièrement destiné à l'équipement d'une petite chaîne HI-FI.

★ Technique : Baffle clos avec compartiment antirésonant. **PRIX NET 116,00**

ISARELLE 24

Prof. 16 x Larg. 26 x Haut. 72 cm. Impédance 4/5 ohms. Bande passante 35 à 17 000 c/sec. Puissance admissible : 10 W. Haut-parleurs : 2 elliptiques à noyaux bagués.

★ Technique : Amortissement par Mince lame d'air. Densité élevée des matériaux utilisés. **PRIX NET 228,00**

TANARELLE 24

Prof. 16 x Larg. 37 x Haut. 53 cm. Impédance : 4/8 ohms. Puissance admissible : 15 watts.

★ 2 HAUT-PARLEURS à grand débattement. Enceinte à événement freiné. Destiné aux amplis transistorisés, téléviseurs ou récepteurs FM.

★ Technique : Baffle clos à compartiment antirésonant. Densité élevée des matériaux utilisés. **PRIX NET 228,00**

CAMPANELLE 17

Prof. 28 x Larg. 37 x Haut 72 cm - Impédance : 8 ohms - Bande passante : 25 à 18 000 c/s - Puissance : 15 watts - Haut-Parleur 21 cm à noyau bagué.

★ Technique : Baffle clos à compartiment antirésonant. Densité élevée des matériaux utilisés. **PRIX NET 413,00**

CIBOT
RADIO

MAGASINS

METRO : Faidherbe-Chaligny ou Reuilly-Diderot

TELEVISION ET MESURE : 3, rue de REUILLY, PARIS XII^e

PIÈCES DÉTACHÉES : 1, rue de REUILLY, PARIS XII^e

OUVERT TOUS LES JOURS de

9 à 12 h 30 et de 14 à 19 h.

Tél. : 343-66-90 - 307-23-07 - C.C.P. : 6129.57 PARIS

• TALKIES-WALKIES •



« JASON » 13.732

GRANDE PORTEE (jusqu'à 10 km).
16 transistors + diodes
Emetteur piloté quartz.
Imp. 8 Ω. Micro dynamique.
Alimentation : 8 piles 1,5 V.
(Prise alimentation extérieure).
Microampèremètre de contrôle
d'usage des piles et niveau de
modulation.
Dispositif silencieux
réglable
COMPLET, avec housse.
LA PAIRE 1.376,00 F



“ SILVER STAR ”
WE910A

9 transistors + diode
et thermistor.
Bande des 27 mcs
Prise écouteur
couplant le HP pour
écoute personnelle.
Indicateur d'usage
des piles
Portée maximum
(de 1 à 15 km)
Poids : 420 g
La paire (av. piles et écouter) 320 F

ANTENNE AUTO ELECTRIQUE

Alimentation : 12 volts.
Temps de montée
ou de descente : 2 secondes.
Longueur : 1 mètre.
Fournie avec inverseur.

Prix net : 85,00 F

AUTO-RADIO « I.T.T. »

T 220. PO-GO.
Toucher prééglées.
Alim. : 12 volts.
Puissance : 4 watts.
Prix net 170,00 F

T 320. PO-GO.
Alim. : 12 volts.
Puissance : 3 watts.
avec HP

Prix net 145,00 F

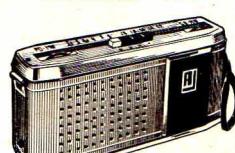
“ POCKET-CAPRI ”



5 transistors
2 GAMMES (PO-GO)
Cadre ferrite - Aliment. 4 piles 1,5 V - Boîtier noir.
dragonne cuir.

Prix 54,00 F

“ MIRAGE VI ”



6 transistors + diode - PO-GO
Prise antenne voiture.
Haut-parleur spécial
Puissance de sortie : 500 mW.
Alimentation : 3 piles 1,5 V.
Élégant coffret gainé velours
nylon ou skaï. Poids : 600 g.
Dim. 200x100x50 mm.
Prix 143,00 F

AUTO-RADOS
LES DERNIERES NOUVEAUTES
AUX MEILLEURS PRIX

Radiomatic
LEADER DE L'AUTO-RADIO



“ COSMOS ”
2 gammes (PO-GO)
2 touches - Puissance : 3 watts.
Eclairage cadran.
12 volts — à la masse
COMPLET 139,00
avec H.P. et antiparasitage

“ APOLLO ”
Préréglage en GO sur 3 stations
Clavier 5 touches
COMPLET avec H.P. et antiparasitage 159,00

“ RALLYE ”
Tout Transistors
2 GAMMES (PO-GO), changement de gamme par clavier.
Puissance : 3 watts.
Eclairage cadran - 12 V — à la masse
Luxueuse présentation, entourage cadran et boutons chromés.
COMPLET, avec haut-parleur.
En coffret plastique et antenne gouttière.

“ SUPER-RALLYE ”
Mêmes caractéristiques - Commutable 6-12 volts.
Polarité réversible.
Avec haut-parleur et antenne gouttière 200,00

“ MONZA ”
2 GAMMES (PO-GO).
Préréglage électronique par clavier 6 touches.
4 stations préréglées
Commutable 6-12 volts
(Polarité réversible)

COMPLET, avec HP et antenne gouttière 221,50

“ RUBIS - 6 W ”
Préréglage électronique
Clavier 7 touches. PO-GO. 4 stations préréglées.
Tonalité grave/aiguë.
Polarité 6/12 V réversible.

Conception et disposition permettant la fixation
facile dans tous les types de voitures.
COMPLET avec HP en coffret
et antenne voiture 246,00

“ DJINN ”
Montage facile
sur tous les types
de voitures.
PO-GO par clavier
Puissance. 1,5 W. H.P.
110 mm.
Dim. : 135x90x45 mm.
PRIX, avec antenne
gouttière

★ DJINN 6 volts ➤ 102,00
★ DJINN 12 volts ➤ 129,00

“ PIGMY ”
Auto-Radio V 76
3 gammes (PO-GO-FM)
10 transistors. 4 diodes
1 varicap.
PRESELECTEUR de stations : 1
en PO - 2 en GO -
2 en FM.
PUISANCE : 4 watts
Haut-parleur elliptique 12x19 en boîtier séparé.
Contrôle de tonalité - Eclairage cadran.
Dimension : 175x115x50 mm.
Livré avec coffret HP, cordon, berceau

PRICES 390,00
de fixation et antiparasitage. PRICES 202,00 F

“ SPAM ” Electronique

4 WATTS
2 gammes (PO-GO) par
touches - 8 transistors
dont 5 au Silicium +
diodes.
Préampli BF et PP de
sortie.
SELECTIF - PUSSANT
MUSICAL - 6 ou 12 V.
Commutable + ou — à
la masse.
Dim. 143x95x43 mm.
POSE FACILE ET RAPIDE.
PRIX, avec antenne gouttière et HP en 165,00
coffret

• RADIOLA •
“ 308 T ”
PO-GO.
Clavier 5 touches dont
3 prééglées.
(7 transistors
+ 3 diodes.)
Puissance : 5 watts.
Dim. 156x116x50 mm.
COMPLET, avec haut-parleur et
antenne gouttière 200,00

“ RA128 ”
Entièrement transistorisé.
6 transistors + 3 diodes.
Présentation particulière
originale.
Recherche des stations
sur cadran tambour
2 GAMMES D'ONDES
(PO-GO)

Stations préréglées. Puissance de sortie : 2,3 W.
COMPLET, avec haut-parleur et coffret
et antenne gouttière 129,00

“ RA 229 ”
Transistorisé
2 gammes (PO-GO)
Puissance : 2,3 watts
Haut-parleur en coffret
Eclairage cadran
12 volts

COMPLET, avec H-P. en coffret
et antenne gouttière 154,00

“ RA 320T ” Nouveau modèle
AUTO-RADIO A CASSETTES

“ Tout transistors ”
2 GAMMES (PO-GO)
avec lecteur de cassettes incorporé. 10 transistors 5 diodes.
Puissance de sortie : 5 watts.
Alimentation 12 V (— à la masse).
Dim. : 177x132x67 mm. Prix 370,00

LECTEURS DE CASSETTES

★ N 2600. Lecteur de cassettes spécial pour voitures.
Alimentation 12 V. (Utilise l'amplificateur de l'auto-radio).
Prix 310,00 F

★ N 2602. Lecteur autonome MONO/STEREO.
Amplificateur 2x4 watts - Balance - Tonalité
- Alim. 12 V - Sans HP 505,00 F

• LE RIVAGE • 2 GAMMES D'ONDES
(PO-GO)
3 stations préréglées
par touches
(Luxembourg-Europe-Inter)
signalées par voyants
couleurs

7 transistors dont 3
“ Drifts ”
Dim. : 160x115x42 mm. Puissance : 1 watt - C.A.G.
Antiparasites et fusibles incorporés

COMPLET, en éléments prémontés
avec H-P., 13 cm et décor
12 volts — à la masse, 182 F — à la masse 171,00
+ à la masse 202,00 F

En ordre de marche 202,00 F

TRANSISTORS

“ CIBOT ” CR 670

3 gammes (OC-PO-GO)
sur circuits imprimés
clavier 4 touches.
Antenne télescopique.
Prise écouteur individuelle
Coffret cuir 250x155x65 mm.
En “ KIT ” complet 175,00
En ordre de marche 195,00

“ AUSTRAL ”



13 GAMMES D'ONDES
• 9 gammes OC étalées
• Gamme Maritime
sur cadre ferrite spécial
• MODULATION DE FREQUENCE
• Gamme PO
• Gamme GO
12 transistors + 6 diodes
Alimentation : 6 piles 1,5 V.
Prises : Magnétophone, H.P.S.
ou Ecouteur. Antenne-Terre.
Dim. 32x23x11 cm.
PRIX 850,00

“ SABA ”
TRANSALL DE LUXE



OC-PO-GO-FM. CAF en FM.
Alim. : Piles/secteur. Correction
grave/aiguës. Coffret
bois façon teck.
Dim : 33x22x10 cm.

En ordre de marche 316 F

“ GRUNDIG ”

TRANSIT-RADIO
PO-GO-FM 239,00 F
PRIMA-BOY
PO-GO-FM 298,00 F
CONCERT-BOY 580,00 F
MUSIC-BOY 325,00 F
CONCERT-BOY
Stéréo 1180,00 F
EUROPA-BOY 470,00 F
SATELLIT 210 1350,00 F

“ KORTING ”

TR 963
OC-PO-GO-FM 320,00 F
TR 968
OC-PO-GO-FM 400,00 F

OUVERT

TOUS LES JOURS

de 9 à 12 h 30
et de 14 à 19 h.

CIBOT
RADIO

MAGASINS

TELEVISION ET MESURE : 3, rue de REUILLY, PARIS XII^e

Pièces détachées : 1, rue de REUILLY, PARIS XII^e

METRO : Faiderbe-Chaligny ou Reuilly-Diderot

Tél. : 343-66-90 - 307-23-07

C.C.P. : 6129.57 PARIS

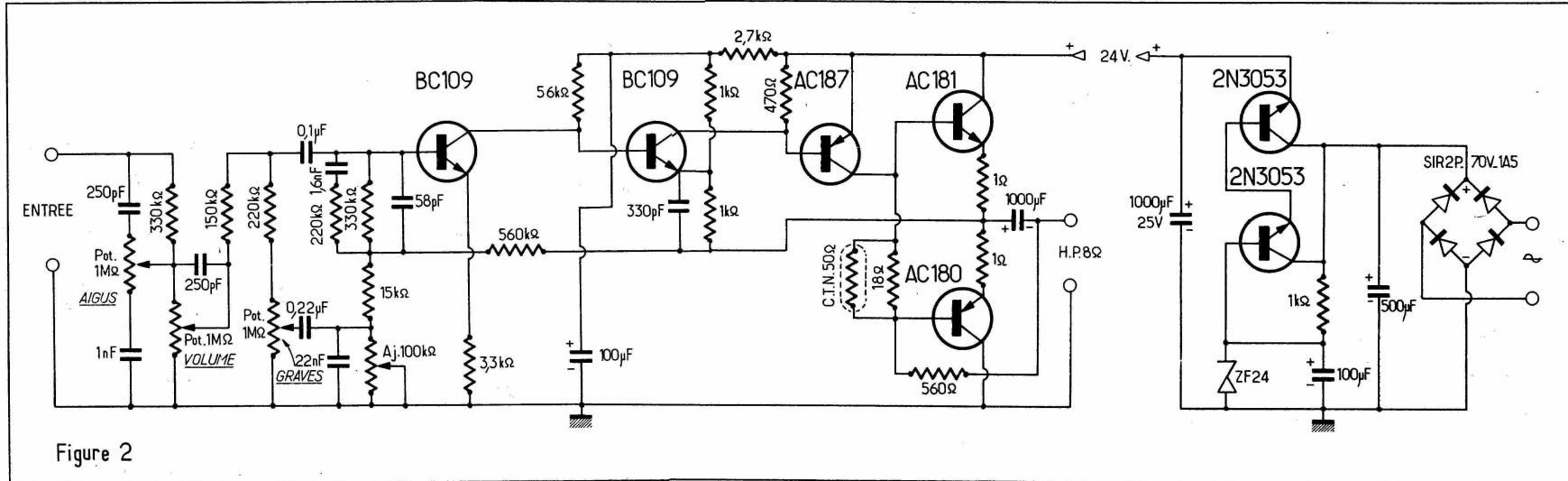


Figure 2

AMPLIFICATEUR-PRÉAMPLIFICATEUR MONAURAL DE 5 WATTS

Pages 12 - 13

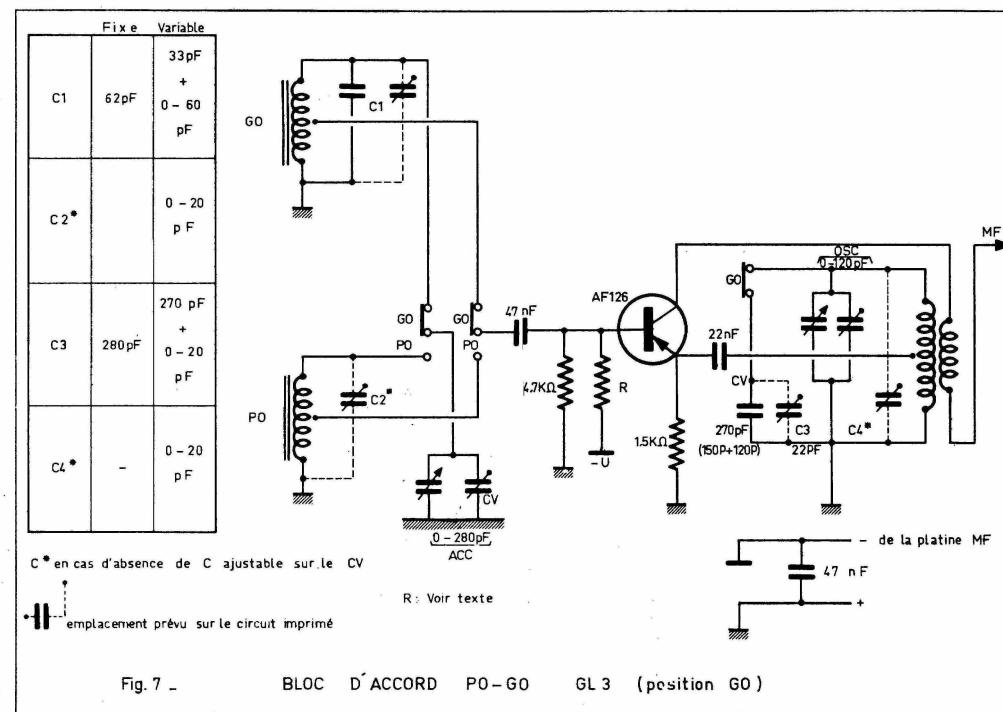


Fig. 7 -

BLOC D'ACCORD PO-GO

GL 3 (position GO)

RÉALISEZ VOUS-MÊME VOS BLOCS D'ACCORD — **BLOC GL 3**

Pages 18 - 19