Radio plans

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

AU SOMMAIRE

L'électronique au service de la photographie

Récepteur SSB sur 2 mètres avec transistors FET

Circuits pratiques utilisant des diodes Zener

Voltmètre électronique

etc...

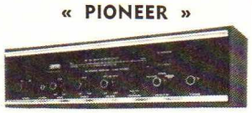
c'est la taille réelle

du contrôleur SANWA

79,50 F en exclusivité chez Itech

nº 279 / Février 1971 / 2,50 F / tunisie 250 Mil / algérie 2,50 Dinars / espagne 27 PTA / belgique 30 F

« PIONEER »



● **FX 330.** Ampli **2x12 watts** et **TUNER FM** stéréo à sensibilité élevée.
Dim. : 440x123x320 .. **1 200,00**

● **SA 700. Ampli-préampli**
2x60 watts **1 980,00**

● **TX 500. Tuner AM-FM.**
Stéréo. Sensibilité élevée.
Prix **1 250,00**

CASQUE « STEREO » Pioneer SE50. Casque HI-FI à 2 voies avec réglages sur chaque oreille **380,00**

— **JB21.** Adaptateur pour casques avec sélecteur de fonctions **35,00**

— **JB 22.** Cordon à dérivation pour branchement de deux casques **35,00**

— **JB23.** Cordon prolongateur pour branchement de casque.
Prix **35,00**

« DUAL »

● **CHAINE « DUAL » CV12**
- **Amplificateur CV12.** 2x6 W.
- **Platine** DUAL 1210 **avec** socle et couvercle.
- **2 Enceintes** DUAL « CL 12 ».

PRIX **1 240,00**

● **CHAINE « DUAL » CV40**
- **Amplificateur CV40.** 2x20 W.
- **Platine** DUAL 1209, cellule shure avec socle et couvercle.
- **2 Enceintes LES-B16.**

PRIX **2 580,00**

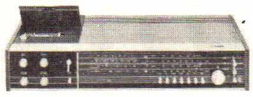
ENCEINTES HI-FI
WHARFEDALE

★ **SUPER-LINTON** équipée du «KIT» **UNIT 3.**
— Bande passante : 40 - 20.000 c/s.
— Puissance : **20 watts.**
— Dim : H 485xL 250xP 240 mm.
Prix **436,00**

★ **MELTON** équipée du « KIT » **UNIT 4.**
— Bande passante : 45/17.000 c/s.
— Puissance : **50 watts.**
— Dim. : H 535xL 300xP 260 mm.
Prix **672,00**

★ **DOVEDALE III** équipée du «KIT» **UNIT 5.**
— Bande passante : 40 à 20.000 c/s.
— Puissance musique : **70 watts.**
— Dim : H 600xL 335xP 305 mm.
Prix **1 030,00**

« PHILIPS »
TUNER-AMPLI « K7 »
« RH 882 »



Puissance : 2x7 watts.
Réponse : 30 à 20.000 Hz.
Sorties. : 4 à 8 ohms.
5 GAMMES : GO - 2 x PO - OC.
Modulation de fréquence.
Prérégleurs en FM par 3 touches.
Enregistrement direct.
Magnétophone à « K7 » incorporé.
Prises : PU. Micro et magnétophone extérieur.
Coffret noyer. Dim. 600x210x103 mm
PRIX **1 480,00**

« KITS » WHARFEDALE

Permet la réalisation **d'enceintes acoustiques** en **Très Haute Fidélité.** Etude Technique dans le « H.-P. » n° 1274 du 17-9-70 (page 108).

● **UNIT 3 : Puissance** eff. 15 W **Haut-parleur 21 cm -** 12 000 gauss pour graves et médiums. Fréquence de résonance : 35 Hz environ. Cône à suspension flexiprène. **Tweeter** à dôme acoustiprène 10 500 gauss pour les aiguës. **Filtre séparateur** à fréquence de croisement 1 750 Hz - **Impédance :** 4 à 8 Ω. **Bande passante:** 65 à 17 000 Hz.
PRIX **194,00**

● **UNIT 4 : Puissance** eff. 15 W. **Haut-parleur 30 cm -** 12 000 gauss pour graves et médiums. Fréquence de résonance : 19 Hz environ. **Tweeter** à dôme acoustiprène 10 500 gauss (aiguës). **Filtre graves/aiguës** à croisement à 1 500 Hz. **Bande passante** > 45 à 17 000 Hz. **Impédance :** 4 à 8 Ω. **Prix** **338,00**

● **UNIT 5 : Puissance** eff. **35 W. Haut-parleur 30 cm -** 15 000 gauss pour les graves. Fréquence de résonance : environ 12 Hz. **Haut-parleur 13 cm -** 10 000 gauss pour les médiums. **Haut-parleur 25 cm -** 12 000 gauss. Masse de cône : 0,2 g pour les aiguës. Fréquence de croisement : 450 Hz à 3 000 Hz. **Bande passante** > 40 à 20 000 Hz. **Impédance :** 4 à 8 Ω. **PRIX** **449,00**

NOCTURNES :

MERCREDI ET VENDREDI
jusqu'à 22 heures
12, rue de Reuilly, PARIS 12e
Tél. DID. 13-22
PARKING ● 33, rue de Reuilly

stéréo hi-fi CLUB
★ **CIBOT**

CHAINES COMPACTES « DUAL »
HS36

Ampli-préampli 2x6 W équipée d'une **table de lecture 1210.**
● 2 enceintes **Dual 1 010,00**
● **Chaine Dual HSHO. Ampli-préampli** 2x6 W équipée d'une **table de lecture 1212** avec cellule céramique.
● 2 enceintes **Dual 1 390,00**
● **Chaîne Dual HS50. Ampli-préampli** 2x10 W équipée d'une **table de lecture 1209** avec cellule **Shure.**
● 2 enceintes de luxe
Dual **2 070,00**

« AUBERNON »
CHAINE STEREO HI-FI
2x17 watts

Dimensions : 390x250x95 mm
Constituée par :
● **1 AMPLI/PREAMPLI** 2x17 W. Bande passante : 30 à 30 000 HZ. Sélecteur à 5 entrées. Impédance de sortie des HP : 8 Ω.
● **1 TABLE DE LECTURE** « Garrard SP 25 », cellule Shure, **avec** socle et couvercle.
● **2 ENCEINTES ACOUSTIQUES** de très haute qualité : 410 x 250 x 231 mm.
Prix de l'ensemble **1 490,00**
Chaque élément peut être acquis séparément.

« AUBERNON »
Nouveau tuner FM

Dim. : 390x250x95 mm.
Gamme couverte : 87 à 108 MHz.
Impédance d'entrée : 75 ohms
Sensibilité : meilleure que 2 microvolts sur toute la gamme.
Platine F.I. à circuits intégrés. CAF à décodeur stéréo. Automatique
Coffret noyer **650,00**

CHAINE A 215 « AUBERNON »

Platine « Garrard », changeur cellule Shure diamant.
Amplificateur 2x17 W, 30 Hz à 30 kHz. Entrées par touches (PU-Magnétophone, Tuner).
Dim. : 360x330x230 mm.
Avec couvercle plexi.
EM 15.
Enceinte acoustique 15 W. 2 voies avec filtres. Impédance 8 Ω. Dim. : 250x450x231 mm.
LA CHAINE « A 215 »
AUBERNON Complète **1589,00**
Avec 2 enceintes EM 15

« KENWOOD »

Dim. : 260x240x100 mm.
KA 2000. Ampli-préampli
2x20 W **820,00**
KA 2500. Ampli-préampli 2x35 W.
Dim.: 280x260x110 mm .. **1.170,00**
KT 3500. Tuner AM/FM. Stéréo
Dim.: 280x250x110 mm .. **1.250,00**

TUNERS - AMPLI

Dim. : 420x310x135 mm
TK 33 2x15 watts **1.380,00**
TK 40 L 2x40 watts .. **1.580,00**

F. MERLAUD
LE SEUL MATERIEL FRANÇAIS de grande classe
ABSOLUMENT SANS CONCURRENCE
entièrement transistorisé SILICIUM

« STT 220 » AMPLI HI-Fi 2x20 watts

Bande passante : 20 Hz à 80 kHz à 1 W. Distorsion : 0,25 %. Impédance : de 3 à 15 Ω. **6 entrées sélectionnées par touches.** MONITORING. **Prise casque.**
Dim. : 435x280x115 mm.. **965,00**

« STT 240 ». Mêmes caractéristiques mais 2x40 W **1.247,00**

NOUVEAU TUNER FM TM 200
Stéréo-Multiplex

Dimensions : 325x240x110 mm
Gamme couverte : 87 à 108 MHz
Impédance d'entrée : 75 Ω
Tête VHF à noyaux plongeurs
Sens. : 2 µV. **Platine FI :** 10,7 MHz
à circuit intégré monolithique CAF permanent.
Secteur 110/220 V **650,00**

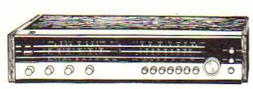
NOUVEAU !...
AMPLI TUNER ATS 215

Dim. : 440 x 270 x 110 mm.
Puissance musicale : 2x15 W.
Bande passante 30 Hz à 30 kHz. Distorsion ≤ 0,5 %.
Sélecteur à poussoirs pour les 5 **entrées.**
Prise casque sur la face AV.
Impédance : 8 ohms.
TUNER FM incorporé (mêmes caractéristiques que le tuner TM 200 ci-dessus).
Coffret noyer **1.250,00**

PHILIPS hi fi HIGH FIDELITY INTERNATIONAL

POUR 1140 F
CHAINE « RH 781 » Tuner/Ampli AM/FM
— **Puissance** musique : 2x7 watts.
— **Bde passante :** 35 à 18 000 Hz
37 semi-conducteurs

FAITES CONNAISSANCE AVEC LA VRAIE HI-FI



Dim. : 510x210x103 mm
5 GAMMES D'ONDES : GO-PO1-PO2-OC-FM Stéréo
A.F.C. **Trois stations préréglées en FM.**
Entrée : MONO/STEREO pour PU et Magnétophone. Coffret noyer.
PRIX **920,00**

● **RH481.** Enceinte acoustique de 9 watts.
Courbe de réponse : 50 à 16 000 Hz.
Coffret noyer. Dim. : 265x185x185 mm. **PRIX** **112,00**
LE TUNER AMPLI et les 2 ENCEINTES ..... **1 140 F**

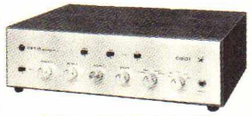
GA228. PLATINE TOURNE-DISQUES 4 vitesses - Pose et retour du bras automatique. Cellule HI-FI à pointe diamant.
Livrée sur socle noyer avec couvercle plexi **165,00**

EN MAGASIN : DEMONSTRATION ET VENTE DES TOUS DERNIERS MODELES HI-FI « PHILIPS »

RH892. CHAINE COMPACTE - Tuner/Ampli et Platine. 2 x 12 watts - PO-GO-FM Stéréo - Platine GA317, cellule HI-FI pointe diamant Ebénisterie noyer.
avec couvercle plexi. **1 592,00**

RH493. Enceinte acoustique 15 W - Réponse 40 à 20 000 Hz.
Coffret noyer. Dim. : 380x285x210 mm **336,00**
LA CHAINE « COMPACT » RH892 et 2 ENCEINTES RH493 ..... **2 264,00**

« CIBOT »
« CR 215 - SILICIUM »
Ampli-préampli. Transistors
Haute-Fidélité
2x15 watts



Dim. : 41 x 25 x 11 cm
Bande passante : 30 à 30 000 HZ à puissance nominale
10 à 100.000 Hz à 1 W ampli
Distorsion : < 0,5 %
Sélecteur à 5 entrées stéréo
Correcteurs variables
Aiguës + 16 — 17 dB à 15 kHz
Graves + 14 — 17 dB à 40 kHz
Filtres anti-rumble et scratch
Correction Fletcher
Haut-parleurs 5 à 15 ohms
Prix en « KIT », avec **circuits précâblés** **550,00**
En ordre de marche **720,00**

« CR 2-25 - SILICIUM »
Ampli-préampli. Transistors
2x25 watts

Dim. : 41 x 25 x 11 cm
Bde passante : 30 à 30 000 Hz à puissance nominale
10 à 100.000 Hz à 1 W ampli
Distorsion : < 0,25 % à 1000 Hz
Prise Monitoring - Prise casque
Correcteurs graves-aigus variabl.
Sélecteur à 5 entrées stéréo.
Filtres anti-rumble et anti-scrath. Haut-parleur 5 à 15 ohms optimum 8 Ω.
Prix en « KIT » avec circuits précâblés **785,00**
EN ORDRE DE MARCHE **998,00**

● PLATINES HI-FI ●

GA202. A régulation électronique anti-skating. Cellule HI-FI GP411. **Avec socle** et couvercle **760,00**

GA208. Platine HI-FI à transmission par courroie. Anti-skating. Cellule HI-FI GP400. **Avec** socle et couvercle **545,00**

ENCEINTES HI-FI

RH481.	1 Haut-Parleur ..	**112,00**
RH497.	3 Haut-Parleurs..	**640,00**
RH496.	3 Haut-Parleurs..	**460,00**
RH493.	2 Haut-Parleurs..	**336,00**
RH482.	1 Haut-Parleur ..	**160,00**

● TUNERS AM/FM ●

— **RH691.** AM/FM Stéréo **990,00**
— **RH690.** AM/FM Stéréo **552,00**

● AMPLIFICATEURS ●

GH925.	2 x 6 watts ..	**300,00**
GH949.	2 x 20 watts ..	**650,00**
RH591.	2x30 watts ..	**1.160,00**
RH590.	2x15 watts ..	**712,00**
RH580.	2x 9 watts ..	**396,00**

● TUNERS-AMPLIS ●

RH790. 2x30 W. HI-FI **1.680,00**
RH882. Tuner/Ampli K7 AM/FM avec enregistreur / lecteur à K7 ..... **1.480,00**

Prix nets T.T.C. - Frais de port en plus

CIBOT ★ RADIO

MAGASINS
TELEVISION ET MESURE : 3, rue de REUILLY, PARIS XIIe
PIECES DETACHEES : 1, rue de REUILLY, PARIS XIIe
METRO : Faidherbe-Chaligny ou Reuilly-Diderot

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**

CIBOT
RADIO

1 et 3, rue de Reuilly, PARIS - XIIe

Tél. : DID. 66-90 - DOR. 23-07
Métro : Faidherbe - Chaligny
C. C. Postal 6129-57 - PARIS

• TALKIES-WALKIES •

Prix exceptionnels...
TOKAI TC 130 G

Homologué 186 PP
12 transistors
+ 1 diode
Antenne télescopique
Prise antenne extérieure
Aliment. : 8x1,5 V (12 volts)
Prise aliment. extérieure (110/220 V)
Portée : 6 kilomètres
Dim. : 21x9x4 cm
Poids : 1 kg
Avec écouteur et housse
LA PAIRE 924,00

« TW 301 »

3 transistors
Piloté quartz
LA PAIRE : 85,00

« W 2104 »
4 transistors
Piloté quartz
LA PAIRE : 95,00

SILVER-STAR WE 910 A

9 transistors
Antenne télescopique
Alim. : 9 V
Poids : 440 g
Avec écouteur
PRIX 300,00

« MIDLAND »
13-113
9 transistors.
Commande autom. de gain ... **440,00**

13-710
11 transistors.
1 W. 3 canaux.
Signal d'appel.
Prix 656,00
13-772
13 transistors.
Circuits intégrés.
5 watts. 12 canaux possible.
Prix 1 320,00

« TOKAI »

SA3104 - 4 trans.	**126,00**
SA3106 - 6 trans.	**180,00**
TC70E - 7 trans...	**318,00**
TC90E - 9 trans...	**484,00**
TC650 - 15 trans.	**1.525,00**
TC606 - 17 trans.	**2.160,00**

(Ces prix s'entendent LA PAIRE)

RADIO-TELEPHONE MULTIFREQUENCES

TELICO KT 6 (588 PP) pour poste mobile et fixe.
17 transist., 5 diodes.
Puissance 5 watts.
6 canaux équipés et réglés
(27,320/330/340/380/390/400 MHz)
L'unité **1.015,00**

PONY CB 71 BST (717 PP). Professionnel.
17 transist., 8 diodes.
Puissance 5 watts.
6 canaux équipés et réglés
de 27,320 à 27,40 MHz
et 6 canaux en réserve.
L'unité **1.180,00**
UNITE D'APPEL SELECTIF pour CB71 BST .. **400,00**

« FRANCE-PLATINE » TD 301

4 vitesses
110/220 volts
Mono 82,00
Stéréo 94,00

C 290

2 vitesses automatique
Changeur s/45 tours
110/220 volts
Mono 104,00
Stéréo .. 112,00

avec socle et couvercle
Mono 189,00
Stéréo .. 197,00

TDC 351

4 vitesses
automatique et répétition
Changeur sur 45 tours
110/220 volts
Mono 123,00
Stéréo .. 134,00

RC 491

Changeur tous disques
avec axe 33 et 45 tours
Cellules :
Mono .. 180,00
Stéréo.. 188,00
avec socle, couvercle et cellule
Stéréo.. **308,00**

BSR CM 110

3 vitesses
Changeur tous disques
Lève-bras
110/220 volts
Céramique
Stéréo .. **185,00**

SANSUI
SR 2020. Platine HI-FI 2 vitesses. Cellule magnét. diamant.
Sur socle 795,00

« TELEFUNKEN » TW 509

Changeur de grande classe
4 vitesses.
Cellule stéréo.
PRIX .. 228,00
SOCLE luxe avec couvercle plexi articulé
PRIX .. 125,00

« THORENS » TD 150/II

Sur socle, sans cellule.
PRIX .. 580,00
Couvercle plexi.... **66,00**

« BSR » MA 75. Avec cellule Shure, socle et couvercle.
PRIX .. 475,00

CELLULES HI-FI
Magnétiques
Pointe diamant
« SHURE »
M44 MB **105,00**
M44-7 .. **120,00**
M75 E .. **220,00**
V15 II .. **520,00**
« EMPIRE »
808 .... **120,00**
308 E ... **150,00**
888 E ... **320,00**
388 SE.. **528,00**
« PHILIPS »
GP 411 . **112,00**
« ADC »
GP 412 . **440,00**
220 X .. **135,00**
10 E **550,00**
ADC 25 1 **200,00**

ORTOFON
M 15 S . **312,00**
M 15 F . **412,00**

PREAMPLI TVV 46
Très facilement adaptable, permet l'utilisation d'une cellule magnétique stéréo avec n'importe quel électrophone ou amplificateur.
PRIX .. 140,00

PRF 6 Professionnelle

Appareil performances élevées
Hautes caractéristiques en HI-FI
3 vitesses
Sans cellule.. **445,00**
avec socle, couvercle et cellule
Shure .. **718,00**

« GARRARD » SP 25 MARK III
Semi-profess.
Plateau lourd.
Lève-bras.
Sans cellule.. **225,00**
Socle et couvercle 112,00

LAB 401
Bras SME.
Cellule Shure 75 E. Socle et capot **1 650,00**

DUAL - PU 740

Platine « DUAL »
1209, manuelle ou automatique avec cellule shure, stéréo diamant. Sur socle luxe. Couvercle articulé. Prises et cordons .. **750,00**

DUAL 1209 NR
Ensemble Platine 1209, socle, couvercle, cellule magnétique Shure M 44.
L'ensemb. 690,00

DUAL 1210 av. cellule .. **265,00**
1209 sans cellule .. **417,00**
1219 sans cellule .. **600,00**

Socles et couvercles
CH 2 - HR 2 pour 1210 **120,00**
CH 5 et CK 6 pour 1209 **190,00**
CH 20 et CK 20 pour 1219 **265,00**

« CONNOISSEUR »
Sans cellule
av. socle **496,00**
Couvercle **54,00**

« LENCO » B 52 H
Sans cellule
PRIX .. 290,00
B 55 H
sans cellule
Prix .. 322,00
B 55 avec socle Ebénisterie, couv. luxe, cellule magnét.
PRIX .. 468,00
L 75
Sans cellule
PRIX .. 430,00
L 75 avec socle Ebénisterie, couv. luxe cellule magnét.
PRIX .. 648,00

« B et O » 1000 V
avec socle. Couvercle cellule SP 7
PRIX .. 794,00
1800
Avec socle. Couvercle. Cellule SP 9.
PRIX .. 940,00

« BRAUN »
avec socle et couvercle
PS 420. Cellule Shure .. **970,00**
PS 600. Cellule Shure.. **1.850,00**
PS 1000. Cellule Shure .. **2.520,00**

« GARRARD SL 55 »

Changeur tous disques avec cellule stéréo « Shure » pointe diamant. COMPLETE avec socle, couvercle et cordons.
Except. .. **390.00**

« POCKET-CAPRI »

2 gammes (PO-GO). Cadre Ferrite
Alim. : 4 piles 1,5 V.
Boîtier noir. Dragonne cuir.
Prix..... **54,00**

STANDARD 426 L
Récepteur miniature.
8 transistors + diode
Dim. : 130x77x30 mm.
Avec housse cuir et écouteur.. **75,00**

« MIRAGE VI »

2 gammes (PO-GO).
6 transist. + diode.
Prise ant. auto.
Haut-parleur spécial.
Puissance : 500 mW.
Alim. : 3 piles 1,5 V.
Coffret gainé velours, Nylon ou Skai.
Dim. : 20x10x5 cm.
Poids : 600 g.
Prix..... **143,00**

« PHENIX FM »

3 gam. (PO-GO-FM).
8 trans. + 4 diodes.
Prise ant. auto.
CAF automatique
Alim. : 2 piles 4,5 V.
Dim. : 29x19x9 cm.
Prix..... **185,00**

« CELESTY-FM »

PO-GO-FM
CAF en FM
Alimentation **piles ou secteur**
Correction graves/aiguës
Coffret bois façon teck
Dim. : 32x22x10 cm.
Prix..... **316,00**

« GRUNDIG »

PARTY-BOY .	**215,00**
RECORD-BOY.	**280,00**
SOLO - BOY .	**235,00**
TRANSIT-RADIO PO-GO-FM ..	**239,00**
PRIMA-BOY PO-GO-FM ..	**283,00**
CONCERT-BOY	**538,00**
MUSIC-BOY ..	**319,00**
CONCERT-BOY Stéréo	**1.070,00**
EUROPA-BOY.	**460,00**
SATELLIT 210.	**1.280,00**
SATELLIT Amateur Prix	**1.470,00**

« KORTING »
TR 963
OC-PO-GO-FM **320,00**
TR 968
OC-PO-GO-FM **400,00**

« TELEFUNKEN »

RYTHMO. Autom.	**305**
BANJO/FM	**360**
ALTLANTA	**655**
MATCH III	**140**

Pocket « PHENIX »

6 transist. + diode.
2 gammes (PO-GO).
Alim. : 3 piles 1,5 V.
Dim. : 165x85x45 mm. **Avec** housse et poignée **70,00**

« CONCERTONE »

3 gam. (OC-PO-GO)
Puissance : 400 mW
Antenne télescopiq.
Contrôle de tonalité
Prise écouteur individuel.
Dim. 230x115x55 mm.
PRIX avec écouteur 124,00

« TR 1320 FM »
Piles/Secteur

PO-GO-FM
Antenne télescop. orientable
CAF en FM
Contrôle de tonalité par touche - Prise ant. auto commut. Alimentation piles/secteur.
Dim. : 27x16x7 cm.
PRIX **260,00**

« SABA »
TRANSALL de LUXE

2 OC-PO-GO-FM
en Haute-Fidélité
Touches présélect.
Puissance : **6 Watts**
Fonction. : **sur piles,** s/secteur 110/220 V.
Prises : Support aut.
Ecouteur : PU-Magn.
Avec sacoche skaï **650,00**

NOUVEAU TRANSEUROPA Automatic
Même présentation que « Transall de luxe »
2 H.-P. dont 1 tweeter
4 gammes OC
Bande amateur s/ 80 ou 40 m
2 gammes PO - GO
FM - CAF commut
Prise antenne auto
Alimentation :
— par piles,
— s/batt. 12 V/6 V,
— s/sect. 110/220 V.
PRIX exceptionnel .. 560,00

« AUSTRAL »

13 gammes d'ondes
— 9 OC étalées
— Gamme maritime et cadre spécial.
— Gamme FM
— Gammes PO-GO
12 trans. + 6 diodes
Alim. 6 piles 1,5 V
Prises : Magn.-HPS ou écout. Ant. Terre
Dim. : 32x23x11 cm
Prix **850,00**

SCHAUB-LORENZ WEEK-END 101 Automatic

2 watts OC-PO-GO-FM
Coffret finition bois
278x187x76 mm
PRIX..... **480,00**

« TINY 30 »

Automatique
9 transistors
5 diodes PO-GO-**FM**
197x122x54 mm
PRIX..... **219,00**

« GOLF 101 »
9 transis. - 8 diodes
OC-2PO-GO-FM
Puissance : 2 watts.
Prise antenne auto commutable

Piles secteur
Dim. : 278x172x89
PRIX..... **485,00**

TOURING INTERNATIONAL

15 transis. - 10 diodes
4OC-2PO-GO-FM
Contrôle tonalité CAF
Puissance : 2,5 W
En voiture : 5 W
Alimentation :
— piles,
— secteur 110/220 V,
— batteries 6 ou 12 volts.
2 haut-parleurs
Prise antenne auto commutée
Dim. : 335x220x77
PRIX..... **685,00**

ATLANTIQUE Premio P 770 - FM

Récepteur de luxe PO-GO-**FM**
Antenne auto commut.
PRIX EXCEPTIONNEL 280,00

« Tenor T 409 »

Récepteur de classe PO-GO
Antenne auto commut.
PRIX EXCEPTIONNEL 170,00

TENOR 120

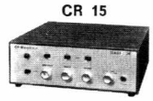
Récepteur de poche
Rendement surprenant PO-GO avec housse et écouteur .. **118,00**

« 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

CR 15

Ampli-préampli HI-FI transistorisé
15 watts efficaces
Livré avec C.I. câblés et réglés.
En « KIT » 380,00
En ordre de marche. 450,00

« CR 20 SE »

20 watts a 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

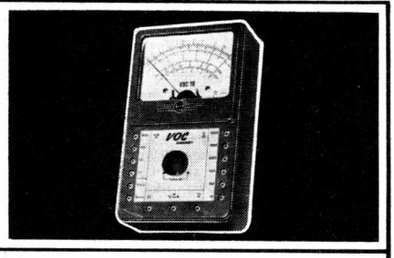
2x10 W HI.FI.
4 entrées avec préampli.
En pièces détachées avec CI câblé et réglé 399,00
En ordre de marche .. 686,00

« STEREO 2x20 » 11 lampes
4 entrées avec préampli.
En pièces détachées avec CI câblé et réglé 555,00
En ordre de marche ..1.134,00

Prix nets T.T.C. - Frais de port en plus

VOC c'est :

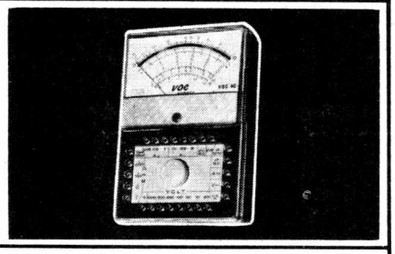
- la technique professionnelle au service des AMATEURS
- la possibilité nouvelle de s'équiper sans surprise aux prix les meilleurs du marché



VOC 10
Prix : 129 F TTC

CONTROLEUR UNIVERSEL VOC 10

- 10000 Ω/V en continu - 18 gammes de mesure - anti-chocs
  Tensions continues et tensions alternatives : 6 gammes de 10 à 1000 V
  Intensités continues : 4 gammes de 100 µA à 500 mA
  Résistances : 2 gammes de 2 KΩ et 3 MΩ
- Toutes les valeurs indiquées sont à pleine échelle.
  Le CONTROLEUR VOC 10 bien que le moins cher du marché, a des performances qui le placent au premier rang des contrôleurs de mesure.
- Livré complet avec cordons de mesure et étui en skai.



VOC 20
Prix : 149 F TTC

VOC 40
Prix : 169 F TTC

CONTROLEURS UNIVERSELS VOC 20 et VOC 40

- VOC 20 : 20000 Ω/V en continu - VOC 40 : 40000 Ω/V en continu.
  43 gammes de mesure - anti-chocs - anti-surcharges - cadran miroir.
  Tensions continues : 8 gammes de 100 mV à 1000 V
  Tensions alternatives : 7 gammes de 2,5 V à 1000 V
  Intensités continues : 4 gammes de 50 µA (VOC 20)-25 µA (VOC 40) à 1A
  Intensités alternatives : 3 gammes de 100 mA à 5 A
- Toutes les indications ci-dessus sont données à pleine échelle
  Résistances : 5 gammes - mesures possibles de 1 Ω à 100 MΩ
- Cet appareil permet aussi la mesure des capacités, de décibels, des fréquences ainsi que des tensions de sortie.
- Livré complet avec cordons de mesure et étui plastique incassable.

VOC.004

EN VENTE CHEZ TOUS LES GROSSISTES

VOC — 10, r. François Lévêque, 74 - ANNECY, tél. 45.08.88 — C.C.P. 7234-96 LYON

Je désire recevoir une documentation complète
mon nom : .....
mon adresse : .....
.....
Je joins deux timbres de 0,40 F

Societe RECTA **SONORISATION** Societe RECTA

ORCHESTRES et GUITARES

AMPLI GÉANT 100 W : 470 Francs

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** Schéma grandeur nature contre 2 T.P. ● **CRÉDIT**

KIT NON OBLIGATOIRE - MONTAGES TRÈS AISÉS

CREDIT 3 à 21 MOIS A PARTIR DE **36 F** PAR MOIS

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 0,50

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 0,50

HP SONO : AUDAX 35 W guitare : **139,00** - CABASSE 50 W sono ou basse : **258.00**

NOS AMPLIS SONO 6 A 30 WATTS :

AMPLI 6 W guitare en Kit.... **100,00**
AMPLI 13 W guitare en Kit.... **175,00**
AMPLI 22 W guitare en Kit.... **190,00**
AMPLI 12 W stéréo en Kit.... **185,00**
AMPLI 30 W stéréo en Kit.... **230,00**
LES TUBES ET HP EN SUPPLÉMENT

NOS AMPLIS SONT AUSSI LIVRÉS CABLÉS EN ORDRE DE MARCHE
SCHÉMAS GRANDEUR NATURE : MONTAGES TRÈS AISÉS
Joindre par schéma : 0,50 en T.P. (Devis et conditions de crédit)
CRÉDIT 3 A 21 MOIS - OU FACILITÉS DE PAIEMENT
ENCEINTE nue avec baffle et tissu. Grand modèle **105,00**. Petit modèle **70,00**
MICROS : 39,00 ou **65,00** ou **85,00** - **PIED SOL : 59,00** ou **105,00**
CHANGEUR automatique TELEFUNKEN à tête diamant : **228,00**

BOSCH COMBI

PERCEUSES ÉLECTRIQUES **198 F**
A PERCUSSION - Nouveau modèle
M41S - Perceuse 400 W, 4 vit., 13 mm **330,00**
Exemple de crédit
M41S + Scie circulaire, 1er versement : 130,00

SUPERBE BROCHURE « BOSCH-COMBI » EN COULEUR
avec conditions de REMISES et CREDIT 3-21 mois contre 3 T.P. de 0,50

Societe RECTA **Société RECTA** Societe RECTA

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

EXPÉDITIONS POUR TOUTE LA FRANCE

CHEZ VOUS, EN WEEK-END...

LE BRICOLEUR

Magazine de l'homme moderne qui sait tout faire, vous aide à :

- ***Réparer un robinet qui fuit ;***
- ***Construire une cheminée ;***
- ***Construire une table ;***
- ***Moderniser une cuisine ;***
- ***Monter un berceau sur votre tour ;***
- ***Nettoyer un carburateur.***

Des "trucs", des idées astucieuses, des conseils pratiques.

QUE DE TRACAS ET DE...
DÉPENSES ÉVITÉS

LE BRICOLEUR

TRIMESTRIEL

EN VENTE CHEZ TOUS LES MARCHANDS DE JOURNAUX

eurelec, c'est réussir dans la vie!

Réussir, c'est vivre mieux en gagnant davantage. Réussir, c'est pénétrer dans le monde de la technique. Aujourd'hui cela vous est facile grâce à EURELEC, l'un des plus importants centres d'enseignement par correspondance d'Europe, formant chaque année des milliers de techniciens qualifiés. LE MÉRITE EN REVIENT :

A SA MÉTHODE, simple, progressive, brève et pourtant très complète.

A SES COURS, nombreux et variés qui vous apprennent les professions les plus recherchées et les mieux rémunérées.

EURELEC VOUS ASSURE LE SUCCÈS... même si vous pensez ne pas pouvoir réussir.

AVEC EURELEC
VOUS APPRENDREZ "CHEZ VOUS" TOUT SUR :
l'Electronique - l'Electronique industrielle - l'Electrotechnique - la Programmation - la Photographie - les Langues.
En vous inscrivant aux cours de : Electronique, Electrotechnique, Photographie, vous recevrez le matériel nécessaire à la construction d'appareils et vous aménagerez un laboratoire de niveau professionnel. En vous inscrivant aux cours de Langues, vous recevrez un magnétophone à cassettes pour l'écoute des leçons.
Et tout cela sans frais supplémentaires.

EN OUTRE :
à la fin des cours vous pourrez suivre gratuitement, dans les laboratoires techniques EURELEC, un stage de perfectionnement.

IMPORTANT
Avec EURELEC, vous recevez à la fin des cours un certificat attestant de votre formation.

LAISSEZ-VOUS CONVAINCRE...
...et demandez toutes informations en spécifiant vos nom, prénom, adresse, et le cours qui vous intéresse.
Vous recevrez, gratuitement et sans engagement, une très belle documentation détaillée en couleurs. Remplissez (ou recopiez) et renvoyez ce coupon à :

EURELEC R 32
21 - Dijon
L'institut qui enseigne par la pratique.

dolci 125-71

Bon à adresser à EURELEC 21-Dijon

J'aimerais recevoir, gratuitement et sans aucun engagement, votre brochure illustrée n° **R 32**

sur ☐ l'Electronique
☐ l'Electronique industrielle
☐ l'Electrotechnique
☐ la Programmation
☐ la Photographie
☐ les Langues

Nom _____

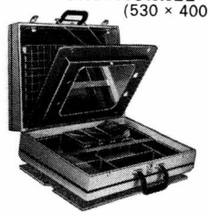
Prénom _____

Adresse _____

_____

pour le Benelux : 292, avenue Louise - 1050 Bruxelles
pour la Tunisie : 25, rue Charles de Gaulle - Tunis
pour le Maroc : 33, rue Jean-Pierre Favre - Casablanca

Nouvelle : NORMATEC
Valise de dépannage création 1971.
LÉGÈRE, ROBUSTE PARFAITEMENT CONDITIONNÉE
(530 × 400 × 200)



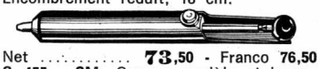
« Spécialités PAUL »

Casier pour tubes dont 12 de gros module. 6 boîtes plastiques pour composants. Logement pour pistolet soudeur. Emplacement à cloisons mobiles pour appareils mesures Metrix ou Centrad. Casier pour outillages et produits de « Kontakt ». Séparation intérieure démontable munie d'une glace rétro-orientable par chevalet et d'un porte-documents, etc. Elégante, gainage Havane Fauve, double poignée, parfaite stabilité.
Net **195,00** Franco **213,00.**
CADEAU : Pour toute valise NORMATEC commandée avant le 31-1-71 nous donnons en plus 10 boîtes plastiques pour composants.
(Demandez nouveau catalogue Valises)

MINI 20 S
ENFIN ! ! Le nouveau pistolet soudeur « **ENGEL** » **Mini 20 S.** Indispensable pour travaux fins de soudure (circuits imprimés et intégrés, micro-soudures, transistors). Temps de chauffe 6 s. Poids 340 g. 20 W. **110** ou **220 V.** Livré dans une housse avec panne WB et tournevis.
Net : **62**,00. Franco : **65,00**
Panne WB rechange. Net : **6,00**

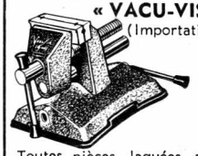
Pistolet soudeur « ENGEL-ECLAIR »
(Importation allemande)
Modèle 1970, livré en coffret. Eclairage automatique par 2 lampes-phares. Chauffage instantané.
Modèle à 2 tensions, 110 et 220 V.
Type N 60, 60 W. Net **72,00**
N° 70, panne de rechange **6,50**
Type N 100, 100 W. Net **92,00**
N° **110, panne de rechange....** **7,60**
(Port par pistolet 5 F)
(Remise spéciale aux **profess.** et **usines)**

MINI-POMPE A DESSOUDER
« **S** » **455** (Import. suédoise)
Equipée d'une pointe **Teflon** interchangeable. Maniable, très forte aspiration. Encombrement réduit, 18 cm.



Net ..... **73**,50 - Franco **76,50**
S 455 - SM. Comme modèle ci-dessus mais puissance d'absorption plus grande. Embout spécial Teflon effilé pour soudures fines et rapprochées et circuits imprimés à trous métallisés.
Net ..... **80**,00 - Franco **83,50**
(Toutes pièces détachées pour ces pompes.)

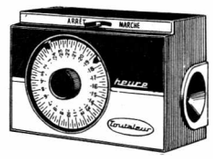
PRATIQUE : ETAU AMOVIBLE « VACU-VISE »
(Importation américaine)



FIXATION INSTANTANEE PAR LE VIDE

Toutes pièces laquées au four, acier chromé, mors en acier cémenté, rainurés pour serrage de tiges, axes, etc. (13 x 12 x 11). Poids 1,200 kg. Inarrachable. Indispensable aux professionnels comme outil d'appoint et aux particuliers pour tous bricolages, au garage, sur un bateau, etc.
Net ..... **70**,00 - Franco **75,00**

ENFIN! UN PROGRAMMATEUR à la portée de tous. « TOUTALEUR »
Pendule Electrique
Garantie : **1 an**



C'est un interrupteur horaire continu à **commande automatique** servant à **l'extinction** et à **l'allumage** de tous appareils à l'heure désirée - **Bi-tension,** 110/220 V - Cadran horaire. H. 94, L. 135, P. 70 - Complet, avec cordon.
TYPE 10 A : 10 ampères - Puissance coupure 2 200 W en 220 V. Net .. **79**,00 - Franco .. **85**,00
TYPE 20 A - Même type, mais 20 Amp. Puissance coupure 4 500 W. Net .. **100**,00 - Franco .. **106**,00

Coffret de rangement « HANDY-BOX »

(Importation Danemark)
Très pratique, pour tous usages, outils, bricolage, pêche, etc. Adaptation astucieuse des plateaux mobiles permettant le remplissage complet de la base du coffret. Ouverture automatique des plateaux (14 casiers). En **plastique choc,** 2 couleurs, coffret bleu, plateaux et poignées orange (325 x 170 x 135). 1,100 kg.
Type 19. Net .. **25**,00 - Franco **30,00**
Type 16 (400 x 200 x 190) 3 plateaux, 27 casiers, couleur grise.
Net ..... **50**,00 - Franco **56,00**

INDISPENSABLE
NOUVEAU
CASSETTE HEAD CLEANER
Made in U.S.A.
Cette cassette nettoyante, utilisée quelques secondes sur votre « MINI-CASSETTE » nettoiera les têtes de lecture et d'enregistrement. Elle redonnera à votre appareil netteté de reproduction et musicalité. Durée illimitée. Garantie non abrasive.
Net ..... **9**,00 - Franco **11,50**
(Prix spéciaux par quantités)

MICROS « MELODIUM »

76 A

En 10 ohms ou 200 ohms.
76 A. Dynamique uni-directionnel cardioïde **125,00**
78 A. Dynamique uni-directionnel cardioïde **152,00**
79 A. Dynamique uni-directionnel cardioïde **95,00**
79 A/HI. Dynamique uni-directionnel, haute imp. **121,00**
C121 - Anti - larsen - miniaturisé Prix **120,00**
C133. Boule - A-B-C-D **160,00**
C133. F-G-H-K-L **175,00**
C133. M **181,00**
Tous les accessoires disponibles
(Documentation sur demande)

RADIO - CHAMPERRET
12, place Champerret, Paris 17e
Tél. **754-60-41.** Métro Champerret
C.C.P. 1568-33 PARIS
Ouvert de 8 à 12 h 30 et de 14 à 19 h
Fermé dimanche et lundi matin

LA SEMAINE RADIO-TELE

paraît maintenant sur 100 pages

tous les mercredis

Si vous n'avez pas la T.V. vous l'aurez certainement un jour ou l'autre.

Quant à la radio, elle fait déjà partie intégrante de votre vie, à la maison, en voiture, en weed-end, en vacances, en fond sonore de votre travail.

Ce n'est pas seulement cette ambiance musicale, les informations, les jeux, les variétés écoutés au hasard qui créent le charme de la radio.

Ce sont aussi — surtout aujourd'hui — la merveilleuse qualité (haute fidélité) des concerts diffusés sur la MODULATION DE FRÉQUENCE (F.M.), l'enchantement de la STÉRÉOPHONIE, qui atteignent la perfection musicale et rendent « présents » dans votre « home » les plus prestigieux interprètes mondiaux.

✶

ET EN OUTRE

CHAQUE SEMAINE

VOTRE REDEVANCE O.R.T.F. REMBOURSÉE

grâce aux

JEUX de
Pierre BELLEMARE

✶

Ne manquez pas d'acheter

LA SEMAINE RADIO-TELE

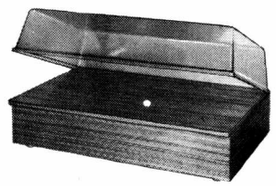
chaque mercredi chez tous les marchands de journaux
1,20 F

TE. CO. RA. le spécialiste de l'Ebénisterie

Tout ce qui concerne l'habillage de la sonorisation électronique

VENTE DIRECTE DU FABRICANT A L'AMATEUR

SOCLES POUR PLATINES T.D., CHANGEURS ou AMPLIS



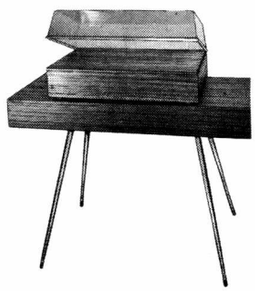
REF. 404 - Socle non découpé. Dim. L. 520 - P. 330 - H. 110 / **socle seul : 53**,00 TTC (port 15,00). Permet adapter toute platine **BSR - Garrard - Dual,** etc., emplacement prévu pour ampli.

Capot 404 seul pour socle ci-dessus : **35**,00 TTC (port 7,00).
Noyer teck verni satiné.

REF. 304 - Socle seul même présentation que le 404 - Dim. L. 400 - P. 280 - H. 85 : **45**,00 TTC (port 10,00).
Permet utilisation en TD ou ampli TD
capot seul : **32**,00 TTC (port 7,00)
Noyer teck verni satiné.

REF. AM24 - Socle seul même présentation que le 404 - Dim. L. 570 - P. 380 - H. 130 : **110**,00 TTC (port 18,00).

REF. E8 - Socle seul dim. L. 330 - P. 240 - H. 75 : **35**,00 TTC (port 10,00).



REF. AM840 - Socle seul même présentation que le 404 - Dim. L. 840 - P. 363 - H. 100 avec double plaque 520 x 330 x 10 pour capot 404. Prix de l'AM840 seul : **75**,00 (port 20,00).
Supplément pour les 4 pieds dorés avec fixation : **35**,00 TTC (Haut. totale avec pieds : 550).

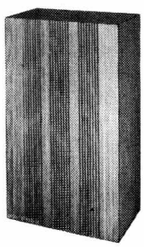
VALISES ELECTROPHONES HI-FI

REF. 303 - Valise électrophone pour 1 H.P. 12 x 19 ellip. ou 21 rond, couvercle dégondable. Dim. fermée : L. 400 - P. 280 - H. 85 + 85 = 170.
Permet platine **BSR - Dual - Garrard : 95**,00 TTC (port 15,00).
Noyer verni satiné.

REF. 101 - Valise électrophone pour 2 H.P. 12 x 19 ellip. ou 2 H.P. 21 rond - 2 couvercles dégondables pour stéréo en large - Dim. L. 520 - P. 330 - Haut. tot. 180 : **140**,00 TTC (port 15,00).
Noyer verni teck satiné.

REF. HF100 - Valise électrophone pour 2 H.P. 12 x 19 ellip. ou 2 H.P. 21 rond - 2 couvercles dégondables pour stéréo en profondeur - Dim. L. 520 - P. 330 - H. tot. 180 : **160**,00 TTC (port 15,00).
Noyer teck verni satiné.

ENCEINTES

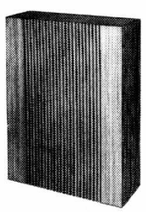


REF. 808 - Enceinte - Dim. : H. 500 - L. 300 - P. 180 pour H.P. 21 cm et TW : **70**,00 TTC (port 15,00).
Teck noyer verni satiné.

REF. 404B - Enceinte - Dim. : H. 350 - L. 190 - P. 180 : **55**,00 TTC (port 12,00).
Teck noyer verni satiné.

REF. GME23 - Enceinte haute musicalité super luxe pour stéréo - Dim. : H. 550 - L. 350 - P. 250 : **130**,00 TTC (port 18,00) permet 2 H.P. de 21 ou 23 cm.
Teck noyer verni satiné.

ENCEINTES SPECIALES POUR POLY-PLANAR



REF. 606 pour Poly-planar P20
Dim. : H. 435 - L. 325 - P. 130 : **62**,00 TTC (port 10,00).

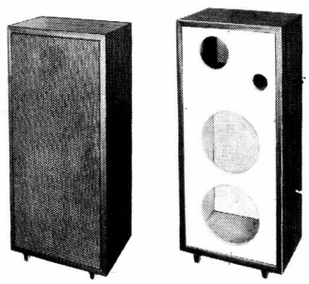
REF. 505 pour Poly-planar P5
Dim. : H. 245 - L. 145 - P. 150 : **40**,00 TTC (port 8,00).

Les H.P. Poly-planar (fournis exceptionnellement).
P20 20 W.... **110**,00 TTC
P5 5 W.... **83**,00 TTC (port 6,00)
Teck noyer verni satiné.

BAFFLES pour H.P. 17 ou 19 cm - Dim. : H. 275 - L. 220 - P. 125.
REF. ET6 face tissu - **REF. E5** face nervurée : **45**,00 TTC - les 2 : **85**,00 TTC (port 15,00).
Teck noyer satiné.

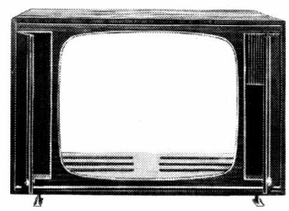
REF. E3 - Enceinte pour H.P. 12 x 19 - face nervurée : **30**,00 TTC - les 2 : **50**,00 TTC (port 12,00).

ENCEINTES SPECIALE E702



REF. E702 - Enceinte spécialement étudiée supportant une puissance de 30 W.
Haut-parleurs prévus 2 H.P. de 21 cm dans partie inférieure séparée en compartiment clos, laine verre fournie.
1 médium et 1 TW dans partie supérieure en décompression.
Dim. : H. 740 - L. 340 - P. 250 - épaisseur bois 20 mm - l'unité : **175**,00 TTC (port 20,00)
Les 2 pour stéréophonie : **320**,00 TTC (port 30,00).
Nous consulter pour les Haut-parleurs adaptables à cette enceinte.
Présentation noyer teck satiné ou acajou sur demande.

NOS COFFRETS TELE



STANDARD TELE COULEURS pour tube 66 cm en polyrey palissandre 2 portes 2 serrures - superbe présentation L. 830 - H. (sans pieds) 520 - P. 330.
Prix décor compris..... **220**,00 TTC
Emballage et port..... **30**,00 TTC
Dos arrière capoté..... **20**,00 TTC

REF. VR35 - Modèle même présentation asymétrique pour tube 61 cm, type avec porte-cage sans perçage - L. 680 - H. 475 (sans pieds) - P. 237 : **150**,00 TTC (port 25,00).
Supplément pour dos capoté : **15**,00

REF. TV25 - Modèle même présentation asymétrique pour tube 61 cm, type sans porte, prévu pour perçage façade - L. 680 - H. (sans pieds) 475 - P. 237 : **110**,00 TTC (port 15,00).
Supplément pour dos arrière capoté : 15,00.

(Nombreux autres modèles - Nous visiter ou envoi documentation spéciale).

SELLETTES

SELLETTE T.T.D. - Dim. : L. 700 - P. 400 - H. 130 - Haut. totale 580.
Permet de recevoir soit télé, soit ampli, soit socle TD, même recevoir platine - Case pour disques - pieds dorés - très robuste.
Prix complet avec pieds : **100**,00 TTC (port 20,00).
Teck noyer ou acajou sur demande, verni satiné.

SELLETTE 2PC pour votre chaîne complète - Dim. Haut. totale : 650 - 2 plateaux - L. 700 - P. 400 - entre-deux 170.
Permet de recevoir sur le plateau inférieur l'ampli. et disques et sur le plateau supérieur la platine tourne-disque. Prix : **100**,00 (port 20,00).
Teck noyer ou acajou sur demande, verni satiné.

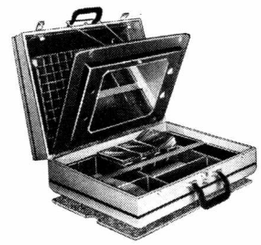
NOTRE TABLE SUPER GRAND LUXE REF. VENITIA pour chaîne ou téléviseur

Verni pieds et plateaux polyester, traité totalement en bois ébénisterie - Haut. totale : 750 - plateaux : L. 800 - l. 400 - épais. 18 mm : **120**,00 TTC (port 20,00).

T18 NORMA - Table pour chaîne ou téléviseur pieds tube sur roulettes : **60**,00 TTC (port 15,00).

T26 STAMPA - Table pour chaîne ou téléviseur pieds bois verni polyester : **85**,00 TTC (port 15,00).
Autres modèles (demander documentation).

VALISE DEPANNAGE RADIO TELEVISION des spécialités CH. PAUL



NOUVEAU MODELE « NORMATEC »
Incomparable par sa robustesse, sa dimension, sa légèreté, son conditionnement. Dim. : L. 530 - H. 400 - épais. 200 - gainage havane fauve : **195**,00 TTC (port 18,00).
Avec pour son lancement : 10 boîtiers pour composants remis gratuitement en supplément des 6 incorporés, pour toute commande de la valise passée avant le 31 janvier 1971.
Nouveauté : Colis spécial de 10 boîtiers plastique 114 x 72 x 32 - Prix franco : **20**,00.

...ET NOMBREUX AUTRES ARTICLES SENSATIONNELS

Rendez-nous visite !

Nombreux autres modèles et nouveautés : coffrets pour télé, électrophones, enceintes, valises électrophones, amplis, préamplis, socles, meubles, tables télé, classeurs à disques, valises dépannage. Vente au détail ou en gros par petites ou grandes séries modèles standards ou spéciaux - *Nous consulter - Demandez notre catalogue général.*

TE.CO.RA.

Magasin d'Exposition et de Vente :
14, rue Le-Bua - PARIS-XXe
Tél : 636-58-84 *(près métro Gambetta ou Pelleport)*

Paiements contre remboursement avec acompte à la commande (chèque ou mandat C.C.P. Paris 9795-15). Pour expéditions en province ajouter les frais de port. Dans nos prix sont inclus les taxes et les emballages.
Magasins ouverts de 9 h 30 à 12 h et de 14 h à 19 h, samedi compris. Dimanches et lundis exceptés.

DEMANDEZ NOTRE CATALOGUE GÉNÉRAL DE TOUS NOS MODÈLES

Esthétique Performances

RÉVOLUTIONNAIRE

LE NOUVEAU CONTROLEUR 819

20.000 Ω/V

80 gammes de mesure

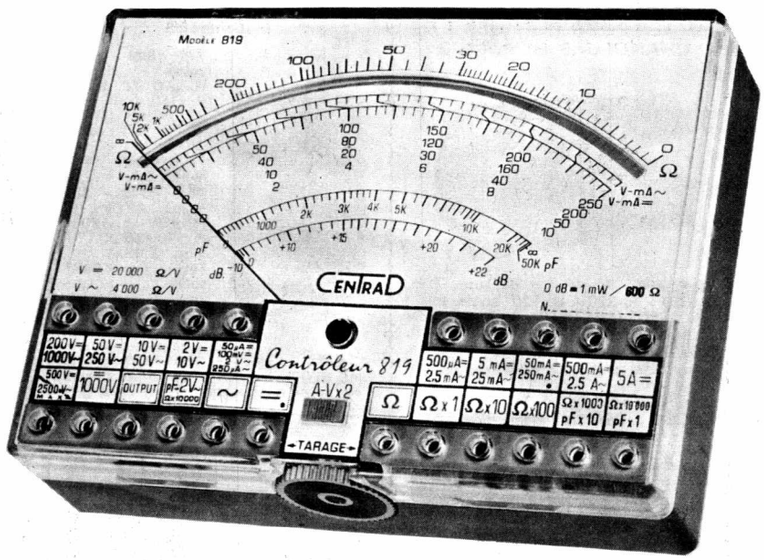
CENTRAD 143

Livrée avec étui fonctionnel béquille, rangement, protection

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

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

Classe 1 en continu - 2 en alternatif

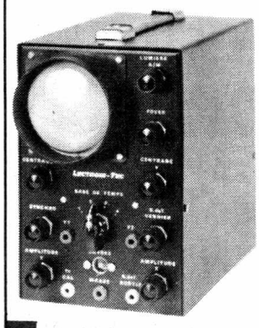


Poids : 300 grs
Dimensions : 130 x 95 x 35 mm

CENTRAD | 59, AVENUE DES ROMAINS **74 ANNECY - FRANCE** **TÉL. : (50) 45 - 49 - 86** + | — **TELEX : 33 394** — **CENTRAD-ANNECY** C. C. P. LYON 891-14 | *Bureaux de Paris :* **57, Rue Condorcet - PARIS (9e)** **Téléphone : 285.10-69**

---

l'électronique est à vous!



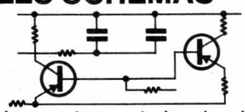
notre méthode :
faire et voir

Sans "maths", ni connaissances scientifiques préalables, ce nouveau cours par correspondance, clair et très moderne, est basé sur la PRATIQUE (montages, manipulations, etc.) et l'IMAGE (visualisation des expériences sur oscilloscope).

1 - CONSTRUISEZ UN OSCILLOSCOPE

Avec cet oscilloscope portatif et précis que vous construirez et qui restera votre propriété, vous vous familiariserez avec tous les composants électroniques,

2 - COMPRENEZ LES SCHÉMAS



de montage et de circuits employés couramment en électronique.

3 - ET FAITES PLUS DE 40 EXPÉRIENCES

Avec votre oscilloscope, vous vérifierez le fonctionnement de plus de 40 circuits : action du courant dans les circuits, effets magnétiques, redressement, transistors, semi-conducteurs, amplificateurs, oscillateur, calculateur simple, circuit photo-électrique, récepteur et émetteur radio, circuit retardateur, commutateur transistor, etc.

LECTRONI-TEC

REND VIVANTE L'ÉLECTRONIQUE !

RAPY

GRATUIT ! Pour recevoir sans engagement notre brochure couleurs 32 pages, remplissez et envoyez ce bon à **LECTRONI-TEC,** 35 - DINARD (FRANCE)

NOM (majuscules SVP) _____

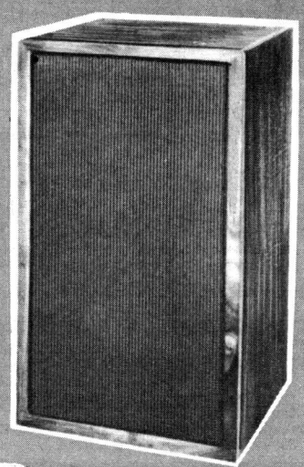
ADRESSE _____

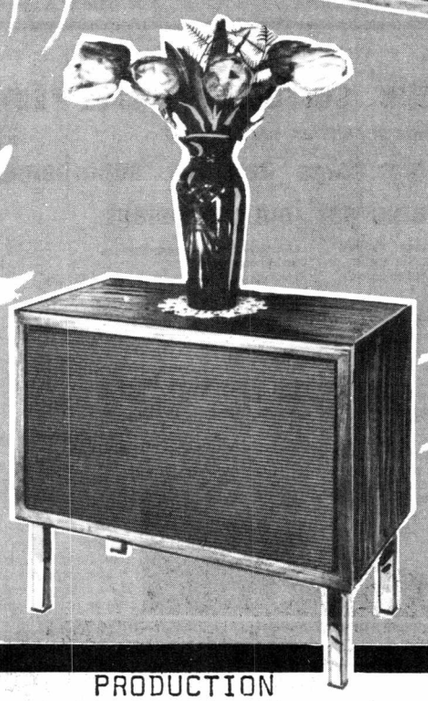
R.P. 12

GRATUIT ! un cadeau spécial à tous nos étudiants Envoyez ce bon pour les détails

Maîtrise 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.

AUDAX

PRODUCTION

AUDAX

FRANCE

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

EXCEPTIONNEL

Vente d'accus **CADMIUM-NICKEL CLASSIQUES** 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
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** 6 ampères : coûte **64 F** - 10 ampères : **105 F** et vous paierez pour les mêmes puissances mais en éléments classiques : **6 ampères : 11 F — 10 ampères : 18 F.** Port en sus

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

NOUVEAUX ACCUS PLOMB

Avec indicateur de charge.

Éléments de 2 V 3 A/H. Dimensions : H = 100 × L = 55 × épaisseur 20 m/m, poids = 25 g.

Se fait en 4, 6 A, etc. Doc. sur demande.

UNE GAMME COMPLÈTE DE CHARGEURS POUR TOUS USAGES

modèles avec ampèremètre

6-12 V - 3 A, sans réglage **86**
6-12 V - 5 A, sans réglage. **97**
6-12 V - 5 A, 2 réglages **119**
6-12 V - 10 A, 7 réglages **174**
6-12-24-V - 5 A, 3 réglages ... **163**
6-12-24 V - 10 A, 3 réglages **306**
6-12-24 V - 20 A, 10 réglages .. **680**

+ port S.N.C.F.

AFFAIRE UNIQUE

ACCUS BOUTONS CADMIUM NICKEL

(Matériel neuf et garanti)

Boutons étanches 250 mA, type RP 290, ⌀ 35 mm. Epais. 5,5 mm. 17 g.
Prix tarif : 6 F pièce. Les 10, **48**.00.
Les 20, **90,00.** Les 50, **2 10,00.**

ACCUMULATEURS CYLINDRIQUES

CYL - 1,2 A - ⌀ 14 mm. L : 90 mm. Poids : 55 g. **PRIX** catalogue **24 F. EXCEPTIONNEL : 16 F.**

CY - 300 mA - ⌀ 14 mm. L : 30 mm. Poids : 20 g. **PRIX** catalogue **12 F. EXCEPTIONNEL : 8,50 F.**

CY - 4 A/H - Format « torche ». Prix catalogue **48 F. EXCEPTIONNEL : 39 F.**

DISPONIBLES : Tous les éléments étanches : capacités : 0,05 - 0,1 - 0,3 - 0,5 - 1 - 2 - 3 - 3,5 - 6 - 10 A.

...POUR REMPLACER TOUTES LES PILES

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.

9,60 NOUVEAU MICRO

subminiature dynamique

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

119 F STABILISATEUR AUTOMATIQUE POUR TÉLÉ

Entrée 110 /220 V. Sortie 220 V stabilisé et corrigé. 200 VA. 250 VA (Modèle luxe) **138 F** + port SNCF

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**

+ port S.N.C.F.

payez vos

ACCUS DE VOITURES CAMIONS TRACTEURS ETC. neufs et garantis 18 mois

40% Moins cher!

EXEMPLE ci-contre **6 V 1 PRIX 79,50 F** TTC.

avec reprise de votre batterie usagée. Liste de nos dépositaires et prix sur demande.

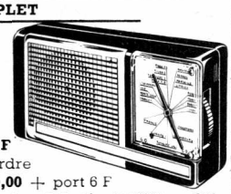
APPAREILS EN PIÈCES DÉTACHÉES

A ces prix, ajouter 6 F de port

49 F POSTE A TRANSISTORS SABAKI POCKET. PO-GO. COMPLET

SHAROCK PO ou GO

HP 6 cm
Alim. pile 4,5 V stand.
En pièces détachées **32 F**
Complet en ordre de marche **39,00** + port 6 F



Voir réalisation dans R.P. d'août 1969 - n° 261

85 F AMPLI DE PUISSANCE HI-FI à transistors. Montage professionnel. **COMPLET** (sans HP)

66 F COFFRET POUR MONTER UN LAMPEMÈTRE.
Dim. : 250 × 145 × 140 mm.

68 F COFFRET SIGNAL TRACER A TRANSISTORS « LABO »
Dim. : 245 × 145 × 140 mm.

100 RÉSISTANCES ASSORTIES

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

49 F CONTROLEUR UNIVERSEL

Continu/Alternatif. Permet le contrôle de tous les circuits électriques jusqu'à 400 V. Depuis les circuits de voitures jusqu'aux installations domestiques ou industrielles. **MINI FORMAT** 80 × 80 × 35 m/m. Poids 110 g. Boîtier robuste double protection. **INDISPENSABLE A TOUS.** Fourni avec notice d'utilisation.

Expédition franco contre ..... **55 F**

APPAREILS EN ORDRE DE MARCHE

80 F « ZODIAC » POCKET PO-GO 8 transistors.
Dim. : 163 × 78 × 37 mm.
Vendu avec housse (+ Port 6 F)

68 F « TRYTON » pocket PO. GO. 6 transistors.
Avec housse. + port 6 francs.

198 F « NARVAL » PO. GO. FM. 10 transistors, 3 diodes 210 × 130 × 50 m/m (+ port 6 F).

39 F MINI-STAR. Poste miniature (décrit dans RP de juin 70). Dim. : 58 × 58 × 28 mm. Poids : 130 g. **Écoute sur HP. En ordre de marche** avec écrin. **En p. détachées** schéma plans **27 F** Port + 6 F.

69 F COLIS CONSTRUCTEUR 516 ARTICLES. Franco

98 F COLIS DÉPANNEUR 418 ARTICLES.
dont 1 contrôleur universel. Franco.

83 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. **107 F**

TECHNIQUE SERVICE

9, rue JAUCOURT PARIS-12e
Tél : 343-14-28 ● 344-70-02
Métro : Nation (sortie Dorian)

FERMÉ LE DIMANCHE

Intéressante documentation illustrée R.-P. 2-71 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

ma nouvelle méthode secrète FORTIFLEX

(sans poids ni haltères, sans fatigue)

peut vous mouler un magnifique corps neuf et superbement musclé en 10 minutes par jour seulement

Avez-vous honte de votre corps ?
Ami, rendez-vous ce service à **vous-même !** Regardez-vous bien dans le miroir. Vous voyez-vous chétif, épuisé, avec des bras miteux, des épaules osseuses, un estomac flasque et des jambes maigres ? Les filles et les copains se moquent-ils quand vous quittez la chemise ? **Croyez-le ou ne le croycz pas !** Je peux couvrir de muscles explosifs et virils chaque centimètres de vos bras squelettiques. Je peux garnir de chair masculine votre poitrine creuse et la développer d'une bonne quinzaine de centimètres. Je peux habiller tout votre maigre corps de vibrants muscles géants Fortiflex qui couperont le souffle aux filles et garçons et qui vous vaudront respect et admiration. Et tout cela, sans exercices fatigants, sans poids ni haltères et autres équipements coûteux. Ou bien êtes-vous de ceux dont le corps est **accablé de graisse malsaine et affreuse à voir ?** Avez-vous honte de votre allure de "petit gros" ? Eh bien, je peux aussi tout faire pour vous ! J'enlèverai cette vilaine graisse et la remplacerai par un corps Fortiflex, svelte et viril cuirassé de muscles souples : tout cela sans régime ni alimentation spéciale, sans exercices fatigants

Comment Fortiflex bâtit de beaux corps
Fortiflex est le miracle moderne du « Body Building ». Il ne nécessite pas d'exercices fatigants, ni de régimes désagréables et sévères, ni des aliments vitaminés, ni des poids et haltères. C'est l'étonnante découverte d'un Docteur de l'Ouest. Ses recherches dans le domaine de la Science de la Force Humaine lui ont fait découvrir cette sensationnelle nouvelle méthode qui développe de puissants muscles fermes en 10 minutes par jour. Grâce à elle vous « fortiflexez » chaque muscle une seule fois d'une façon déterminée, ce qui est plus efficace que d'exercer le muscle 20, 30 et même 100 fois comme les anciennes méthodes le font faire.

Les succès féminins appartiennent aux hommes forts ?
Faites-moi confiance et vous serez très vite fier de montrer aux gens, à la plage ou aux sports un corps brillamment neuf, plein d'énergie, rempli de muscles d'acier et une taille mince, solide comme un roc. Vos amis vous regarderont avec admiration et jalousie ; les jeunes femmes voudront toucher vos biceps de fer et votre poitrine bombée et musclée parce que c'est le sex-appeal des hommes « vraiment homme » qui les attire.

Des preuves !

Prises au hasard, voici 2 lettres d'adeptes de la Méthode Fortiflex : « J'ai essayé 2 autres systèmes avant d'avoir entendu parler de Fortiflex par un copain. Ça marche vraiment et comment ! Je me suis moulé 5 cm de muscles solides aux biceps, 7 cm au torse ; C'est comme magique! »
L. C. New York City.

« Jamais je n'aurais pensé que vous puissiez créer des muscles sensationnels sans exercices ni poids ni haltères. J'ai commencé Fortiflex, il y a 2 semaines et je suis en train de me faire un corps formidables. »
E. G Détroit. Mich.

Oui ? si, actuellement, les jeunes femmes sont moqueuses quand elles vous voient en maillot, elles ne voudront plus connaître que vous lorsqu'elles auront vu le puissant corps Fortiflex que je peux vous donner. Oui, je vous bâtirai un corps solide et massif, avec des épaules d'homme, des biceps bombants, des poings comme des marteaux de forge, des jambes surpuissantes et une poitrine qui fera sauter les boutons de votre chemise. (C'est ce que vous promet formellement Mike Marvel, le "bâtisseur" des corps-champions).

gratuit! "Secrets pour avoir du succès auprès des jeunes femmes"

Amis ! Retournez aujourd'hui même le bon et vous recevrez le cadeau **gratuit** de Mike Marvel, ce livre passionnant et instructif. Découvrez ainsi une nouvelle méthode secrète **et presque magnétique** pour connaître les meilleurs succès féminins. Aux surprises parties, au bal, à la plage, les jeunes femmes vous entoureront avec empressement tandis que les autres garçons ne pourront rien faire d'autre que d'admirer vos succès avec jalousie. "Qu'a-t-il donc que nous n'avons pas ?" diront-ils... **Vous,** vous aurez trouvé la réponse dans ce nouveau livre passionnant, votre cadeau de Mike Marvel, si vous remplissez ce bon de suite et si vous le mettez à la poste **maintenant.**

Retournez aujourd'hui-même le bon d'essai gratuit, sans risque et à prix réduit. *à retourner à*

Remplissez autant de cercles que vous le désirez. Pour quelques jours, la méthode complète ne coûte que **29,50 f.**

Votre âge .....

- ○ Obtenir une poitrine musclée, bombante de force vigoureuse.
- ○ Perdre de la graisse, du ventre.
- ○ Mouler un dos puissant avec des épaules larges et bien musclées.
- ○ Avoir de vrais muscles d'homme aux bras et aux poignets.
- ○ Développer une prise écrasante et avoir une force de frappe terrible.

GOOD WILL, B.P. 58-10 - PARIS 10e

D'accord ! Je veux utiliser vos secrets pour obtenir un corps mâle d'Hercule. Envoyez-moi de suite votre méthode **complète** Fortiflex (je n'aurai rien d'autre à acheter dans la suite). Joignez mon livre-cadeau : "Secrets pour avoir du succès auprès des jeunes femmes". Si je n'obtiens pas un corps splendide et si je ne gagne pas en popularité auprès des femmes, vous me rembourserez bien entendu sans discussion. Pour le règlement *(mettre une croix dans la case choisie)*.

☐ je vous adresse aujourd'hui même 29,50 frs en billets de banque, par mandat à votre C.C.P. Paris 400-426 (Good Will Paris), par chèque bancaire ou timbres poste francais

☐ je préfère payer au facteur, à l'arrivée avec majoration de 3,50 frs pour les frais.

NOM PRÉNOM .....

.....

ADRESSE .....

VOUS PAYEZ SEULEMENT

29,50 FRS

C'est tout
Rien d'autre à acheter

une situation ?

OUI

Mieux encore...

200.000 carrières d'avenir

OFFRES D'EMPLOIS

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

JEUNE INGÉNIEUR ÉLECTRONICIEN DIPLOMÉ

STÉ D'INFORMATIQUE
recherche
PROGRAMMEURS
GAP - ASSEMBLEUR - COBOL - PL1

Importante filiale américaine
PRODUITS CHIMIQUES
recherche
UN CADRE RESPONSABLE INFORMATIQUE
RATTACHÉ A DIRECTION GÉNÉRALE
Formation supérieure de préférence.
Expérience analyse programmation
GAP IBM 360/20

IMPTE SOCIETE PRIVEE
recherche
POUR DIVISION AEROSPATIALE
AGTS TECHNIQUES A.T. 3 et A.T.P.
ÉLECTRONICIENS
- Pour ÉTUDE et RÉALISATIONS ÉQUIPEMENTS ET SYSTÈMES,
- CIRCUITS VHF et UHF,
- CIRCUITS DIGITAUX

PROGRAMMEURS CONFIRMÉS OU DÉBUTANTS
COBOL - FORTRAN
Travaux varies
Déplacements éventuels France Etranger
Envoyer C.V. à
SARPA
PARIS (16e)

IMPORTANTE SOCIETE FRANÇAISE
MECANIQUE DE PRECISION
EQUIPEMENT AERONAUTIQUE
recherche pour son Service
INFORMATIQUE
PROGRAMMEURS
EXPÉRIMENTÉS
INGÉNIEURS-ANALYSTES
Appointements élevés

---

cours du JOUR

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

cours par CORRESPONDANCE

Préparation théorique au C.A.P. et au B.T. d'électronique avec l'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.

informatique

Initiation - PROGRAMMEUR - BACCALAURÉAT DE TECHNICIEN (Diplôme d'Etat)

électronique

ENSEIGNEMENT GÉNÉRAL DE LA 6e A LA 1re (Maths et Sciences) TECHNICIEN DE DÉPANNAGE - ÉLECTRONICIEN (B.E.P.) - AGENT TECHNIQUE (B.T.n. - B.T.S.) - CARRIÈRE D'INGÉNIEUR - OFFICIER RADIO (Marine Marchande) - DESSINATEUR INDUSTRIEL.

BUREAU DE PLACEMENT (Amicale des Anciens)

ÉCOLE CENTRALE
des Techniciens
DE L'ÉLECTRONIQUE

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

BON

à découper ou à recopier

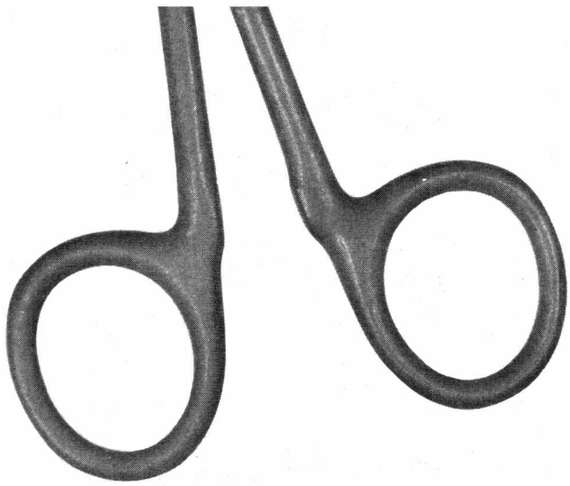
Veuillez m'adresser sans engagement la documentation gratuite 12 PR

NOM .....

ADRESSE .....

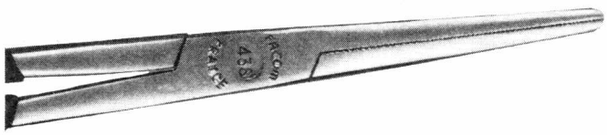
.....

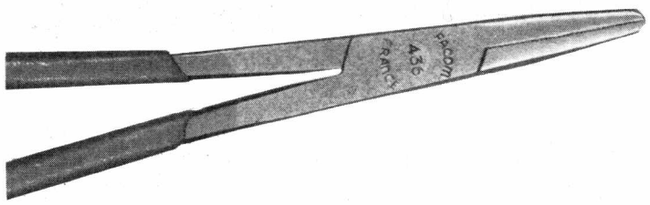
LA 1re DE FRANCE

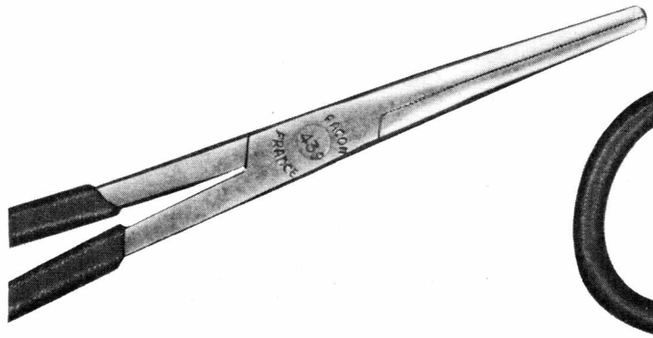


NOUVEAU !

4 pinces électroniques à anneaux



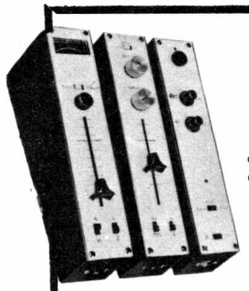




Les pinces électroniques Facom ont été dessinées avec la collaboration d'électroniciens.
C'est pourquoi leurs manches se terminent par des anneaux, ce qui les rend encore plus pratiques, moins fatigantes pour les travaux de série, mieux adaptées en un mot.
Et ce n'est pas tout. Les nouvelles pinces à anneaux Facom sont équipées de crans de sûreté.
Vous choisissez celui qui convient et votre pince devient une véritable « troisième main » qui vous permet de travailler avec encore plus de précision.
Légère, peu encombrante, bien en main, une pince électronique Facom à anneaux vous durera toute la vie.

signées FACOM

termont 2098-1



MODULES POUR TABLES DE MIXAGE MONO ou **STÉRÉO** décrit dans le HP 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	**280,00**
2) **Table stéréo 3 entrées**	alim. sect.
6 modules PA	**150,00**
2 modules mixage	alim. batt.
1 module alimentation	**68,00**
ET AINSI DE SUITE...	

NOTICE SPÉCIALE CONTRE ENVELOPPE TIMBRÉE

ORGUE 1 CLAVIER 4 OCTAVES TOUT TRANSISTORS SILICIUM AMPLI 7 W INCORPORÉ

Décrit dans le H.P. du 15.9.70

12 générateurs. Oscillateur pilote par transistors unijonction. Boîte de timbres donnant une possibilité de 70 combinaisons **MINIMUM.** Vibrato. Réverbération. Ampli. Pédale. Valise. Pieds.

COMPLET **1 980,00**

Tous ces composants peuvent être acquis séparément.

Générateur, pièce : 51 F. Les 12 **540,00**
Boîte de timbres **2 10.00**
Réverbérateur **300,00**
Vibrato **5 1,00**
Double alimentation **120,00**
Amplificateur BF **105,00**
Clavier . **464,00** Valise .. **240,00**
Pieds .... **60,00** Pédale .. **60,00**

ORGUE MONODIQUE 3 OCTAVES

(Décrit dans Radio-Pratique de décembre 1970)

Boite de timbres 64 combinaisons. Ampli 3 W et HP incorporés. Livré en valise.

EN KIT complet **400,00**
En ordre de marche **490,00**

PLATINES MF POUR MAGNÉTOPHONES

MF : 3 vit. : 4,75 - 9,5 - 19 cm. Bobines 180 mm. Compteur. Possibilité 3 têtes. Pleurage et scintillement meilleurs que **0,20 % à 9,5 et 0,10 % à 19 cm.** Commande par clavier à touches.

En 2 têtes mono **330,00**
En 2 têtes stéréo 4 pistes ... **4 10,00**

MAGNÉTOPHONE « RAPSODIE »

(Décrit HP du 15-10-70)

PLATINE MF - 3 têtes mono - 3 vitesses - Préampli enregistrement lecture séparés - Ampli BF 5 W - En valise.

En ordre de marche **798,00**
EN KIT **620,00**
Valise : **80,00** - HP : **18,00**

ADAPTATEUR « RAPSODIE »

Platine MF (voir ci-dessus) 3 têtes mono-3 vitesses avec PA d'enregistrement lecture séparée. Sans Ampli BF.

EN KIT **580,00**
En ordre de marche **620,00**

EXCEPTIONNEL !

A l'acheteur d'un Haut-Parleur JB LANSING IL SERA FAIT CADEAU DE L'ENCEINTE CORRESPONDANTE

JBL - D 140 F « guitare basse »
80 W efficaces **1 300,00**
JBL - LE 15 A « Hi-Fi basse »
60 W efficaces **1 420,00**
JBL - D 120 F « guitare solo »
60 W efficaces **1 105,00**
JBL - D 110 F « guitare solo »
50 W efficaces **725,00**
Tweeter JBL 075 ..... **690,00**
Filtre N 7000 ..... **3 15,00**

CATALOGUE 1971

400 PAGES LA PLUS COMPLÈTE DOCUMENTATION FRANÇAISE

ENVOI : France 7 F en timbres-poste. Etranger : 12 F

AMPLI FRANCE 2 × 25 ou 50 W

MODULES ENFICHABLES DOUBLE DISJONCTEUR ÉLECTRONIQUE

(Décrit dans le R.-P. du 15-11-68)

Dimensions : 390 × 300 × 125 mm
France 225 en KIT **802,00**
En ordre de marche **909,00**
France 250 en KIT **856,00**
En ordre de marche **1 0 16,00**

Préampli et alimentation commune aux deux modèles :

PA en **KIT 53,00** Ordre de m. **64,00**
Alimentat. 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**

CHAMBRE DE RÉVERBÉRATION

Recommandée pour musique électronique, orgues, guitares, orchestres.

EFFETS SPÉCIAUX

● 7 transistors
● Équipée du fameux ressort 4F Hammond
● Ampli et préampli incorporés
● Entrées et sorties 10 mV
● Dimensions : 430 × 170 × 50 mm
● Poids : 2 kg ● Alimentation par pile

Réverbération réglable en temps et en amplitude.

S'adapte immédiatement sans modification à l'entrée d'un ampli.

EN KIT, COMPLET **250,00**
EN ORDRE DE MARCHE **350,00**

MONTEZ VOUS-MÊMES UN LECTEUR DE CASSETTE

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

CHAINE HI-FI STÉRÉO 2 × 28 W SPÉCIALE POUR ÉCOUTE NORMALE EN APPARTEMENT SANS DÉFORMATIONS

Bande passante 50 à 20 000 Hz à puissance maxi. Entrées 2 × 4 mV - 2 × 150 mV. Corrections : + 8 dB à 100 Hz - + 12 dB à 10 kHz. Imp. 5 à 8 Ω.
Dim. ampli : 370 × 230 × 90 mm.
LIVRÉE COMPLÈTE AVEC 2 enceintes platine GARRARD SL55, tête lecture, socle et capot..... **990,00**

EXCEPTIONNEL

COFFRET DE QUALITÉ PROFESSIONNELLE

En forte tôle - Peinture émaillée cuite au four.

Pour Ampli BF-HF - Emetteur-récepteur - Et toutes constructions sérieuses - 2 modèles :

470 × 230 × 140 mm **20,00**
230 × 210 × 150 mm **10,00**

MINI CHARGEUR 110/220 V, 6/12 V.
PRIX FRANCO **42,00**

FILTRES POUR BRANCHEMENT DE HP

L.C. 2 H.-P. - Imp. 5-8 Ω **45,00**
L.C. 3 H.-P. **70,00**

MINI-TUNER FM

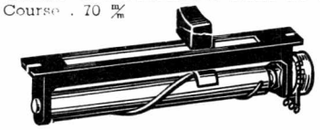
Dimensions 75 × 44 × 20 mm

Bande couverte 86 à 100 MHz.
Bande passante 10 à 20 000 Hz ±1 dB
KIT FRANCO **90,00**

TOUS LES POTENTIOMÈTRES A GLISSIÈRE DISPONIBLES

Grâce à « Poteliss » Prix 16 F

Course . 70 m/m



MAGNÉTIC FRANCE — 175, rue du Temple, PARIS (3e) — C.C.C. 1875-41 - PARIS. Tél. : 272-10-74

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

CRÉDIT : minimum **390 F :** 30 % à la commande, solde en 3-6-9-12 mois.

Radio plans

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

SOMMAIRE DU N° 279 — FÉVRIER 1971

PAGE

14 L'électronique au service de la photographie :
- PVA9, passe-vues automatique
- SFM2, synchro-flash

18 Testeur de transistors et de diodes

20 Tuner stéréophonique

25 ***Chronique des ondes courtes :***
(1) Récepteur SSB sur 2M avec transistors à effet de champ

30 (2) Ensemble émetteur-récepteur d'une puissance de 25 W
(la première partie de cette étude dans le précédent numéro)

33 Nouveaux montages AM-FM-BF

38 Orgue électronique de conception tout amateur

40 ***Les bancs d'essai de Radio-Plans :***
Les modules SINCLAIR du projet 60

46 Circuits pratiques utilisant des diodes Zener

52 Voltmètre électronique

54 Combiné radio-phono portatif

59 Préamplificateurs, convertisseurs et post-amplificateurs HF

64 Nouveautés et informations

65 Le courrier de Radio-Plans

SOCIÉTÉ PARISIENNE D'ÉDITION
(Société Anonyme au capital de 30.000 F.)
Président-Directeur Général,
Directeur de la publication : **J.-P. VENTILLARD**
Secrétaire général de rédaction : **André Eugène**
Secrétaire de rédaction : **Jacqueline Bernard-Savary**

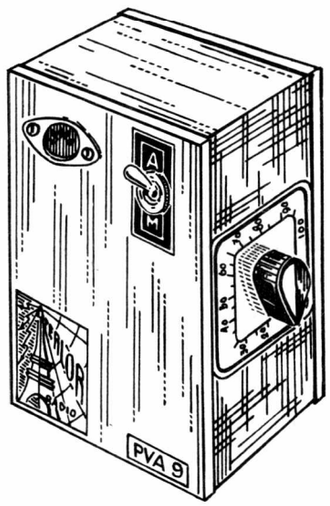
DIRECTION — ADMINISTRATION ABONNEMENTS — RÉDACTION
2 à 12, rue de Bellevue
PARIS-XIX• - Tél. : 202-58-30
C. C. P. : 31.807-57 La Source

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

OJD DIFFUSION · PUBLICITÉ CONTRÔLÉE

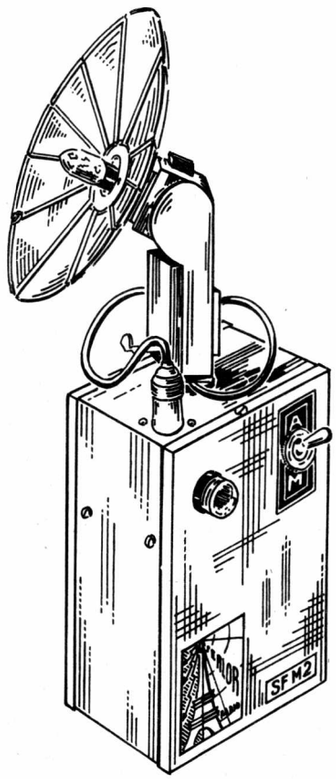
PUBLICITÉ :
J. BONNANGE
44, rue TAITBOUT
PARIS - IXe
Tél. : 874.21-11

Le précédent numéro a été tiré à 44.638 exemplaires



PVA 9

passe-vues auto-matique



SFM 2

synchro-flash

Comme cela a lieu maintenant pour presque toutes les techniques, la photographie met, chaque jour davantage, l'électronique à contribution. Cette dernière permet en effet la réalisation d'appareils de mesure ou d'automatismes qui rendent plus facile la tâche des photographes amateurs ou professionnels. A titre d'exemples nous ne nommerons que les posemètres, les compte-poses pour agrandisseurs, les flashes.

Aujourd'hui nous nous proposons de décrire deux appareils très simples ne présentant vraiment aucune difficulté de réalisation et qui intéresseront les chasseurs d'images qui sont bien souvent des amateurs électroniciens passionnés. Il s'agit d'un passe-vues automatique et d'un synchroniseur de flashes.

1) Le PVA 9

Avec les projecteurs de vues fixes ou diapositives, modernes il n'est plus besoin de passer, à la main, et une à une les vues qu'on veut projeter sur écran. Ces appareils sont, le plus souvent munis d'un chargeur pouvant contenir plusieurs dizaines de photos. Un dispositif électrique pouvant être mis en fonctionnement par un bouton poussoir fait glisser les diapositives pour les placer à tour de rôle entre la source lumineuse et l'objectif. Le passe-vues automatique PVA9 qui se branche à la place du bouton poussoir se substitue à l'opérateur et déclenche, périodiquement, le passage des diapositives avec un délai de projection qui peut être réglé à l'avance. La figure 1 montre la liaison entre le PVA9 et le projecteur.

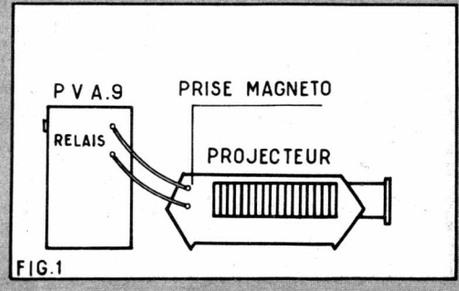


FIG.1

LE SCHEMA

Le schéma est donné à la figure 2. Examinons-le rapidement. On peut immédiatement constater sa simplicité. En fait il s'agit pour l'essentiel d'un circuit très utilisé en électronique : le multivibrateur astable. Ici ce dispositif met en œuvre deux transistors NPN au silicium : BC148 (T_1-T_{r2}). Une batterie de pile de 12 V pourvoit à son alimentation. La consommation étant infime cette source de courant durera très longtemps.

Les émetteurs des BC148 sont connectés au moins de la batterie. Une résistance de 2200 Ω est insérée dans le collecteur du premier, tandis que celui du second contient la bobine d'excitation d'un relais électromécanique. Le collecteur du premier est relié par un condensateur de 1000 µF à la base du second et le collecteur de celui-ci est raccordé à la base du premier par un condensateur de 47 µF. Une résistance de 10 000 Ω est placée entre la base du BC148 T_{r1} et la ligne « + alimentation ». Pour le second BC148 cette résistance est remplacée par un potentiomètre de 220 000 Ω monté en résistance variable en série avec une résistance talon de 3300 Ω. Notons qu'une diode BA16 shunte l'enroulement du relais et sert à absorber les extra-courants de rupture.

Dans un tel montage quand l'un des transistors est bloqué l'autre conduit à saturation. Supposons qu'a l'origine le BC148 (1) soit conducteur et le BC148 (2) bloqué. Le potentiel de la base de (T_{r2}) est nul ou légèrement négatif et son collecteur est à un potentiel voisin de + 12 V son courant collecteur est nul.

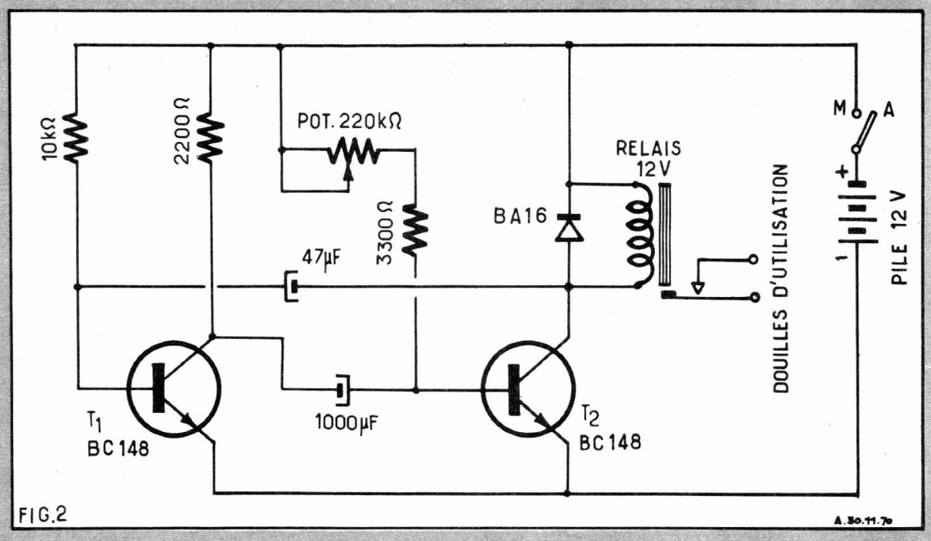


FIG.2

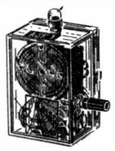
Dans ces conditions la situation se présente de la manière suivante :

Pour le transistor T_{r1} la tension de collecteur est pratiquement nulle puisque dans un semiconducteur travaillant à saturation l'espace émetteur-collecteur équivaut à un court-circuit. La tension de base est légèrement négative.

Pour le transistor T_{r2} la tension collecteur est aux environs de 12 V et celle de base pratiquement nulle. Le condensateur de 47 µF est chargé et le 1 000 µF déchargé le condensateur de 47 µF se décharge à travers l'enroulement du relais et la jonction émetteur-basè de T_{r1}. Cette décharge amène la tension de base du transistor à zéro et T_{r1} se bloque.

Pendant ce temps le 1 000 µF se charge à travers le potentiomètre de 220 000 Ω la résistance de 3300 Ω et l'espace Collecteur-émetteur de T_{r1} ce qui provoque une tension positive sur la base du transistor T_{r2} qui débloque ce transistor et l'amène à saturation, le courant collecteur excite le relais. Le déblocage de

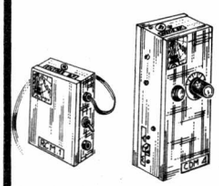
UN GADGET SONORE ET LUMINEUX ASK1



Il émet une suite de tops sonores et d'éclairs lumineux. En tant que gadget, on peut le faire fonctionner ainsi, uniquement pour le regarder et l'entendre. En version utilitaire, on peu l'utiliser en **carillon de porte.** Muni d'une fiche d'arrachage, il peut être utilisé en **alerte,** ou en **anti-vol** si cette fiche est reliée à une sacoche ou à un objet quelconque que l'on veut protéger.

Complet, en pièces détachées ... **59,00**
(Tous frais d'envoi : 3,00)

SYNCHRONISEUR DE DIAPOSITIVES



Ce dispositif s'emploie avec un magnétophone qui fait entendre un commentaire en même temps que se déroule une séance de projection de diapositives photographiques. Sur la bande du magnétophone on enregistre à l'endroit voulu des signaux, des « tops » et c'est chacun de ces tops qui déclenche le changement de diapositive. C'est un asservissement du projecteur par le magnétophone, aboutissant à un ensemble de projections sonorisées entièrement automatique. Emploi en usage privé et également en projection publicitaire de foire, exposition, lieux publics. Le dispositif complet comporte 2 appareils : le codeur de signaux CDM4 et le décodeur récepteur RCM1.

Le codeur CDM4 complet, en pièces détachées **95,00**
Le décodeur RCM1 complet, en pièces détachées . **77,00**
Tous frais d'envoi : 6,00

Devis des pièces détachées et fournitures nécessaires au montage des
DISPOSITIFS ÉLECTRONIQUES
(décrits ci-contre)

Synchro-Flash SFM2

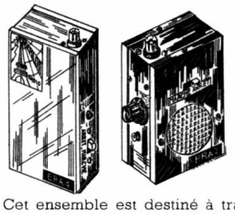
Coffret métallique, ferrures, barrette, circuit imprimé	**30,00**
Transistors et support	**15,20**
Interrupteur et plaquette, photo-résistance	**8,60**
Piles, coupleurs de piles, plaquettes-pression, socle et fiche	**18,90**
Résistances et condensateurs, fils et divers	**9,30**
Complet, en pièces détachées	**82,00**
Accessoirement :	
Flasch et son socle	**80,00**
Boîte d'ampoules Flash	**7,00**

Passe-vue automatique PVA9

Coffret métallique, ferrures, barrette, circuit imprimé	**30,00**
Transistors, diode, relais	**30,00**
Interrupteur et plaquette, fiche et socle, potentiomètre et bouton ...	**10,80**
Plaquette graduée, piles, coupleur de piles, plaquette-pression	**13,20**
Résistances et condensateurs, fils et divers	**10,00**
Complet en pièces détachées	**94,00**

(Pour chacun de ces 2 appareils, tous frais d'envoi : 5,00)

ALARME A LIAISON PAR RADIO

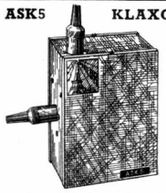


Émetteur et Récepteur de RADIO ALARME anti-vol ERA4 RRA3

Cet ensemble est destiné à transmettre un signal d'alarme par Radio lorsqu'une liaison par fil n'est pas possible. L'émetteur est déclenché par toute ouverture de porte et par la réception d'une lumière. Il peut être disposé dans une voiture ou dans tout local à surveiller. Le récepteur est diposé dans la pièce où se trouve le propriétaire ou le gardien. Portée supérieure à 500 m.

L'Émetteur ERA4 complet en pièces détachées **155,20**
Le Récepteur RRA3 complet en pièces détachées **107,50**
(Tous d'envoi : 8,00)

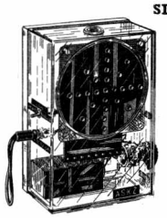
ASK5 KLAXON ÉLECTRONIQUE



Klaxon de forte puissance, entièrement électronique, pouvant porter à plusieurs centaines de mètres, alimenté par accu de 6 ou 12 V, actionné par bouton-poussoir. Il peut également être utilisé en alerte et en alarme anti-vol à la suite de tout dispositif se terminant par un relais : cellule photoélectrique, barrage à ultra-sons, détecteur de contact, etc.

Complet, en pièces détachées ... **72,00**
(Tous frais d'envoi : 5,00)

SIRÈNE D'ALARME ET DE SURVEILLANCE ASK2



Disposé dans un local obscur, cet appareil muni d'une cellule photoélectrique émet un son dès qu'on allume la lumière. Son haut-parleur peut être éliminé et remplacé par un haut-parleur disposé à distance dans un autre local de surveillance. Le déclenchement de l'alarme peut également se faire sur arrachage d'une fiche ou sur cassure d'un fil fin de rupture, ouverture d'une porte ou fenêtre.

Complet, en pièces détachées ... **60,00**
(Tous frais d'envoi : 5,00)

SIRÈNE D'ALARME DE POCHE ASK10

Petite sirène de dimensions réduites, pouvant être mise dans la poche ou dans le sac à main. Sur arrachage d'une fiche, elle émet **un son qui est variable,** à tonalité modulée, qui rappelle le son des sirènes des voitures de police américaine. En point fixe, on peut la munir d'un grand haut-parleur extérieur pour une très longue portée.

Complet, en pièces détachées ... **91,00**
(Tous frais d'envoi : 3,00)

CORNE DE BRUME ASK3

Petit montage destiné à être installé à bord d'un bateau radiocommandé pour y figurer la sirène de brume, il est alors actionné par l'un des relais du récepteur de radio. Bien entendu, il peut être également utilisé en sirène d'alarme, en sécurité ou en antivol,

Complet, en pièces détachées .. **34,00**
(Tous frais d'envoi : 3,00)

Toutes les pièces détachées de nos ensembles peuvent être fournies séparément.

Tous nos ensembles sont accompagnés d'une notice de montage, qui peut être expédiée pour étude préalable contre 3 timbres-lettre.

CATALOGUE SPÉCIAL « APPLICATIONS ÉLECTRONIQUES » contenant diverses réalisations pouvant facilement être montées par l'amateur, **contre 3 timbres.**

CATALOGUE GÉNÉRAL contenant la totalité de nos productions, pièces détachées et toutes fournitures, contre 5 francs en timbres ou mandat.

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

Mo : 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

Bonnange

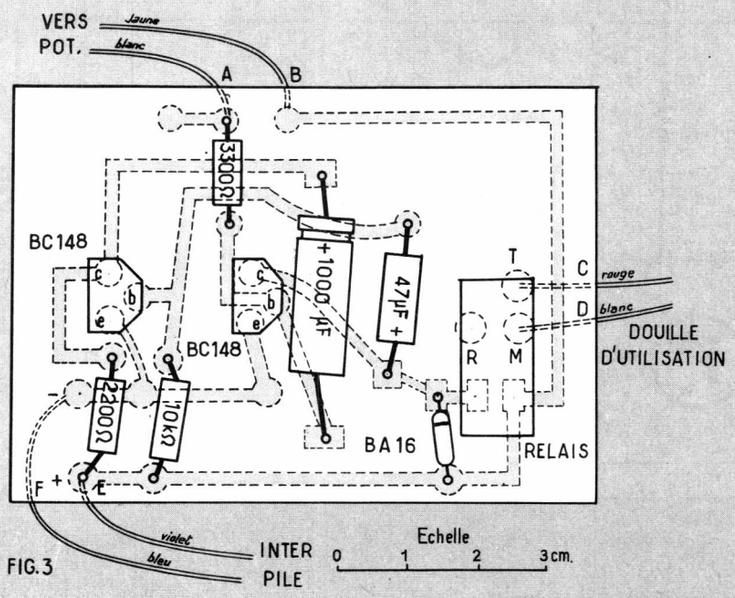


FIG.3

T_{r2} permet au condensateur de 47 µF de se charger à travers la résistance de 10 000 Ω et l'espace collecteur-émetteur de T_{r2} ce qui a pour effet de débloquer T_{r1} et de décharger le 1 000 µF à travers la 2 200 Ω et la jonction Base-émetteur de T_{r2}. Cette décharge entraîne l'annulation de la tension sur la base de T_{r2}. et le blocage de T_{r2}. Un cycle complet s'est donc déroulé et nous voici revenu à l'état initial. Le basculement périodique d'un état à l'autre et vice-versa se poursuivra tant que le dispositif sera alimenté.

Le potentiomètre de 220 000 Ω permet de régler le temps de pose entre 1 et 45 secondes. La constante de temps créée par le 47 µF et la 10 000 Ω règle l'intervalle entre deux expositions. Signalons que les temps peuvent être augmentés en changeant la valeur du condensateur : 1 500 ou 2 000 µF ou encore en remplaçant le potentiomètre par un 500 000 Ω ou 1 MΩ.

REALISATION PRATIQUE

Le câblage de cet appareil se fait par circuit imprimé. Les dimensions de ce dernier sont : 85 × 60 mm. On soude le relais, les résistances, les condensateurs, la diode et les transistors sur la face bakélite selon la disposition indiquée par la figure 3. Tous ces éléments sont plaqués contre le module. Les fils de sortie sont passés par les trous prévus dans la plaquette et soudés sur les connexions gravées. Après ce soudage on coupe les fils le plus ras possible. Pour les transistors il y a lieu de respecter le brochage.

Cet appareil doit être monté dans un coffret en métal de 130 × 90 × 65 mm dont les faces avant et arrière sont amovibles. La disposition des éléments dans ce coffret est donnée à la figure 4. On fixe la prise DIN de sortie et l'interrupteur général sur la face avant et le potentiomètre de 220 000 Ω sur un des côtés. Pour éviter que le canon du potentiomètre et celui de l'interrupteur ne dépassent trop leur fixation s'opère en serrant la tôle du coffret entre deux écrous montés sur ces canons. Le circuit

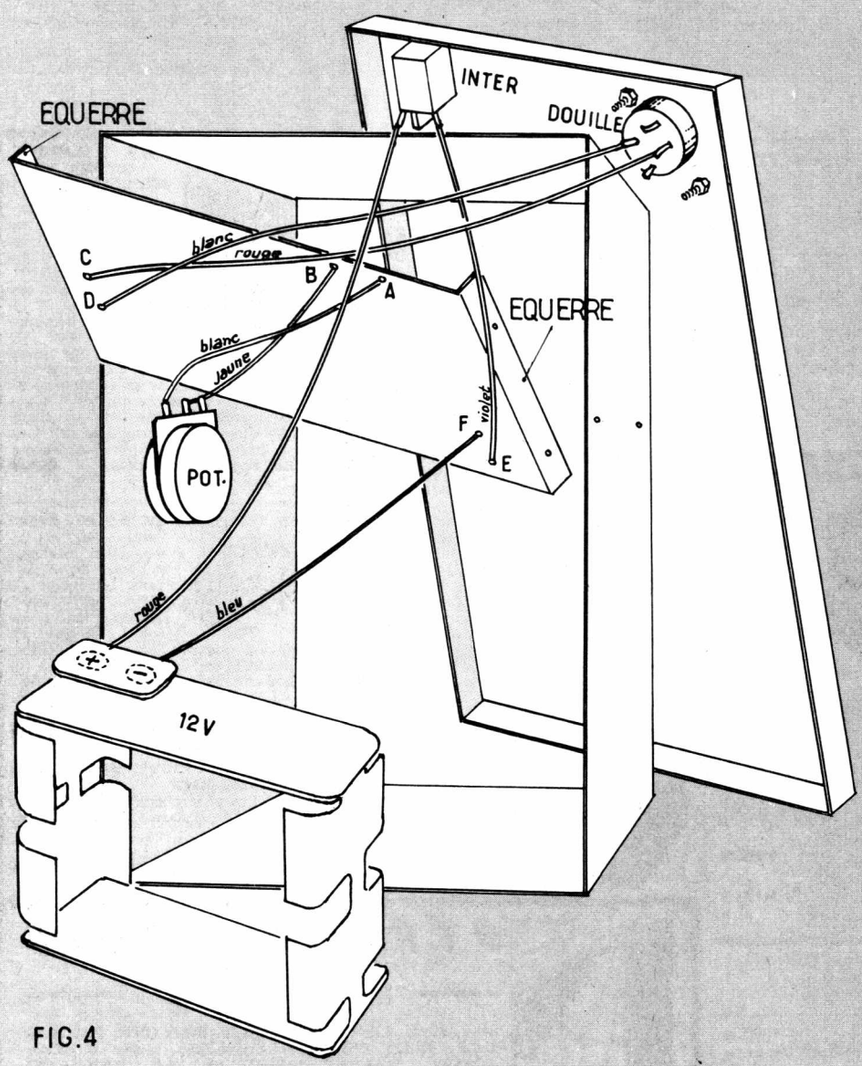


FIG.4

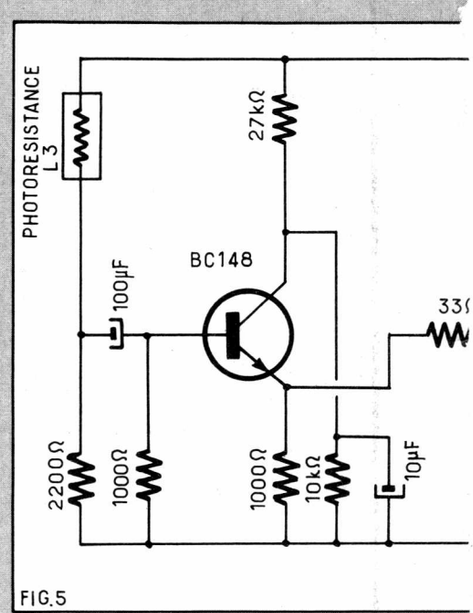


FIG.5

imprimé et fixé par deux petites cornières à l'intérieur du coffret. Avec du fil souple on réalise les liaisons entre ces différents organes. On termine par le raccordement du boîtier de piles.

2) Le SFM 2

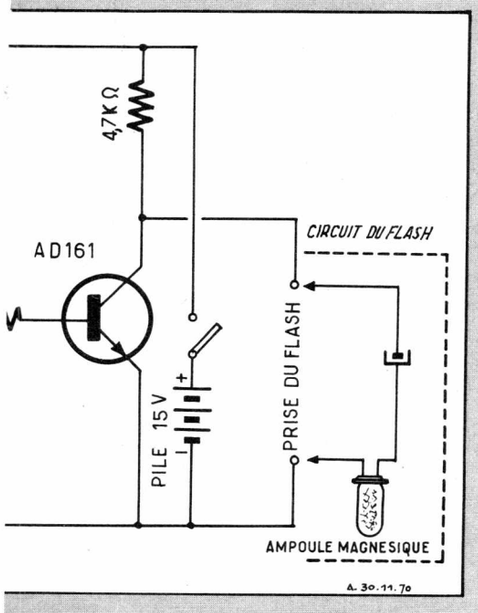
La plupart des appareils photographiques modernes sont munis d'un flash incorporé ou indépendant. Cet accessoire est extrêmement utile pour les prises de vue faites à des endroits ou la lumière ambiante n'est pas suffisante : photos d'intérieur, photos nocturnes etc... Ce dispositif qui provoque grâce à une lampe spéciale un éclair lumineux très violent est commandé par le système de déclenchement de l'obturateur.

Un tel appareil procure une illumination du sujet assez sélective ce qui peut souvent être insuffisant et laisser des zones d'ombre nuisibles à la qualité du cliché. La solution consiste à utiliser une ou plusieurs lampes à éclat pouvant être placées à proximité du sujet à photographier et synchronisées avec le flash de l'appareil photographique. La synchronisation peut être facilement obtenue par une cellule photoélectrique qui transforme l'éclair du flash pilote en impulsion électrique propre à agir sur le système d'excitation d'une ampoule magnésique.

Le synchro-flash SFM2 que nous allons décrire ne fonctionne que sur impulsion lumineuse et n'est aucunement influencé par l'éclairage ambiant.

LE SCHEMA

Le schéma de l'appareil est donné à la figure 5. L'alimentation est faite sous une tension de 15 V procurée par le couplage en série d'une pile de 9 V et une de 6 V incorporées dans le boîtier. Cette source alimente un pont formé d'une cel-



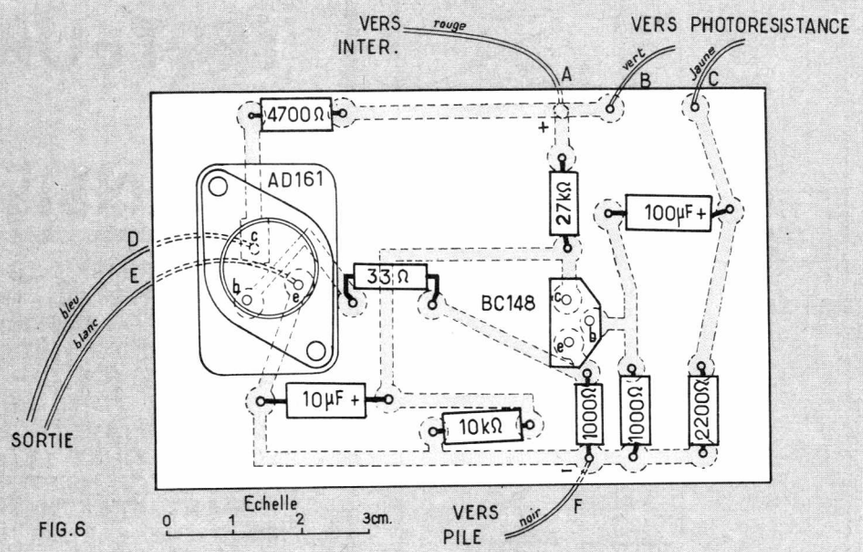


FIG.6

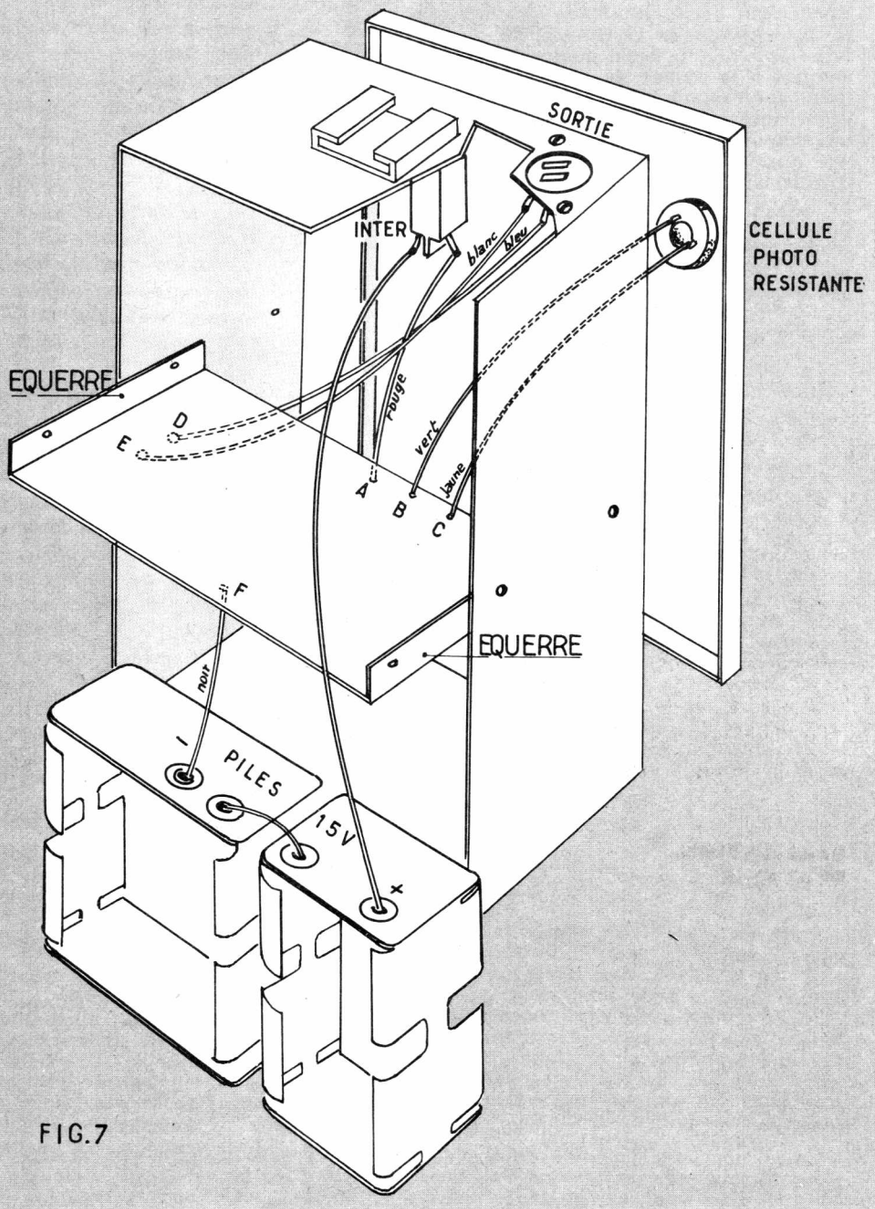


FIG.7

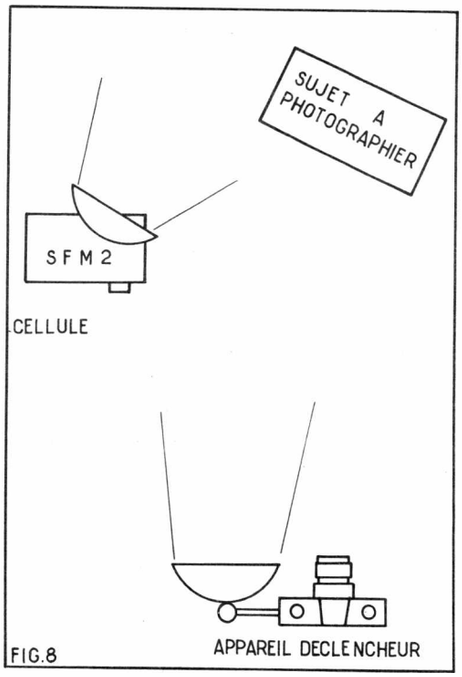


FIG.8

lule photorésistante L côté + et d'une résistance de 2200 Ω côté —. Sous l'influence de l'éclat lumineux produit par le flash pilote, la résistance de la cellule diminue brusquement et revient aussitôt à sa valeur de repos. La variation correspondante de potentiel du point intermédiaire du pont constitue une impulsion positive qui est transmise par un condensateur de 100 µF à la base d'un transistor BC148. Au repos, le BC148 est bloqué car la résistance de 1 000 Ω maintient son potentiel de base à une valeur inférieure à celui d'émetteur. Notons que la tension sur son collecteur est fixée par un pont formé d'une 27000 Ω côté + et d'une 10 000 Ω côté —. La 10 000 Ω est shuntée par un condensateur de 10 µF.

Le condensateur incorporé dans le boîtier de l'ampoule magnésique est chargé à travers une résistance de 4 700 Ω par la batterie de 15 V.

L'impulsion positive appliquée à la base du BC148 fait conduire ce transistor à saturation et l'impulsion se retrouve sur la résistance de 1 000 Ω du circuit émetteur. Elle est transmise à travers une 33 Ω à la base du transistor de puissance AD161 dont le courant collecteur peut atteindre 3A. Sous l'influence de l'impulsion appliquée à sa base l'AD161 est amené à fonctionner en régime saturé. Il constitue un véritable court-circuit qui ferme le circuit du condensateur, lequel se décharge brusquement à travers l'ampoule magnésique qui s'illumine et produit un intense éclat.

REALISATION PRATIQUE

Pour cet appareil on utilise encore un circuit imprimé dont les dimensions sont : 90 × 55 mm. Son équipement s'effectue selon le plan donné à la figure 6. Tous les composants sont placés contre la face bakélite. Les condensateurs étant des électrochimiques il faut respecter leurs polarités. Le transistor AD161 est monté sur un support qui est lui-même soudé sur le circuit imprimé.

Le boîtier métallique de ce dispositif a les dimensions suivantes : 130 × 90 × 65 mm. Une vue éclatée de ce boîtier est donnée à la figure 7. Dans le panneau supérieur de ce boîtier on perce un trou de 6 mm pour fixer le support du flash. Sur le flash on adapte une fiche DIN pour HP destinée à la liaison avec la prise DIN femelle (Sortie) que l'on fixe aussi sur le panneau supérieur du boîtier. Sur la face avant on monte l'interrupteur et la cellule photo-résistante. La cellule est montée de l'extérieur sur un trou de la face avant sur lequel est collé un pied en caoutchouc percé de deux trous pour le passage des fils.

Le circuit imprimé est fixé à l'intérieur du boîtier grâce à deux cornières métalliques. Lorsque tout est en place on exécute les liaisons très simples qui sont indiquées sur la figure 7. Il y a lieu de respecter pour la prise de sortie, le sens de branchement pour que le condensateur incorporé dans le flash se recharge dans le bon sens, sinon l'appareil ne fonctionne pas. Signalons que le flash magnétique prévu est muni d'un poussoir de contrôle qui doit s'allumer si le branchement est correct.

La figure 8 montre comment doivent être disposés l'appareil photo muni de son flash et le SFM2 par rapport au sujet à photographier.

A. BARAT

TESTEUR DE TRANSISTORS ET DIODES

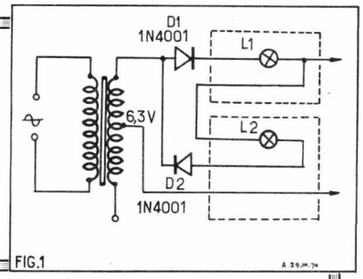


FIG.1

POUR VÉRIFIER UN SEMI-CONDUCTEUR MONTÉ OU HORS CIRCUIT, IL EXISTE DEUX POSSIBILITÉS : UTILISER UN TRANSISTORMÈTRE DE TYPE PROFESSIONNEL (CE QUI N'EST PAS A LA PORTÉE DE TOUT LE MONDE) OU UN OHMMÈTRE. AVEC CE DERNIER APPAREIL, ON COURT LE RISQUE DE DÉTÉRIORER LE TRANSISTOR PAR SUITE D'UN COURANT EXCESSIF POUVANT RÉSULTER D'UNE ERREUR D'IDENTIFICATION DES ÉLECTRODES SUIVANT LES DIFFÉRENTS TYPES DE TRANSISTORS.

Pour cette raison, la meilleure solution consiste dans la réalisation d'un testeur portable équipé d'un simple transformateur, de deux diodes et de deux lampes pilotes. Cet instrument facile à réaliser, offre une sécurité absolue pour vérifier n'importe quel type de diode ou de transistor, sans crainte d'inversion de polarité ou de détérioration par un courant excessif. Ce dispositif n'indique pas la qualité du semi-conducteur controlé, mais permet seulement de savoir si ce dernier est endommagé ou en bon état.

Le circuit, comme il apparaît sur la figure, est constitué par la moitié de l'enroulement secondaire d'un transformateur pour chauffage des filaments de 6,3 V disposé en série, à travers les pointes du probe, avec un circuit parallèle formé par deux lampes à faible courant (10-15 mA /10-18 V) et deux diodes.

En reliant directement les deux pointes, les lampes éclairent faiblement puisque le courant qui les traverse est faible.

Le circuit est constitué de telle sorte que si les pointes sont appliquées aux bornes d'une diode, la lampe en contact avec l'anode s'allume, indiquant ainsi que la diode est bonne. Si aucune lampe ne s'allume ou si elles s'allument toutes les deux à la fois, c'est que la diode est détériorée.

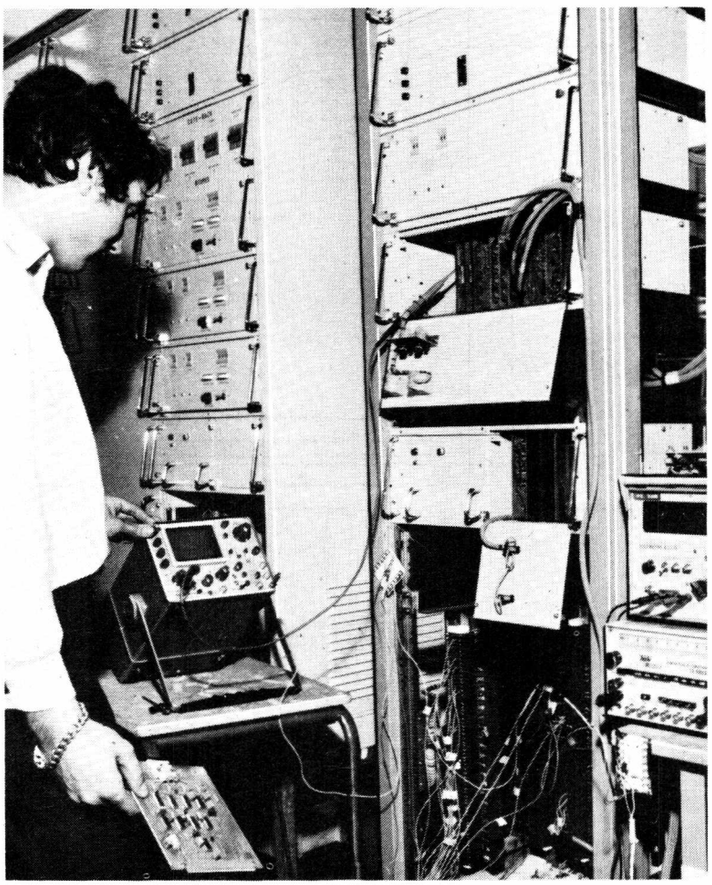
Puisque les transistors peuvent être comparés à deux diodes montées en opposition, ce dispositif permet de déterminer le type de transistor à vérifier. Il suffit de relier une pointe avec la base et l'autre avec l'émetteur sur le collecteur; si la lampe reliée à la base s'allume, le transistor est NPN; si, par contre, la lampe reliée à l'émetteur ou au collecteur s'allume, le transistor est PNP.

En disposant les pointes sur l'émetteur et le collecteur d'un bon transistor, quel qu'en soit le type, les deux lampes devront rester éteintes en permanence. Si elles s'allument, c'est que le transistor présente une résistance inférieure à 500 Ω.

Les diodes utilisées dans le montage de ce dispositif peuvent être du type 1N4001 *ou* BY114.

D'après Electronica N° 183.

F.H.



Avec les cours d'Electronique du CIDEC, devenez très vite un électronicien, ce spécialiste privilégié dont dépend toute la vie de demain.

Qu'il s'agisse de radio, de télévision, de laboratoires, d'essais, de prototypes, de mise au point d'instruments scientifiques nouveaux... l'électronicien a son mot à dire... et dans les 20 années à venir, il sera parmi les hommes ABSOLUMENT INDISPENSABLES de son siècle !

Avec le CIDEC, vous pouvez préparer la carrière d'électronicien de votre choix ! Ce métier, apprenez le chez vous ! Etudiez à vos heures, organisez votre travail selon vos désirs ! Quel que soit votre niveau actuel, nous avons pour chaque métier de l'électronique des cours qui vous permettront d'atteindre rapidement les connaissances requises !

Au CIDEC, pas de corrigés faits d'avance : vous disposez d'un professeur particulier qui exerce le métier qu'il vous enseigne et qui, chaque année, dans le cadre du CIDEC, conduit nombre de ses élèves à un diplôme d'Etat.
Ce professeur vous fera parvenir des corrections personnalisées, des cours illustrés, des conseils, une aide véritable !

Le CIDEC vous permet de travailler avec les méthodes pédagogiques les plus modernes !

Renseignez-vous et bientôt vous serez parmi les fameux "spécialistes de l'électronique" !

COURS CIDEC
FONDES EN 1909

Cours CIDEC : cours sur place d'hôtesses et de secrétaires spécialisées, liste des écoles sur demande.
CIDEC Entreprises : cours et séminaires de formation dans les entreprises, liste des cours sur demande.

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

CIDEC - 5, route de Versailles - 78-LA CELLE-ST-CLOUD.
2, rue Vallin - 1201 - GENEVE

■□ HAVAS CONSEIL

Pour recevoir gratuitement notre documentation, découpez et renvoyez ce bon, après l'avoir rempli, à CIDEC Dpt 2408 5, rte de Versailles - 78-La-Celle-St-Cloud

COURS CIDEC
FONDES EN 1909

Nom
Prénom
Rue N°
Dpt Ville
Profession Age
Spécialité qui vous intéresse
Quel diplôme d'Etat désirez-vous obtenir ?
Etudes antérieures

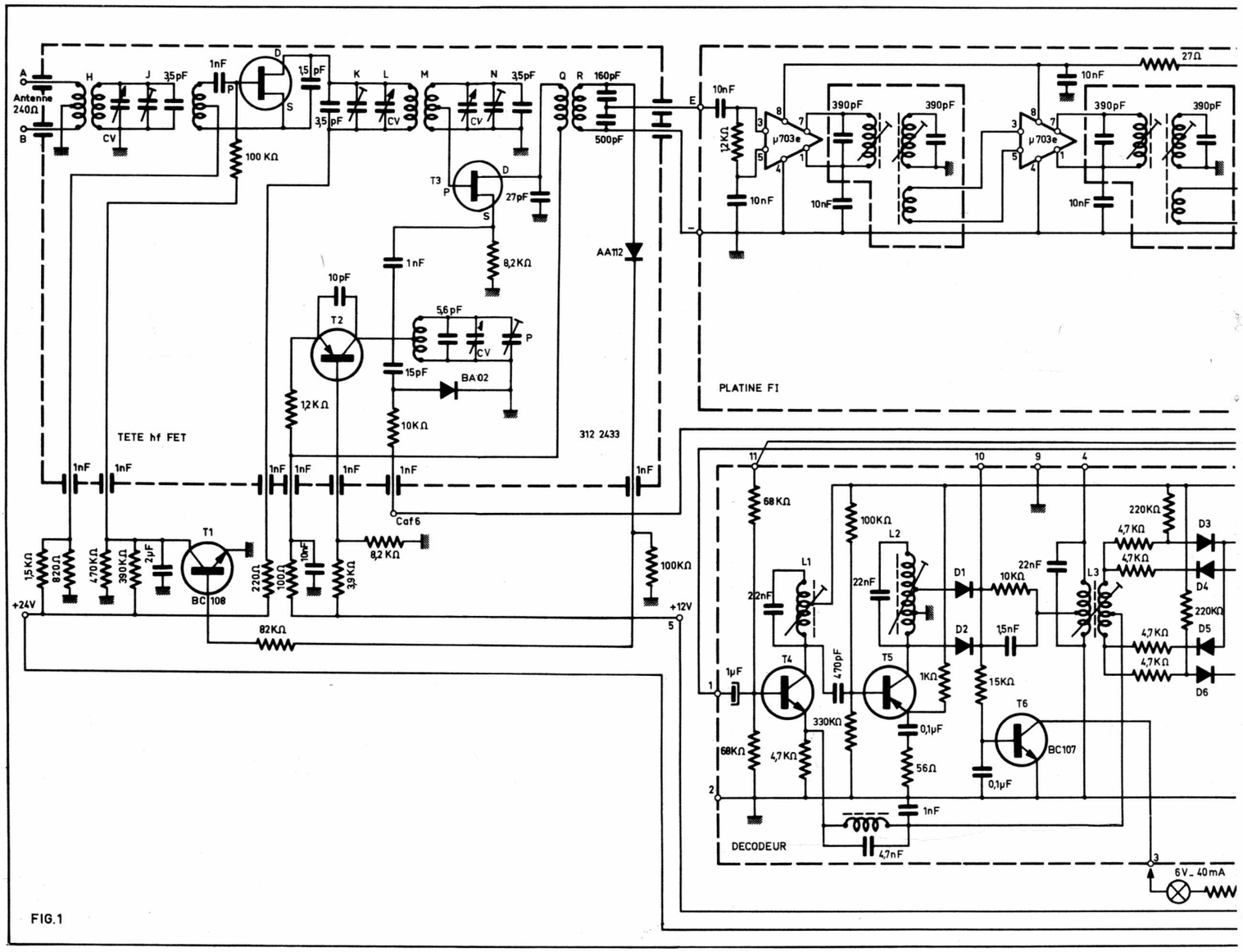


FIG.1

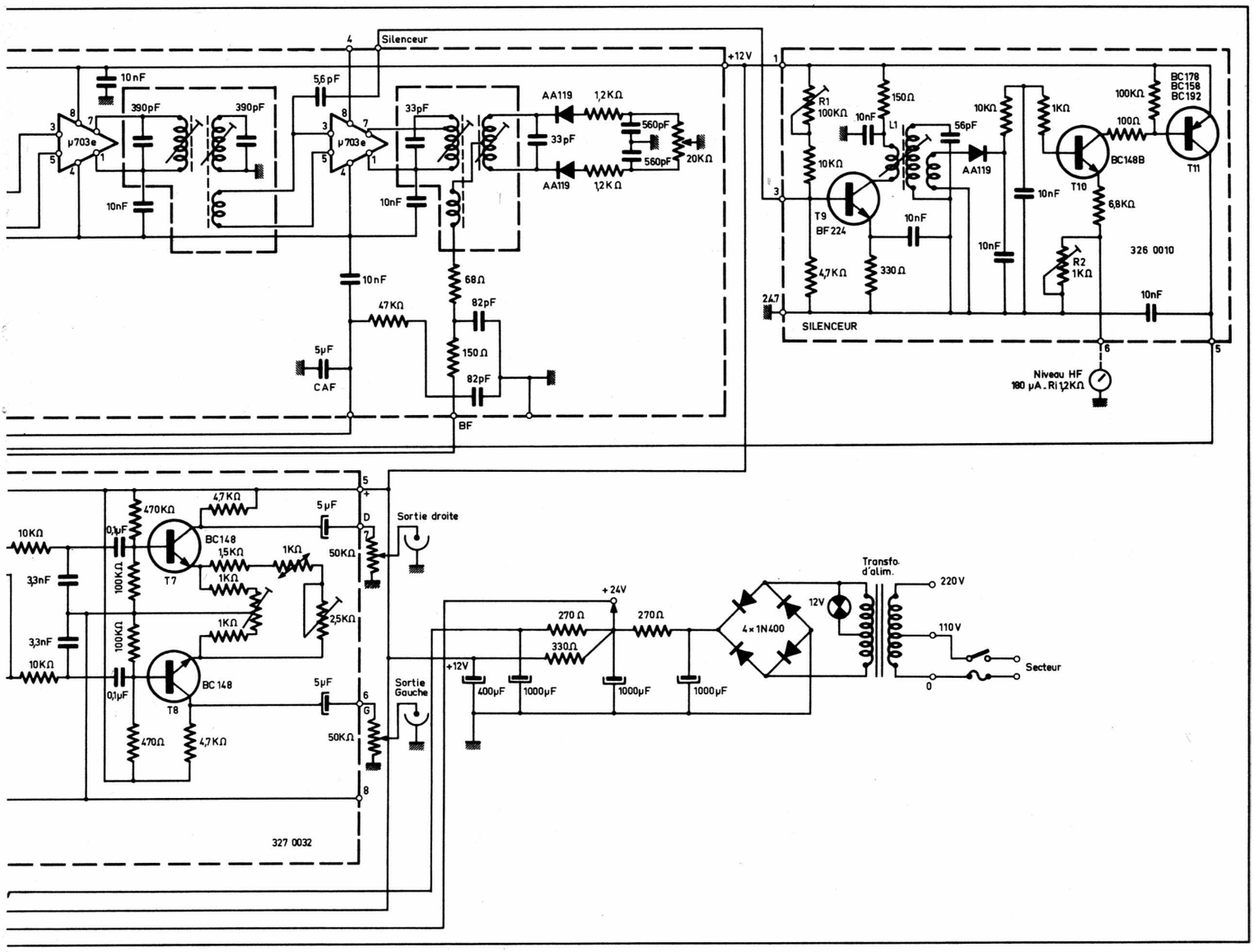
TUNER STÉRÉOPHONIQUE

Les émissions stéréophoniques en modulation de fréquence assurent une vérité de reproduction saisissante en raison de leur largeur de bande passante, de leur dynamique et du relief musical qu'elles procurent. Pour cette raison un appareil permettant leur réception c'est-à-dire « un tuner », est le complément indispensable de toute chaîne HI-FI.

Celui que nous allons décrire met en œuvre les derniers perfectionnements de la technique. En particulier la TÊTE VHF utilise des transistors à EFFET DE CHAMPS qui dans ce domaine apportent les avantages suivants : Impédance d'entrée très élevée qui n'amortit pas les circuits accordés auxquels ils sont associés; Souffle pratiquement inéxistant; Réduction de la transmodulation en raison de leur caractéristique de forme parabolique qui n'introduit que l'harmonique 2.

Cet appareil est doté d'un décodeur stéréo, d'un contrôle automatique d'accord (CAF), d'un dispositif silencieux entre stations, d'un indicateur de stéréo.

De manière à rendre très facile la réalisation et la mise au point de ce montage on utilise des modules Gorler dont la réputation n'est plus à faire.



Principales caractéristiques

Gamme couverte 87,5 à 108 MHz.

Sensibilité 0,7 microvolt.

Bande passante : 280 kHz ± 10 %.

Rejection de la fréquence image supérieure à 70 dB.

Impédance antenne 240-300 Ω.

Bande passante ampli FI : 200 kHz.

Bande passante détecteur de rapport : 1 MHz.

Désaccentuation : 50 microsecondes.

Le schéma

(Fig. 1)

La tête VHF

L'accord sur les stations est obtenu par nn CV à 4 cages de 3,5 pF chacune. L1 le bobinage d'entrée, dont le point milieu est à la masse, assure une liaison symétrique avec l'antenne par du ruban Twin Lead de 300 ou 240 ohms. Ce bobinage est couplé à l'enroulement H qui est accordé par une cage du CV shunté par un ajustable et un condensateur fixe de 3,5 pF. Un troisième bobinage attaque à travers un 1 nF la porte du transistor FET qui équipe l'étage HF. Ces enroulements constituent un filtre de bande. La polarisation de la porte est fournie à travers une 100 000 Ω, par un pont diviseur (470 000 ohms - 390 000 ohms) découplé par un 2μF et un bypass de 1 NF, Ce diviseur alimente aussi le collecteur de T1 (un BC 108 qui est monté en amplificateur à courant continu. Son émetteur est à la masse et sa base est attaquée à travers une 82 000 ohms par la tension de CAG. Cette tension de commande est obtenue en détectant par une diode AA112 le signal recueilli au point chaud de l'enroulement R. Cet ensemble constitue une CAG très efficace.

Revenons au FET d'entrée. Sa source est polarisée par un pont diviseur (1 500 ohms et 820 ohms). La tension ainsi obtenue est appliquée à une prise de l'enroulement de couplage. Le drain est chargé par un circuit accordé composé d'un bobinage accordé par une cage du CV, un trimmer ajustable et un trimmer fixe de 3,5 pF. L'étage HF et la CAG amplifiée sont alimentés à partir d'une tension de + 24 V, le « moins » correspondant à la masse.

Un bobinage M accordé par la troisième cage du CV un trimmer ajustable et un trimmer fixe de 3,5 pF est couplé avec L. Cet ensemble constitue un filtre de bande qui assure la liaison entre l'étage HF et la porte d'un second transistor FET qui équipe l'étage mélangeur du changeur de fréquence.

L'oscillateur local est équipé d'un transistor T2 (AF124) fonctionnant en base commune. Cette dernière a son potentiel fixé par un pont diviseur (3 900 ohms et 8 200 ohms) découplé par un bypass de 1 nF. L'émetteur contient une résistance de 1 200 ohms et est alimenté à partir d'une tension de + 12 V à travers une cellule de découplage (100 ohms et 10 nF). Le circuit oscillant qui détermine la fréquence locale est composé d'une self de la 4e cage du CV et de 2 trimmers, un ajustable et un fixe de 5,6 pF.

Ce circuit est inséré entre le collecteur de T2 et la masse. Le couplage nécessaire à l'entretien de l'oscillation est assuré par un 10 pF placé entre émetteur et collecteur. Le signal ainsi engendré est appliqué à la source de T3 à travers un 1 nF et une 8 200 ohms. Le contrôle automatique d'accord est obtenu par une diode à capacité variable, BA102 dont l'anode est reliée à la prise du bobinage par un 15 pF et la cathode à la masse. Cette diode est commandée par la composante continue prélevée à la sortie du détecteur de rapport. Cette composante est transmise à l'anode de la diode par une 10 000 ohms, et une cellule de constante de temps (47 000 ohms et 5 μF). Le drain de T3 est chargé par le primaire sur transfo FI,. Ce primaire est accordé sur 10,7 MHz par un 27 pF. Le secondaire est accordé par les condensateurs de 160 pF et 500 pF en série. Le signal FI est prélevé au point de jonction de ces condensateurs et transmis par un 10 nF au point 3 du premier circuit intégré μ703^e. La configuration de ce circuit intégré est indiquée à la figure 2. Il est composé de 5 transistors dont deux Q1 et Q2 sont montés en diode (collecteur et base réunis) et de deux résistances R1 = 150 Ω et R2 = 3 000 Ω. Entre les points 3 et 5 est disposée une résistance de 1 200 Ω. L'alimentation s'effectue par le point 8 le point 4 correspond à la masse. Les points 1 et 7 qui correspondent à la sortie sont connectés au primaire du transfo de liaison. Ce primaire est accordé par un 390 pF. Le transformateur comporte un second enroulement accordé et un enroulement de couplage qui attaque les points 3 et 5 du μ 703e suivant. La platine FI utilise 4 de ces circuits intégrés y compris celui que nous venons d'étudier. Tous sont branchés de la même façon. Les liaisons entre eux s'effectuent par les transfos FI qui sont rigoureusement identiques à celui dont nous venons de voir la composition. On a prévu entre les points 1 des circuits intégrés et la masse des 10 nF de découplage, un condensateur de même valeur est placé entre le point 5 du premier et la masse.

Les points 1 et 7 du dernier circuit intégré attaque le primaire du dernier transformateur. Le secondaire de cet organe constitue avec deux diodes AA119, deux 1 200 Ω, deux 560 pF et un potentiomètre ajustable de 20 000 Ω dont le curseur est à la masse le détecteur de rapport. A une prise sur ce secondaire est reliée l'enroulement tertiaire à la sortie duquel on recueille le signal BF. Un filtre composé d'une 68 Ω, d'une 150 Ω et de deux 82 pF élimine les résidus HF. Après quoi il est appliqué à l'entrée du décodeur. Pour en terminer avec la platine FI signalons la cellule de découplage prévue dans la ligne + 12 V et composé d'une 27 Ω et de deux 10 nF.

Le décodeur

Le premier étage est équipé d'un transistor NPN (T4) dont la base reçoit à travers un 1 μF le signal BF multiplex. Le pont de polarisation de la base est constitué par deux 68 000 Ω. On recueille sur la 4 700 Ω située dans l'émetteur de T4, le signal BF multiplex. Un circuit composé par une self et les condensateurs 4,7 nF et 1 nF élimine la fréquence pilote de 19 kHz par contre dans le collecteur un circuit oscillant (L1 et 22 nF) isole cette fréquence pilote. Ce signal à 19 kHz est transmis par un 470 pF à la base de T5 qui est polarisée par un pont formé d'une 100 000 Ω et d'une 330 000 Ω. L'émetteur est relié au + 12 V par une 1 000 Ω et à la masse par un 0,1 μF en série avec une 56 Ω. Son circuit collecteur contient un circuit accordé sur 19 kHz. Le signal pilote de cette fréquence se retrouve donc amplifié aux bornes de ce circuit. Il est appliqué aux diodes D1 et D2 qui, par redressement des deux alternances, double la fréquence pilote ce qui reconstitue la sous-porteuse de 38 kHz. Cette sous-porteuse prise au point de jonction d'une 10 000 Ω et d'un 1,5 nF est appliquée au primaire d'un transformateur primaire qui est aussi accordé sur 38 kHz par un 22 nF. Ce signal est induit dans le secondaire à point milieu. Sur ce point milieu on applique le signal multiplex débarrassé de la fréquence pilote provenant de l'émetteur du transistor T4. De cette façon la sous-porteuse de 38 kHz est réincorporée au signal G + D et G — D. Deux groupes de diodes D3, D4, D5, D6 font apparaître séparément les signaux de la voie droite et ceux de la voie gauche.

Il y a lieu de remarquer que les diodes sont polarisées dans le sens passant, ce qui, dans le cas d'une émission monaurale assure le passage sans écrêtage du signal BF.

A la sortie du démodulateur en anneau que nous venons d'étudier, les signaux droite et gauche sont appliqués respectivement à la base des transistors T7 et T8 qui équipent l'un l'étage préamplificateur de la voie droite et l'autre celui de la voie gauche. Les sorties sont à raccorder aux entrées d'un amplificateur stéréophonique.

L'indicateur de stéréophonie

Il est équipé d'un transistor T6 dont la base est reliée à la sortie du doubleur de fréquence par une 15 000 Ω et à la masse par un 0,1 μF. Une ampoule en série avec une résistance de protection charge le circuit collecteur. En l'absence d'émission stéréo, le signal à 38 kHz n'existe pas et le transistor T6 est au repos. Le réglage est tel que. dans ce cas, le courant collecteur n'est pas suffisant pour allumer l'ampoule. Dès que l'émission est stéréophonique T6 est excité et son courant collecteur a une intensité suffisante pour allumer l'ampoule.

Le silenceur

Ce dispositif a pour but de supprimer le souffle en l'absence d'émission. Le point 3 du dernier μ 703e est relié par un 5,6 pF à la base du transistor T9 (un BF224). Cette électrode est polarisée par un pont formé d'une 100 000 Ω ajustable une 10 000 Ω et une 4 700 Ω. L'émetteur contient une résistance de stabilisation de 330 Ω découplée par un 10 nF. Son collecteur est chargé par le primaire d'un transfo. L'alimentation s'effectue à travers une cellule de découplage composée d'une 150 Ω et d'un 10 nF. Un enroulement est accordé par un 56 pF sur 10,7 MHz. Un troisième enroulement attaque une diode dont la cathode est reliée à travers un filtre composé d'une 10 000 Ω d'une 1 000 Ω et de deux 10 nF, la base d'un BC148B. Le circuit émetteur contient une 6 800 Ω, une 1 000 Ω ajustable et un vumètre de 180 μA. La 1 000 Ω sert à régler la sensibilité du vumètre. Le transistor T10 a son collecteur chargé par une 100 Ω en série avec une 100 000 Ω. Le point de jonction de ces résistances attaque la base d'un transistor T11 qui est monté en ballast dans la ligne d'alimentation. En l'absence d'émission aucun signal n'est transmis à la diode et le potentiel de la base de T10 est nul et ce transistor ne conduit pas ce qui bloque T11 qui coupe l'alimentation du pont de polarisation du transistor T4 d'entrée du décodeur et de ce fait rend l'appareil silencieux par contre lorsqu'une émission est captée le signal FI est transmis à la diode qui le détecte. Ce qui débloque les transistors T10 et T11 qui établit l'alimentation du pont de base de T4. Le courant émetteur de T10 est proportionnel à l'intensité de l'émission captée ce qui permet, par le vumètre de contrôler le niveau HF.

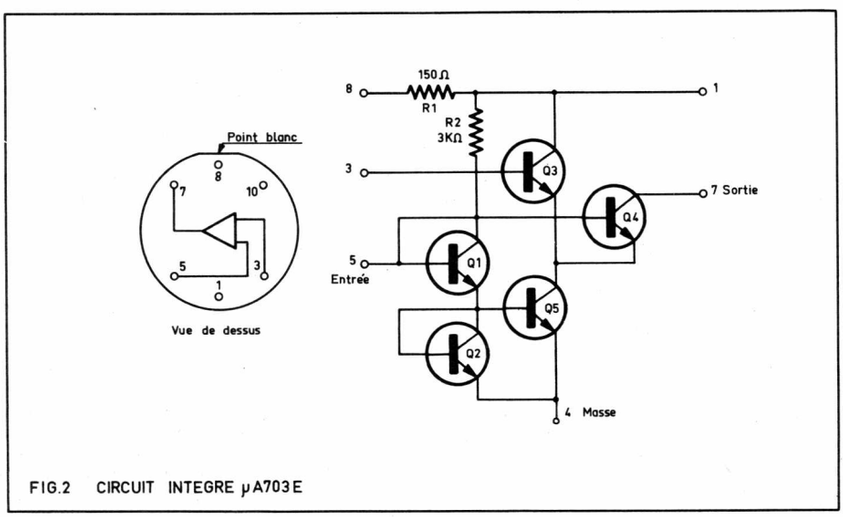


FIG.2 CIRCUIT INTEGRE µA703E

DÉCRIT CI-CONTRE :

TUNER FM
MODULES GORLER

LIVRÉ EN COFFRET BOIS

COMPLET EN ORDRE DE MARCHE 750,00

EN CARTON STANDARD "KIT" 650,00

MAGNÉTIC-FRANCE

175, rue du Temple, PARIS (3e)
C.C.P. 1875-41 - PARIS
Tél. : 272-10-74

Démonstration de 10 à 12 h. et de 14 à 19 h.
FERMÉ DIMANCHE ET LUNDI

SERVICE APRES-VENTE

CRÉDIT 3-6-9-12 MOIS DÉTAXE EXPORT

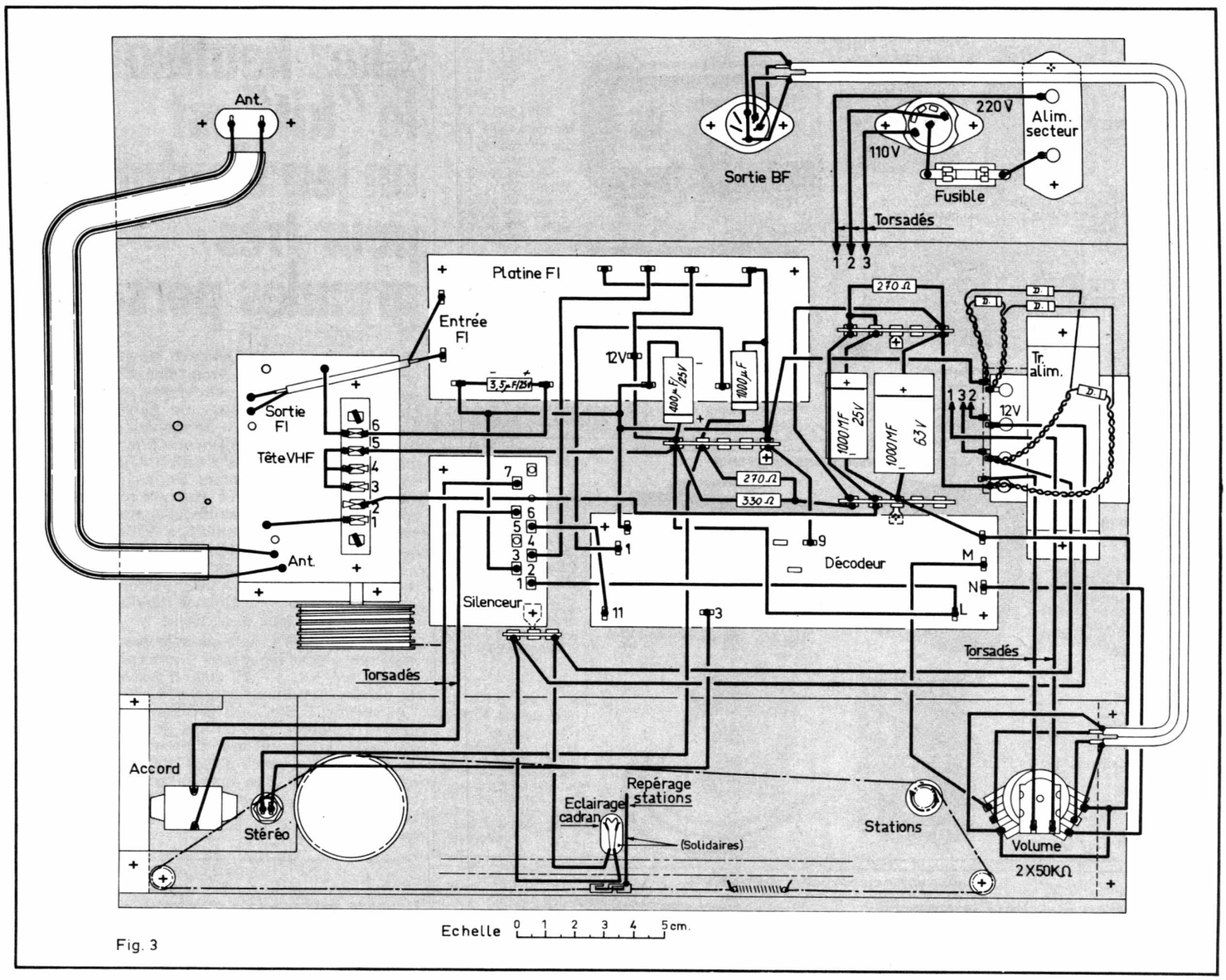


Fig. 3

L'alimentation

Elle est très classique. Un transfo bitension procure une tension secondaire qui est redressée par 4 diodes 1N400 et filtrée par un filtre composé d'une 270 Ω et 2 condensateurs de 1 000 μF. A la sortie de ce filtre, on prend la tension de 24 V. Les tensions de 12 V sont obtenues par des résistances chutrices de 270 et 330 Ω découplées par un condensateur de 1 000 μF et de 400 μF.

Réalisation pratique

La construction de cet appareil se fait selon les indications du plan de câblage de la figure 3. Le support général du montage est un châssis métallique de 345 $\times$ 150 mm muni d'une face avant et d'une face arrière de 70 mm de hauteur. Pour les besoins de la représentation ces faces sont représentées dépliées.

Sur la face avant on dispose le potentiomètre de gain 2 $\times$ 50 000 Ω le vumètre et le voyant stéréo. Sur la face arrière on dispose la prise antenne, la prise Din de sortie BF, le répartiteur de tensions et la prise mâle de raccordement au secteur. Sur un des côtés de cette fiche on soude le porte-fusible.

Sur la face interne du châssis on met en place les trois relais à cosses, le transformateur d'alimentation, les modules : FI, décodeur et silenceur. De manière à éloigner les modules du châssis, on place sur les vis de fixation des entretoises tubulaires. On prévoit un relais à deux cosses isolées sur une des vis du silenceur. La tête VHF est fixée par deux boulons.

On commence le câblage par l'alimentation. On réalise le circuit primaire en reliant les enroulements primaires, le répartiteur de tensions, le fusible et l'interrupteur du potentiomètre de gain. On soude ensuite les 4 diodes du pont redresseur. Sur les relais à cosse proches du transformateur on soude les condensateurs de filtrage de 1 000 μF, la résistance de 270 Ω, on établit les liaisons entre le pont redresseur et la cellule de filtrage. Avec du fil nu on établit la ligne de masse. On met en place les résistances chutrices de 270 Ω et de 330 Ω, ainsi que les condensateurs de 400 μF et 1 000 μF. On effectue les liaisons entre les différents modules, y compris le tuner VHF. Pour cela on utilise du fil de câblage sous gaines plastiques.

On raccorde le point chaud des deux sections du potentiomètre de gain aux sorties BF du décodeur. Pour relier le curseur de ces sections à la prise DIN de sortie on utilise du câble blindé à deux conducteurs, dont les gaines sont soudées à la ligne de masse et de l'autre côté au contact de masse de la prise DIN. Par un câble blindé à un conducteur aussi court que possible, on réunit la sortie du tuner à l'entrée du module FI. Pour raccorder l'entrée antenne de la tête VHF à la prise correspondante on utilise du ruban 300 Ω.

On relie ensuite le vumètre au module silenceur. On raccorde le voyant de stéréo au décodeur et au + 12 V.

Sur la face interne du panneau avant du châssis, on monte les poulies de renvoi et celle d'entraînement, câble du démultiplicateur d'entraînement des CV de la tête VHF. Sur l'axe de commande on monte le tambour d'entraînement. Ensuite on pose le câble comme il est indiqué sur le plan de câblage. Un ressort fixé aux deux extrémités de ce câble assure une tension suffisante pour éviter que le câble patine. L'aiguille est maintenue en l'enlaçant autour du câble. Sur cette aiguille on fixe une ampoule luciole qui est raccordée par des fils souples de longueur suffisante au relais prévu sur une des fixations du silenceur et on relie ces cosses à une extrémité et à la prise 12 V du secondaire du transfo d'alimentation. Une plaque décor gravée est fixée sur la face avant du châssis par deux tasseaux en bois.

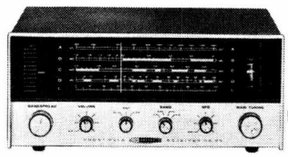
A. BARAT

Le monde entier à votre portée

HM 102
Kit 215 F TTC
Monté 345 F TTC
Wattmètre TOS mètre -
2 échelles 10 watts à 200 watts et 100 watts à 2 000 watts - gamme 3,5 MHz à 30 MHz - circuit à forte faible perte - calibrateur incorporé - Impédance 50 Ω.

HW 32
Kit 1 100 F TTC
Monté 1 450 F TTC
Le transceiver BLU le moins cher du marché 20, 40 ou 80 m - 200 W PEP - sensibilité 1 µV - Sélectivité 2,7 kHz/16 dB - SSB - PTT ou VOX.

HW 101
Kit 2 100 F TTC
Monté 3 400 F TTC
Transceiver décamétrique multibande.
Sensibilité : 0,35 µV -
Démultiplicateur de précision : rapport 36/1 - commutation des filtres SSB et CW - Bandes 3,5 MHz, 7 MHz, 14 MHz, 21 MHz, 28 MHz - USB, LSB, CW - Calibrateur 100 kHz incorporé 180 W PEP SS B - 170 W CW.

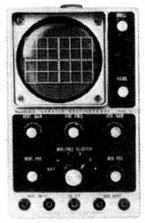


GR 64
Kit 430 F TTC
Monté 680 F TTC
Pour vous familiariser avec les ondes courtes gamme couverte 550 kHz à 30 MHz en continu - Etalement des bandes - BFO incorporé - Superhétérodyne - haut-parleur et alimentation incorporés.

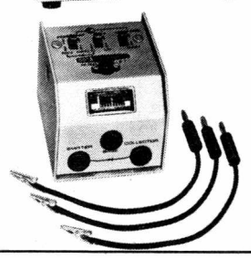
Pour les techniciens exigeants

IM 17 G
Kit 220 F TTC
Monté 330 F TTC
Un voltmètre électronique pour le prix d'un contrôleur
Tensions CC et CA : 0-1, 0-10, 0-100 et 0-1 000 V
Impédance d'entrée : 11 MΩ en CC ; 1 MΩ en CA
Ohmmètre : X 1, X 10, X 100 x 10 000 x 1 000 000.

IG 72
Kit 460 F TTC
Monté 615 F TTC
Générateur basse fréquence : Gamme : 10 Hz à 100 kHz - tension de sortie : 6 gammes de 0-0,003 V à 0-10 V - distorsion <0,1 %.

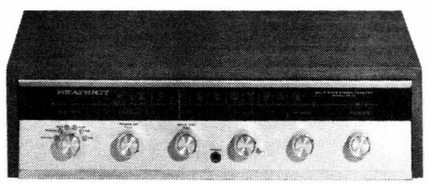


OS 2
Kit 640 F TTC
Monté 990 F TTC
Oscilloscope idéal pour le dépannage
Bande passante : 2 Hz à 2 MHz - sensibilité 35 m V/cm.
Impédance d'entrée : 3,3 MΩ/20 PF
Base de temps : 20 Hz à 200 kHz synchronisation automatique.

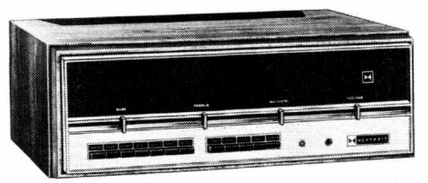


IT 27
Kit 80 F TTC
Monté 130 F TTC
Transistormètre et diodemètre
Indispensable pour vérifier rapidement tout semi-conducteur
Diodes - transistors PNP et NPN - contrôle courts-circuits, gains, fuites, coupures.

Montez vous-même votre chaîne Hi-Fi

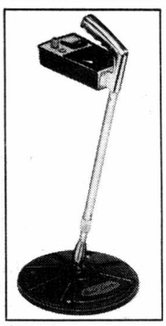


AR 14 Kit 890 F TTC Monté 1 370 F TTC
Un vrai récepteur stéréophonique de 2 x 10 watts efficaces, 2 x 15 watts musicaux - Tuner stéréophonique avec décodeur, contrôle automatique de fréquence.
Existe en amplificateur (AA 14) et tuner (AJ 14) séparés.

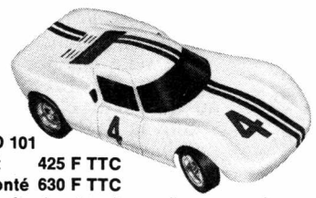


AA 29 Kit 1 290 F TTC Monté 1 850 F TTC
Amplificateur stéréophonique prestigieux 2 x 35 watts efficaces (2 x 50 watts musicaux)
Bande passante 4 Hz à 100 kHz - Distorsion : inférieur à 0,25 % de 20 Hz à 20 kHz à 35 W.

Pour s'initier au kit, à l'électronique, et goûter aux plaisirs de la radio-commande

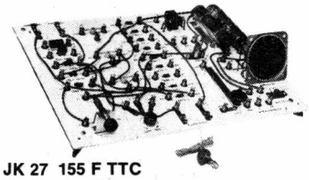


GD 48
Kit 590 F TTC
Monté 850 F TTC
Détecteur de métaux oscillateur de recherche 100 kHz modulation 650 Hz
Alimentation par pile 9 V
haut-parleur incorporé
sortie 2 000 Ω pour casque.

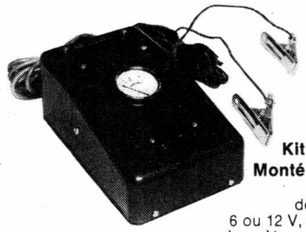


GD 101
Kit 425 F TTC
Monté 630 F TTC
Une fascinante voiture radio-commande ; carrosserie plastique type GT (50 cm), 41 km/h, roues à suspension indépendante, embrayage centrifuge.

GD 57
Kit 1 100 F TTC
Monté 1 625 F TTC
Les techniques de pointe au service de la radio-commande.
Ensemble complet : émetteur, récepteur, 2 servos, 3 canaux 27 ou 72 MHz.



JK 27 155 F TTC
19 circuits différents
Connections par ressort
Alimentation par piles
Une panoplie pour se détendre et s'instruire.



UBC 4
Kit 65 F TTC
Monté 90 F TTC
Chargeur de batterie : 6 ou 12 V, 4 ampères avec ampèremètre de contrôle
Un jeu à monter en moins d'une heure.

Chez heathkit le "kit" est un jeu d'enfant pour très grandes personnes

75 % des clients d'HEATHKIT recommandent régulièrement du matériel. Professionnels ou amateurs; tous reconnaissent la robustesse et les exceptionnelles qualités techniques de ce matériel. Et tous savent qu'en choisissant de monter eux-mêmes l'un de nos appareils, le seul risque pris est de le voir... marcher. Pour les clients d'HEATHKIT, en effet, le "kit" est presque un jeu d'enfant. Dans chaque "kit", un manuel de montage très complet (croquis, éclatés, conseils, description des circuits, montage pièce par pièce...) permet un assemblage facile et précis. Vous ne pouvez pas vous tromper. Un service complet d'assistance technique est également là pour vous le prouver. Quel que soit votre problème, téléphonez ou venez à la Maison des Amis de HEATHKIT. Vous serez immédiatement aidé et conseillé.

Ajoutez encore à cela la garantie désormais traditionnelle des pièces détachées (6 mois pour les appareils vendus en "kit" ; 1 an, main-d'œuvre comprise pour les appareils vendus montés) et surtout, notre fameuse "ASSURANCE SUCCÈS". Cette formule unique au monde concerne le montage de vos kits. Tous ces avantages vous sont expliqués en détail dans le nouveau catalogue gratuit d'HEATHKIT. Demandez-le en retournant le coupon-réponse ci-contre. C'est aussi un jeu d'enfant pour une grande personne.

Nouveaux prix 1971 : 70 % des prix diminuent jusqu'à 20 %.

Nouveau catalogue de printemps :

Pour obtenir gratuitement ce catalogue complet avec photos, caractéristiques détaillées et liste de prix, il vous suffit de remplir le coupon-réponse ci-joint et de nous l'adresser. Profitez immédiatement de cette offre gratuite : vous serez étonné de constater que cet agréable catalogue, en couleurs, répond à la plupart des questions que vous vous posez.

Heathkit. B.P. 47, 92 - Bagneux
Téléphone 326.18.90

riss conseil

Adressez vite ce coupon à :
Société d'Instrumentation Schlumberger, Service 70 O
boîte postale n° 47 - 92-Bagneux

Nom..... Prénom..... Age.....
n°..... rue.....
Localité..... Dpt.....
Profession .....

Je désire recevoir gratuitement, et sans engagement de ma part (marquez d'une ☒ les cases désirées) :

Le nouveau catalogue Heathkit de Printemps ☐
Faire appel au crédit Heathkit ☐

Je suis intéressé par le matériel suivant :
Appareils de mesure ☐ Radio-Amateurs ☐
Ensemble d'enseignement supérieur ☐ haute fidélité ☐

Pour tous renseignements complémentaires, téléphonez ou venez nous voir à la Maison des Amis de Heathkit :
84 bd St-Michel
(angle rue Michelet)
75 - Paris VI
Tél. 326.18.90

HEATHKIT®
Schlumberger

CHRONIQUE des ONDES COURTES

RÉCEPTEUR SSB sur 2 M avec transistors à effet de champ (fet)

L'appareil décrit aujourd'hui fait partie d'une série de montages conçus par un OM d'Outre-Rhin, DJ9ZR. Nous n'étudierons pour le moment, que la partie réception qui est extrêmement complexe lorsqu'il s'agit du mode Bande Latérale Unique (BLU/SSB).

Ce récepteur peut être compris soit comme Rx autonome, soit comme partie d'un transceiver. Il est monté, en totalité, sur un seul circuit imprimé 85 × 250 mm qui comprend la partie HF, le 1er mélangeur, la partie MF, le 2e mélangeur, la BF composée d'un ampli sans transfo, ainsi que l'ampli d'AVC.

Le générateur de fréquence d'injection nécessaire, de 135 à 137 MHz n'est pas compris dans ce montage.

L'oscillateur-analyseur de DJ9ZR délivre cette fréquence mais on peut tout aussi bien utiliser un VFO qui donne cette même fréquence. Pour une gamme de fréquences très étroite, on peut utiliser le quartz oscillateur 135.415 ± 20 KHz comme générateur de fréquence d'injection. La partie oscillateur variable se trouve donc extérieure et peut être commune au Rx et au Tx. Le récepteur peut aussi être séparé en 2 parties, en coupant le circuit en deux : d'un côté, la partie convertisseur et de l'autre, la partie suivante avec MF et BF (fig. 1 schéma synoptique). Le converter a une injection de 135 à 137 MHz, donc une sortie sur 9 MHz que l'on peut éventuellement modifier, suivant les besoins. A l'exception de la partie BF, l'appareil est monté avec des transistors FET, soit double porte, soit simple porte. L'emploi du transistor double porte FET permet d'avoir des caractéristiques de transmodulation très favorables.

COMPOSITION ET FONCTIONNEMENT

Le signal 144/146 est amplifié par un 1er étage T1 accordé, équipé d'un MOSFET (double porte). Le signal amplifié est appliqué à un 2e étage à travers un filtre de bande. Ce 2e étage T2 est également un MOSFET et est suivi d'un 2e filtre de bande attaquant le mélangeur MOSFET T3 dont la 2e porte est excitée par la fréquence oscillatrice 135/137 issue de l'oscillateur analyseur ou de l'oscillateur quartz glissant 136.415 ± 20 KHz. La partie HF se termine par un filtre à quartz 9 Mhz ; cette fréquence de sortie étant obtenue par la différence résultant du mélange du signal d'entrée 144/146 et du signal fourni par l'oscillateur extérieur 135 à 137.

Partie MF :

Le signal 9 Mhz est amplifié par T4 commandé par l'AVC, suivi de 3 étages équipés de T5/T6/T7. Le détecteur de produit T8 travaille en mélangeur. C'est un MOSFET double porte : une porte recevant le signal 9 Mhz en provenance de l'ampli HF-MF et, sur l'autre porte, le signal provenant du BFO accordé sur 8998.4 ; T9 est utilisé à cet effet. Le signal BF issu de T8 est appliqué à l'ampli BF T10/T12 (driver), T13/T14 (push-pull) travaillant sans transformateur.

La tension d'AVC créée par T11 à partir de la tension BF est, avec l'aide des différentes diodes, scindée en 2 tensions, respectivement pour T1/T2 et T4 et séparément pour T5/T6/T7.

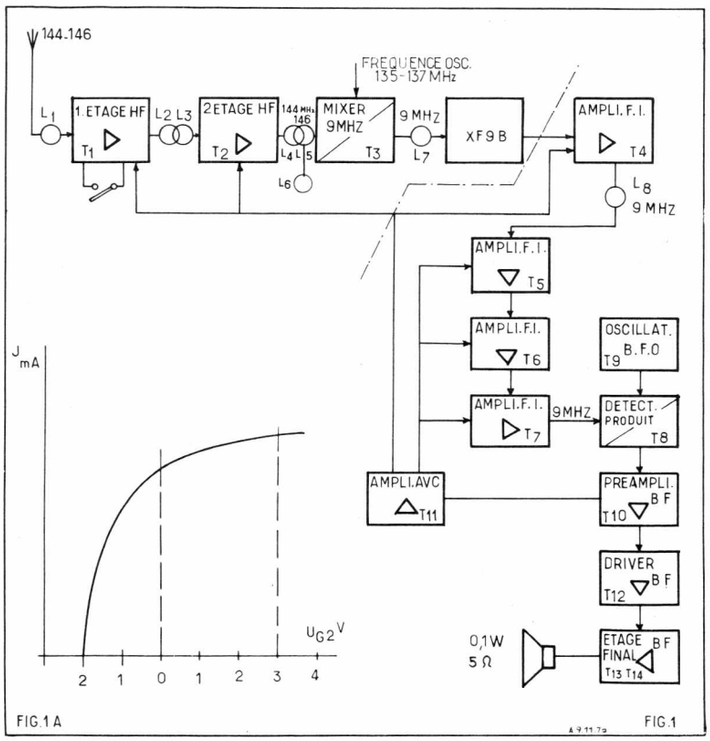
La figure 2 montre la partie VHF et la figure 3, les parties MF, détection BF et AVC.

Convertisseur et mélangeur :

Le 1er circuit L1 accordé sur 145 MHz est destiné à marier l'impédance d'antenne à l'impédance d'entrée du 1er MOSFET — L1 doit avoir une bonne surtension afin de conserver de faibles pertes d'entrée.

Comme les liaisons entre étage HF et étage Mixer sont équipées de filtres de bande, une très bonne sélectivité est obtenue. De ce fait, et comme le transistor double porte d'entrée est peu sujet à la transmodulation, il est possible de coupler fortement l'antenne sur L1, d'où large bande passante, faibles pertes de transmodulation ; L1 est accordé par un noyau de fer.

Grâce à T1 et à T2, on obtient une extraordinaire sensibilité d'entrée de l'ordre de 0,1 µV pour 10 dB de rapport signal/



bruit. L'amplification de ces 2 étages est d' « environ 20 dB chacun ». La 2e porte de T1 et T2 reçoit la tension d'AVC (+ 3 à — 2 V).

Un commutateur de sensibilité S1 peut mettre la porte de T1 à la masse, réduisant ainsi son amplification de 20 dB.

Le potentiel de la source est fixé par la résistance variable R1 de 500 Ω ; ce point est fixé expérimentalement par la plus grande sensibilité obtenue avec le minimum de bruit ; ces 2 points ne coïncident d'ailleurs pas. Si l'on utilise un 3N 140 au lieu du TA 7153, R1 peut être remplacée par une résistance fixe de 100 Ω.

Les 2 filtres de bande L2/L3 et L4/L5 sont identiques et réglables par noyau de fer. La porte de l'étage suivant est connectée à une prise intermédiaire du bobinage. Sur T1 et T2, la tension d'AVC varie de — 2 à + 3 A — 2 v les transistors sont bloqués et avec + 3 v le courant maximum est atteint. L'ensemble des 2 étages T1/T2 permet une dynamique de réglage de 50 dB.

Ceci donne un très bon rapport de transmodulation, par exemple, pour une réception normale, la tension d'un émetteur proche doit atteindre 20 mV pour apporter une gêne soit, une transmodulation de 1 % — l'AVC commence son action pour une entrée de 0,4 µV.

Entre porte 1 de T3 et masse est connecté un circuit de filtrage (trappe) composé d'un condensateur de 1 pF et de L6 réglable par noyau — ce circuit doit être réglé avec une entrée de 127 Mhz (126 à 128) et pour la réponse minimum. Ce circuit permet de réduire fortement la réception de la fréquence image (144 à 146 — 18 Mhz). La source de T3 est également ajustable par R2 et influe également sur la transmodulation.

La porte 2 de T3 est attaquée par la fréquence 135/137 issue de l'oscillateur-analyseur ou par la fréquence 136,415 ± 20 Khz fournie par l'oscillateur glissant. La tension HF nécessaire au bon fonctionnement de T3 se situe entre 0,2 à 0,3 V efficace, le maximum possible étant de 0,6 V. Une tension de 0,1 V peut aussi être utilisée mais dans ce cas, l'amplification du mélangeur est réduite. Si l'on injecte 0,6 V l'amplification du mélangeur croît mais en apportant une certaine quantité de perturbations, multiplication de fréquence, fréquences fantômes et réaction sur la porte 1. Il est donc judicieux de rester dans les limites de 0,2 à 0,3 V. L'idéal est obtenu lorsque le potentiel continu est égal entre source et porte 2.

L'emploi d'un MOSFET double porte en mélangeur, augmente un peu la transmodulation par rapport à un FET simple porte, mais est compensé par de nombreux avantages : branchement plus simple de l'oscillateur local, séparation plus nette entre celui-ci et l'entrée signal, absence d'influence sur les étages précédents, tension de l'oscillateur local plus faible, etc...

Comme la transmodulation de l'étage mélangeur dépend fortement du point de fonctionnement de la porte 1, il faut régler R2 afin d'obtenir le meilleur fonctionnement du mélangeur.

On voit donc que si l'on fixe le point de fonctionnement de T3 en B, on a le maximum d'amplification, mais il suffit d'un signal de 60 mV pour apporter une gêne, alors qu'en prenant pour R source la valeur RS, l'amplification est réduite mais la valeur du signal gênant en transmodulation devient 150 mV. ce qui est plus favorable.

Le drain de T3 est accordé par L7 sur 9 Mhz et ce circuit est couplé au filtre à quartz par pont de capacité.

Parties MF, BF et ampli d'AVC :

La sortie du converter VHF et du filtre à quartz doit être chargée avec 560 Ω. La résistance d'entrée (porte 1) du transistor T4 est si élevée qu'elle ne fait pas d'effet et que le filtre a été chargé directement avec une résistance de 560 Ω.

Le transistor T4 est le 1er étage ampli MF ; c'est également un MOSFET double porte (TA 7150 ou 3N 140). Il travaille à 9 MHz et a une amplification de plus de 60 dB. Il est commandé, comme les MF de la partie VHF, par l'AVC ce qui augmente encore la dynamique de réglage.

Le drain de T4 est chargé par une bobine L8 réglable par noyau et qui a une grande largeur de bande. Son rapport LC a été volontairement choisi défavorable. Ce circuit attaque un 2e étage MF suivi d'un 3e et d'un 4e.

Les 3 transistors T5/T6/T7 sont des FET simple porte à grande impédance d'entrée et de sortie. Ces étages ont leur drain chargé par une self de choc non accordée. Ces étages travaillent en séparateurs entre l'étage d'entrée et le mélangeur T8 (détecteur de produit). Ces séparateurs sont nécessaires pour éviter tout retour de l'oscillation 9 MHz du BFO, ce qui risquerait de créer de l'intermodulation. L'amplification de ces séparateurs est faible car la grande amplification de T4 est suffisante.

Ces 3 étages séparateurs sont commandés par un AVC séparé, variant de 0 à — 2 v, pouvant abaisser l'amplification de 40 dB. Il n'y a pas lieu d'abaisser plus l'amplification, l'effet de séparation pouvant diminuer et apporter des perturbations.

Les selfs de choc sont bobinées sur résistances de 3,9 kΩ avec du fil de 0,1 mm. Un neutrodynage des étages est inutile.

A la sortie des étages MF, le signal est appliqué à la porte 1 de T8. Sur la porte 2 de T8, on applique la tension oscillatrice issue du collecteur de T9, 8998.4 MHz ; la tension est d'environ 2 V efficaces. Il n'y a pas lieu d'augmenter cette tension car on risquerait un retour et de l'intermodulation sur la porte 1.

Il est important, d'autre part, d'avoir une attaque sur la porte 2 assez grande, car lors du fonctionnement en Vox, la tension sur la porte 1 est forte, car l'AVC n'est pas encore déclenché.

VHF COMMUNICATIONS

A PUBLICATION FOR THE RADIO AMATEUR · ESPECIALLY COVERING VHF, UHF AND MICROWAVES

" UKW BERICHTE "
(version allemande)

" VHF COMMUNICATIONS "
(version anglaise)

2 revues à la disposition de l'OM

- Toute la technique des ondes VHF et UHF
- Description de montages d'émetteurs, de récepteurs, de convertisseurs 144 MHz, 432 kHz, 1296 kHz (avec photos, implantations, dessin du circuit, mode de réglage, etc...)

ABONNEMENT 1971 (4 NUMÉROS) : chaque version : 19,50 F.

(Spécimen contre 2 F en timbres)

— **Disponibilité de Kits ou de composants** pour les montages décrits dans ces revues (dont le récepteur DJ9ZR - 003 décrit également ci-contre).

— **ANTENNE** 144 MHz 2 éléments, type HB9CV **65,00**

F 5 S M - Christiane MICHEL
Les Pillés - 89 - PARLY

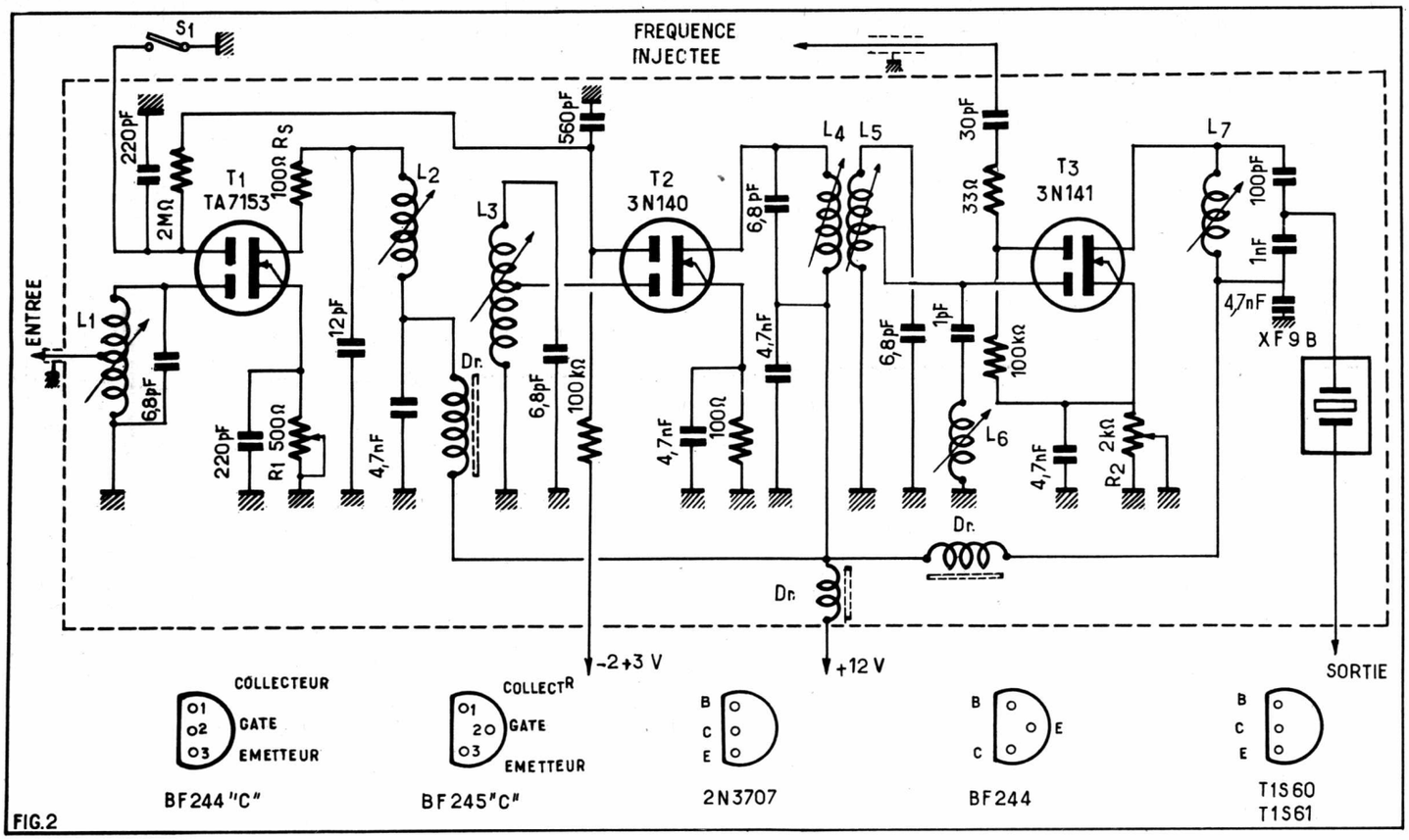

FREQUENCE INJECTEE
S1
ENTREE
T1 TA7153
T2 3N140
T3 3N141
L1
L2
L3
L4
L5
L6
L7
XF9B
SORTIE
-2+3 V
+12 V
COLLECTEUR
GATE
EMETTEUR
BF244 "C"
BF245 "C"
2N3707
BF244
T1S60
T1S61

FIG.2

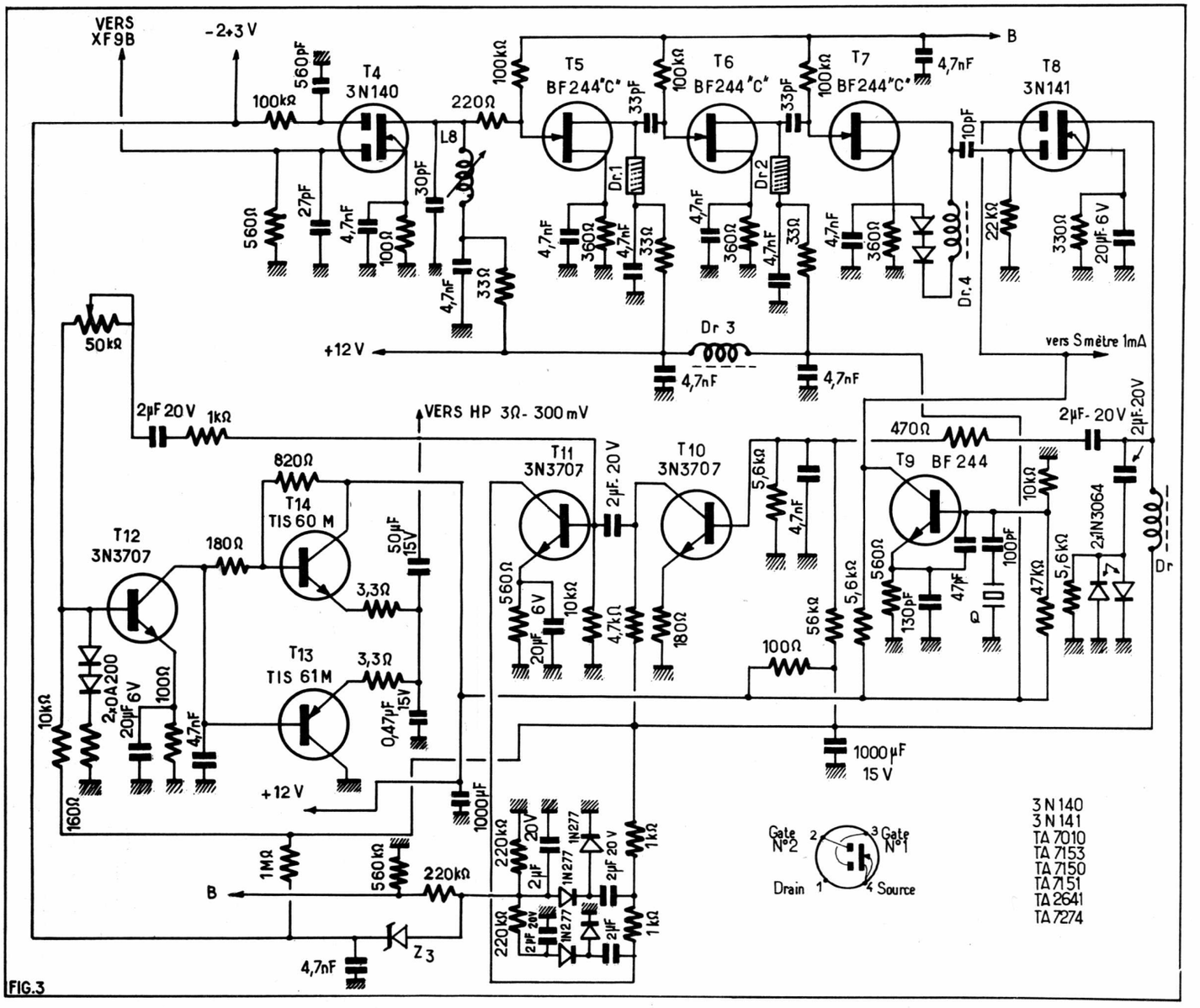

VERS XF9B
-2+3 V
T4 3N140
T5 BF244"C"
T6 BF244"C"
T7 BF244"C"
T8 3N141
L8
Dr.1
Dr.2
Dr.4
Dr 3
+12 V
vers S mètre 1mA
VERS HP 3Ω- 300 mV
T12 3N3707
T13 TIS 61M
T14 TIS 60 M
T11 3N3707
T10 3N3707
T9 BF 244
2x1N3064
2x0A200
1000µF 15 V
Z3
Gate N°2
Gate N°1
Drain
Source
3 N 140
3 N 141
TA 7010
TA 7153
TA 7150
TA 7151
TA 2641
TA 7274

FIG.3

Le 2e oscillateur (T9) est piloté par quartz. Le couplage base-émetteur a lieu par un pont de capacités afin d'éviter un couplage trop élevé, susceptible de créer des oscillations parasites. T9 oscillant sur 8998.4 est parfaitement calé pour mettre en évidence la bande supérieure, seule utilisée sur cette bande.

Le drain de T8 sur lequel apparaît la basse fréquence est chargé par une self BF. Il n'a pas été possible de prévoir une résistance, la forte consommation de T8 (4 mA) aurait créé une chute de tension trop importante. En fait, la self représente une Z de charge de 10 kΩ environ.

L'attaque de l'ampli BF se fait par la capacité de 2 µF série. En parallèle sur la masse se trouvent deux diodes Silicium, tête-bèche, travaillant en écréteur et limitant toute tension trop élevée. Afin d'éliminer toute trace de MF sur l'entrée BF, la base de T10 est filtrée par une résistance de 470 Ω série et une capacité de 4,7 nF à la masse.

Pour maintenir une bonne linéarité de cet étage, une résistance non shuntée de 180 Ω est dans l'émetteur, apportant une légère contre-réaction

Sur le collecteur de T10 sont couplés le driver BF T12 et l'ampli d'AVC T11 ; T12, étage driver, est couplé directement aux bases des transistors de sortie T13-T14. Son courant doit être très stable ; c'est pour cette raison que le pont de base est fait côté masse, par deux diodes Silicium OA 200 et une résistance de 100 Ω.

L'étage final est équipé d'une paire de transistors complémentaires PNP-NPN (TIS 61M et TIS 60M ou analogue). Chacun comporte, dans son émetteur, une résistance de contre-réaction de 3,3 Ω. Le haut-parleur est couplé aux émetteurs par une capacité de 50 µF et doit avoir une impédance de 5 Ω.

La puissance délivrée au haut-parleur est de 100 mW avec 5 % de distorsion et 300 mW avec 10 % de distorsion. Cette puissance est suffisante pour l'écoute en chambre.

L'amplificateur d'AVC comporte un seul étage avec T11 (2N 4707) sans tension de base. Lorsque la tension BF sur la base, dépasse 0,4 V le courant collecteur monte et sa valeur augmente avec la tension BF.

La résistance de charge du transistor comporte 2 résistances série de 1000 Ω correspondant à une impédance faible pour les redresseurs suivants. Il y a 2 redresseurs-doubleurs, le 1er, pris avec un condensateur de 2 µF au point milieu des résistances de 1KΩ, le 2e par un même condensateur, sur le collecteur de T11. Le 2e redresseur se trouve excité par les impulsions négatives, dès que la tension de seuil est dépassée à l'entrée de T11 et sa valeur est le double du 1er redresseur. Le condensateur, à la sortie du redresseur 2 se trouve ainsi chargé au double de celui du 1er redresseur. Grâce à la relativement faible résistance de l'attaque des redresseurs, les condensateurs se trouvent très vite chargés, environ en 10 millisecondes. Les résistances parallèles des condensateurs ont une valeur qui a été choisie élevée (220 K) pour obtenir une décharge lente des condensateurs.

Ceci permet de conserver la tension d'AVC pendant un certain temps afin de rester chargé pendant les périodes courtes de coupure de parole. Cela équivaut à ce qui est appelé un « HANG AVC », AVC rapide à l'attaque et lent à reprendre le niveau zéro.

La tension d'AVC, prise sur le 1er redresseur, par un pont de résistance (220 kΩ + 560 kΩ) est appliquée à l'amplificateur séparateur MF, T5, T6, T7, variable de 0 à — 2 V. Les transistors à double porte T1 T2 et T4 devant être commandés par une tension de + 3 à — 2 v, une diode zener est employée (Z3) et reliée au + 12 par une R de 1 MΩ. Ce système procure la tension variable de + 3 à — 2 nécessaire à ces transistors.

Ce récepteur 2 mètres, complet, est construit sur une seule plaque de verre époxy imprimée et argentée. Ses dimensions sont de 85 × 250 mm. Les figures 4A et 4B montrent le dessin du circuit et l'implantation des composants.

Ce montage utilise les transistors MOSFET à porte isolée qui sont toujours livrés avec un fil enroulé autour des 4 pattes afin de les court-circuiter et éviter ainsi tout dommage du transistor par charge statique ou contact impromptu. Ils devront obligatoirement être soudés avec ce court-circuit en place, celui-ci n'étant enlevé que lorsque tout est terminé. Certains transistors MOSFET sont livrés avec un petit tube ou rivet creux enfilé sur les 4 connexions — dans ce cas, il y a lieu d'enrouler entre le boîtier et ce tube, un fil fin nu autour des 4 connexions et autour du boîtier : ensuite seulement, on peut retirer le tube pour souder le transistor. Il est indispensable également d'utiliser un fer à souder basse tension isolé du secteur.

Pour parfaire le montage, il peut être utile de souder sur la plaque, un blindage de 30 mm de haut, entre la partie HF et filtre et MF, comme indiqué en figure 4A.

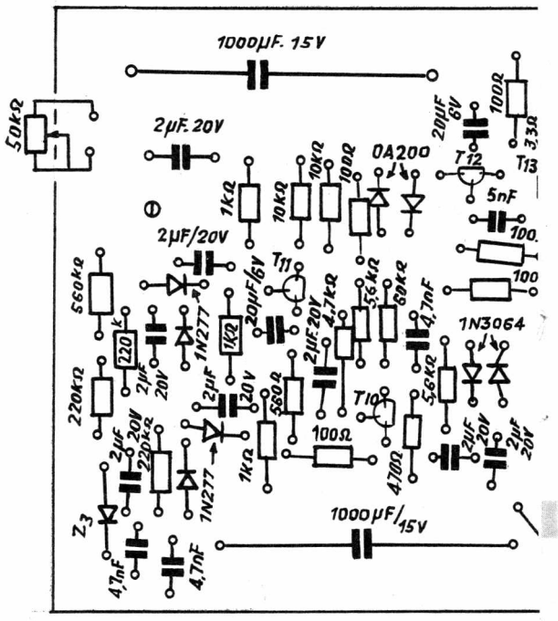


FIG. 4 A

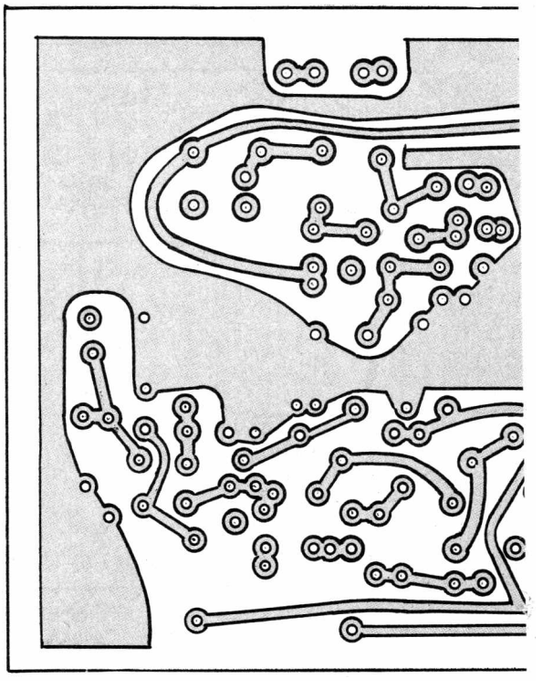


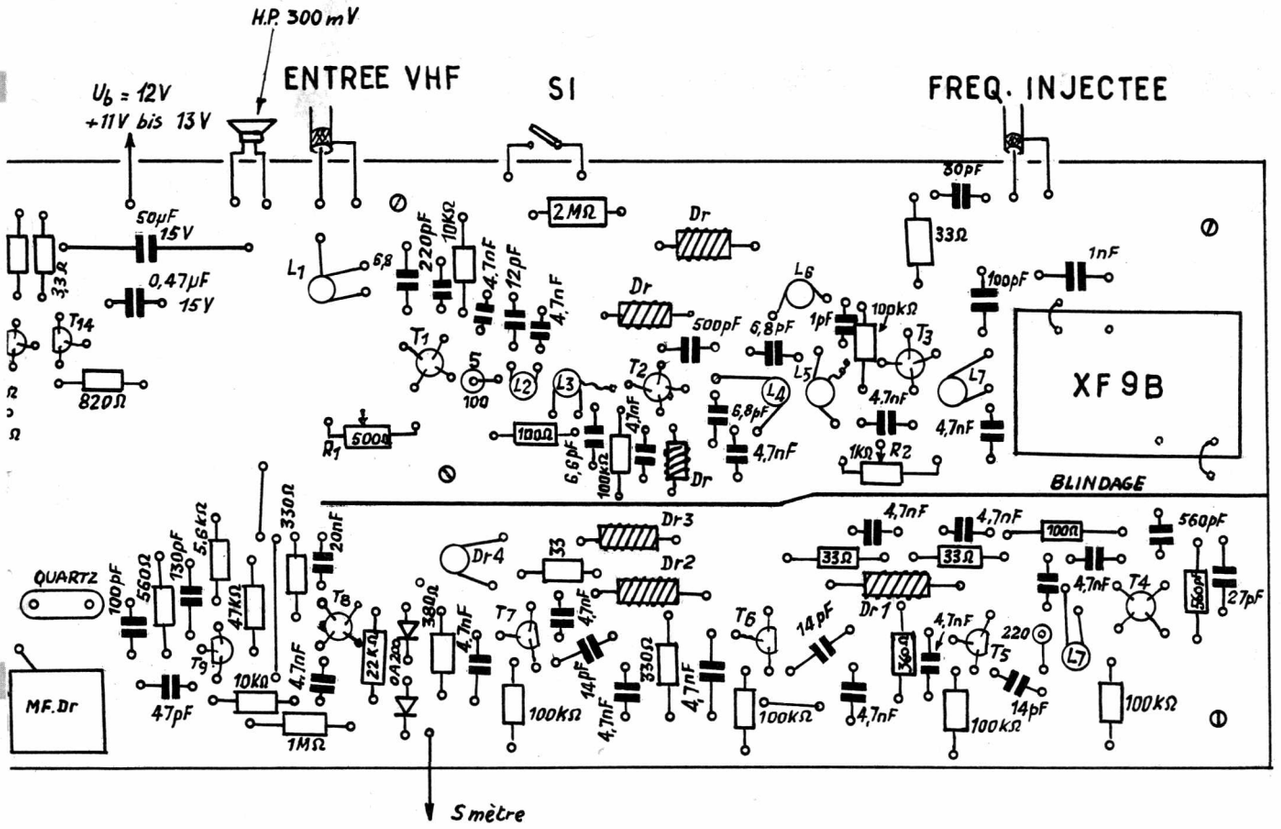
FIG. 4 B

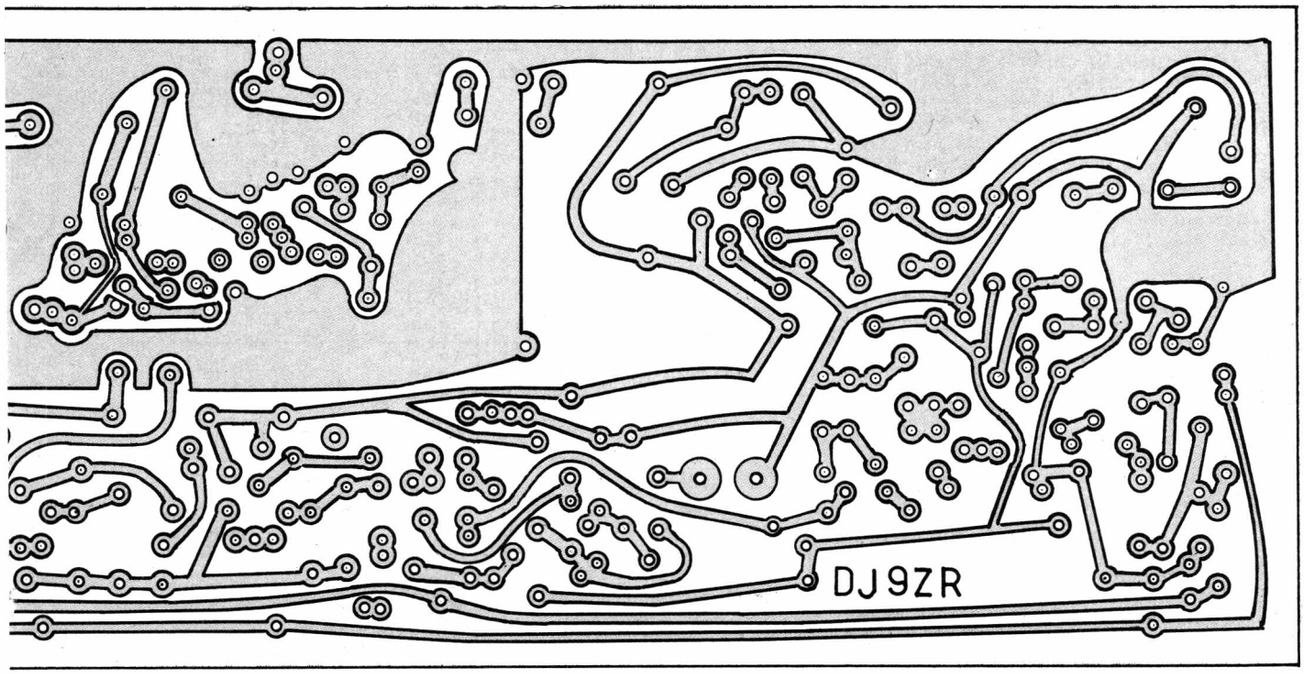
Nomenclature des transistors utilisés :

T1/T2	: 3 N 140 RCA
T3/T4/T8	: 3 N 141 RCA
T5/T6/T7	: BF 245 ou BF 244C, ou équivalent Texas TIS 34)
T9	: Texas BF 224
T10/T11/T12	: 2N 3707 Texas
T13/T14	: paire complémentaire standard

Comme self de drain de T8, on peut utiliser un primaire de transfo driver miniature BF — Z doit être d'environ 5 à 10 kΩ et sa résistance, 500 à 1500 Ω

F5SM





CATALOGUE & TARIF GENERAL

140 PHOTOGRAPHIES - 50 PAGES - 500 ARTICLES SUR...

GR ELECTRONIQUE

(1) PIÈCES DÉTACHÉES.

- **Résistances : bobinées, aglo. et à couche :** de 0,5 Ω à 4,7 MΩ (5 %) 1er choix. Prix de 0,20 à 0,60 suivant puissance.
- **Condensateurs céramique :** de 1 pF à 0,22 µF (5 et 10 %) 1er choix. Prix de 0,50 à 0,60 suivant valeur.
- **Condensateurs chimiques :** de 10 µF à 1500 µF (20 ou 30 %). 1er choix Prix de 1,20 à 3,80 suivant valeur.
- **Condensateurs tantale :** de 0,2 µF à 50 µF (20 %). 1er choix. Prix de 2,80 à 4,50 suivant valeur.
- **Transistors - Diodes - Zener - CI :** de l'AC126 au BLY17A!!! 1er choix. Prix de 1,80 à 500 F suivant type.
- **Condensateurs mylar :** de 1 nF à 1 µF (20 %). 1er choix. Prix de 0,60 à 2,40 suivant valeur.

(2) ACCESSOIRES RADIO

Interrupteurs, commutateurs, voyants, galvanos, antennes, fil, douilles, ampoules, transformateurs, filtres, ferrites, écouteurs, casques Hi-Fi, bobines, chocs, haut-parleurs, micros piézo et dynamiques, cellules, thermistances, fusibles, potentiomètres, éléments ajustables, résistances et condensateurs, relais, quartz 6? fréquences, etc....

PROTOTYPES DE CIRCUITS IMPRIMÉS SUR DEMANDE ainsi que toutes séries (nous consulter).

(3) MATÉRIEL MONTÉ :

Mélangeurs Hi-Fi, générateurs, interphones fil et secteur talkies-walkies, émetteurs, récepteurs, radiotéléphones, amplis HF, TOS, wattmètres, mesureurs de champ, antennes G.P., amateurs et professionnels (2,60 à 6 m). Alimentations, appels sélectifs, amplis stéréo, télécommande, etc. etc...

LE CATALOGUE + LE TARIF GÉNÉRAL
Prix pour la Métropole en mandat, chèque ou timbres-poste ..... 5 F.

G.R. ÉLECTRONIQUE
17, rue Pierre-Sémard - PARIS (9e)
C.C.P. PARIS 7643.48

ENSEMBLE ÉMETTEUR RÉCEPTEUR

très compact sur 144-146 MHz d'une puissance de 25 watts en circuits intégrés

(voir le début de cette étude dans le précédent numéro)

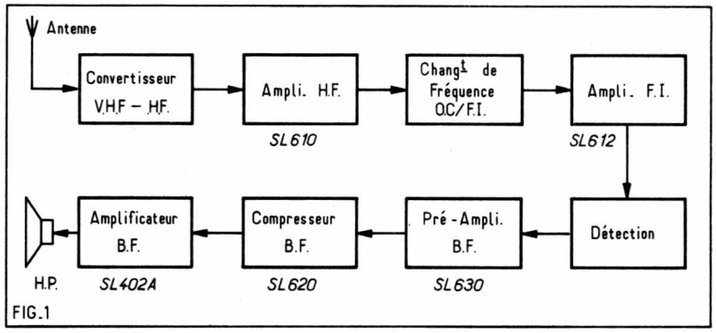


Fig. 1. — La partie récepteur utilise 5 circuits intégrés.

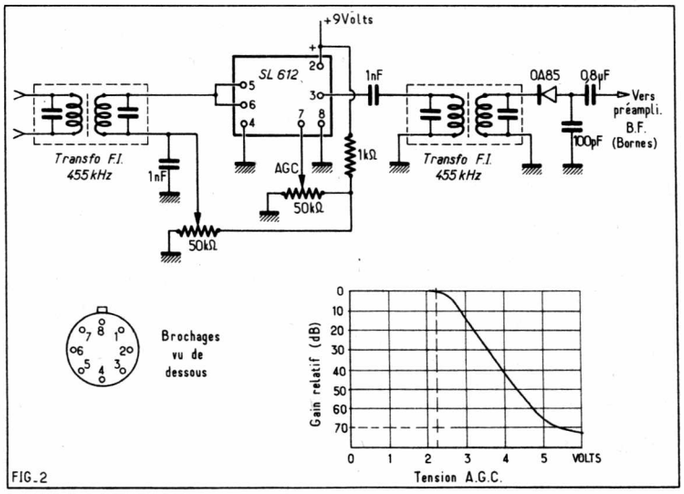


Fig. 2. — L'ampli FI et la détection.

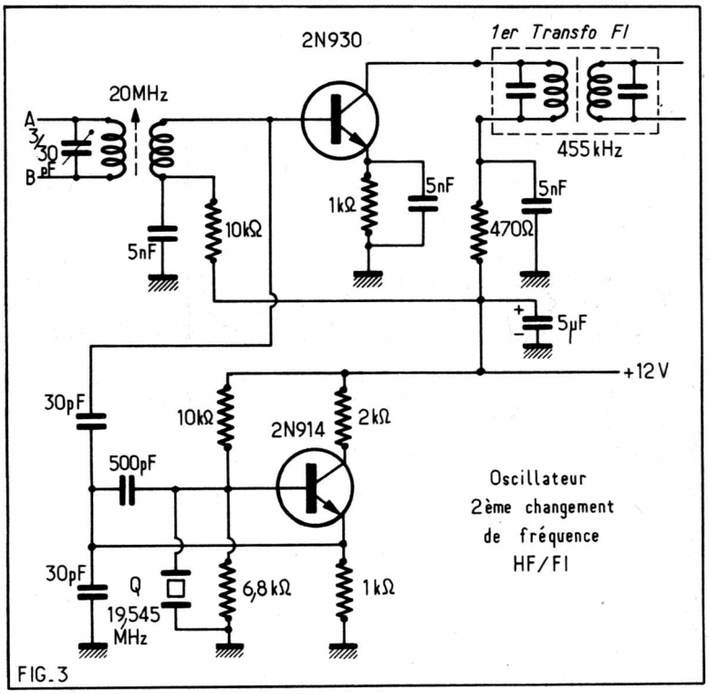


Fig. 3. — Schéma du changement de fréquence 20 MHz-455 kHz.

Après avoir étudié la chaîne BF composée du pré-amplificateur avec son dispositif compresseur de modulation, de l'amplificateur de puissance et ceci au moyen de trois circuits intégrés représentant une très petite surface, nous allons voir aujourd'hui tout le reste du récepteur, c'est-à-dire : le convertisseur VHF - HF, le mélangeur, le changement de fréquence HF - FI, l'amplificateur FI, la détection, ainsi que certaines améliorations possibles et facultatives. Une troisième partie de cette étude sera consacrée à la chaîne d'émission.

Reprenons (Fig. 1) le schéma diagramme de la partie « récepteur » ; il apparaît qu'elle est constituée de 5 circuits intégrés :

- *un circuit SL 402 A pour l'Ampli BF de puissance ;*
- *un circuit SL 620 pour le compresseur BF ;*
- *un circuit SL 630 pour le pré-amplificateur BF ;*
- *un circuit SL 612 comme ampli FI ;*
- *un circuit SL 610 comme ampli HF.*

L'amplification VHF est réalisée par des transistors.

Fidèle à notre bon vieux principe, qui consiste à partir du haut-parleur pour remonter à l'antenne (c'est ainsi que l'on doit réaliser un récepteur) et après avoir remonté la chaîne réception depuis le HP jusqu'à la détection, voyons maintenant cette dernière associée à l'ampli FI.

La chaîne amplificatrice FI est constituée d'un circuit intégré SL 612 de Plessey (comme du reste tous les autres circuits intégrés de ce montage) dont l'entrée reçoit le signal de 455 kHz fourni par un transfo FI classique (miniature) et dont la sortie charge un deuxième transfo FI lui aussi accordé sur 455 kHz. La sortie de ce transfo FI excite la détection à diode, qui à son tour fournit la BF à l'entrée du pré-amplificateur BF vu précédemment.

Ce montage (Fig. 2) montre donc un circuit SL 612 dont la borne 2 reçoit le + alimentation (environ 9 volts) et dont les bornes 4 et 8 sont reliées à la masse. Les bornes 5 et 6 sont reliées au transfo FI d'entrée, polarisées par un potentiomètre de 50 kΩ et découplées par une capacité de 1 nF de bonne qualité. Ce potentiomètre permet de jouer sur la tension de polarisation des transistors du pré-amplificateur FI. Rappelons à cet effet que ce circuit intégré est constitué de 8 transistors et d'une diode, réalisant toute une chaîne d'amplification FI à lui seul ! la borne 7 (CAG) est alimentée elle aussi par un potentiomètre de 50 kΩ qui permet de doser la polarisation du contrôle automatique de gain (CAG) suivant une courbe donnée sur cette figure 2 et qui nous montre que lorsque la tension de CAG varie entre 2 et 6 V le gain de l'ampli varie de 0 à 70 dB, ce qui est considérable ; il y a donc un moyen de doser le gain de notre chaîne FI et ceci au moyen de ce potentiomètre miniature (type circuit imprimé) du même modèle que celui qui est utilisé pour la polarisation des étages d'entrée. Il est possible de disposer d'un potentiomètre miniature sur le panneau avant de l'appareil afin de pouvoir faire varier à loisir le gain FI du récepteur, et dans ce cas ce ne sera plus la peine de monter le potentiomètre sur le circuit imprimé. Cela semble évident !

En pratique une tension de 4 V appliquée à la borne 7 est une bonne valeur. La borne 3 (sortie) excite un transfo FI par une capacité de 1 nF ; le secondaire de ce transfo 455 kHz alimente la diode de détection BF par une capacité de 0,8 µF (borne 5 du circuit SL 630). Le brochage du SL 612 est vu de dessous ; il n'y a pas intérêt à trop augmenter la tension d'alimentation du SL 612 car aux essais en 12 V le nôtre a quelque peu chauffé et ce n'est pas bon pour ces micro-circuits.

Voyons maintenant le changement de fréquence HF-FI.

Un transistor 2N 914 piloté par quartz sur 19.545 kHz fournit une oscillation locale qui est envoyée par le truchement d'une capacité de 30 pF au transistor 2N 930 mélangeur. Ce dernier recevant un signal sur 20 MHz et une oscillation locale sur 19.545 kHz produit un battement sur 20.000 - 19.545 = 455 kHz qui est la valeur de la FI.

Le transfo FI inséré dans son collecteur est donc accordé sur la fréquence de ce battement et transmet ce signal après amplification à la détection. Nous avons donc bien réalisé un changement de fréquence et ceci au moyen de deux transistors car il n'existe pas encore de fonction intégrée satisfaisant cet usage et qui soit actuellement disponible sur le marché français. Elle existe, mais à titre tout-à-fait exceptionnelle et pour des applications militaires bien précises.

Cet étage changeur de fréquence (Fig. 3) doit recevoir un signal sur 20 MHz ; pour ce faire, la base du transistor 2N 930 est couplée à un circuit oscillant accordé sur 20 MHz et constitué par un bobinage de 20 spires de fil 6/10 émaillé enroulé sur un mandrin LIPA de diamètre 8 mm avec noyau plongeur et accordé par une capacité ajustable de 3 à 30 pF ; le secondaire comporte une dizaine de spires de même fil.

Les bornes A et B de ce C.O. sont reliées à l'amplificateur HF constitué par un circuit intégré SL 610.

Cet amplificateur HF (Fig. 4) possède beaucoup de similitudes avec l'amplificateur FI. Deux potentiomètres miniatures de 50 kΩ permettent de faire varier la polarisation du pré-amplificateur et la tension de CAG (valeur conseillée 4 V) ; la sortie (borne 3) excite par une capacité de 50 pF le circuit accordé sur 20 MHz (bornes A et B) de l'entrée du deuxième changement de fréquence, alors que les bornes 5 et 6 d'entrées sont alimentées par un secondaire de circuit oscillant lui-aussi accordé sur 20 MHz et réalisé de la même façon que le premier et découplé par une capacité de 5 nF. Le brochage du circuit SL 610 est identique à celui du SL 612 et en fait c'est le même circuit quant à la fabrication, il n'en diffère que par un tri effectué par le fabricant et ce tri implique une plus ou moins bonne aptitude à fonctionner en HF, mais à la base ce sont tous les deux le même circuit intégré. Les bornes C et D du circuit oscillant d'entrée servent de charge au transistor mélangeur du convertisseur 144 - 20 MHz que nous allons voir maintenant.

Ce convertisseur (Fig. 5) constitue la partie délicate du récepteur car c'est de lui, en grande partie, que dépendent les performances en VHF de l'ensemble.

Constitué par 3 transistors NPN qui remplissent les fonctions suivantes : un 2N 930 est monté en amplificateur VHF sur 144 MHz un 2N 914 fonctionne en oscillateur local sur 124 MHz (piloté par quartz) et un 2N 930 mélangeur effectue le mixage 144 MHz, un 2N 914 fonctionne en oscillateur local sur 124 MHz duire un battement sur 144 - 124 = 20 MHz, appliqué aux bornes C et D du C.O. accordé sur 20 MHz, les bobinages VHF et notamment les deux enroulements à 144 MHz seront particulièrement soignés et l'oscillateur local sur 124 MHz sera blindé.

Pour balayer toute la gamme 144 à 146 MHz il y aura lieu de régler les bobinages sur la fréquence centrale de cette bande, c'est-à-dire sur 145 MHz et de n'y plus toucher.

Les caractéristiques de ces bobinages sont données sur la figure 5 et il y a peu de commentaires à faire sur ce convertisseur VHF-HF très classique dont l'alimentation se fait en 12 V.

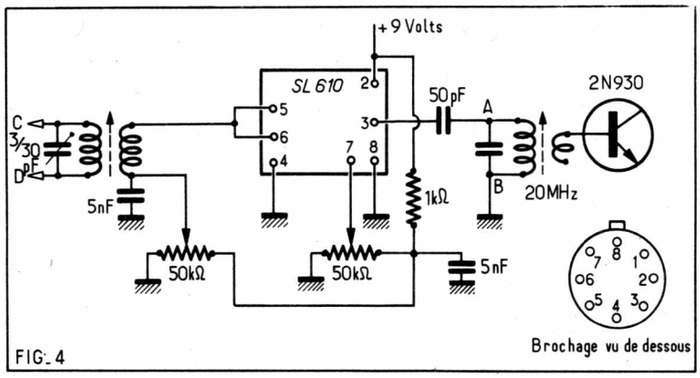


Fig. 4. — **Ampli HF.**

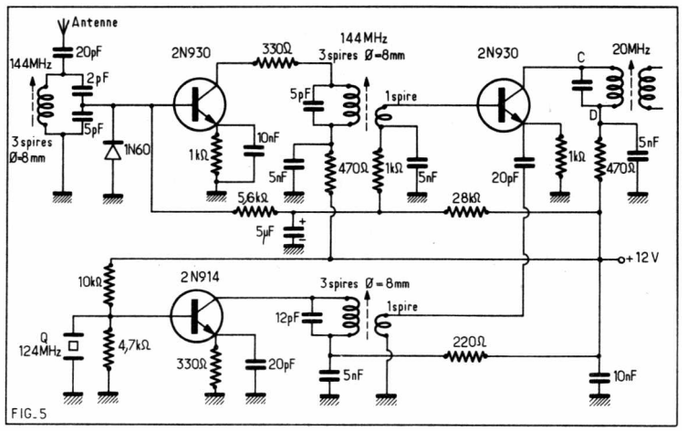


Fig. 5. — **Convertisseur 144-20 MHz.**

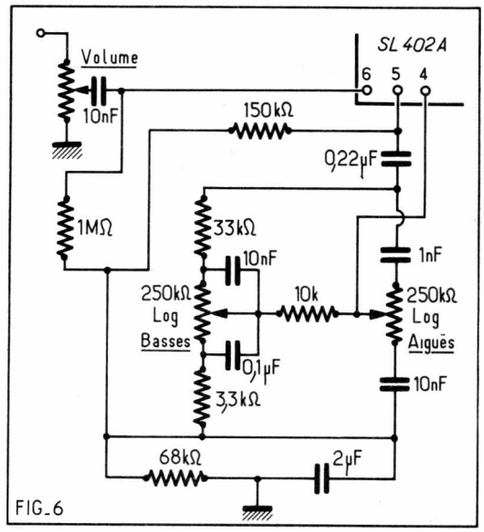


Fig. 6. — **Circuit correcteur Baxendall pour l'ampli BF.**

RECEPTEUR TOUTES ONDES
" DYNAMIC "
entièrement transistorisé

- Couvre de 530 kHz à 30 MHz, sans trous, en 4 bandes PO/OC.
- Bandes Amateurs et 27 MHz étalés
- 220/110 V, prise pour alimentation 12 V.
- HP incorporé - S-mètre - Ecrêteur - BFO - Stand By.
- Excellentes performances en SSB.
- Livrable immédiatement.

Prix imbattable : 998 F ttc + Port.

Licence CEDERAM - Distribution exclusive

Documentation contre 2 timbres à : C.E.D.E. Les Pillés - 89 PARLY

Deux points sont à noter :

— a) S'il est difficile de se procurer des quartz à 124 MHz, il est possible d'utiliser des quartz de valeur plus faible, disponible chez les revendeurs de radio-téléphone d'importation et notamment des quartz qui tombent dans la plage de 20 à 30 MHz, si l'on ne dispose pas de quartz 124 MHz il suffira de chercher un quartz de valeur 124 divisé par 6, par exemple, ce qui nous donne : 20.666 MHz ; on utilisera donc un oscillateur local sur 20.666 MHz, suivi d'un tripleur sur 20.666 multiplié par 3 d'où : 62 MHz, suivi à son tour d'un doubleur sur 124 MHz et le tour sera joué, mais il aura fallu utiliser trois transistors au lieu d'un seul pour la production de notre signal à 124 MHz.

— b) : Dans la première partie de cet article nous avons annoncé la possibilité de balayer à la réception la totalité de la gamme 144 à 146 MHz ; pour ce faire deux solutions se présentent : ou, faire varier la fréquence de l'oscillateur à 124 MHz pour la porter jusqu'à 126 MHz pour continuer à obtenir un battement sur 20 MHz, ce qui présente un inconvénient quant à l'instabilité de ce pilote sur VHF, ou, ce qui est à notre avis bien préférable, jouer sur le deuxième changement de fréquence qui ne sera plus calé sur 20 MHz mais qui pourra aller de 20 à 22 MHz.

Dans ce cas, il ne sera plus possible d'utiliser un quartz pour son pilotage, mais il faudra remplacer le quartz 20.000 - 455 = 19.545 kHz par un circuit oscillant à self et capacité variable, accordé sur cette même fréquence ; ainsi, ce C.O. variera de 19.545 à 21.545 kHz en manœuvrant le CV et cela donnera un balayage effectif de 2 MHz de bande passante d'où un balayage de 144 à 146 MHz sur la bande VHF reçue. Ce petit avantage est en fait considérable, car il permet de concilier la stabilité en fréquence du récepteur VHF et le balayage systématique de la plage allouée aux amateurs et ceci avec une grande simplicité.

La réalisation de ce circuit oscillant ne pose guère de problème car le CV sera un 25 à 30 pF miniature, sur stéatite si possible, et la bobine sera réalisée sur un mandrin LIPA de 8 mm de diamètre avec 20 spires de fil émaillé 6/10 à spires jointives. Le noyau plongeur pour être utile pour caler exactement la fréquence : 19.545 kHz (CV fermé) et 21.545 (CV ouvert).

Il suffira de bloquer le noyau plongeur par un point de vernis HF ou par de la paraffine une fois que les réglages auront été effectués.

Citons un tour de main intéressant : lorsque l'on veut bloquer en position une self ou un noyau à vis, il est facile d'utiliser une petit bougie pour gateau d'anniversaire, et au moyen du fer à souder, on fait tomber une goutte de stéarine liquide sur le noyau. La stéarine fondue enrobe le noyau, le bloque instantanément car elle se refroidie très rapidement et il n'est pas besoin d'attendre le lendemain pour que le C.O. soit bloqué. De plus, alors que le vernis HF ne se dissout pas par la suite, ni la colle, il est très facile de débloquer la position d'un noyau plongeur recouvert de bougie, car il suffit d'employer un petit fer à souder chaud comme tournevis et la bougie refont aussitôt ; libérant par la même le noyau qui se rebloquera dans sa nouvelle position : à notre connaissance cela n'est possible qu'avec de la paraffine ou de la bougie.

Un autre point est à noter qui s'applique à la partie BF.

Nous n'avons pas prévu de contrôle de tonalité sur la chaîne de réception et pourtant, nos circuits intégrés ont été prévus pour recevoir un circuit correcteur Baxandall. Ce montage (Fig. 6) ne change en rien tout ce qui a été dit plus haut, il ne fait que le compléter. Deux potentiomètres log. de 250 kΩ servent, l'un pour les basses et l'autre pour les aiguës. Le montage de ce filtre correcteur est bien du type « Baxandall » et les valeurs des résistances et des capacités ont été calculées pour une association avec le circuit SL 402 A.

Dernier point : si l'on désire monter un S/mètre sur ce récepteur, il suffit de prélever la tension de contrôle automatique de gain, de la détecter et de l'appliquer à un microampèremètre gradué en dB.

Mais comme la place est limitée à l'extrême dans notre coffret il n'a pas été possible de monter un tel appareil de mesure sur le panneau avant !

La troisième partie de cette étude traitera de la chaîne d'émission qui comporte rappelons-le un modulateur en circuit circuits intégrés avec là-encore un dispositif compresseur de modulation.

Pierre DURANTON

TOUT CE QU'IL FAUT SAVOIR SUR LA MODULATION DE FRÉQUENCE DE 1971

La FM est connue depuis 1902, mais en 1970, elle bénéficie d'énormes progrès dus aux composants nouveaux et à des montages à haut rendement.

La technique actuelle de la FM était totalement inconnue il y a quelques années. Elle n'a été décrite dans aucun des excellents livres publiés jusqu'à présent et pour la connaître, il fallait consulter des documentations inaccessibles aux amateurs de la modulation de fréquence.

Heureusement, la Librairie Parisienne de la Radio, vient d'éditer un ouvrage : *Les Tuners modernes à modulation de fréquence HI-FI STEREO, dû à l'auteur bien connu, F. JUSTER,* notre collaborateur, dont les articles sont si appréciés par nos lecteurs.

Dans cet ouvrage, on trouvera la description complète et l'analyse du fonctionnement de tous les dispositifs FM : antennes et sélecteurs VHF, amplificateurs MF et détecteurs.

Les montages actuels et à venir, sont analysés en détail. Ces montages utilisent les composants les plus modernes : circuits intégrés, transistors à effet de champ, diodes à capacité variable, grâce auxquels la réalisation d'un appareil FM (dit tuner FM) comparable aux meilleurs et plus chers appareils commerciaux, est possible à peu de frais, rapidement et avec un minimum d'appareils de mesure (certains sans appareils de mesure), par un technicien non professionnel.

Dans ce livre, *format* 145 × 210 *mm, de* 240 *pages,* on trouvera aussi tous les détails sur les antennes FM, leur installation, la mise au point de tous les montages y compris les décodeurs permettant l'écoute en stéréophonie à deux ou plusieurs canaux.

L'ouvrage est illustré de 170 *figures, schémas et courbes, et contient la description de plus de* 80 *montages ultra-modernes.*

On pourra se le procurer actuellement, **à la Librairie Parisienne de la Radio, 43, rue de Dunkerque, PARIS-10e** *au prix de* 34 *F.*

LE MONITEUR
professionnel
DE L'ÉLECTRICITÉ
ET DE L'ÉLECTRONIQUE

Sélectionne chaque mois

LES ANNONCES DES MARCHÉS PUBLICS ET PRIVÉS

COMPORTANT UN LOT "ÉLECTRICITÉ"

Ces appels d'offres permettent aux professionnels, constructeurs, grossistes, installateurs, de se procurer d'intéressants débouchés.

ABONNEMENT ANNUEL (11 NUMEROS) 50 F
SPECIMEN GRATUIT SUR SIMPLE DEMANDE

ADMINISTRATION - REDACTION
S.O.P.P.E.P. 2 à 12, rue de Bellevue, Paris-19e - Tél. 202-58-30

PUBLICITE
S.A.P. 43, rue de Dunkerque, Paris-10e - Tél. 744-77-13

BON POUR UN SPECIMEN GRATUIT
A ENVOYER A : **LE MONITEUR** (J.P.R. S.A.P.)
43, rue de Dunkerque - PARIS-10e

NOM : ..... Profession : .....
Société : .....
Adresse : .....
..... Tél. .....

R.P. 78

NOUVEAUX MONTAGES AM-FM-BF

par F. JUSTER

L'apparition de certains montages est parfois prévisible. Il en est ainsi de l'emploi d'un circuit intégré, prévu par la FM et muni d'un détecteur à coïncidence, dans un récepteur AM-FM.

Jusqu'à présent, les récepteurs AM-FM utilisaient en FM un détecteur de rapport ou Foster-Seeley et en AM un détecteur classique à diode.

Une nouvelle application du circuit intégré TAA661 de SGS a été proposée par son fabricant, son emploi en AM/FM. On verra qu'un récepteur mixte de ce genre anticipant le CI cité diffère beaucoup de ceux proposés jusqu'ici. Voici une description rapide de ce montage.

LE TAA 661 en AM/FM

A la figure 1 on donne le schéma complet des parties MF et détection d'un récepteur mixte AM/FM proposé par la SGS dans sa note d'application NA15.

La partie extérieure au circuit intégré comprend un certain nombre d'éléments R, L et C, mais moins que tous les montages à détecteurs habituels car ceux-ci sont inclus dans le CI. Ce montage se place entre les sorties des sélecteurs AM et FM et l'entrée de l'amplificateur BF ou éventuellement du décodeur si le récepteur, en position FM, est prévu pour la stéréophonie.

Le circuit intégré est indiqué sous la forme symbolique d'un triangle avec ses points de terminaisons e_1, e_2, f, w_1, w_2, d, s, + et —. La correspondance entre ces points et les numéros de fils ou des cosses des boîtiers cylindrique (TAA661-A) ou rectangulaire, est donnée plus loin au tableau I.

Le montage du TAA661 est analogue à celui adopté dans son emploi en amplificateur-limiteur-détecteur à coïncidence qui a été décrit précédemment : entrée du signal à amplifier au point e_1, circuit accordé de détection entre e_2 et w_2, sortie au point s. Voici une analyse rapide du schéma de la figure 1.

Partons de l'entrée FM. En ce point on applique le signal à modulation de fréquence accordé sur 10,7 MHz provenant de la sortie d'un bloc-sélecteur VHF destiné à la réception de la bande II située de part et d'autre de 100 MHz.

Le signal est transmis par C_6 à la base du transistor Q_2 monté en émetteur commun, servant de préamplificateur avant le montage amplificateur à circuit intégré.

Si l'on considère ensuite l'entrée AM, on voit que le signal à modulation d'amplitude provenant de la sortie du bloc-sélecteur radio AM (par exemple OM-OL-OC), accordé sur la MF habituelle,

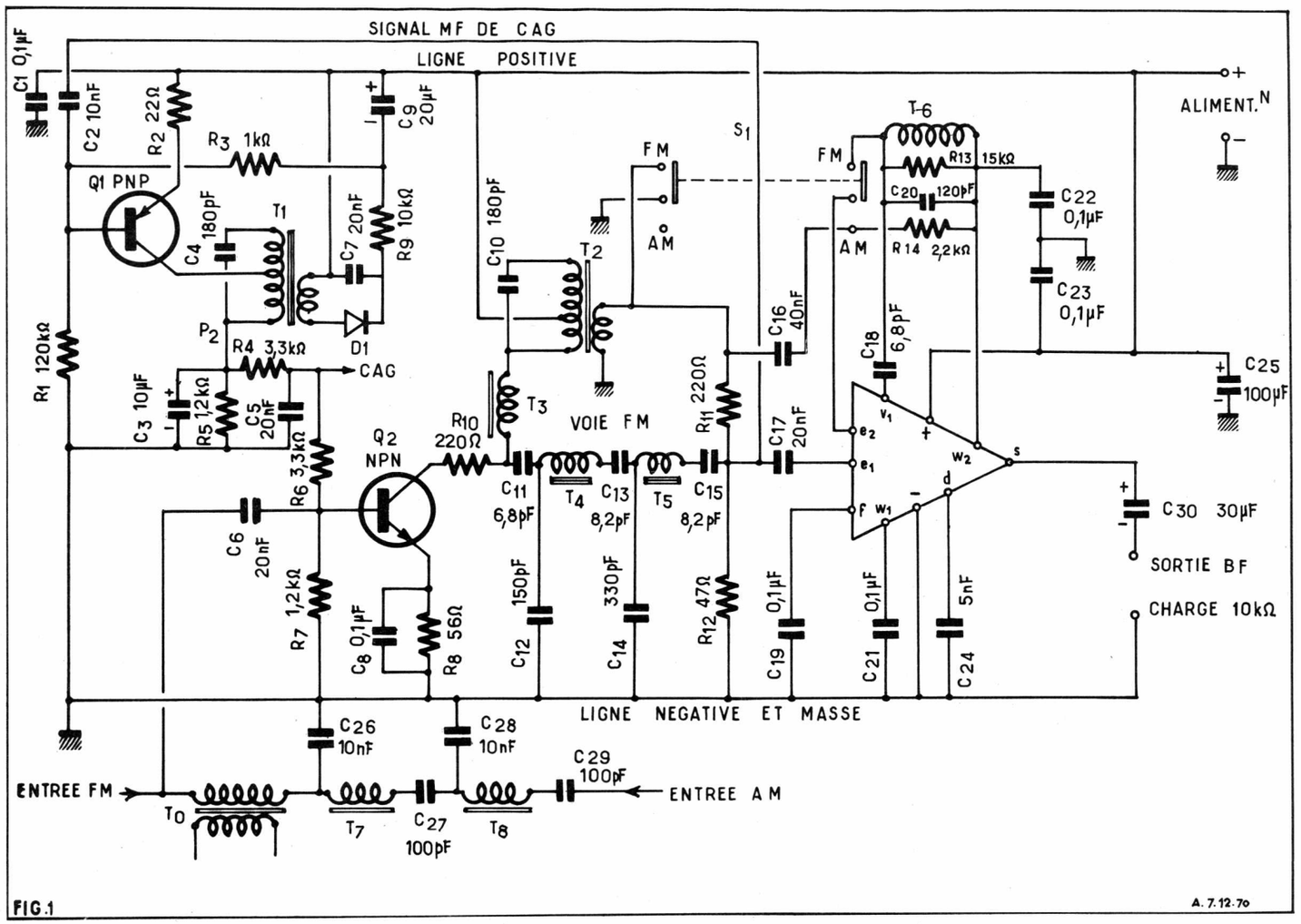


FIG.1

par exemple de 470 kHz, est transmis également à la base de Q_1 par l'intermédiaire du filtre composé de C_{29}-C_{28}-C_{27}-C_{26} et T_7-T_8, bobines dont nous donnerons les caractéristiques plus loin.

Le transistor Q_2 est donc, préamplificateur MF aussi bien pour les signaux FM, à 10,7 MHz que AM, à 470 kHz.

Le transistor Q_2 est un NPN. L'émetteur est polarisé par R_8 et découplé par C_8 de 0,1 μF valeur suffisante à f = 470 kHz. La base est polarisée par R_7 reliée à la masse et R_6 reliée au point « CAG » qui transmet une tension continue variable provenant du dispositif de CAG à transistor Q_1.

Du collecteur de Q_2, le signal MF amplifié est transmis par R_{10} de 220 Ω, aux deux voies, la voie AM à partir de T_3 et la voie FM à partir de C_{11} de 6,8 pF.

Cette faible valeur de C_{11} atténue le signal AM à 470 kHz qui aurait tendance à passer dans la voie FM.

Analyse de la voie FM

A partir de C_{11}, le signal FM à 10,7 MHz est transmis à un filtre accordé sur cette fréquence et composé de T_4-T_5 et C_{12}, C_{14} et C_{15}. Du point P_1 le signal MF de CAG est transmis par l'intermédiaire de C_2 à la base de Q_1, amplificateur de CAG.

Du point P_1 également, le signal est transmis par C_{17} à l'entrée e_1 du CI.

Le bobinage de détection à coïncidence T_6 est monté entre les points w_2 et e_2 lorsque le commutateur AM-FM est en position FM. La bobine T_6 est shuntée par R_{13} et accordée par C_{20}.

A la sortie, point s, on peut prélever le signal BF qui sera appliqué à un amplificateur BF ou à un décodeur. Dans ce dernier cas, un système commutateur sera nécessaire pour mettre le décodeur hors-circuit lorsque le récepteur sera en position AM ou FM monophonique.

Le circuit intégré est associé aux circuits extérieurs de découplage, C_{19} au point f, C_{21} au point W_1, C_{24} au point d. Les points + et — sont ceux d'alimentation. Le condensateur C_{25} de 100 μF découple la ligne positive d'alimentation. Il est doublé par C_1 de 0,1 μF.

Analyse de la voie AM et du circuit de CAG

Partons à nouveau du point commun de R_{10} et C_{11}. Le signal AM à 470 kHz est transmis par T_3, qui sert à arrêter le signal FM, au bobinage T_2 accordé sur 470 kHz. Du secondaire de T_2 le signal est transmis par R_{11} et C_{17} à l'entrée e_1 du CI. Lorsque le commutateur AM-FM est en position FM, le secondaire de T_2 est court-circuité et ne peut être transmis au point P_1 et, par conséquent, au point d'entrée e_1 du CI. En position AM, le secondaire de T_2 est en service.

L'autre section du commutateur AM-FM, déconnecte T_6 du point e_2 et connecte à sa place R_{14} et C_{16}.

On obtient le signal BF à la sortie BF.

En ce qui concerne le dispositif de CAG considérons encore le point P_1 d'où part la ligne de CAG qui transmet le signal MF au transistor Q_1.

En position FM, le commutateur court-circuite le secondaire de T_2 donc P_1 est relié à la masse par la résistance R_{11} de 220 Ω ce qui atténue le signal FM à 10,7 MHz.

En position AM, le signal MF-AM à 470 kHz est transmis par C_2 à la base de Q_1 amplificateur de CAG. Ce transistor monté en émetteur commun est un PNP ce qui justifie le montage de R_2 à la ligne positive.

Le signal à 470 kHz amplifié par Q_1 est transmis du collecteur de ce transistor, au bobinage T_1 dont seul le primaire est accordé sur cette fréquence.

Du secondaire, le signal MF est transmis à la diode de redressement de CAG, D_1 dont l'anode est portée, au repos, au potentiel de la ligne positive, à travers le secondaire de T_1. Sur la cathode on obtient le signal redressé avec le + du côté cathode et — du côté de la ligne positive.

Remarquons immédiatement que plus le signal d'antenne est intense, plus la cathode de D_1 sera positive.

La tension continue de CAG est filtrée par R_9 et C_3 tandis que R_3 associée à R_1 constituent un diviseur de tension pour polariser la base de Q_1.

Lorsque le signal d'antenne augmente, la base de Q_1 devient plus positive et comme Q_1 est un PNP le courant de collecteur diminue et, de ce fait, le potentiel du point P_2 et du collecteur, devient moins positif car la chute de tension dans R_5 est plus faible.

La tension de CAG, filtrée par C_3-R_4-C_5 est également disponible pour le bloc sélecteur VHF.

D'autre part, cette tension est appliquée, à travers, le diviseur de tension R_6-R_7, à la base de Q_2. Si le signal d'antenne augmente la base de Q_2, transistor NPN, devient moins positive comme on l'a montré plus haut et il faut dans ces conditions, que le gain de Q_2 diminue.

Cet effet est obtenu si la CAG appliquée à Q_2 est du type CAG inverse : gain diminuant lorsque le courant de collecteur diminue.

L'examen du schéma montre qu'il en est bien ainsi car la résistance du circuit d'émetteur R_8 est de 56 Ω seulement et celle du circuit de collecteur est R_{10} de 220 Ω, donc, R_8 + R_{10} étant de faible valeur, il n'y a pas de CAG directe mais la CAG inverse.

Tableau I

Points	e_1	e_2	v_1	w_1	w_2	d	f	s	+	—
Boîtier cylindrique TAA661A	2	6	4	3	10	9	1	8	7	5
Boîtier rectang. TAA661B	6	12	8	7	2	1	5	14	13	9

Branchement du TAA 661

Il s'effectue aux points e_1, e_2, f, etc. qui correspondent aux points numérotés selon le tableau ci-après.

Bobinages et autres composants

T_1 : primaire 43 + 107 spires fil émaillé de 0,1 mm, secondaire 22 spires même fil.

Accordé sur 470 kHz le bobinage primaire a un coefficient de surtension à vide. Q_0 = 65 avec C_0 = 180 pF.

T_2 : primaire 67 + 83 spires même fil, secondaire 7 spires même fil.
Q_0 = 65 avec C_0 = 180 pF, à f = 470 kHz.

T_3 = T_4 = T_5 : bobines de 27 spires fil litz 3 × 0,05 mm. Q_0 = 45 avec C_0 = 9 pF à f = 10,7 MHz.

T_6 = 8 spires de fil émaillé de 0,1 mm, Q_0 = 120 avec C_0 = 120 pF à f = 10,7 MHz.

T_7 = T_8 = 200 spires fil émaillé de 0,1 mm de diamètre. Q_0 = 100 avec C_0 = 109 pF à f_0 = 470 kHz.

Tous les bobinages sont à noyau de ferrite GIB réglable de 10 mm de diamètre et 12,5 mm de longueur.

Remarquons que l'on peut déterminer les coefficients de self-induction de ces bobines à l'aide de la formule de Thomson car on connaît la capacité d'accord C_0 et la fréquence f.

Les bobinages à grand nombre de spires sont des nids d'abeille. On a indiqué sur le schéma, les valeurs des éléments R et C. Toutes les résistances sont de 0,25 W, tolérance 20 % ou mieux.

Les condensateurs polarisés sont des électrochimiques à à tension de service 10 V. Les condensateurs C_4, C_{10}, C_{12}, C_{14}, C_{27} et C_{29} sont au polystyrol, les autres, des céramiques.

Si le montage n'est pas stéréophonique le commutateur S_1 est à deux pôles et deux positions, du type rotatif ou à poussoirs mais il est évident que dans un montage de radiorécepteur AM-FM, S_1 fera partie du commutateur général de gammes qui aura autant de positions qu'il y a de gammes, par exemple FM-OC-OM-OL ou encore 5 positions : FM stéréo, GM mono, OC-OM-OL (mono). Si l'on inclut dans ce récepteur le décodeur, la commutation s'effectuera à l'aide d'une S_2 du commutateur général à deux ou plusieurs positions, selon le schéma de la figure 2. Ce montage fonctionne de la manière suivante : en position 1 qui est la position FM stéréo, la sortie BF du montage de la figure 1 est connectée au point d'entrée du décodeur.

Dans cette même position, I_3 connecte la sortie G du décodeur à l'entrée G de l'amplificateur AG tandis que I_4 connecte la sortie D du décodeur à l'entrée D de l'amplificateur AD. En position 2, la sortie BF est connectée, grâce à I_1 et I_2, aux entrées G et D des amplificateurs, le décodeur étant hors circuit.

Il est évident que ce dispositif, applicable à tous les récepteurs AM-FM, peut être à plus de deux positions, la position 2 étant remplacée par autant de positions correspondant aux gammes AM et à la FM monophonique.

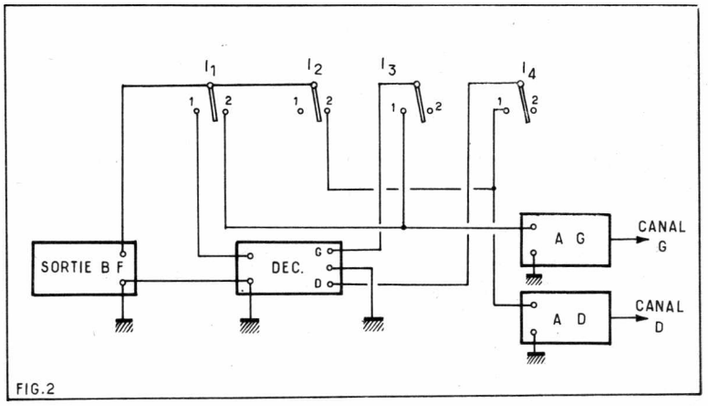


FIG.2

Remarquons, au point de vue de la FM monophonique, que les décodeurs, bien conçus effectuent eux-mêmes la modification nécessaire des signaux. En effet lorsqu'un signal appliqué sur l'entrée du décodeur est monophonique, les deux signaux de sortie G et D sont identiques et de ce fait il n'est pas nécessaire de monter en parallèle les entrées des deux amplificateurs.

Le dispositif de la figure 2 est toutefois plus avantageux au point de vue de la haute fidélité car le signal BF peut être envoyé, s'il est monophonique, directement sur entrées des amplificateurs, donc, ne pas subir les distorsions que le passage inutile par le décodeur ne manquerait de produire.

Caractéristiques générales du montage AM/FM

La partie MF et détecteurs de la figure 1 doit être alimentée sur 9 volts. La source peut être commune avec celle de la porte HF (bloc-sélecteur) et BF (décodeur et amplificateurs). Remarquons que la tension de service des condensateurs électrochimiques de 10 V pourrait être augmentée si au moment de la mise en marche du récepteur, la ligne positive dépassait 10 V par rapport à la masse.

Le courant total consommé par le montage MF + D, est de 23 mA environ.

Lorsque les signaux d'entrée AM et FM sont seuls les courants d'émetteurs de Q_1 et Q_2 sont respectivement de 7,7 mA et 4,9 mA tandis que le circuit intégré consomme 12 mA.

Voici quelques résultats de mesures.

La tension d'entrée au seuil de limitation en FM avec $\Delta f = \pm 7{,}5$ kHz, $f_{mod} = 1$ kHz $f_0 = 10{,}7$ MHz est de 13 μV à l'entrée FM.

Pour un signal FM d'entrée de 3 μV le rapport signal (S) sur souffle (N), exprimé sous la forme (S + N)/N est de 20 dB. D'une manière plus précise, on a :

$$20 \log. \frac{S + N}{N} = 20 \text{ dB}.$$

La tension d'entrée, en AM, doit être de 120 μV minimum pour que la CAG commence à agir, mesure effectuée à f = 470 kHz, f_{mod} = 1 kHz, m = 30 %.

Le rapport (S + N)/N est exprimé par 20 dB pour un signal AM d'entrée de 15 μV.

En ce qui concerne le signal BF de sortie, il est de 122 mV lorsque celui d'entrée est de 100 μV en FM, charge de 10 kΩ, $\Delta f = \pm 7{,}5$ kHz, f_{mod} = 1 kHz, f_0 = 10,7 MHz.

La distorsion totale est alors supérieure à 2 %.

Dans les mêmes conditions mais avec $\Delta f = \pm 7{,}5$ kHz, la tension de sortie est 1,1 V et de < 4 %.

En AM, la tension BF de sortie est de 105 mV pour une tension d'entrée de 4 mV, avec charge de sortie de 10 kΩ, m = 30 %, f_{mod} = 1 kHz et f_0 = 470 kHz. La distorsion est alors inférieure à 2 %. Si m = 95 %, la tension de sortie BF est de 315 mV et la λ < 4 %.

Le discriminateur a une courbe indiquant une largeur de bande $2\Delta f$ = 280 kHz pour une tension d'entrée de 100 μV, la portion linéaire étant $2\Delta f$ = 180 kHz et si la tension d'entrée est de 13 μV seulement, on a $2\Delta f$ = 166 kHz et $2\Delta f_L$ = 115 kHz.

En AM la courbe de réponse indique une largeur de bande $2\Delta f$ = 6 kHz environ pour une tension d'entrée de 10 μV. La réjection AM pour une tension d'entrée inférieure à 1 mV est supérieure à 37 dB.

L'impédance de sortie du montage de la figure 1 est de 150 Ω environ.

Voici maintenant quelques montages BF simples réalisables avec le circuit intégré CA3035 dont nous avons donné des applications en télévision dans de précédents articles.

Applications du CA 3035 en BF et mesures

Ce circuit intégré, fabriqué par la *RCA* contient 3 amplificateurs et est susceptible d'un grand nombre d'applications en HF, MF, BF et commande à distance en TV.

Le schéma symbolique du CA3035 est donné par la ffgure 3 sur laquelle on peut voir quelles sont les entrées et les sorties des trois amplificateurs ainsi que les points communs de branchement de la tension d'alimentation + et —.

Chaque amplificateur peut être utilisé seul ou en association avec un autre ou les deux autres, donc tous les trois à la fois.

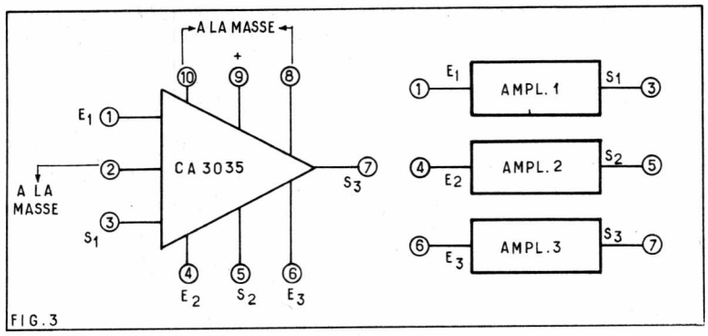


FIG. 3

Voici quelques montages BF.

Convertisseur pour PU céramique

Le montage de la figure 4 est en fait un convertisseur d'impédance. On sait que l'entrée sur la base d'un transistor monté en émetteur commun présente une faible impédance, tandis qu'un PU céramique doit être connecté sur un circuit d'entrée à haute impédance.

Le procédé habituel de branchement est l'adaptation en montant une résistance de valeur élevée ; par exemple 1 MΩ, en série avec le circuit de base. On réalise ainsi, en même temps, un diviseur de tension qui atténue considérablement le signal fourni par le PU.

Il est nécessaire donc de faire en sorte que l'adaptation soit réalisée et que l'atténuation soit compensée par un gain. Le montage de la figure 4 a une impédance d'entrée de valeur élevée, de l'ordre de 2,2 MΩ. L'amplificateur 1 du CA3035 est utilisé pour ce montage, les deux autres amplificateurs pouvant être utilisés dans d'autres applications.

La conversion d'impédance étant effectuée, le gain du montage est 1, autrement dit, on retrouve à la sortie, point 3 de l'amplificateur, la même tension que celle fournie par le PU.

Le potentiomètre de 10 kΩ est monté entre la sortie 3 de l'amplificateur et la masse réalisant ainsi une contre-réaction avec R_2. Le gain se règle avec R_3.

On peut effectuer des corrections de la courbe de réponse, en montant les condensateurs C_2 ajustable et C_3 fixe.

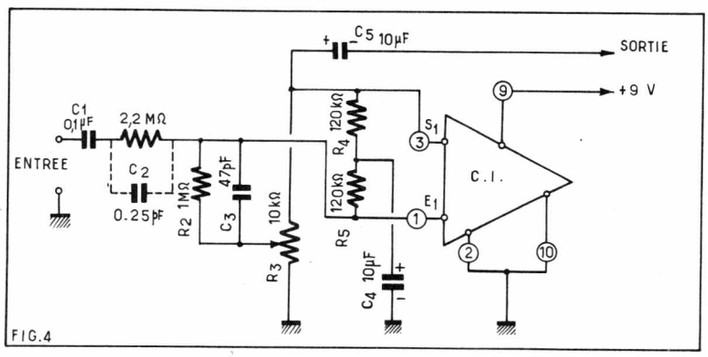


FIG. 4

Ce montage est linéaire jusqu'à 45 kHz à 3 dB près. Il convient également pour des PU piézo-électriques, pour microphones et en général pour toutes sources à haute impédance.

La correction obtenue avec C_2 et C_3 permet l'emploi de cet amplificateur comme étage d'entrée de certains oscilloscopes et millivoltmètres car grâce à une mise au point soignée, la bande passante peut atteindre plusieurs mégahertz.

Correcteur pour fréquences basses

Le montage de la figure 5 utilise l'amplificateur 1 du CA3035 avec entrée au point 1 et sortie au point 3. La correction effectuée entre l'entrée et le point 1 du CI est réalisée par C_1 de 10 μF et R_3 de 33 kΩ. La correction parallèle est constituée par le circuit R_2 330 kΩ et C_2 de 5 000 pF en série avec R_3 de 3,3 kΩ.

Grâce à cet ensemble correcteur, la courbe de réponse de ce montage est comme celle de (b) figure 5. En prenant comme niveau de référence 0 décibels pour le gain à f = 1 kHz, on voit que l'augmentation de gain à 100 Hz est de 15 dB environ et à 10 Hz de 20 dB tandis que l'atténuation à 10 kHz est 18 dB et à 100 kHz, de 20 dB. Ce montage ne nécessite que 9 V d'alimentation. Celle-ci est connectée avec le + au point 9 et le — aux points 2 et 10.

Egaliseur RIAA

Le pick-up magnétique genre réluctance variable nécessite une correction fixe dont les caractéristiques sont conformes aux normes universelles RIAA. Il faut que le gain soit favorisé aux fréquences basses par rapport au gain aux fréquences élevées.

Pour obtenir ce résultat, on intercalera entre le pick-up et l'entrée d'un ensemble amplificateur linéaire, le montage de la figure 6.

En (a) le schéma du dispositif. Ce schéma est analogue à celui de la figure précédente mais avec des valeurs modifiées. La courbe RIAA est donnée en (b). Elle est tombante mais d'une manière non régulière conforme aux normes.

Cette correction compense celle à effet contraire appliquée aux enregistrements des disques microsillons. En réalité, la correction RIAA s'applique aux disques, le pick-up magnétique donnant une reproduction linéaire.

Remarquons la forme de la courbe RIAA qui se présente avec la concavité vers le bas jusqu'à 500 Hz, puis avec la concavité vers le haut de 500 Hz à 2 kHz puis, à nouveau avec la concavité vers le bas depuis 2 kHz jusqu'à 21 kHz.

Les formes des courbes sont obtenues par le choix des éléments correcteurs R et C du montage.

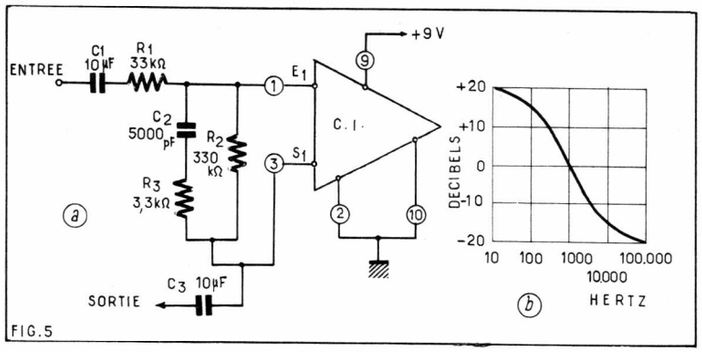


FIG.5

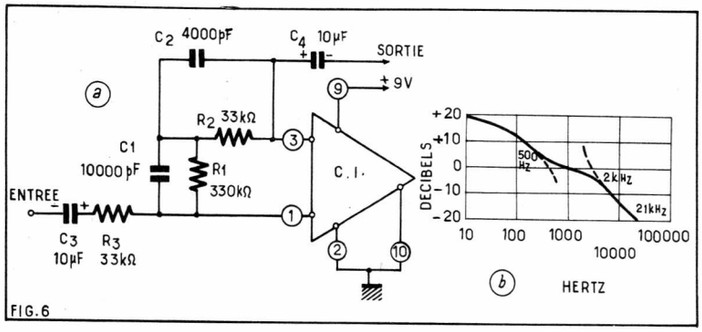


FIG.6

Les valeurs du schéma sont approximatives et peuvent donner de bons résultats dans de nombreux cas.

Circuit favorisant les aiguës

On peut remonter le gain à mesure que la fréquence augmente à l'aide du montage de la figure 7. La courbe montante indique un gain augmentant proportionnellement à la fréquence. Ainsi à 1 000 Hz le gain est zéro décibels, à 10 000 Hz le gain est de + 20 dB donc, en rapports de tension 10 fois pour une augmentation de la fréquence de 10 fois. De même, à 100 Hz le gain en décibels est de — 20 dB soit, en rapport 10 fois moindre pour une fréquence 10 fois plus petite.

On remarquera toutefois que vers 10 000 Hz, le gain augmente moins rapidement que la fréquence.

Une courbe comme celle indiquée est du type *6 dB par octave*. En effet, l'octave est le rapport 2 de deux fréquences et 6 dB est le nombre des décibels qui correspond à un rapport 2 de gains. On a alors NdB = 20 log. 2 = 20 . 0,3 = 6 dB car le logarithme de 2 dans la base 10 est 0,3.

Montage à corrections variables

La figure 8 donne en (a) le schéma de ce montage et en (b) les courbes de réponse limites maxima et minima.

Considérons d'abord le correcteur des basses et d'aiguës, disposé entre l'entrée du montage et le circuit intégré CA 3035 dont on a utilisé l'amplificateur

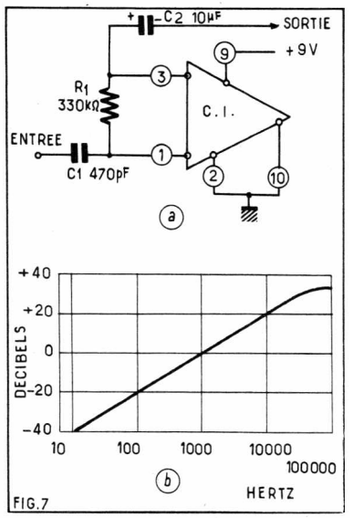


FIG.7

1 avec entrée au point 1 et sortie au point 3.

Comme dans les autres montages la masse et le négatif de la tension d'alimentation sont aux points 2 et 10 et le + au point 9. Le montage correcteur est du type Baxendall car il se base sur une contre-réaction sélective entre la sortie du CI point 3 et l'entrée point 1.

Le circuit d'aiguës comprend les condensateurs e_2 de 2 000 pF et C_2 de même valeur, le potentiomètre R_8 de 100 kΩ et la résistance R_2 de 2,2 kΩ, reliée à l'entrée du CI point 1.

Le réglage de R_8 permet d'agir sur la forme de la courbe de réponse entre 1 000 Hz et quelques dizaines de kHz.

Lorsque R_8 est en position médiane, le gain est linéaire à partir de 1 000 Hz. Si R_8 est du côté C_1 on a le maximum de correction aux fréquences élevées, ce qui correspond à la courbe limite « MAX AIGUES » de la figure 8 (b).

On voit que si l'on prend comme niveau zéro décibels celui du gain à 1 000 Hz, le gain à 10 kHz est augmenté de 15 dB environ. Si le curseur est placé entre le point extrême et le point milieu de la piste résistante de R_8, la courbe de réponse se place entre la courbe « max. » et la courbe « linéaire » 0 dB.

De même si le curseur R_8 est poussé à fond vers C_2, la réponse est représentée par la courbe limite MIN. AIGUES. de la figure 8 (b) et une courbe intermédiaire se présente comme A_2 par exemple.

En ce qui concerne le réglage aux fréquences basses, on dispose du circuit composé de R_3, du potentiomètre R_5 de 100 kΩ shunté par un condensateur C_3 de 40 000 pF de la résistance R_4 de 8,2 kΩ et du condensateur C_5 de 10 µF qui sert également de branchement au point 3 de sortie du CI, pour le dispositif correcteur d'aiguës.

Le curseur de R_5 est relié par R_1 de 33 kΩ au point 1 entrée du CI.

Voici comment agit le correcteur pour basses. Lorsque le curseur de R_3 est poussé à fond vers R_3, on obtient le maximum de gain aux signaux à basse fréquence, conformément à la courbe de réponse « MAX. BASSES » de la figure 8 (b). Si le curseur est en position opposée, on obtient le minimum des basses et la courbe MIN. BASSES de la figure 8 (b). Des réponses intermédiaires sont obtenues en diverses positions du potentiomètre.

Montages de mesure

Un appareil de mesure très utile dans les mesures effectuées dans le domaine des basses fréquences est le millivoltmètre qui, comme son nom l'indique, permet de mesurer des signaux de 1 à 300 mV, aux fréquences de la gamme des BF.

Un montage de ce genre est celui de la figure 9. La tension alternative à mesurer est appliquée à l'entrée du millivoltmètre constituée par deux points, un de masse et l'autre relié à C_1 qui est de valeur élevée afin de transmettre les signaux BF même à très basse fréquence. En série avec la résistante réglable R_1 de 5 kΩ est montée une résistance de

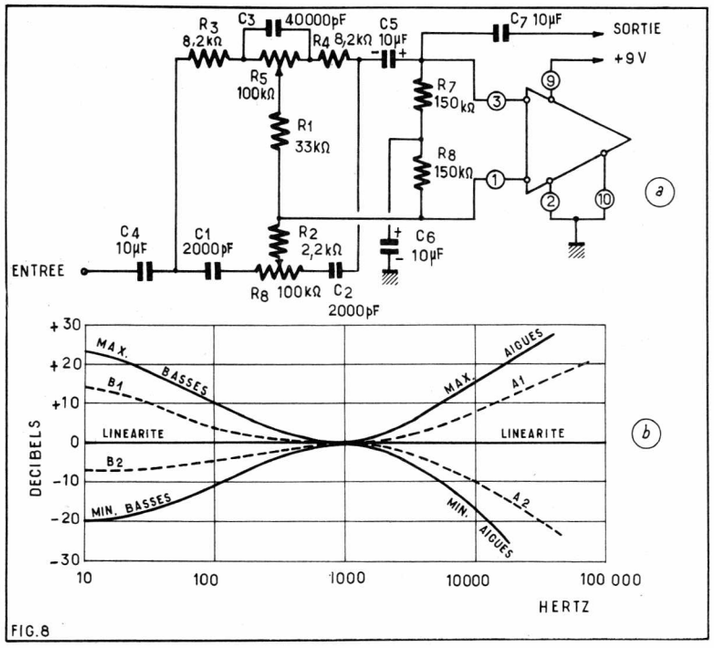


FIG.8

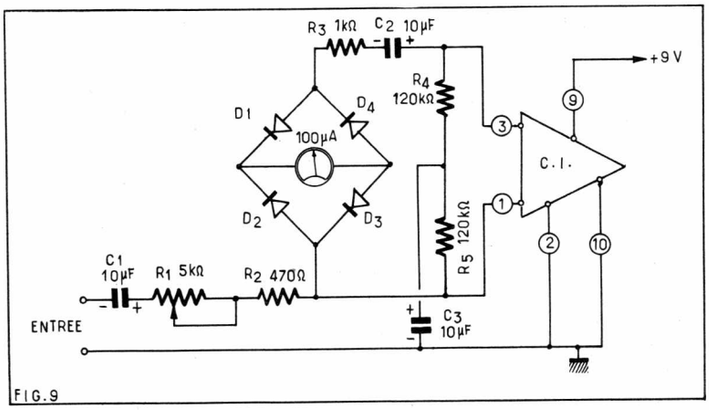


FIG.9

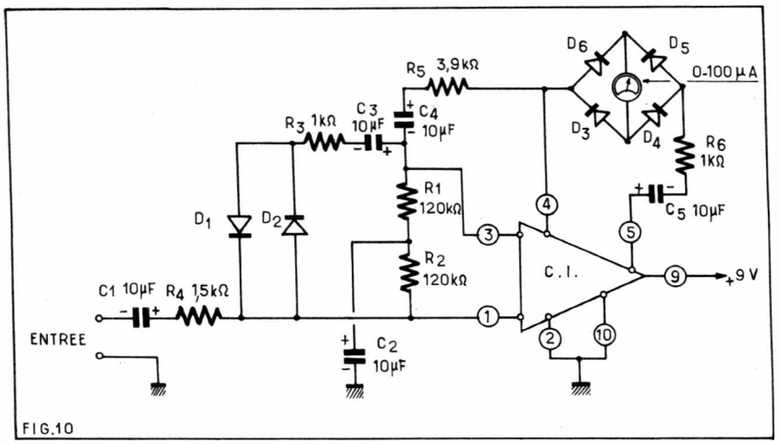


FIG.10

garde R_2 de 470 Ω reliée à un des sommets du pont à quatre diodes au gernamium D_1 à D_4 du type 1N64 par exemple associées à un microampèremètre de 0 à 100 μA.

La linéarité de ce millivoltmètre est excellente, l'erreur de linéarité étant inférieure à 2 % pour la déviation totale du microampéremètre.

On effectue l'étalonnage de la manière suivante : une tension *connue et exacte*, de 300 mV est appliquée à l'entrée. On règle R_1 de façon que la déviation de l'aiguille de l'instrument de mesure indique 100 μA.

La résistance d'entrée de ce millivoltmètre est de 2 000 Ω environ.

La gamme des fréquences des signaux mesurables avec cet appareil de mesures est comprise entre 10 Hz et 5 MHz ce qui dépasse très largement le domaine des BF. Il est possible d'augmenter la sensibilité de ce millivoltmètre à l'aide de préamplificateurs à gain de 10 ou 100 fois, disposés entre le signal et l'entrée du montage considéré.

Comme le CA3035 contient trois amplificateurs il est possible de mettre en application pratique cette possibilité comme dans le montage décrit ci-après :

Détecteur de zéro à pont

La partie correspondant au montage de la figure précédente a été réalisée dans le nouveau montage de la figure 10 en utilisant l'amplificateur 2 du circuit intégré CA3035, dont l'entrée est le point 4 et la sortie, le point 5.

On voit en effet sur le schéma de la figure 10 que le pont est monté entre les points 4 et 5 au lieu de 1 et 3 selon un schéma analogue au précédent.

D'autre part, les points de branchement de l'alimentation des deux amplificateurs sont connectés comme précédemment : les points 2 et 10 à la masse et au — alimentation et le point 9 au + 9 V.

L'amplificateur 1 est utilisé comme préamplificateur. On remarquera, en effet, que le signal à mesurer est appliqué au point 1 par l'intermédiaire de C_1 du 10 μF et R_4 de 1,5 kΩ tandis que le signal amplifié par l'amplificateur 1 est transmis du point de sortie 3 au pont, par l'intermédiaire de C_4 de 10 μF et R_5 de 3,9 kΩ.

L'originalité de ce préamplificateur réside dans sa caractéristique de réponse semi-logarithmique, autrement dit la réponse de cet amplificateur n'est pas linéaire, le gain varie selon la valeur de la tension appliquée à l'entrée.

La caractéristique semi-logarithmique est due principalement aux diodes de limitation D_1 et D_2 montées en tête-bêche.

Il en résulte que la gamme totale des tensions mesurables avec cet appareil de mesure est toujours de 300 mV pour la déviation totale du milliampèremètre mais l'échelle est dilatée pour les faibles tensions.

Ainsi, de 0 à 300 μV, la lecture se fait sur 1/20 de l'échelle du microampèremètre, qui, dans le montage précédent, à déviation linéaire correspond à une tension de 0 à 300/20 = 15 mV = 15 000 μV.

Précisons que les tensions mentionnées dans cette étude sont des tensions efficaces.

Référence 1 : Documents SGS.
Référence 2 : Expérimenters, 30 IC circuits you can use, par R.M. MARSTON (Radio Electronics, février 1970).

F. JUSTER

LE RELIEUR RADIO-PLANS

pouvant contenir les 12 numéros d'une année

Prix : **7,00 F**
(à nos bureaux)

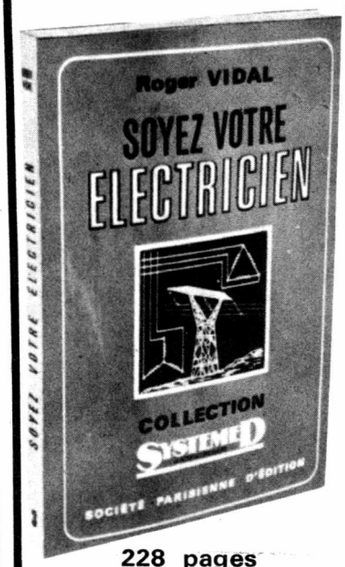
Frais d'envoi :
Sous boîte carton **2,30 F**
par relieur

Adressez vos commandes à « Radio-Plans », 2, rue de Bellevue, Paris-19e.
Par versement à notre compte chèque postal :
31.807-57 La Source.

NOUVEAU

SOYEZ VOTRE ÉLECTRICIEN

par Roger VIDAL



228 pages

prix : 30 F

Franco recommandé : 33 F

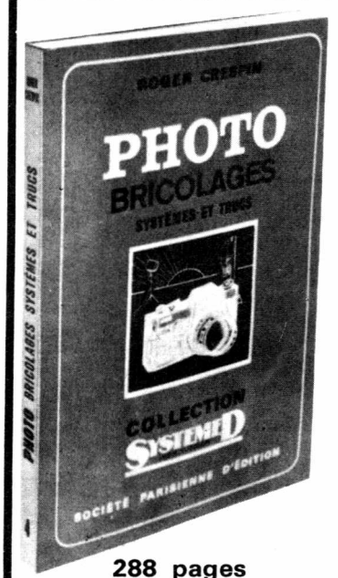
TABLE DES MATIÈRES (extraits) :

- Les organismes officiels.
- Les branchements et les compteurs E.D.F.
- Les moteurs électriques ; réalisations.
- La détermination. et le choix des moyens.
- Circuit terminal d'éclairage à foyers lumineux fixes, " prise de courant ", " machine à laver le linge ", " appareil de cuisson ".
- Les circuits spéciaux ; leurs caractères spéciaux.
- La pose des conduits dans un mur en pierres et dans un mur en briques.
- Confection du tableau général.

NOUVEAU

PHOTO, BRICOLAGES SYSTÈMES ET TRUCS

par Roger CRESPIN



288 pages
218 illustrations
prix 32 F

Franco recommandé : 35 F

TABLE DES MATIÈRES (extraits) :

- Au service de l'appareil.
- Flood, spot, flash.
- Tireuse polyvalente.
- Construisez votre agrandisseur.
- Au service de l'agrandisseur.
- Le temps de pose à l'agrandissement.
- Avec l'agrandisseur.
- Pour la reproduction.
- Pour le laboratoire.
- Pour la projection.
- Pour la stéréocopie.
- Gaines, sacs, soufflets.

Ces ouvrages sont en vente à la :

LIBRAIRIE PARISIENNE DE LA RADIO
43, rue de Dunkerque - PARIS-10e

Ou par correspondance en écrivant à la :

SOCIÉTÉ PARISIENNE D'ÉDITION
2 à 12, rue de Bellevue - PARIS-19e
Tél. : 202.58-30 - C.C.P. 259-10 PARIS
(Joindre chèque, mandat, ou C.C.P. à votre commande.)

ORGUE ÉLECTRONIQUE

de conception tout amateur

VOICI LA DESCRIPTION ET LES DETAILS DE CONSTRUCTION D'UN ORGUE ELECTRONIQUE.

ON A VOULU CONSTRUIRE UN APPAREIL SIMPLE, PEU COUTEUX MAIS AVEC DE NOMBREUSES POSSIBILITES. LE COMMENTAIRE SUR CE MONTAGE A ETE DIVISE EN PLUSIEURS PARTIES : LES GENERATEURS, LA REVERBERATION, LE VIBRATO, LA BOITE A TIMBRES, L'ALIMENTATION, LA MENUISERIE.

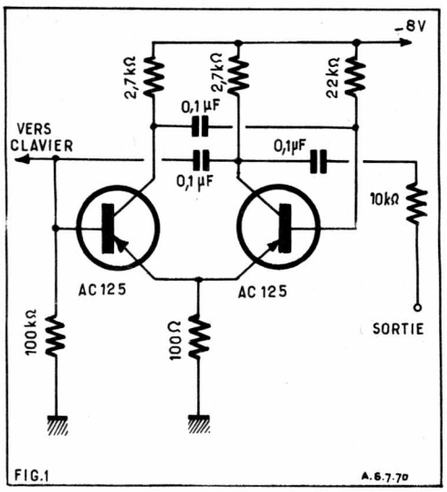
LES GENERATEURS

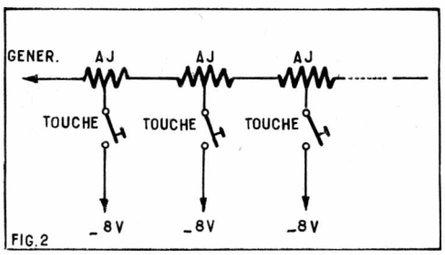
(Fig. 1)

On a voulu pouvoir faire le maximum d'accords avec le minimum de générateurs. On a prévu huit générateurs qui ont été distribués comme suit :

Gén. 1 : Do1 Dodièze1 Ré2 Réd2 Mi3 Fa4 Fad4.
Gén. 2 : Ré1 Réd1 Mi2 Fa3 Fad3 Sol4 Sold4.
Gén. 3 : Mi1 Fa2 Fad2 Sol3 Sold3 La4 Lad4.
Gén. 4 : Fa1 Fad1 Sol2 Sold2 La3 Lad3 Si4.
Gén. 5 : Sol1 Sold1 La2 Lad2 Si3 Do5 Dod5.
Gén. 6 : La1 Lad1 Si2 Do4 Dod4.
Gén. 7 : Si1 Do3 Dod3 Ré4 Réd4.
Gén. 8 : Do2 Dod2 Ré3 Réd3 Mi4.

Chaque générateur est composé de deux transistors genre AC125 montés en multivibrateur ; ce montage permet d'obtenir de nombreuses harmoniques. Les sorties des générateurs sont reliées à l'entrée du circuit préampli par des résistances de 100 kΩ. Les résistances permettant d'ajuster la hauteur du son sont toutes placées en série (fig. 2), on peut ainsi jouer sans danger deux notes issues du même générateur : seule la plus haute sera entendue. La meilleure solution pour trouver les résistances nécessaires est de procéder par expérience, ces valeurs changeant d'un générateur à l'autre. Pour 4 octaves, dans le cas présent, ces résistances varient de 1,5 kΩ à 50 kΩ. La résistance de 100 kΩ entre la base d'un des transistors et la masse s'est avérée nécessaire : la très grande résistance existant entre les contacts des touches suffit à faire démarrer le générateur.

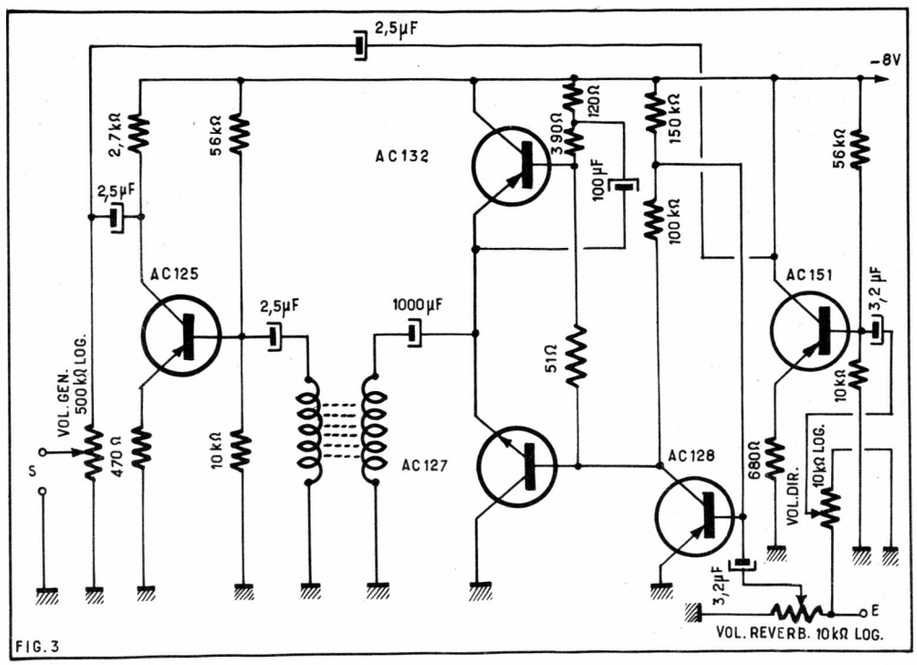




LA REVERBERATION

(Fig. 3)

Les préamplis et la réverbération forment un tout. La réverbération n'est pas indispensable mais elle permet d'avoir un son beaucoup plus ample, moins sec. Le bloc de réverbération est divisé en deux branches : le son direct, composé d'un simple préampli (AC151), et le son réverbéré, composé d'un ampli de 500 mW attaquant une unité de réverbération RE 4 (imp. entrée : 16 Ω, sortie : 10 kΩ) suivie d'un préampli AC125. Le volume de chaque branche est dosable séparément par les deux potentiomètres de 10 kΩ log. Le volume général est lui aussi commandé par un pot de 10 kΩ log., situé à la sortie du bloc de réverbération. L'ampli de 500 mW est du type sans transfo de sortie et utilise deux transistors complémentaires AC127 - AC132. Ces deux transistors sont attaqués par un AC128.



LE VIBRATO

(Fig. 4)

Le vibrato est composé d'un multivibrateur utilisant deux OC72. Dans le collecteur d'un des transistors, nous trouvons une ampoule 6 V 0,05 A. Cette ampoule éclaire une cellule photoélectrique au sulfure de cadmium LDR 03. Je n'ai pas pu comprendre pourquoi l'oscillateur de vibrato produit un bruit (série de tops) dans l'ampli, même en employant une alimentation séparée, mais ce bruit disparaît en plaçant un condensateur de 50 µF aux bornes de l'ampoule. La cellule est placée en série avec un pot de 4,7 kΩ, le tout en parallèle avec la sortie du bloc de réverbération. Le pot de 4,7 kΩ permet de régler l'amplitude du vibrato. Quant à la fréquence, elle est ajustée grâce à un pot de 10 kΩ lin dans la base de l'un des transistors de l'oscillateur.

LA BOITE A TIMBRES

(Fig. 5)

Elle est composée d'un filtre en T dont la branche horizontale comprend deux résistances de 27 kΩ et deux de 47 kΩ. La branche verticale comprend soit un condensateur de 2,2 nF ou de

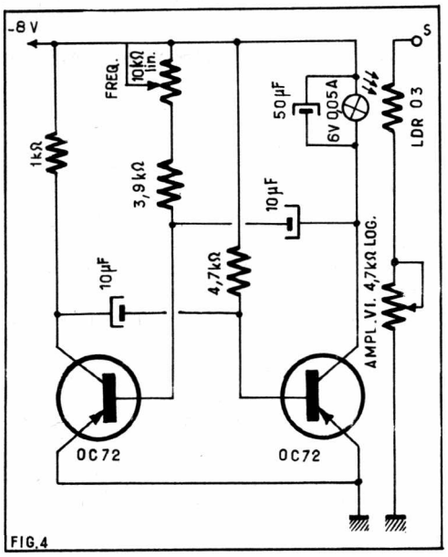


FIG.4

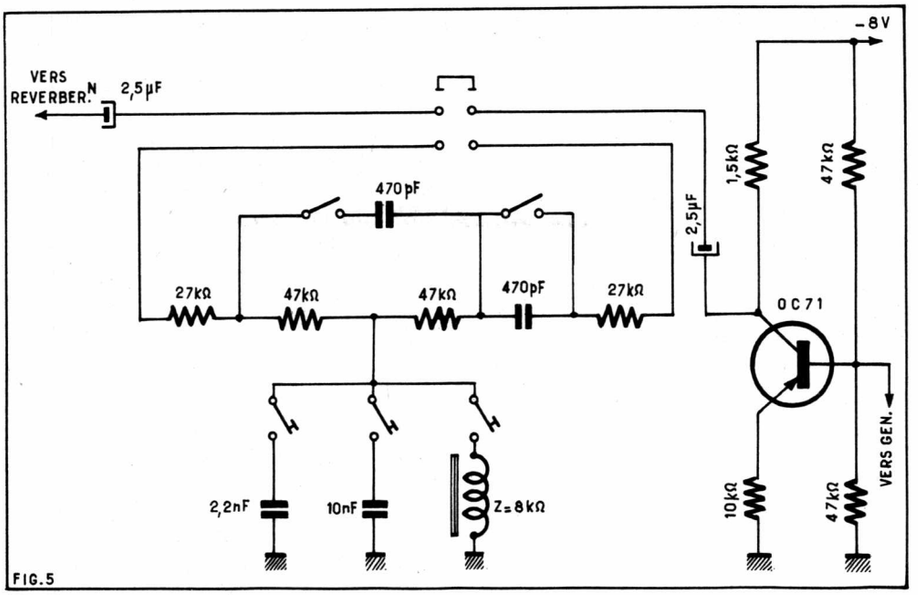


FIG.5

10 nF (suppression des aiguës) soit d'une self de 8 000 Ω (primaire d'un transfo de sortie pour EL84) (mise en évidence des aiguës). On peut intercaler dans la branche horizontale un condensateur de 470 pF (suppression des graves) et on peut la shunter par un autre condensateur de 470 pF (relèvement des aiguës). Enfin, un double inverseur Ti permet de passer au-dessus de la boîte à timbres. Cette boîte à timbres est intercalée entre les générateurs et le bloc de réverbération.

L'ALIMENTATION

(Fig. 6)

Elle est composée d'un transfo 220 V - 2 × 9 V. La tension est redressée par deux diodes OA214. Ce type peut paraître un peu fort mais je l'ai employé pour la bonne raison que je le possédais. Nous trouvons ensuite un condensateur de 1 000 µF et un système de stabilisation. Le transistor ballast est un AD149 et la zéner une BZY88 (8,2 V). Les générateurs sont alimentés directement par la tension régulée ; nous trouvons 27 Ω et 800 µF pour alimenter le bloc de réverbération et une autre cellule 27 Ω et 500 µF pour le vibrato. Un condensateur de 2 000 µF est prévu à la sortie du transistor ballast.

LA MENUISERIE

Elle est laissée au goût de l'amateur. Personnellement, j'ai construit mon orgue dans une boîte en « NOVOPAN » de 1 000 × 400 × 100 mm. La boîte à timbres et les commandes de réverbération et de vibrato sont regroupées sur la partie gauche. Les touches sont en bois de 15 mm d'épaisseur pour les blanches et de 10 mm pour les noires. J'ai réalisé les contacts en soudant des paillettes d'argent sur des lamelles de cuivre. Pour l'articulation des touches, j'ai réalisé un peigne (baguette de bois percée de clous) s'introduisant dans un trou de la touche qui a été ovalisé. Les pieds sont des pieds à visser trouvés dans le commerce.

Tous les circuits sont câblés sur circuit imprimé.

On peut réaliser une pédale d'expression : une LDR03 placée en parallèle sur la sortie, éclairée par une ampoule ; mécaniquement, on fait descendre une plaque métallique entre l'ampoule et la cellule.

On peut aussi réaliser un effet spécial amusant : en alimentant la réverbération et le vibrato par une résistance commune de 33 Ω ; lorsque l'on joue, l'ampli de 500 mW travaillant fait chuter la tension et le vibrato ne fonctionne pas ; quand on arrête de jouer, la tension remonte et on entend le son provenant de l'unité de réverbération qui continue à vibrer découpé par le vibrato. (Pour entendre cet effet parfaitement, il faut pousser le volume réverbération et l'amplitude vibrato, à fond.)

Il n'est pas prévu d'ampli incorporé car beaucoup d'amateurs en possèdent un, cependant on peut en monter un à transistors ou même à tubes. La sortie vers l'ampli se trouve à la sortie du bloc de réverbération et est sortie sur une prise DIN.

Voici donc la marche à suivre pour mener à bien la réalisation d'un orgue simple, peu coûteux et d'un fonctionnement très satisfaisant. Nous laissons le soin à d'éventuels réalisateurs de personnaliser cette construction en y adjoignant des dispositifs complémentaires.

Rudy VANCLAIRE.

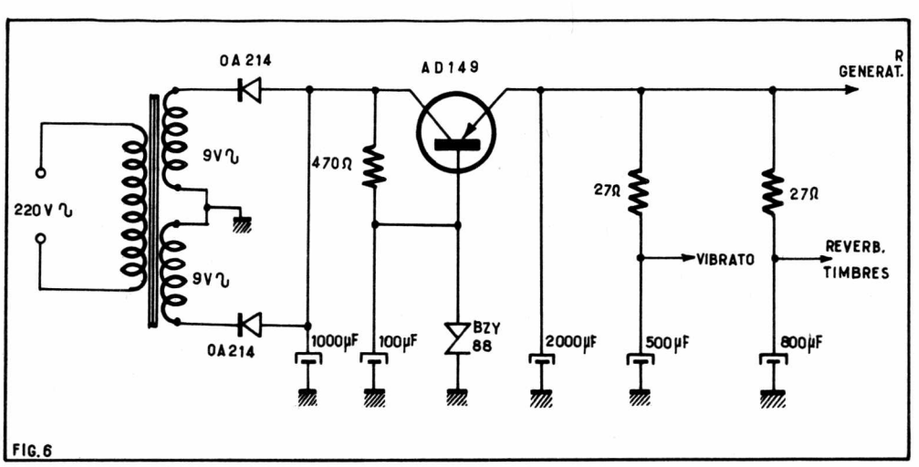


FIG.6

TRÈS RARES !...

Transistors VHF
Grande puissance
(10 à 100 watts)

BLY 14 — **125 F** (T.T.C.)

BLY 17A — Pour Push-Pull **500 F** (T.T.C.)

Remise aux Clubs et Radio-amateurs

Documentation sur ces transistors. 1,80 F
Catalogue et tarif général ..... 5,00 F

Expédition immédiate contre mandat ou chèque : port + 3 F
Contre-remboursement : supplément 4,00 F

GR ELECTRONIQUE

G. R. ÉLECTRONIQUE
17, rue Pierre-Sémard — PARIS (9e)
C. C. P. PARIS 7.643-48

Les bancs d'essai de Radio-Plans

Le projet 60 est un amplificateur Haute-Fidélité stéréo, constitué par quatre modules séparés :

— un préamplificateur stéréophonique;
— un amplificateur de puissance voie gauche;
— un amplificateur de puissance voie droite;
— une alimentation secteur.

Les modules utilisés dans ce PROJET 60 peuvent évidemment servir à bien d'autres applications. Ces modules peuvent par exemple compléter une platine de magnétophone dotée de ses préamplificateurs de lecture et d'enregistrement afin de transformer celle-ci en un magnétophone complet avec étages de puissance. Deux enceintes acoustiques suffiront alors à former un ensemble Haute-Fidélité complet.

D'une technologie particulièrement soignée, les modules SINCLAIR, étudiés dans cet article peuvent entrer dans la composition d'amplificateurs de grande classe où certaines performances — rapport signal sur bruit élevé, fiabilité — sont exigées.

Celles de ces modules SINCLAIR nous ayant particulièrement intéressées (nos confrères britanniques leur ont consacré de larges colonnes!), nous avons voulu essayer et expérimenter ceux-ci pour nos lecteurs.

ANALYSE DU SCHÉMA DE PRINCIPE

PRÉAMPLIS ET CORRECTEUR DE TONALITÉ

Le signal d'entrée est sélectionné par S_2 et S_3 sur l'une des trois entrées et amené au contact de base du transistor TR_1 (voir fig. 1).

TR_1 et TR_2 sont reliés directement à une réaction en courant continu, l'émetteur du TR_2 est relié au contact de base du TR_1 pour assurer la stabilité. Une réaction en courant alternatif est appliquée en même temps et aussi par S_4 et des composants associés, partant du collecteur du TR_2 à l'émetteur du TR_1, afin de fournir un gain défini précis et une réponse de fréquence.

L'effet combiné des deux réactions commande aussi l'impédance d'entrée.

Le signal est pris sur le collecteur du TR_2 à une commande du type Baxandall disposée autour du TR_3. La sortie est prise sur le collecteur du TR_3 par l'intermédiaire des commandes de puissance et de balance.

SPÉCIFICATION DES PERFORMANCES

— *Sensibilité d'entrée* : sur toutes les entrées, à 1 kHz = 3 mV

— *Impédance d'entrée* : sur toutes les entrées, à 1 kHz = 50 kΩ

— *Alimentation* : 15 — 35 V à 3 — 10 mA ou 9 — 15 V à 3 — 10 mA

— *Egalisation* (entrée PU) : correcte selon la courbe RIAA ± 1 dB, 20 Hz à 25 kHz.

— *Réponse en fréquence* (radio et auxiliaire) : ± 1 dB, 20 Hz à 25 kHz.

— *Facteur de surcharge* : 20 dB à 1 kHz sur toutes les entrées.

— *Distorsion* : 0,03 %.

— *Rapport signal/bruit* : — 70 dB.

— *Réglage des aiguës* : ± 15 dB à 10 kHz.

— *Réglage des basses* : ± 15 dB à 100 Hz.

— *Tension de sortie* : (pour 3 mV d'entrée) 250 mV.

— *Impédance de charge de sortie* : ≥ 25 kΩ.

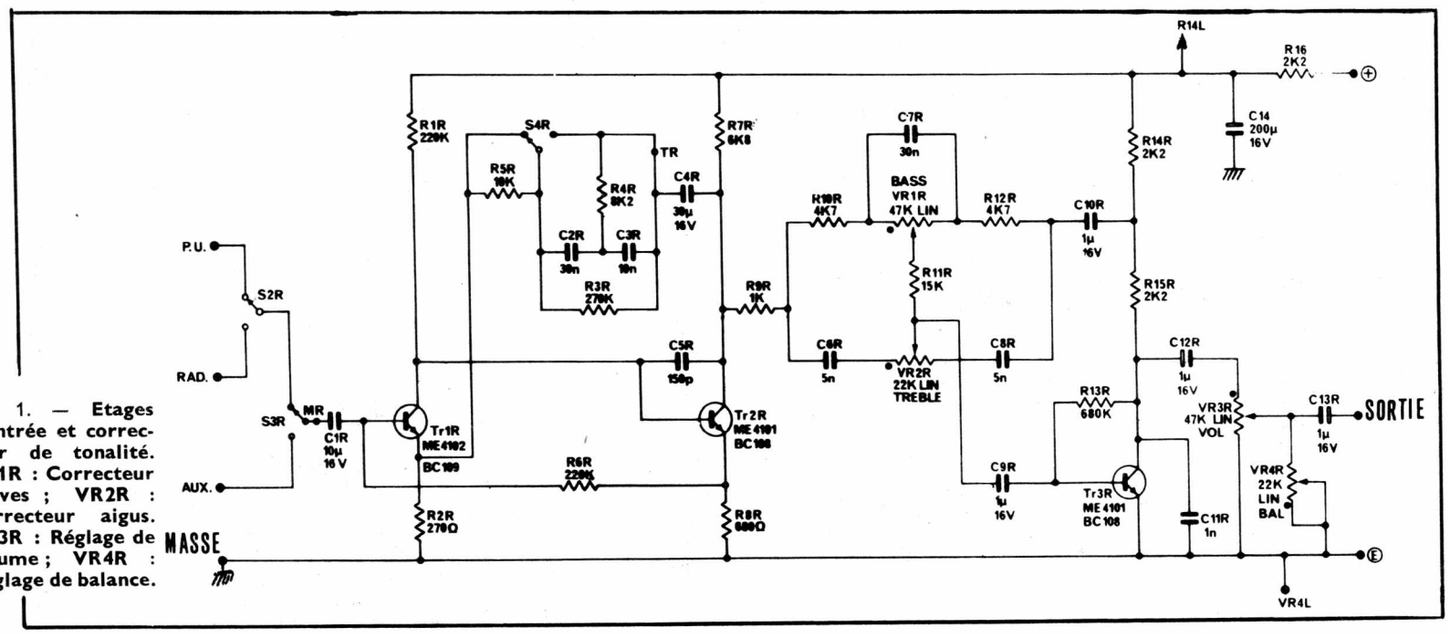


Fig. 1. — **Etages d'entrée et correcteur de tonalité. VR1R : Correcteur graves ; VR2R : Correcteur aigus. VR3R : Réglage de volume ; VR4R : Réglage de balance.**

Les MODULES SINCLAIR du projet 60

Puissance nécessaire

Tension maximum absolue : 35 V - 10 mA.

Tension minimum : 15 V - 3,5 mA. Avec une tension supérieure à 35 V, il faudra augmenter la valeur de R16.

Le stéréo 60 peut aussi fonctionner sur piles (9 ou 12 V) si R16 est court-circuité.

La puissance est alimentée entre les points + et E.

Sortie

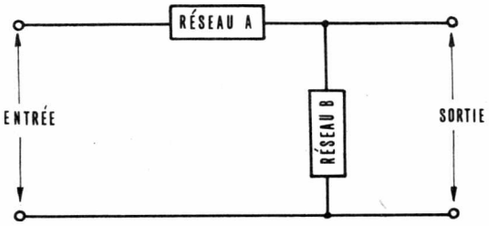
Le stéréo 60 a un gain de tension d'environ 80. Ainsi la tension de sortie sera 80 fois la tension d'entrée. Par exemple pour une entrée de 3 mV le stéréo 60 donnera environ 250 mV de sortie. L'impédance de sortie est d'environ 25 K et l'impédance d'entrée de l'amplificateur principal alimenté par le stéréo 60 sera supérieure à celle-ci.

Entrées

Pour la plupart des entrées, autres que les microphones magnétiques et les pick-ups qui peuvent être alimentés directement par le stéréo 60, un circuit adapteur d'entrée est nécessaire et il doit être doublé, un circuit pour l'entrée gauche et l'autre pour l'entrée droite (fig. 2).

Les composants d'entrée seront montés normalement en diviseur de tension représenté qui est constitué habituellement par deux résistances, on peut utiliser aussi à l'occasion des condensateurs. Le réseau B peut être normalement monté sur le stéréo 60 dans les trous prévus près des entrées, le réseau A sera en série avec le conducteur de signal sous-tension.

Fig. 2. — **Réseau de corrections exigé par certaines sources (voir texte).**



Entrées linéaires

Des résistances seront utilisées pour les entrées provenant des tuners radio, autres préamplificateurs et dispositifs donnant une réponse de fréquence plate, qui ne nécessitent pas d'égalisation. Les valeurs typiques sont indiquées sur le tableau suivant :

Sensibilité d'entrée	A	B
3 mV	0	circuit ouvert
10 mV	68 kΩ	22 kΩ
30 mV	100 kΩ	10 kΩ
100 mV	100 kΩ	3,3 kΩ
300 mV	100 kΩ	1 kΩ
1 V	100 kΩ	330 Ω

Celles-ci donnent toutes une impédance de 100 kΩ environ. Pour avoir une impédance de 200 K les valeurs seront doublées, etc.

Cela ne fait rien que l'impédance soit adaptée au tuner, fournir l'impédance d'entrée au stéréo 60 est préférable à l'impédance de sortie du tuner.

La sensibilité du stéréo 60 sera normalement choisie pour être plus grande que la sortie du tuner. Ainsi avec un tuner donnant 500 mV à 1 kΩ, un réseau d'adaptation convenable serait 300 mV - 100 kΩ.

Entrées pick-up

Un pick-up céramique au piézo-électrique lorsqu'il est alimenté à haute impédance donne une réponse de fréquence plate — (ou linéaire). Cependant lorsqu'il est alimenté à basse impédance (inférieure à 1 MΩ ou à peu près) les basses sont réduites et les aiguës accentuées.

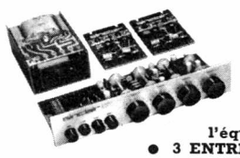
Avec une charge correcte, il est possible de donner une sortie semblable à celle d'un pick-up magnétique. Il y a trois méthodes fondamentales d'alimentation pour le stéréo 60.

a) *Choisir une résistance de* 1 *MΩ ou* 2,2 *MΩ* pour la résistance A (fig. 2),

ARTICLE CI-CONTRE

MODULES ▶ sinclair

ENSEMBLE PRÉAMPLIFICATEUR ÉLÉMENT DE COMMANDE «STÉRÉO 60»



Conçu pour piloter 2 amplis Z30 ou Z50. Dim. réduites (145 × 63 × 63 m/m). permet:
- **Le contrôle des tonalités** graves et aiguës.
- **La puissance et l'équilibrage des 2 canaux.**
- **3 ENTRÉES COMMUTABLES :** Micro PU et Radio.

Face alu satiné, gravure noire. **PRIX** **199,00**

AMPLI INTÉGRÉ «Z30»

8 transistors - **Puissance : 30 watts** - Impédance de sortie : 3 à 15 Ω. Réponse : 15 Hz à 50 kHz ± 1 dB. Dimensions : 8,8 × 5,7 × 1,2. **PRIX** **78,00**

ALIMENTATION «PZ5»

Secteur 110 /220 V. Tension de sortie **30 volts.** 1,5 Amp. Permet l'alimentation de 2 Amplis Z30 et 1 préampli stéréo 60. Dim. : 10 × 7 × 4 cm **89,00**

AMPLI INTÉGRÉ «Z50»

Caractéristiques techniques et dimensions identiques au modèle Z30 mais :
- **Puissance :** 40 watts.
- **Alimentation :** 50 volts **PRIX** **96,00**

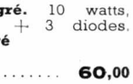
ALIMENTATION «PZ8»

Module **alimentation** 3 Amp. **régulée** pour 1 ou 2 amplis Z50. **Sans transfo** **139,00**
- **Transfo** d'alimentation 110 /220 V. 2 × 50 V **55,00**

MODULE AMPLI/PRÉAMPLI «IC10»

Circuit intégré. 10 watts, 13 transistors + 3 diodes. **Circuit intégré** monolithique, au silicium **60,00**

MODULE «AFU» SINCLAIR



Filtre Rumble et Scratch
Dimensions : 70 × 63 m/m
Module stéréo Cablé et Réglé
Peut-être associé au Module STÉRÉO 60 avec n'importe quel modèle d'Ampli.
Permet d'obtenir, d'une façon continue et sans activation de la bande passante globale, le point exact de rejection des fréquences indésirables, aussi bien supérieures **(filtre d'aiguille)** ou inférieures **(filtre de ronflement).**
- Alimentation : 15 à 35 volts. 3 mA **COMPLET** **139,00**

● **MATÉRIEL EN VENTE CHEZ :**

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

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

Sortie de la tête	30 mV	100 mV	300 mV	1 volt
« *B* » résistance (fig. 2) . recommandée	circuit ouvert	33 kΩ	10 kΩ	3,3 kΩ

lorsque la résistance B est choisie pour adapter la sortie de la tête de lecture comme ci-dessus :

Cette méthode est conseillée pour les têtes piézo-électriques, de sortie élevée et bon marché, lorsque A de 2,2 MΩ et B de 4,7 kΩ donneront de bons résultats (voir fig. 2).

Les aiguës peuvent être augmentées en montant un petit condensateur (50 - 200 pF) en parallèle sur la résistance A de 2,2 MΩ.

b) *Charge avec un condensateur.* Dans ce cas le lecteur est alimenté directement par une entrée linéaire et le condensateur est monté à la place du réseau B.

Cette méthode est conseillée pour l'emploi des lecteurs céramiques ayant une sortie faible, lorsque le condensateur est d'environ 50 nF à 100 nF : le plus élevé donnant la meilleure réponse en basse fréquence.

Les aiguës peuvent être augmentées, en montant une résistance de 100 à 500 ohms avec le condensateur.

c) *En chargeant la cellule de lecture* pour donner une réponse selon les normes officielles RIAA.

Le fabricant de têtes de lecture recommande souvent un réseau de charge particulier. Le tableau ci-dessous donne quelques exemples de ces réseaux de charge spécifiques.

Cette méthode est conseillée si le fabricant des têtes de lecture donne un circuit d'adaptation spécifique. Toutefois, puisque les pick-ups céramiques sont généralement inférieurs en performance à la plupart des types magnétiques, nous recommandons l'emploi de pick-up magnétique.

Presque tous les pick-ups magnétiques alimenteront heureusement l'impédance de 50 K du stéréo 60, en direct, sans un réseau d'adaptation supplémentaire.

Entrée P.U. magnétique

Toutes les cellules magnétiques (Shure, Goldring, Prékering, Empire, etc.) peuvent attaquer l'entrée du préamplificateur sans aucun problème d'adaptation. La correction RIAA se fait par les réseaux RC intercalés en circuit de contre-réaction entre le collecteur de TR_2 et l'émetteur de TR1. Ces réseaux composés de C_2 - C_3 et R_3 - R_4, assurent une correction normalisée à ± 1 dB, entre 20 hertz et 20 kHz.

Si une certaine cellule magnétique donne une tension de sortie plus élevée que la normale (> 5 mV), il faut élever R_2 (270 Ω) jusqu'à 560 ohms, ceci afin d'éviter de faire travailler le potentiomètre de volume en début de course (ce qui est en principe toujours à éviter).

Marque	Type de cellule	A (voir *fig.* 2)	B (voir fig. 2)
BSR	CI	47 kΩ	∞
DECCA	Deram	0	10 kΩ shuntée par 10 nF avec en série 22 kΩ
GOLDRING	CS90	220 kΩ shuntée par 150 pF	10 mF 22 kΩ
SONOTONE	9 TAHC	68 kΩ shuntée par 1 nF	8,2 kΩ

MODULE Z 30

— *Description technique* (fig. 3).

Le signal d'entrée est envoyé sur la base du transistor TR1 qui est un des deux transistors appairés TR1 et TR2. Le signal d'entrée est comparé au signal sur la base de TR2 et toute différence entre les deux est amplifiée et alimente TR3, qui fournit le gain de tension voulu pour commander les transistors driver et de sortie qui fournissent le gain de courant nécessaire.

La réaction négative est fournie par R8 et R7 et parce que la différence dans les signaux des contacts de base de TR1 et TR2 ne peut jamais être plus grande, la tension de sortie est définie avec précision selon $\frac{R8 + R7}{R7}$ c'est-à-dire 40 fois.

TR4 et TR5 fournissent une charge au collecteur de TR3 à courant constant et c'est ce circuit qui permet au Z30 de donner une telle distorsion faible. Cela veut dire aussi que (puisque le courant à travers R9, polarisant les transistors drivers et de sortie est constant et indépendant de la tension d'alimentation) le courant de repos n'est influencé que très légèrement par la tension d'alimentation.

Les transistors TR1 et TR2 comparent aussi la tension continue sur la jonction R1/R2 avec la tension continue à la sortie, afin que la tension de sortie soit maintenue à environ la moitié de la tension d'alimentation sur une large gamme.

Ces facteurs permettent au Z30 de donner des performances optima sur une gamme de tension d'alimentation de 9 à 35 V.

Spécification des performances du constructeur

Tension d'ailmentation maximum : 35 V.
Courant d'alimentation maximum : 1 A.
Courant de repos : 13 mA à 12 V
15 mA à 25 V
17 mA à 35 V
Gain en tension : 40.
Rapport signal/bruit : 70 dB.
Impédance de charge minimum : 3 ohms.
Impédance de sortie : ⩽ 0,1 Ω.
Sensibilité d'entrée : pour 10 W, charge 3 ohms : 125 mV. Pour 10 W, charge 7 ohms : 200 mV.
Distorsion : 0,02 %.
Réponse en fréquence : 20 Hz à 300 kHz ± 1 dB.
Impédance d'entrée : 100 kΩ et 1 nF.

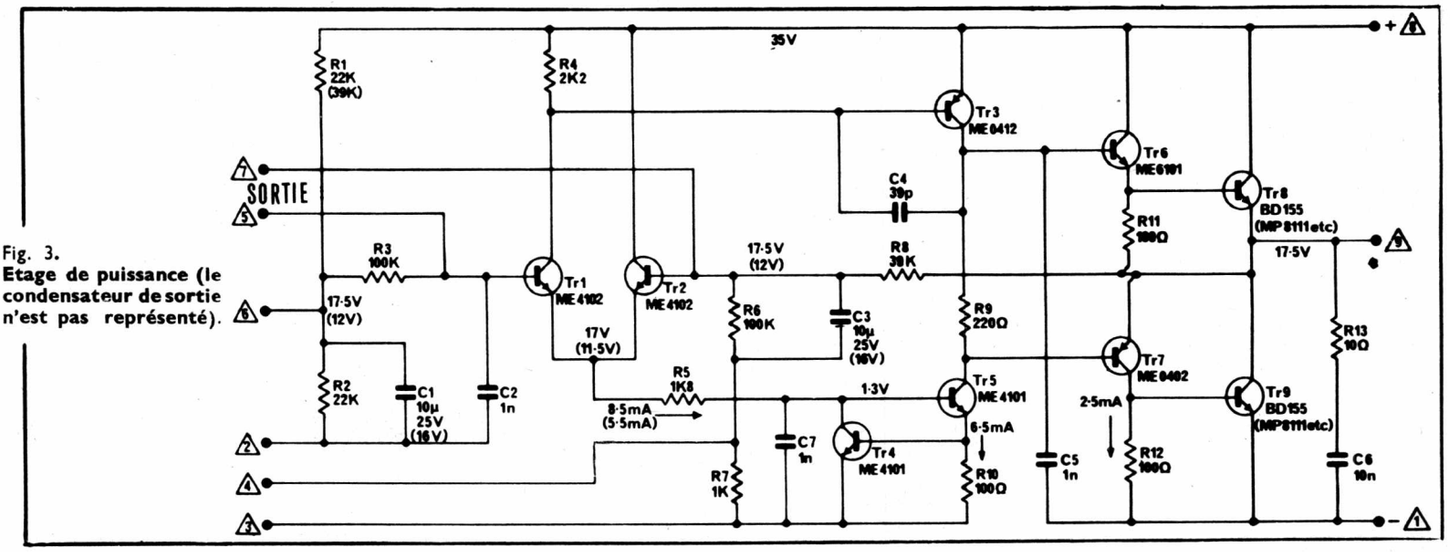


Fig. 3.
Etage de puissance (le condensateur de sortie n'est pas représenté).

Facteurs affectant la puissance de sortie

Alimentation et effets de l'impédance du haut-parleur.

Le Z30 fonctionne en amplificateur de tension de telle sorte que la tension sur le haut-parleur ne dépend que de la tension appliquée à l'entrée. Il est soumis à la limitation de la tension crête à crête de sortie qui ne peut jamais être plus grande que la tension d'alimentation. En pratique, elle est inférieure à celle-ci d'environ 3 à 5 V.

Le haut-parleur se comporte à peu près comme une résistance, de telle sorte que la puissance peut être calculée ainsi :

— En supposant une sinusoïde d'amplitude maximum V, où V est inférieur à la tension d'alimentation d'environ 3 à 5 V, la puissance efficace sera $\frac{V}{2\sqrt{2}}$

La puissance de sortie sera

$$\left(\frac{V}{2\sqrt{2}}\right)^2 \frac{1}{R_L}$$

RL étant l'impédance de charge.

Par conséquent, la puissance maximum sera donnée dans une basse impédance par des tensions d'alimentation plus élevées. Une corrélation typique entre la puissance disponible et la tension d'alimentation est donnée figure 4.

Gain

Le gain de tension en circuit ouvert de l'amplificateur, est défini par R7 tel que le gain :

$$A = \frac{R8 + R7}{R7} = 40$$

Ainsi le signal de x volts à l'entrée, produira 40 x volts à la sortie, la tension crête à crête fournie à la sortie ne devra pas dépasser la variation totale de tension maximum V.

Sommaire non technique

Le Z30 (ou tout autre amplificateur) ne peut augmenter son signal d'entrée (provenant du pick-up, etc.) que par un certain facteur appelé gain. Si la puissance de sortie est insuffisante, la tension d'entrée doit être augmentée ; ou bien le gain de l'amplificateur doit être supérieur. La sortie ne peut dépasser un maximum (même en négligeant les considérations de sécurité).

L'impédance du haut-parleur influence l'intensité BF de l'amplificateur, mais un HP efficace de 16 ohms fonctionnant à 1 W peut paraître plus « puissant » qu'un HP inefficace de 3 ohms fonctionnant à 10 W.

	3 Ω	7 Ω	16 Ω
35 V	dangereux	600 mA (15 W)	300 mA (7 W)
30 V	1 A (20 W)	0,5 A (10 W)	0,25 A (5 W)
25 V	0,8 A (12 W)	0,4 A (6,5 W)	0,2 A (3 W)
20 V	0,6 A (6 W)	0,3 A (3,5 W)	0,15 A (1,5 W)
15 V	0,4 A (3 W)	0,2 A (1,5 W)	0,1 A (0,75 W)
12 V	0,3 A (2 W)	0,15 A (1 W)	0,075 A (0,75 W)

Puissance de sortie et limitations de la tension

La figure 4 indique la puissance disponible pour diverses impédances de haut-parleurs en fonction de la tension d'alimentation. Tension : 35 V est la valeur maximum absolue de fonctionnement de l'amplificateur + 12 V est le minimum conseillé, puisque l'amplificateur donnera peu de puissance à 9 V.

Lorsqu'on utilise un haut-parleur de 3 ohms, la tension ne dépassera pas 25 V, bien que 30 V soit une valeur tolérable.

Il faudra utiliser des refroidisseurs suffisants et un circuit de réduction des surtensions.

Le Z30 ne sera pas utilisé d'une façon continue à ce niveau et tout essai d'onde sinusoïdale sera, effectué en un temps très court.

Il est dangereux de faire fonctionner le Z30 avec des impédances de charge inférieures à 3 ohms à moins que l'alimentation ne soit réduite.

Refroidisseur et exigences de montage

La puissance maximum disponible du Z30 est fonction de la tension d'alimentation et de l'impédance de charge.

Si la puissance disponible est supérieure à 5 W environ, il sera nécessaire de monter un refroidisseur. Un refroidisseur en aluminium ou en cuivre d'environ 62 cm² est suffisant pour une puissance d'environ 10 W, tandis que 160 cm² conviennent si toute la puissance est utilisée. Le même refroidisseur peut être employé pour les deux Z30 mais ses dimensions doivent naturellement être augmentées. Les transistors de sortie des Z30 étant au silicium, ils fonctionnent avec une température ambiante de 100 °C, de telle sorte que le Z30 peut être en sûreté même si le refroidisseur peut faire bouillir de l'eau. Toutefois ceci n'est nettement pas désirable à cause du risque qu'il y a de brûler les transistors.

Par conséquent, il est préférable, si les transistors deviennent trop chauds au toucher, d'augmenter la dimension du refroidisseur. Si les Z30 sont montés dans un coffret métallique, ce dernier peut naturellement être utilisé comme refroidisseur.

Les Z30 peuvent être montés au moyen de cornière ou de barre à section carrée, soit parallèlement au châssis, soit perpendiculaire.

Consommation en courant

Le tableau ci-dessus indique les consommations de courant typiques basées sur des niveaux de sinusoïdes continues à différentes tensions.

Fonctionnement sur piles

Du fait de la consommation faible, les piles peuvent constituer une alimentation convenable. Les combinaisons 12 V, 18 V, 24 V sont particulièrement adaptées.

Connexions du module Z30

Neuf connexions numérotées de 1 à 9 (voir fig. 3) sont prévues. La figure 5, donne le schéma de branchement théorique de Z30.

Condensateur de sortie (fig. 5).

Aucun condensateur de sortie n'est fourni avec le module Z30 puisque c'est un composant volumineux et en l'incorporant dans le Z30, on augmenterait considérablement ses dimensions. De plus, le condensateur de sortie doit être à l'impédance de charge et il y a certaines applications pour lesquelles un condensateur n'est pas nécessaire (montage en pont). La valeur habituelle est comprise entre 1 000 µF et 2 500 µF.

En aucune circonstance le Z30 ne fonctionnera avec une charge normale sans un condensateur de sortie. Le condensateur doit être relié en série avec le conducteur sous tension du haut-parleur. Les valeurs conseillées pour les différentes impédances de charge sont :

500 µF pour 15 ohms
1 000 µF pour 8 ohms
2 000 µF pour 3 ohms

L'emploi d'un condensateur trop petit se traduira par une perte dans les basses, la réponse des basses sera de — 3 dB à une fréquence F telle que :

$$F = \frac{10^6}{2\pi R_L C}$$

Fig. 4. — **Relation entre la puissance disponible et la tension d'alimentation selon la valeur de la charge RL.**

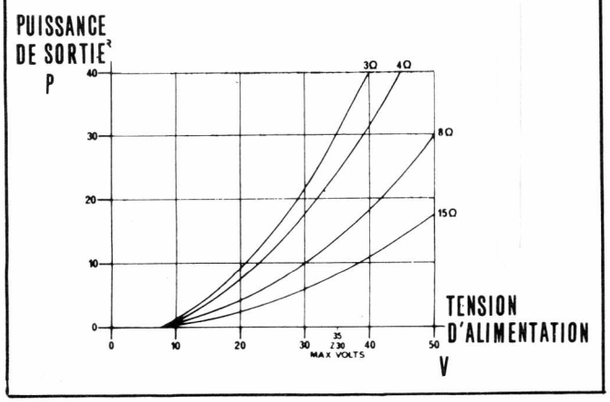
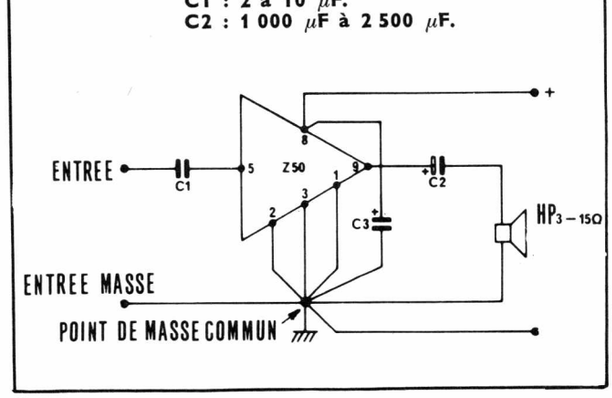


Fig. 5. — **Schéma de cablage du module « ampli de puissance Z30 ».**
C1 : 2 à 10 µF.
C2 : 1 000 µF à 2 500 µF.



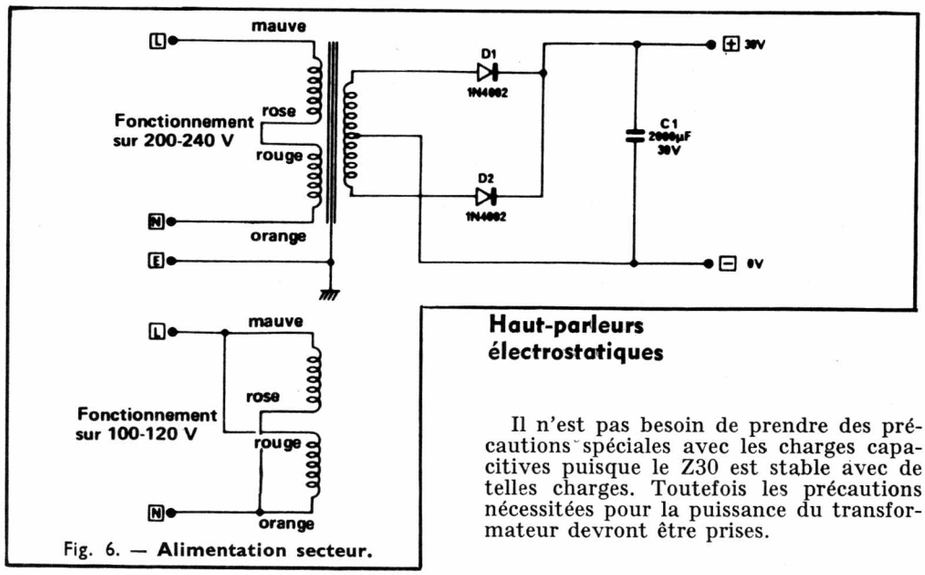


Fig. 6. — **Alimentation secteur.**

F étant la fréquence en HZ, RL l'impédance de charge en ohms et C la capacité de sortie en microfarads.

Le condensateur doit être prévu pour fonctionner à une tension plus grande que la moitié de la tension d'alimentation.

Pour une question de sûreté il est préférable d'arrondir à la valeur supérieure par exemple 25 V (V = 35 V).

Sortie pour écouteur

Le Z30 peut être utilisé pour commander un écouteur ou casque à impédance comprise entre 10 kΩ et 3 ohms.

Sortie par transformateur

Le Z30 peut être utilisé à partir d'un transformateur d'adaptation pour commander des haut-parleurs inefficaces de 15 ohms, ou il peut être utilisé avec un transformateur de lignes de 100 V ou tout autre transformateur d'adaptation.

Haut-parleurs électrostatiques

Il n'est pas besoin de prendre des précautions spéciales avec les charges capacitives puisque le Z30 est stable avec de telles charges. Toutefois les précautions nécessitées pour la puissance du transformateur devront être prises.

Entrée

L'entrée entre 5 et 2 est à courant continu et par conséquent un condensateur d'isolement doit être utilisé. Le non-emploi de ce condensateur lorsqu'il sera nécessaire, empêchera le Z30 de fonctionner complètement.

La valeur de C affectera encore la réponse des basses qui sera de — 3 dB ou

$$F = \frac{10}{2\pi C}$$

F étant la fréquence en Hz.

C étant la valeur du condensateur d'entrée en F.

Augmentation du gain

Le gain de tension du Z30 est commandé par R8 et R7. Pour les dispositifs d'entrée donnant une sorte très faible, le gain peut être augmenté en montant une résistance entre 3 et 4 (fig. 3). Cette résistance ne sera pas inférieure à 100 ohms afin de ne pas augmenté la distorsion.

ALIMENTATION « PZ 5 » DESCRIPTION TECHNIQUE (fig. 6.)

L'alimentation PZ5 utilise un transformateur avec 2 enroulements au primaire et deux au secondaire. Les primaires sont reliés en parallèle par une tension de 110 V à 125 V ou en série pour une tension de 220 V à 250 V. Les secondaires donnent une tension nominale de 20 volts. Les deux alternances sont redressées pour fournir à vide, une tension continue de + 30 volts aux bornes du condensateur de filtrage.

NOS MESURES

1° Sur le préamplificateur « stéréo 60 », nous avons mesuré les points suivants :

— Tension d'entrée pour Vs = 250 mV
a) PU Magnétique : 2,8 mV
b) Autre entrée : 2,9 mV

— Dispersion des 2 voies : ⩽ 1 dB à 1 kHz

— Corrections de tonalité :

100 Hz	10 kHz
+ 14 dB	+ 13,5 dB
— 15 dB	— 16 dB

— La bande passante a ± 0,3 dB du préampli est comprise (sur entrée radio) entre 20 Hz et 25 kHz. Nous nous sommes arrêtés à cette dernière fréquence.

— Rapport signal sur bruit : (entrée radio en c/c/ : ⩽ 65 dB.

Sur le module Z30 amplificateur de puissance, nous avons contrôlé les points suivants :

— Puissance de sortie efficace sur 8 ohms : 12 watts avec l'alimentation PZ5. Avec l'alimentation régulée PZ6, la puissance de sortie avait été supérieure à celle mesurée. Nous n'avons pas eu la possibilité d'essayer PZ6.

— Courbe de réponse : 30 à 50 000 Hz à ± 0,5 dB.

Par mesure de sécurité, nous ne sommes pas montés plus haut en fréquence bien que cela sembla très possible.

— Distorsion harmonique : la distorsion harmonique, est très faible et donc difficilement mesurable. Sur un module Z30, nous avons mesuré 0,05 % et sur l'autre 0,08 %, ce qui est remarquable.

— Pour la puissance nominale, il faut injecter un signal de 240 mV à 1 000 Hz.

— Nous devons signaler que pendant les mesures, nous avons monté le module Z30 sur une plaque d'alu de 2 mm, complétant ainsi, énergiquement le radiateur monté sur le circuit imprimé.

EN CONCLUSION

Sur les plans techniques purs et technologiques, nous avons été surpris sur la qualité du matériel soumis au Laboratoire d'Essais de Radio-Plans. En aucun cas, nos mesures ne sont entrées en contradiction avec la fiche SINCLAIR. Nous sommes donc persuadés que ces modules venus d'Outre-Manche feront les délices de nos lecteurs attirés par cet excellent matériel.

H. LOUBAYERE

Notre couverture :

CONTROLEUR " SANWA "

Ce contrôleur miniature permet toutes les mesures courantes, en tensions continues jusqu'à 1.000 V, en tensions alternatives jusqu'à 1.000 V., en intensités continues jusqu'à 100 mA, en décibels de — 10 à + 35 dB, ohmmètre de 200 ohms à 100 k. ohms.

Le contrôleur " SANWA ", le moins cher du marché (79,50 F TTC), est en vente en exclusivité chez ITECH, 57, rue Condorcet à PARIS 9e, téléphone 285-07-40.

Nous rappelons d'autre part que ITECH, " le magasin de la mesure ", distribue aussi toute la gamme CENTRAD et CENTRAD-KIT, les appareils VOC, et propose également en exclusivité sur PARIS les boîtes de circuits connexions DEC.

COLLECTION
les sélections de radio-plans

N° 3 INSTALLATION DES TÉLÉVISEURS
par G. BLAISE

Choix du téléviseur - Mesure du champ - Installation de l'antenne - Les échos - Les parasites - Caractéristiques des antennes - Atténuateurs - Distributeur pour antennes collectives - Tubes cathodiques et leur remplacement.

52 pages, format 16,5 x 21,5, 30 illustrations 3,50

N° 5 LES SECRETS DE LA MODULATION DE FRÉQUENCE
par L. CHRÉTIEN

La modulation en général, la modulation d'amplitude en particulier - Les principes de la modulation de fréquence et de phase - L'émission - La propagation des ondes - Le principe du récepteur - Le circuit d'entrée du récepteur - Amplification de fréquence intermédiaire en circuit limiteur - La démodulation - L'amplification de basse fréquence.

116 pages, format 16,5 x 21,5, 143 illustrations 6,00

N° 6 PERFECTIONNEMENTS ET AMÉLIORATIONS DES TÉLÉVISEURS
par G. BLAISE

Antennes - Préamplificateurs et amplificateurs VHF - Amplificateurs MF, VF, BF - Bases de temps - Tubes cathodiques 110° et 114°. Synchronisation.

84 pages, format 16,5 x 21,5, 92 illustrations 6,00

N° 7 APPLICATIONS SPÉCIALES DES TRANSISTORS
par M. LÉONARD

Circuits haute fréquence, moyenne fréquence - Circuit à modulation de fréquence - Télévision - Basse fréquence à haute fidélité monophonique et stéréophonique - Montages électroniques.

68 pages, format 16,5 x 21,5, 60 illustrations 4,50

N° 8 MONTAGES DE TECHNIQUES ÉTRANGÈRES
par R.-L. BOREL

Montages BF mono et stéréophonique - Récepteurs et éléments de récepteurs - Appareils de mesures.

100 pages, format 16,5 x 21,5, 98 illustrations 6,50

N° 9 LES DIFFÉRENTES CLASSES D'AMPLIFICATION
par L. CHRÉTIEN

44 pages, format 16,5 x 21,5, 56 illustrations 3,00

N° 10 CHRONIQUE DE LA HAUTE FIDÉLITÉ
A LA RECHERCHE DU DÉPHASEUR IDÉAL
par L. CHRÉTIEN

44 pages, format 16,5 x 21,5, 55 illustrations 3,00

N° 11 L'ABC DE L'OSCILLOGRAPHE
par L. CHRÉTIEN

Principes - Rayons cathodiques - La mesure des tensions - Particularités de la déviation - A propos des amplificateurs - Principes des amplificateurs - Tracé des diagrammes - Bases de temps avec tubes à vide - Alimentation, disposition des éléments.

84 pages, format 16,5 x 21,5, 120 illustrations 6,00

N° 12 PETITE INTRODUCTION AUX CALCULATEURS ÉLECTRONIQUES
par F. KLINGER

84 pages, format 16,5 x 21,5, 150 illustrations 7,50

N° 13 LES MONTAGES DE TÉLÉVISION A TRANSISTORS
par H.-D. NELSON

Étude générale des récepteurs réalisés. Étude des circuits constitutifs.

116 pages, format 16,5 x 21,5, 95 illustrations 7,50

N° 14 LES BASES DU TÉLÉVISEUR
par E. LAFFET

Le tube cathodique et ses commandes - Champs magnétiques - Haute tension gonflée - Relaxation et T.H.T. - Séparation des tops - Synchronisations - Changement de fréquence - Vidéo.

68 pages, format 16,5 x 21,5, 140 illustrations 6,50

N° 15 LES BASES DE L'OSCILLOGRAPHIE
par F. KLINGER

Interprétation des traces - Défauts intérieurs et leur dépannage - Alignement TV - Alignement AM et FM - Contrôle des contacts - Signaux triangulaires, carrés, rectangulaires - Diverses fréquences...

100 pages, format 16,5 x 21,5, 186 illustrations 8,00

N° 16 LA TV EN COULEURS
SELON LE DERNIER SYSTÈME SECAM
par Michel LEONARD

92 pages, format 16,5 x 21,5, 57 illustrations 8,00

N° 17 CE QU'IL FAUT SAVOIR DES TRANSISTORS
par F. KLINGER

164 pages, format 16,5 x 21,5, 267 illustrations 12,00

En vente dans toutes les librairies. Vous pouvez les commander à votre marchand de journaux habituel qui vous les procurera, ou à RADIO-PLANS, 2 à 12, rue de Bellevue, PARIS-19e, par versement au C.C.P. 31.807-57 La Source - Envoi franco.

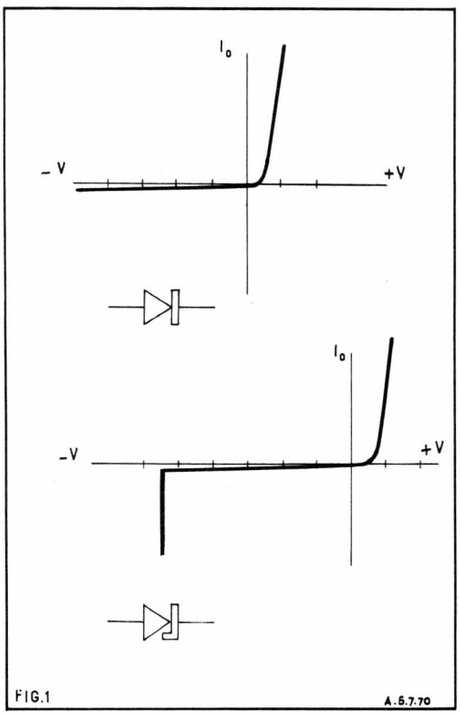
CIRCUITS PRATIQUES
utilisant des
DIODES ZENER

Automation, contrôle, mesure — beaucoup de ces fonctions électroniques si essentielles de nos jours mettent en œuvre des circuits dans lesquels la diode Zener figure comme un élément de base. Nous pensons que beaucoup de nos lecteurs s'intéresseront à cette synthèse des diverses applications des diodes Zener, d'autant plus qu'elle met l'accent avant tout sur les montages à la fois utiles et de réalisation simple.

CE QU'IL FAUT SAVOIR POUR UTILISER LES DIODES ZENER

Avant d'utiliser un composant électronique peu familier il est rationnel d'en examiner avec soin les caractéristiques et de chercher à comprendre autant que possible ses propriétés physiques. Avec les diodes Zener, ces deux points sont relativement simples. Elles sont très semblables aux diodes au silicium, et si on les utilise en polarisation directe, elles donnent des résultats analogues. Une différence, due aux impuretés injectées pendant la fabrication, se manifeste toutefois lorsque le dispositif est polarisé en sens inverse parce qu'à une certaine tension donnée se présente le phénomène dit de « claquage » et la diode laisse circuler un courant important. La figure 1a et 1b met en évidence cette propriété. Tout comme les autres semiconducteurs, les diodes Zener sont sujettes à la destruction par un courant excessif. Pour la prévenir, il est nécessaire d'insérer dans le circuit une résistance série qui limite le courant ; il faut assurer cette protection chaque fois que l'on prévoit l'éventualité de dépasser la tension de claquage.

Fig. 1. — **Courbes caractéristiques et symboles des (a) diodes au silicium et des (b) diodes Zener.**



La tension de claquage. — La figure 2 représente la courbe caractéristique d'une diode Zener du type 1N753. Cette courbe présente des proportions qu'il convient de savoir interpréter. AB est une région à laquelle correspond un courant très faible; l'élément présente donc une impédance élevée, d'ordinaire supérieure à 50 kΩ. La portion BC correspond à la tension de claquage V_z ; elle présente d'ordinaire un coude très prononcé. Mais elle peut également offrir une ligne très raide, particulièrement pour les types à tension de claquage faible, disons 3-4 V. Finalement, dans la région CD la tension de claquage est dépassée ; un courant très élevé circule alors, même si la tension n'augmente que faiblement.

Le courant Zener. — Les caractéristiques fournies par les fabricants indiquent toujours une valeur déterminée de courant Zener I_z (min) correspondant à la tension de claquage. Elle est souvent bien supérieure aux besoins et reste confinée dans la portion de conduction AB de la courbe pour s'assurer que le point de fonctionnement de l'élément n'arrive jamais dans le coude BC. Cependant, il est à noter que pour les grandes variations du courant Zener, la tension de claquage augmente légèrement, c'est-à-dire que l'élément possède encore une résistance finie R_z après le claquage. Les diodes Zener ont une tolérance de 5 ou 10 %. Il peut donc arriver pour un Zener de 6,2 V nominal d'avoir une tension de claquage effective entre 5,6 et 6,8 V ; mais une diode particulière aura toujours une tension de claquage constante à l'intérieur de cette fourchette.

La puissance maximale. — Un autre paramètre à considérer est la dissipation maximale de puissance P_c (max.) Elle dépend de la température. Nous supposerons pour les circuits qui seront présentés que la température ambiante est de 25°C et que les éléments ne sont jamais soumis à la condition de dissipation maximale.

La température. — Les diodes Zener varient également avec la température. Les diodes au-dessous de 5 V ont un coefficient négatif, les diodes au-dessus de 6 V un coefficient positif ; les diodes à 5 — 6 V ont un coefficient de température nul. Ainsi en combinant des diodes sélectionnées (c'est-à-dire au-dessus de 5 V et au-dessous de 5 V), le coefficient de température totale de plusieurs éléments peut être inférieur au coefficient de température de l'un d'eux.

Les circuits pratiques

Après ces préliminaires, nous pouvons aborder l'utilisation pratique des diodes Zener. Nous présenterons trois groupes de circuits dont la réalisation est sans complication : les circuits de stabilisation, les circuits de commande, les circuits de mesure.

Circuits de stabilisation

On trouve la diode Zener le plus couramment dans les circuits de source de tension de référence ou de stabilisation.

La fig. 3 représente le circuit le plus commun servant à produire une tension constante avec un courant de charge et une tension d'alimentation variable. Lorsque cette dernière varie, la tension aux bornes de R1 varie, en permettant à V_z de rester constante à la condition que I_z (min) soit admis de circuler continuellement à travers la diode. Dans le cas où aucun courant de charge n'est prélevé à la sortie ce seront le courant de charge maximal appelé par le circuit extérieur et le courant I_z (min) qui circuleront à travers la diode, tandis qu'à charge complète, le Zener conduira seulement I_z (min).

Fig. 2. — **Courbe caractéristique de la diode Zener 1N753.**

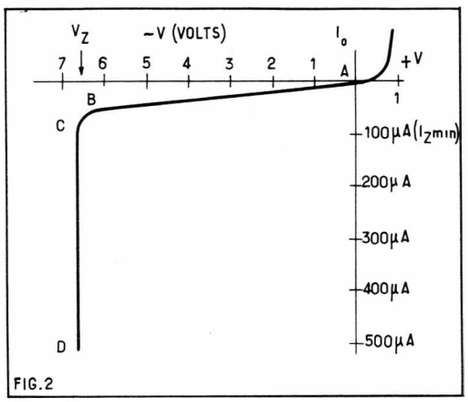
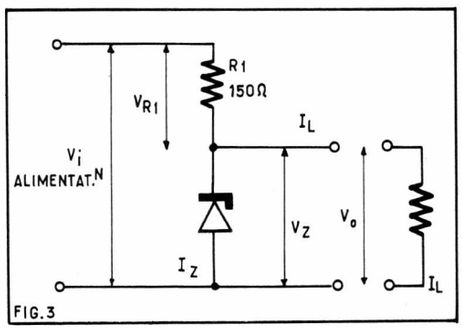


Fig. 3. — **Schéma du circuit d'un stabilisateur simple à diode Zener.**



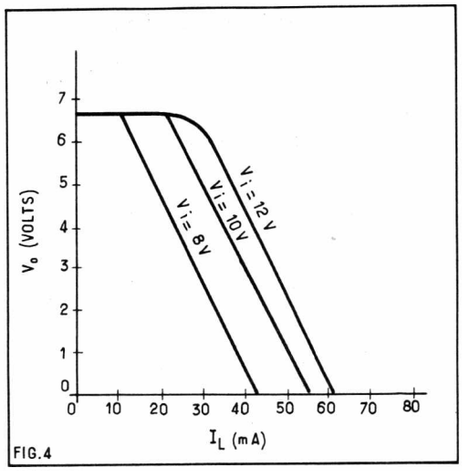


Fig. 4. — **Caractéristiques de charge d'un stabilisateur à diode Zener, pour des entrées données.**

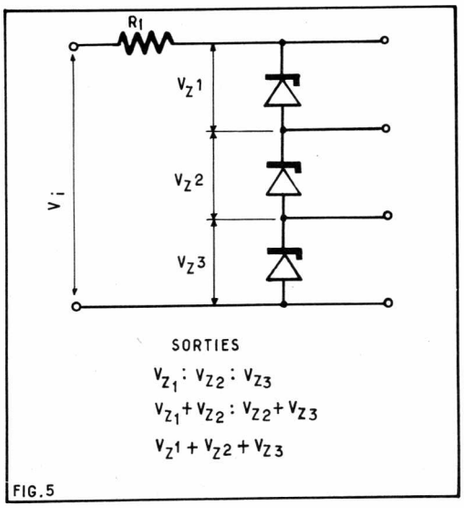


Fig. 5. — **Trois diodes Zener reliées en série fournissent six sorties stabilisées.**

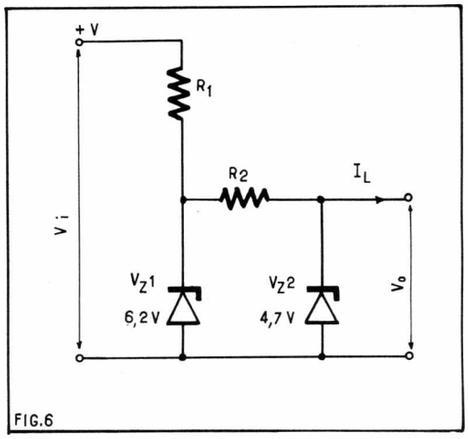


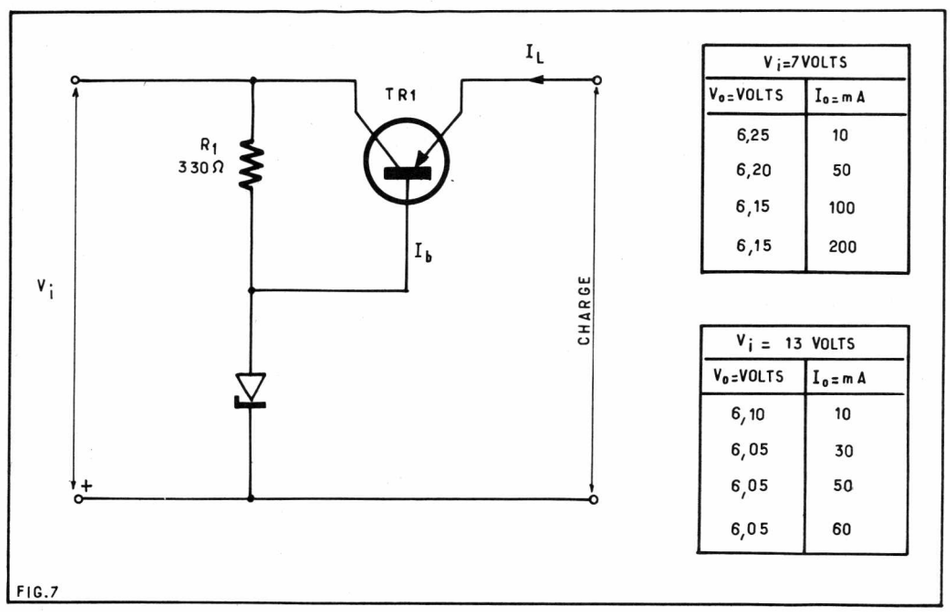
Fig. 6. — **Diodes Zener reliées en parallèle.**

Plusieurs diodes en série

Il est possible de coupler en série plusieurs diodes (Fig. 5). Le dimensionnement est semblable à celui du circuit en Fig. 3. Mais dans le circuit de la Fig. 5, I_Z (min) doit être une valeur minimale pour que le courant circulant à travers une diode quelconque ne soit jamais inférieur à la valeur de la tension de claquage de la diode particulière. Si cette condition est remplie, on peut obtenir 6 valeurs stables différentes à l'aide de trois diodes comme il est indiqué en Fig. 5.

Diodes en parallèles

Pour obtenir une très bonne stabilité à des tensions faibles, particulièrement pour des alimentations affligées d'une tension de ronflement, deux diodes Zener peuvent être reliées en parallèle (Fig. 6). Le calcul est le même pour les deux diodes que pour le circuit de la Fig. 3, chacune devant être traitée comme un étage unique. Si on remplace R2 par un potentiomètre, on peut obtenir une alimentation variable stabilisée, mais la stabilisation n'est pas aussi efficace que dans le circuit à tension fixe.



V_i=7 VOLTS	
V_o=VOLTS	I_o=mA
6,25	10
6,20	50
6,15	100
6,15	200

V_i = 13 VOLTS	
V_o=VOLTS	I_o=mA
6,10	10
6,05	30
6,05	50
6,05	60

Fig. 7. — **Schéma du circuit et table des résultats d'un stabilisateur de tension utilisant un transistor relié en série.**

Stabilisateur avec transistor et diode Zener

Quand on a affaire à des circuits ayant une charge importante ou quand la tension varie de plus de 2 — 3 V, les diodes Zener peuvent être facilement surchargées. Pour surmonter cet inconvénient, on leur ajoute d'ordinaire un transistor. Dans ce type de circuit, la diode Zener est utilisée comme une source de tension constante branchée sur la base d'un transistor Le transistor fonctionne dans la configuration d'émetteur-suiveur avec la charge agissant comme résistance d'émetteur (Fig. 7). La tension sur l'émetteur suit la tension à la base. Cette dernière est constante et celle de sortie à travers la charge l'est également ; le courant maximal circulant dans la charge est le courant d'émetteur maximal du transistor. Pour ce circuit on choisit un transistor dont le gain h_{fe} est élevé (par ex. 50) pour être sûr que dans les conditions de charge maximale, le courant de base demeure encore insuffisant pour surcharger le circuit de la diode.

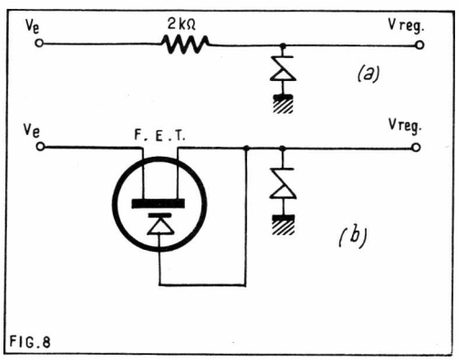


Fig. 8. — **Alimentation régulée avec diode Zener et un transistor à effet de champ, (a simple et b) avec FET.**

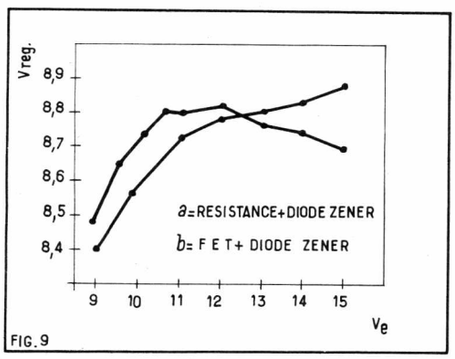


Fig. 9. — **Variations de la tension régulée Vrég en fonction de la tension d'entrée (circuits de la figure 8).**

Alimentation régulée avec diode Zener et fet

Dans beaucoup de cas, on désire disposer d'une source d'alimentation délivrant une tension constante, mais plus stable que le circuit classique de la Fig. 8a, sans compliquer d'autre part le circuit de la source. Pour répondre à cet impératif, le montage de la Fig. 8b combine un transistor à effet de champ (FET) et une diode Zener, ces deux éléments étant les seuls composants du dispositif.

La Fig. 9 représente les courbes de la variation de la tension régulée (V^{r}_{eg}) en fonction de la tension d'entrée, qui illustrent les mesures effectuées aux bornes de sortie des circuits 8a et 8b. Pour obtenir les résultats correspondant aux circuits de la Fig. 8b, quelques précautions sont à prendre. Ainsi, pour obtenir une régulation efficace, il convient de choisir un transistor FET qui possède une tension de blocage de porte aussi faible que possible. Dans un modèle destiné à fonctionner avec une source d'alimentation 12 V, le FET utilisé avec succès était du type MPF 103 et la diode Zener du type 1N935A, prévue pour une tension de 9 V.

Notons que le circuit de la Fig. 8b possède plusieurs avantages parmi lesquels le premier est incontestablement la simplicité, alliée à une efficacité remarquable dont témoignent les courbes de la Fig. 9. On peut également mentionner en faveur du circuit, la réduction appréciable du courant Zener nécessaire pour obtenir une bonne régulation, ce qui rend le dispositif très intéressant pour son utilisation dans les récepteurs portatifs alimentés par pile. Bien qu'il ne comporte que deux éléments, la diode et le FET, le circuit peut soutenir avantageusement la comparaison avec des circuits équipés d'un nombre plus grand de composants.

Circuits de commande

Dans certains circuits, on essaie actuellement d'éviter l'utilisation des diodes à quatre couches. Une des principales raisons en est leur prix élevé. Mais étant donné qu'elle est avantageuse dans certains circuits il a été tenté de constituer un circuit de remplacement en employant d'autres éléments de façon qu'ils correspondent approximativement aux caractéristiques d'une diode à quatre couches. Ce circuit de remplacement consiste en un thyristor et en une diode Zener (Fig. 10). Nous présenterons ci-dessous quelques applications des diodes Zener dans ce genre de circuits.

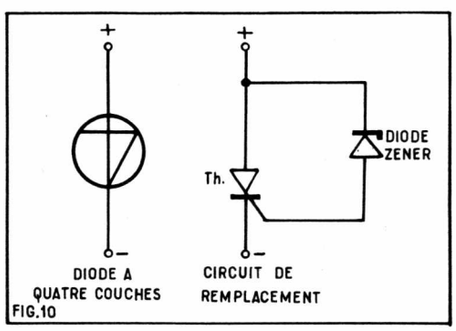


Fig. 10. — **Diode à quatre couches (à gauche) et circuit de remplacement avec diode Zener et thyristor.**

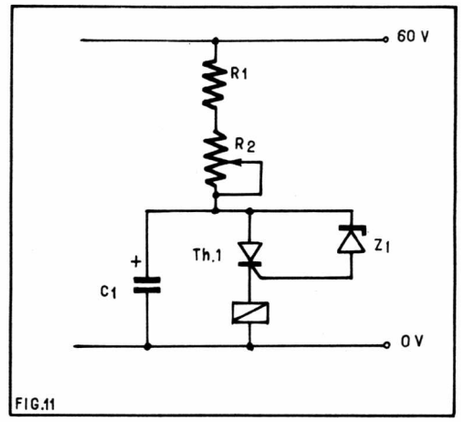


Fig. 11. — **Circuit pour commande impulsionnelle d'un relais.**

Commande impulsionnelle d'un relais

Le circuit en Fig. 11 représente une commande pour synchroniser un relais, avec une fréquence réglable. Son fonctionnement est le suivant :

Le condensateur reçoit sa charge à travers les résistances R1 et R2 si la tension de charge du condensateur correspond à la tension Zener de Z1, le thyristor Th1 s'amorce et le relais colle. Le condensateur se décharge à travers le thyristor et le relais. Si le courant de maintien du thyristor n'est plus atteint, nous avons l'état stable « bloqué ». Le processus recommence de la même façon indéfiniment.

Il convient de dimensionner la résistance R1 de façon que le courant total soit plus petit que le courant de maintien du thyristor, parce que, dans le cas contraire, le thyristor se maintiendra de lui-même en état de conduction. D'autre part, la résistance totale R1 et R2 ne doit pas devenir trop grande, parce qu'autrement le courant d'amorçage du thyristor ne pourra pas être atteint. Dans le circuit représenté, les valeurs suivantes ont été utilisées : R1 = 50 kΩ, R2 = 50 kΩ, Z1 = ZM 22, C1 = 100 µF.

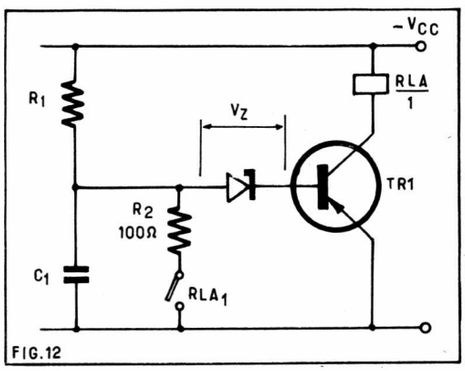


Fig. 12. — **Un générateur d'ondes rectangulaires non synchronisé utilisant une diode Zener.**

MINUTERIES

Un circuit de Temporisation simple

Dans le circuit de la Fig. 12, le condensateur C1 est chargé à travers la résistance R1 jusqu'à ce que la tension à ses bornes atteigne la tension de claquage Zener plus la tension V_{be} du transistor. La diode Zener conduit alors et laisse passer un courant de base qui détermine une forte conduction du transistor. Le temps nécessaire pour l'obtenir est donné par la formule

$$t = \frac{0.7\ C1R1V_z}{V_{cc}}$$

Malheureusement, la valeur de R1 a un maximum pratique. Cette résistance doit être en mesure de conduire le courant I_z (min) de la diode Zener et un courant de base suffisamment grand pour commuter le transistor.

Cela signifie qu'il convient d'utiliser un condensateur de forte valeur pour obtenir des retards de temps de longue durée. Pour que le retard de temps puisse la capacité et de la forme du coude de la caractéristique de la diode Zener. Ce circuit ne peut pas être utilisé dans les être répété, les conditions dépendent de précision.

Si on utilise un relais dans le circuit du collecteur (Fig. 12) avec un jeu de contacts employé à décharger la capacité, le circuit fait fonction d'un générateur d'ondes rectangulaires non synchronisé.

Minuterie pour agrandisseur photographique

La figure 13 représente le schéma modifié de la Fig. 11 pour obtenir une minuterie pour agrandisseur photographique. Le circuit est directement relié à la tension alternative de 220 V. L'avantage du montage consiste à dispenser d'une alimentation séparée.

En appuyant sur le poussoir T1, le condensateur C2 se décharge à travers la résistance R13. Le thyristor Th1 est bloqué. En relâchant le poussoir, le condensateur C2 se charge par l'intermédiaire de l'une quelconque des résistances choisies dans l'ensemble numéroté de R2 à R11. Dès que la tension Zener de la diode Z1 est atteinte, le thyristor s'amorce et le relais Rel 1 passe à l'état de maintien permanent à travers le contact de travail rs 1.1 et la résistance R12. Le thyristor reste pendant ce temps-là conducteur. La lampe de l'agrandisseur est branchée sur le contact de repos rs 1.2. Elle est donc allumée pendant le temps que le relais est décollé. Le circuit dépend de la tension, ce qui est avantageux dans ce cas. Pour la réalisation pratique de ce montage, les Fig. 14 et 15 indiquent la disposition des éléments et les connexions sur la plaquette de montage.

Quand vous écrivez aux annonceurs,
recommandez-vous de **RADIO-PLANS**

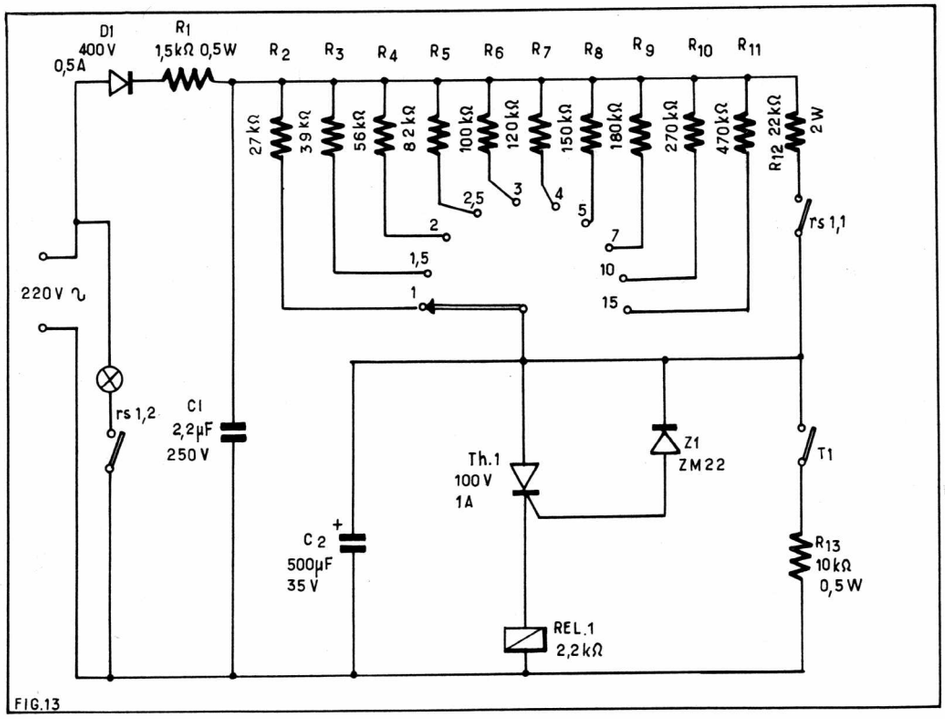


Fig. 13. — **Schéma du circuit de minuterie pour agrandisseur photographique.**

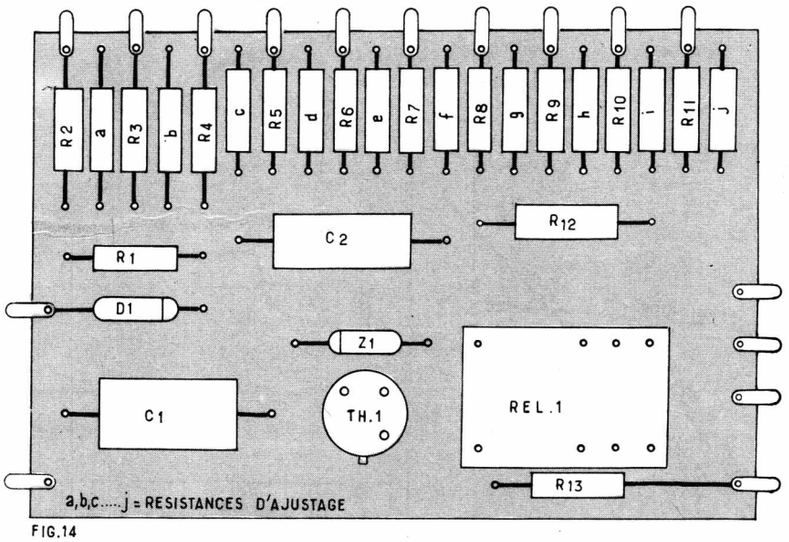


Fig. 14. — **Disposition des éléments sur la plaquette de câblage correspondant au schéma de la figure 13.**

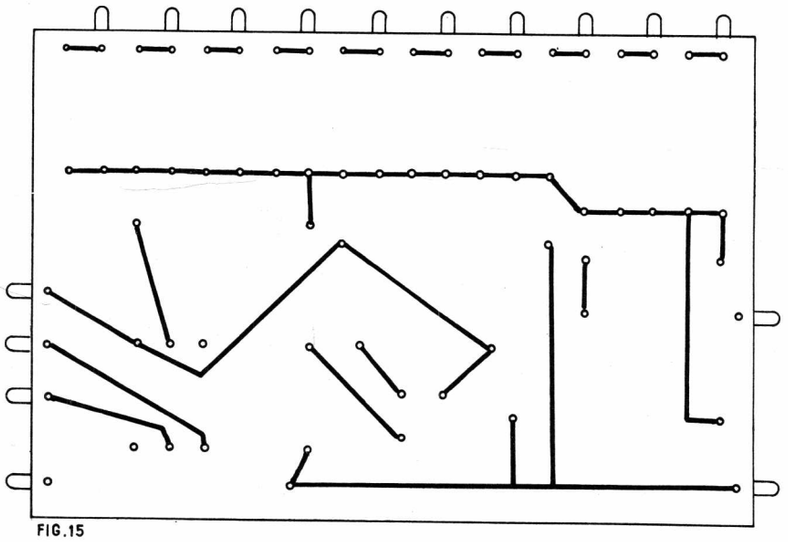


Fig. 15. — **Les connexions sur la platine du circuit en figure 13.**

LES DIODES ZENER DANS LES CIRCUITS DE MESURE

La protection des voltmètres

La diode Zener peut-être utilisée très efficacement pour protéger un voltmètre contre la surcharge ou contre un signal arrivant avec une polarité inverse (Fig. 16a). Lorsque la tension à l'entrée atteint la tension de claquage, la diode conduit et court-circuite l'instrument. Pour le montage pratique, la diode utilisée doit avoir une tension de claquage trois fois supérieure à celle qui surchargerait l'instrument. De même, si une tension de polarité inverse et appliquée, la diode Zener se comporte comme une diode normale, polarisée en sens direct, en court-circuitant ainsi de nouveau l'instrument.

Cette méthode de protection peut également être utilisée pour protéger les instruments des transitoires à travers l'alimentation. Dans ce cas, il est usuel de placer deux diodes Zener dos à dos comme à la Fig. 16b. De cette manière, on obtient une protection contre les transitoires positives et négatives.

Augmentation de la sensibilité d'un voltmètre

L'une des applications les plus utiles de diodes Zener pour le constructeur amateur consiste dans son adjonction à des circuits de voltmètre pour la mesure précise des tensions faibles.

Pour l'application selon la figure 17, un instrument de 1 mA fut utilisé comme voltmètre avec une résistance serie R1. Les instruments plus sensibles devraient être shuntés pour passer au moins 1 mA pour la déviation totale ; ceci pour assurer que la déviation totale ne soit pas atteinte à cause du courant de fuite de la diode Zener (Fig. 2).

La diode Zener présente une impédance très élevée (environ 50 kΩ) jusqu'à ce que la tension à ses bornes atteigne la tension de claquage. De cette façon depuis la graduation O V juqu'à la tension de claquage, l'instrument indique seulement le courant de fuite Zener (la portion AB en Fig. 2). Après le claquage, la résistance Zener est très faible (de l'ordre de 10 à 100 ohms) de façon que l'instrument se comporte maintenant comme un voltmètre normal.

Or, la sensibilité est importante. L'échelle est comprimée jusqu'à la tension de claquage Zener, mais elle est ensuite linéaire. Si on désire mesurer une tension de 7 V avec précision, en utilisant une diode Zener de 6,5 V et un instrument de mesure de 1 mA, on obtiendra que l'instrument indique 7,5 V en bout d'échelle avec une étendue de déviation de 1 V si R1 = 1 kΩ.

Si une résistance est placée en parallèle avec la diode Zener, (Fig. 17b) pour constituer un diviseur de potentiel, la partie inférieure de l'échelle peut alors être élargie, tout en restant encore comprimée pour donner une indication raisonnable en dehors de l'étendue désirée. La Fig. 18 représente les résultats de l'adjonction d'une diode Zener et d'une résistance parallèle à un instrument de 1 mA, et illustre l'élargissement de l'échelle des lectures.

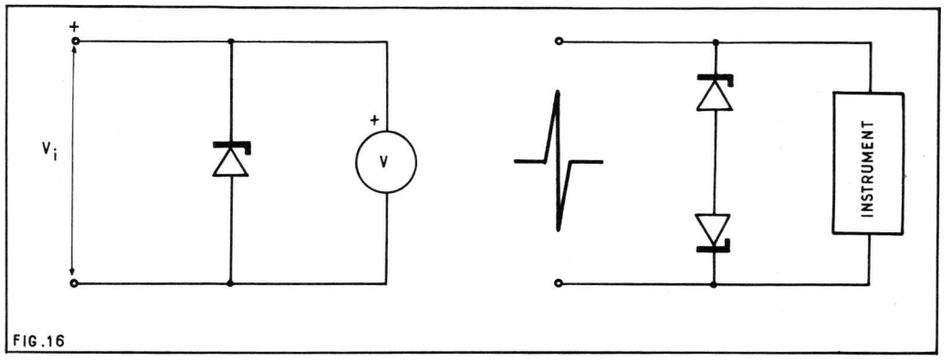


Fig. 16. — a) **Utilisation d'une diode Zener pour protéger un voltmètre contre la surcharge ; b) Deux diodes Zener reliées « dos à dos » pour assurer la protection contre les transitoires positives et négatives.**

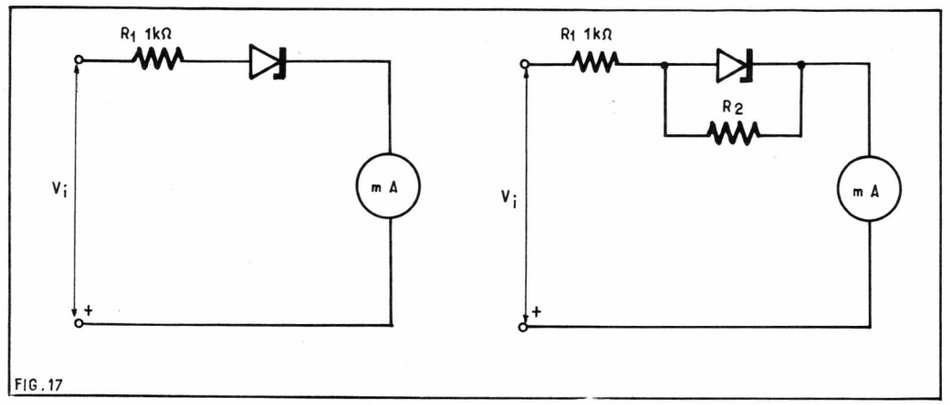


Fig. 17. — **Emploi des diodes Zener dans les circuits de mesure.**

L'ÉLECTRONIQUE au service des LOISIRS...

Joignez l'utile à l'agréable en réalisant vous-même vos montages électroniques !

- Émission-réception d'Amateurs grâce à nos modules R.D. et BRAUN.
- Télécommande de modèles réduits, avions, bateaux et tous mobiles.
- Allumage électronique pour votre voiture.
- Compte-tours électronique.
- Régulateur de pose pour essuie-glace.
- Alarme et antivol.
- Variateur de vitesse pour moteur.
- Variateur de lumière pour projecteur.
- Antenne d'émission.

...Et toutes les pièces détachées spéciales et subminiatures.

Catalogue contre 6 F.

R.D. ÉLECTRONIQUE

4, rue Alexandre-Fourtanier - 31 - TOULOUSE

Téléphone : (15) 61/21-04-92

Correspondants étrangers n'oubliez pas de joindre à votre courrier un coupon-réponse international

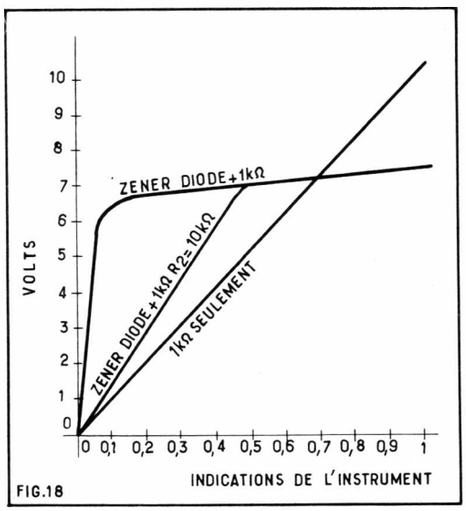


Fig. 18. — **Les résultats de l'adjonction d'une diode Zener et d'une résistance parallèle à un instrument de 1 mA sont illustrées par les courbes.**

Circuits écrêteurs à diode Zener

Outre les applications précédentes, les diodes Zener se prêtent à bien d'autres encore. Ainsi, elles peuvent être utilisées comme écrêteurs d'ondes à partir d'un signal sinusoïdal. Par ce moyen, un dispositif très simple est obtenu pour le calibrage de l'oscilloscope.

Le principe de fonctionnement — Dans sa forme la plus simple, un circuit écrêteur présente l'aspect indiqué en Fig. 19. Les alternances positives de la tension appliquée à l'entrée (Fig. 19b) se trouvent écrêtées à la valeur de la tension Zener Ez, caractéristiques pour chaque diode de ce type (Fig. 19c).

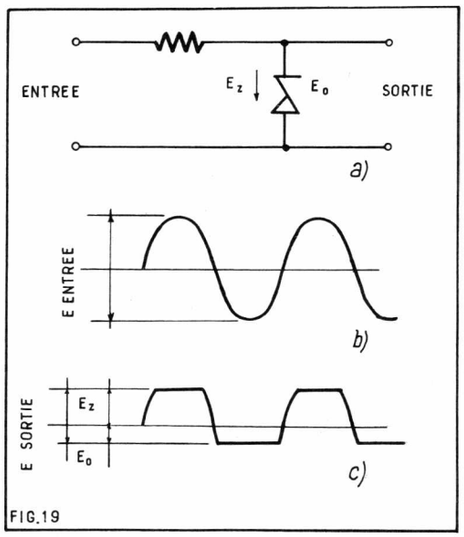


Fig. 19. — **Ecrêtage d'une onde sinusoïdale**

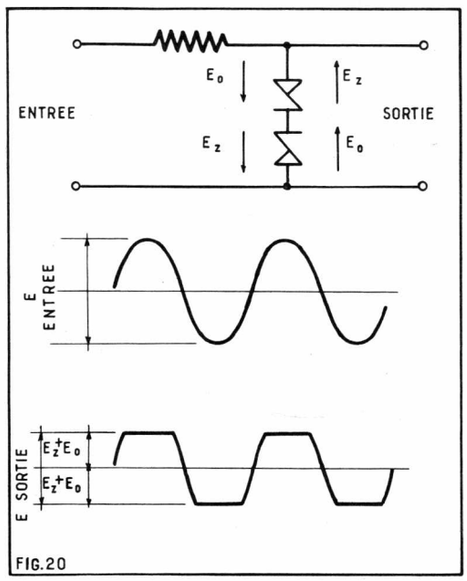


Fig. 20. — **Ecrêtage symétrique.**

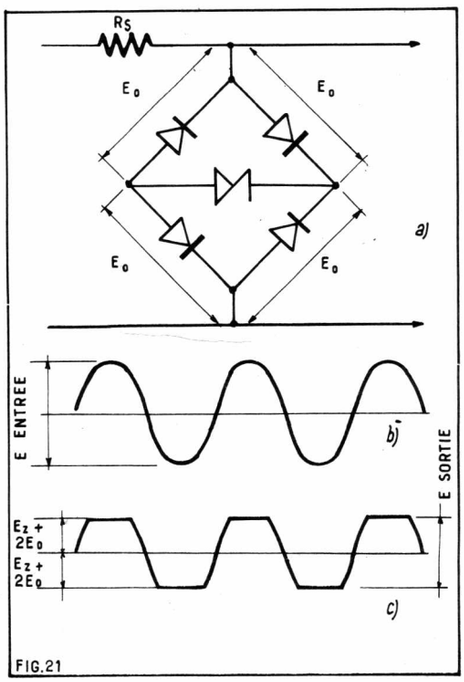


Fig. 21. — **Circuit pour obtenir la symétrie complète.**

Au contraire les alternances négatives déterminent le blocage de la diode à une valeur comprise entre 0,5 et 0,6 V (comme c'est le cas des diodes classiques au silicium) et on obtient le signal de sortie Eo (Fig. 19c).

Obtention d'une tension de sortie symétrique — Comme on peut l'observer, l'onde obtenue est asymétrique. Pour y remédier, on établit le circuit de la Fig. 20a qui présente l'intérêt de fournir une tension de sortie suffisamment symétrique.

Le circuit est formé par deux diodes reliées en opposition ; pour que les deux alternances de l'onde de sortie soient symétriques, il est nécessaire d'appairer les deux diodes le plus parfaitement possible. Or, il est difficile en général, de trouver deux diodes ayant des caractéristiques quasi identiques.

C'est le circuit de la Fig. 21a qui permet de corriger le manque d'égalité des caractéristiques. Il est composé d'une diode Zener et de quatre autres diodes ordinaires disposées en pont. Grâce à cette configuration, la diode Zener se trouve maintenant en état d'écrêter chacune des deux alternances du signal de la Fig. 21b et de produire le signal représenté en Fig. 21c.

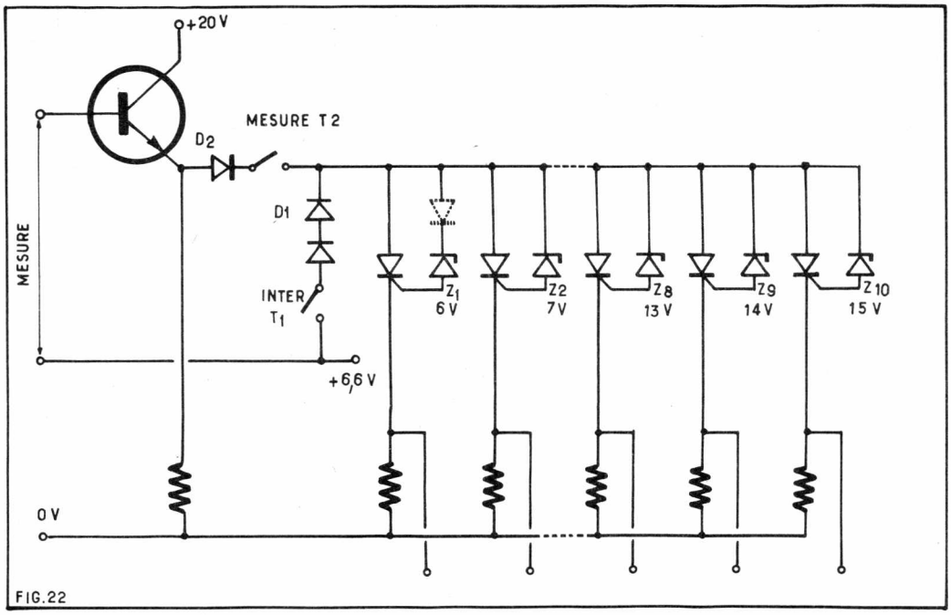


Fig. 22. — **Circuit d'un convertisseur analogique numérique.**

DIMENSIONNEMENT D'UN STABILISATEUR SIMPLE DE 6,2 V

Circuit de la figure 3. La marche à suivre :

a) Stipuler le courant maximal et minimal I_L prévu pour circuler dans la charge (par ex. : 10 mA et 0 mA) ;

b) stipuler la tension d'alimenation maximale V_i probable (par ex. : 12 V) et assurer que la tension d'alimentation minimale soit supérieure d'au moins 1 V à la tension de claquage de la diode Zener.

c) A tout moment, $V_i = V_z + VR1$, où V_z est la tension de claquage, VR1 la tension aux bornes de R1, et $I_z = I_z$ (min) + I_L (I_L étant le courant de charge maximal stipulé). En utilisant la diode Zener 1N753 pour laquelle V_z = 6,5 V, I_z (min) = 100 µA (Fig. 2), on aura : Maximum I_z = 100 µA + 10 mA = 10,1 mA.

Valeur de R1 : Par conséquent, R1 doit conduire 10,1 mA à la tension d'alimentation minimale. En admettant 1,5 V (min) aux bornes de R1, c'est-à-dire $V_i - V_z$, on obtient la résistance de charge par la formule : $R1 = 1{,}5/10{,}1 \times 10^{-3} = 148{,}5$ ohms. La résistance standard la plus proche à prendre est de 150 ohms.

d) A la tension d'alimentation maximale de 12 V :

$VR1 = I_z R1$

$I_z = (12 - 6{,}5)/150 = 36{,}7$ mA.

Ce courant ne circule à travers la diode Zener que dans la condition de charge nulle ; à ce moment la dissipation est la plus élevée.

e) Pour cette condition de circuit ouvert, la dissipation de puissance est donné par la formule :

$P_c = I_z V_z = 36 \times 6{,}5 = 234$ mW.

Ce résultat cadre bien avec les caractéristiques de 400 mW de la diode 1N753. Les résultats obtenus avec ce circuit sont illustrés graphiquement en Fig. 4.

DIMENSIONNEMENT D'UN CIRCUIT STABILISATEUR

Utilisant la diode Zener 1N753 et un transistor pour donner une tension de sortie de 6,5 V — Circuit de la figure 7. La marche à suivre :

a) Stipuler le courant de charge maximal et minimal I_L qui doit circuler dans la charge (par ex. : 50 mA et 0 mA, respectivement) ;

b) Stipuler la tension d'alimentation maximale et minimale. De nouveau, l'alimentation minimale devrait être supérieure de 1 — 2 V à V_z (par ex. : V_i (max = 12 V, V_i (min) = 8 V), c'est-à-dire V_{R1} = 1,5 V.

c) Choisir un transistor admettant une dissipation de puissance $P_{tot} = (V_i \text{ (max)} - V_o) \times I_L \text{ (max)} = (12 - 6{,}5) \times 50.10^{-3} = 275$ mW. Il est également demandé que h_{fe} = 50 (utiliser un transistor du type OC84). Par conséquent,

$$I_b = \frac{I_L \text{ (max)}}{1 + h_{fe}} = \frac{I_L \text{ (max)}}{h_{fe}}$$

I_b = 1 mA.

d) Pour une bonne régulation, le courant à travers la diode Zener doit être notablement supérieur au courant de base requis, c'est-à-dire par un facteur de 5.

La valeur de R_L est ensuite calculée comme dans le stabilisateur simple, c'est-à-dire :

$$R_L = \frac{V_i \text{ (max)} - V_z}{I_z} =$$

$(8 - 6{,}5) / 1{,}110^{-3} = 300$ ohms. La valeur de la résistance standard la plus proche est de 300 ou 330 ohms.

e) La dissipation de puissance est donnée par la formule

$$P_c = \left(\frac{V_i \text{ (max)} - V_z}{R1} - I_b \text{ (min)} \; V_z \right)$$

Si le courant de charge min. est 0, I_b = O. et

$$P_c = \frac{(12 - 6.5) \times 6.5}{330} = 112 \text{ mW.}$$

Pour les résultats de ce circuit, voir les tables de la Fig. 7.

Un convertisseur Analogique-numérique

Le circuit représenté en Fig. 22 est un convertisseur analogue numérique avec mise en mémoire.

Pour le réaliser, on recherche les diodes Zener de Z1 à Z10 pour obtenir l'échelle croissante indiquée. Dans le schéma, un échelon est de 1 V. Il est possible de corriger la tension Zener, et notamment d'une valeur de 0.2 à 0.4 V si on branche en série des diodes au germanium, ou de 0.6 à 0.8 V si on utilise des diodes au silicium.

La tension appliquée au circuit à travers la diode D1 et le poussoir interrupteur T1 est positive, ainsi les thyristors amorcés demeurent conducteurs aussi longtemps que la tension n'est pas coupée par la manœuvre du poussoir interrupteur.

La tension positive à mesurer est appliquée à la base du transistor. La tension de mesure, qui est prélevée sur un circuit à basse impédance par l'utilisation du circuit émetteur-suiveur, est appliquée à travers la diode D2 sur la chaîne représentée par les diodes Zener et les thyristors.

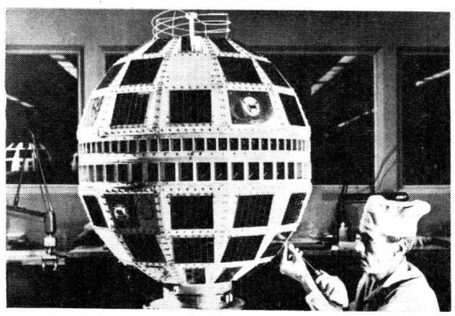
La durée de mesure est déterminée par la manœuvre du poussoir de mesure T2. Tous les thyristors, pour lesquels la tension Zener surpasse la tension de mesure, s'amorcent. Pendant la mesure, la diode double est bloquée. Lorsque la mesure est terminée, D1 devient conducteur et D2 bloqué. La valeur de mesure mise en mémoire sur la cathode des thyristors pourra alors être évaluée numériquement dans un appareil d'exploitation qui peut être un instrument indicateur ou un circuit logique.

François ABRAHAM

Bibliographie : *Electronic Design.*
Practical Electronics.
Funkschau.
Radio-Electronics.

Voltmètre Électronique

par Y. DOHAN



quel électronicien serez-vous ?

Fabrication Tubes et Semi-Conducteurs - Fabrication Composants Electroniques - 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 Aériennes - Télécommunications Spatiales ■ Signalisation - Radio-Phares - Tours de Contrôle Radio-Guidage - Radio-Navigation - Radiogoniométrie ■ Câbles Hertziens - Faisceaux Hertziens - Hyperfréquences - Radar ■ Radio-Télécommande - Téléphotographie - Piezo-Electricité - Photo Electricité - Thermo couples - Electroluminescence - Applications des Ultra-Sons - Chauffage à Haute Fréquence - Optique Electronique - Métrologie - Télévision Industrielle, Régulation, Servo-Mécanismes, Robots Electroniques, Automation - Electronique quantique (Masers) - Electronique quantique (Lasers) - Micro-miniaturisation ■ Techniques Analogiques - Techniques Digitales - Cybernétique - Traitement de l'Information (Calculateurs et Ordinateurs) ■ Physique électronique et 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'Electronique. 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, metteur au point. Préparation théorique au C.A.P.
TRAVAUX PRATIQUES (facultatifs) Sur matériel d'études professionnel ultra-moderne à transistors. **METHODE PEDAGOGIQUE INEDITE** « Radio - TV - Service » Technique soudure — Technique montage - câblage - construction — Technique vérification - essai - dépannage - alignement - mise au point. Nombreux montages 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.	**■ TECHNICIEN SUPÉRIEUR** Radio Electronicien et T.V. Agent Technique Principal et Sous-Ingénieur. Préparation théorique au B.P. et au B.T.S.
	■ INGENIEUR Radio Electronicien et T.V. Accès aux échelons les plus élevés de la hiérarchie professionnelle.
	COURS SUIVIS PAR CADRES E.D.F.

infra
INSTITUT FRANCE ÉLECTRONIQUE
24, RUE JEAN-MERMOZ • PARIS 8e • Tel. : 225-74-65
Metro : Saint-Philippe du Roule et F. D. Roosevelt - Champs-Elysees

BON (à découper ou à recopier) Veuillez m'adresser sans engagement la documentation gratuite. (ci-joint 4 timbres pour frais d'envoi). R.P. 120
Degré choisi .....
NOM .....
ADRESSE .....
.....

infra MÉTHODES SARTORIUS

AUTRES SECTIONS D'ENSEIGNEMENT : Dessin Industriel. Aviation. Automobile

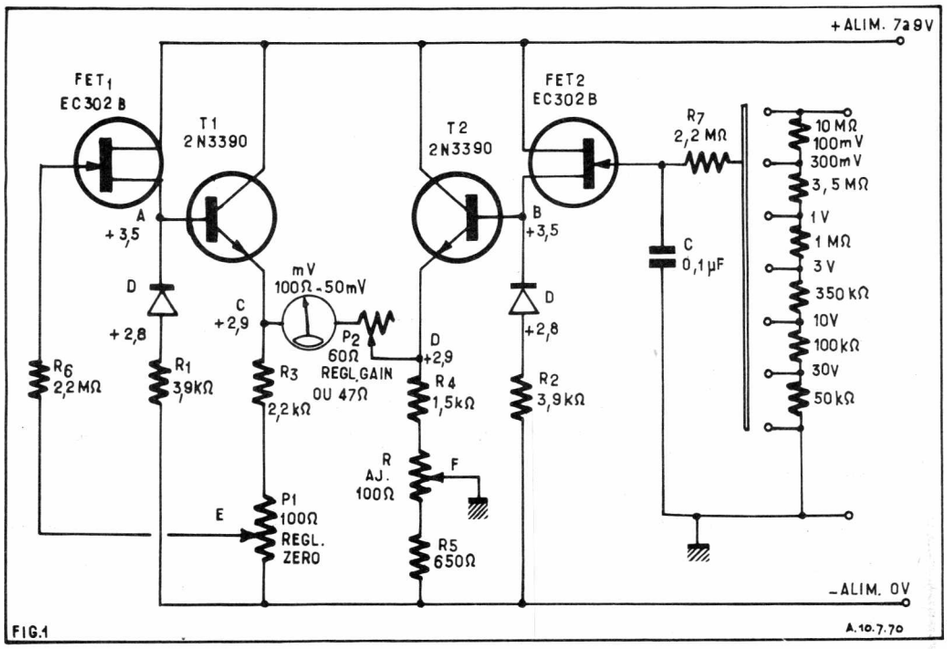


FIG.1

La figure 1 montre la construction de cet instrument de mesure.

On utilise 2 étages différentiels successifs amplificateurs *de puissance*. En effet tous les transistors sont montés en collecteur commun (ou drain commun) ce qui a pour effet :

— un gain en tension de l'ampli est inférieur à 1 (0,7 à 0,8) ;

— Une stabilité de l'ampli vis à vis de la température ou de la variation de tension d'alimentation est parfaitement assurée. (Si on accroît cette dernière de 1 volt, le zéro se déplace un peu (régler à nouveau), mais le gain reste constant).

— l'amplification se fait en puissance : l'impédance d'entrée du premier étage (FET) est au moins égale à 100 MΩ et la résistance du bras final du pont inférieure à 150 Ω.

L'étage final est un pont classique si ce n'est que la sortie se fait aux émetteurs. fig. 2.

La théorie du pont montre que le courant dans le bras médian croîtra *linéairement* avec la différence de tension appliquée aux bases si sont respectées les conditions :

a) $R_1 = R_2$ (1er pont)

b) $R_3 + P_1 = R_4 + R_5 + R_a = R_{ec}(T_1) = R_{ec}(T_2)$.

c'est-à-dire

c) ex $i \gtrless j$

On pourra ainsi graduer linéairement l'appareil à cadre mobile.

Les diodes D compensent tant bien que mal les variations de V_{eb} de T_1 et T_2 avec la température. (Les semi-conducteurs sont placés dans une même enceinte).

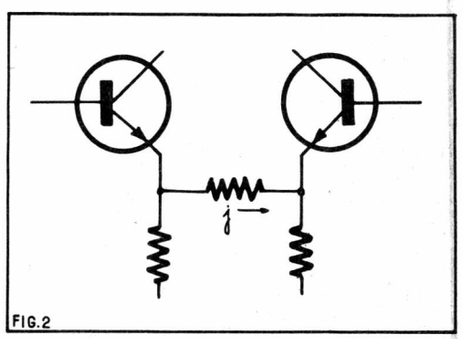


FIG.2

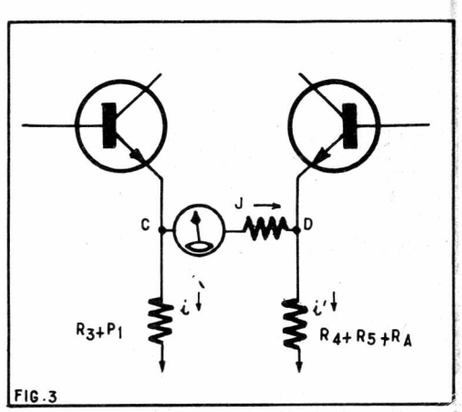


FIG.3

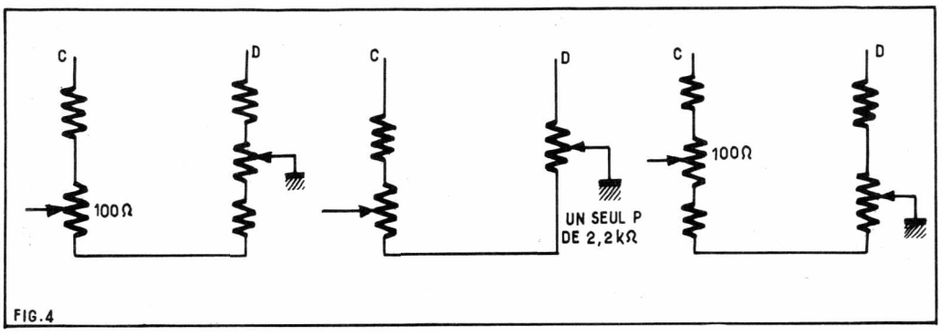


FIG.4

LISTE DU MATÉRIEL

FET : 2 transistors type EC302B
T_1, T_2 : 2N3390 et de B ≈ 600
D : diode Si ordinaire
G : millivoltmètre ~ 100 Ω, 50 mV
P_1 : Potentiomètre 100 Ω (réglage zéro)
P_2 : Potentiomètre 60 Ω ou 47 Ω (réglage gain)
C : 0,1 µF
R_1, R_2 : 3,9 kΩ
R_3 : 2,2 kΩ
R_4 : 1,5 kΩ
R_5 : 650 Ω
R_a : résistance ajustable 100 Ω
R_6, R_7 : 2,2 MΩ

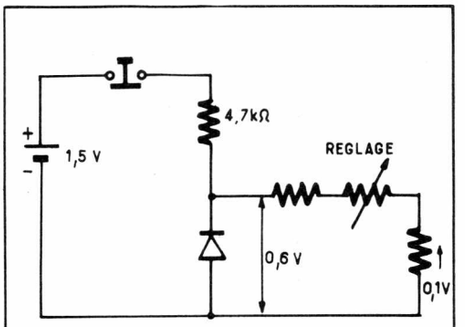


FIG.5

22, RUE DIDOT PARIS-14e

Téléphone 566.87.79. C.C.P. PARIS 4941-02
AUTOBUS : 58 (arrêt PERNETY). **METRO :** PERNETY.
Magasin ouvert (sauf le dimanche), de 10 h à 20 h.
Tout le Matériel Electronique et tous les DERNIERS GADGETS JAPONAIS

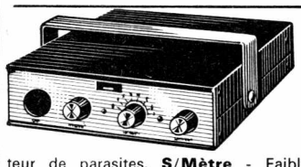
LES AFFAIRES DU MOIS

CBT 27
Nouveau modèle Emetteur-Récepteur. 11 transistors. 2 diodes. 150 mW. 3 canaux. 1 canal équipé. Squelch limiteur de parasites. Livré avec sacoche, écouteur d'oreille et courroie de portage. Portée : 2 à 20 km. La pièce :
360,00

UNE AFFAIRE EXCEPTIONNELLE A PROFITER :

FRT 70
7 transistors avec appel incorporé. Superhétérodyne quartz émission et réception.
La paire (T.T.C.)
179,00

BEVOX type 2000 Magnétophone à cassettes
Enregistrement et reproduction de haute qualité musicale. Commande par 5 touches :
1° Retour accéléré.
2° Avance accélérée.
3° Reproduction.
4° Arrêt-marche.
5° Enregistrement.
Micro avec pédale de commande à distance. Prises : radio, H.P. extérieur, alimentation extérieure. Commande automatique de tonalité. Volume contrôle gradué. Cassettes type « PHILIPS ». Alimentation piles incorporée. Dim. 190 × 120 × 60 ..... **275,00**



RADIO TELEPHONE 731
14 transistors - 6 canaux possibles (1 canal équipé). Puissance 5 watts - Squelch limiteur de parasites. **S/Mètre** - Faible encombrement (120 × 35 × 160). Haut-parleur incorporé - Livré avec micro pédale E/R.
La pièce (T.T.C.) **700,00**

CRÉDIT 18 MOIS **(30 % à la commande)**
Tous nos prix s'entendent « Toutes taxes comprises »

(Communiqué)

Votre redevance radio ou télévision remboursée !

Les lecteurs de la « SEMAINE RADIO-TELE » peuvent se voir rembourser intégralement le montant de la « taxe » sur leur récepteur radio ou télévision.

Il leur suffit de participer aux célèbres « JEUX » de Pierre Bellemare, Jean-Paul Rouland et Claude Olivier publiés chaque semaine dans la « SEMAINE RADIO-TELE », le plus ancien des magazines spécialisés.

La « SEMAINE RADIO-TELE » vous apporte :

— Les programmes détaillés, complets et commentés de TOUTES les stations de TELEVISION et de RADIO (y compris la F.M. et stéréo) de France et des pays voisins.

— Ses pages MAGAZINE illustrées.

— Sa tribune libre, ses échos, reportages, feuilletons.

— PLUS les JEUX passionnants et amusants de Pierre BELLEMARE.

Pour être un auditeur ou un téléspectateur comblé, pour vous faire rembourser votre redevance, réclamez chaque mercredi à votre marchand de journaux, la « SEMAINE RADIO-TELE ».

DÉTAILS TECHNIQUES

L'alimentation est faite sur l'appareil définitif par 6 éléments cadmium-nickel rechargeables (7,3 volts), ce qui a permis d'augmenter les courants et de prendre un appareil à cadre mobile assez gourmand. On peut aussi utiliser une pile 9 volts (ou 2 × 4,5).

Le millivoltmètre G provient d'un décibelmètre de surplus et sa caractéristique de tension (50 mV) intéressante a permis de prendre 100 mV pour la première gamme.

D'autres modèles peuvent être aussi utilisés.

Si par exemple on dispose d'un appareil déviant totalement pour 130 mV, on prendra 200 mV pour première gamme, vu le gain < 1 de l'ampli.

Les FET de type EC302 B ont des tensions de pincement assez variable : l'appareil se calcule pour deux FET dont on commence par trouver cette tension V_p (pour le courant désiré).

On aura :

$V_a - V_e = V_p$ (FET$_1$)
$V_b - V_f = V_p$ (FET$_2$). (voir schéma).

Au repos $V_c = V_d = \frac{1}{2}$ tension d'alimentation (pont équilibré) $= \frac{V_o}{2}$

Il s'ensuit que

$V_a = V_b = \frac{V_o}{2} + 0{,}6$ volt (jonction E-B de T_1 et T_2).

On sait alors en gros la valeur que doit prendre V_e et V_f et on a des diviseurs potentiométriques à partir de V_c et V_d (on essaie d'avoir $R_3 + P_1 = R_4 + R_5 + R_a$ assez faible pour que i ≤ 3 j).

On prend $P_1 = 100\ \Omega$ pour que le réglage du zéro ne soit pas trop critique et, afin de pouvoir se décaler autant de part et d'autre du zéro, on régle RA.

Dans l'exemple construit V_P (FET1) > V_P (FET2).

On cherche à appairer les transistors T_1 et T_2 le sont et les FET le sont en amplification mais pas en tension de pincement.

De nombreux montages sont possibles pour le réglage de zéro : voici quelques exemples fig. 4.

Le diviseur d'entrée est classique et on a toujours 15 MΩ d'entrée. On s'est limité à 30 volts car cet appareil est destiné à des mesures sur circuits à transistors.

Il est suivi d'un intégrateur R_7C qui ralentit les mouvements de l'aiguille du cadre en filtrant tous les parasites.

Réglage du gain : on mesure une source connue ou une source à basse résistance interne en parallèle avec un contrôleur.

Mieux : on dispose d'un circuit auxiliaire qui se règle à partir du voltmètre électronique déjà réglé par la méthode précédente.

La tension aux bornes de la diode (SI) ne varie pas (1 % max.) avec l'âge de la pile.

On peut monter par la suite les systèmes annexes que l'on trouve accompagnant tous les voltmètres à lampe : ohmmètre, capacimètre balistique, nanoampèremètre, etc.

L'idée du double étage différentiel vient du Polycontrôle 97 de Chauvin-Arnoux.

Y. DOHAN

Combiné Radio-phono Portatif

L'APPAREIL QUE NOUS ALLONS DÉCRIRE EST UN COMBINÉ RADIO-PHONO PORTATIF INTÉRESSANT PAR SES QUALITÉS MUSICALES EN TANT QUE REPRODUCTION SONORE ET PAR SES PERFORMANCES HAUTE-FRÉQUENCE C'EST-A-DIRE LA SENSIBILITÉ ET LA SÉLECTIVITÉ.

LA PLATINE TOURNE-DISQUES PHILIPS EST ÉQUIPÉE D'UNE CELLULE CRISTAL DE QUALITÉ PERMETTANT LA LECTURE DES DISQUES DANS DE TRÈS BONNES CONDITIONS.

LES DIMENSIONS DE CE COMBINÉ SONT LES SUIVANTES : 290 × 140 × 220 mm.

Gammes couvertes

OC : 5,9 à 15 MHz.
PO : 520 kHz à 1 600 kHz.
GO : 154 kHz à 280 kHz.
En PO et GO, le collecteur d'ondes est un cadre ferrite.
— En OC, le collecteur est une antenne fouet télescopique.

Sur le panneau avant nous trouvons :

De gauche à droite :
— le réglage de tonalité
— le réglage de volume combiné avec l'interrupteur
— le réglage fin « OC » ou loupe électronique
— le clavier 4 touches : PO - GO - OC - PU.
— l'antenne télescopique OC
— l'accord des stations

ÉTUDE DÉTAILLÉE DU SCHÉMA DE PRINCIPE
(fig. 1)

Étage changeur de fréquences et bloc d'accord :

Un transistor AF126 germanium assure les fonctions de mélangeur et d'oscillateur local. Le circuit d'entrée est accordé par la cage 280 pF du condensateur variable 280 pF - 120 pF. Le bobinage d'accord du circuit haute fréquence est constitué en PO ou en GO par les deux bobines cadre. Le circuit accord de cet étage, changeur de fréquence en OC est constitué par un transfo d'adaptation HF. La commutation des 3 gammes OC-PO-GO est faite par un contacteur à 4 touches comme il a été signalé ci-dessus.

Sur le cadre lors de la réception des PO et GO, la section 280 pF du condensateur variable est commutée sur les connexions chaudes, bobines cadre et assure l'accord du circuit d'entrée. Chaque fraction d'enroulement des bobines du cadre, comprise entre la masse et la prise assure l'adaptation à l'impédance d'entrée du transistor changeur de fréquence AF126 et attaque la base de ce transistor.

Le circuit oscillateur est commun aux gammes PO et GO. L'accord de ce circuit est assuré par la section 120 pF du condensateur variable. En position GO, un condensateur fixe de 247 pF est placé sur l'enroulement oscillateur de façon à se caler sur les fréquences basses d'oscillation de cet étage oscillateur local. Un enroulement oscillateur séparé assure l'oscillation locale en ondes courtes. Le condensateur variable est muni de trimmers facilitant l'alignement et le calage sur les fréquences élevées de chaque gamme.

La liaison entre la base du transistor changeur de fréquence et le circuit d'entrée d'antenne s'effectue par un condensateur de 39 nF. La polarisation de cet étage est constituée par un pont 4 700 Ω, côté masse et 12 000 Ω côté moins. L'émetteur de ce transistor est chargé par une résistance de 2 200 Ω. La liaison entre l'émetteur et le bobinage oscillateur est effectué par un condensateur de couplage de 10 nF. L'oscillation locale est assurée par un montage à base commune. La réaction est du type collecteur-émetteur. Le secondaire du transformateur de l'oscillateur local est en série avec le primaire du premier circuit fréquence intermédiaire. Une particularité à signaler en ce qui concerne le condensateur variable d'accord des circuits HF et oscillateur : le diélectrique est du type plastique ; caractéristique des CV modernes.

Le cadre ferrite employé est du type à ferrite étoilée assurant ainsi un minimum de pertes. Le bâtonnet d'une longueur de 20 cm est enrobé de plastique permettant un coulissement relativement facile des bobines du cadre évitant alors tout déréglage. Le coefficient de surtension en charge est suffisamment élevé pour assurer une bonne sélectivité alliée à une excellente sensibilité.

Réglage fin en ondes courtes

Lors de l'examen du schéma de principe, en particulier côté haute fréquence, nous avons eu l'agréable surprise de constater l'innovation du constructeur en ce qui concerne le calage de façon précise des stations sur la gamme ondes courtes.

Le système habituel fait appel à un condensateur ajustable de quelques picofarads monté sur le circuit accordé de l'oscillateur local. Cette technique, si elle est satisfaisante, exige certaines précautions en ce qui concerne l'implantation de montage des commandes sur le panneau avant.

Il est préférable en tant qu'élément variable capable d'assurer une variation de capacité, d'utiliser une diode varicap.

En quelques mots, rappelons le principe de fonctionnement : la barrière de surface d'une fonction est plus ou moins large selon la tension aux bornes de cette fonction, d'où variation de la capacité.

Ici, un potentiomètre de 10 kΩ fait varier la polarisation de la diode varicap BA110. Le potentiomètre fait partie d'un pont (1 kΩ - 10 kΩ - 3,3 kΩ) placé entre les pôles positifs et négatifs de la tension d'alimentation.

Les variations de capacité sont transmises au circuit oscillateur par un condensateur de 1,5 nF. Le curseur du potentiomètre « AJUST. OC » est mise à la masse en HF par un condensateur de 10 nF.

Étage moyenne fréquence

Les transformateurs de liaison de cet amplificateur fréquence intermédiaire sont accordés sur la valeur maintenant standardisée de 480 kHz. Les transistors utilisés du type « drift » ont une fréquence de coupure élevée et un gain en courant appréciable ; il s'agit ici d'AF127. Leur capacité interne de réaction a rendu inutile tout dispositif de neutrodynage toujours fastidieux à mettre au point. Il n'y a donc aucun risque d'instabilités, même en ne parlant pas vraiment d'accrochage avec des circuits mal étudiés et des transistors à capacité de réaction interne non négligeable, la bande passante de l'appareil peut dans certaines conditions devenir asymétrique. Heureusement dans cette réalisation tout ceci n'existe pas et nous sommes en présence d'un amplificateur fréquence intermédiaire stable.

Le montage des transistors AF127 est effectué en émetteur commun assurant ainsi un gain confortable par étage.

Le primaire du premier transformateur FI (X51) est disposé en série dans l'enroulement secondaire de l'oscillateur local et relié au collecteur de l'AF126 changeur de fréquence. La capacité fixe d'accord du primaire de ce transformateur est de 2,2 nF à ± 5 %. Cette dernière tolérance a son importance en ce sens que le coefficient de surtension doit tenir dans une fourchette étroite de façon à assurer un gain important. Le rapport L/C doit être respecté. Ce primaire est alimenté par une cellule de découplage constituée d'une résistance de 1 000 Ω et d'un condensateur de 39 nF. Le secondaire de X51 attaque en basse impédance la base du premier transistor FI.

La tension de la base du premierA F127 est fixée de la façon suivante : une résistance de 100 000 Ω côté — 9 V et une résistance de 6 800 Ω reliée à la sortie de la détection. La tension continue issue de la détection est utilisée pour commander le courant de base de fonctionnement du premier transistor FI, ce qui constitue une commande automatique de gain ou CAG. La cellule à constante de temps évite que les résidus de modulation atteignent la base de l'AF127. La résistance de 270 Ω disposée dans l'émetteur assure une parfaite stabilisation du point de fonctionnement. Le découplage de cette résistance est effectué par un condensateur de 39 nF. Le collecteur du premier transistor FI attaque le second transformateur X52 par l'intermédiaire d'une prise judicieusement placée par le constructeur pour une parfaite adaptation des impédances de sortie du transistor et du transformateur. Le collecteur est alimenté en — 9 volts par une cellule de découplage constituée d'une résistance de 2 700 Ω et d'un condensateur de 4,7 nF.

Le montage initial du CAG dont nous avons fait état plus haut est doublé par une deuxième commande automatique de gain. Le principe de ce type de CAG est le suivant : il consiste simplement à amortir le primaire de X52 de façon que le coefficient de surtension, donc le gain, diminue. Une diode germanium 0A81 a son anode connectée au sommet du premier transformateur FI et sa cathode reliée à la cellule de découplage disposée au pied (côté froid) du primaire de X52. Tant que la cathode est positive par rapport à l'anode, la diode est bloquée ; si, par action du CAG issue de la détection cette polarité bascule, la diode va tendre vers une conduction plus ou moins grande amortissant ainsi le primaire de X51 disposé, au point de vue des courants HF, en parallèle avec cette diode. Le coefficient de stabilité est alors constant. Autres avantages de ce procédé : rendement à la réception de signaux faibles, saturation non atteinte lors de la réception de stations locales ou de stations éloignées mais puissantes. Le secondaire du transformateur X52 attaque à basse impédance la base du second AF127 amplificateur FI. Ce transistor n'est pas soumis à l'action du CAG. La tension de base est fixée par un pont diviseur disposé côté froid du secondaire de X52 (4 700 Ω côté +, 47 000 Ω côté négatif). Le découplage est assuré par un condensateur de 39 nF. Une résistance de 470 Ω, découplée par 39 nF est une série dans l'émetteur de façon à assurer la stabilité du point de fonctionnement de l'étage. La compensation en température est également facilitée par ce procédé. Le primaire du transformateur X53 est relié au collecteur du deuxième AF127 par une prise de couplage assurant l'adaptation en impédance comme mentionné ci-dessus. Il faut noter qu'une précaution destinée à éviter tout accrochage au couplage par l'alimentation consiste en une cellule RC alimentant le collecteur (1 000 Ω — 50 nF).

La détection

Le secondaire du troisième et dernier transformateur FI attaque la diode OA81. Cette diode OA81 est une diode au germanium montée selon un schéma désormais classique. On peut rappeler que l'on utilise la courbure de la caractéristique de la diode pour produire un redressement ou détection.

La résistance de charge du détecteur est ici constituée par le potentiomètre de volume d'une valeur de 47 000 Ω. Valeur calculée de façon à assurer un amortissement minimum au transformateur X53. Ce potentiomètre est shunté par un condensateur de 10 nF. La tension continue issue de la détection sert de tension de commande du CAG dont nous allons rappeler les effets :

— Combattre l'évanouissement de propagation (fading) des ondes ce qui existe sur toutes les gammes mais en particulier sur les ondes moyennes et courtes.

— Éviter la surcharge et la saturation des étages d'amplification dans le cas de signaux forts. Le CAG tend à maintenir constante l'amplitude du signal FI. La commande de gain appliquée à l'étage oscillateur-mélangeur n'est pas adoptée ici, car elle pourrait en effet apporter des dérives ou l'arrêt des oscillations dû à la variation du point de fonctionnement du transistor équipant cet étage.

On applique en général le CAG au premier transistor FI. Cela consiste à faire varier le courant émetteur du transistor. Une diminution de Ie provoque bien une baisse du gain du transistor.

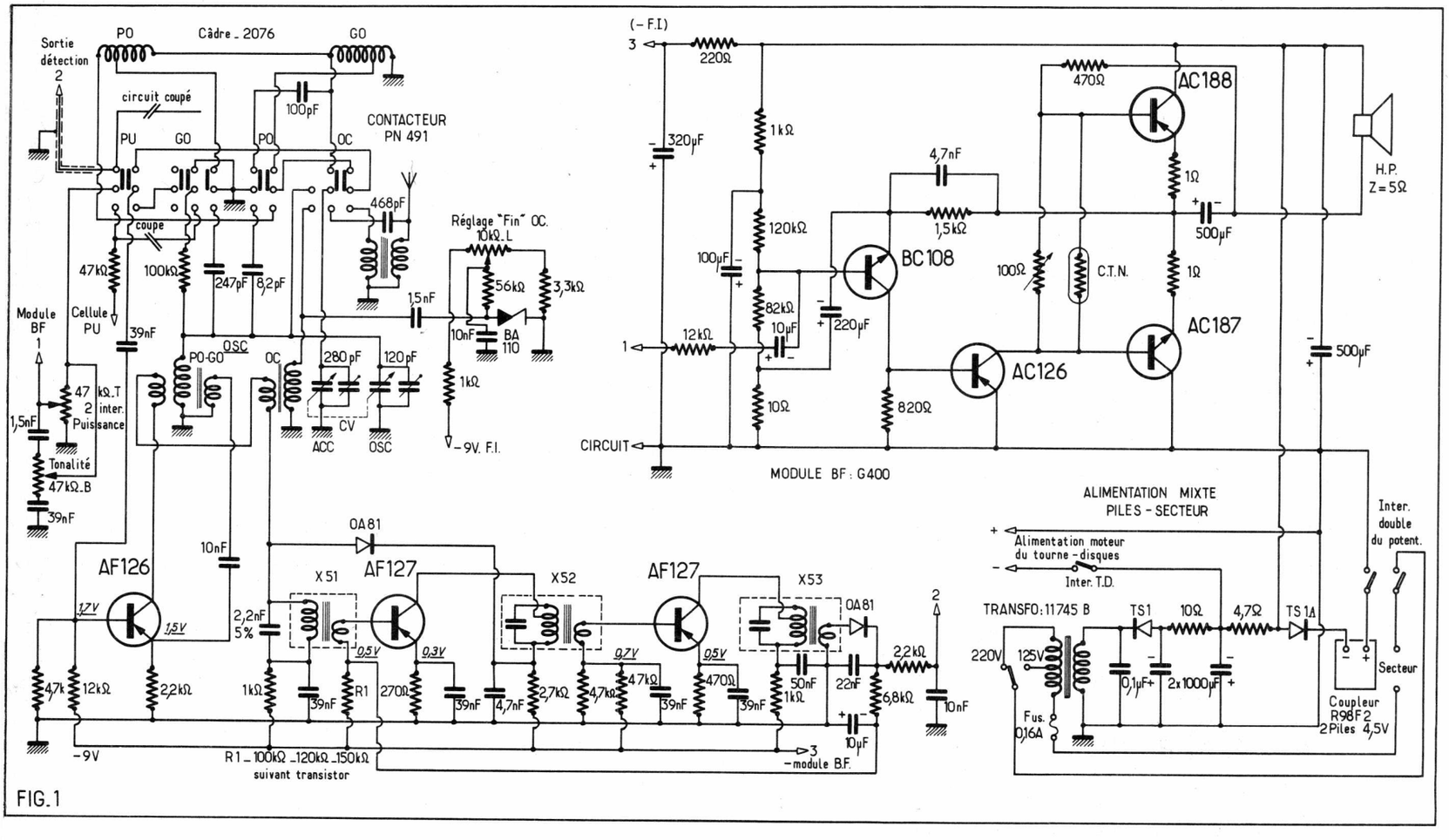


FIG. 1

Étages amplificateur basse fréquence :

L'amplificateur basse fréquence qui équipe ce combiné radio-phono utilise la technique moderne à liaisons directes sans utilisation de transformateurs driver et de sortie.

Nous pouvons décomposer le schéma de la partie BF de la façon suivante :

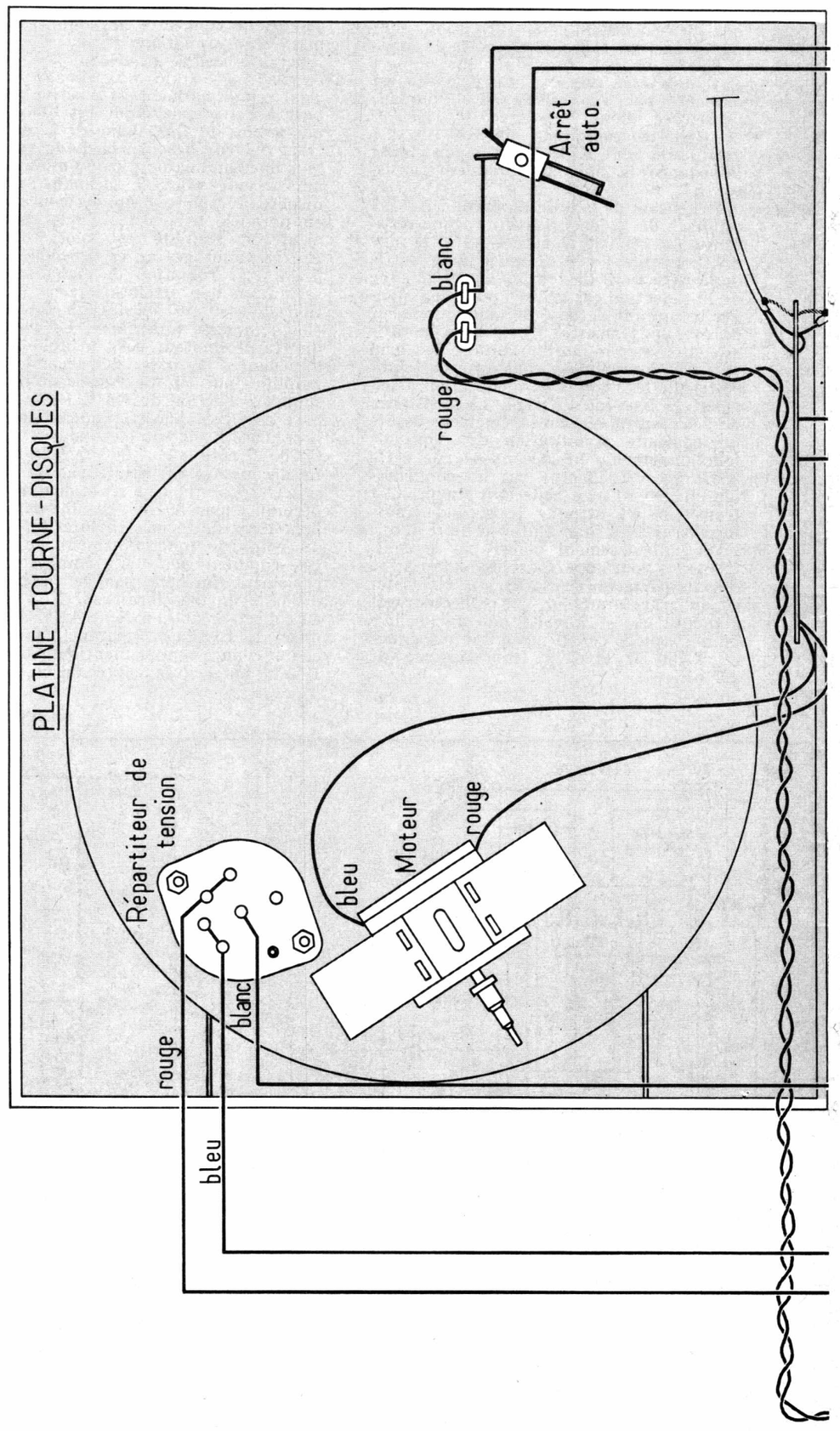
— étage d'entrée BC108

— étage driver AC126

— étage de sortie comprenant une paire complémentaire AC187 /AC188. Cette paire complémentaire est particulièrement intéressante car les transistors complémentaires PNP et NPN ont des paramètres identiques à 10 % près.

Entre le curseur du potentiomètre de volume est la masse on a prévu un dispositif de réglage de tonalité composé d'un potentiomètre de 47 000 Ω en série avec un 1,5 nF et un 39 nF. Le curseur de ce potentiomètre est relié au point chaud de celui du volume.

Le curseur de potentiomètre de volume attaque la base du transistor d'entrée BC108 par l'intermédiaire d'une résistance de 12 kΩ et d'un condensateur de 10 µF. La polarisation de la base de ce transistor est assurée par un pont placé entre les pôles négatif et positif de l'alimentation. Nous avons donc ainsi en partant du pôle négatif : 1 kΩ - 120 kΩ - 82 kΩ - 10 Ω. La résistance de 1 kΩ est découplée par un condensateur de 100 µF. Cette cellule RC forme un élément actif de découplage. Les signaux amplifiés par le transistor BC108 et recueillis aux bornes de la résistance de 820 Ω figurant la charge du collecteur sont envoyés sur la base

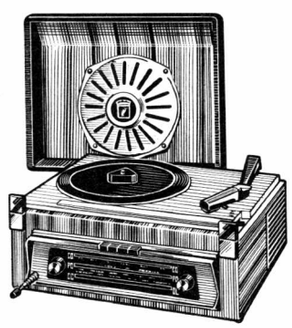


CIBOT RADIO

DÉCRIT CI-CONTRE

COMBINÉ RADIO-ÉLECTROPHONE

" CAMPING 3 G "



Dimensions : 340 × 260 × 160 m/m

- **3 GAMMES D'ONDES** (OC. PO. GO.)
  Anternne télescopique pour les OC.
  Haut-parleur grand diamètre (170 m/m)
  Commutation par touches.
- **PLATINE TOURNE-DISQUES** " Philips "
  2 vitesses (33 et 45 tours)
- **ALIMENTATON** Piles ou secteur 110/220 V

PRIX **295,00**

C'EST UNE RÉALISATION :

CIBOT RADIO

1 et 3, rue de REUILLY
PARIS-XIIe
Téléphone : 343 - 66 - 90
Metro : Faidherbe-Chaligny
C.C. Postal 6 129-57 PARIS

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

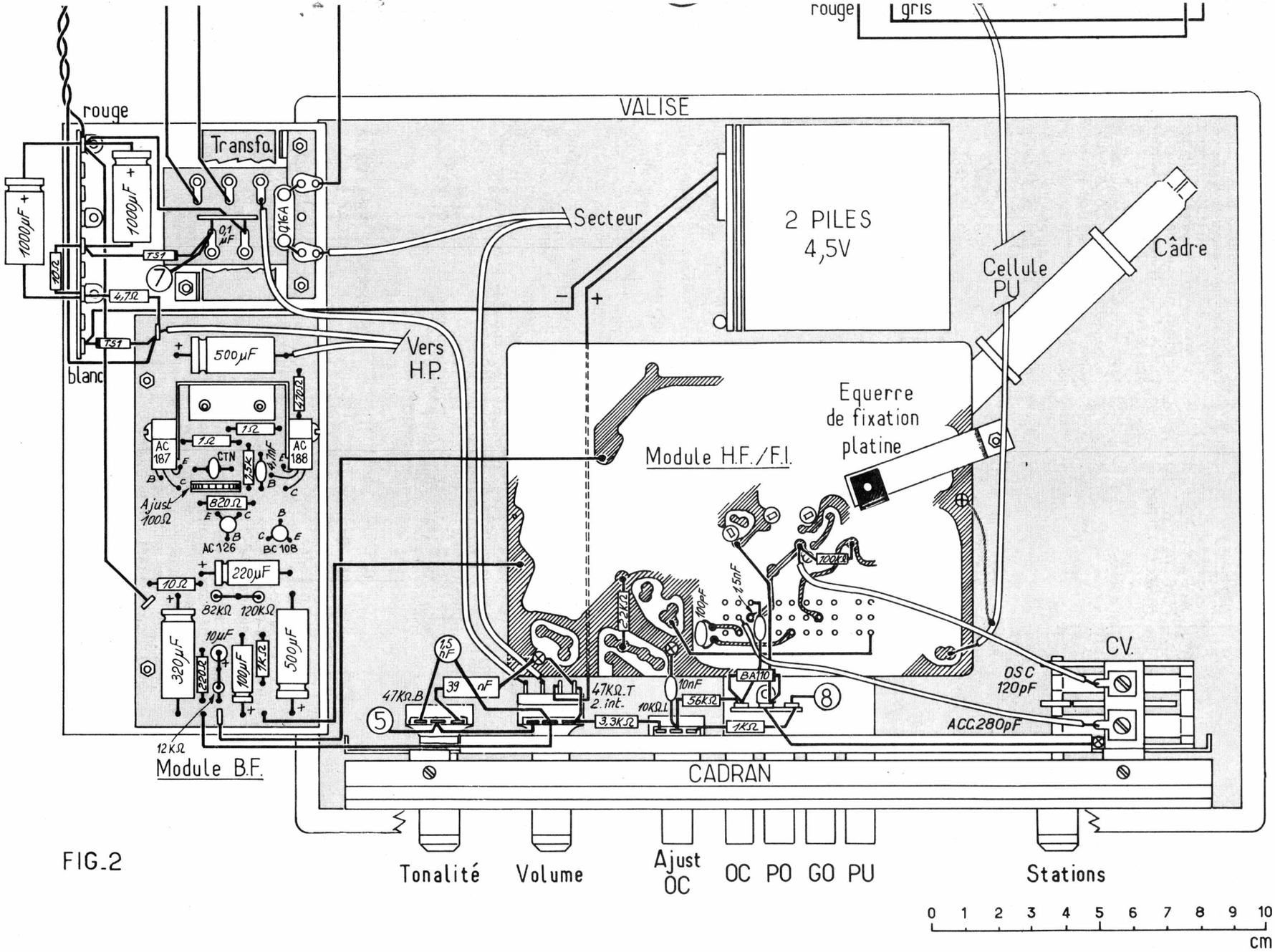

rouge
gris
VALISE
rouge
Transfo.
1000µF
1000µF
0,1 µF
Q16A
TS1
10Ω
4,7Ω
TS1
blanc
Secteur
2 PILES
4,5V
Cellule
PU
Câdre
Vers
H.P.
500µF
470Ω
1Ω
1Ω
AC 187
AC 188
CTN
7,5K
4,7nF
Ajust
100Ω
820Ω
AC 126
BC 108
220µF
10Ω
82KΩ
120KΩ
320µF
220Ω
10µF
100µF
1KΩ
500µF
12KΩ
Module B.F.
Module H.F./F.I.
Equerre
de fixation
platine
100KΩ
1,5nF
100pF
22KΩ
1,5 nF
39 nF
47KΩ.B
47KΩ.T
2. int.
3,3KΩ
10KΩ.L
10nF
56KΩ
BA110
1KΩ
CV.
OSC
120pF
ACC.280pF
CADRAN
Tonalité
Volume
Ajust
OC
OC
PO
GO
PU
Stations
0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10
cm

FIG.2

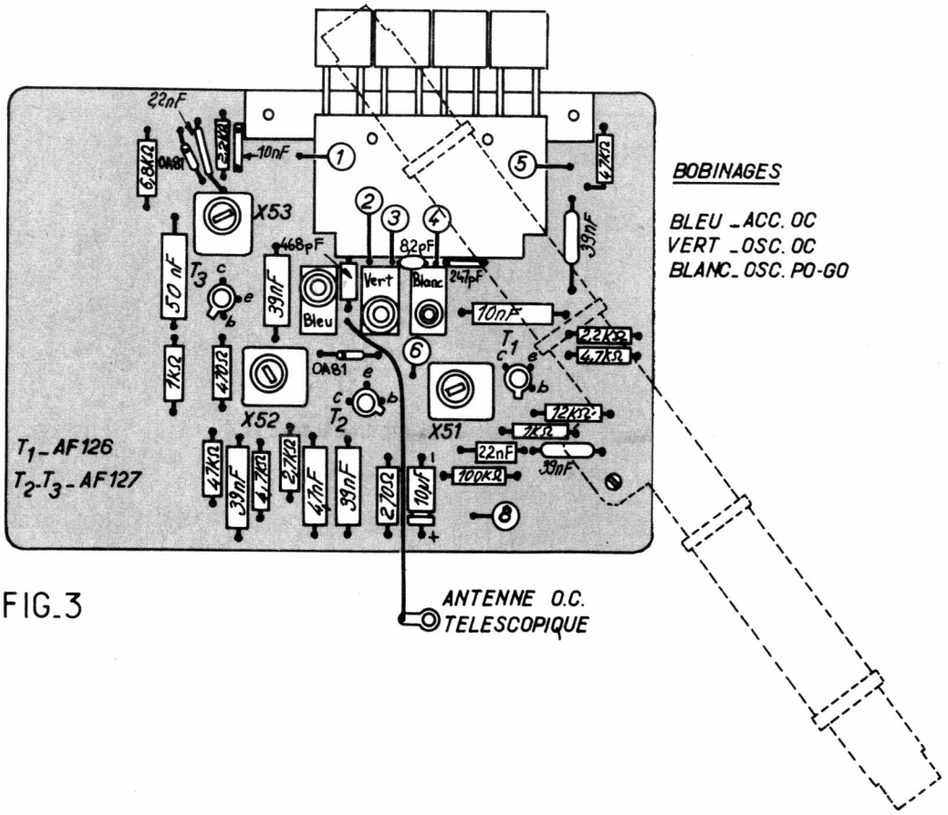


FIG_3

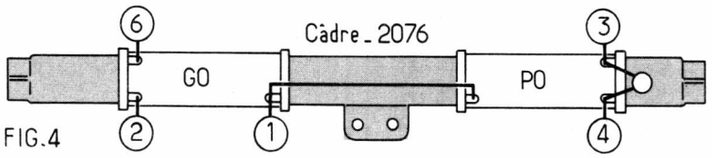


FIG.4

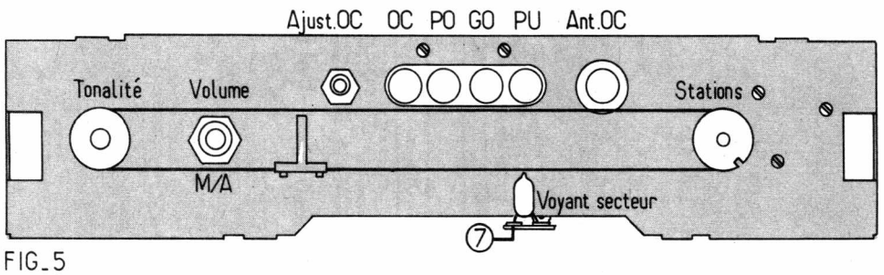


FIG_5

du transistor driver AC126. La polarisation de base est donnée par la tension du collecteur du transistor BC108.

A fin de bénéficier du maximum de la tension d'alimentation, c'est-à-dire avoir un VCE maximum, le transistor AC126 ne comporte pas de résistance d'émetteur découplée comme nous avons l'habitude de le voir sur la majorité des schémas.

Les tensions de modulation prises sur le collecteur du transistor AC126 attaquent les bases des transistors de sortie AC187 et AC188.

L'écart de tension entre les bases des transistors de puissance et matérialisé par une chute de tension aux bornes d'une résistance de 100 Ω shuntée par une résistance CTN évite la distorsion de croisement due au raccordement des deux alternances positives et négatives. La résistance de 100 Ω ajustable règle au mieux cette tension de polarisation. Lorsque nous examinons sur l'écran d'un oscilloscope, la forme de la tension de sortie prise sur une résistance de quelque ohms (≧ 4 Ω) figurant la charge, il faut régler la résistance de 100 Ω de façon à éliminer à très faible puissance (de l'ordre de 10 mW) la distorsion visible sur l'écran.

Cette façon de procéder nécessite un appareillage de mesure comprenant au minimum un générateur BF et un oscilloscope. On peut, d'ailleurs procéder de façon plus empirique mais sans doute aussi efficace en écoutant sur une émission radio par exemple, la modulation BF sortant du haut-parleur. Sur une certaine position, de la résistance ajustable la modulation sera chargée de distorsion très audible ; sur une autre position, la modulation sera très pure, indice d'un bon réglage de la résistance ajustable.

Les résistances de 1 Ω en série avec les transistors de puissance évitent l'emballement thermique et linéarisent les paramètres de ces transistors complémentaires AC187 /AC188.

Une double contre-réaction est établie entre le point milieu de l'étage final et l'émetteur du transistor d'entrée BC108.

1° Une contre-réaction, en continu matérialisée par la résistance de 1,5 kΩ.

2° Une contre-réaction en alternatif dosée en amplitude à cause d'un circuit de découplage constitué d'une résistance de 10 Ω et d'un condensateur de 220 µF. La réponse en fréquence est limitée volontairement par un condensateur de 4,7 nF shuntant la résistance de contre-réaction de 1,5 kΩ.

La liaison au haut-parleur est faite par un condensateur de 500 µF. Cette forte valeur ne limite pas trop la réponse aux très basses fréquences.

L'impédance du haut-parleur utilisé est fixé ici à 5 Ω afin de bénéficier de la puissance nominale de l'amplificateur.

ALIMENTATION SECTEUR

Un transformateur secteur à primaire commentable 125 V - 220 V fournit au secondaire une tension alternative redressée par une diode au silicium TS1.

Nous avons une première cellule de filtrage constituée d'une résistance de 10 Ω et de deux condensateurs électrochimiques de 1 000 µF. A la sortie de cette première cellule RC, la tension filtrée est prélevée pour alimenter le moteur basse tension de la platine tourne-disque.

L'amplificateur basse fréquence est alimenté après la cellule de découplage par une résistance de 4,7 Ω.

Les parties haute fréquence et fréquence intermédiaire sont alimentées en — 9 volts après une cellule de découplage constituée d'une résistance de 220 Ω et d'un condensateur de 320 µF.

L'alimentation de ce combiné radiophono portatif peut être faite sur piles (2 piles de 4,5 volts en série). La mise en service de l'alimentation secteur ou piles est assurée par un double interrupteur combiné avec le réglage de volume de l'appareil.

La diode TS1-A évite aux alimentations piles ou secteur de débiter l'un dans l'autre.

MONTAGE PRATIQUE CABLAGE

Que les circuits imprimés soient fournis câblés et réglés ou en kit, l'implantation de ces 2 modules ne présente aucune difficulté. La disposition des composants, leur valeur et la polarité est indiquée par marquage côté bakélite. Nous avons indiqué sur le plan de câblage figure 2 l'équipement du module BF et à la figure 3, celui du module FI. La figure 4 indique le raccordement du cadre.

Tous les éléments sont plaqués contre la bakélite et soudés délicatement côté cuivre. Les transfos FI sont à monter dans l'ordre (X51 - X52 - X53).

Le montage mécanique est effectué selon la disposition donnée par la figure 2. Le câble d'entraînement est monté selon la figure 5.

Avant d'aborder la mise sous tension, il faudra vérifier le câblage.

H. LOUBAYERE

PRÉAMPLIFICATEURS, CONVERTISSEURS, ET POST-AMPLIFICATEURS HF

par F. JUSTER

Convertisseurs de fréquence

En langage technique on désigne souvent sous le nom de *convertisseurs*, des petits appareils permettant de changer la fréquence d'un signal reçu par l'antenne en une fréquence différente de valeur telle que le nouveau signal soit *plus facile* à amplifier ou à transmettre à distance.

Il va de soi que tous les sélecteurs des appareils de radio AM, radio FM et T.V. sont des convertisseurs mais ces sélecteurs sont incorporés dans les appareils et ont des caractéristiques bien déterminées, par exemple le sélecteur FM, change en 10,7 MHz la fréquence d'un signal de la bande II.

Par contre un convertisseur « spécial » effectuera le changement de fréquence et l'amplification, pour des cas particuliers dont voici des exemples :

1° Réception du son TV sur un radio-récepteur.

2° Réception des ondes courtes sur un appareil radio qui ne comporte que les gammes OM-OL ou OM seulement.

3° Réception des FM sur un téléviseur.

4° Réception de bandes OC particulières telles que celles des 80 m (3,75 MHz) des 2 m (de l'ordre de 144 MHz) etc.

5° Conversion d'un signal TV en un signal TV de fréquence différente.

Principes généraux des convertisseurs de fréquence

Un convertisseur quelconque comporte obligatoirement un montage changeur de fréquence utilisant un transistor oscillateur-mélangeur ou deux transistors distincts pour ces deux fonctions. Le changeur de fréquence peut être précédé, avec avantage, d'un amplificateur HF accordé sur la fréquence du signal à recevoir. Il peut être aussi, suivi, après le changement de fréquence, d'un amplificateur accordé sur la fréquence du signal converti afin de fournir au récepteur un signal plus puissant et, éventuellement, séparer les deux changeurs de fréquence.

La figure 1 donne le schéma fonctionnel d'un convertisseur contenant tous les éléments mentionnés plus haut.

Soit f_1 la fréquence du signal à convertir et f_2 celle du signal converti.

Le signal à la fréquence f_1 est transmis de l'antenne par un câble, au préamplificateur HF dont l'entrée est désignée par A.

Après amplification, le signal à la même fréquence f_1 est transmis de la sortie B du préamplificateur, à l'entrée C du mélangeur.

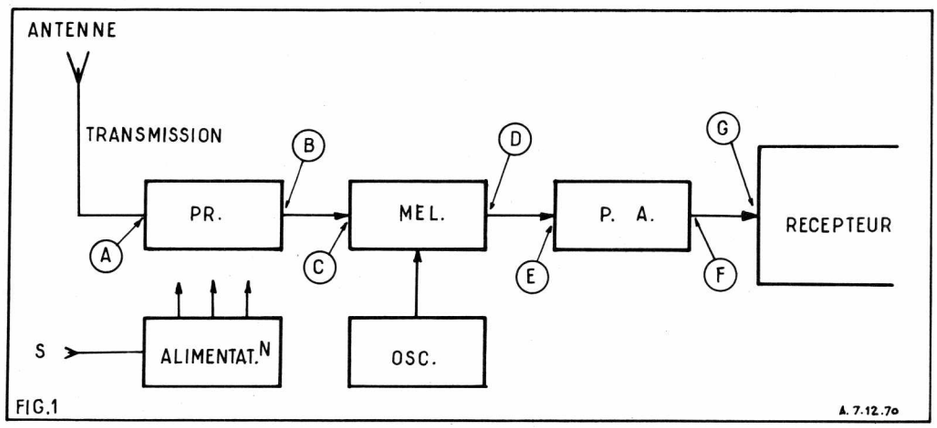


FIG.1 A. 7.12.70

Si toutefois, il n'y a pas de préamplificateur, le signal provenant de l'antenne est transmis directement à l'entrée C du mélangeur.

Celui-ci est, évidemment, associé à l'oscillateur qui fonctionne à une fréquence f_3 supérieure ou inférieure à f_1 et telle que la différence $f_3 - f_1$ ou $f_1 - f_3$ soit égale à f_2.

Exemple : soit à recevoir une émission sur OC à 10 m (30 MHz) à l'aide d'un convertisseur dont la sortie est branchée sur l'entrée OM (PO) d'un radio-récepteur accordé, par exemple sur 1 000 kHz = 1 MHz.

Dans ces conditions on a $f_1 = 30$ MHz, $f_3 = 1$ MHz donc $f_2 = 31$ MHz ou 29 MHz.

Systèmes d'accord variable

Il y a deux manières de réaliser la variation de l'accord d'un convertisseur sur la station à recevoir.

Reprenons l'exemple de la réception des émissions à 30 MHz. Il est évident que l'utilisateur désirerait recevoir plusieurs émissions dans la gamme considérée, par exemple de 28 à 30 MHz. En supposant que f_3 est dans la gamme OM du radio-récepteur et qu'on accorde celui-ci sur 1 MHz on devra faire varier l'accord HF entre 28 et 30 MHz et celui d'oscillateur entre 29 et 31 MHz.

La deuxième manière est de laisser fixe la fréquence de l'oscillateur et de faire varier celle d'entrée du récepteur.

Dans ce cas f_1 variera entre 28 et 30 MHz f_2 sera égale à 27,5 MHz, valeur donnée par les relations suivantes :

$$f_3 = f_1 - f_2$$

d'où $f_2 = f_1 - f_3$

Lorsque $f_1 = 28$ MHz et $f_3 = 0{,}5$ MHz on a $f_2 = 27{,}5$ MHz.

De même si $f_1 = 29$ MHz et $f_3 = 1{,}5$ MHz on a encore $f_2 = 27{,}5$ MHz. On voit que la gamme OM (ou PO = petites ondes) qui s'étend de 500 à 1 500 kHz soit 1 MHz de largeur de bande ne suffit pas pour recevoir de cette manière la gamme 28 à 30 MHz mais seulement 28 à 29 MHz, ou 29 à 30 MHz etc.

Il faut alors choisir une autre gamme du récepteur à bande plus large qui ne peut être, évidemment, qu'une bande à fréquences supérieures à celles des ondes moyennes.

Certains récepteurs possèdent une gamme OC étalée pour les 40 à 60 m (7,5 à 5 MHz) ce qui donne une étendue de 2,5 MHz.

La meilleure solution est toutefois de choisir une gamme située vers 2 MHz ou plus et dont la fréquence varie sur plusieurs mégahertz.

Les deux méthodes permettent une simplification du système d'accord unique. En effet si la gamme des fréquences des signaux à recevoir n'est pas trop étendue, un accord fixe d'entrée est possible comme cela se fait dans certains sélecteurs FM.

Il faut pour cela que le rapport B/f_1 soit au maximum, de l'ordre de $1/3 = 0{,}33$ environ.

Ainsi, dans le cas de notre exemple ou f_1 varie entre 28 et 30 MHz, on a B = 30 — 28 = 2 MHz et f_1 = 29 MHz ce qui donne 2/29 = 1/14,5 << 1/3.

Par ce procédé on aura deux accords fixes :

1° Celui d'entrée et celui d'entrée du récepteur, l'accord variable étant celui de l'oscillateur.

2° Accord d'entrée et accord de l'oscillateur fixes et accord variable du récepteur.

Si le convertisseur est réalisé selon le procédé 2, il ne comportera aucun dispositif d'accord, celui-ci s'effectuant sur le récepteur. C'est là une excellente solution. Voici maintenant des exemples pratiques de convertisseurs.

Convertisseur pour les 80 m (3,75 MHz)

Il existe une gamme OC dite des 80 m s'étendant entre 3,5 et 3,8 MHz donc sur une bande de 3,8 — 3,5 = 0,3 MHz. Si B = 0,3 MHz, on peut utiliser comme fréquence f_3 celle des OM d'un radio-récepteur quelconque qui couvre 2 MHz. Un convertisseur de ce genre a été construit par une maison allemande : Karl-Heinz Lansen de Hildesheim et a été décrit dans la revue FUNK TECHNIK.

Son schéma est donné par la figure 2 sur lequel on remarque qu'il n'y a aucun accord variable, il s'agit par conséquent du dispositif indiqué plus haut avec f_1 et f_2 fixes et f_3 variable.

Voici une analyse rapide du schéma. Le signal provenant de l'antenne à la fréquence f_1 (entre 3,4 et 3,8 MHz) est appliqué entre masse et la prise b si l'antenne est courte (50 Ω) et entre masse et la prise c si l'antenne est longue. Le primaire de T_1 *n'est pas accordé* tandis que le secondaire est accordé par la capacité C, résultante des deux capacités en série, de 100 pF et 220 pF ce qui donne :

$$C = \frac{100 \cdot 220}{320} = 70 \text{ pF environ.}$$

donc ce secondaire que nous désignerons par L_s est accordé par un condensateur de 70 pF et les diverses capacités parasites. En estimant à 10 pF ces capacités on arrive à un total de 80 pF environ ce qui permettra à l'aide de la formule de Thomson de déterminer L_1.

Comme il s'agit de réussir la bande 3,4 à 3,8 MHz, l'accord du circuit d'entrée se fera sur la fréquence médiane de cette bande c'est-à-dire sor 3,6 MHz.

La bande, à 3 dB, de ce circuit est :

$$B = \frac{1}{2\pi R'C} \text{ avec } R' = nR$$

formule dans laquelle on sait que C = 80 pF environ. La valeur de R est celle de trois résistances en parallèle R_1, R_b et R_e.

On a R_1 = 33 kΩ si l'alimentation est de 6 V et 66 kΩ si l'alimentation est de 12 V ; R_b = 1 kΩ et R_e est la résistance d'entrée du transistor T_1. Comme R_1 est grande par rapport à R_b, on négligera R_1. On sait maintenant que R est inférieure n 1 kΩ. Soit par exemple R = 800 Ω. Il faut rapporter R, qui shunte la capacité de 220 pF, sur la totalité de Ls. Le rapport de transformation réalisé avec les capacités est 220/70 = 3 environ donc n = 3 et R' = 3 . 800 = 2.400 Ω. En prenant R' = 2000 Ω pour tenir compte de diverses pertes on obtient B = 1 MHz environ donc, le circuit sera apte à recevoir la bande 3,4 — 3,8 MHz s'il est accordé sur 3,6 MHz.

Les transistors adoptés dans ce montage sont Q_1 = AF126, Q_2 = Q_3 = AF127, tous trois des PNP.

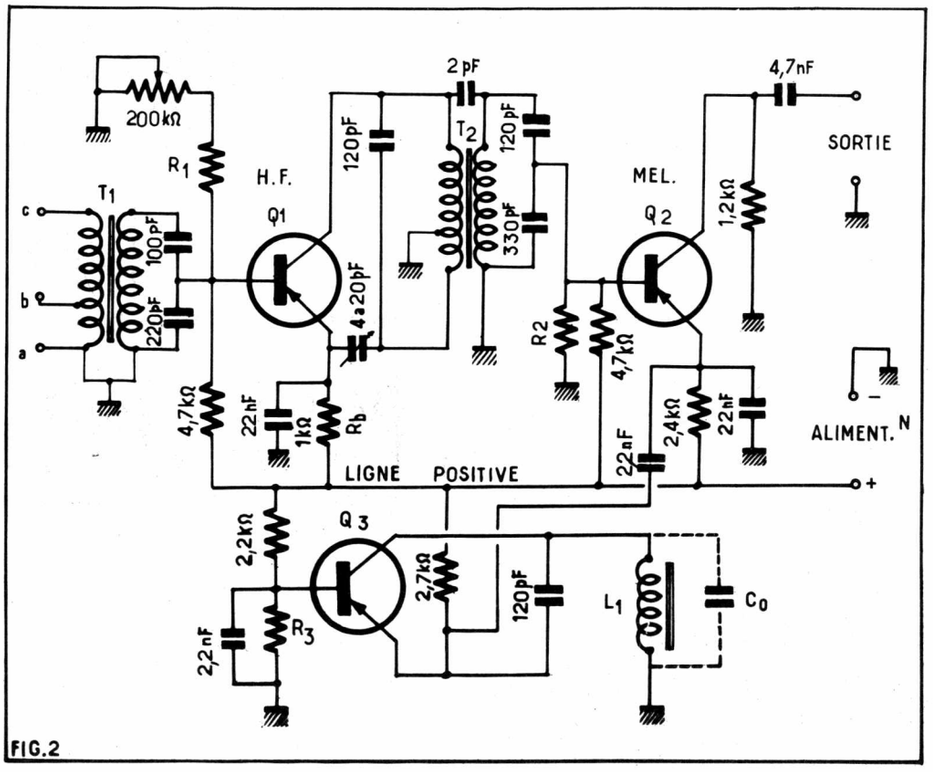


FIG.2

Q_1 est l'amplificateur HF. Il est monté en émetteur commun, l'émetteur étant polarisé par 1 kΩ et découplé par 22 nF.

Le signal amplifié du collecteur de Q_1 est transmis par T_2 à la base du mélangeur Q_2.

On pourra déterminer les caractéristiques du secondaire de T_2 comme on l'a fait pour celui de T_1.

De même, la valeur du coefficient de self induction du primaire de T_2 peut se déduire de l'accord sur 3,6 MHz et de la capacité de 120 pF que nous augmenterons jusqu'à 130 pF pour tenir compte de diverses capacités parasites.

Remarquons la prise sur ce primaire, reliée à la masse, permettant d'effectuer le neutrodynage à l'aide de la capacité de 4 à 20 pF ajustable. La capacité de 2 pF contribue au couplage entre les deux enroulements.

Passons au mélangeur qui reçoit sur la base le signal incident f_1 et sur l'émetteur, le signal local f_2 de l'oscillateur par le condensateur de 22 nF reliant les émetteurs de Q_2 et Q_3.

A la sortie, sur la résistance de 1,2 kΩ, on obtient le signal à la fréquence f_3 qui sera dans la gamme OM (PO). Faisons correspondre f_3 = 1 MHz à f_1 = 3,6 MHz ce qui donne f_2 = 1 + 3,6 = 4,6 MHz avec $f_2 > f_1$ ou f_2 = 3,6 — 1 = 2,6 MHz.

Dans le cas de f_2 = 4,6 MHz il est clair que lorsque f_1 = 3,4 MHz on a $f_3 = f_2 - f_1$ = 1,2 MHz et si f_1 = 3,8 MHz, on a f_3 = 4,6 — 3,8 = 0,8 MHz donc l'accord en OM de 0,8 MHz à 1,2 MHz est possible car cette gamme s'étend de 500 à 1 500 kHz.

Grâce à la résistance de 1,2 kΩ de sortie MF, le récepteur se branchera sans difficulté au convertisseur.

Il faut utiliser un récepteur *ne comportant pas de cadre* en ferrite qui recevrait aussi les OM directement.

L'oscillateur est à couplage par 120 pF entre émetteur et collecteur et la bobine unique L_1 de collecteur peut se déterminer à l'aide de la formule de Thomson car la capacité d'accord Co est de l'ordre de 100 pF.

Voici les valeurs de R_1, R_2 et R_3 pour les alimentations de 6 et 12 V : alimentation de 6 V : 33, 15 et 22 kΩ ; 12 V : 68, 33 et 68 kΩ respectivement.

Un convertisseur de ce genre consomme 3 mA environ et peut s'alimenter sur l'alimentation du récepteur.

Le montage décrit et le mode de détermination des éléments sont également valables pour concevoir des convertisseurs pour des fréquences f_1, f_2 et f_3 différentes.

Convertisseur 144 MHz

La bande 144 à 148 MHz intéresse beaucoup d'utilisateurs et il est facile de la recevoir en associant un convertisseur à caractéristiques fixes à un radio-récepteur possédant la gamme OC 30 MHz ou 25 MHz. Le rapport entre la fréquence f_1 du signal d'entrée et la fréquence f_3 du signal de sortie est de l'ordre de 5, donc avantageux pour un fonctionnement correct du changement de fréquence.

Le montage de la figure 3 se compose de deux parties, le préamplificateur et le convertisseur.

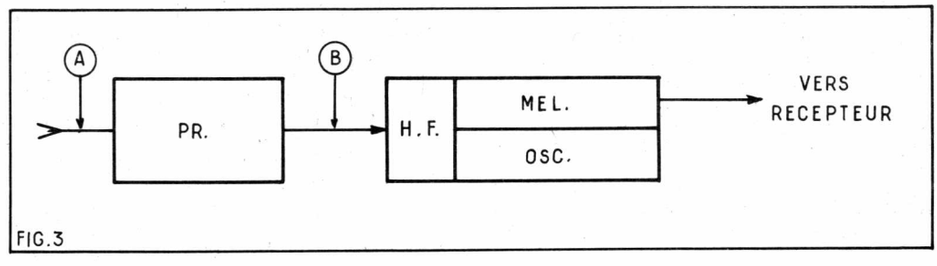


FIG.3

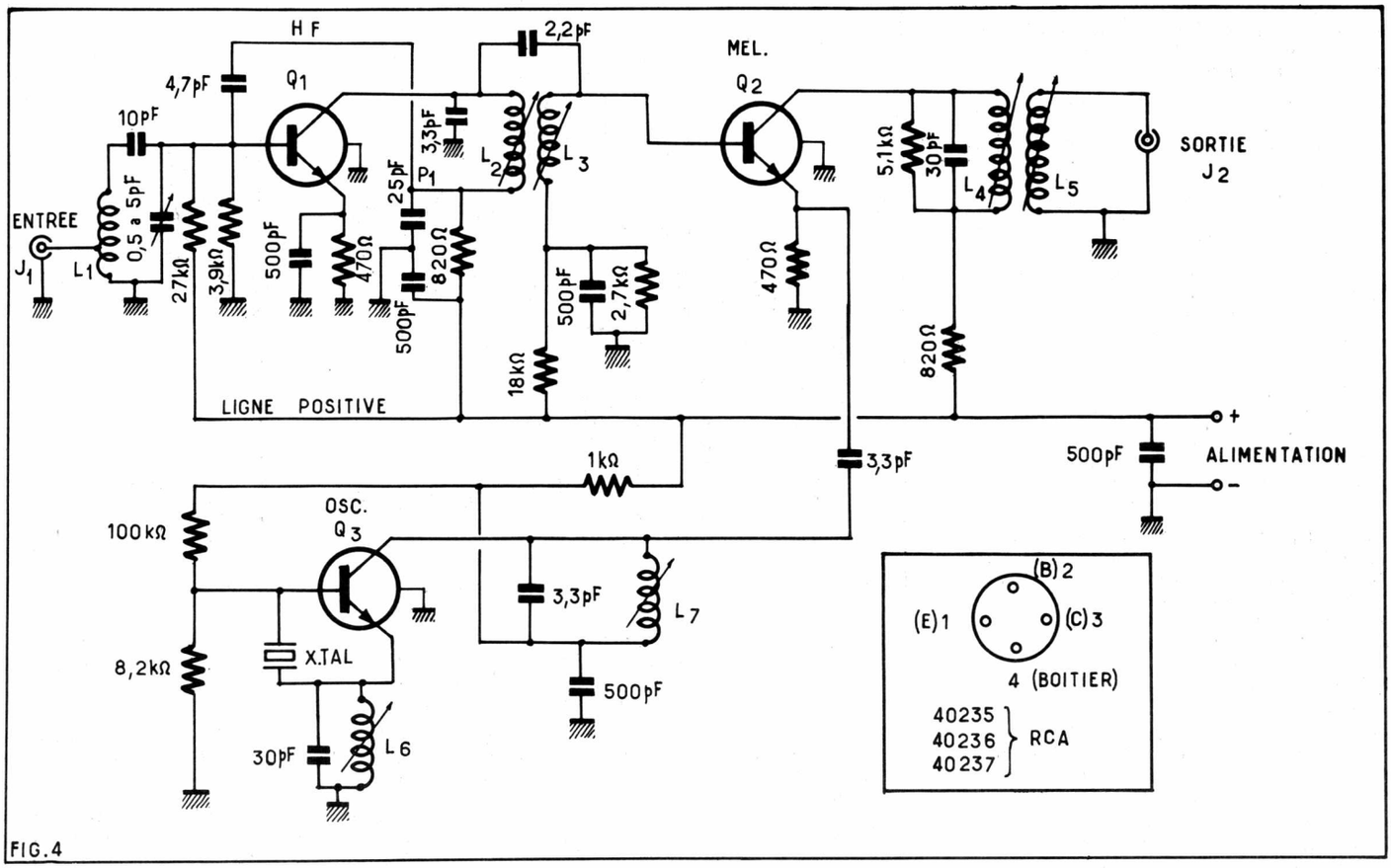


FIG. 4

Ce sont, en fait, deux appareils distincts que l'on peut utiliser ensemble ou séparément. Nous décrivons d'abord le convertisseur qui comprend trois circuits, l'amplificateur HF à transistor NPN 40235, le mélangeur à transistor NPN 40236 et l'oscillateur à transistor 40237, tous trois des RCA.

L'antenne est branchée à l'entrée A du préamplificateur si celui-ci est utilisé ou à l'entrée B de l'étage HF du convertisseur si le préamplificateur n'est pas utilisé.

On donne à la figure 4 le schéma du convertisseur 144 MHz sur lequel on remarquera la présence d'un cristal dans le circuit d'oscillateur.

Une analyse du schéma permet de voir que le signal à la fréquence f_1 est appliqué sur l'entrée à l'aide d'une fiche coaxiale J_1. Cette entrée se fait sur la prise de L_1 en vue de l'adaptation. Un ajustable de 0,5 à 5 pF accorde L_1 d'une manière fixe sur le milieu de la bande à recevoir donc, dans le cas présent sur $(144 + 148)/2 = 146$ MHz.

La base de Q_1 est polarisée par un diviseur de tension composé des résistances de 27 kΩ et 3,9 kΩ monté entre la ligne positive et la masse. Ces deux résistances, en parrallèle sur la résistance d'entrée de Q_1 monté en émetteur commun, amortissent le circuit accordé d'entrée et permettent l'obtention de la bande désirée.

On a polarisé l'émetteur par une résistance de 470 Ω découplée par un condensateur de 500 pF, valeur suffisante pour $f_1 = 144$ MHz. Indiquons immédiatement que cette valeur sera, plus que suffisante si $f_1 > 144$ MHz. Si $f_1 < 144$ MHz on verra augmenter cette capacité de découplage et toutes les autres. Ainsi si f_1 augmente de deux fois, le découplage sera assuré avec 1 000 pF, etc.

Le transistor Q_1, ainsi que les deux autres, possèdent un boîtier métallique relié à un fil, à souder à la masse qui est aussi la ligne négative d'alimentation.

En partant du collecteur de Q_1 on trouve un bobinage L_2 — L_3 dont seul L_2 est accordé 3,3 pF. Le couplage magnétique entre ces deux enroulements est augmenté par le couplage électrostatique réalisé avec la capacité « en tête » de 2,2 pF.

Le collecteur est alimenté à partir de la ligne positive à travers une résistance de 820 Ω associée aux capacités de 25 et 500 pF.

On peut voir aisément que la capacité de 25 pF est très insuffisante pour assurer un découplage, aussi, le courant HF de la bobine L_2 circule également dont la résistance de 820 Ω ce qui permet de réaliser le neutrodynage effectué entre le point P_1 et la base, à l'aide de la capacité de 4,7 pF.

La base de Q_2 est polarisée par le diviseur 2,7 kΩ — 18 kΩ et le découplage est assuré par la capacité de 500 pF montée entre la bobine L_3 et la masse.

Il est facile de voir que l'émetteur du mélangeur Q_2 n'étant pas découplé, un signal HF pourra être appliqué à cette électrode. Dans le présent montage on applique sur l'émetteur le signal local à la fréquence f_2 de l'oscillateur.

Le résultat du mélange est le signal de sortie, à la fréquence f_3, transmis par L_4 — L_5 à l'entrée du récepteur radio.

L'oscillateur utilise un transistor Q_3 et un cristal X-TAL du type OVERTONE donc monté en multiplicateur de fréquence.

Le cristal est monté entre base et émetteur. Sa fréquence fondamentale est 39,33 MHz et dans le circuit de collecteur la bobine L_7 accordée par 3,3 pF, sélectionne le troisième harmonique de cette fondamentale, qui est 39,33 . 3 = 117,99 = 117,99 MHz ou pratiquement 118 MHz, donc $f_2 = 118$ MHz.

Ce signal est transmis par la capacité de 3,3 pF à l'émetteur de Q_2 comme on l'a précisé plus haut.

Soit un signal reçu à la fréquence $f_1 = 144$ MHz, limite inférieure de la gamme 144 à 148 MHz.

Si $f_1 = 144$ MHz et $f_2 = 118$ MHz, leur différence est $f_3 = 144 - 118 = 26$ MHz. Si l'on a $f_1 = 148$ MHz et f_2 toujours égale à 118 MHz, on obtient $f_3 = 148 - 118 = 30$ MHz.

Il suffira, par conséquent de faire varier l'accord de sortie entre $f_3 = 26$ MHz et $f_3 = 30$ MHz.

Comme amélioration du montage on peut utiliser pour l'accord d'entrée de L_1, un condensateur variable à accorder exactement sur la valeur de f_1 de l'émission à recevoir.

L'alimentation de ce convertisseur est de 12 V.

Bobinages

A l'entrée, la bobine L_1 peut être réalisée avec un enroulement de 5 spires avec prise à une spire à partir de la masse.

Le fil aura un diamètre de 1,3 mm et l'espacement entre spires sera de 1,3 mm également donc le *pas* est de 2,6 mm. Si l'on utilisait un fil de diamètre légèrement différent, on conservera la même valeur du *pas* et les spires seront espacées régulièrement.

Cette bobine sera exécutée sur un tube de 6,35 mm de diamètre.

En ce qui concerne le transformateur L_2-L_3, on enroulera pour chaque bobine 4 spires de fils de 0,4 mm de diamètre. Le fil étant émaillé, l'enroulement sera à spires jointives, effectué sur un tube de 6,35 mm de diamètre. La fin de L_2 sera connectée à la résistance de 820 Ω et le commencement de L_3 à la résistance de 18 kΩ. Les deux bobines seront montées l'une à la suite de l'autre sans aucun espacement. Pour augmenter le couplage, qui doit être très serré, on a prévu la capacité de couplage de 2,2 pF. A la sortie, il y a le transformateur accordé sur f_3 à bobines L_4 et L_5 dont seule L_4 est accordée par

une capacité de 30 pF. Cette bobine possède 11 spires jointives de fil émaillé de 0,4 mm de diamètre, enroulées sur un tube de 9,5 mm de diamètre.

A la suite de L_4 on bobinera sur le même tube, L_5 avec 3 spires de fil de 0,4 mm, enroulement jointif fil émaillé.

Le rapport abaisseur de L_4 à L_5 indique que l'on a prévu l'adaptation de la sortie du convertisseur à une entrée de récepteur à faible impédance.

Pour L_6, à accorder sur la fondamentale du cristal, on bobinera 5 spires jointives de fil émaillé de 0,4 mm de diamètre. sur un tube de 9,5 mm de diamètre.

Enfin pour L_7, accordée sur 118 MHz, on enroulera sur un tube de 6,35 mm, 7 spires jointives de fil émaillé de 0,4 mm de diamètre.

Des tubes isolants en céramique sont recommandés par la RCA qui propose ce montage.

Remarquons qu'en général, on ne reçoit souvent sur la gamme des 144 MHz qu'une seule émission et dans ce cas tous les accords seront fixes. Pour passer à une autre émission on modifiera l'accord du récepteur entre 26 et 30 ou 32 MHz puis on retouchera, éventuellement, l'accord de L_1.

En vue de la mise au point, on recevra une émission de la gamme 144 MHz, par exemple une émission sur 146 MHz ou un signal de générateur à 146 MHz.

On accordera le récepteur de façon que la signal de modulation soit entendu aussi fortement que possible puis, on retouchera L_4, L_3 et L_2, L_6, L_7.

Remarquons que si l'on utilisait un cristal OVERTONE à fréquence différente de celle indiquée, on obtiendra une fréquence f_2 différente et il en sera de même de f_3.

Ainsi, si le cristal OVERTONE était accordé sur une fréquence fondamentale de 43,33 MHz, on aurait $f_2 = 43,33 \cdot 3 = 129,99$ pratiquement $f_2 = 130$ MHz donc f_3 serait égale à $146 - 130 = 16$ MHz c'est-à-dire dans la bande des 19-20 mètres.

Préamplificateur 144 MHz

Ce montage, représenté par le schéma de la figure 5 peut servir de base pour réaliser des préamplificateurs accordés sur des fréquences comprises entre 21 et 1250 MHz. Les condensateurs de découplage de 10 nF conviennent pour 20 MHz et au-dessus mais pour des fréquences supérieures à 20 MHz on pourra réduire ces capacités.

Ainsi pour f de l'ordre de 144 MHz, des condensateurs 1 500 pF suffisant.

Ce montage utilise un transistor à effet de champ RCA type 3N140 à deux portes correspondant aux fils 2 et 3 sortant du boîtier. La porte reliée au fil 2 est découplée et polarisée par le réseau composé des résistances de 1,8 kΩ, 100 kΩ et 33 kΩ monté entre la masse et la ligne positive de 18 V.

A l'entrée, le signal est appliqué, par une fiche coaxiale, au primaire L_1 du transformateur adapteur T_1 à rapport élévateur car l'impédance d'entrée d'un transistor à effet de champ est élevée.

Le secondaire L_2 est accordé par une capacité ajustable ou variable de 2 à 8 pF. Il peut se réaliser en bobinant 3 spires de fil argenté de 1 mm de diamètre sur un tube de 7 mm de diamètre, longueur de l'enroulement 12 m, spires espacées régulièrement. La bobine L_1 aura une demi-spire, même fil, bobinée entre la spire 1 et 2 de L_2, côté masse.

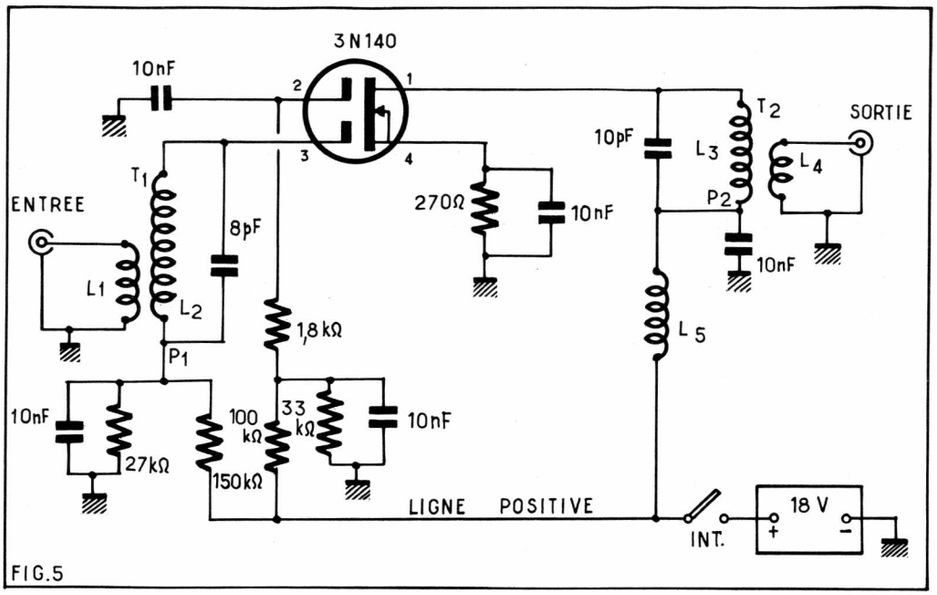


FIG.5

On pourra aussi, supprimer L_1 et relier l'entrée, par l'intermédiaire d'une capacité de 4,7 pF, à une prise de L_2 effectuée à 0,5 spires à partir de la masse.

La porte reliée au fil 3 est polarisée, à travers L_2 par le diviseur de tension 27 kΩ — 150 kΩ et découplée par 10 nF à partir du point P_1 de L_2.

Passons à l'électrode « source » fil 4 homologue d'un émetteur de transistor. Cette source est polarisée par 260 Ω reliée à la masse et découplée par une capacité de 10 nF (voir remarque au sujet des capacités de découplage, au début de cette analyse).

Le circuit de « drain » (équivalent d'un collecteur) fil 1, comprend une bobine L_3 accordée sur la même fréquence que celle du signal d'entrée pour une capacité de 10 pF ajustable. On peut réaliser L_3 comme L_2. Pour adapter le circuit de drain à celui d'entrée d'un appareil branché à la sortie, à basse impédance, on a prévu un rapport abaisseur de L_3 à L_4. A cet effet L_4 sera réalisé en bobinant une spire entre la dernière et l'avant-dernière spire de L_3, côté relié à L_5 et au condensateur de découplage de 10 nF. De même que pour L_1, L_5 pourra être supprimée en effectuant une prise sur L_3 à une spire à partir de l'extrémité P_2.

La bobine d'arrêt L_5 se réalise en bobinant 20 spires jointives de fil de 0,15 mm émaillé sur une résistance de 50 kΩ ou plus de 1 W.

La mise au point d'un préamplificateur de ce genre s'effectue selon la méthode générale suivante, à deux variantes : avec ou sans générateur HF.

Réglage avec générateur HF. Réaliser d'abord un montage *sans* préamplificateur, le générateur étant accordé sur la fréquence f_1 de la gamme de réception du préamplificateur.

Accorder le récepteur sur cette fréquence f_1.

Intercaler le préamplificateur entre le générateur et le récepteur et accorder les circuits accordables du préamplificateur.

Réglage sur émissions : le générateur est remplacé par la fiche coaxiale du câble d'antenne et on accordera les circuits sur une émission de la gamme.

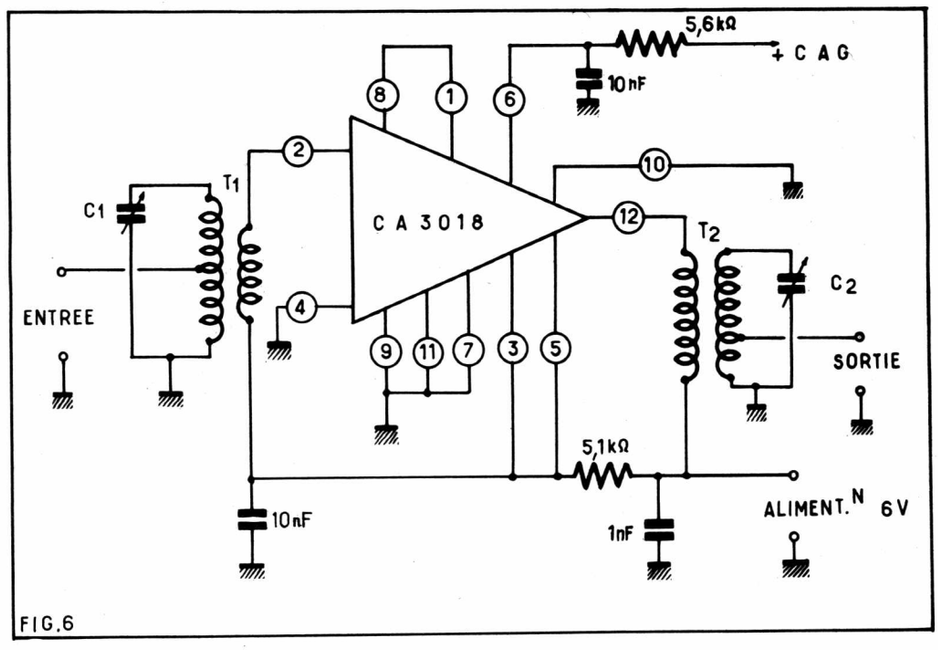


FIG.6

Ceci est valable si le récepteur convient pour la gamme des 144 MHz. Si tel n'est pas le cas, faire précéder le récepteur du convertisseur, dans les deux variantes de la méthode de réglage des circuits accordés.

Amplificateur de sortie

Lorsqu'on désire augmenter encore le gain d'un ensemble composé d'un convertisseur et d'un récepteur, on peut également intercaler entre la sortie du convertisseur et l'entrée du récepteur, un post-amplificateur (voir figure 1). Celui-ci sera accordé sur la fréquence de sortie du convertisseur, f_2, qui étant généralement plus basse que celle d'entrée f_1, la réalisation du post-amplificateur sera plus aisée.

Considérons le cas d'un amplificateur de ce genre à accorder sur la gamme des 10 mètres (30 MHz). Un très bon amplificateur, à large bande conviendra très bien car grâce à cette bande, il n'y aura pas de réglage à effectuer.

Voici, un exemple d'amplificateur convenant aux bandes mentionnées et utilisant un circuit intégré CA3018 de la RCA.

Nous ne donnons pas ici le schéma intérieur de ce circuit intégré mais seulement le montage pratique de l'amplificateur HF. Le CI est représenté sous forme symbolique avec les points de terminaison numérotés de 1 à 12.

L'entrée se branche à la sortie du convertisseur lorsque celui-ci ne possède aucun circuit accordé à cette sortie comme c'est le cas du montage de la figure 2. Dans le cas du mélangeur de la figure 3, on supprimera le bobinage L_4-L_5 et on réalisera une sortie comme celle de la figure 2, avec une résistance de 5,1 kΩ et une capacité de 4,7 nF.

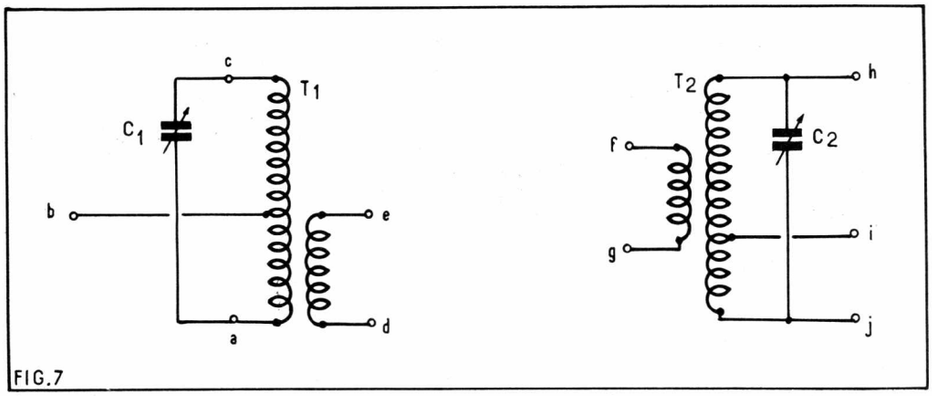


FIG.7

La sortie du post-amplificateur, point 12 se branchera à l'entrée du récepteur.

Remarquons que cette sortie est à faible impédance et convient pour l'adaptation à une entrée de récepteur à faible impédance. La sortie à transformateur T_2 peut être remplacée par une sortie non accordée à bobine d'arrêt et capacité de 500 pF.

Voici quelques données pour bobinages T_1 et T_2 convenant à f = 15 MHz (20 m), (voir figure 7).

Bobines ac et hj : L = 8 μH, Q à vide 200, C_1 = C_2 = 140 pF environ.

Réaliser d'abord les bobines ac et hj sur un tube de 20 mm de diamètre en bobinant 6 spires de fil de 0,5 mm de diamètre sur une longueur de 1 cm, donc : n_{ac} = 6 spires = n_{jh}. Dans ce cas on aura n_{ab} = 1 spire et n_{de} = 2 spires. Le secondaire l_d sera bobiné entre les spires du primaire à partir du point a de masse.

Pour T_2, n_{jh} = spires, n_{jl} = 1 spire, n_{fg} = 4 spires à bobiner entre celles du secondaire, côté point j relié à la masse.

Pour f différente de 15 MHz, augmenter ou diminuer le nombre des spires, ou modifier le diamètre du tube.

Les montages décrits donnant une idée des possibilités des convertisseurs et des amplificateurs HF.

F. JUSTER

HiFi STEREO

Edition haute fidélité du HAUT-PARLEUR

LA REVUE
DONT LES BANCS D'ESSAIS
FONT AUTORITÉ

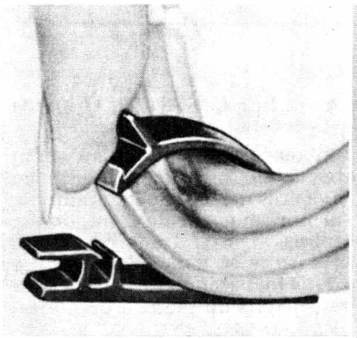
vous propose un échantillonnage de tous ses bancs d'essais :

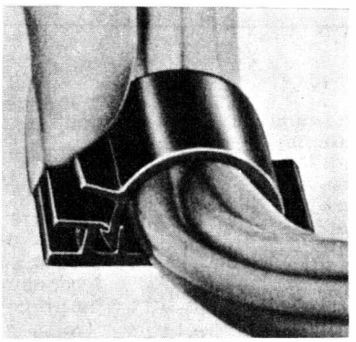
		N°	Date	Page
● BANG & OLUFSEN	Ampli-tuner Beomaster 3000	1235	20-11-69	20
	Ampli-tuner Beomaster 1200	1284	26-11-70	32
	Ampli-tuner Beomaster 1000	1265	18- 6 -70	62
	Ampli-tuner Beomaster 5000	1265	18- 6 -70	64
● BRAUN	Ampli-régie 501	1279	22-10-70	40
● B.S.R.	Platine MA75	1244	22- 1 -70	26
● CAMBRIDGE	Ampli P.40	1275	24- 9 -70	28
● CONNOISSEUR	Platine BD2	1248	19- 2 -70	26
● DUAL	Platine 1209	1253	26- 3 -70	20
	Ampli CV 40	1265	18- 6 -70	65
● FERGUSON	Ampli-tuner 3403	1235	20-11-69	30
● FISCHER	Ampli-tuner 800 TX	1269	23- 7 -70	33

ON PEUT SE PROCURER TOUS CES NUMÉROS, CONTRE 3 F EN TIMBRES, EN ÉCRIVANT A
HIFI STÉRÉO, 2 à 12, Rue de Bellevue - PARIS (19e)

nouveautés et informations

ATTACHE DE CABLE PAR ADHÉSIF





Nous vous informons que la Société Zipper-Tubing Co., Los Angelès ouvre son propre bureau à Paris sous le nom de Zipper-Technique, à l'adresse suivante : 10, rue des Graviers - 92-Neuilly.

Outre sa gamme complète de gaine à fermeture à glissière pour le câblage électrique ou industriel, Zipper-Technique est heureux de vous présenter une attache de câble par adhésif, appelé Deklasp, permettant de fixer les câbles torons, harnais, sur toute surface, sans percement ni autre préparatton.

Il suffit simplement de placer les fils à l'intérieur du clips, de retirer le papier protecteur, d'appliquer l'ensemble contre la paroi à l'endroit désiré. En une seconde, le clips est mis en place de façon permanente et définitive. Ce système assure un gain de temps considérable et supprime toutes les opérations longues et coûteuses de percement, de mise en place de tampon...

Le clips Deklasp est fabriqué en PVC rigide, qui peut supporter des températures permanentes de 80 °C. Il est passif à la plupart des solvants industriels. Le clips peut être ouvert et fermé autant de fois qu'il est nécessaire sans risque de déformation. Une gamme complète est actuellement disponible couvrant les diamètres de 4, 8 à 10 mm.

NOUVELLE PROGRESSION DES CARACTÉRISTIQUES DES SEMICTEURS R.T.C. EN GERMANIUM COMPENSÉ AU LITHIUM

Poursuivant ses études dans le domaine des semicteurs (détecteurs semiconducteurs), R.T.C. LA RADIOTECHNIQUE-COMPELEC *vient de réaliser dans son centre industriel de Caen un nouveau semicteur en germanium compensé au lithium d'un volume utile de 60 cm³ dont les caractéristiques représentent une progression sensible par rapport aux résultats précédemment obtenus.*

De structure coaxiale, ce semicteur « APY 29-SQ » est destiné à la spectrométrie fine des sources gamma de faible activité et d'énergie élevée. Il est encapsulé dans un boîtier en aluminium dont l'épaisseur est de l'ordre de 500 µm : une telle encapsulation permet de répondre aux problèmes posés par l'emploi des semicteurs en germanium compensé au lithium (stockage, conditionnement, maintenance montages spéciaux,...).

Associé à un préamplificateur R.T.C. à étage d'entrée refroidi, ce nouveau semicteur, en présence d'une source de cobalt 60, a les caractéristiques principales suivantes :

— résolution gamma maximale : 2,3 KeV,

— rapport pic/compton minimal : 29,

— efficacité par rapport à un scintillateur NaI de 3 × 3 pouces : 10,2 %.

MATÉRIAU DE BASE POUR CHAQUE UTILISATION

Dynamit Nobel est l'un des principaux producteurs allemands de stratifiés revêtus ou non de cuivre : stratifiés papier epoxy, stratifiés papier phénolique et stratifiés verre epoxy. Ces produits de base répondent aux normes allemandes et toutes les qualités en stratifiés revêtus ou non revêtus de cuivre délivrées jusqu'ici sont reconnues par « Underwriter's Laboratories Inc. », une autorité d'admission américaine. Cette UL-Recoguition est très importante pour les spécialistes.

Citons quelques nouveaux venus dans la gamme Trolitax (R) : les stratifiés verre epoxy Trolitax DN 9003 et Trolitax DN 9004 qui correspondent aux normes NEMA G 11 resp. FR 5. Ces deux qualités ont une résistance thermique supérieure à 150°. La qualité FR 5 est ignifuge. On les utilise en particulier pour des appareils destinés à l'aviation ou l'astronautique, dans les émetteurs à grande puissance, les radars, pour la construction de machines électroniques et dans les télécommunications, en résumé partout là où une certaine résistance à la température est demandée.

La qualité Trolitax DN 4022 est un papier phénolique conforme aux normes NEMA FR 2, ses propriétés se trouvent entre les caractéristiques pour les papiers traditionnels et la qualité FR 3. La qualité Trolitax DN 5302 est conforme au classement FR 3. Ces deux stratifiés conviennent particulièrement à la fabrication de circuits imprimés par procédé additif. Ils sont très résistants aux bains galvanoplastiques et leur aptitude à la découpe à froid reste la même après traitement thermique pour la cuisson de l'adhésif.

La qualité Trolitax DN 9302 est la version revêtue de cuivre d'une qualité FR 3 qui se découpe et se perce à froid. En général, il est bien rare de trouver une qualité qui présente ces deux propriétés en même temps. Normalement une qualité découpable à froid se perce mal; mais dans le cas présent, on a réussi à trouver une combinaison optimale. Cette qualité est utilisée dans les petits ordinateurs et les machines à calculer. Le test de combustibilité fait apparaître pour ces deux qualités une durée minime de postcombustion de 3 secondes environ, alors que les normes NEMA LI-1 admettent 15 secondes. En dépit de leur aptitude à la découpe à froid, ces matériaux FR 3 ont une très bonne résistance à la corrosion.

UN RÉCEPTEUR DE TÉLÉVISION SOUDÉ EN 30 SECONDES

Il y a 1 119 points de soudure pour un châssis de téléviseur passant à la chaîne automatique dans les usines de Metz. L'opération dure en tout 30 secondes, c'est-à-dire qu'une ouvrière très rapide devrait effectuer chaque soudure en 1/40e de seconde pour réaliser le même rythme. Effectué à la main, ce travail demanderait un minimum de 100 fois plus de temps.

Pour ce type de soudure, la plaque conductrice est soumise à la chaleur sous l'action de l'étain à souder liquide. Dynamit Nobel AG, a mis au point un produit qui a fait ses preuves : il s'agit de Trolitax (R) 7019, une qualité pour le marché européen. C'est un papier revêtu de cuivre qui présente une extrêmement bonne résistance aux bains de soudure, une bonne résistance mécanique, un faible bombement, une absorption d'humidité réduite. Il possède en outre d'excellentes propriétés électriques.

CONCOURS RADIO PLANS

A l'heure où nous mettons sous presse la date de clôture de notre concours n'est pas encore effective, de sorte que nous ne pouvons pas annoncer le nombre de participants qui sera certainement élevé si nous en jugeons par les réponses déjà parvenues.

Nous remercions vivement tous ceux qui ont participé mais nous leur demandons de bien vouloir patienter un peu afin que le jury puisse faire son choix en toute sérénité, choix difficile d'ailleurs car de nombreuses réponses sont excellentes et témoignent de la qualité technique et de l'ingéniosité des lecteurs de Radio Plans.

Nous espérons pouvoir publier le palmarès dans notre numéro de mars et l'article du grand vainqueur dans notre numéro d'avril.

RADIO PLANS

"LE COURRIER DE RADIO-PLANS"

Nous répondons, par la voie du journal et dans le numéro du mois suivant, à toutes les questions nous parvenant avant le 5 de chaque mois, et dans les dix jours par lettre aux questions posées par les lecteurs et les abonnés de RADIO-PLANS, aux conditions suivantes :

1° Chaque lettre ne devra contenir qu'une question ;

2° Si la question consiste simplement en une demande d'adresse de fournisseur quelconque d'un numéro du journal ayant contenu un article déterminé ou d'un ouvrage de librairie, joindre simplement à la demande une enveloppe timbrée à votre adresse, écrite lisiblement, un bon-réponse, une bande d'abonnement, ou un coupon-réponse pour les lecteurs habitant l'étranger ;

3° S'il s'agit d'une question d'ordre technique, joindre en plus un mandat de 4,00 F.

● B. T..., à Perpignan (66).

Possède un appareil de Surplus BC342 dont le tube redresseur 5W4 de l'alimentation vient de claquer. Par quelle autre lampe peut-il être remplacé?

Vous pouvez sans inconvénient remplacer le 5W4 par un 5Y3 qui se trouve très facilement chez tous les revendeurs de pièces détachées.

● V. L..., à Rodez (12).

Voulant faire de l'enregistrement sur bandes magnétiques à quel point du récepteur est-il préférable de brancher l'entrée du magnétophone?

On effectue généralement ce raccordement soit sur le haut-parleur, soit en sortie de détection sur le potentiomètre de volume. Ce dernier point est préférable car on élimine ainsi les distorsions de l'amplificateur BF.

● L. Y..., à Niort (79).

Peut-on réaliser efficacement de faibles capacités en torsadant deux fils isolés?

Ce procédé est en effet quelquefois utilisé mais n'est pas toujours conseillé. Tout d'abord, il ne convient que pour de faibles capacités ; de l'ordre de quelques picofarads. De plus, dans bien des cas, les qualités diélectriques de l'isolant du fil de câblage sont très discutables surtout en VHF. Il est donc préférable d'utiliser des condensateurs au mica ou céramique qui, de plus, présentent une plus grande stabilité de capacité dans le temps.

● J. U..., à Marseille (13).

Qu'est-ce qu'un condensateur by-pass?

Un by-pass est un condensateur généralement utilisé pour le découplage des circuits VHF et UHF. Il est aussi appelé « condensateur de traversée » et sert à découpler et isoler une connexion traversant un blindage. Pour cela il est constitué par un tube céramique, dans lequel passe un conducteur métallique formant l'une des armatures, l'autre est constituée par un dépôt métallique extérieur réalisé sur le tube, formant diélectrique. Cette armature extérieure doit être soudée sur le trou de passage prévu dans le blindage. Les fils de raccordement de part et d'autre du blindage étant soudés sur l'armature centrale, équivalent à une connexion continue. La valeur d'un by-pass est généralement comprise entre 1,5 et 2,2 nF.

● K. M..., à Calais (62).

Possède un voltmètre à lampes équipé de deux 6C5. Ces lampes étant usagées, par quels types de lampes plus récents peuvent-elles être remplacées.

Dans votre cas nous vous conseillons l'utilisation d'une double triode ECC83 (série octal) à la place de vos deux 6C5. Il conviendra, bien entendu, de modifier le câblage en conséquence.

● F. T..., à Nantua (01).

Comment utiliser correctement l'échelle « Décibel » d'un contrôleur universel?

Nous avons donné dans le n° 259, page 60, toutes les indications à ce sujet et nous vous conseillons de vous y reporter.

● H. L..., à Argenteuil (95).

Peut-on réparer un potentiomètre qui crache?

Dans la plupart des cas il n'est pas recommandé de « bricoler » un potentiomètre qui crache, il est préférable de le remplacer purement et simplement par un neuf de même valeur.

Quelquefois on peut prolonger la vie d'un tel composant en injectant dans le boîtier quelques gouttes de « trichloréthylène » ou de tout autre dégraissant et de tourner plusieurs fois l'axe dans un sens et dans l'autre. On peut ainsi débarrasser la piste du dépôt gras ou de la poussière qui provoque un mauvais contact. En cas d'insuccès il est préférable de ne pas insister.

● D. L..., à Elbeuf (76).

Son téléviseur est en panne complète : ni image ni son.

Il y a de très fortes chances pour que la panne se situe au niveau de l'alimentation générale. Vérifiez tout d'abord si les filaments des lampes s'allument. Dans la négative, voyez du côté primaire du transfo d'alimentation. Vérifiez : s'il y a du courant à la prise de courant sur laquelle votre poste est branché ; si le cordon d'alimentation n'est pas coupé, si le fusible n'est pas sauté ; assurez-vous du bon fonctionnement de l'interrupteur. Si les filaments des lampes sont alimentés en série, la coupure de l'un d'eux d'une connexion ou d'une résistance chutrice a pour conséquence l'extinction de toutes les lampes de la même chaîne. Méfiez-vous des contacts des supports des lampes et des mauvaises soudures.

Si les filaments s'allument, vérifiez : si la ligne HT n'est pas coupée ou en court-circuit avec la masse. Sonnez les condensateurs de filtrage. Voyez si le transformateur n'a pas un enroulement en court-circuit. Dans ce cas il doit chauffer exagérément. Après avoir débranché les secondaires, mesurez les tensions qu'ils délivrent. Elles doivent être anormalement faibles.

● R. V..., à Bordeaux (33).

Pour réduire la valeur d'un condensateur variable afin de l'adapter à un montage déterminé, peut-on retirer un certain nombre de lames?

L'opération que vous préconisez pour réduire la capacité d'un CV est valable mais il faut au préalable déterminer le nombre de lames à conserver pour obtenir la valeur désirée. Il est nécessaire pour cela de connaître la valeur du condensateur avant la modification. On compte, alors, le nombre de lames. Si C est cette valeur, c, la capacité souhaitée, N le nombre de lames avant, le nombre de lames à conserver sera donné par la formule :

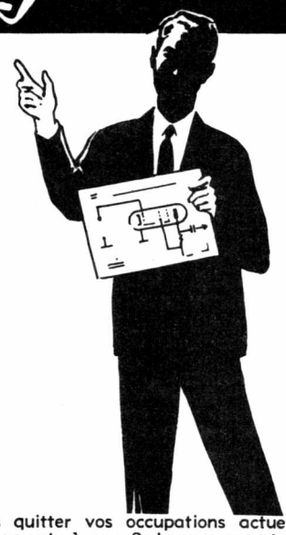
$$n = \frac{N.c}{C}$$

● I. B..., à Arcachon (33).

Depuis quelque temps des lignes blanches obliques apparaissent en haut de l'image de son téléviseur.

Ces lignes sont la trace du retour de balayage. Tous les téléviseurs possèdent un circuit d'effacement qui, dans votre cas, contient un organe défectueux ou de valeur incorrecte. Vérifiez tous ses composants en particulier le condensateur dont vous pourrez essayer d'augmenter la valeur.

1ère Leçon gratuite



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

LA RADIO ET LA TELEVISION

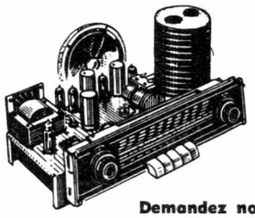
qui vous conduiront rapidement à une brillante situation.

- Vous apprendrez **Montage, Construction et Dépannage** de tous les postes.
- Vous recevrez 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

27 bis, rue du Louvre - PARIS (2e)

BON DE RÉPONSE *Radio-Plans*

LIBRAIRIE PARISIENNE DE LA RADIO

43, rue de Dunkerque - Paris-X^e^

NOUVEAUTÉS

LES MONTAGES REDRESSEURS (Guy Séguier). — Les trois modes de commutation. Montages redresseurs à commutation parallèle ; à commutation parallèle double ; à commutation série. Les groupements de montages redresseurs. Comparaison générale des montages redresseurs. Application au choix d'un montage ..... **58,00 F**

LA SCIENCE INFORMATIQUE (J. Arsac). — Définit l'informatique à partir d'une étude détaillée de la notion de l'informatique et situe son action par rapport aux activités humaines de traitement de connaissance. Présente les outils de cette science (ordinateur) et ses méthodes de travail (algorithmes), programmation. S'adresse à quiconque veut connaître les grands courants de pensée scientifique, même si ses connaissances de mathématiques remontent à un baccalauréat littéraire ancien ..... **19,00 F**

NOUVELLE ÉDITION

LA RÈGLE A CALCUL (R. Dudin). — Symboles et notations abrégés. Historique de la règle à calcul. Principe de la règle. Les différents types de règles. Graduation des échelles et lecture. — **La règle de Rietz.** La multiplication opération fondamentale. La division, opération réciproque. Combinaison de multiplications et de divisions. Emploi des échelles des inverses, des carrés, des sinus, des cosinus, des tangentes. — **Règle à double face.** Composition de la règle. Emploi des échelles décalées, log-log, hyperboliques. — **Récapitulation.** 224 pages 13 x 18, avec 47 figures. 5e édition. 1970. Broché **11,00F**

OUVRAGES SÉLECTIONNÉS

TRANSISTORS (M. Mounic). — Problèmes avec solutions. Du débutant au technicien supérieur. **Fascicule I :** Commutation : calcul des résistances du montage. Calcul de résistances de polarisation. Condensateur de découplage. Relais temporisé. Etage à contre-réaction parallèle-parallèle (ou courant-tension) ; calculs sur le schéma équivalent. Transistor considéré comme système bouclé. Stabilisation thermique ..... **14,40 F**
Fascicule II : Photorelais. Polarisation par deux sources. Contre-réaction par résistance d'émetteur. Amplificateur de tension. Amplificateur trois étages à liaisons directes. Quadripôle, transistor, contre-réaction. Montage Darlington. Etage final d'un amplificateur EF. Etude graphique d'une contre-réaction ..... **12,70 F**
Fascicule III : Calculs en notation complexe. Emetteur commun : droites de charge, fréquences de coupure. Dérivés ; différentielles ; intégrales. Emballement thermique. Equations différentielles. Relais temporisé à transistor et diode Zener. Commande par la base ..... **16,80 F**

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 modulée. 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 F**

TELEPHONE PRIVE ET INTERPHONE (René Besson). — Historique et principe. Constitution d'un poste à batterie locale, batterie centrale. Réalisation pratique d'une liaison à deux et plusieurs postes. Schémas d'intercommunication reliés au réseau téléphonique public. Principe de l'interphone. Les interphones à lampes à commutation manuelle et à commutation électronique. Les interphones à transistors à commutation manuelle. Les interphones à montages spéciaux ..... **9,60 F**

LA NOUVELLE PRATIQUE DES MAGNETOPHONES (P. Hémardinquer). — Principes des magnétophones. Les supports magnétiques et leur emploi. Les platines mécaniques. Montage électronique des magnétophones. Montage d'une platine de machine à ruban. Magnétophone type d'amateurs. L'enregistrement à quatre pistes et sa platine. La stéréophonie. La télécommande et le contrôle automatique. Les bandes perforées. Le service des magnétophones : entretien et mise au point. Le dépannage. Quelques montages types ..... **21,20 F**

MANUEL PRATIQUE DE TELEVISION EN COULEUR (G. Raymond). Tome I. — Perception physiologique des couleurs. Principes fondamentaux de la trichromie. Le triangle des couleurs. La compatibilité. Les différents systèmes d'analyse de l'image optique. Le codage des informations dans les systèmes modernes de télévision. La transmission de ces informations codées. Les systèmes modernes de télévision en couleur ; le système NTSC, SECAM III, le système PAL. Les synthétiseurs trichromes. Le tube image à masque perforé et ses accessoires associés ..... **33,70 F**
Tome II : Le décodage. Le récepteur de télévision en couleur SECAM à bidéfinition et ses réglages ..... **42,35 F**

TECHNOLOGIE DES COMPOSANTS ELECTRONIQUES (R. Besson). — Tome I : Résistances. Condensateurs et bobinages. Les normes, les unités et les symboles. Les résistances fixes. Les résistances variables. Les condensateurs fixes. Les condensateurs variables. Les bobinages pour les circuits d'alimentation et de basse fréquence. Les bobinages pour les circuits à haute fréquence ..... **30,00 F**
Tome II : Diodes. Transistors. Circuits intégrés. Le fermanium. Le silicium. Les composés intermétalliques. Usinage des semi-conducteurs. Les diodes. Les diodes à jonction de faible puissance. Les diodes zener. Le transistor à jonction par diffusion. Les transistors à effet de champ. Le redresseur contrôlé au thyristor. Les micro-circuits. Les circuits intégrés. Le laser. Les éléments réfrigérants à effet Peltier. Les résistances non linéaires à propriétés semi-conductrices. Un volume broché 24 x 16. 263 pages ..... **30,00 F**

CIRCUITS INTEGRES (R.M. Warner). — Théorie des semi-conducteurs et des transistors. Théorie et propriétés des jonctions. Diffusion des impuretés et propriétés des jonctions diffusées. Etudes élémentaires des transistors. Etudes des circuits intégrés monolithiques. Composants passifs pour circuits intégrés. Réalisation des circuits intégrés. Croissance des monocristaux et isoépitaxie du silicium. Traitement des rodelles. Couches minces et circuits intégrés. Méthodes de montage. Encapsulation des circuits intégrés .... **94,30 F**

AMPLIFICATION (M. Mounic). — Méthodes graphiques. Procédés de calcul. Contre-réaction. Calculs à partir des équations caractéristiques. Calculs à partir des schémas équivalents. Calculs en notation complexe. Contre-réaction tension-tension. Types fondamentaux de contre-réaction. Caractéristiques ..... **24,50 F**

DIODES ET TRANSISTORS. Théorie générale (G. Fontaine). — Généralités. Définition. La diode à jonction PN. Diodes à pointe. Analyse de la caractéristique. Claquage d'une jonction. Influence de la température. Parallèle entre diodes à vide et diodes au germanium. Redressement. Performances en radiofréquence. Transistors à jonction. Technologie des transistors. Fonctionnement des transistors. Paramètre d'un transistor. Commande d'un transistor. Polarisation d'un transistor. Stabilité thermique. Droite de charge. Etude des variations des différents paramètres radiofréquence d'un transistor en fonction du courant collecteur. Possibilité de montage d'un transistor. Montage émetteur commun. Montage base commune. Montage en collecteur commun. Parallèle entre les trois montages ..... **47,15 F**

TRANSISTORS A EFFET DE CHAMP (J.-P. Oehmichen). — Introduction. Les dispositifs. Les montages fondamentaux. Circuits impulsionnels. Les circuits modulateurs. Circuits d'utilisation en régime linéaire basse fréquence. Circuits d'utilisation en H.F. - V.H.F. - U.H.F. Circuits des appareils de mesure. Le proche avenir des T.E.C. et MOST. Bibliographie ..... **33,00 F**

RADIO-TRANSISTORS (H. Schreiber). — Cette brochure est une collection de schémas d'utilisation de tous les transistors employés actuellement en radio. Ces schémas sont classés par ordre alphanumérique de l'appellation du transistor. Ils indiquent, avec les valeurs des éléments essentiels d'utilisation, certaines caractéristiques importantes, telles que les gains en courant et en puissance, facteur de bruit, fréquence de travail, etc. Prix ..... **13,50 F**

FORMULAIRE D'ELECTRONIQUE - RADIO TELEVISION (Marthe Douriau). — Electricité. Electronique. Radioélectricité. Télévision. Renseignements pratiques généraux. Eléments de mathématiques ..... **14,45 F**

REDRESSEURS ET THYRISTORS (M. Gaudry). — Quelques rappels de physique. Les jonctions. Problèmes thermiques. Les redresseurs. Les thyristors. Comparaison des semi-conducteurs aux dispositifs à gaz. Rappel sur les courants alternatifs. Protection des semi-conducteurs. Association des semi-conducteurs. Influence de la charge. Choix d'un dispositif semi-conducteur. Différents montages possibles. Commande des thyristors. Protection contre les parasites. Applications ..... **47,15 F**

PRINCIPES ET APPLICATIONS DES CIRCUITS INTEGRES LINEAIRES (H. Lilen). — Panorama de la microélectronique. Technologie : principes et fonctionnement des circuits intégrés linéaires. L'évolution des schémas avec l'intégration. Les montages différentiels. L'amplificateur opérationnel. Analyses de quelques schémas d'amplificateurs opérationnels. Compensation en fréquence. Les amplificateurs à large bande et à bande étroite. Les comparateurs. Quelques règles d'utilisation des circuits intégrés linéaires. Mesure sur les circuits intégrés linéaires. Le bruit. Les circuits intégrés à M.O.S.T. Circuits intégrés à film mince. Schémas d'application des circuits intégrés linéaires. Montages avec capteurs divers. Fonctions électroniques simples. Montages classiques à comparateurs. Schémas divers. Alimentations stabilisées. Télécommunications et applications grand public. Liste des circuits étudiés ..... **48,00 F**

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

Ouvrages en vente

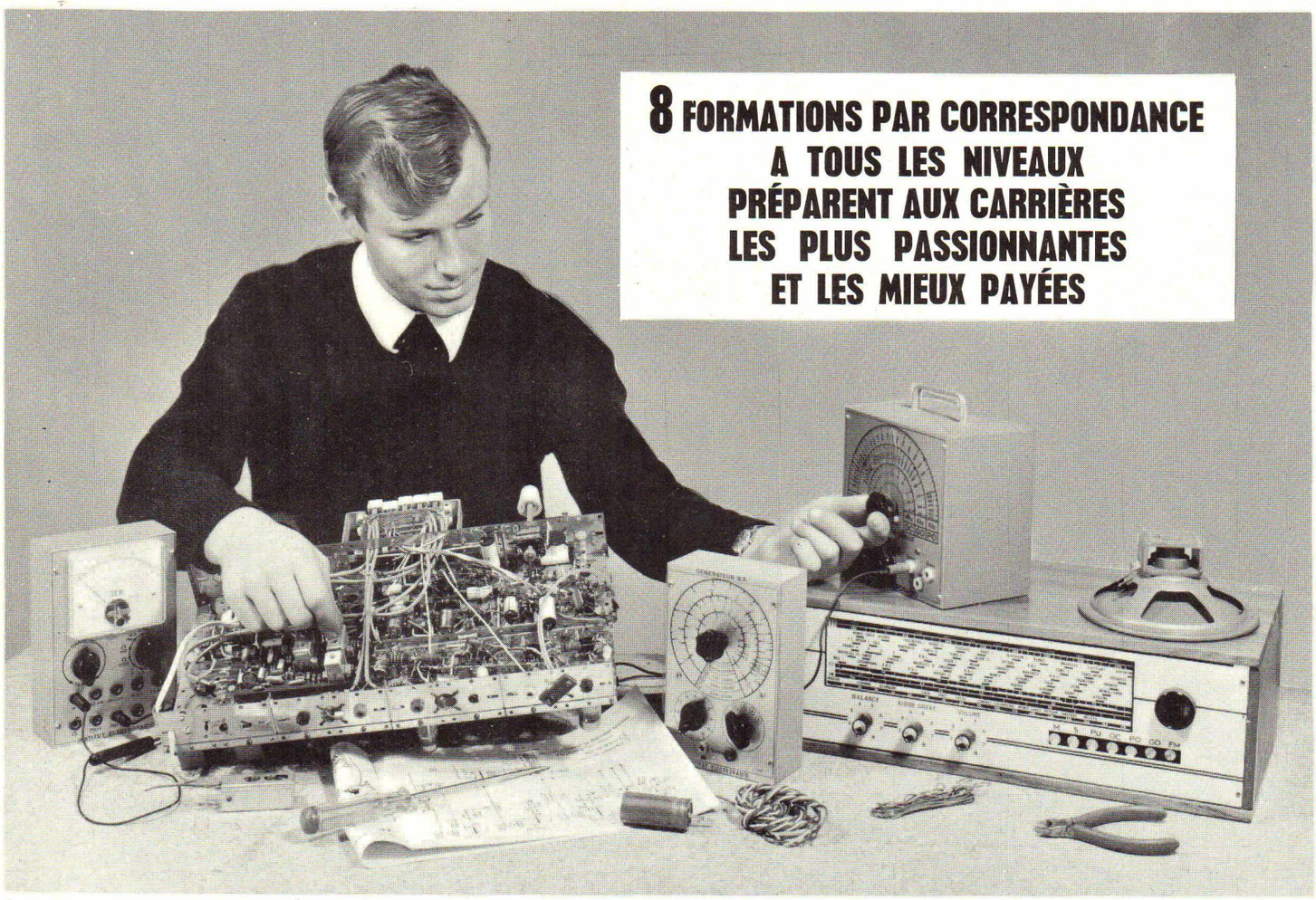
LIBRAIRIE PARISIENNE DE LA RADIO

43, rue de Dunkerque - Paris-10^e^

C. C. P. 4949-29 Paris

Le Directeur de la publication : J.-P. VENTILLARD. Mensuel paraissant le 1er de chaque mois
TRANSPORTS - PRESSE S.P.E., 2 à 12, rue de Bellevue, Paris (19e). - Dépôt légal n° 275. 1er trimestre 1971. - Imprimerie de Sceaux, 92 - Sceaux - 701.230.

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 GENERALE
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 chaine haute fidélité.

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

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

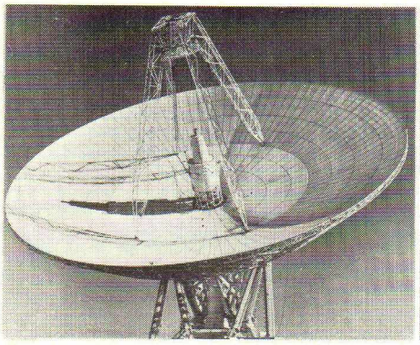
6 TELEVISION COULEUR
Cours complémentaire sur les procédés PAL — NTSC — SECAM — Émission — Réception.

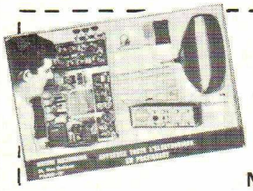
7 CALCULATEURS ELECTRONIQUES
Construction et fonctionnement des ordinateurs — Circuits — Mémoires — Programmation.

8 ELECTROTECHNIQUE
Cours d'Électricité industrielle et ménagère — Moteurs — Lumière — Installations — Électroménager — Électronique.

INSTITUT ÉLECTRORADIO

26, RUE BOILEAU - PARIS XVIe





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

Nom .....

Adresse .....

..... R

« SONY »

« TC 252 »

4 pistes **STEREO**
30 à 18 000 Hz
2 x 4 watts
Avec micro 1 489,00

UNIQUE AU MONDE
MAGNETO K7
MONO-STEREO
TC 124
Piles. Secteur. Batteries. 2 HP incorporés. **Avec** micro stéréo, 2 HPS en coffret. Avec valise **1 449,00**

« TC 366 »

Platine magnétophone s/ socle. **STEREO** 3 vitesses, 4 pistes, avec préamplis de lecture et d'enregistrement. **3 têtes** - Bande passante : 30 à 20 000 Hz. Prise casque stéréo.
PRIX **1 540,00**

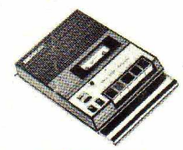
« TC 630 D »

Platine très haute fidélité. **4 pistes** STEREO-MONO. Bde passante : 20 à 22 000. **3 têtes. 3 vitesses.** Effet d'écho-son sur son, etc.
Avec préampli d'enregistrement et de lecture **2 438,00**

Magnétophone
« TC 630 »
Avec amplificateur **2 x 20 watts. COMPLET, avec** micro et bande.
PRIX **2 916,00**

SCHAUB-LORENZ

« SL55 »



AUTOMATIQUE
à cassettes
Piles/secteur
Contrôle de tonalité
Complet, avec micro 429,00
SL75
Nouveau modèle avec radio et FM
PRIX **750,00**

« SONY »

« TC 800 B »

Portatif à 4 vitesses à servomoteur. Micro « Electret Condenser » incorporé. Compteur. Enregistrement manuel ou automatique.
Piles, secteur ou **batteries.** MONITORING. Bobines ∅ 13 cm.
COMPLET, avec bande, et 2e micro de reportage à télécommande.
PRIX **1 300,00**

TC 230
- 4 pistes STEREO
- 2 pistes MONO
2 x 6 watts

COMPLET, avec **micro**
PRIX **1 400,00**

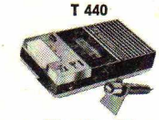
« STENCOR »

S 5050

Piles/secteur
à cassettes
Puissance 800 mW
COMPLET avec micro, sacoche et piles **349,00**

LOEWE-OPTA

T 440



Magnéto K7
Piles/secteur
Complet, avec micro et sacoche .. **390,00**

« SONY »

TC 124 CS

STEREO à cassettes. 4 pistes. Réglage du niveau d'enregistrement. **Micro Stéréo** avec inter. Marche/arrêt pour **commande à distance.**
PRIX **1 440,00**

« HITASCHI »

CS 113 A
Lecteur de cassettes
STEREO 8 PISTES
pour voiture

8 pistes. 4 canaux. 11 transistors. **Batterie 12 volts.** Changements de programme automatique ou manuel.
Puissance : 10 W.
Dim. : 6,5 × 17,7 × 18,8 cm.
COMPLET, avec ses 2 H.P. **630,00**

GRUNDIG

Tous les Modèles **sont livrés** avec bande, micro et cordon d'enregistrement

TK120L.	2 pistes	**510,00**
TK121L.	2 pistes	**595,00**
TK140L.	4 pistes	**550,00**
TK141L.	.....	**670,00**
TK126L.	2 pistes	**680,00**
TK145L.	4 pistes	**595,00**
TK146L.	4 pistes	**730,00**
TK147L.	4 pistes	**860,00**
TK220L.	2 pistes 2 haut-parleurs	**930,00**
TK241L	.....	**1 100,00**
TK245L	.....	**1 150,00**
TM245L	Platine	**1 104,00**
TK246	Stéréo ..	**1 240,00**
TK248L	Stéréo .	**1 520,00**
TK2200	automat.	**760,00**
TK2400	FM aut.	**990,00**
TK1400	.....	**600,00**
TK3200	micro ..	**1 478,00**
TS600	.....	**2 035,00**
TK600	.....	**2 497,00**

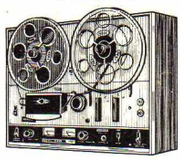
MAGNETOS A K7

C200SL. Automatique. **Avec** micro et cassette **390,00**

C201 FM. Radio K7 à modulation de fréquence. **Avec** micro et cassette ... **540,00**

C340. Radio K7 **948,00**

« AKAI »



4000 D
Platine Magnéto MONO/STEREO
2 vitesses
9,5 et 19 cm/s
4 pistes - 3 têtes
Préamplis incorporés
2 Vu-Mètres
Bobines ∅ 18 cm
Fonctionne en position horizontale ou verticale
Dim. : 400x300x140 mm
Avec micro et câbles .. **1.564,00**

4000 A - Magnétophone **2x12 watts équipé** de la platine 4000 D.
COMPLET, avec micro et câbles .. **2.150,00**

« BRAUN »

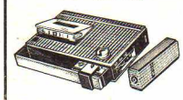
Nouvelle Platine Magnéto TG 1000
2 pistes - 3 têtes - 3 moteurs. Cabestan à asservissement électronique. Bobines **22 cm. 3 vitesses** : 4,75, 9,5 et 19 cm/s. 2 vu-mètres. Mixage. Monitoring. Multiplay. Prise casque 70 semi-conducteurs. Télécommande.
PRIX **3.600,00**

LECTEUR de CASSETTES

STEREO 2x5 watts. 12 V Sans H.P. **440,00**
MONO 5 watts. sans H.-P. **360,00**

TELEFUNKEN

Un des meilleurs « MINI K7 » à un prix sensationnel
« CC ALPHA »



MINI K7. Puissant et musical. Grand H.P. Micro incorporé dans la poignée et détachable, avec télécommande. Couleur rouge ou anthracite.
COMPLET avec sacoche, micro et K7.
PRIX **285,00**

Portatifs

300
1 vitesse - 2 pistes
Bobines ∅ 127 mm
Sans micro.. **455,00**
300 TS, avec Modulomètre **510,00**
302 TS, 2 vitesses
2 pistes
Sans micro.. **640,00**
302 TS, Automatique
Avec micro et bande **794,00**

Magnétophones Secteur

M501	.....	**470,00**
M202	.....	**650,00**
STUDIO 4	..	**890,00**
M204	Stéréo	**1.290,00**
M205	Platine	**965,00**
M207	Stéréo	**1.185,00**
M250	Platine	**1.340,00**
M291	Stéréo	**2.050,00**
M210 B	..	**690,00**
M230 B	..	**950,00**

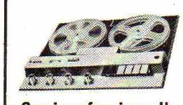
« FERGUSON »

3244 —

Dim. : 425x370x220 mm
STEREO - Tout transistors silicium.
Puissance : 2x5 W.
3 vitesses - 4 pistes.
Arrêt automatique.
Commande à distance.
Compteur.
Bobines ∅ 18 cm.
2 VU-METRES.
Bde passante : 40 à 18.000 p/s.
Socle teck - Couvercle à charnières.
Avec micro et cordon stand. **1 480,00**

FERGUSON-FERAT
Platine avec préampli sur socle et couvercle.
Avec micro, cordon et bande .. **1.245,00**

PLATINE « THORN »



Semi-professionnelle
STEREO - 4 pistes
3 vitesses
2 VU-METRES
(sans électronique)
PRIX..... **500,00**

LABORATOIRE ELECTRONIQUE DU SON « L.E.S. »

Enceintes **« fait main »** d'une pureté et d'un rendement exceptionnels.

B7 : Enceinte compacte d'un rendement étonnant. Ebénisterie teck. Dim. : 29 × 17 × 11 cm.
Puissance pointe : 15 W.
Bde passante : 50 à 18 000 HZ. Haut-Parleur elliptique. 38 × 150 spécialement traité.
Absence de toute coloration.
PRIX **210,00**

B8 : Enceinte compacte à 2 voies avec filtre.
Puissance admis : 15 W.
Bde passante : 50 à 20 000 HZ.
1 Haut-Parleur elliptique plus 1 tweeter. Ebénisterie noyer. Dim. : 35 x 19 x 12 cm. **PRIX** **250,00**

B16 : 20 W, musique. Bde passante : 50 à 20 000 Hz. Fréquence de recouvrement: 4 000 Hz. Système à 2 voies avec filtre.
Impédance : 8 Ω.
Belle ébénisterie noyer. 45x25x22 cm.
PRIX **420,00**

B17. Mêmes caractéristiques que B16 mais puissance musicale : **25 watts.**
Ebénisterie noyer.
PRIX **520,00**

B35 : 40 W, musique. Bde passante : 35 à 20 000 Hz. Fréquence de recouvrement 600/4 000 Hz.
Système à 3 voies avec filtres.
Impédance : 8 Ω.
Ebénisterie noyer. 580x340x 250 mm. **PRIX** **980,00**
B85. Une enceinte extraordinaire...
50 watts Musique. **4 HAUT-PARLEURS** dont 1 boomer de 31 cm.
- 1 médium 17 cm.
- 2 tweeters.

Bde passante : 30 à 22 000 Hz.
Impédance : 8 Ω.
Ebénisterie noyer.
Dim. : 730x420x370.
PRIX **1 850,00**

« ISOPHON »

Puiss. musicale : 25 W.
Bde passante : 300 à 20 000 HZ.
Impédance : 4/5 ohms.
L'ensemble se compose :
- 1 1300 mc - 31 cm.
- 1 médium et chambre de compression et 2 tweeters filtre par self et capacité.

Dim. : 600 × 450 × 200 mm.
- **L'ensemble,** sur baffle Isorel **425,00**
- **Enceinte spéciale** teck pour ci-dessus .. **240,00**
- **L'ensemble compl. 665,00**

stéréo hi-fi CLUB

CIBOT

12, RUE DE REUILLY PARIS XIIe
Métro: Faidherbe-Chaligny. T. DID. 13-22

« SCHAUB-LORENZ »

STEREO 4000. Ampli/Tuner AM/FM. Stéréo **2x20 watts**
Dim. : 544x280x80 mm
— **2 Enceintes closes** à 3 H.-P.
LA CHAINE COMPLETE.... **1.943,00**

STEREO 5000. Ampli/Tuner AM/FM. Stéréo **2x25 watts**
Bande passante : 15 à 40 000 Hz
— **2 Enceintes closes** à 3 H.-P.
LA CHAINE COMPLETE.... **2.210,00**

STEREO CONCERT LUXUS 701
CHAINE HI-FI portable transistorisée. **Ampli Stéréo 2x10 watts.** Réglages séparés (volume / graves / aiguës) sur chaque canal.
Platine PE 2001. Changeur automatique intégral tous diamètres.
Couvercles formant baffles avec 1 H.-P. HI-FI de 130x210 + 1 Tweeter.
Dim. : 425x400x200 mm.
PRIX..... **995,00**

SUPER CONCERTINO 601
Identique à ci-dessus mais :
2x5 watts. 1 seul H.-P. de 15x21 équipe chaque enceinte.
Dim. : 405x380x200 mm.... **758,00**

France Electronique

CH 10

Ampli transistorisé, Secteur 110/220 V (Push Pull à symétrie complémentaire par canal). **Puissance : 5 W** par canal.
Bande passante : 30 à 20 000 Hz.
Impédance 8 Ω. Distorsion < à 1 %.
Réglage. Puissance et tonalité séparés sur chaque canal.
Prise magnétophone.
— **PLATINE TOURNE-DISQUES** « BSR »
Changeur **toutes vitesses. Tous disques.**
Luxueuse ébénisterie 48x30x16,5 cm.
Enceintes : 35x19x18 cm.
Capot plastique **750,00**

« CH 20 »
Puissance : 10 watts par canal.
Réponse : 30 à 20 000 Hz.
Impédance sortie : 5 Ω < à 1 %.
Réglage de puissance séparé sur chaque canal. **Correction physiologique.**
Tonalité par 2 commandes distinctes.
Luxueuse ébénisterie. Capot plastique.
Dim. : 540x330x203 mm.
Enceintes : 390x250x220 mm **1.105,00**
Chaque enceinte est équipée de :
- 1 Haut-Parleur 15/21 cm à champ surpuissant (15 000 gauss) et
- 1 Tweeter électrodynamique.

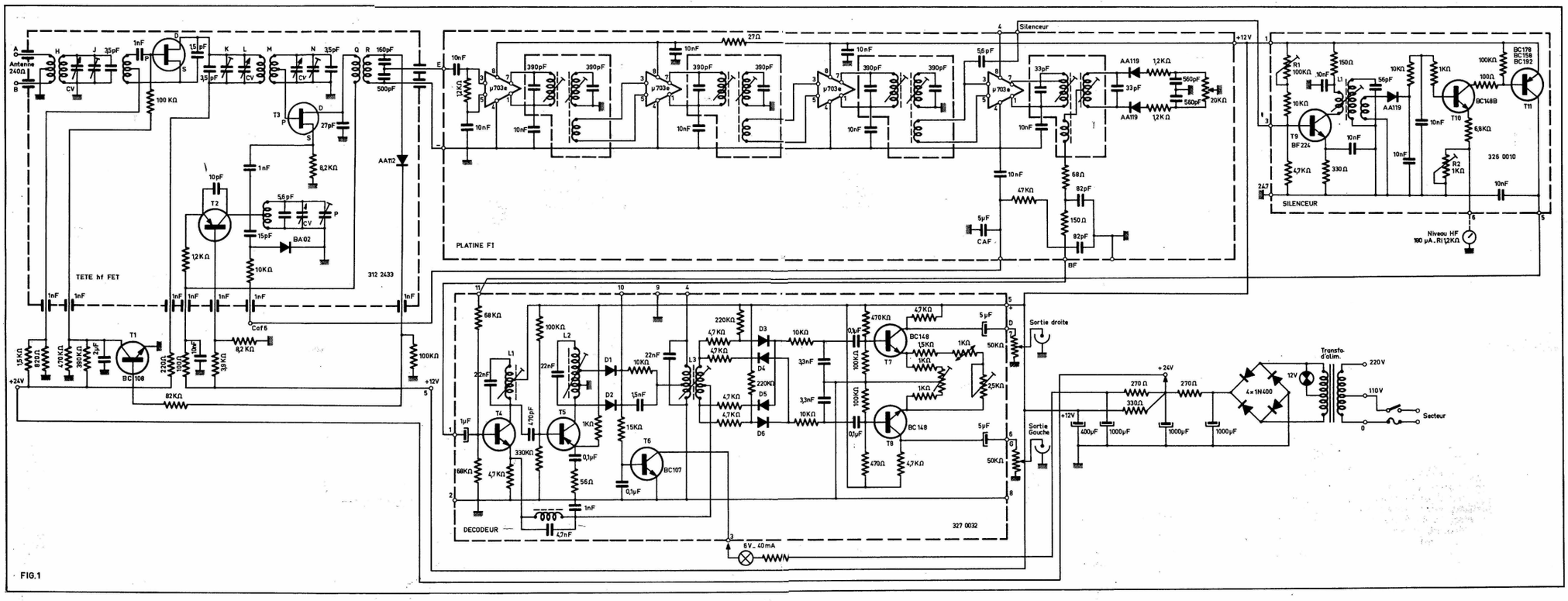


FIG.1

TUNER STÉRÉOPHONIQUE

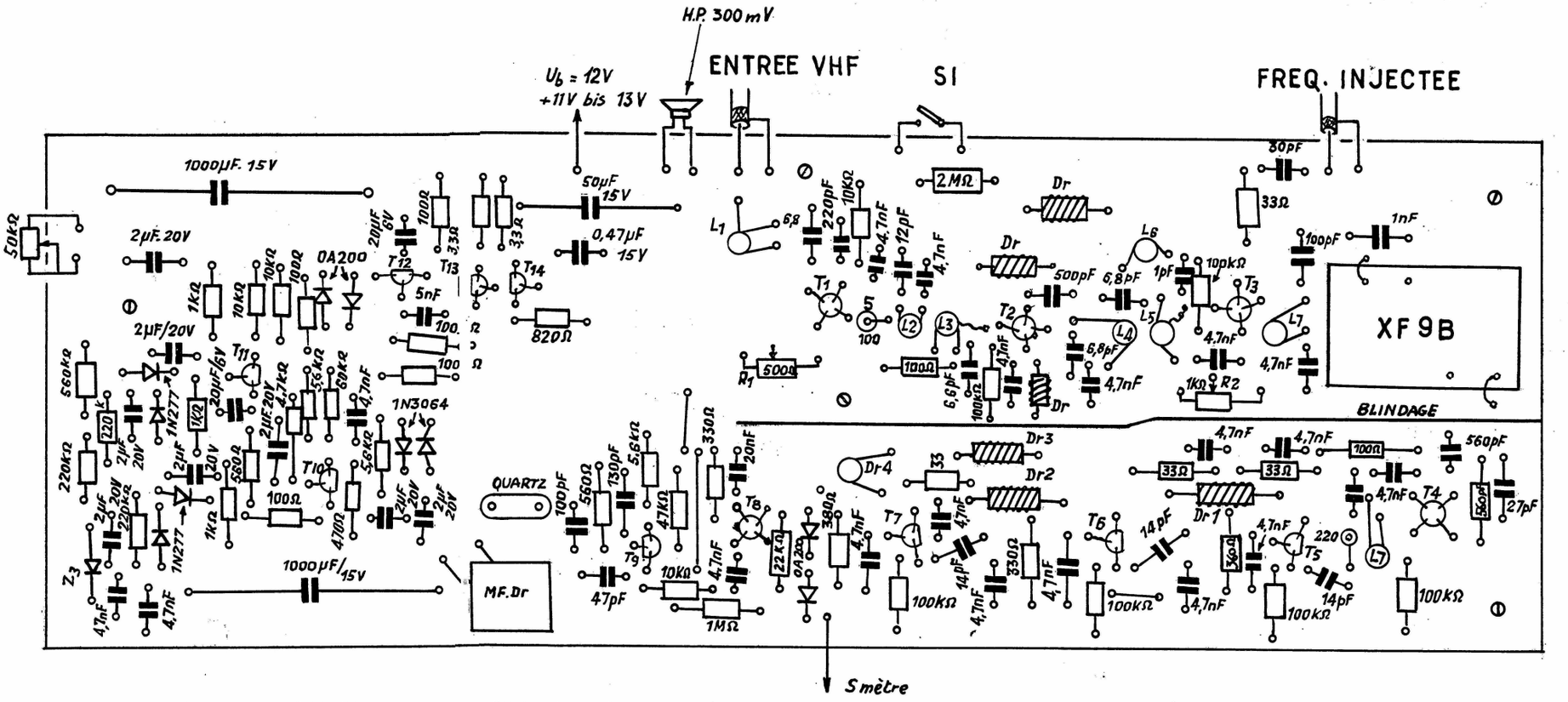


FIG.4 A

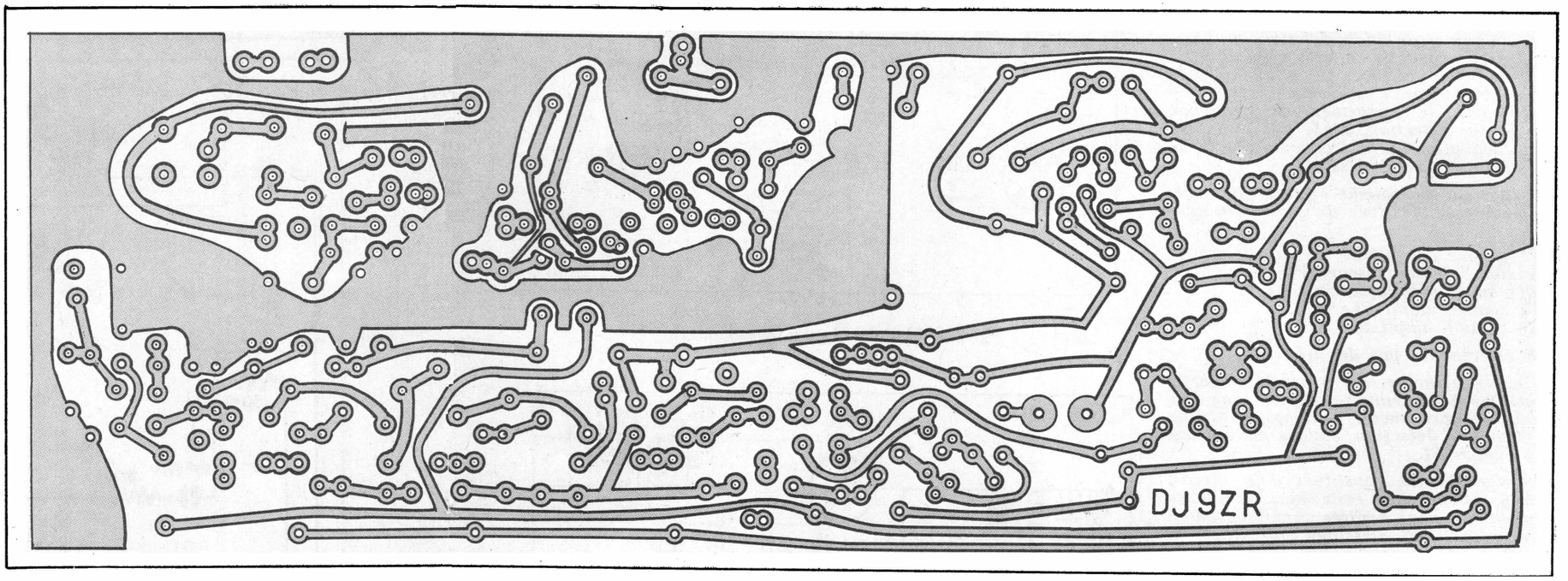


FIG.4 B

RÉCEPTEUR SSB sur 2 M

Combiné Radio-phono Portatif

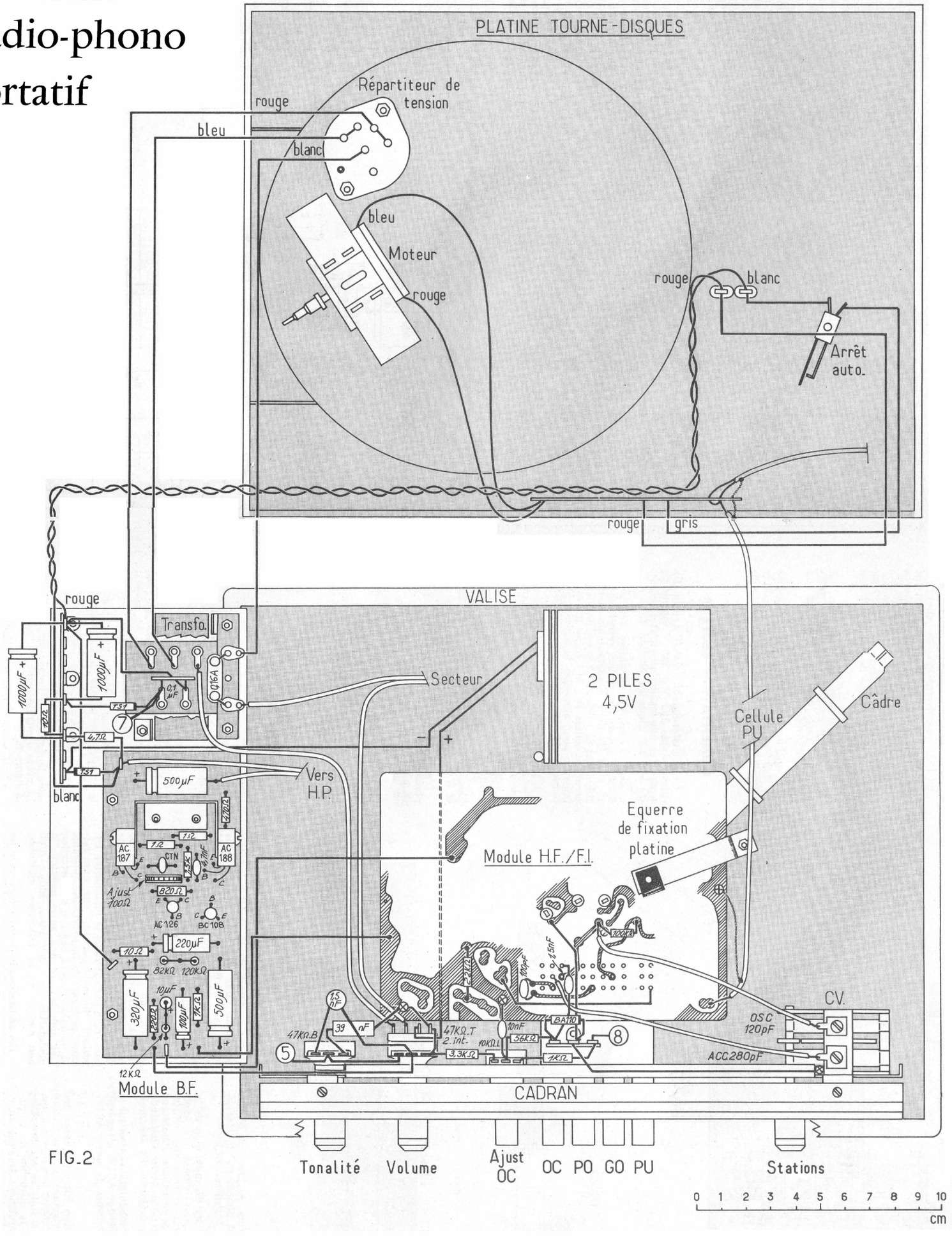


FIG.2