

# Radio plans

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

Retronik.fr

## AU SOMMAIRE

Trois alimentations ■  
stabilisées

Antennes ■  
pour téléviseurs  
A. et B. et couleurs

144 MHz : ■  
VFO hétérodyne

Générateurs ■  
de signaux  
rectangulaires

HEATHKIT CQ... HEATHKIT CQ...  
HEATHKIT CQ... HEATHKIT CQ...  
Vous connaissez la qualité  
du matériel HEATHKIT  
mais savez-vous que...

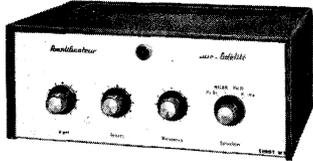
**pensez  
à votre  
station  
pour cet  
été**

voir pages 10 & 11

# toute la très haute fidélité

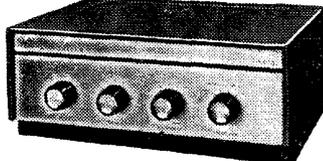
## AUX MEILLEURS PRIX

### AMPLIFICATEUR HAUTE-FIDELITE "W8-SE"



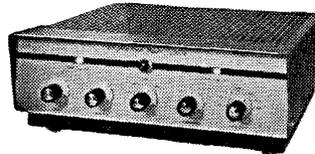
● Circuits imprimés  
**Puissance : 10 WATTS - 5 lampes P.P.**  
 Taux de distorsion < 1 %  
 Transformateur à grains orientés  
 Réponse à ± 1 dB de 30 à 20 000 p/s  
 ● 4 Entrées Commutables.  
 — PU-HI : S = 300 mV.  
 — MICRO HI : S = 5 mV.  
 — PU-BI : S = 10 mV.  
 — Entrée magnétophone : 300 mV.  
**Impédances de sortie :** 3-6-9 et 15 Ω.  
**2 réglages de tonalité** - Alt. 110/240 V  
 Présentation métal givré noir.  
 Face alu mat.  
**COMPLET, en pièces détachées avec circuit imprimé câblé et réglé** ..... **220,00**  
**EN ORDRE DE MARCHÉ .. 285,00**

### "CR 10 HF"



**AMPLI-PREAMPLI 10 WATTS A CIRCUITS IMPRIMES**  
 Push-pull 5 lampes + 1 transistor.  
 Distorsion < 1 % à 8 watts.  
 Bande passante 30 à 20 000 p/s ± 1,5 dB - 2 réglages de tonalité  
**4 ENTREES par Sélecteur :** PU/BI MICRO-RADIO. Auxiliaire - Entrée spéciale - Enregistrement.  
**Impédances de sortie :** 4, 8 et 16 Ω.  
 Alimentation alternatif 110 à 245 V.  
 Coffret givré gris foncé. Dim. : 26 x 17 x 10 cm.  
**COMPLET, en pièces dét.** **205,00**  
**EN ORDRE DE MARCHÉ .. 364,00**

### "CR 20 SE"



**AMPLI MONO HI-FI**  
 ● 6 LAMPES. Puissance 18/20 watts.  
**Courbe de réponse à ± 2 dB :** de 30 à 40 000 périodes/sec.  
**7 entrées** ..... Filtre passe-bas / Filtre passe-haut  
 Contacteur permettant de changer le point de bascule des détrembrers  
**Réglage des graves ± 15 dB à 50 c/s**  
**Réglage des aigus ± 15 dB à 10 Kcs**  
**Impédances de sortie :** 3, 6, 9 et 15 Ω.  
 Présentation métal givré noir.  
 Face avant alu mat. Dim. 305 x 225 x 105 mm. Alimentation 110 à 245 V.  
**ABSOLUMENT COMPLET, en pièces détachées, avec circuit imprimé câblé et réglé** ..... **310,00**

### STEREO 2 x 10

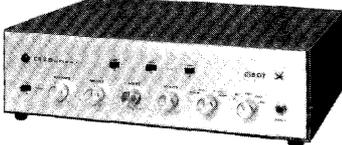


**Secteur alternatif :** 110 à 245 volts.  
 Consom. : 120 W. Sorties : 4, 9, 15 Ω.  
**Entrées fiches coaxiales standard américain.**  
 Coffret verniculé. Plaque avant alu mat. - Dim. : 360 x 250 x 125 mm.  
**CIRCUITS IMPRIMES**  
**5 lampes doubles 12AX7 (ECC83) - 4 x EL84 - 1 valve EZ81.**  
**4 entrées par sélecteur - Inverseur de phase - Ecoute MONO et STEREO.**  
**Détrembrer graves-aigus sur chaque canal par boutons séparés.**  
**Trasfo de sortie à grains orientés.**  
**Sensibilités BI : 5 mV - HT : 350 mV.**  
**Distorsion harmonique :** — de 1 %  
**Réponse :** 45 à 40 000 p/s ± 1 dB.  
**COMPLET, en pièces détachées, avec circuits imprimés câblés et réglés** ..... **399,00**  
**EN ORDRE DE MARCHÉ .. 686,00**

### AMPLI STERÉOPHONIQUE 2 x 15 watts

● CR 2-15  
 TOUT SILICIUM

- Bande passante : 30 à 30 000 Hz.  
 - Distorsion < 0,5 %. Taux de CR : 24 dB.  
 - Diaphonie : 45 dB à 1 000 Hz - 35 dB à 10 000 Hz.  
 - 5 Entrées Stéréo - 10 Entrées Mono.  
 Fiches anti-Rumble et anti-Scratch.  
 Correction Fletcher.  
 Haut-parleurs 5 à 15 Ω. Optimum 8 Ω  
 Coffret bois. Dim. : 410 x 250 x 110 mm.

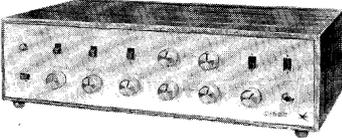


« EN KIT », contacteur précablé C.I. câblés pré-réglés  
 ● EN ORDRE DE MARCHÉ. **720,00**

### AMPLI STERÉOPHONIQUE 2 x 25 watts

● CR 2-25  
 TOUT SILICIUM

- Bande passante : 30 à 30 000 Hz puis. nom.  
 - Distorsion < 0,25 % à 1 000 Hz  
 - Taux de CR : 38 dB.  
 - Prises MONITORING et de CASQUE.  
 - 5 ENTREES Stéréo  
 - Correcteur sur chaque voie.  
 - Filtres Anti-Rumble et Anti-Scratch - Fletcher - Haut-parleur 5 à 15 ohms - Optimum 8 Ω alternatif 110 à 240 volts.



« EN KIT ». Contacteur précablé. C.I. câblés pré-réglés... **785,00**  
 ● EN ORDRE DE MARCHÉ **998,00**

### AMPLIFICATEUR PROFESSIONNEL 25 WATTS

« CR 25 »



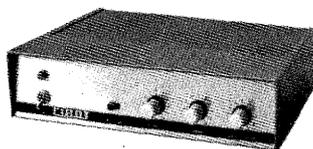
● d'une présentation très moderne  
 ● 5 LAMPES (2 x 7189 - 2 x ECC183 - 1 x ECC82).  
 ● 2 transistors SILICIUM (2 x BC109 classe B).  
 ● 6 diodes au silicium (6 x 50J2).  
 Secteur 50 périodes 110 à 240 volts.  
 ★ 4 ENTREES MELANGEABLES et REGULABLES séparément. MICRO-PU.  
 ★ PRISE pour ENREGISTREMENT MAGNETIQUE.  
 d'une présentation très moderne pour utilisation d'un second amplificateur.  
 ★ IMPEDANCES DE SORTIE : 4 - 8 - 16 et ligne 500 ohms.  
 ★ CORRECTEURS DE TONALITE .....  

Graves (100 Hz)	Maxi + 14 dB
	Mini - 10 dB
Aigus (10 000 Hz)	Maxi + 12,5 dB
	Mini - 19 dB

 ★ BANDE PASSANTE : 30 à 20 000 Hz ± 2 dB.  
 ★ PUSH-PULL classe B (peut fonctionner 24 h sur 24 sans aucun risque).  
 ★ Câblage sur plaquettes circuits imprimés.  
 Coffret fonctionnel. Dimensions : 398 x 205 x 120 mm.  
 Toutes les pièces détachées « KIT COMPLET » ..... **420,00**  
**EN ORDRE DE MARCHÉ .. 578,50**

DESCRIT dans RADIO-PLANS d'avril 1969 :

### AMPLIFICATEUR Batterie ou Secteur « CR V 20 »



Dimensions : 320 x 230 x 90 mm.  
 Impédances de sortie : 4-8 et 16 ohms.  
**TOUTES LES PIÈCES DÉTACHÉES « KIT » complet** **482,30**  
**EN ORDRE DE MARCHÉ : 560,00**

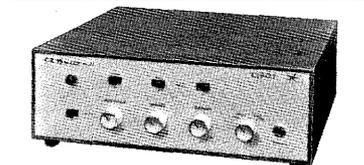
Alimentation { Secteur 110 et 220 V ± 20 %  
 Batterie 12 et 24 V (-masse).  
**Puissance :** 20 watts.  
**Distorsion :** à 1 000 Hz < 3 %.  
**ENTRÉE :** Micro B.I. (1 millivolt)  
 PU Piezo (250 millivolts).  
 Auxiliaire ou préampli.  
 Radio ou magnétophone  
**SORTIE :** Enregistrement.  
**Bande passante :**  
 — Micro de 70 à 17 000 Hz à 3 dB.  
 — PU de 40 à 17 000 Hz à 3 dB.  
 Correction couplée des tonalités graves et aigus.

DESCRIT dans « RADIO-PLANS »  
 N° 265 de Décembre 1969.

### "CR 15"

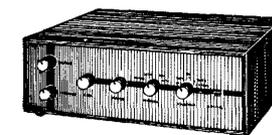
### AMPLI/PREAMPLI MONOPHONIQUE Transistors « Silicium »

- Puissance nominale : 15 watts.  
 - Bande passante : 30 Hz à 40 KHz.  
 - Distorsion : < 0,5 %.  
 - Correcteurs « graves » « aigus »  
 Protection électronique contre les court-circuits.  
 - 5 ENTREES MIXABLES  
 Corrections physiologique et Fletcher.  
 Filtres Anti-Scratch et anti-Rumble.  
 Secteur : 110-220 volts.



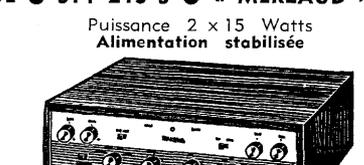
Coffret bois. Dim. : 350 x 250 x 110 mm  
**Toutes les pièces détachées « KIT » complet** ..... **380,00**  
**EN ORDRE DE MARCHÉ .. 450,00**

### AMPLIFICATEUR STERÉOPHONIQUE ● STT 210 ● « MERLAUD »



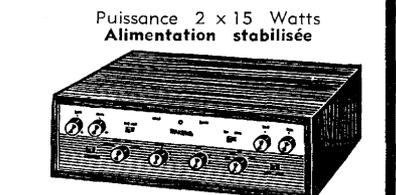
— Puissance 2 x 10 watts transistorisé.  
 — Distorsion < 0,5 % à la puissance nominale (14 watts efficaces).  
 — Bande Passante : 30 à 30 000 Hz.  
 — Balance 100 % efficace - Prise Magnét.  
 — 5 Entrées Stéréo  
 — 10 Entrées Mono  
 Alternatif 110/240 volts  
 En pièces détachées  
 « KIT » complet ..... **515,00**  
 ● EN ORDRE DE MARCHÉ **618,00**

— Puissance 2 x 15 Watts  
 — Alimentation stabilisée



### AMPLIFICATEUR STERÉOPHONIQUE ● STT 215 S ● « MERLAUD »

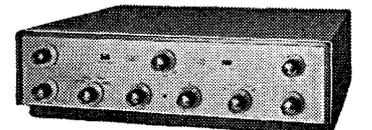
Nouveau Modèle « SILICIUM »  
 Ampli/Préampli transistorisé  
 Correcteur séparé « graves » « aigus » sur chaque canal - BALANCE - Bande passante : 30 à 100 000 Hz (1 W ampl).  
 Permet le choix : 5 Entrées stéréo. entre ..... 10 Entrées mono.  
**En pièces détachées « KIT » complet** ..... **686,00**



### STEREO 2 x 20 W

### AMPLIFICATEUR STERÉOPHONIQUE TRÈS HAUTE FIDELITE

Equipé des sous-ensembles à circuit imprimé W 20, câblés et réglés.  
 Transformateurs de sorties à grains orientés



● 11 LAMPES et 4 diodes silicium.  
 Double push-pull. Sélecteur à 4 entrées doubles  
 Inverseur de fonctions - 4 positions  
 Filtre anti-rumble et filtre bruit d'aiguille  
**Sensibilités :** Basse impédance : 3 mV. Haute impédance : 250 mV.  
**Distorsion harmonique** à 1 000 périodes/seconde : 0,5 %.  
**Courbe de réponse** ± 2 dB de 30 à 40 000 périodes/seconde.  
**Impédances de sortie :** 3, 6, 9 et 15 ohms. Secteur alternatif 110/240 V.  
 Présentation coffret verniculé. Face avant alu mat. Dim. 380x315x120 mm.  
**ABSOLUMENT COMPLET, en pièces détachées, avec circuits imprimés, câblés et réglés** ..... **555,00**  
 ● EN ORDRE DE MARCHÉ : **1.134,00**

**CIBOT**  
 ★ RADIO

1 et 3, rue de REUILLY - PARIS XII<sup>e</sup>

Métro : Faidherbe-Chaligny  
 Tél. : 343-66-90 - 343-13-22 - 307-23-07  
 C.C. Postal : 6129-57 PARIS

PRIX NETS T.T.C. (Port en plus)

Décrit dans « RADIO-PLANS » de Janvier 1970

« LE SONORAMA »

ELECTROPHONE STÉRÉOPHONIQUE  
Entièrement transistorisé.

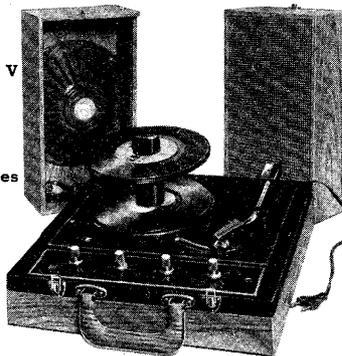
- PUISSANCE : 2 x 3 watts • SECTEUR 110 / 220 V
- Contrôle graves/aiguës • BALANCE
- PLATINE « Pathé-Marconi » Type C290.
- Changeur automatique sur 45 tours.
- 2 vitesses (33 et 45 tours).

COUVERCLE dégonflable, formant 2 baffles  
acoustiques équipés de Haut-Parleurs  
elliptiques 21 x 15 cm. HI-FI.

Élégante mallette gainée façon teck.  
Dim. : 340 x 310 x 170 mm.

• En « KIT » complet..... **390,00**

EN ORDRE DE MARCHÉ..... **435,00**



**POSTEZ** *dés*  
*aujourd'hui*  
ce bon de commande

**POUR RECEVOIR PAR RETOUR  
les nouveaux catalogues et  
documentations techniques.**



• NOUVEAU  
CATALOGUE...  
PIÈCES DÉTACHÉES

Édition NOVEMBRE 1969

238 pages avec illustrations

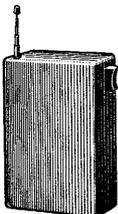
Vous y trouverez :

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

ÉMETTEUR  
RÉCEPTEUR

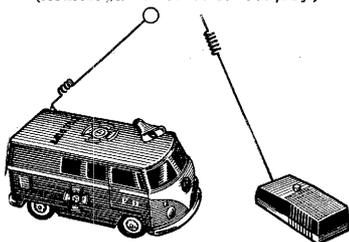
pour TÉLÉCOMMANDE  
« type ERT27 »

Fonctionne sur la Fréquence autorisée de 27,12 MHz.  
Dispositif à 1 canal.  
Sensibilité permettant des liaisons pouvant atteindre 1 kilomètre



COMPLÈT en pièces détachées..... **145,00**

VOITURE RADIO-COMMANDÉE  
(Homologuée P. et T. N° 563/PPJ.)



Jouet électrique, entièrement transistorisé. Boîtier émetteur piloté par quartz. Portée : 30 mètres. Va dans la direction désirée. S'arrête automatiquement.  
Long. : 195 x Larg. : 84 x Haut. 95 mm.  
Prix de l'ensemble..... **124,00**

• PLATINES  
TOURNE-DISQUES •

NOUVEAU!  
CHANGEUR MONO/STÉRÉO  
TW509 « Diamant »  
TÉLEFUNKEN



4 vitesses - Tous disques 17, 25 et 30 cm  
Cellule Piezo Stéréo.

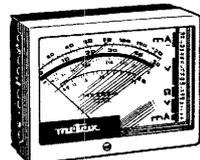
COMPLÈT..... **228,00**  
Axe changeur 45 tours..... **27,00**  
Socle et couvercle..... **100,00**

« GARRARD »



• TYPE SP 25 MK 11 - 4 vitesses.  
Semi-profession. - Plateau lourd  
PRIX, sans cellule..... **212,00**

MESURES



« METRIX »  
Type 462 B - Contrôleur 20 000 Ω/V..... **200,00**  
Type 453 B - Contrôleur Electricien..... **184,00**  
Type MK202 B - Contrôleur 40 000 Ω/V..... **272,00**  
Type MK209 A - Contrôleur 20 000 Ω/V..... **204,90**  
Type MK211 B - Contrôleur 20 000 Ω/V..... **402,50**  
Type VX 203 - Millivoltmètre Electronique..... **660,50**

« NOVOTEST »

TS 140 Contrôleur 20 000 Ω/V..... **159,00**  
TS 160 Contrôleur 40 000 Ω/V..... **185,00**



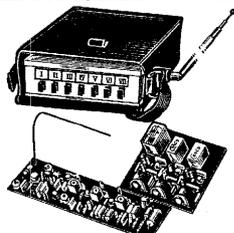
CENTRAD

517 A - Contrôleur 20 000 Ω/V..... **183,86**  
743 - Millivoltmètre adaptable au Contrôleur 517..... **222,50**  
923 - Générateur HF..... **771,00**

...ET TOUS LES « KITS » CENTRAD

DE NOMBREUX AUTRES APPAREILS  
dans notre CATALOGUE « Pièces détachées »

ÉMETTEUR-RÉCEPTEUR  
DE TÉLÉCOMMANDE - 7 CANAUX



L'ENSEMBLE se compose de :  
\* 1 ÉMETTEUR EM 277 - 8 transistors - 7 touches - Puis. HF 250 mW - Fréq. 27 MHz - HF. Piloté quartz - 3 fréq. : 500, 1 000, 2 000 alt. Dim. : 19 x 13 x 4 cm.  
\* 1 RÉCEPTEUR Superhétérodyne - 5 transistors - Sensibilité élevée - Double dispositif d'antifading - Dim. : 180 x 45 mm.  
\* 1 BLOC de TÉLÉCOMMANDE comprenant 3 amplis sélectifs commandant chacun 1 relais. Dim. : 85 x 75 mm.  
L'ENSEMBLE « KIT », complet, avec sacoche... **345,60**

• TALKIES-WALKIES •

NOUVEAU!  
« TELECON »  
type 15005 B

5 transistors - Appel sonore et transmission de signaux en : Code Morse - Ecoute de Haute qualité. Piloté Quartz.

Portée en ville : Sup. à 1 km  
Portée en Mer : Sup. à 10 km.

PRIX, la paire..... **110,00**



— T W 301 —  
3 transistors  
Piloté quartz  
Portée  
Ville : 500 m  
à 1 km  
Mer 5 à 15 km  
Antenne  
télescopique  
Poids : 220 g  
La paire **85,00**

« TELECON »  
13-430.  
9 transistors  
Piloté quartz  
APPEL  
SONORE  
Antenne  
Télescopique  
Portée 3 à 5 km.  
La paire **307,00**

• SCHÉMATIQUES « CIBOT » •

□ N°1

Edition 1969

4 TÉLÉVISEURS - Adaptateurs UHF universels - Emetteur - Récepteurs - Poste Auto - 9 modèles de récepteurs à transistors - Tuners et Décodage Stéréo FCC.

124 pages augmentées de nos dernières réalisations

PRIX..... **8,00**

□ N°2

Edition 1969

BASSE-FRÉQUENCE  
12 Modèles d'Electrophones - 3 Interphones - 8 Montages Electroniques

23 Modèles d'Amplificateurs Mono et Stéréo  
3 Préamplificateurs Correcteurs.

176 pages augmentées de nos dernières réalisations

PRIX..... **9,00**

□

GUIDE PRATIQUE pour choisir une CHAÎNE HAUTE FIDÉLITÉ par G. GOZANET.  
Un ouvrage de 58 pages

PRIX..... **12,00**

TOTAL..... **39,00**

Somme que je verse ce jour

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

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

**GRATUIT**

□ CATALOGUE 104/9  
Édition JANVIER 69

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

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

□ CATALOGUE « APPAREILS MÉNAGERS »

NOM  
ADRESSE

1et 3 r. de Reuilly PARIS 12<sup>e</sup>

**CIBOT**  
★ RADIO

Métro : Faidherbe-Chaligny ou Reuilly-Diderot

Téléphone : 343-66-90 - 307-23-07

C.C.Postal 6129-57 PARIS

RP 3-70

# Il existe PARTOUT des PRIX CASSÉS... C'EST POURQUOI NUL NE RÉSISTE

**2 FABULEUX ET FANTASTIQUES MOUTONS A CINQ PATTES  
AVEC DES DENTS EN OR.....ET DES YEUX BLEUS !!!**

**2 MAGNÉTOPHONES** d'une marque de renommée mondiale

**3 VITESSES**  
9,5 - 19

**ET 38 CM**  
PROFESSIONNELLE

Puissance  
Musicale 4 W

4 pistes  
Le type V3  
diffère du  
type V4

par :

2 ENTRÉES  
2 SORTIES  
Pas de lecture  
STÉRÉO

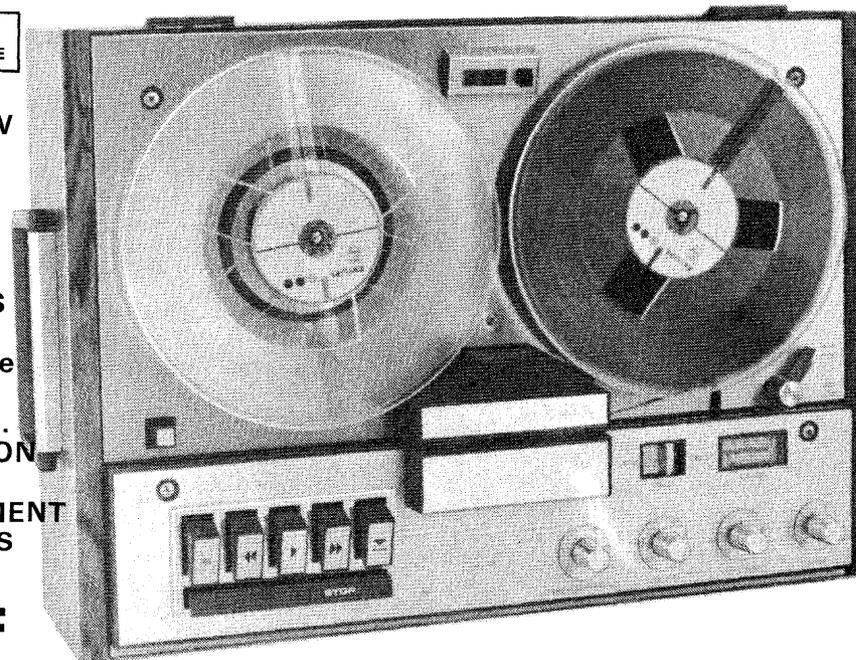
sans mixage.  
PRÉSENTATION

ET  
FONCTIONNEMENT  
IDENTIQUES

**FRACASSÉ**  
**645 F**

(PORT 20 F)

**TYPE V3**



**TYPE V4**

**TOUT TRANSISTORISÉ**  
**SILICIUM**

**4 VITESSES :**  
4,75 - 9,5 - 19 cm

**ET LA VITESSE**  
**PROFESSIONNELLE**  
**38 CM**

**4 PISTES,**  
**2 TÊTES**  
Puissance  
Musicale  
**8 W**



**FRACASSÉ**  
**775 F**

(PORT 20 F)

● Clavier à touches ● Contrôle de puissance ● Tonalité ●  
Mixage radio, phono, micro ● Arrêt momentané ● Départ/arrêt  
immédiat par poussoir spécial ● Plus de 4 heures d'enregistre-  
ment par piste ● Bobine de 180 mm ● Compteur avec remise  
à 0 par touche ● Arrêt par frein ● Défilement et réembobinage  
accélérés ● HP Hi-Fi exponentiel ● Diaphonie 50 dB ● Bande  
passante 30 à 22 000 Hz (6 dB normes DIN) ● Mixage des  
pistes ● Possibilité d'écoute stéréo multiplay, duoplay, play-  
bak, etc. ● Fonctionnement en amplificateur seul ● Bruit de  
fond 50 dB ● Pleurage inférieur à 0,25 % (DIN) ● Vu-mètre  
de contrôle d'enregistrement ● Lecture de 2 pistes en parallèle  
● Monitoring ● ENTRÉES : radio, micro, phono. SORTIES :

diodes, HP avec adaptateur d'impédance incorporé, écouteurs,  
stéréo avec préampli ● Equipé d'un excellent micro dynamique  
de haute qualité avec perforation extérieure pour la reproduction  
Hi-Fi des bruits ambiants. Matériel tropicalisé ● Moteur sur-  
puissant équilibré ● Dimensions : 420 x 300 x 140 mm.  
Poids 7 kg ● Tous secteurs 110-127-220-240 V ● Consom-  
mation 40 W. **UN APPAREIL SENSATIONNEL, MER-  
VEILLEUX, AUX MULTIPLES USAGES.**

**LIVRE COMPLET** avec couvercle de protection, bande, bobine,  
fiche de raccordement, cordons de connexion, micro avec  
support, mode d'emploi et passeport de l'appareil.  
**Neuf en emballage d'origine et garanti.**

**SUPERBE CHÂSSIS RADIO**  
**A TRANSISTORS**  
**RIGOREUSEMENT NEUF**  
**SORTIE de CHAÎNE**  
**Très grande marque**

● SUPER P.O.-G.O.  
● COMMUTATION antenne voiture.  
● 7 SEMI-CONDUCTEURS.  
● BLOC A CLAVIER.  
● CONTRÔLE DE PUISSANCE.  
● CONTRÔLE DE TONALITÉ.  
● FONCTIONNEMENT SUR 9 VOLTS.  
● COMPLET avec haut-parleur HI-FI.  
Dim. 235 x 100 x 55. Poids 425 g

**PRIX INCROYABLE ..... 49 F**  
PORT 5 F

**MUSIQUE DE DANSE**

LES DERNIERS «TUB'S»  
AMÉRICAINS A LA MODE

LES 10 DISQUES 45 t VARIÉS  
PRIX SANS  
PRÉCÉDENT **20 F** (port 3 F)  
PRIX SPÉCIAUX PAR QUANTITÉ

**MAGNIFIQUE INTERPHONE**  
**« KONDINBO »**

Tout transistor, fonctionne sur pile 9 volts,  
automatique, livré avec 30 m de fil.

LES DEUX POSTES **47 F**  
(port 5 F)

**POUR VOS AMPLIS**  
**Une bonne nouvelle**

BOUTON plastique recou-  
vert, capsule alu inox  
soleillé avec trait de re-  
père. Magnifique présen-  
tation.



LA PIÈCE : 1,95 F  
Les 50 : 75 F. Les 100 : 125 F.  
Disponibles de suite. Pour toutes  
quantités supérieures nous consulter.

**Haut-parleur «SPÉCIAL HI-FI»**  
dont nous tirons volontairement la marque.  
Puissance 10/12 W.

● Diamètre 210 mm. ● Bi cône.  
● Cône d'aigus incorporé.  
● Réponse 40 cycles à 19 000.  
● Impédance 5 ohms.  
**PRIX ..... 49 F** (port 5 F)

**CELLULE MAGNÉTIQUE**

**«SHURE» M 44**  
Pointe diamant  
**FRACASSÉ ..... 89 F**  
(port 3 F)

**ARRIVAGE**  
**DE CASSETTES JAPONAISES**

D'une des premières marques  
mondiales. Qualité professionnelle.

**C 90 (1 heure 30)**

A l'unité ... **9 F** - Par 10 ... **85 F**  
(port 5 F)

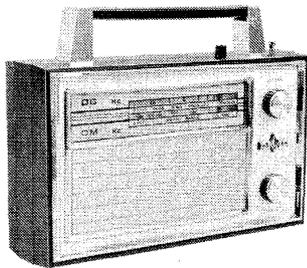
Aucun envoi à l'unité. Quantité supérieure,  
nous consulter.

# ... Les NÔTRES sont TOUJOURS FRACASSÉS ... A L'APPEL..... DE CIRATEL !

## RÉCEPTEUR PORTATIF

(d'importation)

2 gammes PO - GO  
TRÈS BONNE SENSIBILITÉ  
MUSICALITÉ PARFAITE



ANTENNE TÉLESCOPIQUE  
TRÈS BELLE PRÉSENTATION

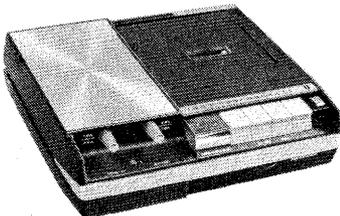
FRACASSÉ ..... 98 F  
(port 10 F)

## UN SUCCÈS SANS PRÉCÉDENT MICRO DIFFUSEUR GRANDE PORTÉE

à modulation de fréquence, émetteur miniaturisé à TRANSISTOR. Bande FM de radiodiffusion, équipé de son micro. Encombrement équivalent à un paquet de cigarettes américaines. Complet avec sa pile 9 V et son micro incorporé .. 49 F  
(port 5 F)

## MAGNÉTOPHONE A CASSETTE THOMSON-DUCRETET

● Vitesse de défilement : 4,75 cm/s ● 2 pistes enregistrement, manuel ou automatique ● Indicateur de niveau automatique, manuel, piles ● Puissance de sortie 1 W ● Bande passante 80 à 10 000 Hz ● Clavier à touches ● 11 transistors, 5 diodes, 1 thermistance ● Moteur à régulation électronique ● Alimentation 6 piles torches 1,5 V ● Contrôle de tonalités graves/aiguës ● Touches combinées stop/éjection automatique de la cassette ● Commande à distance marche/arrêt par interrupteur situé sur le micro.



SUPERBE COFFRET avec poignée escamotable. Dimensions : 209 x 230 x 65 mm. Poids avec piles : 2,250 kg. Livré complet avec une cassette, un micro avec fiche et support, manuel d'emploi et certificat de garantie.

FRACASSÉ ..... 275 F  
(port 15 F)

## BANDES MAGNÉTIQUES NEUVES 1<sup>re</sup> qualité

**QUADRUPLE DURÉE**  
professionnelle 75 mm - 380 m... 29 F  
**TRIPLE DURÉE**  
180 mm - 1 100 m ..... 45 F  
150 mm - 750 m ..... 35 F  
**DOUBLE DURÉE**  
180 mm - 750 m ..... 30 F  
150 mm - 550 m ..... 25 F  
**LONGUE DURÉE**  
180 mm - 570 m ..... 25 F

## UNIQUE BANDES MAGNÉTIQUES

presque pas servi, 365 m sur bobine 180 mm, QUALITÉ PROFESSIONNELLE.  
PRIX ..... 7,50 F (port 3 F)  
Les 5 ..... 35 F (port 10 F)  
Les 10 ..... 65 F (port 10 F)

## BOBINES PLASTIQUES VIDES

pour bandes magnétiques ou ciné 8 mm  
180 mm - la pièce ..... 1,50 F  
les dix ..... 10,00 F  
150 mm - la pièce ..... 0,80 F  
les dix ..... 5,00 F  
(Port 5 F - groupé 10 F)

## AVIS IMPORTANT

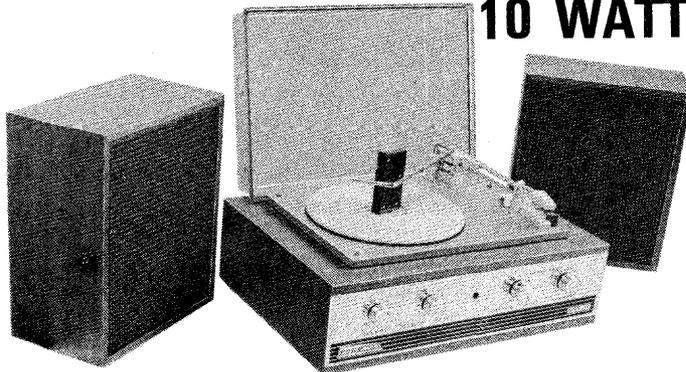
## BANDES MAGNÉTIQUES

d'importation USA  
des marques SHAMROCK  
et « GOLDEN STUDIO »

Qualité professionnelle  
très haut niveau

75 mm	60 m	5 F
75 mm	185 m	11 F
100 mm	185 m	12 F
127 mm	185 m	8 F
127 mm	280 m	13 F
127 mm	560 m	20 F
147 mm	365 m	13 F
147 mm	560 m	25 F
178 mm	365 m	14 F
178 mm	560 m	20 F
178 mm	1 100 m	45 F

## CHAÎNE STÉRÉO - ST 10 10 WATTS



● Entièrement transistorisée ● Pas de transformateur ● Bande passante 20 à 30 Kcs ● Contrôle de tonalité séparé sur chaque canal ● 110/220 V ● Impédance de sortie 5 ohms ● Luxeuse présentation ● Fonctionnement impeccable ● Musicalité exceptionnelle ● Platine Garrard changeur automatique 4 vitesses type semi-professionnel ● Cellule céramique 10 transistors ● 4 diodes ● Prise magnétophone ● Prise tuner AM, FM ● Présentation teck ou palissandre ● Protection de sécurité par fusible ● Dimensions de l'ampli avec sa platine TD : 380 x 165 x 290. Poids 5 kg ● Fourni avec 2 enceintes acoustiques de haute qualité ● Haut-parleurs spéciaux Hi-Fi ● Dimensions : 420 x 290 x 155 mm. L'ENSEMBLE ABSOLUMENT COMPLET EN EMBALLAGE D'ORIGINE : l'ampli-platine, 2 enceintes acoustiques avec cordons, centreurs, etc.

FRACASSÉ ..... GARANTIE 1 AN (port 20 F) ..... 540 F

## CASQUE STÉRÉO



Professionnel. Spécial Hi-Fi. Puissance musicale 1 W. Réponse : 20 à 17 000 Hz. Spécial à usage Radio amateur et Mélomane.

FRACASSÉ ..... 69 F (port 5 F)

## TOURNE-DISQUE CHANGEUR AUTOMATIQUE GARRARD 2025 TC

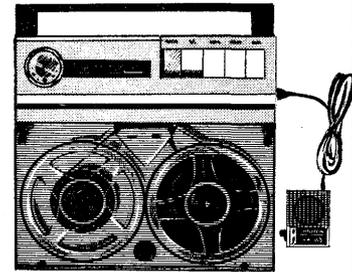
Mono/stéréo, modèle semi professionnel. Lève-bras manuel, bi-tension 110/220 V. Palpeur tous disques. Dimensions : 285 x 330 x 190. Poids : 3,3 kg. Livré avec cellule stéréo d'origine et 3 centreurs.

FRACASSÉ 195 F (port 10 F)  
Monté sur socle teck ou acajou avec cordons ..... 250 F

## SUPERBE MAGNÉTOPHONE d'IMPORTATION

(Quantité limitée)

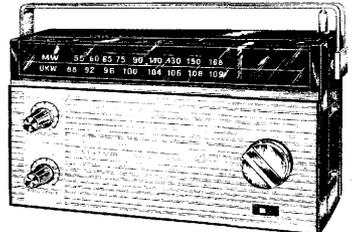
- 2 vitesses - 2 pistes.
- Bobines jusqu'à 110 mm.
- Puissance 1,5 W.
- Alimentation : piles, secteur 110/220, ou accus.
- Prise : casque, ampli ou haut-parleur extérieur.
- Dimensions : 250 x 240 x 85 mm.



LIVRÉ AVEC 1 bobine vide + 1 pleine, micro à télécommande, câble d'enregistrement, câble pour alimentation secteur.

FRACASSÉ . 340 F (port 20 F)

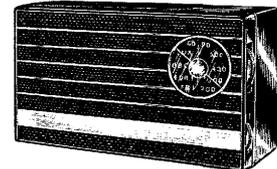
## SUPERBE MODULATION de FRÉQUENCE Grande marque type « RADAR »



MF avec CAG - CAF - PO - GO, 14 transistors.

FRACASSÉ 160 F (port 10 F)

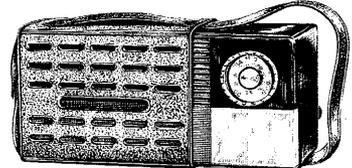
## POSTE POCKET « RADIALVA »



PO - GO très puissant. Prise écouteur, housse.

FRACASSÉ 57 F (port 5 F)

## POSTE TRANSISTOR « POCKET ECLIPSE »



PO - GO, belle présentation.

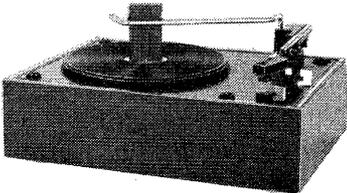
FRACASSÉ 49 F (port 5 F)

ATTENTION SUITE CIRATEL

**EXCLUSIVITÉ GARRARD**

**l'excellent mini-changeur  
MONO-STÉREO TYPE C 10**

Le plus complet des changeurs miniatures. Facilement adaptable pour toutes sortes de petites chaînes électrophones HI-FI.



Elegante présentation, allée à la précision de fonctionnement Garrard. 4 vitesses, changeur tous disques, équipée d'une cellule céramique stéréo semi professionnelle. Pleurage et scintillement inférieurs à 0,08%. Dimensions : 230 x 320 x 140. Poids : 3 kg. Secteur 220 V seulement. Montée sur socle avec cordon et fiche de raccordement avec ses centres.

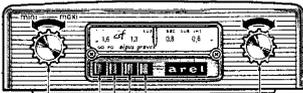
**FRACASSÉ 169 F** (port 10 F)  
Seul sans socle..... 145 F

**DEUX SPLENDIDES  
MAGNETOPHONES**

bien connus « PHILIPS-RADIOLA »

Modèle 4307 Fracassé ..... 595 F  
Modèle 4308 Fracassé ..... 695 F  
Rigoureusement neufs et complets en emballage d'origine (port 20 F).

**POSTE AUTO « AREL » C.S.F.  
AR 3 - AR 6 PO-GO**



Tout transistors 6 et 12 V. Fabrication Clarville C.S.F. Tonalité. Puissance 4 W. Avec H.F., cache, etc.

**FRACASSÉ 139 F** (port 15 F)  
(Description H.P. Mai, N° 1211, p. 110)

**SANS SUITE... RASOIR  
REMINGTON 25  
« INTERNATIONAL »**

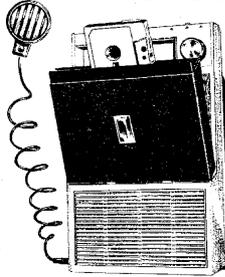
Très grande Très grande surface de rasage. Trois doubles têtes donnant six lignes de coupe en font le rasoir le plus rapide.



Lames en acier chirurgical. Rouleaux confort réglables. Position haute pour les parties délicates du visage, position moyenne ou basse là où la peau n'est pas sensible. Tri-tension courant alternatif 110/160/220 V et courant continu 110 V. Coffret gainé noir et or.

**FRACASSÉ 69 F** (port 5 F)

**CASSETOPHONE**



« Philips » ou « Radiola » modèle spécial avec prise micro, Pick-up. Fonctionne également en amplificateur BF. Livré avec cassette enregistrée micro, fiche.  
**FRACASSÉ 129 F** (port 10 F)

**UNE MERVEILLEUSE ENCEINTE  
ACOUSTIQUE « POLA 8 »**

Puissance acoustique 6 Watts. H.P. elliptique 12 x 19 exponentiel gde marque. Courbe de réponse 40-16 000 Hz. Impédance 4/5 ohms. Musicalité exceptionnelle face avant tissu spécial « Limon ». Dimensions : 270 x 130 x 10. Poids : 2 kg. Livré avec cordon et fiche.

**FRACASSÉ 75 F** (port 10 F)  
**LA PAIRE 140 F**

**EXCEPTIONNEL  
MAGNETOPHONE  
RADIOLA**

Automatique type 4302/4304  
SPÉCIAL - 9,5 - 19 cm/s.

2 pistes, vu-mètre, bitension 110/220 V. Enregistrement automatique livré complet avec bobine, bande, fiche, etc.  
**FRACASSÉ 450 F** (port 20 F)

**ANTENNE  
AUTO  
ELECTRIQUE**



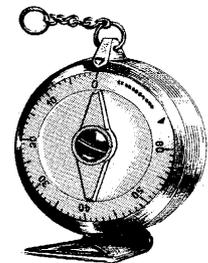
Entièrement automatique. Alimentation 12 Volts. Temps de montée ou de descente 2". Longueur 1 mètre en 5 sections. Poids 1,3 kg. Fournie avec inverseur montée/descente.  
**FRACASSÉ 89 F** (port 5 F)

**ANTENNE  
ÉMISSION-RÉCEPTION**

Modèle gouttière avec fil coax, bande des 27 Mcs, self au centre. Sans concurrence.

**FRACASSÉ 39 F** (port 5 F)

**MINUTERIE  
MÉCANIQUE  
de précision  
« REMINGTON »**



0 à 60 min. Réglage par index à la minute désirée. Avertisseur par sonnerie incorporée. Dimensions : Ø 60 mm. Ep. 25 mm. Muni d'un petit socle.

**PRIX 12 F** Les 10 : 100 F  
Livré avec petite chaînette  
Quantité supérieure, nous consulter

**CIRATEL 51, quai André-Citroën  
PARIS-15° - Métro : Javel**

Ouvert tous les jours de 10 h à 13 h et de 15 h à 19 h (fermé dimanche et lundi). ATTENTION! POUR LA PROVINCE ajouter les frais de port à votre commande.

**Aucun envoi contre remboursement**

(Minimum d'expédition 50 F). Chèques, mandats libellés à l'ordre de CIRATEL PARIS - C.C.P. 5719-06 PARIS.

**CIRATEL... fin**



**BATTERIES** neuves pour voitures, camions, tracteurs, etc. garanties 18 mois  
**40% MOINS CHERES**  
Tarif sur demande. Expédition franco.

**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

**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

**100 RÉSTANCES  
ASSORTIES**

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



**49,50 ALIMENTATION SECTEUR**  
110/220 V pour postes à transistors 4 - 6 - 9 V + port (6 F)

**AUTOS-TRANSPOS  
REVERSIBLES 110/220 - 220/110 V**

40 W	14,00	350 W	40,00
80 W	17,00	500 W	49,00
100 W	20,00	750 W	65,00
150 W	24,00	1 000 W	79,00
250 W	35,00	1 500 W	114,00
	2 000 W	160,00	

+ port S.N.C.F.

**MICRO SUBMINIATURE**  
8 %. Poids 3 g. Prix..... 6,50

**CADNICKEL**

**ACCUS ETANCHES AU CADMIUM  
NICKEL, TOUJOURS RECHARGEABLES  
AUX FORMES ET DIMENSIONS DES  
PILES DU COMMERCE**



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

**RÉGLETTE POUR TUBE FLUO**  
« Standard » avec starter

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

+ port S.N.C.F.

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

**UNE GAMME COMPLÈTE  
POUR TOUS USAGES - + port S.N.C.F.**

**69 F COLIS CONSTRUCTEUR**  
516 ARTICLES. Franco  
Liste détaillée des colis sur demande.

**VENTE EXCEPTIONNELLE d'accumulateurs étanches.**

« CADNICKEL ». **UNE AFFAIRE SANS PRÉCÉDENT** pour motos, voitures, bateaux, caravanes, éclairages, etc.

Type	Capacités Ampères	Débit maxi.	Dim. en mm de l'élément	Poids en kg	PRIX CATA- LOGUE L'élément de 1,2 V	PRIX DE CESSION
TS90	9 A	25 A	105 x 92 x 15	0,390	83 F	27 F
TSK700	35 A	700 A	220 x 76 x 29	1,500	209 F	45 F
TSK2000	104 A	2 000 A	221 x 80 x 78	3,750	495 F	104 F
TSK2500	125 A	2 500 A	255 x 106 x 56	4,200	533 F	112 F

**AUTRES PUISSANCES  
sur demande**  
de 0,5 à 400 Amp.

Matériel primitivement destiné aux Armées (Aviation - Marine), hors normes de présentation, mais **RIGOREUSEMENT GARANTI**

**UNE OCCASION  
UNIQUE**

de vous équiper d'une façon Rationnelle et Économique car **JAMAIS VOUS NE RETROUVerez CES PRIX - FRAIS DE PORT EN SUS.**

ET, toujours disponibles sur stock, un grand choix d'accus classiques ou étanches.

**BATTERIES SPÉCIALES POUR TÉLÉ PORTABLES.** Type « Sécurité » 12 V, 30 A, made in U.S.A. Avec indicateurs visuels d'état de charge.  
Prix catalogue 240 F - REMISE 20 % = 192 F + port S.N.C.F.

**TECHNIQUE SERVICE**

Fermé le dimanche  
RÈGLEMENTS : chèques, virements, mandats à la commande  
DOCUMENTATION RP 3-70 CONTRE 2,10 F EN TIMBRES-POSTE  
OUVERT TOUS LES JOURS DE 8 h 30 à 19 h 30 sans interruption

9, rue JAUCOURT  
M° : Nation (sortie Dorian)  
PARIS (12<sup>e</sup>)

Tél. 343-14-28 344-70-02 - C.C.P. 5 643-45 Paris

**APPAREILS EN ORDRE DE MARCHÉ**

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

**79 F PROGRAMMEUR 110/220 V.**  
Pendule électrique avec mise en route et arrêt automatique de tous appareils. Puissance de coupure 2 200 W. + port : 6 F - Garantie : 1 AN  
Modèle 20 A coupure 4 400 W. 102 F  
Autre modèle : Modèle Mécanique  
Dimensions : 75 x 75 x 85 mm. Puissance de coupure 5 A. PRIX : 69 F + port 6 F

**STABILISATEUR AUTOMATIQUE  
POUR TÉLÉ 250 VA.**  
Entrée 110/220 V. Sortie 220 V stabilisé et corrigé. Modèle luxe + port S.N.C.F. **138 F**

**98 F AMPLI DE PUISSANCE P3**  
12 V PILES OU ACCUS convient pour toute sonorisation, et comme ampli de voiture EXTRA-PLAT. Présentation en mallette. Dim. : 30 x 24 x 10 cm. Port + 6 F.

**PETIT AMPLI BF 3 transistors**  
Câblé sur circuit imprimé, avec H.P. - Alimentation 9 V par pile. Idéal pour réaliser toute amplification.  
En ordre de marche, sans pile.  
**PRIX, sans pile. 48 F + port 6 F**

**APPAREILS EN PIÈCES DÉTACHÉES**  
A ces prix, ajouter 6 F de port

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

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

**66 F COFFRET POUR MONTER  
UN LAMPÈMÈTRE.**  
Dim. : 250 x 145 x 140 mm.

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

**83 F « NEO-STUDIOR ».** Le seul montage à transistors, sans soudure. **PO-GO. COMPLET**  
Dim. : 250 x 155 x 75 mm.

**52 F ÉMETTEUR RADIO  
A TRANSISTORS. Complet.**

# 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 chaîne 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

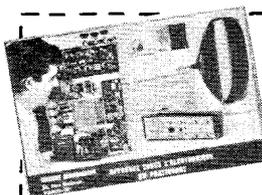
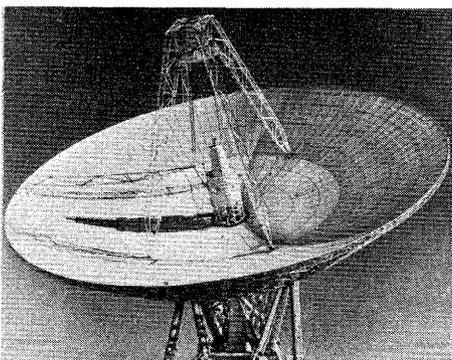
Construction et fonctionnement des ordinateurs — Circuits — Mémoires — Programmation.

## 8 ELECTROTECHNIQUE

Cours d'Électricité industrielle et ménagère — Moteurs — Lumière — Installations — Électroménager — Électronique.

## INSTITUT ÉLECTRORADIO

26, RUE BOILEAU - PARIS XVI<sup>e</sup>



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

Nom.....

Adresse .....

R

POUR LE TRAVAIL A LA MAISON

# BOSCH COMBI



D'excellente qualité et d'une sécurité absolue grâce à sa double isolation, la perceuse « COMBI » est

**SANS DANGER**

Son **DISJONCTEUR AUTOMATIQUE** défie les surcharges, donc : plus de moteurs grillés.

**ROBUSTE ET FACILE A MANIER**

**NOMBREUX MODELES A VOTRE CHOIX A PERCUSSION ET A VARIATION ELECTRONIQUE** (Régime à vitesse progressive)

Grand choix également

**D'ACCESSOIRES pour SCIER, RABOTER, FRAISER, etc.**

Quelques prix :

**E10** - 1 vitesse, 310 W. sans disjoncteur ..... 159 F

**E21S** - 2 vitesses, 310 W. avec disjoncteur ..... 264 F

**E41SB** - 4 vitesses (2 mécaniques et 2 électroniques) avec disjoncteur convertible pour tous les outils COMBI (c'est l'AS de la série E) ..... 330 F

etc., etc.

**GARANTIE TOTALE D'ORIGINE**

Documentation détaillée en couleur contre 2 timbres de 0,40.

## LES HOMMES NE PENSENT QU'A ÇA! ...

(FRANCE-SOIR dixit)

Les hommes aujourd'hui ne pensent qu'à ça, c'est-à-dire AU BRICOLAGE! Vilain mot, car l'anglais « *Do it yourself* » qui veut dire « Faites-le vous-même » représente mieux le plaisir d'occuper ses loisirs. Mais le mot « bricoler » n'est plus péjoratif. Bricoler ce n'est pas seulement un besoin de se libérer des dépanneurs qui ne viennent jamais quand on a besoin d'eux (cela représente déjà des économies), mais aussi de se détendre, s'amuser et pouvoir réaliser avec fierté une œuvre personnelle, faire quelque chose de neuf d'après ses idées : meubles, installations diverses pour la vie quotidienne des ménages. Vous pourrez tout faire vous-

même et en sécurité avec les machines modernes de haute qualification que vous pouvez à présent vous offrir à des prix modiques. Avec les outils adaptables en un tournemain, vous pouvez percer le bois ou le béton par percussion, scier, raboter, fraiser, affûter, couper les haies, trouer, meuler, poncer, polir, lustrer votre voiture, enlever les vieilles peintures, dérouiller vos grillages et qui sait? faire briller les casseroles de madame! Ah mais! Vive le vilain mot et « bricolez » avec allégresse, vous ne vous ennuierez jamais plus le dimanche!

Votre serviteur : **BRICOLE RECTA**

**SKIL** Un des premiers à rendre la perceuse populaire et à la portée de tous les amoureux du bricolage...

Toutes ses machines sont de construction solide et protégées contre les surtensions. Les accessoires sont adaptables sur toute la série SKIL selon la formule « SNAP-LOCK » ou « CLIC-CLAC »; en 1/4 de tour, vous transformez la perceuse SKIL en scie circulaire, scie sauteuse, ponceuse, etc.

Le premier prix (Type « 119B » monovitesse) est de ..... **136 F**

L'AS de chez SKIL c'est le « 1401 VTS » (puissance 400 watts) qui comporte le contrôle total de la vitesse (de 0 à 2 500 TM) et un mandrin automatique.

Prix ..... **330 F**

Nombreux accessoires utiles

DOCUMENTATIONS COMPLÈTES EN COULEUR AVEC TARIFS POUR **BOSCH - COMBI - AEG - SKIL** contre 4 timbres de 0,40

**FACILITÉS DE PAIEMENT OU CRÉDIT DE 6 A 18 MOIS AVEC ASSURANCES VIE - INVALIDITÉ - MALADIE**

NOTICES CONTRE 4 TP 0,40

EXPÉDITION ET SERVICE CRÉDIT POUR TOUTE LA FRANCE

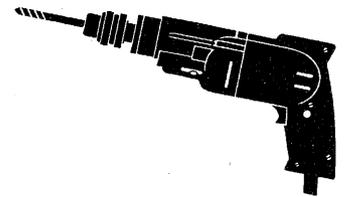
**DISTRIBUTEUR Société RECTA DISTRIBUTEUR**

Fournisseur du Ministère de l'Éducation Nationale et autres Administrations  
**37, AV. LEDRU-ROLLIN - PARIS-12<sup>e</sup> - DID. 84-14 - C.C.P. PARIS 6963-99**  
A trois minutes des métros : Bastille, Lyon, Austerlitz et Quai de la Rapée

**PRIX ET CONDITIONS SOUS TOUTE RÉSERVE**

TELEFUNKEN-FRANCE

# AEG



**BRICOLER COMME UN DIEU**

Voilà le slogan de A.E.G., qui garantit

**LA ROBUSTESSE**

**D'UN MATÉRIEL INDUSTRIEL AU SERVICE DU PARTICULIER**

Vous pouvez venir à bout de tout, franchir le mur, le béton. Les machines A.E.G. subissent 9 contrôles de

**QUALITÉ ET SÉCURITÉ**

Assemblage instantané à des accessoires les plus divers.

**PUISSANCE RÉELLE**

pour les travaux les plus rudes.

**SB2-330** à percussion, 300 W, 2 vitesses électriques ..... **275 F**

**SB2-420** à percussion, 420 W, 2 vitesses mécaniques ..... **475 F**

**SB4-500** à percussion, 500 W, 4 vitesses de 9 600 à 42 000 coups/minute. Capacité de percage dans l'acier 13 mm; dans le béton 20 mm; dans le bois 40 mm. . . **540 F**

**ACCESSOIRES-COFFRETS**

au choix

**GARANTIE TOTALE D'ORIGINE**

Documentation, tableau synoptique contre 2 timbres de 0,40.

# DECouvrez L'ELECTRONIQUE!

PAR

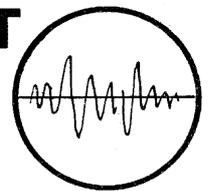


LA PRATIQUE

Un nouveau cours par correspondance - très moderne - accessible à tous - bien clair - SANS MATHS - pas de connaissance scientifique préalable - pas d'expérience antérieure. Ce cours est basé uniquement sur la PRATIQUE (montages, manipulations, utilisations de très nombreux composants) et L'IMAGE (visualisation des expériences sur l'écran de l'oscilloscope).

Que vous soyez actuellement électronicien, étudiant, monteur, dépanneur, aligneur, vérificateur, metteur au point, ou tout simplement curieux, LECTRONI-TEC vous permettra d'améliorer votre situation ou de préparer une carrière d'avenir aux débouchés considérables.

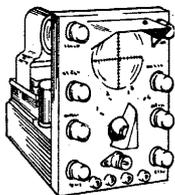
ET



L'IMAGE

### 1 - CONSTRUISEZ UN OSCILLOSCOPE

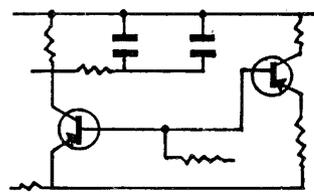
Le cours commence par la construction d'un oscilloscope portatif et précis qui restera votre propriété. Il vous permettra de vous familiariser avec les composants utilisés en Radio-Télévision et en Électronique.



Ce sont toujours les derniers modèles de composants qui vous seront fournis.

### 2 - COMPRENEZ LES SCHEMAS DE CIRCUIT

Vous apprendrez à comprendre les schémas de montage et de circuits employés couramment en Électronique.



### 3 - ET FAITES PLUS DE 40 EXPERIENCES

L'oscilloscope vous servira à vérifier et à comprendre visuellement 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 Radio
- Émetteur simple
- Circuit retardateur
- Commutateur transistor

Après ces nombreuses manipulations et expériences, vous saurez entretenir et dépanner tous les appareils électroniques : récepteurs radio et télévision, commandes à distances, machines programmées, ordinateurs, etc...

Pour mettre ces connaissances à votre portée, LECTRONI-TEC a conçu un cours clair, simple et dynamique d'une présentation agréable. LECTRONI-TEC vous assure l'aide d'un professeur chargé de vous suivre, de vous guider et de vous conseiller PERSONNELLEMENT pendant toute la durée du cours. Et maintenant, ne perdez plus de temps. L'avenir se prépare aujourd'hui : découpez dès ce soir le bon ci-contre.

# LECTRONI-TEC

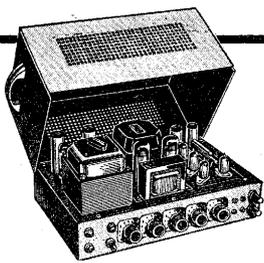
**GRATUIT** : sans engagement - brochure en couleurs de 20 pages. BON N° RP 54 (à découper ou à recopier) à envoyer à **LECTRONI-TEC, 35 - DINARD (France)**

Nom :

Adresse :

(majuscules)

S. V. P.)



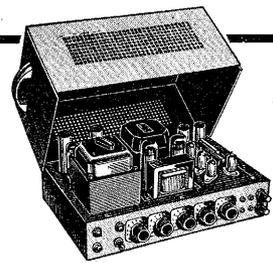
AMPLIS  
GEANTS  
20  
36  
50  
60  
100  
WATTS

# AMPLIS POUR GUITARES et AMPLIS PORTATIFS

## SONORISATION

### DE 6 A 100 WATTS

#### KIT NON OBLIGATOIRE



6  
12  
16  
18  
30  
WATTS

60 WATTS

● AMPLI GÉANT HI-FI ●

60 WATTS

4 GUITARES + MICRO - DANCING - FOIRES

Sorties multiples - 4 entrées mélangeables et séparées - Robuste - Châssis en pièces détachées, sans capot : **445,00** - Tubes EF86, 2 x ECC81, 2 x EL34, GZ34 : **84,00**  
H.-P. au choix : AUDAX bicône 15 W : **130,00** - Spéc. 35 W sono : **139,00**  
CABASSE 50 W, spécial sono ou basse : **238,00**  
CABLE SANS CAPOT, SANS TUBES : **6 10,00**  
CAPOT + FOND + POIGNÉES POUR AMPLI GÉANT : **59,00** - TOUTES LES PIÈCES PEUVENT ÊTRE VENDUES SÉPARÉMENT

75 WATTS

● LE NOUVEAU GÉANT «SONOR» ●

100 WATTS

4 GUITARES + MICRO - PUISSANCE ASSURÉE

Sorties multiples - 4 entrées mélangeables et séparées - Châssis en pièces dét. sans capot : **450,00** - ECC83, ECC82, 2 x EL34 + 3 diodes et 1 transistor : **75,00**  
H.-P. au choix : AUDAX 35 W spécial sono : **139,00**  
CABASSE 50 W, spécial sono ou basse : **238,00**  
CHASSIS CABLE, SANS CAPOT, SANS TUBES : **650,00**

AMPLI  
NÉO VIRTUOSE BICANAL 12  
TRÈS HAUTE FIDÉLITÉ  
Push-pull 12 W spécial

Deux canaux - Deux entrées Relief total  
3 H.-P. - Grave - Médium - Aigu  
Châssis en pièces détachées... **188,00**  
3 H.-P. 24PV8 + 10 x 14 + TW9 **63,40**  
2 x ECC82 - 2 x EL84 - ECL82 - EZ81 **42,40**  
Facultatif : fond, capot, poignée... **36,00**  
Châssis câblé, sans tubes... **305,00**

AMPLI  
VIRTUOSE PP 22  
17 W efficaces - 22 W modulés

GUITARES-MICROS  
4 entrées : 2 guitares, 1 micro, 1 P.U.  
Châssis en pièces détachées sans capot  
Prix... **185,00**  
Tubes : ECC83 - ECC82 - 2 x 7189  
EZ81... **42,00**  
H.-P. AUDAX T28B (12 W)... **70,00**  
CHASSIS CABLE SANS TUBES **325,00**

ENCEINTES  
VEGA « MINIMEX » 10 W... **120,00**  
AUDIMAX I : **120,00** - II... **240,00**  
SUPRAVOX PICOLA 2 - 15 W... **290,00**  
SABA BOX I - 20 W... **245,00**  
SABA BOX II - 25 W... **395,00**

CHOIX DE H.-P. DE SONORISATION  
TB 28 cm (12 W) AUDAX... **70,00**  
TA 28 cm (12 W)... **90,00**  
28 cm bicône (15 W)... **130,00**  
F 30 cm HI-FI (35 W) guitare... **139,00**

CABASSE 50 WATTS (Guitare)  
Spécial sono 30 cm (50 W)... **238,00**  
Spécial basse 30 cm (50 W)... **238,00**

ENCEINTE NUE  
Complète avec tissu tendu, baffle  
intérieur prévu pour 3 H.-P. jusqu'à  
30 cm (60 x 40 x 20 cm)... **105,00**  
Pr HP 28 cm (40 x 30 x 20)... **70,00**

KIT NON OBLIGATOIRE  
VOUS ACHETEZ  
CE QUE VOUS VOULEZ!...

QUI DIT MIEUX ?  
CHALOPIN, Decize (Nièvre) : « J'ai  
été surpris du bon résultat obtenu sitôt  
la dernière soudure terminée, je suis  
pourtant placé dans une région défavorable  
à la bonne propagation des ondes. »  
THETIER, Roussillon (Isère) : « Je  
suis heureux de pouvoir vous dire que votre  
ensemble marche à merveille, j'ai été agréa-  
blement surpris par la facilité de sa mise  
au point. »

36 WATTS

● AMPLI GÉANT HI-FI ●

36 WATTS

4 GUITARES + MICRO - DANCING - FOIRES

Sorties multiples HI-FI - 4 entrées mélangeables et séparées. Robuste. Châssis en pièces  
détachées, sans capot : **348,00** - EF86, 2-ECC82, 4-7189 - GZ34 : **67,00**  
H.-P. au choix : AUDAX bicône 15 W : **130,00** - Spécial 35 W sono : **139,00**  
CABASSE 50 W spécial sono ou basse : **238,00**  
CHASSIS CABLE, SANS CAPOT, SANS TUBES... **5 10,00**

## CRÉDIT DE 6 A 18 MOIS

AVEC ASSURANCES VIE - INVALIDITÉ - MALADIE  
NOTICES CONTRE 4 TP 0,40

25 ANNÉES D'EXPÉRIENCE - 25 ANNÉES DE RÉUSSITE  
MONTAGES TRÈS AISÉS AVEC NOS

## SCHÉMAS GRANDEUR NATURE

### 6 à 100 WATTS

CAR TOUT EST A SA PLACE

AMPLIS HI-FI - AMPLIS STEREO - AMPLIS GUITARES 6 A 100 W  
AVEC PRIX - DEVIS - DESCRIPTIONS DÉTAILLÉES

Sur demande, schémas de votre choix contre 2 T.-P. de 0,40 par unité



## TELEFUNKEN

LE NOUVEAU TW 509 DIAMANT



CE NOUVEAU  
CHANGEUR

joue tous les disques  
de 30, 25, 17 cm  
4 VITESSES.  
Pour le loger, le socle... **30,00**



STÉRÉO et MONO

avec pointe diamant  
**228,00**  
Centreur 45 t... **35,00**  
Couvercle plexi... **59,00**

LES VRAIS  
AUTO-  
RADIOS

## GRUNDIG

PUISSANTS  
5 - 7  
WATTS

TOUS LES NOUVEAUX MODÈLES  
A PARTIR DE 270 F

5 TOUCHES - 5 STATIONS PRÉRÉGLÉES AU CHOIX  
ET LE NOUVEAU MAGNÉOPHONE A CASSETTE POUR VOITURE !  
Catalogue auto Grundig en couleur avec tarif contre 3 TP  
CRÉDIT : 6 - 18 MOIS. OU FACILITÉS DE PAIEMENT : 3 - 5 MOIS

CRÉDIT DE 6 A 18 MOIS ÉGALEMENT  
POUR SABA - TELEFUNKEN - GRUNDIG - SIEMENS

KIT NON OBLIGATOIRE  
VOUS ACHETEZ  
CE QUE VOUS VOULEZ!...

DESPLANCES, Montceau-les-Mines  
(Saône-et-Loire) : « Mes remerciements  
sincères pour cette commande livrée rapi-  
dement. »

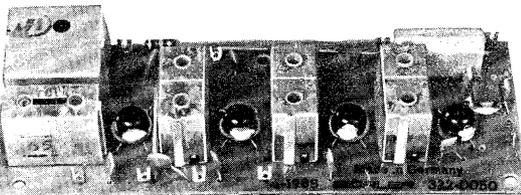
CUNIN, Custines (M.-et-M.) : « Je  
vous ai commandé en juin dernier un en-  
semble Virtuose. Je dois vous exprimer ma  
satisfaction pour la marche de cet appareil.  
Le propriétaire en est très satisfait. Il a déjà  
fonctionné entre 300 et 400 heures sans  
accroc tant en plein air qu'en intérieur. »

NOUVEAUX MODÈLES 1970

# GÖRLER

D'ORIGINE (ALLEMAGNE FÉD.)

(aucune succursale en France)



## NOUVEAU DÉCODEUR STÉRÉO ET PLATINE FI A CIRCUIT INTÉGRÉ

TÊTE VHF A 4 CV A TRANSISTORS EFFET DE CHAMP « FET » ET SA NOUVELLE PLATINE A CIRCUIT INTÉ-  
GRÉ, précablées et préréglées. Les deux modules... **295,00** (Tarif dégressif selon quantité).  
DÉCODEUR STÉRÉO 1969 (0032) à performances exceptionnelles, précablé et préréglé avec ses deux préamplis  
(5 siliciums + 6 diodes)... **135,00** (Tarif dégressif selon quantité)

Schémas de câblage très clairs et documentation technique complète contre 4 T.P. de 0,40 F

Accessoires facultatifs : cadran + condens., résist., etc. : **20,00** - Accessoires décodeur : **11,00** Plexi : **9,00**.  
Coffret spécial « TD » pour décodeur, tête, platine FI, alim. : **33,00** - Alimentation secteur : **65,00** ; Câblée :  
**88,00**. Silencieux pour tête « FET » et décodeur : **48,00**

NOS MODULES GORLER SONT NEUFS ET RÉCENTS — NI LOT NI FIN DE SÉRIE A VIL PRIX

Parmi nos clients « GORLER »,  
des électroniciens de :  
l'Ecole Nationale de Métiers - l'Ecole Nor-  
male Supérieure - la Compagnie des Compu-  
teurs - l'Université de Besançon - du Labo-  
ratoire de Physique Appliquée - des Centres  
d'Etude nucléaires - du Centre National de...

IMPORTATEUR DIRECT DEPUIS 17 ANS

DISTRIBUTEUR **Société RECTA** DISTRIBUTEUR

Fournisseur du Ministère de l'Éducation Nationale et autres Administrations  
37, AV. LEDRU-ROLLIN - PARIS-12° - DID 84-14 - C.C.P. PARIS 69-63-99  
A trois minutes des métros : Bastille, Lyon, Austerlitz et Quai de la Rapée  
PRIX ET CONDITIONS SOUS TOUTE RÉSERVE !

... Recherche Scientifique - de l'E.D.F. - la  
S.N.C.F. - l'O.R.T.F. - l'Ecole d'Ingénieurs  
Electroniciens de Grenoble - l'Institut de  
Recherche de la Sidérurgie - Nord-Aviation  
- C.S.F. - Kodak - Onera - Saclay - des  
Facultés des Sciences de Paris et de  
Lyon.

# ... nous pouvons de nombreux services et

**pour les jeunes radios-amateurs  
réalisez vos premiers QSO sur la bande 20 m avec cette station  
comprenant un transceiver BLU**

HW 32 : Transceiver BLU (20 m)  
Prix TTC - Kit : 1030 F. - Monté : 1350 F.  
HW 22 : Transceiver BLU pour trafic sur 40 m  
HW 12 : Transceiver BLU pour trafic sur 80 m

HS 24 : Haut-Parleur  
Prix TTC - Kit : 87 F.  
Prix TTC - Monté : 107 F.



HP 23 :  
Alimentation secteur  
Prix TTC - Kit : 516 F.  
Prix TTC - Monté : 652 F.

GH 12 : Microphone  
Prix TTC - Kit : 79 F. - Monté : 84 F.

*Voir article rédactionnel dans Haut-Parleur de Février sur HW 32*

**montez vous-même votre station BLU 5 bandes  
tout en étant sûr dès la mise sous tension de réaliser votre premier DX.**

HW 100 : Transceiver BLU 5 bandes  
Prix TTC - Kit : 2460 F.  
Prix TTC - Monté : 3490 F.

HS 24 : Haut-Parleur  
Prix TTC - Kit : 87 F.  
Prix TTC - Monté : 107 F.



HP 23 :  
Alimentation secteur  
Prix TTC - Kit : 516 F.  
Prix TTC - Monté : 652 F.

GH 12 : Microphone  
Prix TTC - Kit : 79 F.  
Prix TTC - Monté : 84 F.

*Voir article rédactionnel dans Radio-Plan d'Avril 1970*

**pour les amateurs de perfection technique  
qui veulent réaliser facilement et sûrement tout leur trafic :**

HP 23 :  
Alimentation secteur  
Prix TTC - Kit : 516 F.  
Prix TTC - Monté : 652 F.



SB 600 : Haut-Parleur  
Prix TTC - Kit : 212 F.  
Prix TTC - Monté : 232 F.

HPD 21 : Microphone de table  
Prix TTC - Kit : 296 F.

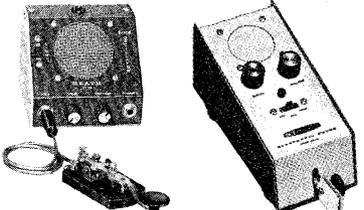
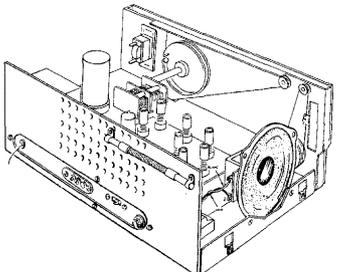
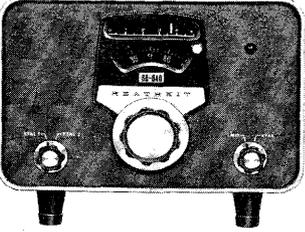
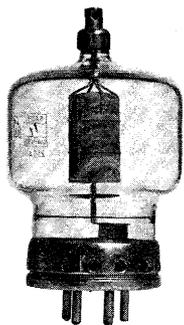
SB 101 :  
Transceiver BLU 5 bandes  
Prix TTC - Kit : 3640 F.  
Prix TTC - Monté : 4845 F.

*Voir article rédactionnel dans Radio-Plan d'Avril 1970*

Vous pouvez aussi réaliser votre station avec d'autres appareils émetteurs et récepteurs qui vous permettront de travailler soit en AM (voir article rédactionnel dans Radio-Plan de Décembre 1970) soit en BLU sur 5 bandes. Notre catalogue et notre magasin avec Heathkit assistance (326.18.90) vous donneront tous les renseignements et les conseils que vous souhaitez.

HEATHKIT CQ... HEATHKIT CQ... HEATHKIT CQ... HEATHKIT CQ... HEATHKIT

# aussi vous offrir appareils complémentaires

 <p>Des cartes QSL en couleur Prix TTC - 15 F. les 100 (Minimum expédié 400) 200 gratuites avec tout achat égal à 1000 F de matériel OM</p>	 <p>HD 16 : Manipulateur d'entraînement Prix TTC - Kit : 98 F. Prix TTC - Monté : 135 F. HD 10 : Manipulateur électronique Prix TTC - Kit : 395 F. Prix TTC - Monté : 543 F.</p>	 <p>Manuel GR 64 Nombreuses notices en français Actuellement : HW 32 GR 64 HW 17 En Avril : HW 100 En Juin : SB 101</p>	 <p>HM 15 Tos-Mètre Prix TTC - Kit : 148 F. Prix TTC Monté : 180 F. GD 1 U Ondemètre - Grip-Dip Prix TTC - Kit : 276 F. Prix TTC - Monté : 412 F.</p>
 <p>SB 640 VFO Auxiliaire pour trafic DX Prix TTC - Kit : 988 F. Prix TTC - Monté : 1087 F.</p>	 <p>Service après-vente qualifié Pièces détachées assurées</p>	<p style="text-align: center;">TRAFIQUEZ SUR 2 M</p> <div style="display: flex; justify-content: space-around;"> <div data-bbox="896 1092 1247 1289"> <p>En AM ou FM HW 17A : Transceiver 2 m pour trafic en AM Prix TTC - Kit : 1280 F. Prix TTC - Monté : 1800 F. HWA 17-2: permet d'utiliser le HW 17 en FM Prix TTC - Kit : 177 F. Prix TTC - Monté : 217 F.</p> </div> <div data-bbox="1284 1080 1626 1289"> <p>En BLU SB 500 : Transverter 2 m pour utiliser votre station BLU décamétrique sur la bande 2m. Prix TTC - Kit : 1780 F. Prix TTC - Monté : 2745 F.</p> </div> </div>	

**Venez nous voir sur le stand du REF au Salon des Composants.**

Notre catalogue 1970 vous permettra de découvrir  
de nombreux autres appareils de radio-amateurs de mesure et de Hi-Fi  
Demandez-le nous, nous vous l'enversons gratuitement.

## Notre couverture :

SB 401 : Emetteur décamétrique BLU  
SB 301 : Récepteur décamétrique BLU, AM, CW, RTTY  
« Des performances professionnelles au service de l'amateur ».  
SB 401 : Emetteur décamétrique avec alimentation incorporée.  
Prix TTC - Kit : 2910 F.  
Prix TTC Monté : 4115 F.  
SB 301 : Récepteur décamétrique avec alimentation incorporée.  
Prix TTC - Kit : 2860 F.  
Prix TTC - Monté : 3900 F.

Adressez vite ce coupon à : Société d'Instrumentation Schlumberger  
service 70i, B.P. n° 47, 92-Bagneux

Nom ..... Prénom ..... Age .....  
N° ..... rue .....  
Localité ..... Dépt. n° .....  
Profession .....  
(marquez d'une croix les cases concernées)  
Je désire recevoir gratuitement et sans engagement de ma part  
le catalogue Heathkit 1970  faire appel au crédit Heathkit   
Je suis intéressé par le matériel suivant :  
appareils de mesure  ensembles d'enseignement supérieur   
radio-amateurs  haute fidélité

Société d'Instrumentation Schlumberger B.P. n° 47, 92-Bagneux - Tél. 326-18-90  
Schlumberger Messgeräte A.G. Badener Strasse 333 - 8040 Zurich - Tél. 051-52-88-80  
INELCO S.A. Heathkit Electronic Center 16, rue de l'Hôpital BRUXELLES 1 - Tél. 13-05-08

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



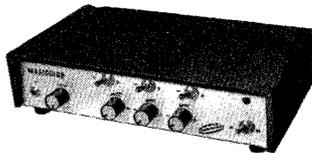
## TUNER STÉRÉO « R203 »

Décrit dans R.P. de novembre 1969



Tuner multi-gammes pour la réception en Hi-Fi des émissions radio AM-FM ainsi que de la filodiffusion - Circuit « solid-state » 32 semi-conducteurs - Boutons de commande d'accord indépendants pour la FM et la AM - Décodage spécial pour la FM en stéréo, basé sur le système à fréquence pilote, procédé adopté en Europe et aux U.S.A. - Indicateur lumineux signalant les émissions stéréo - Cinq gammes, commutation par boutons-poussoirs, filodiffusion - GO de 150 à 380 kHz PO de 250 à 1 620 kHz sur antenne ferrite incorporée OC de 5,85 à 10 MHz - Ondes ultra-courtes MF de 87,5 à 180 MHz - Indicateur d'accord sur toutes les gammes AM et FM, A.F.C. commutable **PRÊT À FONCTIONNER... 1430,00**

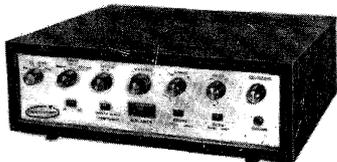
**MAGICOLOR 2,5 kW**  
PROFESSIONNEL  
LE PLUS PETIT DU MONDE  
A PUISSANCE ÉGALE  
POUR MUSIQUE PSYCHÉDELIQUE  
(Décrit dans le R.-P. de mars 1969)



Dim. : 310 x 180 x 70 mm. Poids : 3 kg.  
• Commande automatique par filtre séparateur de fréquence (basse - médium - aiguë) avec amplificateur de volume sur chaque voie. • Dispositif de commande par pédale, pour l'allumage des guirlandes lumineuses ou spots - 700 W par voie. • Guirlandes : 3 x 20 lampes de 25 W. • Spots : 5 spots, 100 W par voie.  
**En ordre de marche... 800,00**  
**« KIT » indivisible... 600,00**  
Guirlande nue sans lampes et 20 douilles avec prise professionnelle et dispositif d'accrochage... **65,00**  
La lampe 25 W bleue, jaune ou rouge... **1,95**  
Spot 100 watts... **18,75**  
Support pour spot, la pièce... **19,50**

**MAGICOLOR 1,2 kW**  
AMATEUR  
Mêmes présentation et dimensions que le modèle PROFESSIONNEL  
**Prix en ordre de marche... 400,00**  
**En KIT complet indivis... 320,00**  
Lampes de 25 W (bleue, jaune, rouge), pièce... **1,95**  
Spot 100 W (bleu, jaune, rouge).  
Pièce... **18,75**  
Support pour spot, pièce... **19,50**  
(Préciser les couleurs à la commande)

**AMPLI FRANCE 2 25 ou 50 W**  
MODULES ENFICHABLES DOUBLE  
DISJONCTEUR ÉLECTRONIQUE  
(Décrit dans le R.-P. du 15-11-68)



Dimensions : 390 x 300 x 125 mm  
**France 25 en KIT... 802,00**  
En ordre de marche... **909,00**  
**France 250 en KIT... 856,00**  
En ordre de marche... **10 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 MARCHÉ... 150,00**  
• **MODULE AMPLI 50 W** avec sécurité, disjoncteur  
**EN KIT... 150,00**  
**EN ORDRE DE MARCHÉ... 160,00**

**CRÉDIT C. R. E. G.**  
Pour tout achat minimum de **390 F** : 30% à la commande, solde en 3-6-9-12 mois.

**MAGNÉTIQUE FRANCE** - 175, rue du Temple, PARIS (3<sup>e</sup>) -  
C.C.P. 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.

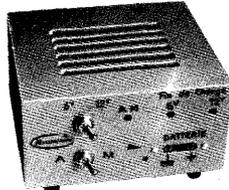
## ADAPTEUR STÉRÉO « PRÉLUDE ». Enregis./lecture CIRCUIT IMPRIMÉ ENFICHABLES



**PLATINE « STUDIO » 3 mot. 3 vit.**  
**3 têtes** - Electronique comprenant : **2 préamplis d'enregistrement avec correcteur de vitesses.** Sensibilité entrée : 200 mV. Impédance d'entrée : 10 à 50 kΩ  
**2 préamplis de lecture avec correction de vitesses** • Sortie de 0 à 1 V. Impédance de sortie : 10 à 50 kΩ • Oscillateur de fréquence 100 kHz • **Commande d'enregistrement par potent. à glissière** • 2 vumètres • Sécurité d'effacement par indicateur lumineux • Alimentation 110/220 V incorporée.  
**En ordre de marche sur socle en bois.**  
Prix... **1 230,00**  
**EN « KIT »... 1 070,00**  
Livrab. en éléments séparés  
Prix de l'électronique seule, en ordre de marche... **600,00**  
Prix d'un circuit d'enregistrement (1 canal) en ordre de marche... **50,00**  
Prix d'un circuit lecture (1 canal) en ordre de marche... **62,00**  
Prix de l'oscillateur... **55,00**  
Prix de l'alimentation... **78,00**  
Prix de la platine équipée 3 têtes stéréo, 2 ou 4 pièces... **600,00**

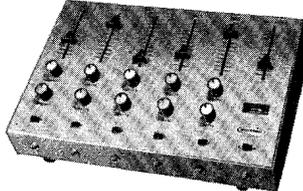
## CHARGEUR D'ACCUS A THYRISTORS

(Décrit dans le R.-P. d'octobre 1969)



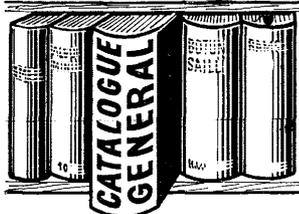
**PRIX EN KIT... 195,00**  
**EN ORDRE DE MARCHÉ... 250,00**

## TABLE DE MIXAGE TOUT SILICIUM



5 entrées 10 mV. Basse impédance de 50 à 1 500 Ω. Sortie haute impédance 80 000 Ω 10 mV.  
Par entrée 1 baxandall grave-aigu + 15 dB. Potent. de niveau à glissière 1 contacteur de réverbération. Gain 100. Contrôle par vu-mètre.  
**EN ORDRE DE MARCHÉ... 6 15,00**  
**EN KIT... 535,00**

## NOUVEAU CATALOGUE



450 PAGES

AMPLIS. Tables de mixage. Jeux de lumière. Générateur de rythmes. Magnétoscopes. Enceintes acoustiques. H.-P.-Orgues. Matériel de sono, etc.

LA PLUS COMPLÈTE DOCUMENTATION FRANÇAISE

ENVOI { France : 7 F en T.P.  
Étranger : 12 F

## TRANSISTORS

LE PLUS GRAND CHOIX...  
LES MEILLEURS PRIX !...

• RADIOTECHNIQUE •



• PHILIPS •

FRANCO pour commande supérieure à 20 F.

AA119	0,65	AD161	5,25	BC108C	3,65	BYX36 /		OA91	0,65
AC107	10,80	AD162	5,55	BC109B	3,30	150	1,80	OA92	0,65
AC125	2,10	AF121	4,10	BC109C	3,65	BYX36 /		OA95	0,65
AC126	2,20	AF124	3,85	BDY10	13,95	300	2,10	OC71	7,20
AC127	2,35	AF125	3,65	BF115	4,30	BYX36 /		OC75	8,35
AC127 /		AF126	3,50	BF167	3,65		2,55	OC80	8,80
128	5,55	AF127	3,30	BF168	7,15	BZY88C		OC139	6,80
AC127 /		AF139	5,50	BF173	4,10	Série	3,00	2N697	4,90
132	5,00	AF239	5,50	BF178	6,45	OA70	0,70	2N706	2,55
AC128	2,05	ASY80	6,15	BF194	3,00	OA79	1,00	2N708	3,30
AC132	2,45	BA100	2,85	BF195	2,55	OA81	0,65	2N1307	3,50
AC172	7,55	BA102	3,30	BY100	(b)	OA85	0,70	2N1613	3,85
AC187	3,15	BA114	2,10	BY114	(c)	OA90	0,65	2N1711	4,30
AC187 /		BC107A	3,15	BY126	2,40			BD116	12,00
188	6,80	BC107B	3,30	BY127	2,70				
AC188	3,15	BC108A	3,00	BYX21 / 200					
AD149	7,15	BC108B	3,15	200R	6,80				

(b) Remplacé par BY127.  
(c) Remplacé par BY126.

## VENTE PROMOTIONNELLE !...

AC125 - AC126 - AC127 - 2 x AC128 - 2 x AC132  
2 x OA81 - AF124 - AF125  
AF126 - AF127 - 2 x BY127  
BC107 - BC178 - BF167  
BF173 - BF178

**20 SEMI-CONDUCTEURS**  
AU PRIX INCROYABLE  
FRANCO... **29,00**  
(Contre Remboursement : + 4 F)



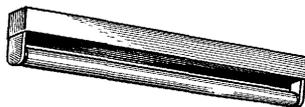
LES PLUS FORTES REMISES !  
COMPAREZ !...  
DES PRIX SUR LES MEILLEURS PRIX

GROUPEZ VOS COMMANDES  
REMISE SUPPLÉMENTAIRE  
POUR TOUT ACHAT SUPÉRIEUR A 100 F



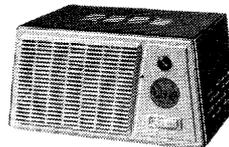
## ÉCLAIRAGE PAR FLUORESCENCE

Ensembles complets  
prêts à poser - Transfo incorporé



Type	L =	220 V	110 / 220 V
Mono .....	0,60 m	25	25
Mono .....	1,20 m	25	30
CERCLINE .	ø 32 cm	52	58

PROLONGEZ LA VIE  
de votre TÉLÉVISEUR  
**RÉGULATEURS AUTOMATIQUES DE TENSION**  
à fer saturé  
ENTIÈREMENT AUTOMATIQUES

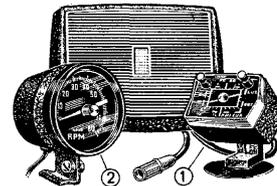


— Alimentation 110/220 volts.  
— Tension de sortie 220 V  
± 1,8 %. Prix... **79,00**

• **TYPE 220 VA** •  
Alimentation 110/220 V.  
Tension régulée ± 1 %.  
Taux de régulation : 1/100<sup>e</sup> de sec.  
Forme d'onde corrigée.  
Prix... **98,00**

• **RÉGULATEUR COULEUR** •  
450 VA  
Spécial « Télé couleur »... **220,00**

## AUTO-RADIO



1<sup>o</sup> **AUTO-RADIO « MINI-DJINN »**  
Un récepteur pas comme les autres 6 transistors - PO - GO - HP 10 cm en coffre. Dimensions : 8 x 8 x 8 cm. S'adapte instantanément à l'endroit de votre choix par socle adhésif.  
— Avec antenne gauthière **120,00**

EXCEPTIONNEL !...  
2<sup>o</sup> **COMPTE-TOURS ÉLECTRONIQUE**  
Pour moteurs à temps de 2 à 8 cylindres - Nombre de tours : 0 à 8 000 au 0 à 12 000 (6 ou 12 V à préciser S.V.P.)  
+ Type ET 70 ø 85 mm **150,00**  
+ Type ET 32 ø 85 mm **135,00**

« DJINN » 2 touches... **100,00**  
« DJINN » 5 touches... **120,00**

## SONOLOR

Trophée PO-GO 3 touches présélectionnées... **165,00**  
Spider 12 V PO-GO 2 touches présélectionnées... **150,00**  
Grand prix FM-PO-GO 3 touches présélectionnées... **245,00**  
Compétition PO-GO 4 touches présélectionnées... **2 10,00**

(Bien spécifier à la commande S.V.P. 6 ou 12 volts).  
Tous ces prix s'entendent avec antenne.

DEMANDEZ NOS CATALOGUES - Ensembles de pièces détachées  
Toutes les dernières nouveautés Radio. (Envoi contre 5 francs pour frais.)

Comptoirs  
**CHAMPIONNET**

14, RUE CHAMPIONNET  
— Paris (18<sup>e</sup>) —  
Attention : Métro Pte de Clignancourt ou Simplon  
Téléphone : 078-52-08  
C.C. Postal : 12358-30 Paris



## Assurez votre avenir, la promotion c'est vous + les cours de l'institut d'électronique.

Dans tous les domaines du monde d'aujourd'hui : espace, aéronautique, médecine, informatique, industrie, commerce, quelle que soit l'importance des entreprises, on a de plus en plus besoin d'électroniciens. Que vous réparez ou fabriquiez un poste de radio ou de télévision, ou le cerveau d'une machine transfert, vous participez à la grande aventure de l'an 2 000.

L'Institut d'Electronique vous offre une gamme complète de cours qui sont révisés méthodiquement chaque année. Vous êtes donc assuré d'y trouver inclus les développements les plus récents de la technique. De plus, dès votre inscription, vous recevrez un matériel de travaux pratiques avec lequel vous réaliserez au choix : un appareil de mesure, un récepteur à transistors, un récepteur à lampes

et c'est vous qui choisirez le ou les montages que vous voulez construire. Souder, câbler, aligner votre montage, c'est une excellente préparation, sans parler de la satisfaction à créer de vos mains un appareil bien au point.

Vous commencerez votre carrière dans l'électronique avec la certitude d'avoir acquis toutes les connaissances nécessaires pour vous permettre de réussir dans l'un de ces emplois : dépanneur-aligneur, radio technicien, radio électronicien, agent technique radio et TV, agent technique électronicien, spécialiste télévision, spécialiste transistors, technicien en électronique industrielle.

Renseignez-vous autour de vous, vous constaterez que ces spécialistes sont rares, très recherchés et que par conséquent, leurs salaires sont élevés.

### L'Institut d'Electronique fait partie des **INSTITUTS PROFESSIONNELS POLYTECHNIQUES**

Pour recevoir gratuitement notre documentation complète, découpez le bon ci-dessous et renvoyez-le à l'Institut d'Electronique - Département 6038 - 25, rue de Washington - PARIS 8<sup>e</sup>.



Institut d'Electronique - Département 6 038  
25, rue de Washington - Paris 8<sup>e</sup>

Nom ..... Prénom ..... Age .....

Adresse ..... Profession .....

Je désire recevoir gratuitement et sans engagement votre documentation sur les cours "Electronique". Je m'intéresse à l'un des emplois suivants :

Agent Technique Electronicien (préparation au B.I.S)  C.A.P. Radio Electronicien  Spécialiste en Télévision  Agent Technique Radio-Télé (préparation au B.P.)  Cours "pratique" de Radiotechnicien (avec matériel de travaux pratiques)  Informatique et Programmation.

Les Instituts Professionnels Polytechniques préparent à d'autres carrières techniques et commerciales. Précisez la branche qui vous intéresse en cochant :

Mécanique Générale  Dessin Industriel  Automobile  Bâtiment, béton armé, travaux publics  Secrétariat  Langues  
 Commerce  Comptabilité  Représentation  Publicité.

Equipement **SCHNEIDER** Ébenisterie, vernis en Polyester

**SOLISELEC**

73 cm

45 cm

110/220 Volts avec prise de 10v et 20v en plus ou en moins

7 lampes - 14 transistors 6 diodes

Tube à reflet bleuté 60 cm en vision directe

2 grands H P Elliptiques

Puissance/son

Luminosité

contraste

Arrêt et marche

2<sup>e</sup> Chaîne Belge

2<sup>e</sup> Chaîne Française

1<sup>re</sup> Chaîne Française Belge et Lux.

Réglage tous les émetteurs 2<sup>e</sup> Chaîne

Réglage tous les émetteurs 1<sup>re</sup> Chaîne

PRIX Franco domicile **760 F**

**Autoradio**  
Autovox - 4 watts  
FM-PO-GO. Complet : **245 F**

**Walkie-Talkie**  
3 transistors - Portée en campagne 2 km - La paire : **75 F**

**Ampli-Téléphonique**  
4 transistors  
Avec ventouse : **49 F**

TOUTE LA PIÈCE DÉTACHÉE ET LE MATÉRIEL DES BRICOLEURS, DEMANDEZ L'ENVOI GRATUIT DE NOTRE PUBLICITÉ GÉNÉRALE (Joindre 1 timbre de 0,40 F.)  
**A PARIS (XI<sup>e</sup>) : 13 bis, pass. Saint-Sébastien, tél. : 700.20-55 — A BORDEAUX : 52, r. des Bahutiers, tél. : 48.47-18**  
 Paiement par chèque C.C.P. ou virement C.C.P. au nom de Madame GUILLON, C.C.P. Bordeaux 842-37 — Livraison franco de port et d'emballage pour commande de 105 F. — En dessous, de cette somme, forfait 9 F. Pas d'envoi contre remboursement. Ouvert de 9 h à 18 h 30 sans interruption, sauf le dimanche. — Nous n'avons pas de catalogue.

**SOLISELEC**

— LIBRE-SERVICE —

**Esthétique**  
**Performances**

**RÉVOLUTIONNAIRE**

LE NOUVEAU

**CONTROLEUR 819**

80 gammes de mesure

20.000 Ω/V

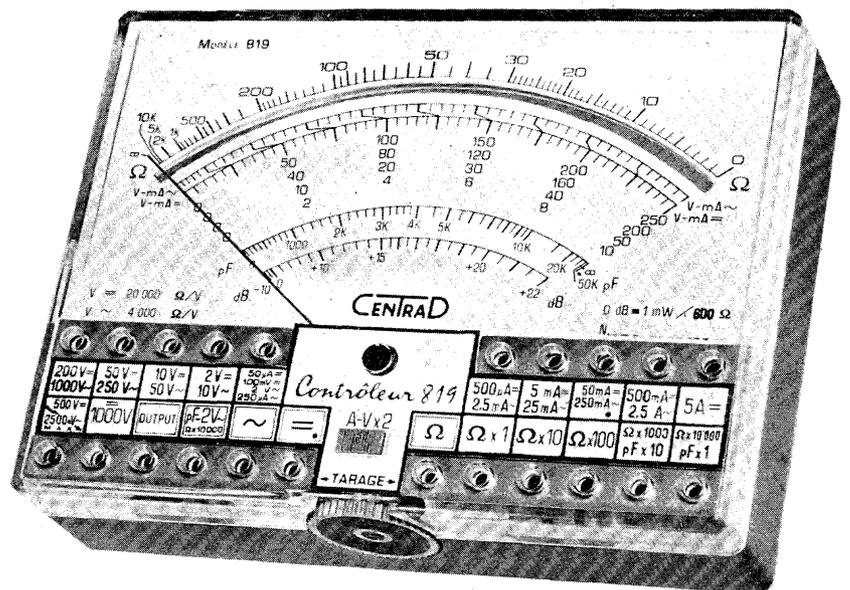
CENTRAD 143



V = 13 Gammes de 2 mV à 2.000 V  
 V<sub>~</sub> 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<sub>~</sub> 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-CHOS  
 ANTI-SURCHARGES  
 LIMITEURS - FUSIBLES  
 RÉSISTANCES A COUCHE 0,5 %  
 4 BREVETS INTERNATIONAUX

Classe 1 en continu - 2 en alternatif



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

**CENTRAD**

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

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

Bureaux de Paris : 57, Rue Condorcet - PARIS (9<sup>e</sup>)  
 Téléphone : 285.10-69



## Le gage de votre réussite :

# CINQUANTE ANNÉES AU SERVICE DE L'ENSEIGNEMENT

### 1919-1969

Commissariat à l'Energie Atomique  
 Minist. de l'Intér. (Télécommunications)  
 Ministère des F.A. (MARINE)  
 Compagnie Générale de T.S.F.  
 Compagnie Fse THOMSON-HOUSTON  
 Compagnie Générale de Géophysique  
 Compagnie AIR-FRANCE  
 Les Expéditions Polaires Françaises  
 PHILIPS, etc

*...nous confient des élèves et  
 recherchent nos techniciens.*

### DERNIÈRES CRÉATIONS

#### PROGRAMMEUR

*C.A.P. de Dessin Industriel*

*Cours Élémentaire sur les transistors*

*Cours Professionnel sur les transistors*

*Cours de Télévision en couleurs*

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

#### PRINCIPALES FORMATIONS :

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

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

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 2<sup>e</sup> • TÉL. : 236.78-87 +

**B  
O  
N**

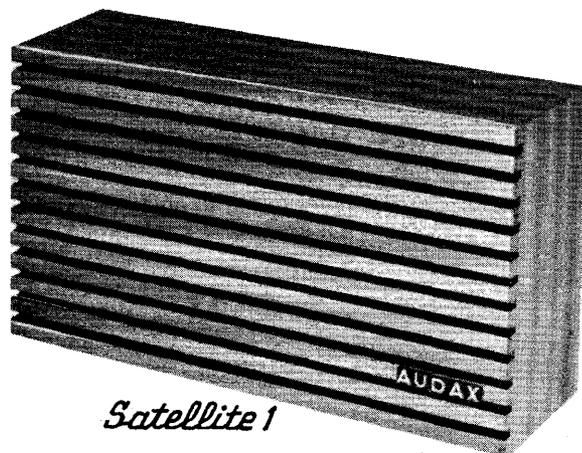
à découper ou à recopier

Veillez m'adresser sans engagement  
 la documentation gratuite 03 PR

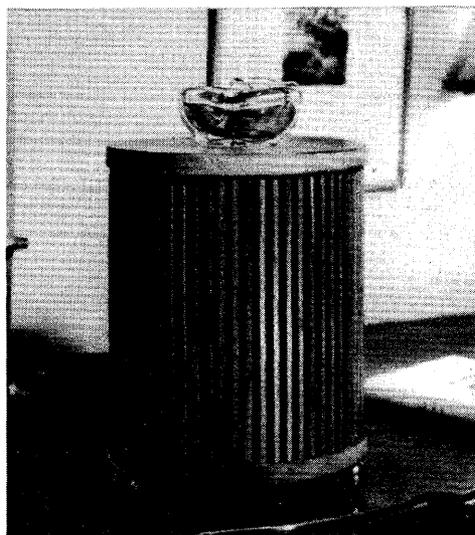
NOM .....

ADRESSE.....

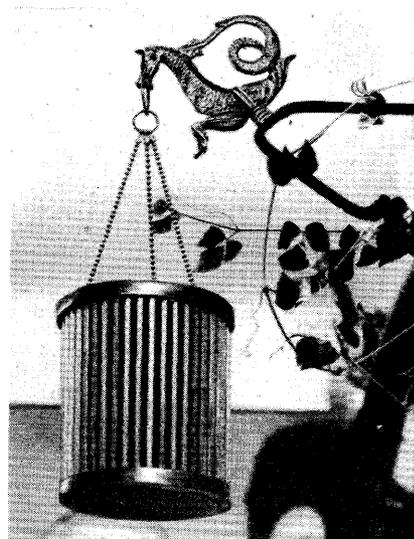
# Musique et Décoration



*Satellite 1*



*Giraudax 1*



*Satellite 3*

**SATELLITE 1:** Le haut-parleur additionnel universel, s'adapte sur le récepteur, le téléviseur, l'électrophone, la cassette, le magnétophone, le poste voiture pour l'écoute à distance dans la plus parfaite qualité musicale.

**SATELLITE 2 :** présentation cylindrique luxueuse associant l'art musical à l'art décoratif.

**SATELLITE 3 :** même modèle que le Satellite 2 mais avec dispositif permettant de le suspendre.

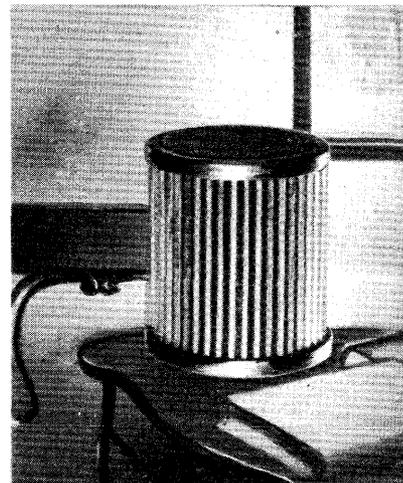
**GIRAUDAX 1 :** enceinte acoustique luxe à forme cylindrique donnant à la fidélité et à l'ambiance musicales une répartition intégrale.



Demandez notre  
documentation

PRODUCTION  
**AUDAX**  
FRANCE

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



*Satellite 2*

**La plus importante production Européenne de Haut-Parleurs**



# FACILE!

Une méthode pour faire de vrais professionnels (et non des bricoleurs). FRED KLINGER vous révèle la pratique systématique de tout le dépannage par sa méthode des "charnières", vous apprend les "règles d'or", les "pannes types" et, si vous le désirez, tout sur la technique de la couleur. Ce qui lui permet de vous dire :

## "Je peux faire de vous (en six à dix mois) un dépanneur T.V. hautement qualifié..."

...et hautement payé, oui ! Car les dépanneurs formés par l'E.T.N. gagnent de 1400 à 2 000 F par mois. Certains, devenus "cadres", artisans ou commerçants, dépassent 3 000 Francs.

**Seule condition : une bonne base théorique.** Avant de commencer, M. Fred KLINGER fera tester vos connaissances actuelles. Ce qui arrive ensuite, un ancien élève vous le dit : "Les cours terminés, je me suis présenté chez un artisan T.V. avec votre certificat de fin d'études. Après un essai pratique de deux jours l'embauche fut immédiate". (M. André S., élève n° 23 227).

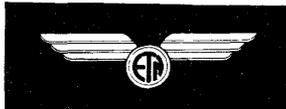
**L'école du dialogue amical.** Plus de 2 000 élèves satisfaits ont déjà suivi l'enseignement de F. Klinger. Lisez ce qu'ils en pensent : "Que de connaissances apprises facilement ! Gros avantage : le professeur est en liaison directe avec son élève" (M. A. Huret 28-Dreux). "Votre Cours de Dépannage-T.V. m'a donné entière satisfaction. Son découpage est très ingénieux, les explications claires..." (M.A. Martellière, rue Louis-Blanc, Tours).

**La meilleure garantie : l'essai.** Vous disposez d'un mois pour vous rendre compte si la méthode vous convient. Si vous nous la renvoyez, vous êtes immédiatement remboursé en entier. Même chose en fin d'études si vous n'êtes pas satisfait des résultats. L'E.T.N. est la seule école à assurer cette double-garantie : **essai sans frais le premier mois + satisfaction finale ou argent remboursé.**

**Et vous ?** Sachez qu'en moins de 40 semaines (moyennant une heure et 1,50 F par jour) vous vous ferez une situation, vous deviendrez un technicien complet, assuré de son avenir. Ni math., ni construction à faire.

*Postez le bon ci-dessous. Dans 48 heures, vous serez renseigné.*

ECOLE DES TECHNIQUES NOUVELLES



20, Rue de l'Espérance  
PARIS-13<sup>e</sup>

E.T.N. 20, rue de l'Espérance, Paris 13<sup>e</sup>

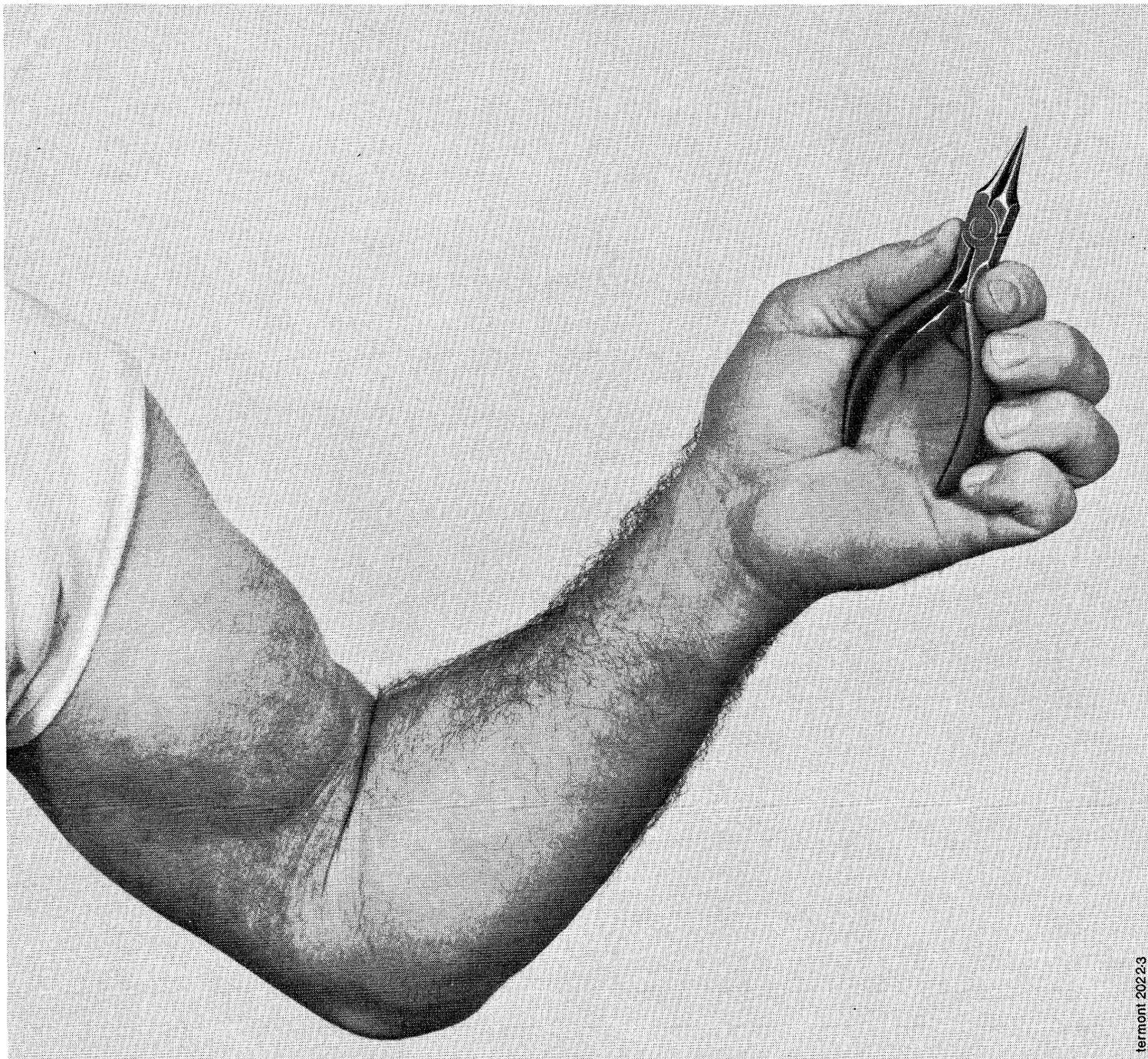
Oui, je veux savoir comment devenir un vrai dépanneur T.V. Envoyez-moi votre brochure n° 5224 avec extraits de cours, table des matières, questionnaire d'aptitude, etc. Faites-moi connaître vos avantages et expliquez-moi votre double-garantie. Tout cela sans frais, sans engagement.

Monsieur \_\_\_\_\_

Adresse \_\_\_\_\_

M. Fred Klinger, créateur de cette méthode, spécialiste connu et "à la page", suivra vos progrès pas à pas et vous assistera personnellement pendant votre étude.





termont 20223

## Les pinces électroniques Facom sont plus puissantes

**P**OUR un travail plus rapide, plus précis et moins fatigant, vos pinces doivent être plus puissantes sans cesser d'être délicates. C'est le cas des nouvelles pinces Facom les premières à être mises au point avec la collaboration de techniciens de l'électronique. Force maximum : même pour un effort minime sur les manches la force en bout de bec est importante ce qui donne une saisie franche ou une coupe nette suivant la pince. Résistance minimum : l'articulation est usinée avec préci-

sion et rodée. Le ressort de rappel d'ouverture a une résistance pondérée de façon à ne pas fatiguer la main. Robustesse garantie par un acier à haute résistance mécanique, un forgeage à chaud, des traitements thermiques précis, une trempe HF des tranchants des pinces coupantes. Bonne tenue en main : ces pinces Facom sont courtes et légères pour ne pas charger la main. Mais les manches sont assez longs pour permettre sans fatigue des travaux de série. Une gamme complète qui permet

toutes les opérations d'entretien ou de réparation aussi bien que les travaux de série. Pour augmenter votre productivité c'est votre intérêt de demander dès aujourd'hui le catalogue complet des pinces électroniques puissantes, légères et robustes à ...

 **FACOM**

94-VILLENEUVE-LE-ROI

Téléphone : 925.39.39

Dans quelques mois...

## LA FOIRE DE PARIS

présentera dans le cadre de

## LOISIRAMA

deux sections entièrement consacrées au  
**BRICOLAGE**

et à la

**RADIO-TÉLÉVISION**  
(montage)

Dates : 25 avril - 10 mai 1970

Lieu : Parc des Expositions

Cadre : La 59<sup>e</sup> Foire de Paris  
(secteur loisirama)

Exposants :

Les représentants en matériel  
de bricolage, montage-radio, etc...

Visiteurs : Plus de 1.300.000...

# INEP

recherche des éléments

## AMBITIEUX ET CAPABLES HOMMES OU FEMMES

pour assurer à la Communauté Européenne de demain

## LES 300.000 PROGRAMMEURS

qui lui seront nécessaires en 1970

SALAIRE DE DÉBUT

## 2.000 francs

Formation assurée par

L'Institut National d'Enseignement Programmé  
Travaux sur Ordinateur I.C.L., série 1900

Remplissez aujourd'hui même le bulletin de renseignements  
ci-dessous. Date clôture définitive de la session : 6-4-70

Bon de renseignements gratuits à adresser à :

I. N. E. P. - 5, RUE PLUMET - PARIS (XV<sup>e</sup>)

Téléphone : 734-10-71

NOM .....  
PRÉNOM ..... AGE .....  
RUE ..... N° .....  
LOCALITÉ ..... Dépt .....  
PROFESSION ..... (R 278)

# Radio plans

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

SOMMAIRE DU N° 268 — MARS 1970

### PAGE

- 23 Un nouveau TUNER AM-FM  
29 CHARGEUR DE BATTERIE 7 A en 6 V et 4 A en 12 V  
32 Trois ALIMENTATIONS STABILISÉES  
37 Appareil simple pour la VÉRIFICATION DES DIODES  
38 Les bancs d'essai de Radio-Plans :  
LA PLATINE MA 75 DE B. S. R.  
41 Pour le dépannage,  
UN OSCILLOSCOPE MINIATURE TRANSISTORISÉ  
43 Les TRANSISTORS UNI-JONCTION et leurs applications  
46 ANTENNES pour téléviseurs N. ET B. et COULEURS  
50 Les applications de l'IMPÉDANCEMÈTRE  
52 TECHNIQUES ÉTRANGÈRES  
54 NOUVEAUTÉS ET INFORMATIONS  
56 144 MHz : VFO hétérodyne  
62 TRANSISTOR de PUISSANCE  
utilisé comme élément de filtrage  
63 Chronique des ondes courtes :  
1. ALIMENTATION G4 - 229  
2. RÉCEPTEUR SSB - CW - AM G4 - 216  
66 Montages FM et BF  
70 GÉNÉRATEURS de SIGNAUX RECTANGULAIRES  
à plusieurs gammes de fréquence

DIRECTION — ADMINISTRATION  
ABONNEMENTS — RÉDACTION

Secrétaire général de rédaction : André Eugène

2 à 12, rue de Bellevue

PARIS-XIX<sup>e</sup> - Tél. : 202.58-30

C. C. P. PARIS 259.10

ABONNEMENTS :

FRANCE : Un an 26 F - 6 mois 14 F

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

Pour tout changement d'adresse

envoyer la dernière bande et 0,60 F en timbres



PUBLICITÉ :  
J. BONNANGE  
44, rue TAITBOU  
PARIS - IX<sup>e</sup>  
Tél. : TRINITÉ 21-11

Le précédent numéro a été tiré à 48.331 exemplaires

COGEKIT

COGEKIT

COGEKIT

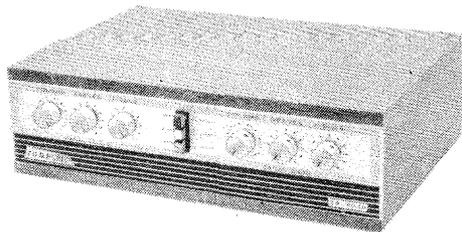
COGEKIT

**Le sensationnel Ampli-préampli  
Hi-Fi stéréo tout transistors  
« Compact Intégral » dernière version**

**S9 60 DB**

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

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



- Aucun risque de détérioration des transistors avec enceintes débranchées.
- Face aluminium satiné 3 tons, traitement anodique dernier cri, « HYPERFLASH » très agréable à l'œil.
- Présentation très luxueuse.
- Boutons professionnels « ALUMAT ».
- Dimensions : 378 x 290 x 120 mm.
- Poids 3.100 kg.

**EN ÉTAT DE MARCHÉ**

**PRIX : 320 F (port 15 F)**

*Son fonctionnement sûr et impeccable allié à son esthétique fonctionnelle en font l'appareil de classe le mieux adapté à ceux qui veulent goûter aux joies immenses de la haute-fidélité en stéréo intégrale.*

**LE NOUVEAU COGEKIT**

**« PARIS-CLUB »**

AMPLI-PRÉAMPLI STÉRÉO TOUT TRANSISTORS « COMPACT INTÉGRAL »

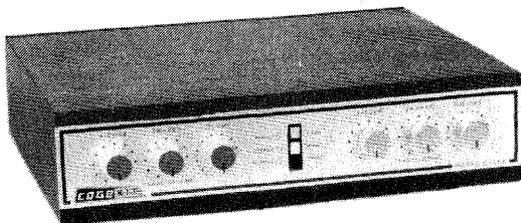
Il diffère du « S9 60 DB » sur les points suivants :

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

**PRIX :**

**390 F**

(Port 10 F)



**UNE BONNE NOUVELLE**

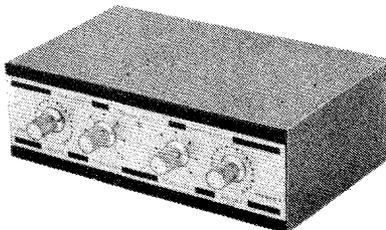
**LA COQUELUCHE... DES ÉTUDIANTS**

Le merveilleux ampli-préampli tout transistors stéréo Hi-Fi « Champs-Élysées » 8 watts

EST MAINTENANT DISPONIBLE EN NOUVELLES PRÉSENTATIONS

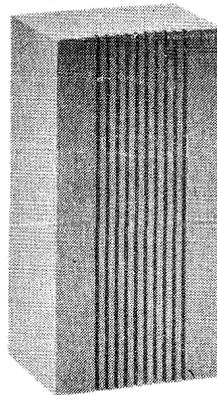
Coffret bois d'une magnifique présentation teck ou acajou SANS AUGMENTATION DE PRIX.

- 11 semi-conducteurs.
- 4 W par canal.
- Bande passante 30 à 20 000 Hz.
- Excellente sensibilité.
- Tropicalisé.
- Tonalité séparée sur chaque canal.
- Entrées tuner, pick-up, magnéto, etc., par prises « DIN » normalisées.
- Sélecteur pick-up, tuner sans rien débrancher.
- Impédance de sortie 4 à 8 ohms.
- Alimentation 110-220 V.
- Voyant de mise en marche.
- Face alu avant satiné.
- Dimensions 230 x 140 x 70 mm.



**PRIX LIVRÉ EN ORDRE DE MARCHÉ  
130 F (port 10 F)**

**ENCEINTE**



ACOUSTIQUE

**« MIALPA »  
UNE RÉALISATION QUI  
SORT DE L'ORDINAIRE**

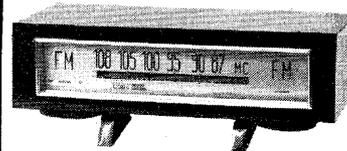
Idéale pour chaîne : mono, stéréo, magnétophone, récepteur HI-FI, etc.

- Puissance nominale 5-6 W.
- Haut-parleur type professionnel à membrane souple.
- Impédance 4-5 ohms.
- Courbe de réponse 40-16 000.
- Enceinte close type « RONCHE ».
- Fini de fabrication impeccable.
- Teck ou acajou nervuré.
- Dimensions : H 240, P 90, L 120 mm.
- Poids 1,2 kg.
- Livré avec son cordon équipé de la fiche « DIN ».

**Prix l'une 48 F (port 5 F),  
la paire 90 F (port 10 F).**

**L'un des meilleurs TUNERS FM  
du monde ! Le « SUPER DX 777 »**

- 85-108 Mcs
- SENSIBILITÉ 1 microvolt.
- IMPÉDANCE D'ANTENNE 75 à 300 ohms.
- DISPOSITIF automatique de contrôle de fréquence.
- CONTRÔLE automatique de gain.
- 2 GAMMES 85 à 108 MHz, 82 à 108 MHz.



- Prise antenne dipole.
- Prise antenne extérieure.
- Amplificateur moyenne fréquence accordée sur 10,7 MHz.
- Bande passante de 650 kHz.
- Alimentation sur 1 pile de 9 V ou deux de 4,5 V.
- 6 transistors - 2 diodes.
- Possibilité d'adaptation d'un décodeur stéréo.
- Coffret Formica palissandre.

SEULEMENT EN ORDRE DE MARCHÉ

**PRIX ..... 150 F (port 10 F)**

Antenne spéciale pour écoute locale en V télescopique ..... 25 F

**ATTENTION !!!**

**Modèle DX 777**

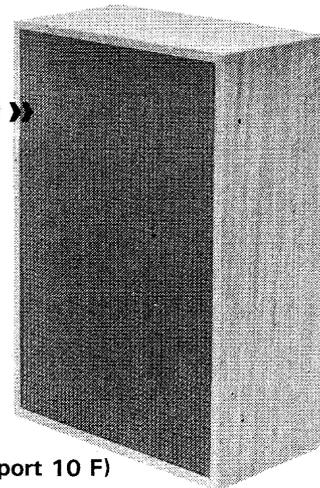
équipé avec décodeur multiplex-stéréo **X 712**

Tout monté **PRIX : 250 F**  
prêt à l'emploi (port 5 F)

**LA MERVEILLEUSE  
ENCEINTE HI-FI**

**« COGEPHONE 70 »**

- Dimensions : 430 x 290 x 155 mm.
- Ébénisterie acajou ou teck (suivant disponibilité).
- Raccordement par cordon et fiche « DIN » mâle 2 broches.
- Equipé avec haut-parleur 210-TR-TFL/BC.
- Diamètre 210 mm : muni d'un diffuseur d'aigus.
- Bandes passantes 40-16 000 Hz avec cône de fréquences aigus incorporé.
- Fréquence de résonance 40 Hz.
- Flux total 55 000 M.
- Impédance 4-6 ohms (normes CEI).
- Puissance admissible en charge acoustique 10-12 W.
- Poids de l'enceinte 3,625 kg.



**140 F LA PAIRE : 270 F (port 10 F)**

**CHARGEUR DE BATTERIE**

**« RUSH »**



**110/220 V**

Courant de charge de 3 à 5 A, sous 6 ou 12 V 1 ampèremètre de 40 mm de Ø gradué de 0 à 10 A.

Poids 3,8 kg env.

Dimens. : 180 x 140 x 130 mm.

**PRIX 75 F (port 10 F)**  
EN KIT

**ALIMENTATION « ALI 9 »**

Caractéristiques techniques :  
● Fonctionne sur 110/220 V.

EN KIT ..... **28 F (port 5 F)**

**AMPLI VOITURE TRANSISTORISÉ**

6-12 V, 5 W type auto.  
EN KIT ..... **57 F (port 5 F)**

**PETIT AMPLI TRANSISTOR  
Puissance 3 W - 5 transistors**

**« A 6 T »**

- 5 transistors + 1 diode.
- Sensibilité 2 mV.
- Poids : 375 g.

**PRIX MONTÉ 49 F (port 5 F)**

COGEKIT

COGEKIT

COGEKIT

... A SUIVRE →

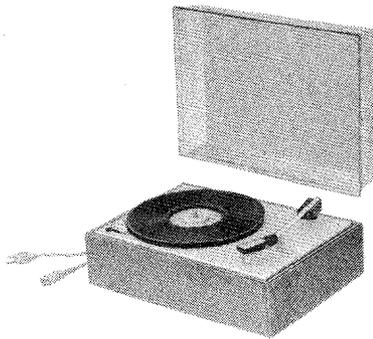
## COGEKIT

## COGEKIT

### Voici la merveilleuse petite table de lecture « SMATA » équipée de la toute dernière platine BSR-GU 8

- 4 vitesses 16-33-45-78.
- Centreur 45 tours type « PUNCH-CONTROL ».
- Bras chromé type « LOW Pressuré ».
- Moteur de grande régularité.
- Mécanique silencieuse.
- Arrêt automatique de précision.
- 110-220 alternatif, 50 périodes.
- Cellule stéréo SX1 H.
- Puissance de sortie 750 mV + 2 dB.
- Pression 6-8 grammes.
- Très beau socle Formica palissandre.
- Livré avec ses cordons, fiches, etc.
- EN ETAT DE MARCHÉ.
- Matériel de haute qualité et de fonctionnement irréprochable.
- Dimensions : L 300, H 115, P 210 mm.
- Poids 2 kg.

Prix : 99 F (port 10 F).  
Couvercle plexiglass de protection pour cette platine ..... 25 F.



### ENCORE UNE NOUVEAUTE COGEKIT !!! LE DÉCODEUR STÉRÉO MULTIPLEX X 712

- Caractéristiques :
- Décodeur multiplex du type à détection synchronisée.
  - Cinq transistors, deux en préampli BF.
  - Peut être alimenté par pile ou alimentation secteur.
  - Prise pour indicateur visuel de stéréo.
  - Dimensions 130 x 55 x 25.
  - Poids 100 g.

PRIX : 98 F  
monté, câblé et réglé prêt à l'emploi  
N'EST PAS VENDU EN KIT

### INDICATEUR STÉRÉO

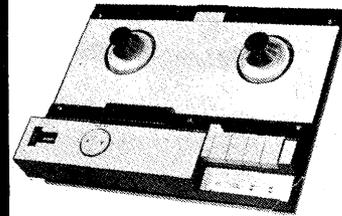
- Transistorisé.
- Déclenchement du signal STÉRÉO à 38 kHz.
- Fonctionne sur 9 ou 12 V.
- PRIX MONTÉ ET RÉGLÉ.

PRÊT A L'EMPLOI ..... 27 F

## COGEKIT

### SENSATIONNELLE PLATINE MAGNÉTOPHONE SEMI PROFESSIONNELLE

### STÉRÉO « COGEKIT 727 »

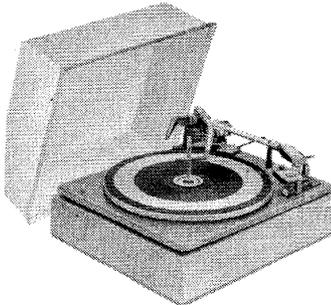


- 3 vitesses 4,75 - 9,5 - 19 cm/s.
- Types 4 pistes.
- Moteur synchrone 110-220 V.
- Vumètre d'enregistrement.
- Admet les bobines jusqu'à 180 mm.
- Arrêt automatique de fin de bande.
- Compte-tours à 3 chiffres.
- Equipé de tête lecture/enregistrement.
- Emplacement pour 3<sup>e</sup> tête.
- Présentation et fonctionnement impeccable.
- Stéréo.
- Tête d'effacement.
- Pleurage et scintillement 0,2 % à 19 cm/s.
- Contrôle de pose.
- Fonctionne en position verticale ou horizontale.
- Consommation 25 W.
- Luxueuse présentation.
- Fonctionnement impeccable.
- Dispositif d'arrêt automatique en fin de bande.
- Vumètre d'enregistrement et lecture.
- Egalisateur.
- Dimensions : 350 x 270 x 150.
- Poids : 4,5 kg.
- Blocage des bobines en position verticale par système «HEULK».

● **Attention !** Le prix indiqué ne comprend pas la partie électronique MAIS seulement la platine mécanique avec ses têtes enregistrement et effacement.

PRIX SANS PRÉCÉDENT 290 F (port 20 F)

### voici L'UNE DES MEILLEURES TABLES DE LECTURE du monde L'INCOMPARABLE et nouvelle « GARRARD SL65 B »



Modèle super-professionnel type studio avec changeur automatique 33-45-78 tr/mn. Fonctionnement manuel de grande précision. Plateau lourd en alu fondu et rectifié. Commande indirecte pour la manœuvre en douceur du bras. Repose-bras en tous points du disque. Contrepoids et réglage de pression micrométrique. Correcteur de poussée latérale antiskating. Tête de lecture à coquille enfichable. MOTEUR SYNCHRON 4 pôles. Fonctionne sur 110-220 V AC 50 Hz. Dimensions 383 x 317, hauteur sur platine 111 mm, sous platine 75 mm. Peut recevoir n'importe quel type de cellule. Coupeure du son pendant le changement de disque.

SL 65 avec 3 centreurs 45-33 et 78 tours ..... 259 F

AVEC CELLULE STÉRÉO (port 15 F) GARRARD d'origine et ses 3 centreurs ..... 289 F

AVEC CELLULE MAGNÉTIQUE STÉRÉO SHURE pointe diamant + 3 centreurs (port 15 F) ..... 350 F

SOCLE d'origine teck ou acajou (suivant disponibilité) - (port 5 F) ..... 40 F

CAPOT d'origine plexi fumé spécial pour SL 65 (port 5 F) ..... 50 F

## COGEKIT 238

### UNE EXTRAORDINAIRE RÉALISATION POUR LA VULGARISATION DE L'INFORMATIQUE

Un véritable ordinateur digital opérationnel à 100 % à la portée de l'amateur. Réalisation scientifique facile, utilisation pratique. Grâce à cet appareil, vous pourrez faire des expériences et comprendre le langage des ordinateurs.

### POUR COMPRENDRE LE FONCTIONNEMENT

d'un ascenseur automatique à mémoire, combinaison de coffre, combinaison avec séquence, devinette, contrôle de vaisseau spatial, trouver des nombres, rentrée dans l'espace d'une capsule spatiale, opérations de nombres binaires telles que addition, soustraction, multiplication, comparaison, etc. **Jeu complexe**, en un mot un **appareil révolutionnaire** qui vous permettra de résoudre de nombreux problèmes pratiques et techniques.

Cette merveilleuse réalisation est vendue en Kit pour le prix modique de .....

120 F (port 10 F)

Temps de montage 2 heures

### CHAÎNE COGEKIT HI-FI COMPLÈTE - PRÊTE A L'ÉCOUTE Stéréophonique, transistorisée, haute qualité



PRIX avec capot plexi

395 F

(port 10 F)

- Socle en noyer verni satiné
- Amplificateur 2 x 7 W musical
- Alimentation 110/220 V
- Bras ayant un dispositif auxiliaire qui facilite sa pose sur le pick-up
- Contrôle grave-aigu
- Balance.

### AUCUN ENVOI CONTRE REMBOURSEMENT - C.C.P. 5719-06 PARIS

Paiement à la commande par mandat ou chèque rédigé à l'ordre de CIRATEL  
JOINDRE LE MONTANT DU PORT QUI FIGURE SUR CHAQUE ARTICLE  
Aucun envoi en dessous de 50 F (port forfaitaire 5 F)

### VENTE PAR CORRESPONDANCE

COGEKIT

Boîte Postale n° 133 75-PARIS (15°)

Cette adresse suffit

VENTE SUR PLACE

Fermeture dimanche et lundi

CIRATEL

51, quai André-Citroën  
PARIS (15°) - Métro : Javel

COGEKIT se réserve le droit de modifier sans préavis PRIX CONCEPTION ÉQUIPEMENT

COGEKIT

COGEKIT

COGEKIT

COGEKIT... FIN

# Enfin une nouvelle formation pour ceux qui n'ont plus de temps à perdre.

Démarrer dans la vie, c'est trouver tout de suite le métier où l'on pourra "éclater"; c'est ne pas tourner en rond en acquérant une formation périmée. Voici une solution nouvelle : l'International School of Business and Technology a voulu importer les méthodes américaines, avec toute leur efficacité en les adaptant aux problèmes européens. C'est cela ne pas perdre son temps : adopter des méthodes d'enseignement encore jamais vues en France.

Que vous vouliez réussir une carrière technique ou commerciale, apprendre l'automobile ou le secrétariat, le management ou le béton armé, vous profiterez directement de l'expérience d'hommes d'action : des employeurs, venus de tous les secteurs, participent à la vie de l'Ecole. Réunis en Commis-

sions de Perfectionnement, ils se portent garants de la bonne orientation et des succès de vos études. Vous deviendrez les spécialistes dont on a vraiment besoin.

Notre brochure vous le montrera, cette nouvelle Ecole offre un renouvellement total des études par correspondance : programmes qui suivent la pointe des techniques et les vrais besoins de l'économie, pédagogie utilisant les méthodes les plus modernes (travail audio-visuel, méthode des cas), relations étroites avec le corps professoral (conférenciers, professeurs itinérants), ouverture constante sur la société moderne (bibliothèque, service d'information pendant et après les études, abonnement aux revues spécialisées, stages...). Ainsi chaque heure de travail est-elle un véritable investissement.



Ecrivez-nous. Vous comprendrez comment nous avons choisi l'efficacité et les moyens d'y arriver ; nous non plus, nous n'aimons pas perdre de temps. Quel que soit votre niveau, votre formation, nous prendrons votre problème à la base, pour faire de vous un homme ou une femme préparé à la société de demain, qui restera toujours un leader dans sa profession.

## International School of Business and Technology.

*Veillez m'envoyer votre test-conseil, ainsi que votre brochure avec toutes les informations sur vos méthodes et vos cours, sans aucun engagement de ma part.*

M., Mme, Mlle .....

Prénom .....

Rue ..... N° .....

Ville ..... N° Dept .....

Profession ..... Age .....

**International School  
of Business and Technology :**  
**Centre d'Information N° 3069**  
**7 av. de la Costa • Monte-Carlo**

Paris - New York - Londres - Genève - Bruxelles  
Monte-Carlo - Francfort - Stockholm - Amsterdam  
Toronto - Sydney - Tokyo

## Une formation à l'américaine, un avenir brillant.

Ce nouveau tuner AM/FM intégré dans une ébénisterie de luxe aux dimensions miniaturisées possède des circuits parfaitement au point qui assurent au mélomane amateur de musique classique, de jazz (ne négligeant pas toutefois les réceptions AM dans les bandes OC, PO et GO) une parfaite réception de toutes ces bandes AM et FM.

Un décodeur sans distorsion ni génération de bruit de fond permet une excellente audition des émissions stéréophoniques selon le système FCC international.

# Un nouveau TUNER AM-FM

## EN FM

Ce tuner est composé d'un étage amplificateur haute-fréquence à faible niveau de bruit, d'un étage oscillateur, mélangeur, de trois étages amplificateurs fréquence intermédiaire et d'un détecteur de rapport à très large bande passante. La tête VHF est dotée d'un contrôle automatique de fréquence (CAF). La sortie de modulation est aux normes DIN. En effet, à l'arrière de l'appareil nous trouvons une embase DIN à 5 broches recevant la modulation monaurale ou stéréophonique. Le niveau de sortie AM/FM peut être réglé par l'utilisateur grâce à la commande de volume disposée sur le panneau avant.

## EN AM

Le changement de fréquence est effectué par un transistor unique, faisant fonction d'oscillateur local et de mélangeur. Les transistors, amplificateurs à la fréquence intermédiaire de 10,7 MHz en FM, servent également à l'amplification du signal FI/AM à 480 kHz.

Un indicateur d'émissions stéréophoniques constitué d'un voyant lumineux, indique la présence d'émissions stéréophoniques.

## PRÉSENTATION EXTÉRIEURE

Ce tuner AM/FM se présente comme un ensemble incorporé dans une luxueuse ébénisterie. Un cadran, en plexiglass recouvrant entièrement la face avant avec des gravures très soignées permet un repérage aisé des stations.

Un galvanomètre assure un réglage parfait des stations en modulation de fréquence. Une lampe du type luciole procure l'éclairage du cadran. Un bouton de commande est prévu pour la recherche manuelle des stations AM/FM. Sur le panneau avant, un deuxième réglage accessible à l'utilisateur permet de doser le niveau du signal injecté à l'amplificateur suivant ce tuner. Pour mettre en évidence la présence d'émissions stéréophoniques, une lampe s'illumine, dès que le signal BF comporte une sous-porteuse à 19 kHz. La commande de volume est liée à l'interrupteur de mise sous tension de l'appareil.

Un contacteur à 6 touches assure les commutations suivantes : FM, GO, PO, Antenne extérieure, OC<sub>1</sub>, OC<sub>2</sub>.

## CONCEPTION GÉNÉRALE

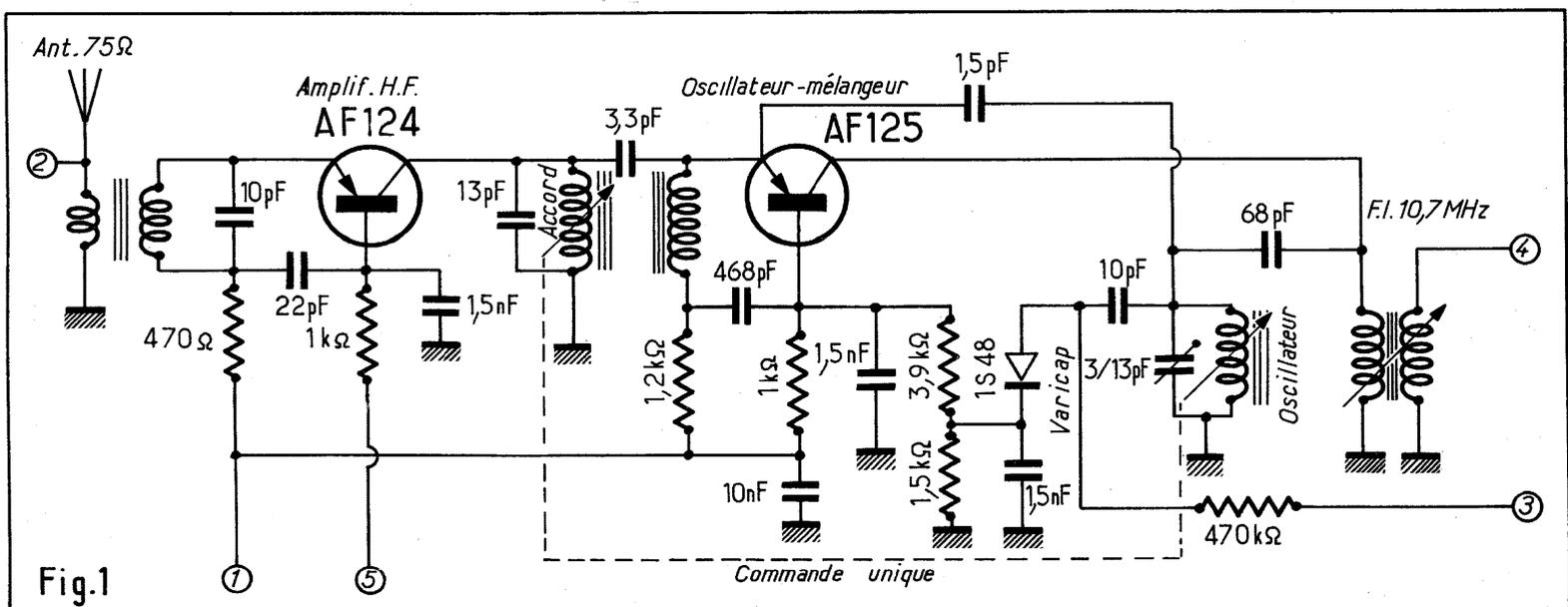
Les circuits essentiels de ce tuner se retrouvent sous la forme de modules à l'exception de l'alimentation câblée selon la formule traditionnelle. Les fonctions de ces différents modules, sont les suivantes :

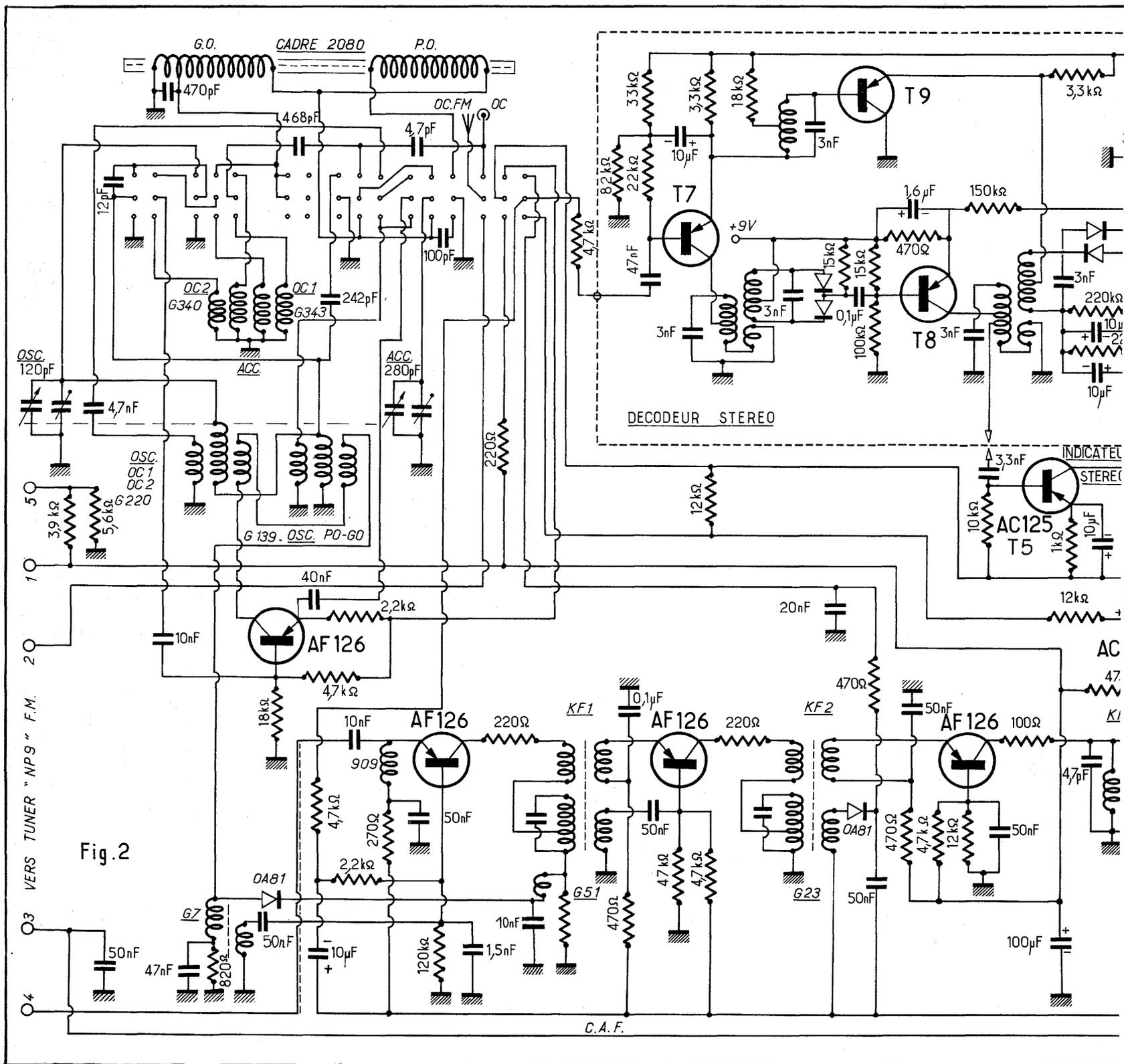
### a) Module Convertisseur AM et amplificateur FI en AM/FM.

En AM, ce module transforme les signaux captés par l'antenne extérieure ou le cadre ferrite en un signal à la fréquence intermédiaire de 480 kHz grâce au signal engendré par l'oscillateur local. Montés en base commune, les étages FI amplificateurs du signal à 10,7 MHz sont d'une stabilité sans problème.

### b) Alimentation + 9 volts.

Le circuit + 9 volts nécessaire à l'alimentation des divers circuits haute et basse fréquence est fourni à partir d'un transformateur dont le primaire peut être adapté aux tensions secteur, de 110 volts à 220 volts, grâce à une prise médiane sur l'enroulement.





### c) Tête VHF à noyaux plongeurs.

La commande habituelle par condensateur variable à deux ou plusieurs cages est ici remplacée par un système à noyaux plongeurs. Cette tête VHF est caractérisée par un grand gain, un très faible facteur de bruit et une stabilité rendant presque inutile la commande automatique de fréquence.

### d) Décodeur stéréophonique.

## ANALYSE TECHNIQUE DU SCHÉMA DE PRINCIPE

### A) TÊTE VHF (Figure 1).

La tête VHF équipant ce tuner met en œuvre deux transistors, un AF 124 et un AF 125 et se caractérise par un gain très appréciable de 27 à 30 dB mesuré dans les conditions suivantes : générateur branché

à l'entrée antenne, selon l'impédance normalisée de 75 ohms et réglé au milieu de la bande FM soit 100 MHz. Le signal FI à 10,7 MHz est alors mesuré au secondaire du transformateur FI, de sortie chargé par une résistance, ohmique de 1 Kohm figurant la charge ramenée par l'étage suivant, monté en émetteur commun. La largeur de bande FI en sortie est de l'ordre de 400 kHz à  $-6$  dB. Le facteur de bruit de la tête est de l'ordre de  $7 \pm 2$  dB selon la dispersion des semi-conducteurs employés. Le rattrapage en fréquence dû à l'action de la commande automatique de fréquence est de  $\pm 500$  kHz pour une tension de dérive du discriminateur de  $\pm 1$  volt.

L'impédance de sortie de la tête est de l'ordre de 1 Kohm. L'ensemble de la tête VHF est entièrement blindé afin d'éviter tout rayonnement d'ailleurs négligeable de

l'oscillateur local et de diminuer les réponses parasites affectant la course de réponse HF + MF (courbe AM amplitude en fonction de la fréquence.)

Le 1<sup>er</sup> étage amplificateur HF utilise un transistor AF124 monté en base commune agissant comme un transformateur d'impédance, ce qui se traduit par un gain important en tension et en puissance. L'avantage de ce montage est le meilleur comportement en amplificateur HF du transistor (fréquence de coupure plus élevée qu'en émetteur commun).

L'oscillateur-mélangeur est un AF125. Le signal fréquence intermédiaire à 10,7 MHz est mis en évidence sur le collecteur du transistor aux bornes du primaire du transfo MF accordé par 68 pF. Dans l'émetteur de l'AF125 est disposé un circuit réjecteur

## CONVERTISSEUR AM

(Figure 2)

Un transistor AF126 assure les fonctions de mélangeur et oscillateur local. Les circuits haute-fréquence, d'entrées sont accordés par la cage 280 pF du condensateur variable 280 pF-120 pF. Le bobinage d'accord du circuit HF est constitué en PO ou en GO par les deux bobines, du cadre ou les enroulements Accord OC<sub>1</sub> et OC<sub>2</sub> en Ondes Courtes. La commutation des 4 gammes PO-GO, OC<sub>1</sub> et OC<sub>2</sub> est faite par le contacteur à touches disposé sur le circuit imprimé. Le passage de la réception sur cadre à la réception sur antenne est opéré par une touche à enclenchement indépendant.

En position cadre, lors de la réception des gammes PO et GO, la section 280 pF du condensateur variable est commutée sur les connexions chaudes des bobines du cadre et assure ainsi l'accord de circuit d'entrée. Chaque fraction d'enroulement du cadre comprise entre la masse et la prise intermédiaire assure une parfaite adaptation avec l'impédance d'entrée du transfo changeur de fréquence AF126 qui est attaqué par la base.

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 250 pF est placé sur l'enroulement oscillateur de façon à se caler sur les fréquences basses de cet étage oscillateur local. Un transformateur HF séparé, assure l'oscillation en OC. Le condensateur variable est muni de trimmers facilitant l'alignement et le calage des stations sur les fréquences élevées (haut de gamme).

La liaison entre la base du transistor changeur de fréquence et le circuit d'entrée est effectuée par un condensateur de 10 nF. La polarisation de cet étage est constituée par un pont 18 Kohms côté masse et 4,7 Kohms, côté positif. L'émetteur de ce transistor est chargé par une résistance, de 2,2 Kohms. La liaison, entre l'émetteur et les bobinages oscillateurs est faite par un condensateur de 40 nF. L'oscillation locale est produite par un montage base commune. La réaction est du type collecteur-émetteur. Le secondaire de chaque oscillateur est en série avec le primaire du premier transformateur fréquence intermédiaire.

Une particularité à signaler en ce qui concerne le condensateur variable le diélectrique est du type solide et est constitué de feuilles plastiques. Cette disposition réduisant l'encombrement caractérise les condensateurs variables modernes.

Le cadre ferrite orientable employé est du style à ferrite étoilée assurant ainsi un minimum de perte. Le coefficient de sur-tension est alors suffisamment élevé pour assurer une bonne sélectivité, alliée à une excellente sensibilité.

## 2° FRÉQUENCE INTERMÉDIAIRE AM

(Figure 2)

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. Il s'agit ici d'AF126. Le signal disponible au secondaire de G7 est envoyé sur la base du premier transistor AF126, amplificateur FI, grâce à un condensateur de liaison de 50 nF. Après amplification par le premier étage FI, le signal à 480 kHz est appliqué, à l'entrée, de l'étage suivant par un transformateur accordé G51. L'attaque de la base s'effectue par un enroulement à basse impédance. Le signal amplifié est mis en évidence par le transformateur G23, lequel attaque la diode de détection. La basse-fréquence est filtrée par un réseau RC (50 nF, 470 ohms, 22 nF) avant d'être envoyée sur la commutation AM/FM.

Un dispositif de CAG à partir de la tension continue de détection commande en AM la polarisation de la base de T<sub>2</sub>, assurant ainsi une régulation efficace du signal en fonction de l'amplitude du signal disponible à l'antenne AM ou sur le cadre.

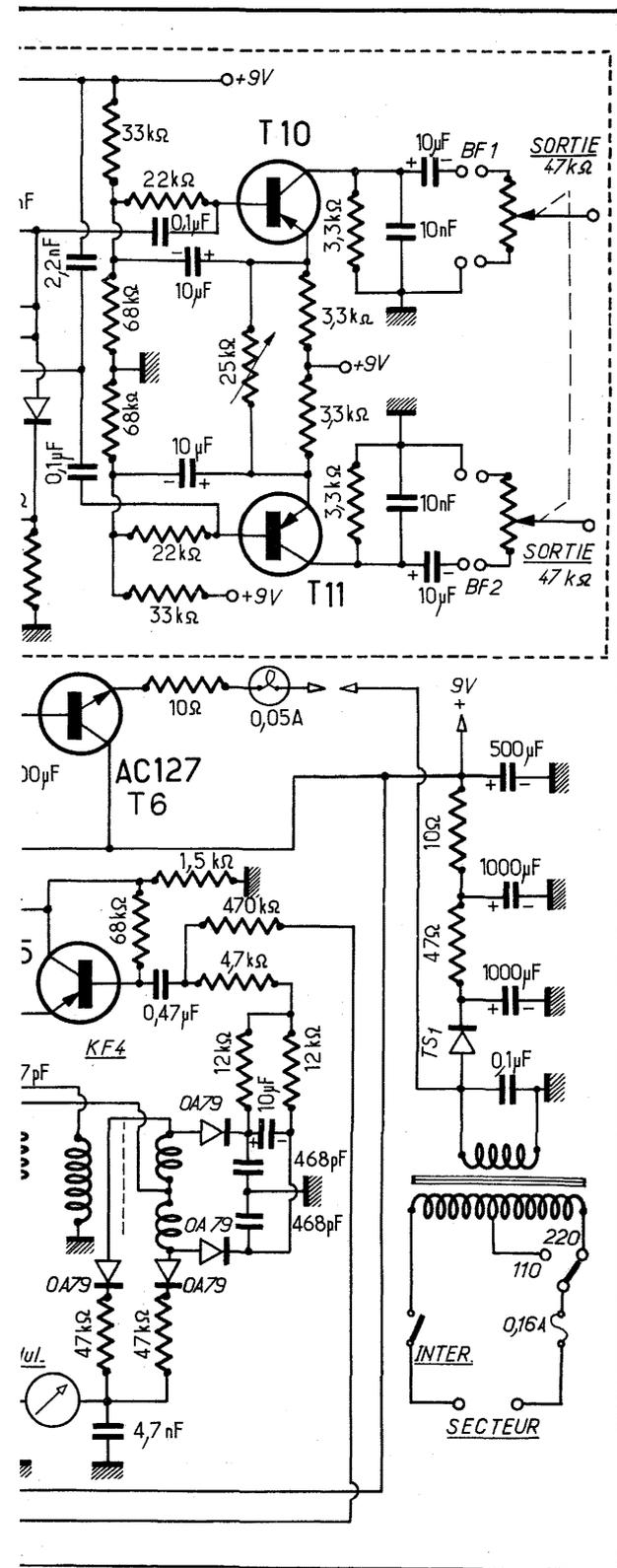
## 3° FRÉQUENCE INTERMÉDIAIRE FM

(Figure 2)

Cet amplificateur comporte 3 étages montés en base commune évitant de la sorte toute instabilité à l'amplification d'un signal à 10,7 MHz. En AM, l'impédance propre de l'enroulement FM, disposé dans le circuit émetteur de chaque transistor, est parfaitement négligeable à la fréquence de travail de 480 kHz.

Le signal disponible à la sortie de la tête VHF est injecté sur l'émetteur chargé par une self d'arrêt à la fréquence de 10,7 MHz. Chaque secondaire des transformateurs de liaison FM (KF1), attaque de la même manière l'émetteur des transistors AF126. Des résistances de blocage de 220 ohms sont disposées en série dans chacun des collecteurs.

La détection FM comprenant les transformateurs KF3 et KF4 est assurée par deux diodes OA79 appairées montées en détecteur de rapport. Ce dernier a l'avantage de se comporter en limiteur, éliminant de la sorte toute modulation parasite. Le signal basse-fréquence est pris au point commun des deux résistances de 12 Kohms.



constitué par un circuit oscillant-série dont la capacité d'accord est 468 pF ( $F_0 = 10,7$  MHz).

Le glissement de fréquence en fonction de la température est de l'ordre de 50 kHz pour une plage de variation de 20° à 50°C.

Le point de fonctionnement des deux transistors est déterminé de la façon suivante :

— AF 124 : pont de base 5,6 Kohms, 3,9 Kohms. La résistance d'émetteur est fixée à 470 ohms.

— AF 125 : pont de base 1,5 Kohm, 1,5 Kohm + 3,9 Kohms découplés par 1,5  $\mu$ F. Résistance d'émetteur fixée à 1,2 Kohm.

La tension de seuil de la diode varicap IS48, est fixée par le diviseur du pont de base de l'AF125. Les variations de capacité sont transmises au circuit oscillateur local par un condensateur céramique de 10 pF.



DÉCRIT CI-CONTRE

### TUNER AM/FM STÉRÉO

# "CONSUL"

Entièrement transistorisé



Présentation coffret bois verni.  
Dim. : 380 x 190 x 85 mm.

**COUVRE LES GAMMES :**

- PO = de 520 à 1600 Kcs
- GO = de 170 à 270 Kcs
- OC1 = de 7 à 18 MHz
- OC2 = de 3 à 6,5 MHz
- FM = de 88 à 108 MHz

FI/AM = 480 Kcs. FI/AM = 107 MHz.

- **Décodage** : tension admissible max. : 1 V crête et en entrée.
- **Diaphonie** : 35 dB.
- **Distorsion harmonique globale** : 0,4 % à 1 Hz.
- **Désaccentuation** : 50  $\mu$ S (Normes O.R.T.F.).

**CADRAN PANORAMIQUE** comprenant :

- Bouton de volume - Bouton recherche des stations - Sélecteur de gammes.
- Galvanomètre de Contrôle des émissions.
- Indicateur visuel automatique des émissions stéréophoniques.

● EN « KIT » complet précablé ..... **446,00**

**CIBOT RADIO** 1 et 3, rue de REUILLY PARIS-XII<sup>e</sup>  
Téléphone : 343 - 66 - 90  
Métro : Faiderbe-Chaligny  
C.C. Postal 6.129-57 PARIS

Voir notre publicité p. 2, 3, 3<sup>e</sup> et 4<sup>e</sup> de couverture

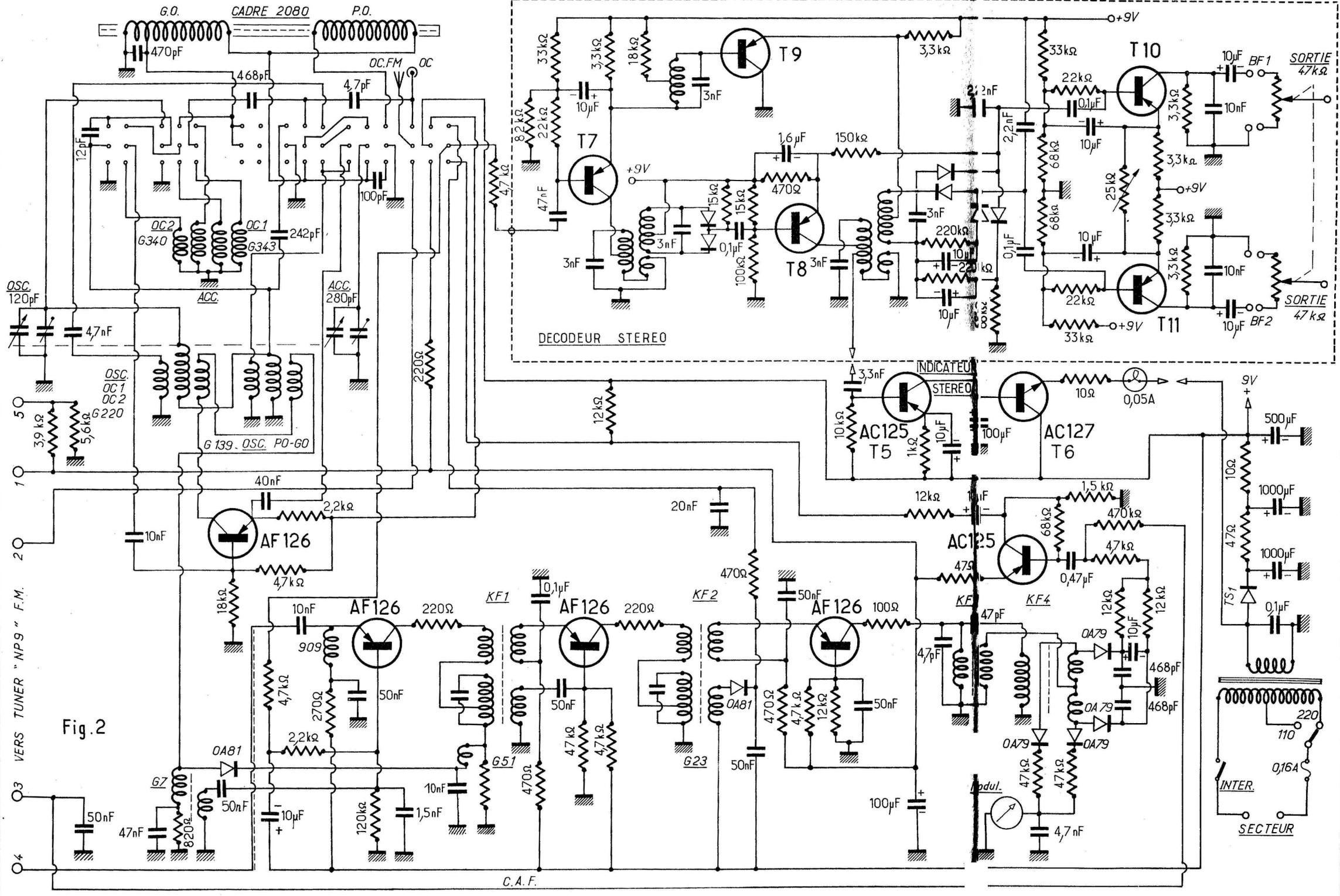


Fig. 2

VERS TUNER "NP9" FM.

C.A.F.

INTER.

SECTEUR

DECODEUR STEREO

INDICATEUR

STEREO

SORTIE

SORTIE

0,16A

0,16A

0,16A

0,16A

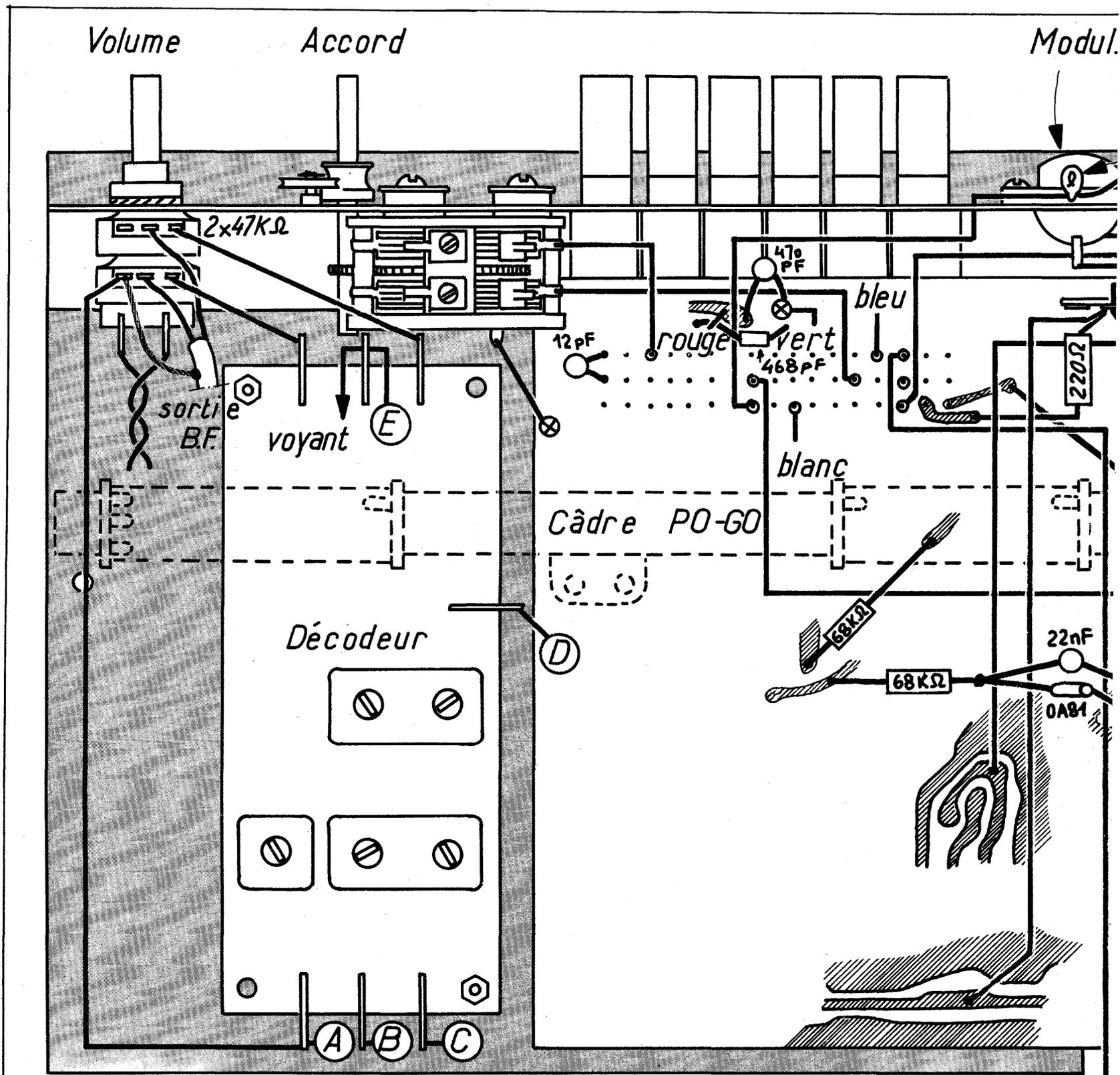
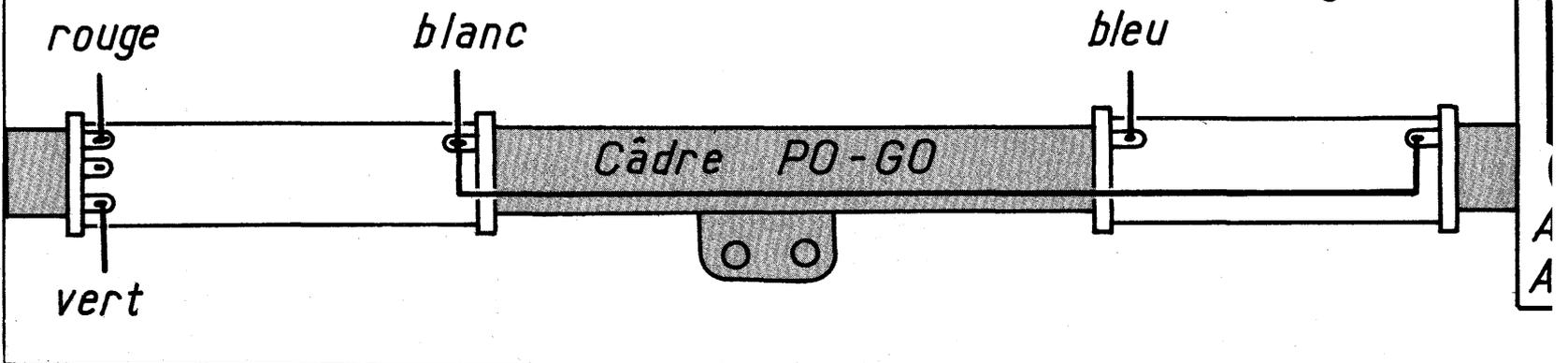
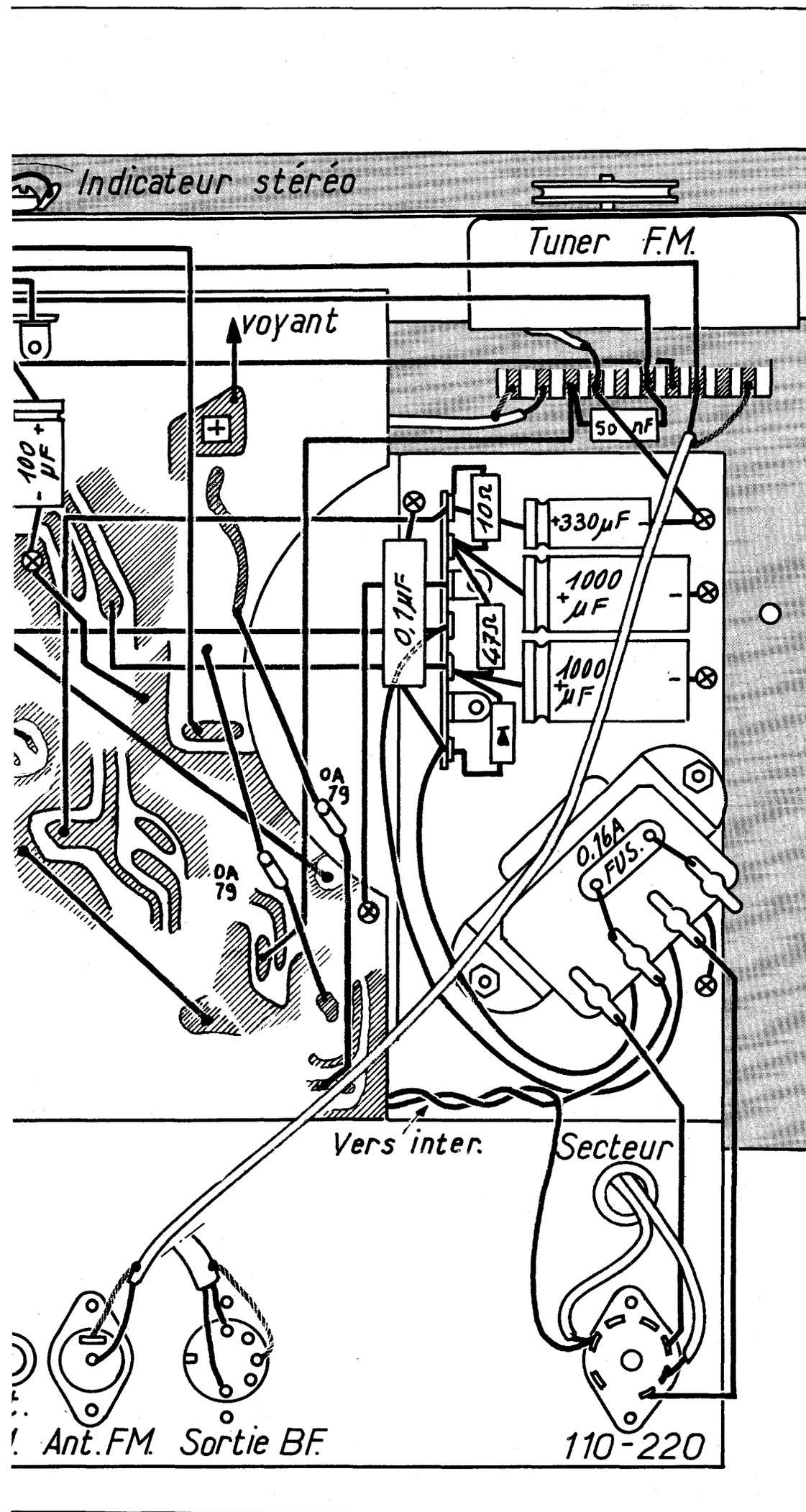


Fig. 3a

Fig. 3 b





Un discriminateur symétrique fournit une tension continue à un galvanomètre chargé de la précision de l'accord en FM. L'appareil de mesure est découplé par un condensateur de 4,7 nF.

Une résistance série de 470 Kohms découplée par 50 nF fournit la tension de commande du C.A.F. à la tête VHF à noyaux plongeurs.

La liaison entre la sortie détection FM, et l'entrée du décodeur est assurée par un transistor AC 126. La base reçoit la modulation BF par l'intermédiaire d'un condensateur de liaison de 0,47 nF. La polarisation est assurée par une résistance de 68 K disposée entre collecteur et base. Cette résistance fait alors circuit de contre-réaction.

La modulation recueillie sur le collecteur chargé par une résistance de 1,5 Kohm est envoyée à l'entrée du décodeur par un condensateur de 10 μF et une résistance série, de 4,7 Kohms.

### C) LE DÉCODEUR STÉRÉOPHONIQUE

Le décodeur employé est du type à détection synchrone. Ses principales caractéristiques sont les suivantes :

1° Niveau maximum admissible à l'entrée : 1 V crête.

2° Diaphonie :  $\geq 35$  dB.

3° Distorsion harmonique globale : 0,4 % à 1 kHz.

4° Désaccentuation : 50 μs (normes O.R.T.F.).

5° Impédance de sortie : 50 Kohms.

La sous-porteuse à 19 kHz est quasi supprimée par un filtre à coefficient de surtension « Q » infini.

Ce montage est conforme au système FCC international adopté pour la transmission des voies Gauche et Droite sous la forme G + D et G - D.

Son premier étage est un préamplificateur de tension ainsi qu'un adaptateur d'impédance. Son impédance d'entrée élevée s'explique de deux façons : émetteur non découplé et connexion boot-strap. Elle est ici de l'ordre de 200 Kohms. La tension issue de l'étage de liaison (T4) est appliquée sur la base du 1<sup>er</sup> transistor T7. Le signal BF monaural est dirigé sur un étage collecteur commun T9 par l'intermédiaire d'un circuit oscillant à impédance très élevée à 19 kHz ; réalisant ainsi la réjection de la sous-porteuse. Le doublage de fréquence de la sous-porteuse soit 38 kHz est effectué par un système à double diode rappelant le redressement bi-alternance (naissance d'une composante  $F_2 = 2 F_0$ ). Après amplification du signal à 38 kHz, un démodulateur en anneau met en évidence les voies gauche et droite. Une cellule de désaccentuation suit les 2 transistors BF T10 et T11 du décodeur (réseau 3,3 Kohms 10 nF). L'équilibrage des 2 voies est effectué en laboratoire par la résistance ajustable de 25 Kohms disposée entre les émetteurs.

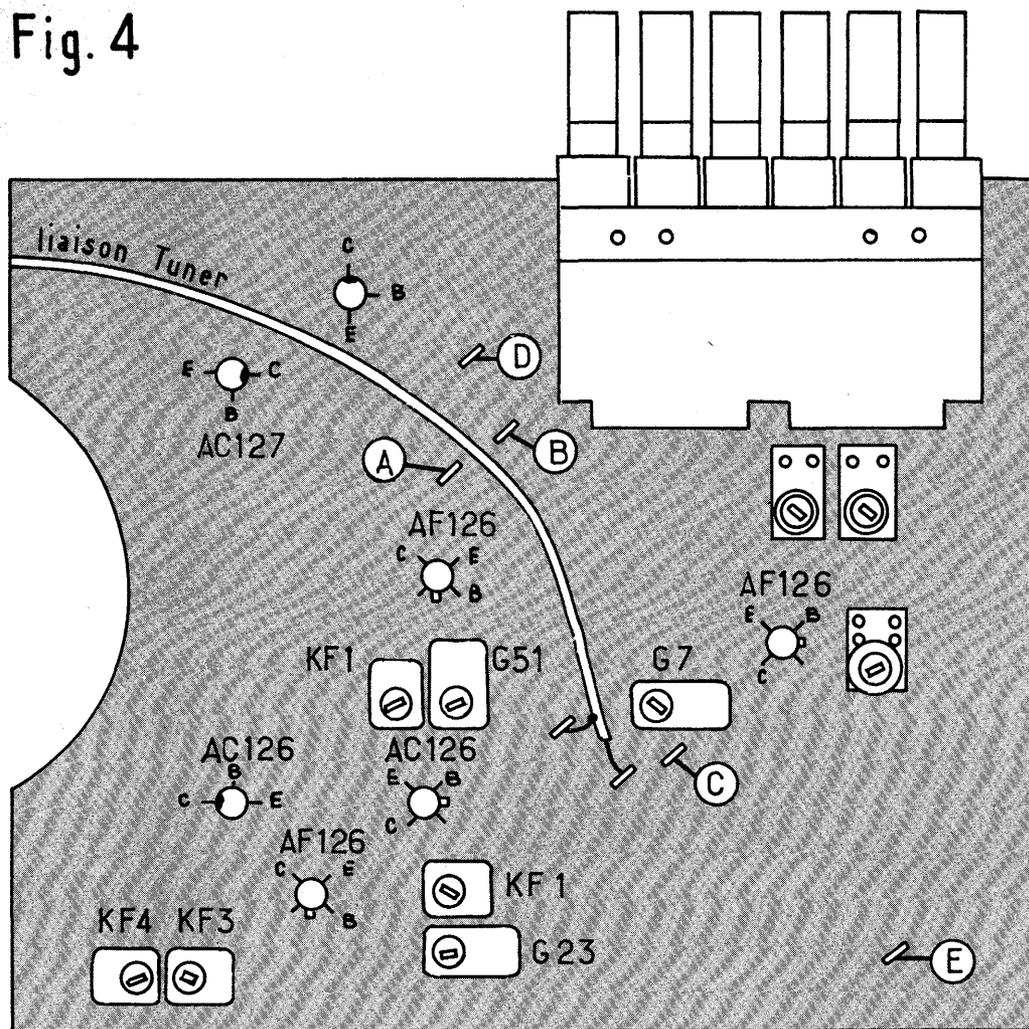
A signaler que les 4 diodes du démodulateur sont polarisées de telle façon qu'en présence d'un signal BF monophonique, tout écrêtage donc toute distorsion soit impossible à atteindre.

### D) INDICATEUR STÉRÉOPHONIQUE

Le transistor T5 reçoit grâce à un condensateur de liaison de 50 nF le signal à 38 kHz. Ce transistor est en l'absence de sous-porteuse, bloqué, sa base étant au même potentiel que l'émetteur. L'apparition d'un signal à 38 kHz provoque un effet de détection base-émetteur, l'apparition d'une tension négative sur la base et en conséquence le déblocage du transistor.

Le transistor T5 AC127 débloqué par une tension continue sur le collecteur de T<sub>5</sub> donc sur la base de T<sub>5</sub> fournit un courant émetteur provoquant l'illumination de la lampe indicatrice stéréophonique.

Fig. 4



**E) ALIMENTATION + 9 V**

Un transformateur d'alimentation du primaire commutable 110 volts et 220 volts fournit au secondaire  $2 \times 20$  volts dont une moitié sert à alimenter l'éclairage cadran et l'autre le système de redressement.

Le redressement du type monoalternance est assuré par une diode au silicium miniature. Une série de deux cellules de découplage alimente les différents étages du montage.

Toute ondulation résiduelle, à 50 Hz est éliminée grâce à la forte valeur des condensateurs de filtrage ( $1\ 000\ \mu\text{F}$ ).

**MONTAGE MÉCANIQUE ET CABLAGE**

Le tuner AM/FM étudié dans cet article n'est pas un montage très serré où le manque de clarté provoque quelquefois certains ennuis au câblage et à l'assemblage général. Au contraire nous sommes en présence d'un appareil particulièrement aéré. La majorité des circuits est groupée sur un circuit imprimé comprenant la partie haute-fréquence AM, et les étages « fréquence intermédiaire » mixtes AM/FM.

La décomposition mécanique du tuner peut s'effectuer de la façon suivante (figures 3a, 3b et 4).

— Châssis alimentation formé d'une équerre sur les branches desquelles viennent se fixer d'un côté le transformateur, les circuits de redressement et de filtrage et de l'autre côté la prise d'antenne FM 75 ohms, le répartiteur secteur, l'antenne extérieure AM/OC/PO/GO, et l'embase DIN 5 broches de sortie.

— Plaquette d'isorel sur laquelle vient se fixer le circuit imprimé HF/FI, l'alimentation et le décodeur.

— Panneau avant constitué d'une équerre de tôle étamée de 10/10.

Sur le panneau avant, il faut fixer les éléments suivants :

- la tête VHF de réception FM.
- Le condensateur variable d'accord AM.
- Le voyant indicateur d'émissions stéréophoniques.
- Le galvanomètre avec le dispositif d'éclairage du cadran.
- Le potentiomètre faisant varier le niveau de la tension BF de sortie.

La plaquette d'isorel et ce panneau avant sont assujettis par 4 vis tête fraisée de  $3 \times 8$  avec rondelles éventail et écrous.

Le circuit imprimé et fixé par deux entretoises de 20 mm avec vis et écrous. L'oscillation du cadre ferrite est assurée par une plaque de plexiglass fixée sous la plaquette d'isorel et entraînant ce cadre grâce à une vis  $3 \times 50$  servant d'axe de pivotement.

Le câblage général (voir le plan de câblage) une fois le montage mécanique terminé consiste à interconnecter des modules, ceux-ci étant fournis câblés et réglés. Un soin tout particulier sera pris lors de cet assemblage afin de bénéficier des performances maximales du montage. Les soudures devront être faites avec un fer de 50 à 60 watts. Si les soudures sont fines et brillantes, elles sont réussies. Dans le cas, contraire un nettoyage, de la panne du fer à souder peut amener des améliorations. Les soudures sur les circuits imprimés et sur les cosses de sortie de la tête VHF devront être effectuées rapidement afin d'éviter toute détérioration et décollement de la surface cuivrée.

La figure 5 indique la façon de mettre en place le câble d'entraînement de l'aiguille du cadran.

**MISE SOUS TENSION**

Il faut s'assurer que la tension du secteur de l'appartement correspond bien à la position du répartiteur de tension. Vérifier si possible l'isolement du circuit + 9 volts d'alimentation générale.

Pour une parfaite stabilité du montage nous insistons sur le respect des points de masse.

Le maximum de sensibilité, en FM est donné par le niveau de souffle le plus élevé possible en accordant le noyau FI sur la tête VHF.

A titre documentaire nous donnons ici une méthode d'alignement des circuits AM :

— Injecter un signal à 480 kHz modulé (fréquence de modulation BF : 400 à 1 000 Hz) sur la base du transistor AF126, changeur de fréquence après avoir court-circuité le condensateur variable de l'oscillateur local, bloquant de la sorte volontairement toute réception souvent source d'interférences nuisibles lors des opérations d'alignement en FI. Régler G7, G51 et G23 en contrôlant le maximum de modulation BF disponible à la sortie à l'aide d'un voltmètre BF. Diminuer l'injection à mesure que l'alignement se précise. Supprimer alors le court-circuit du CV.

Régler en position PO le noyau oscillateur PO sur 520 kHz CV fermé puis le trimmer oscillateur du CV sur 1 600 kHz CV ouvert. Caler la bobine cadre PO en la faisant coulisser sur la ferrite sur une fréquence basse 574 kHz ou sur Bruxelles. Caler le trimmer accord du CV sur 1 400 kHz. Revenir sur ces deux réglages pour s'assurer d'un parfait alignement.

En grandes ondes sur cadre, régler la bobine sur 160 kHz après avoir calé les différentes stations face à leur repère sur le cadran.

En OC, régler le noyau oscillateur sur 6 MHz. Les circuits accordés d'antenne OC<sub>1</sub> et OC<sub>2</sub> seront à caler en milieu de bande.

H. LOUBAYERE

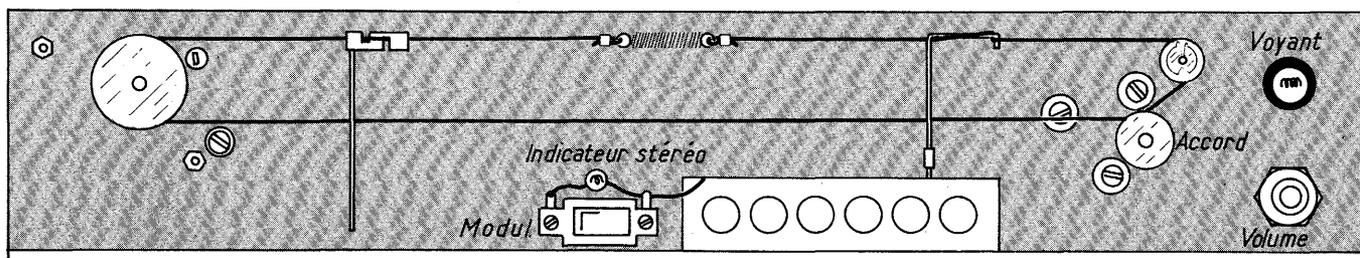


Fig 5

# CHARGEUR de BATTERIE

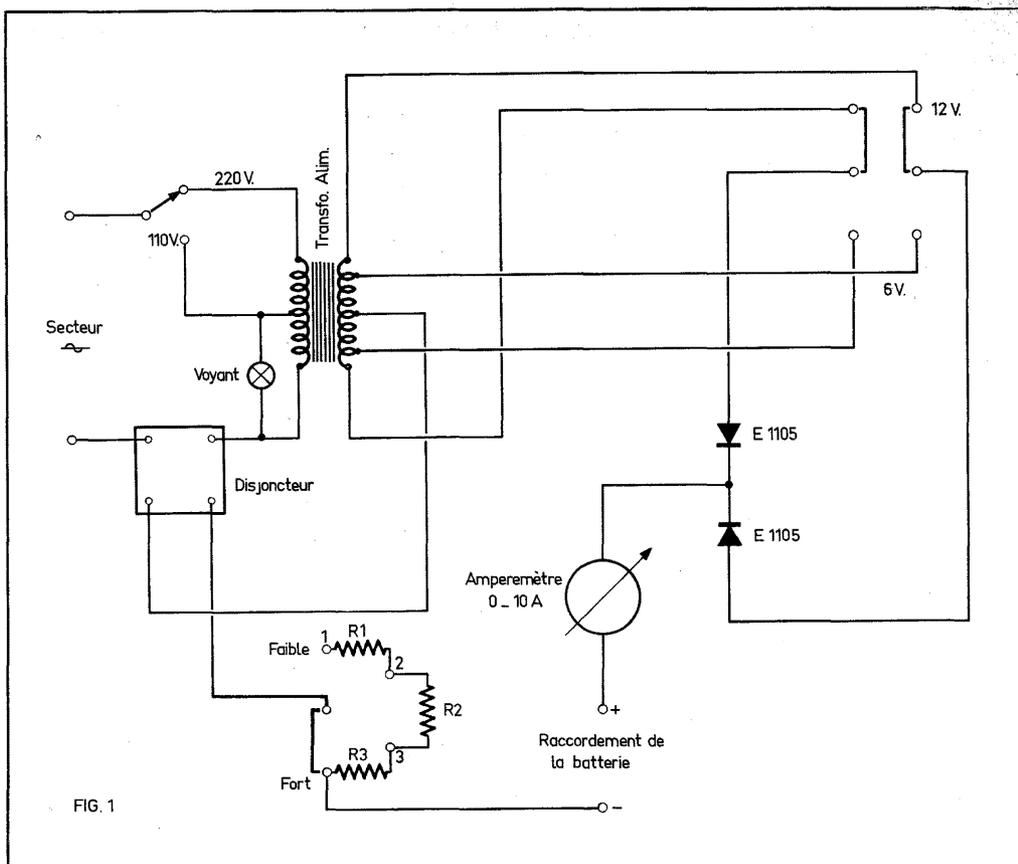
7 A en 6 V  
4 A en 12 V

Nous avons eu déjà maintes fois l'occasion de signaler l'intérêt que présente pour l'automobiliste, la possession d'un chargeur d'accumulateurs et nous sommes étonnés que les constructeurs d'automobiles qui ont su prévoir tant de dispositifs ingénieux destinés à rendre plus agréable et plus facile l'utilisation de leurs voitures n'ont pas prévu de chargeurs incorporés qui permettraient un entretien plus aisé de la batterie, et n'augmenteraient guère le prix de revient.

Il faut considérer que sur une voiture la batterie est un organe auquel on demande beaucoup et dont l'entretien est le plus négligé. Généralement on commence à s'inquiéter de son état, le jour où, en tirant sur le démarreur celui-ci refuse d'entraîner le moteur. On en conclut trop tardivement que la batterie est déchargée et qu'il faut, d'urgence, la recharger. C'est là une panne ridicule mais irritante qui oblige à se servir de la manivelle ce qui est fatiguant et pas toujours efficace. Encore faut-il qu'il y en ait une prévue, ce qui est de moins en moins le cas.

On doit se persuader qu'une décharge trop prononcée est toujours néfaste et abrège la durée d'utilisation. On pourra objecter que la dynamo est prévue pour la recharge et doit compenser la décharge. Cela est valable pour de longs parcours car à ce moment le temps de charge est très long et les mises en route peu fréquentes. Mais la plupart des automobilistes utilisent leur voiture en ville, plus particulièrement en hiver, pour des déplacements limités et opèrent de nombreux démarrages. Dans ce cas la dynamo ne peut fournir à l'accumulateur autant d'électricité que celui-ci doit en débiter. Cela explique, soit dit entre parenthèses, que les batteries sont plus souvent à plat en hiver. Il faut aussi tenir compte que la température influe sur la capacité. En dessous de 0 celle-ci devient plus faible.

À défaut de chargeur livré avec la voiture, celui que nous allons décrire permettra l'entretien de vos batteries et leur durée qui est de l'ordre de 2 à 3 ans en sera considérablement accrue.



## PRÉSENTATION

Cet appareil se présente sous la forme d'un coffret métallique dont la base est plus étroite que la face supérieure ce qui donne aux panneaux, avant et arrière, une forme trapézoïdale. Tous les organes de réglage; inverseur 110-220 V, inverseur 6-12 V régulateur de charge, disjoncteur de protection, voyant lumineux, ampèremètre, cordons de raccordement secteur et batterie, apparaissent sur la face avant, ce qui facilite l'utilisation. Enfin, pour le transport, une poignée est prévue sur la face supérieure.

## CARACTÉRISTIQUES

Ce chargeur est prévu pour secteurs 127 V ou 220 V

Intensité en charge : 0,5-0,3 A

Débit maximum : 7 A en 6 V  
4 A en 12 V.

## LE SCHÉMA

(Figure 1)

Comme vous pouvez le constater la constitution de ce chargeur est très simple. L'organe principal est un transformateur dont le primaire comporte 2 enroulements en série permettant d'adapter cet appareil aux deux tensions de secteur en usage en France : 110 ou 220 V. Le passage de l'une à l'autre s'effectue par un inverseur tumbler. Un de ces enroulements alimente un voyant lumineux indiquant si le chargeur est sous tension. Cette liaison sur un demi-primaire permet l'utilisation du même voyant sur 110 et 220 V, le primaire fonctionnant alors en autotransformateur. Le circuit primaire contient encore un dis-

joncteur dont les contacts de fermeture sont insérés dans ce circuit et le système d'excitation dans le circuit de charge. Dans ces conditions toute surintensité survenant pour une cause quelconque dans le circuit de charge, coupe le circuit primaire et interrompt le fonctionnement protégeant ainsi l'appareil contre la destruction. Ce disjoncteur fait aussi fonction d'interrupteur général.

Le secondaire du transformateur fournit la tension de charge. Ce dernier comporte une prise médiane afin de permettre le redressement à deux alternances par un montage va-et-vient mettant en œuvre deux diodes au silicium E1105 ou BYX21. Ce chargeur étant destiné à la charge de batteries 12 V et 6 V, ce qui est normal puisque ces deux tensions sont utilisées en France. Pour cela, deux prises intermédiaires sont prévues. La totalité des deux demi-secondaires est utilisée pour la charge des batteries 12 V tandis qu'en charge 6 V on met en œuvre les portions du secondaire comprises entre la prise médiane et les prises intermédiaires. La commutation se fait par un inverseur tumbler à deux sections et deux positions qui permet de connecter les anodes des deux diodes soit aux extrémités, soit aux prises intermédiaires du secondaire. Un ampèremètre de contrôle de 0-10 ampères est inséré entre les cathodes des diodes et la borne de sortie +. Entre la prise médiane du secondaire du transformateur et la borne de sortie —, un répartiteur constitué par des douilles isolées et un cavalier, permet de mettre en service 3 résistances qui constituent un régulateur de charge. En position 1 la totalité des résistances étant en service, on obtient une charge à bas régime et de longue durée (10 à 15 heures). En position 2, deux seulement des résistances sont mises en circuit, ce qui procure un régime de charge un peu plus important. En position 3 une seule résistance est en service; le régime de charge est encore plus important. Enfin, en position 4, toutes les résistances sont éliminées, et le courant de charge est maximum, et le choix de l'une de ses positions est fonction de la capacité de la batterie.

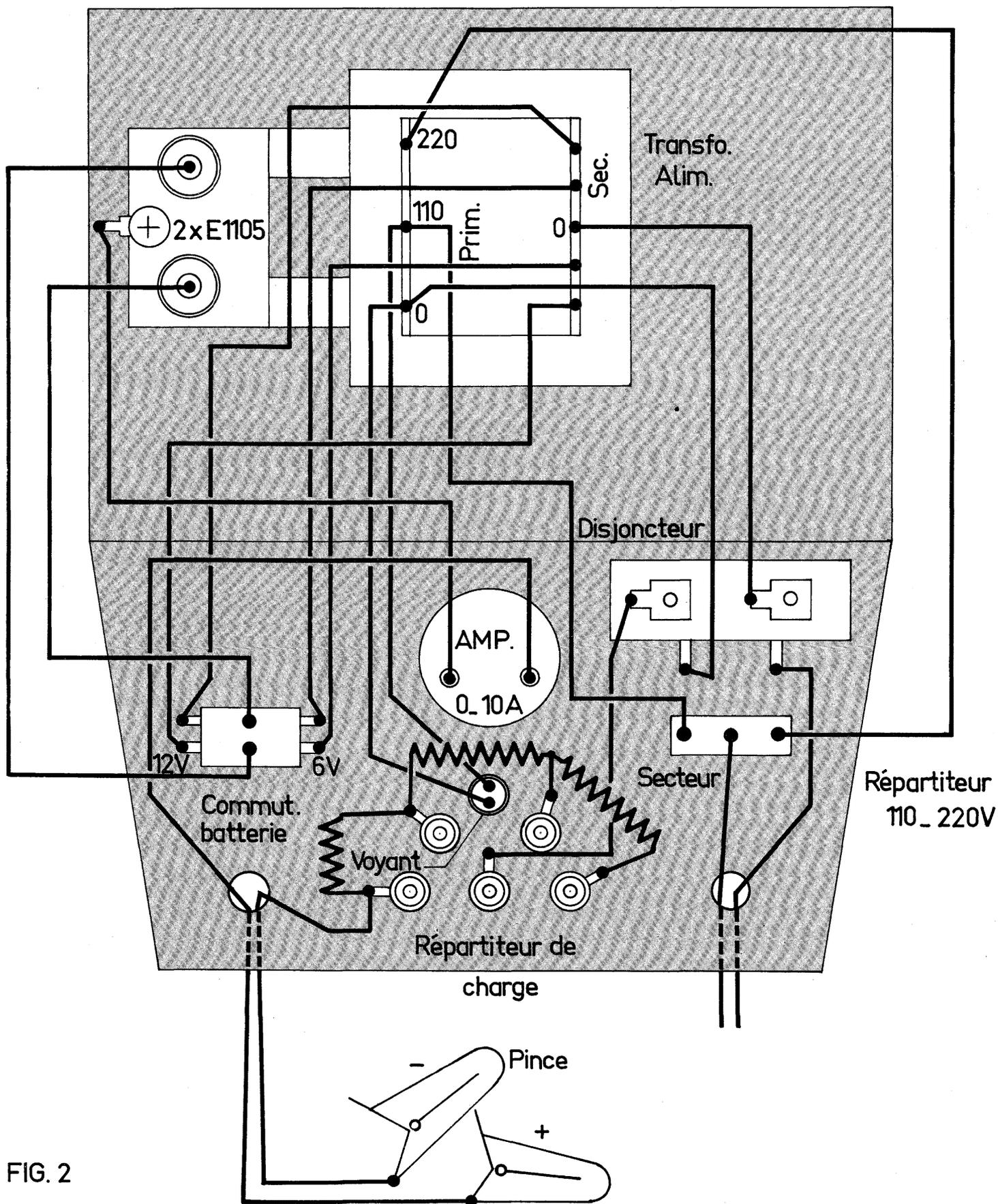


FIG. 2

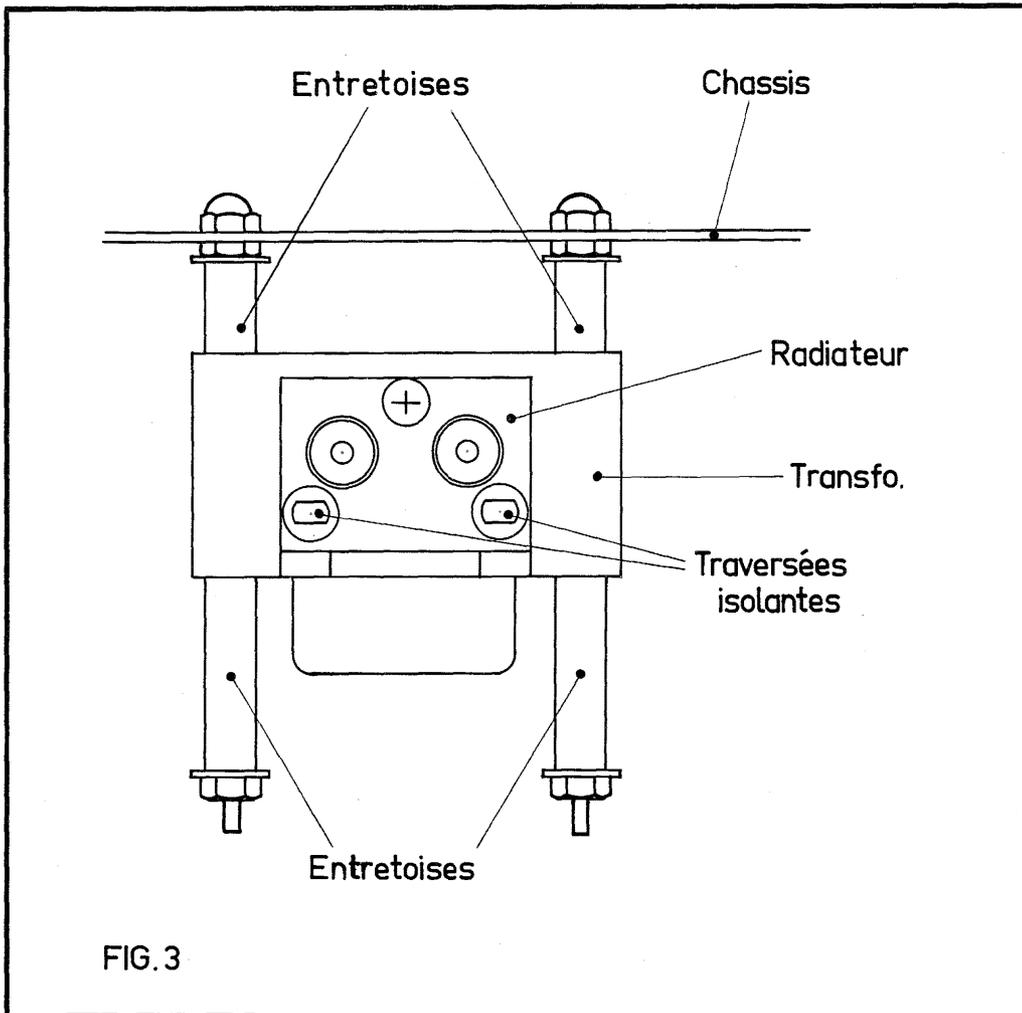


FIG. 3

voyant lumineux. On continue par celles du circuit d'excitation du disjoncteur qui, d'une part doit être connecté au point milieu du secondaire du transfo et d'autre part à la douille centrale du répartiteur de charge.

On exécute les liaisons entre le commutateur 6 V-12 V et le secondaire du transfo et celles entre ce commutateur et les diodes. On relie l'ampèremètre à la cosse + du radiateur thermique des diodes.

Pour le raccordement à la batterie à charger on utilise un cordon muni à une extrémité d'une pince destinée à serrer la borne correspondante de la batterie. On prendra de préférence du cordon à deux couleurs (rouge et vert par exemple), de manière à bien repérer les pôles du chargeur, toute inversion pouvant être préjudiciable à la batterie. Le brin rouge correspondant au pôle + doit être soudé à la borne encore libre de l'ampèremètre et le fil vert sur la douille 4 (Fort) du répartiteur de charge. On soude encore le cordon d'alimentation et ainsi le câblage est terminé. Il est prudent de munir les trous de passage des cordons, de passe-fils en matière plastique afin d'éviter qu'à l'usage le frottement dénude les cordons et provoque un court-circuit. De même pour éviter l'arrachement des brins de ces cordons il est recommandé de les nouer à l'intérieur du châssis.

Le câblage terminé et vérifié, on fixe la poignée de transport et on met en place la seconde partie du coffret qui enferme et protège le câblage.

### UTILISATION

Pour mettre ce chargeur en service on place l'inverseur « Secteur » sur la position correspondant à la tension du réseau de distribution. Ensuite on place l'inverseur « Batterie » dans la position en rapport avec la tension de l'accumulateur à charger (6 ou 12 V). On serre alors la pince + sur la borne de même signe de l'accu et la pince - sur la borne -. On s'assure que ces pinces procurent le maximum de contact. On peut alors mettre le chargeur sous tension. Si à la mise en route ou au cours du fonctionnement le disjoncteur « saute », avant de le réarmer il faut s'assurer que les inverseurs sont dans la bonne position et que la batterie est correctement branchée (+ au + et - au -).

Pendant la charge il est conseillé de retirer les bouchons des différents bacs pour permettre l'évacuation des gaz.

A. BARAT

\*\*\*\*\*

## le RELIEUR RADIOPLANS

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-19°. Par versement à notre compte chèque postal : PARIS 259-10

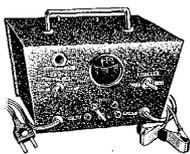
PLUS JAMAIS ÇA !...



RÉALISEZ LE CHARGEUR D'ACCUS

décrit ci-contre

### START



**POUR BATTERIES :** Auto-Bateau. Tracteur - Clôture électrique etc...

- Se branche directement sur le secteur 110 ou 220 volts
- SÉCURITÉ TOTALE en cas de fausse manœuvre
- 4 PUISSANCES de charge.

Tension secteur	Intensité en charge	Débit maximum
127 V.	0,5 Ampère	7 A en 6 V
220 V.	0,3 Ampère	4 A en 12 V

En « KIT » Complet..... **85,00**

EN ORDRE DE MARCHÉ..... **90,00**

14, rue CHAMPIONNET PARIS-18<sup>e</sup>

Comptoirs CHAMPIONNET

Tél. : 076-52-08 C.C.P. 12358-30 - PARIS

### RÉALISATION PRATIQUE

La figure 2 montre le plan de câblage de l'appareil. Le montage s'effectue à l'intérieur d'un châssis métallique qui comprend une face avant, une face arrière trapézoïdale et une face du dessus rectangulaire. Les dimensions de la face du dessus sont 200 x 135 mm. La hauteur des faces avant et arrière est de 110 mm.

Sur la face avant on monte les douilles isolées qui constituent le répartiteur de charge et le voyant qui est maintenu par un clips d'acier enfilé sur son corps. Les inverseurs « Secteur » et « Batterie » sont montés et fixés sur le châssis par deux écrous de fixation centrale; un de ces écrous est situé à l'intérieur et l'autre à l'extérieur. Ce procédé de fixation est utilisé de manière à ce que le canon ne dépasse pas de la face avant. On procède de façon analogue pour le disjoncteur.

Les deux diodes sont serties sur un radiateur thermique de 50 x 35 mm, son épaisseur est de 2 mm. Sa fixation sur le transfo s'opère par deux languettes en métal. Electriquement, ces languettes de fixation sont isolées du radiateur par des traversées en matière plastique. Le transformateur est maintenu par les tiges de serrage des tôles du circuit magnétique. Sur ces tiges suffisamment longues on prévoit des entretoises en matière plastique disposées comme le montre la figure 3.

Le matériel étant en place on procède au câblage. On commence par monter les résistances sur le répartiteur de charge.

On effectue les liaisons entre les cosses « primaire » du transformateur, le disjoncteur, le commutateur 110-220 V, et le

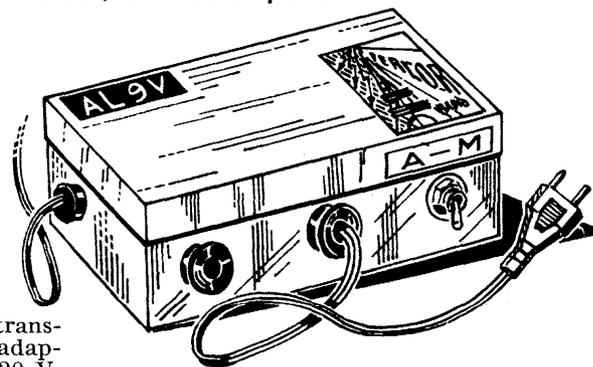
# TROIS ALIMENTATIONS STABILISÉES

Dans de nombreux cas en électronique il est nécessaire de disposer d'une source d'alimentation secteur de tension constante. En la matière les causes de variation sont d'une part les variations de tension du réseau de distribution et d'autre part, les variations de consommation des circuits à alimenter. Comme exemple nous signalerons le cas d'un amplificateur BF dont l'étage final est un push-pull fonctionnant en classe B ou AB. Le point de fonctionnement au repos est alors prévu très proche de la naissance du courant collecteur, d'où, faible consommation en l'absence de signal et consommation grandissante à mesure que le signal d'attaque et par conséquent la puissance de sortie augmentent.

Une source d'alimentation quelque qu'elle soit possède une résistance interne. Le passage dans cette résistance du courant d'alimentation du circuit d'utilisation provoque une chute de tension qui vient en déduction de la tension à vide et réduit la tension aux bornes de sortie. La tension d'alimentation tombe à mesure que la consommation augmente. On peut en déduire qu'il y a toujours intérêt à prévoir une alimentation avec une résistance interne aussi faible que possible. On est cependant limité dans ce sens ce qui oblige à prévoir des dispositifs régulateurs électroniques.

Déjà lorsque les appareils étaient équipés avec des lampes cette nécessité existait et les régulateurs étaient alors équipés de tubes néon et de lampes. Ils travaillaient sur des tensions de plusieurs centaines de volts. Actuellement en raison de la généralisation de l'emploi des transistors, les alimentations sont à basses tensions, ne dépassant pas quelques dizaines de volts. Elles sont bien entendu équipées avec des transistors.

Les trois alimentations stabilisées que nous allons décrire couvrent les besoins des amateurs et seront très utiles pour tous leurs travaux d'étude, de mise au point et de dépannage.



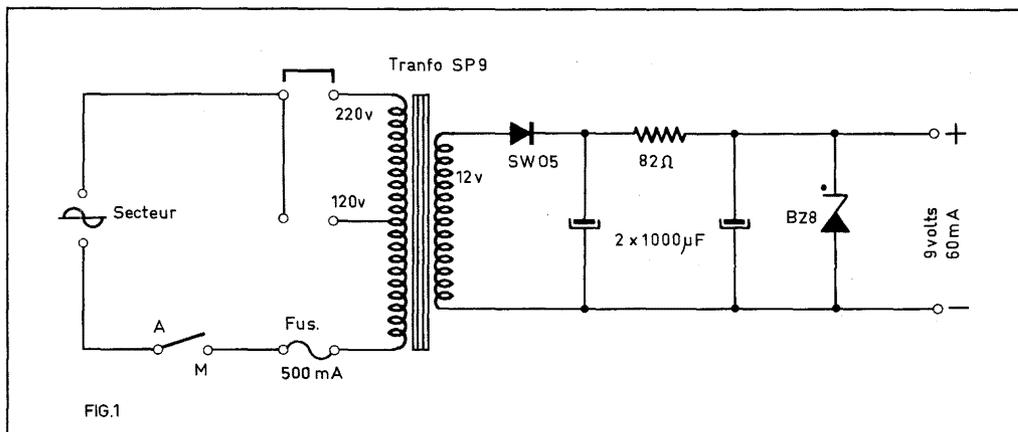
## I. L'ALIMENTATION AL9V

### Examen du schéma

Le schéma de cette alimentation est donné à la figure 1. On peut constater qu'elle est très simple. Elle met en œuvre les propriétés des diodes Zener, que nous rappelons brièvement : Une Diode Zener est un semi-conducteur au silicium. Si on polarise une telle diode dans le sens passant elle présente une faible résistance et le courant croît en fonction de la tension appliquée. Si on inverse le sens du courant, la résistance est très grande et le courant pratiquement nul pour une large plage de tensions. Le fonctionnement est jusqu'ici le même que pour n'importe quel genre de diode. Dès qu'une certaine valeur de tension inverse est atteinte et dépassée il se produit un phénomène de claquage et le courant prend une valeur importante. La tension pour laquelle le claquage a lieu est appelée tension Zener et constitue une des caractéristiques principales de ces diodes.

L'alimentation AL9V comprend un transformateur dont le primaire assure l'adaptation à un secteur de 110 V ou de 220 V. Son secondaire procure une tension alternative de 12 V qui est redressée par une diode SW05. Un condensateur « réservoir » de 1 000  $\mu$ F est prévu à la sortie du redresseur. Ce condensateur forme avec une résistance de 82 ohms et un autre 1 000  $\mu$ F une cellule de filtrage. En outre la 82 ohms constitue avec une diode Zener BZ8 le dispositif régulateur. Cette diode a une tension Zener de 9 V. Elle est branchée en dérivation sur la sortie de manière à ce que la cathode corresponde au plus. La tension redressée est supérieure à la tension Zener et provoque l'apparition du courant dans la diode, ce courant traversant la 82 ohms y provoque une chute de tension qui amène la tension de sortie à la valeur de la tension Zener. Si pour une des causes indiquées plus haut la tension redressée varie le cou-

rant dans la BZ8, varie aussi ce qui stabilise la tension de sortie à la valeur « Zener ». Ce dispositif répond non seulement aux variations lentes de tension, mais également aux variations rapides comme les ondulations du courant redressé, il constitue donc un excellent moyen de filtrage. Cette alimentation peut délivrer un courant maximum de 60 mA.



### Réalisation pratique de l'AL9V

(Figure 2)

L'alimentation AL9V est réalisée à l'intérieur d'un petit boîtier métallique de 105 x 55 x 35 mm qui, une fois l'appareil terminé, est recouvert par un couvercle. En raison de ces dimensions restreintes le câblage est assez compact, il ne présente cependant pas de difficulté si on procède méthodiquement.

On fixe tout d'abord le transformateur à l'aide de deux boulons et écrous. L'un des boulons est plus long que l'autre (20 mm) On serre sur lui, entre deux écrous, l'inverseur à glissière qui fait fonction de repartiteur. On fixe encore aux endroits indiqués le porte-fusible et l'interrupteur tumbler minia-

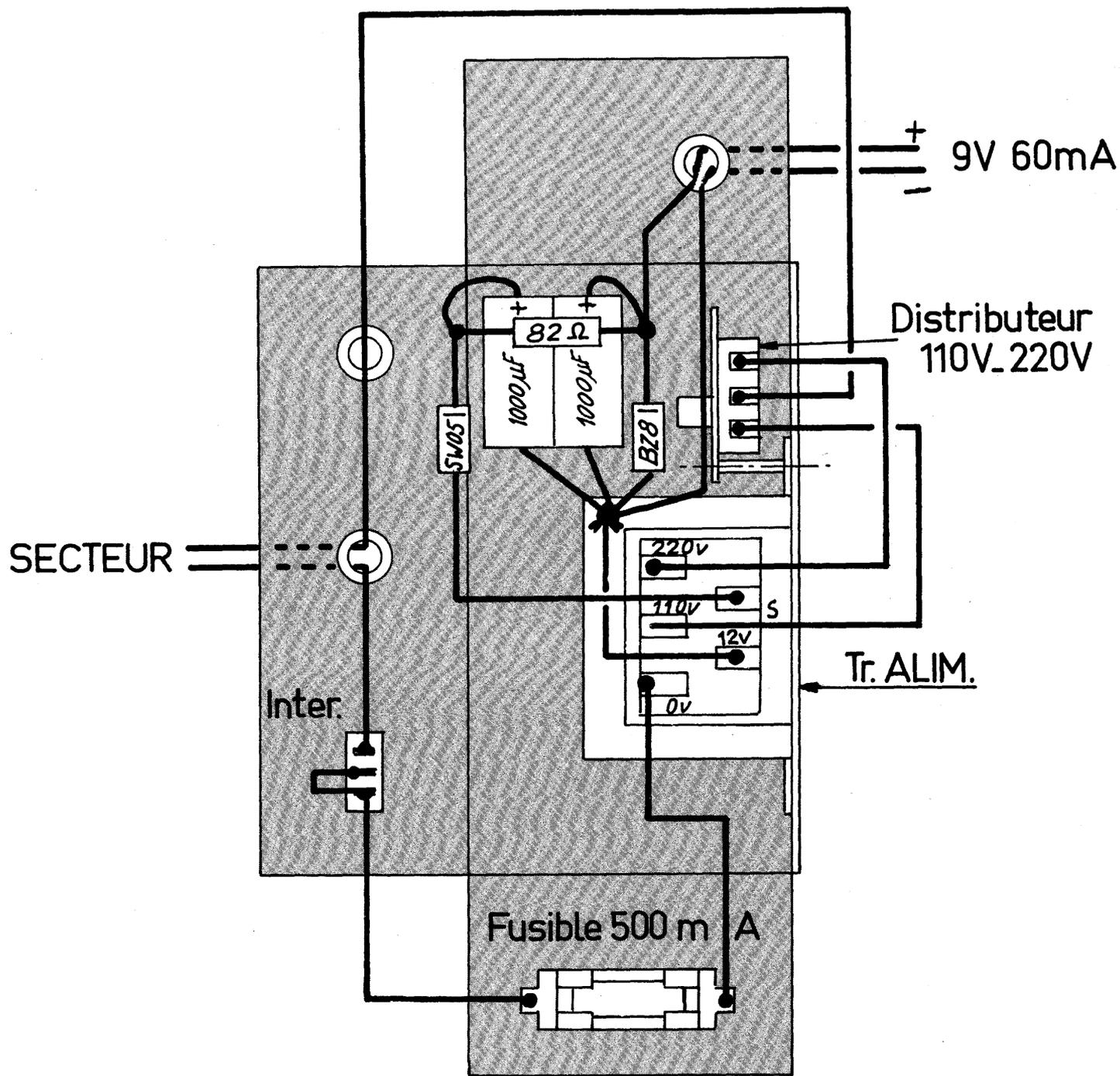


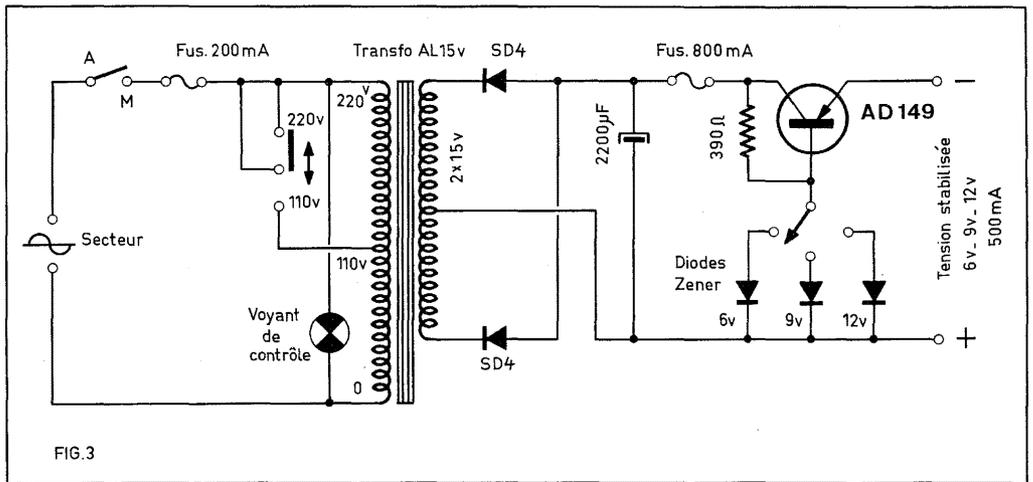
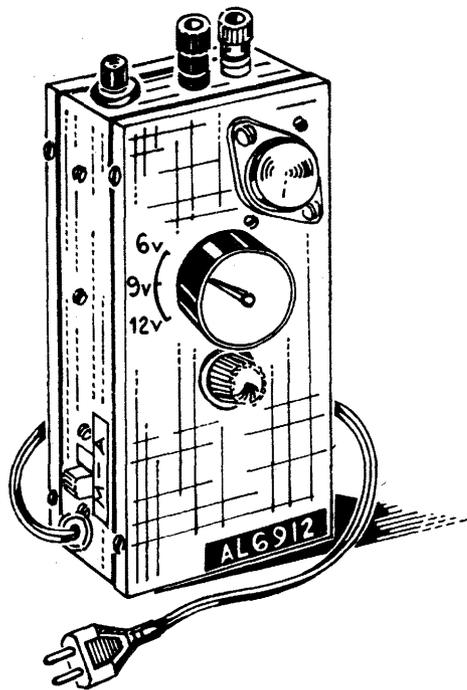
FIG. 2

ture. On peut alors passer au câblage. On branche en série, l'interrupteur et le fusible. Ce dernier doit être raccordé au point 0 V du transformateur. Les cosses 110 V et 220 V du transformateur sont connectées au répartiteur de tensions. On relie à la masse, sur l'étrier du transformateur, un côté du secondaire de cette pièce. On pose à plat au fond du boîtier

deux condensateurs électrochimiques de 1 000  $\mu$ F et on soude leur fil (—) à la masse toujours sur l'étrier du transformateur. Entre les fils + de ces deux composants on soude une résistance de 82 ohms 1 watt. On soude la diode 5W05 entre une extrémité de la 82 ohms et la seconde cosse S du transformateur. On soude encore la diode Zener BZ8 entre l'autre extrémité de la

82 ohms et le point de masse. Il est presque inutile de signaler qu'il faut pour ces diodes respecter le sens de branchement représenté sur le plan de câblage en tenant compte que le fil cathode est repéré par un anneau de couleur sur le corps. On termine en soudant le cordon secteur et les fils de sortie sur lesquels on prélèvera la tension régulée de 9.V.

## II. L'ALIMENTATION AL6912



Ce modèle est plus important que le précédent et, a un champ d'utilisation plus vaste. Il délivre 3 tensions stabilisées fixes 6, 9 et 12 V. Son débit maximum atteint 500 mA; la surcharge maximum se situant à 800 mA.

Deux fusibles : un de 200 mA et un de 800 mA assurent une protection efficace. Le taux de ronflement est pratiquement inexistant.

### Analyse du schéma (Figure 3)

Un transformateur à primaire 110-220 V délivre au secondaire 2 x 15 V. Le circuit primaire contient le fusible de 200 mA. La totalité de l'enroulement alimente un voyant de contrôle.

Deux diodes SD4 montées en va-et-vient redressent la tension secondaire. Le conden-

sateur « Réservoir » de ce montage présente une capacité de 2 200 µF. Le fusible de protection de 800 mA est placé dans la ligne « moins », à la sortie du redresseur. Le dispositif stabilisateur est constitué par un transistor de puissance AD149. Une diode Zener alimentée par une 390 ohms polarise la base de ce transistor à une valeur constante par rapport à la ligne positive. De cette façon toute variation de tension à l'entrée ou à la sortie de ce dispositif provoque une variation égale de la tension base-collecteur ou émetteur-base qui tend à maintenir la tension de sortie à une valeur constante et égale à la tension Zener de la diode utilisée. Un commutateur permet de mettre en service une diode Zener choisie parmi trois de tension Zener différente : 6, 9 et 12 V qui procurent en sortie de l'alimentation des tensions de valeurs correspondantes

### Devis des pièces détachées et fournitures nécessaires au montage des 3 ALIMENTATIONS SECTEUR

décrites ci-contre

<b>ALIMENTATION AL 9 V</b>	
Coffret métallique, transformateur SP9.	
Prix .....	21,00
Porte-fusible et fusible, interrupteurs, cordon secteur, redresseur, diode zener.	
Prix .....	16,80
Résistance et condensateurs, fils et soudure ainsi que divers .....	7,00
<b>Complète en pièces détachées .....</b>	<b>44,80</b>
<b>Prix en ordre de marche .....</b>	<b>56,00</b>
<b>ALIMENTATION AL 6912</b>	
Coffret métallique, cornières, plaque de montage .....	24,00
Transformateur, transistor et son support.	28,50
Prix .....	28,50
Interrupteur, commutateurs, porte-fusibles et leurs fusibles, bouton .....	15,50
Voyant lumineux, cordon secteur, redresseurs, diodes zener .....	25,20
Tous frais d'envoi pour	

Résistance et condensateur, fils et soudure ainsi que divers .....	14,60
<b>Complète en pièces détachées .....</b>	<b>107,80</b>
<b>Prix en ordre de marche .....</b>	<b>138,00</b>
<b>ALIMENTATION ALR 315</b>	
Coffret métallique, cornières, circuit imprimé .....	27,00
Transformateur, transistors et support, diode zener .....	42,50
Galvanomètre, interrupteur, commutateur.	28,80
Prix .....	28,80
Potentiomètre, bouton, porte-fusibles et leurs fusibles, cordon secteur, redresseurs.	22,70
Prix .....	22,70
Résistances et condensateurs, fils et soudure ainsi que divers .....	16,60
<b>Complète en pièces détachées .....</b>	<b>137,60</b>
<b>Prix en ordre de marche .....</b>	<b>180,00</b>
chaque appareil : 6 F	

### UN METRONOME SONORE et LUMINEUX MTL 2

Par un montage purement électronique, sans aucune pièce mécanique en mouvement, cet appareil fait entendre en Haut-Parleur une suite de « tops » sonores dont la cadence est réglable à volonté. Il fait également apparaître un éclair lumineux en même temps que chaque « top ». Il s'utilise en musique et dans tous les cas où l'on veut disposer d'une cadence de temps donnée régulièrement.

**Complet en pièces détachées 90,30**

### UN AVERTISSEUR DE FRANCHISSEMENT DE PASSAGE SFP 3

Cet appareil comporte un projecteur de lumière que l'on dirige sur une cellule photoélectrique, ces 2 éléments étant disposés de part et d'autre d'une porte ou d'un passage quelconque. Dès qu'une personne franchit la porte, l'appareil actionne un relais, celui-ci déclenche une sonnerie d'avertissement, qui d'ailleurs peut être disposée à distance, loin de l'appareil. Emploi en entrée de boutique et chaque fois qu'une entrée doit être surveillée. Alimentation sur secteur.

**Complet en pièces détachées 149,10**

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

Cet appareil procède par rayon lumineux. Un projecteur de lumière est dirigé sur une cellule photoélectrique et toute interception du rayon lumineux actionne un compteur numérique à 4 chiffres. On utilise une cellule soit à photodiode soit à photorésistance. Possibilité de portée depuis quelques centimètres jusqu'à plus de 10 mètres.

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

**Complet en pièces détachées. 212,10**



### DISPOSITIF D'ANTIVOL AUTOMOBILE AVA 3

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

**Complet en pièces détachées . 116,60**

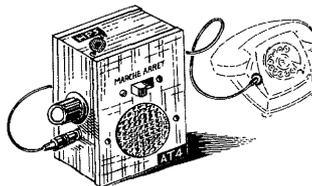
Prix net. PORT et EMBALLAGE en sus : 6 F par appareil.

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

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

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

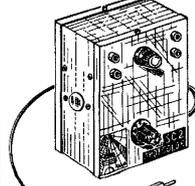
### AMPLIFICATEUR TELEPHONIQUE AT4



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

**Complet en pièces détachées 99,90**

### LE SPOTCOLOR SC 2



C'est un appareil qui se branche à la sortie d'un amplificateur BF ou d'un récepteur de radio, en dérivation sur le HP. Il commande l'éclairage d'ampoules lumineuses de diverses couleurs (rouge, bleu, jaune...) et cela, suivant un rythme qui varie avec la musique. En somme « la lumière suit la musique ». Réglage de seuil de déclenchement. Effet lumineux très attractif.

**Complet, en pièces détachées. 112,30**

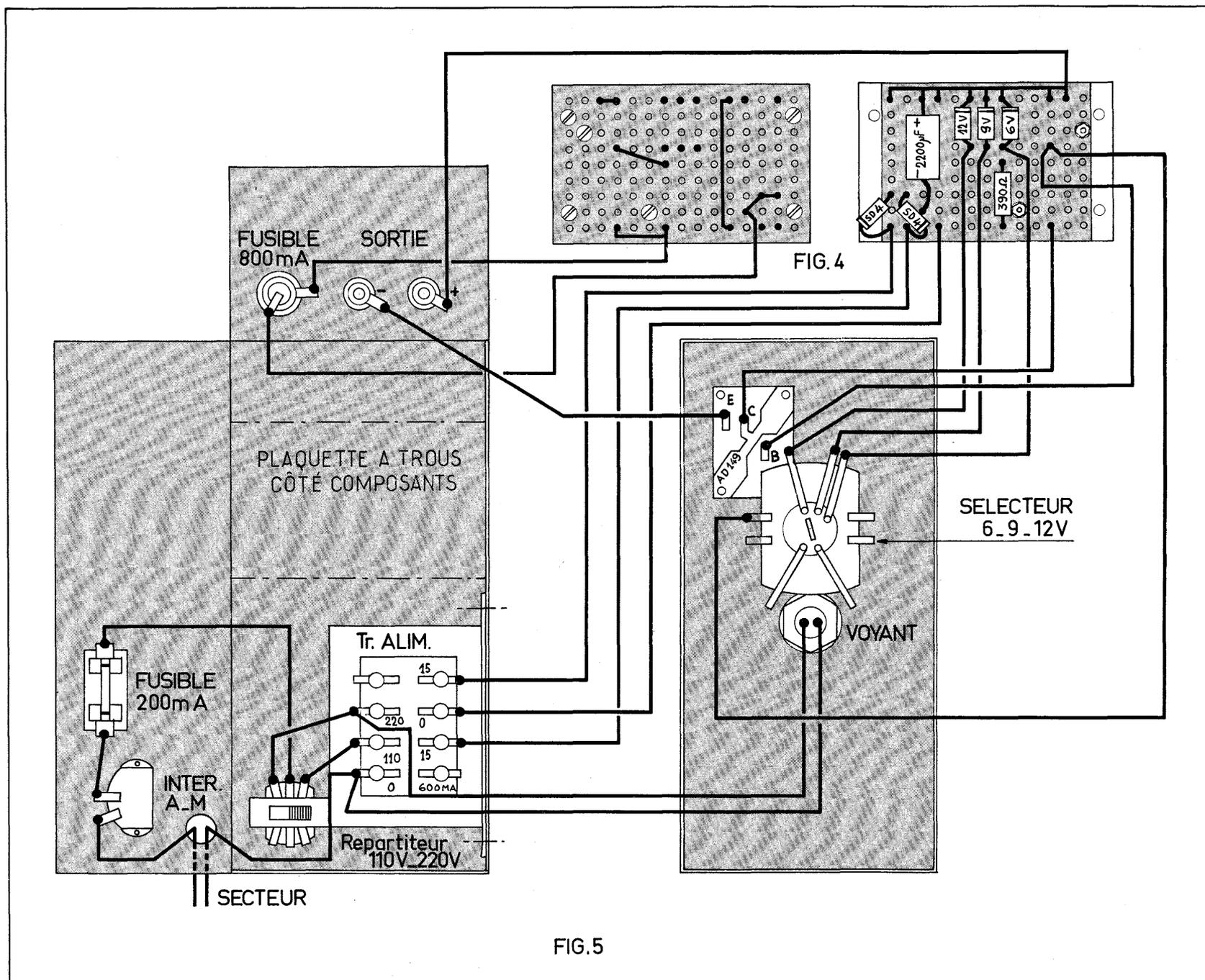


## PERLOR-RADIO

Direction : L. PERICONE

25, RUE HEROLD, PARIS (1<sup>er</sup>)

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



Réalisation pratique  
de l'alimentation AL6912

Une grande partie des circuits électroniques de cette alimentation est exécutée sur une plaquette de bakélite perforée. Ce genre de matériau est souvent utilisé car il permet de réaliser un câblage à mi-chemin entre le câblage classique et le circuit imprimé. Ici, la plaquette est percée de 9 rangées de 15 trous. La figure 4 montre la disposition des composants et les connexions sur les deux faces de cette plaquette. Sur une des faces, on réalise, en fil nu, la ligne + et on dispose les diodes SD4, les diodes Zener 6 V, 9 V et 12 V, la résistance 390 ohms et le condensateur de 2 200  $\mu$ F. On exécute sur l'autre face les connexions pour lesquelles on utilisera, chaque fois que cela sera possible les fils des composants de l'autre face.

Une fois câblée cette plaquette est fixée dans le boîtier métallique par deux petites cornières et des vis parker. Les dimensions de ce boîtier sont 170 x 80 x 55 mm. Selon les indications du plan de la figure 5 on monte à l'intérieur du boîtier, le transformateur, les bornes de sortie, le porte-fusible 0,8 A, le porte-fusible 0,2 A et l'interrupteur à glissière. On soude le commutateur à glissière servant de répartiteur de tensions sur l'étrier du transformateur.

Sur la face avant du boîtier on met en place le voyant, le commutateur de tension et le transistor ADI49. Ce transistor est placé extérieurement au boîtier, ce dernier faisant office de radiateur thermique. On intercale entre le corps et la tôle, une rondelle de mica. Sur la face interne du panneau avant on enfiche, un support de transistor, sur les sorties Base et Emetteur. Le tout est fixé par des boulons et des vis Parker.

Le câblage est sans difficulté. On peut commencer par raccorder, les cosses 110-220 du transformateur, au répartiteur de tensions. On établit les liaisons entre le commun du répartiteur, le fusible 0,2 A et l'interrupteur. On raccorde les cosses du secondaire aux points, indiqués, de la plaquette perforée par des fils souples suffisamment longs pour permettre de retirer la face avant et pouvoir ainsi accéder facilement à l'intérieur de l'appareil, on raccorde à la plaquette perforée le commutateur de tensions et le support de transistor. On connecte également les bornes de sortie, le porte-fusible 0,8 A. On termine ce câblage très simple en reliant le voyant lumineux aux cosses 0 et 220 du transformateur et en posant le cordon secteur.

### III. L'ALIMENTATION ALR315

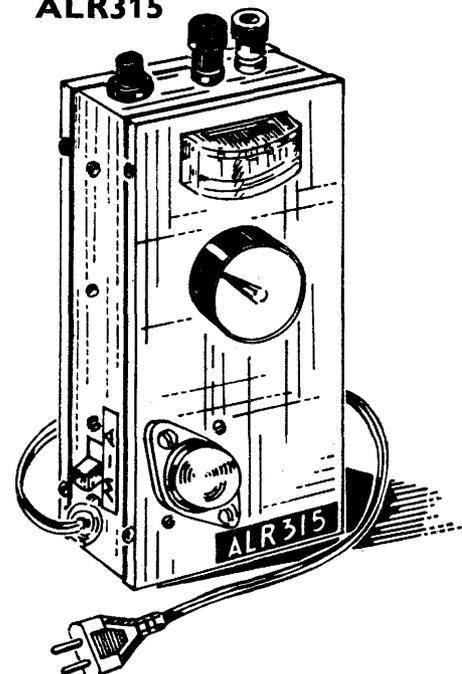


FIG.7

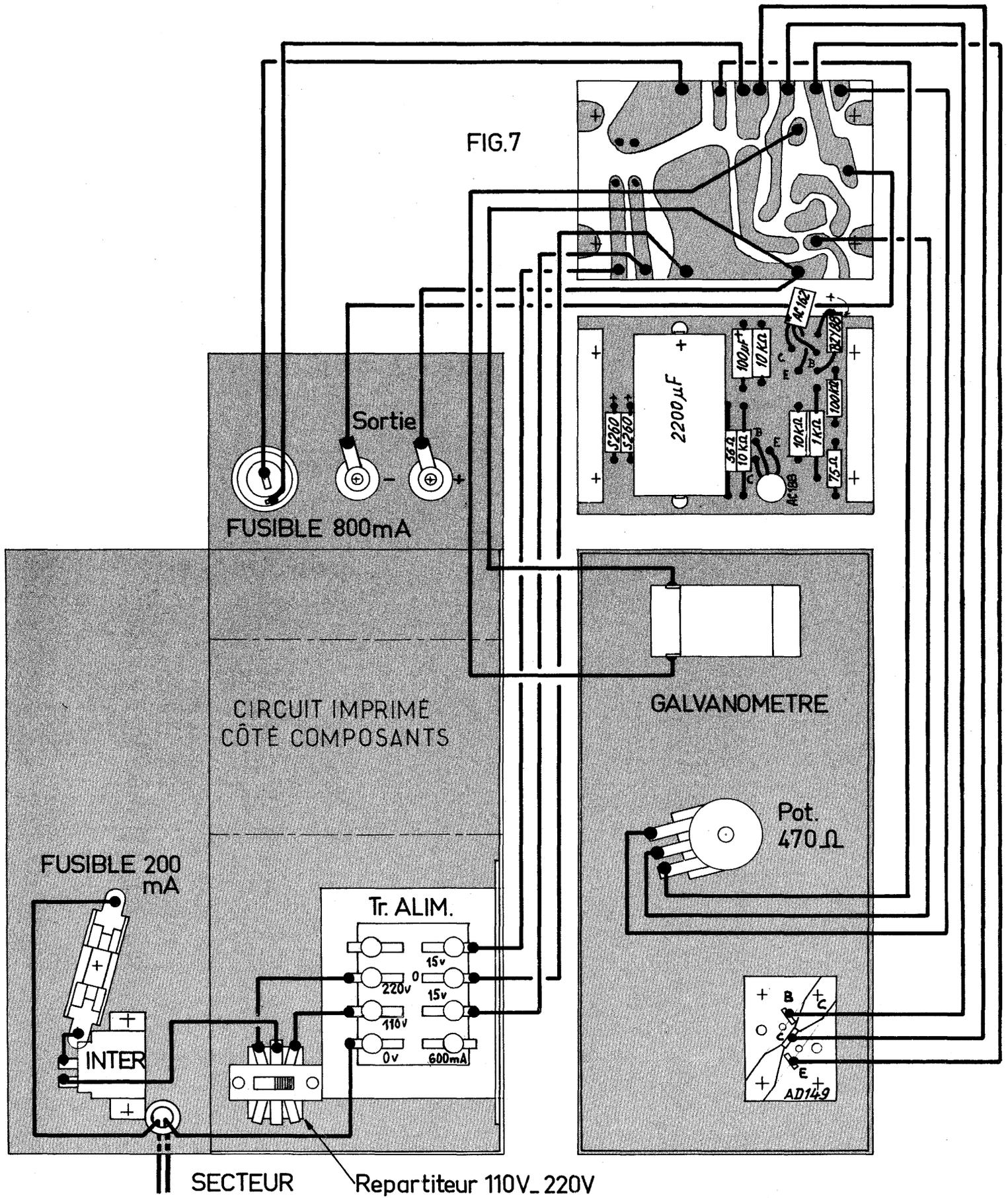


FIG. 8

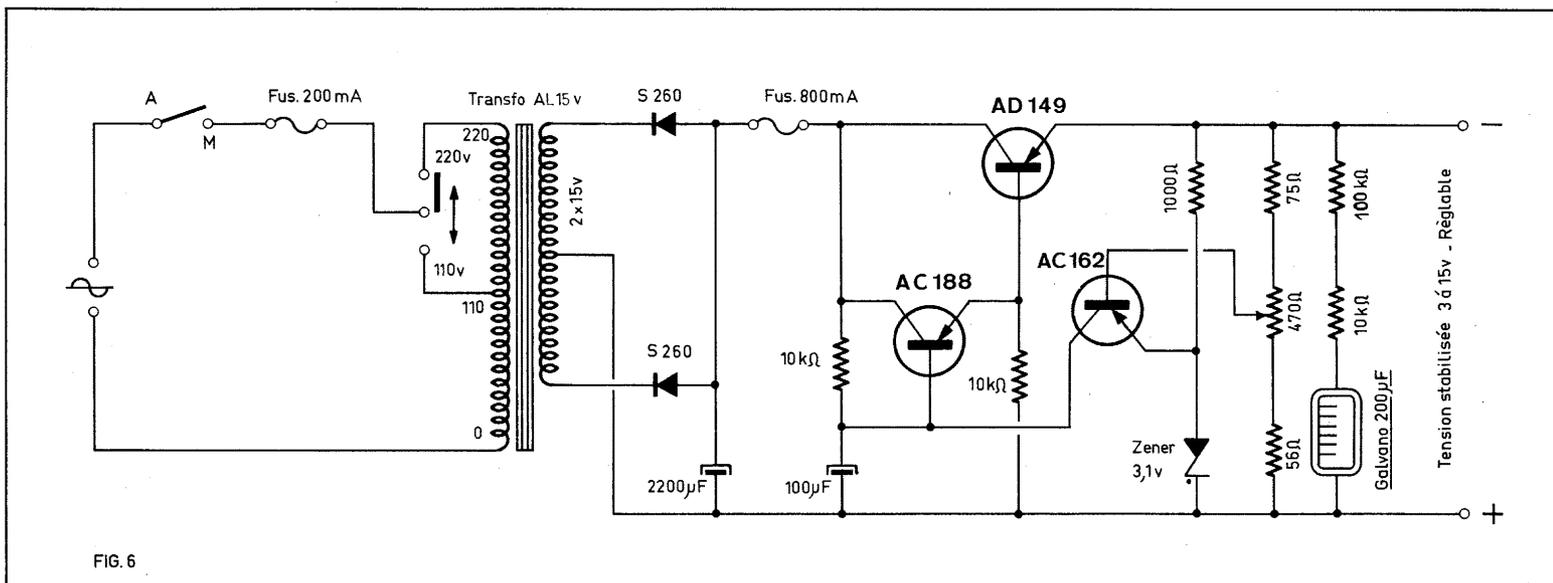


FIG. 6

Cet appareil permet d'obtenir une tension régulée réglable progressivement de 3 à 15 V, ce qui peut être très utile, notamment pour des essais de maquettes.

L'intensité maximum pour la plus forte tension (15 V) est de 600 mA. L'ondulation maximum est inférieure à 2 mV.

#### Le schéma (Figure 6)

Ici encore nous avons un transformateur bi-tensions (110-220 V) comportant un secondaire  $2 \times 15$  V. Cette tension est redressée par deux diodes S260 en va-et-vient.

Le condensateur de sortie de redressement a une capacité de  $2200 \mu\text{F}$ . L'élément régulateur est un AD149 monté en série dans la ligne « moins ». La tension de référence est fournie par une diode Zener de 3,1 V alimentée par une  $1000$  ohms.

Cette tension est appliquée à l'émetteur d'un AC162 tandis qu'on applique, à la base de ce transistor, une fraction de la tension de sortie obtenue par un pont formé par un potentiomètre de  $470$  ohms, une résistance fixe de  $75$  ohms et une de  $56$  ohms. Le transistor forme avec un AC188 et deux résistances de  $10000$  ohms un amplificateur darlington qui transmet à la base de l'AD149 la différence entre la fraction de la tension de sortie et la tension de référence. Cette action est telle qu'une augmentation de la tension de sortie se traduit par une augmentation de la différence de potentiel collecteur-émetteur de l'AD149 qui compense pratiquement la variation de la tension de sortie. L'action sur le potentiomètre, modifiant la tension du signal différence, permet un réglage progressif de la tension de sortie dans les limites indiquées plus haut. Cette tension est contrôlée par un voltmètre formé d'un galvanomètre de  $200 \mu\text{A}$  en série avec une résistance de  $100000$  ohms et une de  $10000$  ohms.

Un fusible de protection de  $200$  mA est prévu dans le circuit primaire du transformateur. L'autre fusible ( $800$  mA) est inséré entre le condensateur de  $2200 \mu\text{F}$  et le dispositif de régulation afin qu'à la mise en route la surintensité due à la charge de  $2200 \mu\text{F}$  ne le fasse pas sauter.

#### Réalisation pratique de l'alimentation ALR315

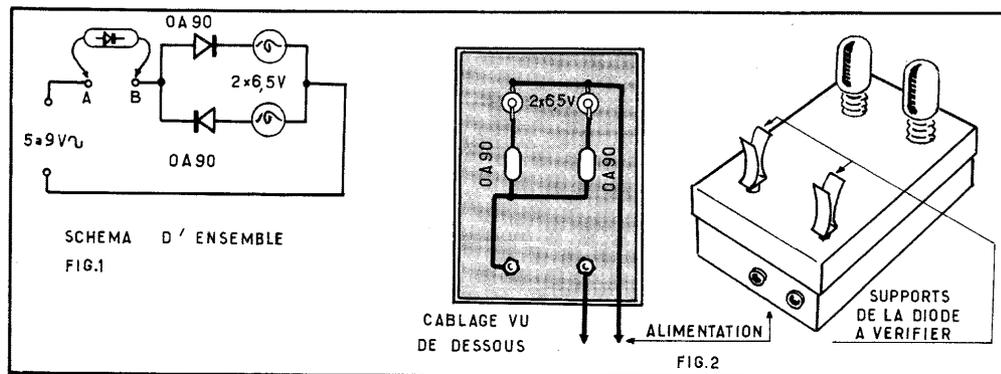
Cette alimentation est également prévue pour être montée dans un boîtier métallique identique à celui de l'AL6912. Mais ce montage utilise un circuit imprimé et non une plaquette à trous. L'équipement de ce circuit doit être exécuté comme l'indique la figure 7. Tous les composants, y compris les transistors et les diodes de redressement, sont à placer sur la face bakélite et les points de raccordement sont situés sur la face cuivrée.

Ce circuit imprimé une fois équipé est fixé dans le coffret par deux cornières (fig. 8). A l'intérieur du coffret on dispose : Le transformateur d'alimentation, l'interrupteur à glissière, les porte-fusibles et les deux bornes de sortie qui seront de préférence prises de couleurs différentes : rouge pour le + et noire pour le —.

Sur la face avant on monte le galvanomètre, le potentiomètre de  $470$  ohms et le transistor de puissance monté avec son support exactement comme pour l'alimentation précédente. Là encore il ne faudra pas oublier la plaque de mica destinée à isoler le corps du transistor de la face métallique du boîtier. On soude le répartiteur de tensions sur l'étrier du transfo. On débute le câblage par le raccordement des cosses  $110$  et  $220$  V du transformateur au répartiteur de tensions. On établit la liaison entre le fusible  $0,2$  A et l'interrupteur. On raccorde successivement au circuit imprimé : les trois cosses « secondaire » du transformateur, les bornes de sortie, le potentiomètre de  $470 \Omega$ , le galvanomètre et le transistor. On termine par la pose du cordon secteur.

A. BARAT

## APPAREIL SIMPLE pour la vérification des diodes



Surtout lorsqu'on a un grand nombre de diodes à vérifier il est avantageux de pouvoir procéder rapidement. Voici un petit appareil facile à construire qui permettra une telle opération sans avoir à recourir à un instrument relativement plus coûteux.

Son schéma est donné à la figure 1. Comme vous pouvez le constater sa simplicité est extrême. Il se compose essentiellement de deux diodes OA90 et de deux ampoules  $6,5$  V et est alimenté par une tension de  $5$  à  $9$  V alternative obtenue à partir du secteur par un petit transformateur.

Le principe de fonctionnement est simple : On place la diode à vérifier entre les bornes A et B. Si elle est bonne elle ne doit conduire

que dans un seul sens et dans ce cas une seule ampoule doit s'allumer : celle qui se trouve en série avec la diode OA90, dont le sens est le même que le sien. Il est évident que si la diode est coupée aucune lampe ne doit s'allumer. Si les deux ampoules s'allument c'est le signe que la diode est en court-circuit. Il est évident que dans les deux derniers cas la diode est à rejeter.

On peut aussi avec cet appareil procéder à une vérification sommaire d'un transistor en considérant les jonctions « Émetteur-base » et « collecteur-base » comme des diodes.

Ce petit appareil peut être réalisé à l'intérieur d'un boîtier en plastique de  $90 \times 60 \times 23$  mm comme le montre la figure 2.

Alain BANCEL.

# Les bancs d'essai de Radio-Plans

# LA PLATINE

*La Sté B.S.R. fabrique plus de 6 000 000 de changeurs chaque année, elle est le plus grand producteur du monde de tourne-disques. Une telle production permet des bureaux d'études importants animés par des ingénieurs de grande classe. Même si les études sont longues et coûteuses, le taux d'amortissement par appareil fabriqué est très faible. Il est bien connu que toutes les fabrications de masse permettent la construction sur des machines-outils modernes de grande précision avec des contrôles rigoureux à tous les stades de la fabrication. Elles*

## Vocation de la platine MA75

C'est une platine à 4 vitesses, 78-45-33-16 t/mn qui peut fonctionner, soit manuellement, soit en changeur. Elle est équipée d'une cellule monophonique ou stéréophonique-céramique par le constructeur, mais il est très facile d'y adapter une cellule magnétique.

Lorsqu'elle fonctionne en changeur, elle est capable de passer 8 disques de même diamètre sans interruption. Ces disques peuvent être des 30 cm, des 25 cm ou des 17 cm, à grand trou ou à petit trou.

Qu'elle soit employée manuellement ou en automatique, dès la fin du disque ou de la série de disques, le bras est ramené en position de repos et verrouillé sur le support.

La platine est équipée d'un lève-bras muni d'un levier qui permet de soulever ou de déposer la pointe à n'importe quel endroit du disque en cours, et cela sans déclencher le processus de changement de disque en fonctionnement automatique. Dans ce dernier cas il est possible avec le levier de mise en route d'éliminer automatiquement un disque et de passer au suivant.

## Fonctionnement en automatique

L'axe central est amovible et la platine est livrée avec un axe long et un axe court. Pour fonctionner en automatique, il convient d'utiliser l'axe long qui supportera à son extrémité les disques à jouer. L'enclenchement de cet axe est net. Pour le retirer, il faut tirer verticalement avec assez de puissance pour vaincre la poussée du ressort d'enclenchement.

Les disques à jouer sont maintenus à l'horizontale par un bras de contrôle qui devra être mis en place manuellement. Les disques doivent être tous du même diamètre et pour que la pointe se dépose sur le premier sillon il convient de positionner un levier sur un des chiffres 7-10-12 correspondant au diamètre des disques à jouer 7 = 17 cm, 10 = 25 cm, 12 = 30 cm (dimensions en pouces). Un autre levier permet de sélectionner la vitesse.

En amenant un troisième levier de la position OFF à la position ON on déclenche le dispositif de mise en route. Pour arrêter un disque en cours d'audition, il suffit d'amener ce levier sur REJ, le bras revient en position de départ, un nouveau disque se met en place et un cycle recommence.

## Fonctionnement manuel

Dans ce cas l'axe long est remplacé par l'axe court et le bras de contrôle est ramené sur la droite. La procédure de démarrage est la même que dans le cas précédent mais dès la fin du disque le bras sera ramené dans sa position de départ.

## Description technique sommaire

L'entraînement n'est pas fait par le galet intermédiaire sur le bord inférieur du plateau, mais sur le bord extérieur d'un contre-plateau placé sous le plateau même (fig. 1). Cette formule offre un grand avantage, car l'effet volant du plateau est beaucoup plus important. La masse extérieure, c'est-à-dire le bord du plateau est cinématiquement indépendante de l'entraînement, puisque c'est le contre-plateau qui est entraîné. Notons aussi que le plateau est en métal moulé sous pression et qu'il pèse 1,400 kg.

Le deuxième avantage de ce mode d'entraînement est qu'il permet d'avoir une poulie à étages d'un diamètre double. En effet, le rapport entre la poulie de commande et le plateau d'entraînement est plus petit que dans le cas de l'entraînement sur le bord extérieur du plateau. Ceci n'empêche pas le diamètre de l'étage 16 tours d'être très petit comme le montre la fig. 2, et nous vous laissons le soin de calculer quels seraient les diamètres dans un autre cas.

Le moteur d'entraînement est un moteur 4 poles tournant à 1 360 t/mn. Il est très bien équilibré, très bien suspendu et en marche il est absolument silencieux. En position d'arrêt le galet caoutchouc est bien entendu complètement délogé.

## Servo-mécanisme

En amenant le levier de mise en route dans la position convenable, on déclenche simultanément 3 opérations.

a) Un interrupteur ferme le circuit électrique et le moteur se met en route.

b) La poulie intermédiaire vient s'embrayer et le plateau tourne.

c) Une pièce coulissante est venue déclencher le servo-mécanisme qui dégagera le bras et déposera la pointe de lecture sur le premier sillon.

Dès que la pointe de lecture sera déposée sur le premier sillon, le servo-mécanisme est entièrement débrayé du mouvement. Notons accessoirement que pendant l'arrêt et pendant le temps d'action du servo-mécanisme, les fils de sortie de la cellule phonocaptive sont court-circuités. Donc, lorsque la platine est à l'arrêt, ou pendant le changement d'un disque à l'autre, le son est coupé.

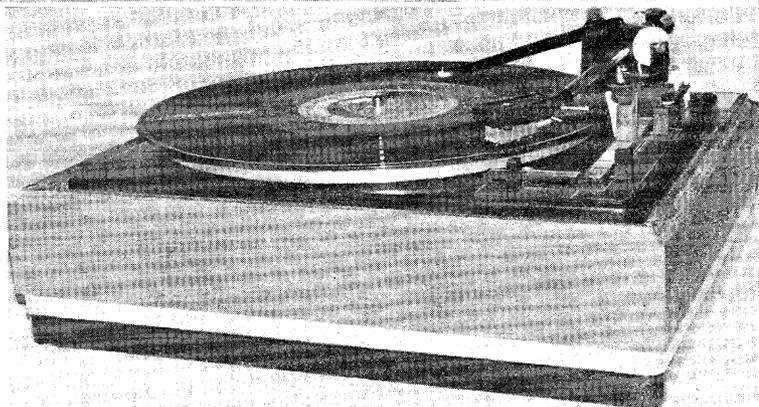
Le servo-mécanisme n'entrera ensuite en action que lorsque la pointe aura atteint le sillon de fin et il effectuera le travail prévu; mise en service du disque suivant ou arrêt s'il n'y a plus de disque à jouer.

## Etude du bras

Le bras de la platine BSR est très intéressant. Il est constitué par un tube chromé de 9 mm de diamètre, très rigide, lié à un pivot à la cardan extrêmement souple. Le contre-poids est réglable et une fois qu'il est réglé, la pression de la pointe est déterminée par une molette agissant sur un ressort, maintenu en place par une roue à cliquet. La pression de la pointe est réglable de 0 à 6 grammes. Un deuxième bouton moleté permet de régler exactement le point de dépôt de la pointe sur le sillon de départ, un troisième, de régler la hauteur de la tête de lecture. Un dernier bouton se déplaçant en même temps qu'un cadran permet de régler la force d'anti-skating en fonction de la pression de la pointe.

# MA 75

de la Sté B.S.R.



permettent aussi des prix très réduits. La preuve en a été souvent faite dans l'industrie automobile, et d'une façon moins spectaculaire mais aussi efficace dans l'électronique. Actuellement un téléviseur couleur coûte le même prix qu'un Super Hétérodyne en 1934.

Nous avons donc jugé utile de faire un banc d'essai très sévère sur une platine B.S.R. extraite au hasard du stock. Ces essais ont porté sur la mécanique proprement dite, le bras et la cellule phonocaptrice stéréophonique.

## Résultats des mesures faites sur le mécanisme

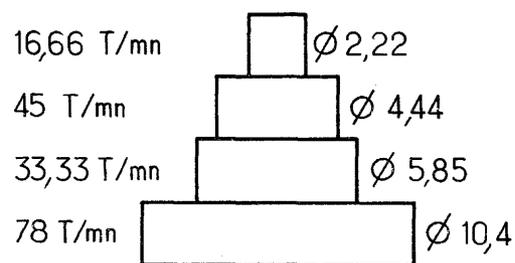
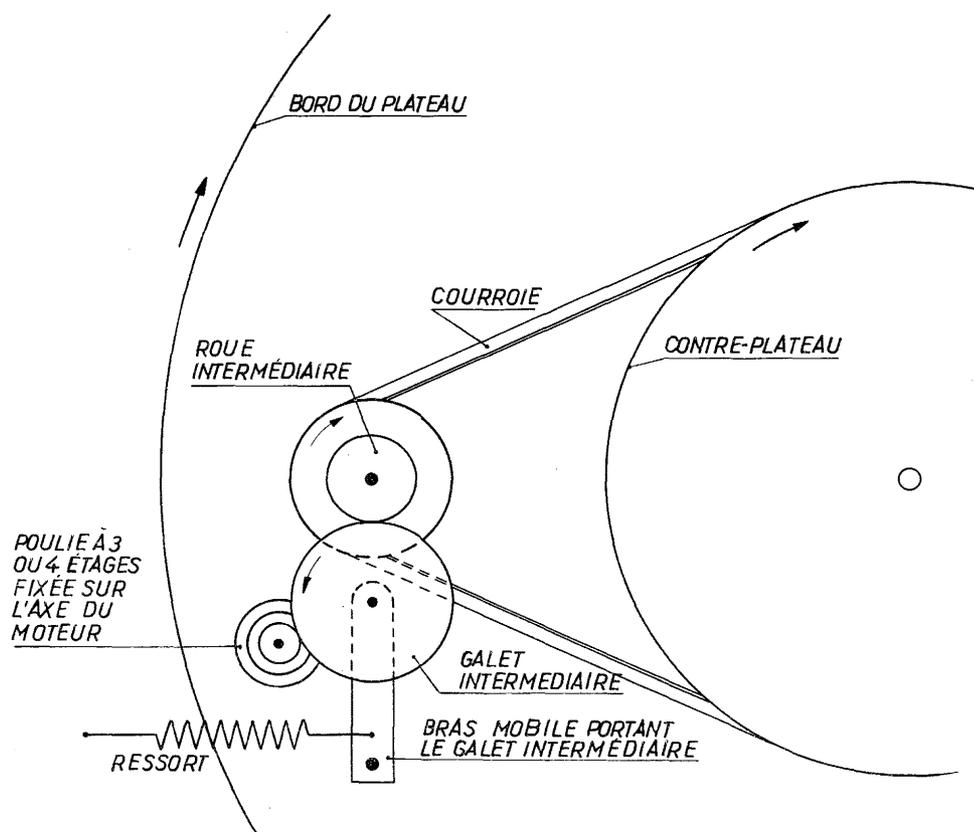
Nous avons constaté que la vitesse de défilement à 33  $\frac{1}{3}$  était exacte à + 0,05 % près, même en cas de variation du secteur de  $\pm 10$  %. Le taux de pleurage est de 1 % et le taux de scintillement de 0,05 %. Le mouvement est extrêmement silencieux. On peut donc considérer que le mécanisme d'entraînement est excellent.

## Résultats des mesures faites sur les dispositifs de réglage du bras

Le bras ayant été soigneusement équilibré suivant les recommandations du constructeur — la notice en 4 langues est très claire — Nous avons contrôlé avec une balance précise les valeurs exactes de la pression de la pointe. Le tableau établit une comparaison entre la pression réelle et celle indiquée par la molette de réglage.

Tableau I

Poids trouvé sur notre balance	Poids indiqué par la molette de réglage
0,75 gr	0,66 gr
1 gr	1 gr
1,5 gr	1,33 gr
1,8 gr	1,66 gr
2 gr	2 gr
2,3 gr	2,33 gr
2,6 gr	2,66 gr
2,9 gr	3 gr
3,8 gr	4 gr
4,8 gr	5 gr
6,2 gr	6 gr



▲ Fig. 2. — Coupe de la poulie à étage.

◀ Fig. 1. — Le dispositif d'entraînement.

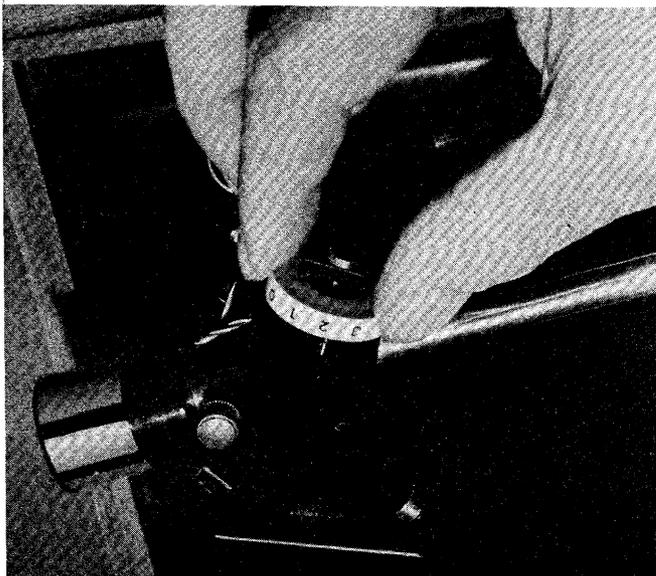


Photo 2. — Grâce à cette molette graduée en gramme, on peut ajuster la pression de la pointe sur le disque.

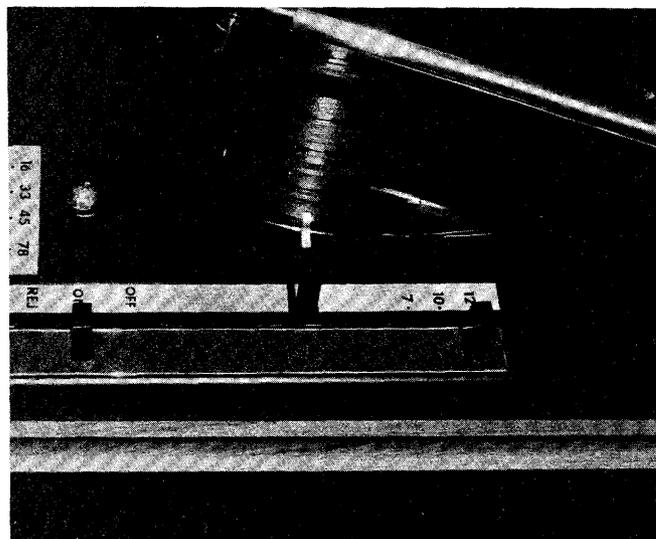
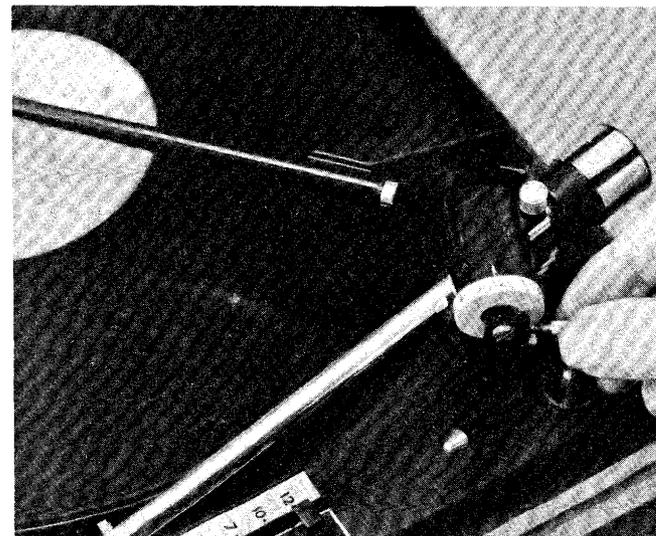


Photo 3. — Trois leviers permettent :  
a) la sélection de la vitesse,  
b) la mise en route, l'arrêt ou le rejet d'un disque,  
c) de faire connaître au servo-mécanisme la dimension du disque qui va être joué.

Photo 4. — Ce petit bouton moleté permet de régler avec précision le point où sera déposé la pointe dans les premiers sillons du disque.



Aux erreurs de pesée près, on peut considérer que le poids indiqué par la molette est exact. On peut donc faire confiance aux graduations.

Nous avons vérifié également le réglage d'anti-skating en fonction de la pression de la pointe. Pour faire cette mesure, il faut disposer d'un disque test ayant une plage vierge (1) ou d'un disque Pyral vierge. On place la pointe sur cette plage et le réglage est correct lorsqu'elle est stable, c'est-à-dire ramenée ni vers le centre, ni vers l'extérieur. Nous avons trouvé les résultats indiqués par le tableau II.

Tableau II

Pression de la pointe	Indications données sur le cadran du dispositif anti-skating
2 gr	2 gr
3 gr	3 gr
4 gr	5,5 gr
5 gr	6 gr

Comme on le voit dans la plage d'utilisation normale de 2 à 3 grammes on peut faire confiance aux indications données.

Accessoirement, nous avons vérifié que la procédure de changement de disque ou de remise en place du bras, fonctionnait parfaitement avec une pression de pointe de 0,5 gr. Nous avons de plus passé 10 séries de 8 disques sans que le changeur fasse de faute.

#### Mesures sur la cellule phonocaptrice

L'appareil qui nous a été confié était équipé d'une cellule phonocaptrice en céramique. En lisant les plages stéréophoniques des disques de fréquences CBS BTR 150, nous avons dressé le tableau III. On voit que entre 400 Hz et 16 000 Hz, la courbe de réponse est droite, les basses doivent être relevées, ce qui est tout à fait normal. Les correcteurs de tonalité permettent déjà facilement ce rattrapage. En tous cas, la courbe est beaucoup plus régulière qu'avec une cellule magnétique et l'écart entre 16 000 Hz et 50 Hz dépasse 32 dB.

Le niveau de sortie est de 200 mV, ce qui donne un excellent rapport signal/bruit en lecture de sillons vierges. Nous avons en effet trouvé 43 dB. Un autre disque test nous a permis de constater que cette cellule acceptait avec une pression de 2 grammes une saturation de + 12 dB qui en fait, n'existe jamais dans les disques du commerce. La différence de 3 dB à 1 000 Hz entre les deux canaux est acceptable.

#### Conclusion

Le mécanisme de la platine BSR MA 75 nous a donné entière satisfaction. Le seul reproche que nous puissions lui faire est que le bras de contrôle de position des disques ne soit pas amovible. Le petit défaut constaté dans la graduation de l'anti-skating n'est pas gênant car il est situé hors de la plage de fonctionnement en haute fidélité, plage comprise entre 1,5 et 3,5 g pour la pression de la pointe.

La cellule phonocaptrice standard est de qualité moyenne sans plus. Elle permet d'excellentes écoutes mais ne peut recevoir le label HI-FI que nous accorderions très volontiers au mécanisme et au bras. Mais on a toujours la possibilité de remplacer cette cellule par une cellule magnétique si on le désire pour obtenir un ensemble de classe HI-FI.

L.R.

Adresses où l'on trouve de tels disques :  
C. B. S. : Film et Radio, 6, rue Denis-Poisson, Paris-17<sup>e</sup>.  
HI-FI test : Hengel, 2 bis, rue Vivienne, Paris.  
Pyral, 47, rue l'Echat, 94-Créteil.

Tableau III  
Courbes relevées  
en lisant le disque d'essai CBS BTR150  
Résistance d'entrée : 2 Mégohms

Fréquence en Hertz	Canal de	
	gauche	droite
14 000	+ 3	— 3
10 000	+ 2	— 4
5 000	+ 1	+ 3
3 000	+ 2	+ 3
2 000	+ 1	+ 0,5
1 000	0	0
800	0	0
500	+ 1	0
400	0	— 1
200	— 5	— 7
100	— 14	— 12
80	— 15	— 14
50	— 17	— 15

Les niveaux des deux canaux ont été égalisés à 1 000 Hz mais en réalité lorsqu'on lisait sur le Canal gauche 0 dB, on lisait sur le Canal droit + 3 dB  
R entrée = 2 MΩ

#### Caractéristiques de la platine BSR MA 75

Fonctionnement manuel et automatique.

4 vitesses : 16, 33, 45, 78 t/m.

Ø du plateau 260 mm.

Poids du plateau 1,400 kg.

Moteur asynchrone 4 pôles.

Réglage de la pression

de la pointe entre 0 et 6 gr.

Dispositif anti-skating réglable.

Dispositif de réglage de hauteur en pointe.

Lève-bras.

Réglage fin pour dépôt automatique de la pointe dans le premier sillon.

Débrayage du dispositif automatique pendant la lecture.

Arrêt du son dès que le sillon de fin est atteint par la pointe en fonctionnement manuel et automatique.

LA PLATINE TOURNE-DISQUES

"BSR" type MA 75

OBJET du "BANC D'ESSAI"

ci-contre

EST EN VENTE CHEZ :

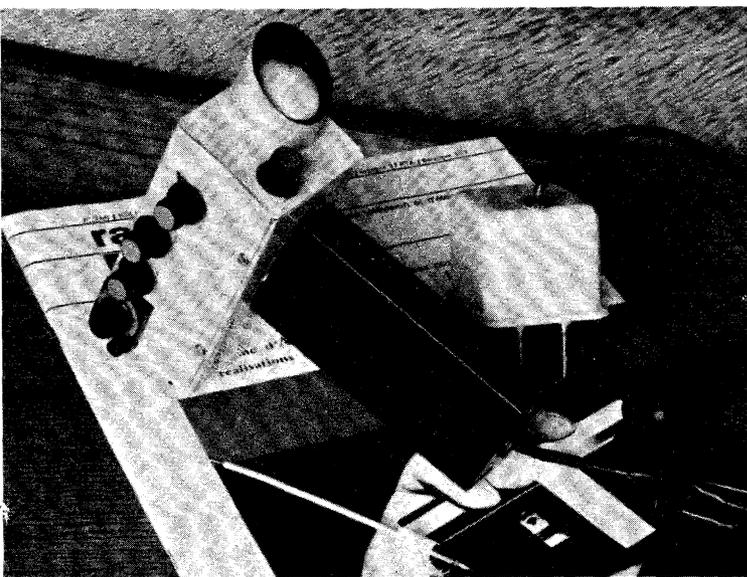
**CIBOT**  
★ RADIO

1 et 3, rue de Reuilly  
PARIS-XII<sup>e</sup>

Métro : Faidherbe - Chaligny

Téléphone : 343-66-90  
343-13-22  
307-23-87

Documentation et prix sur demande.



Dans le domaine du dépannage TV, dans le noir et blanc tout au moins, la grande majorité des pannes sont détectées à l'aide de l'observation visuelle et d'un simple contrôleur.

Toutefois pour certaines déficiences, l'observation de la forme des signaux s'avère indispensable. En atelier il n'est pas de problème à cela. Au domicile du client, il est le plus souvent malcommode de transporter un oscilloscope quelque fois lourd et toujours encombrant.

L'oscilloscope décrit ici a été principalement réalisé dans le but d'offrir un appareil très léger, maniable et ayant sa place dans la valise de dépannage à côté du contrôleur universel.

Il fallait également que cet appareil présente les caractéristiques minimales indispensables à l'utilisation envisagée, tout en restant dans les possibilités financières de chacun.

Il se présente sous la forme d'un pistolet à peine plus volumineux et plutôt moins lourd qu'un fer à souder du même genre.

## Pour le dépannage :

# UN OSCILLOSCOPE MINIATURE TRANSISTORISÉ

Le corps contient le tube de 35 mm. Les circuits électroniques et les commandes de réglage. La poignée, les circuits de filtrage le transfo d'alimentation se trouve dans un petit boîtier servant de prise de courant et relié à l'oscillo par un cordon de 2 m environ ainsi se trouve résolu le problème de l'induction du transformateur d'alimentation sur le tube, qui oblige normalement à l'utilisation d'un transfo travaillant à faible induction, donc encombrant, ainsi qu'à celle d'un blindage mumétal pour le tube.

La forme pistolet permet d'autre part de supprimer le cordon de mesure qui doit être blindé et oblige à l'utilisation en vidéo d'une sonde compensée qui réduit la sensibilité de l'appareil de 10 ou 20 fois. Ici une pointe de touche sort directement du corps de l'oscillo, ce qui malgré les performances modestes de l'ampli Y contribue à de bons résultats pratiques.

Pour la réalisation de la partie électronique il est évident que seuls des semi-conducteurs pouvaient être utilisés.

De nombreux problèmes se sont posés à la réalisation tenant au fait que la technique de l'oscilloscope transistorisé est assez peu vulgarisée au niveau de l'amateur et que la littérature technique s'y rapportant décrit

soit des appareils rudimentaires soit des instruments de laboratoires très complexes.

### LE SCHÉMA (Fig. 4)

D'aucun seront dans le regret de ne trouver ni MOS FET dans les étages d'entrée, ni circuits intégrés, ni base de temps à UJT. Pour des raisons de prix de revient et de facilité d'approvisionnement seuls des transistors classiques sont utilisés. Les composants également sont classiques. Potentiomètres  $\varnothing$  20 mm, résistances 1/2 W ordinaires, pas de matériel subminiature. Il serait donc possible en employant des composants subminiatures de réduire encore les dimensions de l'appareil.

Le tube cathodique est un C30SV1, déjà ancien. Là encore on trouve des tubes plus récents de moindres dimensions et de performances plus intéressantes 1EP1 -D391 -DG312A. Venons-en à l'analyse des différents circuits.

### L'ampli Y

Directement à la pointe de touche nous trouvons le contacteur de fonctions. 4 positions sont prévues.

1° Impédance  $1M\Omega$  pour mesures à haut niveau et sur circuits haute impédance. La sensibilité est de l'ordre de 500 mV/cm environ.

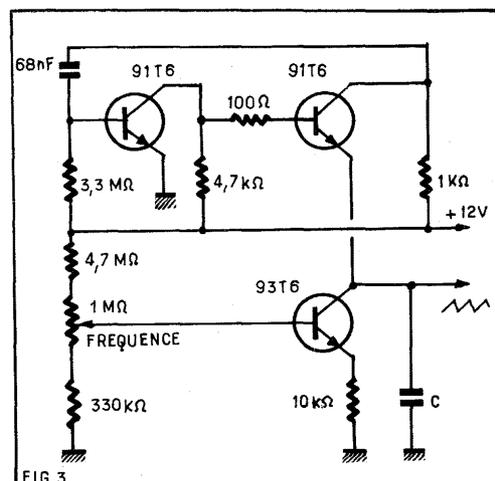
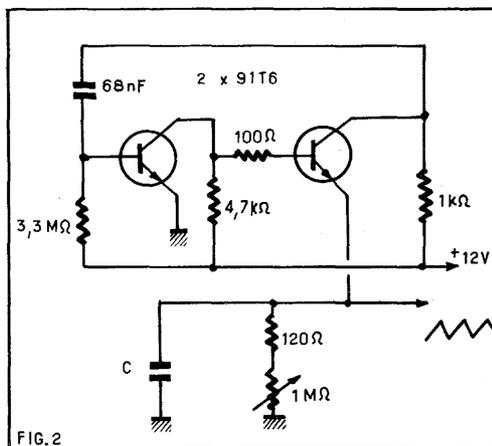
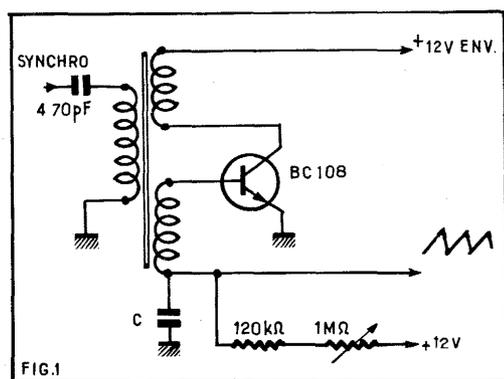
2° Impédance 25 k $\Omega$  pour mesurer sur circuits à faible impédance (vidéo, transistors, etc.) la sensibilité passe alors à 15 mV/cm environ.

3° Détection des signaux HF, MF, etc.

4° Injection de la tension balayage. Sur cette position l'oscillo est utilisé en injecteur de signal. Suivant la fréquence choisie, on peut tester les circuits BF ou vidéo.

L'amplificateur proprement dit comprend 2 transistors montés en E.C. et liaison directe. L'utilisation de fortes résistances de collecteur permet une amplification en tension importante. Le transistor de sortie BF178 ou 179 avec une tension d'utilisation de 150 ou 200 V permet d'obtenir la tension nécessaire sur la plaque de déviation.

Un montage avec étage d'entrée en collecteur commun a été écarté. Avec le montage choisi le gain en tension, le seul qui importe en l'occurrence, est plus élevé.



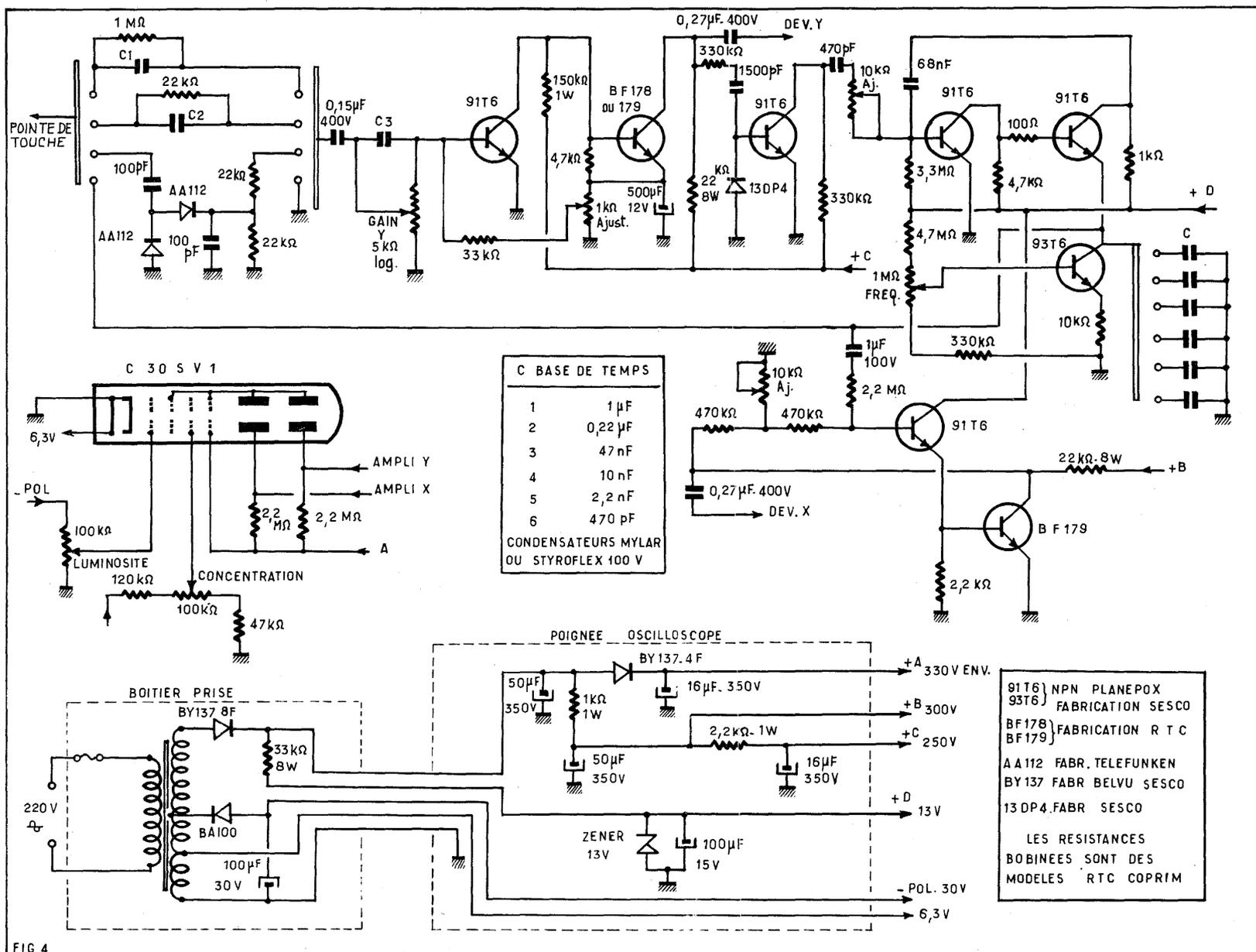


FIG. 4

L'impédance d'entrée essentiellement constituée d'une résistance est plus stable en fonction de la fréquence qu'un montage C.C. Le potentiomètre de gain peut être également d'une valeur réduite (ici 5 kΩ) et son comportement en fonction de la fréquence très correct.

La bande passante est de l'ordre du MHz, ce qui, compte tenu de la fréquence maximum de balayage, des dimensions du tube et de son pouvoir de résolution, est tout à fait suffisant dans la pratique.

#### La synchronisation

Il eut été possible de synchroniser la base de temps directement à partir de l'ampli Y. Il eut été indispensable, dans ce cas, de prévoir un potentiomètre de réglage. Il est de beaucoup préférable d'avoir une synchro automatique. Un simple étage écrêteur différentiateur est employé et remplit au mieux cet office.

#### La base de temps

Pour cette fonction, trois montages ont été essayés. Premièrement un montage blocking utilisant un transfo driver de push-pull à simple sortie. Les résultats obtenus étaient bons jusqu'à 10 kHz env. (le temps de retour était un peu long). Le principal inconvénient était que pour avoir une linéarité suffisante le rapport des fréquences

pour chaque gamme ne doit pas dépasser 2 à 3 max. d'où la nécessité de prévoir 8 à 10 gammes et autant de condensateurs. Pour la synchro le troisième enroulement était utilisé avec profit (fig. 1).

Le second montage était un multivibrateur à sortie sur l'émetteur (fig. 2) qui permet de monter plus haut en fréquence. La linéarité est meilleure et le rapport des fréquences extrêmes est plus important.

Le montage définitif utilise ce multivibrateur avec un transistor de charge qui permet une linéarité tout à fait correcte (fig. 3). Le réglage de la fréquence se fait alors par variation de la polarisation de ce transistor.

C'est en fait la version transistorisée du multivibrateur de Puckle qui utilisait trois pentodes.

#### L'ampli X

Faisant suite au multivibrateur l'ampli X à deux étages dont le premier monté en C.C. est attaqué par une résistance de 2,2 MΩ destinée à en augmenter encore l'impédance d'entrée. Une contre réaction aperiodique sur les 2 étages stabilise l'ampli en température et améliore la linéarité.

#### L'alimentation

Comme indiqué plus haut, le transformateur d'alimentation a été monté dans un boîtier servant de courant. Pour un tel montage il n'existait pas de transfo adéquat dans le commerce. C'est un transfo BF de récupération qui a été utilisé après modification.

Pour l'amateur qui ne pourra disposer du même transfo il convient de savoir qu'il

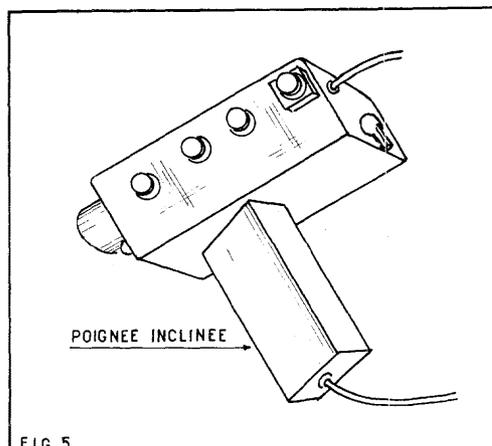


FIG. 5

Une nouvelle catégorie de semi-conducteurs a fait son apparition depuis deux années environ et les amateurs peuvent d'ores et déjà trouver dans le commerce ces transistors d'un genre un peu spécial que l'on appelle en abrégé « UJT ».

Qu'est-ce donc qu'un UJT ?

Un transistor uni-jonction est un semi-conducteur à trois électrodes qui présente une très forte impédance d'entrée, supérieure à 5 Mégohms, et ceci en régime « bloqué » ; il y a donc là une certaine analogie avec les transistors à effet de champ « FET » dont l'impédance d'entrée (sur la « porte ») est également très forte.

# LES TRANSISTORS UNI-JONCTION et leurs applications

La caractéristique (fig. 1) présente une particularité.

Si l'on compare la courbe de variation de la tension émetteur-base 1, dans le cas de l'UJT à celle que l'on obtient avec un transistor conventionnel, il apparaît immédiatement que lorsque le courant émetteur croît, la tension émetteur-base croît suivant une courbe arrondie mais constamment croissante pour le transistor « normal » alors que pour le semi-conducteur UJT, la tension  $U_{EB1}$  croît tout d'abord normalement jusqu'à une valeur (point « P ») qui est un sommet, puis la tension commence à décroître alors que le courant continue à augmenter régulièrement ; la tension diminue jusqu'à une vallée (valeur minimale) et à partir de cette dernière, le courant augmentant encore, la tension recommence à croître.

Au point « P » correspond une tension  $U_p$  et une intensité  $I_p$ , alors qu'à la vallée correspond une tension  $U_v$  et un courant  $I_v$ .

Lorsque la tension émetteur-base 1 décroît du point P jusqu'à la vallée (c'est-à-dire une dépression) la tension correspondante dans le cas du transistor conventionnel tend à la saturation.

Nous venons à plusieurs reprises de citer la base 1 ; en effet si dans un transistor il y a un émetteur, une base et un collecteur, ce n'est plus le cas dans un semi-conducteur uni-jonction qui présente un émetteur et deux bases, la base 1 et, évidemment la base 2 ; ce type de transistor UJT est destiné principalement aux circuits de commutation ; il sera utilisé avec profit dans les montages oscillateurs et ceci en raison de la pente négative de sa caractéristique, et de même les bases de temps, les détecteurs et les dispositifs de contrôle ou d'asservissement en seront consommateurs !

La courbe caractéristique présente en effet une zone dans laquelle la pente est négative : pour mettre en évidence cette notion (fig. 2). Considérons une augmentation de la tension émetteur-base de la valeur A à la valeur B ; dans le cas du transistor conventionnel, à la tension A correspond le courant c et à la tension B correspond le courant d ; pour une augmentation de tension émetteur-base, on obtient une augmentation du courant émetteur (d étant plus élevé que c) et le rapport :

$\frac{AB}{cd} > 0$ . Ce rapport étant positif, la pente de la courbe est elle aussi positive (la courbe est constamment croissante).

Par contre dans le cas du transistor UJT, à la tension A correspond une intensité a et à la tension B correspond un courant b, mais pour une augmentation de tension (A vers B) on obtient une diminution du courant (de a vers b) et le rapport :

$\frac{AB}{ab} < 0$ . Ce rapport étant négatif, la

pente de la courbe est elle aussi négative dans la zone qui va du point P à la vallée.

En résumé, dans les transistors classiques, à une augmentation de la tension émetteur-base, il y a augmentation du courant d'émetteur, mais par contre, dans les UJT à une augmentation de la tension

émetteur-base 1 correspond une diminution du courant d'émetteur.

Si la pente est négative, cela signifie que le rapport  $R = U/I$  (d'après la bonne vieille Loi d'Ohm) est également négatif ; la résistance est dans ce cas là négative ; or, l'inverse de quelque chose de résistant est quelque chose qui produit, c'est donc un générateur, ou encore un oscillateur.

Les montages oscillateurs à base d'uni-jonction seront donc relativement simples, puisque l'UJT est en quelque sorte un oscillateur « naturel » et qui n'a nul besoin d'être poussé à engendrer une oscillation qu'il a tendance à produire tout seul !

Donnons quelques ordres de grandeur : la pente négative qui s'étend de « P » à la vallée correspond à une résistance d'environ — 100 Kohms (résistance négative rappelons-le) et le courant  $I_p$  est de l'ordre de 10 Micro-Ampères alors que la valeur de  $I_v$  de l'ordre de 30 Milli-Ampères.

Une première application élémentaire (fig. 3) constitue un oscillateur « multi-stable » qui délivre trois tensions de formes différentes. Sur l'émetteur la tension relevée est en dents de scie (sonorité comparable à celle du violon) ; sur la base N° 1 la tension est impulsionnelle et ces impulsions sont particulièrement pointues ; enfin la base N° 2 nous donne des signaux rectangulaires bien moulés (fig. 4).

Il apparaît ici une première application dérivée de cet oscillateur UJT multi-stable : c'est un élément générateur pour orgue électronique ; en effet, avec un même circuit oscillateur on pourra produire un son à sonorité de violon (prélèvement sur l'émetteur) ou un son de cymbales ou de tôles métalliques à la percussion (prélèvement sur la base N° 1 ou N° 2).

Les résistances  $R_e$ ,  $R_2$  et  $R_3$  devront être calculées en fonction du type de transistor UJT choisi. Il sera bon de prévoir l'une de ces trois résistances variables ( $R_e$ , notamment) pour pouvoir placer le point de fonctionnement au milieu de la caractéristique à pente négative, aux environs du point C.

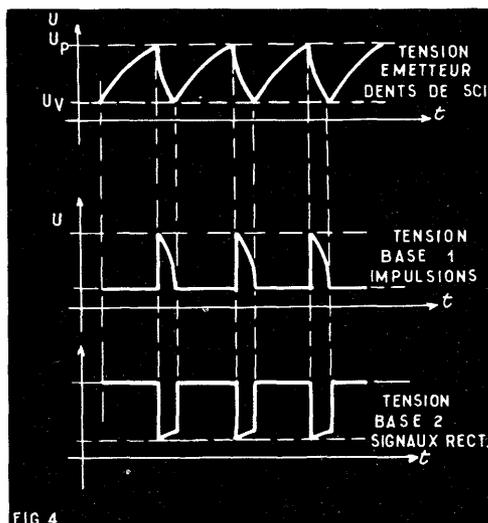
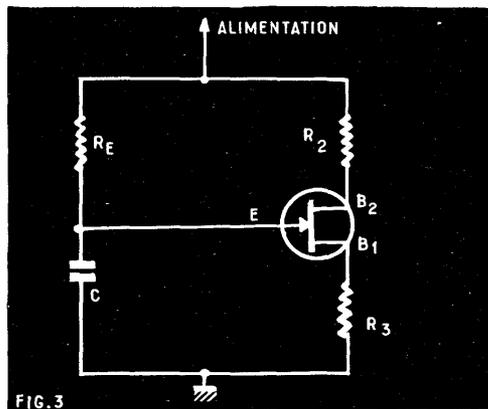
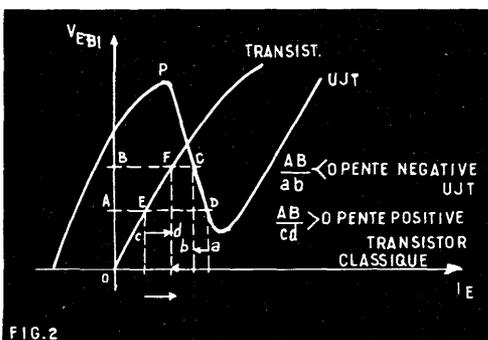
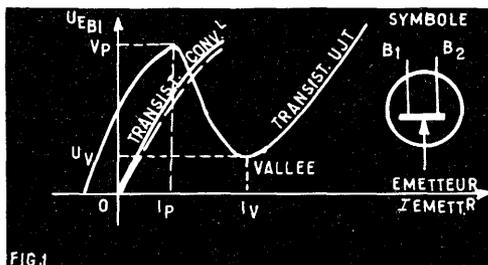
La fréquence d'oscillation est déterminée par la valeur de la constante de temps du produit  $R \times C$ , R étant la résistance d'émetteur,  $R_2$  et  $R_3$  servant à la fois de résistances de polarisation et de résistances de charge, donnant des variations de tension à partir de variations d'intensité (toujours d'après la Loi d'Ohm).

Si l'on ajoute une diode à notre montage précédent, on le transforme en oscillateur « à stable » dont la figure 5 nous donne le schéma et la figure 6 la forme des différentes tensions disponibles sur les deux électrodes (la troisième, la base N° 1 étant reliée directement à la masse).

Dans ce cas la durée des paliers hauts et des paliers bas est identique et  $d_1 = d_2$ .

Il est tout aussi possible de réaliser des oscillateurs à signaux triangulaires ; des oscillateurs à signaux dont le front de montée a une pente variable, des générateurs d'onde en escalier, des compteurs, etc.

Ces signaux de forme très différente (fig. 7) donnent une idée des possibilités multiples de ces transistors UJT qui ont depuis quelques temps déjà réussi à s'im-



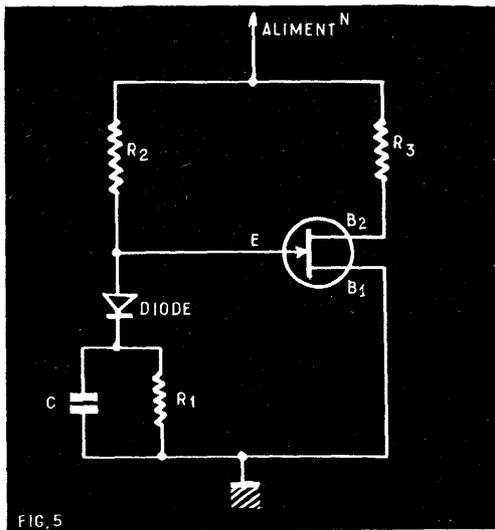


FIG. 5

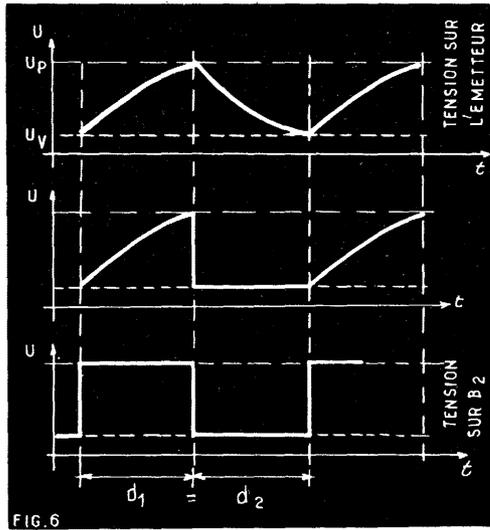


FIG. 6

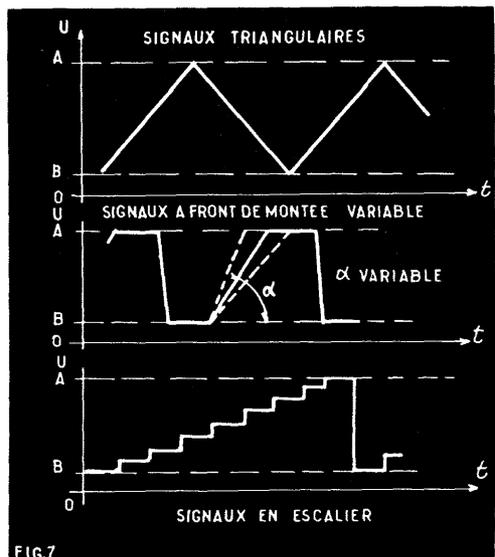


FIG. 7

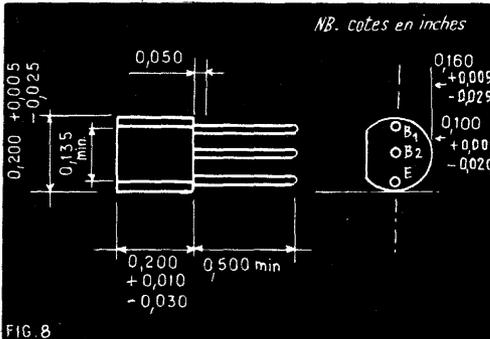


FIG. 8

planter dans les laboratoires et dans les fabrications industrielles et qui ne demandent plus qu'à trouver place dans les matériels d'amateurs, que ce soit pour les émetteurs ou les récepteurs ou enfin pour les appareils de mesure et les montages de musique électronique.

A titre d'exemple voici la forme, le brochage et les cotes du transistor unijonction du silicium TIS43 (fig. 8).

Pierre DURANTON

## INTRODUCTION A L'INFORMATIQUE

Tous ceux qui exercent actuellement une responsabilité quelconque, dans une entreprise industrielle ou commerciale ne peuvent plus ignorer ce que sont les ORDINATEURS et la PROGRAMMATION. Ils ne doivent pas pour autant être des spécialistes du fonctionnement technique des ORDINATEURS et de la mise en œuvre de la PROGRAMMATION. En bref, ils doivent être initiés à L'INFORMATIQUE, sans être des spécialistes de L'INFORMATIQUE.

Cette initiation, chacun, quel que soit son niveau de connaissance, peut l'acquérir grâce au cours par correspondance d'INTRODUCTION à L'INFORMATIQUE de l'ECOLE CENTRALE d'ELECTRONIQUE, 12, rue de la Lune, Paris-2<sup>e</sup>.

Ce cours présente les avantages suivants :

- Il est sommaire, mais complet.
- Il est efficace, grâce aux travaux écrits corrigés qu'il comporte.
- Il ne demande qu'un travail modéré (2 heures par jour) pendant une durée limitée (6 semaines).
- Il est d'un prix très abordable.

Le cours d'INTRODUCTION A L'INFORMATIQUE, venant après la sortie, il y a quelques mois, d'un cours de PROGRAMMEUR, confirme bien le désir de l'Ecole Centrale d'Electronique, d'assurer toutes les formations par correspondance qui se rattachent à une technique qui a fait sa réputation, c'est-à-dire l'ELECTRONIQUE.

## OSCILLOSCOPE MINIATURE TRANSISTORISÉ

(Suite de la page 42).

est besoin d'un secondaire de 250 V permettant d'avoir une tension redressée de crête de l'ordre de 330 V pour le tube. Les

tensions B et C sont respectivement de 300 et 250 V. La tension de polarisation du Wehnelt sera de -30 V.

### MISE AU POINT

#### Ampli X

- 1° Régler la résist. 10 kΩ pour 125 V env. sur le collecteur du BF179.
- 2° Injecter un signal 1 000 Hz env. sur l'ampli Y.
- 3° Régler la base de temps pour avoir 8 ou 10 sinusoïdes sur l'écran.
- 4° Retoucher au besoin la résist. 10 kΩ pour un espacement régulier des sinusoïdes sur l'écran.

#### Cadrage

Si la trace n'est pas centrée, on la cadre à l'aide d'un petit aimant (genre correction de déflecteur) et on le fixe au bon endroit

et suivant l'orientation la meilleure sur le tube au moyen d'Araldite.

#### Ampli Y

- 1° Injecter un signal comme précédemment sur l'ampli Y.
- 2° Régler la tension de collecteur du BF178 à 80 V environ.
- 3° Augmenter le signal et retoucher le pot ajust. de 1 kΩ pour avoir le signal max. avec la distorsion minimum et à la limite un écrêtage symétrique.

Si l'on dispose d'un générateur de signaux carrés, il sera possible d'ajuster les condensateurs de compensation C1 et C2 pour une bonne transmission des signaux carrés ainsi que C3 éventuellement, le pot. de gain

aux 3/4 de sa course (résistance entre curseur et chacune des extrémités égale à 2,5 kΩ.)

La synchro sera réglée par la résist. 10 kΩ de manière à ne pas raccourcir la trace. Tel qu'il est ce petit oscilloscope est susceptible de rendre de grands services au dépanneur qui ne veut pas s'encombrer. Il ne fait pas de doute que de nombreux lecteurs trouveront le moyen de le perfectionner et de le miniaturiser encore un peu plus.

MARTIN

## A NOS LECTEURS

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

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

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

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

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

# LIBRAIRIE PARISIENNE DE LA RADIO

43, rue de Dunkerque - Paris-X<sup>e</sup>

## OUVRAGES SÉLECTIONNÉS

**FONCTIONNEMENT ET RÉGLAGE DES TÉLÉVISEURS COULEURS (M. Varlin).** — Les différents systèmes de télévision en couleurs. Étude et réalisation d'un récepteur type SECAM. Fonctionnement et réglages. Notions de colorimétrie. La transmission des images en couleurs. Le système N.T.S.C. Le système P.A.L. Le système SECAM. La reconstitution de l'image colorée. Les bases de temps du récepteur couleur. Réglages sur un récepteur couleur. Description d'un récepteur couleur. . . . . **27,00 F**

**GUIDE PRATIQUE POUR INSTALLER LES ANTENNES DE TÉLÉVISION (M. Cormier).** — Une installation d'antenne correcte est indispensable pour une bonne réception. Le câble coaxial. Les installations individuelles. Les installations collectives. Installation destinée à desservir un village. Conditions requises pour les installations destinées à la couleur. Canaux de télévision et liste des émetteurs 819 lignes 1<sup>re</sup> chaîne et 625 lignes 2<sup>e</sup> chaîne. **11,55 F**

**TÉLÉVISION PRATIQUE (AV. J. Martin).** — Tome I. . . . . **Épuisé**  
Tome II : **Mise au point et dépannage.** Alignement et réglage. Modifications et améliorations. Dépannage logique. Les pannes par section. Emploi de l'oscilloscope. Dépannage par l'image. . . . . **21,00 F**  
Tome III : **Équipement et mesures.** Équipement de l'atelier. Dépannage à domicile. Installation. Les tours de main. Réalisations originales. Voltmètre à lampes simple. Contrôleur universel électronique. Oscilloscope portatif. Oscilloscope miniature. Oscilloscope de grand diamètre. Traceur de courbe simplifié. Générateur télévision. Mire électronique. Stabilisateur de tension secteur. Oscillateur à ligne étalon. Alimentation stabilisée. Mesure de champ. Multimètre. Voltmètres à lampes. Réalisations commerciales. . . . . **21,00 F**

**FORMATION TECHNIQUE ET COMMERCIALE DU DÉPANNÉUR RADIO (L. Péricon).** — Organisation technique. Préliminaires au dépannage. Le dépannage d'après les symptômes extérieurs. Le dépannage méthodique. Réalignement. Neuf schémas types. Pick-up. Signal-Tracing, etc. Organisation commerciale. Les relations avec la clientèle. . . . . **9,00 F**

**LABORATOIRE D'ÉLECTRONIQUE (A. Haas).** — Conception et réalisation des appareils de mesures. Organisation et équipement rationnel d'un laboratoire. Source d'alimentation. Générateurs de signaux. Indicateurs galvanométriques. Oscilloscopes et enregistreurs. Étalons et étalonnage. . . . . **24,00 F**

**ÉMISSION - RÉCEPTION - STÉRÉOPHONIE - MODULATION DE FRÉQUENCE (G. Morand).** (3<sup>e</sup> édition). — Montages pratiques. Caractères particuliers de la modulation de fréquence. La détection en modulation de fréquence. Les limiteurs. Étude générale des récepteurs. Réception dans les bandes radio-amateurs. Mesures sur les récepteurs. Émission dans les bandes radio-amateurs. Les antennes. . . . . **21,20 F**

**EMPLOI RATIONNEL DES TRANSISTORS (J.-P. Oehmichen).** — Bases physiques de fonctionnement des semi-conducteurs et applications de ces bases. Applications directes des principes d'utilisation. Les problèmes d'écoulement de la chaleur dans les jonctions. Étages amplificateurs en émetteur commun. Le montage collecteur commun et les montages qui s'y rattachent. Quelques applications des montages à base commune. Le transistor utilisé en régime de saturation, fonctionnement en commutation. Structure et propriétés des montages impulsions sans éléments inductifs. Le comptage. Les amplificateurs opérationnels. Conversion analogique-numérique et numérique-analogique. Instruments utiles pour les réalisations à transistors. Évolution possible de la technique des semi-conducteurs. . . . . **30,00 F**

**TECHNIQUES DE PROGRAMMATION - Ordinateurs électroniques (Théodore G. Scott).**  
Vol. 1 : Présentation de TUTAC. Étude du registre-base et de ses fonctions. Le registre-base.  
Vol. 2 : Les sous-programmes. L'entrée. La sortie.  
Vol. 3 : La bande magnétique. La détection des erreurs.  
Vol. 4 : Les calculs en virgule flottante. L'édition des programmes.  
Vol. 5 : La programmation symbolique. Le langage COBOL. Les langages FORTRAN et ALGOL.  
**Chaque volume** . . . . . **17,30 F**

**INSTALLATIONS ÉLECTRIQUES ET ÉLECTRODOMESTIQUES (E. Bonnafous).** — Généralités sur l'électricité. Relation entre la compagnie de distribution d'énergie électrique et les abonnés. Technologie. Outillage du monteur électricien. Appareillage électrique des installations intérieures. Appareillage de force motrice. Fils et câbles. Règles à observer pour l'exécution et l'entretien des installations électriques. Dangers des courants électriques. Schémas de principe d'installations électriques. Réalisation pratique des installations électriques. L'éclairage électrique. Chauffage des couches de culture. Installation des horloges électriques. Ascenseurs et monte-charges. Piles et accumulateurs. Sonneries et systèmes de sécurité. Téléphone privé intérieur. Prix. . . . . **12,00 F**

**LES VARISTANCES (J. Suchet).** — Les varistances, thermistances, résistances non linéaires, redresseurs secs et leur emploi dans l'électronique moderne. Techniques de fabrication. Caractéristiques et propriétés. Applications des varistances. . . . . **15,40 F**

**LES TECHNIQUES ULTRA-SONORES (P. Hémardinquer).** — Générateurs d'ultra-sons, applications pratiques, techniques et industrielles. Les générateurs ultra-sonores à magnéto et électrostriction. Les applications des ultra-sons. Le contrôle ultra-sonore des matériaux. Le sondage sous-marin et la détection des obstacles. Décapage, nettoyage et lavage ultra-sonores. La soudure, l'étamage et le façonnage par ultra-sons. Les applications des ultra-sons en métallurgie et en chimie. . . . . **31,75 F**

**SCHEMAS ÉLECTRONIQUES UTILISÉS EN RÉCEPTION (Michel Biblot).**  
Tome I : Circuits de chauffage des tubes électroniques. Circuits haute tension (HT) des tubes électroniques. Circuits d'alimentation des grilles écrans des tubes électroniques. Circuits de polarisation des tubes électroniques. Circuits basse fréquence (BF). Amplificateurs de tension en audiofréquence. Amplification de puissance en audiofréquences (AF). Étages déphaseurs pour push-pull. . . . . **20,00 F**  
Tome II : Détection ou démodulation par diode des signaux HF modulés en amplitude, par tubes triode ou pentode des signaux HF modulés en amplitude. Détection grille avec réaction et superréaction. Notions sur les détecteurs de signaux HF modulés en fréquence (MF). Circuits oscillateurs HF et BF. Circuits haute fréquence. Dispositifs électroniques particuliers. . . . . **18,00 F**

**ÉLECTRONIQUE - 2<sup>e</sup> édition (L. Charin) (Tome I).** — Émission thermo-électronique, redressement, filtrage. Triode, propriétés et caractéristiques. Oscilloscope cathodique oscillographie. Amplification. Contre-réaction, principe de l'asservissement par contre-réaction de tension, performances. Tétrode, pentode et tétrode à faisceaux dirigés. Amplification de tension par tube pentode, charge accordée. Généralités sur l'oscillation sinusoïdale, la modulation d'amplitude et la détection linéaire par tube à vide. Distorsion non linéaire. Tube de puissance charge par transformateur de sortie BF. Amplificateur BF à contre-réaction sur deux étages, performances. Amplificateurs symétriques. Tubes à gaz. Généralités sur les éléments passifs linéaires, les ponts d'impédances, les mesures et les parasites. . . . . **24,00 F**

**ÉLECTRONIQUE (L. Charin).** — Tome II. — Initiation au calcul et à l'expérimentation. Transistors en BF. Semi-conducteurs, conduction par électrons et par trous, diode à jonction. Effet transistor. Caractéristiques statiques et paramètres, commande d'un transistor. Amplificateurs de faible puissance en régime sinusoïdal établi (classe A). Le quadripôle. Montage symétrique push-push à tubes à vide. Projet d'un étage push-push à transistors; exemple numérique. Relié. . . . . **26,00 F**

**ACOUSTIQUE ET ÉLECTRO-ACOUSTIQUE (Tome I) (J.-J. Matras).** — Propagation du son. Propriétés fondamentales du son. Tableau des célérités et résistivités acoustiques des corps. Le signal acoustique. Ondes sinusoïdales. Ondes en milieu réel. Propagation en atmosphère libre. La perception du son. Propriétés subjectives des sons. — Audition d'un ton pur. Timbre des sons. L'audition chez les animaux. Les sons utiles, Les défauts du son à la transmission. La production du son. Les systèmes producteurs de son. Les oscillateurs à résonance. Les oscillations de relaxation. Les oscillateurs à propagation. Les instruments de musique. Les transducteurs électromécaniques. . . . . **32,00 F**  
Tome II. Les haut-parleurs. Le rayonnement du son. Les appareils électro-acoustiques rayonnants. Les bas-parleurs. Les microphones. La diffraction. Monographie des microphones. L'enregistrement et la reproduction des sons. Les techniques de l'enregistrement. La gravure sur disque. La lecture des disques. La fabrication des disques. Principe de l'enregistrement magnétique. Le magnétophone. L'enregistrement thermoplastique. La protection contre le son. Les bruits. Transmission du bruit. Protection contre les bruits. Acoustique interne des salles. Acoustique statistique et géométrique. Acoustique ondulatoire. Conditions optima d'écoute. . . . . **38,00 F**

**CALCUL PRATIQUE DES MACHINES ÉLECTRIQUES A COURANT CONTINU (S. Loutzky).** — Enroulement d'induit. Rappel des bobinages usuels. Zone de la commutation. Choix du genre de bobinage. Isolation. Calcul du circuit magnétique. Induction dans l'entrefer, correction de la longueur d'entrefer. Calcul des inductions dans les dents, induction dans l'armature (noyau d'induit). Calcul des fuites du stator, coefficient d'Hopkinson. Induction dans le noyau polaire et dans la carcasse. Perméances des fuites dans l'air. Commutation F.e.m. moyenne de réactance. Exemple de la détermination du champ dans l'entrefer du P.A. Remarques sur les propriétés des bobinages. Calcul des pôles auxiliaires (P.A.). Détermination de la tension maximum en charge entre les lames. Calcul des pertes. Calcul des échauffements. Dimensionnement des machines. Formules utiles et tableau des coefficients. Exemple de calcul. Rappel des formules essentielles. . . . . **36,00 F**

**SCHEMAS PRATIQUES DE RADIO (L. Péricon).** — Cet ouvrage contient une sélection de plus de 100 schémas-types, anciens et modernes, chacun de ces schémas étant expliqué et commenté. Il constitue donc une documentation très complète et permanente, à l'usage des amateurs-radio, des étudiants en électronique, et des dépanneurs-radio professionnels. Appareils décrits : récepteurs de radio à lampes, anciens et modernes. Modulation de fréquence. Appareils à lampes sur piles. Amplificateurs basse fréquence. Haute fidélité. Stéréophonie. Récepteurs auto-radio. Petits montages à lampes et à transistors. Magnétophones. Amplificateurs et récepteurs à transistors. Appareils de mesures et de dépannage. Un volume format 21 x 27, 137 pages, 110 figures. . . . . **27,00 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 8 h 30 à 19 h sans interruption

Ouvrages en vente  
**LIBRAIRIE PARISIENNE DE LA RADIO**  
43, rue de Dunkerque - Paris-10<sup>e</sup> - C.C.P. 4949-29 Paris  
Pour la Belgique et le Bénélux  
**SOCIÉTÉ BELGE D'ÉDITIONS PROFESSIONNELLES**  
131, avenue Dailly - Bruxelles 3 - C.C.P. 670.07  
(ajouter 10 % pour frais d'envoi)

# ANTENNES pour TÉLÉVISEURS N. et B. et COULEUR

par F. JUSTER

## Généralités

Le problème de l'antenne est le plus important dans l'installation d'un récepteur de télévision car la bonne réception des émissions n'est possible qu'avec une antenne bien conçue, bien installée et bien adaptée au système récepteur auquel elle doit être associée. Le problème complémentaire est évidemment le choix du téléviseur et l'emploi éventuel d'un préamplificateur. On a donné dans notre précédent article des indications sur les préamplificateurs et il nous semble utile de traiter des antennes qui continuent à intéresser de nombreux lecteurs.

En fait, il existe deux catégories d'utilisateurs de téléviseurs : ceux qui sont *pratiquement obligés* d'utiliser les antennes collectives de leur immeuble et ceux qui sont libres de choisir leurs antennes et le mode d'installation de ces dispositifs.

Pour la première catégorie, l'étude des antennes est intéressante mais peut conduire à des travaux pratiques de construction ou d'installation. Pour la seconde catégorie il est possible de procéder à la construction d'une antenne mais il convient de les avertir que les problèmes qui se posent à un constructeur d'antennes ne sont pas simples. Il faut d'abord étudier les antennes au point de vue théorique, déterminer ensuite leurs caractéristiques mécaniques correspondant à chaque cas particulier de réception, réaliser les accessoires d'installation et, enfin procéder à leur installation après avoir trouvé les meilleurs emplacements de montage des diverses antennes individuelles.

Ces études et travaux nécessitent des organisations comprenant des spécialistes, des laboratoires, des usines, des installateurs. On peut alors se demander quel est l'intérêt d'un technicien isolé de réaliser lui-même une ou plusieurs antennes de télévision réservées à son usage personnel ou, à la rigueur, à un nombre réduit d'utilisateurs.

Pour la construction personnelle des antennes TV, il y a des arguments pour et des arguments contre :

Pour : la satisfaction de concevoir et de construire un composant de la plus haute importance. Une légère économie par rapport au prix d'une antenne commerciale (de l'ordre de la valeur de quelques paquets de cigarettes !) si l'intéressé ne compte pas son temps. La possibilité de modifier son antenne, de faire des essais divers en vue de son amélioration, l'attrait des travaux de mise au point des dimensions exactes et de l'adaptation.

Contre : en aucun cas un technicien isolé ne pourra réaliser une antenne ayant l'ensemble des qualités d'une antenne commerciale provenant d'un constructeur sérieux ! (actuellement presque tous le sont.) Ces qualités sont : étude minutieuse et approfondie, construction robuste, choix convenable des métaux, branchements pratiques et étanches résistant aux intempéries, rendement maximum et, prix de revient inférieur à celui d'une antenne construite par un amateur si celui-ci compte son temps

En valeur absolue, les antennes sont relativement bon marché comparativement aux prix d'autres éléments d'une installation TV.

Pour un particulier technicien, une bonne solution de compromis est de se procurer l'antenne et tous les accessoires de montage chez un spécialiste et de procéder soi-même à l'installation, s'il ne craint pas de monter sur le toit, à ses risques et périls.

Signalons encore que les antennes réalisées ou installées par un particulier ne bénéficient pas des assurances et qu'en cas d'accident (par exemple antenne tombant sur un passant) l'amateur en sera rendu responsable ce qui pourrait lui coûter très cher !

En conclusion, nous pensons que seuls ceux qui possèdent une résidence individuelle à la campagne, pas trop haute, auraient intérêt à installer eux-mêmes une antenne TV qui, à la rigueur, pourrait être construite par eux. Les utilisateurs sont nombreux mais si leur nombre augmente, la plupart préfèrent une installation effectuée par un spécialiste.

Il va de soi, toutefois, que tout technicien de l'électronique et plus particulièrement de la télévision, doit tout savoir sur les antennes, même s'il ne procède pas lui-même à leur construction.

## Les types actuels et antennes T.V.

Le modèle le plus répandu d'antennes TV (et FM) est l'antenne Yagi. Pour s'en assurer il suffit de regarder les toits des immeubles pour constater qu'en France et d'une manière générale, en Europe, 99 % des antennes sinon plus, sont des antennes Yagi. Par contre on remarquera la multiplicité des variantes de ces antennes, car dans chaque cas particulier un modèle déterminé s'impose ou convient mieux que d'autres.

Nous nous limiterons dans le présent article, aux antennes Yagi qui peuvent, d'ailleurs, donner satisfaction à tous les utilisateurs d'appareils TV noir et blanc et TV couleur.

Les antennes se distinguent d'après les caractéristiques suivantes :

- Accord : détermine les dimensions.
- Gain : détermine le nombre des éléments.
- Largeur de bande : détermine certaines dimensions des éléments d'une antenne.
- Directivité : influence la forme de l'antenne ou de certains de ses éléments.
- Polarisation : détermine le plan dans lequel doit se trouver l'antenne.

## Forme et constitution

La figure 1A indique la forme d'une antenne Yagi du type le plus simple. Elle se compose d'éléments métalliques et de dispositifs d'assemblage isolants ou métalliques.

Les *éléments* sont tous métalliques et se nomment, selon leur fonction : réflecteur (F) radiateur (R) directeur; en général il y a plusieurs directeurs  $D_1, D_2, \dots, D_n, D_1$  étant celui qui suit le radiateur.

Tous ces éléments sauf le radiateur, sont constitués par des tubes métalliques comme indiqué en figure 1B de section circulaire, parfois remplacé par une tige métallique pleine. La section peut aussi être carrée ou rectangulaire.

Les tubes du réflecteur et des directeurs  $D_1, \dots, D_4$  ont une longueur L et un diamètre d.

Le radiateur R se compose de deux tubes en prolongement l'un de l'autre comme le montre la figure 1D. Entre les deux moitiés il y a une distance e et la longueur totale du radiateur, y compris e, est L, son diamètre étant d.

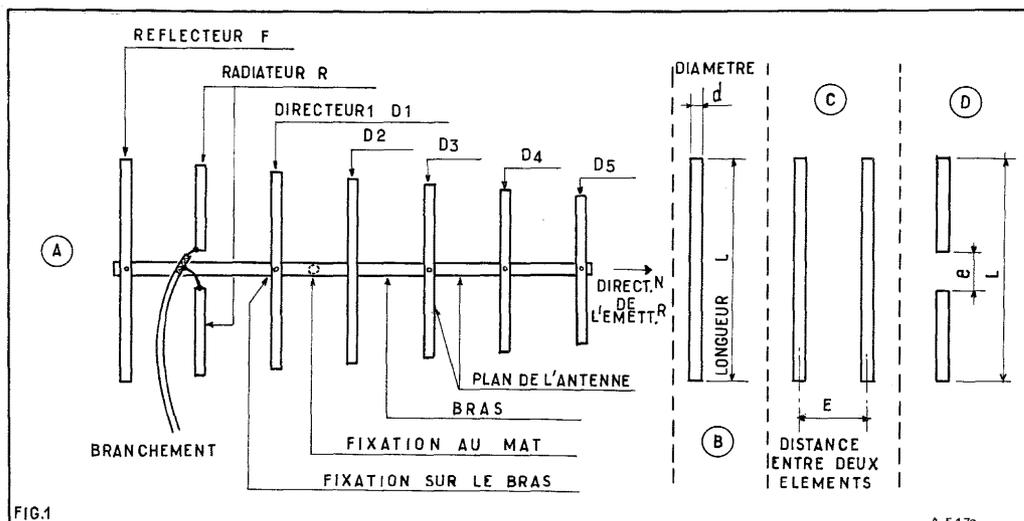


FIG.1

A. 5-170

Une autre dimension importante est l'écartement E entre deux éléments voisins (voir figure 1C). Cet écartement se mesure d'axe en axe des tubes.

Les tubes F et D peuvent être fixés directement sur le bras métallique, c'est-à-dire métal sur métal sans isolation mais certains constructeurs prévoient un montage avec isolation. Les éléments sont, évidemment, perpendiculaires au bras et parallèles entre eux.

Le radiateur doit être entièrement isolé du bras et des autres éléments. A cet effet les deux moitiés peuvent être réunies par un manchon ou une plaquette isolante qui, à son tour sera fixée sur le bras.

Le câble d'antenne ou le primaire d'un transformateur adaptateur d'impédances sera branché aux deux points de branchement du radiateur (« branchement » figure 1A).

Le bras, avec ses éléments détermine un plan qui se nomme le plan de l'antenne. Ce plan doit être disposé horizontalement si l'émission à recevoir est à polarisation horizontale et verticalement si l'émission est à polarisation verticale. Dans tous les cas le bras doit être orienté vers l'émetteur à recevoir et de façon que le dernier directeur soit du côté émetteur et le réflecteur du côté opposé. Ceci est visible sur la figure 1A.

Le nombre des éléments est variable entre 1 et un nombre indéterminé qui peut être de plusieurs dizaines.

Les dimensions et principalement la longueur L des éléments sont de l'ordre de la demi-longueur d'onde de l'émission à recevoir.

Exemple 1 : Soit une émission à  $f_m = 50$  MHz. La longueur d'onde est  $300/50 = 6$  mètres, et L est de l'ordre de 3 m.

Exemple 2 : soit  $f_m = 200$  MHz, on trouve L = 75 cm.

Exemple 3 : soit  $f_m = 500$  MHz, on trouve L = 30 cm.

En réalité, la valeur de L ainsi calculée est en général celle de la longueur du réflecteur F, donc  $L_f = \lambda/2$ ,  $\lambda$  étant la longueur d'onde. Comme  $\lambda = 300/f_m$  (avec  $\lambda$  en mètres et  $f_m$  en MHz) on a  $L_f = 150/f_m$ .

### Caractéristiques générales d'une antenne Yagi

Une antenne Yagi se caractérise par : l'accord ; la longueur de l'onde ; la directivité ; sa composition réalisée avec les éléments : réflecteur, radiateur et directeurs ; la polarisation ; le gain.

### Accord

Quelle que soit la largeur de bande d'une antenne Yagi, il existe une fréquence  $f_m$  milieu de la bande couverte pour laquelle le gain est maximum. La figure 2 montre une courbe ABCDEF indiquant le gain en décibels (que nous définirons plus loin) en ordonnées, en fonction de la fréquence f, en abscisses.

Le gain maximum de l'antenne est  $G = X$  décibels, par exemple  $G = 12$  décibels. Le gain est obtenu à  $f = f_m$  et on voit que la courbe est à peu près symétrique, les gains étant égaux pour des fréquences telles que  $f_a$  et  $f_b$  par exemple ou  $f_m - f_a = f_b - f_m$ .

On voit aussi que le gain maximum de X décibels se maintient entre  $f_a$  et  $f_b$ , diminue pour être plus faible de 3 dB à  $f_c$  et  $f_d$  est plus faible de 6 dB à  $f_e$  et  $f_g$ . La bande de bonne réception est celle

comprise entre  $f_a$  et  $f_b$ . Si l'on doit recevoir un canal VHF, par exemple le canal 8 A où les fréquences porteuses sont  $f_{1, m, a, g, e} = 185,25$  MHz et  $f_{son} = 174,10$  MHz, la bande  $185,25 - 174,10 = 11,15$  MHz fait correspondre avec la bande  $f_b - f_a$  donc  $f_b - f_a = 12$  MHz (pour arrondir) et  $f_m = 174,10 + 6 = 180$  MHz environ.

Pratiquement, il faut que la bande nécessaire à la réception d'un seul canal VHF 819 lignes soit de 14 MHz. Dans ce cas si  $f_m = 180$  MHz,  $f_a = 173$  MHz et  $f_b = 187$  MHz.

On voit aussi que la bande « à 3 décibels » qui est  $f_a - f_c$  est plus grande que 14 MHz, de l'ordre de 20 MHz et plus.

Pour ces canaux UHF à 675 MHz (et ceux VHF à 625 lignes) les largeurs de bande minima sont de 8 MHz (au lieu de 14 MHz) et, « à 3 dB », de 12 MHz.

### Relation entre l'accord et les dimensions

Connaissant la fréquence  $f_m$  :

$$f_m = 0,5 (f_1 + f_2)$$

où  $f_1$  = fréquence porteuse image et  $f_2$  = fréquence porteuse son on peut calculer immédiatement :

la longueur d'onde  $\lambda = 300 / f_m$  mètres, la demi-longueur d'onde  $\lambda/2$ ,

la longueur du réflecteur  $L_r = \lambda/2$ .

Les longueurs du radiateur et des directeurs sont plus petites que  $\lambda/2$ . Elles décroissent à mesure que l'élément est plus éloigné du réflecteur. Ainsi le directeur 4 est toujours inférieur (ou égal) au directeur 3.

Le tableau I ci-après donne les coefficients multiplicateurs (fractions de 1) convenant aux longueurs des éléments des antennes de 1 à 12 éléments.

Exemple : Soit à déterminer la longueur des éléments d'une antenne Yagi à 4 éléments composée d'un réflecteur, d'un radiateur et de deux directeurs convenant au canal 8 A.

A la colonne 4 le tableau I donne les coefficients 1; 0,95; 0,9; 0,885.

On a vu plus haut que pour le canal 8 A  $f_m = 180$  MHz, donc :

$$\lambda = 300/180 = 1,67 \text{ m} = 167 \text{ cm,}$$

$$\lambda = 1,67/2 = 83,5 \text{ cm,}$$

donc :

$$\text{longueur du réflecteur } L_r = 83,5 \text{ cm,}$$

$$\text{longueur du radiateur } L_r = 0,95 \cdot 83,5$$

$$= 79,5 \text{ cm,}$$

$$\text{longueur du directeur 1, } L_{11} = 0,98 \cdot 3,5$$

$$= 75 \text{ cm,}$$

$$\text{longueur du directeur 2, } L_{12} = 0,8858 \cdot 3,5$$

$$= 74 \text{ cm.}$$

Ces valeurs sont approximatives et peuvent conduire à des résultats. Pour les améliorer il faut procéder à une mise au point comme nous l'avons expliqué au début de cette étude.

Les fréquences des canaux français et étrangers sont publiées et nous ne les reproduisons pas ici.

Il faut aussi déterminer les distances E (voir figure 1C) entre deux éléments voisins.

On pourra prendre pour ces distances  $0,18 \lambda$  sauf celle entre radiateur et directeur qui sera  $0,09 \lambda$  seulement.

Dans le cas de notre exemple  $f_m = 180$  MHz,  $\lambda = 167$  cm donc  $0,18 \lambda = 30$  cm,  $0,09 \lambda = 15$  cm.

TABLEAU 1

Nombre total des éléments	Longueur des éléments en fonction de $\lambda/2$											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Gain approx. en décibels	0	5	8	9	9,5	10	11	12	13,5	15	15,5	16
Résistance en ohms avec $Z_d$ radiateur dipôle	75	25	22	20	19	18	16	14	12,5	11	10	9,5
Résistance propre du radiateur en ohms $Z_r$	75	225	250	280	300	310	350	400	450	520	560	600
Réflecteur F	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Radiateur R	0,95	0,95	0,95	0,95	0,95	0,95	0,95	0,95	0,95	0,95	0,95	0,95
Directeur 1 $D_1$			0,9	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9
Directeur 2 $D_2$				0,885	0,885	0,885	0,885	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9
Directeur 3 $D_3$					0,87	0,87	0,87	0,88	0,88	0,88	0,88	0,88
Directeur 4 $D_4$						0,86	0,86	0,87	0,87	0,87	0,87	0,88
Directeur 5 $D_5$							0,83	0,86	0,87	0,87	0,87	0,87
Directeur 6 $D_6$								0,83	0,87	0,87	0,87	0,87
Directeur 7 $D_7$									0,83	0,86	0,86	0,86
Directeur 8 $D_8$										0,83	0,83	0,86
Directeur 9 $D_9$											0,83	0,83
Directeur 10 $D_{10}$												0,83

Multiplier les coefficients 1, 0,95 0,9 etc., par  $\lambda/2$ .

Lorsque le nombre des éléments est plus grand que celui indiqué sur le tableau, les directeurs supplémentaires seront disposés comme ceux existants à des distances de  $0,18 \lambda$ . Leur longueur diminuera de plus en plus. On pourra aussi diminuer leur longueur deux par deux, par exemple  $D_{10} = D_{11}$  puis  $D_{12} = D_{13}$  puis  $D_{14} = D_{15}$ , etc.

En UHF où les dimensions sont petites on peut réaliser des antennes jusqu'à 30 éléments et même plus.

Le gain augmente en général avec le nombre des éléments.

### Relation entre le gain et la largeur de bande

Soit  $G = X$  décibels le gain d'une antenne et  $B$  sa largeur de bande à 3 dB, par exemple  $G = 12$  décibels et  $B = 20$  MHz. On constatera que si l'on modifie l'antenne de façon que sa largeur de bande varie, le gain sera modifié en sens inverse : il augmente si  $B$  diminue et diminue si  $B$  augmente.

De même si  $B$  augmente, le souffle et la réception des signaux parasites sont augmentés.

Si  $B$  est trop faible on risque de ne pas recevoir le son ou l'image, ou de les recevoir mal. Une bonne valeur est environ 20 MHz pour les VHF et 12 MHz pour les UHF. Pratiquement en UHF, il est difficile de réaliser des antennes de largeur de bande aussi faible que 12 MHz et on se contente de bandes de 20 MHz et même plus, par exemple 24 ou 32 MHz.

Avec des bandes de 24 ou 32 MHz on pourra recevoir (si la réception est possible dans la région) 3 ou 4 canaux qui se suivent, à condition que leur orientation le permette.

### La directivité

Reportons-nous à la figure 3 qui donne le diagramme de directivité d'une antenne de 2 éléments au moins (donc, à l'exclusion de l'antenne à 1 élément).

Ce diagramme comporte deux axes 0-180 et 90-90. Soit  $M$  le point de rencontre de ces axes et  $MO$  la direction de l'émetteur.

La polarisation étant horizontale par exemple, le plan de l'antenne sera horizontal et le bras orienté dans la direction  $MO$ , c'est-à-dire dans la direction donnant le maximum de puissance captée par l'antenne. Le gain maximum de l'antenne étant de  $X$  dB (par exemple  $X = 12$ ) on gradue l'axe  $MO$  en décibels de 1 à 12 et on marque le point  $A = 12$ .

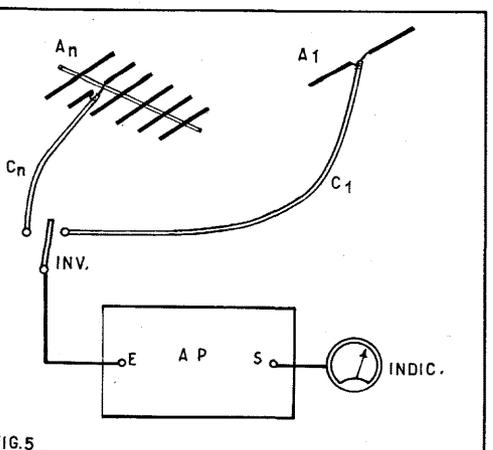
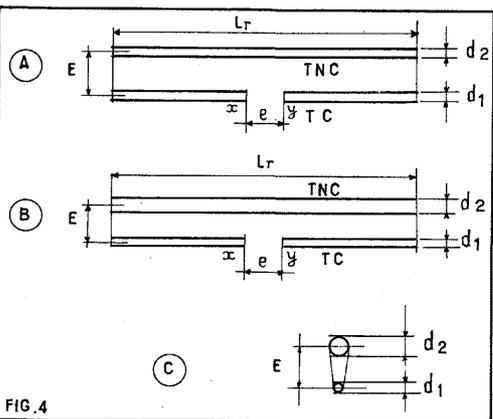
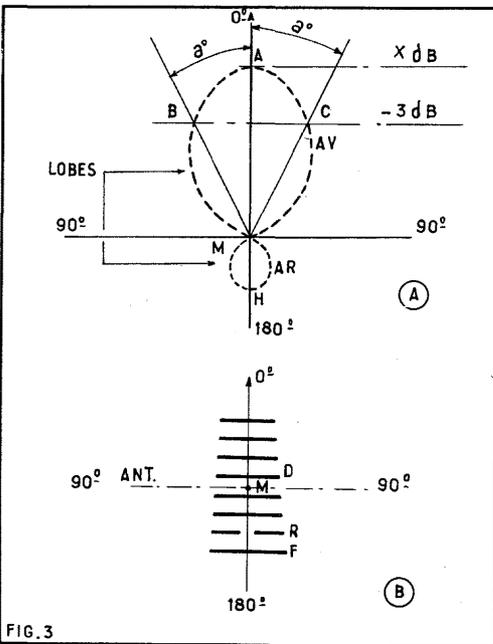
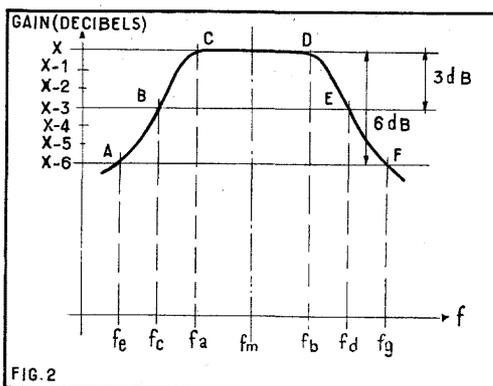
Si l'antenne est orientée à  $a$  degrés, on constatera que le gain diminue et on a  $G = X_a$  décibels, par exemple  $X_a = 9$  dB. On marque sur la droite correspondante  $MB$  où  $MA = 9$ . En modifiant les angles entre 0 et  $\pm 180^\circ$  on obtient des points qui, réunis, constituent une courbe à deux lobes, l'un important pour l'émetteur et l'autre plus faible dans le sens opposé de cette même direction.

Supposons que la perte de gain de 3 dB (de 12 à 9) corresponde à l'angle  $\pm a^\circ$ . Plus  $a$  est petit, meilleure est la directivité qui est, en quelque sorte, un moyen de sélection de la station désirée par rapport aux stations orientées dans d'autres directions.

La directivité s'améliore en général avec le nombre des éléments.

### Impédance de l'antenne

Pour l'appareil auquel l'antenne sera branchée, celle-ci est un générateur de signaux. Il faut donc que ces deux éléments,



le générateur ou la source et le récepteur ou l'utilisation soient parfaitement adaptés. A la fréquence d'accord de l'antenne les impédances  $Z_a$  et  $Z_r$  de l'antenne et le récepteur sont proches de résistances pures. En France on a adopté  $Z_a = Z_r = 75$  ohms.

Cette valeur correspond aux entrées des téléviseurs et aux câbles coaxiaux de liaison.

Les antennes du commerce sont construites et mises au point pour une impédance de 75 ohms.

Celles des amateurs doivent être réalisées pour obtenir une valeur proche de 75 ohms. La mise au point permettra ensuite de régler cette impédance à la valeur exacte.

Reportons-nous au tableau I. A la ligne « résistance en ohms avec radiateur dipôle » on voit que si l'antenne est à un seul élément (radiateur seul) et si le radiateur est rectiligne et dipôle comme celui de la figure 1D, la résistance de l'antenne est  $Z_a = 75$  ohms. L'adaptation est alors parfaite et aucune mise au point ne sera nécessaire si l'antenne comporte plus d'un élément, par exemple 5 éléments.

On voit que la présence des éléments réflecteur et directeurs a réduit la résistance à  $Z_a$  à 19 ohms. Pour réaliser une antenne de 75 ohms, il sera nécessaire de remplacer le radiateur de 75 ohms par un radiateur de  $Z_r$  ohms donné par la relation :

$$\frac{Z_r}{75} = \frac{75}{Z_a}$$

ou encore :  $Z_r = 5625 / Z_a$

Dans notre exemple  $Z_a = 19$  ohms donc  $Z_r = 5625 / 19 = 300$  ohms environ.

Il faut, par conséquent réaliser un radiateur de 300 ohms.

Dans un autre exemple où l'antenne est à 12 éléments, on voit que  $Z_a = 9,5$  ohms donc :  $Z_r = 5625 / 9,5 = 600$  ohms environ et il faudra réaliser un radiateur de 600 ohms. Un autre moyen d'effectuer l'adaptation est le transformateur d'impédance réalisé avec des lignes quart d'onde ou avec un bobinage à rapport éleveur ou abaisseur selon les cas.

Pour les amateurs, le meilleur moyen est celui indiqué plus haut : le remplacement du radiateur de 75 ohms par un radiateur d'impédance plus élevée.

### Radiateurs à $Z_r > 75$ ohms

En consultant le tableau I on constate que l'on aura besoin de radiateurs dont la résistance soit comprise entre 75 ohms et 600 ohms.

La figure 4 indique en A le radiateur de 300 ohms, en B et C celui de 450 ohms et 600 ohms, réalisable selon les formules suivantes :

(A) radiateur de 300 ohms :  $d_2 = d_1$ ,  $E$  égal à  $L_r / 20$  environ, valeur non critique.

(B) radiateur de 450 ohms :  $d_2 = 2 d_1$ ,  $E = 5 d_1$ .

radiateur de 600 ohms :  $d_2 = 4 d_1$ ,  $E = 10 d_1$ .

Soit, par exemple à réaliser un radiateur de 300 ohms pour le canal 8 A VHF-819 lignes. On a trouvé plus haut  $L_r = 0,95 / 2 = 79,5$  cm. Adoptons pour le tube coupé au milieu TC (figure 4 A)  $d_1 = 1$  cm, le choix de ce diamètre n'étant pas critique. Il dépend de la bande (I, III, IV ou V) et du souci de rendre l'ensemble rigide.

En bande III on prendra  $d_1$  de 1 cm environ, en bande I de 3 à 4 cm, en bande IV de 8 à 5 mm et en bande V de 5 à 3 mm.

Ces valeurs conviennent aussi pour les tubes utilisés comme réflecteur et directeur.

Revenons au radiateur de 300 ohms. Si  $d_1 = 1$  cm on a  $d_2 = d_1$ , diamètre du tube non coupé TNC.

Pour un radiateur de 450 ohms (fig. 4 B), si  $d_1 = 1$  cm (choix libre) on a  $d_2 = 2 d_1 = 2$  cm. Leur écartement E doit être alors  $E = 5 d_1 = 5$  cm.

Pour un radiateur de 600 ohms si l'on choisit  $d_1 = 1$  cm on prendra  $d_2 = 5 d_1 = 5$  cm et  $E = 10 d_1 = 10$  cm.

On pourra aussi prendre  $d_1 = 5$  mm,  $d_2 = 5 d_1 = 25$  mm et  $E = 10 d_1 = 50$  mm mais le radiateur sera moins robuste et sujet aux vibrations.

A la figure 4 C on indique le mode de jonction du tube non coupé avec les moitiés du tube coupé TC. Elle se fait avec une petite pièce métallique soudée aux tubes.

Le câble de 75 ohms se fixera alors aux points de coupure x y dont la distance sera de l'ordre de 10 mm en bandes IV et V, de 15 mm en bande III et de 30 mm en bande 1.

Si l'on consulte le tableau I on voit qu'avec les 4 radiateurs : 75, 300, 450 et 600 ohms, on ne pourra réaliser que les antennes suivantes :

Avec radiateur de 75 ohms : antenne de 75 ohms à 1 élément constituée par ce radiateur seul.

Avec radiateur de 300 ohms : antenne de 75 ohms à 5 éléments.

Avec radiateur de 450 ohms : antenne de 75 ohms à 9 éléments.

Avec radiateur de 600 ohms : antenne de 75 ohms à 12 éléments.

Pour les autres antennes dont la résistance du radiateur  $Z_r$  est différente de ces valeurs, on adoptera un radiateur dont la valeur est la plus proche de  $Z_r$ .

Ainsi, pour l'antenne à 7 éléments, on devrait avoir  $Z_r = 350$  ohms. On adoptera le radiateur de 300 ohms de la figure 4 A.

L'impédance de l'antenne sera alors ajoutée à la valeur correcte en faisant varier la distance entre radiateur et directeur 1, évaluée plus haut à 0,09 fois la longueur d'onde.

### Antennes pour VHF bande III

Le nombre des éléments peut varier entre 1 et 12 selon la puissance reçue. En aucun cas, l'emploi d'une antenne à trop grand gain ne peut être nuisible à la bonne réception car plus le gain de l'antenne est grand plus le nombre de ses éléments est grand, ce qui permet d'obtenir les avantages suivants :

1° Meilleure directivité. En se reportant au diagramme de la figure 3, on constatera que le lobe AV est beaucoup plus important que le lobe AR et que l'angle  $\alpha$  est plus petit.

2° Moins de souffle et de parasites, ceci est le résultat d'un plus grand gain et d'une meilleure directivité. Si toutefois, l'appareil est surchargé par un trop fort signal on intercalera entre l'appareil et l'arrivée du câble d'antenne un atténuateur approprié. Cet atténuateur n'enlèvera en rien les avantages 1° et 2° présentés plus haut.

L'antenne à 1 élément n'est pas recommandée car (voir fig. 3) les deux lobes sont identiques autrement dit l'antenne reçoit aussi bien de l'avant que de l'arrière donc, elle recevra de l'arrière tous les parasites et émission indésirables pouvant provenir de cette direction.

L'antenne à 2 éléments se réalisera avec un réflecteur et un radiateur. Elle convient aussi comme antenne d'appartement lorsque l'émetteur est très proche et puissant.

Les autres antennes, de 3 à 12 éléments seront choisies selon la réception à l'endroit où elles doivent être utilisées et le nombre des utilisateurs.

### Antennes pour bande I

Les émetteurs de cette bande ont des fréquences de l'ordre de 50 MHz donc 4 fois inférieures à celles de la bande III qui sont de l'ordre de 200 MHz.

Donc, en bande I, la longueur d'onde est de l'ordre de 6 mètres et la demi-longueur d'onde de 3 m qui est aussi l'ordre de grandeur des éléments d'une antenne Yagi.

Les gains sont les mêmes, quelle que soit la fréquence. Mais la puissance captée par une antenne de la bande I est beaucoup plus grande que celle captée par une antenne pour la bande III.

Il en résulte que l'on aura rarement recours à une antenne à plus de 5 éléments en bande I.

Remarquons que les antennes pour la bande I sont de grandes dimensions, les tubes sont longs et lourds ce qui nécessite des dispositifs mécaniques d'installation très soignés et de grande sécurité.

### Antennes bandes IV et V

Les dimensions de ces antennes sont petites car il s'agit de fréquences comprises entre 460 MHz et 800 MHz ( $\lambda = 65$  à  $\lambda = 37$  cm) donc, des éléments dont la longueur est comprise entre 32 et 18 cm environ.

Ces antennes en raison de leur faible dimension, captent moins de puissance que celles mentionnées plus haut. Elles devront être à gains plus élevés ce qui est réalisable avec un nombre d'éléments plus grand pouvant atteindre plusieurs dizaines.

Ces antennes sont plus faciles à réaliser par des non spécialistes au point de vue mécanique car pour la mise au point, les difficultés sont les mêmes pour toutes les antennes.

La bande des antennes pour les UHF peut couvrir plusieurs canaux. Chaque canal ayant une étendue de 8 MHz, les antennes pour UHF couvriront au moins 2 ou 3 canaux, souvent plus. On peut aussi réaliser des antennes UHF couvrant un nombre relativement grand de canaux, par exemple 10.

### Le gain des antennes Yagi

On a indiqué le gain des antennes Yagi en décibels. En consultant le tableau I on remarque que le gain de l'antenne à 1 élément est de zéro décibel. Il est donc facile de voir que les gains des autres antennes, à plus d'un élément, sont des gains relatifs exprimés en décibels.

En pratique le gain d'une antenne peut se définir par la relation :

$$(G_n = (10 \log P_n/P_1) \text{ décibels}$$

ou  $G_n =$  gain, exprimé en décibels de puissance, d'une antenne à 11 éléments.

$\log =$  logarithme décimal.

$P_n =$  puissance fournie par l'antenne de 11 éléments.

$P_1 =$  puissance fournie par l'antenne de 1 élément.

Il s'agit, évidemment de puissance  $P_n$  et  $P_1$  obtenues avec une même installation au même moment, pratiquement en substituant rapidement une antenne à l'autre.

Ayant déterminé  $P_1$  et  $P_n$  on prend le rapport  $P_n/P_1$  et on calcule 10 fois le logarithme décimal de ce rapport.

Exemple : Les mesures donnent  $P_1 = 1$  microwatt et  $P_n = 10$  microwatts donc  $P_n/P_1 = 10$ . Le logarithme décimal de 10 est 1 donc, le gain est de 10 décibels.

En pratique la mesure s'effectue comme le montre d'une manière simplifiée, la figure 5.

Les antennes  $A_n$  et  $A_1$  sont placées côte à côte et reliées par des coaxiaux  $C_n$  et  $C_1$  à l'inverseur INV dont le commun est relié à l'entrée d'un voltmètre amplificateur électronique muni d'un indicateur de tension.

Soit  $e_n$  la tension lue pour l'antenne  $A_n$  et  $e_1$  celle lue pour  $A_1$ . Le rapport des puissances est proportionnel au carré du rapport des tensions et on a :

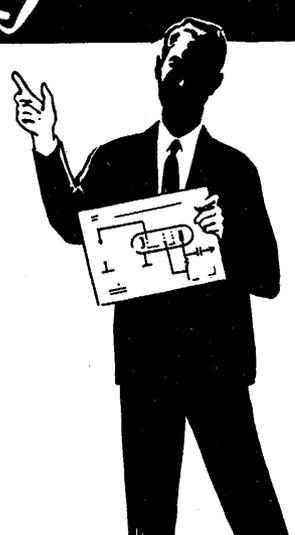
$$\frac{P_n}{P_1} = \frac{e_n^2}{e_1^2} = \left(\frac{e_n}{e_1}\right)^2$$

donc le gain est  $10 \log (P_n/P_1) = 20 \log (e_n/e_1)$ .

D'autres indications sur les antennes TV seront données dans notre prochaine suite.

F. JUSTER

## 1<sup>ère</sup> Leçon gratuite



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

### LA RADIO ET LA TELEVISION

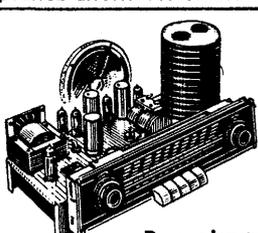
qui vous conduiront rapidement à une brillante situation.

- 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 MERVEILLERA

**STAGES PRATIQUES SANS SUPPLEMENT**

Demandez notre Documentation

### INSTITUT SUPERIEUR DE RADIO-ELECTRICITE

164 bis, rue de l'Université, à PARIS (7<sup>e</sup>)  
Téléphone : 551.92-12

# Les applications de l'impédancemètre

Comme il a déjà été dit au cours de l'étude de l'impédancemètre MI-1, nous avons vu que celui-ci peut fonctionner sur n'importe quelle source HF dont la puissance n'excède pas un demi-watt ; cependant le générateur idéal est constitué par le grid-dip MR-1. Il est même possible d'utiliser un générateur de puissance plus importante, à condition de contrôler l'énergie absorbée de façon à éviter toute surcharge.

Pour coupler le générateur HF au mesureur d'impédance, il suffit de connecter une boucle de fil conducteur entre les bornes d'entrée, comme il a été fait pour l'étalonnage de précision, si la fréquence d'utilisation est supérieure à 15 MHz et deux ou trois spires du même fil, aux fréquences inférieures. Le couplage optimal, de l'oscillateur au mesureur sera, celui pour lequel l'aiguille du microampèremètre a une déviation maximale avec l'indicateur du cadran sur la valeur supposée de l'impédance qu'il s'agit de mesurer, et sans aucune connexion aux bornes de sortie de l'impédancemètre. Le couplage est effectué par simple rapprochement de la sortie de l'oscillateur variable ou de la bobine de l'ondemètre à absorption « grid-dip », et de la spire placée entre les bornes d'entrée de l'instrument. L'équilibre du pont sera moins précis à mesure que l'on travaille avec des impédances plus élevées. Il est nécessaire, dans ce cas, d'augmenter le couplage de l'oscillateur avec le mesureur.

Il faut savoir également que, quoique l'équilibre du pont corresponde à une lecture zéro du microampèremètre, ce zéro s'obtiendra uniquement quand l'impédance branchée en Rx sera absolument résistive. Ce zéro sera remplacé par un minimum chaque fois que l'impédance présentera une composante réactive.

Les dimensions relatives et la distance de couplage du générateur HF à l'appareil de mesure d'impédances n'ont aucune influence sur les mesures. Le microampèremètre reste toujours intercalé à la même extrémité de l'antenne ou de la ligne à mesurer, sans qu'intervienne la longueur ou la forme physique des conducteurs d'entrée du signal.

Si l'impédancemètre est excité par l'ondemètre à absorption « grid-dip », on peut observer par exemple, que dans la mesure des lignes quart d'onde, la déflexion maximale de l'aiguille de l'instrument de l'oscillateur aura une fréquence un peu plus basse que celle qui provoque l'équilibre du pont mesureur d'impédances, c'est-à-dire que les deux lectures de minimum de l'oscillateur et du mesureur ne coïncident pas exactement. Ceci s'explique parce que, du point de vue de l'ondemètre, la longueur d'onde comprend la ligne, plus la distance, qui sépare les deux appareils, mais cela uniquement pour le « grid-dip ».

Il est démontré que la forme ou la longueur du couplage de la source HF n'ont aucune influence sur les mesures d'impédance.

## UTILISATION DE L'IMPÉDANCÈMÈTRE DANS LES LIGNES DE TRANSMISSION

### Vitesse de propagation

La vitesse de propagation est un peu plus faible dans les lignes de transmission que dans l'eau, parce que les champs électromagnétiques voyagent plus lentement dans les matériaux diélectriques que dans l'air. Il en résulte que la longueur d'onde le long de la ligne est toujours inférieure à la longueur d'onde de la même fréquence dans l'air.

### Facteur de vitesse

D'après le paragraphe précédent, il ressort qu'on est obligé de tenir compte de deux facteurs lorsqu'on travaille avec des lignes de transmission : la longueur physique d'une ligne est sa dimension s'exprimant en mètres linéaires, et la longueur électrique d'une ligne s'exprime par le nombre de multiples ou de sous-multiples de longueur d'onde que présente la ligne pour une fréquence donnée. A cause de la vitesse de propagation, la longueur physique sera toujours inférieure à la longueur électrique et comme une ligne donnée est toujours constituée entièrement par le même matériel diélectrique, la relation entre la vitesse de propagation le long de la ligne, et la vitesse de propagation dans l'espace libre, sera constante et identique à la relation longueur physique et longueur électrique.

Cette constante dénommée facteur de vitesse est indiquée par le constructeur de toute ligne de transmission en utilisant un diélectrique qui ne soit pas l'air. En général, on accepte par exemple pour le câble coaxial à diélectrique solide RG8/U, RG58/U un facteur de vitesse de 0,66 et pour une ligne, amphénol, une valeur de 0,82.

En conclusion, la longueur de ligne à couper pour une longueur électrique déterminée sera :

$$\text{Long. Câble} = \text{Long. électrique} \times \text{Facteur de V.}$$

### Impédance caractéristique $Z_0$

L'impédance caractéristique d'une ligne est liée aux valeurs unitaires de L et C, lesquelles ne dépendent plus que de la construction physique de la ligne (diamètre des conducteurs, distance entre ceux-ci, et constante diélectrique de l'isolant qui les sépare).

Cette caractéristique est aussi indiquée par le constructeur de chaque ligne en particulier, et on l'utilise communément pour distinguer les types de ligne (coaxial 52 ohms, amphénol 300 ohms, etc.).

Du point de vue de l'utilisateur, il suffit de savoir que dans un type de ligne, quand l'impédance terminale ( $Z_s$ ) est égale à l'impédance caractéristique ( $Z_0$ ) le cou-

*L'impédancemètre constitue un instrument indispensable à tous les techniciens ou radio-amateurs qui veulent obtenir le meilleur rendement de leurs antennes.*

*Dans les n° 266 et 267, nous avons donné la description d'un appareil de ce type, ainsi que l'exposé des différentes opérations de montage et d'étalonnage.*

*Nous allons aujourd'hui étudier son mode d'utilisation et ses différentes applications dans les mesures applicables aux lignes de transmission et aux antennes.*

plage est parfait et l'impédance à l'autre extrémité de la ligne ( $Z_e$ ) sera égale à  $Z_0$  quelle que soit la longueur de la ligne.

### Mesures de lignes demi-onde

Quand une ligne de transmission a une longueur électrique égale à la moitié de la longueur d'onde de travail, ou est égale à un multiple de demi-onde, l'impédance d'entrée  $Z_e$  est égale à l'impédance de sortie  $Z_s$ , indépendamment de l'impédance caractéristique.

Cette propriété de la ligne demi-onde est très importante puisque, comme on le verra par la suite, il permet la mesure de l'impédance que présente une antenne située en un lieu difficilement accessible, dans les conditions réelles de fonctionnement.

La coupure exacte d'une ligne demi-onde pourra être réalisée de la façon suivante :

En principe, on vérifiera la longueur linéaire de la demi-onde électrique pour, par exemple, une fréquence de 30 MHz (10 mètres).

$$\begin{aligned} (\text{Amphénol}) & 10/2 \times 0,82 = 4,10 \text{ mètres.} \\ (\text{Coaxial}) & 10/2 \times 0,66 = 3,30 \text{ mètres.} \end{aligned}$$

On coupera la ligne dont il s'agit à la longueur linéaire correspondante, avec une marge supplémentaire pour prévenir toute éventualité, ou à un multiple de celle-ci, suivant la distance à couvrir avec la ligne demi-onde.

A l'une des extrémités, les deux fils de la ligne seront réunis et à l'autre extrémité, on branchera le mesureur d'impédance aux bornes Rx. Cet appareil devra rester isolé, et la ligne à mesurer devra être suspendue, sans s'appuyer sur le sol, ni sur des objets métalliques, autant que possible. Avec l'ondemètre à absorption fonctionnant en oscillateur accordé à la fréquence pour laquelle on désire la ligne demi-onde, et couplé à l'impédancemètre, dont le bouton sera placé au zéro, on constatera l'existence d'un courant sur le microampèremètre. Celui-ci ira en diminuant à mesure que l'on recoupera la ligne à l'une de ses extrémités, en réunissant bien les conducteurs entre eux, jusqu'au moment où la lecture sera nulle. A ce moment la ligne résonnera à la demi-longueur d'onde.

Il est possible de réaliser facilement un contrôle en intercalant une résistance de valeur connue à l'extrémité de la ligne ; on retrouvera à nouveau l'existence d'un courant qui disparaîtra quand le bouton sélecteur sera disposé sur une valeur Z égale à celle de la résistance placée à l'extrémité. Naturellement, la résistance devra être non inductive.

Il ressort de ces considérations qu'en connectant cette ligne à une antenne quelconque accordée, l'impédancemètre indiquera l'impédance d'entrée de cet aérien.

### Mesures sur les lignes quart d'onde

Si la longueur de la ligne est équivalente à un quart d'onde, ou multiplie impair d'un quart d'onde de la fréquence de travail, l'impédance d'entrée  $Z_e$  sera égale à  $Z_o^2/Z_s$ , une ligne de ce type pouvant être utilisée comme transformateur ajusteur de deux impédances ( $Z_e$  et  $Z_s$ ) distinctes.

Par le même procédé de coupure et avec la même disposition que celle indiquée pour la ligne demi-onde, mais en maintenant l'extrémité de la ligne ouverte, l'impédancemètre indiquera le zéro au microampèremètre, quand la ligne atteindra

un quart d'onde ou un multiple impair de celui-ci. On pourra constater que l'aiguille est au zéro pour toutes les fréquences qui sont multiples impaires de celle de travail, en faisant varier le bouton de l'ondemètre ou du générateur employé.

### Mesure de l'impédance caractéristique

Pour cela, on connecte une longueur quelconque de ligne « ouverte » à la sortie de l'impédancemètre et en faisant varier le bouton d'accord de l'ondemètre, on rencontre la fréquence pour laquelle cette longueur est un quart d'onde (zéro du microampèremètre avec l'index à zéro ohm). Sans toucher la synchronisation du générateur, on branche une résistance non inductive à l'extrémité la plus éloignée de la ligne, et on cherche le nouveau zéro avec le bouton sélecteur du MI-1. On obtient ainsi la valeur ohmique  $Z_e$ . En appliquant la formule précédente des lignes quart d'onde, on aura :

$$Z_o = \sqrt{Z_s \times Z_e}$$

dans laquelle  $Z_e$  est la valeur indiquée par le MI-1 et  $Z_s$  celle de la résistance qui court-circuite l'extrémité de la ligne. Naturellement, la valeur ohmique  $Z_e$  résultante doit être comprise dans la gamme de variations du potentiomètre puisqu'il ne serait pas possible de faire une mesure supérieure à 600 ohms. Cela limite la valeur de la résistance finale pour obtenir une impédance inférieure aux 600 ohms à l'autre extrémité de la ligne ; les valeurs de cette résistance les plus intéressantes seront : 30 ou 100 ohms

pour lignes de  $Z_o$  d'environ 50 et 70 ohms ; 50 ou 100 ohms pour  $Z_o$  de 100 ohms, et 200 ou 600 ohms pour  $Z_o$  proche de 300  $\Omega$ .

Un autre système de mesure est basé sur le principe décrit au paragraphe : « Impédance caractéristique  $Z_o$  », dans lequel nous avons vu que dans n'importe quel type de ligne, quand l'impédance de sortie ( $Z_s$ ) est égale à l'impédance caractéristique ( $Z_o$ ), le couplage est parfait et l'impédance à l'autre extrémité de la ligne ( $Z_e$ ) est égale à  $Z_o$ , quelle que soit la longueur de la ligne. Prenant une longueur quelconque de ligne, on branchera à son extrémité un potentiomètre dont la valeur moyenne correspond approximativement à la valeur de l'impédance à mesurer. A l'autre extrémité, on branchera l'impédancemètre, en veillant à ce que l'index du bouton de l'appareil, de même que le potentiomètre placé à l'extrémité de la ligne, correspondent approximativement à l'impédance  $Z_o$  supposée de la ligne. En agissant sur l'un et l'autre, et avec le générateur accordé sur une fréquence proche de celle correspondant au fonctionnement normal de la ligne, on doit obtenir une position pour les deux commandes dans laquelle le

microampèremètre du MI-1 indiquera le zéro. En faisant alors varier la fréquence du générateur de part et d'autre de la fréquence choisie, l'aiguille du microampèremètre doit en principe rester à zéro.

L'impédance lue sur l'impédancemètre et celle du potentiomètre placé à l'autre extrémité seront égales entre elles, et égales à l'impédance caractéristique  $Z_o$  de la ligne.

La fréquence d'accord, dans ce cas, n'a pas une très grande importance, en la faisant varier, on peut vérifier que la portion de la ligne utilisée ne résonne pas en demi-onde. Quand cette mesure doit être faite en fréquences très élevées, on peut remarquer de petites variations du zéro du microampèremètre qui sont dues aux capacités parasites des potentiomètres, mais ces fluctuations seront toujours moins importantes que celles occasionnées par une différence d'impédance aux extrémités de la ligne, lorsque l'on fait varier la fréquence du générateur.

F. HURÉ.

D'après Notice d'Application Retexkit MI-1.

# HIFI

## STEREO

Edition haute fidélité du **EXTRA-PARLANT**

LA NOUVELLE ÉDITION  
"HAUTE FIDÉLITÉ"  
DU HAUT-PARLEUR

# vient de paraître

- CONSEILS POUR LE CHOIX D'UNE CHAÎNE
- INITIATION A L'EMPLOI DU MATÉRIEL
- BANCS D'ESSAIS DE CHAÎNES HiFi
- CARACTÉRISTIQUES ET PRIX  
DES NOUVEAUX ENSEMBLES HiFi

SPÉCIMEN CONTRE 3 F  
en écrivant à  
**HiFi STÉRÉO**  
2 à 12, rue de Bellevue, 75 - PARIS-19<sup>e</sup>

## 84 PAGES

EN VENTE CHEZ TOUS LES MARCHANDS DE JOURNAUX

PUBLICITÉ : **SOCIÉTÉ AUXILIAIRE DE PUBLICITÉ**  
43, rue de Dunkerque - Paris-10<sup>e</sup> - Tél. : 744-77-13

**3 F**

# TECHNIQUES ÉTRANGÈRES

par H. NELSON

## La séparation des canaux stéréo

Dans tout montage stéréophonique, qu'il s'agisse d'un ensemble BF ou d'un ensemble radio-FM + BF, il y a deux canaux, le canal de gauche (G) et le canal de droite (D).

La BF fournie par la source de stéréophonie : PU, microphone, magnétophone, sorties G et D d'un décodeur, se compose de deux signaux distincts, l'un appliqué au canal amplificateur de gauche et l'autre, au canal amplificateur de droite de la chaîne HI-FI stéréophonique.

De ce fait une tension  $E_{gg}$  peut être mesurée aux bornes du haut-parleur de gauche et une tension  $E_{dd}$  aux bornes du haut-parleur de droite.

Réalisons des sources de signaux stéréophoniques permettant de réduire à zéro une des tensions G ou D d'entrée que nous désignerons par  $e_g$  et  $e_d$ .

Dans le cas de la FM, il faut brancher l'entrée du décodeur, un signal stéréo fourni par un générateur de signaux stéréo réglé de façon que  $e_g$  ou  $e_d$  soit nulle.

Dans le cas des sources de BF mentionnées plus haut, il suffira de les remplacer par des sources monophoniques et leur signal  $e_m$  sera appliqué à l'entrée de l'amplificateur du canal de gauche et rien au canal de droite, ou, au contraire à l'entrée du canal de droite et rien à l'entrée du canal de gauche.

La séparation des canaux est la propriété qu'a un canal de donner un signal très faible à la sortie lorsque le signal n'est appliqué qu'à l'entrée de l'autre canal.

On peut mesurer la séparation en faisant le rapport des deux tensions de sortie  $E_{gg}$  et  $E_{dd}$  et en prenant ensuite 20 fois le logarithme décimal de leur rapport, autrement dit en calculant le nombre de décibels de tensions correspondant à ce rapport.

Au lieu de calculer  $N = 20 \log A/B$ , A et B étant deux tensions de sortie avec  $A > B$ , on pourra utiliser des tables de décibels de tensions ou, encore l'abaque de la figure 1.

### Exemple 1

On effectue l'expérience suivante, sur une chaîne stéréo BF. Un générateur de signaux monophoniques est réglé sur une fréquence  $f_0$  pour laquelle on désire déterminer la séparation N. Lorsqu'on se con-

tente d'une seule fréquence de mesure, on choisit le plus souvent  $f = 1\ 000$  Hz.

La tension de ce signal est celle qui doit être appliquée normalement à l'entrée de l'un des canaux, le deuxième canal étant d'ailleurs identique au premier, pour obtenir la puissance maximum de sortie.

On peut aussi appliquer une tension moindre, de façon que la tension de sortie A ou B soit de 0,5 V seulement.

Donc, le signal  $e_m$  est appliqué, par exemple à l'entrée du canal G. Il en résultera une tension  $E_{gg}$  à la sortie de ce canal.

A la sortie du canal de droite, comme on n'applique rien à son entrée, la tension de sortie  $E_{dd}$  devrait être nulle. S'il en était ainsi, le rapport  $E_{gg}/E_{dd}$  serait infini et la séparation serait parfaite.

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

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

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

Cette situation est idéale. En pratique il y a une interdépendance entre les deux canaux due à diverses causes comme les suivantes : proximité des deux montages d'où inductions, alimentation commune, proximité des sources de signaux. Il en résulte qu'à la sortie de droite, même si le signal d'entrée  $e_d$  est nul, une partie du signal de gauche  $e_g = e_m$  passera, en un ou plusieurs endroits, dans le canal de droite qui l'amplifiera. Finalement, à la sortie de droite on aura un signal  $E_{dd}$  qui sera toutefois faible par rapport à  $E_{gg}$ .

Comme  $E_{gg} > E_{dd}$  désignons  $E_{gg}$  par A et  $E_{dd}$  par B. Calculons le rapport  $A/B > 1$ . Les décibels

$$N = 20 \log (A/B)$$

seront positifs dans ce cas.

Soit par exemple  $E_{gg} = 2$  V et  $E_{dd} = 0,05$  V = 50 mV. On a  $A/B = 2/0,05 = 200/5 = 40$  fois.

Les tables de décibels de tensions donnent pour un rapport 40 des tensions : N = 32 décibels.

Donc, la séparation du canal de droite par rapport au canal de gauche est  $N = 32$  dB.

De la même manière on calculera la séparation de sens inverse, la séparation du canal de gauche par rapport à celui de droite.

Pour cela, le signal  $e_m$  est appliqué à l'entrée de droite donc  $e_d = e_m$  et comme rien n'est appliqué à l'entrée de gauche on a  $e_g = 0$ .

A la sortie de droite on aura  $E_{dd}$  de valeur normale et à celle de gauche  $E_{gg}$  très faible donc  $E_{dd} = A$  et  $E_{gg} = B$ .

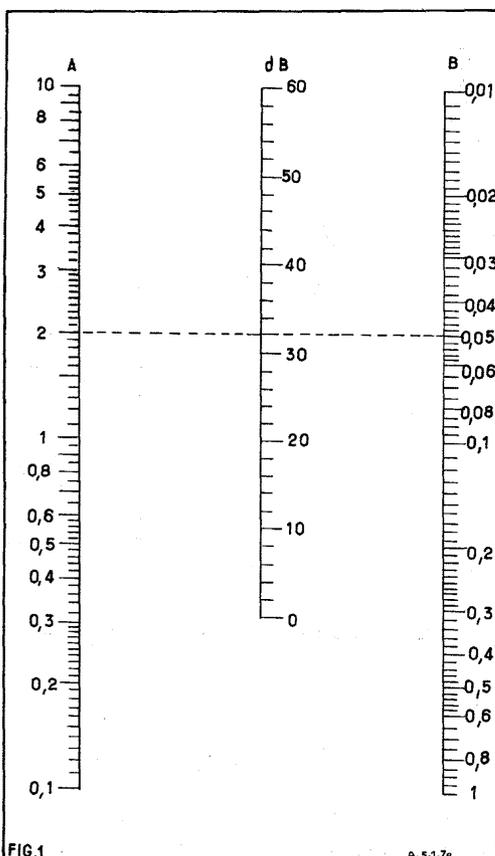
Soit par exemple  $A = 2$  V et  $B = 30$  mV = 0,025 V.

Le rapport, supérieur à 1,  $A/B = 2/0,025 = 2\ 000/25 = 80$  correspond d'après les tables de décibels à 38 dB.

S'il s'agit du même amplificateur, on voit que la séparation gauche à droite (38 dB) est meilleure que la séparation droite à gauche (32 dB).

### Emploi de l'abaque

Grâce à l'abaque de la figure 1, ayant déterminé A et B (avec  $A > B$ ) il suffira de marquer sur l'échelle des A la valeur de A en une unité quelconque, et sur l'échelle B, la valeur de B avec la même unité.



La réunion des deux points coupe l'échelle médiane dB au point donnant la valeur N de la séparation.

On a trouvé  $A = 0,5 \text{ V}$  et  $B = 20 \text{ mV}$ . On voit qu'il faut immédiatement évaluer A et B en volts ou en millivolts.

On a ainsi  $A = 0,5 \text{ V}$ ,  $B = 0,02 \text{ V}$  ce qui donne  $N = 28 \text{ dB}$  environ.

### Séparation en FM

Dans le cas de la modulation de fréquence stéréo, il faut que la séparation soit égale ou supérieure à 30 dB.

La mesure de la séparation s'effectue de la manière suivante :

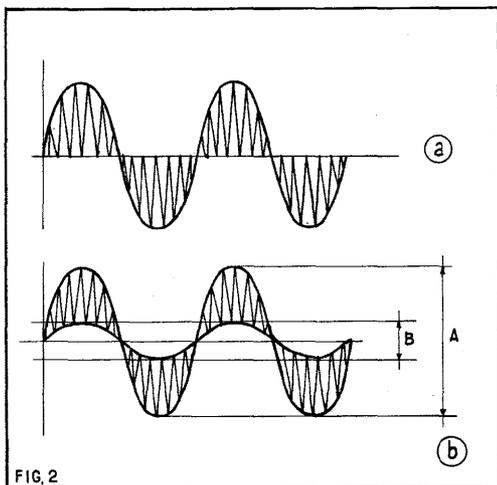
1° Appliquer à l'entrée d'antenne du récepteur FM stéréo (donc à décodeur et à deux canaux BF) un signal stéréo de l'ordre de 1 000 microvolts (1 mV). Dans ce signal, l'un des signaux de canaux doit être nul, par exemple celui de gauche.

2° Régler le récepteur complet, pour obtenir 0,5 V, mesurés aux bornes du haut-parleur. Comme on a appliqué un signal de droite, la mesure des 0,5 V s'effectuera sur le HP de droite donc  $E_{da} = 0,5 \text{ V} = A$ .

3° Appliquer ce même signal de 1 000 microvolts au canal restant, c'est-à-dire à celui de gauche et régler le canal de gauche pour lire 0,5 V donc  $E_{gg} = 0,5 \text{ V} = A$ .

4° Sans rien changer, mesurer  $E_{da}$  avec un millivoltmètre. On trouvera une faible valeur donc  $E_{da} = B$  dans cette quatrième opération.

5° Lire la valeur de  $N = 20 \log (A/B)$  sur l'abaque de la figure 1.



### Exemple

On applique à l'entrée d'antenne, un signal modulé à 1 000 Hz par exemple provenant d'un générateur de signaux stéréo dans lequel le signal de gauche est nul et celui de droite est de 1 000 microvolts.

On règle le gain du canal de droite pour que l'on ait  $E_{da} = 0,5 \text{ V}$ .

On applique le même signal d'antenne mais de façon que le signal de droite soit nul et celui de gauche de 1 000 microvolts.

On règle le canal de gauche pour obtenir 0,5 volts sur le HP gauche.

On mesure, le signal  $E_{da}$  de droite. On trouve, par exemple  $E_{da} = 0,025 \text{ volt}$ .

On a par conséquent  $A = 0,5 \text{ V}$  et  $B = 0,025 \text{ V}$ . L'abaque donne  $N = 28 \text{ décibels}$  et on peut estimer que dans l'appareil GM-BF considéré, la séparation est insuffisante, le minimum exigible étant 30 dB.

### Autre méthode pour la séparation en FM

La détermination de A et B peut s'effectuer en relevant l'oscillogramme du signal composite obtenu à la sortie du discriminateur du récepteur FM et en appliquant à l'antenne, le signal HF défini à l'opération 1°

Un signal composite idéal de ce genre est de la forme représentée par la figure 2 a. Il s'agit d'un signal dont le signal pilote à 19 kHz a été supprimé.

Si ce signal a cette forme la séparation est parfaite car A est fini et B zéro, donc  $A/B = \text{infini}$  et  $N = \text{infini}$ .

Si la séparation n'est pas parfaite, le signal A (voir fig. 2 b) est l'amplitude de la sinusoïde de plus grande amplitude et le signal B, la plus petite amplitude. Cette méthode est facile à mettre en œuvre à condition que B puisse être mesuré aisément.

### Autres mesures

Séparation des cellules d'un pick-up. Il faut disposer d'un disque stéréo spécial dans lequel le signal de l'un des canaux est nul, par exemple le signal du canal G. On règle d'abord le gain du canal BF de droite pour obtenir  $E_{da} = 0,5 \text{ V}$  aux bornes du HP de droite.

On permute les signaux appliqués aux deux amplificateurs et on règle le canal de gauche pour donner  $E_{gg} = 0,5 \text{ V}$ . On mesure le signal à la sortie de droite  $E_{da}$  qui doit être maintenant très faible, donc  $E_{da} = B$ .

De  $A = 0,5 \text{ V}$  et B mesuré on tire la valeur de la séparation.

Le même principe peut être appliqué aux deux cellules d'une tête d'enregistrement stéréophonique de magnétophone.

en procédant comme suit :

1° Enregistrer un signal à 1 000 Hz sur la section de gauche du ruban et aucun signal sur la section de droite du même ruban.

2° Passer à la reproduction avec le ruban magnétique ainsi enregistré.

3° Régler le signal de sortie sur HP de gauche à 0,5 V.

4° Intervertir les entrées et régler le signal de sortie sur HP de droite pour mesurer 0,5 V.

5° Mesurer  $E_{gg} = B$ .

6° On a  $A = 0,5 \text{ V}$  et l'abaque donnera la valeur de la séparation N.

Cette séparation est celle du canal de droite par rapport au canal de gauche.

De la même manière, on mesurera la séparation entre le canal de gauche par rapport à celui de droite.

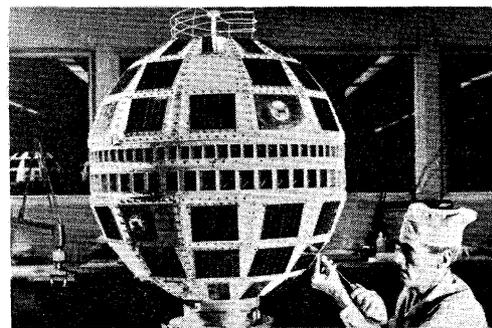
Les tensions seront évaluées avec un oscilloscope, un millivoltmètre BF, ou un voltmètre électronique.

On peut aussi mesurer la séparation pour des signaux à d'autres fréquences par exemple à 20, 50, 100, 200, 500, 1 000, 2 000, 4 000, 7 000, 10 000 Hz et établir une courbe représentant la séparation en fonction de la fréquence.

On peut aussi, selon le même principe mesurer la séparation entre deux préamplificateurs, deux amplificateurs, aux deux sorties d'un décodeur, à la sortie stéréo d'un pick-up, etc.

### Référence :

Channel séparation Nomogram, par M. H. Applebaum, Radio Electronics novembre 1969, page 73.



## 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 Diffuse - 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 - Radioponiométrie - Câbles Hertziens - Faisceaux Hertziens - Hyperfréquences - Radar - Radio-Télécommande - Téléphotographie - Piézo-Électricité - Photo-Électricité - Thermo couples - Electroluminescence - Applications des Ultra-Sons - Chauffage à Haute Fréquence - Optique Electronique - Métrologie - Télévision Industrielle, Régulation, Servo-Mécanismes, Robots Electroniques, Automation - Electronique quantique (Masers) - Electronique quantique (Lasers) - Micro-miniaturisation - Techniques Analogiques - Techniques Digitales - Cybernétique - Traitement de l'Information (Calculateurs et Ordinateurs) - Physique électronique 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. - C.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

ÉLÉMENTAIRE - MOYEN - SUPÉRIEUR  
Formation, Perfectionnement, Spécialisation, Préparation théorique aux diplômes d'État : CAP, BP, BTS, etc. Orientation Professionnelle - Placement.

TRAVAUX PRATIQUES (facultatifs)  
Sur matériel d'études professionnel ultra-moderne à transistors.

MÉTHODE PÉDAGOGIQUE INÉDITE « 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, trousses de base du Radio-Electronicien sur demande.

#### PROGRAMMES

##### TECHNICIEN

Radio Electronicien et T.V. Monteur, Chef-Monteur dépanneur-aligneur, metteur au point. Préparation théorique au C.A.P.

##### TECHNICIEN SUPÉRIEUR

Radio Electronicien et T.V. Agent Technique Principal et Sous-Ingénieur. Préparation théorique au B.P. et au B.T.S.

##### INGÉNIEUR

Radio Electronicien et T.V. Accès aux échelons les plus élevés de la hiérarchie professionnelle.

COURS SUIVIS PAR CADRES E.D.F.

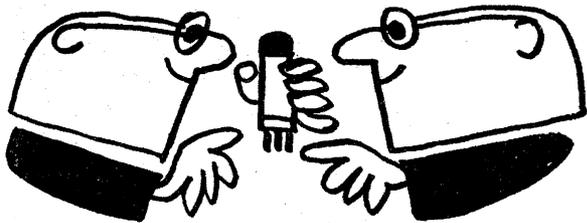
**infra**  
INSTITUT FRANCE ÉLECTRONIQUE  
24, RUE JEAN-MERMOZ - PARIS 8<sup>e</sup> - Tél. : 225 74 65  
Métro : Saint-Philippe du Roule et P. O. Roosevelt - Champs-Élysées

**BON** (à découper ou à recopier). Veuillez m'adresser sans engagement la documentation gratuite. (ci-joint 4 timbres pour frais d'envoi). R.P. 109

Degré choisi : \_\_\_\_\_  
NOM : \_\_\_\_\_  
ADRESSE : \_\_\_\_\_

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

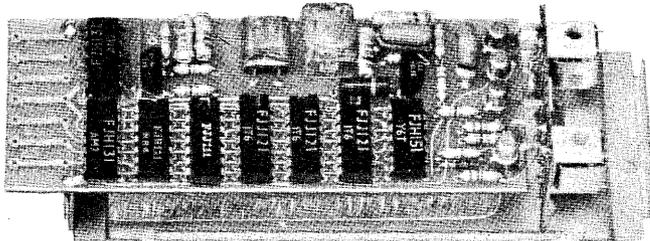
**CORRESPONDANTS ÉTRANGERS, PENSEZ A JOINDRE A VOTRE COURRIER UN COUPON-RÉPONSE INTERNATIONAL**



# nouveautés et informations

A la R.T.C. :

## Une nouvelle mémoire miniature : MÉMOIRE A LIGNE DE RETARD SUR VERRE



### Mémoires à tores et mémoires à ligne de retard

La différence fondamentale, entre ces deux systèmes, réside dans le fait que, dans un cas (mémoires à tores) l'information est enregistrée d'une façon stable, dans l'autre cas (ligne à retard) la mémorisation est fugitive.

Dans le 1<sup>er</sup> cas, il s'agit de modifier l'état magnétique de chacun des tores pour le faire passer d'un état stable à un autre état stable. Dans le 2<sup>e</sup> cas, l'information est enregistrée pendant le temps qui correspond au temps de parcours d'une impulsion mécanique dans un solide.

### Fonctionnement de la mémoire à ligne de retard

Un transducteur d'entrée, soumis à l'impulsion électrique à mémoriser, envoie à travers un bloc de verre l'impulsion mécanique correspondante. L'existence de cette impulsion mécanique se déplaçant dans le verre représente la mémoire de l'impulsion électrique. Parvenant au terme de sa course, l'impulsion mécanique trouve un transducteur de sortie, qui la transforme en une impulsion électrique.

Cette impulsion électrique est le « souvenir » de l'impulsion originale. Il y a eu mémoire pendant la durée du déplacement à travers le bloc de verre.

La capacité maximale (256 bits) de, cette mémoire est le nombre d'impulsions mécaniques que peut contenir le bloc de verre lorsque la première impulsion parvient au transducteur de sortie.

Parce que les impulsions se suivent sur le même trajet, on recueille celles-ci dans l'ordre où elles ont été émises. C'est une mémoire à entrée et sortie « en série ». A cause de l'aspect fugitif de la mise en mémoire, il faut, pour ne pas perdre l'information, ou l'utiliser, ou la remettre dans le bloc de verre.

Tel est le principe de base de la mémoire à ligne de retard en verre.

Elle utilise, pour des raisons économiques, le bloc de verre employé dans les TV couleurs P.A.L.

### Domaines d'utilisation

Par ses caractéristiques : petite capacité, simplicité d'utilisation, bas prix, faible volume, la mémoire à ligne de retard sur verre offre la possibilité d'un vaste domaine d'applications.

Nous pouvons retenir entre autres :

1° pour petites machines de bureau, telles que calculateur, facturière, etc.;

2° mémoire tampon pour transmission de données.

Cette application peut avoir des aboutissements extrêmement divers et inattendus. Il faut en retenir cependant que, dans tous les cas où un certain nombre de postes périphériques doivent échanger, unilatéralement ou bilatéralement, des informations avec un organe central, une mémoire de petite capacité est nécessaire pour l'équipement de chaque poste périphérique. Nous pensons que c'est dans cette application que cette mémoire doit trouver son débouché le plus important.

3° mémoire tampon en général, pour conversion de format ou conversion de vitesse. Par exemple : entre bande magnétique et imprimante pour la conversion de vitesse, entre bande magnétique et calculateur pour la conversion de format.

4° mémoire pour conversion analogique digitale.

5° mémoire pour machines à contrôle numérique dans le cas où le programme de travail de la machine doit être fréquemment modifié.

### Modèles disponibles

Il existe trois modèles de mémoires à ligne de retard : deux « mères » et une « fille ». Une mère est capable de commander sept « filles » ce qui permet d'atteindre une capacité de 2 048 bits.

L'une des « mères » a une fréquence de répétition de 500 kHz, l'autre de 4 MHz.

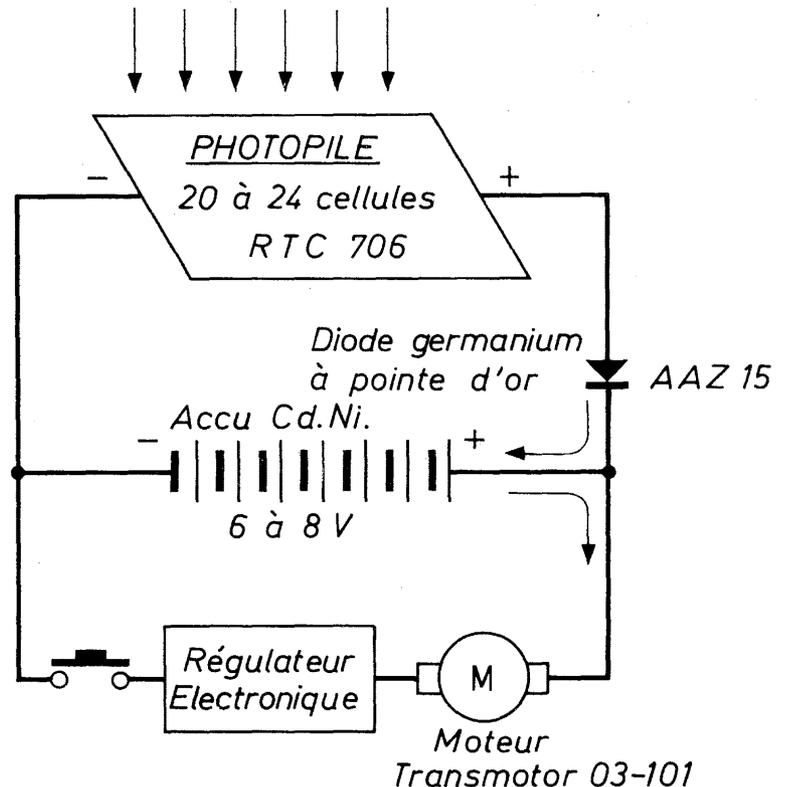
## R.T.C. LA RADIOTECHNIQUE - COMPELEC ÉQUIPE LES PREMIÈRES CAMÉRAS A CELLULES SOLAIRES INCORPORÉES

Les laboratoires d'applications de R.T.C. LA RADIOTECHNIQUE-COMPELEC viennent de mettre au point, pour la première fois au monde sans doute, un dispositif original et pratiquement inusable de recharge automatique des batteries de caméras par cellules solaires flexibles en couches minces de tellurure de cadmium.

Ce dispositif, qui constitue aux dimensions près un générateur solaire d'énergie électrique semblable à ceux que l'on trouve à bord des satellites, comporte, selon le modèle, de 20 à 24 cellules R.T.C. 706 de 15 x 18 mm montées sur un ou plusieurs panneaux fixés à la surface du boîtier de la caméra. L'interconnexion des cellules entre elles est réalisée sur circuit imprimé, et une diode au germanium à pointe d'or est insérée dans le circuit de recharge pour éviter que les batteries se déchargent dans le générateur.

Sous un éclairage solaire normal de 1 kW/m<sup>2</sup>, la tension du dispositif au point optimal de fonctionnement est de l'ordre de 7 à 8 V, et le courant fourni est de 30 mA, ce qui est très largement suffisant pour recharger les batteries de la caméra. L'expérience a montré qu'une exposition de celle-ci au soleil pendant quelques minutes (ou une exposition de plus longue durée par temps couvert) permettait de compenser la perte d'énergie des batteries, consécutive à une prise de vue cinématographique.

Cette nouvelle technique R.T.C., qui constitue l'une des retombées des techniques spatiales dans le domaine industriel, a été tout récemment utilisée dans l'industrie française de la cinématographie.



## PETITE ANNONCE

Éditeur d'ouvrages techniques cherche auteurs qualifiés pouvant nous soumettre des manuscrits de technique avancée concernant la radio, la télévision (noir et blanc et couleur), le dépannage la technologie, la radio-commande, l'émission-réception d'amateur, etc.

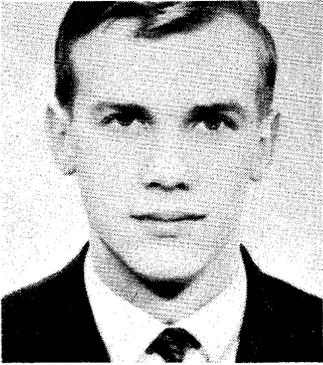
Écrire avec détails à la Société Auxiliaire de Publicité : 43, rue de Dunkerque, service F.J. qui transmettra.

Nous nous intéressons surtout à la technique actuelle et future des semi-conducteurs, traitée d'une manière élémentaire. Réalisation rapide des œuvres acceptées.

# CENTRE INTERNATIONAL D'ÉTUDES PAR CORRESPONDANCE

*Un bon avenir, c'est un bon métier*

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



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



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

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

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

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

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

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

Nous vous répondrons tout de suite.

Vous recevrez tous les détails sur nos études par correspondance :

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

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

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

Electricité  
Electronique  
Informatique  
Automobile  
Aviation  
Mécanique générale  
Dessin industriel  
Béton armé  
Bâtiment  
Travaux publics  
Construction métallique  
Chauffage  
Réfrigération  
Métré  
Chimie  
Matières plastiques  
Photographie

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

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



Si le coupon-réponse a déjà été découpé, il vous suffit d'écrire pour recevoir nos brochures de tests. Cours CIDEC, Dept. 2.180, 5 route de Versailles, 78 - La Celle-St-Cloud



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

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

### CENTRE INTERNATIONAL D'ÉTUDES PAR CORRESPONDANCE

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

Nom ..... Prénom .....

Rue ..... N° ..... Ville .....

Département ..... Pays .....

Profession (actuelle) ..... Etes-vous marié ? .....

La spécialité qui vous intéresse .....

Aimeriez-vous préparer un diplôme d'Etat ? ..... Age .....

Lequel ? .....

Etudes antérieures .....

2.180

# 144 MHz : VFO hétérodyne

par L. GILLES

On peut distinguer dans un émetteur les quatre parties suivantes : figure 1.

— L'oscillateur pilote chargé de délivrer sous une faible puissance, mais avec le maximum de précision et de stabilité, un sous-multiple de la fréquence de sortie.

— Un nombre variable d'étages multiplicateurs, généralement doubleurs ou tripleurs, permettant au pilote de travailler sur des fréquences plus basses et l'isolant de la charge variable que constitue l'entrée de l'étage final.

— L'étage de sortie qui a pour charge d'amener à la puissance requise l'énergie envoyée sur l'antenne.

— Le modulateur qui fait varier un des paramètres de la fréquence émise en fonction du contenu BF, agit généralement dans le cas d'une modulation d'amplitude sur l'étage de sortie et pour une modulation de fréquence sur le pilote.

Pour assurer le pilotage deux solutions sont couramment pratiquées :

- L'oscillateur stabilisé par cristal ;
- L'oscillateur à fréquence variable utilisant l'accord d'une self et d'une capacité, communément dénommé VFO.

Le pilotage par quartz apporte les avantages suivants :

1° L'énergie HF délivrée par ce type d'oscillateur est concentrée dans une « raie » très étroite en fréquence, ceci résultant de la haute surtension du circuit équivalent au cristal : Q de l'ordre de 10 000.

2° Dérive très faible. Rappelons que dans les oscillateurs variables la dérive est essentiellement due aux causes suivantes : manque de rigidité mécanique, échauffement (dilatations), éventuellement modification des tensions d'alimentations. On lutte contre ces difficultés par les moyens suivants :

- Régulation des alimentations.
- Châssis aussi rigide que possible.
- CV présentant un fort écartement entre lames pour minimiser l'influence des jeux et dilatations.
- Bobinage de la self sur mandrin fileté.

— Emploi de fortes capacités dans le circuit accordé, ceci pour noyer les capacités d'entrée et sortie des éléments actifs, tubes ou transistors. Cette dernière condition étant d'autant plus facilement atteinte que la fréquence de fonctionnement est plus basse.

Dans le cas de l'oscillateur à cristal, s'agissant d'une vibration mécanique (tout se passe à l'intérieur du boîtier du cristal) ces précautions ont beaucoup moins d'importance. Des dérivés meilleures que  $10^{-5}$  sont facilement obtenues, en particulier dans les montages à transistors : échauffement négligeable, facilité de régulation des alimentations.

3° Conséquence du faible amortissement de la vibration du cristal, l'oscillation produite par ce dernier se laisse difficilement entraîner (1), ceci amène une faible perturbation

par le rayonnement HF de l'étage final, dont l'amplitude varie avec la modulation. Pour l'oscillateur à fréquence variable au contraire de sérieuses précautions de blindage doivent être prises, la présence de plusieurs étages multiplicateurs étant par ailleurs souhaitable. Le fait que le cristal peut fonctionner directement sur la fréquence de sortie, joint à la possibilité d'utiliser des montages overtones 3 ou 5 permet l'économie d'un nombre important d'étages multiplicateurs (il existe des cristaux délivrant directement du 144 sur overtone 7).

En contrepartie de ces avantages le pilotage par cristal présente deux inconvénients importants :

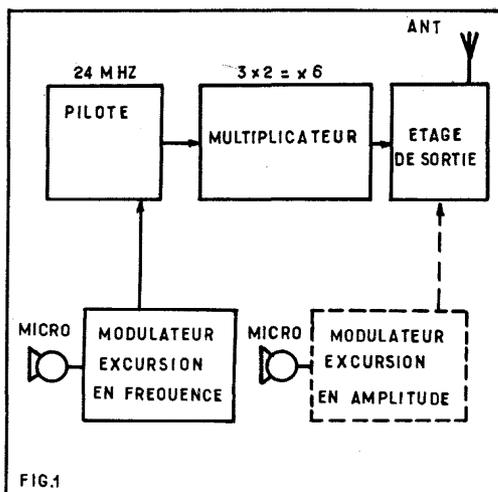


FIG. 1

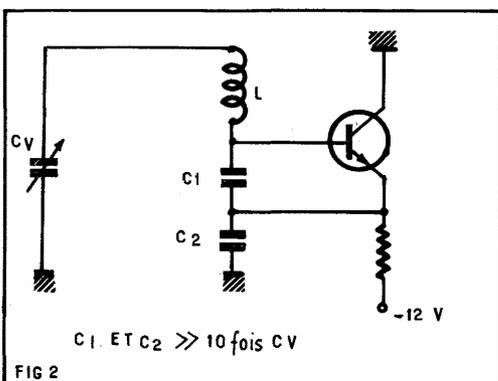


FIG. 2

4° Il faut autant de cristaux que de fréquences sur lesquelles on veut émettre.

5° Le pilotage par cristal se prête mal à la modulation de fréquence (2). L'oscillateur à fréquence variable, s'il est satisfaisant vis-à-vis des deux derniers points cités, l'est en revanche beaucoup moins pour les trois premiers.

- Malgré les précautions prises :
- Bonne rigidité mécanique.
  - Réduction de la dissipation par emploi de transistors.

(2) Il est cependant possible dans certaines conditions de faire varier dans des limites assez étroites, mais suffisantes pour pratiquer le « narrow-band », la fréquence d'un cristal.

— Choix d'un montage amortissant aussi peu que possible le circuit accordé : à ce titre le « Clapp » (couplage avec l'élément actif par deux fortes capacités en série) est de loin un des meilleurs au point de vue de la stabilité, figure 2.

— Emploi d'une fréquence basse, le choix d'une fréquence  $f$  trop basse entraîne cependant la présence d'harmoniques : ...  $144 - 2f$ ,  $144 - f$ ,  $144 + f$ ,  $144 + 2f$ ... dont il est difficile de se débarrasser.

Il reste difficile d'obtenir des stabilités meilleures que  $10^{-4}$ .

Ceci explique que si le VFO est d'un emploi courant pour les fréquences inférieures à 30 MHz il en aille tout autrement en 144 où la stabilité est primordiale : une stabilité de  $10^{-5}$  se traduit déjà par des écarts de 1 500 Hz. Le but du VFO hétérodyne est de se concilier les avantages de l'oscillateur à cristal et de celui à fréquence variable.

Le principe en est le suivant : sur les 144 MHz à produire, 26,8 MHz, soit 18 % environ, sont délivrés par l'oscillateur à self-capacité, le reste soit 119,2 MHz étant fourni par l'oscillateur cristal.

La fréquence délivrée par le pilote étant différente de celle du cristal et surtout de celle de l'oscillateur variable on peut prévoir dès le départ une excellente stabilité pour ce dernier.

Le calcul simple suivant permet de chiffrer ce résultat. On a pris, il s'agit d'ordres de grandeur, respectivement pour l'oscillation cristal et pour l'oscillation variable des dérivés de  $10^{-5}$  et  $2 \cdot 10^{-4}$ . Ceci conduit sur 144 aux résultats suivants :

- oscillateur cristal :  $144 \cdot 10^6 \cdot 10^{-5} = 1\ 500\ \text{Hz}$
- oscillateur variable :  $144 \cdot 10^6 \cdot 2 \cdot 10^{-5} = 30\ 000\ \text{Hz}$
- VFO hétérodyne :  $(43,2 \cdot 10^6 \cdot 10^{-5} + 6,8 \cdot 10^6 \cdot 2 \cdot 10^{-4}) \cdot 4 = 6\ 000\ \text{Hz}$

On voit que la stabilité du montage hétérodyne est au moins cinq fois meilleure que celle du montage à oscillateur variable classique.

## I. DIAGRAMME DE FONCTIONNEMENT : voir figure 3.

On utilise le battement entre deux oscillateurs :

— L'un fixe sur la fréquence  $F = 43,2\ \text{MHz}$  : il s'agit du transistor T1 oscillateur à cristal fonctionnant en overtone 3 (absence de toute trace de 14,4 et de 28,8 dans la sortie). Le quartz utilisé de 14,4 MHz sur fondamentale n'est autre qu'un de ceux utilisés habituellement en télécommande ou en 144 et marqué 72,000 MHz (pour éviter l'emploi d'une coupe trop mince du cristal on utilise ordinairement l'overtone 5). Comme il va de soi, l'utilisation d'un cristal prévu sur overtone 5 en partiel 3 n'offre aucune difficulté.

— L'autre variable, utilisant le transistor T2, couvre la gamme 6,7/7,2 : fréquence  $f$ .

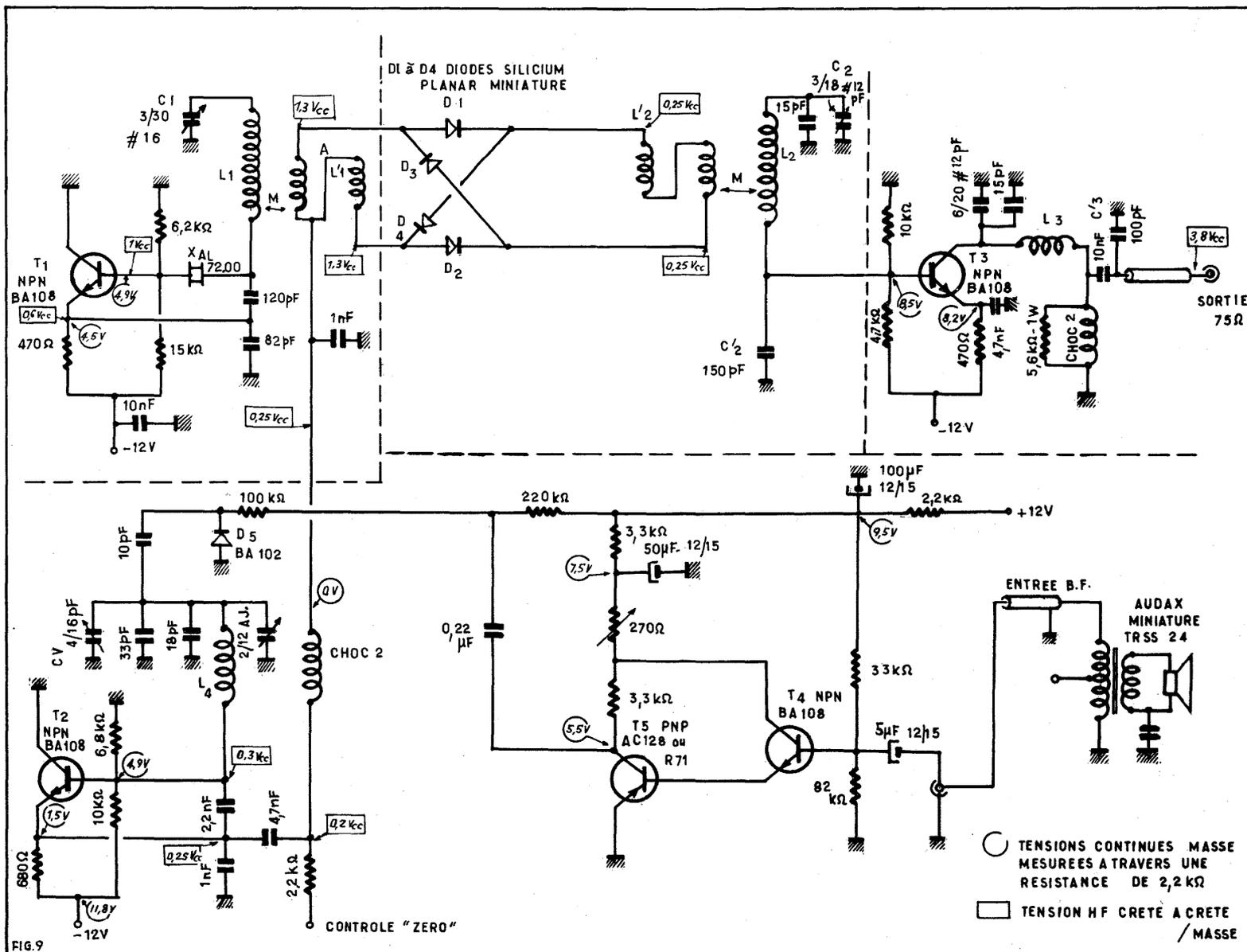
Le battement entre ces deux fréquences est effectué dans un mélangeur utilisant le caractère non linéaire de diodes polarisées au voisinage de leur coude de caractéristiques.

(1) D'une façon générale un oscillateur est facilement synchronisé par toute fréquence multiple de la sienne. En particulier, si l'on ne prend pas un minimum de précautions, lors des essais de « battement zéro » c'est généralement le plus mauvais oscillateur qui donne les meilleures apparences de stabilité.

## Description du montage (fig. 9)

	D mm	H mm	N spires	∅	F MHz	OBSERVATIONS
L <sub>1</sub>	16	28	10 3/4	10/10 NU	43,2	MANDRIN STEATITE ∅ 15 h 40
L' <sub>1</sub>	16		2 x 2	4/10 COTON	" "	2 FOIS 2 SPIRES BIFILAIRES TORSADEES INTERCALEES COTE FROID DE L <sub>1</sub>
L <sub>2</sub>	16	34	11	10/10 NU	36/36,5	MANDRIN STEATITE ∅ 15 h 40
L' <sub>2</sub>	16		2 x 2	4/10 COTON	" "	2 FOIS 2 SPIRES BIFILAIRES TORSADEES INTERCALEES COTE 150pF DE L <sub>2</sub>
L <sub>3</sub>	16	32	10	10/10 NU	36/36,5	MANDRIN STEATITE ∅ 15 h 40
L <sub>4</sub>	16	23	30 JOINTIF	3/10 EMAIL SOIE	6,7/7,2	MANDRIN STEATITE ∅ 15 h 40
CHOC 1	5	10	10	4/10 COTON	10	" EN L'AIR " FORME SUR MECHE ∅ 4
CHOC 2	5,5	11	40	12/100 SOIE		SUR RESISTANCE 5,6kΩ 1W

**FIG. 8**



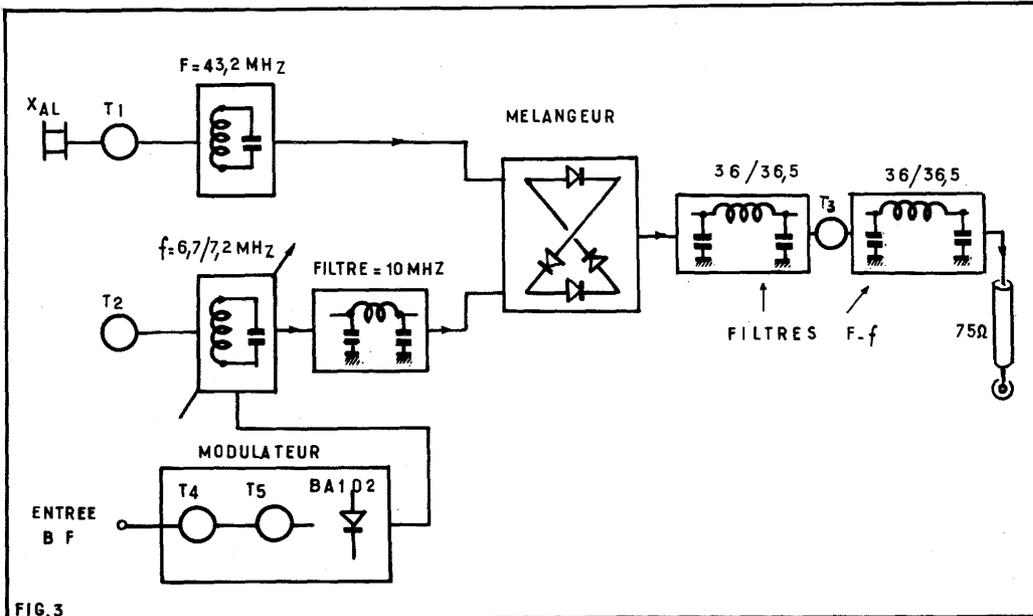


FIG. 3

Le battement désiré, qui est pour les raisons indiquées plus loin le battement inférieur, est sélectionné par deux circuits accordés sur 36/36,5 MHz.

Un étage amplificateur T3 a été intercalé entre ces deux derniers pour donner un niveau convenable au signal en sortie : environ 4 V crête à crête sous basse impédance.

Précisons que la sortie a été prévue pour attaquer un émetteur utilisant comme multiplicateurs deux étages doubleurs.

La présence de deux oscillateurs indépendants sur le même montage nécessite quelques précautions qu'il convient d'observer dès le départ :

A) Il faut éviter que l'oscillateur dont la fréquence est la plus basse, ici l'oscillateur variable, ne se trouve à un moment donné lorsque l'on parcourt la gamme dans la situation de sous-harmonique vis-à-vis de l'autre : autrement dit qu'aucune gamme harmonique de la gamme de l'oscillateur variable ne contienne le 43,2. En effet dans ce cas il en résulte l'apparition d'un entraînement du second oscillateur et la production de battements (l'expérience montre que les meilleures précautions de blindage sont impuissantes devant ce phénomène).

En se rapportant à la figure 4, où on a indiqué les plages couvertes par les harmoniques de l'oscillateur variable, on peut observer que cette situation se produit juste en extrémité de gamme : point 146 MHz. Il n'y aurait d'ailleurs pas de difficulté à largement rejeter ce point en dehors de la gamme 144/146 par l'emploi d'un cristal de 14,3 MHz. On verra plus loin qu'on s'est servi de ce point pour obtenir un repère de calibrage ou de contrôle par écoute du battement apparaissant dans T2 : repère rouge sur le cadran.

B) Dans les produits de battements que fabrique le mélangeur on trouve a priori les fréquences suivantes :  $F - f$ ,  $F + f$ ,  $2F - f$ ,  $2F + f$ ,  $3F - f$ ,  $3F + f$ ,  $4F - f$ ,  $4F + f$ , etc. Le battement désiré  $F - f$  est accompagné d'une suite de « résidus » dont les plus néfastes sont par ordre d'importance  $F + f$  et  $2F - f$  suivis par  $2F + f$ ,  $3F - f$ , les autres sont rapidement très faibles et facilement éliminés par les circuits résonnants de sélection.

Il faut en particulier se débarrasser à tout prix de la fréquence  $F$ , qui, sans précautions particulières possède un niveau très supérieur à  $F - f$  et  $F + f$ . En effet, si l'on retrouve sa présence dans le circuit de sortie, lors du premier passage dans un élément non linéaire (par exemple le pre-

mier doubleur suivant le VFO), elle redonnera par battement avec le  $F - f$  la fréquence  $f$ . Par leur polarisation en classe B ou C, le doubleur et l'étage final, étant également ces éléments non linéaires, donc tout à fait apte à faire apparaître des battements, on risque de retrouver dans la sortie 144 MHz un certain nombre de fréquences indésirables :  $\dots 144 - 2 \times 7,2$  ou  $139,6$ ,  $144 - 7,2$  ou  $136,8$ ,  $144 + 7,2$  ou  $151,2$ ,  $158,4$ ,...

C'est en vue de prévenir ces difficultés que :

1° Un modulateur en anneau a été utilisé comme mélangeur. Grâce à sa symétrie la fréquence  $F$  est éliminée, en pratique réduite à un résidu négligeable que les circuits sélecteurs suivants n'auront pas de peine à séparer. Accessoirement on est débarrassé des composants  $2F - f$ ,  $2F + f$  : à la sortie d'un tel modulateur on ne trouve en effet que les fréquences de la forme  $F(2n + 1) \pm f$  comme indiqué figure 5.

Précisons que le bon fonctionnement de ce type de modulateur suppose que le courant injecté à la fréquence  $F$  soit notablement plus grand que celui à fréquence  $f$ . Dans ces conditions, il possède un rendement de conversion intéressant : 80 % de la puissance  $f$  convertie dans les bandes latérales.

2° On a conservé en sortie le battement inférieur. Il est en effet, plus facile de séparer ce dernier. Pour cela une structure en « pi » a été donnée aux circuits de sélection qui suivent le modulateur. Ceux-ci se comportent comme des filtres « passe-bas » (court-circuit par la valeur de 100 pF des fréquences élevées qui n'auraient pas été bloquées par la self) : voir figure 6.

3° Les fréquences  $f$  et  $F$  ont été choisies les plus élevées possibles. Cette disposition étant favorable à l'élimination des fréquences parasites. A ce sujet bien qu'aucune difficulté de principe n'interdit de prévoir directement la sortie du VFO hétérodyne sur 144/146 MHz, on est limité par les possibilités en cristaux : peu de cristaux de fréquence supérieure à 18 MHz sur fondamentale.

C) Pour assurer la liaison entre l'oscillateur variable et le modulateur une cellule en « pi » constituant un filtre passe-bas a été intercalée. Son rôle est de laisser passer la fréquence  $f$  en interdisant le passage de ses harmoniques vers le modulateur. Inversement elle empêche les résidus de battement en provenance du modulateur de perturber l'oscillateur variable : voir figure 7.

Pour terminer en ce qui concerne le diagramme de fonctionnement mentionnons que l'on a profité de la présence de l'oscillateur variable pour incorporer un modulateur agissant sur la fréquence de ce dernier. Une diode varicap BA102, précédée de deux étages BF chargés de lui délivrer celle-ci sous une excursion suffisante, est placée en parallèle sur les capacités d'accord du circuit : 6,7/7,2 MHz.

Ceci permet de faire fonctionner l'émetteur en « narrow-band », ce qui apporte les avantages suivants :

— l'étage de sortie fonctionne continuellement en « régime télégraphique », c'est-à-dire au maximum de ses possibilités (aucune réserve de puissance n'étant à ménager pour les crêtes de modulation) : sortie double de celle du même étage en modulation d'amplitude.

— économie d'un modulateur, qui, pour une modulation « plaque » doit délivrer une puissance moitié de celle de l'étage de sortie, donc nécessairement lourd et encombrant par suite de la présence du transformateur de modulation et des alimentations nécessaires.

— Obtention facile d'une bonne linéarité de modulation, les excursions demandées tant à la diode varicap, qu'aux étages BF étant très inférieures à leurs possibilités : une excursion de  $\pm 50$  kHz peut être délivrée sans déformations.

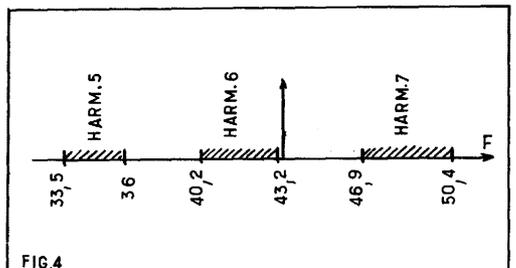


FIG. 4

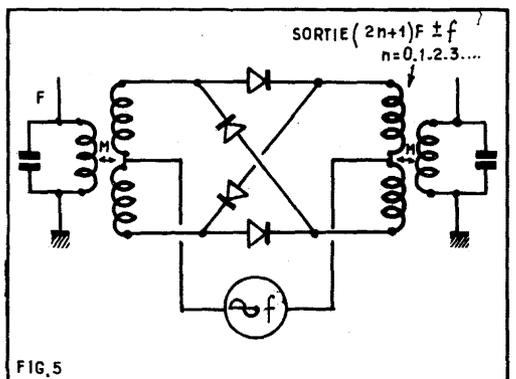


FIG. 5

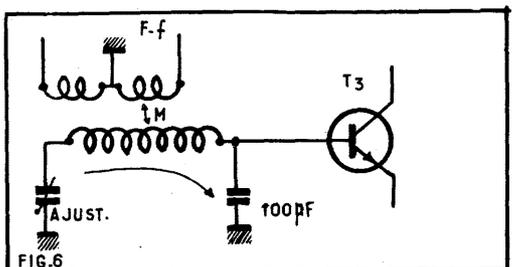


FIG. 6

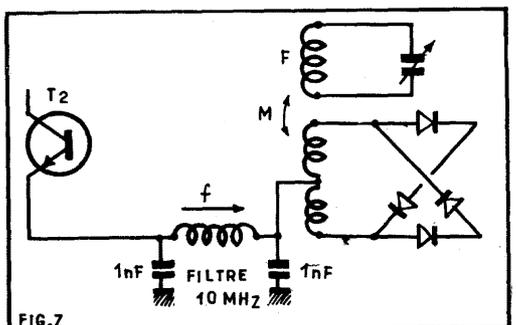


FIG. 7

### A) Etage overtone cristal T1.

C'est un montage dérivé du Clapp : le cristal a été inséré dans la connexion de base. Le fonctionnement est le suivant : la capacité du support du quartz suffit à assurer le démarrage de l'oscillation, si celle-ci est voisine de la fréquence de vibration du cristal, celui-ci se comporte comme un court-circuit assurant l'accrochage de l'oscillation.

Le réglage est très facile : sortie nulle en dehors du point d'accrochage, maximum réversible de part et d'autre. Une sonde HF étant branchée au point A, on tourne l'ajustable C1 pour se placer sur le maximum de sortie.

L'intérêt de ce montage est de sortir une puissance HF, 43,2 MHz élevée sans décrochages intempestifs.

Par réduction de la résistance d'émetteur il est possible d'augmenter la puissance de sortie, au détriment cependant de la consommation : l'expérience montre que franchi un certain stade, le « gain » de conversion du modulateur n'augmente plus que très lentement rendant négligeable le bénéfice dû à l'accroissement de la puissance « d'inversion » F.

Signalons la possibilité, non indiquée sur le schéma, pour éviter la déperdition d'énergie HF dans la résistance de  $470 \Omega$  d'émetteur de disposer en série de cette dernière une self de choc constituée d'une vingtaine de spires de 20/100 soie sur une résistance de  $1 \Omega$  k 1 W.

Le collecteur de T1 étant à la masse, il est possible de lui adjoindre un radiateur directement boulonné sur le châssis. Cette précaution n'est pas indispensable avec l'oscillateur à cristal (dont la contribution à la dérive est faible) mais est intéressante pour l'oscillateur à fréquence variable pour prévenir toute élévation de température, si minime soit elle, du transistor T2.

En ce qui concerne la polarisation de T1, on ajuste le pont de base (résistances de  $6,2 \text{ k}\Omega$  et  $15 \text{ k}\Omega$ ) de telle sorte que le point de repos en continu de l'émetteur se trouve un peu en dessous du  $-6 \text{ V}$  vis-à-vis de la masse. Les deux spires « bifilaires » destinées à l'attaque du modulateur en anneau sont logées dans l'intervalle des deux dernières spires de l'enroulement principal L1 de 11 spires (côté froid : côté capacité de  $120 \text{ pF}$ ).

### B) Oscillateur à fréquence variable T2.

Il s'agit d'un Clapp classique. Ce montage s'adapte bien aux transistors et à l'agrément sur le plan pratique d'utiliser un bobinage sans prises. Les capacités de couplage (deux fois  $1 \text{ nF}$  en parallèle soit  $2 \text{ nF}$  et  $4,7 \text{ nF}$ ) ont été choisies volontairement très fortes (respectivement 30 et 70 fois la valeur d'accord :  $58/70 \text{ pF}$ ) ; ceci afin de sortir une note parfaitement pure par « écrasement » de l'oscillateur sous une charge ramenée très faible. Le niveau de sortie bien entendu s'en ressent, mais ceci reste sans importance : on a tout le loisir d'amplifier par la suite, la qualité de l'onde délivrée restant essentielle pour un maître-oscillateur.

Comme pour l'oscillateur à cristal il est possible d'accroître la puissance de sortie en réduisant la  $680 \Omega$  d'émetteur, il reste cependant souhaitable de dissiper le minimum de mW dans T2.

Les diverses précautions qu'il est utile d'observer pour la constitution d'oscillateurs à fréquence variable et qui ont été rappelées en début du texte s'appliquent pleinement dans le cas présent.

En ce qui concerne la rigidité on a cherché à atteindre celle-ci par l'emploi d'un ensemble compact et de faibles dimensions : volume de l'appareil,  $6,5 \times 6,8 \times 15 \text{ cm}^3$  ; l'assemblage par soudure des différentes parties : châssis, panneau avant et arrière

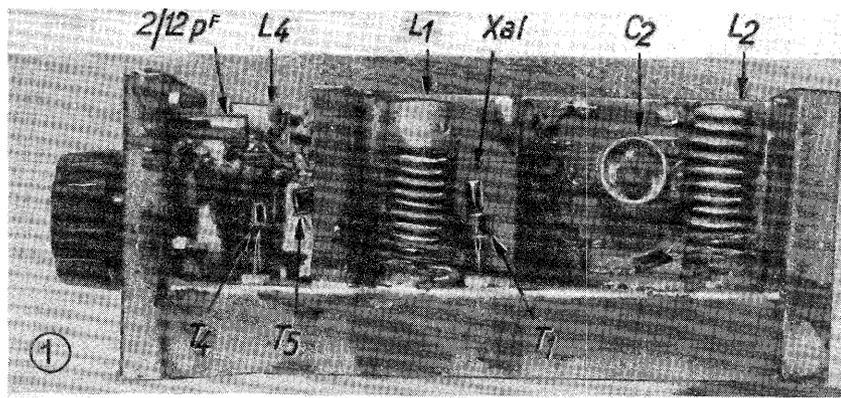


PHOTO 1 : Vue de côté

On distingue en particulier le pont de diodes du modulateur en anneau supporté par ses deux éléments de relais, ainsi que les enroulements bifilaires de couplage sur L1 et L2.

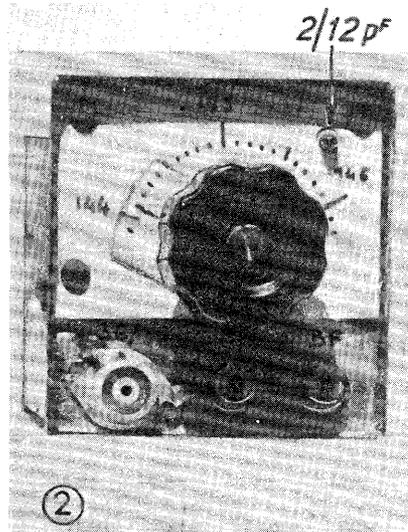


PHOTO 2 : Cadran

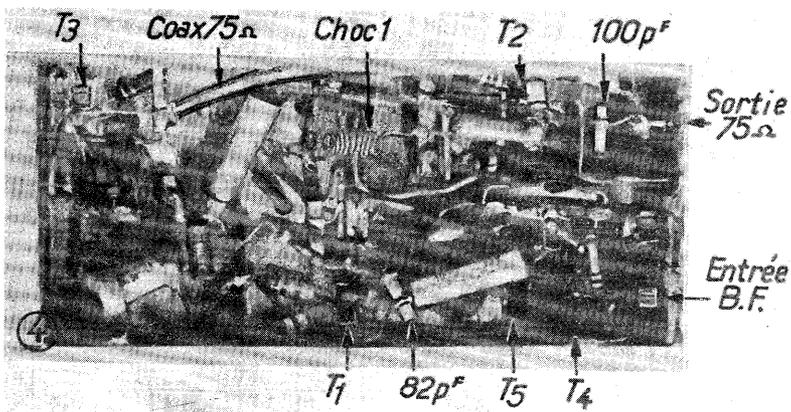
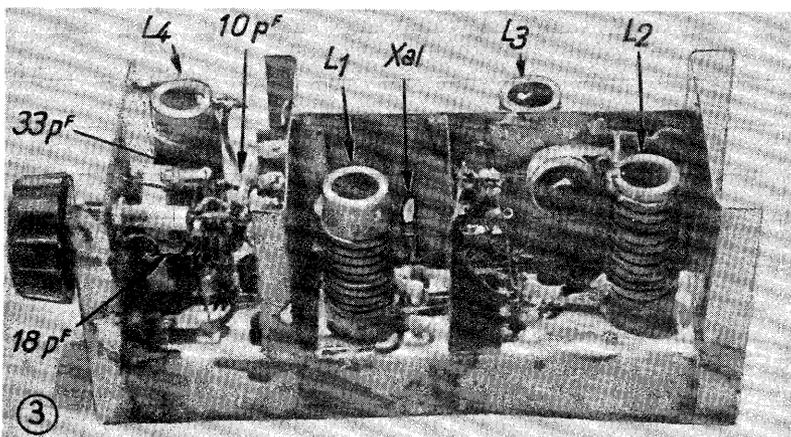
Cette vue donne une idée des faibles dimensions de l'appareil. La vis du 2-12 pF ajustable est accessible de l'extérieur. En bas la douille coaxiale de sortie HF et les entrées de la BF et de l'alimentation.

PHOTO 3 : Vue perspective

On peut noter le CV à fort espacement interlames avec ses valeurs fixes 33 et 18 pF en parallèle, ainsi que l'élément de relais supportant la varicap son 10 pF et sa résistance de  $100 \text{ k}$  : compartiment de T2. Dans le compartiment de T1 on voit le cristal subminiature enfoncé dans son support transistor à côté de T1.

PHOTO 4 : Vue de dessous

On a indiqué la position des différents supports transistors.



et la mise à profit des divers blindages pour « caissonner » le tout, permet, pour une épaisseur de tôle raisonnable, 10/10, d'obtenir un bloc pratiquement indéformable. On peut utiliser indifféremment de la « tôle » de cuivre, de laiton, ou même de fer (moins coûteux). Le CV doit être choisi avec soin, il faut veiller en particulier à ce qu'il n'ait pas de jeu dans l'axe, surtout pour les modèles en « porte à faux ». Sur la maquette on a utilisé un modèle d'origine surplu (anglais) dont la valeur mesurée était de 4/16 pF. Sachant par expérience qu'il est souvent difficile de se procurer exactement la valeur cherchée précisons que :

1° Il n'y a pas de difficulté à employer une valeur nettement plus élevée : on peut aller jusque 50 pF, les valeurs de couplage 2 et 4,7 nF restent identiques.

2° Si l'on utilise, par exemple, une valeur double, il faut pour retrouver la même gamme 6,7/7,2 doubler les valeurs des capacités fixes qui lui sont associées et diviser par 2 la valeur de la bobine : diminution de 30 % de la longueur du fil employé pour la réaliser ou ce qui revient au même diminution de 30 % du nombre de spires.

On pourra augmenter de 20 à 30 % le diamètre du fil employé pour ramener la « section de cuivre » de la bobine à sa valeur initiale.

D'une façon générale (en posant  $\Delta f = f_{\max} - f_{\min}$  et  $f = \frac{f_{\max} + f_{\min}}{2}$ )

si l'excursion relative de la gamme :  $\frac{\Delta f}{f}$  est insuffisante, ceci indique un excès de capacité fixe ; la diminution de la valeur de la bobine augmente  $f$  mais sans changer le rapport  $\frac{\Delta f}{f}$ .

3° Les CV deux fois 2/12 pF utilisés pour les tuners FM conviennent très bien : peu coûteux (7 NF environ). Les deux cases seront mises en parallèle.

Pour les capacités fixes on pourra prendre la plus forte valeur en « mica », les appoints supplémentaires étant ajoutés sous forme d'éléments céramiques. Un ajustable à « piston » 2/12 pF dont la vis est accessible depuis la face avant de l'appareil permet de rattraper si besoin est l'étalement du cadran.

En ce qui concerne la liaison avec le modulateur : filtre passe-bas composé des deux capacités de 1 nF encadrant une petite bobine d'une dizaine de spires sur air (40/100 coton formé sur une mèche diamètre 4 mm) il est important de vérifier que sa fréquence de coupure (environ 10 MHz, valeur non critique) n'est pas trop basse : l'insertion de la bobine ne doit pas influencer sensiblement sur le niveau de sortie du VFO.

### C) Modulateur en anneau

Les diodes sont des éléments miniatures au silicium type planar (vendues par lots de 50). On a sélectionné 4 de ces composants pour des résistances dans le sens direct aussi semblables que possible (100  $\Omega$  environ), pour le sens inverse, il suffit de vérifier à l'ohmmètre que l'on dépasse le M $\Omega$ .

Des diodes à pointe genre OA70 doivent également convenir.

Si l'on ne dispose pas d'un lot important de diodes pour effectuer une sélection valable, il faut essayer au moins d'associer symétriquement les éléments les plus semblables.

Pour obtenir un bon résultat, il est en effet souhaitable de soigner la symétrie originelle du modulateur : en particulier pour les deux bobinages bifilaires d'entrée et de sortie une bonne précaution est de torsader ensemble les deux fils émail-sole 40/100 avant de les enrouler entre les deux spires côté froid de L1 et L2, ceci afin de les coupler le plus énergiquement possible.

La forme en « pi » des circuits de sélection : C2 L2 C'2 et C3 L3 C'3 avantage légèrement les fréquences les plus basses (36) de la gamme de sortie 36/36,5. Ces fréquences correspondent précisément aux fréquences les plus élevées (7,2) de la gamme 6,7/7,2 de l'oscillateur variable qui sont précisément les plus défavorisées. Un défaut notable du Clapp étant d'avoir une forte diminution de sa sortie sur les fréquences les plus élevées de sa gamme (le Clapp convient mal pour des bandes étendues). Il en résulte une sorte de compensation et l'on obtient un niveau de sortie pratiquement constant à 5 % près lorsque l'on parcourt toute la gamme. Il suffira donc de régler ces circuits à « mi-course » du CV, soit sur 36,25 MHz.

### D) Etage amplificateur de sortie T3

Il s'agit d'un étage amplificateur classique : classe A, émetteur à la masse. Son rôle est de délivrer le signal de sortie sous un niveau suffisant pour attaquer le premier étage doubleur de l'émetteur, ou un étage aperiodique. L'entrée et la sortie étant accordées sur la même fréquence, il est important de séparer les bobines L2 et L3 par un blindage efficace.

Rappelons qu'une bonne séparation des bobines L3 et L2 des bobines L1 et L2 est souhaitable pour éviter la pollution du signal de sortie par des fréquences parasites, en particulier le 43,2, le cloisonnement du châssis qui en résulte contribuant par ailleurs à une bonne rigidité.

Précisons que sur la maquette, ces précautions de blindage se sont révélées suffisantes : aucune tendance à l'accrochage même avec des composants nerveux tels le BF180. Il est facile de s'en assurer

par exemple en touchant le côté chaud de L1, avec le décrochage de la fréquence « d'inversion » 43,2, la sortie doit tomber normalement à zéro.

Aucune résistance distincte d'amortissement n'a été ajoutée sur les circuits « à large bande » C2, L2, C'2 et C3, L3, C'3, les impédances d'entrée et sortie du transistor T3 assurant ce rôle. Bien qu'il soit possible d'accroître le gain de T3 par réduction de sa résistance d'émetteur de 470  $\Omega$ , il ne faut pas aller trop loin dans cette voie (diminution des impédances d'entrée et sortie avec l'augmentation du courant d'émetteur). En sens inverse on risque d'avoir un amortissement insuffisant : remontée au milieu de la gamme. Le diviseur capacitif C3/C'3 assure la sortie sous basse impédance (il est possible de maintenir le VFO à plusieurs mètres de câble de l'émetteur), une valeur de 10 nF ne transmettant que la composante HF tandis qu'une self de choc (choc 2) permet au courant continu du collecteur de T3 de retrouver le chemin de la masse.

### E) Modulateur de fréquence

Ce dernier fait appel à une diode varicap BA102 (capacité de l'ordre de 20 pF sous 12 V).

Une capacité de 10 pF limite à 6 pF environ la contribution à l'accord de cette diode en réduisant par ailleurs la tension HF qui lui est appliquée (dans le rapport  $10/10 + 20 = 1/3$ ) pour prévenir tout écrêtage.

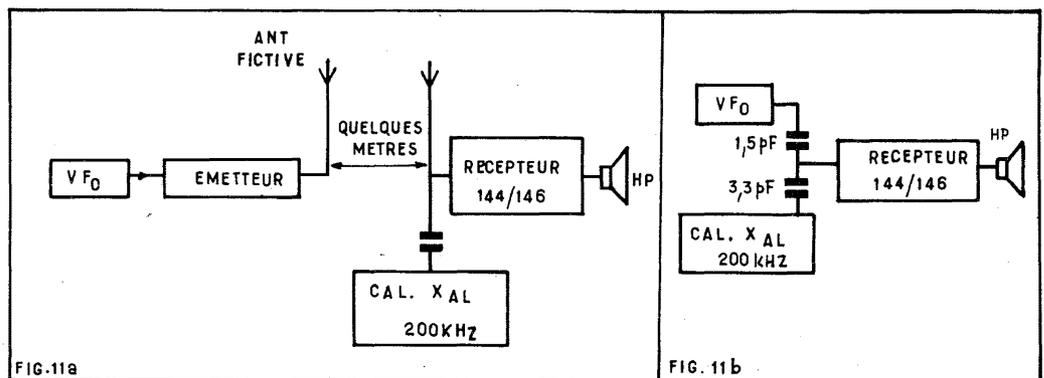
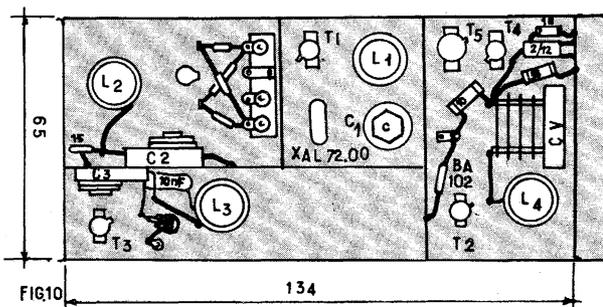
Le potentiel moyen de cette diode, qui fonctionne dans le sens bloqué, est fixé vers -9,5 V par les résistances de 100 k $\Omega$  et 220 k $\Omega$ .

Une capacité de 0,22  $\mu$ F lui transmet la composante BF après son amplification par les transistors T4 et T5.

Pour ces derniers on a choisi un couple complémentaire pour éliminer le maximum de capacités de découplage et de liaison. Ce montage, particulièrement dans le cas NPN/PNP, est très stable, ceci grâce à une contre-réaction en courant continu apportée par le diviseur 3,3 k $\Omega$ /3,3 k $\Omega$  + 0,27 k $\Omega$  + 3,3 k $\Omega$ .

On sélectionne les résistances du pont de base de T4 de manière à obtenir respectivement sur le collecteur de T5 et sur l'émetteur de T4 des valeurs voisines de -5 et -7,5 vis-à-vis de la masse pour -10 V d'alimentation. Une contre-réaction au point de vue alternatif, c'est-à-dire agissant sur la BF, est apportée par le diviseur 3,3 k $\Omega$ /0,27 k $\Omega$  ramenant le gain à environ :  $3,3 + 0,27/0,27 = 12$ . On peut facilement faire varier le gain en agissant sur la valeur de 0,27 k $\Omega$ .

Une cellule de découplage 2,2 k $\Omega$ /100  $\mu$ F commune à l'ampli BF et à la diode varicap sert à éliminer tout ronflement susceptible de provenir de l'alimentation stabilisée. Du fait même de l'existence d'une diode



varicap dans le circuit d'accord une régulation de l'alimentation est nécessaire si l'on veut bénéficier de la précision de l'étalonnage. Dans le cas d'une alimentation sur piles, il suffit de prévoir une petite « zener » auxiliaire de 200 mW genre BZY61, tension régulée 7,5 V, reliée à la tension d'alimentation par une résistance de 2,2 k $\Omega$ . On pourra également prélever sur cette tension régulée l'alimentation

### III. REGLAGE ET ETALONNAGE

Le schéma correctement interprété, l'appareil doit fonctionner du premier coup : un simple contrôle à la sonde HF suffit pour s'assurer du fonctionnement des deux étages oscillateurs.

Ceci étant supposé effectué, il faut passer à l'alignement des circuits. La première chose à faire est de vérifier que lorsque l'on tourne le CV l'oscillateur T2 balaie effectivement la gamme 6,7/7,2 : plus précisément 6,65/7,25 pour avoir un léger « débord » de la bande 144/146 à couvrir (correspond à 143,8/146,2).

Ce contrôle s'effectue facilement avec un grip-dip étalonné : T2 étant en fonctionnement on obtient un dip « inversé » en passant sur la fréquence de l'oscillateur. Il est possible si l'on ne dispose pas de cet appareillage d'utiliser la gamme OC d'un récepteur de radiodiffusion si l'on est sûr de son cadran (sinon calibrateur), l'antenne du récepteur sera reliée par un fil blindé à l'émetteur de T2 au travers d'une valeur de quelques pF et T1 débranché pour éviter toute interférence. Converties en longueur d'onde on a pour les extrémités de la gamme :  $300/7,25 = 41,3$  et  $300/6,65 = 45,2$  m.

Ces réglages préalables n'ont qu'un caractère de dégrossissage, l'étalonnage précis du cadran se faisant directement sur la gamme 144/146 : en effet on ne connaît pas exactement la fréquence du quartz. Ceux-ci sont en principe livrés à  $\pm 10^{-4}$  ce qui correspond à  $\pm 15$  kHz sur 144.

L'opération suivante concerne le réglage des circuits de sortie C3, L3 C'3 et C2, L2, C'2 : pas de difficulté au grip-dip. Sans, il suffit de remarquer que le battement inférieur est le seul produit de modulation, de fréquence inférieure à celle de la fréquence d'inversion F. On alignera d'abord ces circuits sur la fréquence F (on débranche T2, et on détruit provisoirement la symétrie du pont en déconnectant une des quatre diodes), le battement F — f sera obtenu pour une augmentation des valeurs de C2 et C3 de 6/8 pF.

Le réglage sera parachevé en cherchant le maximum de sortie pour le CV à mi-course (36,25).

Pour pouvoir passer à la dernière phase : étalonnage du cadran il faut disposer d'un récepteur et d'un générateur de fréquences étalon à cristal.

Le récepteur n'a ni besoin d'être sensible, ni sélectif, ni même d'avoir un cadran parfaitement juste ; il n'est même pas indispensable qu'il soit muni d'un BFO. Une détection à super-réaction peut faire l'affaire. Le récepteur ne sert en effet qu'à rendre audible le battement direct du 144/146 issu du VFO à l'essai avec un des harmoniques à 200 kHz du générateur étalon.

#### Marquage du point « contrôle »

L'ampli BF d'un récepteur à transistors étant inséré au point marqué « contrôle » on peut percevoir en un point bien précis du cadran situé en début de gamme le battement zéro (assez faible) résultant du battement de l'harmonique 6 de la fré-

quence f avec la fréquence F dans le transistor T2. Ce repère marqué d'un trait rouge, il est facile par la suite de vérifier la bonne conservation de l'étalonnage : remise à zéro éventuelle par le 2/12 ajustable.

Le calibrateur à cristal, est un appareil fort utile en particulier pour la graduation de cadrans, tant en émission qu'en réception, sa réalisation n'est ni difficile ni coûteuse : un appareil de ce genre a été décrit numéro 237 (page 62) : dans le cas qui nous occupe on n'a pas besoin du multi. 20 kHz. L'association du VFO, du récepteur et du calibrateur peut se faire suivant l'une ou l'autre des dispositions indiquées figure 11.

La première disposition, qui est la meilleure, suppose que l'on dispose de l'émetteur à piloter. Ce dernier débitant sur antenne fictive sera disposé à plusieurs mètres du récepteur pour éviter sa saturation.

Dans la seconde disposition, la sortie du VFO étant assez pauvre en harmonique 4, il faut coupler assez énergiquement celle-ci à l'antenne du récepteur par une capacité de 1,5 pF.

La comparaison des fréquences VFO / calibrateur 200 kHz se poursuit comme suit :

— Récepteur et calibrateur étant en route, VFO arrêté, lorsque l'on tourne le cadran du récepteur on entend une série de « bip » espacés de 200 kHz. On se place sur l'un d'eux, en utilisant s'il existe le BFO du récepteur : battement zéro sur un des harmoniques 200 kHz.

— Le VFO et l'émetteur sont alors mis en marche. Point très important : on coupe le BFO du récepteur. Il suffit de tourner le cadran du VFO pour obtenir en un point bien précis de ce dernier un puissant battement zéro dans le récepteur : en quelque sorte la fréquence émise par l'émetteur a remplacé celle délivrée par le BFO. On peut marquer d'un trait de crayon l'emplacement de ce battement zéro sur le cadran du VFO.

Il ne suffit plus que de poursuivre l'opération pour obtenir une série de traits espacés de 200 kHz : en fait l'opération se déroule très vite, avec un peu d'habitude on peut se dispenser de couper à chaque fois émetteur et VFO...

Pour placer exactement le point à 144 MHz sans ambiguïté, on effectue une opération analogue, le calibrateur étant placé sur « 4 MHz ».

Bien entendu avant de passer à l'étalonnage, on a vérifié sur le récepteur (celui-ci éventuellement recalibré sur 144 et 146 avec les positions « 5 MHz » et « 1 MHz » du générateur étalon) que la gamme délivrée par le VFO est bien la gamme 144/146 avec un léger recouvrement à chaque extrémité... : sinon on fait la retouche nécessaire avec l'ajustable 2/12. pF.

L'espacement des graduations obtenues est pratiquement linéaire, traits équidistants, ceci étant une conséquence de l'étalonnage de la gamme ; il est possible d'interpoler facilement à partir des repères précédents.

quence f avec la fréquence F dans le transistor T2. Ce repère marqué d'un trait rouge, il est facile par la suite de vérifier la bonne conservation de l'étalonnage : remise à zéro éventuelle par le 2/12 ajustable.

### IV. ATTAQUE DE L'EMETTEUR

Il faut attaquer sous haute impédance : c'est-à-dire avec le maximum de tension la grille du premier tube de l'émetteur. On utilise pour ce rôle le circuit en « pi » C'3, L4, C4. La capacité d'entrée du tube s'ajoute en parallèle à celle de C4. Grâce au couplage capacitif à la base assuré par C'3 (et celle du câble de liaison basse impédance) l'énergie est transmise en basse impédance depuis le circuit de sortie du VFO C3, L3, C'3. La composante continue étant coupée par la valeur de 10 nF, la grille peut être reliée directement à L4. Voir figure 12a.

La bobine L4 sera identique à L3 (mandrin stéatite, diamètre 15, longueur 40 mm), avec 2/3 spires de plus : il est souhaitable de se contenter du minimum de capacité pour C4.

Le premier tube de l'émetteur (doubleur) sera de préférence une pentode ou une triode à forte pente.

#### Cas de l'émetteur 144 MHz à deux tubes décrit précédemment numéro 254

On a repris figure 12b le détail du premier étage de cet émetteur.

Rappelons que les deux demi-triodes du tube 6J6 couplées par la cathode (résistance de 100 et bobine de choc) constituaient un oscillateur s'accrochant sur l'over-tone 5 d'un cristal 14,4 MHz inséré dans la grille de V'1. Le circuit plaque de celle-ci étant accordé sur 72 MHz, un circuit annexe dans la plaque de V''1 recueillant l'harmonique 2, soit le 144 MHz.

Peu de chose suffit pour convertir ce montage over-tone en une succession de deux doubleurs, c'est-à-dire pour transformer cet émetteur piloté par cristal en émetteur piloté par VFO :

— Suppression du couplage cathodique par une valeur de 4,7 nF mettant cette cathode à la masse au point de vue alternatif.

— Remplacement du cristal (indiqué en pointillé) par le circuit L4 C4.

Les différents circuits de l'émetteur seront réglés sur 145 MHz (et 72,5 MHz), ou éventuellement légèrement décalés de part et d'autre de cette fréquence, pour assurer une sortie sensiblement constante lorsque le VFO balaie la gamme 144/146.

Le modulateur dont est équipé le VFO rend sans objet celui prévu pour l'émetteur dans sa version cristal : il est possible de se dispenser de sa construction et de le remplacer par une simple résistance de 82  $\Omega$ .

### V. REALISATION

Il ne semble pas très utile d'ajouter quelque chose à ce sujet : on pourra se reporter aux différentes photos et à la disposition des organes indiquée figure 10.

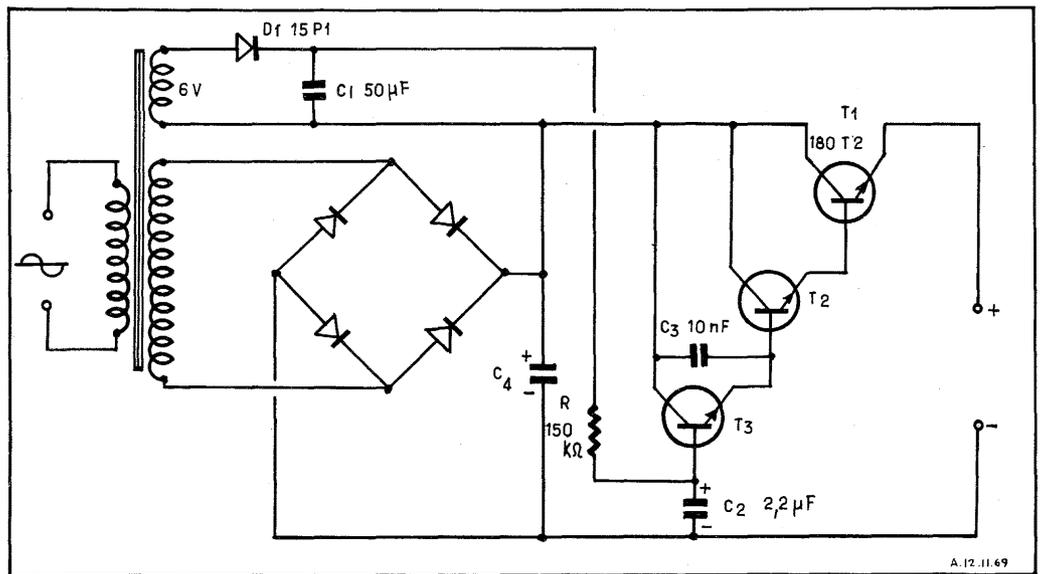
Le câblage ne pose pas de problème : s'agissant de fréquences basses la longueur des connections est sans importance, on obtiendra une disposition rationnelle en « matérialisant » de façon aussi serrée que possible le schéma de principe.

Rappelons que les caractéristiques des différents selfs et bobines sont indiquées figure 8.

Un détail en ce qui concerne l'index de cadran : celui-ci est constitué d'un élément de lame de plastique transparent, rapporté sur un bouton à serrage central, une fente pratiquée dans l'index permet de marquer et de lire commodément le cadran.

Précisons pour terminer que la tension d'alimentation n'est pas critique : elle peut être choisie entre — 9 et — 15 suivant les possibilités de l'alimentation stabilisée dont on dispose (diode zéner).

# TRANSISTOR de PUISSANCE utilisé comme ÉLÉMENT de FILTRAGE



Une alimentation simple comportant un pont de quatre diodes et un condensateur, délivre une tension continue qui comporte une importante composante de ronflement quand la consommation en courant est élevée. Avec un condensateur de 1 000  $\mu$ F, par exemple, à une intensité consommée de 1 Ampère correspondant à une tension de ronflement à 100 Hertz dont l'amplitude crête à crête est de l'ordre 10 V. L'appréciation de la tension, crête à crête de cette tension de ronflement est facile, à l'examen de l'écran d'un oscilloscope.

L'emploi du montage (fig. 1) permet de disposer, en sortie, d'une tension presque égale (à 1 ou 2 volts près) à la valeur minimale de la tension non filtrée, mais n'ayant qu'une composante de ronflement de l'ordre du cinquantième ou du centième de celle de la tension en amont du transistor.

Les trois transistors sont montés en DARLINGTON. Une source de tension annexe est nécessaire ; on la réalise au moyen du redressement par la diode D<sub>1</sub> et filtrage du sommaire par le condensateur C<sub>1</sub> à partir d'un enroulement supplémentaire du transformateur. Elle ne doit fournir qu'une fraction de milliampère.

Le condensateur C<sub>2</sub> transmet à la base de T<sub>3</sub> la totalité de la composante résiduelle de ronflement de la tension en aval du transistor T<sub>1</sub>, et il apparaît aux bornes de T<sub>1</sub> une tension correspondant à 99 % du ronflement résiduel aux bornes du condensateur de filtrage C<sub>4</sub>.

La tension aux bornes de T<sub>1</sub> descend pendant les creux du ronflement, à environ 2 V ; pendant les crêtes de la tension de ronflement aux bornes de C<sub>4</sub>, elle monte jusqu'à un maximum égal à la somme de ces 2 volts et de l'amplitude crête à crête du résidu de ronflement aux bornes de C<sub>4</sub>.

La dissipation, du transistor T<sub>1</sub>, est faible, à peu près égale au produit de l'intensité débitée par la moitié de l'amplitude crête à crête de tension résiduelle de ronflement aux bornes de C<sub>4</sub>, (augmentée de 1 volt). Par exemple, avec 10 volts C à C de ronflement et un débit de 1A, la dissipation de puissance dans T<sub>1</sub> n'est que de 6 watts.

Le condensateur C<sub>3</sub>, disposé entre émetteur et collecteur de T<sub>3</sub>, empêche une entrée en oscillation Haute-Fréquence du système. Cette oscillation parasitaire est très souvent favorisée par la fréquence de coupure de plus en plus élevée des transistors sili-

cium, même pour les semi-conducteurs de puissance ( $FT \leq 10$  MHz).

Si l'on augmente C<sub>2</sub>, lors de la mise en route, la tension de sortie ne prend que lentement sa valeur définitive, ce qui peut être un avantage dans certains cas. (Notamment dans l'alimentation de certains amplis de puissance à transistors).

Si l'on modifie la tension redressée aux bornes de C<sub>4</sub>, la tension de sortie s'ajuste automatiquement, plus ou moins vite suivant la valeur de C<sub>2</sub>, à 2 V au-dessous du minimum de tension aux bornes de C<sub>4</sub>.

On remplace ainsi par un simple montage à 3 transistors, peu encombrant un filtre passif qui aurait nécessité un bobinage lourd et coûteux, aux dimensions respectables, associé à un condensateur, également encombrant et coûteux.

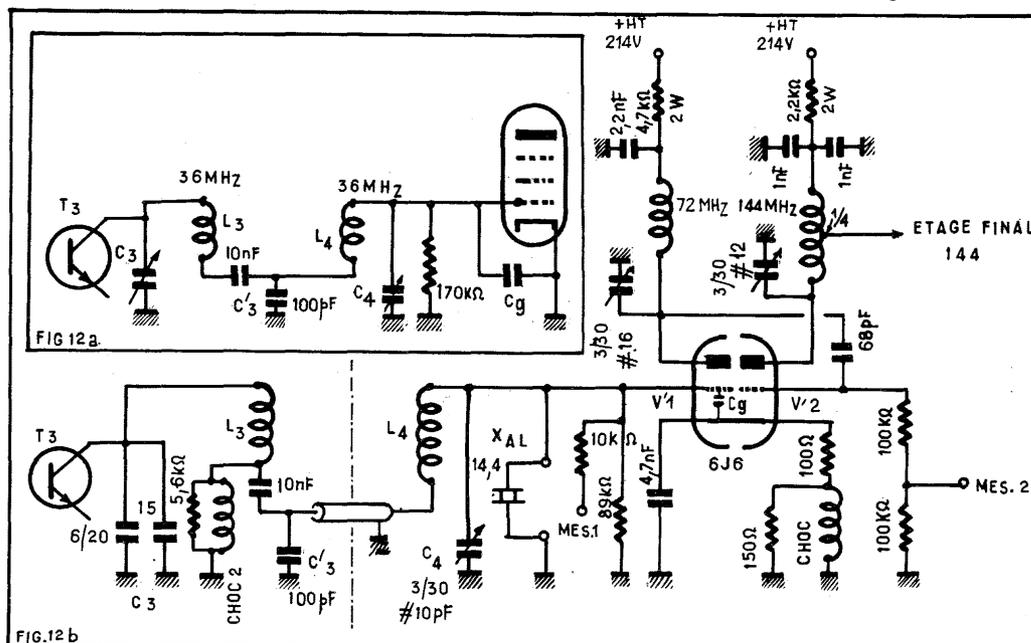
Accessoirement le système joue, aussi un peu le rôle d'un limiteur de courant. Le montage ne peut délivrer un courant supérieur au produit de R (constant) par les gains statiques des 3 transistors.

CLAUDE ROME

Référence :

Bulletin Technique S.E.S.C.O.

## 144 MHz : VFO hétérodyne



### En conclusion

Si l'on met à part le cristal — que de toute manière il aurait fallu se procurer pour le pilotage sur 144 MHz — on s'aperçoit que les parties les plus coûteuses sont la tôle nécessaire pour confectionner le châssis et le bouton à serrage central (ce genre d'accessoires est généralement hors de prix...). Il est en effet possible de remplacer en cours de mise au point tout ou partie des transistors BC108 indiqués par des NPN silicium vendus en vrac. En dehors du circuit d'accord de T<sub>2</sub> pour lequel il convient de soigner la qualité des éléments, le reste des composants peut avantageusement être constitué de « fonds de tiroir ».

En définitive le coût de la construction de ce VFO est largement compensé par les simplifications apportées à la construction de l'émetteur, en particulier la suppression d'un modulateur de forte puissance et la possibilité pour un même résultat d'une économie sur le tube final.

(1) D'une façon générale un oscillateur est facilement synchronisé par toute fréquence multiple de la sienne.

(2) Il est cependant possible dans certaines conditions de faire varier dans des limites assez étroites, mais suffisantes pour pratiquer le « narrow-band », la fréquence d'un cristal.



## 2. - Le récepteur SSB - CW - AM G4 - 216

*Cet appareil constitue le troisième maillon de la « Ligne G » de la production Géloso. Ce récepteur a été établi dans le but d'offrir à un vaste public d'amateurs, une réalisation de type professionnel. Dans sa conception, on a considéré de façon particulière quelques caractéristiques de première importance, comme la stabilité dans le temps et l'exactitude de l'étalonnage, la sensibilité face au rapport signal-bruit, la sélectivité totale, la possibilité de « couper » les parasites modulés en amplitude. Le récepteur, en outre, peut recevoir aussi bien les signaux modulés en amplitude que les signaux télégraphiques à ondes continue, et les signaux SSB.*

### Caractéristiques techniques

Gammes couvertes : gamme 10 m (28-30 MHz); gamme 15 m (21-21,5 MHz); gamme 20 m (14-14,5 MHz); gamme 40 m (7-7,5 MHz); gamme 80 m (3,5-4 MHz); gamme C 144-146 MHz (26-28 MHz) avec convertisseur extérieur.

Précision du tarage de fréquence :  $\pm 5$  kHz dans les gammes 80, 40, 20 m;  $\pm 10$  kHz dans les gammes 15 et 10 m.

Stabilité de fréquence :  $\pm 50$  Hz par MHz.  
Fréquence intermédiaire : 467 kHz.  
Réjection d'image : supérieure à 50 dB sur toutes les gammes.

Réjection de fréquence intermédiaire : supérieure à 70 dB.

Sensibilité : supérieure à  $1 \mu\text{V}$  pour une puissance BF de 1 W.

Rapport signal/bruit avec  $1 \mu\text{V}$  :  $> 6$  dB.  
Sélectivité : 5 positions : Normale - X tal 1 - X tal 2 - X tal 3 - X tal 4.

Puissance BF disponible : 1 W.  
Indicateur d'intensité du signal : S-meter calibré de S1 à S9 + 40 dB.

Lampes utilisées : 10, plus une stabilisatrice de tension : 6 BZ6, 12AT7, 12AT7, 6BE6, ECH81, EF89, EF89, 12AX7, 6BE6, ECL86.

Diodes : une ZF10, quatre BY114, une IS1693, une OA81, une BA114, deux BA102.

Quartz : 467 kHz, 3 500 kHz, 11 MHz, 25 MHz, 18 MHz, 20 MHz, 36 MHz.

Alimentation à partir du secteur alternatif de 110 à 240 V - 50 à 60 Hz.

### Description du circuit

#### Sensibilité - Sélectivité - Stabilité

La sensibilité a été portée à un degré très élevé : un signal HF d'un microvolt entrant dans l'antenne (impédance de  $50 \Omega$ ) fournit une sortie BF de 1 W avec un rapport signal/bruit supérieur à 6 dB. Ces résultats sont atteints par une étude soignée

du circuit d'entrée et du couplage entre l'antenne et la lampe amplificatrice HF. Sur toutes les gammes, la réjection ou l'atténuation de la fréquence image est supérieure à 50 dB, tandis que la réjection de moyenne fréquence dépasse 70 dB.

La sélectivité de la moyenne fréquence est variable par commutation et peut être choisie sur cinq positions différentes, parmi lesquelles quatre utilisent un circuit filtre à cristal; l'action de ce filtre ne provoque pas de diminution de gain sauf, et d'une manière peu accentuée, sur la position de sélectivité maximum.

Le G 4/216 utilise une double conversion de fréquence. L'avantage de ce système, consiste dans la possibilité d'obtenir un haut degré de réjection de la fréquence image et, en conséquence, une grande sélectivité de l'ensemble.

En adoptant, en effet, une valeur élevée de fréquence intermédiaire pour la première moyenne fréquence, la fréquence image sera très différente de la fréquence principale, et un seul étage d'amplification HF constitue, avec ses circuits accordés, un filtre plus que suffisant pour l'atténuation presque totale de l'image. La valeur de la première fréquence intermédiaire est de 3,5 - 4 MHz.

La sélectivité moyenne fréquence est obtenue dans les différents degrés par l'utilisation du filtre à quartz; les circuits accordés intéressés utilisent une valeur plus basse (467 kHz) que la valeur MF déjà citée, ce qui permet soit une amplification plus grande, soit, en liaison avec celle-ci, un degré plus élevé de sélectivité.

### Le circuit

Le « block diagram » fonctionnel du récepteur est représenté à la figure 2. Celui-ci indique la fonction des différentes lampes. Le schéma électrique détaillé est représenté à la figure 3.

Les cinq premières lampes, sont réunies en un seul ensemble constituant le groupe HF2626. Celui-ci comprend les circuits accordés d'entrée (réglés au moyen de la commande « présélecteur », l'oscillateur quartz pour la première conversion et les oscillateurs variables pour la seconde conversion. Les oscillateurs couvrent 500 MHz pour les gammes 6, 5, 4, 3. Pour les gammes 2 et 1, la couverture est de 2 MHz.

Le groupe comprend aussi l'oscillateur quartz 3,5 MHz (calibrateur) qui permet le contrôle de l'étalonnage de l'échelle. A la seconde convertisseuse, font suite deux lampes amplificatrices MF (467 kHz), et entre cette convertisseuse et la première de ces lampes, est disposé le filtre à quartz.

Le « S-meter » permettant la lecture directe de l'intensité du signal est disposé dans le circuit anodique de la première lampe amplificatrice F.I. Le système adopté est celui d'un circuit à pont. L'augmentation de l'intensité du signal provoque

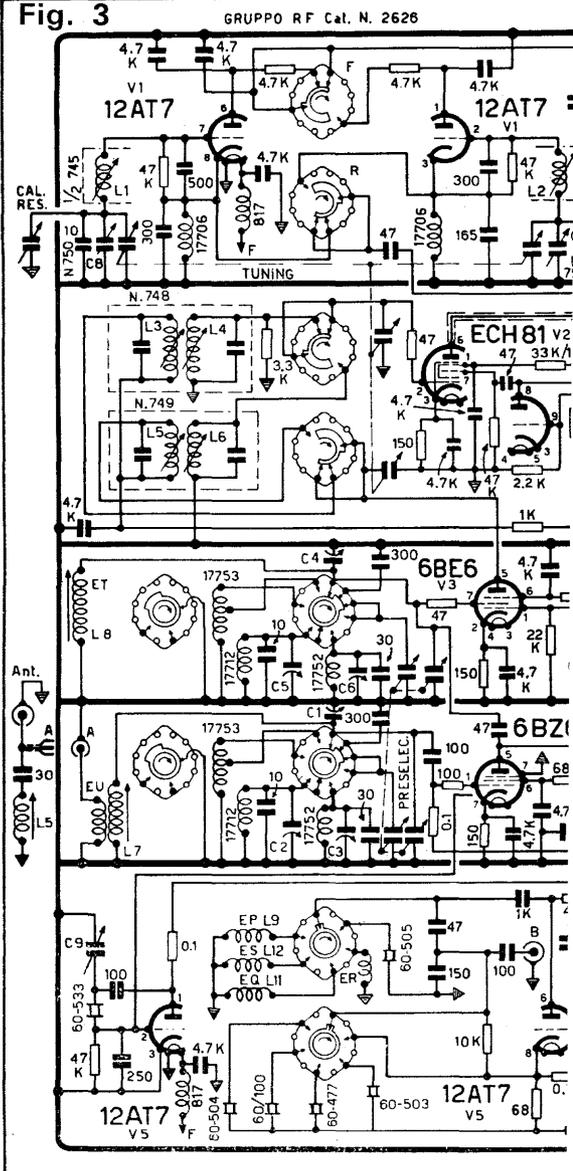
une plus grande déviation de l'aiguille de l'instrument. Les deux branches du pont sont équilibrées et un potentiomètre permet la mise à zéro. Cette opération doit être faite en absence de signal.

Après la seconde amplificatrice FI, on trouve la diode OA81, qui détecte les signaux modulés en amplitude.

Le circuit de contrôle automatique de volume est constitué d'une triode (1/2 12AX7) dont la fonction est d'amplifier le signal FI, et d'une diode qui procède à la formation de la tension de CAV.

La constante de temps R-C du circuit a été choisie de manière à empêcher toute variation rapide de la tension de référence.

Fig. 3



LES APPAREILS FAISANT L'OBJET  
DE L'ARTICLE CI-DESSUS  
ainsi que tout le matériel

**GELOSO**

SONT EN VENTE CHEZ :

**CIBOT**  
★ RADIO

1 et 3, rue de Reuilly  
PARIS-XII<sup>e</sup>

Métro : Faidherbe - Chaligny  
Téléphone : 343-66-90  
343-13-22  
307-23-87

Important Catalogue «GELOSO» sur demande.

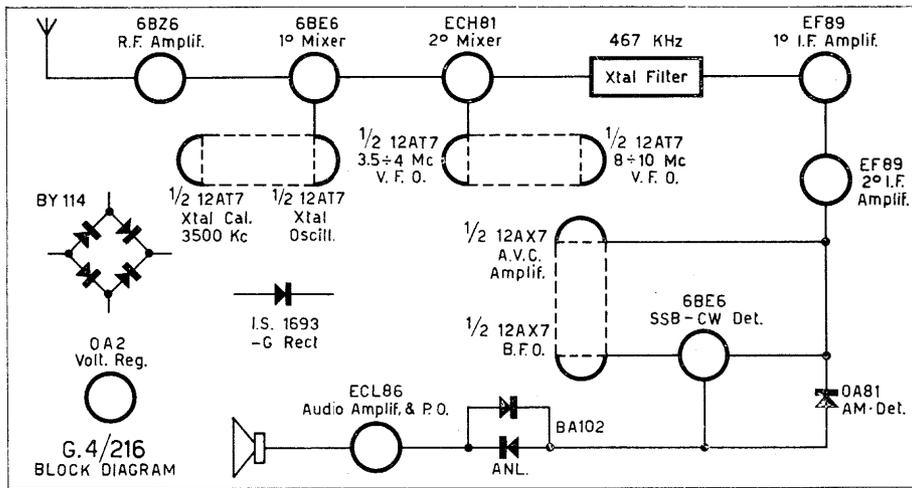


Fig. 2

Par la commande extérieure qui effectue le choix du type de réception (AM-SSB), on modifie cette constante de manière à la rendre mieux adaptée au mode d'écoute que l'on effectue. Cette possibilité est particulièrement utile pour la réception des stations SSB. Le circuit anti-parasites est du type à double action obtenue avec deux diodes au silicium ; il est très efficace pour tous les types de réception, et, en particulier, en AM.

Le signal est ensuite envoyé à une triode-pentode, montée en amplificatrice BF, dans un circuit conventionnel.

Une section triode de V8, est utilisée comme oscillateur de battement (BFO) sur

la fréquence de la seconde FI (467 kHz). Le circuit oscillant de cette lampe est couplé, au moyen d'un condensateur de faible capacité à la grille du détecteur de produit pour CW et SSB. Dans cet étage, la variation de fréquence est obtenue au moyen de l'action d'un potentiomètre, qui prélève une tension continue stabilisée par une diode Zéner. Cette tension est appliquée à une diode varicap, dont les variations de capacité déterminent les variations de fréquence entre  $\pm 2000$  Hz du battement zéro.

Si la fréquence d'oscillation de la triode V8 est exactement la même que celle de la fréquence intermédiaire (467 kHz) on se

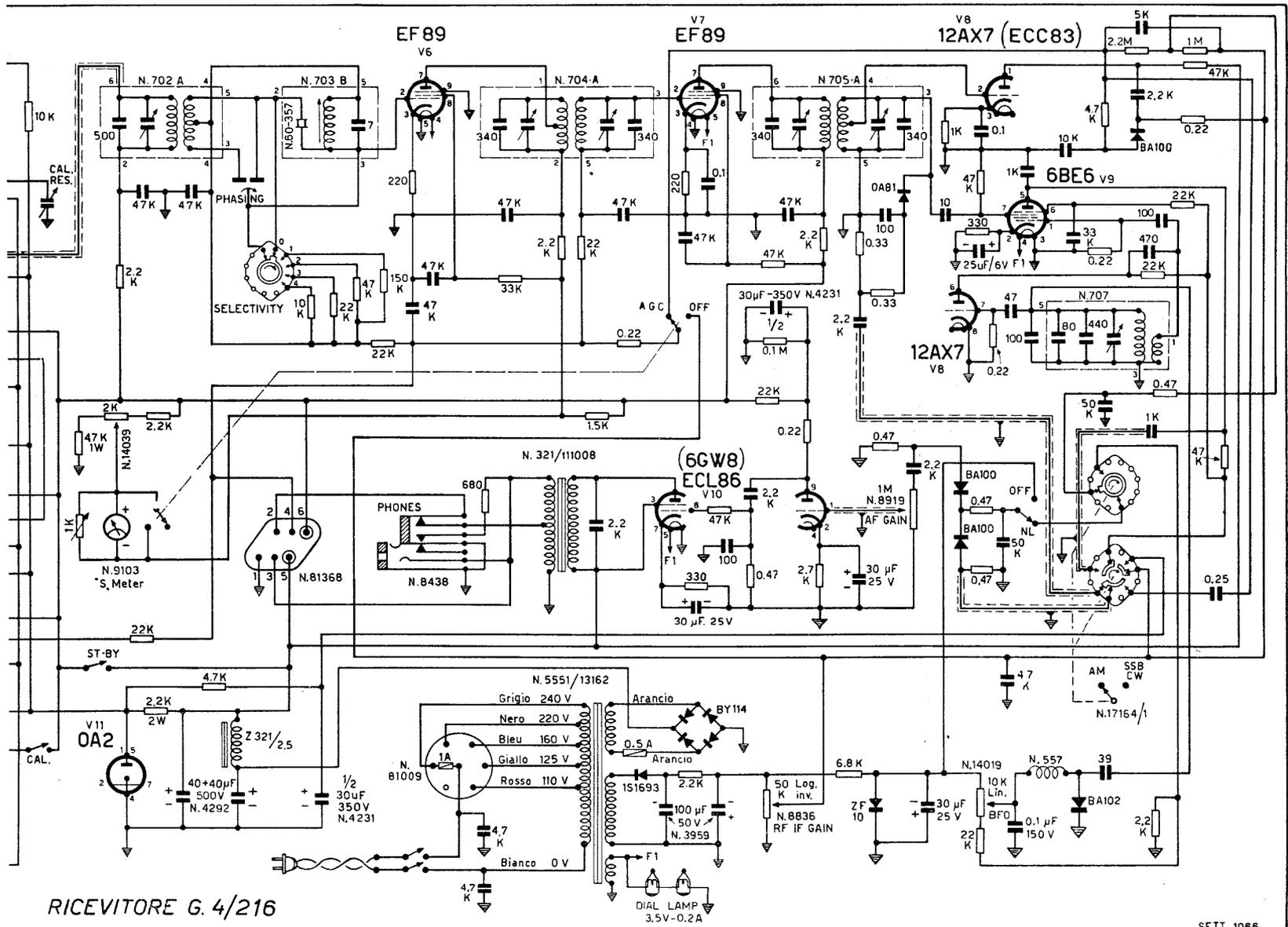
trouve dans les conditions de battement nul, et les signaux télégraphiques non modulés (CW) ne sont pas audibles ; il suffit cependant de modifier la fréquence d'oscillation de V8, de quelques centaines de périodes, pour rendre cette écoute possible. Une commande, disposée sur le panneau frontal (BFO) permet cette variation de fréquence, et en conséquence, la hauteur de la note avec laquelle il est possible d'obtenir la réception d'un signal donné. Le circuit est établi de manière que la note choisie, ne varie pas en cours de fonctionnement ; l'oscillation de V8 n'intéresse que le circuit dans lequel elle est injectée, et son intensité est telle qu'elle n'atténue pas l'intensité du signal reçu.

Dans le cas de la réception des signaux SSB, le signal produit par V8, sert à la réintégration de la porteuse de la station reçue, porteuse supprimée à l'émission, et permet ainsi de rendre intelligible ce type de signal qui autrement, se serait pas compréhensible. L'oscillateur BFO, peut être mis en circuit ou coupé par un commutateur qui applique ou supprime la tension anodique de la lampe.

La possibilité de recevoir les émissions d'amateurs, toujours plus nombreuses, utilisant le système de transmission en SSB, rend le récepteur G 4/216, vraiment complet et de conception moderne. C'est un appareil de grande classe, connu et apprécié aussi bien par les amateurs que par les professionnels.

Adapté par F. HURÉ  
F3RH

d'après le Bulletin Geloso.



RICEVITORE G.4/216

# MONTAGES FM ET BF

par Gilbert BLAISE

## Les tuners FM

Dans les ensembles à haute fidélité actuels les tuners FM sont, en général distincts des amplificateurs BF monophoniques ou stéréophoniques, car le fonctionnement de ces derniers peut s'effectuer à partir d'autres sources de BF, comme les pick-ups, les microphones, les magnétophones, etc.

Par contre les tuners FM, donnent à la sortie, une tension BF trop faible pour être utilisée telle quelle. Cette tension, de l'ordre du volt, doit être amplifiée. Lorsqu'il s'agit de stéréophonie, il sera nécessaire de l'appliquer à l'entrée d'un décodeur stéréo multiplex qui donnera à ses deux sorties des signaux BF, dits G et D, c'est-à-dire à appliquer aux amplificateurs des canaux de gauche et de droite.

Dans l'ensemble HI-FI, la *distorsion totale*, due aux divers éléments de la chaîne, doit être aussi faible que possible. Lorsque l'ensemble comprend un tuner FM, celui-ci et le décodeur qui le suit, doivent contribuer le moins possible à la distorsion globale.

En aucun cas, il n'y a compensation entre la distorsion due à un élément de la chaîne et un autre élément qui le précède ou le suit.

Il en résulte, que le choix d'un tuner FM, s'effectuera avec beaucoup de soin.

De nombreuses qualités doivent être requises : bonne sensibilité, tension de sortie de l'ordre du volt, bande passante BF large afin de ne pas altérer les signaux stéréophoniques, donc possibilité d'éliminer le désaccentuateur, s'il y en a.

La construction d'un tuner FM est actuellement axée sur l'emploi des semi-conducteurs.

On utilise des transistors et des diodes sous leur forme conventionnelle c'est-à-dire des éléments individuels, ou sous forme d'ensembles groupés dits *modules, micro-circuits* ou *circuits intégrés*.

Les circuits intégrés dont il existe un très grand nombre de modèles, destinés à la FM, ne contiennent pas, en général la partie HF et changement de fréquence, mais seulement la partie MF et détection et parfois un ou plusieurs étages BF pré-amplificateurs. Les détecteurs dits aussi discriminatoires sont de plusieurs sortes. Certains sont meilleurs que d'autres, mais la qualité d'un détecteur, sauf en ce qui concerne le détecteur à flanc, dépend aussi des soins que le constructeur a apporté à sa détermination et de la mise au point de l'appareil surtout en ce qui concerne l'alignement des circuits MF et détecteur.

Les détecteurs les plus connus sont :

a) détecteur à flanc, simple, mais donnant des signaux déformés. A ne pas utiliser en HI-FI.

b) détecteur de TRAVIS, excellent, mais rarement utilisé.

c) détecteur de rapport, le plus répandu.

d) détecteur de FOSTER-SEELEY, un des meilleurs.

e) détecteur en quadrature, dont l'emploi se répand de plus en plus.

Détecteur à impulsions, préconisé par certains spécialistes et dont nous allons donner ci-après, le principe de fonctionnement en analysant un montage expérimental dans lequel est inclus, également l'amplificateur-limiteur MF spécial.

## Détecteur à impulsions

Ce montage a été décrit en détail par A.-H. Seidman dans *Electronics World*, Vol. 77, N° 1, page 36.

Les avantages de ce montage sont :

1° Linéarité pratiquement parfaite sur une bande de 10 MHz.

2° Distorsion harmonique totale, inférieure à 0,2 %.

3° Rapport de « capture » de 0,5 dB,

contre 3 dB dans le cas des autres montages.

4° Pas de circuits accordés et stabilité excellente du tuner.

5° Pas de réglages critiques.

6° Possibilité de réalisations futures en circuits intégrés.

Grâce à ces avantages, la conservation dans le temps des caractéristiques du montage est assurée pour la partie détection.

## Principe du circuit MF + D

La figure 1, donne le schéma fonctionnel du montage MF + D, c'est-à-dire celui qui suit le bloc VHF et précède la partie BF de l'ensemble HI-FI complet, y compris le décodeur, s'il s'agit de stéréophonie.

A partir de la sortie du bloc VHF, on trouve : 3 étages limiteurs à 3 transistors ; amplificateur à 1 transistor ; commutateur électronique à 1 transistor ; ligne à retard ; compteur d'impulsions à un transistor ; réjecteur à 10,7 MHz ; intégrateur ; étage amplificateur BF à un transistor.

Le montage pratique correspondant est représenté par le schéma de la figure 2.

Comme on vient de l'indiquer la partie limiteuse est très importante. Les trois étages limiteurs à transistors PNP, Q<sub>1</sub>, Q<sub>2</sub> et Q<sub>3</sub> sont identiques, les transistors étant du type 2N3588. La limitation est obtenue avec deux diodes D<sub>1</sub> et D<sub>2</sub> dans le premier étage. Sur la partie du schéma correspondant à cet étage, on a indiqué le condensateur C<sub>1</sub>, C<sub>2</sub> et les résistances R<sub>1</sub>, R<sub>2</sub>. Le montage du transistor Q<sub>1</sub> est en émetteur commun.

On a choisi des diodes D<sub>1</sub> et D<sub>2</sub> au silicium et leur tension de seuil de limitation à la température normale ambiante est de 0,6 V. Il faut, par conséquent, 0,6 V de polarisation directe avant que la diode commence à conduire.

Lorsque l'alternance positive du signal d'entrée est de 0,6 V ou supérieure à cette valeur, la diode D<sub>1</sub> conduit et la sortie est limitée à 0,6 V. De même D<sub>2</sub>, agit par l'alternance négative pour -0,6 V et au-dessus, en valeurs négatives.

Grâce à la limitation symétrique obtenue de cette manière, la distorsion en phase sera très réduite dans le signal BF.

Le transistor fournit un gain assez faible, de l'ordre de trois fois pour des niveaux de signaux, dont l'amplitude est inférieure à celle de limitation.

## La capture

Une propriété des appareils FM, dont il est question depuis quelques années est la « capture ». C'est la facilité avec laquelle un appareil FM « accepte » le plus puissant des deux signaux de même fréquence en « rejetant » (c'est-à-dire, en n'acceptant pas) le plus faible.

Ce dernier a une influence qui se traduit par une modulation d'amplitude du signal FM, le plus puissant et donne lieu à une distorsion en BF, ce qui n'est pas admissible dans une chaîne HI-FI. Le rapport de « capture », exprimé en décibels, indique l'efficacité du récepteur FM pour éliminer le signal indésirable.

Si la capture, en décibels est de faible valeur, par exemple 0,5 dB, l'appareil peut éliminer des signaux indésirables presque aussi puissants que le signal désiré, ce qui est plus intéressant qu'une capture de valeur plus élevée par exemple 3 dB, ou le signal indésirable n'est éliminé que s'il est faible par rapport au signal à recevoir.

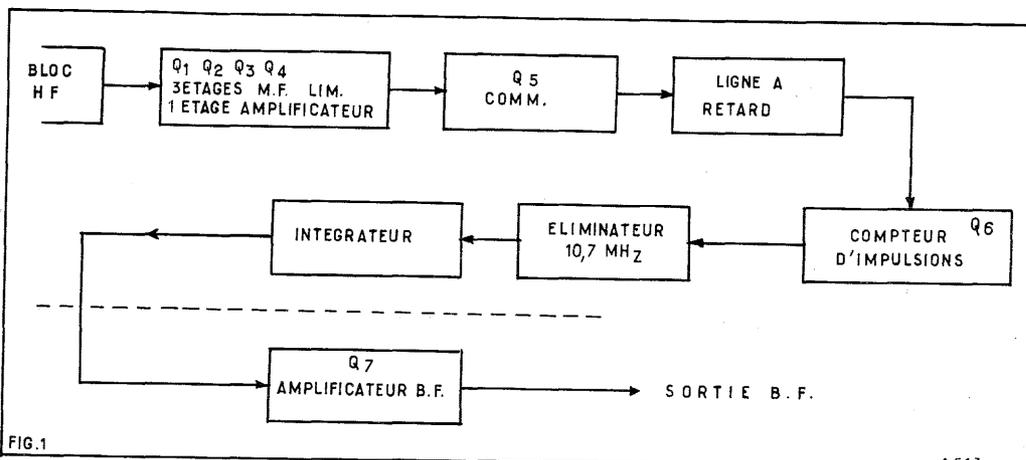


FIG.1

A.5.170

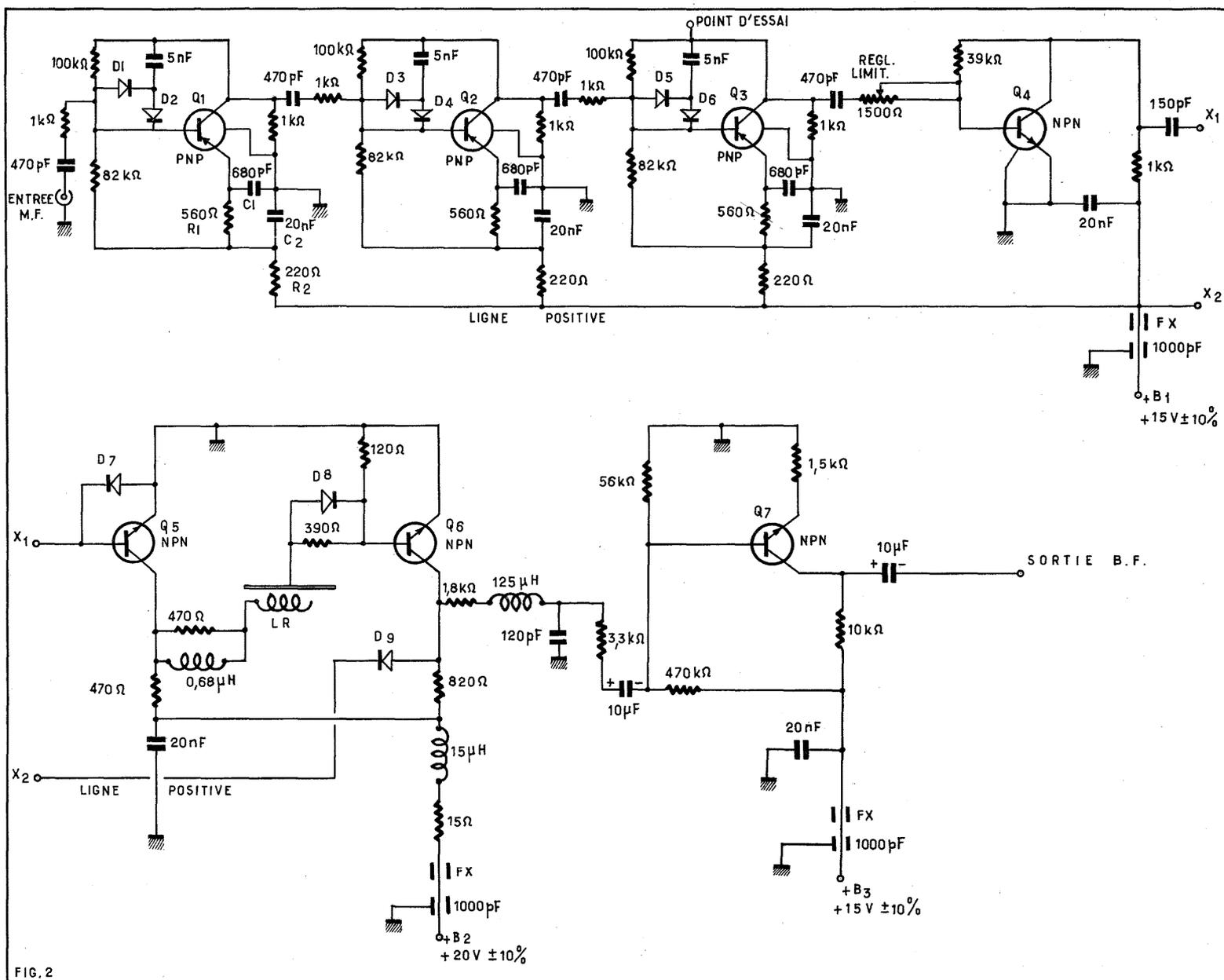


FIG. 2

Pour atteindre un facteur de capture de 0,5 dB, il faut que le dispositif limiteur satisfasse à deux conditions : la modulation d'amplitude, doit être supprimée à 95 % ; la largeur de bande du limiteur-détecteur doit être de 6 MHz au moins.

Un spécialiste américain, Fisher qui a étudié le tuner décrit ici à adopté une bande de 10 MHz.

Considérons d'abord la suppression de la modulation d'amplitude.

Supposons que le signal FM, est fortement modulé en amplitude, donc ayant la forme indiquée par la figure 3 (B), dans laquelle on reconnaît la modulation de fréquence par les périodes de durées inégales et celle d'amplitude, par les enveloppes qui ne sont pas des droites.

Cette forme est due à l'influence du signal faible indésirable sur le signal principal, les deux signaux étant à la même fréquence.

Après passage par le premier étage limiteur, le signal prend la forme indiquée par la figure 3 (C).

On voit que pour les signaux, dont l'amplitude dépasse  $\pm 0,6$  volts, la modulation d'amplitude a été supprimée, mais pour ceux plus faibles que  $\pm 0,6$  V, elle subsiste.

Après passage par le deuxième limiteur, toute modulation d'amplitude disparaît et

le signal a la forme indiquée par la figure 3 (D).

La deuxième condition nécessaire pour obtenir un facteur de capture de 0,5 dB est que la bande soit large.

Ce n'explique par le fait qu'après chaque limitation, des signaux sinusoïdaux se transforment en signaux à sommets rectilignes, donc, des signaux à des fréquences nouvelles, plus élevées sont engendrés conformément aux théories de FOURIER.

Ces signaux nouveaux doivent être conservés dans les circuits de limitation, pour éviter une augmentation de la distorsion donc la largeur de bande, doit être suffisamment grande. Cette bande sera de 10 MHz, valeur de la bande globale du limiteur. Ceci équivaut à environ  $\pm 5$  MHz de part et d'autre de 10,7 MHz. Les transistors possèdent, comme les lampes, des capacités d'entrée, de sortie et de réaction. Ces capacités ont pour effet la diminution du gain, aux fréquences les plus élevées et la bande passante est réduite.

Le circuit d'émetteur d'un étage, reproduit à la figure 3 (A), comprend les résistances  $R_1$ ,  $R_2$  et les capacités  $C_1$ ,  $C_2$ . Ces éléments compensent l'effet des capacités du transistor et la bande désirée est obtenue si les éléments ont les valeurs convenables.

### Détecteur d'impulsions

Le signal limité, comme celui de la figure 3 (D) est appliqué à un étage commutateur à transistor.

Celui-ci fournit, à la sortie des impulsions qui sont appliquées à une ligne à retard LR.

Le retard produit est de l'ordre de 25 nano-secondes et, pendant ce temps, le détecteur compteur d'impulsions est conducteur. Le compteur d'impulsions est représenté par la figure 4 (A). Il est maintenu conducteur, grâce à l'impulsion retardée de 25 ns et de la diode  $D_8$ , rendant positive la jonction base-émetteur du transistor  $Q_6$  du type NPN.

Avec un transistor idéal, le signal de collecteur sera composé d'impulsions rectangulaires de 25 ns de durée (« durée » s'exprime souvent par le mot « largeur ») et dont l'amplitude est de 11 V, comme le montre la figure 4 (B).

Le nombre des impulsions par unité de temps (la seconde) dépend de la valeur de la déviation de fréquence.

On sait que cette déviation (ou « excursion ») est proportionnelle à l'amplitude du signal *modulant* la HF à l'émission.

Plus grande sera l'amplitude du signal « modulant », plus il y aura d'impulsions

par seconde, ces impulsions étant comptées par le circuit compteur d'impulsions.

Supposons, par exemple, que le signal modulant est triangulaire comme celui de la figure 4 (D) et que son amplitude est de  $V_0$  volts.

Comme en FM, la fréquence croît avec l'amplitude du signal modulant, le signal FM limité prend la forme de la figure 4 (E). On voit que la fréquence est plus élevée à la fin du temps T, qu'au commencement de cette période, on a supposé pour simplifier, qu'il y avait trois branches de sinusoïde. A ces trois branches correspondent trois impulsions de 25 ns obtenues à la sortie du détecteur d'impulsions  $Q_6$ . L'amplitude de ces impulsions est de 11 V, leur écartement est plus grand au début du temps T, qu'à la fin comme le montre la figure 4 (F).

Considérons maintenant le même signal triangulaire, mais ayant une amplitude double,  $2V_0$  de celle du précédent. L'excursion en fréquence sera deux fois supérieure et le signal FM limité, aura six branches de trois, comme le montre la figure 4 (H).

Il en résultera six impulsions comme dans la figure 4 (I), chacune ayant la même aire que celles de la figure 4 (F) de l'exemple précédent.

### Circuit intégrateur

Les impulsions sont appliquées ensuite à un circuit intégrateur à résistance et capacité comme R et C de la figure 4 (A).

La capacité C se charge, et la tension de charge est proportionnelle au nombre d'impulsions fournies par le détecteur compteur.

On a par conséquent, aux bornes de C, une tension BF de même forme que celle du signal modulant de l'émetteur de FM, dont le signal a été capté et traité par le tuner. Ce signal est alors amplifié par l'étage BF à transistor  $Q_7$ , monté en émetteur commun avec contre-réaction obtenue en ne découplant pas la résistance d'émetteur.

Le signal obtenu à la sortie a une distorsion harmonique totale inférieure à 0,2 %.

On remarquera le circuit éliminateur accordé sur la MF de 10,7 MHz, monté dans le circuit intégrateur.

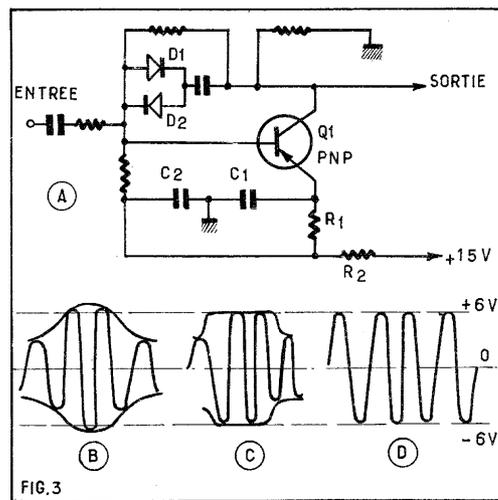
Ce circuit est du type LC. A la fréquence de résonance parallèle, l'impédance du circuit est élevée car la capacité d'accord se compose de la capacité répartie de L et des capacités parasites, ce qui permet de réaliser la bobine L, avec un coefficient de self-induction élevé, 125 microhenrys, donc un coefficient de surtension  $Q = 2\pi f L/R$  élevé également. De ce fait, l'effet éliminateur est très prononcé.

Afin d'obtenir un signal de sortie BF d'amplitude suffisante, il faut que l'amplitude des impulsions soit elle-même de valeur élevée comme c'est le cas dans le présent montage ou elles atteignent 11 V crête à crête.

Cependant, une tension élevée de collecteur et des caractéristiques de commutation rapide sont parfois incompatibles dans le cas d'un commutateur à transistors.

Le retard le plus important créé par un transistor est produit pendant la montée et la descente de la tension et la forme du signal de sortie est en réalité comme celle représentée par la figure 4 (C). Les temps de montée et la descente sont de 10 à 20 nanosecondes. En supposant que ces temps soient de 20 ns, la durée totale sera  $20 + 25 = 45$  ns.

La fréquence la plus élevée correspondant à la transmission de ce signal est 22 MHz, soit plus du double de la bande passante maximum de 10 MHz.



Le circuit à compteur d'impulsions, convient bien dans les montages FM, faisant partie d'ensembles à haute fidélité, grâce à la faible distorsion produite et à l'absence de tout réglage, donc, également, pas de possibilité de dérèglement.

Dans le montage de la figure 2, les transistors sont des types suivants :  $Q_1 = Q_2 = Q_3 = 2N3588$ ,  $Q_4 = 40245$ ,  $Q_5 = Q_6 = S1374$ ,  $Q_7 = SE4000$ .

Les types des diodes utilisées ne sont pas indiquées dans l'étude originale qui n'est destinée qu'à la documentation et à l'initiation au montage FM à détecteur, à impulsions et non à une réalisation quelconque, pour le moment.

### Analyse du montage

Le signal MF est fourni par la sortie du bloc HF-mélangeur-oscillateur (voir figures 1 et 2). Dans un montage commercial le bloc et le montage de la figure 2, seraient les deux parties d'un même appareil, nommé actuellement tuner FM. Dans ce « tuner », on commence également à inclure le décodeur stéréo de sorte que le « tuner » ainsi complété pour la stéréophonie, possèdera deux sorties BF.

Revenons au signal MF d'entrée. Le bloc HF-changement de fréquence, ne peut être quelconque. On remarquera que dans la partie MF de la figure 2, il n'y a aucun bobinage, ni filtre céramique le remplaçant. Il est alors évident que l'accord et la bande passante (respectivement 10,7 et 10 MHz) seront déterminés par le circuit accordé MF inclus dans le bloc et disposé, au point de vue du montage, entre le bloc et l'entrée MF.

Ce signal est alors transmis par un condensateur de 470 pF, et une résistance de 1 000 ohms à la base du transistor  $Q_1$ , monté en émetteur commun.

Dans la version décrite ici, les transistors sont des PNP et la ligne de masse est reliée au négatif de l'alimentation.

La base est polarisée par la résistance de 100 000  $\Omega$ , connectée au collecteur qui est polarisé négativement par rapport à l'émetteur, grâce à la résistance de 1 000  $\Omega$ , réalisée à la ligne négative et masse.

L'émetteur dans ce transistor PNP, doit être polarisé à partir de la ligne positive d'alimentation + B1 de  $+15V \pm 10\%$ , à travers  $R_2$  de 220  $\Omega$  et  $R_1$  de 560  $\Omega$ . Cette dernière est shuntée par  $C_1$  de 680 pF. Comme  $C_1$  est reliée à la masse, le circuit d'émetteur est découplé et  $Q_1$  donne le maximum de gain. Le condensateur  $C_2$  de 20 nF, découple la résistance de 220  $\Omega$  d'émetteur ( $R_2$ ).

La ligne positive + B1 est découplée par une perle de ferrocube FX et par un condensateur de 1 000 pF.

Un condensateur de 470 pF, transmet le signal amplifié par  $Q_1$  à la base de  $Q_2$ , par l'intermédiaire d'une résistance de 1 000  $\Omega$ . Les étages à transistors  $Q_2$  et  $Q_3$  sont de schéma identique à celui de l'étage d'entrée à transistor  $Q_1$ .

On remarquera que les boîtiers métalliques de  $Q_1$ ,  $Q_2$  et  $Q_3$  sont mis à la masse, grâce au fil de connexion prévu. Chaque fil de masse est connecté à un point de masse aussi proche que possible du transistor.

Le quatrième transistor  $Q_4$ , un NPN, est monté également en émetteur commun, cette électrode étant d'ailleurs reliée directement à la masse, ligne négative d'alimentation.

On voit que dans la liaison entre  $Q_3$  et  $Q_4$ , la résistance en série avec la capacité de 470 pF est variable et de valeur plus élevée, 1 500  $\Omega$ . Elle règle la limitation de l'ensemble de l'amplificateur moyenne fréquence.

La base de  $Q_4$  est polarisée positivement par la résistance de 39 000  $\Omega$ , dont une extrémité est reliée au collecteur qui est évidemment positif par rapport à la masse. Le signal amplifié par  $Q_4$  est transmis par un condensateur de 150 pF (point  $X_1$ ) à la base du transistor  $Q_5$ .

Une résistance de 1 000  $\Omega$  seulement, sert de charge de collecteur de  $Q_4$ . Un condensateur de 20 nF, découple la ligne positive d'alimentation, vers la masse la plus proche à laquelle est relié l'émetteur et le boîtier de ce transistor.

Passons maintenant au commutateur à transistor  $Q_5$ . Ce transistor est également un NPN, dont l'émetteur est relié à la masse. La base reçoit le signal MF amplifié par les quatre transistors précédents. Elle est reliée à la masse et émetteur par la diode  $D_7$ , orientée avec la cathode vers la base et l'anode vers l'émetteur et masse. Lorsque l'alternance du signal appliqué à la base est positive, la base est plus positive que la masse, la diode  $D_7$  est polarisée à l'inverse, car la cathode est positive par rapport à l'anode. Cette diode étant bloquée, n'a aucune influence sur le transistor.

Dans ces conditions le transistor  $Q_5$  est conducteur et l'alternance positive appliquée à la base est amplifiée et inversée. Elle apparaît, par conséquent sur le collecteur de  $Q_5$ . Lorsque la base de ce transistor reçoit l'alternance négative du signal provenant de  $Q_4$ , la cathode de  $D_7$  devient négative par rapport à l'anode qui est à la masse.

Il en résulte la conduction de la diode. Dans ces conditions  $D_7$ , constitue une faible résistance, reliant la base à la masse, donc  $Q_5$  est bloquée pendant l'alternance négative.

En somme, le signal MF alternatif, appliqué à la base de  $Q_5$  est transformée en impulsions négatives, car  $Q_5$  étant inverseur, ces impulsions proviennent des impulsions positives inversées.

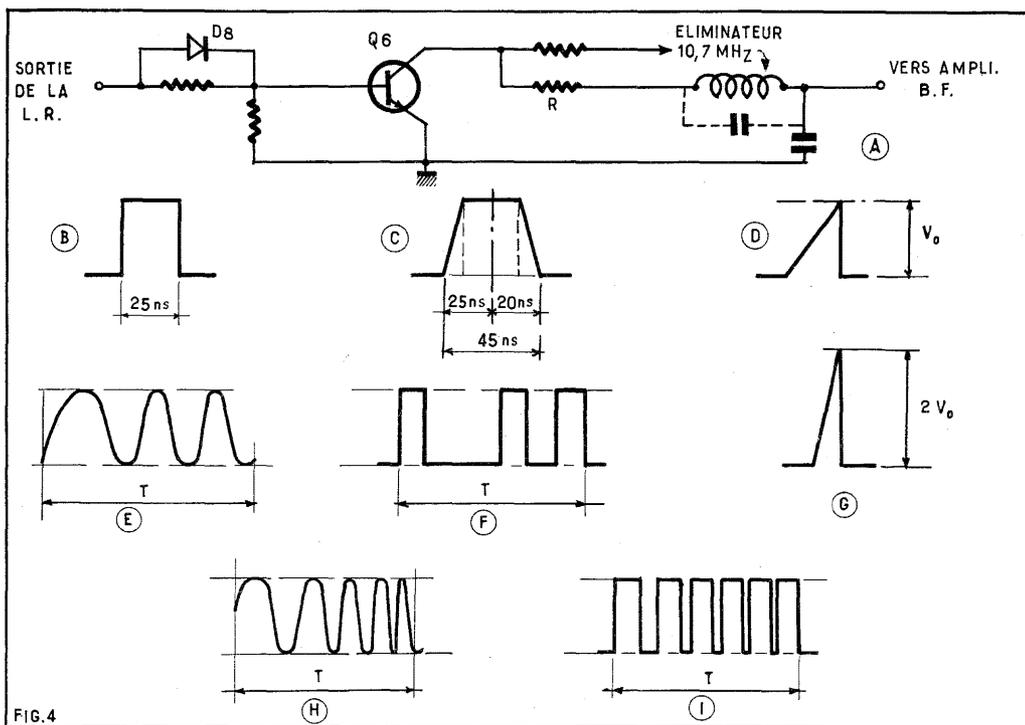
Après mise en forme et passage par la ligne à retard, les impulsions sont appliquées à  $Q_6$  qui fonctionne selon les indications données plus haut (voir schéma et signaux de la figure 4).

A la sortie du circuit intégrateur s'effectuant sur la base de  $Q_7$ , il y a un signal BF, reconstitution du signal BF, qui module le signal HF de l'émetteur de radiodiffusion à modulation de fréquence.

Ce signal peut être monophonique, donc un signal BF normal, ou stéréophonique et dans ce cas, il s'agit d'un signal composite à bande large de l'ordre 55 kHz.

Il en résulte l'obligation de réaliser un étage amplificateur « BF » à large bande. En fait, une bande de l'ordre de 60 kHz et même plus.

Le montage du transistor  $Q_7$  est en émetteur commun. C'est un transistor NPN.



dont le gain est réduit en raison de la contre-réaction réalisée en ne découplant pas la résistance d'émetteur de  $1\,500\ \Omega$ .

Cette contre-réaction s'exerce à toutes les fréquences donc est sans influence sur la courbe de réponse de cet étage amplificateur.

La base est polarisée par un diviseur de tension composé d'une résistance de  $56\,000\ \Omega$ , reliée à la masse et une résistance de  $470\,000\ \Omega$ , reliée à la ligne positive + B3 de  $+15\text{ V} \pm 10\%$ .

#### Réponse de l'étage BF

Déterminons les possibilités de cet étage à bande BF étendue jusqu'à des fréquences du domaine des ultra-sons, c'est-à-dire vers  $60\,000\text{ Hz}$ .

En ce qui concerne la transmission des signaux à fréquences basses, au-dessous de  $200\text{ Hz}$ , la courbe de réponse a une forme qui dépend de la capacité de liaison  $C = 10\text{ microfarads}$  et de la résistance de base  $R$  constituée par la résultante de la mise en parallèle des deux résistances du diviseur de tension,  $56\,000\ \Omega$  et  $470\,000\ \Omega$ . Cette résultante est de  $50\,000\ \Omega$  environ (la valeur exacte est  $50 \cdot 470 / (50 + 470)\text{ k}\Omega$ ).

La fréquence la plus basse  $f_b$  pour laquelle le gain relatif est 0,707 fois le gain maximum de l'étage est donnée par la formule :

$$f_b = \frac{1}{6,28 RC} \text{ hertz}$$

avec  $R$  en  $\Omega$  et  $C$  en farads. On obtient

$$f_b = \frac{10^6}{5 \cdot 10^4 \cdot 6,28} = 0,3\text{ Hz environ,}$$

donc une transmission parfaite aux fréquences basses.

Remarquons que dans le circuit de sortie, la capacité de liaison est également de  $10\text{ microfarads}$ , ce qui autorise une résistance d'entrée du montage suivant, pouvant être de valeur relativement faible, par exemple  $50\,000$ ,  $5\,000$  et même moins.

En ce qui concerne les fréquences élevées, soit  $f_b'$  la limite supérieure pour laquelle le gain de l'amplificateur soit encore 0,707 fois, le gain maximum. Si  $f_b = 60\,000\text{ Hz}$  nous prendrons  $f_b' = 100\,000\text{ Hz}$  minimum.

Remarquons le découplage réalisé au point + B3, par une perle de ferrocube, un condensateur de  $1\,000\text{ pF}$  et un condensateur de  $20\text{ nF}$ .

Remarquons également que la base reçoit le signal BF, par l'intermédiaire d'un condensateur électrochimique de  $10\text{ microfarads}$ , afin que les signaux à fréquence très basse soient bien transmis.

Le circuit de collecteur de l'amplificateur BF  $Q_7$ , comprend une charge réalisée avec une résistance de  $10\,000\ \Omega$ .

Soit  $C$ , la capacité totale entre le collecteur de  $Q_7$  et la masse.

Comme il s'agit d'un transistor choisi spécialement pour amplifier sur une large bande, la capacité  $C$  est relativement faible. Supposons-la de  $20\text{ pF}$ , cette valeur comprenant la capacité de sortie du transistor et toutes les capacités parasites.

On a  $R = 10\,000\ \Omega$ , la charge de collecteur et  $C = 20\text{ pF}$ , la capacité shuntant cette charge. La formule

$$f'_h = \frac{1}{6,28 RC} \text{ hertz,}$$

analogue à la précédente, donne la valeur de  $f'_h$  si l'on connaît  $R$  et  $C$ . Dans le cas présent on a :

$$f'_h = \frac{10^{11}}{6,28 \cdot 10^4 \cdot 2} \text{ hertz,}$$

ce qui donne, tous calculs faits,  $f'_h = 800\,000\text{ hertz}$  environ, donc beaucoup plus que le minimum de  $f'_h$  qui a été estimé à  $100\,000\text{ Hz}$ .

Réciproquement, en partant de  $f'' = 100\,000\text{ Hz}$  et  $R = 10\,000\ \Omega$ , on trouve  $C = 160\text{ pF}$ . Il y a par conséquent une grande marge de sécurité pour que l'étage BF final, soit linéaire jusqu'à  $60\,000\text{ Hz}$ .

Il va de soi, que le désaccentuateur, de rigueur pour la monophonie, sera exclu s'il s'agit de stéréophonie.

Deux désaccentuateurs identiques seront disposés aux sorties du décodeur.

Le calcul précédent est indispensable pour l'examen d'un schéma de tuner FM, quelconque destiné à être suivi d'un décodeur stéréo.

#### Tensions en divers points

Sur le montage expérimental de la figure 2 des mesures de tensions ont donné les valeurs suivantes : toutes positives par rapport à la masse.

Transistor  $Q_1$  : base  $12,6\text{ V}$ , émetteur  $13\text{ V}$ , collecteur  $3\text{ volts}$ .

Transistor  $Q_2$  : base  $11,6\text{ V}$ , émetteur  $12\text{ V}$ , collecteur  $4,2\text{ volts}$ .

Transistor  $Q_3$  : base  $12,2\text{ V}$ , émetteur  $12,5\text{ V}$ , collecteur  $3,4\text{ V}$ .

Remarque que  $Q_1$ ,  $Q_2$  et  $Q_3$  sont des transistors du même type et que leur montage est identique. Les différences de tensions sont dues à la dispersion des caractéristiques des transistors et des résistances.

Transistor  $Q_4$  : base  $0,6\text{ V}$ , émetteur à la masse, collecteur  $8,5\text{ V}$ .

Transistor  $Q_5$  : base  $0,3\text{ V}$ , émetteur à la masse donc zéro volt et collecteur à  $9\text{ V}$ .

Ce transistor NPN est le commutateur. On voit qu'au repos il est à peine conducteur car la base est à  $0,3\text{ V}$ , tension légèrement supérieure à celle d'émetteur qui est de  $0\text{ V}$ . Seule une alternance positive rendra  $Q_5$  conducteur tandis qu'une alternance négative le bloquera par conduction de la diode.

Transistor  $Q_6$  : base  $-0,9\text{ V}$ , émetteur  $0\text{ V}$ , collecteur  $11,6\text{ V}$ .

Transistor  $Q_7$  : base  $1,4\text{ V}$ , émetteur  $0,8\text{ V}$ , collecteur  $5,3\text{ volts}$ .

#### Courants

Connaissant les tensions, par rapport à la masse, des électrodes des transistors, la valeur de la tension d'alimentation et celles des résistances, il est facile de calculer les courants des transistors.

Ainsi, pour  $Q_1$ , le courant de collecteur est égal à la tension du collecteur +  $3\text{ V}$  par rapport à la masse divisée par la charge  $1\,000\text{ ohms}$  ce qui donne  $3\text{ mA}$ .

Pour  $Q_7$ , le courant de collecteur est :

$$I_c = \frac{(15 - 5,3) \cdot 1\,000}{10\,000} = \frac{9,7}{10} = 0,97\text{ mA}$$

c'est-à-dire  $1\text{ mA}$  environ.

Remarquons un point d'essai prévu pour les mesures et la mise au point, sur le collecteur de  $Q_3$ .

Des descriptions de montages du genre de celui analysé plus haut seront publiées dès que nous en aurons la possibilité.

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

#### POSSEURS DE MAGNETOPHONES

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

**TRIOMPHATOR**

72, av. Général-Leclerc - Paris (14<sup>e</sup>) SEG-55-36

#### A VENDRE

Mallettes nues gainées, neuves, pour électrophones portables en mono et stéréo, différentes dimensions de 5 à 50 F  
Boîtes en skaï noir pour ampli ou tuner, etc...  
Plexiglas pour tourne-disques.  
Enceintes acoustiques nues, neuves, de 10 à 50 F  
Visserie bois et métal.  
Casiers à tiroirs, d'occasion, pour rangement, divers modèles.  
Oscillo d'occasion parfait état RIBET-DESJARDINS, type RD 267 B. 500 F

Matériel visible chez Mme MONNET Lucie  
66, rue Diderot, 94 - CHAMPIGNY-s/Marne  
de préférence sur rendez-vous.

# GÉNÉRATEURS DE SIGNAUX RECTANGULAIRES

## à plusieurs gammes de fréquences

Dans la technique électronique actuelle, les amplificateurs servent surtout à l'amplification d'impulsions de formes variées, parmi lesquelles les impulsions rectangulaires sont au premier plan. Les générateurs qui les produisent ont d'innombrables applications pratiques, entre autres pour la mise au point des étages de vidéo-fréquence des téléviseurs, pour celle des appareils BF de haute fidélité et, en général, pour la vérification des amplificateurs à large bande. Mais leur domaine d'utilisation n'est nullement restreint à ces quelques exemples aussi les modes de fonctionnement et d'utilisation des générateurs d'impulsions présentent-ils un grand intérêt pour tous ceux qui ont affaire aux équipements électroniques modernes quels qu'ils soient.

Nous allons donc présenter deux réalisations de générateurs de signaux rectangulaires dont la construction permettra aux lecteurs intéressés de se familiariser avec ce type d'instrument. Bien qu'ils soient des appareils complets, ce ne sont pas des instruments du commerce qu'il suffit de brancher et d'utiliser, mais sont à construire par le technicien lui-même.

Le premier générateur emploie un multivibrateur et offre un rapport cyclique réglable. Le second fait usage d'un trigger de Schmitt. Cette deuxième réalisation, plus élaborée, comporte également des bornes sur lesquelles on peut prélever une tension en dents de scie et une tension en tops.

### Générateur de signaux rectangulaires de 12 Hz à 22 kHz

Le premier générateur de signaux rectangulaires qui nous intéresse, se détache surtout par la mise en œuvre de moyens relativement peu nombreux. Néanmoins, le signal de sortie ne manifeste pas d'inclinaison de palier ou d'arrondis. La sortie est dépourvue de tension continue.

#### Particularités du multivibrateur

La production des oscillations rectangulaires est confiée à un multivibrateur de type usuel à couplage de réaction. Comme élément de couplage, le montage utilise un condensateur qui est chaque fois connecté au collecteur de l'un des transistors et à la base de l'autre. Le signal de sortie du multivibrateur est prélevé sur l'émetteur en vue d'éliminer toute surcharge éventuelle occasionnée par le courant de charge du condensateur de couplage. Ce moyen permet l'obtention de fronts plus raides.

#### Types de transistors

Le circuit emploie comme éléments actifs des transistors PNP destinés au régime impulsionnel. D'autres types entraîneraient ici certains désavantages. En effet, les transistors à haute fréquence normaux, qui délivreraient également des tensions à front raide, sont souvent très fragiles en ce qui concerne la tension inverse base-émetteur, et ils présentent notamment une tension de rupture trop faible entre base et émetteur. Un dimensionnement de circuit qui n'en tiendrait pas compte, aurait pour conséquence, lors du blocage du transistor, que la tension sur la résistance d'émetteur ne deviendrait positive que pendant une courte durée au début du temps de blocage. De ce fait, le condensateur de couplage se déchargerait plus rapidement et la constante de temps qui détermine la fréquence deviendrait plus faible. De plus, cette impulsion positive déformerait d'une manière inadmissible la tension de commande nécessaire pour le limiteur qui suit. Les transistors du type ASY31, choisis pour notre montage, sont exempts de ce désavantage. Pour cet élément, la tension inverse maximale de rupture est plus élevée que 10 volts, tandis qu'elle n'est que de 2,5 V environ pour un transistor du type AF 116.

### Le fonctionnement électrique des circuits (Voir Fig. 1).

Les résistances qui déterminent les diverses fréquences de la gamme sont branchées entre base et collecteur afin d'éviter qu'elles constituent une dérivation pour le condensateur lors du processus de charge qui a lieu à travers le condensateur de couplage et la voie base — émetteur du transistor dans l'état de conduction.

Sans cela, le processus pourrait être perturbé, pour les fréquences élevées. Mais par le fait du branchement indiqué des résistances de base, la différence de potentiel entre base et collecteur est très faible, lorsque le transistor conduit. Alors ce n'est qu'un courant très faible qui peut circuler à travers la résistance constituant la voie de charge pour le condensateur; on a donc pratiquement une contre-réaction de tension.

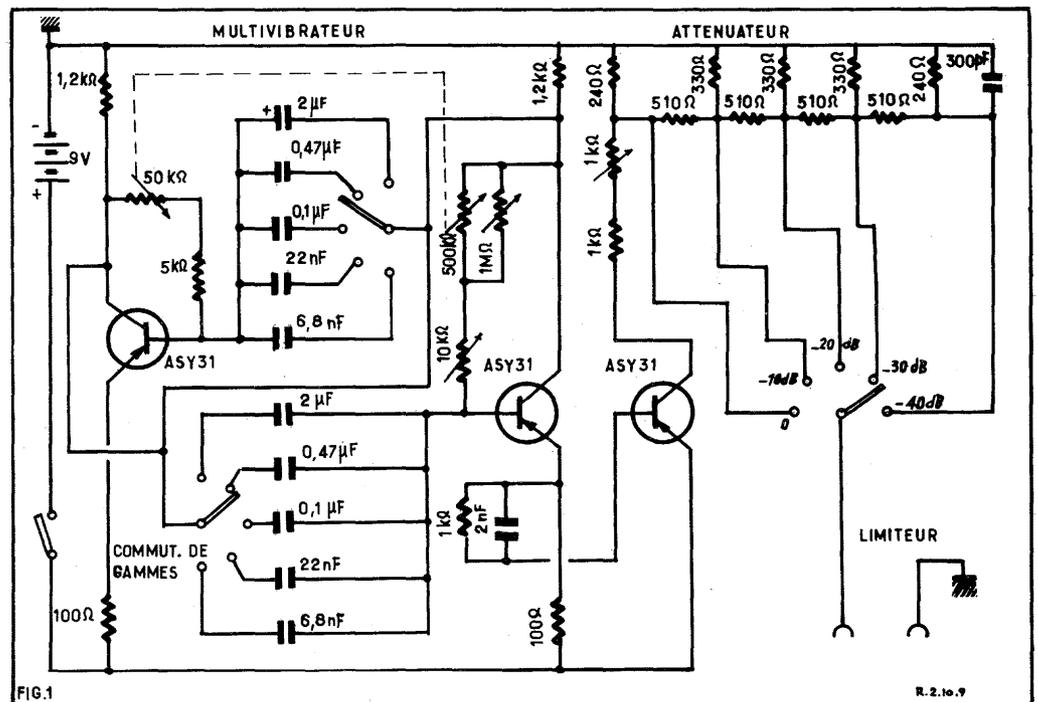
### Le réglage de fréquence

La fréquence est réglable progressivement à l'aide d'un potentiomètre de 50 k $\Omega$ . On remarquera sur le schéma un manque de symétrie : pour l'un des transistors, un potentiomètre de 10 k $\Omega$  est branché sur la base à la place d'une résistance série de 5,1 k $\Omega$  pour l'autre transistor. Ce potentiomètre agit lorsque le potentiomètre de 50 k $\Omega$  est minimal, par conséquent pour une fréquence élevée.

D'autre part, en parallèle sur le potentiomètre de 50 k $\Omega$  se trouve encore un ajustable de 1 M $\Omega$  qui agit lorsque le condensateur de 50 k $\Omega$  est maximal, c'est-à-dire dans le cas d'une fréquence basse.

À la sortie sur l'émetteur, la tension va de 0 vers les valeurs négatives. Ici, le palier supérieur de la tension rectangulaire est déjà complètement droit.

Fig. 1. — Circuit du générateur de signaux rectangulaires à multivibrateur.



## Le limiteur

La tension de sortie commande un troisième transistor ASY 31, dont la base est branchée à cette sortie à travers une résistance de découplage de  $1\text{ k}\Omega$ . Pour les hautes fréquences, on a encore en parallèle sur la résistance un condensateur de  $2\text{ nF}$ .

Le fonctionnement est le suivant : le transistor est complètement ouvert par l'impulsion négative. La valeur de la résistance de collecteur est choisie de façon qu'à l'instant de la conduction du transistor, la tension collecteur-émetteur s'effondre jusqu'à la valeur de la tension de coude. Par ce moyen, on empêche un accroissement ultérieur du courant et, en même temps, on élimine complètement l'inclinaison du palier supérieur du signal rectangulaire.

La tension de sortie développée sur le collecteur est donnée par la tension d'alimentation dont on retranche la valeur de la tension de coude. Étant donné que le circuit du limiteur ne contient aucun élément de constante de temps et que la limitation se réfère seulement au potentiel de tension donnée, aucun arrondi ne peut surgir. La résistance de collecteur se compose d'un  $\text{k}\Omega$ , d'un potentiomètre ajustable de  $1\text{ k}\Omega$  en série avec la résistance totale de l'atténuateur. Ici, la tension de sortie va de 0 vers les valeurs positives. La résistance de sortie est de  $180\ \Omega$  à la fréquence de  $1\ 000\text{ Hz}$ . Enfin, l'atténuateur diminue la tension de sortie en 5 échelons de  $0\text{ dB}$  à  $40\text{ dB}$ .

## Fonctions des résistances variables

Les résistances variables utilisées sont les fonctions suivantes, en particulier :

Les ajustables —  $1\text{ M}\Omega$  : le réglage du rapport cyclique à une fréquence basse ; le  $10\text{ k}\Omega$ , le réglage du rapport cyclique à une fréquence haute ; le  $1\text{ k}\Omega$ , le réglage de la tension de sortie de  $1\text{ V}$ .

Le potentiomètre jumelé de  $2 \times 50\text{ k}\Omega$ , sert pour le réglage fin de la fréquence dans les 5 gammes.

Le commutateur-sélecteur permet d'obtenir les cinq gammes de fréquences suivantes : gamme 1 -  $12\text{ Hz}$  à  $70\text{ Hz}$  ; gamme 2 -  $60\text{ Hz}$  à  $300\text{ Hz}$  ; gamme 3 -  $275\text{ Hz}$  à  $1,25\text{ kHz}$  ; gamme 4 -  $1,2\text{ kHz}$  à  $6\text{ kHz}$  ; gamme 5 -  $5\text{ kHz}$  à  $22\text{ kHz}$ .

## La mise au point

**Les gammes.** — Lorsque le potentiomètre jumelé de  $50\text{ k}\Omega$  (voir fig. 1), est en fin de course, c'est-à-dire lorsque la valeur de la résistance est élevée et que la constante de temps RC est grande, nous avons la fréquence la plus basse dans la gamme correspondante.

A noter que le potentiomètre n'est pas amené complètement en fin de course, afin d'obtenir de cette façon un synchronisme meilleur dans la totalité de la gamme. Dans cette position, l'ajustable de  $1\text{ M}\Omega$  qui est branché en parallèle sur l'un des potentiomètres jumelés permet de régler le rapport cyclique. Par contre, si le potentiomètre jumelé est manœuvré dans l'autre sens (valeurs de la résistance faible), c'est le potentiomètre de  $10\text{ k}\Omega$  qui sert pour le réglage du rapport cyclique dans le cas d'une fréquence du haut de la gamme correspondante. Ici non plus, on n'amène pas le potentiomètre jumelé tout à fait en bout de course.

Pour ces opérations, on se sert d'un oscilloscope. Par ce moyen, on peut visualiser la tension rectangulaire et régler avec exactitude les rapports cycliques.

**Les fréquences.** — Pour l'étalonnage des fréquences, on aura besoin, en plus de l'oscilloscope et du générateur de signaux rec-

tangulaires, d'un générateur étalonné délivrant des ondes sinusoïdales. Le générateur sinusoïdal servira pour le balayage horizontal et le générateur rectangulaire pour la déflexion verticale de l'oscilloscope. La fréquence exacte sera obtenue si les deux fréquences ci-dessus étant égales, deux lignes parallèles apparaissent sur l'écran de l'oscilloscope, ces lignes étant reliées par des lignes verticales sur les deux côtés. A noter que les lignes verticales sont quasi-

ment invisibles à cause de leur faible constante de temps.

En suivant une même procédure, on étalonne gamme après gamme les fréquences du générateur rectangulaire.

**Le niveau de sortie.** — La tension de sortie de  $1\text{ V}$  à  $0\text{ dB}$  doit être calibrée à l'aide d'un oscilloscope de mesure. Pour le réglage, on manœuvre la résistance ajustable de  $1\text{ k}\Omega$  qui est branchée en série avec la résistance de collecteur.

## La construction électrique et mécanique

Les organes de commande sont disposés sur la face avant du coffret.

Ce sont le commutateur des gammes, le réglage des fréquences (le potentiomètre tandem de  $50\text{ k}\Omega$ ), l'atténuateur. Ici sont disposés également l'interrupteur et les douilles de sortie.

Les éléments du circuit sont soudés sur des œillets de soudage qui sont sertis sur une plaque de bakélite perforée et reliés entre eux avec des fils de connexion sur l'autre côté de la plaque de manière à réa-

liser pratiquement les circuits du schéma.

La platine perforée sera montée à l'intérieur d'un châssis rectangulaire à bords surélevés en forme de U. La pile de  $9\text{ V}$  sera fixée avec des clips sur le châssis.

La figure 2 représente la vue dépliée, et cotée du châssis avec les percages servant à la fixation de la platine perforée, au passage des conducteurs au milieu et à celui du commutateur et des douilles de sortie vers la face avant. Le châssis est réalisé en tôle d'aluminium de  $1\text{ mm}$  d'épaisseur.

## Générateur d'impulsions de $100\text{ Hz}$ à $40\text{ kHz}$

La structure de l'appareil que nous allons maintenant faire connaître est très différente de celle du précédent bien que la fonction de l'instrument soit identique. Ce deuxième dispositif pour la production de tensions en créneaux peut être utilisé pour la vérification d'amplificateurs et surtout pour toutes sortes d'essais avec des impulsions rectangulaires.

Les connaissances pratiques qu'on peut retirer d'essais et d'expériences de cette espèce peuvent être classées parmi les plus importantes de la technique actuelle. Toutefois, la production et l'amplification de tels signaux comportent des problèmes qu'on est obligé d'aborder avec une mentalité nouvelle.

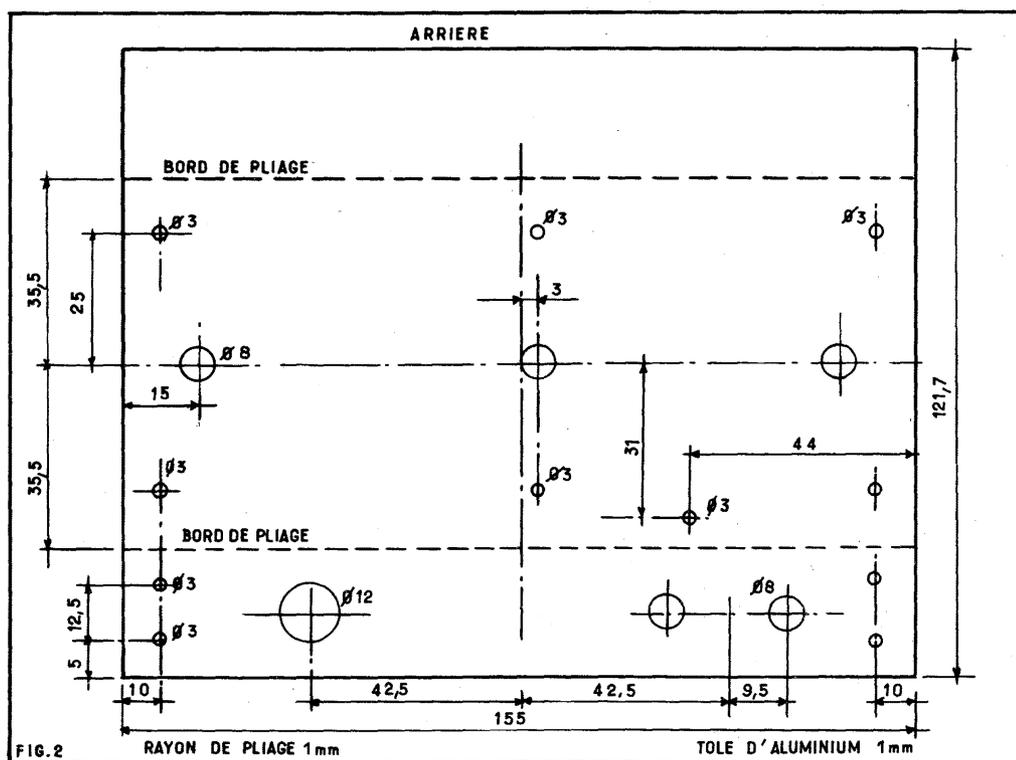
En effet, une différence essentielle existe

entre la radio-électricité usuelle, dont l'étude s'identifie à celle des régimes permanents sinusoïdaux, et la télévision ou l'électronique qui font essentiellement appel aux impulsions et s'appuient sur l'étude des régimes transitoires.

Un exemple est donné par un signal de télévision qui est composé d'informations de brillance et de positionnement ; les premières constituent des variations brusques (détails fins), et les secondes sont essentiellement constituées par des créneaux périodiques (synchronisation).

Le générateur d'impulsions qui sera décrit, cherche à satisfaire les demandes suivantes : rapport cyclique variable, indépendance du secteur, faibles dimensions.

Fig. 2. — Vue éclatée du châssis en U avec les percages.



Le dispositif est entièrement équipé de transistors. Il comprend un générateur de tension en dents de scie et un trigger de Schmitt pour la formation de créneaux.

Les données électriques sont rassemblées dans le tableau 1. On y remarque que la possibilité est offerte d'une synchronisation à l'aide d'une tension sinusoïdale.

A l'aide d'un commutateur de gammes et d'un potentiomètre pour réglage fin, on peut

rendre la fréquence de répétition variable entre 100 Hz et 40 kHz. La sortie de la tension en forme d'impulsion sert à la synchronisation d'un oscilloscope, et, en même temps, comme entrée du trigger. Une suite d'impulsions appliquées à cette borne modifie le début du retour de la dent de scie et, par là, son amplitude et sa fréquence. Par cet arrangement, on obtient, de plus, des tensions rectangulaires modulées en fréquence.

**Le générateur de tension en dents de scie**

Le type de générateur de tension en dents de scie employé dans ce montage était initialement connu, dans la technique des tubes, sous le nom de circuit à trois triodes.

Mais notre appareil est équipé de transistors. Son mode de fonctionnement peut être discuté à l'aide du schéma de principe de la figure 3.

Comme on sait, une montée de tension strictement linéaire dans le temps peut être obtenue à l'aide d'un condensateur qui est chargé avec un courant constant. Le circuit

de la figure 3 est basé sur le même principe.

En effet, sur la base du transistor T1, on trouve une tension constante. Étant donné que T1, reçoit à travers la résistance R3 une forte contre-réaction, le courant dans le circuit du collecteur reste presque constant. D'autre part, aussi longtemps que le condensateur C1 n'est pas chargé, le collecteur et l'émetteur du transistor T2 ont le même potentiel. De ce fait, aucun courant ne circule dans T2. A noter les résistances de forte valeur dans les émetteurs de T2 et de T3.

**La forme de la dent de scie**

La portion de retour. — Si la tension sur le condensateur C1 devient, à la suite de la charge, plus grande que la chute de tension aux bornes de la résistance R5, le transistor T2 commence à appeler du courant. Par conséquent, la chute de tension augmente aux bornes de R5 ; cette variation est transmise par l'intermédiaire du condensateur de couplage C2 à la base de T3 qui devient plus positif. Le transistor T3, rend, de son côté, le transistor T2 encore plus conducteur à cause de la chute de tension qui devient également plus faible aux bornes de la résistance R7, comme conséquence du processus précédent (remontée du potentiel de la base de T3).

Ce processus se déroule cumulativement, les états électriques précédents basculent jusqu'au court-circuit presque complet sur toutes les électrodes de T2. Le condensateur C1 peut donc se décharger rapidement à

travers T2 et R5 ; ceci donne une durée brève pour le front arrière de la dent de scie. Après la décharge, le transistor T2 se bloque et C1 se recharge à nouveau.

En vue de raccourcir le temps de retour, on choisit la résistance R5 aussi petite et l'amplification du transistor T3 aussi élevée que possible. Pour éliminer la contre-réaction, on pourrait mettre une capacité en parallèle sur la résistance R6 (qui est nécessaire pour la stabilité thermique), mais c'est déconseillé parce que les courants de pointe élevés qui en résulteraient, entraîneraient des risques pour les transistors T2 et T3.

La portion d'aller. — Pour la durée de la portion d'aller, le facteur déterminant est, à côté de la capacité de C1, la valeur moyenne du courant de charge ; celle-ci dépend à son tour de la polarisation de la base du transistor T1 et de la valeur de la résistance de R3.

**Le circuit électrique complet**

Les problèmes envisagés sont résolus dans le circuit définitif représenté en figure 4. Il s'est révélé plus pratique de remplacer la résistance R3 par la mise en série de R23 et du transistor T4 faisant fonction de résistance variable. Non seulement la commande du transistor est plus souple, mais l'inductance du potentiomètre équivalent qui causerait des perturbations aux fréquences élevées, se trouve éliminée. Le transistor T4 est du type OC 602. On peut également utiliser un autre type à condition qu'il possède la même caractéristique de puissance transmise. Pour les transistors T1, T2 et T3, on choisit le type ASY 24 destiné aux fonctions de commutation rapide.

L'ensemble des circuits précédents fournit une tension en dents de scie. Le dispositif est susceptible de présenter une raideur de front arrière qui varie selon les gammes entre 125 microsecondes (dans la première gamme) et 3 microsecondes (dans la cinquième gamme - Tableau 1).

On amène la tension en dents de scie prélevée sur le condensateur C1 directement vers l'extérieur sur la borne 2. Les impulsions sur la base du transistor T3 sont amenées sur la douille 1. Comme il a été mentionné au début, on peut à travers ce raccordement également déclencher et moduler le générateur de dents de scie.

**Le générateur de tensions rectangulaires**

Le trigger de Schmitt (fig. 4), est un type de montage extrêmement employé en électronique. Indépendamment de son utilisation comme générateur de signaux rectangulaires, il sert le plus fréquemment à améliorer la raideur des fronts d'ondes.

C'est un circuit bistable dont le basculement est commandé par le passage du potentiel d'une des électrodes du transistor par une valeur bien déterminée appelée seuil. La rapidité du basculement, donc la fréquence de répétition des signaux délivrés, peut être très grande.

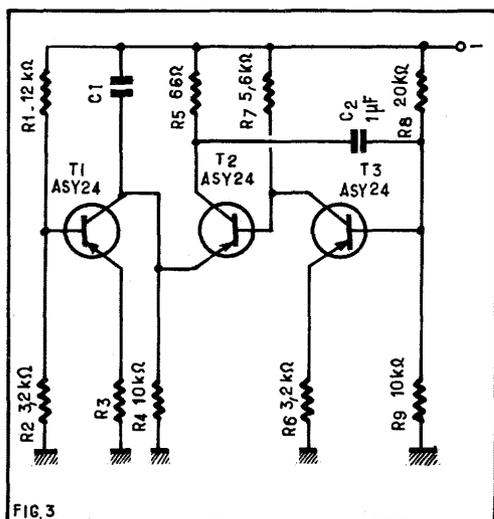
Dans le montage de la figure 4, le trigger de Schmitt est commandé par une tension de dents de scie. Pour l'obtention des impulsions rectangulaires, la dent de scie est amenée par l'intermédiaire du condensateur C3 sur le trigger. Ce montage bascule est équipé de deux transistors du type OC 615. Il est couplé galvaniquement avec un étage d'entrée (AF 101) qui travaille en montage émetteur suiveur. Pour cet étage, d'autres transistors HF conviennent également. L'étage d'entrée s'est révélé nécessaire afin de garder à une valeur faible la charge du dispositif de bascule, qui serait constituée par le diviseur de tension normale pour la polarisation du trigger. En

**Les fréquences-Limites**

Fréquences basses. — Le dimensionnement de C1 est quelque peu critique. Avec la tension d'alimentation relativement faible et avec le courant de collecteur élevé, la charge a lieu très rapidement même avec les fortes capacités, et la fréquence devient en conséquence plus élevée. Puisqu'il n'est pas besoin de fréquence basse, la limite inférieure est établie à 100 Hz. Cela correspond à une capacité de 4 microfarads pour C1. A 10 Hz correspondrait une capacité de 40 microfarads environ. Un condensateur aussi grand ne pourrait pas être logé dans le coffret prévu. Par ailleurs, on doit exclure l'emploi de condensateurs électrolytiques à cause du processus de post-formation à l'usage et du changement de capacité pendant l'exploitation, qui en résulte. En outre, des distorsions apparaissent à cause des inductances parasites dont les condensateurs électrolytiques ne sont pas exempts.

Fréquences hautes. — Pour les fréquences élevées, les limites sont déterminées par la fréquence de coupure des transistors et par le courant résiduel de T2. Mais le circuit présenté fonctionne jusqu'à 150 Hz avec des condensateurs d'essai reliés provisoirement.

Fig. 3. — Schéma de principe du générateur de tension en dents de scie.



# L'emploi des lampes en 1970

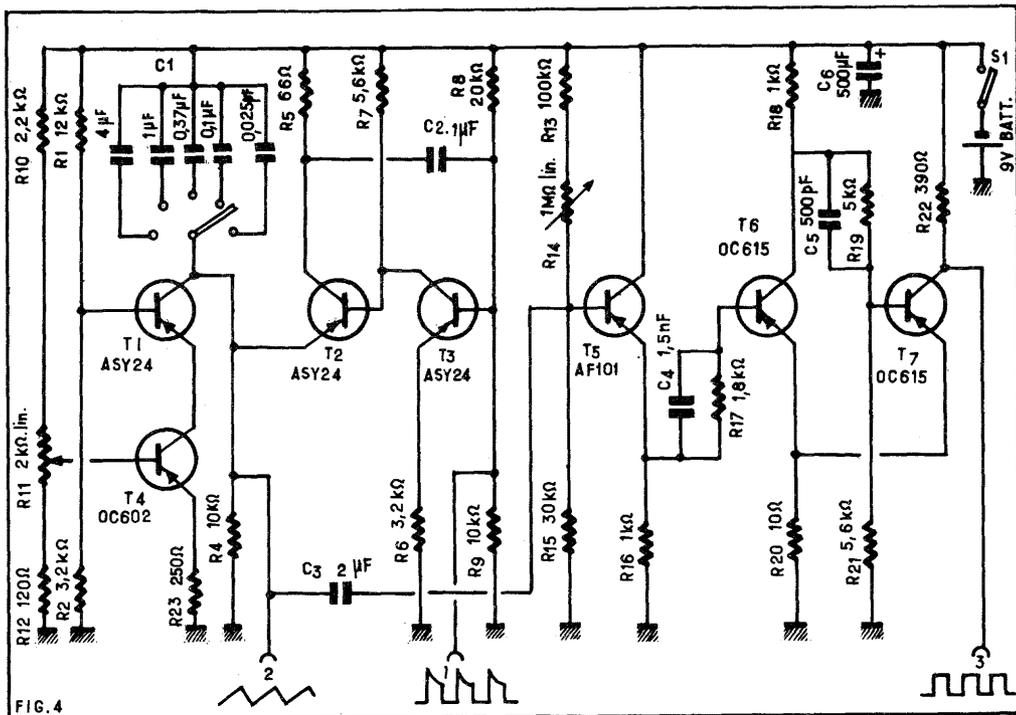


Fig. 4. — Circuit pratique complet du générateur d'impulsions rectangulaires.

effet, dans un trigger de Schmitt à transistors, il convient de tenir compte de la consommation de courant par la base de T6, consommation qui varie brusquement au cours du basculement. Le montage qui attaque la base de T6 doit avoir une résistance et une impédance internes suffisamment faibles pour ne pas se trouver perturbées par cette variation brusque de consommation.

L'étage d'entrée assure l'augmentation de la sensibilité du trigger et empêche la déformation des dents de scie.

On cherche à obtenir des signaux rectangulaires dont le rapport cyclique peut varier fortement. Dans ce but, on applique un signal réglable à l'entrée du trigger. Le moyen est donné, dans le schéma de la figure 4, par le potentiomètre R14, qui permet de faire varier la polarisation et de régler ainsi le rapport cyclique d'une façon continue.

Les réseaux RC placés aux entrées des transistors OC 615 éliminent avec leur effet de différenciation les distorsions de l'entrée de base qui surgissent aux fréquences élevées par un effet de cumulation dans la zone de base. Pour augmenter la vitesse de basculement, la résistance R19 est shuntée par un condensateur de quelques centaines de picofarads.

Mais ce condensateur n'est pas indispensable au fonctionnement du montage.

Dans le trigger de Schmitt, les deux éléments actifs ont un couplage continu. C'est à cause des couplages par R19 et R20, que l'ensemble ne peut rester dans un état dans lequel les deux transistors débitent simultanément, mais basculent forcément. A part de R19, le couplage de réaction de T7 à T6 est assuré par la réunion de leurs émetteurs, ces émetteurs étant raccordés à la masse par la résistance commune R20.

Sur la borne 3, on obtient un signal rectangulaire propre, à angle vif. Le front de montée est de l'ordre de 100 ns et le front de 200 ns sur toutes les gammes.

## La construction

Toutes les sorties du dispositif portent des tensions continues. En prévision d'éventuels surcharges ou courts-circuits, on peut

les protéger à l'aide d'un condensateur de 2  $\mu\text{F}/60\text{ V}$ . L'alimentation est fournie par une batterie de 9 V qui rend l'appareil portatif. Mais étant donné que la pile ne peut pas avoir une longue durée de vie dans ce dispositif, on peut incorporer dans le montage un bouchon à broches supplémentaire pour prévoir une alimentation extérieure.

La possibilité existe d'élargir la gamme des fréquences vers le bas en branchant des capacités en parallèle sur les condensateurs de charge C1 déjà montés dans le circuit, ce qui peut se faire soit à travers les douilles de raccordement de la pile soit à travers celles de la dent de scie (voir fig. 4).

Tout le circuit peut être disposé sur une platine de circuit imprimé de 95 x 65 mm, à l'exception du commutateur de gamme et du potentiomètre qui seront fixés sur le panneau avant.

## 1. - Tableau des caractéristiques du générateur

Gammes	Fréquences	Valeurs de $C_1$
1	100 ... 400 Hz	4 $\mu\text{F}$
2	300 ... 1500 Hz	1 $\mu\text{F}$
3	1 ... 4 kHz	0,37 $\mu\text{F}$
4	3 ... 15 kHz	0,1 $\mu\text{F}$
5	10 ... 40 kHz	0,025 $\mu\text{F}$

Sorties : Vc. à c.

Rectangulaire 6,9 V } avec 9 V. stabil.  
Dents de scie 2 V }  
Tops 3,5 V }

Synchronisation :  
tension sinusoïdale 4 V. c. à c. max.

François ABRAHAM.

## Bibliographie :

- (1) *Funkschau* H. 10, 1968. H. 11, 1969.
- (2) *R.E. de Electronica* N° 171.
- (3) *Elektronik Praxis* 3/4, 1968.

Beaucoup de techniciens nous demandent si actuellement, les lampes sont encore utilisées dans les montages électroniques, malgré les progrès constants des transistors.

D'après des renseignements puisés aux meilleures sources nous pouvons affirmer que les tubes électroniques équipent encore un nombre considérable d'appareils de toutes sortes et que cette situation peut durer encore de nombreuses années en raison de la robustesse de ces composants.

Bien entendu, les appareils nouveaux sont pour la plupart équipés de transistors sauf dans les spécialités suivantes :

- 1° Émission de grande puissance.
- 2° Certains appareils de mesure où la stabilité est primordiale et pour lesquels les lampes sont encore préférables aux transistors.

On utilise également des lampes, en grand nombre, en association avec les transistors dans les appareils suivants :

- 1° Téléviseurs en noir et blanc.
- 2° Téléviseurs en couleur.
- 3° Émetteurs-récepteurs d'amateurs.

De plus, dans les autres domaines tels que radiorécepteurs, amplificateurs BF, interphones, magnétophones, installations d'enregistrement, on trouve des lampes dans les appareils anciens encore en service.

Lorsque ces appareils sont en panne en raison d'une lampe claquée, il est naturel qu'il soit procédé à son remplacement.

En conclusion, les lampes se vendent de moins en moins pour l'équipement des nouvelles fabrications mais leur vente subsistera encore pendant plusieurs années pour le remplacement en cas de panne des appareils les utilisant.

Il est donc nécessaire que les techniciens de la TV, du dépannage et de l'émission d'amateur, tout particulièrement soient encore au courant de la technique des lampes sans toutefois négliger l'étude constante des transistors et de leurs applications.

Il est évident qu'à la Librairie Parisienne de la Radio, nos lecteurs trouveront tous les ouvrages répondant à leurs besoins, traitant des transistors et des lampes.

(Communiqué par la Librairie Parisienne de la Radio, 43, rue de Dunkerque, Paris-X<sup>e</sup>.)

**EN ÉCRIVANT  
AUX ANNONCEURS  
RECOMMANDEZ-  
VOUS  
DE RADIO-PLANS**

# 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. CHRETIEN

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. LEONARD

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 stéréophoniques - Récepteurs et éléments de récepteurs - Appareils mesures.

100 pages, format 16,5x21,5, 98 illustrations ..... 6,50

### N° 9    **LES DIFFÉRENTES CLASSES D'AMPLIFICATION**

par L. CHRETIEN

44 pages, format 16,5x21,5, 56 illustrations ..... 3,00

### N° 10    **CHRONIQUE DE LA HAUTE FIDÉLITÉ**

A LA RECHERCHE DU DEPHASEUR IDEAL

par L. CHRETIEN

44 pages, format 16,5x21,5, 55 illustrations ..... 3,00

### N° 11    **L'ABC DE L'OSCILLOGRAPHE**

par L. CHRETIEN

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 16,5x21,5, 120 illustrations ..... 6,00

### N° 12    **PETITE INTRODUCTION AUX CALCULATEURS ÉLECTRONIQUES**

par F. KLINGER

84 pages, format 16,5x21,5, 150 illustrations ..... 7,50

### N° 13    **LES MONTAGES DE TÉLÉVISION A TRANSISTORS**

par H.-D. NELSON

Etude générale des récepteurs réalisés. Etude des circuits constitutifs.

116 pages, format 16,5x21,5, 95 illustrations ..... 7,50

### N° 14    **LES BASES DU TÉLÉVISEUR** par E. LAFFET

Le tube cathodique et ses commandes - Champs magnétiques - Haute tension anodique - Relaxation et T.H.T. - Séparation des tops - Synchronisations - Changement de fréquence - Vidéo.

68 pages, format 16,5x21,5, 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 16,5x21,5, 186 illustrations ..... 8,00

### N° 16    **LA TV EN COULEURS**

SELON LE DERNIER SYSTEME 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

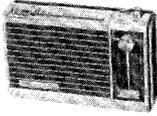
En vente dans toutes les bonnes librairies. Vous pouvez les commander à votre marchand de journaux habituel qui vous les procurera, ou à RADIO-PLANS, 2 à 12, rue de Bellevue, PARIS-19<sup>e</sup>, par versement au C.C.P. Paris 259-10. - Envoi franco.

# CIBOT

## RADIO-TÉLÉVISION

1 et 3, rue de REUILLY - PARIS-XII<sup>e</sup>  
 MÉTRO : Faïdherbe-Chaligny  
 TÉLÉPHONE : DID 66-90 - DOR 23-07  
 C.C.P. : 6129-57 PARIS

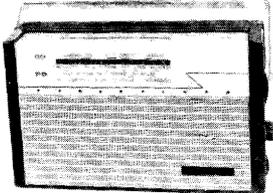
### RÉCEPTEUR MINIATURE « RADIOLA RA 6301 T »



6 transistors + 2 diodes  
**GAMMES PO-GO**  
 sur cadre Ferrite de 120 mm.  
 Prise écouteur.  
 Alimentation : 4 piles 1,5 V.  
 Dim. : 143 x 96 x 38 mm.

Livré avec Sacoche et Ecouteur. **99,00**

### ● LE SUNNY 68 ●



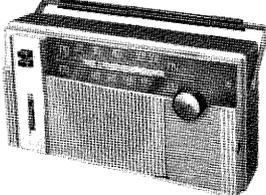
6 transistors  
 sur circuits  
 imprimés  
 2 GAMMES  
 D'ONDES  
 (PO-GO)  
 Prise  
 antenne voiture  
 Alimentation  
 2 piles 4,5 V

Coffret incassable. Dim. : 245 x 150 x 70 mm.  
 En pièces détachées  
 « KIT » complet. **105,00**  
 EN ORDRE DE MARCHÉ **118,00**

### ● LE CR 646 ●

#### LE PLUS FACILE A MONTER

40 minutes suffisent à un amateur même inexpérimenté

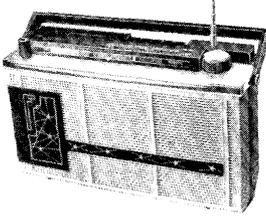


RÉALISÉ  
 à l'aide de modules  
 sur circuit imprimé  
 6 transistors  
 + germanium  
 2 GAMMES (PO-GO)  
 Clavier 2 touches  
 Grand cadre Ferrite  
 Coffret « Kralastic »  
 Dim. : 270 x 135  
 x 70 mm

COMPLÈT, en pièces détachées **133,75**

● EN ORDRE DE MARCHÉ **145,50**

### ● LE SIDERAL ●



7 transistors  
 dont 2 « Dripts »  
 3 gammes  
 (OC-PO-GO)  
**CLAVIER  
 5 TOUCHES**  
 Prise  
 Antenne Auto  
 COMMUTÉE  
 Câblage sur  
 circuit imprimé

Coffret incassable. Dim. : 280 x 125 x 80 mm.  
 En pièces détachées. **146,00**  
 « KIT » indivisible. **171,00**  
 EN ORDRE DE MARCHÉ **171,00**

### RÉCEPTEUR PORTATIF

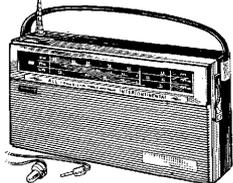
#### « CONCERTONE »

3 gammes  
 (OC-PO-GO)

Alimentation :  
 4 piles 1 V 5

Puissance 400 mW

Antennes Ferrite  
 (PO - GO)  
 télescopique  
 pour les O.C.



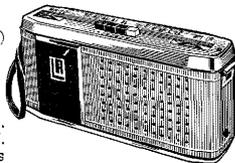
Contrôle de tonalité. Prise pour écouteur personnel.  
 Dim. : 230 x 115 x 55 mm.  
 EN ORDRE DE MARCHÉ : **124,00**

UN RÉCEPTEUR  
 AUX PERFORMANCES EXCEPTIONNELLES  
 bien que de DIMENSIONS RÉDUITES

#### « MIRAGE VI »

6 transistors + 1 diode  
 2 gammes d'ondes (PO-GO)  
 commutées par touches  
 + touches M/A et A/C  
 Haut-parleur spécialement  
 étudié.

Puissance de sortie: 500 mW.  
 Alimentation : 3 piles 1,5 V.  
 Élégant coffret gainé velours  
 nylon ou skai.  
 Dim. 200 x 100 x 50 mm.  
 Poids : 600 g\*



Prix. **143,00**

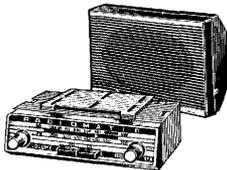
# AUTO-RADIO

## LES DERNIÈRES NOUVEAUTÉS AUX MEILLEURS PRIX

### Radiomatic LEADER DE L'AUTO-RADIO

#### « COSMOS »

2 gammes (PO.-GO.)  
 2 touches. Puissance 3 watts  
 Éclairage cadran  
 12 Volts. — à la masse.  
 COMPLET, avec HP  
 et antiparasitage



**139,00**

#### « APOLLO »

Préréglage en G.O.  
 sur 3 stations - Clavier 5 touches  
 COMPLET, avec H.P. et antiparasitage. **159,00**



#### « RALLYE »

Tout Transistors  
 2 GAMMES (PO-GO), change-  
 ment de gamme par clavier -  
 Puissance : 3 watts

Éclairage cadran - 12 V - à la masse  
 Luxueuse présentation, entourage cadran et boutons  
 chromés.  
 COMPLET, avec haut-parleur.  
 En coffret plastique et antenne gouttière. **170,00**

#### « SUPER-RALLYE »

Mêmes caractéristiques - Commutable 6/12 volts -  
 Polarité réversible.  
 Avec haut-parleur et antenne gouttière. **200,00**



#### « MONZA »

2 GAMMES (PO-GO).  
 Pré-réglage électro-  
 nique par clavier  
 6 touches. 4 stations  
 préréglées

Commutable 6/12 volts (Polarité réversible).  
 COMPLET, avec HP et antenne gouttière. **221,50**



#### ● RUBIS - 6 Watts ●

Pré-réglage Electronique  
 Clavier 7 touches-PO-GO  
 4 stations préréglées  
 Tonalité grave/aigu.  
 Polarité 6/12 V réversible.

Conception et disposition permettant la fixation facile  
 dans tous les types de voitures.  
 COMPLET avec HP en coffret et  
 antenne voiture. **246,00**

#### « DJINN »

Montage facile  
 sur tous les types  
 de voitures

2 gammes  
 (PO-GO) par clavier

Puissance : 1,5 W - H.P. 110 mm en coffret  
 Dimensions : 13,5 x 9 x 4,5 cm

gouttière  
 avec antenne  
 ● Avec 3 stations préréglées. **129,00**

★ DJINN 6 Volts  
 ★ DJINN 12 Volts **102,00**

#### NOUVEAU !..

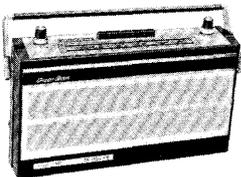
#### « MINI-DJINN » UN AUTO-RADIO qui fera date !..

— Par ses qualités techniques  
 — Par sa conception  
 entièrement nouvelle  
 — Par sa présentation  
 moderne et originale

6 transistors - 2 gammes d'ondes (PO - GO)  
 Boîtier métal givré, encadrement chromé  
 Socle adhésif permet de le fixer instantanément  
 à l'endroit de votre choix.  
 Haut-parleur 10 cm indépendant, en coffret  
 Dimensions : 8 x 8 x 8 cm  
 6 ou 12 volts (à préciser à la cde)  
 Prix, avec HP **129,00**

#### ● PIZON-BROS - Récepteur TR 1320 FM ●

3 GAMMES : PO-GO-  
 FM. Antenne télesco-  
 pique orientable.  
 C.A.F. en FM.  
 Contrôle de tonalité  
 par touche.  
 Prise antenne auto  
 Aliment. : 6 piles 1,5 V  
 ou s/secteur par bloc  
 incorporé.  
 Dim. : 27 x 16 x 7 cm.  
 PRIX. **260,00**

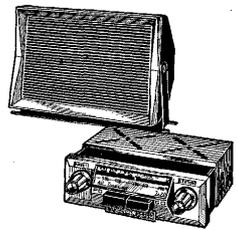


● ALIMENTATION REGULÉE ●  
 6-9 ou 12 V - 220 mA.  
 Type AL2209 - Secteur 115 ou 220 V

En « KIT » **51,00**

#### « SPAM » Electronique 4 WATTS

2 gammes (PO-GO) par  
 touches - 8 transistors dont  
 5 au Silicium + diodes.  
 Préampli BF et PP de sortie.  
**SELECTIF - PUISSANT -  
 MUSICAL - 6 ou 12 V.**  
 Commutable + ou - à  
 la masse - Dim. : 143 x  
 95 x 43 mm - Pose facile  
 et rapide. PRIX, avec  
 antenne gouttière  
 et HP en Coffret. **185,00**



#### « VISSÉAUX »

#### « KAPITAN » - 3 WATTS

3 stations préréglées : Radio-Luxembourg  
 Europe N° 1 et France-Inter  
 Transistorisé - 2 gammes (PO-GO) - Commutable  
 6-12 volts - Polarité réversible - Éclairage Cadran -  
 Pose facile et rapide - Présentation agréable - Façade  
 Zamak chromé. **MUSICAL - PUISSANT - SELECTIF.**  
**PRIX COMPLET, avec HP en coffret et antenne gouttière... 187,00**

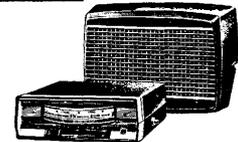
#### ● AUTO-LUX ●

7 transistors, 2 diodes - Grand HP 12x19 - Puissance  
 de sortie 3,5 W - 6-12 V commutable. 4 TOUCHES PRE-  
**SELECTIONNEES** : France 1 - Europe - Luxembourg -  
 Monte-Carlo. 2 possibilités de montage :  
 — par Encastrement dans le tableau de bord de la voiture ;  
 — sous le tableau de bord. — Façade Zamak chromé —  
**PRIX COMPLET avec antenne gouttière... 213,00**

#### ● RADIOLA ●

#### « RA 128 » - « RA 130 »

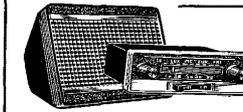
Entièrement transistorisés  
 6 transistors + 3 diodes  
 Présentation particulière-  
 ment originale  
 Recherche des stations  
 sur cadran tambour  
 2 GAMMES D'ONDES (PO-GO) Stations Préréglées  
 Puissance de sortie : 2,3 watts  
 Haut-Parleur en coffret



PRIX PROMOTIONNEL Avec antenne gouttière PRIX PROMOTIONNEL

★ RA 128 T - 12 volts  
 ★ RA 130 T - 6 volts

**129,00**



#### « RA 229 » « RA 230 »

Transistorisé  
 2 gammes (PO-GO)  
 Puissance : 2,3 watts  
 Haut-parleur en coffret  
 Éclairage cadran

PRIX, avec antenne gouttière

★ RA 230 - 6 volts  
 ★ RA 229 - 12 volts

**154,00**

#### ● LE RIVAGE ● 2 GAMMES D'ONDES (PO-GO)

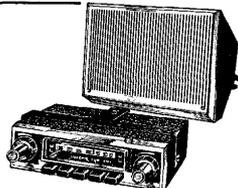
3 stations préréglées  
 par touches  
 (Luxembourg-Europe-Inter)  
 signalées par voyants couleur  
 7 transistors dont 3 « Dripts »  
 Dim. : 160 x 115 x 42 mm  
 Puissance : 1 Watt - C.A.G.  
 Antiparasites et fusibles incorporés  
**COMPLET, en éléments pré-montés**  
 avec H.-P., 13 cm et décor

12 volts — à la masse }  
 + à la masse } **182,00**  
 6 volts — à la masse } **171,00**  
 En ordre de marche **202,00**

#### NOUVEAU !..

#### « PIGMY »

Auto-Radio V 76  
 3 gammes (PO-GO-FM)  
 10 transistors - 4 diodes  
 1 varicap.  
**PRESELECTEUR de stations**  
 à 5 touches : 1 en PO -  
 2 en GO - 2 en FM.

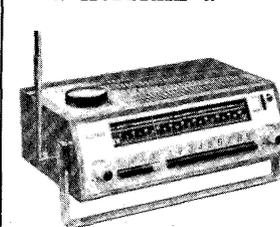


**PUISSANCE : 4 watts**

Haut-parleur elliptique 12 x 19 en boîtier séparé.  
 Contrôle de tonalité - Éclairage cadran.  
 Dimensions : 175 x 115 x 50 mm

Livré avec coffret HP, cordon, berceau de  
 fixation et antiparasitage. PRIX **390,00**

#### RÉCEPTEUR PORTATIF « AUSTRAL »



#### 13 GAMMES D'ONDES

● 9 gammes OC étal.  
 ● Gamme Maritime  
 sur cadre ferrite  
 spécial.  
 ● MODULATION DE  
 FRÉQUENCE  
 ● Gamme PO  
 ● Gamme GO  
 12 transistors + 6 diod.  
 Alimentation : 6 piles  
 1,5 V. Prises : Magné-  
 topHONE H.P.S. ou Écou-  
 teur. Antenne-Terre.

Dim. : 320 x 230 x 110 mm.  
**PRIX. 850,00**

DES APPAREILS, d'une TECHNIQUE D'AVANT-GARDE à des CONDITIONS EXTRAORDINAIRES  
MATÉRIEL NEUF • GARANTI • EN EMBALLAGE D'ORIGINE

• PHILIPS •



**Stéréo Grand luxe**  
N 4408. Vertical Mono et stéréo - 4 pistes - 3 vitesses (4,75, 9,5 - 19 cm/s). Durée : 16 heures - Compte-tours 4 chiffres - Compteur : arrêt sélectionné - Mixage - Duplay - Multiplay. Puissance : 2 x 6 watts.  
2 enceintes détachables.  
Livré avec 2 micros et 1 bande enregistrée.  
Prix ..... 1.735,00

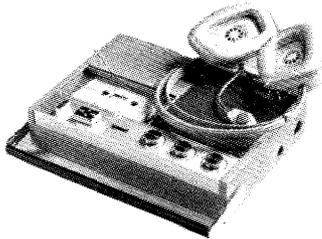


**PHILIPS N 4308**

Monaural de luxe  
2 vitesses (4,75 et 9,5)  
4 pistes  
Compteur  
Modulomètre

Puissance : 4 watts - Lecture de 2 pistes en parallèle ..... 750,00

Apprenez les langues étrangères avec le **MAGNÉTOPHONE PHILIPS AUDIO K 7 LCH 1000**



Magnétophone musique et laboratoire de langues.  
Prix avec micro et casque.... 706,00  
Cours d'anglais enregistré en 4 parties. Chaque partie ..... 147,50

**IMBATTABLE**



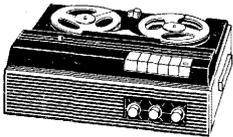
**PHILIPS N 4302 N 4304**

Monaural automatique  
2 pistes  
Vitesse 9,5  
Modulomètre

Enregistrement automatique.  
Livré avec micro et bande ..... 400,00

**RADIOLA RA 9121**

4 pistes  
2 vitesses (4,75 et 9,5)  
2 watts



Extrêmement perfectionné.  
Mono en Haute-Fidélité.  
Livré avec micro et bande ..... 600,00

**PHILIPS N 4307**

Monaural 4 pistes  
Vitesse : 9,5  
Compteur  
Modulomètre



Puissance : 2 watts.  
Livré avec micro et bande ..... 600,00

DEMANDEZ des notices gratuites concernant les appareils de votre choix

CATALOGUE n° 103 avec notices techniques. GRATUIT

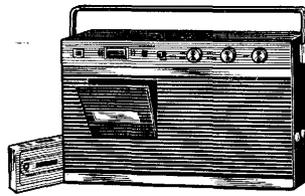
**MAGNÉTOPHONE PORTATIF A CASSETTE - PILES - SECTEUR**

• RC 403 • 10 transistors + 2 diodes.

PRISES extérieures DIN : pour casque ou HP supplémentaire - Pour micro à télécommande - Pour alimentation Batterie auto.

Rejet des cassettes par bouton poussoir.  
Alimentation : Piles 9 volts / 6 piles 1,5 V.  
Secteur : 125/220 V

Dim. : 285 x 170 x 75 mm  
Poids : 2 kg  
COMPLET 315,00



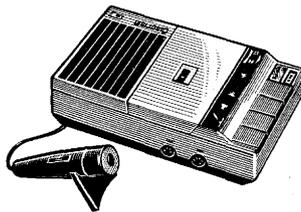
**MAGNÉTOPHONE CASSETTES • REMCO • S 305 •**

LE SEUL : PILES - SECTEUR - BATTERIE.

• Alimentation secteur 220/240 V. incorporée avec interrupteur. Piles 9 V - Batterie 12 V. Toutes les commandes par clavier 5 touches. Permettant la manipulation d'une seule main.

• Vitesse : 4,75 cm/s • 2 pistes • Durée d'enregistrement 1 à 2 heures - Puissance : 680 MW - Réponse 70 à 8 500 Hz.  
Dim. : 20 x 11,7 x 5,8 cm. Poids : 995 g.

Avec micro télécomm., housse, et cordon secteur ..... 360,00



**GRUNDIG**

Tous Modèles livrés avec bande micro et câble enregistrement

C200L..... 399,00	TK141..... 757,00
C200 Auto... 399,00	TK146..... 868,00
C201FM..... 636,00	TK220L... 1 088,00
TK2200..... 923,00	TK245L... 1 184,00
TK2400FM... 1 028,00	TK246..... 1 500,00
TK120L..... 539,00	TK247L... 1 500,00
TK121..... 705,00	TK248..... 1 680,00
TK125L..... 595,00	TM245. Platine stéréo avec socle et couvercle... 1 104,00
TK126L..... 715,00	
TK140L..... 604,00	
C340 : Cassettes - PO-GO-OC - FM	
Puissance 2 watts..... 1 078,00	

Revue « GRUNDIG » gratuite

• GELOSO •

G600. Portatif secteur..... 320,00	
Sacoche..... 32,00	
G570. Portatif piles/secteur..... 410,00	
Sacoche..... 50,00	

• TELEFUNKEN •

(sans micro ni bande)	
M 300. Portatif à piles..... 455,00	
M 300 TS. Portatif à piles..... 568,00	
M 302 TS. Portatif à piles..... 753,00	
M 302. Automatique..... 790,00	
Micro TD 33 avec vu-mètre..... 132,00	
Aliment. secteur/chargeur..... 126,00	
Accumulateur 6 V..... 88,00	
Sacoche..... 72,00	
M 501. Luxe avec bande..... 561,00	
M 202. Autom. avec bande..... 770,00	
M 212. Autom. avec bande..... 886,00	
M 203. Autom. avec bande..... 1 030,00	
STUDIO 4. Avec bande..... 1 073,00	
M 204. Stéréo 2 ou 4 pist..... 1 465,00	
M 205. Platine sans ampli..... 1 005,00	
M 207. Avec bande..... 1 278,00	
M 250. Platine HI-FI..... 1 471,00	

• SABA •

440 S. 4 pistes (9,5 cm/s) ..... 630,00

• REVOX •

— PLATINE A 77 - 1302..... 2.500,00	
» A 77 - 1304..... 2.500,00	
» A 77 - 1102..... 2.570,00	
» A 77 - 1122..... 2.831,00	
— MAGNETOPHONE A 77 - 1222..... 2.965,00	
Couvercle..... 46,50	

• AIWA •



**UHER**



**MAGNETOPHONE PORTATIF HAUTE FIDÉLITÉ.** 4 vitesses. 2 pistes. Bobines ø 13 cm. Courbe de réponse : 40 à 20 000 Hz. Fonctionne sur piles (peut également fonctionner sur accumulateur ou secteur avec bloc d'alimentation chargeur 100/220 V). Dim. 85 x 27 x 22 cm. Poids 3 kg. PRIS 1.230,00

REPORT 4200. Stéréo 2 P..... 1.572,00  
REPORT 4400. Stéréo 4 P..... 1.572,00

Accessoires :  
— Micro MS14..... } DISPONIBLES  
— Bloc Secteur/Chargeur.  
— Accu « Dryfit » 6 V..... }  
— Sacoche « SKAI »..... }

• UHER 5000 •  
Magnéto/Machine à dicter..... 1.139,00

VARIACORD 23. 2 p. av. micro 1.017,00  
VARIACORD 23. 4 p. av. micro 1.084,00  
VARIACORD 63. 2 p. av. micro 1.118,00  
VARIACORD 63. 4 p. av. micro 1.185,00  
UHER 714 avec micro et bande 630,00  
VARIACORD 263. 4 pistes stéréo avec bande. Sans micro..... 1.386,00

**UHER ROYAL DE LUXE Stéréo.** 4 vitesses - 4 pistes - Fonctionne horizontal ou vertical - 2 x 18 watts - Contrôle enregistrement s/casque ou H-P. - Compteur. Entrées : Micro - Radio - Tourne-disques. Sorties : Radio - Ampli - HPS. Bde passante 20-20 kHz à 10 cm/s.  
PRIX..... 2.448,00  
Platine ROYAL LUXE (sans ampli). Avec socle et couvercle..... 2.122,00 (Se fait en 2 pistes - Mêmes prix)

• RADIO - MAGNÉTOPHONE •

Type TPR 101  
— PILES/SECTEUR —

★ RADIO - 4 gammes (OC-PO-GO-FM)

★ MAGNÉTOPHONE à Cassettes

25 transistors  
Fonctionne sur piles incorporées (6 volts) ou sur secteur 110/220 volts

VU-METRE pour contrôle à l'enregistrement ou usure des piles

Contrôle de tonalités « graves » « aiguës »  
Dim. : 285 x 23 x 90 mm. Poids : 2,800 kg.

LIVRÉ avec Micro-cassette et cordons. VENTE PROMOTIONNELLE..... 750,00

**PHILIPS RA 7330 - RADIO K 7**

• Radiola •



Magnéto à K 7. Enregistre les émissions radio en PO et GO. Enregistre au micro. Reproduit les mini-casset.

Alimentation : par piles ou secteur 110/220 V par boîte séparée.  
Livré avec cassette et micro.... 369,00  
Alimentation secteur ..... 47,00

**PHILIPS EL 3302**

**RADIOLA RA 9104 MINI K7**



Livré avec micro et cassette.... 305,00

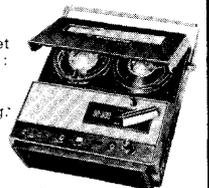
Alimentation secteur ..... 47,00

**MAGNÉTOPHONES « PHILIPS »**

Avec micro et bande  
N 2205. MAGI K7. Piles/sect. .... 430,00  
N 4200/EL 3587. Portatif à piles pour bandes ø 10 cm..... 298,00  
N 4407. STÉRÉO. 3 vitesses... 1.431,00

**STANDARD SR 300**

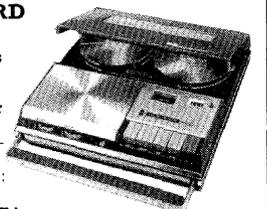
2 vitesses (4,75 et 9,5). Alimentation : 9 V et secteur 110/220 V.  
3 heures d'enreg. Prises HPS. Radio PU. Enregistrem. Dim. : 240 x 206 x 77 mm.



Poids : 2,500 kg  
Livré avec micro, cordon et bande ..... 390,00

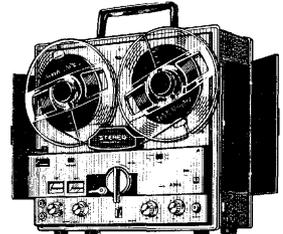
**STANDARD SR 500**

2 vitesses  
Bobines ø 12 cm  
Indicateur visuel d'enregistrement  
Puissance : 2 W



Alimentation : Piles ou 110/220 V  
Dim. : 303 x 291 x 86 mm.  
Poids : 5 kg. Livré avec micro cordon secteur et 2 bandes dont 1 pleine.  
PRIX ..... 570,00

« AIWA » STÉRÉO - Piles et secteur TP 1012 - 3 vitesses



4 pistes - Mono ou stéréo (4,75, 9,5, 19 cm) - Puissance : 5 W - 2 Vu-mètres - Dim. : 345 x 316 x 179 mm.  
COMPLET avec 2 micros et bande  
PRIX ..... 1.300,00

**CIBOT RADIO**

**MAGASIN STÉRÉO HI-FI CLUB**  
12, rue de Reuilly, PARIS (12<sup>e</sup>)

Métro : Faidherbe-Chaligny, Reuilly-Diderot. Tél. : DID 13-22