

**GRAND CONCOURS PERMANENT**  
(voir le règlement page 64)

# R

# adio plans

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

## AU SOMMAIRE

(voir détails page 13)

■ **Études  
et réalisations  
pratiques  
des modules  
RADIO-PLANS**

■ **Un petit  
récepteur  
pour débutants**

■ **Convertisseur  
12 V - 20 V continu  
entièrement  
transistorisé**

■ **Dispositif  
de radio-commande  
à haute fiabilité**

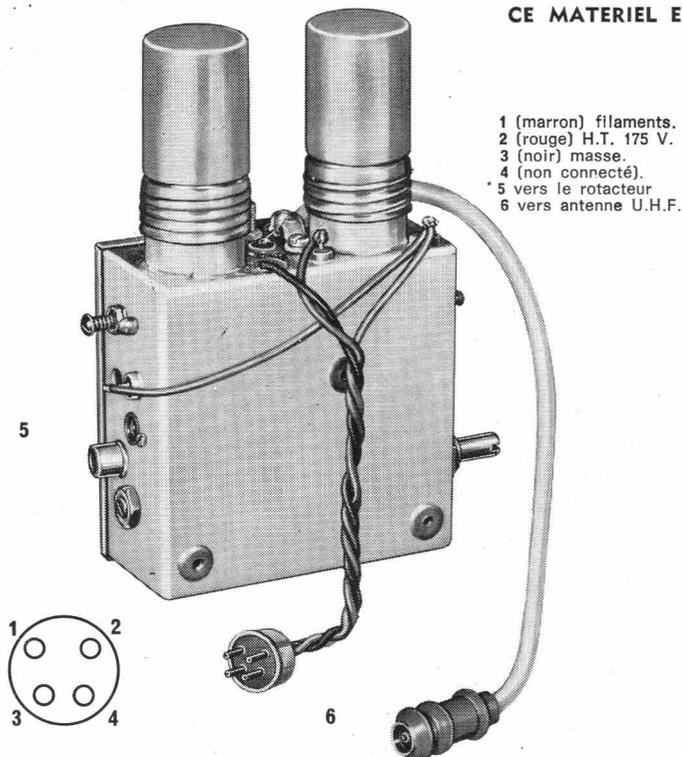
*etc...*



# DÉPANNEURS !

que vous soyez professionnels, étudiants, ou amateurs, ne perdez plus de temps à "rafistoler" un tuner, un rotacteur, ou un ampli télé., aux prix offerts ci-dessous... **CHANGEZ !**

A titre d'exemple : une seule lampe (EC86 ou EC88) coûte au tarif courant 15 à 20 francs ; à ce prix nous offrons le tuner et ses 2 lampes **CE MATERIEL EST NEUF ET GARANTI**



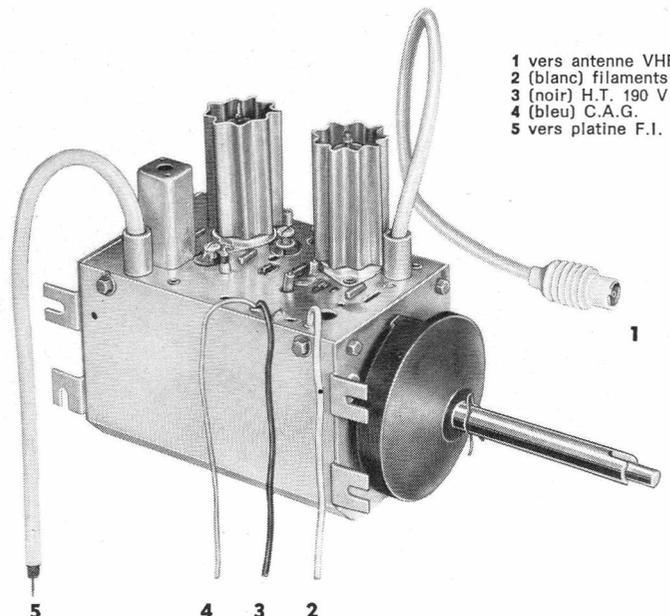
- 1 (marron) filaments.
- 2 (rouge) H.T. 175 V.
- 3 (noir) masse.
- 4 (non connecté).
- 5 vers le rotacteur
- 6 vers antenne U.H.F.

## TUNER U.H.F. (TÉLÉ 2<sup>e</sup> CHAÎNE) entièrement prérégulé

(aucune difficulté de montage, avec connaissances élémentaires)

**15,00 F.** Prix T.T.C.  
Port et embal. 4,00 F.

Neuf, en emballage d'origine, fourni avec ses 2 lampes (EC86 et EC88).  
Par 10 pièces ..... **13,00 F** - port global 20,00 F.  
Plus de 10 pièces ..... **12,00 F** - port gratuit.  
Grosses quantités : nous consulter, 5.000 TUNERS DISPONIBLES.



- 1 vers antenne VHF
- 2 (blanc) filaments
- 3 (noir) H.T. 190 V
- 4 (bleu) C.A.G.
- 5 vers platine F.I.

## ROTACTEUR TOUS CANAUX

type à circuits, entièrement prérégulé sur  
l'ensemble des canaux VHF français.

**12,00 F.** Prix T.T.C.  
Port et embal. 6,00 F.

Absolument neuf, fourni avec ses 2 lampes (6BQ7 et ECF82)

Par 10 pièces ..... **10,00 F** - port global 20,00 F.  
Plus de 10 pièces ..... **9,00 F** - port gratuit.  
Grosses quantités : nous consulter, 5 000 ROTACTEURS DISPONIBLES.

## EXTRAORDINAIRE ... c'est peu dire ! PLATINES DE TRÈS GRANDE MARQUE neuves ..!

en emballage d'origine



MODELE AVEC LEVE-BRAS

(lift) montage d'origine constructeur.  
PRIX T.T.C.

+ port et embal. .... **144 F**

Changeur automatique tous disques, tous diamètres (17, 25 ou 30 cm), vitesses 16 - 33 - 45 - 78 tours, plateau grand diamètre à équilibrage dynamique, bras tubulaire compensé, pression réglable, moteur 110/220 V, dim. 380 x 305 mm, haut. sur platine 55, sous platine 85 mm, suspension souple en trois points. Fournie avec cellule stéréo céramique, et les centreurs 33 et 45 tours (simples et changeurs).

**SANS PRECEDENT, T.T.C. 129 F**  
Port et emballage 20,00

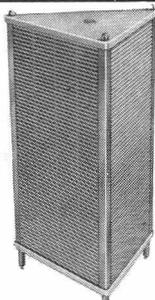
## AMPLI B.F. + ENCEINTE ACOUSTIQUE

Ampli 4 transistors, alimentation 9 volts, dimensions 140 x 45 x 35 mm, impédance adaptée, et facilement logeable dans l'enceinte acoustique trigonale (36 cm de haut, 20 cm de côté), DEUX VERSIONS :

- Ampli puissance 1 watt + enceinte, T.T.C. .... **49,00**
- Ampli puissance 2 watts + enceinte, T.T.C. .... **65,00**

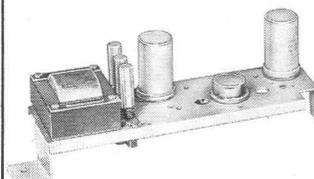


Port et embal.  
8,00



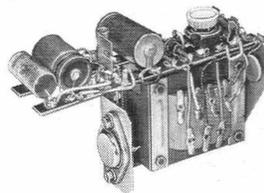
## ALIMENTATIONS REGULEES ET STABILISEES

TYPE 4,5 et 9 volts - 300 mA



Régulée et stabilisée par diodes zener et transistor de puissance. Entrée 110/220 volts, sortie 4,5 et 9 volts, commutation par poussoirs. Dimensions : 210 x 65 x 80 mm. L'ensemble est livré en pièces détachées, à monter par soi-même selon schéma fourni.  
Prix T.T.C. .... **49,00** + port et emb. 6,00

TYPE 24 volts - 300 mA



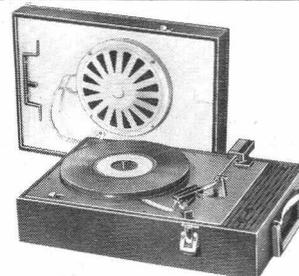
Redressement par diodes, régulation et stabilisation par 2 transistors. Entrée 110/220 volts avec répartiteur, sorties 24 V + tension intermédiaire 18 V. Ensemble particulièrement compact (130 x 45 x 95 mm), livré en pièces détachées, à monter par soi-même selon schéma fourni.  
Prix T.T.C. .... **49,00** + port et emb. 6,00

## Encore une réussite LAG !

### ELECTROPHONE 3 VITESSES

(port et embal. 15,00)  
Secteur 110/220 volts **129,00**

Ampli tout transistors, très puiss. (2,5 W), volume et tonalité, en malette bois gainé gris anthracite, couvercle dégonflable avec HP. Livré complet, en élém. séparés : malette, platine « France-Platine » avec cellule, ampli sur C.I. entier, câblé, le tout à assembler par vous-mêmes en quelques points de soudure, selon schéma fourni.



**LAG**  
électronic

28, rue d Hauteville, PARIS (10<sup>e</sup>). - Tél. 824.57.30 - C.C.P. PARIS 6741-70

Expéditions : contre remboursement, ou à réception du mandat ou du chèque (bancaire ou postal) joint à la commande dans la même enveloppe.



R.P.E. - Cliché CSF Georget

## plus de 50 années d'enseignement au service de l'ELECTRONIQUE et de l'INFORMATIQUE

1919 1972

**BUREAU DE PLACEMENT**  
contrôlé par le  
Ministère du Travail

**LA 1<sup>re</sup> DE FRANCE**

1921 : " Grande Croisière Jaune " Citroën-Centre Asie • 1932 : Record du monde de distance en avion NEW-YORK-KARACHI • 1950 à 1970 : 19 Expéditions Polaires Françaises en Terre Adélie • 1955 : Record du monde de vitesse sur rails • 1955 : Téléguidage de la motrice BB 9003 • 1962 : Mise en service du paquebot FRANCE • 1962 : Mise sur orbite de la cabine spatiale du Major John GLENN • 1962 : Lancement de MARINER II vers VENUS, du Cap CANAVERAL • 1970 : Lancement de DIAMANT III à la base de KOUROU, etc...

...Un ancien élève a été responsable de chacun de ces événements ou y a participé.

**Nos différentes préparations sont assurées en COURS du JOUR ou par CORRESPONDANCE avec travaux pratiques chez soi et stage à l'Ecole.**

Enseignement Général de la 6<sup>me</sup> à la 1<sup>re</sup> • Enseignement de l'électronique à tous niveaux (du Technicien de Dépannage à l'Ingénieur) • CAP - BEP - BAC - BTS - Marine Marchande.

- CAP-FI et BAC INFORMATIQUE. PROGRAMMEUR.
- Dessinateur en Electronique.

**BOURSES D'ÉTAT - INTERNATS ET FOYERS**

**COURS DE RECYCLAGE POUR ENTREPRISES**

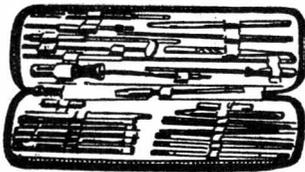
**ÉCOLE CENTRALE**  
des Techniciens  
**DE L'ÉLECTRONIQUE**  
Cours du jour reconnus par l'État  
12, RUE DE LA LUNE, PARIS 2<sup>e</sup> • TÉL : 236.78.87 +  
Établissement privé

**BON**

à découper ou à recopier 24 PR  
Veuillez me documenter gratuitement sur les  
(cocher la case choisie)  COURS DU JOUR  COURS PAR CORRESPONDANCE  
Nom \_\_\_\_\_  
Adresse \_\_\_\_\_

Correspondant exclusif MAROC : IEA, 212 Bd Zerktouni • Casablanca

**OUTILLAGE TELE**



777R. Indispensable au dépanneur radio et télé, 27 outils, clés, tournevis, pré-celle, mirodyne en trousse cuir élégante à fermeture rapide.

Net ..... **185,00** - Franco **190,00**

770 R. Nécessaire Trimmers télé. 7 tournevis et clés en Plasdamit livrés en housse plastique. Net **28,00** - Fco **32,00**

700 R. Nécessaire ajustage Radio. 20 pièces, tournevis, clés, miroir, pincette coudée, etc. Net **115,00** - Franco **120,00** (Importation allemande)

**PRATIQUE : ETAU AMOVIBLE**

**« VACU-VISE »**

(Importation américaine)



**FIXATION INSTANTANEE PAR LE VIDE**

Toutes pièces laquées au four, acier chromé, mors en acier cémenté, rainurés pour serrage de tiges, axes, etc. (13 x 12 x 11). Poids : 1.200 kg. Inarrachable. Indispensable aux professionnels comme outil d'appoint et aux particuliers pour tous bricolages, au garage, sur un bateau, etc.

Prix ..... **75,00** - Franco **81,00** (Prix spéciaux par quantités)

**INDUSTRIELS !**

**LABORATOIRES !**



Les produits « MIRACLE » avec les MICROS ATOMISEURS

**« KONTAKT »**

(Importation allemande)

Présentation en bombe Aérosol. Plus de mauvais contact ; plus de crachement. Pulvérisation orientée, évitant le démontage des pièces : efficacité et économie. (Demander notice).

KONTAKT 60 pour rotacteur, commutateur, sélecteur, potentiomètre, etc. Net ..... **11,00** - Franco **14,00**.

KONTAKT 61. Entretien lubrification des mécanismes de précision. Net ..... **10,00** - Franco **13,00**

KONTAKT WL. Renforce l'action du Kontakt 60 en éliminant en profondeur les dépôts d'oxyde dissous. Net ..... **8,00** - Franco **11,00**

**NOUVEAU :**

TUNER 600. Entretien et nettoyage de tuners et rotacteurs, sans modifier les capacités des circuits ou provoquer des dérivés de fréquence. Net ..... **12,50** - Franco **15,50**

POSITIV 20. Vernis photo sensible pour réalisation tous circuits imprimés ou photogravure. 160 cm<sup>3</sup>. Net ..... **19,50** - Franco **22,50**

KONTAKT 60 AUTO élimine les couches oxyde et sulfure des circuits électriques, bornes batterie, fusibles etc., 160 cm<sup>3</sup>. Net **12,50** - Fco **15,50**

SPRUHOL 88 Lubrifiant de haute qualité utilisable de - 40° à + 175° C en aérosol, 160 cm<sup>3</sup>. Net ..... **9,00** - Franco **12,00**

VIDEO SPRAY 90 pour nettoyage et entretien des têtes de lecture et d'enregistrement des magnétoscopes et des magnétophones. Net ..... **13,00** - Franco **16,00**

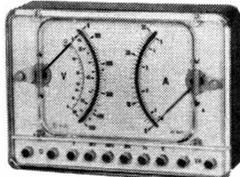
(Notice sur demande sur tous les produits Kontakt).

**« RADIO-CONTROLE »**

**Voltampèremètre de poche VAP**

2 appareils de mesures distincts. Voltmètre 2 sensib. : 0 à 60 et 0 à 500 V alt. et cont. Ampèremètre 0 à 3 et 0 à 15 A. Possibilité de 2 mesures simultanées. Complet avec étui plastique, 2 cordons, 2 pinces et tableau conversion en watts.

PRIX ..... **80,00** - Franco **85,00**  
Housse ..... **23,25** - Franco **26,50**



Contrôleur ohmmètre V.A.O.

Type E.D.F. (V.A.O.).

Voltmètre 0 à 80 et 0 à 500 V alt. et cont.

Ampèremètre 0 à 5 et 0 à 30 A.

Ohmmètre 0 à 500 ohms par pile incorporée et potentiomètre de tarage - Complet avec cordons et pinces.

PRIX ..... **118,00** - Franco **123,00**

VAOL avec éclairage incorporé.

PRIX ..... **134,00** - Franco **139,00**

Housse cuir pour VAO/VAOL .... **36,00**

C.E.A. Contrôleur pour l'automobile.

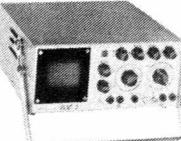
Volt. 0 à 10 - 20 - et 40 volts. Ohmmètre 0 à 500 ohms. Amp. : 15 et 60 A - et (- 5 à + 15) (- 20 à + 60) et jusque 600 A par Shunt extérieur.

Complet avec cordons ..... **286,00**

Franco ..... **293,00**

de transport HVA ..... **36,00**

**OSCILLO VOC 3**



Entièrement transistorisé avec transistors à effets de champ et circuits intégrés. Tube cathodique rond de 7 cm. Bande passante de 0 à 5 MHz (± 3 dB). Alternateur vertical compensé 12 positions. Impédance entrée : 1 MΩ (10 avec sonde), etc. Alimentation secteur 110/220 (100 x 230 x 240). Poids : 3,5 kg.

PRIX T.T.C. ... **1 665,00** - Fco **1 675,00**

**APPAREILS DE TABLEAU**

A

**CADRE MOBILE**

**« GALVA' VOC »**



BM 55/TL 60 x 70 à  
BM 70/TL 80 x 90 spécifier

10 μA. Net .. **150,00** - Franco **154,00**  
25 μA. Net .. **99,00** - Franco **103,00**  
50 μA. Net .. **90,00** - Franco **94,00**  
100 - 250 - 500 μA. Net **85,00** - Fco **89,00**

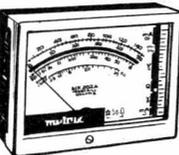
1 - 10 - 50 - 100 - 250 - 500 mA  
Net ..... **85,00** - Franco **89,00**  
1 - 2,5 - 5 - 10 - 15 - 25 - 50 A  
Net ..... **85,00** - Franco **89,00**

15 - 30 - 60 - 150 - 300 - 500 V  
Net ..... **85,00** - Franco **89,00**

**METRIX**

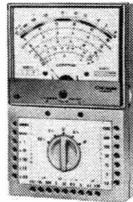
(garantie totale 2 ans)

**MX 202 B**



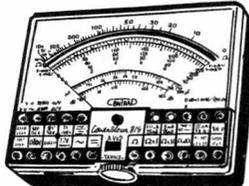
Franco  
MX 001. 20 000 Ω/V .. **172,00** - **178,00**  
462 C. 20 000 Ω/V .... **243,00** - **249,00**  
MX 202. 40 000 Ω/V .. **329,00** - **335,00**  
453. Contrôl. électricien **215,00** - **221,00**

**Contrôleurs CHINAGLIA**



CORTINA - 20 kΩ/volt cont. et alt. 59 sensib., avec étui et cordons ..... **235,00** - Franco : **240,00**  
CORTINA USI avec Signal tracer incorporé. Prix ..... **290,00** - Franco : **295,00**  
CORTINA MINOR - 20 kΩ/volt cont. et alt. 37 sensib. Prix ..... **179,00** - Franco : **184,00**  
CORTINA MINOR USI avec Signal tracer incorporé. Prix ..... **234,00** - Franco : **239,00**  
CORTINA MAJOR - 40 kΩ/volt cont. et alt. 56 sensib. Prix ..... **315,00** - Franco : **321,00**  
CORTINA MAJOR USI avec Signal tracer incorporé. Prix ..... **370,00** - Franco : **376,00**

**CONTROLEUR 819**



« CENTRAD »

20.000 Ω/V - 80 gammes de mesure - Anti-choc, anti-magnétique, anti-surcharges - Cadran panoramique - 4 brevets internationaux - Livré avec étui fonctionnel, béquille, rangement, protection. NET ou FRANCO : **252,50**  
TYPE 743 Millivoltmètre adaptable à 517 A ou 819. Avec étui de transport. Net ou franco ..... **289,00**

517A/743. Ensemble comprenant le contrôleur 517 A avec ses cordons et le millivoltmètre 743 avec sa sonde, le tout en étui double. Net ou franco .. **503,00**  
Tous accessoires pour 517A et 819 (Sondes, Shunts, Transfo, pinces transfo, luxmètre, etc.). Nous consulter.

**VOC'TRONIC**



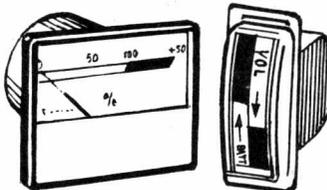
**Millivoltmètre Electronique**

Entrée : 10 Mg en cont. et 1 Mg en alt. 30 gammes de mesures : 0,2 à 2 000 V - 0,02 μA à 1 A. - 10 W à 10 HΩ.

Prix **444,00** - Franco **450,00**

**APPAREILS DE TABLEAU**

(Importation allemande)



**RKB/RKC 57 OEC 35**

Fabrication « NEUBERGER »

A encaster d'équipement et de tableau - Ferrromagnétique d'équipement et de tableau (57x46) - RKB 57.

Voltmètre: 4, 6, 10, 15, 25, 40, 60, 100, 150 V ..... **42,00**  
250 V ..... **45,00**  
400, 500 V ..... **51,00**  
600 V ..... **53,00**  
Ampèremètre : 1, 1,5, 2,5, 4, 6, 10, 15 ou 25 A ..... **36,00**  
Milliampèremètre : 10, 15, 25, 40, 60, 100, 150, 250, 400, 600 ..... **36,00**  
Spécifier voltage ou Intensité désirés.

**VU-METRES**

RKC 57 (57 x 46) cadre mobile, 150 μA 1 100 Ω. Net ..... **46,00**  
OEC 35 (42 x 18) cadre mobile, 200 μA 560 Ω. Net ..... **25,00**

OEC 35 Type 0 à 0 central. Net ..... **25,00**

OEC 35 Type 10/20, échelle de 0 à 10 ou 20 (à spécifier). Net ..... **25,00**

CACHE affleurant en matière plastique pour appareils RK 57. Net ..... **7,50** (Port en sus : 3,50)

Autres appareils de tableau sur demande.

LE PLUS VENDU

**« CENTRAD »**  
**CONTROLEUR 517 A**

Dernier modèle - 20.000 Ω/V - 47 gammes de mesure - res - voltmètre, ohmmètre, capacitémètre - Anti-surcharges, miroir de parallaxe.



Complet, avec étui. Net ou franco : **214,00**

**MINI-MIRE 080**

Convergences Géométrie

Pureté

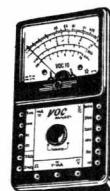
« CENTRAD »



Bi-standard : 625-819 lignes ● Sortie UHF : 10 canaux ● Grille de convergence ● Alimentation : 6 piles de 1,5 V ● Dimensions : 155 x 105 x 55 mm ● Poids : 800 g. Utilisable Télé couleurs et noir et blanc. Chez votre client, toujours votre mini-mire dans la poche.

Son prix mini (T.T.C.) **977,00**. Franco **982,00**.

VOC 10



VOC 10, 10 kΩ/V, 18 sens. Prix **129,00**. Fco **134,00**

VOC 20, 20 kΩ/V, 43 sens. Prix **149,00**. Fco **153,00**

VOC 40, 40 kΩ/V, 43 sens. Prix **169,00**. Fco **173,00**

VOC 20 VOC 40 (Notices sur demande)



**VOC VE1**

Voltmètre électronique, impédance d'entrée 11 mégohms ● Mesure des tensions continues et alternatives en 7 gammes de 1,2 V à 1 200 V fin d'échelle ● Résistances de 0,1 ohm à 1 000 mégohms ● Livré avec sonde. Prix **384,00**. Fco **389,00**



**VOC AL1**

**ALIMENTATION STABILISEE**

110-220 V. Sortie continue de 1 à 15 V réglable par potentiomètre. Intensité 0,5 A. Tension bruit inférieure à 3 mV C.C. Protection secteur assurée par fusible (190x 95x100 mm). Galvanomètre de contrôle volts/ampères. Voyant de contrôle. Prix **222,00**. Fco **227,00**



**MINI VOC**

**GENERATEUR BF MINI VOC**

Unique sur le marché mondial ! Prix **463,00**. Fco **468,00**

**NOUVEAU « VARISTAT »**. Fer à souder à température constante, stabilisée par thermostat réglable jusqu'à 400° se fait en 12-24-48-120 et 220 V, 50 W. Poids : 60 g. Net ..... **103,00** - Franco : **108,00** (Notice sur demande)

**TECHNICIENS  
VALISES  
SACOCHE « PARAT »  
TROUSSES (importation allemande)  
Élégantes, pratiques, modernes**



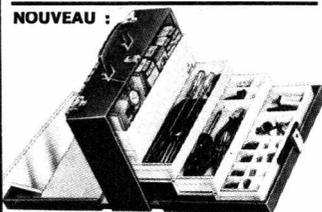
N° 100-21. Serviette universelle en cuir noir (430x320x140) et comportant 5 tiroirs de polyéthylène, superposés et se présentant à l'emploi dès l'ouverture de celle-ci.

Net **155,00** - Franco **170,00**  
N° 100-41. Même modèle, mais cuir artif. genre skai.

Net **116,00** - Franco **131,00**  
N° 110-21. Comme 100-21 mais compartiment de 40 cm de large pour classement (430 x 320 x 180). **CUIR NOIR**

Net **168,00** - Franco **183,00**  
N° 110-41. Comme 110-21, en skai.  
Net **129,00** - Franco **144,00**

**NOUVEAU :**



N° 125-41  
**VALISE TELE**

Spéciale « Parat » (425x310x185) en skai dur, comportant : 1 partie centrale avec 4 tiroirs en polyéthylène avec colerettes pour outillage. 2 volets ouvrant de chaque côté de la partie centrale avec pochettes pour documents, 1 glace rétro. Possibilité pour 48 lampes et composants.

Net **295,00** - Franco **313,00**  
Autres modèles pour représentants, médecins, mécaniciens précision, plombiers, etc. Demandez catalogue et tarif « PARAT ».

**S E S - SACOCHE-MALETTE**



de dépannage. Contenant : 1 armoire complète de 17 tiroirs. 2 fermetures à clés à poignée. Skai 1<sup>er</sup> choix, armature métallique. H 470, larg. 335, prof. 195.

Prix : ..... **215,00**

Franco **230,00**.  
(Notice sur demande)

**PINCE A DENUDER  
ENTIEREMENT AUTOMATIQUE  
(Importation allemande)**

pour le dénudage rationnel et rapide des fils de 0,5 à 5 mm.



PINCEZ...  
TIREZ...

Type 155 N à 22 lames - Aucun réglage, aucune détérioration des brins conducteurs.  
Net ..... **30,00** - Franco **33,00**

Type 3-806-4 à 36 lames spéciales pour dénudage des fils très fins et jusqu'à 5 mm.  
Net ..... **34,00** - Franco **37,50**

**REVOLUTIONNAIRE**



« **PIEZO-FLINT** ». Allume-gaz perpétuel piézo électrique. Fonctionne pour tous gaz (ville, Lacq, butane, etc.) par production d'étincelles produites par compression d'une cellule piézo (Pas de prise de courant, ni piles, ni pierre, ni résistances). Aucune pièce à remplacer. Livré en étui plastique avec support mural. **Garantie 5 ans.**  
Net **40,00** - Franco **44,00**



Pistolet soudeur « **ENGEL-ECLAIR** » (Importation allemande)  
Modèle 1972, livré en coffret. Eclairage automatique par 2 lampes-phares. Chauffage instantané.  
Modèle à 2 tensions, 110 et 220 V.  
Type N 60, 60 W. Net ..... **72,00**  
Panne 60 W ..... **9,00**  
Type N 100, 100 W. Net ..... **92,00**  
N° 110, panne de recharge .. **10,00**  
(Port par pistolet 6 F) (panne 3 F)



**MINI 20 S ENFIN !!** Le nouveau pistolet soudeur « **ENGEL** » Mini 20 S. Indispensable pour travaux fins de soudure (circuits imprimés et intégrés, micro-soudures, transistors). Temps de chauffe 6 s. Poids 340 g. 20 W. Livré dans une housse avec panne WB et tournevis, en 220 volts.  
Net : **62,00** - Franco : **67,00**  
**TYPE B.T. 110/220 V :**  
Net : **70,00** - Franco : **75,00**  
Panne WB recharge. Net : **6,00**



Pas plus grand qu'un stylo  
**SIGNAL-TRACER**  
Le stéthoscope du dépanneur localise en quelques instants l'étage défaillant et permet de déceler la nature de la panne.  
**MINITEST I**, pour radio, transistors, circuits oscillants, etc.  
Net ..... **49,50** - Franco **53,00**  
**MINITEST II**, pour technicien T.V.  
Net ..... **60,00** - Franco **63,50**  
**MINITEST UNIVERSEL U**, détecte circuits BF, HF et VHF ; peut même servir de mire.  
Net ..... **95,00** - Franco **98,50**  
(Notice sur demande)



**MINI-POMPE A DESSOUDER**  
« **S** » 455 (Import. suédoise)  
Équipée d'une pointe Teflon interchangeable. Maniable, très forte aspiration. Encombrement réduit, 18 cm.  
Net ..... **73,50** - Franco : **77,00**  
**S. 455 - SM**. Comme modèle ci-dessus mais puissance d'absorption plus grande. Embout spécial Teflon effilé pour soudures fines et rapprochées et circuits imprimés à trous métallisés.  
Net ..... **80,00** - Franco : **84,00**  
**S 455 - SA**. Comme SM avec embout long et courbe pour soudures difficilement accessibles.  
Net ..... **86,00** - Franco : **90,00**  
Toutes pièces détachées. Notice sur demande.  
**Tresse à dessouder** pour circuits intégrés. La carte franco ..... **14,00**

**nos AUTO-RADIO  
DERNIERS MODELES**

**PROFITEZ DE NOS PRIX EXCEPTIONNELS**

« **SONOLOR** »  
GRAND PRIX : PO-GO-FM. Prise K7.  
« **SONOLOR** »



Commutable 6/12 V (9 transistors + 4 diodes), 3 touches pré-réglées en GO + 3 touches PO-GO - Bande FM - Eclairage cadran - 3 possibilités de fixation rapide - HP 12x19 en boîtier - Puissance 3,5 W. Compl. av. antenne G antipar.  
Net **245,00** - Franco **255,00**

**NOUVEAU 1971 « SONOLOR »**



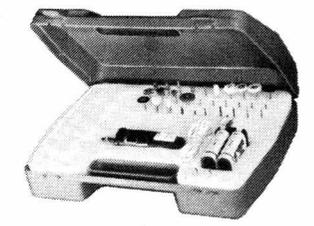
RELAIS : PO-GO. 12 V. 3 stat. pré-réglés GO (7 trans. + diodes). H.P. haut rendement 12 x 19 en coffret. Pose facile, encombrement réduit (170 x 40 x prof. 90). Complet avec antenne G antiparasites.  
Net **155** - Franco **164,00**

**CHAMPION** : PO-GO - Commutable 6 et 12 V - 3 touches de présélection - Fixation rapide - Avec HP en boîtier - Antiparasites et antenne gouttière.  
Net **170,00** - Franco **179,00**

**MARATHON** : PO-GO - 4 stations pré-réglées - Commutable 6-12 V - 3,5 watts. Complet avec HP boîtier et antenne G.  
Net **200,00** - Franco **209,00**

**PERCEUSE MINIATURE DE PRECISION**

« **STANDART** ». Permet tous travaux d'extrême précision (circuits imprimés, maquettes, modèles réduits, horlogerie, lunetterie, sculpture sur bois, pédicurie, etc.). Alimentation par 2 piles standard de 4,5 V ou redresseur 9/12 V. Livrée en coffret avec mandrin réglable, pinces, 2 forets, 2 fraises, 2 meules cylindrique et conique, 1 polissoir, 1 brosses, 1 disque à tronçonner et coupleur pour 2 piles.  
Puissance 80 cmg. Capacité 5/10 à 2,5 mm.  
L'ensemble ..... **69,00** - Franco : **74,00**



« **PROFESSIONNELLE** » comme « Standart », puissance 105 cmg, en coffret-valise luxe avec 30 accessoires.

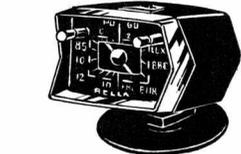
L'ensemble ..... **124,00** - Franco : **130,00**  
**SUPPORT VERTICAL** pour perceuse Standart ou Professionnelle (à spécifier type)  
Net ..... **36,00** - Franco : **40,00**  
Nombreux accessoires sur demande. Notice à demander.

**Nouveau ! Démagnétiseur de poche « METRIX »**

Indispensable pour démagnétiser en quelques secondes écran télévision couleurs, outils, etc. Un tour de molette et l'alimentation disparaît.  
Net ..... **79,50** - Franco : **83,50**  
(Notice sur demande)

« **REELA** »

« **MINI-DJINN** » REELA  
Révolutionnaire :  
• par sa taille  
• par son esthétique  
• par sa fixation instantanée  
• orientable toutes directions.



Joyau de l'Autoradio  
6 ou 12 volts - PO-GO - 2 W. Fixation par socle adhésif (dessus ou dessous tableau de bord, glace, pare-brise, etc.). Livré complet avec HP en coffret et antenne G ou 2 condensat. C.  
NET : **110,00** - FRANCO : **120,00**

« **SUPER-DJINN** » 2 T/72  
Nouveau modèle à cadran relief



Récepteur PO-GO par clavier, éclairage cadran, montage facile sur tous types de voitures (13,5x9x4,5) - HP 110 mm en boîtier extra-plat - Puissance musicale 2 watts - 6 ou 12 V à spécifier, avec antenne gouttière ou 2 condensat. C.  
Net **100,00** - Franco **110,00**

« **QUADRILLE 4 T** »  
Nouvelle création

« **REELA** »  
PO-GO, clavier 4 T dont 2 pré-réglées (Luxembourg, Europe). Boîtier plat plastique, permettant montage rapide. 3 W. 6 ou 12 V à spécifier. HP coffret. Complet avec antenne G ou 2 condensateurs C.  
Net **120,00** - Franco **130,00**

« **RADIOLA - PHILIPS** »  
NOUVEAUX MODELES 1972

RA 308 12 V - (— à la masse) PO-GO clavier 5 touches dont 3 pré-réglées (7 transistors + 3 diodes). Puissance 5 watts (116x156x50). Complet avec H.P.  
Net ..... **200,00** - Franco **209,00**  
RA 341 T PO-GO (7 T + 3 diodes). Pré-réglage « **TURNLOCK** » par poussoir unique sur 6 émetteurs au choix en PO et GO. Tonalité. 5 watts (178x82x41). 12 V. — masse.  
Net ..... **238,00** - Franco **247,00**

RA 591 T/FM PO.GO.FM (10 T + 9 diodes). Tonalité. 12 V. — masse. Prise auto K7 (178x132x44). 5 watts.  
Net ..... **490,00** - Franco **500,00**

RA 511 T FM.PO.GO (13 T + 9 D). Pré-réglage « **TURNLOCK** » (6 émetteurs dans les 3 gammes). Etage H.F. TONALITE : 5 watts. 12 V — masse. (178 x 41 x 100). Prise K7.  
Net ..... **500,00** - Franco **510,00**



**NOUVEAU : RA 320 T (ex 329 T) PO-GO avec lecteur cassettes** incorporé. 10 trans. + 5 diodes. Indicateur lumineux de fin de bande. 5 watts. Alimentation 12 V (177x132x67). Complet avec H.P.  
Net ..... **365,00** - Franco **380,00**

RA 321 T PO-GO lecteur cassettes stéréo 2 canaux de 6 watts. Balance réglable équilibrage des 2 voies. Indicateur lumineux de fin de bande. Reproduction cassettes mono/stéréo. Défilement 4,75 cm/s (18 T + 7 diodes). 12 V. — à la masse — (177x158x67). Livré sans H.P. ni condensateurs.  
Net ..... **535,00** - Franco **550,00**

H.P. 10 x 14 en boîtier pour autoradio.  
Net ..... **45,00** - Franco **49,00**

**RADIO - CHAMPERRET**

A votre service depuis 1935  
**12, place de la Porte-Champerret - PARIS (17<sup>e</sup>)**  
Téléphone 754-60-41 - C.C.P. PARIS 1568-33 - M<sup>o</sup> Champerret  
Ouvert de 8 à 12 h 30 et 14 à 19 h  
Fermé dimanche et lundi matin  
Envois contre remboursement majorés de 5 F sur prix franco  
Pour toute demande de renseignements, joindre 0,50 F en timbres

# LA POCLETTE DU BRICOLEUR

## LA POCLETTE «Magister»

### 2,50 avec des composants de 1<sup>er</sup> choix LA POCLETTE SUIVANT LA RÉFÉRENCE

N° de référence

Composition des pochettes

- |    |   |     |  |
|----|---|-----|--|
| 1  | — | 4   | boutons-transistor   |
| 2  | — | 1   | cadran et 1 bouton plexi pour fabrication de postes transistors  |
| 3  | — | 10  | m fil de câblage   |
| 4  | — | 3   | condensateurs ajustables de 3 à 30 pF  |
| 5  | — | 3   | condensateurs de filtrage - Tension inférieure à 15 V  |
| 6  | — | 2   | condensateurs de filtrage - Tension supérieure à 20 V  |
| 7  | — | 2   | condensateurs de filtrage de 1 000 µF/10 à 15 V  |
| 8  | — | 1   | condensateur de filtrage de 2 000 µF/16 à 25 V   |
| 9  | — | 10  | condensateurs céramique de 1 pF à 3 000 pF   |
| 10 | — | 5   | condensateurs mylar de 2 000 pF à 50 000 pF  |
| 11 | — | 4   | condensateurs 0,1  |
| 12 | — | 3   | condensateurs de 0,22 à 0,68 µF  |
| 13 | — | 2   | condensateurs 1 MF   |
| 14 | — | 1   | condensateur 2 MF  |
| 15 | — | 2   | condensateurs papillon jusqu'à 68 pF   |
| 16 | — | 100 | cosses diverses, à souder, à river   |
| 17 | — | 6   | douilles diverses pour fiches bananes  |
| 18 | — | 6   | fiches bananes mâles   |
| 19 | — | 2   | fiches de 3,5 mm Jack mâle et femelle  |
| 20 | — | 1   | fiche DIN 2 broches mâle pour haut-parleur   |
| 21 | — | 1   | fiche DIN 2 broches femelle socle pour haut-parleur  |
| 22 | — | 1   | fiche DIN 5 broches femelle-prolongateur   |
| 23 | — | 1   | fiche DIN 5 broches mâle-prolongateur  |
| 24 | — | 1   | fiche DIN 5 broches femelle socle  |
| 25 | — | 2   | fiches coaxiales de télévision (mâle)  |
| 26 | — | 2   | fiches coaxiales de télévision (femelle)   |
| 27 | — | 3   | fusibles verre jusqu'à 2 A   |
| 28 | — | 2   | inverseurs miniatures  |
| 29 | — | 4   | pincettes crocodiles   |
| 30 | — | 20  | passes-fils en caoutchouc ou plastique   |
| 31 | — | 2   | potentiomètres 10 000 ohms, sans interrupteur  |
| 32 | — | 1   | potentiomètre 10 000 ohms, avec interrupteur   |
| 33 | — | 1   | potentiomètre 5 000 ohms, avec interrupteur  |
| 34 | — | 2   | répartiteurs de tension 110/220 V  |
| 35 | — | 15  | résistances 1/4 ou 1/2 watt, de 1 ohm à 200 ohms   |
| 36 | — | 15  | résistances de 250 à 5 000 ohms  |
| 37 | — | 15  | résistances de 5 600 à 47 000 ohms   |
| 38 | — | 15  | résistances de 50 000 ohms à 10 mégohms  |
| 39 | — | 3   | résistances bobinées de - 1 ohm à 20 ohms  |
| 40 | — | 3   | résistances bobinées de 30 à 200 ohms  |
| 41 | — | 3   | résistances bobinées de 250 à 2 000 ohms   |
| 42 | — | 1   | semi-conducteur au choix (réf. comme suit ou équivalent) : AC125 - AC126 - AC127 - AC128 - AC181 - AC182 - AC184 - AC187 - AC188 - AF117 - AF126 - AF127 - AF178 - BC107 - BC108 - BC109 |
| 43 | — |     | Soudure (40 % plomb - 60 % étain)  |
| 44 | — | 4   | supports Noval   |
| 45 | — | 5   | supports transistors   |
| 46 | — | 1   | transformateur de sortie - transistor  |
| 47 | — | 1   | transformateur Driver - transistor   |
| 48 | — | 100 | vis et écrous de 3 mm  |
| 49 | — | 100 | vis et écrous de 4 mm  |
| 50 | — | 1   | voyant lumineux 12 V   |

### Pochettes à 5,00 F

- |     |   |   |   |
|-----|---|---|---|
| 101 | — | 1 | écouteur pour poste à transistors   |
| 102 | — | 1 | haut-parleur 5 à 7 cm - 20 ohms   |
| 103 | — | 2 | plaques de circuit imprimé  |
| 104 | — | 1 | relais 2 contacts - 12 V  |
| 105 | — | 1 | transistor au choix : AC117K - AC124 - AC175K - AC187K - AC188K - AD142 - ASY27 - ASY29 - 2N2646 - 2N2905 |

En vente :

- B.H.V., rue de Rivoli - Rayon électricité, 2<sup>e</sup> étage - PARIS**  
Éts MESIÈRE  
106, avenue de la République - AUBERVILLIERS (93)
- COMATELY-ELECTRONIC,**  
106, avenue Dutrievoz - VILLEURBANNE (69)
- AUX STOCKS ÉLECTRONIQUES**  
4, rue Colbert - LILLE (59)
- SOLISELEC**  
37, cours Alsace-Lorraine - BORDEAUX (33)

### CONDITIONS DE VENTE

Pour une commande de 80 F, expédition franco de port et emballage.  
Pour un montant inférieur, forfait d'expédition : 5 F.  
Pas d'envoi contre remboursement; adressez chèque ou C.C.P. au nom de

**M. BENAROÏA Jacques**  
13 bis, passage St-Sébastien, PARIS-XI<sup>e</sup> - Tél. 700-20-55

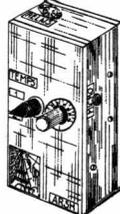
Ouverture de 10 h à 18 h 30 sans interruption  
Fermé le dimanche et le lundi

Livraisons en province - Adressez vos commandes à l'adresse ci-dessus.

## AU SERVICE DES AMATEURS-RADIO

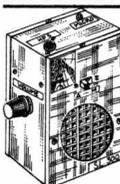
### ALARME ACOUSTIQUE AR 5 H

Relais déclenché par le son



Il comporte un relais à fort pouvoir de coupure (850 W) qui s'enclenche sur perception d'un bruit, d'un son, d'une conversation. Emploi en système d'alarme sur bruits, ouverture d'une porte par la parole ou sur coup de klaxon, mise en route d'un magnétophone, par une conversation qui sera enregistrée. Relais à 2 temporisations. Réglage de sensibilité. Emploi avec capteur sensible à tous les bruits se produisant dans une pièce, ou avec capteur ne réagissant qu'en un seul point. Alimentation par pile 12 V incorporée. Possibilité d'alimentation par accu ou par le secteur. **Complet, 142,00**  
(Tous frais d'envoi : 5,00)

**Accessoirement : Fil blindé pour liaison au capteur, le mètre ..... 1,50**  
**Alimentation secteur : AL. 12 V. 50,00**



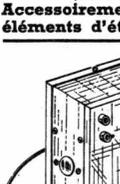
**SURVEILLEUR SL300**  
Cet appareil est destiné à faire entendre à distance tous les bruits, sons, conversations, se produisant dans un local que l'on veut surveiller, par exemple une pièce où jouent des enfants. Emploi également en antivol pour écouter tous les bruits provenant d'un local commercial. Liaison par fils. Grande sensibilité. Sur pile ou alimentation secteur. **Complet, 132,00**  
(Tous frais d'envoi : 5,00)

**Accessoirement : Fil blindé pour liaison au capteur, le mètre ..... 1,50**  
**Alimentation secteur : AL. 12 V. 50,00**

### TACHYMÈTRE PHOTOÉLECTRIQUE TACH

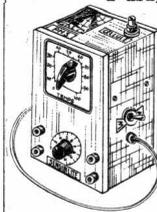
Tachymètre ou compte-tours, permettant de mesurer la vitesse de rotation de moteur, pignon, tout système tournant. Il procède sans liaison mécanique, on présente la cellule photoélectrique que comporte l'appareil devant le moteur et on lit la vitesse de rotation sur un cadran à aiguille, en nombre de tours par minute. 2 gammes de lecture, de zéro à 3 000 tr/mn et de zéro à 10 000 tr/mn. Alimentation sur pile incorporée. Emploi de 2 circuits intégrés, sur circuit imprimé. Utilisations : réglage et connaissance de moteur à explosion en radiomodélisme, moteur électrique, démultiplication, réglage de ralenti, tous moteurs électriques ou à explosion, tous systèmes tournants. **Complet, 197,00**  
(Tous frais d'envoi : 5,00)

**Accessoirement : éléments d'étalonnage ..... 16,60**



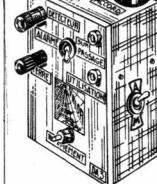
**LE SPOTCOLOR SC 2**  
C'est un appareil qui se branche à la sortie d'un amplificateur BF ou d'un récepteur de radio, en dérivation sur le HP. Il commande l'éclairage d'ampoules lumineuses de diverses couleurs (rouge, bleu, jaune...) et cela, suivant un rythme qui varie avec la musique. En somme « la lumière suit la musique ». Réglage de seuil de déclenchement. Effet lumineux très attractif. **Complet, en pièces détachées. 117,00**  
(Tous frais d'envoi : 5,00)

### ANTIVOL PERMANENT PHS à usages multiples



Disposé dans l'obscurité, cet antivol se déclenche sur réception d'un coup de lumière, même bref, arrivant sur sa cellule photoélectrique. Celle-ci est très fine et peut être disposée en tout endroit critique, près d'une serrure, près d'un coffre... La cellule réagit à la lumière et à la chaleur, l'antivol fonctionne donc également en avertisseur d'incendie. L'antivol se déclenche également sur un contact même bref, pouvant être facilement établi à l'ouverture d'une porte ou d'une fenêtre. Dès que l'antivol a été ainsi mis en action, il enclenche un relais à fort pouvoir de coupure durant un temps réglable à volonté, entre 35 secondes et 9 minutes. Puis l'appareil reprend automatiquement sa position d'attente et est prêt à redémarrer. Le relais peut commander toute alarme visuelle ou sonore que l'on veut. Alimentation sur secteur. Possibilité d'ouverture d'une porte de garage sur réception d'un coup de phare. La cellule ne réagit pas à la lumière ambiante ou à un coup de lumière rapide, et elle peut être disposée à distance de l'appareil. **Complet en pièces détachées ..... 167,00**  
(Tous frais d'envoi : 5,00)

**Accessoirement : Fil blindé pour liaison au capteur, le mètre ..... 1,50**  
**Alimentation secteur : AL. 12 V. 50,00**



**DÉTECTEUR D'APPROCHE et de CONTACT DA. 3**  
Par l'intermédiaire de cet appareil, lorsqu'on approche ou qu'on touche une plaque métallique quelconque, on déclenche l'action d'un relais à fort pouvoir de coupure. La plaque peut être remplacée par un objet métallique quelconque : poignée de porte, outil, coffret, appareil. Dès que l'on touche cet objet, on peut donc déclencher une alarme ou un système de sécurité, ou un éclairage. On peut aussi mettre un simple fil et l'appareil déclenche dès qu'on touche ce fil. Autonome sur pile. Possibilité d'alimentation sur le secteur. Emploi en attraction de vitrine, alarme antivol ou de sécurité, allumage automatique etc... Peut fonctionner en déclenchement intermittent ou en déclenchement permanent. **Complet, 131,00**  
(Tous frais d'envoi : 5,00)

**Accessoirement : Alimentation sur secteur AL. 12 V. 50,00**  
(Tous frais d'envoi : 5,00)

### COMPTE-TOURS CTE 2 POUR AUTOMOBILE

Compte-tours électronique destiné à faire connaître en permanence au conducteur la vitesse de rotation du moteur de la voiture. Échelle graduée jusqu'à 6 000 tr/mn. Cadran éclairé de 20 x 65 mm. Branchement sur 6 ou 12 volts sans aucune modification. Câblage sur circuit imprimé. En coffret métallique de 70 x 35 x 35 mm. **Complet en pièces détachées ..... 106,00**  
(Tous frais d'envoi : 5,00)

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

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

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

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



## PERLOR-RADIO

Direction : L. PERICONE

25, RUE HEROLD, PARIS (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 (Métropole seulement) : frais supplémentaires 4 F**  
Ouvert tous les jours (sauf dimanche)  
de 9 h à 12 h et de 13 h 30 à 19 h

**Stabilité  
Prix**

**80 gammes de mesure**

**Esthétique  
Performances**

# CONTROLEUR 819

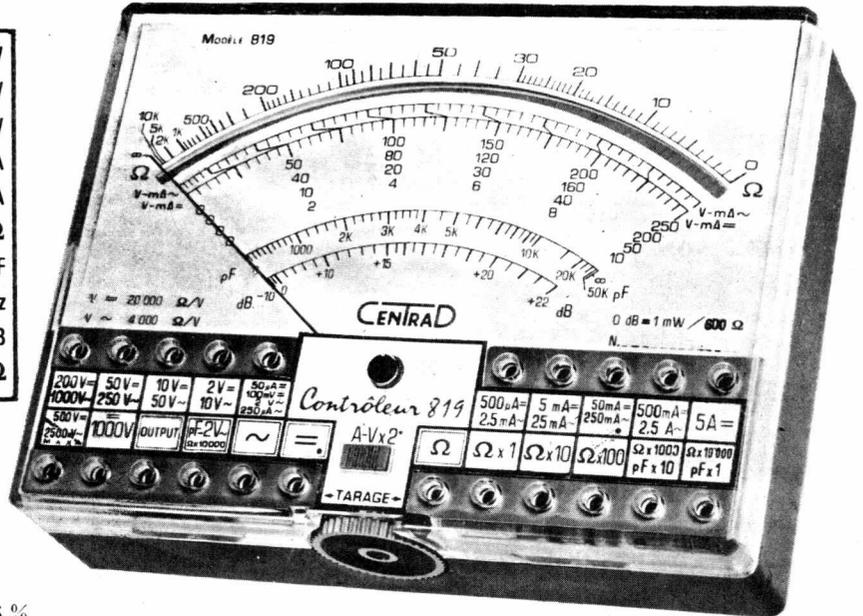
20.000  $\Omega/V$

**RÉVOLUTIONNAIRE**

V — 13 Gammes de 2 mV à 2.000 V  
 V $\rightarrow$  11 Gammes de 40 mV à 2.500 V  
 OUTPUT. 9 Gammes de 200 mV à 2.500 V  
 Int — 12 Gammes de 1  $\mu$ A à 10 A  
 Int  $\Delta$  10 Gammes de 5  $\mu$ A à 5 A  
 $\Omega$  6 Gammes de 0,2  $\Omega$  à 100 M $\Omega$   
 pF 6 Gammes de 100 pF à 20.000  $\mu$ F  
 Hz 2 Gammes de 0 à 5.000 Hz  
 dB 10 Gammes de -24 à +70 dB  
 Réactance 1 Gamme de 0 à 10 M $\Omega$

CADRAN PANORAMIQUE  
 CADRAN MIROIR  
 ANTI-MAGNÉTIQUE  
 ANTI-CHOC  
 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.

Livré avec étui fonctionnel  
 béquille, rangement, protection

## CONTROLEUR 517 A

48 gammes de mesure

20.000  $\Omega/V$

CADRAN MIROIR  
 EQUIPAGE BLINDÉ  
 ANTI-SURCHARGES  
 ANTI-CHOC  
 LE MOINS ENCOMBRANT  
 DIMENSIONS : 85 x 127 x 30 mm  
 LIVRÉ AVEC ETUI PLASTIQUE  
 POIDS : 280 grs  
 CLASSE : 1,5 EN CONTINU  
 2,5 EN ALTERNATIF

V = 7 Gammes de 2 mV à 1.000 V  
 V $\Delta$  6 Gammes de 40 mV à 2.500 V  
 OUTPUT 6 Gammes de 40 mV à 2.500 V  
 Int = 6 Gammes de 1  $\mu$ A à 5 A  
 Int  $\Delta$  5 Gammes de 5  $\mu$ A à 2,5 A  
 $\Omega$  6 Gammes de 0,2  $\Omega$  à 100 M $\Omega$   
 pF 4 Gammes de 100 pF à 150  $\mu$ F  
 Hz 1 Gamme de 0 à 500 Hz  
 dB 5 Gammes de -10 à +62 dB  
 Réactance 1 Gamme de 0 à 10 M $\Omega$

## MILLIVOLTMÈTRE 743

Adaptable à tout instrument de 50  $\mu$ A. 19 gammes de mesure

VOUS POUVEZ ADJOINDRE A VOTRE 517 A OU 819 NOTRE  
 MILLIVOLTMÈTRE 743 A TRANSISTORS A EFFET DE CHAMP

Livré avec sonde 3 fonctions

Équipé d'une pile au mercure et d'une pile 9 V

Extension en Résistance jusqu'à 10.000 M $\Omega$

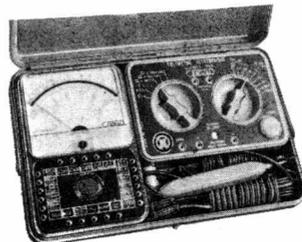
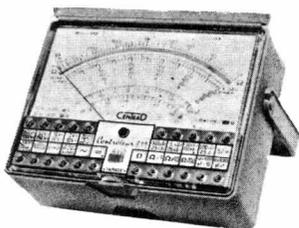
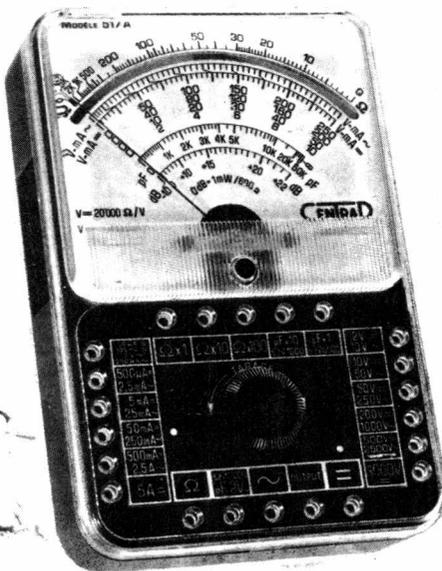
Sensibilités continues 100 mV à 1.000 V

Sensibilités crête à crête 2,5 V à 1.000 V

Impédance d'entrée 11 M $\Omega$

Bande passante de 30 Hz à 10 MHz

CENTRAD 171



EN VENTE CHEZ TOUS LES GROSSISTES

**CENTRAD**

59, AVENUE DES ROMAINS  
 74 ANNECY - FRANCE  
 TÉL. : (50) 57-29-86 +

— TÉLEX 30 794 —  
 CENTRAD-ANNECY  
 C. C. P. LYON 891-14

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

Téléphone : 285.10.69

# heco

**BÉNÉFICIEZ DES PRIX  
MARCHÉ COMMUN**

**MF VOUS PROPOSE LA GAMME HAUTE FIDÉLITÉ  
EN PROVENANCE DIRECTE D'ALLEMAGNE**

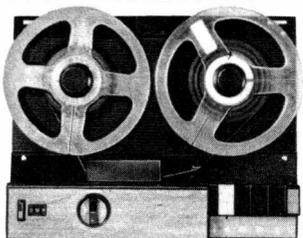


PCH 24 .... 88 F	PCH 244 ... 170 F	« HECO » SONO	OL 300. 30 watts efficaces ..... 220 F
PCH 64 .... 33 F	PCH 300 ... 216 F		OL 340. 50 watts efficaces ..... 345 F
PCH 714 ... 48 F			OL 410. 80 watts efficaces ..... 895 F
PCH 37 .... 131 F			OL 600. 110 watts efficaces ..... 1200 F
PCH 104 ... 67,50	<b>ENSEMBLES</b>	« HECO » ENCEINTES	P 2000... 717 F - P 4000... 1142 F
PCH 134 ... 83 F	<b>en « KIT »</b>		H 3000... 867 F - P 5000... 1868 F
PCH 174 ... 100 F	HSW 320 ... 190 F		
PCH 204 ... 104 F	HSW 330 ... 246 F		

**PLATINES DUAL**

★ 1214. Avec cellule C.D.S. .... 295 F	Platines complètes avec cellule, socle et couvercle.
★ 1214. Cellule « Shure » ..... 396 F	
★ 1218. Sans cellule ..... 475 F	★ CS 11 (1214) ..... 415 F
★ 1219. Avec CH20 et CK20 ..... 935 F	★ CS 16 luxe (1214) ..... 495 F
★ 1219. Sans cellule ..... 620 F	★ CS 31 (1218) ..... 795 F

**PLATINES MF  
POUR MAGNÉTOPHONES**



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

En 3 têtes MONO ..... 370 F
En 2 têtes STÉRÉO 4 pistes ..... 410 F
En 2 têtes MONO ..... 330 F
En 3 têtes STÉRÉO ..... 500 F
Oscillat. complet à transistor ..... 55 F

**MAGNETOPHONE**

**« RAPSONDIE »**

Descrit dans le « Haut-Parleur » du 15-10-70

PLATINE MF. 3 têtes mono. 3 vitesses. Préampli enregistrement lecture séparés. Ampli BFW. En valise.

En ordre de marche ..... 850 F
EN KIT ..... 750 F

**ADAPTATEUR SUR SOCLE**

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

EN KIT ..... 660 F
En ordre de marche ..... 760 F

Platine électronique. Seule comprenant : PA enregistrement lecture oscillateur et alimentation.

EN KIT ..... 250 F
En ordre de marche ..... 350 F

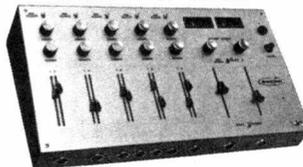
**SUPPLEMENT**

Ampli BF en O. de M. .... 50 F

**TABLES DE MIXAGE**

Voir réalisation dans le H.-P. du 15-12-71

STÉRÉO : 5 entrées  
MONO : 10 entrées



**A CIRCUITS INTÉGRÉS**

Sensibilité minimale de 2 mV pour 1 V de sortie. Contrôles graves-aigus séparés sur chaque voie ± 15 dB (système Baxandall). Pré-écoute sur chaque voie. Sortie casque stéréo pour contrôle. 2 vu-mètres. Entrées : micro PU magnétique. Tuner magnétophone. Dimensions : 520 x 280 x 100 mm.

PRIX ..... 1700 F
Modèle mono 5 entrées ..... 650 F
Modèle stéréo 2 platines 4 micros ..... 420 F

**ADAPTATEUR STEREO**

**« RAPSONDIE »**

**3 TÊTES - 4 PISTES**

(Voir H.-P. du 15-12-71)



COMPLÉT en ordre de marche sur socle ..... 1300 F

En kit ..... 1200 F

**PARTIE ÉLECTRONIQUE** pouvant S'ADAPTER sur toutes les platines.

En ordre de marche ..... 700 F
En kit ..... 600 F

**DIFFÉRENTS MODULES ENFICHABLES**

PA enregistrement ..... 55 F
PA lecture ..... 68 F
Oscillateur pour stéréo ..... 65 F
Alimentation ..... 105 F
Socle bois ..... 70 F

**ORGUE ÉLECTRONIQUE  
POLYPHONIQUE**



(Descrit dans le R.-P. de janvier et février 1968)

Dimensions : 770 x 580 x 240 mm  
2 CLAVIERS  
Vibrato et réverbération incorporés  
JEUX MÉLODIE

1 combinaison fixe : 2', 4', 8'.  
4 TIMBRES ACCOMPAGNEMENT  
1 combinaison fixe : 4', 8', 16'.  
PRIX EN KIT ..... 2 040 F

**PIÈCES DÉTACHÉES DISPONIBLES**

Nu avec contacts	
Clavier 3 octaves ..... 240 F	360 F
Clavier 4 octaves ..... 340 F	460 F
Clavier 5 octaves ..... 440 F	660 F
Pédaliers de 1 à 2,5 octaves (Prix sur demande).	
Pédale d'expression ..... 65 F	
Clavier 5 octaves 9 contacts par touche ..... 900 F	
Clavier 4 octaves, 6 contacts par touche ..... 600 F	

Le générateur complet, plaquette et matériel (12 transistors) en kit... 70 F  
Plaquette circuit imprimé nue avec connecteur ..... 10 F  
Alimentation régulée en kit... 72 F  
Boîte de timbre en kit ..... 135 F  
Ensemble de réverbération avec ressort 4 F ..... 185 F  
Vibrato en kit ..... 17 F

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

**MAGNÉTIC "KITS"  
FRANCE**

(Au fond de la cour)

175, rue du Temple, Paris-3<sup>e</sup>  
ouvert de 9 à 12 h et de 14 à 19 h  
Tél. : 272-10-74 - C.C.P. 1875-41 Paris  
Métro : Temple ou République  
FERMÉ LE LUNDI

EXPÉDITIONS : 10 % à la commande, le solde contre remboursement

VIENT DE PARAÎTRE :

**LES ANTENNES  
POUR TV et FM**

(3<sup>e</sup> édition)

par F. JUSTER



Cette 3<sup>e</sup> édition de l'ouvrage de F. JUSTER trouvera certainement le même succès que les deux précédentes en raison de l'intérêt considérable que présentent les antennes de télévision et FM pour une bonne réception des émissions en noir et blanc ou couleur, ainsi que pour la bonne reproduction musicale des programmes à haute fidélité en modulation de fréquence.

Dans la 3<sup>e</sup> édition, l'auteur a ajouté la description d'un grand nombre de type d'antennes nouvelles, comme par exemple les antennes log-périodiques, antennes longue distance, préamplificateurs à commande à distance par diodes à capacité variable, antennes pour véhicules et notions sur les antennes collectives. L'ouvrage contient également plusieurs chapitres traitant de la réception à longue distance. Toutes les antennes mentionnées sont décrites d'une manière pratique, l'auteur donnant dans ses descriptions toutes les dimensions nécessaires pour la réalisation matérielle de ces composants.

Ce livre est particulièrement recommandé aux amateurs, aux commerçants et, bien entendu, à tous les techniciens de l'électronique qui ne doivent pas manquer de s'intéresser aux antennes.

Un volume de 296 p.  
Format 145 x 215.  
Prix ..... 32F

EXTRAIT DE LA TABLE DES MATIÈRES :

Câbles et lignes de transmission - Méthodes générales de constitution des antennes - Radiateurs dipôles demi-onde - Adaptation des antennes - Choix et mesures simples - Atténuateurs - Élimination des brouillages - Propagation des VHF et UHF - Antennes à plusieurs nappes - Antenne Yagi pour UHF - Valeurs numériques des dimensions des antennes Yagi - Antenne pavillon (ou cornet) - Antenne losange à grand grain - Antennes colinéaires - Antennes pour UHF - Antennes log-périodiques - Antennes spéciales longue distance - Antennes toutes directions - Préamplificateurs - Antenne UHF à radiateur squelette - Antennes pour modulation de fréquence - Antennes FM à plus de 2 éléments - Antennes FM spéciales - Antennes nouvelles pour chaînes 1, 2 et 3 - Antennes sur véhicules - Installation des antennes collectives.

En vente à la **LIBRAIRIE PARISIENNE DE LA RADIO**  
43, rue de Dunkerque - PARIS-10<sup>e</sup>

Téléphone : 878-09-94 C.C.P. 4949-29 PARIS

Pour le Bénélux :

**SOCIÉTÉ BELGE D'ÉDITIONS PROFESSIONNELLES**

127, avenue Dailly - Bruxelles 1030 C.C.P. 670-07

Téléphone : 02/34.83.55 et 34.44.06 (Ajouter 10 % pour frais d'envoi)



**devenez  
un RADIO-AMATEUR !**

pour occuper vos loisirs tout en vous instruisant. Notre cours fera de vous l'un des meilleurs EMETTEURS RADIO du monde. Préparation à l'examen des P.T.T.

**GRATUIT !** Documentation sans engagement.  
Remplissez et envoyez ce bon à

**INSTITUT TECHNIQUE ELECTRONIQUE  
35-DINARD**

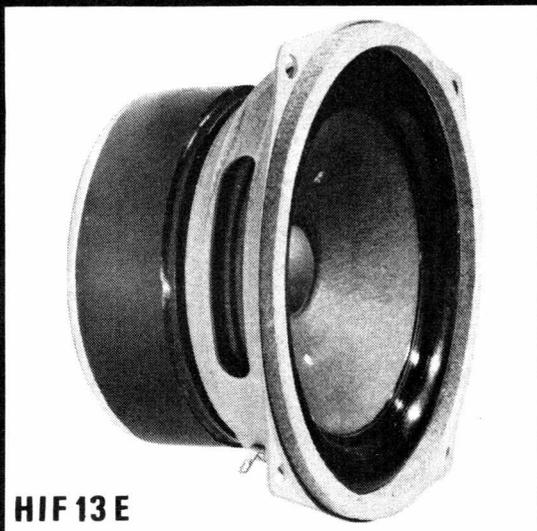
NOM : \_\_\_\_\_

ADRESSE : \_\_\_\_\_

**AUDAX**  
**DÉPARTEMENT**  
**Hi-Fi**

Depuis leur origine, AUDAX est le plus grand spécialiste  
des Haut-Parleurs.

Sans cesse à la pointe des techniques les plus avancées, le Département Haute Fidélité AUDAX réalise et présente les appareils les plus évolués pour l'équipement d'enceintes acoustiques à très haute performance. La variété des modèles permet de répondre aux besoins les plus précis et aux plus strictes exigences électro-acoustiques.



**HIF 13 E**



**HIF 17 JF**



**HIF 24 H**



**TW 8 B**



Les Haut-Parleurs Haute Fidélité AUDAX sont utilisés dans le monde entier et sont unanimement appréciés en raison de leurs qualités exceptionnelles et de leur fiabilité très élevée.

*Vos problèmes sont les nôtres. Consultez-nous.*

AUDAX 45, avenue Pasteur, 93-Montreuil - Téléphone : 287-50-90 +  
- Adresse télégraphique : Oparlaudax-Paris - Télex : AUDAX 22-387 F





**KEF**

★ ENCEINTES ACOUSTIQUES ★

★ AMPLIFICATEURS ★

★ TUNERS ★

**heco**

**TUBES ELECTRONIQUES**

GARANTIE UN AN

**MAZDA**



AZ41	10,13
DY51	11,29
DY802	6,89
EABC80	9,57
EAF42	13,53
EBC41	10,17
EBC81	7,70

EBF80	7,00
EBF89	7,31
EC86	11,77
EC88	12,62
EC900	10,17
ECC40	17,60
ECC81	7,08
ECC82	5,89
ECC83	7,39
ECC84	7,86
ECC85	7,42
ECC86	13,47
ECC88	13,26
ECC189	10,27
ECC812	9,02
ECF80	7,09
ECF86	9,79
ECF200	8,04

ECF201	8,80
ECF202	10,50
ECF801	7,53
ECF802	7,55
ECH3	15,00
ECH42	15,07
ECH81	9,40
ECH83	8,74
ECH84	9,10
ECH200	8,91
ECL80	8,36
ECL82	8,08
ECL84	11,61
ECL86	8,96
ECL802	10,67
ECL905	9,13
ED500	20,33
EF40	16,06

EF41	11,25
EF42	15,51
EF55	25,13
EF80	6,71
EF85	6,52
EF86	8,36
EF89	6,93
EF92	13,12
EF183	6,74
EF184	6,74
EFL200	11,71
EL34	17,44
EL36	15,75
EL41	10,59
EL42	13,25
EL81	16,28
EL82	7,19
EL83	9,07



EL84	5,83
EL86	8,12
EL95	7,11
EL183	9,51
EL300	19,91
EL503	40,70
EL504	14,10
EL508	11,80
EL509	21,32

(A suivre)

POUR COMMANDE de 10 LAMPES - 1 LAMPE GRATUITE  
FRANCO pour COMMANDE SUPERIEURE à 50 F

★ TRANSISTORS ★

« RADIOTECHNIQUE »

AM119	0,72
AAZ17	1,21
AC125	2,72
AC126	2,83
AC127	2,92
AC127-128	6,38
AC127-132	5,65
AC128	2,92
AC128APP	3,10
AC128-01	3,65
AC132	2,72
AC132APP	2,92
AC187	3,49
AC187-01	4,02
AC187-188	7,48
AC187-188-01	8,58
AC188	3,27
AC188-01	3,82
AD149	9,92

« PHILIPS »

ASZ17	15,15
ASZ18	21,91
B4Y2-280M	14,01
BA100	21,23
BA102	7,01
BA114	1,87
BA145	2,37
BA148	2,15
BA182	2,15
BAW62	0,94
BAX13	0,66
BAX16	1,36
BB105A	5,72
BB105B	5,61
BB105G	4,29
BC107	2,70
BC107A	2,72
BC107B	2,75
BC108	2,59
BC108A	2,61
BC108B	2,61
BC108C	2,92
BC109	3,10
BC109B	3,16
BC109C	3,47
BC147	2,00
BC147A	2,04
BC147B	2,04
BC148	1,87
BC148A	1,89
BC148B	1,89
BC148C	2,11
BC149	2,20
BC149B	2,22
BC149C	2,55
BC157	2,37
BC158	2,20
BC158B	2,22
BC159	2,55
BC177	3,16
BC178	3,03
BC178A	3,05
BC178B	3,10
BC179	3,27
BC179A	3,34
BC179B	3,47
BC237	2,36
BC237A	2,42
BC237B	2,42
BS238	2,36
BC238A	2,36
BC238B	2,42
BC238C	2,58
BC239	2,64
BC239B	2,64

(A suivre)

LES « KITS » LES PLUS REPUTES D'ALLEMAGNE !...



NOUVEAUTE...

AMPLI-GUITARE « STRATO-SOUND »

Réalisé à l'aide de modules enfilables  
(Type modules « ELA-SYSTEM 1004 »)

PUISSANCE : 30/40 watts

3 entrées mélangeables - 1 entrée vibrato avec commande à distance - Graves/aiguës séparés.  
1 entrée magnétophone à chambre d'écho.  
★ Alimentation 110/220 V ★ Poids : 13 kg ★ Dim. : 520 x 450 x 200 mm

● HAUT-PARLEUR incorporé de 30 cm EN ORDRE DE MARCHÉ ..... 795,00

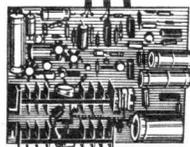


Décrit dans « LE HAUT-PARLEUR » n° 1313 du 17 juin 1971

● MODULE AMPLIFICATEUR « BG 40 D » ●

- Puissance musique : 40 watts (35 watts à 8 ohms)  
- Bande passante : 20 à 25 000 Hz ± 1,5 dB  
- Taux de distorsion : ≤ 1 % à 1 000 H s/30 watts  
- Entrée : 150 mV à 300 mV, charge d'impédance 1 MΩ  
- Alimentation : 60 volts, 1,2 ampère  
- Dimensions : 185 x 125 x 100 mm.

En KIT : 195,00 - EN ORDRE DE MARCHÉ : 210,00



MODULE AMPLIFICATEUR « BG 15 M »  
10/15 watts  
Avec correcteur. PRIX ..... 125,00

MODULE AMPLIFICATEUR « BG 100 »  
100 watts  
En « KIT » ..... 550,00  
EN ORDRE DE MARCHÉ ..... 580,00

● CHARGEURS D'ACCUS ●

Directement sur secteur 110/220 V

Charge :  
2 ampères sur 6 volts  
4 ampères sur 12 volts  
Puissance variable (4 réglages)  
Disjoncteur de sécurité sur basse et haute tension. Type atelier ..... 95,00  
● Sans disjoncteur ..... 68,00  
● Type garage (avec chronorupteur) ..... 150,00



IMPORTATEUR EXCLUSIF des Productions « RIM » DE MUNICH

Catalogue général contre 1 F

● APPAREILS DE MESURE ●

« CENTRAD »  
819. 20 000 Ω/V

20 gammes de mesure ..... 252,00  
743. Millivoltmètre électronique adaptable à ci-dessus.  
PRIX ..... 289,00

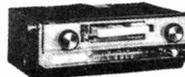


AUTO-RADIOS



LECTEURS de CASSETTES

LECTEUR de CASSETTES autonome. MONO-STEREO - Ampli - 2x4 watts. Balance/Tonalité - Alimentation 12 V. Réf. N2602. Sans H.P. .... 450,00



RA 320 T 02  
10 transistors + 5 diodes 2 gammes (PO-GO)

Lecteur de cassettes incorporé. Puissance : 5 watts. Alimentation : 12 volts. Dimensions : 177 x 132 x 67 mm.

Complet avec haut-parleur ..... 380,00

LECTEUR de CASSETTES ● AIWA ●  
Stéréo. Cartouches 8 pistes. Puissance : 2 x 6 watts. Alimentation 12 volts. COMPLET sans HP ..... 595,00

« SONOLOR »  
SPRINT  
2 gammes  
PO - GO 145,00

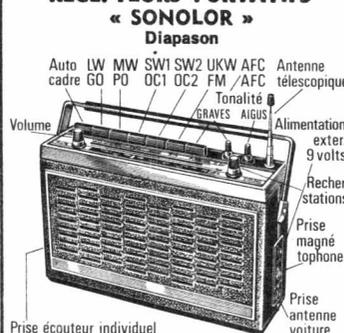


CHAMPION. 2 gammes - 6/12  
3 touches pré-réglées ..... 179,00  
MARATHON. 2 gammes - 6/12 V.  
4 touches pré-réglées ..... 189,00  
GRAND PRIX - PO-GO-FM.  
3 touches pré-réglées ..... 245,00

● IMPERATOR ●

MINI-DJINN. PO-GO  
6 ou 12 volts ..... 115,00  
LE DJINN. PO-GO ..... 99,00  
QUADRILLE - 4 touches avec 2 stations pré-réglées ..... 115,00

RECEPTEURS PORTATIFS « SONOLOR »



PRIX ..... 285,00

JOCKER ..... 105,00 CHORALE ..... 115,00  
REGATE ..... 155,00 PLEIN-VENT ..... 195,00

« IMPERATOR »  
● SLOW - 2 gammes ..... 100,00  
● ROCK - 2 touches pré-réglées ..... 125,00  
● JERK - 2 gammes ..... 130,00  
● TANGO - 2 gammes ..... 140,00  
● RUGBY - 3 gammes ..... 150,00

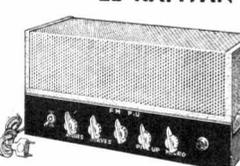
« GRUNDIG »  
« PARTY-BOY » ..... 195,00  
« PRIMA-BOY » ..... 250,00  
« REKORD-BOY UNIVERSAL » ..... 320,00  
« MUSIC-BOY » (Piles/Secteur) ..... 420,00  
« CITY-BOY 500 » (Piles/Secteur) ..... 425,00  
« CITY-BOY 1000 » (Piles/Sect.) ..... 435,00  
« EUROPA-BOY » ..... 445,00

14, RUE CHAMPIONNET

— PARIS (18<sup>e</sup>) —  
Attention : Métro Porte de Clignancourt ou Simplon

Téléphone : 076-52-08  
C.C. Postal : 12358-30 Paris

« LE KAPITAN »



Ampli MONO 15 watts ENTREES PU Micro avec possibil. de mixage

— DISPOSITIF de dosage « graves » aiguës —

Position Spéciale FM

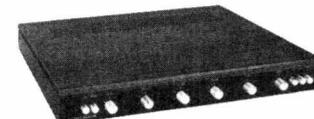
ETAGE FINAL DUSH-PULL ultra-linéaire Impédance de sortie : 5, 9,5 et 15 ohms Sensibilité : 600 mV. Altern. 110/220 V. Présentation professionnelle. Dim. 270 x 150 mm.

EN PIECES DETACHEES ..... 205,00

● EN ORDRE DE MARCHÉ : 220,00 ● (Port et emballage : 12,50)

« BERLIOZ »

Réalisé à l'aide des Modules RADIOTECHNIQUE AMPLIFICATEUR STEREPHONIQUE EXTRA-PLAT



Dim. : 395 x 325 x épais. 50 mm  
● PUISSANCE : 20 W eff. Musique par canal 18 transistors - 9 diodes

TOUT SILICIUM

3 ENTREES commutables par touches : — PU magnétique — TUNER - MAGNETOPHONE.

Commutation MONO/STEREO. Rapport S/B : > 55 dB

Bde passante à 3 dB : 7 Hz à 20 kHz

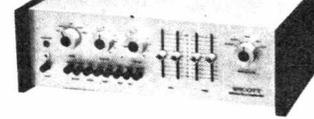
CORRECTIONS graves/aiguës.

Livré avec brochure de montage « Pas à pas » de 48 pages

EN CARTON « KIT » ..... 720,00

EN ORDRE DE MARCHÉ ..... 800,00

TOUTE LA GAMME DES PRODUCTIONS « SCOTT »



● AMPLIFICATEURS STEREO ●

230 S - 2 x 15 watts ..... 850,00  
250 S - 2 x 30 watts ..... 1 350,00

● AMPLI-TUNERS ●

636 S - AM/FM - 2 x 25 W 1 995,00  
637 S - AM/FM - 2 x 30 W 2 550,00

Enceintes acoustiques « SCOTT » EN STOCK

Démonstrations en Auditorium

REGULATEURS grande marque

240 VA  
Entrée 110/220 V  
Sortie 220 V  
Sinusoïdal  
Élégante présentation  
beige et marron  
Dim 23x16x11 cm  
PRIX INCROYABLE ..... 75,00

● Modèle sortie 110 ou 220 V. Sinusoïdal ± 1 % ..... 89,00

● Modèle spécial « COULEUR » 404-PH avec self antimagnétique ..... 290,00

**THORENS**

BANDES MAGNETIQUES ★

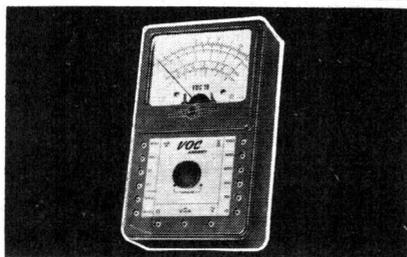
REGULATEURS AUTOMATIQUES DE TENSION

**UHER**

★ MONTAGES EN « KITS » ★  
★ AUTO-RADIOS ★  
★ RECEPTEURS PORTATIFS ★  
★ OUTILLAGE ★  
★ HAUT-PARLEURS ★  
★ TRANSISTORS ★  
★ APPAREILS DE MESURE ★  
★ MICROPHONES ★  
★ SAPHIRS ET DIAMANTS ★  
★ TABLES DE LECTURE ★  
★ APPAREILS DE MESURE ★

# VOC c'est :

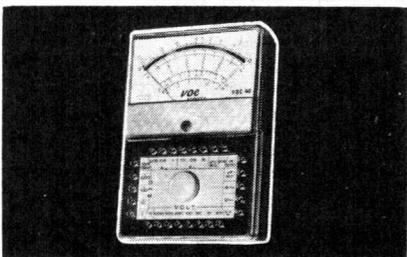
- la technique professionnelle au service des AMATEURS
- la possibilité nouvelle de s'équiper sans surprise aux prix les meilleurs du marché



**VOC 10**  
Prix : 129 F TTC

### CONTROLEUR UNIVERSEL VOC 10

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



**VOC 20**  
Prix : 149 F TTC

**VOC 40**  
Prix : 169 F TTC

### CONTROLEURS UNIVERSELS VOC 20 et VOC 40

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

EN VENTE CHEZ TOUS LES GROSSISTES

**VOC** 10, r. François Lévêque  
74 - ANNECY C.C.P. 7234-96 LYON  
Tél. (50)57.43 21

Je désire recevoir une documentation complète  
mon nom : .....  
mon adresse : .....

Je joins deux timbres de 0.50 F

**32 F SHAROCK PO ou GO EN PIÈCES DÉTACHÉES**  
H.P. 6 cm. Aliment. pile 4,6 V standard.  
Complet en ordre de marche + port 6 F **39,00**

**85 F AMPLI DE PUISSANCE HI-FI**  
à transistors. Montage professionnel. **COMPLET** (sans HP). + port 6 F

**66 F COFFRET POUR MONTER UN LAMPÈMÈTRE**  
Dim. : 250 x 145 x 140 mm. + port 6 F

**109 F SIGNAL TRACER A TRANSISTORS « POCKET »**  
Dim. : 67 x 55 x 25 mm + port 6 F

**39 F MINI-STAR.** Poste miniature.  
Dim. : 58 x 58 x 28 mm.  
Poids : 130 g. **Écoute sur HP.** En ordre de marche avec écran. En p. détachées schéma plans ..... **27 F** + port 6 F

**125 F ACCUS POUR MINI K7.** Ensemble d'Éléments spéciaux avec prise de recharge extérieure. Remplace les 5 piles 1,5 V. Pds : 300 g. + port 6 F

**CONTROLEUR UNIVERSEL**  
Continu/Alternatif. Contrôle de 0 à 400 V.  
Dim. 80 x 80 x 35 mm. Poids 110 g. Avec notice d'emploi. **PRIX 49,00** + port 6 F

**AUTOS-TRANSFOS**

REVERSIBLES 110/220 - 220/110 V	
40 W 17,00	500 W 58,00
80 W 21,00	750 W 68,00
100 W 24,00	1000 W 86,00
150 W 29,00	1500 W 134,00
250 W 39,00	2000 W 192,00
350 W 44,00	

+ port S.N.C.F.

**CHARGEURS POUR TOUS USAGES**  
modèles avec ampèremètre  
6-12 V - 5 A.... **97,00** + port SNCF

**83 F PROGRAMMEUR 110/220 V.**  
Pendule électrique avec mise route et arrêt automatique de tous appareils.  
Puissance de coupure 2 200 W. + port 6 F.  
Garantie : 1 an.

**TOUJOURS** sur nos batteries auto  
**40 p. cent NEUVES ET GARANTIES**  
**DE REMISE 18 MOIS**

### VENTE EXCEPTIONNELLE

Batteries cadmium nickel type TSK à électrolyte immobilisé à nouveau disponible. Pas d'entretien. Temps de recharge très court. Pour sécurité. Démarrage bateaux. Prises de vue cinéma-télé portables.

**PRIX** de l'élément 1,2 V (+ port S.N.C.F.)

**TSK 140-7A.** Prix catalogue : 69 F  
cédé à **34 F TTC.**

**TSK 300-15A.** Prix catalogue : 130 F  
cédé à **39 F TTC**

**TSK 700-35A.** Prix catalogue : 210 F  
cédé à **47 F TTC.**

**ACCUS « CADNICKEL »**  
au cadmium nickel - Subminiatures - inusable étanches rechargeables CR1 = 16 F.  
CR 2 = 24 F. CR3 = 26 F. Pour remplacer toutes les piles cylindriques du commerce.

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

**100 RÉSISTANCES ASSORTIES** Franco.... **10,50**

**50 CONDENSATEURS** payables en timbres poste **14,50**

**69 F COLIS CONSTRUCTEUR**  
516 articles - Franco

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

**59 F 412 PIÈCES : SUPER COLIS**  
franco **TECHNIQUE ET PRATIQUE**

**TECHNIQUE SERVICE** 9, RUE JAUCOURT PARIS-12<sup>e</sup>  
Tél. : 343-14-28 • 344-70-02  
Métro : Nation (sortie Dorian)

**FERMÉ** Dimanche et Lundi

Intéressante documentation illustrée R.-P. 4-72 contre 3,50 F en timbres

**RÈGLEMENTS** : Chèques, virements, mandats à la commande. **C.C.P. 5 643-45 Paris**  
Ouvert tous les jours de 8 h 30 à 13 h et de 14 h à 19 h 30

# Electronique Electronique Electronique Electronique Electronique

L'électronique est la clef du monde industrialisé d'aujourd'hui. Elle s'est imposée dans tous les domaines de la technique et s'insère de plus en plus dans toutes les activités professionnelles. Quiconque veut être à la hauteur du progrès technique doit donc s'approprier les bases de l'électronique et ses applications. Notre nouveau cours par correspondance vous en offre le meilleur moyen. Grâce à la méthode Onken éprouvée et aux expériences fascinantes, ce cours fait des études chez soi une occupation satisfaisante et menant vers le succès professionnel.

**A l'Institut technique Onken CH - 8280 Kreuzlingen - Suisse**  
Envoyez-moi votre documentation gratuite (pas de représentant!) sur le cours d'Electronique et sur vos autres cours par correspondance. (63 F)

Nom \_\_\_\_\_

Prénom \_\_\_\_\_

Profession \_\_\_\_\_

Rue et No \_\_\_\_\_

No postal \_\_\_\_\_

Domicile \_\_\_\_\_

**Le nouveau cours Onken avec expériences**



Revue mensuelle paraissant le 25

## SOCIÉTÉ PARISIENNE D'ÉDITION

Société anonyme au capital de 30 000 F.

PRÉSIDENT-DIRECTEUR-GÉNÉRAL  
DIRECTEUR DE LA PUBLICATION  
**Jean-Pierre VENTILLARD**

SECRÉTAIRE GÉNÉRAL DE RÉDACTION  
**André EUGÈNE**

SECRÉTAIRE DE RÉDACTION  
**Jacqueline BERNARD-SAVARY**

### DIRECTION - RÉDACTION ADMINISTRATION

2 à 12, rue de Bellevue - Paris-19<sup>e</sup>  
Tél. : 202.58.30

### ABONNEMENTS

2 à 12, rue de Bellevue - Paris-19<sup>e</sup>

FRANCE : 1 an **26 F** - 6 mois **14,00 F**  
ETRANGER : 1 an **29 F** - 6 mois **15,50 F**

Pour tout changement d'adresse,  
envoyez la dernière bande  
accompagnée de 1 F en timbres  
C.C.P. 31.807-57 LA SOURCE

### PUBLICITÉ

J. BONNANGE  
44, rue Taitbout - Tél. : 874.21.11

TIRAGE DU PRÉCÉDENT NUMÉRO  
54.781 exemplaires



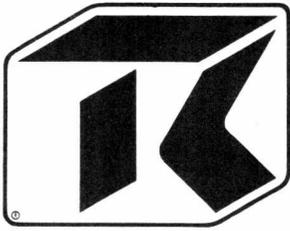
# SOMMAIRE

N° 293  
AVRIL 1972

- 15 Études et réalisations pratiques des modules Radio-Plans
- Les bancs d'essai de Radio-Plans :
- 22 • Lecteur-enregistreur de cassettes Kenwood 7010 A
- 26 Un petit récepteur pour débutants
- 28 Convertisseur 12 V - 20 V continu entièrement transistorisé
- 30 Récepteur portatif VHF GR 98
- 32 Deux oscillateurs ultrasoniques pour magnétophone
- 34 Expérimentez le circuit intégré RCA CA 3035
- Chronique des Ondes Courtes :
- 40 • Récepteur de trafic VHF (voir la première partie dans le numéro 292)
- 46 Dispositif de radiocommande à haute fiabilité
- 52 Instruments électroniques de musique
- 57 Nouveaux montages électroniques à semi-conducteurs
- 62 Radiocommande d'avions modèle réduit
- 63 Règlement de notre concours mensuel
- 64 Nouveautés et informations
- 65 Courrier de Radio-Plans

### NOTRE COUVERTURE

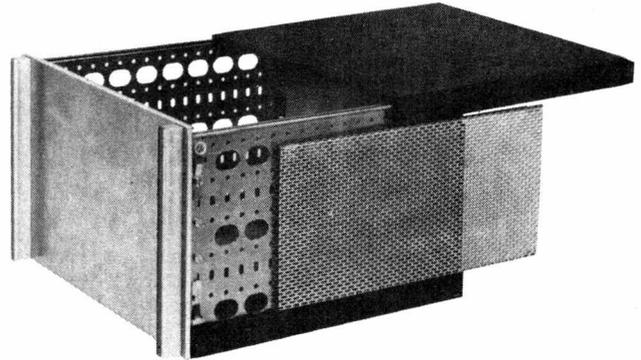
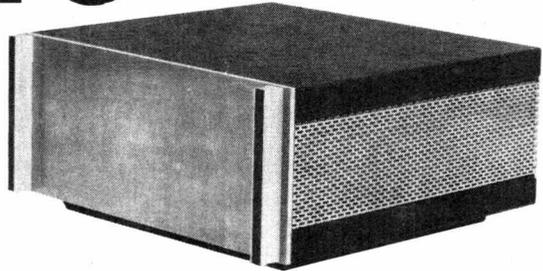
*Le Contrôleur 819 CENTRAD, par ses grandes performances, son esthétique, sa robustesse et sa facilité d'emploi, a pris sur le marché européen une place de tout premier rang. D'autre part la Société CENTRAD présente au Salon des Composants Electroniques, en exclusivité mondiale, un MULTIMETRE DIGITAL à double rampe en Kit, référence 144 K. Cet appareil fait partie de la nouvelle gamme des Kits CENTRAD, avec le générateur BF 163 K, l'Alimentation stabilisée 133 K et un nouvel oscilloscope simple ou double trace : le BEM 016.*



# tolkit

**un coffret qui simplifie vos problèmes et vos coûts de fabrication**

- Technologie nouvelle
- Esthétique parfaite
- Aucune fixation apparente
- Conception rationnelle d'une très grande accessibilité permettant le montage rapide de votre électronique
- Plusieurs dimensions et teintes
- Prix très compétitifs



**Autres productions :**  
Racks - tiroirs - baies - standard 19"

PRODUCTION

**A.T.G.**

ateliers de Glos

Documentation et tarif sur demande

11, chemin des Moulins, 14 - GLOS (près Lisieux - Calvados) Tél. 35 et 36

SALON DES COMPOSANTS ÉLECTRONIQUES 1972 - Allée 13 - Stand 97

# l'électronique est à vous!



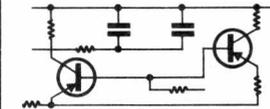
notre méthode :  
**faire  
et voir**

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

## 1 - CONSTRUISEZ UN OSCILLOSCOPE

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

## 2 - COMPRENEZ LES SCHÉMAS



de montage et de circuits employés couramment en électronique.

## 3 - ET FAITES PLUS DE 40 EXPÉRIENCES

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

# LECTRONI-TEC

REND VIVANTE L'ÉLECTRONIQUE !

**GRATUIT!**

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

NOM (majuscules SVP) \_\_\_\_\_

ADRESSE \_\_\_\_\_

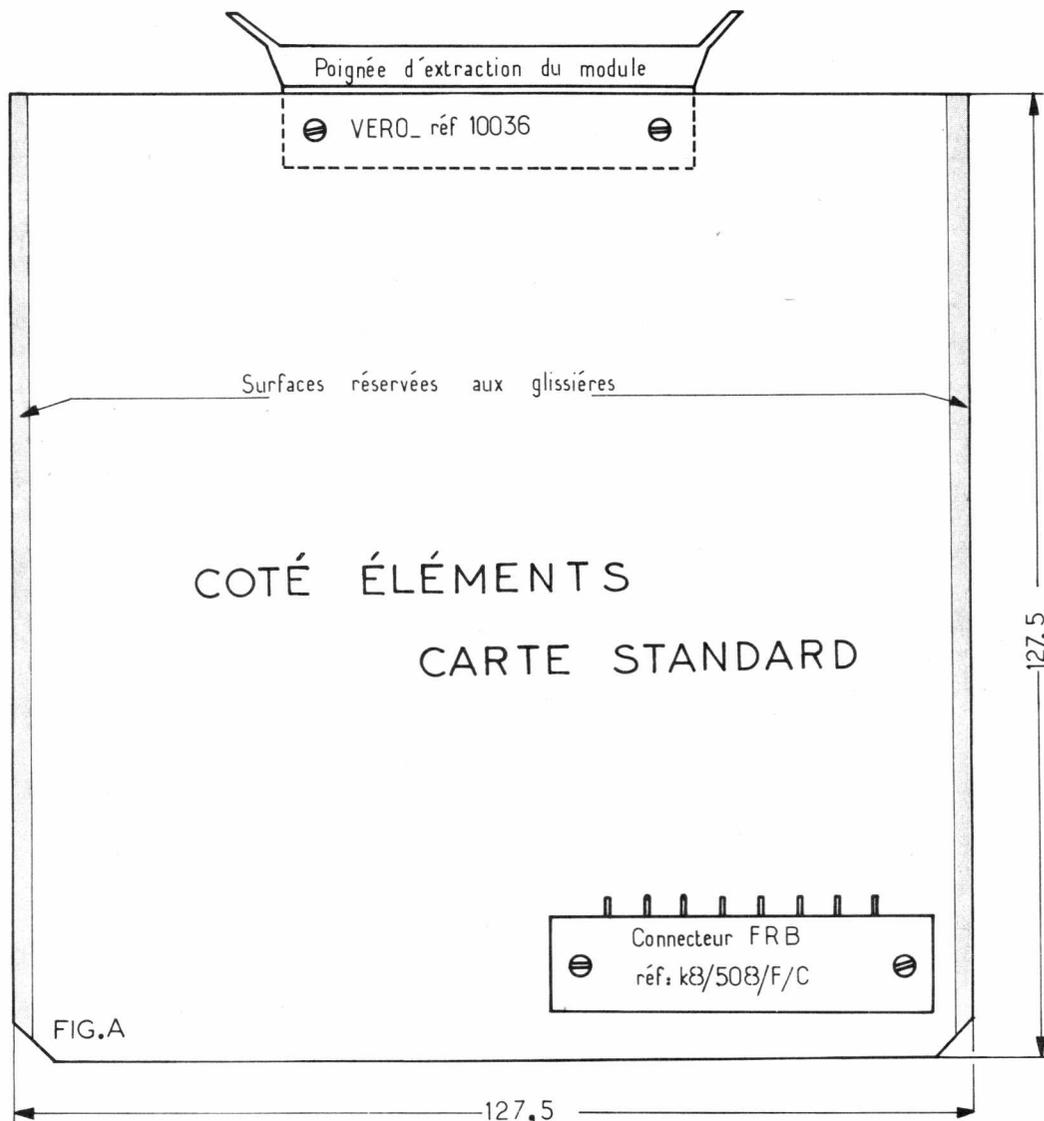
R.P. 24

**GRATUIT! un cadeau spécial à tous nos étudiants**

Envoyez ce bon pour les détails

# ÉTUDES ET RÉALISATIONS PRATIQUES DES MODULES

R  
PLANS  
D  
I  
O



**N**OUS vous présentons à partir de ce numéro une nouvelle rubrique ayant pour titre « Études et Réalisations (Pratiques) (des Modules Radio-Plans) ».

Chaque mois nous proposerons aux lecteurs un nouveau circuit avec étude détaillée tant sur le plan théorique avec schéma de principe à l'appui que sur le plan pratique avec étude d'implantation du circuit imprimé et des composants.

Les modules ne seront pas choisis au hasard mais permettront par un assemblage judicieux de monter un appareil complet avec, pour terminer, une mise au point générale.

Pour être certain des résultats obtenus et pour pouvoir conseiller utilement les lecteurs en cas de besoin, l'équipe technique de Radio-Plans va se mettre au travail. Chaque module proposé sera réellement réalisé avant publication dans le journal, tous les essais et mesures nécessaires seront effectués et, comme vous, nous monterons un appareil.

Le premier que nous allons étudier ensemble sera un ampli-préamplificateur complet de classe HI-FI.

Il est évident qu'un tel appareil ne pourra être décrit dans un seul numéro, les pages de celui-ci n'y suffiraient pas, nous avons donc fractionné l'étude en sous-ensembles, d'où le titre « réalisation de modules ».

L'ordre de publication sera le suivant :

- Module amplificateur classe B
- Module amplificateur classe A
- Module alimentation stabilisée
- Module alimentation stabilisée à disjonction
- Module préamplificateur-correcteur
- Module filtre actif Passe-Haut et Passe-Bas
- Module déphaseur
- Module de raccordement général (bloc de commutation-circuit vu-mètre)
- Mise au point finale (mesures et essais)
- En complément : Module de réverbération.

Pour réaliser un appareil de qualité tant sur le plan technique (performances) que sur le plan esthétique, nous avons pensé, vu le nombre important de modules à raccorder entre eux, au procédé industriel : Le Panier et le Peigne.

Pour adopter cet excellent procédé, nous devons tout d'abord choisir un standard de base pour le circuit imprimé. Nous avons retenu une carte de 127 × 127 mm (fig. A).

Il nous fallait ensuite choisir un connecteur de qualité, deux solutions se présentaient, ou adopter le circuit encartable ou le circuit enfichable. Finalement le circuit enfichable a été retenu, l'encartement des modules étant plus délicat (destruction des pistes cuivrées après plusieurs encartements si le connecteur cuivré du CI n'est pas protégé par une dorure).

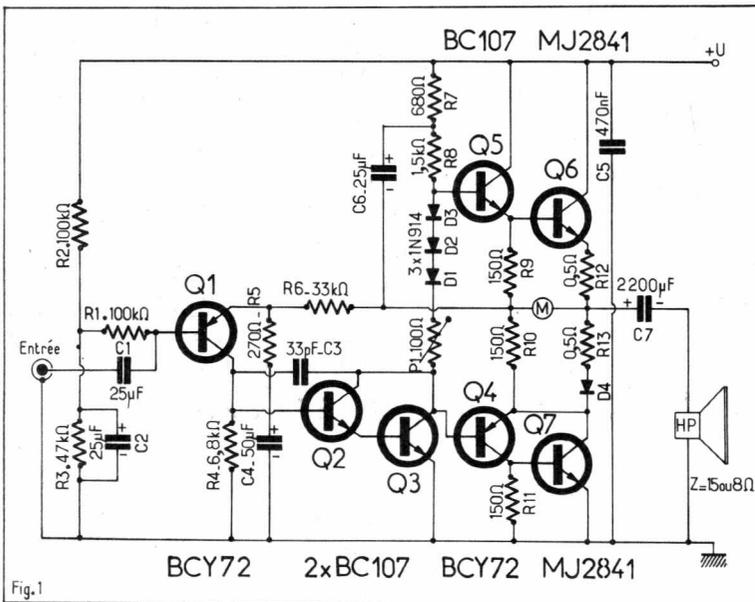
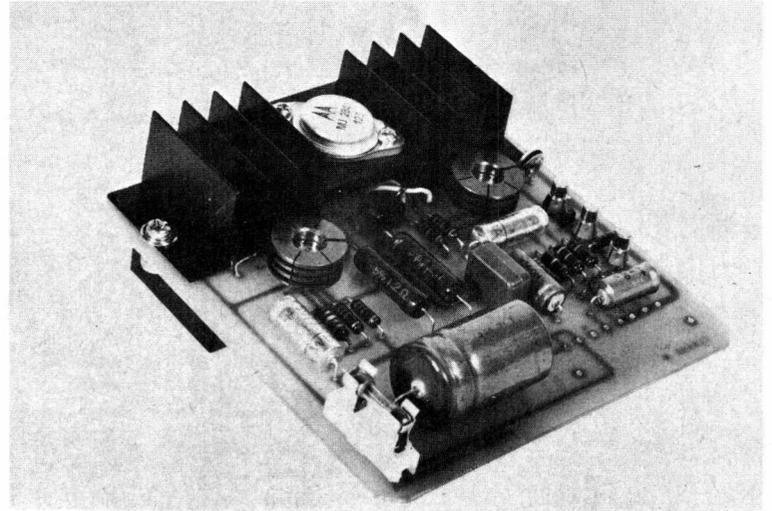
Pour enlever aisément les modules du panier, nous avons pensé à une poignée d'extraction, ce qui est très commode; et de plus, le prix de cette pièce ne vaut pas la peine de s'en passer.

Tous les composants utilisés seront du type « courant », nous précisons à la rigueur quelques adresses au cours de cette étude.

Le support stratifié sera en verre époxy ou en bakélite, cela n'ayant aucune importance en basse fréquence.

Il est bien entendu que pour obtenir les performances annoncées, le lecteur ne devra pas utiliser de composants douteux de récupération ou utiliser dans le cas des transistors des équivalents ou autres transistors démarqués.

# MODULE AMPLIFICATEUR CLASSE B



Nous avons sélectionné pour cette première étude un amplificateur à étage de sortie quasi complémentaire, selon la formule Lin classique. Le schéma de principe de ce circuit est représenté à la figure 1. C'est un montage qui a fait ses preuves, ayant été adopté par bon nombre de constructeurs de matériels « Haute-Fidélité ».

Ses performances sont intéressantes, distorsion faible à *moyen et haut niveau* d'écoute, large bande passante, *consommation négligeable* au repos, faible impédance de sortie, toutes ces caractéristiques permettent de classer un tel amplificateur dans la catégorie « HI-FI ».

Nous venons cependant de faire une réserve : distorsion faible à *moyen et haut niveau* d'écoute.

En effet, suivant le courant de repos admis, qui peut varier entre 5 et 100 mA, on constate une augmentation importante de la distorsion harmonique à faible puissance.

Des mesures effectuées à 7,20 et 80 mA de courant de repos permettent de constater qu'à faible puissance (de l'ordre de 15 mW) la distorsion augmente considérablement :

- A 7 mA > 1,5 %
- A 20 mA de l'ordre de 1 %
- A 80 mA de l'ordre de 0,5 %

Nous verrons au cours de cette étude comment cette distorsion a été limitée à une valeur max. de 0,1 % à toute puissance.

La modulation est transmise à la base du premier étage par un condensateur chimique de 25  $\mu$ F.

Ce transistor du type PNP silicium (BCY72) est caractérisé par un faible souffle, un gain en courant ( $\beta$ ) de 50 pour un courant collecteur de 10 mA, une fréquence de coupure de 200 MHz.

Il est monté en émetteur commun (amplificateur de tension), le collecteur est chargé par

une résistance de 6,8 k $\Omega$  et il est en liaison continue avec l'étage suivant, ce qui permet une bonne réponse aux fréquences basses. La base est polarisée par le pont de résistances R2/100 k $\Omega$  et R3/47 k $\Omega$ , nous remarquons que cette base est alimentée au travers d'une résistance R1/100 k $\Omega$  dite « de fuite ». Son rôle est de bloquer la composante alternative appliquée à la base qui serait inévitablement mise à la masse par le condensateur de découplage C2/25  $\mu$ F.

L'émetteur est polarisé par la résistance de 33 k $\Omega$  qui prélève la tension continue au point milieu de l'amplificateur, soit U/2.

L'étage suivant est équipé de deux transistors montés en darlington, également appelé super-alpha ( $\alpha$ ).

Ce darlington est constitué de 2 transistors BC107, NPN au silicium, ayant des caractéristiques intéressantes.

- $\beta = 125$  pour un courant collecteur de 2 mA.
- Fréquence de coupure de 150 MHz.
- Faible bruit.

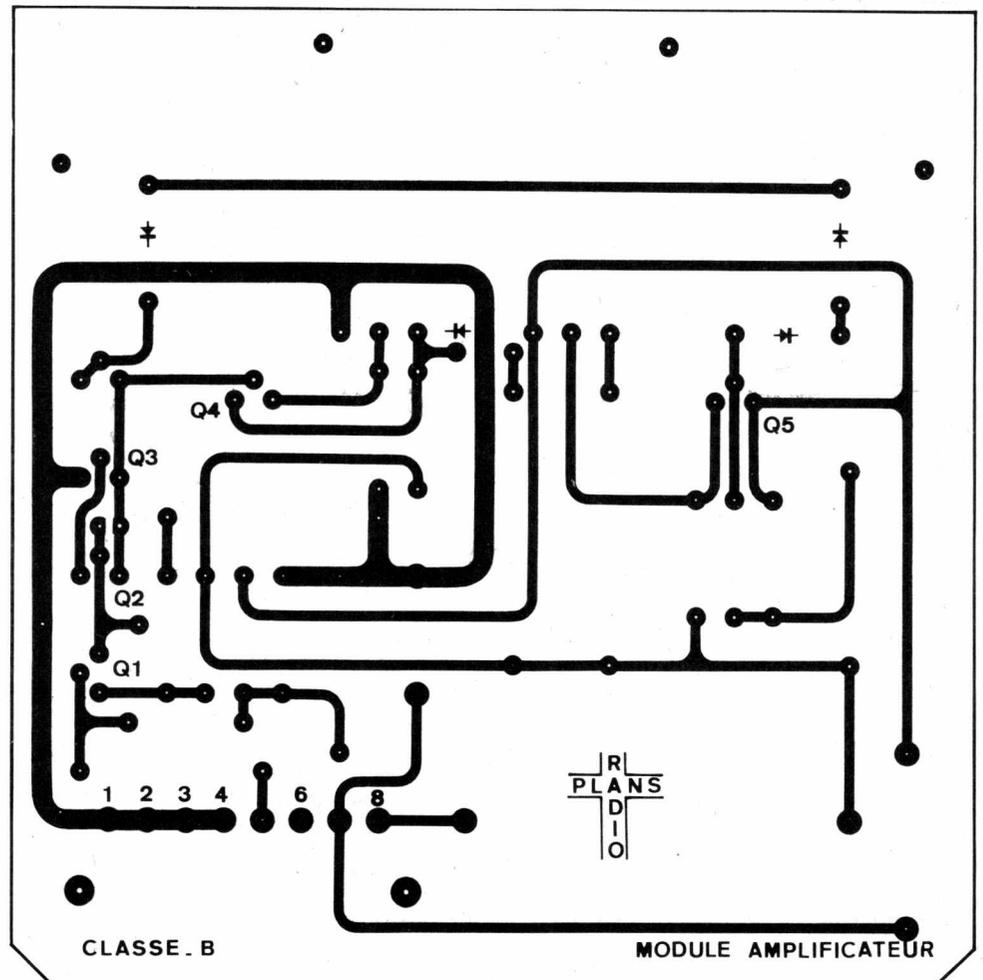


FIG.2

### Darlington ou super-alpha ( $\alpha$ )

Dans un transistor, le facteur  $\alpha$  est un paramètre très important, c'est lui qui détermine le gain en courant du composant, encore appelé  $\beta$  ou  $h_{fe}$ .

Ce paramètre  $\alpha$  est égal au rapport du courant émetteur et du courant collecteur d'où  $\alpha = \frac{I_c}{I_e}$ , cette valeur est donc toujours inférieure à l'unité puisque le courant  $I_e$  dans un transistor est supérieur au courant  $I_c$  et égal à  $I_c + I_b$ .

Nous voyons donc que plus le courant  $I_b$  est faible et plus le coefficient  $\alpha$  tend vers 1 :

$$\left( \alpha \rightarrow 1 = \frac{I_c}{I_c + I_b} \rightarrow 0 \right)$$

Les coefficients  $\alpha$  et  $\beta$  sont étroitement liés par la formule

$$\left[ \beta = \frac{\alpha}{1-\alpha} \right] \quad (1)$$

ce qui revient à dire que plus  $\alpha$  tend vers 1 et plus  $\beta$  tend vers l'infini

$$\left[ \beta = \frac{\alpha}{1-\alpha} \quad \alpha \rightarrow 1 \quad \beta \rightarrow \infty \right]$$

Dans notre cas où le  $\beta$  du transistor BC107 est de 125, nous pouvons calculer le coefficient  $\alpha$  d'après la formule (1)

$$125 = \frac{\alpha}{1-\alpha} \Rightarrow \alpha = 125 - 125\alpha$$

$$\Rightarrow \alpha = \frac{125}{126} \approx 0,992$$

Dans un montage en super-alpha, le coefficient  $\alpha$  composite est égal à :

$$\alpha_{comp} = \alpha_1 + \alpha_2 - \alpha_1 \alpha_2$$

En supposant que nos 2 transistors ont un gain  $\beta$  identique de 125, nous pouvons calculer le  $\alpha_{comp}$  :

$$\alpha_{comp} = 0,992 + 0,992 - (0,992)^2$$

$$\alpha_{comp} = 1,984 - 0,984064$$

$$\alpha_{comp} = 0,999936$$

ce qui permet d'en déduire le  $\beta$  composite avec la formule (1)

$$\beta_{comp} = \frac{\alpha_{comp}}{1-\alpha_{comp}} = \frac{0,999936}{1-0,999936} \approx 15.624$$

Ces calculs nous ont permis de rappeler quelques formules élémentaires sur les transistors, cependant un calcul beaucoup plus simple permet d'arriver aux mêmes résultats. En effet, dans un montage darlington, le gain  $\beta$  que l'on obtient est égal au produit des gains de chaque transistor :

$\beta_{comp} = \beta_1 \times \beta_2$  dans notre cas  $(125)^2$  soit 15625 qui est bien la valeur que nous trouvons précédemment.

Un condensateur de 33 pF shunte base et collecteur de ce super-alpha, évitant tout risque d'oscillation.

Nous trouvons dans le collecteur le traditionnel réseau de diodes ainsi que la résistance ajustable permettant de régler le courant de repos des transistors de sortie.

La modulation est transmise aux bases des transistors déphaseurs, Q4/BCY72 et Q5/BC107.

Les trois diodes permettent d'obtenir un décalage constant du potentiel des bases de Q4 et Q5, chacune d'elles maintenant à ses bornes une tension de 0,6 V.

Les transistors de puissance ont une faible polarisation directe (courant de repos fixé à 20 mA par le potentiomètre ajustable de 100  $\Omega$ ) pour réduire au minimum la distorsion au point de passage (point de raccordement des deux alternances) et pour amener également le fonctionnement de ces transistors de sortie dans une région où le  $\beta$  est le plus intéressant, la polarisation étant fournie par la chute de tension aux bornes des résistances de 150  $\Omega$ .

Un courant de repos de 20 mA semble être la meilleure valeur, un courant plus faible risquant de faire apparaître la distorsion de raccordement très ennuyeuse à faible niveau et une valeur plus élevée un échauffement excessif des transistors de puissance Q6 et Q7.

Notons la présence inhabituelle d'une diode dans la branche inférieure du push-pull. Nous avons fait remarquer au début de cet article que dans un montage à symétrie quasi-complémentaire, le taux de distorsion harmonique augmentait aux faibles niveaux.

La raison en est simple, si nous considérons la branche supérieure du push, nous remarquons la présence de deux jonctions en série « émetteur-base » alors que dans la branche inférieure il n'y en aurait normalement qu'une seule, celle de Q4. La diode D4 vient donc compenser ce déséquilibre.

Il semblerait que l'insertion de cet élément soit très favorable puisque la distorsion harmonique dans le schéma définitif ne dépasse jamais 0,1 % à toutes puissances demandées à l'amplificateur.

Au repos, le potentiel du point M est égal à la moitié de la tension d'alimentation ( $U/2$ ).

En supposant que la tension aux bornes du condensateur de liaison C7/2500  $\mu$ F reste constante et égale à  $U/2$  au cours d'une période de la tension de sortie, on obtient aux bornes de la charge Z une tension égale au potentiel du point M diminué de  $U/2$ .

Pendant les alternances positives de la tension aux bornes de la charge, c'est-à-dire quand le potentiel de M est supérieur à  $U/2$ , le courant est fourni à la charge, vers la masse, par le transistor Q6/MJ2841, Q7 étant bloqué. Pendant les alternances négatives de la tension de sortie, le point M est à un potentiel inférieur à  $U/2$ , le courant qui traverse la charge, venant de la masse, traverse le transistor Q7/MJ2841, Q6 étant bloqué.

La charge du haut-parleur pourra être de 8 ou 15  $\Omega$  sans altération des performances.

La tension d'alimentation (+ U) est fixée à une valeur de 60 V, le potentiel du point M est donc de 30 V.

Le signal crête à crête maximal disponible théoriquement aux bornes de la charge est de  $\pm 30$  V.

La tension efficace résultante est donc d'après la formule :

$$U_{eff} = \frac{U_{cc}}{2\sqrt{2}} \approx 21 V_{eff}$$

Pour une charge (Z) de 8  $\Omega$ , la puissance efficace est :

$$P = \frac{U^2}{Z} = \frac{(21)^2}{8} \approx 55 W_{eff}$$

Le courant traversant la charge a donc pour valeur :

$$I = \sqrt{\frac{P}{Z}} = \sqrt{\frac{55}{8}} \approx 2,6 A_{eff}$$

Nous venons de parler de tension théorique, donc en conséquence de puissance théorique. Nous remarquons en effet sur le schéma de principe que le courant rencontre des obstacles :

- Résistances internes des transistors de puissance (de l'ordre de 0,5  $\Omega$ )
- Résistances d'émetteur de 0,5  $\Omega$
- Résistance de la diode D4 (de l'ordre de 0,2  $\Omega$ )

La résistance totale équivalente est donc de  $4 \times 0,5 \Omega + 0,2 \Omega = 2,2 \Omega$ .

Le courant que nous avons calculé étant de 2,6 A, la puissance dissipée est donc de  $2,2 \times (2,6)^2 \approx 15 W_{eff}$ .

La puissance réelle que pourra fournir l'amplificateur à la charge sera donc de :

$$55 - 15 = 40 W_{eff}$$

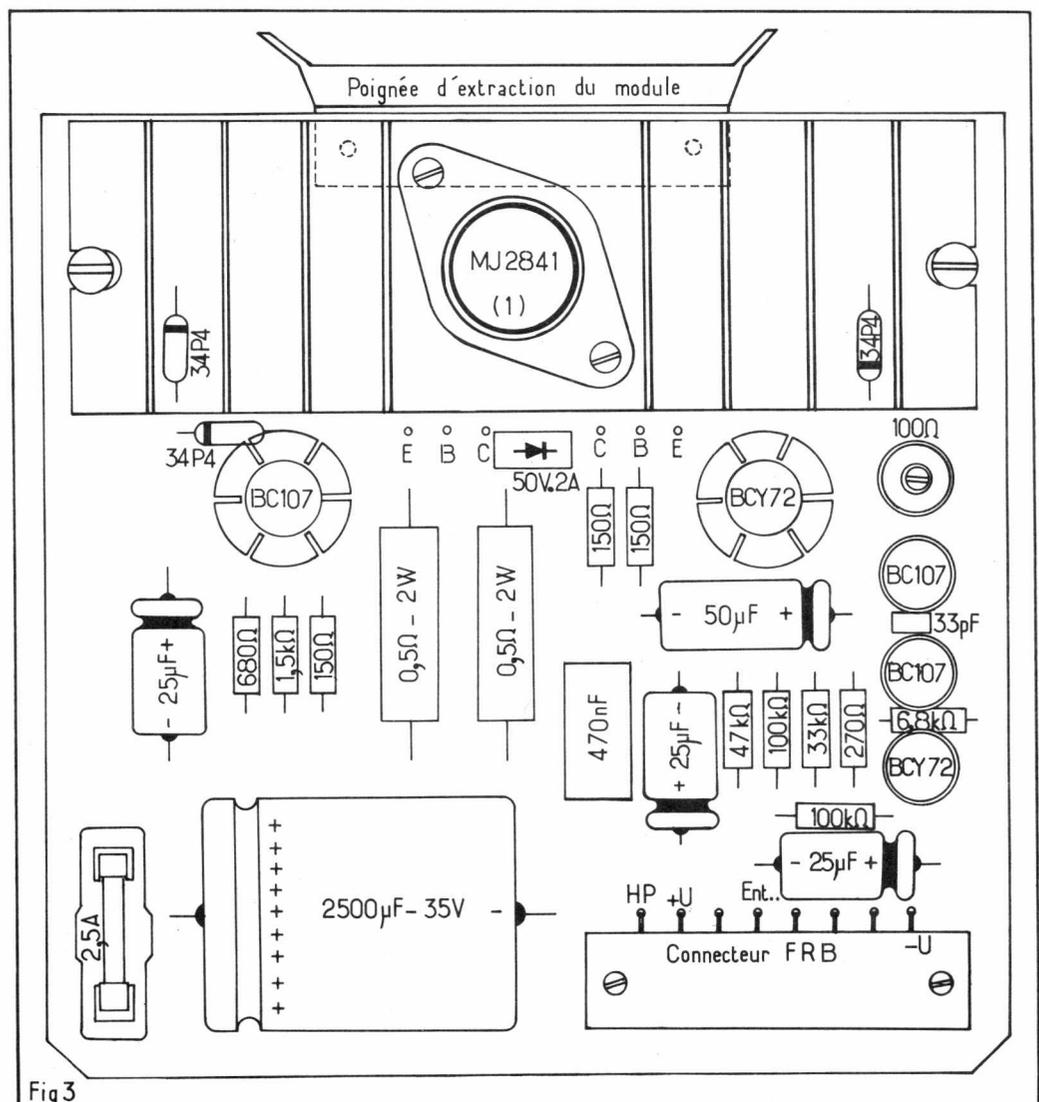


Fig 3

## Réalisation du circuit imprimé

Nous proposons aux lecteurs une implantation de circuit imprimé (fig. 2) à l'échelle 1. Pour réaliser une plaquette identique, nous rappelons qu'un article a été publié dans le n° 290 traitant ce sujet.

Les techniques ayant évolué, nous pensons qu'à l'heure actuelle le support photosensibilisé est le mieux adapté à la réalisation d'un circuit imprimé.

Il s'agit d'une simple face qui ne pose aucun problème, les liaisons cuivrées inter-composants étant peu nombreuses.

A l'échelle 1, les pistes ont une largeur de 1,27 mm, excepté pour la masse qui est en 2,54 mm.

Les queues des éléments étant de 0,6 mm (transistors, diodes, condensateurs) et de 0,8 mm (résistances, fils, condensateurs), tous les perçages peuvent être effectués avec un foret de 8/10 mm.

Les trous de fixation de la poignée d'extraction ont un diamètre de 3,2 mm. Les trous pour la fixation des deux radiateurs ont un diamètre = 4,2 mm.

Pour le connecteur et le porte-fusible, les perçages se font à 1,2 mm.

## Câblage de la plaquette imprimée

Suivre les indications données figure 3, la valeur des composants étant directement inscrite sur chacun d'eux.

Deux des trois diodes 34P4 sont placées sous un radiateur. Après avoir fixé celui-ci sur le circuit, coller les deux diodes contre les parois pour qu'il y ait un bon contact thermique.

Les vis de fixation des deux radiateurs seront en plastique, les transistors de puissance étant directement plaqués sans interposition de mica.

De ce fait une vis métallique mettrait en contact les deux collecteurs de Q6 et Q7 et provoquerait un court-circuit.

Bien veiller à l'orientation des condensateurs chimiques et des diodes.

Les résistances de 0,5 Ω — 2 W seront soudées en laissant un espace de 5 mm entre support et composant de façon à ne pas brûler le stratifié.

Pour augmenter la rigidité des transistors, il est bon de placer un intercalaire entre le composant et le CI.

## L'alimentation

Celle-ci est des plus simples, un transformateur fournit au secondaire une tension de 35 V. Un pont redresse cette tension alternative et un condensateur chimique de 2 200 µF filtre la tension continue résultante qui est de 60 V (=), voir figure 4.

Cette alimentation permettra de faire fonctionner le module amplificateur et de le régler, il est bien entendu que ces mêmes éléments serviront pour alimenter le module « alimentation stabilisée » proposé le mois prochain.

*Nota :* Prévoir un transformateur ayant au secondaire un enroulement délivrant 35 V et un second enroulement délivrant 45 V.

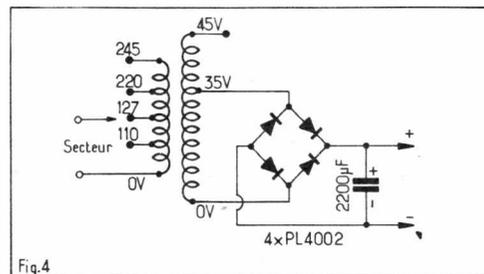


Fig.4

## Mise au point du module

Il n'y a en fait qu'un seul réglage, celui du courant de repos des transistors de puissance. Celui-ci s'effectue avec le potentiomètre de 100 Ω qui permet d'amener ce courant à une valeur de 20 mA.

Dessouder du circuit le fil relié au collecteur de Q6, intercaler dans cette liaison ouverte un milliampèremètre.

Mettre le module sous tension et ajuster le potentiomètre pour obtenir les 20 mA nécessaires au parfait fonctionnement de l'amplificateur.

Pour les lecteurs possesseurs d'appareils de mesures (générateur BF et oscilloscope), vérifier le bon fonctionnement du module en injectant à l'entrée (condensateur de 25 µF) un signal sinusoïdal à une fréquence de 1000 Hz. Brancher l'oscilloscope sur une charge fictive de préférence ayant pour résistance celle du haut-

parleur utilisé et pouvant dissiper la puissance fournie par l'amplification. Par exemple 12 résistances de 100 Ω en parallèle pouvant dissiper chacune 5 W, charge équivalente à une seule résistance de 8,3 Ω et pouvant dissiper 60 W. De même, profiter de ces appareils de mesures pour vérifier la bande passante qui ne doit pas présenter d'écart important avec les résultats de nos essais.

Comme nous l'avons signalé au cours de l'article, il est possible de brancher une charge d'impédance 15 Ω, dans ces conditions la puissance de sortie sera de 20 watts efficaces, ce qui est logique car en considérant la formule

$$P = \frac{U^2}{Z}$$

si la tension est constante et que Z est multipliée par 2, la puissance ne peut qu'être divisée par ce même coefficient.

Signalons pour terminer que les meilleures performances seront obtenues avec du matériel de qualité, transistors de sortie Q6 et Q7/MJ2841 appariés ainsi que les transistors déphaseurs Q5/BC107 et Q4/BCY72.

## Nomenclature des éléments

Certains éléments ne sont pas référencés sur le module (fig. 3), voici leurs caractéristiques :

- A - Poignée d'extraction : VERO, réf. 10036.
- B - Connecteur FRB, 8 broches au pas de 5,08 :  
Partie femelle : réf. K8/508/F/C.  
Partie mâle : réf. K8/508/M/D.
- C - Porte-fusible pour circuit imprimé.
- D - Transformateur d'alimentation « Legrand » Pri/110-220 V - Sec/35 V et 45 V.

Ces éléments sont disponibles aux Ets ACER, 42 bis, rue de Chabrol, 75-Paris (10<sup>e</sup>).

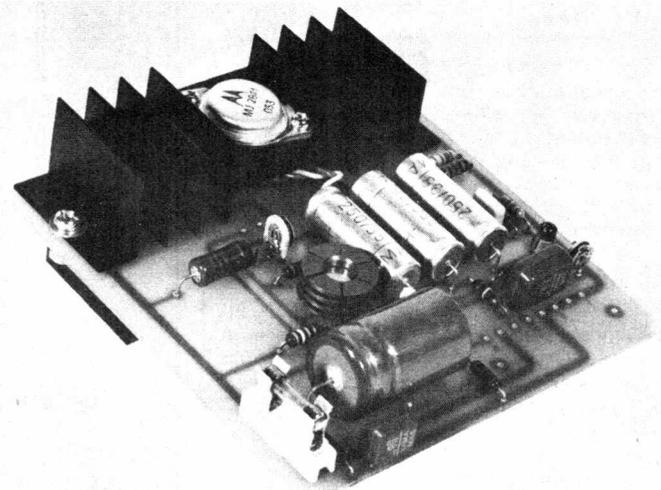
E - Radiateurs pour transistors MJ2841 : 118 × 38 mm.

Disponibles aux Ets Radio-Prim, 6, allée Verte, 75-Paris (11<sup>e</sup>).

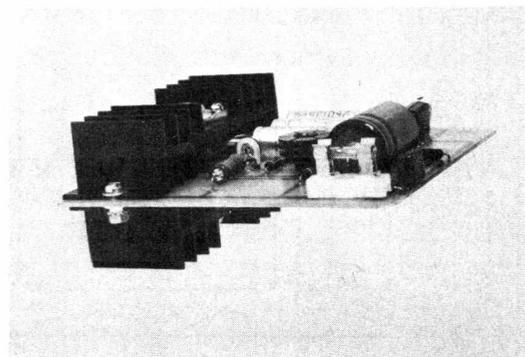
F - Les transistors de sortie MJ2841 appartiennent au catalogue de la Sté Motorola-Sciab, 15 et 17, avenue de Ségur, 75-Paris (7<sup>e</sup>).

*Nota :* Dans un premier temps, il est possible de se servir de ce module de puissance en injectant à l'entrée la modulation d'un tuner FM pourvu d'un préamplificateur de sortie.

# MODULE AMPLIFICATEUR CLASSE A



1. — Module classe A - 10 W efficaces.



2. — Vu de côté permettant de distinguer les 2 radiateurs des transistors de puissance de part et d'autre du circuit imprimé.

Bien qu'étant beaucoup plus familiarisé avec les amplificateurs en classe B et depuis quelque temps avec les montages à entrée différentielle, il est bon de rappeler qu'il existe un amplificateur dit « en classe A » qui a rebuté la grande majorité des constructeurs d'appareils.

Il est vrai que le transistor successeur de la lampe a permis de construire des amplificateurs puissants en classe B ne chauffant pratiquement pas si les dissipateurs thermiques sont largement dimensionnés cela en raison du faible

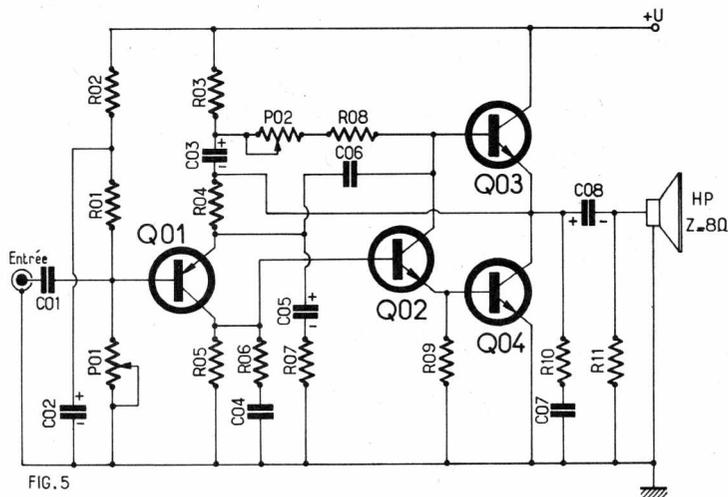


FIG. 5

courant de repos de l'ordre de 20 mA comme nous l'avons souligné ci-dessus. Nous ne ferons que remarquer sans approfondir que même en classe B, à pleine puissance et avec une charge Z de 8 Ω (impédance qui tend à être adoptée par tous les constructeurs d'enceintes) le courant débité voisine tout de même les 2,5 A eff, ce qui est loin d'être négligeable. Heureusement pour bon nombre d'appareils que le fonctionnement est impulsif et que la puissance maximale est parfois atteinte lors d'un « boum » à fréquence très basse. Dans ce cas, ou l'amplificateur est bien étudié, ce qui fait vibrer vitres et planchers ou l'alimentation mal conçue s'écroule ainsi que la puissance maximale.

Lors d'essais d'endurance, en injectant un signal à l'entrée d'un amplificateur à l'aide d'un générateur BF de façon à moduler à fond avant écrêtage du signal sinusoïdal aux bornes de la charge et en laissant le tout en fonctionnement ne serait-ce qu'une heure, il ne fait pas bon poser l'index sur l'un des transistors de sortie.

Tout ce préambule pour en revenir au fonctionnement en classe A et à sa grande faiblesse qui est sans doute la cause de son rejet, il s'agit en effet de sa consommation et principalement de son courant de repos.

En effet, des 20 mA du classe B nous arrivons facilement à une consommation à vide de 1 A pour la classe A (courant de repos pouvant varier entre 900 mA et 2 A suivant la tension d'alimentation et l'impédance de charge).

De plus, la puissance de sortie est, elle-même limitée par le courant et varie de 10 à 15  $W_{eff}$ .

Le calcul d'un tel amplificateur est simple et se ramène au cas du classe B, les deux seules formules à utiliser étant  $P = ZI^2$  et  $U = ZI$ .

Nous pouvons faire des comparaisons avec les résultats que nous trouvons dans le cas du classe B. Pour obtenir une puissance de 40  $W_{eff}$ , la tension d'alimentation était de 60 V et le courant débité de 2,6 ampères.

Nous avons volontairement appuyé sur le fait que ce courant de 2,6 A était demandé à pleine puissance et ce, lors d'une pointe de modulation, mais dans le cas du classe A, ce courant important de 2,6 A n'est autre que le courant de repos. Nous voyons donc l'échauffement important des transistors de sortie à un tel régime. Il n'y a pas de crainte à avoir avec les transistors MJ2841 que nous avons utilisés, ceux-ci pouvant supporter un courant collecteur de 10 ampères. Cependant la dissipation thermique sera importante.

Nous proposons à la figure 5 le schéma de principe d'un tel amplificateur, c'est la simplicité même, au total quatre transistors.

La modulation est transmise à la base du premier transistor par un condensateur de 0,47 μF. Ce transistor du type PNP silicium est monté en émetteur commun, sa base est polarisée par le pont de résistances de  $2 \times 100$  kΩ. Le collecteur chargé par une 8,2 kΩ est en liaison directe avec l'étage suivant, nous remarquons en parallèle sur cette charge un réseau RC composé d'une 100 Ω en série avec un 1000 pF

réduisant la bande passante de l'amplificateur et évitant ainsi tout risque d'oscillation.

L'étage suivant équipé d'un NPN/2N1613 est le déphaseur, ce transistor reçoit sur sa base la modulation amplifiée par Q1/2N3906. Les signaux présents sur émetteur et collecteur sont en opposition de phase et attaquent les bases des transistors de sortie. Un condensateur de 1 nF shunte le collecteur de Q2 et l'émetteur de Q1 afin de limiter la bande passante, supprimant tout accrochage éventuel.

Un condensateur de 2 500 μF sert de liaison entre l'étage de sortie et le haut-parleur, bloquant la tension continue en ce point égale à U/2.

Une résistance de 2 kΩ en sortie évite les accidents lors du fonctionnement de l'amplificateur sans charge.

#### Réalisation du circuit imprimé

Une implantation de ce circuit à l'échelle 1 est donnée à la figure 6, comme pour le classe B, la réalisation d'une plaquette imprimée ne pose aucun problème.

Les pistes ont également une largeur de 1,27 mm, exceptées la masse et la ligne d'alimentation qui sont en 2,54 mm.

#### Câblage de la plaquette imprimée

Celui-ci se fera conformément à la figure 7. Pour connaître la valeur des composants, se reporter à la nomenclature des éléments.

Nous remarquons un strap entre émetteur de Q3 et collecteur de Q4, celui-ci sera soudé directement aux pattes des transistors de puissance MJ2841. Evidemment, ne pas oublier de raccorder l'émetteur de Q3 au circuit imprimé. Prendre les mêmes précautions que précédemment pour fixer les radiateurs de Q3 et Q4, les vis en plastique étant nécessaires.

Nous voyons que dans l'ensemble, le module classe A ressemble d'assez près au classe B : l'entrée, la masse, la sortie HP et le + U ayant le même positionnement sur les deux modules, ce qui permet une interchangeabilité immédiate sans modification.

Nota : Nous pensons qu'il est préférable de sous-alimenter ce module, c'est-à-dire de prévoir une alimentation de 27 V. Dans ce cas le courant de repos sera de 1,2 A et la puissance de sortie de 10  $W_{eff}$ .

#### Mise au point du module

La mise au point se réduit à deux réglages.

1. Avec le potentiomètre P1, amener le potentiel au collecteur de Q4 à une valeur de 1/2 U, soit 13,5 V.
2. Avec le potentiomètre P2, régler le courant de repos à une valeur de 1,2 A. Pour cela débrancher le collecteur de Q3 et intercaler dans le circuit ouvert un ampèremètre.

Ces deux réglages terminés, le module est prêt à fonctionner dans d'excellentes conditions.

Brancher à l'entrée une source tel qu'un tuner FM et vérifier le bon fonctionnement de l'amplificateur.

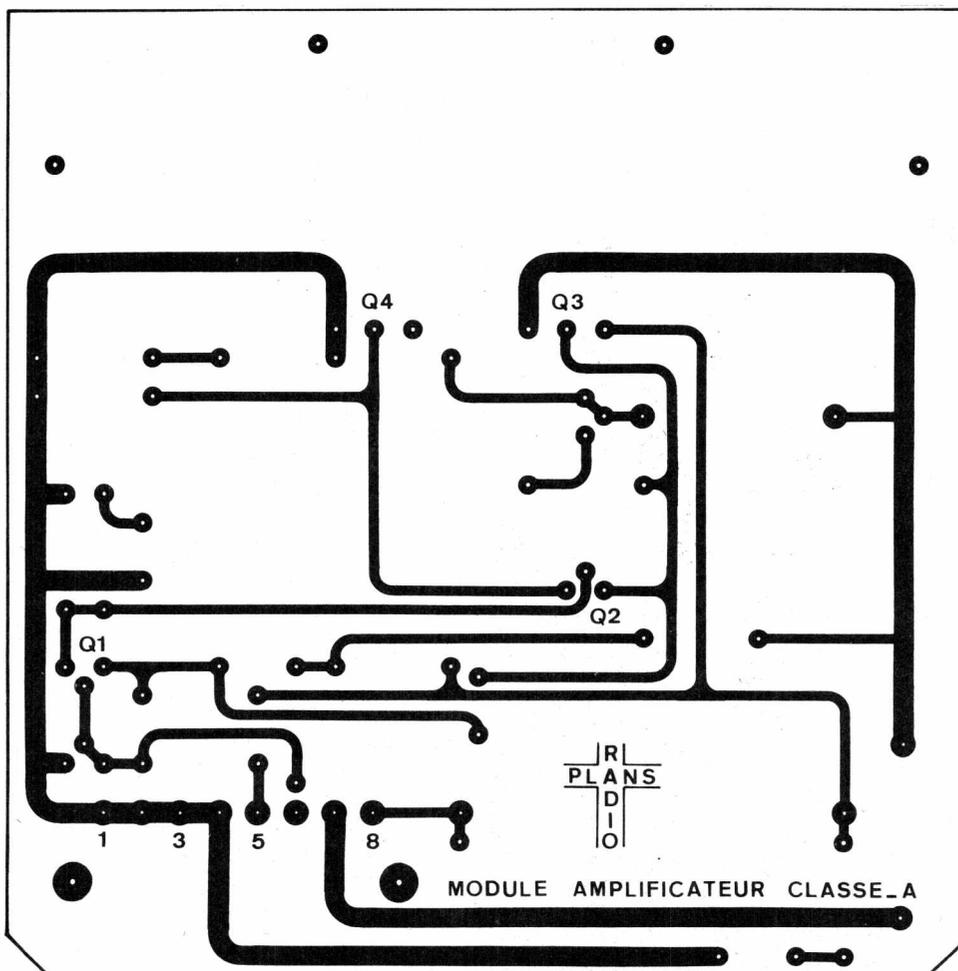
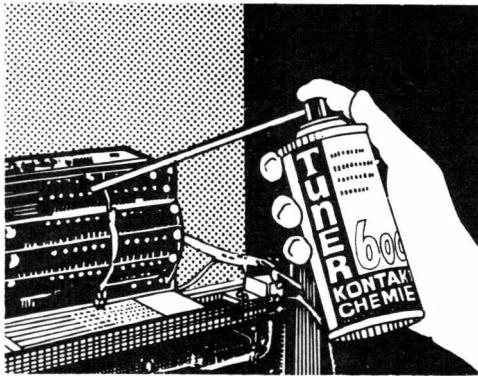


FIG. 6

# Nouveau!

## pour nettoyer et entretenir TUNERS et ROTACTEURS TUNER 600



- nettoie à cœur
- sèche instantanément
- ne modifie pas les capacités
- ne provoque aucune dérive de fréquence
- non toxique
- ininflammable
- n'attaque pas les plastiques

TUNER 600  
est un produit de la gamme  
KONTAKT  
importé et distribué par  
SLORA  
57.602 - FORBACH-BP 91  
(87) 85.00.66

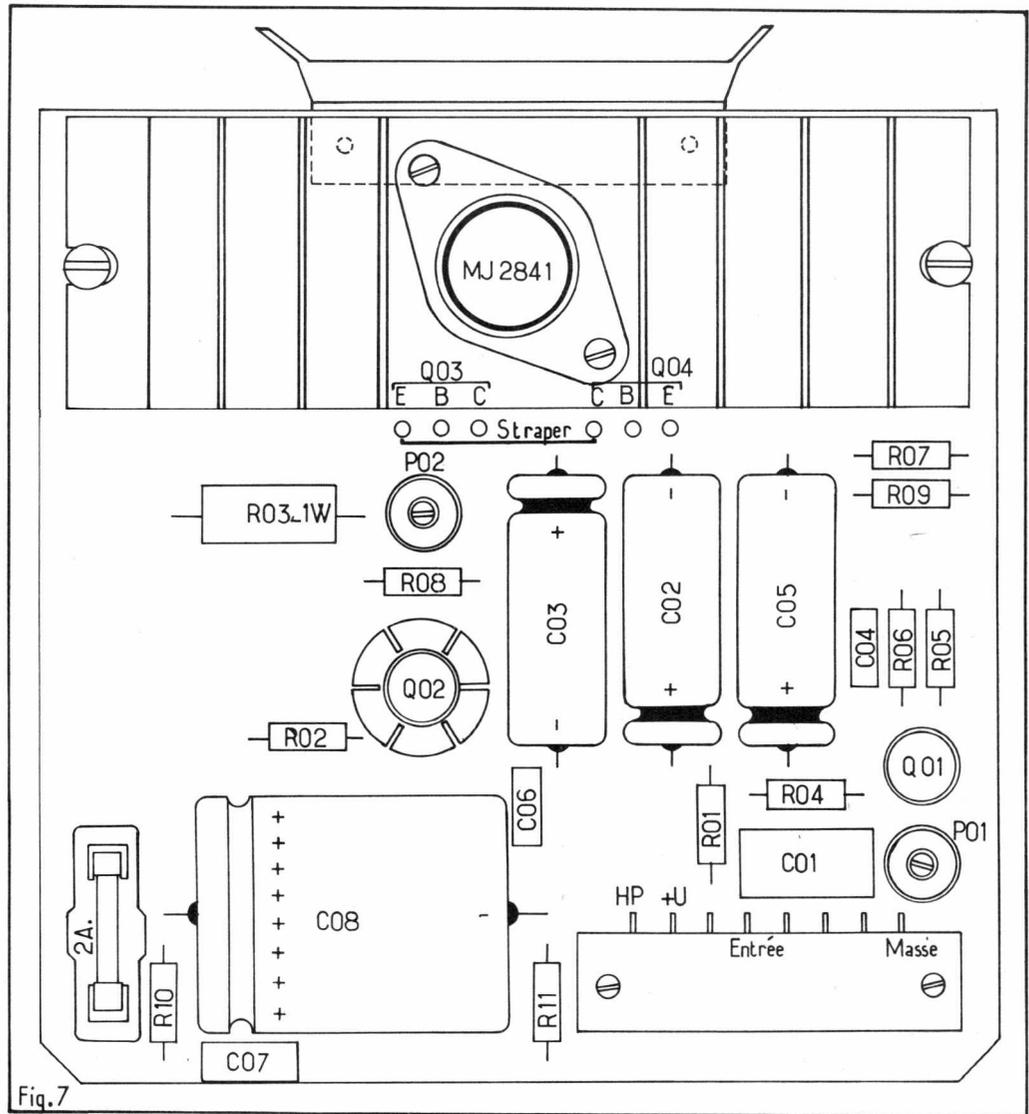


Fig.7

### NOMENCLATURE DES ÉLÉMENTS

- **Résistances à couche 1/2 W ± 5 %**  
R1 - 100 kΩ R5 - 8,2 kΩ R9 - 2,2 kΩ  
R2 - 39 kΩ R6 - 100 Ω R10 - 8,2 Ω  
R3 - 100 Ω R7 - 220 Ω R11 - 2,2 kΩ  
R4 - 2,7 kΩ R8 - 470 Ω
- **Condensateurs chimiques**  
C2 - 250 μF/35 V  
C3 - 250 μF/35 V  
C5 - 250 μF/35 V  
C8 - 2500 μF/35 V
- **Condensateurs au mylar**  
C1 - 0,47 μF/160 V  
C4 - 1000 pF/160 V  
C6 - 1000 pF/160 V  
C7 - 47 nF/160 V
- **Potentiomètres**  
P1 - 100 kΩ linéaire  
P2 - 2,5 kΩ linéaire
- **Transistors**  
Q1 - 2N3906 (Motorola) ou BC212  
Q2 - 2N699 ou 2N1613 ou 2N1711  
Q3 - Q4 - MJ2841 (Motorola) - transistors appariés

Il est très important que les transistors de sortie soient appariés et aient un gain en courant ( $h_{fe}$ ) le plus élevé possible, nous voyons en effet d'après le tableau I que la distorsion harmonique croît considérablement en fonction de ce paramètre.

	Gain en courant		Distorsion à 9 W <sub>eff</sub>
	Q4	Q3	
1	135	135	0,06 %
2	40	120	0,4 %
3	120	40	0,12 %
4	120	100	0,09 %
5	100	120	0,18 %
6	50	40	0,1 %

Nous conseillons vivement aux lecteurs de réaliser les deux modules et de faire une comparaison auditive. Le fonctionnement en classe A semble donner de meilleurs résultats, le son est plus clair et les transitoires sont mieux retransmis.

### Caractéristiques techniques

	Module classe B	Module classe A
Tension d'alimentation	60 V	27 V
Courant de repos	20 mA	1,2 A
Impédance du haut-parleur	8 Ω	8 Ω
Puissance de sortie efficace	40 W	10 W
Sensibilité d'entrée efficace	1 V	660 mV
Distorsion harmonique	< 0,1 %	< 0,1 %
Bande passante ± 3 dB	15 Hz à 400 kHz avec contre-réaction C3	10 Hz à 75 kHz avec les contre-réactions R6-C4, C6 et R10-C7

# LIBRAIRIE PARISIENNE DE LA RADIO

43, rue de Dunkerque - PARIS-X<sup>e</sup> — Tél. : 878-09-94

## OUVRAGES SÉLECTIONNÉS

**ASCHEN et JEANNEY - Pratique de la télévision en couleur.**  
Un volume relié 224 pages, 148 schémas, format 15,5 × 21 cm. *Prix* ... 25 F

**BERCHE et RAFFIN - Pratique et théorie de la T.S.F. - Radiotechnique**  
Un volume relié 914 pages, nombreux schémas, format 16 × 24 cm.  
*Prix* ..... 55 F

**BRAULT (Ingénieur E.S.E.) - Basse Fréquence et Haute Fidélité.**  
Un volume relié 865 pages, nombreux schémas, format 14,5 × 21 cm.  
*Prix* ..... 60 F

**BRAULT - Comment construire baffles et enceintes acoustiques.**  
Un volume broché 95 pages, 45 schémas, format 14,5 × 21 cm. *Prix*. 15 F

**BRAULT - Comment construire un système d'allumage électronique.**  
Un volume broché 75 pages, nombreux schémas, format 15 × 21 cm. *Prix*. 9 F

**BRAULT (Ingénieur E.S.E.) - Electricité-Electronique (schémas) -**  
En 4 volumes destinés aux élèves des classes de Baccalauréat de technicien F2 et du B.E.P. Electronicien et est conforme aux programmes de ces classes. Chaque chapitre est accompagné de problèmes.  
*La série* ..... 60 F

**BRUN - Dictionnaire de la Radio.**  
Un volume relié, 544 pages, format 14,5 × 21 cm - *Prix* ..... 48 F

**BRUN - Problèmes d'électricité et de Radio (Electronique et radio-électricité avec schémas).**  
Un volume relié 284 pages, format 14,5 × 21 cm. *Prix* ..... 30 F

**COR - Electricité et acoustique pour électroniciens amateurs.**  
Un volume broché 304 pages, format 15 × 21 cm. *Prix* ..... 35 F

**CORMIER - Microcircuits et transistors en instrumentation industrielle.**  
Un ouvrage broché, 184 pages, 143 schémas, format 14,5 × 21 cm. *Prix*. 20 F

**CORMIER - Circuits industriels à semi-conducteurs.**  
Un volume broché 88 pages, 43 schémas, format 14,5 × 21 cm. *Prix*. 10 F

**CORMIER et SCHAFF - Circuits de mesure et de contrôle à semi-conducteurs.**  
Un volume broché 88 pages, 38 schémas, format 14,5 × 21 cm. *Prix*. 10 F

**CORMIER et SCHAFF - Mémento service Radio-TV.**  
Un volume relié 190 pages, 176 schémas, format 14,5 × 21 cm. *Prix*. 25 F

**DOURIAU - Mon téléviseur (Problèmes de la 2<sup>e</sup> chaîne - Constitution - Installation - Réglage).**  
Un volume broché 100 pages, 49 schémas, format 14,5 × 21 cm. *Prix*. 10 F

**DOURIAU - Disques Haute Fidélité.**  
Un volume relié 150 pages, 109 schémas, format 14,5 × 21 cm. *Prix*. 15 F

**DURANTON - Walkies-Talkies (Émetteurs-Récepteurs).**  
Un volume broché 208 pages, format 15 × 21 cm. *Prix* ..... 25 F

**FIGHIERA - Apprenez la radio en réalisant des récepteurs simples et à transistors.**  
Un volume broché 88 pages, format 15 × 21 cm. *Prix* ..... 12 F

**FIGHIERA - Guide radio-télé (à l'usage des auditeurs et des télé-spectateurs).**  
72 pages + 4 cartes des émetteurs, Format 11,5 × 21 cm. *Prix* ..... 9 F

**FIGHIERA - Nouveaux montages pratiques à transistors et circuits imprimés.**  
Un volume broché 140 pages, format 14,5 × 21 cm. *Prix* ..... 12 F

**HEMARDINOQUER - Nouveaux procédés magnétiques.**  
Un volume relié 400 pages, 170 photos ou schémas, format 15,5 × 21 cm.  
*Prix* ..... 30 F

**HURE (F3RH) - Montages simples à transistors.**  
Un volume broché de 160 pages, 98 schémas, format 16 × 24 cm. *Prix*. 20 F

**HURE (F3RH) - Initiation à l'électricité et à l'électronique. (A la découverte de l'électronique).**  
Un volume broché 136 pages, nombreux schémas, format 15 × 21,5 cm.  
*Prix* ..... 14 F

**HURE - Applications pratiques des transistors.**  
Un volume relié 456 pages, nombreux schémas, format 14,5 × 21 cm.  
*Prix* ..... 32 F

**HURE (F3RH) - Les transistors (technique et pratique des radio-récepteurs et amplificateurs B.F.).**  
Un volume broché 200 pages, nombreux schémas, format 14,5 × 21 cm.  
*Prix* ..... 28 F

**HURE (F3RH) - Dépannage et mise au point des radiorécepteurs à transistors.**  
Un volume broché 208 pages, nombreux schémas, format 14,5 × 21 cm.  
*Prix* ..... 25 F

**HURE et R. BIANCHI - Initiation aux mathématiques modernes.**  
Un volume broché 354 pages, 141 schémas, format 14,5 × 21 cm. *Prix*. 20 F

**JOUANNEAU - Pratique de la règle à calcul.**  
Un volume broché 237 pages, format 15 × 21 cm. *Prix* ..... 25 F

**JUSTER - Les tuners modernes à modulation de fréquence Hi-Fi Stéréo.**  
Un volume broché 240 pages, format 14,5 × 21 cm. *Prix* ..... 34 F

**JUSTER - Amplificateurs et préamplificateurs B.F.-Hi-Fi Stéréo à circuits intégrés.**  
Un volume broché 232 pages, format 15 × 21 cm. *Prix* ..... 34 F

**JUSTER - Réalisation et installation des antennes de télévision.**  
296 pages, format 15 × 21 cm. *Prix* ..... 32 F

**LEMEUNIER et SCHAFF - Télé Service.**  
Un volume broché 235 pages, format 17,5 × 22,5 cm. *Prix* ..... 38 F

**PIAT (F3XY) - V.H.F. à transistors - Emission - Réception.**  
Un volume broché 336 pages, nombreux schémas, format 15 × 21 cm.  
*Prix* ..... 30 F

**PIAT (F3XY) - Alimentations électroniques (100 montages pratiques).**  
Un volume relié 198 pages, 141 schémas, format 14,5 × 21 cm. *Prix*. 30 F

**RAFFIN (F3AV) - L'émission et la réception d'amateurs.**  
Un volume relié 1 024 pages, très nombreux schémas, format 16 × 24 cm.  
*Prix* ..... 90 F

**RAFFIN (F3AV) - Dépannage, mise au point, amélioration des téléviseurs.**  
Un volume broché 496 pages, nombreux schémas, format 14,5 × 21 cm.  
*Prix* ..... 45 F

**RAFFIN (F3AV) - Technique nouvelle du dépannage rationnel radio-lampes et transistors.**  
Un volume broché 316 pages, 126 schémas, format 14,5 × 21. *Prix*. 22 F

**RAFFIN (F3AV) - Cours de radio élémentaire.**  
Un volume relié 356 pages, nombreux schémas, 14,5 × 21 cm. *Prix*. 25 F

**SCHAFF - Pratique de réception U.H.F. 2<sup>e</sup> chaîne.**  
Un volume broché 128 pages, 140 schémas, format 14,5 × 21 cm. *Prix*. 23 F

**SCHAFF et CORMIER - Appareils de mesure à transistors.**  
Un volume broché 124 pages, 54 schémas, format 14,5 × 21 cm. *Prix*. 14 F

**SCHAFF et CORMIER - La T.V. en couleur (T. I).**  
Un volume broché 142 pages, 95 schémas, format 15,5 × 24 cm. *Prix*. 16 F

**SCHAFF et CORMIER - La T.V. en couleur (T. II).**  
Un volume broché 193 pages, 128 schémas, format 16 × 24 cm. *Prix*. 24 F

**SIGRAND - Cours d'anglais à l'usage des radio-amateurs.**  
Un volume broché, 125 pages, format 14,5 × 21 cm. *Prix* ..... 15 F  
*En complément* : disque 25 cm, 33 tours, 30 mn d'audition. *Prix* ... 12 F

**SIGRAND - Pratique du code morse.**  
64 pages, format 15 × 21 cm. *Prix* ..... 9 F

...et dans la Collection de

### « SYSTÈME D »

**CRESPIN - « Tout avec rien » précis de bricolage scientifique.**  
T. I : 272 pages, format 21,5 × 14 cm - *Prix* ..... 16 F  
T. II : 280 pages, format 21,5 × 14 cm - *Prix* ..... 25 F  
T. III : 272 pages, format 21,5 × 14 cm - *Prix* ..... 25 F

**CRESPIN - Photo, bricolage, système et trucs.**  
Volume broché, 228 pages, format 21,5 × 14, nombreuses illustrations - *Prix* ..... 32 F

**VIDAL - Soyez votre électricien.**  
Volume broché 228 pages, 218 illustrations, format 21,5 × 14 cm.  
*Prix* ..... 30 F

**VIDAL - Soyez votre chauffagiste.**  
Volume broché, 304 pages, 305 illustrations, format 21,5 × 14 cm.  
*Prix* ..... 28 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 1,25 F. Gratuité de port accordée pour toute commande égale ou supérieure à 100 francs.

**PAS D'ENVOIS CONTRE REMBOURSEMENT**

Catalogue général envoyé gratuitement sur demande

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

Ouvrages en vente à la

**LIBRAIRIE PARISIENNE DE LA RADIO**

43, rue de Dunkerque - Paris-10<sup>e</sup> - C.C.P. 4949-29 Paris

Pour le Bénélux

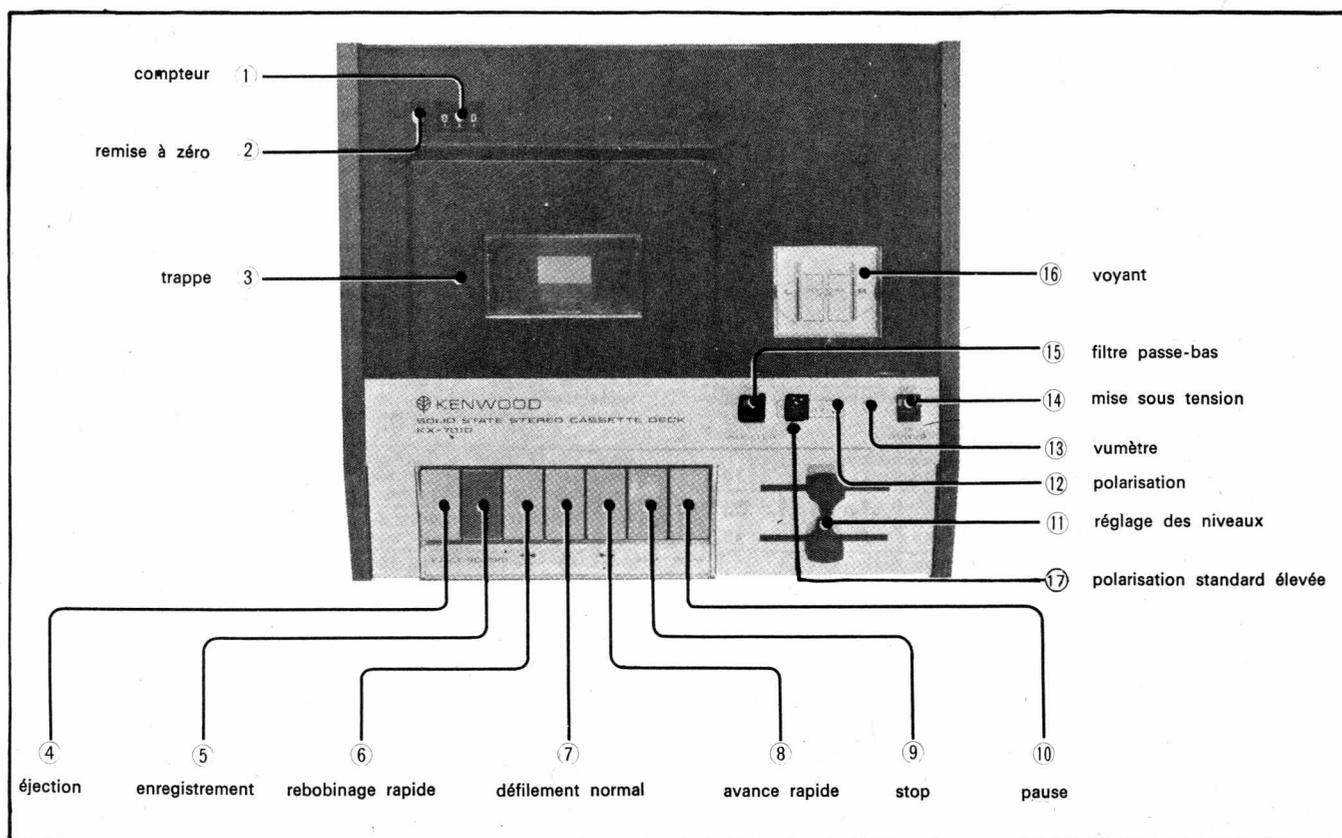
**SOCIÉTÉ BELGE D'ÉDITIONS PROFESSIONNELLES**

127, avenue Dailly - Bruxelles 1030 - C.C.P. 670-07

Tél. 02/34.83.55 et 34-44.06 (ajouter 10 % pour frais d'envoi)

**Les bancs  
d'essai de  
Radio-Plans**

# LECTEUR - ENREGISTREUR DE CASSETTES KENWOOD 7010 A



## PRESENTATION

Le lecteur-enregistreur Kenwood 7010 A se présente sous la forme maintenant très classique des appareils de ce genre. Il utilise la cassette désormais normalisée sur laquelle on peut réaliser des enregistrements stéréophoniques. Il comprend :

- Un préamplificateur de lecture ;
- Un préamplificateur d'enregistrement.

Le « 7010 A Kenwood » est prévu et conçu pour être incorporé dans une chaîne haute-fidélité.

Cette platine a une forme carrée. Sept touches donnent les fonctions suivantes, en partant de la gauche :

- éjection de la cassette ;
- enregistrement ;
- rebobinage arrière ;
- lecture ;
- rebobinage avant ;
- arrêt ;
- pause ;

Toutes les touches, sauf celles d'éjection et d'arrêt s'enclenchent, évitant de la sorte de laisser le doigt sur la touche, en particulier pour les marches avant et arrière rapides.

L'appareil est muni d'un compteur à trois chiffres avec une petite touche pour la remise à zéro.

Le coffret, de dimensions réduites, est en

noyer. La partie avant de l'appareil où se trouvent groupées les différentes commandes, à savoir :

- Les sept touches, dont le rôle est précisé ci-dessus ;
- La commande de niveau à la lecture et l'enregistrement pour la voie gauche ;
- La commande de niveau voie droite ;
- L'inverseur du filtre passe-bas ;
- L'inverseur du courant de prémagnétisation ;
- Le voyant jaune de mise en service de cet inverseur ;
- L'inverseur arrêt-marche ;
- Le voyant rouge de mise sous tension,

est en aluminium brossé. La partie arrière groupant le Vu-mètre double, la trappe permettant l'introduction ou l'éjection de la cassette ; le compteur est en matière plastique moulée de couleur noire.

L'ouverture du couvercle est commandée par la touche du dispositif d'éjection de la cassette.

### A l'avant, nous trouvons :

- Une prise de casque stéréophonique permettant de suivre la modulation pendant l'enregistrement. Cette disposition est très pratique pour apprécier la qualité de cette modulation arrivant aux bornes d'entrées ;
- Deux prises microphones pour les voies gauche et droite.

### A l'arrière nous trouvons :

- Deux entrées enregistrement aux normes RCA ;
- Deux sorties lectures aux normes RCA ;
- Une prise Din 5 broches standardisée pour raccordement à un amplificateur tant en enregistrement qu'en lecture (REC/PLAY CONNECTOR) ;
- Un répartiteur secteur à 6 positions : 100 V - 110 V - 117 V - 125 V - 220 V - 240 V ;
- Un porte-fusible.

Cet appareil peut donc se raccorder très facilement à un tuner, à un ampli-tuner, à un amplificateur ; autrement dit, il assure toutes les fonctions demandées à une platine de magnétophone.

## TECHNIQUE DU LECTEUR-ENREGISTREUR KENWOOD

Tous les perfectionnements techniques de ce magnétophone à cassettes sont dignes des magnétophones classiques à bobines. L'étude du schéma de principe confirmera cette appréciation.

La figure 1 nous donne le schéma de principe de la partie électronique du « Kenwood 7010 A ». Nous l'étudierons en position enregistrement puis en lecture :

**L** A platine KENWOOD 7010 A, destinée à l'enregistrement et à la lecture des cassettes du type Philips est un appareil spécialement prévu pour faire partie d'une chaîne haute-fidélité au même titre que la platine tourne-disque et le tuner F.M.

Depuis un an, les enregistreurs-lecteurs de cassettes ont trouvé leur place sur le marché de la haute-fidélité à cause des progrès considérables intervenus dans ce domaine. Progrès d'ailleurs qui ne concernent pas seulement les appareils, mais la bande elle-même. Les bandes « LOW-NOISE » et à bioxyde de chrome mettent en valeur ces améliorations techniques.

## PARTIE ELECTRONIQUE A L'ENREGISTREMENT

Les transistors  $Q_{101}$ ,  $Q_{103}$ ,  $Q_{105}$ ,  $Q_{107}$ ,  $Q_{109}$  et  $Q_{111}$  ont les fonctions suivantes :

- $Q_{101}$ - $Q_{103}$  : préamplis BF d'entrées.
- $Q_{105}$ - $Q_{107}$  : préamplis intermédiaires.
- $Q_{109}$  : amplificateur du Vu-mètre et du casque.
- $Q_{111}$  : amplificateur de sortie corrigé en fréquence destiné à l'attaque de la tête.

### A. — Préamplificateur d'entrée

A l'enregistrement, la base du transistor  $Q_{101}$  reçoit la modulation soit de la prise microphone, soit de la fiche RCA d'entrée, soit du connecteur DIN 5 broches (bornes 1 et 4).

L'entrée Ligne est une entrée haut-niveau et une résistance série de 470 k $\Omega$  donne l'impédance d'entrée, en formant également un diviseur de tension atténuateur.

Les deux transistors  $Q_{101}$  et  $Q_{103}$  sont montés en liaison directe et forment un préamplificateur à gain élevé. Sur la position enregistrement une contre-réaction, constituée de  $R_{133}$  et de  $VR_{101}$ , dose le gain de ce préampli. La réponse aux fréquences élevées ( $>$  à 20 kHz) est limitée par un condensateur de 300 pF.

Un circuit résonant série  $L_{103}$ - $C_{125}$  diminue le taux de contre-réaction à la fréquence de résonance, et ceci a pour conséquence l'augmentation du gain du préampli d'entrée à cette fréquence ( $f_0 = R_{10} \text{ kHz}$ ).

Un potentiomètre  $VR_{103}$  reçoit la modulation préamplifiée.

### B. — Préamplificateur intermédiaire

Le curseur du potentiomètre de niveau (Level) attaque, par l'intermédiaire d'un condensateur de 0,1  $\mu$ F, l'entrée d'un tandem de deux transistors  $Q_{105}$  et  $Q_{107}$  montés en liaison directe.

Le gain en tension de ces deux transistors est défini par le taux de contre-réaction appliqué entre l'émetteur de  $Q_{105}$  et  $Q_{107}$ , le taux de CR, donc le gain, est ajusté par un élément ajustable  $VR_{105}$  dans le circuit de contre-réaction. Une contre-réaction en continu, placée entre la base de  $Q_{105}$  et l'émetteur de  $Q_{107}$  ( $R_{143}$ ) assure la stabilité du montage.

Le filtre passe-bas est constitué simplement d'un condensateur de 330 pF commutable entre la base et le collecteur de  $Q_{107}$ .

### C. — Amplificateur de Vu-mètre et du casque

Par l'intermédiaire d'un condensateur de 10  $\mu$ F/25 V, la modulation BF recueillie sur le collecteur de  $Q_{107}$  est envoyée sur la

base d'un transistor  $Q_{109}$ , monté en collecteur commun.

La modulation BF prise sur l'émetteur est détectée et la composante continue sert à la déviation du Vu-mètre en présence d'un signal d'entrée.

Précisons que le Kenwood 7010 A est de deux galvanomètres montés dans le même boîtier. Ces appareils de mesure dévient aussi bien à la lecture qu'à l'enregistrement.

Un transformateur de sortie pour le casque ( $Z = 4$  à 16  $\Omega$ ), est alimenté au primaire à partir de l'émetteur de  $Q_{109}$ .

La fiche DIN ou la borne RCA de sortie est alimentée à partir du collecteur de  $Q_{107}$ .

### D. — Amplificateur de sortie

A l'enregistrement, le signal BF corrigé en fréquence par  $Q_{103}$  et  $Q_{101}$  et amené à un niveau convenable par  $Q_{105}$  et  $Q_{107}$  parvient à l'entrée de  $Q_{111}$ , qui constitue l'amplificateur d'attaque de la tête à l'enregistrement.

Le rapport entre le signal BF et la tension de prémagnétisation est déterminé par un potentiomètre ajustable  $VR_{107}$ . L'étage  $Q_{111}$  est monté en émetteur commun. La polarisation de base est assurée par deux résistances  $R_{169}$  de 10 k $\Omega$  et  $R_{167}$  de 82 k $\Omega$ . Le collecteur est chargé par 3,9 k $\Omega$  et l'émetteur à son potentiel fixé par 560  $\Omega$ .

En parallèle, avec la résistance d'émetteur de 560  $\Omega$ , nous trouvons un circuit oscillant série dont l'impédance minimum à la résonance permet d'augmenter le gain de l'étage  $Q_{111}$  à cette fréquence. Il en résulte une accentuation aux fréquences élevées comme le veut la courbe de réponse à l'enregistrement.

Un circuit RC ( $R_{175}$ - $C_{151}$ ) favorise également les fréquences aiguës. Le circuit oscillant parallèle ( $L_{107}$ - $C_{153}$ ) évite le passage de la tension de prémagnétisation dans l'étage  $Q_{111}$ .

La tête reçoit à la fois le signal BF issu du collecteur de  $Q_{111}$  et la tension de préamplification produite par  $Q_{201}$ .

## PARTIE ELECTRONIQUE A LA LECTURE

A la lecture d'une cassette, la tête se trouve commutée comme source à l'entrée du préamplificateur  $Q_{101}$ - $Q_{103}$ .

Par le jeu des commutations, il faut remarquer que les signaux BF provenant du collecteur de  $Q_{111}$  sont mis à la masse. Une contre-réaction sélective produisant un effet inverse par rapport à l'enregistrement, désaccrue la courbe de réponse du préamplificateur  $Q_{101}$ - $Q_{103}$ , provoquant ainsi une chute de niveau aux fréquences élevées. Ceci est tout à fait normal car, à l'enregistrement, les fréquences aiguës ont été accentuées.

Le potentiomètre de volume reçoit les modulations sur le collecteur de  $Q_{103}$ . Le curseur attaque le préampli linéaire  $Q_{105}$ - $Q_{107}$ . A la sortie de celui-ci, les tensions BF sont dirigées vers la prise DIN et la borne RCA de sortie.

Le galvanomètre nous indique à ce moment l'amplitude du signal de sortie. A 0 décibel, nous avons 775 mV à la sortie.

Il est possible de contrôler au casque la qualité de la modulation à la lecture d'une cassette.

## L'ALIMENTATION STABILISEE

Nous remarquons, à l'examen du schéma de principe figure 1, que le primaire comporte six prises, permettant ainsi l'adaptation optimale à la tension du réseau. Nous trouvons donc les prises suivantes : 100 V - 110 V - 117 V - 125 V - 240 V. Un fusible de 500 mA protège l'appareil des surtensions éventuelles. Un condensateur de 2 nF est placé en parallèle sur l'interrupteur.

Au secondaire, un enroulement à point milieu alimente un redresseur bi-alternance, constitué des deux diodes  $D_{301}$  et  $D_{302}$ .

Un transistor  $R_{301}$  assure le filtrage et la régulation électroniques. La haute tension prise sur l'émetteur de  $Q_{301}$  est de 20,5 V et alimente tous les étages BF de l'appareil. Une cellule de découplage, constituée de  $R_{301}$  et de  $C_{301}$  alimente pendant l'enregistrement l'oscillateur d'effacement et de prémagnétisation. A la lecture, une résistance  $R_{304}$  de 510  $\Omega$  matérialise la charge supplémentaire du transistor oscillateur  $Q_{201}$ .

## L'OSCILLATEUR D'EFFACEMENT ET DE PREMAGNETISATION

Le transistor  $Q_{201}$  est un modèle de semi-puissance au silicium monté en oscillateur avec couplage collecteur-base par l'enroulement primaire d'un transformateur  $T_{201}$ . L'alimentation en haute tension se fait par la prise 2 du primaire de ce transformateur. La borne 3 est reliée au collecteur et la borne 1 l'est à la base par l'intermédiaire d'un condensateur de 10 nF. Une résistance de 33  $\Omega$  linéarise les paramètres du transistor, en introduisant un effet de contre-réaction. Ceci a pour bénéfice d'avoir une onde sinusoïdale produite, pratiquement exempte de distorsion harmonique.

Au secondaire, la tête d'effacement est alimentée par l'enroulement compris entre les bornes 5 et 6 — la borne 6 étant à la masse. La tension de prémagnétisation prélevée à la borne 4 est injectée sur chaque demi-tête à l'enregistrement par l'intermédiaire d'un condensateur de 100 pF et d'une résistance ajustable de 100 k $\Omega$ . En parallèle sur la résistance ajustable de 100 k $\Omega$  se



trouve, par le jeu de la commutation du courant de prémagnétisation (normal ou élevé), une résistance ajustable de 50 kΩ. Ceci permet l'utilisation des cassettes au bioxyde de chrome nécessitant un courant de prémagnétisation plus élevé (de 20 à 30 %).

### ANALYSE DE LA MECANIQUE

Le lecteur - enregistreur Kenwood est, comme la plupart des appareils de ce genre, du type mono-moteur. L'examen de la mécanique et du moteur a permis de mettre en évidence la qualité de ces éléments. Cet appareil est muni d'un dispositif d'interdiction d'effacement des bandes enregistrées, commandé par la languette prévue à cet effet sur les cassettes. Le compteur est à trois chiffres. Des essais ont permis de constater qu'il a une précision suffisante. Les trois chiffres sont correctement utilisés avec les cassettes C60 et C90. Nous ne conseillons pas, avec ce genre d'appareil, l'utilisation des cassettes C120, avec lesquelles les résultats sont décevants.

Le fonctionnement de la partie mécanique est très silencieux et c'est là un bon point pour cet appareil.

Le moteur est du type alternatif asynchrone synchronisé et est alimenté en permanence sous 117 volts. Les têtes s'éclipsent à l'arrêt et s'enclenchent dans la cassette dès que l'on appuie sur la touche lecture (FWD). Le moteur entraîne le volant d'inertie au moyen d'une courroie. Nous n'avons pas mesuré le taux de pleurage, mais il est sûrement très faible. En effet, l'enregistrement et la lecture de piano donnent d'excellents résultats.

Le constructeur annonce dans sa partie technique un taux de pleurage inférieur à 0,2 % et nous sommes persuadés que cette valeur est supérieure à la vérité.

### PERFORMANCES. ELECTRONIQUES

L'appareil qui nous a été confié était fourni avec une bande d'essai Kenwood. Nous avons donc effectué les essais consignés dans les chapitres ci-dessous avec cette cassette et avec les cassettes suivantes :

- TDK/SD C60.
- Agfa C90.
- 3 M/C90 HE.

#### a) Rapport signal sur bruit

Les essais que nous avons effectués l'ont été avec une cassette TDK. La mesure est faite à 1 000 hertz, le signal injecté à l'entrée était tel que la modulation amène l'aiguille du Vu-mètre à 0 décibel.

A la lecture de la bande ainsi enregistrée on notait la tension du signal à la sortie, puis la même section de la bande était reprise puis effacée complètement sur l'appareil lui-même. A la lecture de la cassette ainsi effacée, le bruit était mesuré et puis nous avons calculé le rapport signal sur bruit en décibels. Nous avons trouvé ici 44 décibels, chiffre qu'il faut étroitement rapprocher de la fiche technique, soit 45 décibels.

#### b) Courbe de réponse

Dans un lecteur-enregistreur à cassettes cette mesure doit se faire à un niveau faible, puisque des relèvements importants de la courbe de réponse du préamplificateur sont introduits pour compenser les défauts de la cassette à 4,75 cm/s. Ici le signal appliqué à l'entrée a été à 20 décibels en dessous du zéro du Vu-mètre.

Conditions de la mesure :

- a) Cassette C90/3M/HE.
- b) F = 1 000 Hertz.
- c) Entrée ligne droite.
- d) Polarisation standard.
- e) Filtre hors service.
- f) Enregistrement à - 20 dB.
- g) Compteur à zéro.

Fréquence (Hz)	Courbe de réponse du Kenwood 7010 A	
	Bande C 90HE/3M	Observations
40	- 2 dB	
100	- 1 dB	
1 000	0 dB	contrat respecté
2 000	+ 0,5 dB	
3 000	+ 1 dB	entre 40 et 10 000 Hz à ± 3 dB
4 000	+ 1 dB	
5 000	+ 1,5 dB	
6 000	+ 2,5 dB	
8 000	+ 3,5 dB	
10 000	+ 4 dB	
12 000	- 8 dB	

#### c) Distorsion harmonique

Nous avons enregistré un signal à la fréquence de 1.000 Hertz au niveau 0 dB du Vu-mètre. La cassette utilisée était pour cette mesure une TDK C60 SD.

— A 0 dB la distorsion harmonique d'un signal enregistré, puis lu, est de 1,4 % à 1 000 Hertz. Valeur très faible pour un enregistreur à cassettes. Ce taux de distorsion est meilleur que celui des magnétophones à bobines, selon les normes DIN admises.

#### d) Prémagnétisation

La fréquence d'effacement et de prémagnétisation est de 57 kHz, valeur mesurée par la méthode de Lissajous à l'aide d'un générateur et d'un oscilloscope.

#### e) Séparation des canaux

La diaphonie à 1 000 Hz est supérieure à 45 dB. L'écart entre les canaux pour un même signal appliqué aux deux entrées lignes L et R est de l'ordre de 1 dB.

#### f) Vu-mètres

L'appareil est muni de deux Vu-mètres très lisibles. De 100 Hertz à 10 000 Hertz ces galvanomètres sont étalonnés à ± 2 dB. Le constructeur recommande de ne pas dépasser le niveau 0 dB, donc que les aiguilles n'entrent pas dans la zone rouge.

#### g) Niveaux d'entrée et de sortie

Pour une sortie de 775 mV, soit 0 dB, il faut injecter :

- à l'entrée ligne : 100 mV.
- à l'entrée DIN : 10 mV.

A la lecture d'une cassette enregistrée du commerce, le niveau moyen du signal de sortie se situe entre 0,5 V et 1 V.

#### h) Réalisation

Sur le plan de la technologie, l'appareil est particulièrement bien conçu. Nous trouvons, en effet :

- Une transistorisation intégrale au silicium.
- Une utilisation systématique de résistances à couche.
- Des fiches R.C.A. ou une prise DIN permettant l'adaptation à n'importe quel ampli.

### NOTE D'ECOUTE

Associé à une chaîne haute-fidélité de haute qualité, nous avons procédé avec le lecteur-enregistreur Kenwood 7010 A, à des enregistrements d'émissions FM et de disques. Si la lecture de la cassette ne révèle pas des performances dans l'aigu et l'extrême aigu aussi poussées qu'avec le disque ou la FM, la musicalité est excellente. C'est le plus beau compliment qu'on puisse faire à cet appareil.

H. LOUBAYÈRE.

PERFORMANCES ANNONCÉES PAR KENWOOD	
Système de lecture et d'enregistrement ..	4 pistes
Cassettes utilisables ..	C60, C90, C120 et bandes au bioxyde de chrome
Têtes ..	2 têtes
Vitesse ..	4,75 cm/s
Réponse en fréquence	40 à 10 000 Hz (cassette norm.) 40 à 13 000 Hz (bioxyde de chrome)
Rapport signal sur bruit ..	> 45 dB (cassette normale) > 48 dB (C <sub>r</sub> O <sub>2</sub> ) < 0,2 %
Pleurage ..	< 0,2 %
Distorsion harmonique des préamplis ..	< 0,5 %
Temps de rebobinage rapide AV/AR ..	< 70 s par une C60
Entrées ..	Micro, Ligne, Din
Sensibilité micro ..	0,25 mV ≈ — 69 dB
« ligne ..	100 mV ≈ — 18 dB
« din ..	9,8 mV ≈ — 38 dB
Impédance micro ..	50 kΩ
« ligne ..	470 kΩ
« din ..	50 kΩ
Niveau de sortie ..	0 dB soit 775 mV
Efficacité du filtre passe-bas ..	— 10 dB à 10 kHz
Semi-conducteur ..	14 transistors et 4 diodes
Secteur ..	100, 110, 117, 125, 220, 240 V
Poids ..	3 kg
Accessoires ..	2 cadres RCA et 1 cassette

**• PLATINE MAGNÉTO A CASSETTES •**

**"KENWOOD KX 7010"**  
MONO/STÉRÉO pour chaîne Hi-Fi

Rapport signal/bruit très faible

**PRIX... 990,00**



**stéréo hi-fi CLUB**

**GIBOT**

12, rue de REUILLY, PARIS-XII<sup>e</sup>  
Téléphone : 345-65-10

# UN PETIT RÉCEPTEUR pour débutants

**L**ES montages électroniques deviennent de plus en plus compliqués et s'ils intéressent un grand nombre d'amateurs chevronnés, ils ne peuvent servir aux débutants pour faire leurs premières armes en raison de cette complexité et également du fait du prix élevé de l'ensemble des pièces détachées qui les composent.

C'est pour cette raison que la description de petits montages et plus particulièrement de petits récepteurs rencontre toujours un grand succès auprès de nos jeunes lecteurs à qui ils permettent de se familiariser avec les pièces détachées, leur représentation symbolique, la lecture des schémas. Avec ces petits appareils ils apprennent à faire un câblage soigné et à manier les pinces et le fer à souder qui sont la base de l'outillage de l'électronicien qu'il soit simple câbleur ou technicien.

On pourrait penser qu'à l'heure de l'ordinateur ces petites réalisations sont désuètes, mais il n'en est rien et si elles ne peuvent prétendre concurrencer les montages modernes par leur qualité, l'utilisation de composants nouveaux comme les semi-conducteurs accroît considérablement leurs performances. C'est ainsi que le récepteur que nous allons décrire met en œuvre un transistor à effet de champ qui est un composant récent dont le fonctionnement s'apparente assez à celui des lampes à vide.

## SCHEMA

Le schéma de ce récepteur est donné à la figure 1. L'antenne capte toutes les émissions qui créent dans son voisinage un champ HF suffisamment important. Ces signaux parcourent un bobinage  $L_1$  qui couplé au bobinage  $L_2$  les lui transmet par induction. La self  $L_2$  est associée à un condensateur variable pour constituer ce que l'on appelle un circuit oscillant ou circuit d'accord, parce qu'en manœuvrant le condensateur variable on peut l'accorder sur la même fréquence que l'émission désirée. La capacité du condensateur variable est de 500 pF. Deux prises antenne différentes peuvent être utilisées : une qui attaque directement la self  $L_1$  et la seconde qui assure la liaison par l'intermédiaire d'un condensateur dont la valeur peut varier de 50 à 500 pF. La valeur la plus efficace est choisie en fonction de l'antenne et permet d'associer la meilleure sensibilité à la meilleure sélectivité.

Le signal HF prélevé sur le circuit d'accord est appliqué à une diode qui assure

recte. La source (S) est polarisée par une résistance de 4 700  $\Omega$  découplée par un condensateur de 10  $\mu$ F. Le drain (D) qui remplace la plaque des anciennes lampes est chargée par une résistance de 4 700  $\Omega$  aux bornes de laquelle apparaît la tension BF amplifiée. Cette tension BF est transmise par un condensateur de 0,1  $\mu$ F à la base d'un transistor NPN qui équipe le dernier étage amplificateur. Cette base est polarisée par une résistance de 1 mégohm venant du collecteur. Le circuit d'émetteur contient une résistance de 470  $\Omega$  découplée par un condensateur de 50  $\mu$ F. Vous savez sans doute que cette résistance est destinée à compenser l'effet de température, c'est-à-dire l'augmentation du courant de repos en fonction de la température. Le collecteur de ce transistor contient une résistance de 10 000  $\Omega$ . De ce collecteur le signal BF est transmis à l'écouteur à travers un condensateur de 2  $\mu$ F. De manière à rendre l'audition plus grave, l'écouteur est shunté par un condensateur de 3,3 nF.

L'alimentation se fait par une pile de 9 V.

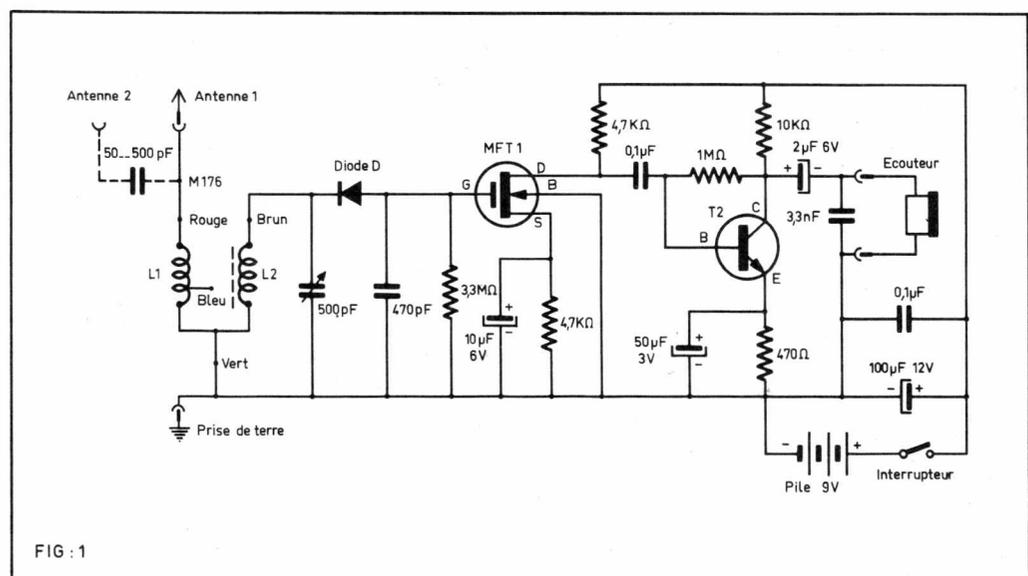


FIG : 1

## INITIEZ-VOUS

AUX MONTAGES A TRANSISTORS 1..

### RÉALISATION TRÈS SIMPLE :

à 2 TRANSISTORS à effet de champ  
« F.E.T. »

LA TOTALITÉ  
DES PIÈCES ..... 39,50

Comptoirs  
**CHAMPIONNET**

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

Tél. : 076-52-08  
C. C. P. 12.358-30 - PARIS

VOIR NOTRE PUBLICITÉ PAGE 11

la détection nécessaire pour faire apparaître la modulation qui correspond aux paroles ou à la musique radiodiffusée par l'émetteur. La tension BF se révèle aux bornes d'une résistance de 3,3 mégohms shuntée par un condensateur de 470 pF.

A la suite de l'étage détecteur nous trouvons le transistor à effet de champ MFT 1 dont nous avons parlé plus haut. Son électrode d'entrée appelée gate correspond à la grille de commande des lampes et comme ces dernières, son impédance d'entrée est de l'ordre du mégohm. Le signal de sortie de détection est appliqué au gate en liaison di-

Pour éviter les accrochages pouvant être occasionnés par le couplage provoqué par la résistance interne, cette pile est shuntée par un condensateur de 100  $\mu$ F et un de 0,1  $\mu$ F.

## REALISATION PRATIQUE

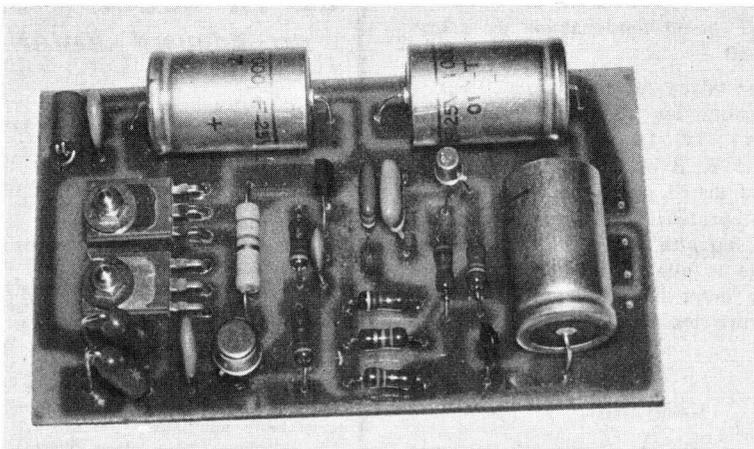
Le plan de câblage est donné à la figure 2. Le montage s'effectue sur une plaquette de bakélite munie d'une rangée de 10 cosses de chaque côté. On commence par relier avec du fil de câblage les cosses 3, 4, 5 puis les cosses 6 et 10, les cosses 13 et 14, les cos-



# CONVERTISSEUR 12 V - 20 V CONTINU ENTIÈREMENT TRANSISTORISÉ

**D**ANS de nombreux cas il est nécessaire de modifier la tension d'un courant électrique. Lorsqu'il s'agit d'un courant alternatif cela ne présente aucune difficulté. Grâce aux lois de l'induction un transformateur statique permet tout aussi facilement d'en augmenter ou d'en réduire la tension avec un rendement de l'ordre de 80 à 95 %.

Dans le cas d'un courant continu la diminution de la tension est encore une opération facile mais d'un rendement beaucoup moins avantageux. Il faut en effet chuter la partie excédentaire de la tension dans une résistance ce qui entraîne une perte par effet Joule dans celle-ci. Mais où le problème se complique c'est lorsqu'on veut augmenter la tension d'un courant continu sans ajouter d'autres sources en série avec celle initialement prévue.



Pendant un temps, l'alimentation des récepteurs auto-radio a posé un problème de cette sorte qui a été résolu par l'emploi d'un vibreur. Le principe consistait alors à hacher par un vibreur le courant provenant de la source continue, de manière à le rendre variable et pouvoir alors l'appliquer à un transformateur qui fournissait la tension désirée aux bornes d'un secondaire, laquelle était redressée et filtrée.

Ce procédé n'était pas sans inconvénient. Le vibreur était un organe fragile et soumis à de rudes épreuves. Les étincelles qui se produisaient entre ses lames de contact endommageaient celles-ci et de surcroît produisaient des parasites difficiles à éliminer.

L'avènement des transistors et leur développement technologique permettent désormais la réalisation de convertisseurs continu-continu beaucoup plus rationnels.

On peut, grâce à cette nouvelle technique, obtenir à partir de tensions de quelques dizaines de volts des tensions de plusieurs centaines de volts.

Il est parfois nécessaire de disposer de tensions en sortie supérieures seulement de quelques volts à la tension de la source initiale. C'est ainsi que le convertisseur que nous allons décrire procure, en partant d'une source de 12 V (batterie d'accumulateurs) une tension de sortie de 20 V avec une intensité maximale de 1,5 à 2 ampères. On peut sans risque porter la tension d'entrée à 18 V et obtenir ainsi 32 V en sortie.

Cet appareil ne comporte aucun transformateur, ce qui a permis de restreindre au maximum son encombrement. Il peut être placé dans un boîtier en aluminium anodisé de 117 × 68 × 28 mm.

## SCHEMA ET FONCTIONNEMENT

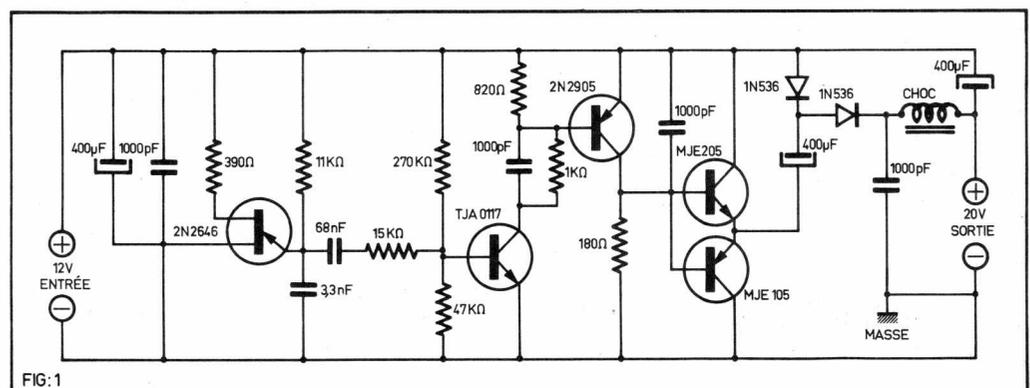
Le schéma de ce convertisseur est donné à la figure 1. Une tension variable en dent de scie est recueillie sur la base d'un transistor unijonction 2N2646 fonctionnant en multivibrateur astable. Pour cela une des bases est reliée à la masse et l'autre au + 12 V à travers une résistance de 390 Ω. Entre l'émetteur et la masse se trouve un

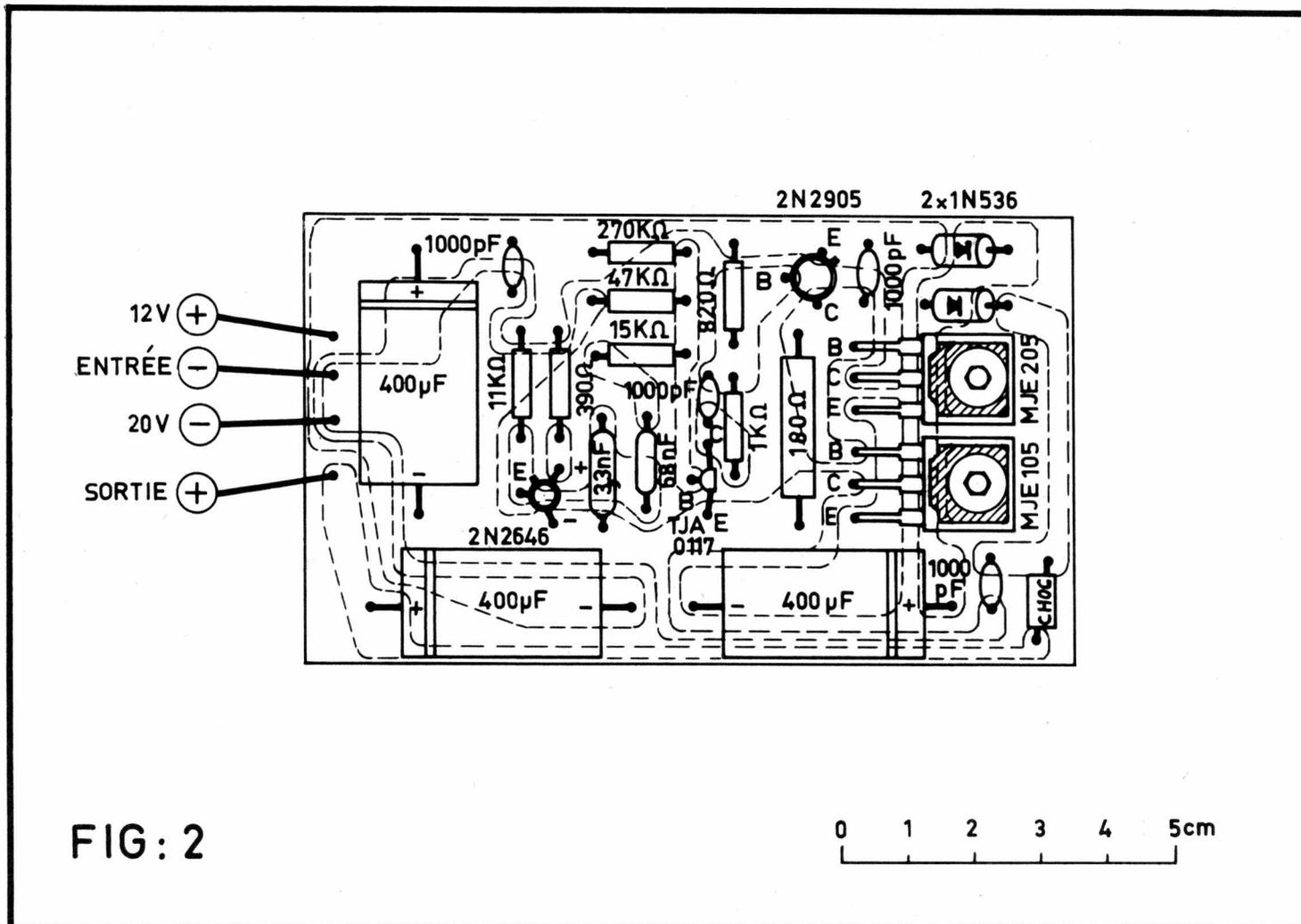
condensateur de 3,3 nF qui se charge périodiquement à travers une résistance de 11 000 Ω. Au fur et à mesure que la charge du condensateur se développe le potentiel

de l'émetteur augmente. Lorsque ce potentiel atteint une valeur dite tension de pic, le transistor unijonction se met à conduire. Son point de fonctionnement sera alors situé dans la partie de la caractéristique où la résistance dynamique d'entrée est négative, ce qui entraînera une décharge très rapide du 3,3 nF jusqu'à la vallée. A ce moment l'unijonction se bloque et le condensateur peut se charger à nouveau et le processus que nous venons d'indiquer se renouvelle et cela tant que le montage sera alimenté.

La dent de scie prélevée sur l'émetteur est transmise à la base d'un TJA0117 qui est un transistor NPN ; la liaison s'opérant par un 68 nF en série avec une 15 000 Ω. La base du TJA0117 est polarisée par un pont composé d'une 47 000 Ω côté masse et d'un 270 000 Ω côté + 12 V. L'émetteur est connecté directement à la masse. Le collecteur est chargé par une 1000 Ω shuntée par un 1000 pF et en série avec une 820 Ω, le réseau 1000 Ω-1000 pF constitue le dispositif de liaison entre le collecteur du TJA0117 et la base d'un 2N2905. Ce transistor PNP a son émetteur connecté à la ligne + 12 V et son collecteur chargé par une 180 Ω. Ce collecteur attaque en liaison directe les bases de deux transistors complémentaires de puissance MJE105 et MJE205 montés en push-pull série. Notons au passage que les deux complémentaires sont des epoxy Motorola. L'amplificateur travaille en commutation c'est-à-dire que lorsqu'un complémentaire conduit l'autre est bloqué et vice versa. Etant donné qu'il ne s'agit pas d'un amplificateur Hi-Fi et que la distorsion de croisement n'a aucune importance, le push-pull est réduit à sa plus simple expression. Le courant est prélevé sur le point de jonction des émetteurs des deux transistors complémentaires et appliqué à un doubleur de tension composé de 2 diodes 1N536 et de deux condensateurs de 470 μF. La tension de sortie est égale à 2UE (1,5 + 1,5 + 1) soit 20 V à partir de 12 V. Les tensions 1,5 V correspondent à la chute en sens direct des diodes et celle de 1 V aux pertes dans les transistors.

Notons que les transistors MJE105 et MJE205 peuvent dissiper une puissance de 65 W ce qui est considérable en raison

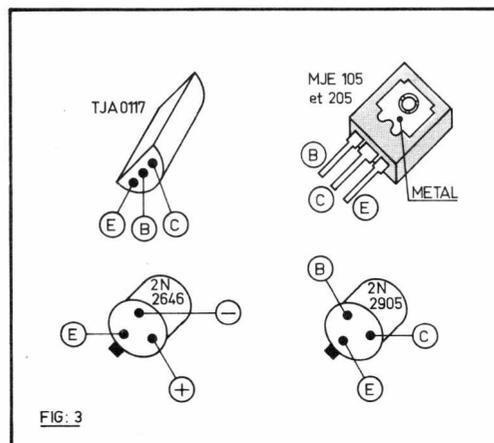




de leur faible taille. La batterie d'alimentation est découplée du point de vue BF par un  $400 \mu\text{F}$  et du point de vue HF par un condensateur céramique de  $1000 \text{ pF}$ . Côté sortie un découplage HF est constitué par une cellule composée d'une self de choc sur perle de ferrite et d'un condensateur céramique de  $1000 \text{ pF}$ .

#### REALISATION PRATIQUE

Le montage de ce convertisseur est illustré par le plan de câblage de la figure 2. Bien entendu comme tous les montages modernes celui-ci s'effectue sur circuit imprimé. Les éléments constitutifs sont placés côté bakélite. On commence par la mise en place des résistances dont la valeur est indiquée par le code des couleurs. Les fils doivent être soudés de manière à pouvoir passer



par les trous de la carte et soudés sur les pastilles des connexions de l'autre face. leur corps doit être placé contre la plaquette de manière à donner une bonne ordonnance au câblage. Lorsqu'une résistance est soudée on coupe ses fils au ras de la soudure. Les condensateurs sont mis en place de la même façon. Ceux de  $400 \mu\text{F}$  sont du type électrochimique et par conséquent polarisés, il faut respecter cette polarité ce qui signifie que le fil repéré par le signe + doit passer par le trou indiqué sur le plan ; il en est de même pour le fil —. On pose ensuite les diodes 1N536. Pour ces composants il y a lieu de respecter le sens qui ressort nettement sur le plan de câblage.

Pour les transistors il y a lieu de respecter le brochage c'est-à-dire la position des fils correspondants à l'émetteur, à la base et au collecteur. Leur disposition est indiquée à la figure 3. Pour le 2N2646 et le 2N2905 un ergot prévu sur le corps indique la position de l'émetteur et par suite celles des deux autres électrodes. Pour le TJA0117 le détrompeur est un méplat prévu sur le corps. Lorsque ce méplat est dirigé vers soi en regardant le transistor par en dessous on a de droite à gauche : l'émetteur, la base et le collecteur.

Les transistors MJE105 et MJE205 sont de forme plate. Ils sont fixés sur circuit imprimé par boulon et écrou, le boulon passant par un trou prévu dans le boîtier. Les cosses de sortie sont ensuite soudées comme le montre le plan.

La self de choc est constituée par une perle de ferrite qui est un cylindre de 6 mm de diamètre et 10 mm de longueur percé

de 6 trous dans le sens de la longueur. Dans ces trous on passe du fil étamé de 20/100. On laisse dépasser les extrémités du fil de la perle de ferrite, elles permettront de souder la self de choc sur le circuit imprimé.

A. BARAT

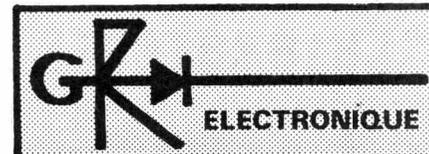
## montez un CONVERTISSEUR

Toutes pièces nécessaires  
au montage avec circuit  
et boîtier... **78,00**

Monté .... **105,00**

Port : 3,50 F

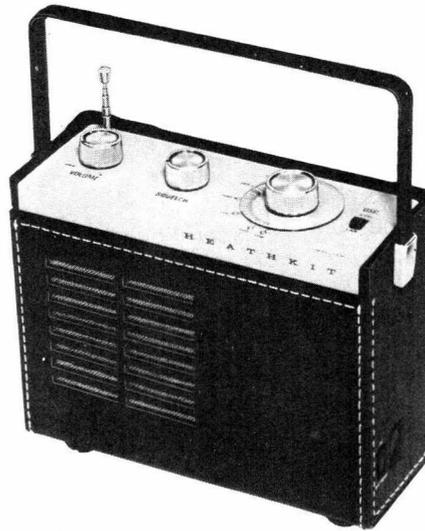
Contre-remboursement supplémentaire au port : 4 F



**G. R. ÉLECTRONIQUE**  
17, rue Pierre-Semard, PARIS (9<sup>e</sup>)  
C. C. P. PARIS 7.643-48

# RÉCEPTEUR

**L**e récepteur VHF Heathkit GR98 est un récepteur de contrôle qui couvre la bande aviation 108 à 136 MHz en modulation d'amplitude. Il peut être utilisé dans une tour de contrôle d'aéroport en monitor. Dans ce cas, l'oscillateur local est piloté par quartz. On peut donc l'employer pour l'écoute du trafic aérien à proximité d'aéroport, et contrôler également le fonctionnement des stations VOR.



# GR 98

## PRESENTATION

L'appareil est habillé d'un coffret recouvert d'une matière plastique épaisse analogue à du skai. Les différentes commandes sont situées sur le dessus de l'appareil, ainsi qu'une antenne télescopique. Une entrée antenne sur fiche cinch est prévue pour l'utilisation d'un aérien extérieur. De gauche à droite sont disposées les commandes de volume couplées avec l'arrêt, de squelch, et le vernier d'accord avec démultipliateur.

A l'extrémité droite, un commutateur permet le fonctionnement de l'oscillateur local soit piloté par quartz, pour l'écoute d'une fréquence fixe, soit en oscillateur variable classique. L'écoute se fait par l'intermédiaire d'un haut-parleur incorporé.

L'alimentation est prévue par piles pour un fonctionnement autonome, ou par le réseau à travers un bloc alimentation que l'on peut incorporer à l'appareil, mais fourni seulement sur option.

# PORTATIF VHF

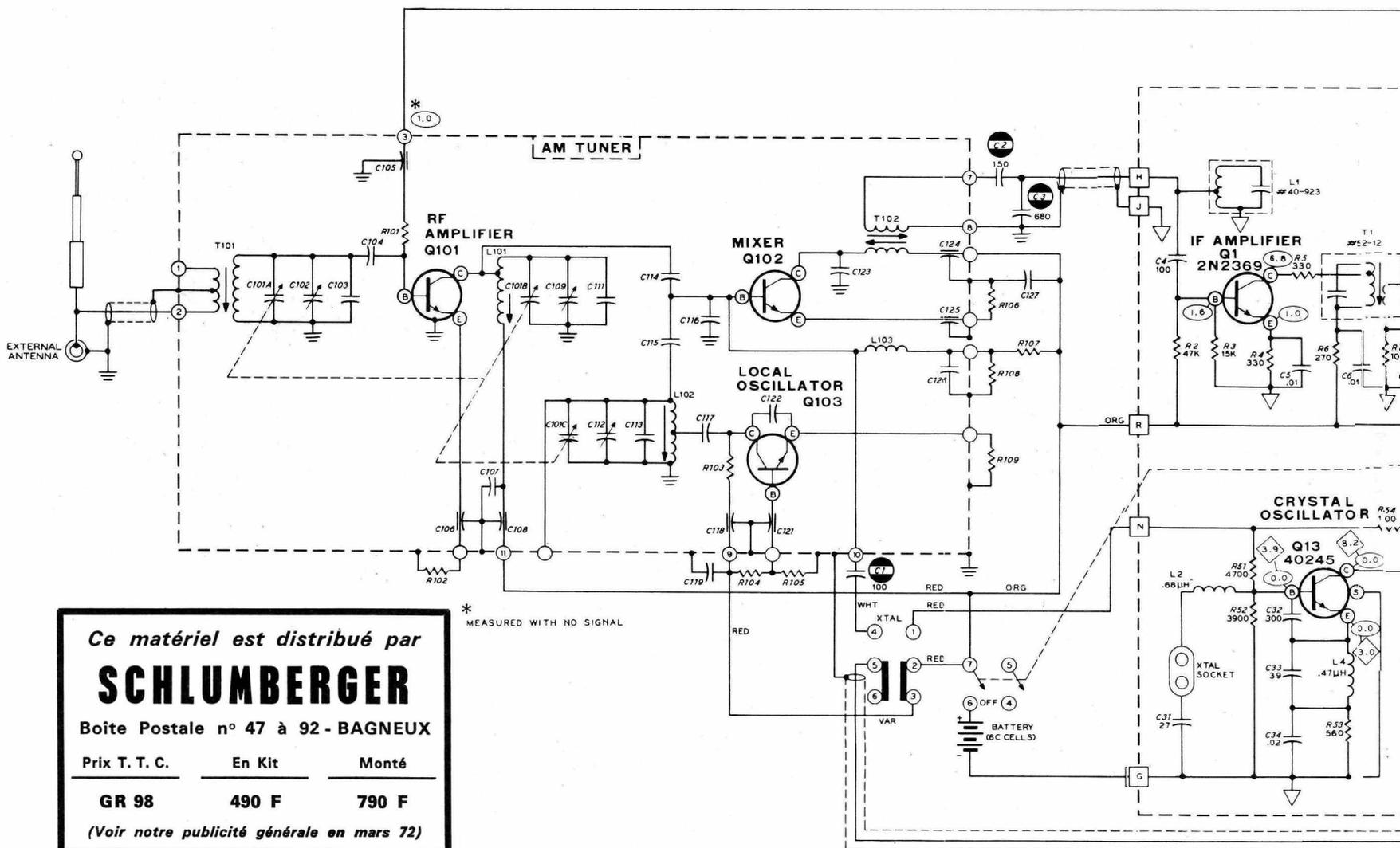
## CARACTERISTIQUES

Gamme de fréquence couverte : 108-136 MHz. Impédance d'entrée antenne : 50 à 75 Ω. Sensibilité : 1,5 μV pour un rapport signal + bruit/bruit de 10 dB avec une modulation de 30 % à 1 000 Hz. Fréquence intermédiaire : 10,7 MHz. Sélectivité FI : 40 kHz à 6 dB. Réjection de la fréquence image : plus de 40 dB. Réjection de la FI : plus de 80 dB. Puissance de sortie 250 mW avec moins de 10 % de distorsion harmonique. Haut-parleur : rond de 75 mm de diamètre à aimant permanent. Alimentation : 6 piles de 1,5 V type C. Encombrement : 221 × 188 × 99 mm. Poids sans piles : 1,360 kg.

## DESCRIPTION DES CIRCUITS ET FONCTIONNEMENT

Ce récepteur est du type superhétérodyne. Le bloc haute fréquence, comporte l'étage HF, le mixer et l'oscillateur. Il est livré câblé et réglé par Heathkit afin que l'amateur puisse obtenir des performances optimales en sensibilité et rapport signal/bruit, même s'il ne dispose pas d'instruments de mesure tels qu'un bon générateur VHF.

Le signal provenant de l'antenne est appliqué à l'enroulement basse impédance du circuit accordé d'entrée T101. Il traverse ensuite le condensateur C104 puis est appli-



**Ce matériel est distribué par**  
**SCHLUMBERGER**  
 Boîte Postale n° 47 à 92 - BAGNEUX  
 Prix T. T. C.      En Kit      Monté  
**GR 98      490 F      790 F**  
 (Voir notre publicité générale en mars 72)

qué sur la base du transistor Q101, amplificateur haute fréquence monté en émetteur commun. La base de Q101 reçoit en outre les signaux de CAG. Le signal est ensuite pris sur le collecteur de Q101, et à travers le condensateur C114, appliqué sur la base de l'étage mélangeur Q102. Le signal de l'oscillateur local est produit par le transistor Q103, qui injecte ce signal sur la base du mixer Q102 à travers le condensateur C115. La variation de l'accord est obtenue à l'aide du condensateur variable triple cage C101. L'oscillateur local est calé de manière à obtenir un signal FI de 10,7 MHz sur la charge collecteur du mixer Q102, qui est constitué par le transformateur T102. Lorsque le récepteur est utilisé pour l'écoute d'une fréquence fixe, on substitue à l'oscillateur local Q103, un oscillateur stabilisé par quartz, constitué par le transistor Q13. On bénéficie dans ce cas d'une très grande stabilité. Un commutateur permet la mise en service de l'un ou de l'autre de ces oscillateurs, et coupe l'alimentation de celui qui n'est pas utilisé. Le fonctionnement de l'étage Q13 oscillateur à quartz est prévu en partiel et le circuit L3-C35 résonne sur l'harmonique 3. Le signal issu de cet étage est injecté, après commutation à travers le condensateur C7, sur la base du mixer.

En sortie du mixer, les signaux attaquent la chaîne FI, constituée par quatre étages en cascade, tous montés en émetteur commun. Traversant C4, les signaux sont injectés sur la base de Q1, premier étage FI. Disposé en parallèle sur l'entrée de ce transistor, le circuit accordé L1 augmente grâce à son coefficient de surtension élevé la sélectivité globale des circuits FI. La liaison du premier au second étage FI, Q2 est

assurée par l'intermédiaire du transformateur T1. Le transistor Q2 a son émetteur bouclé à la masse à travers Q14, étage commandé par la CAG. Le signal arrive sur Q3 après avoir traversé la charge de Q2 constituée par le transformateur T2, puis après amplification, attaque du dernier étage FI, Q4.

En sortie du transformateur T4, les signaux sont détectés par la diode D1, puis à travers le condensateur C23, appliqués au premier étage préamplificateur basse fréquence Q8. En sortie de ce transistor, le signal traverse le condensateur C24, et arrive sur R38, potentiomètre de volume ; puis attaque de Q9 second étage préamplificateur. Le transistor Q9 est couplé en liaison continue à la base du driver Q10. L'étage de sortie est du type complémentaire symétrique, constitué par les transistors Q11 et Q12. Une contre-réaction globale est appliquée de la sortie à l'émetteur de Q9, à travers le réseau R44-C28. Les signaux traversant en sortie de l'étage final le condensateur C29 avant d'être appliqués au haut-parleur.

L'AGC est très élaboré. La tension appliquée sur la base de l'étage haute fréquence Q101 est prélevée sur le pont constitué par R23 et R24. Une fraction de la tension FI est prélevée sur le collecteur du transistor Q4, à travers C18, puis redressée et sa valeur doublée par les diodes D2 et D3. Cette tension continue est filtrée par C19, puis appliquée à la gate de Q5, constitué par un transistor à effet de champ.

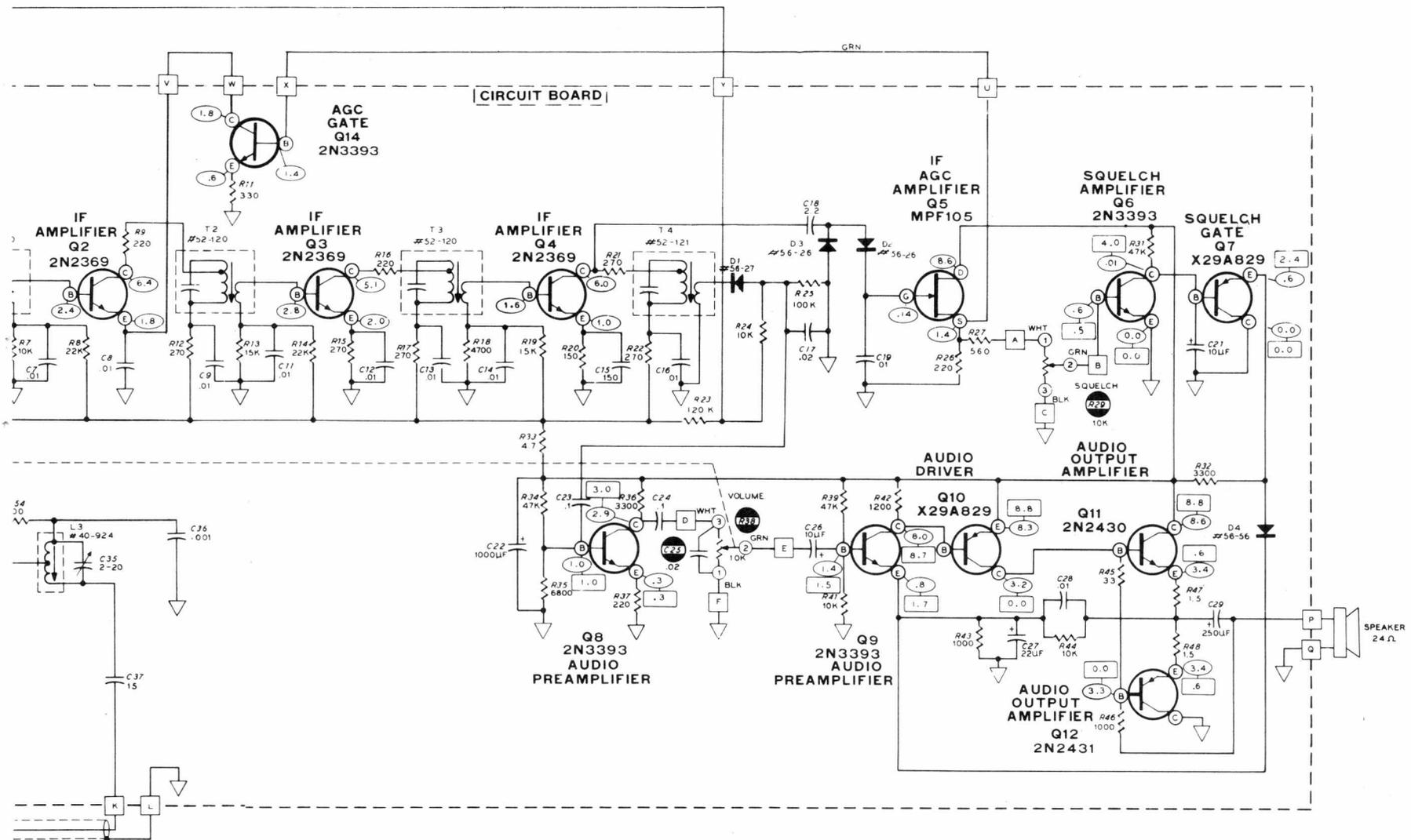
La source de Q5 est reliée au pont R26 R27, au potentiomètre de squelch R29, et à la base de Q14. Lors d'une augmentation du signal continu de commande sur la

gate de Q5, cette variation est transmise directement sur la base de Q14, et provoque une chute de tension à ses bornes, réduisant simultanément la tension émetteur de Q2 ainsi que son gain. Cet AGC est très efficace et sa conception admet une dynamique importante.

Les circuits de squelch sont destinés à éliminer le souffle en l'absence d'émission, avec un seuil d'action réglable en fonction du niveau d'entrée des signaux sur l'antenne. Les circuits sont constitués par les transistors Q6, Q7 et par la diode D4. Le potentiomètre R29 permet le blocage des étages Q6 et Q7. Dans ce cas, la diode D4 conduit et met au cut-off l'étage préamplificateur basse fréquence Q9, ce qui bloque l'amplificateur basse fréquence. Lorsque le signal HF provoque une variation de tension suffisante sur la base de Q6, celui-ci conduit, Q7 conduit, la tension aux bornes de D4 diminue, celle-ci se bloque. Q9 se trouve avec une tension d'émetteur permettant son fonctionnement, l'amplificateur BF fonctionne.

### UTILISATION

Nous avons obtenu des résultats d'écoute très intéressants provenant du trafic de l'aéroport du Bourget, et nous avons pu suivre le trafic avion et tour de contrôle. La sensibilité est grande et l'action du squelch énergique, encore qu'un peu difficile à doser. Nous avons utilisé l'antenne télescopique du récepteur exclusivement, ce qui met bien en évidence les performances de l'appareil. Il s'agit là d'un récepteur semi professionnel, qui comme son constructeur l'indique, peut être utilisé pour le monitoring en tour de contrôle.



# DEUX OSCILLATEURS ULTRASONIQUES

## pour magnétophone

**B**IEN souvent les apparences sont trompeuses. C'est ainsi que les oscillateurs US des magnétophones paraissent de constitution simple et pourtant l'étude et la mise au point d'un prototype valable réclament des mois de travail surtout si on se propose, comme l'a fait Magnetic France, le grand spécialiste de l'enregistrement sur bande, de créer des modèles universels, c'est-à-dire pouvant être utilisés sur pratiquement n'importe quel enregistreur. Les oscillateurs OSM2 et OSM4 qui sont les fruits d'un travail de laboratoire considérable répondent à cette condition et leur emploi simplifie singulièrement la réalisation par l'amateur ou le professionnel des magnétophones de classe.

Le OSM2 est prévu pour les enregistreurs monophoniques et le OSM4 pour les magnétophones stéréophoniques. Précisons qu'il s'agit de modules précâblés sur circuit imprimé et pré réglés qui ne peuvent en aucun cas être acquis en pièces détachées.

### 1°) OSCILLATEUR POUR MAGNÉTOPHONE MONO

délivre une tension de prémagnétisation et d'effacement pour têtes à BASSE IMPÉDANCE

— PRIX : 55 F —

### 2°) OSCILLATEUR UNIVERSEL MONO OU STÉRÉO UTILISABLE SUR TOUTES LES PLATINES ÉQUIPÉES DE TÊTES BASSE, MOYENNE OU HAUTE IMPÉDANCE

— PRIX : 65 F —

Tension d'alimentation pour les deux modèles : 24 volts Moins à la masse

### MAGNETIC - FRANCE

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

### ROLE DE L'OSCILLATEUR US SUR UN MAGNETOPHONE

Le rôle de l'oscillateur US sur un enregistreur à bande magnétique est double :

1° Effacer avant un nouvel enregistrement tout ce qui pourrait subsister d'un enregistrement précédent y compris les bruits parasites ayant impressionné la couche magnétique. Pour effectuer cette opération l'oscillateur est associé à la tête d'effacement.

2° Prémagnétiser le ruban c'est-à-dire lui fournir une « polarisation » magnétique sans laquelle l'enregistrement serait entaché d'une distorsion intolérable.

Pour effacer toute trace de rémanence magnétique sur un ruban on fait défiler celui-ci devant la tête d'effacement parcourue par le courant alternatif créé par l'oscillateur.

Considérons une fraction élémentaire du ruban, parallèle à l'entrefer. Elle est soumise au champ alternatif de même fréquence que celle du courant dans la tête. De plus cette fraction élémentaire du ruban, par suite du défilement s'éloigne du milieu de l'entrefer et se déplace dans un espace où le champ magnétique décroît et s'annule ce qui entraîne une variation correspondante de la rémanence de cette portion élémentaire du ruban et l'effacement de sa magnétisation. Chaque fraction du ruban étant soumise aux mêmes variations du champ magnétique c'est en fin de compte la totalité du ruban qui est effacée.

On peut se demander pourquoi la fréquence du courant créée par l'oscillateur doit être ultrasonique. Il y a à cela deux raisons : tout d'abord, il est nécessaire que pendant la durée du défilement d'une fraction élémentaire du ruban devant l'entrefer de la tête corresponde à plusieurs dizaines d'alternances du courant produit par l'oscillateur et surtout pour qu'elle soit inaudible. En effet si elle se trouvait dans le spectre audible à l'effacement, viendrait s'ajouter un enregistrement de cette fréquence qui se superposant à celui opéré par la tête d'enregistrement troublerait la reproduction.

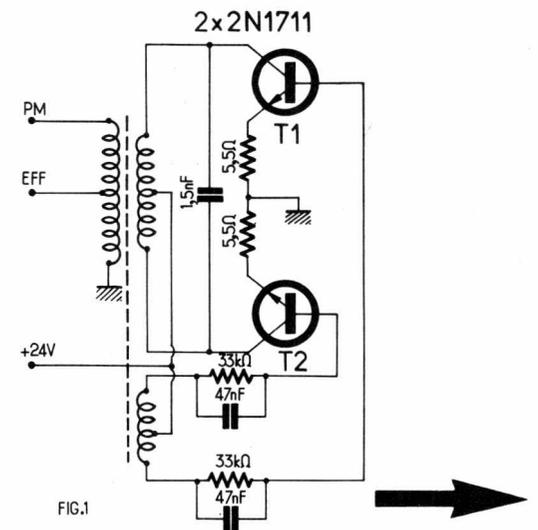
La fréquence adoptée se situe entre 40.000 et 100.000 Hz. Et nous pouvons préciser que pour les oscillateurs OSM2 et OSM4 elle est de 100.000 Hz.

L'exposé de la nécessité de la prémagnétisation et les moyens de l'obtenir nous entraîneraient trop loin car ils rendraient nécessaire la mise en œuvre de notions théoriques très complexes qui n'ont pas leur place dans cet article. Contentons-nous donc d'une comparaison : les lampes radio nécessitent une polarisation pour placer leur point de

fonctionnement dans la partie droite de leur caractéristique et éviter la distorsion. De façon analogue il faut appliquer à un ruban magnétique au cours de l'enregistrement une « polarisation magnétique » pour faire travailler le ruban dans la partie rectiligne de la caractéristique d'enregistrement et éviter la distorsion qui résulterait de l'absence de cette prémagnétisation. Cette dernière est obtenue par la superposition dans la tête d'enregistrement d'une fraction du courant US au courant BF à enregistrer.

L'utilisation du courant US pour la prémagnétisation oblige à prévoir l'oscillateur de manière à ce qu'il produise une oscillation aussi sinusoïdale que possible. En effet qui dit courant non sinusoïdal dit harmoniques et celles-ci provoquent une augmentation du bruit de fond. Dans ce sens l'harmonique 2 est particulièrement néfaste.

L'obtention d'une onde sinusoïdale n'est pas la difficulté la plus mince ren-



contrée dans l'étude d'un oscillateur US. En ce qui concerne la stabilité disons qu'elle ne présente pas un caractère impératif. Il est cependant souhaitable que la dérive soit faible car sa variation entraîne une modification d'impédance des circuits d'adaptation avec la tête et de la tête elle-même.

### L'OSCILLATEUR OSM2

Le schéma de l'oscillateur OSM2 est donné à la figure 1. On voit immédiatement qu'il s'agit d'un oscillateur push-pull dont la symétrie élimine les harmoniques pairs et entre autres l'harmonique 2. Les deux transistors peuvent être des 2N1711 ou des BC142. Ce sont des NPN. Ils sont associés à un bobinage à trois enroulements dont deux à prise mé-

diane. L'un des enroulements à prise médiane est accordé par un condensateur de 1,5 nF sur 100.000 Hz. Ses extrémités sont reliées aux collecteurs des transistors. Le second enroulement à prise milieu assure le couplage d'une part entre le circuit collecteur de T<sub>1</sub> et le circuit base de T<sub>2</sub> et d'autre part entre le circuit collecteur de T<sub>2</sub> et le circuit de T<sub>1</sub>. Ce couplage croisé entretient l'oscillation et contribue à la symétrisation de l'onde produite. Les transistors fonctionnent en classe B ; les résistances de 33.000 Ω shuntées par des 47 nF fixent le potentiel des bases. Les condensateurs ont pour rôle principal de protéger les bases contre un courant inverse trop important entraînant un risque de claquage.

Les résistances de 5,5 Ω des circuits émetteurs contribuent à la compensation de l'effet de température et introduisent une contre-réaction qui réduit la distorsion. La totalité du secondaire procure la tension de prémagnétisation laquelle est réglée à l'aide d'un condensateur ajustable qui relie le point chaud de l'enroulement à la tête d'enregistrement. La tension US en ce point est de 100 V efficaces. La tension d'effacement qui est de 35 V efficaces est prélevée sur une prise de l'enroulement secondaire.

Le bobinage est exécuté sur un mandrin à pot de ferrocube dont le noyau réglable permet d'ajuster la fréquence de l'oscillation à 100 000 Hz. Les deux transistors sont munis de clips de refroidissement.

#### L'OSCILLATEUR OSM4

Cet oscillateur dont le schéma est donné à la figure 2 est prévu pour équiper un magnétophone stéréophonique comme nous l'avons dit précédemment.

Là encore nous avons à faire à un oscillateur push-pull composé de deux transistors NPN associés à un enroulement à prise dont les extrémités sont connectées aux collecteurs et le point milieu au + 24 V d'alimentation. L'enroulement est accordé par un condensateur de 15 nF. Les couplages indispensables à l'entretien de l'oscillation sont assurés par les réseaux 33 000 Ω — 10 nF, placés : l'un entre le collecteur de T<sub>1</sub> et la base de T<sub>2</sub> et l'autre entre le collecteur de T<sub>2</sub> et la base de T<sub>1</sub>. Un condensateur de 10 nF est prévu entre les bases des transistors. Il introduit une contre-réaction qui contribue à donner la forme sinusoïdale à l'oscillation avec tous les avantages que cela comporte.

La totalité de l'enroulement secondaire fournit la tension de prémagnétisation qui est appliquée par des condensateurs ajustables de 3-30 pF à chaque section de la tête d'enregistrement, qui permettent un dosage précis de la tension de prémagnétisation.

Le secondaire du bobinage comporte 3 prises qui assurent l'adaptation aux têtes de différentes impédances. La prise 1 correspond aux têtes basse impédance (0,1 mH à 0,8 mH), la prise 2 aux têtes moyenne impédance (0,8 à 3 mH) et le

point 3 aux têtes haute impédance (3 mH à 6 mH). Les tensions d'effacement sont les suivantes : 25 à 30 V sur la prise 1, 60 à 70 V sur la prise 2 et 120 à 150 V sur la prise 3. La tension sur la totalité du secondaire est de 250 à 300 V efficaces.

Le noyau à pot de ferrocube du bobinage est plus important que celui du modèle précédent.

#### NOTES COMPLEMENTAIRES

Comme vous l'avez sans doute remarqué ces deux oscillateurs US sont prévus avec le « moins » à la masse qui, avec le développement des transistors au silicium NPN est la disposition la plus usuelle actuellement. Dans le cas d'un montage avec le + à la masse il suffit de remplacer les transistors par des PNP comme le BC143.

Le OSM2 est réalisé sur un circuit imprimé de 80 × 45 mm et le OSM4 sur un circuit imprimé de 85 × 75 ce qui les rend facilement incorporables à n'importe quel modèle de magnétophone.

Pratiquement seuls sur le marché ces modules universels apportent enfin une solution élégante au difficile problème de l'effacement et de la prémagnétisation des enregistreurs sur bande magnétique.

A. BARAT

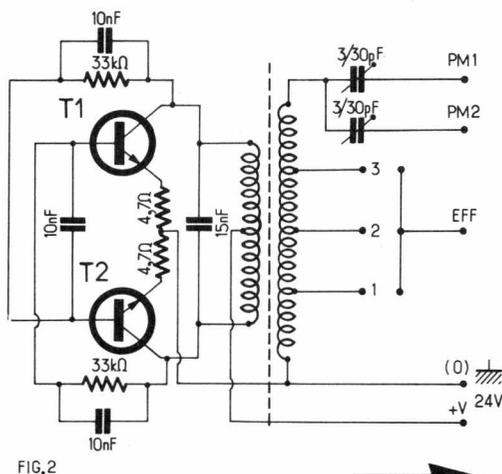
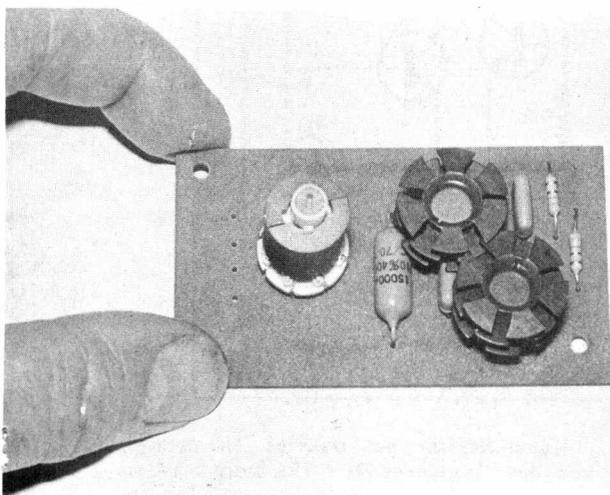
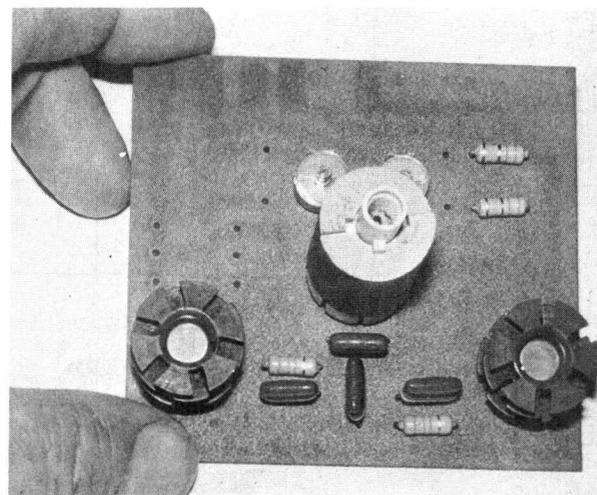


FIG. 2



**Orgues électroniques**

du modèle portatif au grand orgue à 3 claviers

Unités de montage préfabriquées, faciles à assembler. Demandez notre catalogue gratuit.

**Dr. Böhm** - France  
7, Orée de Marly  
Studio de démonstration ouvert le samedi matin et sur rendez-vous tel. 460 84 76  
78 Noisy-le-Roi

**VENTE EXCEPTIONNELLE**

**TÉLÉVISEURS 60 cm**  
GRANDES MARQUES - 2 CHAINES

- **MATÉRIEL NEUF** •  
vendu en raison de légers défauts d'aspect

à partir de : **450 F**

- **A SAISIR DE SUITE** •  
VENTE UNIQUEMENT SUR PLACE

Ouv. tous les jours de 9 h à 19 h 30

**COMPTOIR LAFAYETTE**  
159, rue La Fayette, Paris-10<sup>e</sup>

# EXPÉRIMENTEZ LE CIRCUIT INTÉGRÉ

## RCA « CA 3035 »

**U**N des circuits intégrés les plus utiles est certainement le CA3035. Celui-ci se présente sous la forme d'un boîtier TO5 à 10 sorties et contenant un total de 10 transistors, une diode et 15 résistances (fig. 1). Sous ce boîtier TO5, nous trouvons en fait trois amplificateurs large bande. Ces amplificateurs du type « single ended » et fonctionnant donc avec une alimentation unique peuvent être utilisés séparément ou placés en cascade. En cascade, ils donnent un gain en tension de 129 dB soit 2 800 000. Chaque amplificateur individuel a un dispositif de compensation en température incorporé et peut fonctionner entre  $-55^{\circ}\text{C}$  et  $+125^{\circ}\text{C}$ . Le gain et la largeur de bande de chaque amplificateur peuvent être ajustés selon les caractéristiques spécifiques et l'utilisation du montage utilisant le CA3035.

Le circuit intégré CA3035-RCA est un modèle très performant et sa constitution permet une vaste gamme d'utilisation. Parmi les 30 montages que nous allons présenter, nous pensons que les utilisateurs en trouveront quelques-uns adaptés à leurs besoins. De toute façon, nous donnerons toutes les informations utiles permettant aux électroniciens d'accommoder le CA3035 à leurs utilisations personnalisées.

charge de collecteur montée entre la borne 7 et une source positive ou la borne 9. L'entrée se fait sur la borne 6 et la sortie sur la borne 7. La borne 8 forme la masse ou la ligne négative.

### CIRCUITS DE BASE

Chaque amplificateur individuel du circuit intégré CA3035 est du type à haute performance et peut être utilisé avec le minimum de composants extérieurs. Les amplificateurs 1, 2 et 3 offrent des caractéristiques différentes.

#### a) Amplificateur 1

L'ampli 1 est du type à faible bruit (6 dB typique) et large bande destiné aux signaux faibles. Son impédance d'entrée est élevée. La figure 2 nous donne l'exploitation du schéma de l'ampli 1 avec une tension d'alimentation de 9 V.

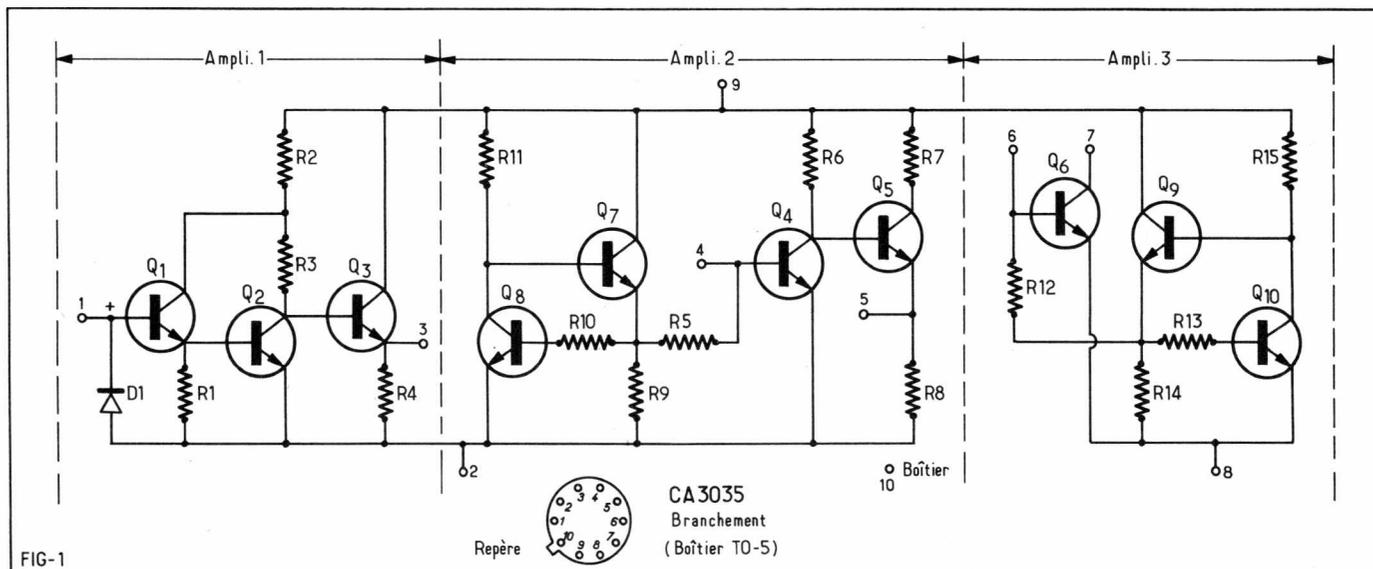


Fig. 1. — Disposition interne du CA3035.

### LE CA 3035

La figure 1 nous donne le brochage et la constitution interne exacte du CA3035.

#### L'amplificateur 1

Il comprend les transistors  $Q_1$ ,  $Q_2$ ,  $Q_3$  avec la borne 1 comme entrée et la sortie sur la borne 3.

$Q_1$  et  $Q_2$  sont montés pour donner une impédance d'entrée élevée avec une résistance de collecteur  $R_2$ - $R_3$ , en diviseur de tension.  $Q_3$  est monté en collecteur commun avec la base reliée directement au collecteur de  $Q_2$ . De cette façon, le signal pris sur le collecteur de  $Q_2$  est disponible à très basse impédance à la borne 3.  $Q_1$  est polarisé (en mode de fonctionnement par contre-réaction) en plaçant une résistance extérieure entre les bornes 1 et 3.

La diode  $D_1$  protège le transistor d'entrée  $Q_1$  des signaux à amplitude excessive. La borne 2 est mise à la masse et est à relier au pôle négatif de l'alimentation ; la borne 9 est à brancher au pôle positif. La tension d'alimentation de l'amplificateur peut être comprise entre 4,5 V et 18 V.

#### L'amplificateur 2

Il est constitué des transistors  $Q_4$  et  $Q_5$  avec une polarisation de base de  $Q_4$  compensée en température par  $Q_7$ ,  $Q_8$  et  $R_5$ .  $Q_4$  est monté en émetteur commun et  $Q_5$  en collecteur commun. Les signaux d'entrée sont appliqués à la borne 4 et les signaux de sortie disponibles à basse impédance à la borne 5. Les bornes 2 et 9 sont communes à celles de l'amplificateur 1.

#### L'amplificateur 3

Il consiste en un seul étage  $Q_6$  dont la polarisation de base est compensée thermiquement par  $Q_9$  -  $Q_{10}$  et  $R_{12}$ . Du type émetteur commun, le transistor  $Q_6$  doit être utilisé avec une résistance extérieure de

L'amplificateur est polarisé en connectant des résistances  $R_1$  et  $R_2$  entre les bornes 1 et 3 ; ceci en formant une boucle de contre-réaction en continu. La boucle est découplée en alternatif par  $C_2$ . La tension typique à la borne 3 dans ce montage est de 2 V.

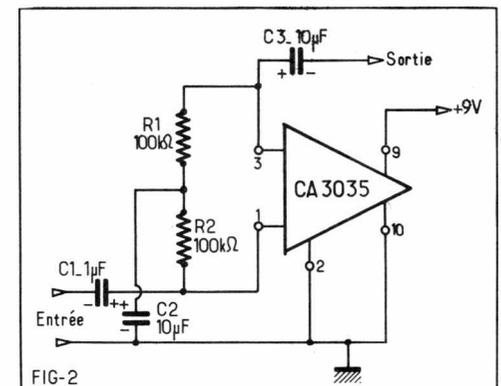


Fig. 2. — Schéma de base d'utilisation de l'ampli 1.

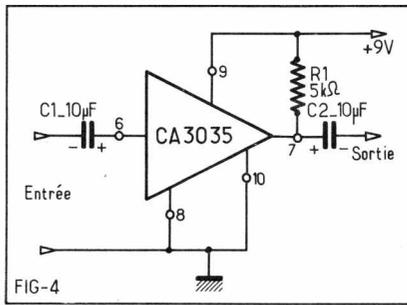


Fig. 3. — Utilisation de l'ampli 2.

L'amplificateur donne un gain en tension de 44 dB (soit  $\times 160$ ) maximum et un gain minimum de 40 dB ( $\times 100$ ). L'impédance d'entrée est 50 k $\Omega$ , et celle de sortie de 270  $\Omega$ . La courbe de réponse est à  $\pm 3$  dB jusqu'à 500 kHz. Au-delà de cette fréquence, le gain diminue à raison de  $-6$  dB par octave, c'est-à-dire que le gain est divisé par 2 quand la fréquence double. Ainsi le gain est encore de 20 dB ( $\times 10$ ) à 6 MHz. Des tensions de sortie de 2 V crête à crête peuvent être obtenues. Cependant, si l'on désire un signal à très faible distorsion, il faut se limiter à 1 V crête à crête, soit 300 mV efficaces.

### b) Amplificateur 2

Il est, comme le précédent du type à faibles signaux et large bande, avec une impédance d'entrée moyenne. La figure 3 donne le schéma d'utilisation de base. Ici, il n'est fait appel à aucun composant extérieur pour la polarisation. Cet ampli donne un gain typique en tension de 43 dB ( $\times 200$ ), a une impédance d'entrée de 2 000  $\Omega$  et une impédance de sortie de 170  $\Omega$ . Sa réponse en fréquence s'étend à  $\pm 3$  dB jusqu'à 2,5 MHz et celle-ci a une pente de 6 dB/octave. Ainsi, à 30 MHz, nous avons encore un gain de 20 dB. La tension de sortie peut atteindre 2,6 V crête à crête. Pour une très faible distorsion, il faut se limiter à 300 mV efficaces ou 1 V crête à crête.

### c) Amplificateur 3

Il peut être amplificateur linéaire, à faibles signaux ou non linéaire par signaux moyens. Il est du type à large bande avec une impédance d'entrée faible. Ici, une résistance de charge de collecteur est à connecter entre la borne 7 et la borne 9. La figure 4 montre l'utilisation de base de l'ampli 3. Cet ampli a un gain typique de 42 dB ( $\times 126$ ) et une impédance d'entrée de 670  $\Omega$ .

L'impédance de sortie est de 5 000  $\Omega$  (la valeur de  $R_1$ ). La réponse en fréquence est de  $\pm 3$  dB de 2,5 MHz. L'amplificateur 3 peut offrir des signaux de sortie de

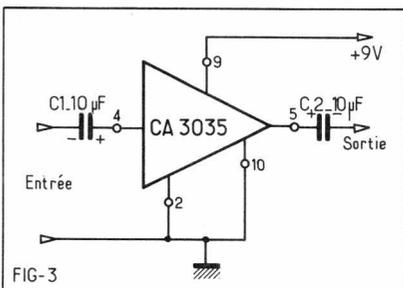


Fig. 4. — Branchement de l'ampli 3.

8 V crête à crête. Cependant, comme les amplis 1 et 2, il faut se limiter à 1 V crête à crête par de très faibles distorsions.

Il faut signaler que les trois amplis peuvent fonctionner indépendamment l'un de l'autre ou simultanément si nécessaire. Quand les trois amplis sont en service selon les schémas 2, 3 et 4, la valeur typique du courant consommé sous 9 V est de 5 mA mais peut varier selon les échantillons de CA3035 de 3,5 mA à 7,5 mA.

## MONTAGES AMPLIFICATEURS EN CASCADE

Les étages amplis individuels du circuit intégré CA3035 peuvent être montés en cascade pour obtenir un gain en tension plus important. Cependant le montage en cascade peut présenter certains problèmes pratiques. La largeur de bande des amplis et les réactions positives extérieures des étages en série peuvent provoquer des oscillations HF à amplitude élevée. Egalement, les gains élevés, combinés avec la réponse en fréquence étendue peuvent amener un niveau de bruit de fond (bruit des semi-conducteurs) trop important en sortie.

Dans certaines applications pratiques, des gains globaux élevés ont été obtenus en limitant la bande passante et pour des emplois non Hi-Fi, tels amplis de sonorisation, interphones, etc. Des composants extérieurs sont placés sur le circuit amplificateur pour limiter la bande passante et le bruit.

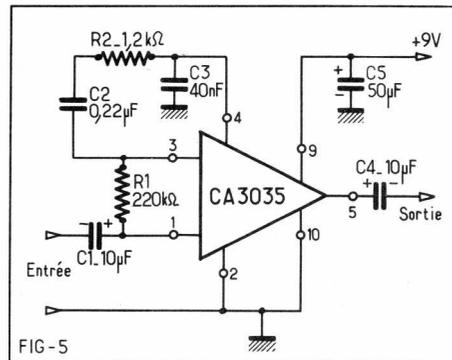


Fig. 5. — Mise en cascade des amplis 1 et 2. Gain de 77 dB et bande passante  $\pm 3$  dB de 200 Hz à 6 000 Hz.

La figure 5 nous donne le schéma d'un montage en cascade des amplis 1 et 2. Ici,  $C_2$ ,  $R_2$  et  $C_3$  sont placés entre la sortie de l'ampli 1 (borne 3) et l'entrée de l'ampli 2 (borne 4) pour limiter la réponse aux fréquences élevées. La résistance de polarisation de l'ampli 1 n'est pas découplée en alternatif aussi l'impédance d'entrée à la borne 1 n'est que de 1,2 k $\Omega$  environ. Le gain global est de 77 dB ( $\times 7 000$ ) à 1 kHz quand l'impédance de la source est de 1 k $\Omega$ . Le gain est, à  $\pm 3$  dB, de 200 Hz à 6 kHz.

La tension de sortie sans distorsion est de 1 V crête à crête. Le niveau de bruit de fond, entrée court-circuitée, est de 20 mV crête à crête, c'est-à-dire que le niveau de bruit ramené à l'entrée est de 1  $\mu$ V efficace. Il faut noter que la réponse aux fréquences basses est limitée par  $C_2$  si l'on désire éviter les ronflements secteur (sur les interphones par exemple). L'augmentation de la valeur de  $C_2$  améliore fortement le niveau des fréquences basses.

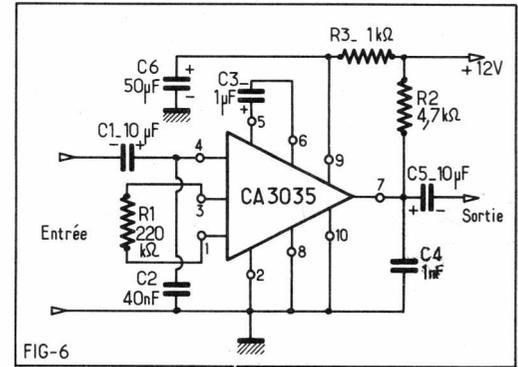


Fig. 6. — Amplis 2 et 3 montés en cascade. Gain de 80 dB.

La figure 6 donne le schéma d'un montage en cascade des amplis 2 et 3 pour donner un gain global de 80 dB ( $\times 10 000$ ) à 1 kHz. La réponse en basses est limitée par  $C_3$  et nous avons ( $\pm 3$  dB) une bande de fréquences de 200 Hz à 5,5 kHz. La tension de sortie peut atteindre 7,5 V crête à crête mais doit être limitée à 1 V crête à crête sans distorsion harmonique.

La figure 7 montre la mise en cascade des 3 amplis pour donner un gain global de 106 dB ( $\times 200 000$ ) à 1 kHz à partir d'une source de 1 k $\Omega$  d'impédance. La réponse en basses est limitée par  $C_2$  et  $C_4$ . Le niveau de sortie de bruit (l'entrée en court-circuit) est d'environ 200 mV crête à crête soit une tension de bruit ramenée à l'entrée à 0,3  $\mu$ V efficace. La bande passante est à  $\pm 3$  dB, de 500 Hz à 5 000 Hz.

La figure 7 peut être adaptée pour fonctionner en commutateur commandé par le son, en drivant un relais RY1 (voir fig. 8). A l'entrée, un microphone d'impédance comprise entre 5  $\Omega$  et 5 000  $\Omega$  est connecté à la borne 1 du C.I. ; le signal amplifié disponible à la borne 7 est redressé et filtré par  $D_1$ ,  $D_2$ ,  $R_7$  et  $C_8$ . La composante continue résultante excite le relais RY1 par l'intermédiaire des transistors  $Q_1$  et  $Q_2$  (2N2926 - 2N3704) montés en Darlington. Quand la tension aux bornes de  $C_8$  est inférieure à 1,2 V (faibles signaux BF à l'entrée),  $Q_1$  -  $Q_2$  et le relais sont au repos. Quand la tension dépasse 1,2 V, le relais est excité ( $Q_1$  et  $Q_2$  conduisent).  $R_2$  est utilisé pour doser la sensibilité du système.

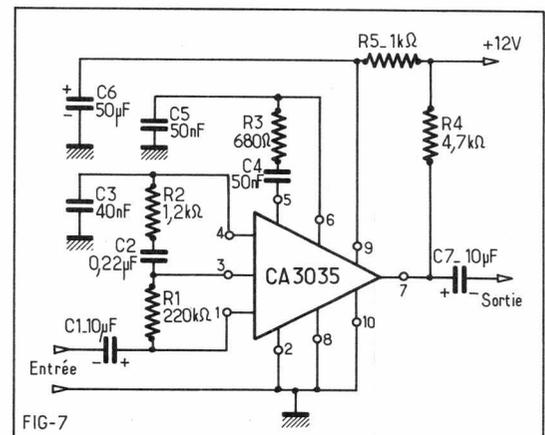


Fig. 7. — Amplis 1-2 et 3 montés en cascade. Gain de 106 dB et bande passante de 500 à 5 000 Hz à  $\pm 3$  dB

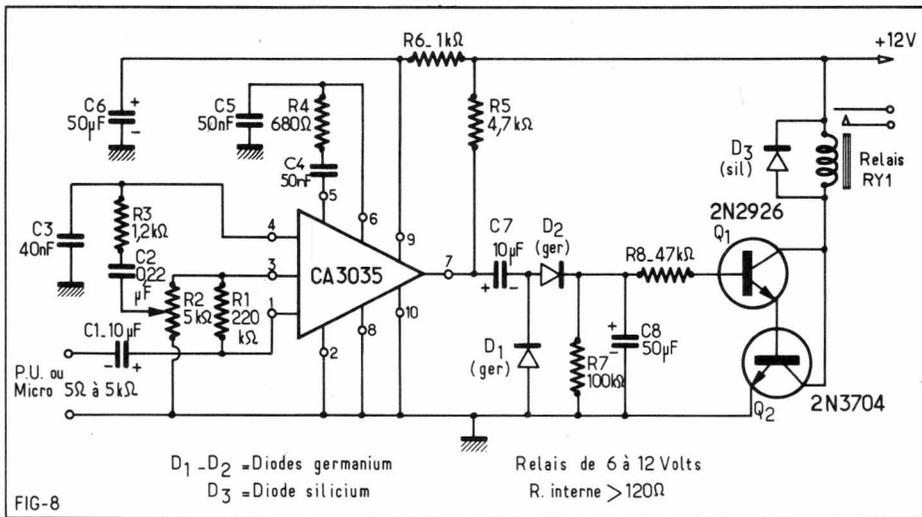


Fig. 8. — Commutateur commandé par le son.

Le circuit est très efficace et sensible pour assurer la mise en service du relais à un niveau correct de conversation. L'action du circuit est tel que le relais colle quand le micro capte un son d'amplitude normale. Mais le relais ne se décolle que plusieurs secondes après la fin de la conversation. Ceci permet de s'assurer que le relais ne se décollera pas pendant de brefs silences dans la conversation. La valeur de C<sub>8</sub> a une importance dans ce mode de fonctionnement.

#### AMPLIFICATEURS A GAIN ET A IMPEDANCE D'ENTREE VARIABLES

Le gain et l'impédance d'entrée de chacun des 3 amplis de CA3035-RCA peuvent varier en fonction des besoins, grâce à des circuits extérieurs. Le procédé est en général simple et nous vous donnons quelques indications à ce sujet. Tous ces projets ont pour base l'amplificateur 1, mais peuvent être adaptés aux amplis 2 et 3.

La méthode de base pour changer l'impédance d'entrée de l'ampli est illustrée figure 9. La résistance R<sub>1</sub> est branchée en contre-réaction entre les bornes d'entrée et de sortie. La contre-réaction réduit la valeur effective de R<sub>1</sub> à R<sub>1</sub>/A<sub>v</sub>, où A<sub>v</sub> est le gain en tension de l'ampli en boucle ouverte. Cette résistance réduite de valeur est effectivement en parallèle avec la résistance d'entrée en boucle ouverte. Ainsi, si nous avons, avec le schéma de la figure 9, un ampli dont le gain en boucle ouverte est de 185 et une impédance d'entrée de 50 kΩ cette impédance avec la contre-réaction passera à 1,2 kΩ.

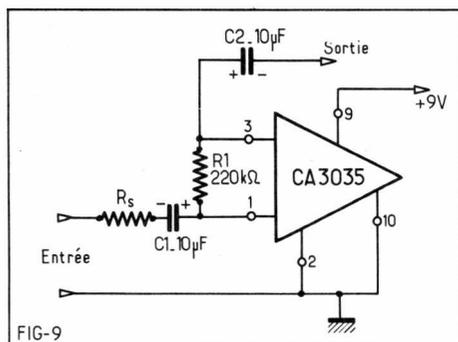


Fig. 9. — La contre-réaction modifie l'impédance d'entrée.

Quand elle est utilisée dans l'ampli 1, R<sub>1</sub> peut être couplée directement entre la sortie et l'entrée et utilisée comme résistance de polarisation. Sa valeur peut être comprise entre 33 kΩ et 470 kΩ. Avec les amplis 2 et 3, R<sub>1</sub> doit être placée en série avec un condensateur pour isoler la tension continue.

Bien que R<sub>1</sub> change l'impédance d'entrée, elle n'a pas d'effet sur le gain en tension de l'amplificateur lorsqu'elle est branchée entre les bornes 1 et 3. Le gain du circuit, à l'encontre du gain de l'amplificateur proprement dit, peut varier en plaçant une seconde résistance R<sub>s</sub> en série dans l'entrée.

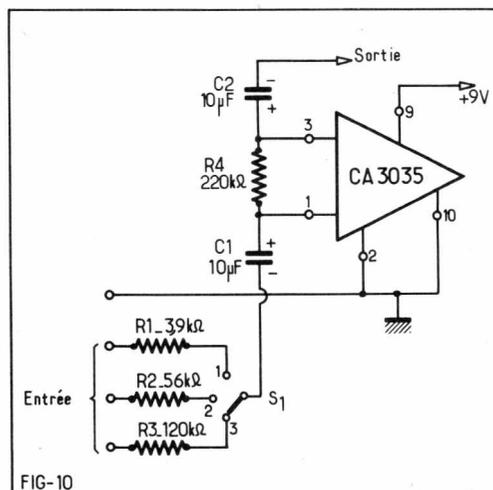


Fig. 10. — Commutation permettant de modifier la sensibilité d'entrée.

Dans ce cas, R<sub>s</sub> et R<sub>in</sub> agissent en tant que diviseur de tension, ce qui a pour effet d'avoir seulement une fonction du signal appliqué à R<sub>s</sub> à l'entrée du circuit intégré :

Le gain, en tension A, est donné par :

$$A = \frac{R_1}{R_s + \frac{R_1}{A_v}}$$

Si R<sub>1</sub>/R<sub>s</sub> est inférieur à 15, la formule se trouve simplifiée et devient

$$A = \frac{R_1}{R_s}$$

R<sub>s</sub> modifie l'impédance d'entrée, R<sub>in</sub>, de façon que

$$R_{in} = R_s + \frac{R_1}{A_v}$$

Si R<sub>1</sub>/R<sub>s</sub> est inférieur à 15, cette formule se simplifie à R<sub>in</sub> = R<sub>s</sub>. Ainsi par un choix judicieux de R<sub>1</sub> et R<sub>s</sub>, le gain en tension et l'impédance d'entrée peuvent être modifiés à volonté selon les besoins précis.

La figure 10 montre comment cette technique peut être mise en évidence. Nous sommes en présence d'un préamplificateur à sensibilités d'entrées variables par commutation. S<sub>1</sub> en position 1, le circuit a une impédance d'entrée de 5 kΩ et une sensibilité d'entrée de 2,5 mV pour 100 mV à la sortie.

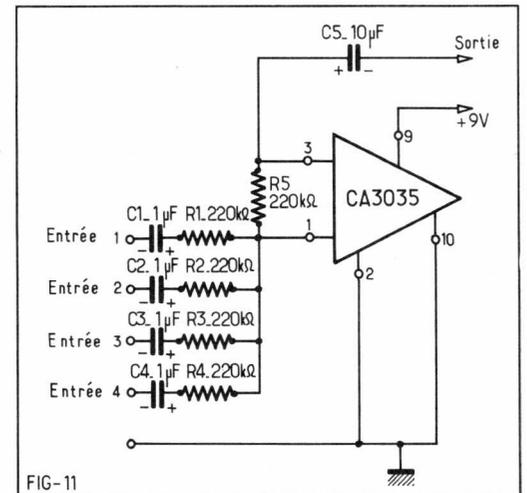


Fig. 11. — Mélangeur à 4 entrées, étudié pour un gain égal à 1.

En position 2, R<sub>in</sub> est d'environ 56 kΩ et la sensibilité d'entrée de 25 mV ; en position 3, l'impédance d'entrée est de 120 kΩ et la sensibilité de 60 mV.

La même technique peut être utilisée pour faire un mélangeur de qualité à quatre voies avec une impédance d'entrée de 220 kΩ. Il est également possible de monter sur chaque voie des potentiomètres de 1 MΩ dont le point chaud sera connecté à la modulation, le point froid à la masse et le curseur à l'entrée du circuit intégré par l'intermédiaire d'un condensateur de 1 μF (fig. 11).

#### AMPLIFICATEUR A HAUTE IMPEDANCE D'ENTREE

La figure 12 donne le schéma d'un amplificateur ayant une impédance d'entrée de 100 kΩ et un gain de 20 dB. Dans ce cas la valeur de la résistance R<sub>2</sub> de contre-réaction en alternatif puisque non découplée est de valeur trop élevée pour polariser correctement l'ampli 1 du CA3035. Aussi les résistances R<sub>3</sub> et R<sub>4</sub> sont utilisées (avec R<sub>2</sub>) pour favoriser la polarisation nécessaire. C<sub>3</sub> découplant R<sub>3</sub> et R<sub>4</sub> en alternatif, ces deux résistances n'ont donc qu'un rôle de polarisation en continu.

Ce schéma (fig. 12) donne une réponse à ± 3 dB jusqu'à 150 kHz. La réponse peut être prolongée à 900 kHz, si nécessaire, en plaçant une capacité ajustable C<sub>2</sub> de 10 à 25 pF aux bornes de R<sub>1</sub>.

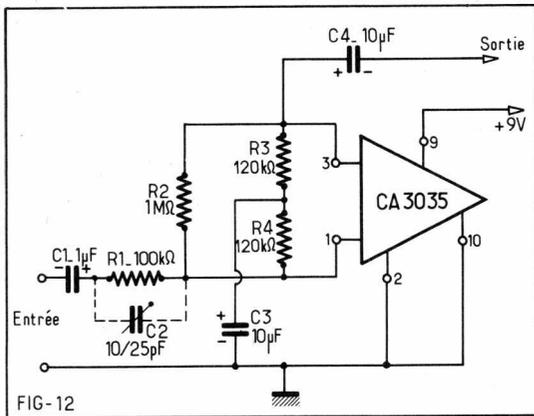


Fig. 12. — Préampli pour scope. Gain 20 dB.  $R_{iu} = 100 \text{ k}\Omega$  et  $B_p \text{ mini} = 150 \text{ kHz}$ .

La figure 13 montre le circuit à gain unité présentant une impédance d'entrée très élevée ( $2,2 \text{ M}\Omega$ ). Un potentiomètre de  $10 \text{ k}\Omega$ ,  $R_3$  est placé entre la sortie de l'ampli et la masse et une résistance de contre-réaction  $R_2$  se trouve câblée entre le curseur du potentiomètre et la borne 1 du CA3035. Le réglage de  $R_3$  permet, précisément, d'ajuster le gain de l'étage à 1.

Le circuit de la figure 13 a une courbe de réponse s'étendant à  $45 \text{ kHz} \pm 3 \text{ dB}$ . Il peut être utilisé comme adaptateur haute impédance par une cellule céramique ou cristal. La réponse en fréquence peut être poussée à plusieurs MHz en ajoutant la capacité ajustable  $C_2$  et le condensateur fixe  $C_3$ . Dans ce dernier cas, la figure 13 peut servir comme étage d'entrée à haute performance par oscilloscope ou millivoltmètre alternatif.

La figure 14 montre comment le CA3035 peut être monté en amplificateur dont le gain est contrôlé par la lumière.  $LDR_1$  est une photo-cellule au cadmium-sulphide ou toute résistance dépendant de la lumière (genre photo-cellule employée sur les téléviseurs pour corriger le contraste en fonction de la lumière ambiante). Cette photo-résistance a une résistance élevée dans l'obscurité (plusieurs mégohms), et une résistance faible dans des conditions d'éclairage intense (de l'ordre d'une centaine d'ohms). Ainsi, dans l'obscurité,  $LDR$  a une valeur si élevée qu'une perte du signal d'entrée est négligeable dans  $R_1$  et l'on peut donc disposer d'un gain de 44 dB. En lumière intense, la  $LDR$  a une valeur si faible que la borne 1 apparaît comme un court-circuit partiel et

le signal total appliqué à l'entrée se retrouve aux bornes de  $R_1$  et ainsi le gain du circuit est négligeable.

Avec le schéma figure 13, avec une LDR déterminée nous avons une atténuation de  $-60 \text{ dB}$  en lumière intense et  $-20 \text{ dB}$  à l'éclairage normal d'un appartement. Le gain de 44 dB est atteint dans l'obscurité. Le maximum d'atténuation peut être limité en montant une résistance en série avec la LDR.

L'amplificateur à gain contrôlé par la lumière peut trouver de nombreuses applications pratiques sur les orgues électroniques ou avec une guitare électrique pour les effets de trémolo. Ce circuit peut servir de commande à distance du gain d'un amplificateur.

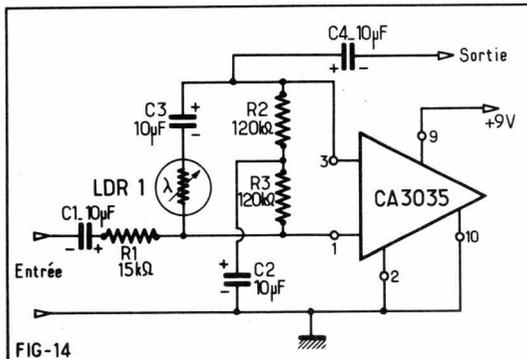


Fig. 14. — Ampli dont le gain est commandé par la lumière.

#### AMPLIFICATEUR A REPONSE EN FREQUENCE VARIABLE

La réponse en fréquence peut être modifiée de la même façon que l'on a modifié le gain et l'impédance d'entrée.

La figure 15 A montre le circuit d'un amplificateur étudié pour donner une pente de coupure de 6 dB par octave (c'est-à-dire que le gain est divisé par 2 si la fréquence double). Le condensateur  $C_2$  est monté dans la ligne de contre-réaction entre entrée et sortie de l'ampli 1. Le gain du circuit est proportionnel à la réactance de  $C_2$  et atteint l'unité ( $\times 1$ ) quand la réactance de  $C_2$  est égale à la résistance  $R_1$ . Puisque la réactance de  $C_2$  est divisée par 2 quand la fréquence double, le circuit a donc une pente de coupure de 6 dB par octave (fig. 15 B).

Le circuit de la figure 16 A montre comment il peut être modifié pour donner une pente de 6 dB/octave mais avec des gains minimum et maximum contrôlés. Le gain minimum est fixé par  $R_3/R_1$ , en montant  $R_3$  en série avec  $C_2$  et le gain maximum est fixé par  $R_2/R_1$  en montant  $R_2$  en parallèle sur le circuit RC série  $C_2$ - $R_3$ . La figure 16 B nous donne l'allure de la réponse du circuit.

La figure 17 A donne le schéma de l'ampli 1 du CA3035 monté en préamplificateur corrigé selon les normes RIAA. Une partie des composants utilisés donne une pente de 6 dB/octave et tend vers le gain unité, de l'ampli vers 500 Hz (fig. 17 B) ; les autres composants donnent un gain unité à 2,1 kHz. Pour étudier l'égaliseur RIAA sur des bases empiriques il faut procéder comme suit :

- 1) Choisir  $R_1$  pour fixer la polarisation de l'ampli 1.

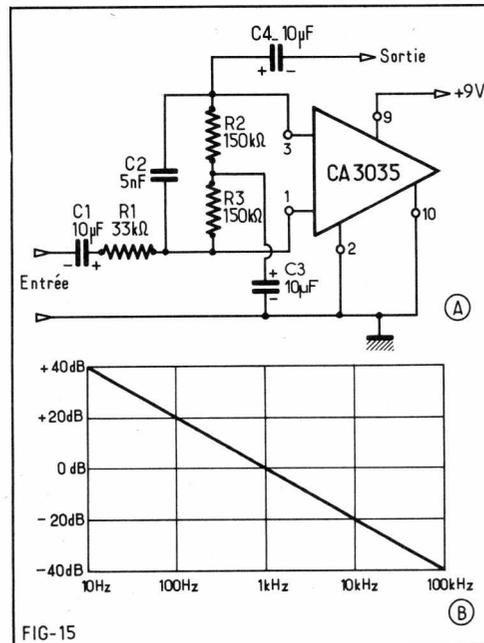


Fig. 15A et 15B. — Ampli à gain décroissant de 6 dB/octave.

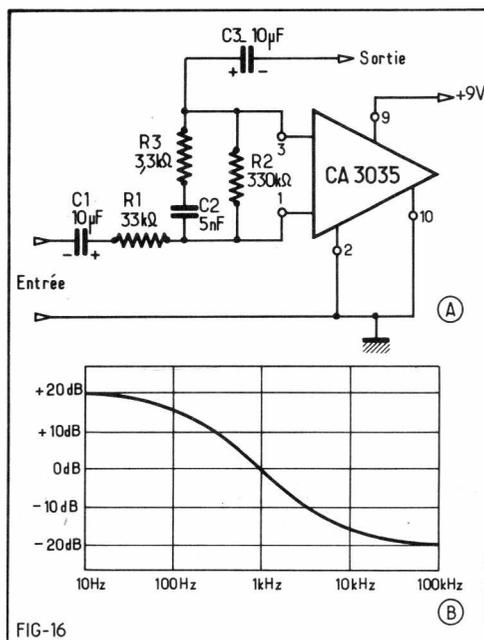


Fig. 16A et 16B. — Ampli dont le gain est contrôlé selon un affaiblissement de 6 dB/octave.

**MODULE R.C.A. - 3035**

MULTIPLES APPLICATIONS - PRIX : 35,00

MATÉRIEL DISTRIBUÉ par :

**CIBOT** RADIO

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

VOIR NOTRE PUBLICITÉ PAGE 4 de couverture

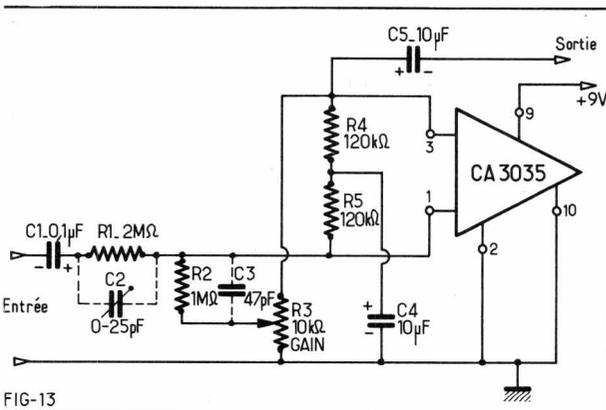


Fig. 13. — Adaptateur de gain unité pour cellule céramique ou cristal.

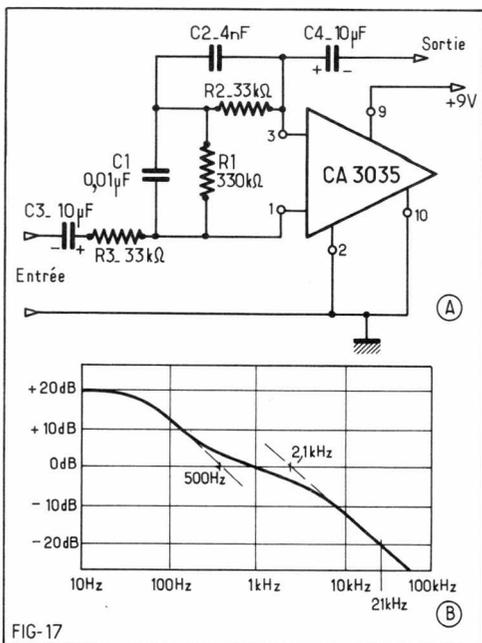


Fig. 17A et 17B. — Ampli égalisateur selon les normes RIAA.

2) Choisir  $R_3$  à une valeur du dixième de  $R_1$  de façon que le gain aux très basses fréquences soit de 20 dB.

3)  $C_1$  doit avoir à 500 Hz une réactance égale à  $R_3$ .

4) Puis régler  $R_2$  de façon que le gain de l'ampli soit de 0 dB (gain unité) à 1 000 Hz.

5) Augmenter la fréquence du signal d'entrée jusqu'à 21 kHz.

6) Ajuster  $C_2$  de façon que le gain du circuit tombe à -20 dB.

Les 3 circuits étudiés ci-dessus montrent clairement qu'ils ont tous été étudiés pour avoir une pente de coupure dans la courbe de réponse quand la fréquence augmente. Avec les schémas suivants, nous obtiendrons l'effet inverse.

Avec le schéma de la figure 18 A nous sommes en présence d'un ampli dont le gain s'élève de 6 dB/octave quand la fréquence augmente (fig. 18 B).

Ici, le gain est contrôlé par la réactance de  $C_1$  placée entre l'entrée du signal et la borne 1 de l'ampli 1. Aux très basses fréquences, la réactance de  $C_1$  est élevée, de sorte qu'une grande partie du signal est perdue aux bornes de  $C_1$ . Aux fréquences élevées, la réactance de  $C_1$  est faible, peu de signal se retrouve aux bornes de  $C_1$  et le gain de l'ampli est alors élevé. L'ampli a un gain égal à l'unité quand la réactance de  $C_1$  est égale à  $R_1$ . Parce que la réactance de  $C_1$  est divisée par 2 quand la fréquence double, le circuit donne un gain renforcé de 6 dB par octave.

Le gain maximum de ce type d'amplificateur peut être bridé si nécessaire en plaçant une résistance en série avec  $C_1$  ; le gain minimum peut être réduit en disposant une résistance en parallèle sur  $C_1$ .

Nous étudierons dans le prochain numéro quelques applications précises du circuit intégré CA3035 :

- Correcteur de tonalité.
- Amplificateur non linéaire (semi-logarithmique).

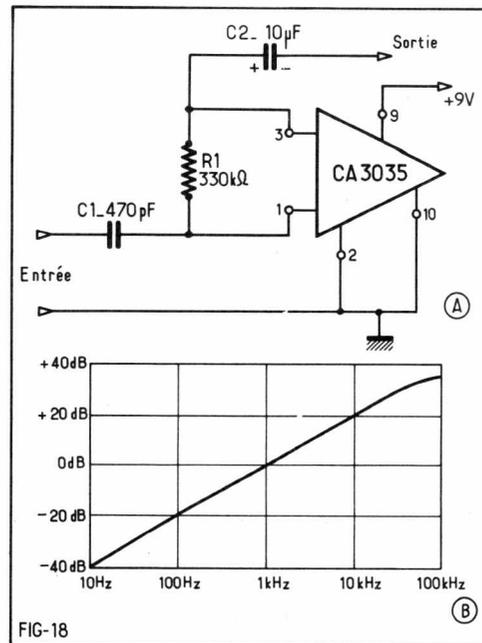


Fig. 18A et 18B. — Ampli à gain croissant de 6 dB/octave.

- Millivoltmètre alternatif.
- Générateur de bruit blanc.
- Pont de mesure.
- Oscillateur à déphasage.
- Oscillateur en T.
- Amplificateur sélectif à bande étroite.
- Filtre sélectif pour distorsiomètre.

(A suivre)

Claude ROMÉ



**NOUVEAU et ULTRA-MODERNE :**  
**ÉMISSION D'AMATEUR EN MOBILE**  
 par P. DURANTON

Ce livre est principalement consacré aux équipements d'émission et de réception en « MOBILE », à transistors et à circuits intégrés.

L'auteur a voulu rendre facilement accessible à tous la conception des schémas, le calcul de leurs éléments, la mise au point des matériels afin d'assurer le maximum de satisfaction aux réalisateurs.

Ce livre contient la réalisation de 50 émetteurs et récepteurs et de 17 appareils de mesure. Il donne la description de circuits simples puis de montages complets, de fonctionnement sûr, puis de stations d'amateur et enfin d'équipements de trafic aux normes professionnelles; des considérations sur les antennes et sur leurs adaptations, sur les différentes mesures et la possibilité de réaliser certains appareils de mesures simples, mais fort utiles quant à la mise au point des circuits électroniques, le problème des parasites et des brouillages; la réglementation actuellement en vigueur, puis un guide de trafic radio compléteront ce livre que nous espérons instructif et si possible utile quant à ses retombées.

**Les sujets traités :**  
 Récepteurs mobiles, Emetteurs mobiles, Emetteurs-récepteurs mobiles, Stations portables ou mobiles, Antennes pour stations mobiles, Mesures, Parasites (QRM et QRN), Réglementation et stations mobiles, Guide simplifié de trafic.

Ouvrage de 324 pages format 145 × 210 mm broché sous couverture laquée en couleurs. Prix : 38 F. En vente à la **LIBRAIRIE PARISIENNE DE LA RADIO**, 43, rue de Dunkerque, PARIS-10<sup>e</sup>. Tél. : 878-09-94. C.C.P. 4949-29 PARIS.



**COMMENT CONSTRUIRE UN SYSTÈME D'ALLUMAGE ÉLECTRONIQUE**  
 par Raymond BRAULT

**PRIX : 9 F.**

Rappel de quelques notions d'électricité - Composants résistifs - Composants inductifs - Composants capacitifs - Fonctionnement d'un système d'allumage classique - Dispositifs d'allumage électronique - Système utilisant une coupure par transistor - Système utilisant une bobine spéciale - Système utilisant une bobine normale et des transistors du type NPN - Réalisation pratique - Systèmes utilisant la décharge d'un condensateur dans une bobine - Comparaison entre les différents systèmes d'allumage - Précautions à prendre dans la construction des systèmes d'allumage - Caractéristiques de quelques bobines d'allumage.

En vente à la  
**LIBRAIRIE PARISIENNE DE LA RADIO**  
 43, rue de Dunkerque, PARIS (10<sup>e</sup>) C.C.P. 4949.29 PARIS

Pour le Bénélux :  
**SOCIÉTÉ BELGE D'ÉDITIONS PROFESSIONNELLES**  
 127, avenue Dailly - BRUXELLES 1030 C.C.P. 670.07  
 Tél. : 02/34-83-55 et 34-44-06 (ajouter 10% pour frais d'envoi)

NUMÉRO  
SPÉCIAL  
132 PAGES

# LE HAUT-PARLEUR

SAISON 72

## PANORAMA DES NOUVEAUX APPAREILS

Hi-Fi

TOUS LES  
NOUVEAUX  
MODÈLES  
AVEC  
LEURS  
CARACTÉRISTIQUES  
ET  
LEURS PRIX

SUISSE : 6 F5  
ITALIE : 1 300 Liras  
ALGÉRIE : 6 Dinars  
TUNISIE : 600 Mil  
BELGIQUE : 60 F

6<sup>F</sup>



### EXTRAIT DU SOMMAIRE

- Mise au point et réglage de magnétophones, Tuners FM, Ampli Hi-Fi.
- Amplificateurs BF à circuits fonctionnels de puissance.
- La chasse aux sons à grande distance : les microphones canons et sans fil.
- Nouveau procédé d'enregistrement automatique : description magnéto-optique.
- Caractéristiques des nouveaux électrophones, tuners, Amplis Hi-Fi.
- Caractéristiques des nouveaux magnétophones.
- Réduction des bruits parasites dans les enregistrements magnétiques.
- Skating des tables de lecture : comment l'étudier et le combattre.
- L'entretien des disques.
- Evolution des mécanismes des platines de tourne-disque.
- Dynamiques sonores compatibles avec les chaînes actuelles. Puissance nominale et puissance admissible.
- Cassettes ou cartouches ?
- Tuners AM/FM à circuits intégrés pour ensembles Hi-Fi stéréo.

# CHRONIQUE des ONDES COURTES

## RECEPTEUR DE TRAFIC VHF à étalement de bande et marquage tous les 100 kHz

(voir première partie dans le n° 292)

par P. DURANTON

**A** PRES avoir étudié la première partie de ce récepteur (voir *Radio-Plans* n° 292) et notamment l'aspect général de l'appareil puis sa réalisation mécanique, son diagramme par grandes fonctions, le découpage en modules réalisés indépendamment les uns des autres, puis la disposition de ces derniers à l'intérieur du coffret, les dimensions des cartes et enfin la réalisation de l'alimentation, nous allons étudier aujourd'hui :

Le module BF, le correcteur BF, la détection ;

L'amplification à fréquence intermédiaire FI ;

Le convertisseur HF-FI, avec un maximum de détails, tant électriques que mécaniques. Nous donnerons notamment la description des différents modules, leurs disposition, et le dessin de leur circuit imprimé respectif, ainsi que nous l'on demandé une majorité de lecteurs.

Voyons tout d'abord la partie BF.

### A. — LE MODULE AMPLIFICATEUR BF ET SON CORRECTEUR

De dimensions 118 × 95 mm (fig. 1) ce module pourra être réalisé à partir de bakélite HF ou de papier phénolique. En effet ce circuit imprimé fonctionnant en basse fréquence ne nécessite pas l'emploi de verre époxy, que nous réserverons de préférence aux étages HF et VHF. Cette carte BF recevra donc d'une part l'amplificateur de puissance et son dispositif correcteur de tonalité de type « Baxandall ». Ce sera un circuit intégré qui réalisera cette fonction qui, en fait, est double :

— Un préamplificateur BF à grand gain et faible souffle ;

— Un amplificateur de puissance BF délivrant environ 2 W avec un taux de distorsion très faible et un souffle réduit.

Les caractéristiques et les performances générales de ce module BF sont ainsi résumées :

— Alimentation en 12 V (le — étant à la masse) ;

— Puissance de sortie nominale : 2 W ;

— Impédance de sortie : 7,5 Ω ;

— Gain du préamplificateur : 24 dB ;

— Gain de l'amplificateur de puissance :

— Gain en tension : 26 dB ;

— Impédance d'entrée du préamplificateur : 20 MΩ ;

— Impédance d'entrée de l'amplificateur de puissance : 100 MΩ ;

— Courant d'entrée du préamplificateur : 50 mA ;

— Courant d'entrée de l'amplificateur de puissance : 50 mA ;

— Impédance de sortie de l'amplificateur de puissance en court-circuit : 0,2 Ω ;

— Taux de distorsion du préamplificateur : 0,1 % ;

— Taux de distorsion de l'amplificateur de puissance : 0,3 % ;

— Courant de repos : 60 mA ;

— Courbe de réponse en fréquence : de 20 Hz à 30 kHz à — 3 dB ;

— Niveau de bruit : — 75 dB ;

— Taux de réjection : — 30 dB.

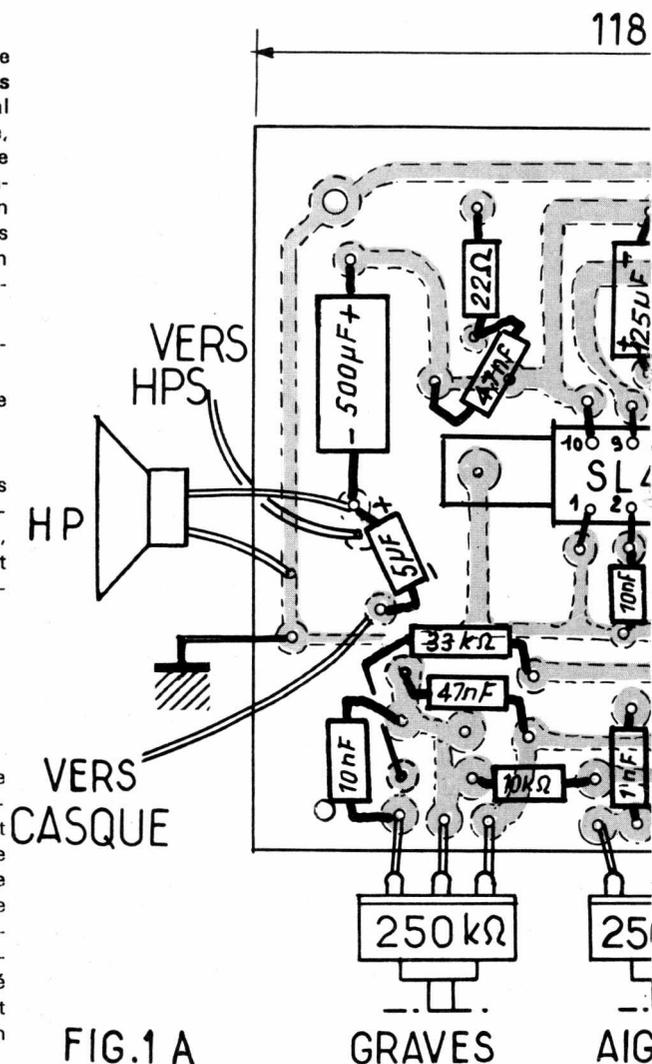
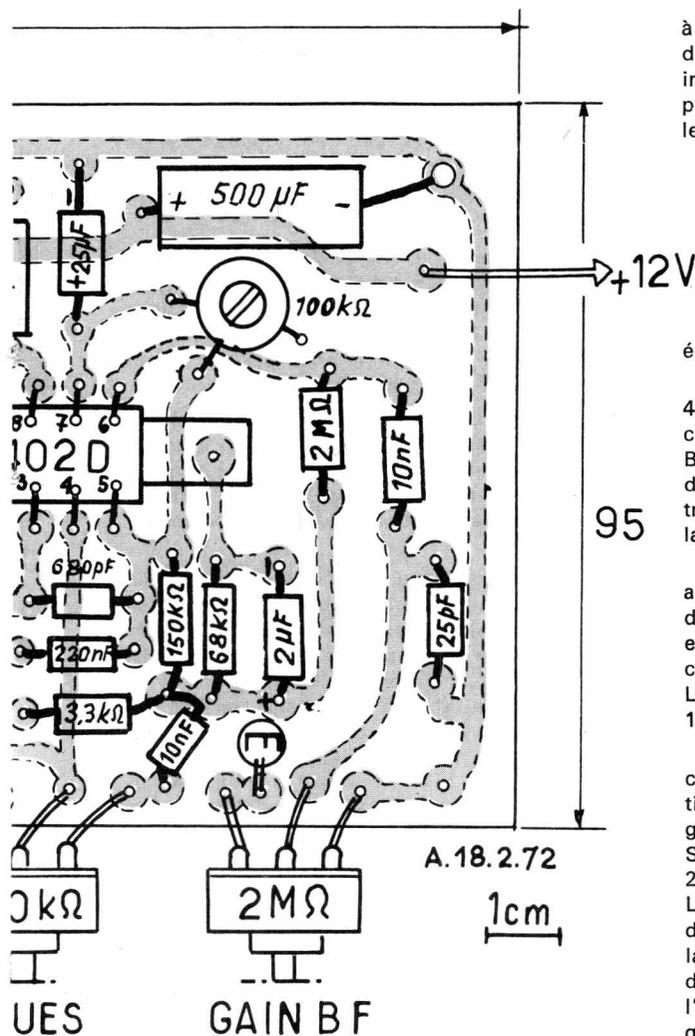


FIG.1 A

Il apparaît de ces caractéristiques que notre amplificateur BF répond aux normes de la haute fidélité et du reste, cela est logique car ce circuit intégré de type SL402D est celui qui est utilisé sur bon nombre de chaînes HI-FI de puissance modeste (deux fois 2 W) mais de très bonne qualité. Il est un autre argument qui nous a poussé à utiliser ce type de circuit intégré : c'est la grande facilité d'emploi du SL402D que nous avons maintes fois utilisé et qui a toujours bien marché du premier coup dès la dernière soudure. C'est là un point très favorable à porter à son crédit !

La figure 1 montre donc la disposition de tous les composants sur la carte imprimée, ainsi que le circuit intégré qui trône en son centre. Bien que les divers composants y soient relativement tassés, il y a tout de même de la place pour éviter les éventuels courts-circuits et le montage est simplifié en raison du tracé du circuit imprimé qui n'est pas, lui, très serré. Le dessin du circuit imprimé pourra être reporté tout simplement sur le matériau de base utilisé et il suffira par la suite de placer les composants suivant la disposition de la figure 1. A noter que les trois potentiomètres de gain BF et de contrôle de tonalité (graves et aigus) seront fixés sur la face avant du coffret de telle sorte que seules des pastilles destinées



à être reliées aux points de raccords des potentiomètres apparaissent sur la carte imprimée. Mis à part ces raccords aux potentiomètres, nous trouvons sur cette carte les pastilles destinées à recevoir :

- Le + alimentation (+ 12 V) ;
- Le - alimentation (- 12 V et masse) ;
- Le signal d'entrée (entrée BF) ;
- La sortie vers le haut-parleur principal ;
- La sortie vers le HP supplémentaire (HPS) ;
- La sortie vers les écouteurs pour une écoute individuelle par casque.

Quatre trous de fixation de diamètre 3 ou 4 mm ont été prévus aux quatre coins de la carte pour assurer la fixation de ce module BF sur le châssis du récepteur. Ces trous de fixation seront entourés (pour trois d'entre eux du moins) de pastilles de mise à la masse.

Le dessin du circuit imprimé ne doit poser aucune difficulté. Pour repérer le numérotage des broches du circuit intégré, un point blanc est disposé à la partie supérieure du CI et ce point blanc correspond à la borne n° 1. L'ayant repéré, il suffit de continuer de 1 à 10 ainsi que le montrent nos croquis.

La figure 2 donne le schéma électrique de ce module BF avec son dispositif de correction de tonalité par commande séparée des graves et des aigus. Les bornes 1 et 3 du SL402D seront mises à la masse. La borne 2 est découplée par une capacité de 10 nF. La borne 4 reçoit le signal prélevé sur le dispositif de correction de tonalité alors que la borne 5 effectue la liaison entre la sortie du préamplificateur de tension intégré et l'entrée de l'amplificateur de puissance ainsi que la liaison à l'entrée du dispositif correc-

teur Baxandall. La borne 6 reçoit l'entrée du signal BF en provenance du potentiomètre commandant le gain BF qui est découplé par une capacité de faible valeur afin d'éviter les risques d'oscillation et il en est de même pour la borne 5 (entrée de l'ampli de puissance) qui est, elle aussi, découplée contre les oscillations HF (capacité de 680 pF). La borne 7 est découplée par une capacité de 25 μF ; le + alimentation est appliqué à la borne 9 alors que la tension de sortie destinée à exciter le groupe des haut-parleurs (HP principal, HPS et écouteur) est disponible sur la borne n° 10 qui est reliée à la borne 8 par une capacité chimique de 125 μF.

Un dernier découplage est placé en sortie et il est constitué par un pont RC (22 Ω et 47 nF), qui relie la borne de sortie n° 10 et la masse. Ainsi protégé contre tous risques d'oscillations tant à l'entrée qu'en sortie, notre chaîne d'amplification BF sera disposée à fournir une puissance en sortie tout à fait convenable. L'action du correcteur graves-aigus est très efficace et la figure 4 montre l'action et l'efficacité dans le spectre audible. En position linéaire, c'est-à-dire graves : 50 % et aigus 50 %, la courbe est linéaire de 20 Hz à 30 kHz à - 3 dB, mais en jouant sur deux commandes séparées on peut obtenir un gain ou un affaiblissement de + 12 à - 12 dB à une extrémité comme à l'autre de la bande passante.

En ce qui concerne le circuit intégré proprement dit, il est utile de le doter d'un dispositif refroidisseur en métal afin de lui éviter un échauffement qui pourrait lui être préjudiciable. Pour ce faire nous découperons un carré en laiton ou en aluminium (fig. 3) de dimensions 65 × 65 mm et d'épaisseur 1,5 ou 2 mm qui sera plié en « U » avec des branches à 120° environ afin de réduire son encombrement et d'augmenter son pouvoir de radiateur, c'est-à-dire de refroidisseur.

Deux trous de 3 ou 4 mm espacés de 54 mm permettront de le fixer aux deux parties du circuit intégré (disposées à cet effet) et de fixer l'ensemble : circuit + radiateur sur la carte imprimée tout en assurant la mise à la masse du radiateur et du CI. Deux vis de 30 mm avec rondelles et écrous assureront cette fonction de fixation et d'échange thermique. Il n'y a là aucune difficulté à redouter et ce montage est vraiment des plus simples !

Voyons donc maintenant la carte « amplificateur » FI et détection.

## B. — LE MODULE AMPLIFICATEUR FI ET LA DETECTION

Les dimensions de ce module sont les suivantes : 100 × 90 mm et la matière utilisée pour le réaliser pourra être de la bakélite HF voire même du papier phénolique auto-extinguible car la fréquence du signal traité par cette carte n'est que de 455 kHz et les pertes y sont relativement faibles.

Un circuit intégré de type SL612C prévu pour constituer des chaînes d'amplificateurs à moyenne fréquence sera utilisé. Il ne nécessite que fort peu de composants périphériques et permet de disposer d'un contrôle de gain en jouant sur sa tension de CAG (contrôle

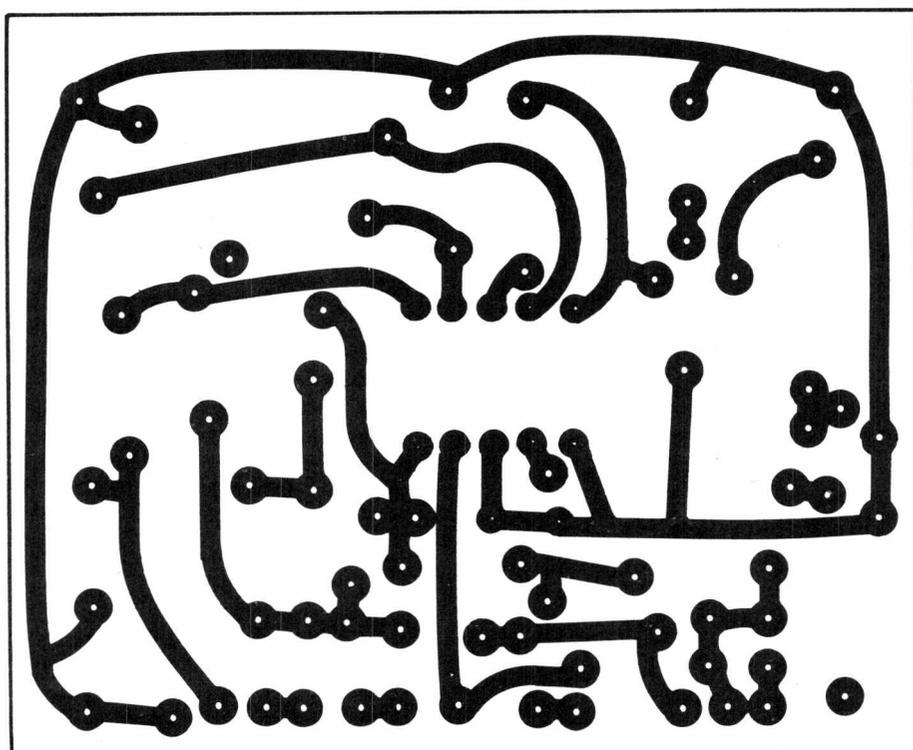


FIG. 1B

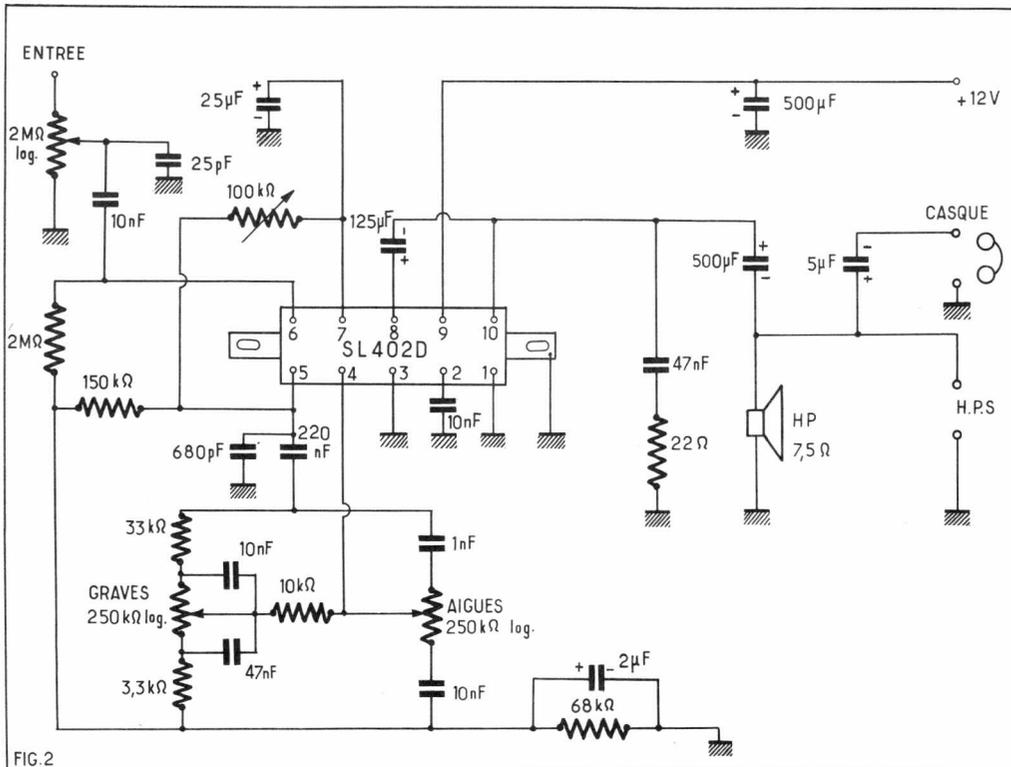


FIG. 2

automatique de gain). En faisant varier cette tension de 2 à 5 V, le gain relatif du circuit pourra varier de 0 à 70 dB en tension, ce qui est tout à fait considérable (fig. 5).

On aura donc là un moyen commode de contrôler le gain FI de notre récepteur.

Les caractéristiques et performances de cette fonction d'amplification FI sont les suivantes :

- Gain en tension nominal : 34 dB (gain moyen) ;
- Niveau de bruit : 4 dB maximum ;
- signal d'entrée maximum : 20 mV (sans CAG) ;
- Signal d'entrée maximum : 250 mV (avec CAG) ;
- Influence du CAG : 70 dB ;

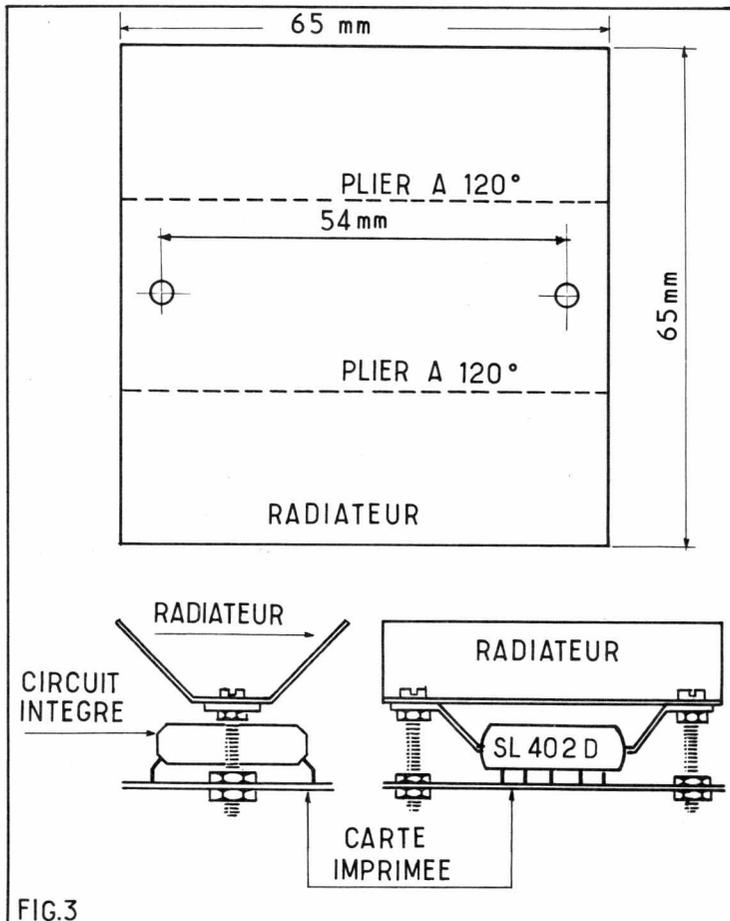


FIG. 3

- Courant de CAG : 0,2 mA ;
- Tension d'alimentation : 6 V ;
- Courant de repos : 4 mA ;
- Variation de gain en fonction de la température :  $\pm 1$  dB ;
- Variation du taux de CAG avec la température :  $\pm 2$  dB.

Il apparaît que la tension d'alimentation nécessitée par un circuit intégré est de 6 V (le — étant à la masse) ; il va donc falloir constituer un pont diviseur de tension à partir du + 12 V et le stabiliser au moyen d'une diode zener 6 V.

Le schéma électrique de cette chaîne d'amplification FI suivie de sa détection (fig. 6) avec ses entrées et sorties et son raccordement ultérieur au circuit anti-parasite est des plus simples et peu de composants le constituent.

Une résistance ajustable de 5 kΩ bobinée est fixée sur la carte et permettra de doser la tension appliquée à la diode zener afin de stabiliser la tension d'alimentation appliquée au circuit intégré à la valeur de 6 V, bien stables, et ceci sans échauffement excessif de la diode de régulation dont le type importe peu, il suffit qu'elle soit prévue pour fournir du 6 V ; une capacité chimique de 50 μF découple la tension d'alimentation qui est appliquée à la borne n° 2 du CI.

Les bornes 5 et 6 de l'entrée sont réunies et reçoivent le signal sur 455 kHz au secondaire du premier transformateur FI (modèle miniature à 455 kHz du commerce) dont le primaire sera réuni à la sortie de la carte convertisseur HF-FI qui sera vue plus loin.

De même le signal de sortie, amplifié par la chaîne FI est disponible sur la bobine 3 et une capacité de 10 nF achemine cette tension vers le primaire du second transformateur à 455 kHz dont le secondaire alimente la détection qui est extrêmement simplifiée. Une diode OA85 ou similaire redresse le signal à 455 kHz modulé en amplitude, une capacité de 47 pF shuntée par une résistance de 47 kΩ découple la composante HF et FI et une résistance de 2,7 kΩ suit en sortie afin de ne pas trop amortir le secondaire du transformateur FI n° 2. La tension de sortie BF est alors disponible et peut être acheminée vers le potentiomètre de gain BF fixé sur la façade avant du récepteur (voir plus haut) au moyen d'un cordon coaxial afin d'éviter les risques de ronflement et d'oscillation. En ce qui concerne la commande de gain de cette chaîne FI, la borne 7 du circuit intégré reçoit une tension de

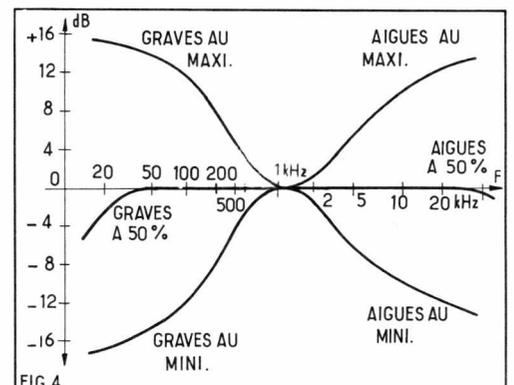
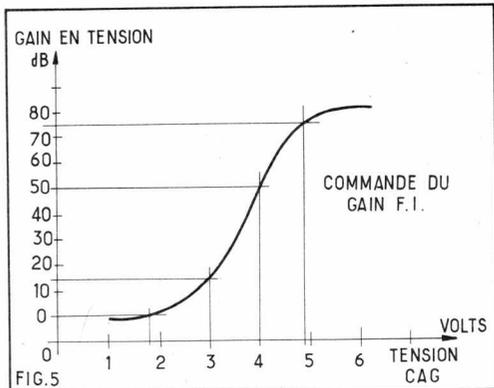


FIG. 4



polarisation qui est dotée par le potentiomètre de 10 kΩ linéaire, fixé lui même sur la face avant du coffret et qui permet de faire varier la tension de CAG entre les deux limites que nous avons vues précédemment à savoir entre 2 et 5 V.

Deux résistances de 2,2 kΩ sont placées de part et d'autre de ce potentiomètre pour éviter que la tension envoyée sur la borne 7 du CI ne tombe à 0 V ou ne monte à + 6 V. De même une résistance de protection de 1 kΩ évite tout risque d'emballement du circuit intégré.

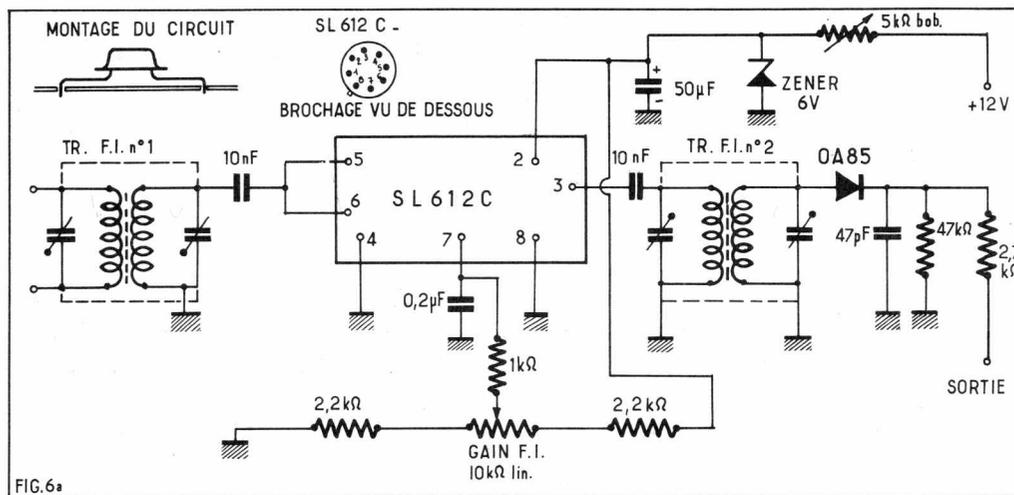
La borne 7 est découplée par une capacité de 0,2 μF.

En raison de la faible consommation du CI, il n'est absolument pas utile de le munir d'un radiateur. Le circuit intégré se présentant sous forme d'un boîtier TO5 à 8 pattes dont le brochage est donné (fig. 6) comme étant vu par-dessous. Il faut pour le monter sur le circuit imprimé recourber les pattes comme le montre notre croquis, afin d'assurer une fixation des plus correctes, éviter d'avoir à couper les pattes qui ne sont pas déjà très longues ! et de permettre des

soudures au fer de petite puissance (25 W maximum) tout en évitant un échauffement préjudiciable au moment du câblage.

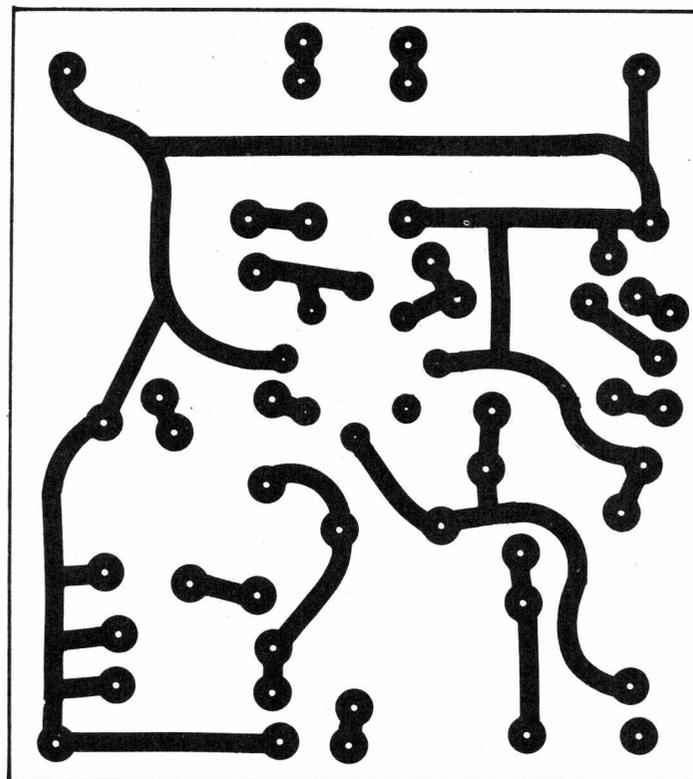
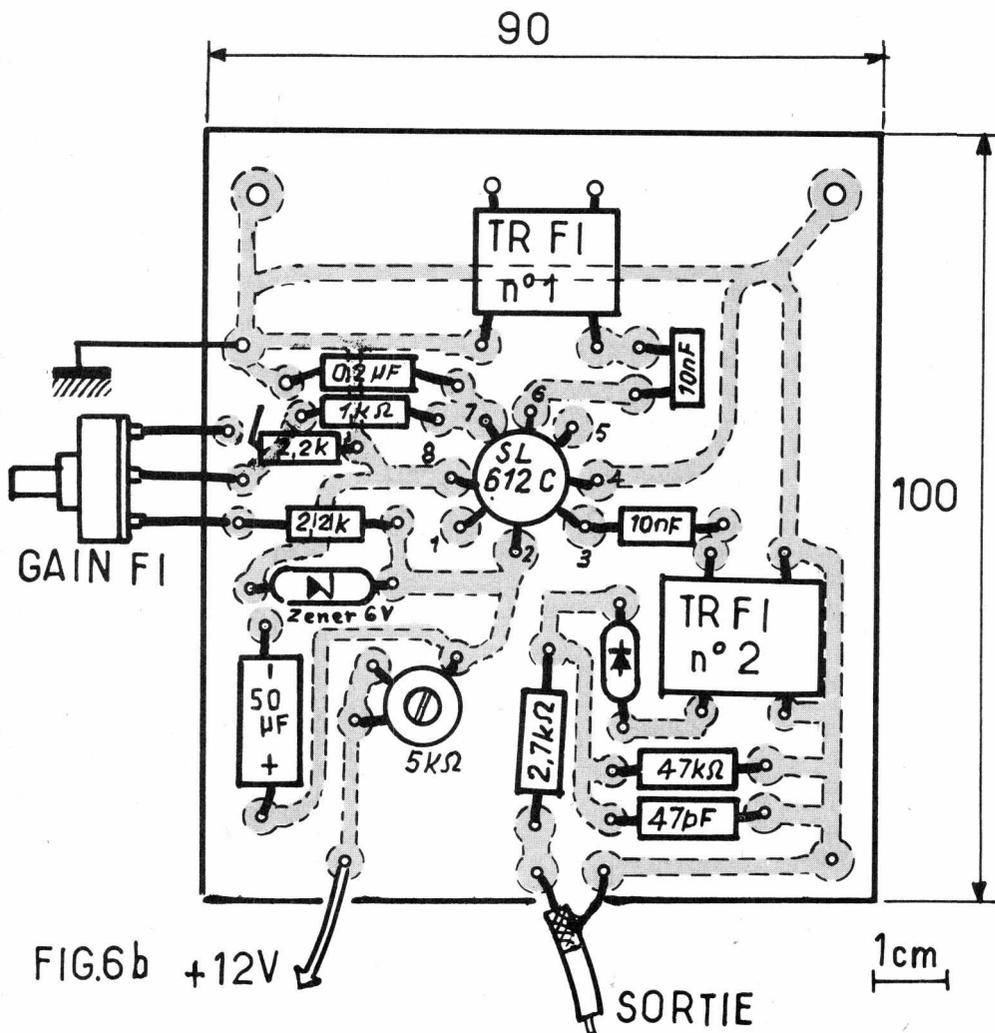
Quatre trous de fixation de 3 ou 4 mm reliés à la mise à la masse du châssis, permettent d'assurer une bonne fixation de ce module sur le châssis du récepteur. Nous verrons ultérieurement la possibilité de monter un dispositif anti-parasites.

Voyons maintenant et pour terminer la carte convertisseur HF-FI.



### C. — LE MODULE CONVERTISSEUR HF-FI

Ce module est plus délicat que les précédents à réaliser car il définit en grande partie la sélectivité et la sensibilité du récepteur.



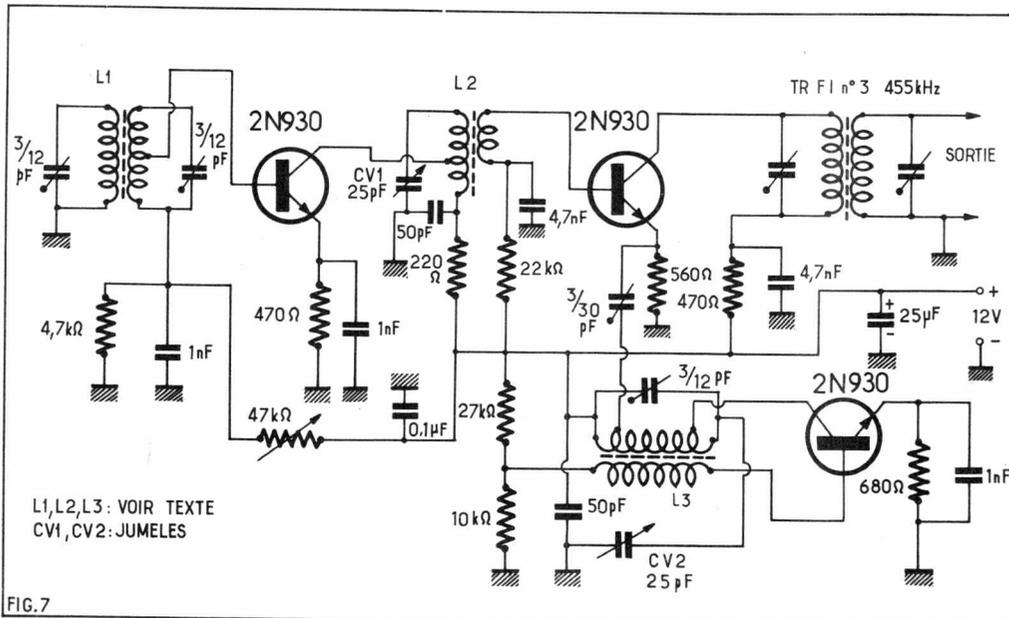


FIG.7

teur. Il s'agit en fait d'un montage changeur de fréquence couvrant la gamme 28 à 30 MHz afin de parcourir toute la gamme 144 à 146 MHz au moyen d'un convertisseur VHF-HF piloté par quartz à sortie 28-30 MHz.

Trois transistors NPN au silicium à grand gain et faible bruit vont être utilisés pour constituer ce module ; trois étages, à savoir :

- un étage amplificateur accordé sur 28 à 30 MHz ;
- un oscillateur couvrant de 27,544 à 29,545 MHz ;
- un étage mélangeur sortant un signal à 455 kHz.

Nous trouvons donc trois transistors 2N930 en boîtier TO18 (petit boîtier) de type NPN, faciles à se procurer et de prix modeste.

Le schéma de ce module (fig. 7) suivi de la disposition des composants et du dessin du circuit imprimé ne doit pas poser de trop grandes complications mais du soin, beaucoup de soin quant à la réalisation, l'utilisation d'un CV à deux cages de 20 pF environ qui sera monté dans le prolongement de l'axe de commande du cadran à démultipliateur à friction douce. Des capacités ajustables sur stéatite à air permettront de caler l'oscillateur et l'amplificateur HF afin de couvrir correctement la totalité de la gamme 28 à 30 MHz. Ces capacités ajustables seront montées sur la carte imprimée qui sera taillée dans un morceau de verre époxy (pour limiter autant que faire se pourra les pertes) et de dimensions : 80 × 50 mm avec une fenêtre (découpe) de 30 × 70 mm.

Ce module sera alimenté directement à partir du + 12 V le — étant toujours à la masse.

Nous allons voir rapidement chacun des trois étages qui constituent ce module convertisseur.

### 1° L'amplificateur d'entrée 28/30 MHz

Son schéma est simple. Le signal d'entrée est appliqué au primaire d'un circuit accordé L<sub>1</sub>, accordé sur 28 MHz au grid-dip. Le secondaire de L<sub>1</sub> sera quant à lui accordé sur 30 MHz afin de présenter un coefficient de qualité sensiblement constant tout au long de la gamme 28 à 30 MHz. Il n'y aura plus à revenir à ces deux accords qui resteront fixes. Une prise au tiers alimentera la base du transistor 2N930 amplificateur de tension, dont l'émetteur sera polarisé et découplé, la base polarisée par un pont diviseur à résistances dont l'une, ajustable, permettra de doser le point de fonctionnement de l'étage en essayant d'obtenir le gain maximum à la réception. Le collecteur du transistor sera chargé par le primaire du circuit accordé L<sub>2</sub> accordé au moyen du CV n° 1 et calé dans la gamme au moyen de capacité ajustable de faible valeur.

Une résistance de 220 Ω découplée par une capacité de 50 pF augmentera la charge du collecteur.

En jouant sur le CV on pourra décaler le réglage de L<sub>2</sub> de telle sorte que l'on balaie

toute la gamme 28 à 30 MHz sur ce circuit accordé L<sub>2</sub>, dont le secondaire ira exciter l'étage mélangeur.

### 2° L'étage mélangeur

Simplifié à l'extrême, le transistor mélangeur reçoit sur sa base le signal amplifié par l'étage précédent. Cette base est découplée par une capacité de 4,7 nF et polarisée par une résistance de 22 kΩ.

L'émetteur de ce transistor est polarisé par une résistance de 560 Ω et reçoit le signal en provenance de l'oscillateur local dont le niveau est dosé au moyen d'une capacité ajustable de 3/30 pF que l'on réglera au moment des essais de telle sorte que l'on obtienne la meilleure réception possible : ni trop ni trop peu d'oscillation locale.

Le collecteur du transistor mélangeur est chargé par le primaire d'un petit transformateur FI à 455 kHz dont le secondaire s'en va vers l'entrée de l'amplificateur FI (vu précédemment) de telle sorte que le transformateur FI n° 3 est monté en cascade avec l'entrée du transformateur FI n° 1, afin d'augmenter la sélectivité du récepteur.

Ces transfos FI sont en fait des transfo 455 kHz miniatures (environ 1 cm<sup>3</sup>) que l'on trouve facilement chez les revendeurs de composants pour postes de radio à transistors. Leur prix est très réduit et ils se vendent généralement par trois.

### 3° L'oscillateur local

Il utilise un transistor 2N930 dont le collecteur est chargé par un bobinage accordé sur 27,5 à 29,5 MHz et variable en fonction de la position de CV<sub>2</sub>, jumelé à CV<sub>1</sub> (il s'agit d'un CV double de bonne qualité) et dont la base est elle-même chargée par un enroulement d'entretien des oscillations, en opposition de phase avec les signaux du collecteur. La base se trouve polarisée par un pont diviseur à résistances et découplée. Le prélèvement du signal de l'oscillateur local se fait en enlevant sur une prise intermédiaire

## "TR 6 AC"

### CONVERTISSEUR TRANSISTORISÉ

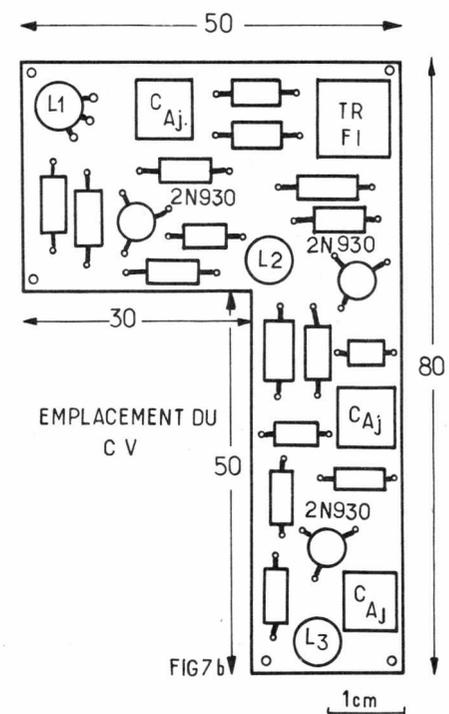


- 80 - 40 - 20 - 15 et 10 mètres.
- Sortie 1600 kHz.
- Commande de sensibilité.
- Gain HF réglable.
- BFO variable spécial SSB.
- Alimentation 12 V (livré sans piles).

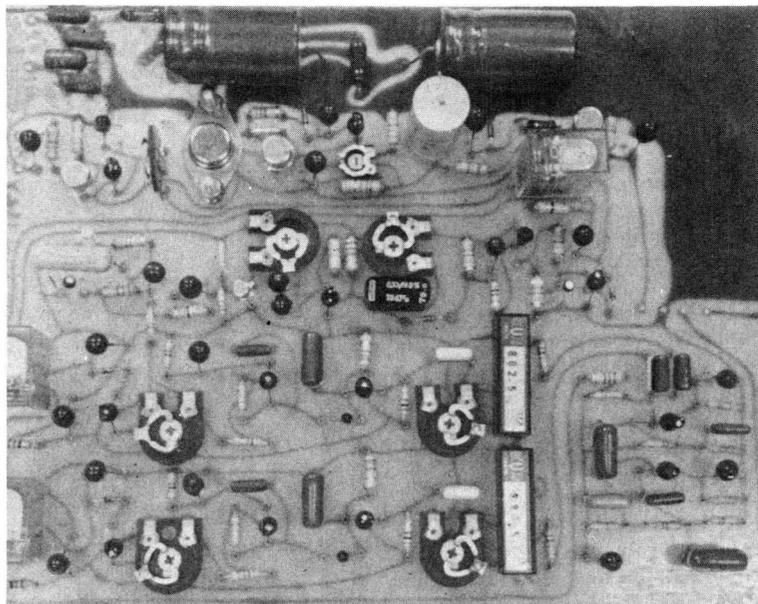
**Prix : 542 F**  
T.T.C. + port

Catalogue de pièces détachées 1972 : 5 F

**MICS - RADIO S. A. - F9A F**  
20 bis, avenue des Clairions  
89 - AUXERRE - Tél. 86/52.38.51







# DISPOSITIF DE RADIO- COMMANDE A HAUTE FIABILITÉ

**C**ONTRAIREMENT à ce que pourrait faire croire le titre de cet article il ne s'agit pas d'un ensemble émetteur-récepteur pour la radio commande de modèles réduits mais d'un ensemble codé permettant de déclencher à distance la mise en route d'un moteur électrique actionnant des mécanismes divers. La première application qui vient à l'esprit est l'ouverture d'une porte de garage sans descendre de voiture. On a préconisé pour cela de nombreux moyens comme par exemple, un déclencheur photoélectrique excité par les phares de l'automobile. Séduisant au départ, ce procédé révèle lors d'un examen plus approfondi de graves défauts dont le plus important est que n'importe quelle source lumineuse dirigée vers la cellule photoélectrique déclenche le processus d'ouverture. Cette source pouvant être les phares d'un autre véhicule, une simple lampe électrique, etc.

Avec le dispositif que nous allons décrire rien de semblable n'est à craindre, grâce à un système de codage infailible qui fait que seul le possesseur de l'émetteur réglé en conséquence peut déclencher le processus qui aboutira à la manœuvre désirée.

D'autres utilisations sont possibles; nous n'en citerons que quelques-unes :

Allumage de projecteur, ouverture de portail, commande de parkings, codage de radio-téléphones, etc.

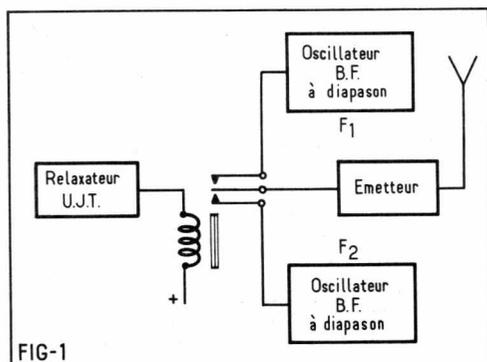
Ses avantages sont : un fonctionnement exempt de parasites, une très grande sécurité de fonctionnement, une inviolabilité pratiquement totale du système de codage et enfin pour l'amateur électronicien une grande facilité de construction et de réglage.

## SCHEMA ET FONCTIONNEMENT

### L'émetteur codeur

Figure 1

Cette unité comprend une partie émettrice HF qui est modulée alternativement par deux oscillateurs de fréquence (F1 et F2). Comme



il importe que les fréquences BF soient définies avec la plus grande précision et ne subissent aucun glissement, elles sont stabilisées par des diapasons. Ces générateurs BF sont raccordés à tour de rôle à l'émetteur par un relais commandé par un relaxateur.

Le schéma complet est donné à la figure 2. La partie émetteur comprend un étage oscillateur HF équipé par un 2N2219A dont la base est polarisée par un pont constitué par une 10 000  $\Omega$  côté masse et une 47 000  $\Omega$  côté + Alim. Le potentiel d'émetteur est fixé par une 75  $\Omega$  découplée par un 4,7 nF. Le circuit collecteur contient un circuit oscillant composé d'une self accordée par un 33 pF. Un quartz de stabilisation de fréquence est placé entre collecteur et base. L'antenne est reliée au collecteur du 2N2219A par un 180 pF. L'amplificateur de modulation à deux étages attaque l'oscillateur HF au point froid du circuit oscillant. Le transistor d'entrée est un 2N1926 dont l'émet-

teur est à la masse et la base polarisée par une 47 000  $\Omega$  et une 220 000  $\Omega$ . Le circuit collecteur contient deux 1 000  $\Omega$ , une étant découplée par un 47 nF. Le point de jonction des 1 000  $\Omega$  attaque directement la base d'un 2N2905 dont l'émetteur est relié à la ligne + Alim. et le collecteur attaque le point froid du circuit oscillant. Ce point est découplé vers la masse par un 10 nF et vers le + Alim. par un 4,7 nF.

Les deux oscillateurs BF sont rigoureusement identiques, aussi allons-nous en examiner un seul. Cet oscillateur BF est équipé par un 2N2926 transistor NPN. La base de ce transistor est polarisée par un pont (47 000  $\Omega$  et 150 000  $\Omega$ ) découplé par un 22 nF. La résistance d'émetteur fait 820  $\Omega$ . Elle est découplée par un 20  $\mu$ F. Le collecteur est chargé par une 2 200  $\Omega$ . Un réseau de réaction composé d'une 68 000  $\Omega$ , d'un 47 nF, d'un diapason, d'une 12 000  $\Omega$  et d'un 0,22  $\mu$ F est prévu entre la base et le collecteur du transistor. Nous donnerons plus loin les fréquences possibles des diapasons. Ces fréquences sont différentes et pour donner un exemple, celles prévues sur la maquette sont : 802,5 Hz et 982,5 Hz. L'alimentation de chaque oscillateur BF contient une cellule de découplage (160  $\Omega$  et 50  $\mu$ F). Pour chaque oscillateur, le collecteur du transistor est relié à un contact différent du relais par un 0,22  $\mu$ F en série avec une 27 000  $\Omega$ . La lame mobile de ce relais est reliée à la base du transistor d'entrée de l'amplificateur de modulation dont nous avons vu plus haut le détail. Le basculement périodique du relais est commandé par un oscillateur de relaxation qui est un multivibrateur astable à unijonction. Ce transistor unijonction est un 2N2646. La fréquence est déterminée par un 20  $\mu$ F et une résistance variable de 100 000  $\Omega$  en série avec une 10 000  $\Omega$ . La 100 000  $\Omega$  constitue un moyen de réglage de cette fréquence. L'oscillation recueillie sur l'émetteur d'un 2N2646 est appliquée à travers une 100 000  $\Omega$  à la base d'un 2N1926 fonctionnant en collecteur commun. Son émetteur attaque la base d'un 2N2926, par un réseau de liaison composé d'une 3 300  $\Omega$  en série avec une 10 000 ajustable et une 2,2 k $\Omega$  allant à la masse. La bobine du relais KACO 2 RT, qui commande la commutation des oscillateurs BF, est insérée dans le collecteur du 2N2926. Elle est shuntée par un 5  $\mu$ F qui évite le frétillement.

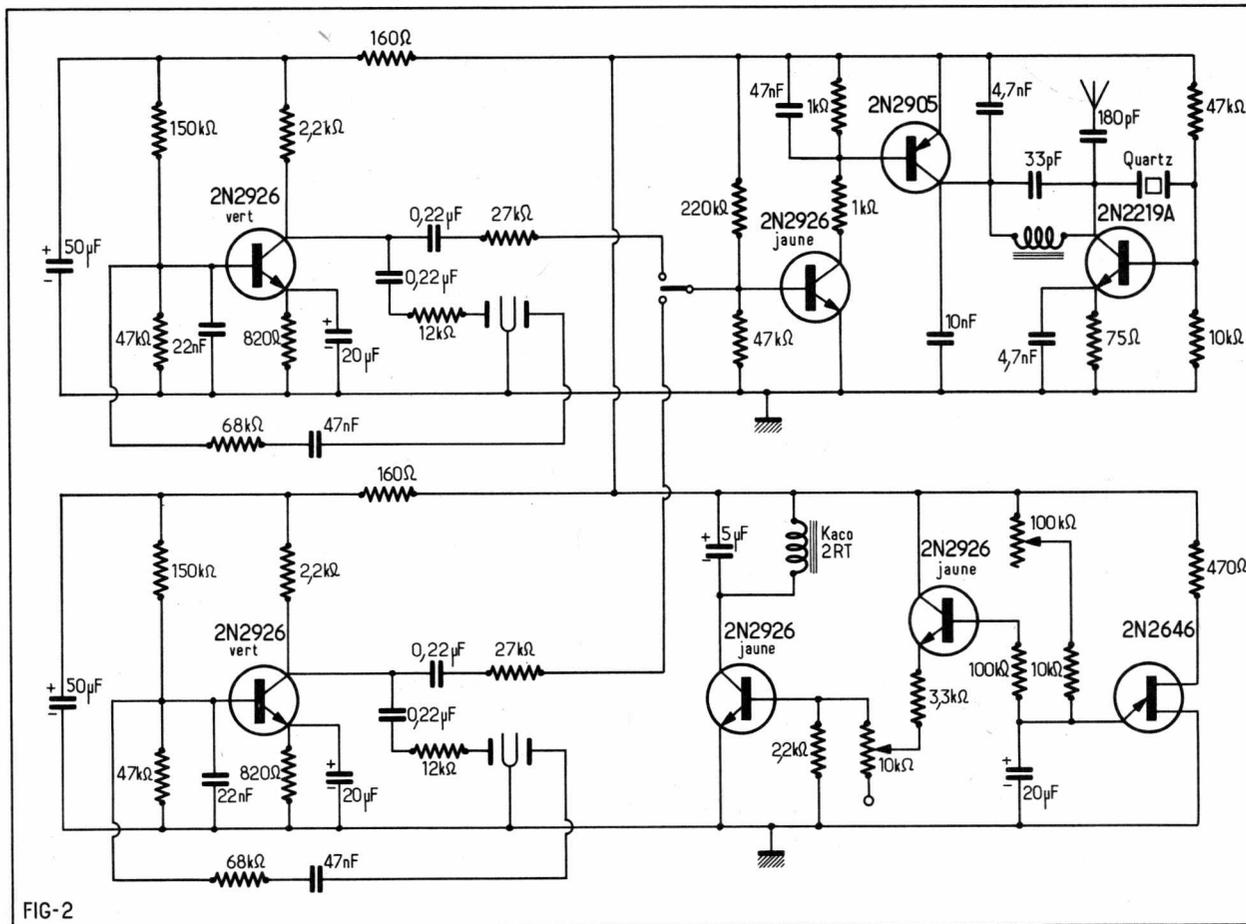


FIG-2

**Le récepteur décodeur**

Reportons-nous au schéma-bloc de la figure 3 qui montre la composition de cette unité. Nous y voyons le récepteur destiné à recevoir l'onde produite par l'émetteur du codeur. Cette partie est suivie d'un amplificateur dont la sortie attaque deux diapasons accordés sur les mêmes fréquences que ceux du codeur. Il est évident que ces diapasons servent à sélectionner les fréquences BF F1 et F2 transmises par l'émetteur et à les aiguiller sur des voies différentes comprenant des amplificateurs de même conformation et actionnant chacun un relais différent (R1 et R2). Si la vitesse de basculement des fréquences de modulation est suffisamment rapide, en raison de l'inertie des diapasons et de la temporisation les relais R1 et R2 collent et leurs contacts « travail » excitent à travers une unité de temporisation, le relais de puissance (Siemens) qui ferme le circuit d'alimentation du dispositif à radiocommander.

Une troisième voie est prévue. Elle part de l'amplificateur de la voie F1 et comprend elle aussi un amplificateur qui actionne un relais R3. Ce dernier a la particularité de

présenter au repos ses lames en contact, c'est-à-dire qu'au repos on utilise la position travail. Dans ces conditions, si la vitesse de basculement est trop lente ce relais est excité, ce qui décolle ses contacts qui ouvrent le circuit d'alimentation des relais de puissance. Il faut donc, pour commander le relais de puissance, que le récepteur soit accordé sur l'émetteur, que les fréquences BF des diapasons soient les mêmes sur l'émetteur et sur le récepteur, enfin que la vitesse de basculement de ces fréquences soit comprise entre des limites suffisamment étroites pour que les relais R1-R2 collent et que R3 ne décolle pas. On conçoit que dans ces conditions l'inviolabilité de ce système soit pratiquement totale, ainsi que nous l'avons dit au début.

Le récepteur est à acquérir tout monté et seul le réglage de l'antenne reste à effectuer. Nous l'avons donc représenté de façon symbolique sur le schéma de la figure 4. Disons simplement qu'il s'agit d'un changeur de fréquence, donc à haute sensibilité, et que l'oscillateur local est piloté par quartz, ce qui procure la stabilité de fréquence indispensable.

La sortie du bloc récepteur attaque la base d'un 2N2926 à travers un 0,22 µF en série avec un 10 000 Ω. La base est polarisée par un pont dont une branche aboutit au collecteur. La résistance d'émetteur découplée par 20 µF est une 470 Ω et la résistance de charge collecteur une 3 300 Ω shuntée par un 3,3 nF. Un second étage amplificateur équipé par un 2N2926 suit le premier. Le condensateur de liaison fait 0,22 µF. Les éléments du pont de base sont une 47 000 Ω shuntée par 10 nF et une 150 000 Ω côté

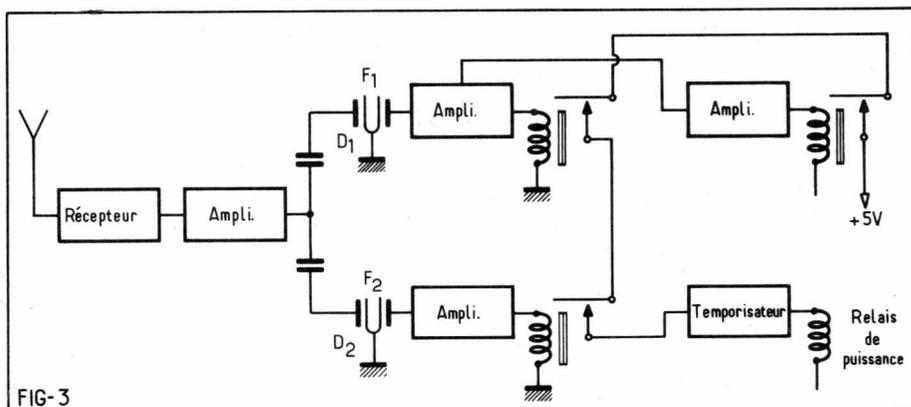


FIG-3

## RADIOCOMMANDE à HAUTE FIABILITÉ

Émetteur complet avec les diapasons, Quartz, relais, boîtier, housse, piles, etc.

**En « KIT » complet ... 224 F**

Platine réception - décodeur avec récepteur monté, quartz, diapasons, relais Kaco et Siemens, transformateur, toutes pièces :

**En « KIT » ..... 410 F**

Pour plus de détails, nous consulter.

Expédition contre chèque ou mandat à la commande : port gratuit.  
En contre-remboursement : frais 4 F

**G. R. ÉLECTRONIQUE**

**G. R. ÉLECTRONIQUE**  
17, rue Pierre-Semard, PARIS (9<sup>e</sup>)  
C. C. P. PARIS 7.643-48







# LIBRAIRIE PARISIENNE DE LA RADIO

43, rue de Dunkerque - PARIS-X<sup>e</sup> — Tél. : 878-09-94



**ÉLECTRICITÉ ET ACOUSTIQUE (M. Cor).** — Voici enfin un ouvrage qui traite d'une manière très détaillée de tout ce qu'il faut savoir sur l'électricité et l'acoustique. Il est écrit spécialement pour les électroniciens amateurs. Nous recommandons tout particulièrement cet ouvrage aux lecteurs de nos revues, aux élèves des écoles techniques ainsi qu'aux techniciens commerciaux dont le niveau doit être également élevé, pour savoir vendre les appareils électroniques modernes. **Principaux sujets traités :** Électricité : Grandeurs électriques — Composants : résistances, bobines, capacités, sources d'énergie — Redresseurs de courant alternatif — Courant continu — Impédance — Résonance — Grandeurs magnétiques — Acoustique. Acoustique : Notions élémentaires — Oreille — Logarithmes et décibels — Instruments de musique — Propagation des sons — Transducteurs électro-acoustiques — Quelques notions d'électronique. Un volume de 304 pages, format 15 x 21. **Prix : 35,00**

**COURS D'ANGLAIS A L'USAGE DES RADIO-AMATEURS (L. Sigrand).** — Ce cours intéresse directement le radio-amateur ayant à utiliser l'anglais pour contacter les postes émetteurs dans le monde entier. Le vocabulaire du langage amateur est assez restreint. Il sera donc aisé de l'apprendre. La pratique dans ce domaine simple vous donnera l'assurance nécessaire pour développer ultérieurement vos connaissances et le plaisir de les utiliser. Vous pourrez également faire des traductions techniques et scientifiques.

Un volume broché, format 15,5 x 21, 125 pages. **Prix : 15,00**  
Disque d'entraînement 25 cm, 33 tours, 30 minutes d'audition. **Prix : 12,00**

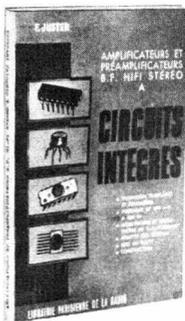


**MEMENTO SERVICE RADIO TV (M. Cormier et W. Schaff).** — Faisant abstraction de formules et de développements mathématiques complexes, ce memento service qui se veut essentiellement pratique est plus spécialement destiné aux radio-électriciens qui réalisent, mettent au point et dépannent des circuits électroniques. Pour le calcul et les modifications de circuits, les auteurs ont prévu des graphiques et des méthodes très simples qui négligent parfois volontairement certains paramètres n'influant pratiquement pas sur le résultat. — Les méthodes indiquées permettent de plus d'effectuer un très grand nombre de mesures ou de réglages sans appareillages complexes ou onéreux et avec des résultats tout à fait satisfaisants. Un volume relié format 15 x 21, 190 pages, 176 schémas. **Prix : 25,00**

**LES APPLICATIONS PRATIQUES DES TRANSISTORS (Fernand Huré) (2<sup>e</sup> édition).** — Cet ouvrage répond au besoin d'ouvrir un large panorama sur un grand nombre d'applications pratiques des transistors, en dehors de celles qui sont spécifiquement industrielles. Il traite notamment d'une manière particulièrement détaillée, de la conversion des tensions de faible voltage en tensions plus élevées continues ou alternatives. Différents chapitres sont consacrés aux appareils de mesure à transistors, aux organes de contrôle et de commande, aux oscillateurs et générateurs de signaux. Enfin, le dernier chapitre décrit la réalisation d'un certain nombre d'appareils, les uns à caractère utile, d'autres à caractère instructif ou amusant, tels que les détecteurs de métaux ou les organes électroniques. Un volume relié, format 14,5 x 21, 456 pages, nombreux schémas. **Prix : 32,00**

**AMPLIFICATEURS ET PRÉAMPLIFICATEURS B.F. HI-FI STÉRÉO A CIRCUITS INTÉGRÉS (F. Juster).** — Techniques françaises et étrangères. Puissance de 200 mW à 400 W. Monophonie et stéréophonie de 2 à 12 canaux. Analyses des schémas. Mise au point. Construction. Tables des matières : montages de la radio-technique. Montages P.C.H. Montages Motorola. Fairchild. Siemens. National et Signetic. Montages de la S.F.S. Montages F.E. Amplificateurs S.F.S. Motorola. F.E. R.C.A. Bendix. R.C.A. à modules. Téléfunken. Plessey. Amplificateurs de la radiotechnique.

Un volume broché, 232 pages, nombreuses figures, format 21 x 15 cm. **Prix : 34,00**



**GUIDE RADIO-TÉLÉ (B. Fighiera).** — A l'usage des auditeurs et téléspectateurs. 72 pages, 4 cartes des émetteurs. format 11,5 x 21 cm. **Prix : 9,00**

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 1,25 F. Gratuité de port accordée pour toute commande égale ou supérieure à 150 francs.

**PAS D'ENVOIS CONTRE REMBOURSEMENT**

Catalogue général envoyé gratuitement sur demande

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



**V.H.F. A TRANSISTORS - ÉMISSION-RÉCEPTION (R. Fiat F3WY).** — 3<sup>e</sup> édition. Les oscillateurs. La réception V.H.F. et U.H.F. des fréquences élevées. Les récepteurs de début. Les convertisseurs. Les modules moyenne fréquence à accord variable. L'émission V.H.F. à transistors. Le pilotage des émetteurs V.H.F. par oscillateur à fréquence variable V.F.O. Quelques appareils de mesure à transistors pour la mise au point d'un émetteur ou d'un récepteur. Un volume broché, format 15 x 21, 336 pages. Nombreux schémas. **Prix : 30,00**

**APPRENEZ LA RADIO en réalisant des récepteurs simples à transistors (B. Fighiera).**

Cet ouvrage, qui s'adresse particulièrement aux jeunes, a été rédigé dans cet esprit. Les premiers chapitres sont consacrés aux notions théoriques élémentaires nécessaires à la compréhension du fonctionnement des récepteurs simples à transistors dont la description détaillée est publiée : collecteurs d'ondes, circuits accordés, composants actifs et passifs des récepteurs. Les autres chapitres, constituant la plus grande partie de cette brochure décrivent une gamme variée de petits récepteurs à la portée de tous, avec conseils de câblage et de mise au point. Un volume de 88 pages, 15 x 21 cm. **Prix : 12,00**



**PRATIQUE DE LA RÈGLE A CALCUL (Édouard Jouanneau).** — Professeur à l'E.I.C.S.N. — Cet ouvrage très complet est destiné à une clientèle extrêmement variée : ingénieurs, agents de maîtrise, architectes, topographes, étudiants, élèves des écoles techniques, etc. Les opérations classiques (multiplications, divisions, carrés et racines carrées, cubes et racines cubiques, échelles trigonométriques et résolution des triangles, conversion d'angles logarithmes, etc.) sont traitées dans la seconde partie, qui contient également des indications précises sur l'utilisation de l'échelle des inverses (système Rietz) et des échelles coupées (système Beghin), ainsi qu'un chapitre très détaillé relatif aux échelles log log, le tout accompagné de nombreux exercices avec leurs solutions. La troisième partie est consacrée aux règles plus perfectionnées ou prévues pour des emplois spéciaux : Darmstadt, Electro, Electric log, log commerciales, règles pour géomètres et topographes, règles à deux faces; enfin, les règles circulaires ou computers. En annexe figurent des tableaux numériques destinés à faciliter grandement différents calculs : carrés, cubes, racines carrées et racines cubiques des nombres de 1 à 500; valeurs approchées de quelques facteurs usuels, calculs d'intérêts composés, d'annuités et d'amortissements; principales unités anglo-saxonnes. Un volume de 240 pages, 147 figures. Format 15 x 21 cm. **Prix : 25,00**

**COMMENT CONSTRUIRE UN SYSTÈME D'ALLUMAGE ÉLECTRONIQUE (R. Brault).** — Rappel de quelques notions d'électricité - Composants résistifs - Composants inductifs - Composants capacitifs - Fonctionnement d'un système d'allumage classique - Dispositifs d'allumage électronique Système utilisant une coupure par transistor - Système utilisant une bobine spéciale - Système utilisant une bobine normale et des transistors du type NPN - Réalisation pratique - Systèmes utilisant la décharge d'un condensateur dans une bobine - Comparaison entre les différents systèmes d'allumage - Précautions à prendre dans la construction des systèmes d'allumage - Caractéristiques de quelques bobines d'allumage. **Prix : 9,00**



**L'ÉMISSION ET LA RÉCEPTION D'AMATEURS (Roger A. Raffin F. 3 AV).** (7<sup>e</sup> édition). — Sommaire : Les ondes courtes et les amateurs - Rappel de quelques notions fondamentales - Classification des récepteurs O.C. - Étude des éléments d'un récepteur O.C. - Étude des éléments d'un émetteur - Alimentations - Les circuits accordés. Condensateurs variables. Détermination des bobinages - Pratique des récepteurs spéciaux O.C. - Émetteurs radiotélégraphiques - La Radiotéléphonie - Amplification B.F. - Modulateurs - Montages d'émetteurs radiotéléphoniques - Les antennes - Description d'une station d'émission (F3AV) - Technique des V.H.F. - Ondes métriques - Technique des U.H.F. Ondes décimétriques et centimétriques - Radiotéléphonie à courte distance et Equipements mobiles - La modulation de fréquence - Radiotéléphonie à bande latérale unique - Conseils pour la construction, la mise au point et l'exploitation d'une station d'amateur (récepteur et émetteur) - Mesures et appareils de mesure - Trafic et réglementation. Un volume relié de 1024 pages, format 16 x 24. Très nombreux schémas. **Prix : 90,00**

Ouvrages en vente à la  
**LIBRAIRIE PARISIENNE DE LA RADIO**  
43, rue de Dunkerque - Paris-10<sup>e</sup> - C.C.P. 4949-29 Paris  
Pour le Bénélux  
**SOCIÉTÉ BELGE D'ÉDITIONS PROFESSIONNELLES**  
127, avenue Dailly - Bruxelles 1030 - C.C.P. 670-07  
Tél. 02/34.83.55 et 34 - 44.06 (ajouter 10 % pour frais d'envoi)

# INSTRUMENTS ÉLECTRONIQUES DE MUSIQUE

## INTRODUCTION

Il convient, tout de suite, de préciser que les appareils ou instruments électroniques de musique ne doivent pas être confondus avec les appareils ou instruments de musique électronique.

Les premiers permettent, à un exécutant, de jouer un morceau de son choix par des procédés classiques ou nouveaux, les sons étant reproduits en haut-parleur et préalablement amplifiés si nécessaire.

Ainsi, un orgue électrique est un appareil qui engendre les sons désirés par des procédés électroniques. Ces procédés sont mis en œuvre en agissant sur des touches de clavier. La manipulation de l'instrument est analogue à celle d'un orgue classique. Par contre, les sons sont engendrés par des oscillateurs et autres dispositifs électroniques tels que diviseurs de fréquence, filtre, etc.

Finalement, à part le clavier, il n'y a rien de commun entre l'organe classique à tuyaux et l'orgue électronique. La deuxième catégorie d'appareils, où la musique et l'électronique sont en rapport, est celle des appareils de musique électronique. Cette dernière devrait être créée par des signaux électriques engendrés par des dispositifs électroniques à partir de méthodes très diverses comme par exemple la transformation en sons d'oscillogrammes, de phénomènes quelconques, le mélange de bruits divers, etc.

Cette sorte de « musique », qui rejoint parfois la « musique » dite « contemporaine » (elle existe depuis le début de ce siècle) est le plus souvent indigeste pour la plupart des amateurs de musique normale, mais ses adeptes ne perdent pas l'espoir que, grâce à une lutte incessante, la « musique » « contemporaine » réussisse à la longue à s'imposer au grand public.

Une autre catégorie d'appareils électroniques produisant de la musique est, évidemment, celle des appareils radio, son-TV, électrophones et magnétophones, mais nous la laisserons de côté, ce sujet étant largement traité dans d'autres articles.

Par contre, on peut classer parmi les appareils électroniques de musique les divers transducteurs qui captent les vibrations des instruments (par exemple la guitare) pour les transformer en signaux électroniques qui, après amplificateur, seront transformés en sons à l'aide de haut-parleurs.

Enfin, il y a aussi la catégorie d'appareils électroniques apportant une aide précieuse aux musiciens de toutes sortes : compositeurs, chefs d'orchestre, exécutants, étudiants en musique, enseignants. L'appareil-type de cette catégorie est évidemment le magnétophone à un ou plusieurs canaux simultanés. Il permettra d'aider l'imagination du compositeur, la vérification d'une exécution, la transformation d'une œuvre musicale, l'enseignement par l'exemple commenté, etc.

La musique et l'électronique se sont rendus mutuellement de très grands services.

C'est grâce à l'existence de la musique et, par conséquent, de ses amateurs, que

l'industrie et le commerce des appareils électroniques dits « grand public » ont pu trouver des débouchés considérables. Les appareils HI-FI, en particulier, ne doivent leur développement qu'à la musique.

Réciproquement, l'électronique permet au plus grand nombre de personnes de connaître la musique.

Il faut, d'ailleurs, reconnaître que cette dernière a aussi souffert dans une certaine mesure de la concurrence qui lui est faite par la radio, la TV, les enregistrements car, grâce à ces procédés de diffusion de musique, moins de spectateurs se donnent la peine d'aller aux concerts « vivants ».

De même, les carrières musicales et l'amateurisme musical sont réduits. Il y a moins de jeunes qui apprennent à jouer d'un instrument tel que le violon ou le piano et il y a moins de situations pour un exécutant.

En contrepartie, on peut considérer comme un avantage pour la musique, la disparition des professionnels médiocres comme ceux qui jadis étaient les exécutants des orchestres des petits cinémas, avant leur sonorisation. La vente des instruments de musique classique est également fortement diminuée ; il suffit de penser que, dans les temps passés, il y avait un piano dans tout intérieur pas trop pauvre...

Nous traiterons d'abord des appareils électroniques pouvant être utilisés comme instruments de musique reproduite par des haut-parleurs.

## CARACTERISTIQUES GÉNÉRALES

Il y a plusieurs manières de classer les appareils électroniques de musique.

On peut distinguer ainsi deux catégories : les appareils à son unique à la fois et les appareils permettant d'obtenir plusieurs sons à la fois.

Dans la première catégorie, ce sont des instruments analogues à la flûte, la clarinette et d'autres instruments à vent qui ne peuvent donner qu'une note musicale à la fois.

Les instruments permettant d'entendre plusieurs notes à la fois sont bien connus : le piano, l'orgue, l'harmonium, la harpe.

Les instruments à cordes, genre violon (donc aussi alto, violoncelle, contrebasse, etc.), ne peuvent donner à la fois que des notes engendrées par des cordes différentes, ce qui limite leur nombre. Sur un violon, par exemple, comme les cordes ne sont pas dans un même plan, on ne peut entendre d'une manière réellement simultanée que deux notes à la fois lorsqu'on joue avec l'archet.

Cette classification est valable pour les appareils électroniques. En effet, la plupart sont manipulés avec les doigts des deux mains (parfois aussi par les pieds). Les plus simples et économiques sont ceux inspirés de la flûte ou la clarinette. Ils sont à pousoirs ou à clavier, mais ne donnent qu'une note. Leur simplicité est due au fait que l'on n'uti-

lise qu'un seul générateur de signaux dont la manipulation d'un pousoir détermine l'accord sur la note désirée.

Pour les appareils à plusieurs sons simultanés, il faut un certain nombre de générateurs fonctionnant d'une manière indépendante.

A première vue on pourrait penser que pour un instrument de ce genre, à sept octaves, par exemple ( $7 \cdot 12 = 84$  notes distinctes), il faudrait autant de générateurs distincts et indépendants. En réalité, il suffira de 12 générateurs, un pour chaque note de l'octave la plus « aiguë », c'est-à-dire à signaux dont la fréquence est la plus élevée. Les autres notes des octaves inférieures seront obtenues par des diviseurs de fréquences.

Les appareils de ce genre (piano, orgue) seront toutefois assez compliqués et relativement chers, mais, toutefois, de prix comparables à ceux des appareils classiques correspondants et parfois même moins chers que ceux-ci.

En ce qui concerne les résultats obtenus grâce à ces instruments électroniques de musique, on peut dire que s'ils ne réussissent pas à imiter parfaitement les instruments classiques, ils produisent des sons de haute qualité, aussi agréables à entendre que ceux des instruments classiques. Ces sons peuvent être aussi puissants qu'on le désire grâce au libre choix des amplificateurs. La puissance est réglable au gré de l'exécutant.

Enfin, les instruments électroniques de musique peuvent fournir des sons aux timbres les plus divers et nouveaux en plus grand nombre que ceux des instruments classiques même les plus perfectionnés et les plus chers.

On doit considérer les appareils électroniques de musique comme des dispositifs nouveaux et non comme des instruments imitateurs, l'imitation étant souvent médiocre.

## INSTRUMENTS UNITONAUX (OU MONODIQUES)

Ceux qui ne donnent qu'un seul son à la fois se caractérisent par la manière dont l'exécutant joue et par le timbre des notes émises.

On s'inspire, en général, du mode d'exécution des appareils classiques de musique en prévoyant des touches semblables à celles du piano ou des pousoirs. Les touches peuvent être toutes identiques pour les notes *do, ré..., si, do* de la gamme et les cinq notes altérées (*do dièze, ré dièze..., la dièze*), ou touches blanches et noires, ces dernières pour les notes altérées, comme par exemple la dièze, égale à sol bémol dans la gamme tempérée adoptée pour les instruments à notes préaccordées.

Le jeu sur clavier à touches « piano » sera alors plus aisé par des exécutants sachant jouer plus ou moins de cet instrument.

Si l'on imite les présentations des instruments classiques, on réalise aussi des

instruments électroniques de présentation originale et plus pratiques à manipuler qu'un violon, une flûte ou une clarinette.

Quelle que soit la présentation de l'instrument unisonal il est assez facile d'apprendre à s'en servir grâce au fait qu'il ne peut donner qu'une seule note à la fois.

Pour compenser cette simplification, on munit l'appareil de dispositifs divers dont les principaux sont les suivants :

- 1° Dispositif de modification du timbre.
- 2° Dispositif de vibrato (ou tremolo).
- 3° Dispositif d'obtention de gammes d'octaves inférieures ou supérieures aux notes de la gamme principale.

4° Touches ou boutons de réglage de volume.

5° Dispositifs de réverbération ou d'écho et bien d'autres.

Il va de soi, toutefois, qu'un instrument unisonal se doit d'être simple et de prix de revient réduit. De ce fait, il ne faut pas lui adjoindre trop de dispositifs spéciaux, en réservant ceux-ci surtout aux instruments multitonaux donnant plusieurs notes à la fois et permettant l'exécution des œuvres d'une manière artistique digne des Grands Concerts.

### LES GAMMES

Les gammes des instruments unisonaux et les gammes des instruments multitonaux sont choisies dans la bande des sons audibles et, généralement, produits par les instruments de musique classique, mais rien ne s'oppose à ce que l'on étende la bande BF au-dessous et au-dessus des limites classiques qui sont généralement 16 Hz comme limite inférieure et 15 000 Hz comme limite supérieure.

En pratique, la bande des gammes du piano peut, dans la plupart des cas, donner satisfaction et cet ensemble donner la possibilité d'exécuter à peu près toutes les œuvres musicales existantes.

Le piano fournit des sons dont la fréquence est comprise entre un *la* très grave ( $f = 27,5$  Hz) et un *do* très aigu ( $f = 4185,5$  Hz). On voit que du côté des aigus la bande des fréquences ne s'étend pas au-delà de 4185,5 Hz, mais certains autres instruments dépassent ces limites.

Pour le piano on dispose de sept octaves environ, autrement dit de  $7 \cdot 12 = 84$  notes plus une à quatre notes supplémentaires. Dans une gamme tempérée chromatique il y a, en effet, 12 notes et tout appareil dit à une seule octave donne généralement la treizième note qui a l'octave de la première.

Voici, à la figure 1, un graphique indiquant : les instruments de musique usuels

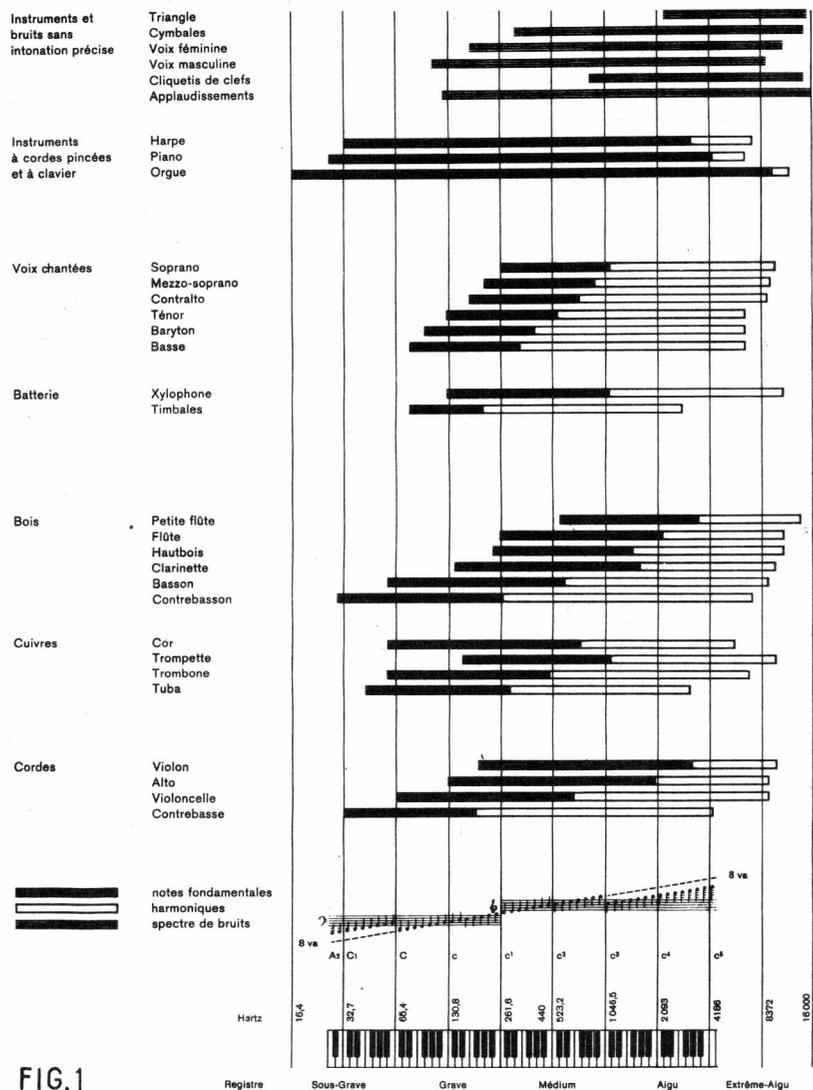


FIG.1

avec leur bandes de fréquences ou de notes, les autres instruments de bruits entrant dans les compositions musicales (comme, par exemple, le triangle), les harmoniques des fréquences usuelles, les notes correspondantes inscrites sur une portée musicale et, en bas, le clavier d'un piano normal.

Le *la* « normal » est celui qui correspond à la note émise par les diapasons. Si l'instrument électronique de musique ne doit comporter qu'une seule gamme, ce sera la gamme dans laquelle se trouve ce *la* normal et la gamme sera elle-même la gamme « normale ». S'il y a plusieurs gammes la gamme normale se trouvera à peu près au milieu du dispositif d'accord.

Voici le tableau I qui donne toutes les notes, du ut (do) à 16,34 Hz jusqu'au si à 15 801,08.

Ce tableau, ainsi que le graphique, sont extraits d'un article de M. Ch. Olivères, paru dans un numéro spécial du « Haut-Parleur » (N° 1 201, page 62).

Sur ce tableau on remarquera que dans chaque colonne on trouve les douze notes d'une octave électronique, donc il y a dix octaves dans ce tableau.

Il est évident que, sur une même ligne, les fréquences des notes sont doublées lorsqu'on passe d'une colonne à la colonne suivante.

TABEAU I

	Ut — 1 à Si — 1	Ut <sub>0</sub> à Si <sub>0</sub>	Ut <sub>1</sub> à Si <sub>1</sub>	Ut <sub>2</sub> à Si <sub>2</sub>	Ut <sub>3</sub> à Si <sub>3</sub>	Ut <sub>4</sub> à Si <sub>4</sub>	Ut <sub>5</sub> à Si <sub>5</sub>	Ut <sub>6</sub> à Si <sub>6</sub>	Ut <sub>7</sub> à Si <sub>7</sub>	Ut <sub>8</sub> à Si <sub>8</sub>
UT	16,34 Hz	32,69 Hz	65,39 Hz	130,79 Hz	261,59 Hz	523,19 Hz	1 046,37 Hz	2 092,75 Hz	4 185,50 Hz	8 371,00 Hz
UT #	17,30 Hz	34,62 Hz	69,25 Hz	138,50 Hz	277,02 Hz	554,05 Hz	1 108,10 Hz	2 216,22 Hz	4 432,44 Hz	8 864,88 Hz
RÉ	18,34 Hz	36,68 Hz	73,37 Hz	146,78 Hz	293,56 Hz	587,01 Hz	1 174,02 Hz	2 348,05 Hz	4 696,11 Hz	9 392,22 Hz
RÉ #	19,42 Hz	38,84 Hz	77,70 Hz	155,44 Hz	310,88 Hz	621,66 Hz	1 243,28 Hz	2 486,58 Hz	4 973,18 Hz	9 946,36 Hz
MI	20,60 Hz	41,20 Hz	82,39 Hz	164,80 Hz	329,60 Hz	659,21 Hz	1 318,42 Hz	2 636,56 Hz	5 273,12 Hz	10 546,24 Hz
FA	21,81 Hz	43,64 Hz	87,30 Hz	174,61 Hz	349,22 Hz	698,44 Hz	1 396,88 Hz	2 793,76 Hz	5 587,52 Hz	11 175,04 Hz
FA #	23,09 Hz	46,21 Hz	92,45 Hz	184,91 Hz	369,82 Hz	739,64 Hz	1 479,29 Hz	2 958,59 Hz	5 917,18 Hz	11 834,36 Hz
SOL	24,49 Hz	48,98 Hz	97,96 Hz	195,93 Hz	391,86 Hz	783,73 Hz	1 567,46 Hz	3 134,92 Hz	6 269,84 Hz	12 539,68 Hz
SOL #	25,93 Hz	51,87 Hz	103,74 Hz	207,48 Hz	414,97 Hz	829,97 Hz	1 659,94 Hz	3 319,88 Hz	6 639,77 Hz	13 279,54 Hz
LA	27,50 Hz	55,00 Hz	110,00 Hz	220,00 Hz	440,00 Hz	880,00 Hz	1 760,00 Hz	3 520,00 Hz	7 040,00 Hz	14 080,00 Hz
LA #	29,12 Hz	58,24 Hz	116,49 Hz	232,98 Hz	465,96 Hz	931,92 Hz	1 863,85 Hz	3 727,70 Hz	7 455,40 Hz	14 910,80 Hz
SI	30,87 Hz	61,73 Hz	123,46 Hz	246,94 Hz	493,88 Hz	987,57 Hz	1 975,13 Hz	3 950,27 Hz	7 900,54 Hz	15 801,08 Hz

TABLEAU II

Indice	Note la plus basse	Note la plus haute
-1	Do : f = 16,34	Si : f = 30,87
0	Do : f = 32,69	Si : f = 61,73
1	Do : f = 65,39	Si : f = 123,46
2	Do : f = 130,79	Si : f = 246,94
3	Do : f = 261,59	Si : f = 493,88
4	Do : f = 523,19	Si : f = 987,57
5	Do : f = 1 046,37	Si : f = 1 975,13
6	Do : f = 2 092,75	Si : f = 3 950,27
7	Do : f = 4 185,5	Si : f = 7 900,54
8	Do : f = 8 371,0	Si : f = 15 801,08

Remarquons sur ce tableau le rang de gammes indiqué par un indice. La gamme 1 est celle de UT (ou DO) indice zéro à SI indice 0 (UT<sub>0</sub> à SI<sub>0</sub>) comprenant les notes de fréquences 36,69 Hz à 61,73 Hz.

De ce fait, la gamme précédente est d'indice -1. Voici ci-après les gammes avec leurs indices désignant le rang de la gamme (fréquences en hertz).

Le La normal du diapason est, d'après cette classification, le LA<sub>3</sub>. Le LA octave inférieure est alors le LA<sub>2</sub> et l'octave supérieure le LA<sub>4</sub>.

**LES GENERATEURS DE SIGNAUX**

La plupart des instruments à vent donnent normalement des sons dont la forme se rapproche de la sinusoïde. Pour imiter ces instruments il est donc tout indiqué d'utiliser comme générateurs de signaux des oscillateurs dits sinusoïdaux qui, si on le désire, pourront être réellement purs et non à peu près comme dans le cas des instruments classiques. Si, au contraire, on désire produire des signaux riches en harmoniques, on utilisera des oscillateurs donnant des signaux en dents de scie ou rectangulaires.

Cette deuxième catégorie permettra, en raison de leur richesse en harmoniques, d'obtenir des timbres spéciaux ou d'isoler certains harmoniques pour obtenir des notes octaves sans qu'il soit nécessaire de recourir à un autre oscillateur. On préfère, toutefois, la méthode utilisant des *diviseurs* de fréquence qui est plus simple et ne nécessite pas plus de composants que celle de la sélection des harmoniques.

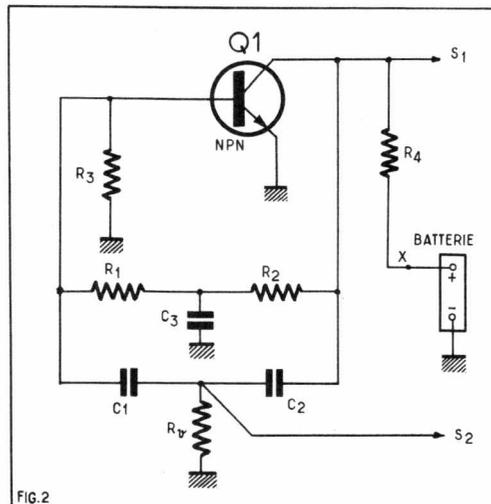
Dans tous les cas, on choisira des oscillateurs aussi simples que possible pour des raisons d'économie et d'encombrement, mais la principale qualité qui est exigée dans leur emploi dans les instruments électroniques de musique est leur *stabilité en fréquence*, en fonction de la température, de la tension d'alimentation et de tout autre cause comme, par exemple, le vieillissement des composants de l'appareil.

De toute façon, les oscillateurs devront être à accord ajustable afin qu'ils puissent être raccordés si nécessaire, soit par l'utilisateur, soit par un spécialiste s'il s'agit d'un instrument d'une certaine importance.

**OSCILLATEURS « SINUSOIDAUX »**

Tous les oscillateurs de ce genre adoptés dans les montages électroniques sont utilisables dans les instruments électroniques de musique. Ces oscillateurs sont les suivants : oscillateur à bobines L et capacité C, oscillateurs de battement, oscillateurs à résistances-capacités.

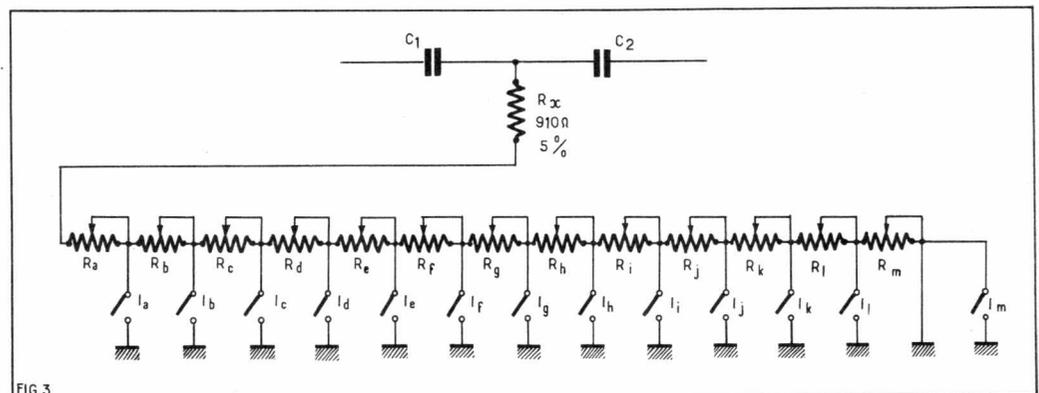
Ce sont ceux à résistances et capacité qui ont la préférence des spécialistes car un bobinage pour les fréquences basses est encombrant et à grand nombre de spires, donc cher. De plus, il faut blinder les bobines pour éviter des couplages magnétiques. Les gros bobinages spéciaux ne peuvent être réalisés par les amateurs. Par contre, avec des composants R et C, seules leurs valeurs changent et aux notes basses on aura recours à des capacités plus grandes, mais qui ne seront, en aucun cas, de prix prohibitifs. De plus, on les trouve aisément dans le commerce.



Dans les montages à bobines et condensateurs, la variation de fréquence s'effectuera en utilisant des condensateurs variables ou commutables et des bobines commutables. Pour les oscillateurs RC, on fera varier R ou C ou les deux.

**OSCILLATEURS RC SINUSOIDAUX EN DOUBLE T**

Voici, à la figure 2, un oscillateur à transistor à réseau en double T. Le transistor Q1 est, par exemple, un NPN. La base est pola-



risée positivement par rapport à l'émetteur qui est à la masse, par R3 reliée à la masse et R1 + R2 reliée au collecteur qui est, lui-même, rendu positif par R4 reliée au + alimentation.

Le « double T » se compose du premier T dont les composantes sont R1, R2 et C3 et du deuxième T composé de C1, C2 et RV.

Ce double T réalise le couplage entre le collecteur et la base. Ce couplage est à déphasage dont la valeur dépend de la fréquence f pour des valeurs données de R1, R2, RV, C1, C2 et C3.

Le déphasage est de 180° pour une valeur particulière de f égale à f0. Lorsque f = f0, il y a oscillation. Il est donc possible de modifier la valeur de f0 en faisant varier un ou plusieurs des six éléments du double T. En général on fait varier RV ou C3 ou les deux.

Voici quelques données sur les valeurs des éléments lorsque le transistor utilisé est un MPS G514 Motorola et la tension d'alimentation de 9 V : R1 = R2 = 100 kΩ 5 %, R3 = 47 kΩ, RV selon la fréquence f0 désirée, R4 = 6,8 kΩ, C1 = C2 = 50 nF au mylar ou céramique, C3 = 0,1 μF au mylar ou céramique.

On obtient un do à 130,79 kHz environ, lorsque RV est égale à 910 + 1 000 Ω, soit 1 910 Ω. Les notes suivantes, dans le sens aiguës vers graves, sont obtenues en ajoutant 1 000 Ω pour chacune. Il est essentiel de noter que les résistances de 1 000 Ω, y compris la première, sont ajustables. Il en faut, par conséquent, treize de 1 000 Ω ajustables. Une formule approximative donnant f0 en fonction de R1, R2, RV, C1, C2 et C3 est

$$f_0 = \frac{a}{6,28 \sqrt{R_1, R_2, R_V, C_1, C_2, C_3}}$$

lorsque R1 = R2 et C1 = C2. La valeur de a est 1 approximativement, en général inférieure à l'unité.

Ainsi, si l'on fait R1 = 100 kΩ, RV = 2 kΩ, C1 = 50 nF et C3 = 0,1 μF, on trouve f0 = 159 Hz. On a indiqué plus haut que l'on obtient le do à 130 Hz avec RV = 910 Ω fixe + 1 000 Ω ajustable, par exemple avec RV = 1 500 Ω. La valeur convenable du RV doit être obtenue expérimentalement en réglant la résistance ajustable de 1 kΩ.

En pratique, pour la réalisation d'un instrument à 13 notes on pourra réaliser RV comme le montre la figure 3 en montant 13 résistances ajustables de 1 000 Ω en série, chacune s'ajoutant aux résistances en série de la note précédente.

Ainsi, la note la plus élevée, par exemple le do à 130,8 Hz étant obtenu en fermant la, la valeur de RV est Rx + Ra, soit 910 Ω + une fraction de 1 000 Ω.

Cette note étant obtenue, la revient à la position « coupé » et on ferme lb, ce qui ajoute Rb au circuit, de sorte que l'on aura

$R_v = 910 + R_a = R_b$ .  $R_a$  ayant été réglée précédemment, il ne faut plus y toucher. On règle  $R_b$  pour obtenir la note suivante (en descendant la gamme), c'est-à-dire si à 123,5 Hz à un demi-ton plus bas que le do.

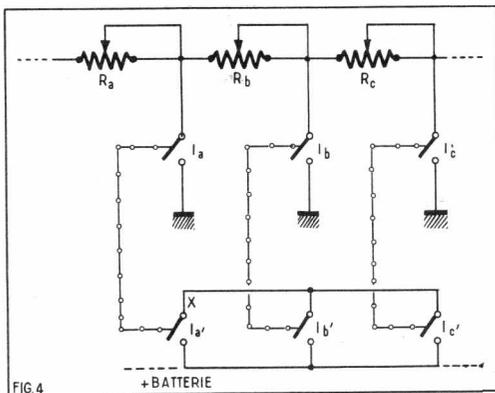
De même on obtiendra sol dièse en réglant  $R_c$ , sol en réglant  $R_d$ , etc., jusqu'à l'avant-dernière note, do dièse ( $f = 69,25$  Hz) obtenue en fermant  $I_e$  et en réglant  $R_e$ . Restera enfin à régler  $R_m$  pour obtenir le DO le plus bas ( $f = 65,39$  Hz) qui correspond à toutes les résistances en série.

Afin que l'utilisateur ait l'impression d'agir sur une touche on prévoira au point de masse de  $R_m$  une touche  $I_m$  non branchée. Un générateur de signaux de ce genre peut donner d'autres gammes de deux manières :

1° En augmentant le nombre des touches 1, 12 pour chaque gamme supplémentaire pour des notes de plus en plus basses. On pourra ainsi engendrer la gamme do (65,39 Hz) à do (32,69 Hz) ;

2° En agissant sur un commutateur, modifiant la valeur de  $C_3$ . Si  $C_3$  augmente de deux fois, les notes seront d'une octave plus basses, si  $C_3$  diminue de deux fois, les notes seront plus hautes d'une octave.

La meilleure précision, c'est-à-dire les notes les plus justes, seront obtenues par le procédé à clavier à touches plus nombreuses, une par note, donc 13 + 12 pour deux octaves et 13 + 12 + 12 pour trois octaves. L'octave la plus basse sera généralement celle de 65,39 à 130,79 Hz, la suivante de 130,79 à 261,59 et la troisième la gamme 130,79 à 261,59.



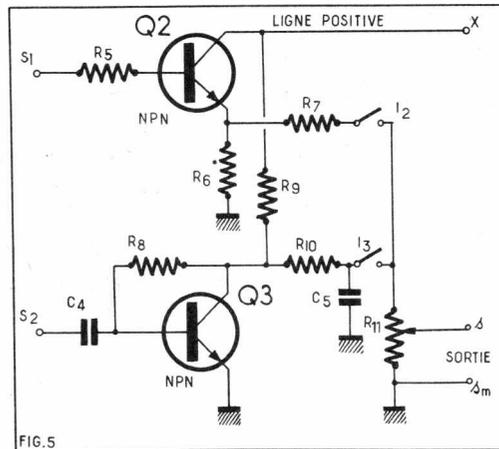
On aura réalisé ainsi une sorte de basse électronique à 37 notes en trois gammes.

Les signaux fournis sur le collecteur au point  $S_1$  sont sinusoïdaux, ceux obtenus au point  $S_2$  sont de même période, mais à nombreux harmoniques. Les deux signaux pourront être choisis séparément ou mélangés selon un dosage fixe ou variable.

Il est recommandé de monter entre les points  $S_1$  et  $S_2$  et les circuits de combinaison, des étages amplificateurs tampon pour éviter le désaccord de l'oscillateur lorsqu'on agit sur la charge du circuit de collecteur du transistor oscillateur.

Sur le montage combiné des figures 2 et 3, il est facile de voir que si aucune touche n'est en action, la note la plus basse est engendrée en permanence. De même, si l'exécutant désire créer une pause entre deux notes, le dispositif indiqué ne le lui permet

Tous les mois  
lisez  
**SYSTÈME D**



pas. Il est donc nécessaire de trouver un moyen de production du silence entre deux notes.

Avec un montage à transistors, ce moyen est facile à mettre en œuvre. En effet, si, par exemple, on coupe l'alimentation, l'appareil cesse immédiatement de fonctionner et le silence est obtenu.

Pratiquement, on pourra adopter le dispositif suivant : chaque touche (ou bouton) agira sur deux interrupteurs, l'un étant celui indiqué sur la figure 3 et le deuxième un interrupteur coupant la connexion au + alimentation en position repos.

Ce sera, par conséquent, un interrupteur bipolaire comme nous le montrons à la figure 4 :  $I_a$  est conjugué avec  $I'_a$ ,  $I_b$  avec  $I'_b$ ,  $I_c$  avec  $I'_c$ , etc.

En position repos, les touches sont relevées. Les deux interrupteurs  $I$  et  $I'$  sont en position coupé, donc aucune note n'est entendue en HP car  $I'$  coupe le + alimentation du point X (voir figure 2) qui est la ligne positive d'alimentation du montage électronique. Lorsque la touche est abaissée, les deux contacts sont établis. Celui obtenu avec  $I$  donne la note désirée et celui obtenu avec  $I'$  établit la liaison avec le + alimentation.

La tension BF de sortie de cet appareil est en général réduite, à peine suffisante pour l'écoute au casque. Un amplificateur BF doit être branché à la sortie des étages séparateurs. Voici comment se présentent ceux-ci dans un montage proposé par « Electronics Illustrated », qui a été décrit dans le « Haut-Parleur » N° 1243, page 109.

#### ETAGES SEPARATEURS

Considérons les deux sorties, points  $S_1$  et  $S_2$  de l'oscillateur en double T de la figure 2.

Les étages séparateurs (ou intermédiaires ou tampons) sont représentés par le schéma de la figure 5.

Voici d'abord les valeurs des éléments :  $Q_2 = Q_3 = Q_1$  (voir plus haut).  $R_5 = 5,6$  k $\Omega$ ,  $R_6 = 6,8$  k $\Omega$ ,  $R_7 = 330$  k $\Omega$ ,  $R_8 = 100$  k $\Omega$ ,  $R_9 = 6,8$  k $\Omega$ ,  $R_{10} = 150$  k $\Omega$ ,  $R_{11}$  = potentiomètre linéaire de 20 k $\Omega$ . Toutes les résistances sont de 0,5 W, tolérance 10 %.

Les commutateurs  $I_2$  et  $I_3$  sont des interrupteurs unipolaires. Les deux séparateurs  $Q_2$  et  $Q_1$  sont montés de la manière suivante :  $Q_2$  est un étage à transistor monté en collecteur commun, cette électrode étant reliée au pôle + de la batterie d'alimentation. La base est polarisée par la tension du collecteur de  $Q_1$ , par l'intermédiaire de  $R_5$  et  $R_1 + R_2$ , tandis que l'émetteur est l'électrode de sortie. La tension sinusoïdale appliquée à la base de  $Q_2$  est reprise sur la résistance  $R_6$  et transmise par  $R_7$  et  $I_2$ , au potentiomètre

de réglage de puissance  $R_{11}$  dont son extrémité est à la masse, qui est le négatif de l'alimentation.

La deuxième voie part du point  $S_2$  (commun de  $C_1$  et  $C_2$ ) où le signal est périodique, mais de forme non sinusoïdale. Ce signal est amplifié par  $Q_3$  monté en émetteur commun, relié à la masse. La base est polarisée à partir du collecteur, par l'intermédiaire de  $R_8$ , le collecteur de  $Q_3$  ayant comme charge  $R_9$ , aux bornes de laquelle on peut prélever le signal BF non sinusoïdale. Celui-ci, après passage par  $R_{10} - C_5$  (filtre favorisant les aigus, dont les harmoniques du signal fondamental) et  $I_2$  est transmis au potentiomètre  $R_{11}$  de réglage de puissance.

Le curseur de  $R_{11}$  transmet, par  $C_6$ , le signal BF vers la sortie dont le point son est à la masse.

On peut, en agissant sur  $I_1$  et  $I_2$ , obtenir trois sortes de signaux :

- 1° Un signal sinusoïdal :  $I_1$  fermé,  $I_2$  ouvert.
- 2° Un signal non sinusoïdal à forte proportion d'harmoniques pouvant rappeler celui d'une corde vibrante ( $I_1$  ouvert et  $I_2$  fermé (= contact).
- 3° Un signal mélange des deux signaux, donc avec la fondamentale plus prononcée ( $I_1$  et  $I_2$  fermés, c'est-à-dire en position de contact).

La résistance de  $R_{11}$  étant de 20 k $\Omega$ , tout amplificateur BF dont l'entrée est de valeur égale ou supérieure à 20 k $\Omega$  conviendra parfaitement.

Un interrupteur général  $I_3$  pourrait être disposé dans le fil + ou dans le fil - d'alimentation.

F. JUSTER

## L'AFFAIRE DU MOIS

BANDE MAGNETIQUE NEUVE  
GRANDE MARQUE  
EN BOITE D'ORIGINE  
240 mètres  
DIAMETRE : 150 mm  
EXCEPTIONNEL 10 F  
Les 12 (franco 110 F)  
Prix ..... 100 F

Envoi par 5 bandes au minimum (Fco 55,00)

BANDES MAGNETIQUES NEUVES EMITAPE  
le spécialiste mondial de la reproduction du son en boîte plastique

#### UN LOT DIGNE DE TELE-FRANCE

	Long.	DIAM.	PRIX
Longue durée :	137	10 cm	8 F
	274	13 cm	12 F
	370	15 cm	15 F
	540	18 cm	20 F
Double durée :	183	10 cm	10 F
	540	15 cm	22 F
	732	18 cm	27 F
Triple durée :	137	8 cm	9 F
	270	10 cm	15 F
	540	13 cm	24 F

Envoi par 5 bandes minimum. Port : 5 F  
Au-dessus de 5 bandes. Port : 10 F

Pas d'envoi contre-remboursement

Des PRIX... c'est bien  
Mais la reprise de votre ANCIEN  
MATRIEL au PLUS HAUT COURS  
c'est encore mieux...

UNE RAISON DE PLUS POUR CHOISIR

TÉLÉ - FRANCE

**ACHAT - VENTE  
ÉCHANGE**

TOUT POUR  
RADIO-TV-HIFI-PHOTO et CINÉMA  
catalogue contre 3 timbres à 0,50

TÉLÉ - FRANCE  
176, rue Montmartre PARIS-2°  
Métro : MONTMARTRE  
et BOURSE  
Tél. : 236-04-26 et 231-47-03

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

*sélectionne chaque mois*

**LES ANNONCES  
DES MARCHÉS PUBLICS  
ET PRIVÉS**

COMPORTANT UN LOT " ÉLECTRICITÉ "

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

●

**LA PLUS ANCIENNE  
REVUE D'INFORMATION  
PROFESSIONNELLE SPÉCIALISÉE  
DANS L'ÉQUIPEMENT  
ÉLECTRIQUE DE L'USINE  
ET DU BATIMENT**

●

ABONNEMENT ANNUEL (11 NUMEROS) 50 F - Le numéro : 5 F.

**ADMINISTRATION-REDACTION**  
S.O.P.P.E.P., 2 à 12, rue de Bellevue, Paris-19<sup>e</sup>  
Tél. : 202-58-30

**PUBLICITE**  
S.A.P., 43, rue de Dunkerque, Paris-10<sup>e</sup>  
Tél. : 285-04-46

JE JOINS 5 F EN TIMBRES  
A ENVOYER A : **LE MONITEUR** (A.H. S.A.P.).  
**43, rue de Dunkerque - PARIS-10<sup>e</sup>**

NOM ..... Profession : .....

Société : .....

Adresse : .....

..... Tél. ....

R.P. 293

**SYSTEME D**  
LA REVUE DES BRICOLEURS

**Au sommaire du numéro d'AVRIL  
(Spécial Printemps) :**

- Tout pour équiper votre jardin
- Du matériel de camping et de caravanning
- Un abri démontable pour pique-nique
- De quoi équiper votre voiture
- Du matériel de pêche

\*

**2,50 F**  
**chaque mois**

\*

**SYSTÈME D**  
**2 à 12, rue de Bellevue, PARIS-19<sup>e</sup>**  
**Tél. : 202-58-30**

Je joins **2,50 F** à SYSTÈME D (AH-SAP)  
43, rue de Dunkerque Paris (10<sup>e</sup>)

NOM ..... Prénom .....

ADRESSE .....

R.P. 293

# NOUVEAUX MONTAGES ELECTRONIQUES

## A SEMI-CONDUCTEURS

### TROIS VARIANTES D'UN AMPLIFICATEUR

**L**A Radiotechnique propose actuellement des transistors au silicium du type BD181, BD182, BD183, utilisables en étage final BF. Un même schéma permet de réaliser des amplificateurs de puissances différentes : avec des BD181 15 W, avec des BD182 25 W et avec des BD183 35 W.

Bien entendu, l'étage final est précédé d'un certain nombre de transistors préamplificateurs, qui ne sont pas les mêmes dans les trois versions.

Tous les montages stéréophoniques sont réalisables avec ces amplificateurs en les utilisant par deux pour la bistérophonie ou par quatre pour la tétrastéréophonie.

### SCHEMA GENERAL

La figure 1 donne le schéma des amplificateurs monophoniques ou d'un canal stéréophonique. Ces amplificateurs sont tous à haute fidélité.

Analysons rapidement le schéma de la figure 1 en partant de l'entrée. Grâce à l'étage à transistor  $Q_1$ , PNP, du type BC158B, un gain élevé est obtenu pour le signal qui est appliqué à l'entrée par l'intermédiaire du condensateur de liaison  $C_2$  de 25  $\mu$ F, électrochimique. Le deuxième point d'entrée est la

masse, reliée à la ligne négative d'alimentation.

Ce transistor assure aussi la stabilisation de la tension au point milieu H grâce à la contre-réaction (C.R.).

Remarquons les deux lignes de C.R. entre le point H et le transistor  $Q_1$ . L'une part du point H pour aboutir à l'émetteur de  $Q_1$ , par l'intermédiaire du réseau RC parallèle  $C_4$   $R_4$ . L'autre, partant également du point H aboutit à l'émetteur de  $Q_1$  par l'intermédiaire du réseau RC série  $R_{13}$ - $C_5$ .

Le transistor  $Q_1$  PNP est à deux sorties, l'une sur le collecteur fournissant le signal BF à la base de  $Q_2$ , par une liaison directe, l'autre sur l'émetteur, fournissant le signal BF à la base de  $Q_3$  par l'intermédiaire d'un réseau de résistances en série,  $R_8$ ,  $R_9$ ,  $R_{10}$  dont la dernière est un potentiomètre, le curseur de ce composant étant relié à la base.

Remarquons que  $Q_1$  est non inverseur pour le signal fourni par l'émetteur et inverseur pour celui fourni par le collecteur.

Le transistor  $Q_2$  est l'élément d'un étage de stabilisation du courant de repos. Cette stabilisation est obtenue grâce à  $Q_3$ , transistor monté en parallèle sur une partie de la charge de collecteur de  $Q_2$ . Il en résulte que  $Q_3$  se comporte comme une résistance variable. Cette résistance varie avec la tension reçue par la base. Avec le potentiomètre

$R_{10}$ , on pourra régler, au départ, le courant de repos.

Les deux signaux des points A et B sont transmis par les résistances  $R_{14}$  et  $R_{15}$ , aux bornes de l'étage Driver (c'est-à-dire l'étage de commande ou Pilote) composé de  $Q_4$  et  $Q_5$ .

Remarquons le fait essentiel que  $Q_4$  est un transistor NPN tandis que  $Q_5$  est un transistor PNP.

Les signaux aux points A et B (et par conséquent en C et D respectivement, sont dans le même sens. Grâce au choix d'un NPN pour  $Q_4$  et d'un PNP pour  $Q_5$ , les signaux de sortie de ces deux transistors, appliqués aux bases de  $Q_6$  et  $Q_7$  sont en opposition.

Voici la nomenclature des transistors utilisés dans la version 15 W :  $Q_1 = BC158 B$ ,  $Q_2 = BD147 B$ ,  $Q_3 = BC148$ ,  $Q_4 = BD 135$ ,  $Q_5 = BD136$ ,  $Q_6 = BD181$ ,  $Q_7 = BD181$ .

Dans la version 25 W :  $Q_1 = BC158 B$ ,  $Q_2 = BD137$ ,  $Q_3 = BC148$ ,  $Q_4 = BD137$ ,  $Q_5 = BD138$ ,  $Q_6 = BD182$ ,  $Q_7 = BD182$ .

Version 35 W :  $Q_1 = BC157$ ,  $Q_2 = BD139$ ,  $Q_3 = BC148$ ,  $Q_4 = BD139$ ,  $Q_5 = BD140$ ,  $Q_6 = BD183$ ,  $Q_7 = BD183$ .

Les valeurs des éléments du montage de la figure 1 sont valables pour l'amplificateur de 25 W et peu différentes dans les deux autres versions.

Les deux transistors finals fonctionnant en classe B sont conducteurs alternativement.

a)  $Q_6$  conduit : le courant passant dans le transistor entre le collecteur et l'émetteur est dérivé de  $Q_7$  qui ne conduit pas et charge, par conséquent, le condensateur  $C_{11}$  connecté au haut-parleur de 8  $\Omega$ .

b)  $Q_7$  conduit :  $Q_6$  est bloqué, le condensateur  $C_{11}$ , précédemment chargé, se décharge à travers l'espace collecteur-émetteur de  $Q_7$  conducteur.

Comme le haut-parleur est en série avec  $C_{11}$ , il sera parcouru par le courant résultant de la charge et de la décharge du condensateur  $C_{11}$ .

### PROTECTION CONTRE LES SURTENSIONS

Pour la version 15 W, la protection est assurée d'une manière suffisante par un fusible « rapide » de 800 mA sur le circuit d'alimentation.

Pour les versions 25 et 35 W, il est nécessaire de prévoir un dispositif de protection à action plus rapide. La figure 2 donne le schéma de ce dispositif qui devra être raccordé aux points A à G, de l'amplificateur sans modifier ce dernier.

Il est donc nécessaire d'adjoindre à l'amplificateur, deux résistances fixes  $R_{21}$  et  $R_{22}$ , deux résistances ajustables  $R_{23}$  et  $R_{24}$  deux

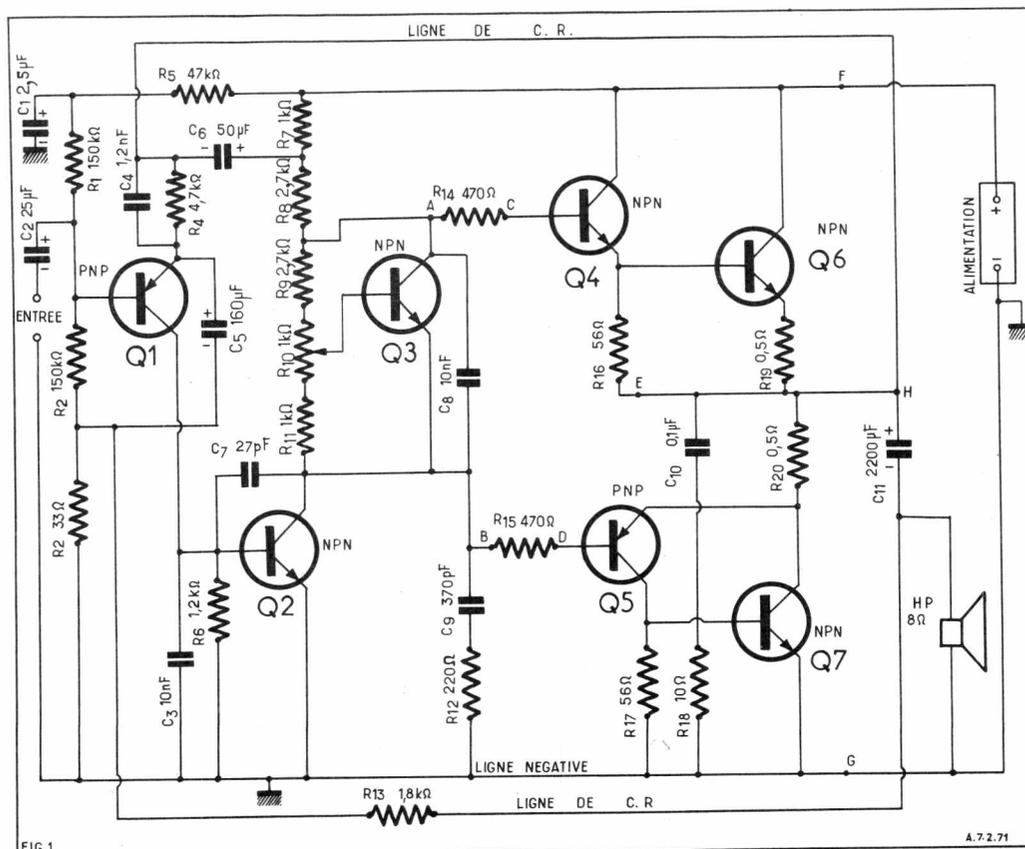
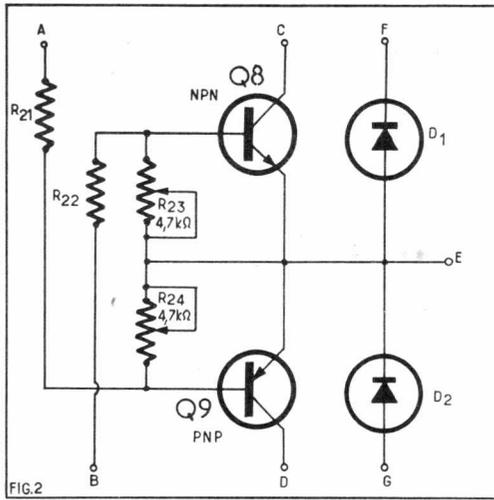


FIG.1

A.72.71



diodes  $D_1$  et  $D_2$  et deux transistors,  $Q_8$  du type NPN et  $Q_9$  du type PNP.

Voici les valeurs des éléments dans les versions 25 et 35 W : 25 W :  $Q_8 = BC148$ ,  $Q_9 = BC158$ ,  $R_{21} = R_{22} = 8,2 \text{ k}\Omega$ ,  $D_1 = D_2 = BA145$ .

35 W :  $Q_8 = BC148$ ,  $Q_9 = BC157$ ,  $R_{21} = R_{22} = 10 \text{ k}\Omega$ ,  $D_1 = D_2 = BA148$ .

### FONCTIONNEMENT DE LA PROTECTION

Le seuil de fonctionnement de  $Q_8$  et  $Q_9$  montés selon le schéma de la figure 2 est déterminé par la position des curseurs des résistances ajustables  $R_{23}$  et  $R_{24}$ . En fonctionnement normal, les deux transistors  $Q_8$  et  $Q_9$  de ce dispositif sont bloqués.

Si un signal dépassant un certain niveau apparaît, les deux transistors deviennent conducteurs, dérivant ainsi le signal d'attaque des drivers vers le point E.

La tension au point E, positive ou négative est absorbée par  $Q_6$  ou  $Q_7$  selon sa polarité.

Si pour une raison quelconque, une tension inverse prohibitive apparaissait aux bornes de chacun des transistors de puissance, ou s'il y avait un court-circuit du haut-parleur, les diodes  $D_1$  et  $D_2$  entreraient en conduction et les transistors de puissance seraient alors protégés.

### CARACTERISTIQUES DES TRANSISTORS DE PUISSANCE

Ces caractéristiques sont données par le tableau I ci-après.

Voici quelques commentaires sur ces caractéristiques :

Les constructeurs de matériel Hi-Fi apprécieront certainement la venue sur le marché des semi-conducteurs de trois nouveaux transistors au silicium, de technologie dite « à base homogène ».

Ils ont été spécialement développés pour équiper l'étage de sortie push-pull classe B des amplificateurs Hi-Fi dans la gamme de 20 à 40 W.

Dotés de caractéristiques assez exceptionnelles, dues pour une grande part au fait qu'ils sont réalisés selon le mode technologique cité ci-dessus, ils peuvent supporter sans dommage des puissances instantanées de l'ordre de 300 W. En régime établi, la puissance maximale dissipée peut atteindre 78 W pour le BD 181 et 117 W pour les deux autres types.

Notons que le  $V_{CER}$ , qui caractérise chacun de ces types, est de 55 V pour le BD181, 70 V pour le BD182 et 80 V pour le BD183, tandis que le courant maximum garanti est de 15 A pour les trois modèles.

On admettra facilement que toutes les qualités de puissance et de robustesse dont il est fait état ci-dessus ne seraient qu'illusoire si, en définitive, une bonne stabilité thermique n'était assurée. Dans ce but, un

test systématique PRT accompagne chaque unité sortie de fabrication.

Ce test consiste à appliquer, pendant une seconde, entre collecteur et émetteur une tension de 39 V avec un courant de 2 A pour le BD181 (78 W), et de 3 A pour les BD182 - 183 (117 W). Ce test ne doit révéler aucun « emballement thermique » du transistor. Dans le cas contraire, ce dernier est impitoyablement rejeté.

Enfin, le rôle principal d'un amplificateur Hi-Fi étant de reproduire avec un taux minimum de distorsion harmonique, et ce dans une plage de puissance déterminée toute la gamme des audio-fréquences, nous extrairons de la liste détaillée des caractéristiques celles qui nous semblent être les plus représentatives :

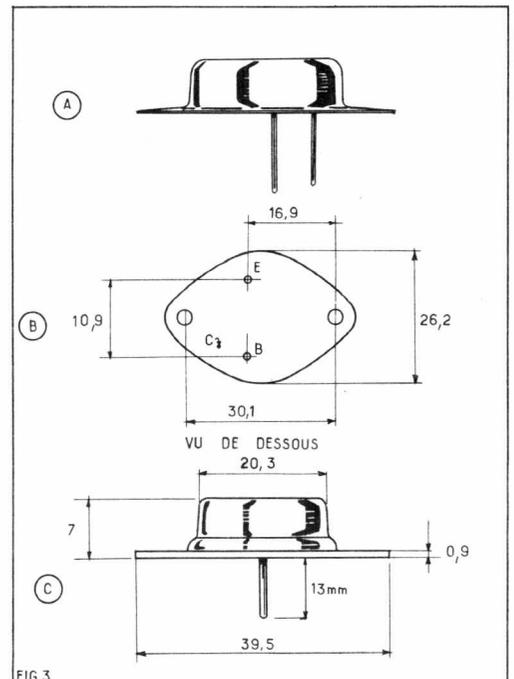
— Fréquence de coupure (en émetteur commun, affaiblissement 3 dB) : 20 kHz.

— Facteur de linéarité : 2,5 à 0,3/3 A, ou 0,3/4 A suivant les types.

— Facteur d'appariement garanti par le constructeur : 1,3.

TABLEAU I

		BD 181	BD 182	BD 183	
$V_{CBO}$	max	55	70	85	V
$V_{CEO}$	max	45	60	80	V
$V_{CER}$ ( $R_{BE} = 100 \Omega$ )	max	56	70	85	V
$I_{CM}$	max	15	15	15	A
$V_{CEK}$ ( $I_C = 3 \text{ A}$ ; $I_B = I_{B1}$ )	typ. max	0,5 1		0,5 1	V V
$V_{CEK}$ ( $I_C = 4 \text{ A}$ ; $I_B = I_{B1}$ )	typ. max		0,55 1		V V
$h_{21E}$ ( $I_C = 3 \text{ A}$ ; $V_{CE} = 4 \text{ V}$ )	min. max	20 70		20 70	
$h_{21E}$ ( $I_C = 4 \text{ A}$ ; $V_{CE} = 4 \text{ V}$ )	min. max		20 70		
$f_{h21C}$ ( $I_C = 0,3 \text{ A}$ ; $V_{CE} = 4 \text{ V}$ )	typ. min.	20 15	20 15	20 15	kHz kHz
$P_{tot}$ ( $T_{amb} \leq 25 \text{ }^\circ\text{C}$ )	max		117	117	W
$P_{tot}$ ( $T_{amb} \leq 83 \text{ }^\circ\text{C}$ )	max	78			W
$T_J$	max	200	200	200	$^\circ\text{C}$
<b>Facteur de linéarité</b>					
$\frac{h_{21E}(0,3 \text{ A})}{h_{21E}(3 \text{ A})}$ ( $V_{CE} = 4 \text{ V}$ )	typ. max	2,5 3,5		2,5 3,5	
$\frac{h_{21E}(0,3 \text{ A})}{h_{21E}(4 \text{ A})}$ ( $V_{CE} = 4 \text{ V}$ )	typ. max		2,5 4		



Les initiales PTR signifient « Power Rating Test ».

La figure 3 donne l'aspect des transistors de puissance BD181, BD182 et BD183.

Indiquons que l'alimentation du montage de la figure 1 est de 48 V.

Les transistors BD181, BD182 et BD183 fabriqués par la Radiotechnique sont présentés en boîtier TO3-3. L'embase qui dépasse le boîtier proprement dit, est ovale. La figure 3 B montre le transistor vu de dessus avec les broches d'émetteur E et de base B orientées vers l'observateur. Si l'émetteur est en haut, la distance de 16,9 mm se trouve à droite.

Le collecteur est au boîtier métallique. Il faut, par conséquent, l'isoler du châssis par une feuille de mica.

La nature du transistor indique les caractéristiques du radiateur de chaleur à utiliser. On le trouve d'ailleurs chez le même fournisseur que le transistor.

### ALIMENTATION STABILISEE

Le circuit intégré TAA 435 de la Radiotechnique, peut, en plus de ses applications en BF, être utilisé comme amplificateur d'erreur dans une alimentation stabilisée.

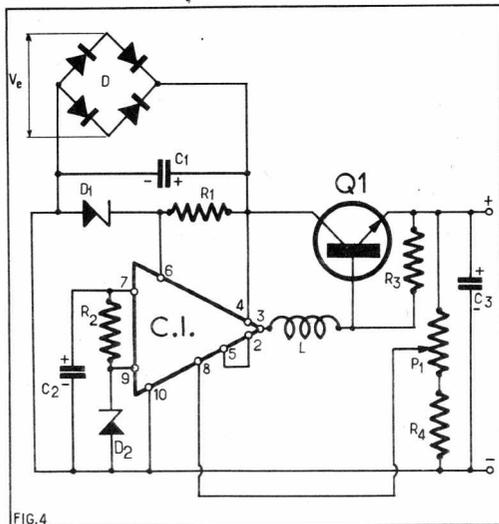


FIG. 4

Le schéma de montage est donné par la figure 4.

Ce montage a été étudié par le laboratoire d'application de cette société. Le CI type TAA 435 fonctionne comme amplificateur différentiel. En plus du CI, le montage utilise d'autres semi-conducteurs dont Q<sub>1</sub> un transistor de puissance NPN du type 2N3055.

Q<sub>1</sub> a la base commandée par le CI qui compare à tout instant la tension de sortie obtenue aux bornes de sortie de l'alimentation avec une tension de référence déterminée par le choix de la diode zener D<sub>2</sub>. (La diode zener est connue aussi sous le nom de diode de zener.)

On remarquera également que la tension d'alimentation du CI est commandée à l'aide d'une autre diode zener D<sub>1</sub> de 16 V.

La bobine L évite les oscillations tandis que le potentiomètre P<sub>1</sub> permet de régler la tension de sortie à 12 V, valeur prévue pour cette alimentation.

On a effectué diverses mesures sur ce montage et nous en donnons aux tableaux ci-après les résultats :

Le tableau II donne le résultat des mesures statiques effectuées sur l'alimentation stabilisée en fonction du courant fourni par la sortie à une charge. I<sub>s</sub> est ce courant.

La tension de sortie V<sub>s</sub> de l'alimentation est réglée à 12 volts.

Les résultats donnés dans ce tableau sont obtenus à partir d'une tension de 16 volts sur l'enroulement secondaire du transformateur (la résistance de l'enroulement étant de 0,5 Ω).

dV<sub>s</sub> variation de tension de sortie à partir de la tension à vide.

R<sub>o</sub> résistance interne de l'alimentation.

P<sub>d</sub> puissance dissipée au collecteur de T.

V<sub>R</sub> tension de ronflement résiduel en sortie.

Au tableau III on donne les résultats des mesures effectuées lorsque la tension du secteur varie.

Cette tension a été produite par un dispositif bien connu à antitransformateur, permettant d'obtenir une tension alternative usuelle quelconque, du secteur dont on dispose.

La tension appliquée à l'entrée de l'alimentation a été de 210, 230 et 250 V et la tension de sortie obtenue s'est maintenue à 12 V.

Le facteur  $S = \Delta V_s / \Delta V_e$  a été calculé pour un courant I<sub>1</sub> de 1 ampère. La variation de V<sub>s</sub> est de -0,09 V pour un secteur sous-

TABLEAU II

I <sub>s</sub> Amp.	0	0,200	0,300	0,400	0,600	0,800	0,900	1,000
d V <sub>s</sub> volts	0	0,030	0,045	0,058	0,072	0,100	0,115	0,135
R <sub>o</sub> Ω		0,150	0,150	0,145	0,120	0,125	0,127	0,135
P <sub>d</sub> watts		1,380	1,920	2,400	3,420	4,240	4,590	4,900
V <sub>R</sub> mV <sub>cc</sub>	1,0	2,0	2,0	2,0	2,5	3,0	3,5	4,0

TABLEAU III

V secteur	210	230	250	Unités V
V <sub>s</sub>	12,00	12,00	12,00	V
ΔV <sub>s</sub>	- 0,09	0	+ 0,045	V
V <sub>e</sub>	15,50	16,90	18,90	V
ΔV <sub>e</sub>	1,4	0	2	V
$S = \frac{\Delta V_s}{\Delta V_e}$	0,064	-	0,0225	V
V <sub>CE</sub>	3,6	4,9	7	V
P <sub>d</sub>	3,60	4,90	7,00	W
V <sub>RI (cc)</sub>	8,00	4,00	3,00	mV

TABLEAU IV

T °C	25	35	45	55	60	65	70
- ΔV <sup>a</sup> volts	0	0,06	0,12	0,2	0,24	0,28	0,31

TABLEAU V

Désignation		Référence	Fournisseurs
Circuit intégré	CI	TAA135	R.T.C.
Transistor	T	2N 3055	R.T.C.
Dissipateur	T	Profil L longueur 4 cm	LESSEL
Pont de redressement	D	BY 164	R.T.C.
Diode zener	D <sub>1</sub>	BZX 29 C 16	R.T.C.
—	D <sub>2</sub>	BZX 29 C 5 V 6	R.T.C.
Résistance	R <sub>1</sub>	CR 25/B 220 E	COGECO
—	R <sub>2</sub>	CR 25/B 33 K	—
—	R <sub>3</sub>	CR 25/B 1 K 2	—
—	R <sub>4</sub>	CR 25/B 5 K 6	—
Potentiomètre	P <sub>1</sub>	EO86 BC/22 K	R.T.C.
Condensateur	C <sub>1</sub>	EC561 FH/2500	COGECO
—	C <sub>2</sub>	AR/F 100	—
—	C <sub>3</sub>	UR/E 200	—
Inductance	L	VK200 10/4 B	R.T.C.

volté de 210 V et de + 0,045 V pour un secteur survolté de 250 V.

Comme tension d'entrée  $V_e$ , sa valeur minimale est de 16,9 V lorsque le secteur a une tension de 230 V ; on l'obtient à l'aide d'un transformateur de rapport abaisseur :

$$\rho = \frac{230}{16,9} = 1,36 \text{ env.}$$

Dans ce cas,  $V_e$  est de 15,5 V à 210 V et de 18,9 à 250 V du secteur, ce qui correspond aux variations  $\Delta V_e$  de  $V_e$  : - 1,4 et + 2 respectivement.

$V_{CE}$  est la tension entre le collecteur et l'émetteur du transistor  $Q_1$  et  $P_d$  la puissance dissipée qui varie entre 3,6 et 7 W. Le transistor  $Q_1$  sert de résistance variable et dissipe d'autant plus de puissance que la tension du secteur est grande.

La tension de remplacement  $V_R$  est de l'ordre des millivolts et si nécessaire, on intercalera entre la sortie de l'alimentation aux bornes de  $C_3$  et l'appareil à alimenter un système de filtrage.

Parfois on filtre surtout les alimentations destinées aux premiers étages d'un amplificateur, l'étage final se contentant d'une tension moins filtrée, mais cette particularité n'est nullement générale.

Voir le tableau III.

La mesure de  $\Delta V_e$  a été effectuée en fonction de la température. Celle-ci a varié entre 25 °C et 75 °C, la tension du secteur ayant été maintenue à 250 V. Cette mesure est consignée par le tableau IV :

On voit que la variation  $\Delta V_s$  de la tension de sortie  $V_s$  est de 0,31 V lorsque T a varié de 25 °C à 70 °C.

La construction de cette alimentation nécessite un matériel dont une partie est fabriquée par La Radiotechnique (RTC) et l'autre par d'autres fabricants.

Voici au tableau V la liste du matériel nécessaire avec les références des composants.

La figure 5 donne une idée de la réalisation matérielle du montage d'essais de La Radiotechnique.

A noter que ce montage n'est pas commercialisé, donc ceux qui s'y intéressent devront le réaliser eux-mêmes avec le matériel

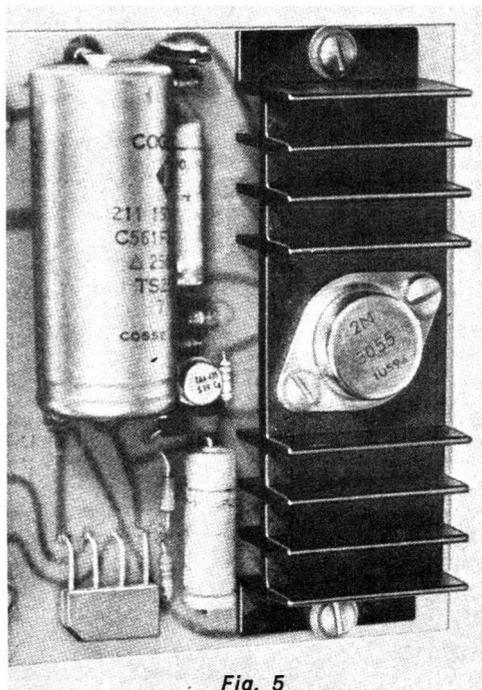


Fig. 5

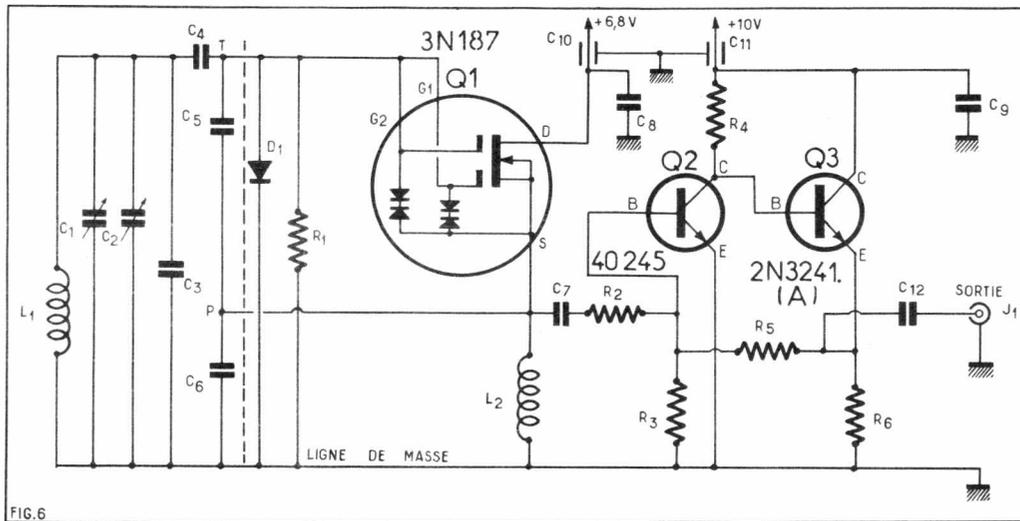


FIG. 6

indiqué au tableau V. Il est de la plus haute importance de ne pas omettre le radiateur. Celui-ci est associé au transistor de puissance 2N3055, que l'on distingue aisément sur la figure 5, au milieu du radiateur à ailettes.

#### OSCILLATEUR STABLE A 5 MHZ (nouvelle version)

Grâce à l'emploi des transistors à effet de champ les plus récents comme le 3N187 de la RCA, il est possible de réaliser la nouvelle version de l'oscillateur variable à 5 MHz dont l'ancienne version a été décrite précédemment dans notre revue.

Le 3N187 possède quatre électrodes : deux grilles (ou portes)  $G_1$  et  $G_2$ , une source S et un drain D ainsi que deux diodes intérieures servant de limiteuses.

L'oscillateur qui sera décrit est particulièrement recommandé comme élément de commande d'un émetteur de faible puissance, mais il pourra être utilisé comme générateur de signaux sinusoïdaux purs destiné aux mesures dans le domaine des bandes suivantes : 3,5 à 4 MHz, 5 à 5,5 MHz, 8 à 9 MHz. Avec des bobinages convenables il sera facile de l'utiliser pour d'autres gammes.

L'oscillation est obtenue par couplage entre  $L_1$  et  $L_2$  (voir figure 6). Leur couplage n'est pas magnétique, mais électrostatique par la liaison entre le point D et la source S.

La capacité d'accord de  $L_1$  est  $C_1 + C_2 + C_3 + C$ , la capacité C étant la résultante de  $C_4$ ,  $C_5$  et  $C_6$  en série.

$C_5$  et  $C_6$  constituent un diviseur de tension. La prise électrostatique est au point P.

L'oscillation est engendrée par ce couplage et le signal est disponible sur n'importe quelle des trois électrodes du 3N183, la source, les deux grilles  $G_1$  et  $G_2$  réunies ou le drain D. Dans ce montage on a choisi la source S comme électrode de sortie.

De celle-ci le signal est transmis par  $C_7$  et  $R_2$  à la base d'un transistor de type normal  $Q_2$  dont l'émetteur E est connecté à la ligne de masse.

Le signal amplifié par  $Q_2$  est obtenu sur le collecteur C d'où il est transmis, par liaison directe, à la base de  $Q_3$ .

Ce transistor est monté en collecteur commun, donc avec une entrée sur la base et sortie sur l'émetteur. De cette électrode, le signal passe par  $C_{12}$  à la fiche coaxiale de sortie de l'appareil. Cette fiche a deux contacts, l'un à  $C_{12}$  et l'autre à la masse.

Le circuit des grilles  $G_1$  et  $G_2$  de  $Q_1$  comprend la résistance  $R_1$  qui permet de définir leur polarisation. Celle-ci est obtenue par la diode  $D_1$  qui redresse le signal HF.

On voit aussi que la bobine  $L_1$  est accordée par une capacité totale C qui se compose de la somme des capacités suivantes :  $C_1$  capacité variable ;  $C_2$  ajustable ;  $C_3$  capacité fixe ; C' la résultante de  $C_4$ ,  $C_5$  et  $C_6$  en série.

La base de  $Q_2$  est polarisée par  $R_3$  reliée à la masse et  $R_5$  reliée à l'émetteur de  $Q_3$  qui est rendu positif grâce à  $R_8$  traversée par le courant du transistor  $Q_3$ .

La charge de collecteur de  $Q_2$  est  $R_4$ .

Remarquons que  $Q_1$  est alimenté sur 6,8 V tandis que  $Q_2$  et  $Q_3$  sont alimentés sur 10 V.

Le transistor à effet de champ  $Q_1$  type 3N187 est suivi des transistors bipolaires  $Q_2$  type 40245 et  $Q_3$  type 2N3241A tous des RCA.

L'amplificateur HF  $Q_2$ - $Q_3$  sert d'« isolateur » entre la sortie de l'oscillateur et la sortie de l'ensemble. De cette façon le branchement d'un montage quelconque à cette sortie, n'a pas d'influence sur le fonctionnement de  $Q_1$  et, en particulier, sur la stabilité de la fréquence du signal.

On a reconnu le montage Colpitts de l'oscillateur. Pour effectuer l'accord, on utilise le condensateur variable  $C_1$  tandis que chaque gamme est déterminée par les valeurs de  $C_1$  à  $C_6$ , ces valeurs étant parfois différentes.

Les valeurs relativement élevées de ces condensateurs réduisent l'influence des capacités d'entrée de  $Q_1$  qui sont faibles par rapport aux premières.

#### BOBINAGES CAPACITES ET SEMI-CONDUCTEURS

En ce qui concerne les bobines  $L_1$  et  $L_2$ , nous donnons en tableau VI le nombre de spires pour trois gammes de fréquences. Sur ce même tableau sont donnés les valeurs qui conviennent pour  $C_1$  à  $C_6$ .

Les nombres entre parenthèses sont des valeurs arrondies convenant parfaitement.

On notera que, pour les lecteurs qui sont plus habitués à parler longueurs d'ondes, leurs valeurs sont :

- Gamme 3,5 à 4 MHz : 85 à 75 m ;
- » 5 à 5,5 MHz : 60 à 55 m ;
- » 8 à 9 MHz : 37,5 à 33,3 m.

Pour des gammes voisines, par exemple 45, 50 m, de simples retouches de l'ajustable  $C_2$  permettront de les obtenir.

TABLEAU VI

Gamme (MHz)	3,5 à 4 (I)	5 à 5,5 (II)	8 à 9 (III)
Nombre des spires ...	17	14,75	11,5
Diamètre du fil (mm)	0,81 (0,8)	0,81 (0,8)	1,02 (1)
Diamètre du tube (cm)	2,54 (2,5)	2,54 (2,5)	2,54 (2,5)
Capacités (pF) :			
C <sub>1</sub> .....	100	50	50
C <sub>2</sub> .....	25	25	25
C <sub>3</sub> .....	100	rien	rien
C <sub>4</sub> .....	390	390	270
C <sub>5</sub> .....	680	680	560
C <sub>6</sub> .....	680	680	560

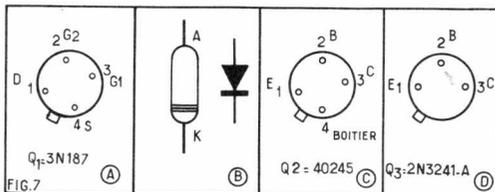
Voici les valeurs des résistances et des condensateurs qui sont valables pour toutes les gammes.

Résistances : R<sub>1</sub> = 22 kΩ 0,5 W, R<sub>2</sub> = 12 à 47 kΩ 0,5 W, valeur à déterminer expérimentalement de façon que la tension aux bornes de sortie de l'appareil (J<sub>1</sub>) ; R<sub>3</sub> = 12 kΩ 0,5 W ; R<sub>4</sub> = 820 Ω 0,5 W ; R<sub>5</sub> = 47 kΩ 0,5 W, R<sub>6</sub> = 240 Ω 0,5 W.

Condensateurs : C<sub>1</sub> = variable, voir tableau VI ; C<sub>2</sub> = ajustable, 25 pF maximum ; C<sub>3</sub> à C<sub>6</sub> voir tableau I. Ils sont au mica argenté ; C<sub>7</sub> = 2 200 pF au mica argenté ; C<sub>8</sub> = 50 nF disque céramique ; C<sub>9</sub> = 0,1 μF disque céramique tension de service 50 V ou plus ; C<sub>10</sub> = C<sub>11</sub> = condensateurs de traversée de 1 500 pF ; C<sub>12</sub> = 25 nF disque céramique 50 V.

Les transistors sont des RCA. Leur nomenclature a été donnée plus haut. La diode D<sub>1</sub> est une 1N914 RCA également.

Pour toutes les gammes, L<sub>2</sub> est une bobine d'arrêt de 2,5 mH à noyau de ferrite. Sa valeur n'est pas critique. Une petite bobine en nid d'abeille pour accord en **grandes ondes** peut convenir en lui enlevant environ 1/4 de ses spires.



Voici, à la figure 7, le brochage des transistors et de la diode du montage de la figure 6.

Les semi-conducteurs sont vus avec les fils vers l'observateur.

L'ergot permet d'identifier les fils.

A noter que la diode D<sub>1</sub> redresse le signal HF et produit une tension continue qui polarise les grilles G<sub>1</sub> et G<sub>2</sub> de Q<sub>1</sub>.

CONSTRUCTION DE L'OSCILLATEUR

Il est préférable de réaliser ce montage avec des connexions très courtes, donc en ne recherchant pas une disposition esthétique comme celles admissibles dans des montages BF par exemple.

Pour câbler rationnellement un montage HF on pourra fixer les trois supports de Q<sub>1</sub>, Q<sub>2</sub> et Q<sub>3</sub> sur une petite platine, solidaire de la cage du condensateur variable C<sub>1</sub>. Celui-ci sera fixé sur un panneau avant, l'autre face de ce panneau comportera le cadran étalonné, les autres réglages et les bornes de sortie et d'alimentation.

On pourra s'inspirer de la présentation proposée par la RCA dans une de ses Notes d'Application, consacrée à un montage analogue à celui décrit ici, mais utilisant un autre transistor à effet de champ comme oscillateur.

Le montage sera, alors, réalisé dans un coffret métallique constituant blindage afin que tout rayonnement de cet oscillateur HF soit évité. Pour le coffret, on pourra utiliser de l'aluminium, mais tout autre métal peut convenir aussi bien comme les suivants : cuivre, fer, zinc, laiton.

Les dimensions de ce montage ne sont pas critiques et une boîte quelconque bien étanche de petites dimensions sera facilement adaptable à ce montage.

Dans le schéma théorique, on n'a pas indiqué le système de commutation car le montage proposé était prévu pour une seule gamme, à choisir parmi celles du tableau VI. En consultant ce tableau, on voit que si l'on désire réaliser un montage à trois, ou même plusieurs gammes, les modifications suivantes seront nécessaires :

1° Le condensateur variable C<sub>1</sub> aura la même valeur pour toutes les gammes, ce sera, évidemment, la valeur la plus élevée, c'est-à-dire 100 pF, une valeur supérieure, par exemple 150 pF, étant également admissible pour élargir les gammes adoptées et obtenir leur recouvrement.

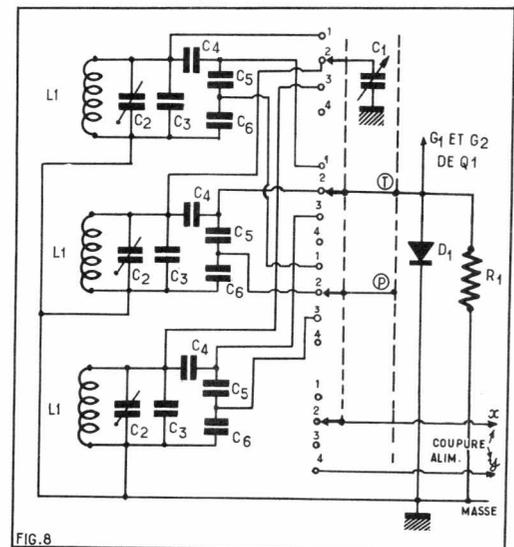
Les ajustables devront être commutés, mais, en ce qui les concerne, il n'y a pas de difficulté à surmonter car ils seront montés chacun sur leur bobine correspondante, par exemple C<sub>2</sub> = 25 pF sur L<sub>1</sub> prévue pour 3,5 à 4 MHz, une autre C<sub>2</sub> de même valeur sur L<sub>2</sub> prévue pour la gamme suivante et un troisième C<sub>2</sub> de 25 pF également pour la troisième bobine L<sub>2</sub> gamme 8 à 9 MHz.

Les condensateurs C<sub>3</sub>, C<sub>4</sub>, C<sub>5</sub> et C<sub>6</sub> seront également associés à leurs bobines ; il y aura ainsi trois C<sub>4</sub>, trois C<sub>5</sub> et trois C<sub>6</sub>, mais seulement un seul C<sub>3</sub> sur la bobine L<sub>1</sub> de la gamme 3,5 à 4 MHz.

De cette manière, la commutation sera simplifiée, car on n'aura besoin que d'un commutateur à trois pôles et trois positions. Par contre, il y aura quelques condensateurs fixes de plus, ce qui n'est pas grave, car on aura amélioré le rendement du montage et économisé sur le commutateur.

Remarquons, toutefois, que celui-ci pourra être à quatre pôles et quatre positions. Le quatrième pôle, en position 4, effectuera l'arrêt de l'appareil (coupure de l'alimentation), ce qui supprimera l'emploi d'un commutateur « marche-arrêt ».

Si l'on adopte un montage à trois gammes avec commutation, la partie à gauche du pointillé, de la figure 6, sera remplacée par celle de la figure 8.



Si, théoriquement, ce montage est simple, il est assez délicat à construire pratiquement si l'on prévoit plusieurs gammes. Une bonne solution est de le réaliser avec des bobines interchangeables en adoptant les valeurs des éléments données pour la gamme 3,5 à 4 MHz. Le montage sera divisé en plusieurs parties :

- Partie 1 : C<sub>1</sub> à C<sub>6</sub> ; L<sub>1</sub>, D<sub>1</sub>, R<sub>1</sub>, Q<sub>1</sub>, L<sub>2</sub> et C<sub>8</sub>.
- Partie 2 : C<sub>7</sub>, R<sub>2</sub>, R<sub>3</sub>, R<sub>4</sub>, R<sub>5</sub>, R<sub>6</sub>, C<sub>9</sub> à C<sub>12</sub>, Q<sub>2</sub> et Q<sub>3</sub>.
- Partie 3 : bornes « masse », « + 6,8 V », « + 10 V », « sortie ».

La partie 1 est l'oscillateur proprement dit. La partie 2 est l'amplificateur du signal HF engendré par l'oscillateur et la partie 3 comprendra les bornes de branchement qui seront fixées sur le panneau avant ou sur l'arrière du coffret. Cet appareil a été étudié spécialement comme VFO (variable frequency oscillator), c'est-à-dire oscillateur accordable, à utiliser dans un ensemble émetteur-récepteur mobile à une ou deux bandes latérales.

## ALIMENTATION

Le montage de la figure 6 peut être alimenté par celui de la figure 9, proposé également pour la RCA.

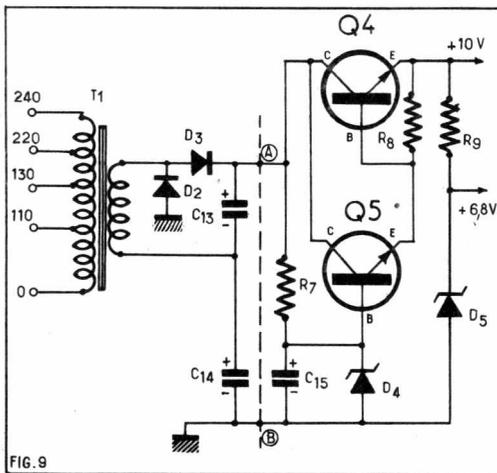
Ce montage d'alimentation régulée se compose de deux parties disposées de part et d'autre du pointillé A B.

La partie de gauche est le dispositif de transformation, redressement et filtrage. Celle de droite est l'ensemble régulateur à deux transistors Q<sub>4</sub> et Q<sub>5</sub> et deux diodes zener.

On peut utiliser un transformateur T<sub>1</sub> avec un primaire de 0 - 110 - 130 - 220 - 250 V ou à une seule tension, celle dont on dispose.

Le secondaire doit être établi pour 6,3 V 1,2 A. La plupart des transformateurs anciens de chauffage des lampes avec ou sans HT conviennent dans cette application.

Grâce aux diodes D<sub>2</sub> et D<sub>3</sub>, on a réalisé un montage doubleur de tension donnant, entre les points A et B, environ 12 V continu. Après filtrage par C<sub>13</sub> et C<sub>14</sub> et régulation par les transistors Q<sub>4</sub> et Q<sub>5</sub> et les diodes zener D<sub>4</sub> et D<sub>5</sub>, on obtient aux points de sortie + 10 V et + 6,8 V par rapport à la masse. Ces deux tensions stables permettent d'obtenir la stabilité de fréquence de l'oscillateur VFO.



Cette stabilité est maintenue lorsque la tension du secteur varie d'une manière modérée.

Ainsi, pour la gamme 3,5 à 4 MHz, la dérive est de 30 Hz pendant deux heures après trente secondes seulement de la mise en marche. Dans ces mêmes conditions, dans la gamme de 5 à 5,5 MHz, la dérive est de 50 Hz et dans la gamme 8 à 9 MHz, la dérive est de 200 Hz.

Voici les valeurs des éléments du montage de la figure 9 : résistances : R<sub>7</sub> = 2,2 kΩ, R<sub>8</sub> = 220 Ω, R<sub>9</sub> = 180 Ω toutes de 0,5 W. Condensateurs : C<sub>13</sub> = 500 μF électrolytique 12 V, C<sub>14</sub> = 500 μF 12 V, C<sub>15</sub> = 50 μF électrolytique 12 V.

Les transistors sont Q<sub>4</sub> = Q<sub>5</sub> = 2N3241 (voir brochage figure 7 D).

Les redresseuses diodes sont du type 1N3193 RCA.

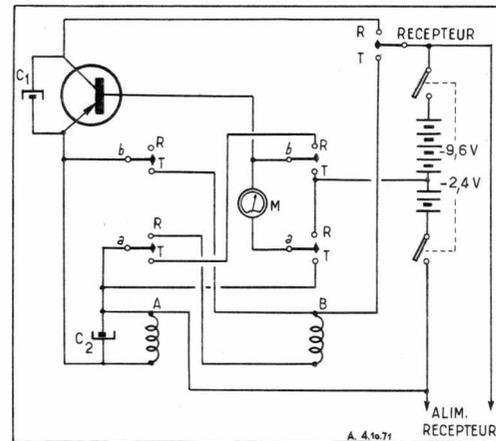
En ce qui concerne les diodes zener, D<sub>4</sub> est du type 12 V 1 W, et D<sub>5</sub> du type 6,8 V 1 W. On en trouve chez les principaux fabricants, comme par exemple La Radiotechnique, Sescosem, Motorola, etc.

La diode 1N3193 est montée dans un boîtier métallique avec deux fils de sortie. Celui de cathode est repéré.

G. BLAISE

Radiocommande d'avions modèle réduit :

## DISPOSITIF POUR UTILISER UN SERVOMÉCANISME A RETOUR AU NEUTRE



Il s'agit d'un dispositif permettant d'utiliser un servo à retour au neutre genre « bellamatic » dans un avion monocanal et d'obtenir à volonté la direction gauche ou droite. Cet appareil est léger, fiable et ne consomme aucun courant au repos; de plus, il utilise la même batterie que le récepteur (9 V) sur laquelle on a fait une prise à 2,4 V pour le servo (batterie cadnickel de 100 mA). Une impulsion donne la gauche et deux, la droite.

Voici le fonctionnement :

1°) Cas d'une impulsion longue :

Lorsque l'on envoie l'impulsion, B colle car il est alimenté à travers le contact travail du récepteur et à travers le contact aR du relais A, ce qui fait tourner le servo dans un sens par les contacts aT et bT du relais B. Remarquons qu'à ce moment, la base du transistor se trouve portée à un potentiel négatif de 2,4 V par rapport à son émetteur par le contact bT de B. Quand le relais du récepteur revient au repos, le condensateur C<sub>1</sub> se charge par son contact repos, ce condensateur se trouvant en série avec le relais A, celui-ci colle puis décolle, ce qui fait tourner le servo dans l'autre sens pendant un bref instant par les contacts aT de A, bR et aR de B, le servo revenant ensuite au neutre par son ressort.

2°) Cas d'une impulsion brève suivie d'une longue :

Pendant l'impulsion brève, tout se passe comme en 1°; quand on lâche la clé, le relais A colle pendant un court instant comme en 1° grâce à C<sub>1</sub> mais ne décolle pas tout de suite après la charge C<sub>1</sub> à cause de C<sub>2</sub> placé en parallèle sur l'enroulement du relais. Quand on envoie l'impulsion longue, le relais A reste collé par le contact travail du récepteur et par le contact bT de A. Le relais B ne collant pas car le contact aR est inopérant et le servo tourne dans l'autre sens en raison du courant de sens inverse du courant dans le circuit fermé par les contacts aT de A, bR et aR de B. Lorsqu'on lâche la clé, le relais A décolle. Mais le condensateur C<sub>1</sub> est chargé; il se déchargera lors de la prochaine impulsion dans le transistor; en effet, ce dernier conduira car c'est un PNP et qu'il recevra une tension sur sa base.

Les relais sont des KACO 300 Ω, C<sub>1</sub> = C<sub>2</sub> = 200 μF 10 V, le transistor est un AC128.

L'ensemble se loge très facilement dans une petite boîte en plastique de 60 × 40 × 15 mm. Le câblage s'opère sur une petite plaque perforée de 60 × 15 mm. Cet appareil fonctionne, sans défaillance, depuis 3 ans sur un Jr. Falcon (envergure 95 cm, moteur 0,8 cc) avec un ensemble émetteur OS Pixie.

Il sera surtout utile aux débutants qui veulent passer de 1 à 2 canaux sans engager trop de frais mais aussi aux chevronnés qui veulent construire un petit « zinc » pour « s'amuser ».

R. VANCLAIRE

# RÈGLEMENT DE NOTRE CONCOURS MENSUEL

1. Tout lecteur ou abonné de Radio-Plans peut participer à ce concours.
  2. Ce concours porte sur la réalisation de montages électroniques facilement reproductibles par un amateur et utilisant du matériel courant. Ces appareils devront être une œuvre personnelle et les concurrents devront les avoir expérimentés.
  3. Les participants devront nous adresser le bon de participation qu'ils trouveront ci-dessous, une description du montage proposé, son fonctionnement et son emploi; le ou les schémas et si possible les plans de câblage. En cas d'utilisation de circuits imprimés joindre le dessin des connexions gravées et l'implantation des composants; une attestation sur l'honneur précisant qu'il s'agit d'un montage personnel n'ayant jamais fait l'objet d'une publication antérieure; des photos de l'appareil réalisé.
  4. Les documents, le bon de participation et l'attestation doivent être adressés avant le 15 avril 1972, le cachet de la poste faisant foi.
  5. La liste des gagnants sera publiée dans notre numéro de juin.
  6. Les réalisations seront jugées par un jury compétent.
  7. Les prix, d'un montant total de 1 500 F, seront répartis comme suit :
    - 1<sup>er</sup> prix ..... 500 F
    - 2<sup>e</sup> prix ..... 300 F
    - 3<sup>e</sup> prix ..... 200 F
    - 5 prix de 100 F ..... 500 F
- Toutefois, le jury se réserve le droit de modifier cette répartition des prix dans le cas où il estimerait qu'il lui est impossible, sans faire preuve d'injustice, de départager les gagnants selon la distribution prévue.
8. Après une première sélection, il sera demandé aux premiers concurrents de nous envoyer pour essai, leur maquette qui leur sera retournée après vérifications.
  9. Les textes, schémas, photographies, même non primés, deviendront propriété de Radio-Plans et ne seront pas retournés. Il ne sera pas accusé réception des envois. Il est donc inutile de joindre un timbre pour la réponse.
  10. Le seul fait de participer au concours implique l'acceptation de ce règlement.

## BON DE PARTICIPATION AU CONCOURS D'AVRIL 1972

CONCOURS PERMANENT DES MONTAGES AMATEURS

NOM : .....

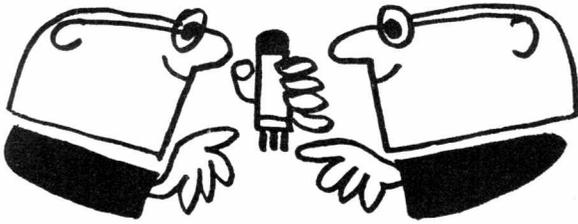
PROFESSION : .....

ADRESSE : .....

### ATTESTATION

Je certifie sur l'honneur que l'appareil présenté par moi au concours de Radio-Plans est une étude strictement personnelle.

Signature :



## nouveautés et informations

### SALON INTERNATIONAL DES COMPOSANTS ÉLECTRONIQUES 1972

Placé sous le patronage de la Fédération Nationale des Industries Electroniques, le Salon International des Composants Electroniques 1972 se tiendra à PARIS du 6 au 11 AVRIL au Parc des Expositions de la Porte de Versailles.

Créé en 1932, 15<sup>e</sup> du nom à bénéficier de l'agrément international, il occupera 60 000 m<sup>2</sup> et sera structuré en 4 sections :

- Composants Electroniques.
- Appareils de Mesure.
- Matériaux spécialement élaborés pour l'industrie électronique.
- Équipements et produits pour la fabrication des circuits imprimés et la mise en œuvre des composants.

En complément des produits et matériels relevant de ces quatre sections, les sous-ensembles électro-acoustiques seront également présentés.

Le Salon 1972, confirmant sa primauté mondiale, permettra aux visiteurs d'analyser l'évolution technologique des produits proposés et de les confronter afin d'opérer les sélections les plus adaptées à leurs besoins.

*N.B.* Ouvert les 6, 7, 8, 10, 11 avril de 9 h à 19 h, il sera fermé le dimanche 9 avril. Il est organisé par la Société pour la Diffusion des Sciences et des Arts, 14, rue de Presles, PARIS-15<sup>e</sup>. Tél. : 273.24.70.

### JUSQU'À 100 000 POINTS SUR 10 000 TOURS : CODEUR ANGULAIRE MULTITOURS AVEC AFFICHAGE DIRECT, SYSTÈME BREVETÉ



Dans de nombreuses installations industrielles, les mesures sont centralisées dans une salle spéciale afin de pouvoir connaître facilement l'état de l'ensemble de l'installation. Cependant, cette centralisation n'empêche pas la nécessité de pouvoir connaître la mesure sur le lieu de la prise de l'information.

Dans ce but, M.C.B. a développé un système original breveté suivant deux variantes.

La première variante, désignée CD.25.A, est constituée par un codeur angulaire multitours à affichage direct comprenant une série (jusqu'à cinq) de tambours numérotés de 0 à 9. Le premier de ces tambours est entraîné directement en rotation par l'axe de commande. Chaque tambour est accouplé à un disque codé tournant avec lui et sur lequel frottent des balais montés sur un porte-balais fixe. A partir du deuxième tambour, la lecture se

fait par balais doubles pour assurer la levée de doute du code.

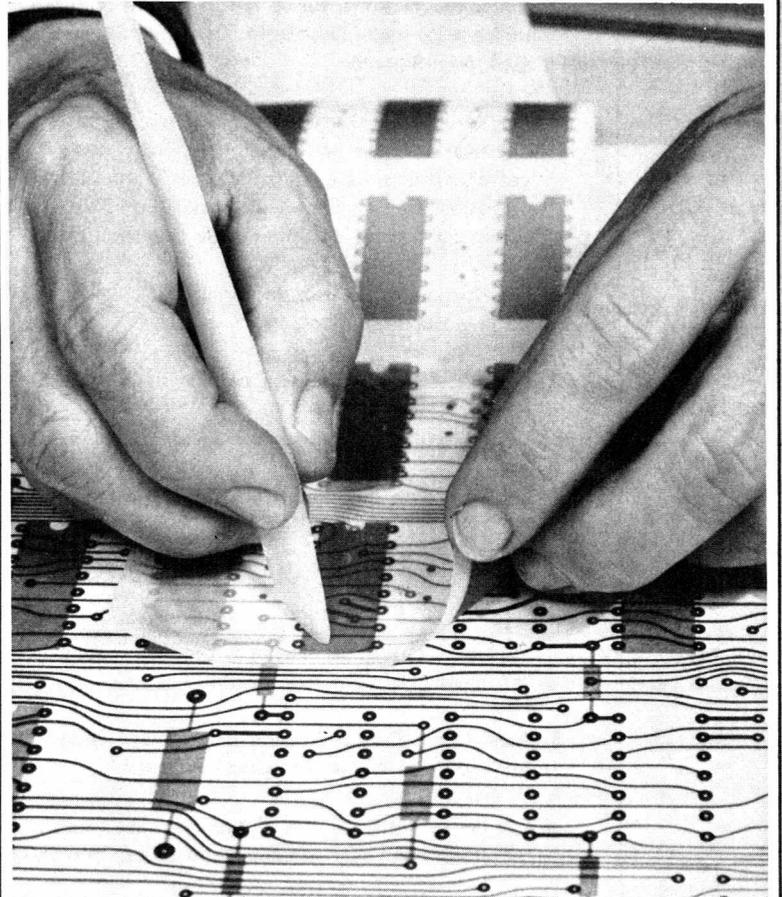
Dans la deuxième variante, désignée, CD.25.B, le premier tambour dont la rotation est constante, ne comporte plus l'ensemble disque codé et balais. Le dispositif employé n'utilise aucune pièce frottante mais un élément de codage opto-électronique. Ce montage et l'emploi de diodes à l'Arseniure de Gallium comme émetteurs de lumière et de phototransistors au silicium de Gallium comme récepteurs assurent une fiabilité élevée à l'appareil. Les autres tambours sont montés comme dans le modèle CD.25.A.

L'avantage de cette dernière variante porte sur la durée de vie du codeur notamment lorsque l'axe de commande est soumis à des oscillations angulaires de faible amplitude rencontrées dans des applications telles que, par exemple, les mesures de niveaux.

M. C. B. - 11, rue Pierre-Lhomme, 92 - COURBEVOIE.

### MECANORMA ELECTRONIC 1972 : DESSIN CIRCUIT IMPRIMÉ

la première gamme de symboles pré-dessinés décalquables, adaptés à chaque étape du dessin du circuit imprimé



Mécanorma, le fabricant français des lettres et symboles Letter-Press, édite son catalogue électronique 1972.

Pour la première fois sur le marché mondial, une gamme de plus de 1 500 références de symboles électroniques pré-dessinés décalquables immédiatement disponibles sur stock, est mise à la disposition des ingénieurs, techniciens et fabricants de circuits imprimés en France et dans les 70 pays où cette firme est représentée.

Mécanorma Electronic 1972 est remarquable par :

La gamme : il existe des séries de symboles pré-dessinés pour chaque étape du dessin du circuit imprimé, depuis le schéma de principe jusqu'au contrôle du circuit fini.

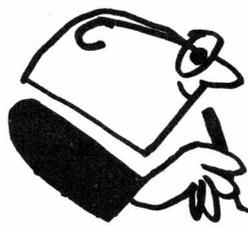
Il existe des symboles pour la réalisation des schémas logiques et analogiques, du document d'exécution lui-même (pastilles, coudes, Dual-in-Line, rubans), des schémas d'assemblage (contour des composants), des lettres et symboles pour l'identification et la correction du circuit. Les connexions sont effectuées au moyen de rubans décalquables.

La technicité du produit : le transfert se fait par simple pression sur le support. La précision dimensionnelle des symboles est de  $\pm 2/100^{\circ}$  de mm. L'épaisseur du support des symboles est de l'ordre de  $2/100^{\circ}$  de mm.

La présentation, en bandes : pour la première fois, non seulement des symboles, mais aussi des lettres transfert sont présentés sous forme de bandelettes de 213 mm de long, reliées par carnets.

Lettres et symboles sont conditionnés sous boîtes étuis et étuis plastique.

Mécanorma. Relations Publiques. 78 - Le Perray-en-Yvelines.  
Tél. : 484.83.40



# courrier

BON DE RÉPONSE  
RADIO-PLANS

Nous répondons, par la voie du journal et dans le numéro du mois suivant, à toutes les questions nous parvenant avant le 5 de chaque mois, et dans les dix jours par lettre aux questions posées par les lecteurs et les abonnés de RADIO-PLANS, aux conditions suivantes :

- 1° Chaque lettre ne devra contenir qu'une question;
- 2° Si la question consiste simplement en une demande d'adresse de fournisseur quelconque, d'un numéro du journal ayant contenu un article déterminé ou d'un ouvrage de librairie, joindre simplement à la demande une enveloppe timbrée à votre adresse écrite lisiblement, un bon-réponse, une bande d'abonnement, ou un coupon-réponse par les lecteurs habitant l'étranger;
- 3° S'il s'agit d'une question d'ordre technique, joindre en plus un mandat de 4 F.

M. H..., 13-Marseille.

Qu'entend-on par impédance de sortie d'un générateur et impédance d'entrée et de sortie d'un amplificateur à lampes ou à transistors ?

L'impédance de sortie d'un générateur est généralement égale à la résistance de l'atténuateur prévu pour doser le signal. Elle peut se mesurer à l'ohmmètre ou au pont d'impédance.

L'impédance d'entrée d'un amplificateur à lampes est théoriquement infinie et pratiquement de l'ordre de 0,5 MΩ. L'impédance d'entrée d'un amplificateur à transistors dépend du montage selon lequel on utilise le transistor d'entrée (base commune, émetteur ou collecteur commun).

L'impédance d'un HP se mesure en général à 1 000 ou 800 périodes. On néglige souvent les composantes capacitives ou ohmiques introduites par l'inertie de la membrane, l'élasticité de la suspension et on considère l'impédance présentée par la self de la bobine mobile qui se calcule alors comme n'importe quelle self. L'impédance peut alors se mesurer au pont.

Pour un transformateur l'impédance aux bornes d'un de ses enroulements dépend de celle branchée aux bornes de l'autre. La formule à utiliser est  $Z_1 = n^2 \cdot Z_2$ ; n étant le rapport du transfo, Z1 l'impédance aux bornes d'un des enroulements et Z2 celle aux bornes de l'autre enroulement.

P. P..., Vitry (Belgique).

Qu'entend-on par contre-réaction linéaire, correction RIAA, NAB ?

Une contre-réaction linéaire est une contre-réaction dont le taux est le même pour toutes les fréquences BF.

La correction RIAA procure, par rapport à une fréquence centrale de 1 000 Hz un affaiblissement des aiguës de 6 dB par octave. La correction NAB est concrétisée par une droite à 6 dB par octave qui s'infléchit à 50 et 3 180 Hz. A ces points d'inflexion il y a 3 dB d'écart avec la droite à 6 dB par octave.

A. R..., 76-Le Havre.

Voulant s'équiper prochainement d'un radio-téléphone nous demandons quelques conseils pour son installation.

Une antenne doublet, comme celle que vous envisagez, fonctionne en demi-onde, chaque brin ayant une longueur égale au quart de la longueur d'onde, ce qui donne bien 2,75 m pour chaque brin. Cette antenne est très valable. L'espace entre les brins détermine l'impédance. Pour 70 Ω la distance

est de l'ordre de 5 cm. En jouant sur elle, on peut réaliser une très bonne adaptation. Sur la fréquence de 27 MHz nous préférons l'antenne doublet plus facile à réaliser qu'une antenne Ground plane pour des performances sensiblement égales.

En VHF encore plus que pour les autres bandes, il est très difficile de préjuger de la portée d'un émetteur. En effet, beaucoup de facteurs entrent en jeu. La propagation est variable selon l'heure, la période de l'année, etc. Dans ce domaine, seule l'expérimentation peut donner des indications irréfutables.

Toutes les bandes et particulièrement celles allouées aux amateurs sont surchargées. Nous vous conseillons cependant celle de 144 MHz dans laquelle vous pourrez trouver un réglage sans interférence ni brouillage.

J. G..., Nouméa (Nouvelle-Calédonie).

Comment procéder pour ajouter un enroulement supplémentaire à un transformateur ?

Tout d'abord, il faut s'assurer que les fenêtres du circuit magnétique ont encore suffisamment d'espace libre pour recevoir cet enroulement.

On bobine un enroulement provisoire dont on compte soigneusement le nombre de tours (une vingtaine par exemple). On mesure la tension aux bornes de cet enroulement. Connaissant la tension et le nombre de tours on peut calculer le nombre de tours par volt en divisant le nombre de tours que l'on vient de bobiner par la tension mesurée. On peut alors calculer le nombre de tours du secondaire supplémentaire qu'on veut réaliser en multipliant le nombre de tours par volt par la tension désirée.

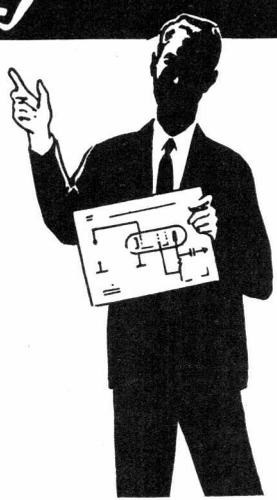
Il faut ensuite chercher le diamètre du fil. Pour cela on choisit comme densité de courant 3 ampères au mm carré, ce qui, en consultant la table des fils de cuivre, donne sans calcul le diamètre cherché.

J. C..., 59-Maubeuge.

Dans une alimentation à redressement à une seule alternance, quelle est la tension inverse appliquée à la diode avec un condensateur à la sortie redressée et sans condensateur ?

Dans le cas d'une alimentation comme celle dont vous nous soumettez la composition, à la tension inverse créée lors des alternances négatives par le secondaire du transfo, s'ajoute la tension de charge du condensateur. Si les condensateurs sont supprimés, il est évident que la tension inverse est uniquement celle produite par le secondaire du transfo.

## 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 TÉLÉVISION

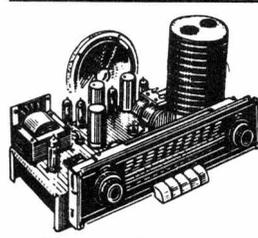
qui vous conduiront rapidement à une brillante situation.

- 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 minimaux de 40 F à la cadence que vous choisirez vous-même. A tout moment, vous pourrez arrêter vos études sans aucune formalité.



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

### STAGES PRATIQUES SANS SUPPLÉMENT

Documentation seule gratuite sur demande.  
Documentation + 1<sup>ère</sup> leçon gratuite  
— contre 2 timbres à 0,50 F pour la France.  
— contre 2 coupons-réponse pour l'Étranger.

## INSTITUT SUPÉRIEUR DE RADIO-ÉLECTRICITÉ

Établissement privé - Enseignement à distance  
27 bis, rue du Louvre, PARIS-2<sup>e</sup>. Métro : Sentier  
Téléphone : 231-18-67

**COLLECTION**

# les sélections de radio-plans

**N° 3 INSTALLATION DES TÉLÉVISEURS**

par G. BLAISE

Choix du téléviseur - Mesure du champ - Installation de l'antenne - Les échos - Les parasites - Caractéristiques des antennes - Atténuateurs - Distributeur pour antennes collectives - Tubes cathodiques et leur remplacement.

**52 pages, format 16,5 x 21,5, 30 illustrations ..... 3,50**

**N° 5 LES SECRETS DE LA MODULATION DE FRÉQUENCE**

par L. CHRÉTIEN

La modulation en général, la modulation d'amplitude en particulier - Les principes de la modulation de fréquence et de phase - L'émission - La propagation des ondes - Le principe du récepteur - Le circuit d'entrée du récepteur - Amplification de fréquence intermédiaire en circuit limiteur - La démodulation - L'amplification de basse fréquence.

**116 pages, format 16,5 x 21,5, 143 illustrations ..... 6,00**

**N° 6 PERFECTIONNEMENTS ET AMÉLIORATIONS DES TÉLÉVISEURS**

par G. BLAISE

Antennes - Préamplificateurs et amplificateurs VHF - Amplificateurs MF, VF, BF - Bases de temps - Tubes cathodiques 110° et 114°. Synchronisation.

**84 pages, format 16,5 x 21,5, 92 illustrations ..... 6,00**

**N° 7 APPLICATIONS SPÉCIALES DES TRANSISTORS**

par M. LÉONARD

Circuits haute fréquence, moyenne fréquence - Circuit à modulation de fréquence - Télévision - Basse fréquence à haute fidélité mono-phonique et stéréophonique - Montages électroniques.

**68 pages, format 16,5 x 21,5, 60 illustrations ..... 4,50**

**N° 8 MONTAGES DE TECHNIQUES ÉTRANGÈRES**

par R.-L. BOREL

Montages BF mono et stéréophonique - Récepteurs et éléments de récepteurs - Appareils de mesures.

**100 pages, format 16,5 x 21,5, 98 illustrations ..... 6,50**

**N° 9 LES DIFFÉRENTES CLASSES D'AMPLIFICATION**

par L. CHRÉTIEN

**44 pages, format 16,5 x 21,5, 56 illustrations ..... 3,00**

**N° 10 CHRONIQUE DE LA HAUTE FIDÉLITÉ**

A LA RECHERCHE DU DÉPHASEUR IDÉAL  
par L. CHRÉTIEN

**44 pages, format 16,5 x 21,5, 55 illustrations ..... 3,00**

**N° 11 L'ABC DE L'OSCILLOGRAPHE**

par L. CHRÉTIEN

Principes - Rayons cathodiques - La mesure des tensions - Particularités de la déviation - A propos des amplificateurs - Principes des amplificateurs - Tracé des diagrammes - Bases de temps avec tubes à vide - Alimentation, disposition des éléments.

**84 pages, format 16,5 x 21,5, 120 illustrations ..... 6,00**

**N° 12 PETITE INTRODUCTION AUX CALCULATEURS ÉLECTRONIQUES**

par F. KLINGER

**84 pages, format 16,5 x 21,5, 150 illustrations ..... 7,50**

**N° 13 LES MONTAGES DE TÉLÉVISION A TRANSISTORS**

par H.-D. NELSON

Étude générale des récepteurs réalisés. Étude des circuits constitutifs.

**116 pages, format 16,5 x 21,5, 95 illustrations ..... 7,50**

**N° 14 LES BASES DU TÉLÉVISEUR**

par E. LAFFET

Le tube cathodique et ses commandes - Champs magnétiques - Haute tension gonflée - Relaxation et T.H.T. - Séparation des tops - Synchronisations - Changement de fréquence - Vidéo.

**68 pages, format 16,5 x 21,5, 140 illustrations ..... 6,50**

**N° 15 LES BASES DE L'OSCILLOGRAPHIE**

par F. KLINGER

Interprétation des traces - Défauts intérieurs et leur dépannage - Alignement TV - Alignement AM et FM - Contrôle des contacts - Signaux triangulaires, carrés, rectangulaires - Diverses fréquences...

**100 pages, format 16,5 x 21,5, 186 illustrations ..... 8,00**

**N° 16 LA TV EN COULEURS**

SELON LE DERNIER SYSTÈME SECAM  
par Michel LEONARD

**92 pages, format 16,5 x 21,5, 57 illustrations ..... 8,00**

**N° 17 CE QU'IL FAUT SAVOIR DES TRANSISTORS**

par F. KLINGER

**164 pages, format 16,5 x 21,5, 267 illustrations ..... 12,00**

*En vente dans toutes les librairies. Vous pouvez les commander à votre marchand de journaux habituel qui vous les procurera, ou à RADIO-PLANS, 2 à 12, rue de Bellevue, PARIS-19<sup>e</sup>, par versement au C.C.P. 31.807-57 La Source - Envoi franco.*

# 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.

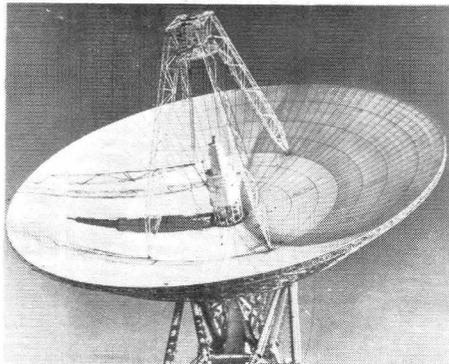
## 7 INFORMATIQUE

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

## 8 ELECTROTECHNIQUE

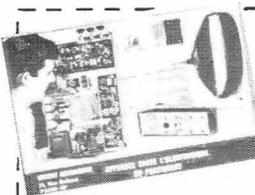
Cours d'Électricité industrielle et ménagère — Moteurs — Lumière — Installations — Électroménager — Électronique.

ENSEIGNEMENT PRIVÉ PAR CORRESPONDANCE



## 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

### HAUT-PARLEUR HI-FI

#### « HECO »

- Tweeters  
PCH24 .. 110,00  
PCH64 .. 40,00  
PCH714 .. 59,00

#### - Médioms

PCH37 .. 159,00  
PCH104 .. 78,00  
PCH134 .. 96,00  
PCH174 .. 117,00

#### - Basses

PCH134 .. 96,00  
PCH174 .. 117,00  
PCH200 .. 183,00

#### - Série orchestre

OL300. 70 W  
Prix .. 270,00  
OL340. 100 W  
Prix .. 425,00  
OL410. 180 W  
Prix .. 1 100,00  
OL600. 200 W  
Prix .. 1 480,00

#### - Filtrés

HN412. 2 voies  
Prix .. 98,00  
HN413. 3 voies  
Prix .. 119,00  
HN423. 3 voies  
Prix .. 160,00

#### POLY-PLANAR

P20, 20 W 110,00  
Enceinte pour P20 .. 62,00

#### « SUPRAVOX »

T215 .. 74,00  
T215 SRTF 147,00  
T215 SRTF64 231,00  
T245 .. 126,00  
T245 HF64 275,00  
T285 .. 175,00  
T285 HF64 337,00

#### « GEGO »

21 Super S 105,00  
24 Super S 114,00  
28 Super S 178,00

#### « AUDAX »

T21PA12 .. 32,50  
T21PA15 .. 49,50  
T24PA12 .. 38,50  
T24PA15 .. 54,50  
T28A .. 73,50  
T28B .. 55,00  
WFR12 .. 39,00  
WFR17 .. 63,50  
WFR24 .. 169,50  
30PA16 .. 102,00  
30PA12 .. 99,00

#### « ISOPHON »

Tweeters :  
HM10C .. 20,00  
KK10 (25 W) 53,00  
PH21-32 .. 111,00  
ORCHESTER 373,00  
DHB 6,2/10 173,00  
P30/37A .. 188,00  
P38A .. 328,00  
P46A .. 876,00  
P385/100A 1 115,00  
P6C .. 22,00  
P10C .. 22,00  
P13F .. 24,00  
P18 .. 30,00  
PT203 .. 45,00  
P25A .. 51,00  
PTM 30/31 .. 99,00  
P713 .. 23,00  
P915 .. 24,00  
P1318 .. 26,00  
P1521 .. 32,00  
P1726 .. 34,00

#### SPECIAL HI-FI

Luna FM .. 480,00  
Isonetta .. 99,00  
Catalogue ISOPHON  
Grat. s. demande.

#### MELOS - Amplificateur pour écoute au casque en STEREO. Permet, avec un tourne-disque ou un Tuner, de constituer une chaîne HI-FI. Coffret teck 140,00

### « GOODMAN'S » Haut-Parleurs HI-FI

TWIN AXIOM 8 .. 216,00  
TWIN AXIOM 10 .. 448,00  
AXIOM 80 .. 448,00  
AXIOM 201 .. 320,00  
AXIOM 301 .. 488,00  
AXIOM 401 .. 418,00  
AUDIOM 81. Bass. .. 796,00  
Tweeter à Dôme .. 84,00  
TREBAX 100 .. 188,00  
MIDAX 650 .. 304,00

#### - Charges acoustiques.

A.R.U. 172 .. 108,00  
A.R.U. 180 .. 108,00

#### Filtrés

Atténuateur 12 dB .. 84,00  
Filtre XO/5000 .. 72,00  
Filtre XO/950 .. 188,00  
Filtre XO/950/5000 .. 228,00

#### Haut-Parleurs « SONO »

8 P 120,00 | 12 P 328,00  
10 P 164,00 | 15 P 480,00  
18 P .. 752,00

#### Catalogue « GOODMAN'S » sur simple demande.

### « ISOPHON »

Puiss. musicale : 50 W.  
Bde pass. : 300 à 20 000 Hz.  
Impédance : 4/5 ou 8 ohms.  
L'ensemble se compose :  
- 1 - HP de 31 cm.  
- 1 médium à chambre de compression et 2 tweeters filtre par self et capacité.  
Dim. : 600 x 450 x 200 mm. L'ensemble sur baffle Isorel .. 465,00

#### ● Enceinte spéciale noyer pour ci-dessus .. 240,00

#### L'ENSEMBLE COMPLET .. 705,00

### « KITS » WHARFEDALE

Permet la réalisation d'enceintes acoustiques en Très Haute Fidélité

UNIT 3. 15 watts. 2 H-Parleurs - 1 de 21 cm 12 000 gauss. Suspension plexiprène et 1 Tweeter à dôme acoustique de 10 500 gauss. Filtre séparateur. Impédance 4 à 8 Ω. Bande passante 65 à 17 000 Hz. Pour enceinte de 485x250x240 mm. LE KIT de H.P. .. 195,00  
L'Ébénist. en « KIT » 124,00

UNIT 4. 20 watts. 2 H-Parleurs - 1 de 31 cm - 1 de 25 cm. Suspension plexiprène et 1 Tweeter à dôme acoustique de 10 500 gauss. Filtre séparateur. Bde passante 45 à 17 000 Hz. Impédance : 4 à 8 ohms. Pour enceinte de 535x300x260 mm. LE KIT .. 337,00  
L'Ébénist. en « KIT » 156,00

UNIT 5. 35 watts. 3 H.P. - 1 de 30 cm - 1 de 25 cm et 1 de 13 cm. Filtre séparateur à 3 volts. Impédance : 4 à 8 ohms. Pour enceinte de 600x335x300 mm. LE KIT .. 455,00  
L'Ébénist. en « KIT » 196,00

### « SIARE » ENCEINTES ACOUSTIQUES

Mini S 45,00 X2 .. 195,00  
Mini X 69,00 X25 .. 425,00  
X1 .. 115,00 X40 .. 620,00  
PX 20 .. 290,00  
PX 30 .. 595,00

### « SIARE HI-FI »

★ SERIE M. Impédance 4 ou 8 Ω

- M13. Ø 13 cm. Puissance 18 W. 50 à 18 000 Hz .. 160,00  
M13. PASSIF .. 60,00  
- M17. Ø 17 cm. Puissance 20 W. 45 à 18 000 Hz .. 210,00  
M17. PASSIF .. 65,00  
- M24. Ø 24 cm. Puissance 25 W. 35 à 18 000 Hz .. 245,00  
M24. PASSIF .. 85,00

TWM. Tweeter à dôme. 1 000 à 25 000 Hz. 50 watts 84,00  
31 SPCT. Spécial « Basses ». 18 à 15 000 Hz. Ø 31 cm. 45 W. Prix .. 350,00

★ SERIE CPG. Impédance 4 à 8 Ω

- 12CPG. Ø 12 cm. 12 watts. 50 à 15 000 Hz .. 55,00  
- 17CPG. Ø 17 cm. 15 watts. 45 à 17 000 Hz .. 60,00  
17. PASSIF .. 23,00  
- 21CPG. Ø 21 cm. 18 watts. 40 à 17 000 Hz .. 65,00  
21 PASSIF .. 27,00

### MAINTENANT EN FRANCE...

En direct des U.S.A.

### LES CELEBRES HAUT-PARLEURS

#### ● JENSEN ●

Spécialement étudiés pour orgues, guitares basses, etc. Équipent les plus grandes marques mondiales :

AMPEG - FENDER - GAREN  
GIBSON - GUILD - STEVENS, etc.

#### ● Type LMI 122 ●

Diamètre 31 cm.  
Impédance 8 ohms.  
Puissance : 100 WATTS.  
PRIX .. 295,00

### NOUVEAUTES

#### ● CASQUE HI-FI « SH20 » ●

Oreillettes et pose-tête souple, façon cuir. Importantes coquilles accentuant le son arrière des membranes.  
Invers. Mono/Stéréo

Réglages de volume sur chaque voie par potentiomètres linéaires. — Puissance : 500 mW. — Réponse : 20 à 20 000 Hz. — Sensibilité : 115 dB à 1 000 Hz.  
PRIX .. 132,00

#### ● SH 19 ●

Un des meilleurs casques actuels à un prix étonnant... Oreillettes gainées  
Réglage de volume et de tonalité pour chaque voie séparément  
— Puissance : 700 mW  
— Réponse : 20 à 21 000 Hz  
— Sensibilité : 110 dB à 1 000 Hz  
PRIX .. 172,00

#### ● A2C ●

Adaptateur pour 2 casques stéréo. Puissance admissible 5 W. Télévision Magnétophone Electrophone, etc. Avec inverseur casques/haut-parleurs (branchement par fiches DIN).  
PRIX NET de lancement .. 34,00

#### ● REGIE 2 ●

Coffret électronique adaptable sur tous casques stéréo 4, 8, 16 ohms Permet le réglage des volumes de chaque voie par des potentiomètres à déplacement linéaire. Inverseur Mono/stéréo. Avec cordon à fiche Jack 6,35, longueur 5 mètres .. 48,00

### CASQUES HI-FI

Ecoute Stéréo HI-FI à bas niv.

- AKG. K 60. 400 Ω 217,00  
K180. 400 Ω 378,00  
- BEYER. DT96. 600 Ω 123  
DT900. 600 Ω 110  
DT480. 600 Ω 393  
- CELTONE. CS25. 2x8 Ω 98,00  
AIWA. 10 KΩ 130  
CLARK (ORT). 100 A .. 550,00

#### HOSHIDEN

SH871 .. 49,00  
SH1300. Oreillettes en peau. 2x8 Ω  
Prix .. 90,00  
SHO 7 V. Mono/stéréo avec réglage de volume  
Prix .. 88,00  
SH10. Avec boîte de réglage .. 118,00  
SH15. Avec réglages de tonalité  
Prix .. 128,00  
SH808 V. Réglage par potentiomètre à curseur. Oreillettes peau. Très léger .. 98,00  
SH19 .. 172,00  
SH20 .. 132,00

#### KOSS

PRO4 AA. 2x8 400  
STC .. 164,00  
SW2 .. 206,00

#### PHILIPS

LB89900 .. 180  
PIONEER SE20. 2x8 .. 158  
SE30. 2x8 .. 230  
SE50. 2x8 .. 430  
SEL40. 2x8 .. 360

#### J.B. 21 D PIONEER

Adaptateur pour casque avec inverseur casque/H.P. .. 52

#### CASQUES HI-FI « STAX »

SR3. Casque électrostatique. Très haute fidélité. Extrêmement léger. Avec adaptateur SRD 5 permettant le branchement de 2 casques 760,00  
SRX. Le meilleur casque HI-FI du monde. Ultra-léger électrostatique. Prix .. 1 400,00

#### « SANSUI »

SS2. 2x8 Ω 144,00  
SS10. 2x8 Ω 256,00  
SS20. 2x8 Ω 328,00

#### « SOUND »

C1. 2x8 ohms 44,00  
N° 1038. 2x8 39,00

#### « SENNHEISER »

HD 414. S'adapte très facilement sur tous magnétophones. Bde passante : 20 à 20 000 Hz. Impédance : 2 000 Ω. Livré avec jeu de fiches d'adaptation  
Prix .. 118,00

#### « SONY »

DR7 - Casque stéréo. Nouveau modèle .. 124,00  
« TELEFUNKEN » TH 29. 400 Ω  
Prix .. 170,00

#### ADAPTEUR pour CASQUES

Ses branches aux sorties HP de tout amplificateur Mono ou stéréo jusqu'à 35 watts. Permet l'emploi jusqu'à 3 casques. Prix .. 65,00

### MICROS

Dynamique unidirectionnel.

Bi-Impédance : 200 et 50 KΩ. Interrupteur Marche/Arrêt. Réponse droite de 100 à 12 kHz pour magnétophones HI-FI, sono, orchestres, etc. .. 96,00

UD 130

Micro Professionnel pour prise de son. Bi-impédance 200 et 50 KΩ. Interrupteur Marche/Arrêt. Réponse droite de 60 à 15 kHz. PRIX .. 118,00

#### « SENNHEISER »

MD 21 N. 200 Ω .. 294,00  
MD 421. 200 Ω .. 421,00  
MD 411. 200 Ω .. 168,00  
MD 611. 200 Ω .. 68,00

#### « SHURE »

N° 545 .. 520,00  
N° 565 .. 650,00  
INDISPENSABLE :  
PIED DE MICRO télescopique. Avec perchette réglable .. 158,00

#### « BEYER »

M55. Omni 200 Ω .. 103,00  
M81. Uni 200 Ω .. 187,00  
M260. Uni à ruban 403,00  
M67. Uni profes. 450,00  
X1N. Anti-Pop .. 397,00

#### « A.K.G. »

D202 à 2 cellules 514,00  
D12. Professionnel 514,00  
D190. Unidirection. 266,00  
D20. Le meilleur .. 753,00  
D707 .. 211,00  
D19C .. 304,00  
D1000C .. 458,00

#### UN MICRO sensationnel pour vos enregistrements

TW 211. Unidirection. PRIX .. 318,00

#### « SONY »

à Electret-Condenser Les plus sensibles Micro ultra-miniature Bi-impédances  
ECM15P .. 220,00  
Micro spécial Reportages ECM19B .. 240,00  
Micro spécial pour enregistrement hte qualité ECM21B .. 420,00

#### EN STOCK :

Tous les accessoires : Fiches, pieds, etc. Marques : BOUYER - MELODIUM - MB - etc.

# CIBOT

RADIO

1 et 3, r. de Reuilly, PARIS

Métro : Faidherbe-Chaligny  
C. C. Postal 6129-57 - Paris  
Tél. : DID. 66.90 - DOR. 23.07

### MATERIEL

#### GÖRLER

TUNER automatique à disques « VARICAP » .. 230,00  
TUNER à CV - 4 cages .. 170,00  
PLATINE FI .. 140,00  
DECODEUR automatique avec indicateur stéréo .. 120,00  
SILENCIEUX .. 49,00

#### TUNER FM STEREO

« GÖRLER » Type Goello

L'emploi des modules « GÖRLER » permet d'obtenir une sensibilité de 0,7 µV sur toute la gamme. COMPLET, en pièces détachées modules câblés et réglés .. 960,00  
EN ORDRE DE MARCHÉ .. 1 260,00

#### TUNER AM/FM - STEREO « CONSUL »

Entièrement transistorisé

Gammes PO-GO OC1-OC2 FM Galvano-mètre de contrôle Indicateur visuel automatique des émissions stéréo. Coffret bois. Dim. : 380 x 190 x 65 mm. En « KIT » complet, précâblé .. 445,00

#### TUNER FM « TAC 8 K »

Sensibilité : 10 à 15 µV  
Bande pass. : 350 kHz  
Tête HF, 6 noyaux plongeurs. Dim. : 185x120x60 mm.  
En KIT .. 120,00  
EN ORDRE DE MARCHÉ .. 149,00

#### MM 8 TABLE DE MIXAGE Professionnelle

MONO/STEREO Préampli sur chaque entrée 4 entrées commutables Haute et base Impédance 200 à 50 kohms Entrée stéréo pour platine magnétique. Réglage des niveaux par curseurs. PRIX .. 378,00

#### COMMANDE A DISTANCE par ULTRA-SON

Permet la mise en marche ou l'arrêt d'un téléviseur ou tout autre appareil à distance (jusqu'à 15 mètres). Emetteur et boîte de commande .. 166,00

#### PREAMPLI REVERBERATION EA41 (BST)

Régl. niveau de sortie et taux de réverbération. 140,00

#### TOUTALEUR

Permet la mise en route et la coupure automatique du courant. Cadran gradué 24 heures. Secteur 110/220 V. Dim. : 135 x 90 x 70. 10 ampères .. 83,00

#### HPC. Adaptateur pour 1 casque à prise HP .. 12,00

FCS. Prolongateur de 6 mètres pour casque .. 14,00

# RÉCEPTEUR PORTATIF VHF GR 98

