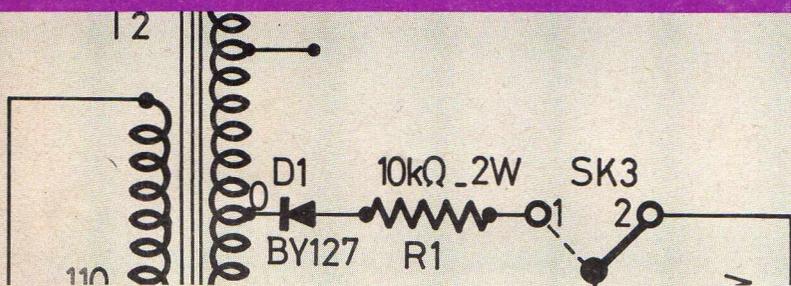


Radio plans

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

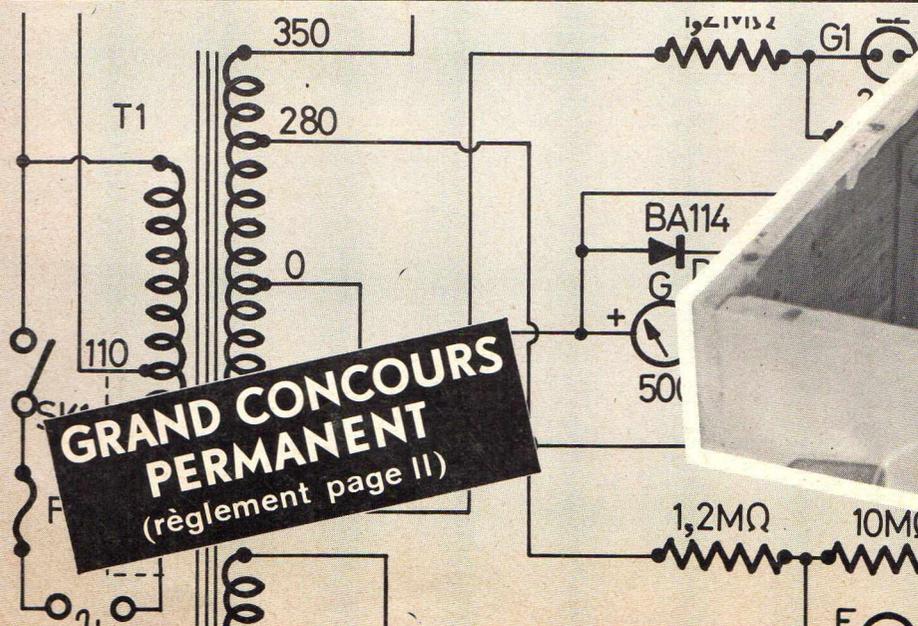
N° 296 - JUILLET 1972

2,50 F

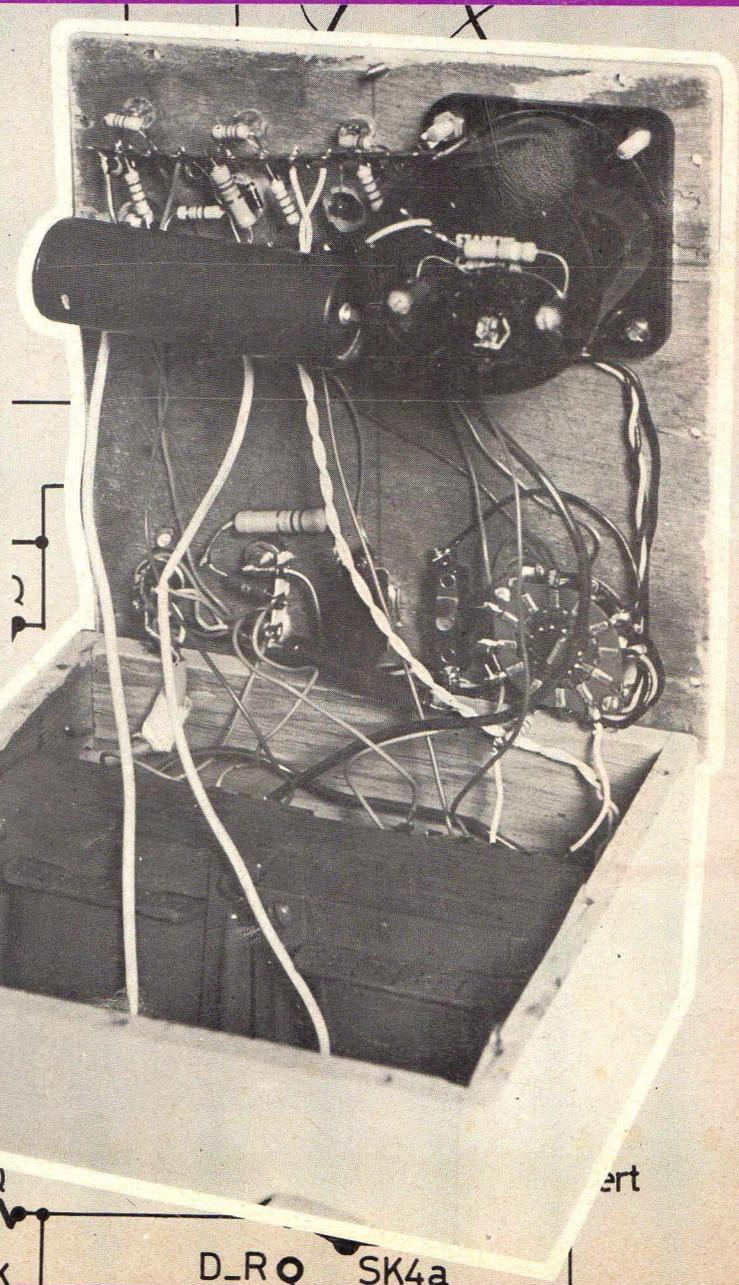


Appareil de régénération pour tube cathodique

2^{ème} prix de notre concours de mai 1972
(description page 14)



**GRAND CONCOURS
PERMANENT**
(règlement page 11)



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

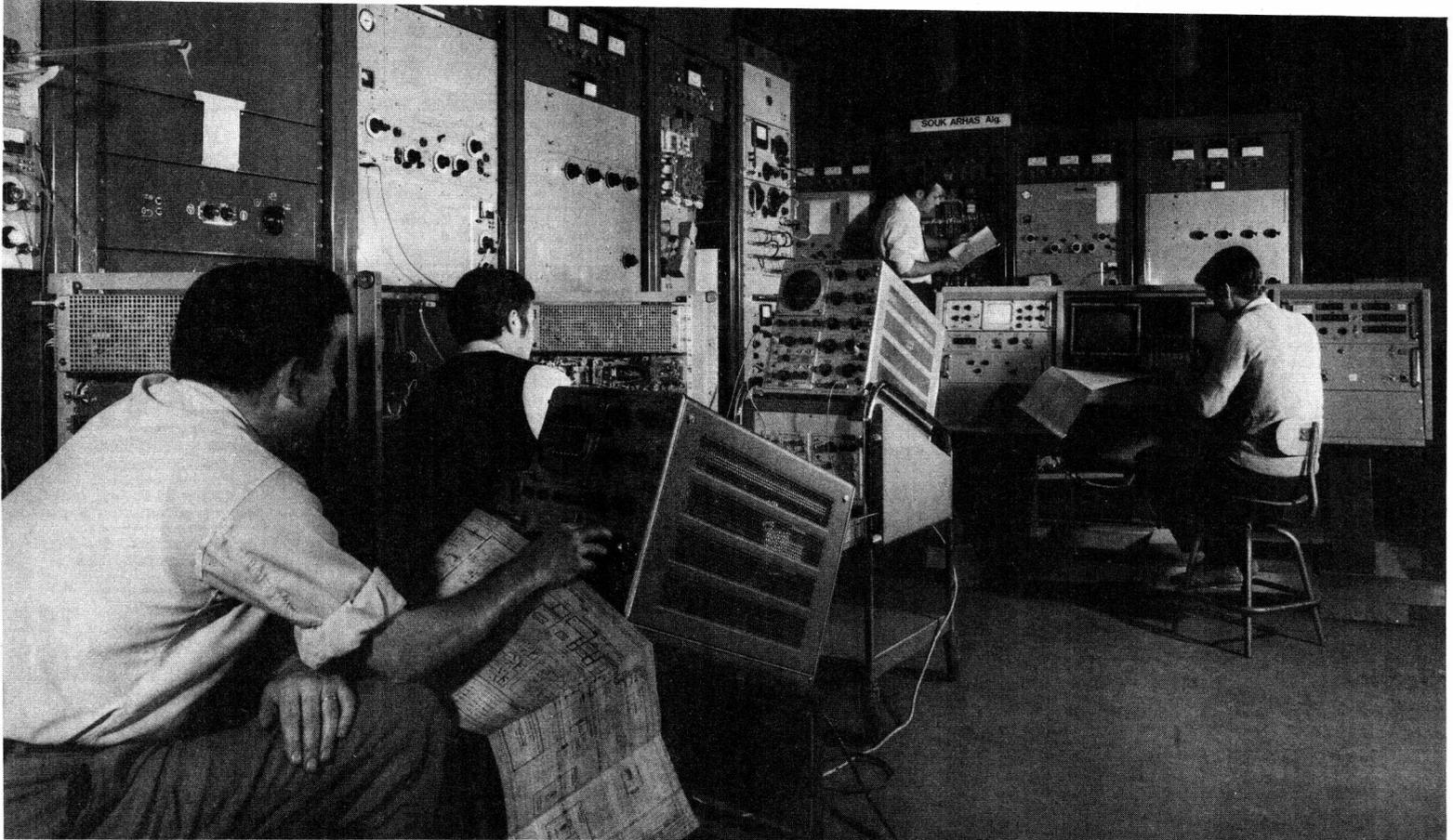


Les Haut-Parleurs Haute Fidélité AUDAX sont utilisés dans le monde entier et sont unanimement appréciés en raison de leurs qualités exceptionnelles et de leur fiabilité très élevée.

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





R.P.E. - Cliché CSF Bouillot

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

1919 1972

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^{me} à la 1^{re} • 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

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

LA 1^{re} DE FRANCE

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

**B
O
N**

à découper ou à recopier 27 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

heco

LA GAMME HAUTE FIDÉLITÉ EN PROVENANCE DIRECTE D'ALLEMAGNE PRIX MAGNÉTIC-FRANCE



- PCH 24 88 F
- PCH 64 33 F
- PCH 714 ... 48 F
- PCH 37 ... 131 F
- PCH 104 ... 67,50
- PCH 134 ... 83 F
- PCH 174 ... 100 F
- PCH 204 ... 104 F
- PCH 200 mod. Studio. 145 F

- PCH 244 ... 170 F
- PCH 300 ... 216 F
- ENSEMBLES en « KIT »
- OL 300. 30 watts efficaces 220 F
- OL 340. 50 watts efficaces 345 F
- OL 410. 80 watts efficaces 895 F
- OL 600. 110 watts efficaces 1200 F
- «HECO» ENCEINTES
- H 2000... 717 F - P 4000... 1142 F
- H 3000... 867 F - P 5000... 1868 F
- P 6003... 2400 F

ORGUE ÉLECTRONIQUE POLYPHONIQUE



(Décrit dans le R.-P. de janvier et février 1968)
Dimensions : 770 x 560 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

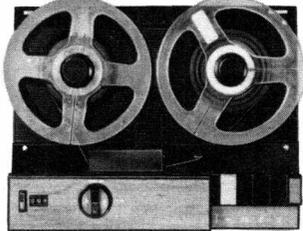
- Le générateur complet, plaquette et matériel (12 transistors) en kit... 70 F
- Plaquette circuit imprimé nue avec connecteur 10 F
- Alimentation régulée en kit... 72 F
- Boîte de timbre en kit 135 F
- Ensemble de réverbération avec ressort 4 F 185 F
- Vibrato en kit 17 F

ADAPTATEUR STEREO « RAPSODIE » 3 TÊTES - 4 PISTES
(Voir H.-P. du 15-12-71)



- COMPLET 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

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 2 têtes MONO 360 F
- En 2 têtes STERÉO 4 pistes 450 F
- En 2 têtes MONO 400 F
- En 3 têtes STERÉO 550 F
- Oscillat. complet à transistor 55 F

MAGNETOPHONE « RAPSODIE »

Décrit 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

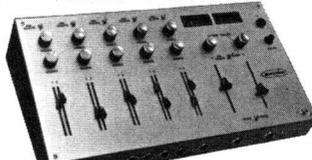
SUPPLEMENT

Ampli BF en O. de M. 50 F

TABLES DE MIXAGE

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

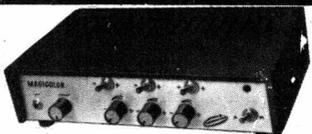
- STERÉO : 5 entrées
- MONO : 10 entrées



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 260 x 100 mm.

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



● Commande automatique par filtre de séparateur de fréquence (basse-médium-aiguë) avec amplificateur de volume sur chaque voie.

MAGNÉTIC «KITS» FRANCE

(Au fond de la cour)



175, rue du Temple, Paris-3^e
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

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

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 KIT. 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	} + port S.N.C.F.
80 W 21,00	750 W 68,00	
100 W 24,00	1 000 W 86,00	
150 W 29,00	1 500 W 134,00	
250 W 39,00	2 000 W 192,00	

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

VENTE EXCEPTIONNELLE

Batteries cadmium nickel type TSK a 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.)

- TS 90 29 F TTC.
- 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 - inusables - 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

59 F 412 PIÈCES : SUPER COLIS franco TECHNIQUE ET PRATIQUE

TECHNIQUE SERVICE

FERMÉ Dimanche et Lundi

Intéressante documentation illustrée R.-P. 7-72 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 heures

9, RUE JAUCOURT

PARIS-12^e

Tél. : 343-14-28 • 344-70-02

Métro : Nation

(sortie Dorian)



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 : _____

RPA 27

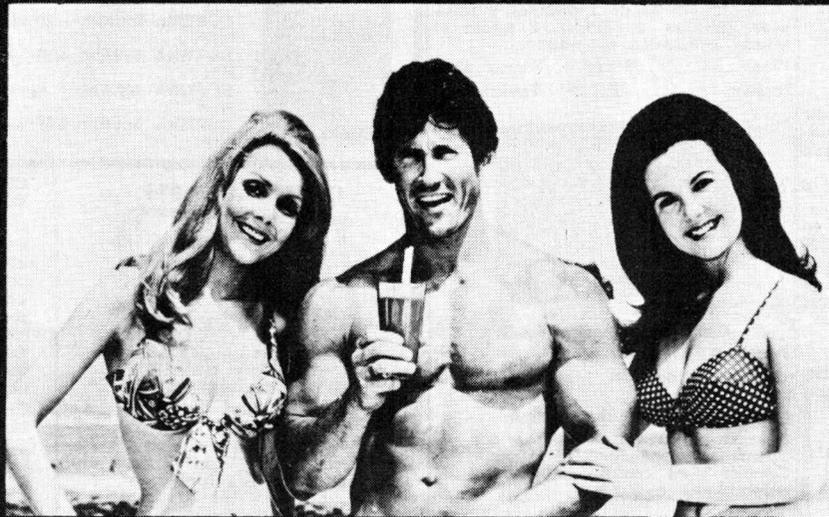
En avez-vous assez de passer pour un "squelette" ?

gratuit !



Gagnez vite du poids et transformez-le en beaux muscles avec le **PLAN CRASH WEIGHT**

Consultez votre médecin ou votre pharmacien pour plus d'infos.



Remplissez votre corps d'une chair vivante et superbe en buvant cette délicieuse boisson !

Oui, avec quelques verres de « Crash-Weight », vous gagnerez les kilos qui vous manquent pour devenir un beau garçon ou une belle femme. Décidez vous-même le gain de poids que vous désirez (200 ou 300 et même 500 gr. par jour, suivant la dose) et buvez le sensationnel Crash-Weight. Après ? Eh bien, c'est tout ! Reposez-vous, lisez, regardez la télé ! En quelques jours, vous serez devenu « un autre » ; vous direz adieu à ce corps sans allure qui vous empêche de profiter de la vie !

C'est fantastique... et ça marche !

Imaginez ce que vous serez dans 2 ou 3 semaines quand vous aurez garni votre squelette d'une chair jeune et ferme, avec des pectoraux gonflés à bloc, les bras d'un beau champion musclé et les mollets du sportif. Finissez-en de passer aux yeux des autres pour un « faiblard sans allure » ou, pire encore, pour un « minable ». Homme ou femme, jeune ou âgé, c'est tout aussi facile : il vous suffit de compléter vos repas avec un verre de Crash-Weight. C'est déjà très bien, mais vous pouvez mieux faire encore avec le plan illustré et gratuit qui accompagne ce produit organiquement sain et naturel. Ce manuel vous permettra de transformer votre gain de poids comme vous l'entendez. Vous devez être satisfait, entièrement satisfait ou l'essai ne vous coûtera rien. N'hésitez plus une minute, envoyez aujourd'hui même ce



Vous ne tentez pas une expérience ! Beaucoup d'autres l'ont faite avec succès...

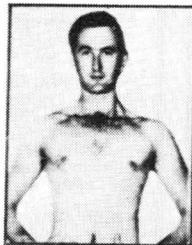
Depuis 7 ans, des milliers d'hommes, de femmes et d'enfants ont obtenu des résultats spectaculaires avec le Crash-Weight. Vous aussi, vous pouvez obtenir de suite et sans peine un étourdissant gain de poids. Ce n'est pas une promesse en l'air et, du reste, vous seriez remboursés jusqu'au dernier centime, au cas d'un échec bien improbable.

Vous décidez vous-même votre gain de poids quotidien !

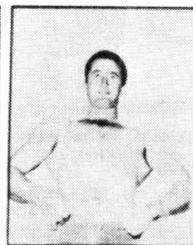
Plein de substances nutritives, le Crash-Weight vous aide à forcer le « mur » qui vous maintient dans votre état chétif et sans séduction.

7 kgs de plus en 14 jours !

Voici Jean Parquet. Sur la photo « avant », vous l'apercevez sans les kilos supplémentaires dont son corps avait tant besoin pour cesser de ressembler à un « gosse ».



Avant



Après

Voyez la photo « après » et jugez de

la transformation intervenue en 2 semaines. Comme l'écrit Parquet : « C'est extraordinaire ! En 14 jours, je suis passé de 71 à 78 kg en ajoutant 5 cm à mon tour de poitrine. Je suis plus que satisfait ! »

Cette réussite sensationnelle et facile peut être demain « la vôtre » !...

... Tout comme elle a été celle d'Henry Chamiel qui reconnaît franchement : « Que pouvais-je demander de plus ? Pour gagner 9 kilos bien tassés en 2 semaines, il m'a suffi de boire un verre de Crash-Weight aux repas et de respecter les indications de votre plan. »

Alors, pourquoi pas vous ?



Vous pouvez gagner jusqu'à 500 g par jour ou acquérir plus lentement les quelques kilos qui vous manquent. C'est vous qui décidez et, agréablement, vous obtenez le résultat souhaité.

Commencez dès demain !

Bon d'essai GRATUIT !

A retourner à : **MEDIAL CLUB** (rayon CW 81)

(02) Saint-Quentin (France)

Envoyez-moi par retour votre grand cottret économique de Crash-Weight, au prix de 89 F français.

Si, après avoir utilisé la moitié de celui-ci, j'estime les résultats insuffisants pour moi, je vous retournerai le reste et vous me rembourserez sans discussion mon versement.

Je vous envoie par même courrier un mandat à votre C. C. P. Paris 9341-27, ou un chèque bancaire, ou des timbres français non annulés.

NOM Prénom

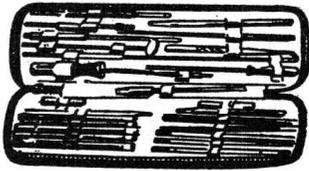
Rue N°

Ville N° départ.
(ou pays)

Attention ! Si vous préférez payer à l'arrivée du colis, mettez une croix ici → , mais dans ce cas, il y a un supplément de 14 F pour les frais. C'est donc moins intéressant pour vous !

Cette boisson fera de vous un « costaud ». Facilement et rapidement.

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 Pladarnit 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)



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 !

DEPANNEURS !



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 cm³. Net **19,50** - Franco **22,50**

KONTAKT 60 AUTO élimine les couches oxyde et sulfure des circuits électriques, bornes batterie, fusibles etc., 160 cm³. Net **12,50** - Fco **15,50**

SPRUHOL 88 Lubrifiant de haute qualité utilisable de -40° à +175° C en aérosol, 160 cm³. Net **9,00** - Franco **12,00**

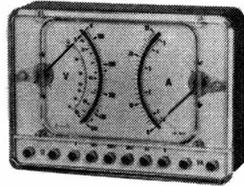
VIDEO SPRAY 90 pour nettoyage et entretien des têtes de lecture et d'enregistrement des magnétoscopes et des magnétophones. Net **13,00** - Franco **16,00**

(Notice sur demande sur tous les produits Kontakt).

« RADIO-CONTROLE »

Voltpampèremètre 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. 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.).

Voltpmètre 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**

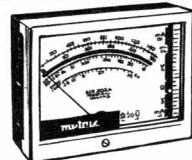
Franco **293,00**

Housse de transport HVA **36,00**

METRIX

(garantie totale 2 ans)

MX 202 B



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

Housses, Shunts, etc., sur demande

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**

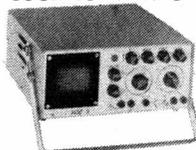
1 - 2,5 - 5 - 10 - 15 - 25 - 50 A

Net **85,00** - Franco **89,00**

15 - 30 - 60 - 150 - 300 - 500 V

Net **85,00** - Franco **89,00**

OSCILLO VOC 3



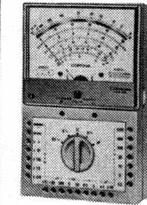
Entièrement transistorisé avec transistors à effets de champ et circuits intégrés. Tube cathodique rond de 7 cm. Bande passante de 0 à 5 MHz (± 3 dB). Alternateur vertical compensé 12 positions. Impédance entrée : 1 MΩ (10 avec sonde), etc. Alimentation secteur 110/220 (100 x 230 x 240). Poids : 3,5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

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

(Notice sur demande)

(Notices sur demande)

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**

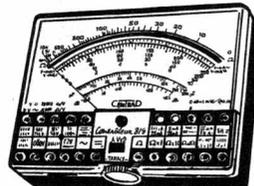
CORTINA MINOR - 20 kΩ/volt cont. et alt. 37 sensib. Prix **179,00** - Franco : **184,00**

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

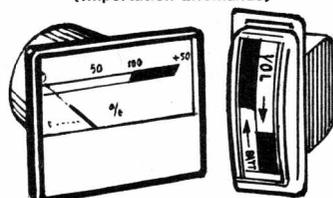


Millivoltmètre Electronique

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 encastrier d'équipement et de tableau - Ferromagnétique d'équipement et de tableau (57x46) - **RKB 57.**

Voltpmètre: 4, 6, 10, 15, 25, 40, 60, 100, 150 V **56,60**

250 V **59,00**

400, 500 V **67,00**

600 V **70,00**

Ampèremètre : 1, 1,5, 2,5, 4, 6, 10, 15 ou 25 A **50,00**

Milliampèremètre : 10, 15, 25, 40, 60, 100, 150, 250, 400, 600 **50,00**

Spécifier voltage ou intensité désirés.

VU-METRES

RKC 57 (57 x 46) cadre mobile, 150 μA 1 100 Ω. Net **56,60**

OEC 35 (42 x 18) cadre mobile, 200 μA 560 Ω. Net **27,00**

OEC 35 Type 0 à 0 central. Net **27,00**

OEC 35 Type 10/20, échelle de 0 à 10 ou 20 (à spécifier). Net **27,00**

CACHE affleurant en matière plastique pour appareils RK 57. Net **8,00**

(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 - voltmètre, ohmmètre, capacité, fréquence - 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 65 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.) **1 100,00**

Franco **1 110,00**

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)

ALIMENTATIONS UNIVERSELLES

Pour tous les récepteurs à transistors. Electrophones, magnétophones etc.



STOLLE 3406. Secteur 110/220 V. Sorties en courant continu stabilisé, commutable de 4-5-6-7-5-9 et 12 V par transistor puissance et diode Zener. Débit 400 mA.

Protection secteur (120x75x50). Livré avec câble et fiche raccordement. Net **65,00** - Franco **70,00**

STOLLE 3411 pour raccordement en voiture, camion, caravan, bateau, etc. Entrée 12/24 V. Sorties stabilisées 4-5-6-7, 5-9 et 12 V sous 600 mA. Complet. Net **79,00** - Franco **84,00**

Pas plus grand qu'un stylo



SIGNAL-TRACER

Le stéthoscope du dépanneur localise en quelques instants l'étage

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)

ROULEZ EN MUSIQUE POUR

100 F

avec nos AUTO-RADIO

PROFITEZ DE NOS PRIX EXCEPTIONNELS

DERNIERS MODELES 1972

« 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 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**

RA 611 T - FM. OC. PO. GO (12T + 9D). Pré-réglages 8 st. Tonalité - 12 V - à la masse. Prise K7 (178x135x41). 5 watts. Net **690,00** - Franco **700,00**



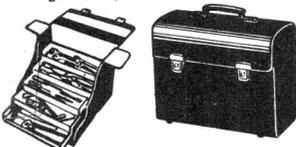
NOUVEAU : RA 320 T PO-GO avec lecteur cassettes incorporé. 10 trans. + 5 diodes. Indicateur lumineux de fin de bande. 5 watts. Alimentation 12 V (177x132x67). Complet avec H.P. Net **365,00** - Franco **380,00**

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**

Nous procédons à toutes installations, déparasitages, montages, réparations d'Auto-Radio et antennes.

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 art. genre skai. Net **116,00** - Franco **131,00**

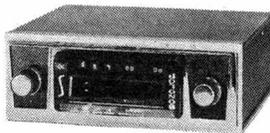
N° 110-21. Comme 100-21 mais compartiment de 40 cm de large pour classement (430 x 320 x 180). **CUIR NOIR** Net **168,00** - Franco **183,00**

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

Autres modèles pour représentants, médecins, mécaniciens précision, plombiers, etc. Demandez catalogue et tarif « PARAT ».

« SONOLOR » NOUVEAUTES 1972

Dernier-né SONOLOR Autocassette BALLADE



PO - GO. 3 stat. pré-réglées : Lux., Eur. 1, FR. 1. Lecteur cassette avec arrêt automatique sonore de fin de bande. Touche spéciale de bobinage rapide. Puissance 5 watts. Encastrable, écartement standard des boutons. Dimensions réduites : L. 178 - P. 150 - H. 60. Livré avec HP coffret, filtre et condens. 12 volts, moins à la masse. NET : **380,00** - FRANCO : **395,00**

CRITERIUM PO. GO. FM



12 V. - 3 stations pré-réglées (Fr. 1, Eur., Lux.). Puissance sortie 5 watts. Façade métal grand luxe. Tonalité réglable. Prise lecteur cassette. Fixation rapide ou encastrable. (L. 170 - H. 45 - P. 100). H.P. en boîtier. Complet avec filtre condensateur, accessoires. Net **265,00** - Franco **277,00**

RAID



PO-GO. 12 V. 3 stations pré-réglées GO. Puissance : 5 watts. Pose facile, encombrement réduit (170x40xprof. 90). Complet avec antenne G antiparasites. H.P. Coffret. Net **149,00** - Franco **159,00**

CHALLENGE

PO-GO. 12 V. 3 stat. pré-réglées GO. (8 trans.). Puissance 5 W. (170x45x90). Complet avec accessoires. Antenne G. H.P. Coffret. Net **170,00** - Franco **180,00**

EQUIPE

PO-GO. 12 V. 4 stat. pré-réglées. Puissance 5 W. H.P. Coffret. (170x45x90). Complet avec accessoires et antenne G. Net **203,00** - Franco **213,00**. N.B. - Ces 4 nouveaux modèles remplacent respectivement : GRAND PRIX, RELAIS, CHAMPION, MARATHON.

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**

« REELA »

« 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 **112,00**

« QUADRILLE 4 T »

Nouvelle création

PO-GO, clavier 4T dont 2 pré-réglées (Luxembourg, Europe). Boîtier plat plastique, permettant montage rapide. 3 W. 6 ou 12 V à spécifier. H.P. coffret. Complet avec antenne G ou 2 condensateurs C. Net **120,00** - Franco **132,00**

REELA - NOUVEAUTES 1972

AVORIAZ. PO-GO-FM

3 stations pré-réglées (Lux., Eur., Fr. 1). Changeur tonalité. Cadran éclairé. 12 V. (Long. 175 x prof. 130 x ép. 50). H.P. coffret 5 watts. Net **320,00** - Franco **330,00**

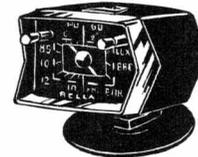
MONZA

Comme super DJINN. Puissance 5 watts

« MINI-DJINN » REELA

Révolutionnaire :

- par sa taille
- par son esthétique
- par sa fixation instantanée
- orientable toutes directions.



Exceptionnel

Joyau de l'Autradio

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 : **112,00** - FRANCO : **124,00**



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**
Pane 60 W **9,00**
Type N 100, 100 W. Net **92,00**
N° 110, pane de rechange **10,00**
(Port par pistolet 6 F) (pane 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 pane WB et tournevis, en 220 volts. Net : **62,00** - Franco : **67,00**
TYPE B.T. 110/220 V :
Net : **70,00** - Franco : **75,00**
Pane WB rechange. Net : **6,00**

MINI-POMPE A DESSOUDER

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



Net **73,50** - Franco : **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**

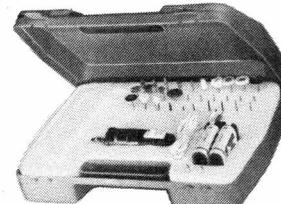
S 455 - SA. Comme SM avec embout long et courbe pour soudures difficilement accessibles. Net **86,00** - Franco : **90,00**

Toutes pièces détachées. Notice sur demande.

Tresse à dessouder pour circuits intégrés. La carte franco **14,00**

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 brosse, 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**

TRANSFO-REDRESSEUR 220 V/12 V continu pour perceuses miniatures. Net **45,00** - Franco **51,00**

Nombreux accessoires sur demande. Notice à demander.

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**

CYANOLIT. Colle pour tous collages immédiats et tous matériaux. Prise 20 sec. Très hte résistance (400 kg au cm2). **10,00** - Franco **12,00**

RADIO - CHAMPERRET

A votre service depuis 1935

12, place de la Porte-Champerret - PARIS (17^e)

Téléphone 754-60-41 - C.C.P. PARIS 1568-33 - M° Champerret

Ouvert de 8 à 12 h 30 et 14 à 19 h

Fermé dimanche et lundi matin

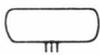
Envois contre remboursement majorés de 5 F sur prix franco
Pour toute demande de renseignements, joindre 0,50 F en timbres

Pouvez-vous dessiner le tournevis idéal ?

Le manche



normal : travaux courants



poignée : travaux en force, dans un espace restreint



boule : place très limitée



arrondi : travaux délicats

La lame



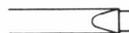
ronde : pour vissage normal



carrée : efforts importants, permet l'assistance d'une clé



baïonnette : souple et nerveuse



isolée : pour toute l'électricité

longueur totale : suivant place disponible

L'extrémité

▮ vis à fente

⊕ cruciforme

⊕ Phillips

⊕ Pozidriv

⊕ Tacl

Mais ne vous cassez pas la tête, ce tournevis idéal pour vous existe presque sûrement dans la gamme Facom. Votre Revendeur vous aidera à le trouver parmi les 155 modèles

 **FACOM**



Revue mensuelle paraissant le 25 de chaque mois

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^e
Tél. : 202.58.30

ABONNEMENTS
2 à 12, rue de Bellevue - Paris-19^e
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

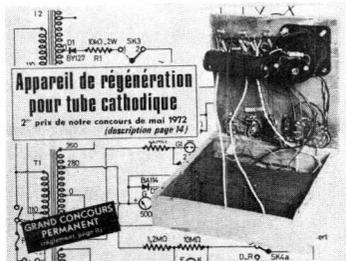
PUBLICITÉ
J. BONNANGE
44, rue Taitbout - Tél. : 874.21.11

TIRAGE DU PRÉCÉDENT NUMÉRO
51.630 exemplaires



NOTRE COUVERTURE :

*Appareil de régénération
pour tube cathodique
(voir article en page 14)*



Concours :

- 11 • Règlement et résultats du concours de mai 1972
- 12 • Premier prix : Sonnette d'appartement
- 14 • Deuxième prix :
Appareil de régénération pour tube cathodique

Études et réalisations

des modules Radio-Plans

- 16 Module préamplificateur-correcteur

Les bancs d'essai de Radio-Plans :

- 18 L'amplificateur ORION
- 22 Étude et réalisation
d'un amplificateur de guitare 30 - 40 W
- 28 Modules BF permettant de réaliser
des amplis de 7 à 35 W eff.
- 32 Comment jouer sur les watts
d'un module amplificateur
- 34 Générateur d'ondes sinusoïdales
et carrées à transistors

Chronique des Ondes Courtes :

- 40 Un walky-talky de 500 mW
dans la bande 144 - 146 MHz
- 44 Instruments électroniques de musique
- 49 Rhéostat électronique
en courant alternatif
- 54 Base de temps à transistors
- 55 Progrès dans le domaine
de la déviation magnétique en TVC

Application des circuits intégrés :

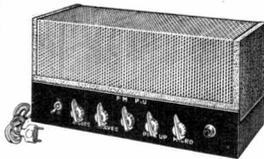
- 62 Récepteur de poche
pour l'écoute de la bande aviation
- 64 Nouveautés et informations
- 65 Courrier

KEF

★ ENCEINTES ACOUSTIQUES ★ AMPLIFICATEURS ★ TUNERS ★

heco

« LE KAPITAN »

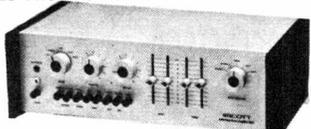


Ampli MONO 15 watts ENTREES PU Micro avec possibil. de mixage

— DISPOSITIF de dosage « graves » « aiguës ».

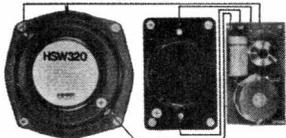
Position Spéciale FM Secteur 110/220 V. EN PIECES DETACHEES ... **225,00**
 • EN ORDRE DE MARCHÉ : 245,00 (Port et emballage : 12,50)

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

« KITS » DE HAUT-PARLEURS « HECO »



TYPE HSW 320. HP PCH 134/KH 25 (Basses). Impédance 4 ou 8 ohms. Puissance 25 watts. Réponse : 48 à 25 000 Hz. PRIX : 190,00

TYPE HSW 330. HP PCH 170/KH 25. Impédance 4 ou 8 ohms. Puissance : 35 watts. Réponse : 15 à 25 000 Hz. PRIX : 246,00

● CASQUES HAUTE FIDELITE ●

SH 871. Imp. : 2 x 8 ohms. Réponse 25 à 17 000 Hz. PRIX 49,00
 SHO 7 V. Avec réglage de tonalité sur chaque écouteur par potentiomètre. Impédance : 8 ohms. Réponse 20 à 18 000 Hz 85,00
 SH 808 V. Réglage du volume par potentiomètre sur chaque écouteur. Réponse 20 à 20 000 Hz. PRIX 105,00

GRAND CHOIX D'ELECTROPHONES :

« IMPERATOR » GC 1500. 3 vitesses. Piles/Secteur. Mallette gainée. Dimensions : 31 x 24 x 14,5 cm. PRIX 195,00
 PHONOREX. Radio. Electrophone. Piles/Secteur. 4 gammes. 295,00
 BERLIOZ. Stéréo. 2 x 5 watts. Changeur. 495,00

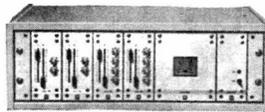
★ LAMPES
 ★ TRANSISTORS MAZDA ● PHILIPS
 Tous les types en stock... A DES PRIX PROFESSIONNELS N'HESITEZ PAS A NOUS CONSULTER



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

Décrits dans le « HAUT-PARLEUR » du 11 mai 1972
 MODULES ENFICHABLES UNIVERSELS pour la réalisation d'amplificateurs, pupitres de mirage, etc.

★ MODULE type VV. Entrée réglable de 1,55 mV à 250 mV avec sortie asymétrique donnant la possibilité de brancher : micro (haute et basse impédance), magnétophone, PU magnétique ou cristal, etc. **152,00**



★ MODULE type KL. En complément du module VV. Correction graves et aiguës sur chaque entrée avec niveau de puissance (sortie pour ampli linéaire de 2 x 15 à 2 x 100 watts) **195,00**

★ MODULE type AM. 2 vu-mètres pour contrôle des niveaux **170,00**
 ★ COFFRET avec châssis **175,00**
 ★ Le châssis seul **50,00**

★ MODULE type NT. Alim. stabilisée 110/220 V. Sortie 27/29 V. 0/140 mA. Prix **185,00**
 ★ Plaque AV factice. La pièce .. **9,00**

AMPLIFICATEUR PROFESSIONNEL « ELA SYSTEME 1004 »

Décrit dans « LE HAUT-PARLEUR » N°s 1296 et 1300 - 18-2 et 18-3-71 à circuits enfichables POUVANT SATISFAIRE TOUS LES BESOINS EN SONORISATION de 50 à 120 watts (éléments de base ci-contre) JUSQU'A 1 000 WATTS ET PLUS



• Puissance musique : 120 watts.
 • Puissance sinus : 100 watts (en 4 ohms).
 • Bande passante : 20 Hz à 20 kHz ± 1,5 dB.
 4 ENTREES avec graves et aiguës et niveau de puissance réglable sur chaque entrée.
 Puissance générale contrôlée par vu-mètre.
 Nous consulter...

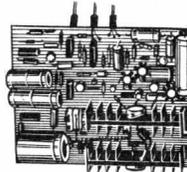
COMPLET, en « KIT » avec tous les circuits enfichables ... **1 750 F** EN ORDRE DE MARCHÉ : 1 950,00

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 100 »

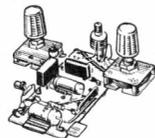
100 watts
 En « KIT » 550,00
 EN ORDRE DE MARCHÉ 580,00

MODULE AMPLIFICATEUR « BG 15 M »

10/15 watts
 Avec correcteur. PRIX 125,00

NOUVEAU !... « APOLLO »

Petit récepteur pour débutant. Réalisation très simple. 2 transistors. Réception sur écouteur ou casque. Toutes les pièces 39,50 Ecouteur 8,50



HAUT-PARLEURS SPECIAUX « GUITARE »

« AUDAX » 30 cm. traité pour orchestre **125,00**
 « JENSEN » 31 cm. 8 watts. Puissance 100 W **290,00**

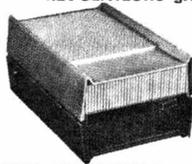
NOUVEAUTE... AMPLI-GUITARE « STRATO-SOUND »

Réalisé à l'aide de modules enfichables (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**

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**



● APPAREILS DE MESURE ● « CENTRAD » 819. 20 000 Ω/V 20 gammes de mesure **252,00**
 517 A. 20 000 Ω/V. Avec étui .. **214,00**



« METRIX » Nouveautés MX001A. 20 000 Ω/V **170,00**
 462. 20 000 Ω/V **240,00**
 MX202B. Contrôleur universel 40 000 Ω/V **329,00**

Comptoirs CHAMPIONNET 14, RUE CHAMPIONNET - PARIS (18^e) - Attention Métro Porte de Clignancourt ou Simplon

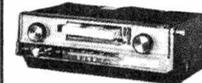
EXPEDITIONS PARIS-PROVINCE Téléphone : 076-52-08 C.C. Postal : 12358-30 Paris

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. 5 watts. Alimentation 12 volts. Dim. : 177 x 132 x 67 mm. Complet avec haut-parleur **390,00**

RA 308 T. 2 gammes (PO-GO). 6 watts. 3 stations pré-réglées. Complet avec haut-parleur **215,00**

● SONOLOR ● NOUVELLE GAMME ETE 1972

- RAID 2 gam. (PO-GO) 3 stations pré-réglées. 5 watts. **155,00**



CHALLENGE. 2 gammes (PO-GO). 3 touches pré-réglées. 5 watts **185,00**

EQUIPE. 2 gammes (PO-GO). 4 touches pré-réglées. 5 watts **205,00**

CRITERIUM AM/FM. 3 gammes (PO-GO-FM). 3 touches pré-réglées. 5 watts **255,00**

AUTO RADIO LECTEUR DE CASSETTES « BALLADE » Puissance : 5 watts. 2 gammes (PO-GO) 3 stations pré-réglées. PRIX **380,00**

● IMPERATOR ●

LE SUPER DJINN. PO-GO **99,00**
 QUADRILLE - 4 touches avec 2 stations pré-réglées **115,00**
 HONDA. 2 gammes (PO-GO) Puissance : 5 watts **158,00**
 SUPER HONDA. Même modèle avec 3 stations pré-réglées **179,00**

RECEPTEURS PORTATIFS « SONOLOR »

« POLO »

auto GO LUX FR1 FM recherche tonalité volume EUR1 PO AFC stations antenne télescopique prise secteur 220V prise magnétophone prise écouteur individuel prise antenne voiture

Alimentation secteur incorporée **320,00**
 Diapason (5 gam. avec FM) **298,00**
 Housse .. 25,00 - Anten. auto .. 10,00
 JOCKER 110,00 CHORALE 135,00
 REGATE 170,00 PLEIN-VENT 210,00

« 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

THORENS

BANDES MAGNETIQUES ★ REGULATEURS AUTOMATIQUES DE TENSION

UHER

CONCOURS MENSUEL

NOTRE concours a bénéficié encore ce mois-ci de l'accueil très favorable de nos lecteurs. Nous tenons à les en remercier. Bien évidemment, cette fois encore, il n'y a pas que des gagnants.

Voici les huit concurrents qui nous ont paru, soit par le sujet choisi, soit par la technique de leur réalisation, les plus valeureux. Nos gagnants recevront leur chèque dans les tous prochains jours.

Nous les félicitons par la voie de la revue, de même que nous encourageons les malchanceux à poursuivre leur effort. Bravo à tous.

Voici les gagnants du concours de mai 1972 :

- 1^{er} prix : 500 F; **J.-M. HAUSSEGUY**, 01-Ambérieu; (sonnette d'appartement).
- 2^e prix : 300 F; **Bernard LECHAPELAYS**, 50-Barenton; (appareil de régénération).
- 3^e prix : 200 F; **Roger BRAMOULLE**, 29-Brest; (générateur d'impulsions).
- 4^e prix : 100 F; **C. DEZAN**, 78-Vernouillet; (horloge à affichage numérique).
- 5^e prix : 100 F; **Michel MAURY**, 91-La Norville; (amplificateur téléphonique).
- 6^e prix : 100 F; **Jean-Louis MILHAUD**, 75-Paris (16^e); (projecteur automatique de diapositives).
- 7^e prix : 100 F; **Claude VOISIN**, 94-Le Perreux; (programmeur pour horloge électronique).
- 8^e prix : 100 F; **Patrick LEGRAY**, 14-Lion-sur-Mer; (posemètre automatique pour agrandissement photo).

Nos lecteurs trouveront dans les pages suivantes la description des deux premiers prix de ce mois.

Nous serions heureux de connaître le point de vue de nos lecteurs quant à l'intérêt qu'ils ont pu trouver dans ces thèmes.

Les critiques seront évidemment bien accueillies... également.

RÈGLEMENT

1. Tout lecteur ou abonné de Radio-Plans peut participer à ce concours gratuit.
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 ou le recopier, dûment rempli, 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 rempli ou recopié et l'attestation doivent être adressés avant le 15 juillet 1972, le cachet de la poste faisant foi.
5. La liste des gagnants sera publiée dans notre numéro d'août.
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 ^{er} prix	500 F
• 2 ^e prix	300 F
• 3 ^e 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 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 - CONCOURS JUILLET 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 :

SONNETTE D'APPARTEMENT

(A HUIT TONS ENTièrement RÉGLABLE)

CETTE sonnette d'appartement est un peu spéciale. En effet, entièrement électronique, le montage proposé fournit huit tons entièrement réglables et indépendants les uns des autres. Je l'emploie avec un petit ampli BF de 800 mW, suffisant pour être entendue même en cas de niveau sonore inférieur élevé. Voici son principe :

I - Un oscillateur (horloge) stable fournit des tops à une cadence que l'on peut régler par R_a . Les impulsions servent à faire changer d'état les bascules B_1, B_2, B_3 qui sont identiques et montées en cascade pour obtenir huit tons nous avons besoin donc de trois bascules. Nous obtenons deux impulsions par bascule, donc :

$$2 \cdot 2 \cdot 2 = 2^3 \rightarrow 8.$$

En sortie des bascules il résulte 8 impulsions qui sont envoyées dans une matrice de décodage à diodes. Elle a pour but de séparer également les huit impulsions dans le temps. Nous avons là ces huit impulsions décalées qui sont appliquées sur les huit bases des transistors décodeurs, nous obtenons sur les collecteurs de ceux-ci une brusque variation de potentiel de 0 à + U. A ce moment l'impulsion passe dans une résistance ajustable (R_1 à R_8) dans une diode polarisée en direct, et déclenche l'oscillateur BF qui a une base en l'air.

Sur le collecteur de cet astable on récupère le signal BF à travers un 0,1 μ F que l'on applique à l'ampli BF.

Je n'ai pas décrit l'ampli BF car on propose sur le marché actuel ces montages BF pour une somme inférieure à celles des composants et qui sont suffisants pour ce montage.

II. — L'arrêt automatique : Considérons l'instant où l'on appuie sur le bouton poussoir.

1) On alimente tout le montage. Le cycle commence, mais il faut une condition.

— C'est que le temps d'appui sur le poussoir soit supérieure au temps d'une impulsion et inférieure au temps total du cycle sinon dans le premier cas :

— Le système s'arrête de suite.

2) Dans le second système recommencer un autre cycle tant que l'on appuiera sur le poussoir. Cela dit reprenons le fonctionnement.

Donc, on alimente tout le montage.

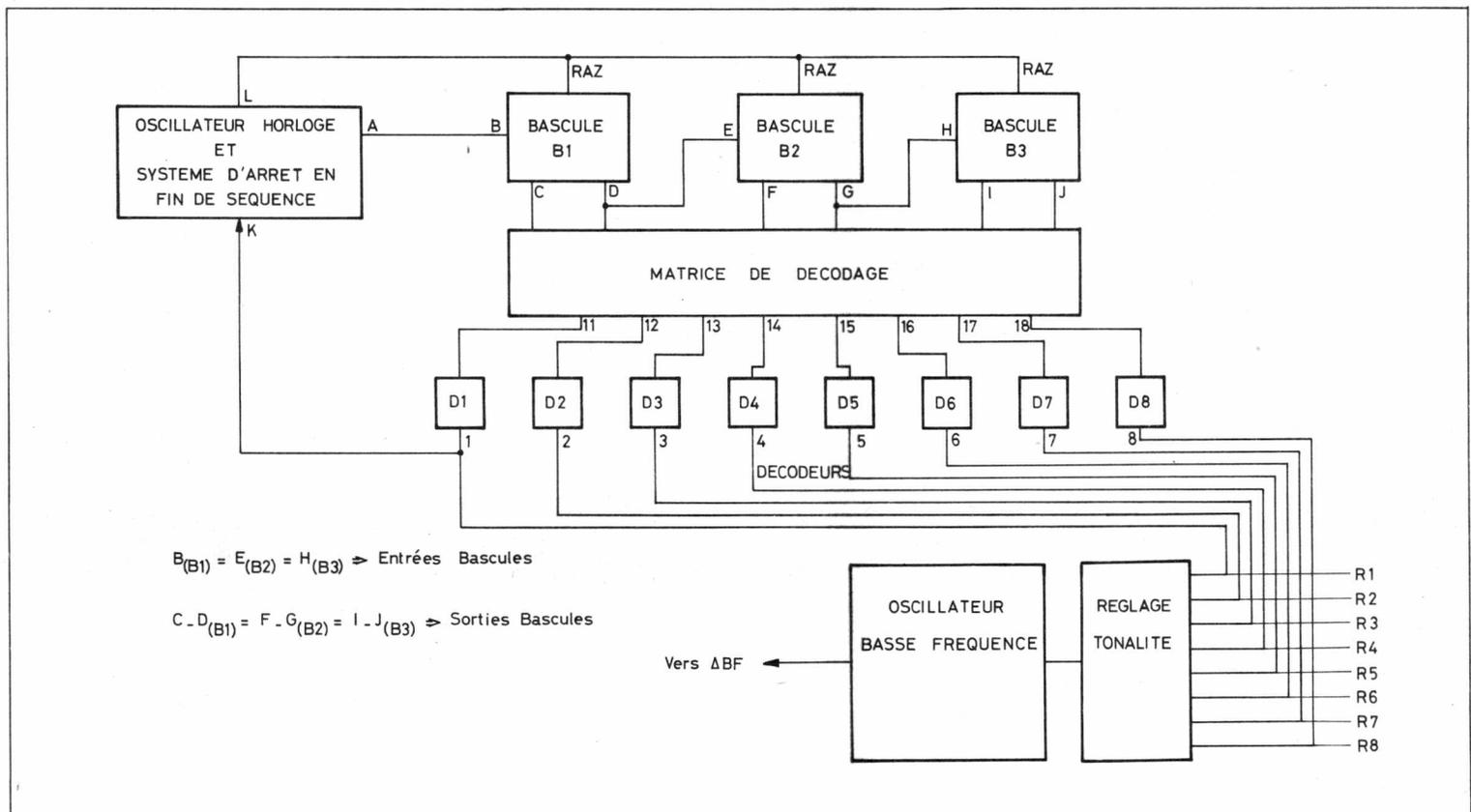
K_2 colle, S_2 se ferme et reste collé mais la première impulsion du 1^{er} ton arrive sur K. Le transistor alimente K_1 et S_1 se ferme à son tour, court-circuitant K_2 . La petite lampe s'allume et K_2 décollerait si l'on ne tenait pas BP enfoncé durant le temps de la 1^{re} impulsion, ceci étant fait on lâche BP mais comme la 1^{re} impulsion est passée, K_1 est décollé, S_1 ouvert et S_2 fermé. Le cycle se déroule et on arrive à la 8^e puis de nouveau la 1^{re} impulsion à ce moment-là BP n'étant plus enfoncé, la 1^{re} impulsion arrive sur K, fait coller K_1 , S_1 se ferme et court-circuite K_2 . S_2 s'ouvre et le montage n'est plus du tout alimenté.

L'explication paraît fastidieuse mais sur le schéma on comprend très bien le déroulement.

Il faut noter que le montage ne consomme que durant le cycle. La pile ou plutôt les 3 piles de 4,5 V ont une très longue durée de vie et je ne les ai pas changées depuis maintenant plus de sept mois.

Voilà décrit le montage. Tous les transistors sont des NPN de récupération. Des diodes aussi et se trouvent dans tous les fonds de tiroirs.

J.-M. HAUSSEGUY



HAMEG

Oscilloscope

HM 312/4

transistorisé



AMPLIFICATEUR Y :

- Bande passante de 0 à 10 MHz — 3dB
- Sensibilité : 5 mV jusqu'à 30 V cc/cm
- Entrée à 2 transistors FET
- Temps de montée : environ 30 ns

BASE DE TEMPS :

- Générateur déclenché, vitesse de balayage : 0,3 μ s jusqu'à 0,1 sec/cm
- Etalement jusqu'à 3 x diamètre écran
- Niveau de déclenchement réglable

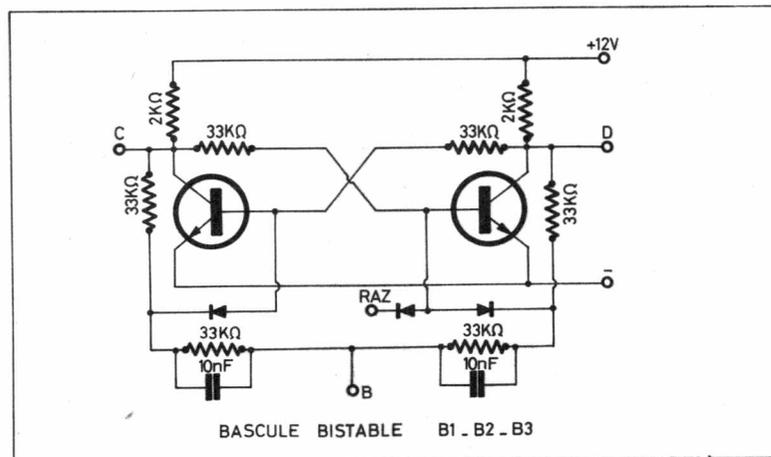
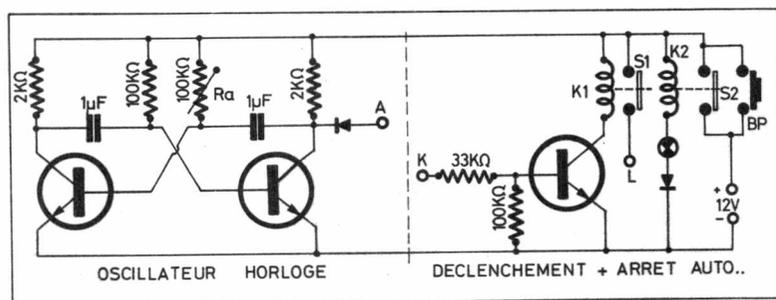
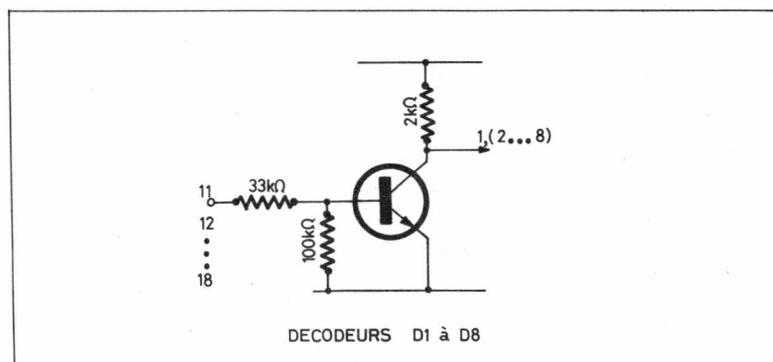
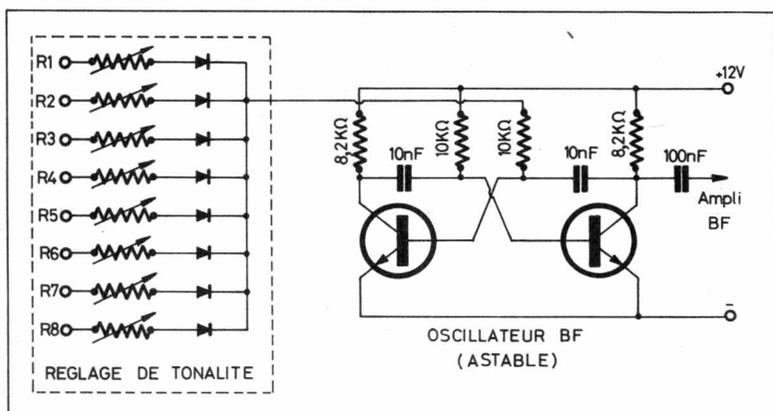
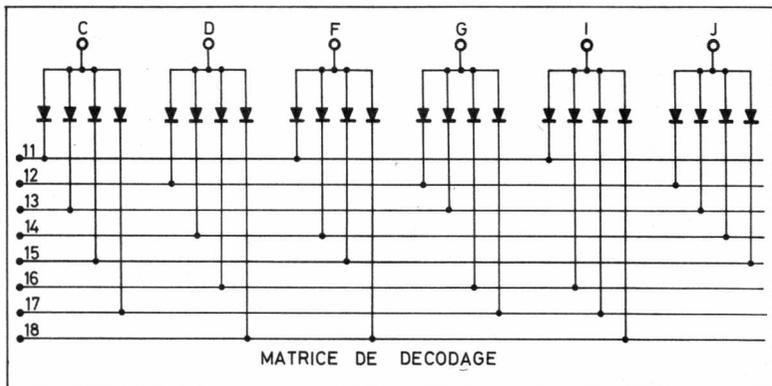
- 34 transistors, 1 C.I. et 14 diodes
- Ecran plat 8 x 10 cm
- Tension d'anode : 2 KV.

PRIX : 2.116 F (T.T.C.)

Documentation relative à nos différents modèles sur simple demande

HAMEG-FRANCE

30, rue Notre-Dame des Victoires
75- PARIS (2^e) Tél : 236.12.75



APPAREIL DE RÉGÉNÉRATION DE MESURE ET DE CONTRÔLE POUR TUBE CATHODIQUE

CET appareil permet de détecter les courts-circuits entre électrodes d'un tube cathodique de télévision et de les supprimer dans certains cas (parcelle de graphite ou de cathode). Il permet aussi de mesurer l'émission électronique de la cathode de 0 à 500 μ A et de régénérer les tubes ayant un débit un peu faible — inférieur à 100 μ A — ce qui provoque souvent un effet de plastique sur l'image.

UTILISATION

Le schéma de cet appareil est donné à la figure 1. Nous allons pouvoir à partir de lui, expliquer l'utilisation de l'appareil.

Il faut bien entendu débrancher le téléviseur du secteur, retirer le support du tube cathodique et le remplacer par celui de l'appareil de contrôle. Ce dernier, étant mis sous tension on peut procéder aux essais. Et pour cela on agit sur le commutateur à trois sections, 3 positions (SK4).

La position C sert au contrôle des courts-circuits, filament-cathode, Cathode-G1, G1-G2. Pour cela une tension est appliquée entre ces paires d'électrodes. Cette tension est limitée par les résistances de 1,1 M Ω placées en série avec les tubes néon et les électrodes du tube image à contrôler.

Les résistances placées en parallèle sur les tubes néon évitent que ces derniers amorcent sans courts-circuits dans le tube cathodique.

- Un court-circuit entre filament-cathode allume L1.
- Un court-circuit entre cathode et G1 allume L2.
- Un court-circuit entre G1 et G2 allume L2 et L3.

Le commutateur en position D permet de mesurer le débit de la cathode. Pour cela une tension est appliquée entre cathode et G1 réunis et G2. Ce débit est mesuré par le microampèremètre continu G (le tube cathodique faisant office de redresseur). Lorsque le débit est inférieur à 100 μ A le tube est à régénérer.

La résistance R5 de 390 000 Ω à \pm 5 % limite le débit à 350 μ A pour un tube neuf.

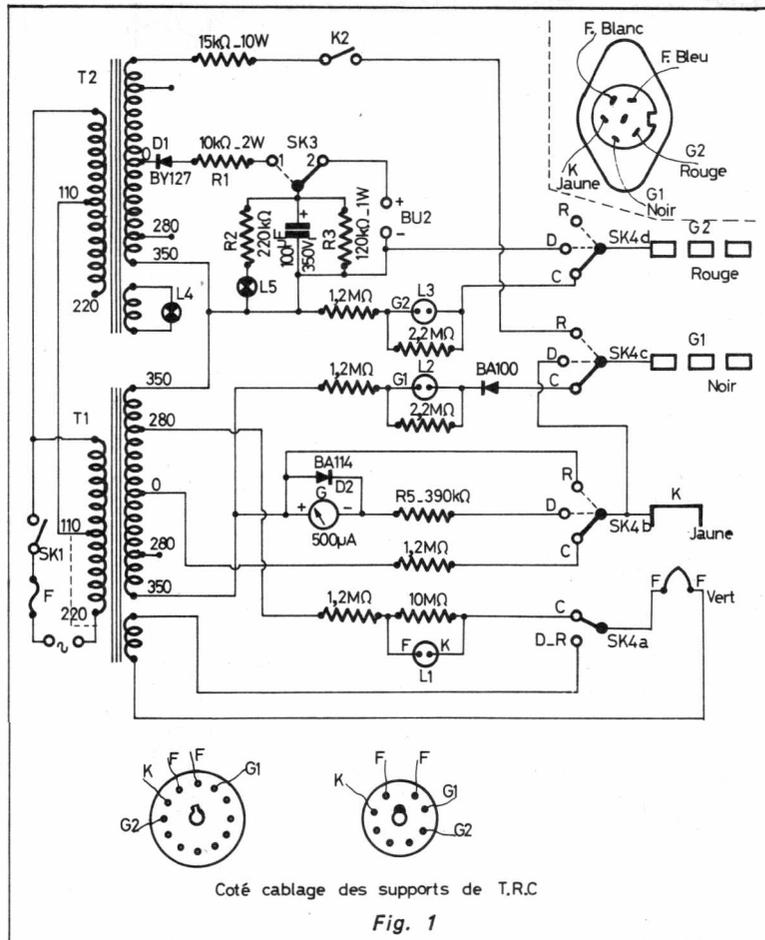
La position R permet la régénération, qui dans bien des cas prolonge la vie du tube. Le principe de l'opération est simple. Après un long usage l'extrémité de la cathode à un pouvoir émissif presque nul ce qui se traduit par un faisceau d'électrons insuffisant. Par contre les couches internes de la cathode ont encore un pouvoir émissif presque intact et il suffit de détruire la couche usagée pour retrouver une émission électronique presque égale à celle d'origine.

Pour obtenir ce résultat, en position R, le commutateur applique une tension élevée entre la cathode et G1. Pour cela il suffit d'appuyer sur l'interrupteur à poussoir. Cette pression ne doit durer qu'une fraction de seconde sous peine de destruction complète de la cathode. Une résistance bobinée de 15 000 Ω 10 W limite le débit cathodique. Après cette manœuvre on remet le commutateur SK4 en position D pour contrôler le résultat obtenu. On renouvellera l'opération plusieurs fois de manière à amener le tube au débit maximum qu'il peut atteindre.

SUPPRESSION DES COURTS-CIRCUITS ENTRE ÉLECTRODES

Après avoir localisé le défaut on relie à l'aide d'un cordon la prise BU2 aux électrodes en court-circuit. On place le commutateur SK3 en position 1, le condensateur de 100 μ F/350 V se charge à travers D1, R1. Lorsque le condensateur est chargé à 120 V, la lampe L5 s'allume. On place alors SK3 en position 2. A ce moment le condensateur se décharge dans les électrodes en contact ce qui souvent permet d'éliminer les dépôts de graphite s'il y en a.

Il est évident qu'il s'agit là d'un traitement de choc qui comporte des risques et ne doit être appliqué qu'à des tubes considérés hors d'usage. Il n'y a alors rien à perdre mais plutôt tout à gagner.



Coté cablage des supports de T.R.C

Fig. 1

CARACTÉRISTIQUES GÉNÉRALES

Dimensions : 180 x 170 x 85. $\frac{m}{m}$
 Poids : 3,7 kg.
 Tension de réseau : 110-220 V.
 Consommation : 22 W.

LISTE DES COMPOSANTS

- T1-T2 - transfo d'alimentation.
 prim. : 110-115-130-220-245 V.
 second. : 1 x 6 V-2 A; 1 x 5-6 V-1 A;
 2 x 350 V-57 mA.
- G - galvanomètre 500 μ A.
- 2 diodes 1 x BA100 - 1 x BA114.
- 1 x R - 1 W - 390 k Ω .
- 4 x R - 1/2 W - 1,2 M Ω .
- 2 x R - 1/2 W - 2,2 M Ω .
- 1 x R - 1/2 W - 10 M Ω .
- 1 x R - 1/2 W - 220 k Ω .
- 1 x R - 1 W - 120 k Ω .
- 1 x R - 2 W - 10 k Ω .
- 1 x R - 10 W - 15 k Ω .
- 1 ampoule 6,5 V - 0,1 A.
- 4 tubes néon, tension d'amorçage 120 V.
- SK1 inter mise sous tension.
- K2 inter à poussoir. Régénération.
- SK3 inverseur.
- SK4 commutateur à galette, 4 circuits, 3 positions.
 sélection - contrôle courts-circuits.
 - débit.
 - régénération.
- BU2 : 2 douilles
- BU1 : 1 prise châssis-femelle 6 broches
- 1 porte-fusible
- 1 fusible 3 A
- 1 sélecteur de tension : 3 douilles
- 5 voyants
- 1 coffret
- 1 poignée
- 1 m câble 5 conducteurs
- 1,5 m fil scindex
- 1 fiche
- 2 supports TRC
- 4 pieds plastique

GRANDE VENTE A PRIX RÉDUITS D'OUVRAGES TECHNIQUES DE HAUTE QUALITÉ A LA

LIBRAIRIE PARISIENNE DE LA RADIO

43, rue de Dunkerque, Paris (10^e) — Téléphone : 878-09-94



Cinq volumes disponibles du « COURS PRATIQUE DE TELEVISION » (à lampes) de F. JUSTER

OUVRAGE PARFAITEMENT VALABLE ACTUELLEMENT.

Chaque volume traite complètement d'un sujet et est indépendant des autres volumes. Ouvrage unique en son genre ne faisant appel qu'au calcul élémentaire, aux graphiques et aux schémas pratiques avec les valeurs des éléments des téléviseurs monostandard et multistandard.

● **AMPLIFICATEURS MF ET HF DIRECTS (2^e édition).**

Préface de M. H. DELABY, *Ingénieur en chef de la R.T.F.*

128 pages 13,5 × 21 avec 77 schémas, courbes et abaques.

Nouveau prix : 4 F

PRINCIPAUX CHAPITRES : Circuits concordants. Amplificateurs à transformateurs. Amplificateurs à contre-réaction. Amplificateurs à circuits décalés. Amplificateurs à transformateurs bifilaires. Comportement des lampes aux fréquences élevées. Capacité parasites. Choix des lampes. Amplificateurs complets.

● **AMPLIFICATEURS VIDEO-FREQUENCE (2^e édition)**

160 pages 13,5 × 21 avec 76 schémas, courbes et abaques.

Nouveau prix : 4 F

PRINCIPAUX CHAPITRES : Amplificateurs à résistances capacités. Corrections aux fréquences élevées. Corrections aux fréquences basses. Etude en tensions rectangulaires. Amplificateurs à contre-réaction. Amplificateurs pentriodes. Amplificateurs push-pull. BOBINAGES POUR TÉLÉVISION.

● **AMPLIFICATEURS VHF - ANTENNES TV - BLOCS ROTACTEURS - TV A LONGUE DISTANCE (2^e édition)**

220 pages 13,5 × 21 avec 215 schémas et abaques.

Nouveau prix : 6,60 F

Ce volume traite de tous les sujets qui se rapportent à la télévision à longue distance : amplificateurs et préamplificateurs VHF, détermination du souffle, propagation, antennes, blocs multicanaux et bobinages VHF. De nombreux schémas pratiques avec les valeurs des éléments, complètent les exposés théoriques. TOUTE LA TECHNIQUE DES UHF.

● **TUBES CATHODIQUES 70°, 90°, 110° ET PLAT - BALAYAGE ET CONCENTRATION**

144 pages 13,5 × 21 avec 109 figures.

Nouveau prix : 4,70 F

Théorie et pratique du fonctionnement des tubes cathodiques modernes à grand angle de déviation de description du tube plat. Etude pratique du balayage, détermination des bobinages. Concentration électromagnétique et électrostatique. Tous les procédés modernes concernant les tubes cathodiques. Balayage électrostatique, balayage magnétique.

● **ALIMENTATION, TUBES CATHODIQUES DE PROJECTION - TELEVISEURS COMPLETS**

Un volume de 130 pages, 13,5 × 21 avec 134 figures.

Nouveau prix : 5 F

Ouvrage précieux pour les techniciens s'intéressant à la TV de projection.

Tous les dispositifs d'alimentation filaments, haute tension et THT sont décrits : montages simples, doubleurs, multiplicateurs de tension, diodes et lampes, dispositifs THT par HF et par impulsions.

TECHNIQUE de la télévision de projection : systèmes optiques, dispositifs projecteurs, schémas complets.

TÉLÉVISEURS COMPLETS. Exemples de téléviseurs réalisés industriellement en France et à l'étranger.

OUVRAGES DE TECHNOLOGIE PAR R. BESSON

LES CONDENSATEURS ET LEUR TECHNIQUE

Un volume de 174 pages format 13,5 × 22 cm cartonné avec 146 figures et graphiques. *Nouveau prix : 9 F*

Ce livre donne une idée très précise à tous les utilisateurs surtout ce qu'il faut savoir sur les caractéristiques et l'emploi de ces composants ainsi que sur les normes qui leur sont applicables pour la sécurité de leur fonctionnement.

PRINCIPAUX SUJETS TRAITÉS

Théorie générale. Diélectriques. Spécifications officielles. Condensateurs au papier. Condensateurs au papier métallisé. Condensateurs céramiques. Condensateurs au mica. Condensateurs en verre. Condensateurs au film plastique. Condensateurs électrolytiques. Condensateurs électrolytiques au tantale. Condensateurs divers.

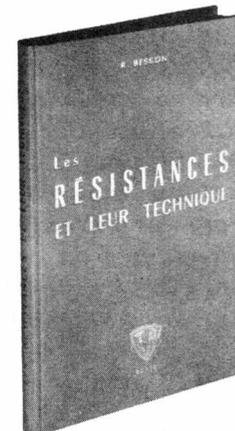
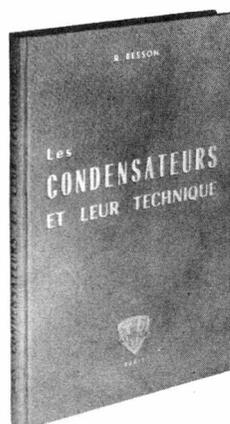
LES RESISTANCES ET LEUR TECHNIQUE

Un volume de 214 pages format 13,5 × 22 cm cartonné avec 116 figures et graphiques. *Nouveau prix : 12 F*

Analogue au précédent comme conception, ce livre permet de tout savoir sur les résistances et les potentiomètres.

PRINCIPAUX SUJETS TRAITÉS

Généralités. Résistances bobinées. Résistances non bobinées à couches; à couche métallique; agglomérées. Comportement en haute fréquence. Résistances variables bobinées (potentiomètre-rhéostat linéaires, gradués, de précision, potentiomètres non bobinés).



LIBRAIRIE PARISIENNE DE LA RADIO

43, rue de Dunkerque - PARIS (10^e) — Tél. : 878-09-94 - CCP 4949-29 PARIS

(Ajouter 10 % pour les frais d'envoi)

ÉTUDES ET RÉALISATIONS PRATIQUES DES MODULES

R
PLANS
D
I
O

MODULE PRÉAMPLIFICATEUR- CORRECTEUR

SUITE à l'étude théorique publiée dans notre précédent numéro concernant un préamplificateur-correcteur équipé de cinq transistors silicium BC109, nous proposons maintenant aux lecteurs la réalisation pratique du module.

Notre premier objectif était de réduire au maximum les liaisons « module-composants » tels que : potentiomètres de corrections, commutateur de fonctions...

Pour les potentiomètres « Volume », « graves » et « aigus » il n'y avait pas de problème, la Sté Radiohm fabriquant des composants dont l'implantation se fait directement sur circuit imprimé.

Restait à résoudre celui du commutateur de fonctions. La place disponible sur notre carte standard aux dimensions de 127 x 127 mm ne nous permettait pas d'employer de commutateur à 6 touches. Nous avons trouvé, fabriqué par les Ets Jeanrenaud, un commutateur rotatif spécialement étudié pour une fixation directe des pattes sur un circuit imprimé. Ce composant de faible encombrement bien qu'équipé de 3 galettes, 6 positions, 1 circuit ne prend pas plus de place qu'un potentiomètre double.

Dès lors nous pouvions entreprendre une étude du module préamplificateur.

Il ne nous a malheureusement pas été possible d'éliminer tout le câblage. Le préamplificateur étant prévu pour 6 entrées, nous devons obligatoirement raccorder 6 fils blindés au module et un septième pour la sortie monitoring.

Les blindés sont soudés directement aux bornes du commutateur. Comme nous pouvons le remarquer sur le schéma de principe, quatre d'entre eux sont raccordés à la galette S1a et les trois autres à la galette S1c.

La troisième galette S1b de ce commutateur permet d'insérer entre les émetteurs de Q1 et de Q3 les réseaux de corrections en fonction de la source transmise au condensateur C1 par la galette S1a.

Les composants groupés autour de l'entrée « PU piézo » ne figurent pas sur le module (RV1-R1-P1 et C2) et seront soudés près de la prise d'entrée à l'arrière de l'appareil.

NOMENCLATURE DES ÉLÉMENTS

* Résistances à couche 1/2 W- ± 5 %

R 2 - 1 MΩ	R18 - 1 ΩM
R 3 - 47 kΩ	R19 - 4,7 kΩ
R 4 - 82 kΩ	R20 - 4,7 kΩ
R 5 - 1,5 kΩ	R21 - 1 MΩ
R 6 - 2,2 MΩ	R22 - 6,8 kΩ
R 7 - 470 kΩ	R23 - 470 kΩ
R 8 - 10 kΩ	R24 - 470 kΩ
R 9 - 47 kΩ	R25 - 1 kΩ
R10 - 3,3 kΩ	R26 - 4,7 kΩ
R11 - 3,3 kΩ	R27 - 47 kΩ
R12 - 15 kΩ	R28 - 470 kΩ
R13 - 39 kΩ	R29 - 680 Ω
R14 - 1 MΩ	R30 - 2,7 kΩ
R15 - 82 kΩ	R31 - 2,2 kΩ
R16 - 1 MΩ	R32 - 6,8 kΩ
R17 - 120 kΩ	

* Condensateurs

C 1 - 0,47 μF
C 3 - 0,47 μF
C 4 - 50 μF/25 V électrochimique
C 5 - 1 μF
C 6 - 20 μF/25 V électrochimique
C 7 - 2 nF
C 8 - 1 nF
C 9 - 3 nF
C10 - 1 μF
C11 - 0,47 μF
C12 - 100 pF céramique
C13 - 0,22 μF
C14 - 1 μF
C15 - 10 nF
C16 - 10 nF
C17 - 47 nF
C18 - 47 nF
C19 - 50 μF/6 V électrochimique
C20 - 1 μF
C21 - 1 μF
C22 - 3 nF

* Transistors

Q1 à Q5 - BC109

* Potentiomètres

P2 - 100 kΩ log Réf P20S Radiohm
P3 - 20 kΩ lin Réf P20S Radiohm
P4 - 100 kΩ lin Réf P20S Radiohm

* Commutateur rotatif

3 galettes-1 circuit 6 positions
(Jeanrenaud
« pour circuit imprimé »)

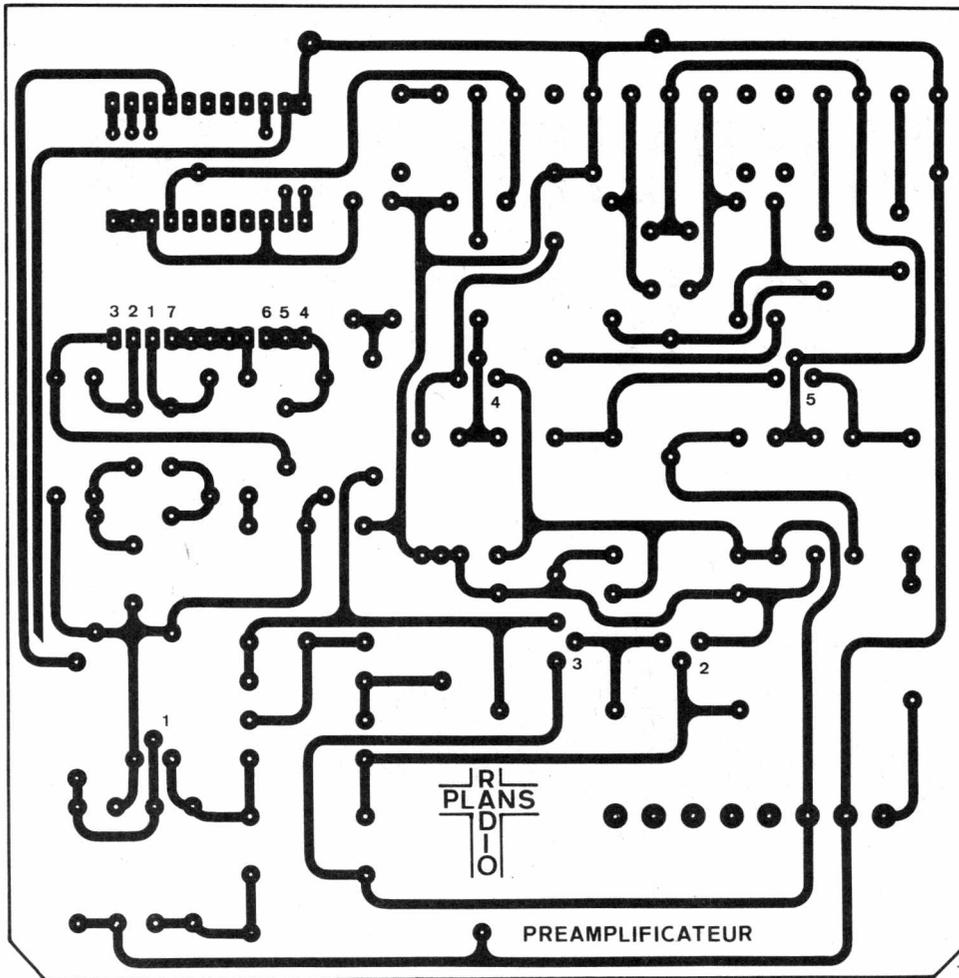


Fig. 1

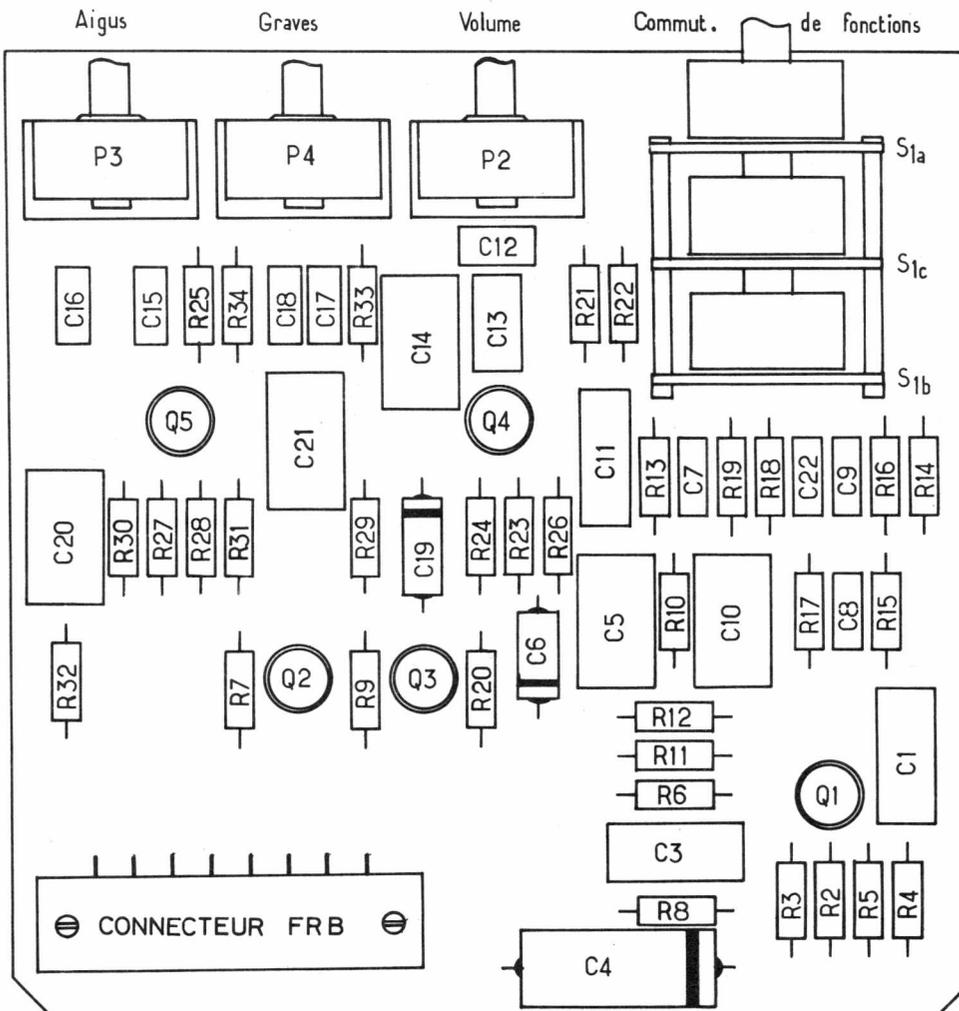


FIG.2

REALISATION DU CIRCUIT IMPRIME

(Fig. 1)

Comme pour les modules précédents (Amplificateurs et alimentations) le standard est de 127 × 127 mm.

Les liaisons inter composants sont effectuées en pistes de 1,27 mm et les pastilles (points de soudures) ont un diamètre de 2,54 mm.

Le tracé du circuit est plus complexe que pour les autres modules mais demeure cependant assez clair.

L'implantation proposée aux lecteurs est à l'échelle 1 pour plus de commodités de reproduction.



CABLAGE DE LA PLAQUETTE « PREAMPLIFICATEUR »

(Fig. 2)

Tous les composants de ce préamplificateur sont repérés par leur symbole électrique comme nous avons pris l'habitude de le faire dans les articles précédents.

L'implantation des transistors est faite pour boîtiers TO5 (pas de 2,54 mm). Les BC109 étant encapsulés dans les boîtiers TO18, il est intéressant de prévoir des intercalaires écarteurs placés entre transistor et support imprimé, ce qui améliore la rigidité mécanique.

Pour obtenir les performances annoncées, n'utiliser que du matériel de qualité. Résistances à couche (métallique pour le premier étage préamplificateur « Q1-Q2-Q3 » si possible), condensateurs à ± 5 % pour les réseaux de contre-réaction sélectifs.



CONTROLES DYNAMIQUES

* Injecter un signal de 5 mV à l'entrée PU magnétique. Brancher la sonde d'un oscilloscope sur le curseur du potentiomètre de volume. En gardant constamment le même niveau d'entrée, faire varier la fréquence du générateur de 10 Hz à 20 kHz. Si la correction RIAA réagit, on doit constater sur l'écran du « scope » un affaiblissement du signal en fonction de la montée en fréquence.

* Injecter un signal de 100 mV sur le curseur du potentiomètre de volume. Brancher le « scope » en sortie du préamplificateur.

a) Caler la fréquence du générateur sur 50 Hz, faire varier le potentiomètre de correction des basses. L'amplitude du signal doit suivre le mouvement de rotation du potentiomètre.

b) Caler la fréquence du générateur sur 10 kHz et recommencer la même opération pour le contrôle du correcteur des aigus.



Les bancs
d'essai de
Radio-Plans

L'AMPLIFICATEUR ORION



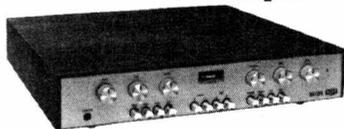
PRESENTATION

L'amplificateur Orion est dans la lignée européenne des appareils extra-plat : les Bang et Olufsen, Aréna, etc. Un coffret dont les dimensions sont les suivantes : 390 × 345 × 70 mm peut être livré, au choix du client, en laqué blanc ou en teck.

La face avant, en aluminium mat, supporte les différents réglages accessibles à l'utilisateur.

UNE NOUVELLE GÉNÉRATION
D'AMPLIFICATEURS...

« ORION »
AMPLI STEREO HI-FI
2 x 25 watts - Extra-plat



Dimensions : 390 × 345 × 70 mm

- Puissance : 2 × 25 Watts efficaces - 4 ohms.
- Bande passante : ± 1 dB à 25 W, de 20 Hz à 50 kHz.
- Rapport signal/bruit : > -70 dB s/P.U magnétique
- Taux de distorsion : 1 W 30 Hz : 0,3 %
1 W 1 kHz : 0,18 %
25 W 30 Hz : 0,35 % - 1000 Hz : 0,30 %
- Equilibrage de la balance par VU-MÈTRE.

• Circuits imprimés en verre époxy
Résistances à couche : 5 % Composants de qualité :

PRIX, en « KIT » 780,00 F

PRÊT à être monté (précâblé avec peignes)
conception professionnelle 920,00

EN ORDRE DE MARCHÉ : 1120 F

ACER

• NOUVELLE DIRECTION •

42 bis, rue de Chabrol, PARIS-10^e. Tél. 770-28-31
C.C. Postal : 77.25.44 PARIS
MÉTRO : Poissonnière - Gares de l'Est et du Nord.

Au centre de ce panneau, se trouve le vu-mètre permettant un équilibrage visuel de la stéréophonie.

1. ENTREES

— Une entrée PU magnétique avec correction des caractéristiques modernes d'enregistrement selon les normes RIAA.

— Une entrée « PU piézo » pouvant également servir au branchement d'une platine tourne-disque à cellule magnétique et équipée d'un préamplificateur stéréophonique incorporé dans le bâti de la platine (TVV46 Dual).

— Entrée « radio » pour le branchement de tous les tuners FM ou AM/FM.

— Entrée auxiliaire particulièrement destinée au possesseur d'une platine de magnétophone avec les préamplis de lecture et d'enregistrement incorporés (Révox A77, Sony TC366, Akai 4000D).

2. SORTIES

— Sortie magnétophone selon les impédances et les niveaux aux normes DIN.

— Sortie HP de 4 à 16 Ω d'utilisation.
— Sortie pour casque stéréophonique de 4 à 400 Ω.

3. CORRECTIONS DE TONALITE

Le réglage de tonalité prévoit pour chaque voie, une correction séparée, des graves et des aiguës.

4. REGLAGES DE VOLUME ET BALANCE

Le réglage de volume s'effectue par un potentiomètre à axe unique (courbe logarithmique).

Le réglage de balance permet l'équilibrage précis des deux canaux (courbe linéaire).

5. COMMUTATIONS MONO/STEREO

Un commutateur à 4 touches permet les 4 modes de fonctions :

- Mono A.
- Mono B.
- Stéréo A-B.
- Stéréo B-A.

6. INVERSEUR DE PHASE

La mise en phase des enceintes gauche et droite est nécessaire pour assurer un déplacement avant ou arrière simultané de la membrane des haut-parleurs.

7. COMMUTATION HP/CASQUE

Un contacteur poussoir dirige les signaux BF venant des étages de puissance soit vers les enceintes acoustiques, soit vers le casque.

8. INVERSEUR ARRET/MARCHE

La mise en service de l'amplificateur est signalée par l'éclairage du vu-mètre.

9. A L'ARRIERE DE L'ORION, NOUS AVONS :

- Les 2 sorties HP.
- Les 6 entrées et sorties modulation.
- Le répartiteur secteur 110-127-220 V.
- Le porte-fusible.
- Les 5 refroidisseurs des transistors de puissance BD 182/2N3055.

LES établissements ACER, viennent de sortir, sous une nouvelle présentation, une adaptation du schéma du SIL225, avec des améliorations techniques et surtout technologiques.

Connaissant de longue date le sérieux de l'étude et de la fabrication des modèles de cette maison, nous avons décidé de procéder à une analyse et à un banc d'essai du dernier-né de la gamme, c'est-à-dire « l'ORION ».

CONCEPTION DE L'AMPLIFICATEUR ORION

De façon à obtenir un appareil de réalisation et de vérification faciles, une solution de modules a été adoptée. Nous trouvons en effet :

a) MODULE ALIMENTATION STABILISEE

A 3 transistors silicium professionnels — 2N3055 et 2N1889 — permettant la régulation automatique de la haute tension quel que soit le débit et les variations éventuelles du secteur.

b) MODULE AMPLI DE PUISSANCE

Ce module comprend les 2 canaux sur le même circuit imprimé ; il comprend sur chaque voie :

- 1 étage préampli 2N2925 à taux de C.R. élevé
- 1 étage prédriver 2N1889
- 1 déphaseur PNP 2N2904
- 1 déphaseur NPN 2N1889
- 2 transistors de puissance 2N3055 ou BD182/RCA.
- 2 diodes 1N3754 prévues pour stabiliser le courant de repos des transistors de sortie en fonction de la température.

c) MODULE PREAMPLIS HAUT ET BAS NIVEAUX

Ce préamplificateur stéréophonique permet d'effectuer les corrections RIAA en PU magnétique et d'amplifier les signaux de toutes les entrées sauf l'entrée MONITOR. Il comprend par voie 2 2N2925.

d) MODULE CORRECTEUR DE TONALITE

Ce module double comprend 4 transistors servant au niveau du correcteur de tonalité et à l'attaque du module de puissance. Il utilise par voie :

- 1 PBC109B à très faible souffle.
- 1 2N2924 en sortie du correcteur BAXANDALL.

e) TRANSISTORS DE SORTIE

Les transistors de sortie du type BD182/2N3055 peuvent dissiper 115 W avec un courant collecteur IC de l'ordre de 15 ampères. Donc la marge de sécurité est très grande pour un amplificateur de 2×25 W.

ANALYSE TECHNIQUE DU SCHEMA

Fig. 1

a) PREAMPLIFICATEUR HAUT ET BAS NIVEAU

Ce préamplificateur d'entrée utilisant des transistors planepox au silicium dans la série 2N2924-2N2925-2N2926 à fréquence de coupure élevée présente des avantages importants en particulier pour l'amélioration du rapport signal sur bruit S/B et une durée de vie pratiquement illimitée. Il ne faut pas oublier en effet, et ceci surtout en PU magnétique, que le rapport signal/souffle global n'est tributaire que de la conception du 1^{er} étage du préamplificateur.

Cet étage assure à la fois l'amplification des signaux provenant des quatre entrées et le PU magnétique l'égalisation standard RIAA par le réseau de contre-réaction sélectif — 10 nF-47 k Ω et 2,2 nF. La norme CE13 ou RIAA est respectée à 0,5 dB de 20 Hz à 20 kHz.

Les 2 transistors 2N2925 montés en liaison continue assurent une bande passante intégrale du registre grave. Ce montage ne présente pas de difficultés avec le courant de fuite collecteur-base, négligeable avec des transistors silicium.

Le gain à 1 kHz sur la position PU magnétique du préampli est de l'ordre de 40 dB.

b) ETAGE CORRECTEUR PBC109 et 2N2924

Le système de correction adopté est le Baxandall préféré aux divers systèmes passifs. Le Baxandall introduit en effet un taux de contre-réaction non négligeable et particulièrement bénéfique au point de vue distorsion harmonique. Pour le correcteur de tonalité, il faut remarquer combien y sont soignées les adaptations d'impédance. Le transistor PBC109 monté en émetteur asservi (collecteur commun) présente ainsi une impédance dynamique d'entrée élevée et surtout une impédance de sortie très faible. Ceci pour bénéficier de relevés de tonalité efficaces.

Le transistor PBC109 est un modèle très faible bruit (2 dB typique à 10 kHz) et à grand gain. Son produit gain par largeur de bande est de l'ordre de 100 MHz.

c) AMPLIFICATEUR DE PUISSANCE

La solution adoptée est maintenant très classique (schéma Lin). Etage d'attaque 2N2925, étage amplificateur d'entrée 2N1889 suivi d'une prise complémentaire faisant office d'inverseur de phase directement couplée aux transistors de sortie 2N3055. Comme il est usuel, se trouvent insérées dans le collecteur du 2N1889 amplificateur d'entrée deux diodes 1N3754 qui stabilisent la dérive thermique du courant de repos de l'étage de sortie. Une de ces deux 1N3754 se trouve couplée thermiquement à un transistor 2N3055 (Boîtiers en contact mécanique). Les haut-parleurs, d'impédances de 4 à 16 Ω , sont attaqués sans transformateur de sortie au travers de condensateur de couplage de 2200 μ F. Une réaction négative globale est appliquée entre sortie HP et émetteur du 2N2925 de l'étage d'attaque. Cette contre-réaction englobe le chimique de sortie et augmente ainsi la réponse aux très basses fréquences sur charges faibles.

Le réglage de la symétrie statique s'effectue au moyen de la résistance ajustable de 47 Ω pour 26,5 V entre positif du chimique de sortie et masse. La résistance ajustable de 2,2 k Ω assure le déblocage des 2N3055 évitant la distorsion dite de commutation due à la recombinaison des alternances positive et négative.

d) ALIMENTATION STABILISEE

C'est un régulateur série à amplificateurs à couplage direct utilisés pour amplifier un signal d'erreur obtenu par comparaison entre une fonction de la tension de sortie (pont diviseur réglable) et une source de référence. Cette tension de référence est fixée avec précision par une zener de 15 V 5 %. L'utilisation de 3 transistors silicium, 2 \times 2N1889 et un 2N3055, permet une régulation très efficace (variation de la tension régulée de 1 % pour 15 % de variations de la tension secteur).

L'impédance interne très faible de cette alimentation assure une excellente réponse aux transistors. Le transformateur d'alimentation du type professionnel est soigneusement calculé pour une induction la plus basse possible et une impédance interne très faible, ici voisine de 4 Ω .

Les diodes en pont PL4002 permettent un courant de crête supérieur à 30 A.

La résistance ajustable de 470 Ω règle la tension de sortie de l'alimentation à + 53 V.

LE BANC D'ESSAI

a) MESURE DE LA BANDE PASSANTE

L'examen du tableau 1 montre qu'entre 20 Hz et 20 kHz à 20 W sur 8 Ω, la courbe de réponse est pratiquement linéaire. Les conditions de la mesure sont les suivantes :

- Correcteurs en position neutre.
- Volume au maximum.
- Balance au centre.
- Entrée Radio.

A 1 W, nous avons mesuré une bande passante de 15 Hz à 70 kHz à ± 0,25 dB.

TABLEAU 1

F (Hz)	Courbe mesurée (20 W)
20 Hz	— 0,7 dB
40 Hz	— 0,1 dB
60 Hz	0 dB
100 Hz	0 dB
200 Hz	0 dB
500 Hz	0 dB
1.000 Hz	0 dB
10.000 Hz	0 dB
15.000 Hz	0 dB
20.000 Hz	0 dB

b) MESURE DE LA PUISSANCE DE SORTIE

A la fréquence de 1000 Hz, nous mesurons sur 8 Ω une puissance de 27 W sur la voie gauche et 26,4 W sur la voie droite (avant l'écretage). La distorsion est pour ces puissances :

- Voie droite : 0,25 %.
- Voie gauche : 0,22 %.

— A 20 Hz nous mesurons (à d = 0,35 %) voie gauche 25,5 W et voie droite : 24,8 W.

— 10 kHz, nous mesurons 25,5 W sur les 2 voies. La distorsion est à ce moment de ≈ 0,32 %.

— à 20 kHz et d < 0,4 %, nous mesurons sur les 2 voies 25 W.

— Un essai fait à 1000 Hz prouve que la puissance de sortie des 2 canaux ne varie pratiquement pas : ceci est à mettre à l'actif de l'alimentation stabilisée qui remplit parfaitement son rôle. C'est là un bon point pour l'ORION.

c) DISTORSION HARMONIQUE

La distorsion harmonique est mesurée comme en « a » c'est-à-dire à partir de l'entrée tuner.

Le tableau 2 donne les taux de distorsion harmonique.

TABLEAU 2

F (Hz)	Distorsion harmonique $Z_{CH} = 8 \Omega$	
	1 W	25 W
40 Hz	0,32 %	0,35 %
1.000 Hz	0,2 %	0,25 %
10.000 Hz	0,25 %	0,32 %

d) EFFICACITE DES CORRECTEURS DE TONALITE

Les réglages de tonalité grave et aiguë se font par potentiomètre simple. L'examen du tableau 3 indique les relevés et les affaiblissements.

Signalons que nous sommes très agréablement surpris par la très forte efficacité des corrections de tonalité. Il nous est souvent arrivé de constater des ± 10 dB alors qu'ici nous mesurons au moins ± 15 dB tant en graves qu'en aigus.

TABLEAU 3

F (Hz)	Efficacité des correcteurs	
	+	—
20 Hz	+ 16 dB	— 15,5 dB
40 Hz	+ 15,5 dB	— 15 dB
60 Hz	+ 14 dB	— 13,5 dB
100 Hz	+ 12 dB	— 11,5 dB
200 Hz	+ 8 dB	— 8 dB
500 Hz	+ 2,5 dB	— 2,5 dB
1.000 Hz	0 dB	0 dB
2.000 Hz	+ 2 dB	— 2 dB
5.000 Hz	+ 6,5 dB	— 6 dB
10.000 Hz	+ 11 dB	— 10,5 dB
15.000 Hz	+ 13,5 dB	— 13 dB
20.000 Hz	+ 16,5 dB	— 15,5 dB

e) CONTROLE DE L'ACTION DU CORRECTEUR RIAA

Le tableau 4 donne les écarts des mesures faites par rapport à la norme officielle RIAA. Nous constatons des écarts de ± 1 dB ce qui n'offre aucune incidence à l'écoute d'un disque.

TABLEAU 4

F (Hz)	Correction RIAA	
	Normes	Mesures
40 Hz	+ 18 dB	+ 17,5 dB
100 Hz	+ 12,5 dB	+ 12 dB
200 Hz	+ 8 dB	+ 7,5 dB
500 Hz	+ 2,5 dB	+ 2,25 dB
1.000 Hz	0 dB	0 dB
2.000 Hz	— 2,5 dB	— 2 dB
5.000 Hz	— 8 dB	— 7,7 dB
10.000 Hz	— 13,5 dB	— 12,5 dB
15.000 Hz	— 17,5 dB	— 16,7 dB

f) SENSIBILITE DES ENTREES

Pour 25 W sur 8 Ω nous mesurons :

- Entrée Radio : 180 mV.
- Entrée Piézo : 180 mV.
- Entrée PU magnétique : 4,2 mV.

g) RAPPORT SIGNAL/BRUIT EN PU MAGNETIQUE

Le rapport signal sur bruit mesuré à partir de l'entrée PU magnétique est : ≈ 67 dB donc dans les normes du constructeur (70 dB).

NOS COMMENTAIRES A PROPOS DES MESURES

L'amplificateur ORION est dans la même lignée de qualité que les modèles déjà connus à savoir SIL225 et SIL210. La fabrication particulièrement soignée est à la hauteur des meilleures réalisations étrangères que nous avons eu l'occasion d'analyser.

Dans l'ensemble les chiffres annoncés par le constructeur sont tenus et quelquefois dépassés ; sous l'angle de la fiabilité, le choix des composants promet de longues années d'utilisation sans problème.

Terminons en signalant que l'ORION est livrable en kit, avec les modules câblés et réglés.

H. L.



INSTALLEZ VOUS-MÊME VOTRE CHAUFFAGE CENTRAL

(Soyez votre chauffagiste)

par R. VIDAL

Un ouvrage simple à l'usage des amateurs, explicite, agrémenté de nombreuses photos et schémas particulièrement détaillés. Tout installateur amateur de chauffage central pourra s'y reporter avec profit. Mais ces pages profiteront également à tout propriétaire d'installation du même type, en lui permettant d'en surveiller l'édification, d'en suivre le fonctionnement, d'en contrôler le rendement et d'en assurer l'entretien.

Sommaire : **Notions théoriques simples** : le chauffage central (principes fondamentaux, la combustion du mazout. **Le choix des moyens** : chaudière, radiateurs, tuyauteries, système de circulation. **Les opérations de pré-installation** : isolation thermique des bâtiments, aération de la chaufferie. **Installation proprement dite** : fixation des radiateurs, pose de la chaudière, vase d'expansion, soupape de sécurité, dégazeur et purgeurs automatiques, mise en place de la réserve de combustible, choix du réservoir, de la contenance. Pose des canalisations de raccordement. **ENTRETIEN** de l'INSTALLATION, PANNES EVENTUELLES.

Volume broché : 304 pages, 305 illustrations, format 21,5 × 14. Prix..... 28 F (ajouter 10 % pour frais d'envoi)

En vente à la **LIBRAIRIE PARISIENNE DE LA RADIO** 43, rue de Dunkerque, PARIS-10^e - C.C.P. 4949.29 PARIS
Pour le Bénélux : **SOCIETE BELGE D'EDITIONS PROFESSIONNELLES** 127 avenue Dailly - BRUXELLES 1030 - C.C.P. 670.07
Tél. : 02/34-83-55 et 34-44-06

ÉTUDE ET RÉALISATION D'UN AMPLIFICATEUR DE GUITARE 30-40 W AVEC PRÉAMPLIS MICRO INCORPORÉS

LES impulsions transmises par les vibrations des cordes des guitares électriques sont d'une telle amplitude qu'il est absolument nécessaire de disposer d'un amplificateur ayant une très grande dynamique et une réserve de puissance appréciable. Le Comptoir Championnet a élaboré un amplificateur-préamplificateur satisfaisant à ces exigences à partir de modules.

Le châssis mis à notre disposition et destiné à la construction en kit, est d'une implantation claire et nos plans de câblage le justifient. Nous nous sommes livrés à l'étude théorique du schéma de principe et à l'analyse du montage pratique, en notant à chaque fois les particularités ou les innovations du constructeur.

ETUDE THEORIQUE DU SCHEMA DE PRINCIPE

Fig. 1

A. — Les préamplificateurs d'entrée « MICRO ».

Trois préamplificateurs pour micro attaquent l'entrée du correcteur de tonalité. Ces préamplificateurs sont absolument identiques comme on le constate à l'examen du schéma de principe fig 1. Nous allons étudier en détail un de ces préamplificateurs.

Les signaux BF venant de l'entrée MICRO 1 sont dirigés sur la base d'un transistor BC109 B par l'intermédiaire d'une résistance de 10 k Ω et d'un condensateur de liaison de 10 μ F. Les deux transistors BC109 B constituant le préamplificateur sont montés en liaison directe. Cette disposition a l'avantage de simplifier le schéma tout en améliorant les performances générales. Des ennuis — possibles il y a quelques années avec les semi-conducteurs au germanium — sont complètement exclus avec les transistors au silicium ; ceux-ci ayant en effet des courants de fuite résiduels I_{cbo} et I_{ceo} très faibles. Les points de fonctionnement en continu n'ont dans ce cas aucun risque de varier.

La polarisation de base du BC109 d'entrée est prise sur l'émetteur du transistor BC109 suivant. Cette disposition contribue également à améliorer la stabilité du montage. Il est plus courant de trouver un pont de base classique que le système de polarisation adoptée ici. Nous avons en effet entre la base du BC109 d'entrée et l'émetteur de celui de sortie une résistance de 10 k Ω , un potentiomètre de 50 k Ω et une autre résistance de 10 k Ω .

L'émetteur du BC109 d'entrée est chargé par une résistance de 560 Ω découplée par un condensateur de 250 μ F. Les signaux BF amplifiés sont pris aux bornes de la résistance de charge de 15 k Ω dans le collecteur du BC109 et envoyés en liaison directe sur la base du transistor BC109 suivant. La polarisation en continu de ce transistor est donnée par la différence de potentiel aux bornes de la résistance de collecteur de 15 k Ω .

L'émetteur du second BC109 est chargé par 2 résistances en série. L'une de 240 Ω , l'autre de 1,6 k Ω . Au point commun de ces 2 résistances, est prise la polarisation de base du BC109 d'entrée.

Les signaux BF amplifiés par les 2 BC109 sont recueillis dans le collecteur aux bornes de la résistance de charge de 8,2 k Ω . Ces modulations sont dirigées sur le potentiomètre de 22 k Ω dosant le niveau de sortie par l'intermédiaire d'un condensateur de 25 μ F.

Le curseur dirige les tensions amplifiées à l'entrée du module correcteur par une résistance de liaison de 24 k Ω . Cette résistance évite les interactions entre les dosages des tensions de sortie de chacun des préamplificateurs MICRO 1, MICRO 2, MICRO 3.

B. — Le correcteur de tonalité.

Les circuits correcteurs de tonalité sont attaqués par un transistor T1/BC109 monté en émetteur commun avec toutefois quelques particularités de schéma que nous allons examiner dans les lignes ci-dessous.

Un condensateur de 0,33 μ F relie le point commun des 3 résistances de 24 k Ω câblées à partir des curseurs des potentiomètres de 22 k Ω reliant la sortie de chacun des préamplificateurs au correcteur de tonalité. La polarisation de base de T1/BC109 est assurée par 2 résistances fixes - R1 et R2 de 51 k Ω et 100 k Ω et une résistance ajustable de 470 k Ω placée entre le point commun à R1 et R2 et le collecteur. Cette disposition permet en calant la polarisation de base de T1 de régler au mieux le point de fonctionnement optimum de ce transistor. Il faut

remarquer que R6-470 k Ω introduit une ligne de contre-réaction en alternatif et en continu, toujours intéressante sur les plans distorsion et stabilité du montage.

Le circuit émetteur de T1 contient les éléments RC suivants :

- Une résistance R4/220 Ω .
- Une résistance R5/3,3 k Ω .
- Un condensateur C3/47 μ F en série avec une résistance R3 de 150 Ω .

Le condensateur C2/4,7 μ F placé entre l'émetteur et le point commun de R1-R2-R6 introduit un effet de « boot-strap » qui augmente l'impédance d'entrée du montage. Par le condensateur C2, la composante alternative entre l'émetteur de T1 et le point commun R1-R2-R6 est d'égale valeur. Il n'y a donc presque pas de signal aux bornes de R1 : l'impédance d'entrée du montage est alors très supérieure à R3. Ainsi donc la valeur modérée de R3 n'introduisant pas de dérive en continu, nous obtenons cependant une résistance d'entrée élevée.

Le collecteur du transistor T1/BC109 est chargé par une résistance de 4,3 K/R7. Par l'intermédiaire d'un condensateur de liaison de 22 μ F/35 V/C4 le transistor T1 amène les modulations amplifiées à l'entrée du système correcteur de tonalité.

Il faut remarquer, au niveau de T1, que l'émetteur n'est que partiellement découplé, introduisant, comme R6, une certaine réaction négative, abaissant la distorsion de l'étage et linéarisant les paramètres des transistors pouvant être employés, évitant ainsi la dispersion.

Le réseau correcteur de fréquences basses met en œuvre les éléments R et C suivants : R13 - C6 - C5 - R12 - R8 tandis que le réseau correcteur des fréquences aiguës utilise R14 - C8 - C9 - R11. Une tension d'environ 100 mV efficaces est recueillie à la sortie du correcteur et attaque la base du tandem T2 - T3.

Les 2 transistors T2 et T3 sont montés en liaison directe. Le transistor T2/BC108 B est monté en émetteur commun et reçoit la modulation BF sur sa base par un condensateur de 22 μ F/10 V/C11. L'émetteur chargé par une résistance de 560 Ω est non découplé linéarisant les paramètres et réduisant la distorsion. La polarisation de base est assurée par une résistance R15/240 k Ω et en série une résistance de 15 k Ω /R17. La contre-réaction n'est ici valable qu'en continu à cause de la présence du condensateur C10/100 μ F. Cette polarisation de base est réglée au meilleur point de fonctionnement par la résistance ajustable R19/10 k Ω dans l'émetteur de T3.

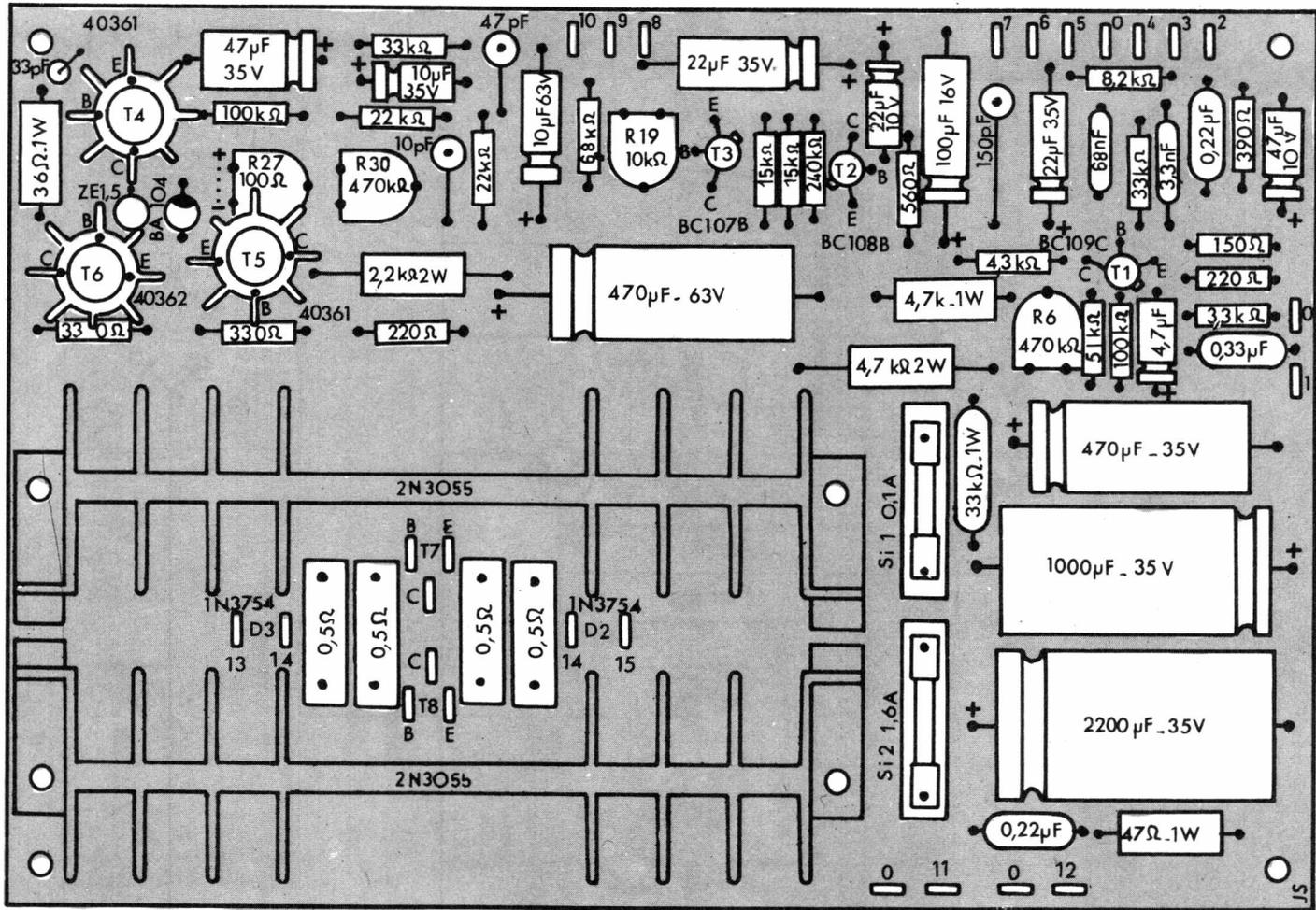


FIG-2

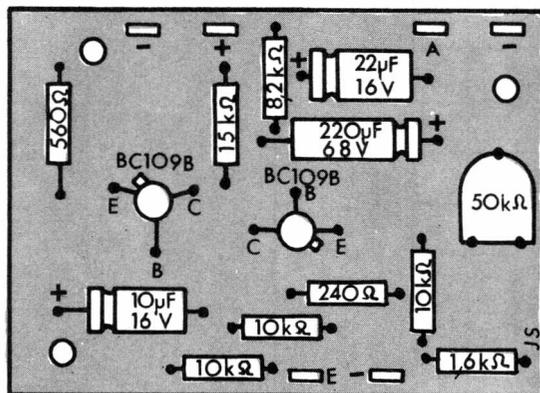


FIG-3

Aux bornes de la résistance ajustable R19, les signaux BF dont l'amplitude est de l'ordre de 2,5 V efficaces sont envoyés à l'entrée de la partie « amplification de puissance » par l'intermédiaire du potentiomètre de volume R20/10 kΩ. Signalons qu'à la sortie de T3, les tensions BF sont disponibles sous une très faible impédance, ce transistor étant en effet monté en collecteur commun. Un condensateur de liaison de 25 µF est relié au point chaud du potentiomètre de volume.

Il faut noter, qu'au niveau de T2 et T3, la résistance ajustable R11 est réglée de manière à avoir 13 à 18 V entre le collecteur de T3 et la masse.

C. — L'amplification de puissance.

Dosées par le potentiomètre R20/10 kΩ log., les modulations BF sont injectées sur la base du transistor T4/40361 par l'intermédiaire d'une résistance R21/6,8 kΩ et d'un condensateur C13/10 µF/35 V. Ce transistor T4/40361 d'origine RCA est polarisé sur sa base côté masse par la résistance R22/33 kΩ et côté positif sur le point milieu du push-pull par une résistance R29/100 kΩ et un potentiomètre ajustable R30/470 kΩ. Le rôle précis de ce réglage est d'assurer la symétrie statique et dynamique de l'étage de puissance. Ce réglage s'effectue de la façon suivante : injecter un signal à 1000 Hz sur la base de T3 (curseur de R20) et augmenter le niveau de sortie du générateur jusqu'à ce qu'il apparaisse aux bornes d'une résistance bobinée de 8 Ω figurant la charge H.P. une saturation légère des 2 alternances positives et négatives. Le but de R30/470 kΩ est de rendre symétrique l'écrêtage visible sur l'écran d'un oscilloscope.

Une résistance R24/36 Ω est placée dans l'émetteur de T4 limitant certes l'excursion Vce possible mais évitant surtout l'emballement thermique toujours possible à cet étage car il est monté en émetteur commun classe A.

Un condensateur de 33 pF placé entre collecteur et base neutrodyne le transistor T4 en limitant la bande passante (< 100 kHz). Les signaux BF amplifiés par T4 sont envoyés sur les bases de T5/40361 et T6/40362. Ces 2 transistors respectivement NPN et PNP assurent le déphasage pour l'attaque des bases des transistors de puissance 2N3055.

Les diodes 1N3754/D2/D3 et la résistance ajustable R27 de 100 Ω créent une différence de potentiel inter-bases nécessaire pour éviter un raccordement imprécis des 2 alternances.

Un raccordement incorrect des 2 alternances produit ce que l'on appelle une distorsion de commutation ou de croisement. A l'oscilloscope, ce genre de distorsion est visible. A l'oreille, la sonorité d'un piano serait celle donnée avec une enceinte acoustique ayant un haut-parleur décentré.

Le collecteur de T6 chargé par 330 Ω attaque la base de T8/2N3055 tandis que l'émetteur de T5 attaque la base de T7. Aux bornes de chacune de ces 2 résistances R28 et R36, nous avons des demi-sinusoïdes presque parfaites et d'amplitudes égales.

Entre la base de T4 et le point milieu du push-pull, nous trouvons une contre-réaction en alternatif constituée de R32/22 kΩ et R31/22 kΩ shuntées par un condensateur de limitation de bande C24/10 pF. Au point commun de R31 et R32 un condensateur de 470 pF/C17 limite l'effet de la C.R. aux fréquences élevées.

Il faut noter que la contre-réaction entre la base et le point milieu du push-pull par les circuits R29 et R30 est inopérante en alternatif par la présence de C18/10 µF dérivant à la masse les signaux BF.

Les transistors T7 et T8 du type 2N3055 ont leur émetteur chargé par R33 et R34 de 0,25 Ω. Cette disposition linéarise les dispersions du gain en courant Hfe des transistors et évite les emballements thermiques, bien qu'il ne nous soit jamais

arrivé de constater de tels ennuis avec ce type de transistor. Les caractéristiques essentielles sont les suivantes :

- Vcb : 100 V
- Pc : 115 W
- Ic : 15 A
- Ib : 7 A

Les tandems T5 - T7 et T6 - T8 forment respectivement des transistors NPN et PNP de puissance à très grand gain en courant.

Un condensateur de 2200 μ F/C20 assure la liaison vers le haut-parleur des signaux BF. Cette valeur élevée évite la limitation aux fréquences basses, en particulier vers 40 Hz. Un circuit RC série (R35/47 Ω et C25/0,22 μ F) est placé en parallèle sur le haut-parleur pour éviter la montée en impédance de celui-ci et assurer la stabilité du montage.

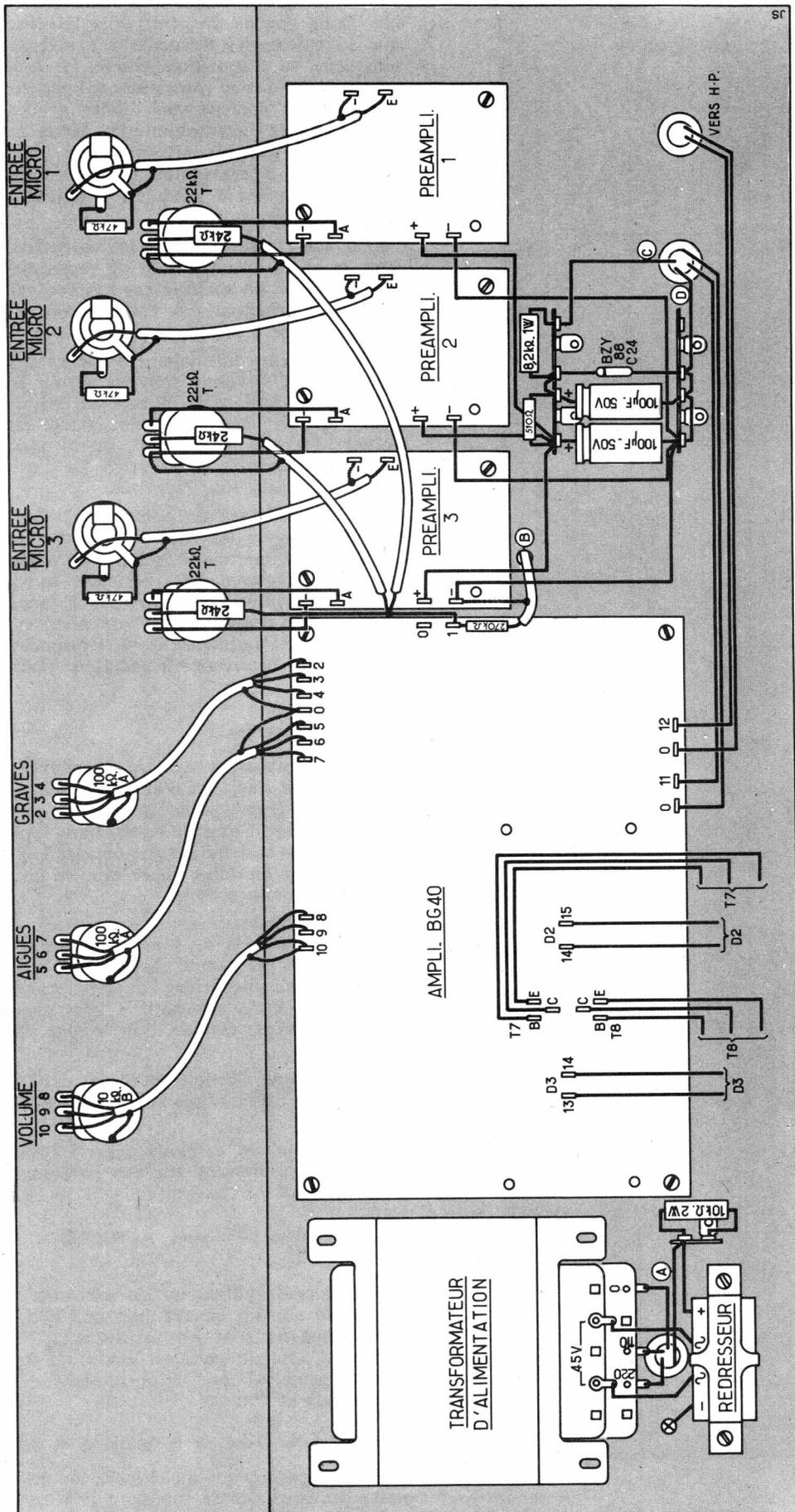
L'impédance normalisée est ici de 8 Ω bien que des charges de 4 à 16 Ω puissent convenir parfaitement.

La tension d'alimentation de la partie amplification de puissance est de 60 V.

D. — L'alimentation.

Un transformateur à primaire commutable sur 110 ou 220 V délivre au secondaire une tension alternative de 48 V et permet un débit de 1,5 A. Cette tension alternative est redressée par un pont de 4 diodes B80/C 3200/2200 moulées dans un même boîtier. Trois condensateurs de 4700 μ F/80 V C21 - C22 - C23 montés en parallèle assurent un filtrage très énergique et la tension continue de + 60 V est ainsi disponible pour alimenter le module de puissance. Une résistance bleeder de 10 k Ω /2 W (R40) est montée en parallèle sur cette alimentation.

Pour l'alimentation des préamplificateurs, la tension stabilisée de + 22 V est obtenue à partir de la haute tension alimentant l'étage de sortie. Le système de stabilisation comprend une résistance de 8,2 k Ω /1 W et une diode Zéner BZY88/C 24,5. Ce dispositif est parfait pour une résistance de 500 Ω et 2 condensateurs de 100 μ F.



0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 cm

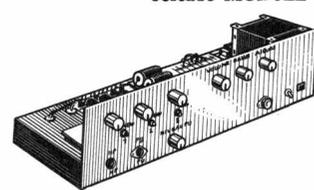
FIG-4

RIM
electronic
«MUNICH»

Les « KITS »
LES PLUS RÉPUTÉS D'ALLEMAGNE

AMPLIFICATEUR GUITARE

RÉALISÉ à l'aide du célèbre MODULE « BG 40 »



- Puissance musicale : 40 watts (35 à 8 Ω).
- Bande passante : 20 à 25 000 Hz \pm 1,5 dB.
- Taux de distorsion : \leq 1 % à 1 000 Hz s/30 W.
- Alimentation : 110/220 V.

- 3 ENTRÉES - Préampli, Guitare ou Micro.
- 1 ENTRÉE - Tuner ou P.U. Piézo

avec Niveau réglable sur chaque Entrée.

En « KIT » complet **550,00**

EN ORDRE DE MARCHÉ : 580,00

(Les prix s'entendent SANS COFFRET)

DISTRIBUTEUR EXCLUSIF :

Comptoirs
CHAMPIONNET

14, rue CHAMPIONNET
PARIS-18^e

Téléphone : 076-52-08
C.C.P. 12.358.30 - PARIS

VOIR NOTRE PUBLICITÉ PAGE 10

REALISATION PRATIQUE

1. — Le module ampli de puissance et correcteur de tonalité : (fig 2).

Il est plaisant de constater à l'examen des cartes de circuit imprimé, que tout a été prévu par le constructeur pour simplifier la construction de cet ensemble. Nous voyons en effet, côté bakélite que la valeur des éléments est inscrite ainsi que sa disposition exacte. Le brochage E - B - C des transistors est repéré, ainsi que la polarité des diodes et des condensateurs électrochimiques. Nous ne reviendrons pas sur les avantages mais ce qui vient d'être signalé est également valable pour les 3 modules constituant les 3 voies micro.

Une fois équipée selon les directives Rim, la carte amplification de puissance et correcteur de tonalité est montée sur le châssis principal par 4 vis, écrous et entretoises de 3 mm.

Les radiateurs normalement prévus sur la carte côté bakélite, sont fixés sous le châssis. Ces radiateurs Europelec prévus pour recevoir chacun 2 transistors, en boîtier TO3 ne supportent qu'un seul 2N3055 par mesure de sécurité. La dissipation n'en sera que favorisée.

Les 2 transistors de puissance 2N3055 sont montés sur les radiateurs après interposition d'une feuille isolante de mica. Il serait intéressant pour diminuer la résistance thermique d'enduire les 2 faces du mica d'un peu de graisse aux silicones. Sur le circuit imprimé les 3 transistors T4 - T5 - T6 reçoivent un radiateur pour boîtier TO5.

2. — L'alimentation.

Le transformateur est très surdimensionné, car il s'agit ici d'un circuit 70 × 85 avec un empilage de tôles de 5 cm. La section du fil émaillé constituant l'enroulement secondaire est importante laissant présager un débit sans chute de tension interne appréciable.

Le transformateur est fixé par ses 4 équerres et des vis de 4 mm. Le redresseur en pont est monté directement sur le châssis par une bride. Les connexions « continu » et « alternatif » sont clairement repérées, évitant toute erreur de câblage.

La résistance bleeder, de 10 kΩ est fixée sur une cosse relais soudée au châssis.

Les éléments RC et diode Zéner BZY88 C/24,5 V sont montés sur des barrettes relais soudées au châssis.

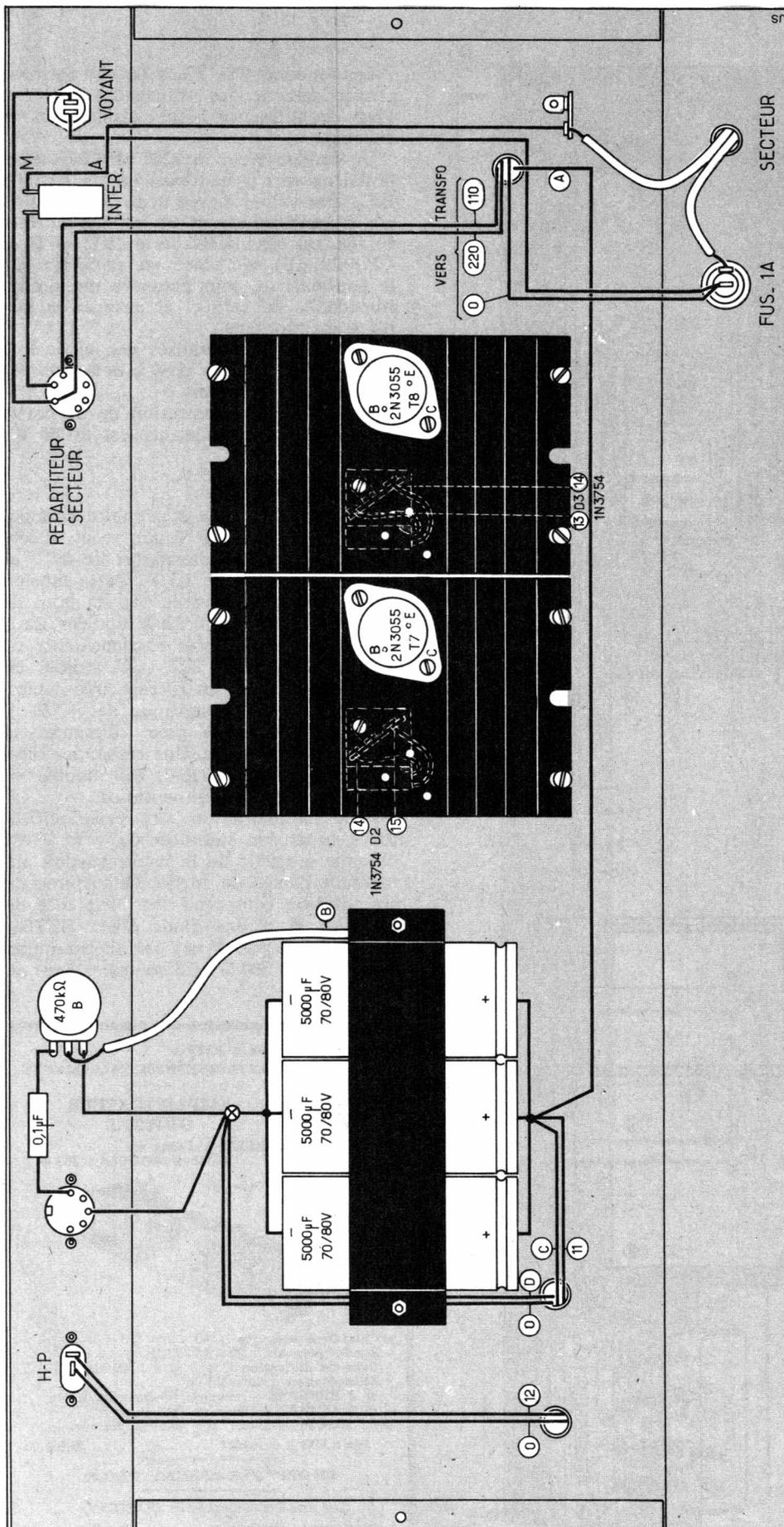
3. — Les préamplificateurs « MICRO » (fig. 3).

Chaque préamplificateur de voie micro est monté sur un circuit imprimé dont les dimensions sont les suivantes : 70 × 50 mm. Chaque carte est assujettie au châssis principal par 2 entretoises de 10 mm, vis et écrous.

4. — La face avant. (Voir figures 4 et 5.)

Sur la façade avant du châssis, les éléments suivants sont à monter :

- Potentiomètre de volume général.
- Potentiomètre de tonalité grave.
- Potentiomètre de tonalité aiguë.



- Les 3 potentiomètres de chacune des voies Micro.
- Les 3 entrées « jacks » micro.
- Le potentiomètre dosant le niveau de l'entrée à haut niveau (entrée Auxiliaire).
- L'entrée DIN/Haut Niveau.
- La sortie HP.
- L'interrupteur arrêt-marche.
- Le répartiteur 110 V - 220 V.
- Le voyant lumineux indicateur de la mise sous tension.

5. — A l'arrière.

Nous trouvons le cordon secteur et le porte-fusible secteur.

REGLAGES DU MODULE CORRECTEUR ET AMPLI DE PUISSANCE

1) *Brancher le module.* Laisser chauffer environ 1/4 d'heure avant d'entreprendre les réglages. Charger la sortie sur 30 Ω avec une résistance.

2) *Brancher sur voltmètre continu* entre le point milieu, marqué M et la masse. (Point M sur le cond. C 18) le pôle négatif étant relié à la masse et régler R 30 de manière à obtenir en ce point la moitié de la tension d'alimentation.

3) *Régler la R 27 à mi-course.* S'il n'était pas possible d'obtenir un réglage correct de la mi-tension du point milieu, reprendre le réglage de R 27 afin de permettre le réglage correct de R 30.

4) *Brancher le voltmètre* entre le collecteur et la masse (Résistance R 18) de manière à obtenir une tension de 15 V environ de 13 à 18 V.

5) *Brancher le voltmètre* entre le collecteur et l'émetteur de T₁ (+ sur le collecteur) et régler la résistance R6 de manière à obtenir une tension comprise entre 5 et 10 V.

6) *Vérifier l'ensemble des tensions* et reprendre éventuellement le réglage si ces dernières ont bougé.

Si cette manipulation n'est pas possible, régler préalablement R27. Voir le paragraphe 3.

Nota. Remplacer R220 k par une 100 k pour permettre le réglage de tension de point milieu dans les cas de grande dissymétrie.

— N'utiliser, si possible que des résistances à couche.

— Ne pas couper trop court les fils des 4060 et 4062 pour permettre la fixation des radiateurs.

— *Utiliser de préférence :* les transistors : T2 = BC108 B — T3 = BC107 B.

LES PERFORMANCES DU MONTAGE ETUDE

- *Puissance musicale :* 40 W.
- *Puissance efficace :* 30 W/8 Ω .
- *Impédances d'utilisation :* 4 à 16 Ω .
- *Bande passante :* 20 à 25 000 Hz \pm 1,5 dB.
- *Sensibilité d'entrée du module correcteur et amplificateur :* 150 mV.
- *Sensibilité micro :* 0,8 mV à 1,5 mV.
- *Impédance d'entrée du module BG40 :* 1 M Ω .
- *Courbes des correcteurs de tonalité :*
 - + 13 dB à 20 kHz.
 - - 10 dB à 20 kHz.
 - + 16 dB à 30 Hz.
 - - 10 dB à 30 Hz.
- *Tension d'alimentation du Module BG40 :* + 60 V.
- *Dimensions du module BG40 :* 185 x 125 mm.
- *Taux de distorsion harmonique :* < 1 % à 1000 Hz et 30 W.

Henri LOUBAYERE



VIENT DE PARAÎTRE

Les THYRISTORS et les TRIACS

par Roger RENUCCI

Ingénieur de l'École Supérieure d'Electricité, licencié ès Sciences, Chef de travaux adjoint à l'École Supérieure d'Electricité.

Le thyristor et le triac sont (et vont devenir de plus en plus) les organes essentiels de tout appareils fournissant ou recevant de la puissance électrique. Or, le grand public connaît peu ces nouveaux composants. Si les applications industrielles telles que les convertisseurs à thyristors pour les interconnexions des gros réseaux de transports d'énergie électrique, les réglages de fours à induction, les entraînements de laminoirs sont l'affaire de spécialistes, à l'autre bout de l'échelle les applications domestiques des thyristors et des triacs vont entrer de plus en plus dans la vie courante. Dans un avenir proche, les perceuses électriques, les éclairages, les régulations de température, les temporisateurs, tous les appareils ménagers (fours électriques, mixers, machine à laver...) seront commandés et réglés par ces nouveaux composants, et ceci d'autant plus vite que le prix des semi-conducteurs diminuera encore dans les années à venir.

De la même façon que l'introduction du transistor nécessita un approfondissement de ses propriétés pour mieux en comprendre les avantages, l'examen du fonctionnement, des propriétés et des principales applications de ces nouveaux organes de commande est nécessaire.

Ses applications variées et son orientation vers des puissances de plus en plus élevées jusqu'à commutation de 600 kW en font un organe industriel. Faisant suite et complétant le thyristor, voici le triac.

Le triac n'est pas comme le thyristor un redresseur et un élément de contrôle, mais seulement un élément de contrôle permettant la commutation du courant alternatif. Le triac permet d'obtenir une simplification dans les montages de commandes de charges alternatives (évitant ainsi l'emploi du montage classique de deux thyristors tête-bêche, avec deux commandes séparées, utilisé en alternatif). Ceci explique le développement actuel de nouveaux triacs de plus en plus puissants.

L'excellent ouvrage de M. Renucci permettra à tous ceux qui s'intéressent aux techniques actuelles de se familiariser avec la théorie et la pratique des THYRISTORS et des TRIACS; ils pourront également réaliser toute une série de montages relativement simples pour leurs besoins personnels, ce qui leur permettra également de vérifier l'amélioration des notions théoriques acquises en lisant la première partie de ce livre.

Un ouvrage de 128 pages - Format 145 x 210 mm, sous couverture laquée couleur - Prix 19 F

En vente à la **LIBRAIRIE PARISIENNE DE LA RADIO**
43, rue de Dunkerque - PARIS (10^e)

14, rue La Fontaine
Vente sur place de
9 h à 12 h 30 - 14 h à 19 h 30

ALAN-KIT

92-MONTROUGE
Ouvert le dimanche
matin de 10 h à 12 h.

STÉRÉO HI-FI

Téléphone 735-53-34

STÉRÉO HI-FI

PLATINE GARRARD SL 65 B

de classe mondiale, avec tête céramique et tous ses accessoires changeur, mais sans préampli. Prix (Port 15 F).....

289 F

PRÉAMPLI A TRANSISTORS

Ce préamplificateur permet d'utiliser, d'une façon pratique, un microphone électrodynamique, une tête de lecture magnétique type Shure, un amplificateur à transistors de haute fidélité possédant une entrée P.U. cristal ou encore un amplificateur à tube. Alimentation entre 9 et 30 volts. Gain 80. Impédance d'entrée 47 k Ω . Dimensions : 55 x 45 x 25 mm.

Prix en kit (Port 5 F) **38 F**

AMPLIFICATEUR 3 WATTS

CARACTÉRISTIQUES :

Impédance d'entrée : 100 k Ω . Sensibilité : 50 mV. Impédance de sortie : 4 Ω . Tension d'alimentation : 9 volts. Consommation moyenne : 80 mA. Bande de fréquence étendue : 35 à 20 000 Hz. Dimensions : 98 x 56 x 42 mm.

Prix en kit (Port 5 F) **45 F**

AMPLIFICATEUR 6 WATTS

push-pull

Entrée tête céramique. Impédance de sortie : 4 Ω . Tension d'alimentation 12 à 15 V. Consommation moyenne : 180 mA. Réglage de tonalité à une commande. Bande de fréquence de 35 Hz à 20 000 Hz. Dimensions : 98 x 60 x 50 mm.

Prix en kit (Port 5 F) **70 F**

AMPLIFICATEUR 15 WATTS push-pull

Tous transistors au silicium. Entrée tête céramique. Impédance de sortie : 4-8 Ω attaque directe sur haut-parleur. Alimentation : 24 à 30 V. Correcteur Baxandall aigus et graves séparés. Efficacité mieux que \pm 14 dB à 50 Hz et 14 kHz. Bande passante de 25 Hz à 35 000 Hz.

Complet en kit (Port 5 F) **130 F**

AMPLIFICATEUR DE PUISSANCE 30 WATTS EFFICACES

S'adapte au correcteur grave-aigu et au préamplificateur magnétique. Bande passante typique : 15 à 40 000 Hz. Avec documentation complète

Prix en kit (Port 5 F) **165 F**

AMPLIFICATEUR DE PUISSANCE 60 WATTS EFFICACES

S'adapte au correcteur grave-aigu et au préamplificateur magnétique. 10 à 80 000 Hz. Protection contre les courts-circuits. Avec documentation complète.

Prix en kit (Port 5 F) **330 F**

VIBRATO

Spécialement conçu pour être branché sur un générateur de musique. La fréquence de ce montage est de 5 Hz environ, ce qui confère à l'ensemble un timbre particulièrement riche. Tension d'alimentation : 9 volts.

Prix en kit (Port 5 F) **40 F**

EXTRAORDINAIRE VIBRATO PROFESSIONNEL

Conçu pour être utilisé avec un micro, une guitare électrique ou une platine, séparément ou ensemble. Profondeur de modulation réglable. Tension d'alimentation : 15 à 25 V. Transistors au silicium

Prix en kit (Port 5 F) **94 F**

Expéditions immédiates contre chèque ou mandat à la commande libellé au nom de « LABORATOIRE ÉLECTRONIQUE »

MODULES BF

permettant de réaliser des amplificateurs de 7 à 35 watts efficaces

LES modules que nous vous proposons constituent des amplificateurs de puissance qui, associés à des préamplificateurs correcteurs convenables, formeront les éléments de base d'excellentes chaînes haute fidélité.

Partant d'un schéma commun et en modifiant la valeur de différents éléments : transistors, résistances et la tension d'alimentation, on peut obtenir 7 versions de puissances différentes, à savoir :

7 W efficaces	correspondant à	21 W
10 W	«	à 30 W
15 W	«	à 45 W
20 W	«	à 60 W
25 W	«	à 75 W
30 W	«	à 90 W
35 W	«	à 105 W

tous musicaux (crête-à-crête)

Cette formule doit normalement plaire à nos lecteurs qui souvent nous écrivent : « Vous avez décrit dans tel numéro un amplificateur de 20 W qui m'intéresse et que je voudrais réaliser en le modifiant pour obtenir une puissance de 30 W. » Grâce à l'éventail de puissances possibles ces modules doivent donc pouvoir apporter à chacun les caractéristiques répondant à son cas.

Le schéma est tiré des notes d'utilisation Motorola n° AN484 et est le fruit d'une étude soignée qui procure l'assurance que tous les transistors mis en œuvre fonctionnent dans des conditions de polarisation, de classe de tension et de refroidissement idéales.

On notera que tous les transistors sont de type professionnel au silicium, en boîtier miniature epoxy. Ils sont triés de manière à avoir un facteur de bruit minimum et à ce que leurs caractéristiques soient incluses dans une fourchette très étroite. Dans ces conditions, tout amateur réalisant correctement le montage et utilisant le matériel préconisé est assuré du succès.

EXAMEN DU SCHEMA

Le schéma de cet amplificateur est donné à la figure 1. La prise « entrée » BF attaque la base du premier transistor (Q₁) à travers un condensateur électrochimique de 0,47 µF. La polarisation de la base de ce transistor est produite par un diviseur de tension composé de la résistance R₁ côté masse et R₂ côté + V_{cc}. Le raccordement entre R₂ et la ligne + V_{cc} s'effectue par une cellule de découplage destinée à éviter les accrochages dus au couplage qui est produit par la résistance interne de l'alimentation. Cette cellule est composée par une résistance R₃ et un condensateur de 0,47 µF. Un condensateur de 47 pF placé entre la base de Q₁ et la masse assure le découplage HF. En effet, lorsqu'on utilisera cet amplificateur à la suite d'un tuner les résidus de courant HF issus de la détection pourraient pénétrer dans l'amplificateur et déclencher des accrochages. Le 47 pF évite ce fâcheux incident en dérivant vers la masse ces résidus. Le collecteur du tran-

sistor NPN, Q₁ est chargé par une résistance de 5.600 Ω. Le signal BF amplifié recueilli sur ce collecteur attaque en liaison directe la base de Q₂ dont le collecteur attaque la base des transistors complémentaires Q₃ et Q₄ (Q₃ est un PNP et Q₄ un NPN), qui sont montés en série entre la ligne + V_{cc} et la masse et qui procurent le déphasage nécessaire à l'attaque en opposition de phase d'un push-pull.

Dans le circuit collecteur de Q₂ sont disposées une diode MZ2361 et une résistance de charge R₇ qui aboutit à la sortie de l'amplificateur.

La diode MZ2361 est branchée dans le sens passant entre les bases des transistors Q₃ et Q₄. Cette diode assure la polarisation des bases des deux transistors complémentaires. Cette polarisation est nécessaire pour supprimer la distorsion de croisement due à la courbure à l'origine de la caractéristique des transistors. La diode MZ2361 est d'un type spécial. Sa résistance interne dans le sens passant est telle qu'elle procure une polarisation adaptée sans réglage et toujours parfaite quel que soit le niveau de sortie.

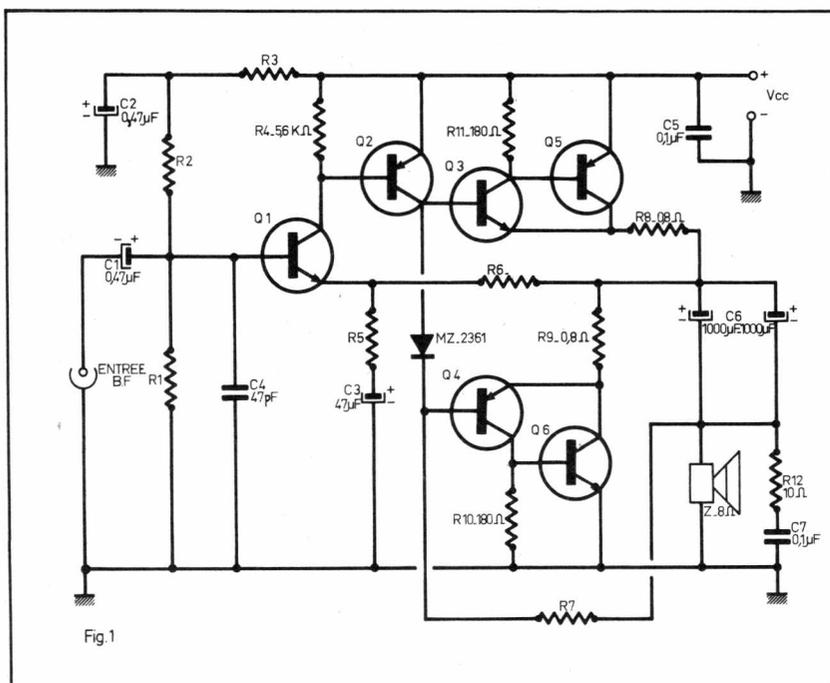


Fig. 1

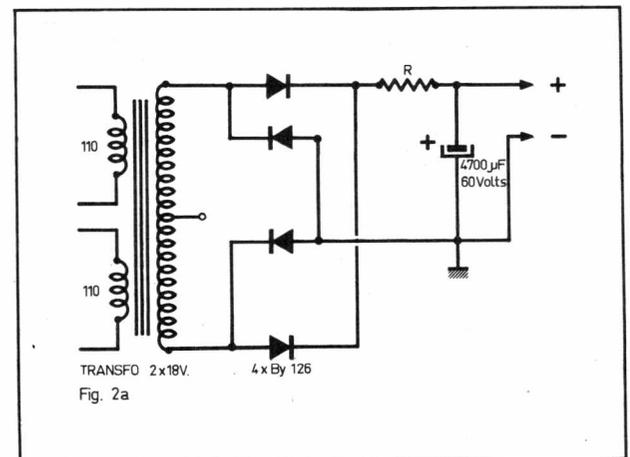


Fig. 2a

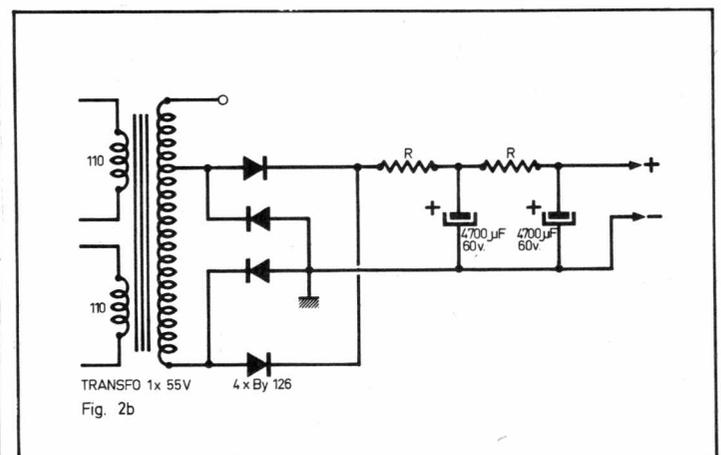


Fig. 2b

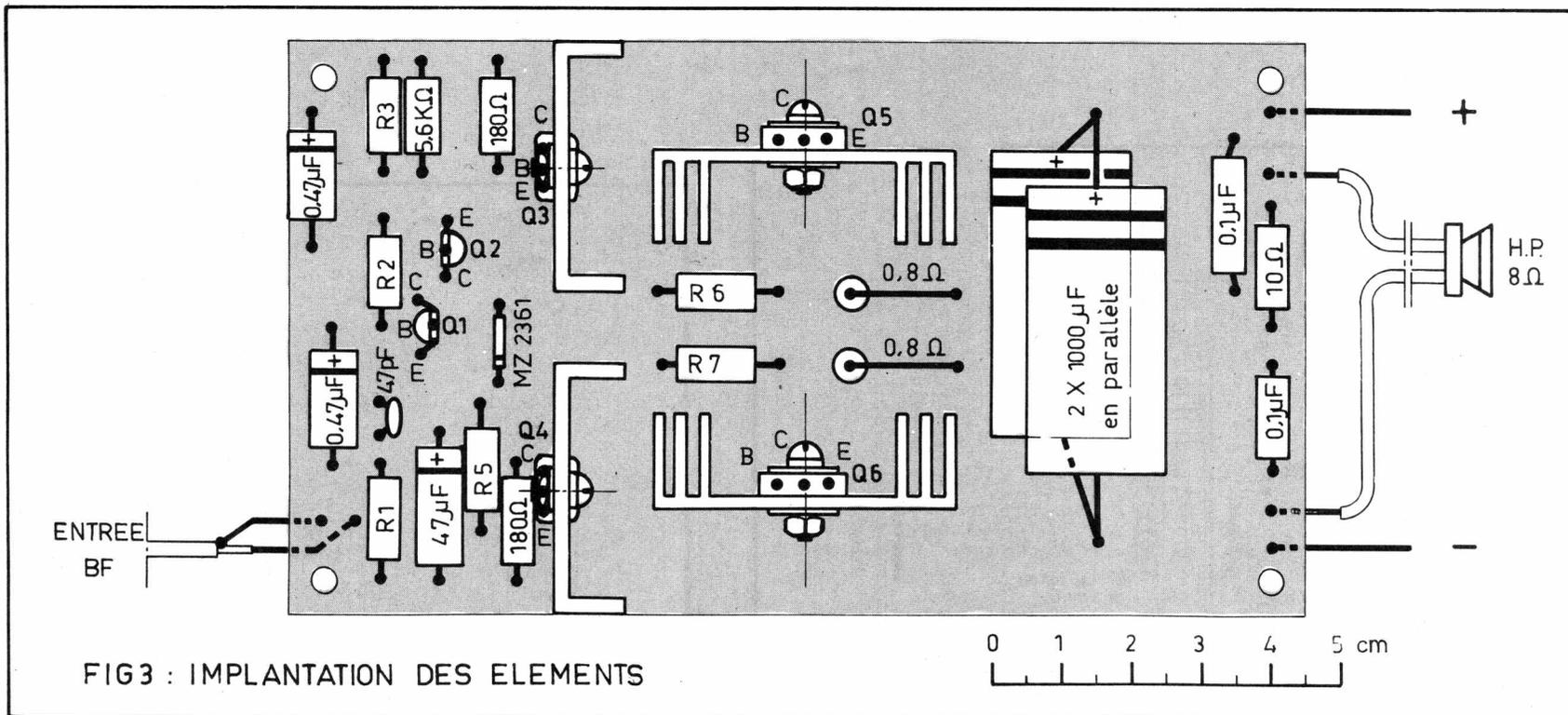


FIG 3 : IMPLANTATION DES ELEMENTS

Les collecteurs de Q₃ et Q₄ sont chargés par des résistances de 180 Ω et des résistances de 0,8 Ω contribuent à la stabilisation thermique. Les transistors de puissance Q₅ et Q₆ sont, le premier de type PNP et le second de type NPN. Ils sont tout deux montés en émetteur commun, ce qui procure au push-pull une excellente symétrie renforcée d'ailleurs par leur appariement et celui des Q₃ et Q₄.

Le collecteur de Q₃ attaque en liaison directe la base de Q₅ et celui de Q₄, la base de Q₆. L'émetteur de Q₃ est connecté au collecteur de Q₅ et il en est de même pour l'émetteur de Q₄ et le collecteur de Q₆. Les deux transistors de puissance sont eux aussi disposés en série entre le + V_{cc} et la masse ; en conséquence l'émetteur de Q₅ est relié à la ligne + V_{cc} et celui de Q₆ à la masse. Le point de jonction des deux 0,8 Ω constitue la sortie de l'amplificateur. L'attaque du haut-parleur de 8 Ω d'impédance de bobine mobile par cette sortie emprunte une capacité de 2.000 μF constituée par deux condensateurs électrochimiques de 1.000 Ω chacun en parallèle.

La résistance R₇ prévue entre la sortie du condensateur de liaison du HP, et la base de Q₄ constitue un circuit de contre-réaction qui contribue à la stabilité thermique et à la sy-

métrie du push-pull. Un autre réseau de contre-réaction en alternatif est prévu entre le point de jonction des 0,8 Ω (point médian de l'amplificateur) et l'émetteur de Q₁ a une branche constituée par la résistance R₆ et l'autre branche par la résistance R₅ en série avec un 47 μF. La présence du condensateur qui augmente le taux de CR de façon inversement proportionnelle à la fréquence provoque un relevé des aiguës. La résistance de 10 Ω en série avec un 0,1 μF placée aux bornes du haut-parleur assure une charge plus constante aux fréquences élevées, ce qui améliore la reproduction.

L'ALIMENTATION

Nous donnons deux schémas d'alimentation pour cet amplificateur. Le modèle de la figure 2 a convient pour les amplificateurs de 7 à 15 W et celui de la figure 2 b pour ceux de 20 à 35 W. Comme on peut le remarquer, il ne s'agit pas d'alimentations stabilisées. Celle de la figure 2 a utilise un transformateur de secondaire 2 × 18 V pouvant débiter 2 A. Les deux demi-secondaires sont couplés en série pour avoir une tension totale efficace de 36 V. Cette tension est redressée par un pont composé de 4 diodes

BY126. Le filtrage est obtenu par un filtre composé par une résistance R en tête et un condensateur de 4.700 μF. La résistance R varie en fonction de la puissance et doit être de 33 Ω — 2 W pour un ampli de 7 W, de 15 Ω — 2 W pour un ampli de 10 ou 15 W.

MODULES à très haute fidélité

Circuit imprimé commun à tous les modules (en verre époxy)	15,00 F
Sachet de 4 Radiateurs anodisés noir percés avec fixation :	
Modèle pour 7,10 ou 15 watts	13,50 F
Modèle pour 20 ou 25 watts	16,50 F
Modèle pour 30 ou 35 watts	21,80 F
Sachet de condensateurs et résistances :	
Pour modèle 7 et 10 watts	16,80 F
Pour modèle 15 à 35 watts	21,80 F

ALIMENTATIONS

Transformateur 2 × 18 V, 2 A	18,50 F
Transformateur 55 V, 3 A	50,00 F
4 diodes BY 126 (l'unité)	3,20 F
Résistances 0,8 - 4,7 - 10 - 15 ou 33 Ω l'unité	0,50 F
Chimique 4700 μF, 60 V	9,00 F

Transistors et Diodes triés MOTOROLA

MPS 6571	3,50 F	MJE 371	8,00 F
2N 5087	4,80 F	MJE 521	8,00 F
MPSA 05	4,50 F	MJE 105	16,85 F
MPSA 55 ou 56	4,50 F	MJE 205	16,85 F
MPSU 05	7,10 F	MJE 2901	16,85 F
MPSU 55	7,10 F	MJE 2801	16,85 F
MZ 2361	4,00 F		

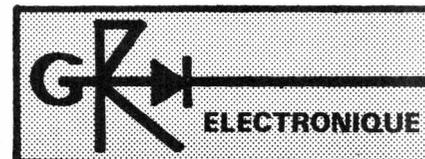
Expéditions rapides, tous les jours.

● Paiement par mandat, chèque ou C.C.P. joint à la lettre de commande.
Port forfaitaire : 3 F.

● Contre-remboursement : minimum de commande 20 F. Métropole uniquement. Tarif postal en sus.

Ouverture de notre magasin : de 10 h à 18 h 30 du 1^{er} au 8 et du 17 au 24 de chaque mois.

Fermé :
du 9 au 16 et du 25 au 31. Dimanches et jours fériés.
Ces dispositions seront valables à partir du 1^{er} septembre.



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

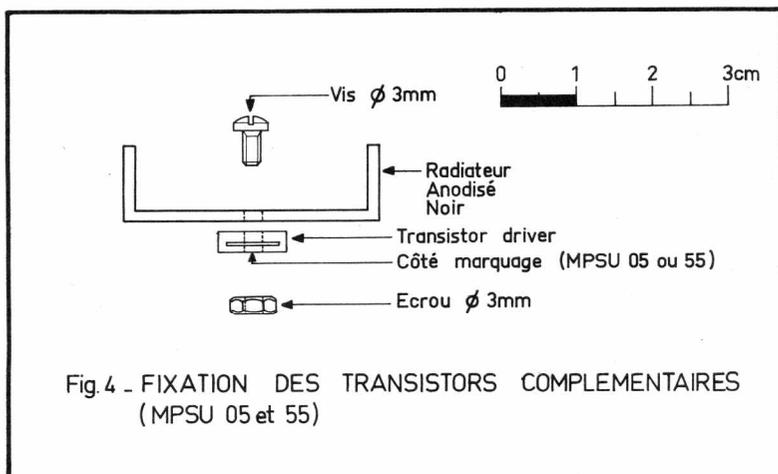
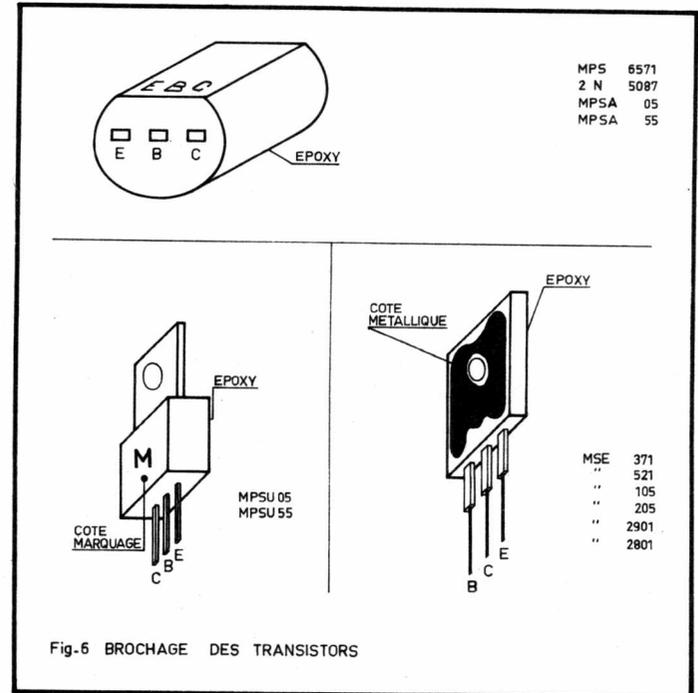
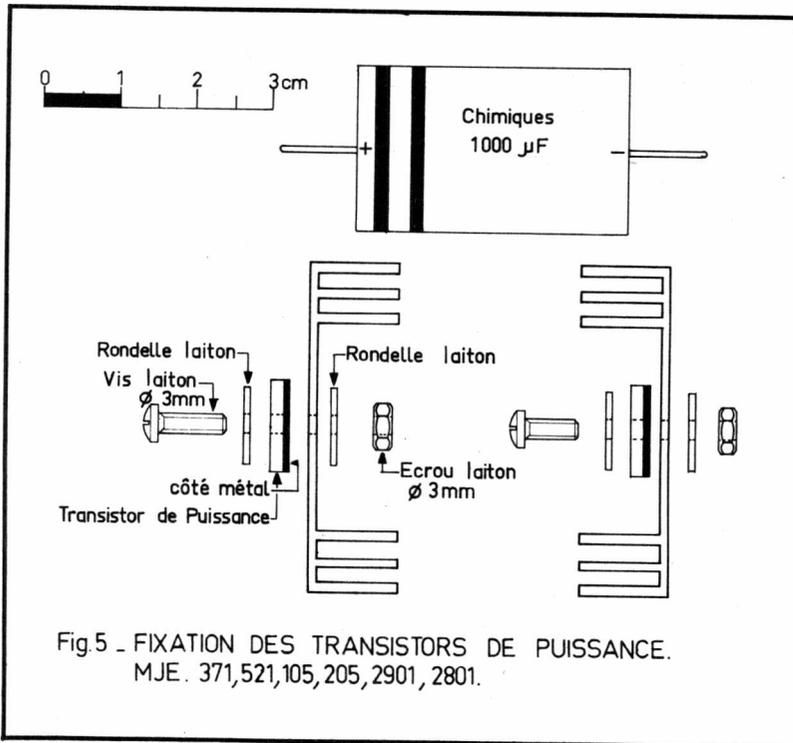


Fig. 4 - FIXATION DES TRANSISTORS COMPLEMENTAIRES (MPSU 05 et 55)



CARACTERISTIQUES PRINCIPALES

Puissance de sortie	7 W	10 W	15 W	20 W	25 W	30 W	35 W
Courant de repos	25 mA						
Courant à fond	420 mA	500 mA	580 mA	700 mA	750 mA	850 mA	950 mA
Sensibilité sortie max.	100 mV	100 mV	100 mV	100 mV	450 mV	400 mV	450 mV
Distorsion de 1/2 puissance ..	5 %	5 %	2,5 %	2,5 %	1 %	1 %	1 %
Distorsion à puissance max.	2 %	2 %	1 %	1 %	0,5 %	0,5 %	0,5 %
Impédance d'entrée	800 kΩ	700 kΩ	200 kΩ	200 kΩ	90 kΩ	90 kΩ	90 kΩ
Impédance de sortie	8 Ω	8 Ω	8 Ω	8 Ω	8 Ω	8 Ω	8 Ω

Puissance de sortie (watts)	7	10	15	20	25	30	35
Tension alimentation ± 10 %	26 V	30 V	35 V	43 V	46 V	50 V	54 V
Q ₁	MPS6571						
Q ₂	2N5087	2N5087	2N5087	2N5087	MPSA56	MPSA56	MPSA56
Q ₃	MPSA05	MPSA05	MPSU05	MPSU05	MPSU05	MPSU05	MPSU05
Q ₄	MPSA55	MPSA55	MPSU55	MPSU55	MPSU55	MPSU55	MPSU55
Q ₅	MJE371	MJE371	MJE105	MJE105	MJE2901	MJE2901	MJE2901
Q ₆	MJE521	MJE521	MJE205	MJE205	MJE2801	MJE2801	MJE2801
R ₁	2,7 MΩ	2,7 MΩ	560 kΩ	560 kΩ	220 kΩ	220 kΩ	220 kΩ
R ₂	1,2 MΩ	1 MΩ	330 kΩ	330 kΩ	150 kΩ	150 kΩ	150 kΩ
R ₃	390 kΩ	820 kΩ	120 kΩ	120 kΩ	47 kΩ	47 kΩ	47 kΩ
R ₅	100 Ω	82 Ω	100 Ω	75 Ω	220 Ω	270 Ω	270 Ω
R ₆	8,2 kΩ	8,2 kΩ	10 kΩ	10 kΩ	10 kΩ	10 kΩ	10 kΩ
R ₇	3,9 kΩ	3,9 kΩ	4,7 kΩ	5,6 kΩ	5,6 kΩ	6,8 kΩ	8,2 kΩ

La seconde version est très proche de la première (voir la figure 2 b), la tension secondaire est de 55 V 3 A. Le filtrage comprend une seconde cellule (R et condensateur de 4.700 μ F).

Voici les valeurs de R pour les différentes puissances de sortie :

10 Ω 2 W pour une puissance modulée de 20 W.

4,7 Ω 2 W pour une puissance modulée de 25 W.

0,8 Ω 3 W pour les puissances modulées de 30 et 35 W.

VALEURS PARTICULIERES A CHAQUE MODULE

Les valeurs portées sur le schéma et sur le plan de câblage sont les mêmes quelle que soit la puissance du module. Constatons que les valeurs des condensateurs restent inchangées quelle que soit la puissance. Il en est de même pour les résistances R₄, R₁₀, R₁₁, R₈, R₉ et R₁₂.

Le tableau ci-contre donne en fonction de la puissance de sortie, la valeur de la tension d'alimentation, les types de transistors à adopter et la valeur des résistances R₁, R₂, R₃, R₅, R₆, R₇.

REALISATION PRATIQUE

Tous les amplificateurs sont montés sur un circuit imprimé dont le support est une plaque de verre époxy de 140 x 80 mm. L'implantation des éléments sur la face opposée à celle des connexions gravées est donnée à la figure 3. Selon la puissance du module choisi, on donnera aux résistances R₁, R₂, etc. les valeurs indiquées dans le tableau. Il y a peu de choses à dire sur ce câblage. Lorsqu'un élément est mis en place, on passe ses fils dans les trous de la plaquette, on les soude sur les connexions et on coupe l'excédent de fil.

On soude les transistors en respectant le brochage. Ceux-ci sont aussi choisis en fonction de la puissance du module. Les transistors Q₃, Q₄ du déphaseur et Q₅, Q₆ de l'étage de puissance sont fixés sur des radiateurs. Il faut noter que chaque radiateur a été déterminé spécialement en relation avec la puissance de sortie. La figure 4 indique comment doivent être fixés, par un boulon et un écrou de 3 mm, les transistors de la paire complémentaire, sur leur radiateur. Une fois ce montage réalisé, on place l'ensemble transistor-radiateur sur le circuit imprimé. On soude les fils de sortie. Chaque radiateur possède deux ergots qui doivent être engagés dans des trous du circuit imprimé pour renforcer la rigidité de la fixation. La figure 5 illustre le montage des transistors de puissance. Un boulon de 3, deux rondelles et un écrou appliquent la face métallique des transistors contre le radiateur. Comme pour les transistors du déphaseur, les transistors de puissance une fois munis de leur radiateur sont soudés sur le circuit imprimé. La figure 6 indique le brochage des différents transistors.

Après un soigneuse vérification du montage, on passe aux essais. Pour ces amplificateurs, il faut prévoir des enceintes pouvant supporter environ 50 % de plus de puissance efficace. Par exemple, on prendra 50 à 60 W pour le montage de 35 W. Cette réserve de puissance permet une restitution parfaite des fortissimo.

A. BARAT

BIBLIOGRAPHIE

LES THYRISTORS ET LES TRIACS, par Roger RENUCCI,

Ingénieur E.S.E., Licencié ès Sciences, Chef de travaux adjoint à l'E.S.E.

Le thyristor et le triac sont les organes essentiels des appareils fournissant ou recevant de la puissance électrique. Or, le grand public connaît peu ces nouveaux composants. Si les applications industrielles sont l'affaire de spécialistes, à l'autre bout de l'échelle les applications domestiques des thyristors et des triacs vont rentrer de plus en plus dans la vie courante. Dans un avenir proche, les perceuses électriques, les éclairages, les régulations de température, les temporisateurs, tous les appareils ménagers seront commandés et réglés par ces nouveaux composants.

Comme pour les transistors, l'examen du fonctionnement, des propriétés et des principales applications du thyristor est nécessaire.

Ses applications variées en font un organe industriel et son orientation vers des puissances de plus en plus élevées jusqu'à commutation de 600 kW. Faisant suite au thyristor, voici le triac.

Celui-ci est seulement un élément de contrôle permettant la commutation du courant alternatif. Il permet d'obtenir une simplification dans les montages de commandes de charges alter-

natives, ce qui explique le développement actuel de nouveaux triacs de plus en plus puissants.

L'excellent ouvrage de Monsieur RENUCCI permettra à tous ceux qui s'intéressent aux techniques actuelles de se familiariser avec la théorie et la pratique des THYRISTORS et des TRIACS, ils pourront également réaliser toute une série de montages relativement simples.

EXTRAITS DE LA TABLE DES MATIERES

Constitution et fonctionnement du thyristor - Caractéristiques du thyristor - Amorçage et blocage - Le triac - Commutation statique et commande de phase - Mise en œuvre des thyristors et des triacs - Applications des thyristors et des triacs.

Un ouvrage de 128 pages, format 14,5 x 21 cm, sous couverture pelliculée couleur. Prix . . . 19 F

En vente à la Librairie Parisienne de la Radio, 43, rue de Dunkerque, Paris-10^e.

ÉMISSION D'AMATEUR EN MOBILE, par P. DURANTON

Ce livre est principalement consacré aux équipements d'émission et de réception en « MOBILE ». Seuls les montages à transistors y sont étudiés; de plus une place de plus en plus large est réservée aux circuits intégrés et aux possibilités de leur emploi.

L'auteur a voulu rendre facilement accessible aux débutants comme aux amateurs déjà chevronnés, la conception des schémas, le calcul de leurs éléments, la mise au point des matériels et cela dans le but d'assurer le maximum de satisfaction à tous ceux qui réaliseront certains des équipements proposés.

Ce livre qui contient la réalisation de 50 émetteurs et récepteurs et de 17 appareils de mesure, 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 mesure simples, mais fort utiles quant à la mise au point des circuits électroniques, le problème des parasites et les 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.

En effet, un bon nombre de montages décrits s'appliqueront sans discrimination à l'émission d'amateur en « mobile », en « portable » et à toute une gamme d'équipements dépassant très largement le programme primitivement établi.

On a recherché également à décrire un maximum de petits montages ayant un rapport direct avec les stations mobiles mais aussi intéressants à connaître quant à leurs applications très larges dans le domaine de la Radio.

Nous recommandons vivement à nos lecteurs cet ouvrage dont l'auteur a su décrire avec compétence des montages ultra-modernes, parfaitement au point et réalisables par tous.

SOMMAIRE

Récepteurs mobiles. Emetteurs mobiles. Emetteurs-récepteurs mobiles. Stations portables ou mobiles. Antennes pour stations mobiles. Mesures. Parasites (MRM et QRN). Réglementation et les stations mobiles. Guide simplifié de trafic.

Ouvrage de 324 pages, format 14,5 x 21 cm, broché sous couverture laquée en couleurs. Prix 38 F

En vente à la Librairie Parisienne de la Radio, 43, rue de Dunkerque, Paris-10^e.



COMMENT CONSTRUIRE UN SYSTÈME D'ALLUMAGE ÉLECTRONIQUE

par Raymond 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 F (ajouter 10 % pour frais d'envoi).

En vente à la LIBRAIRIE PARISIENNE DE LA RADIO
43, rue de Dunkerque, Paris (10^e) C.C.P. 4949-29 Paris

Pour le Bénélux : SOCIÉTÉ BELGE D'ÉDITIONS PROFESSIONNELLES
127, avenue Dailly, Bruxelles 1030.

Tél. : 02/34-83-55 et 34-44-06.

C.C.P. 670-07.

COMMENT JOUER SUR LES WATTS D'UN

L'ORSQU'ON veut augmenter la puissance de sortie d'un module amplificateur, il est possible de jouer sur plusieurs facteurs, suivant les caractéristiques des transistors et notamment ceux de sortie (que l'on connaît également sous l'appellation de transistors de puissance).

Les lecteurs ont pu remarquer qu'en partant d'un même schéma de base, les fabricants lancent sur le marché de la « Haute-Fidélité » des amplificateurs dont la puissance de sortie varie de quelques 2×10 Weff à 2×50 Weff.

Plusieurs facteurs contribuent à la puissance que peut délivrer l'étage final d'un amplificateur, tout d'abord on peut jouer au maximum avec la tension d'alimentation.

La mise en circulation de transistors au silicium a permis de progresser à grands pas dans le domaine des fortes puissances, ce semi-conducteur ayant des propriétés plus intéressantes que le germanium.

Le tableau I permet de comparer les différents paramètres d'un transistor germanium (AD149) avec quelques composants au silicium tels que les 180 T2 de la Sescossem et les 2N3055 de la RCA.

Le paramètre le plus important dans le cas de l'alimentation est le V_{CE} . Si pour l'AD149 celui-ci est de 50 V, dans le cas du 2N3055 il passe à 100 V et pour le 185T2 à 250 V.

Nous constatons donc d'après ce tableau, que l'alimentation peut varier dans de grandes proportions et, par la même occasion le signal disponible sur la charge.

Il est simple de calculer rapidement la puissance maximale que pourra fournir un module amplificateur, il suffit de relever dans les caractéristiques techniques et la tension d'alimentation et l'impédance de charge optimale.

Si d'après une fiche technique, un amplificateur est alimenté par exemple sous une tension de + 48 V et que l'impédance de sortie recommandée est de 8 Ω , on peut conclure rapidement que :

— Le signal crête à crête maximal disponible théoriquement aux bornes de la charge est de ± 24 V.

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

$$V_{eff} = \frac{V_{cc}}{2\sqrt{2}} \approx \frac{48}{3}$$

— La puissance efficace disponible sera donc dans ce cas :

$$P_{eff} = \frac{(V_{eff})^2}{Z} = \frac{16^2}{8} = 32 \text{ Weff.}$$

TABLEAU I

Limites absolues d'utilisation	V_{CE}	V_{CB}	V_{BB}	I_C	I_B	P_{tot}
AD 149	50 V	50 V	20 V	3,5 A	0,5 A	22,5 W
181 T2	90 V	100 V	10 V	6 A	3 A	85 W
182 T2	140 V	200 V	10 V	6 A	3 A	85 W
185 T2	250 V	500 V	10 V	6 A	3 A	85 W
2N3055	100 V	100 V	7 V	15 A	7 A	115 W

Pour constater que l'erreur due à la simplification de $2\sqrt{2} \approx 3$ peut être négligée, calculons la puissance efficace :

$$2\sqrt{2} = 2,828 \text{ Veff} = \frac{48}{2,828} \approx 16,98 \text{ V}$$

ce qui donne une puissance efficace de :

$$\frac{(16,98)^2}{8} \approx 36 \text{ Weff.}$$

Le calcul approché est donc très valable (pouvant être effectué de tête) et permet de déterminer rapidement la puissance réelle efficace que l'on peut attendre d'un amplificateur, sans se laisser leurrer par des puissances crête à crête, musicales ou de tout autre espèce.

Cependant, rappelons de nouveau qu'il s'agit d'une puissance théorique car en fait un signal crête à crête de 48 V ne peut jamais être atteint.

En effet, si nous regardons l'étage de sortie d'un module amplificateur, (fig 1), nous trouvons une résistance dans les circuits émetteurs collecteur des transistors de puissance. La valeur n'est certes pas très élevée, de 0,5 Ω à 2 Ω , mais à ceci s'ajoutent également les résistances propres des transistors, de l'ordre de 0,5 Ω chacune.

La résistance totale atteint tout de même dans le cas le plus favorable ($R_E = 0,5 \Omega$) une valeur de $4 \times 0,5 = 2 \Omega$.

Nous venons de calculer une puissance de 36 Weff pour une charge de 8 Ω , de ces 2 paramètres nous pouvons déduire le courant débité d'après la formule :

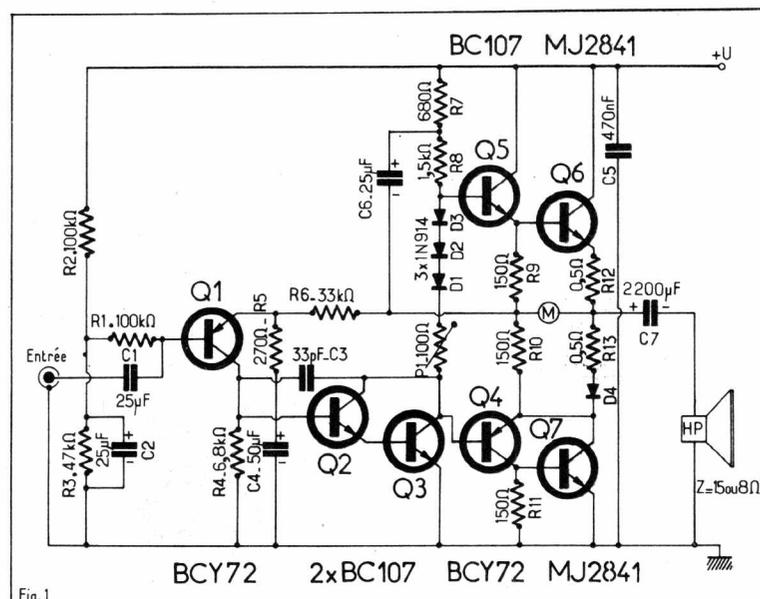


Fig.1

MODULE AMPLIFICATEUR

$$I = \frac{P}{U} \rightarrow I = \frac{36}{16,98} \approx 2,1 \text{ Aeff.}$$

le courant traverse également notre résistance équivalente de 2Ω et dissipe une puissance de $P = RI^2$ soit $2 \times (2,1)^2 \approx 8,8 \text{ Weff.}$

La puissance **réelle** disponible à la sortie du module amplificateur (puissance qui actionne le haut-parleur) est donc de $36 - 8,8 = 27,2 \text{ Weff.}$

AUGMENTATION DE LA PUISSANCE PAR ELEVATION DE LA TENSION D'ALIMENTATION

D'après le tableau I, nous constatons que les transistors au silicium actuels ont un V_{CB} qui atteint 100 V dans le cas du 2N3055 et 140 V pour le 182T2, il est donc possible de porter la tension d'alimentation à une valeur de 66 V par exemple sans risque de destruction du composant.

Voyons dans ce cas la puissance que pourra fournir le module ampli.

La tension efficace maximale sera de :

$$\frac{66}{2\sqrt{2}} \approx 23 \text{ V}$$

ce qui donne une puissance de :

$$\frac{(23)^2}{8} \approx 66 \text{ Weff.}$$

Le courant consommé sera alors de :

$$\frac{66}{23} \approx 2,87 \text{ Aeff.}$$

Ce courant traversant la résistance équivalente de 2Ω dissipe une puissance par effet Joules de $2 \times (2,87)^2 \approx 16,8 \text{ Weff.}$

La puissance réelle disponible aux bornes de la charge est donc de $66 - 16,8 = 49,2 \text{ Weff.}$

Nous constatons donc que le seul fait d'augmenter la tension d'alimentation de 48 V à 66 V permet de porter la puissance de sortie de 27,2 Weff à 49,2 Weff, ce qui est tout de même appréciable.

AUGMENTATION DE LA PUISSANCE PAR DIMINUTION DE L'IMPEDANCE DE CHARGE

Nous avons vu dans le premier cas qu'un amplificateur pouvait fournir une puissance théorique de 36 Weff lorsqu'il était alimenté sous 48 V et chargé par une impédance de 8Ω .

Voyons le cas où l'impédance descend à 4Ω (impédance normalisée pour les HP).

Le signal maximal de sortie ne peut varier, c'est une constante.

Il aura donc toujours une valeur de 17 Weff.

En fonction de la formule vue précédemment :

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

si le dénominateur Z diminue, U étant constant, le rapport P ne peut qu'augmenter.

$$P = \frac{(17)^2}{4} \approx 72 \text{ Weff.}$$

Comme il était prévisible, la puissance double. Cependant, pour parvenir à un tel

résultat, un paramètre a dû inévitablement varier.

Puisque la tension U est constante (signal de sortie), seul le courant peut augmenter ce que nous allons vérifier à l'aide de la formule $P = RI^2$.

Dans le cas présent :

$$I = \sqrt{\frac{P}{R}} = \sqrt{\frac{72}{4}} = 3\sqrt{2} \approx 4,25 \text{ Aeff.}$$

Nous avons calculé pour une charge de 8Ω une consommation de 2,1 Aeff fournissant une puissance de 36 Weff, en conséquence la puissance double bien grâce au courant qui passe de 2,1 Aeff. à 4,25 Aeff.

Nous pouvons donc conclure que pour **doubler la puissance de sortie d'un module amplificateur** (si l'alimentation peut débiter le courant demandé), il suffit de le charger par une impédance de sortie de moitié de celle initiale, soit passer de 8Ω à 4Ω .

Cependant le problème n'est pas si simple, une augmentation du courant dans les transistors de puissance ne peut que produire une augmentation de l'effet calorifique, des radiateurs appropriés doivent donc pouvoir maintenir les composants à une température ne dépassant pas celle de la fusion de jonctions qui est de l'ordre de 200 °C pour le silicium.

COMMENT OBTENIR UNE PUISSANCE DE 72 Weff SANS MODIFIER NI LA TENSION NI LE COURANT CONSOMME

Nous étions partis d'une tension de 17 Weff et d'une charge de 8Ω . Dans ce cas la puissance était de 36 Weff. et le courant consommé de 2,1 Aeff.

Voyons le cas où seule la puissance double. Pour cela il suffit de monter deux circuits amplificateurs identiques en parallèle et de les faire précéder d'un circuit déphaseur.

On réalise simplement un circuit déphaseur ; il suffit d'un transistor sur lequel on prélève les signaux sur émetteur et collecteur (fig. 2). Ces signaux sont en opposition de phase et de même amplitude (si la charge de collecteur est identique à la charge d'émetteur), ce qui est le but recherché.

Cependant, pour une parfaite adaptation en impédance, il est préférable de monter deux cellules identiques en série et de prélever les signaux sur chacun de leurs collecteurs (fig. 3). Nous obtenons bien comme dans le cas précédent deux signaux en opposition de phase et de même amplitude.

Chacun de ces signaux va attaquer un module amplificateur et par recombinaison des deux alternances en sortie, l'amplitude du signal sera le double de celle fournie par un seul module en fonctionnement normal.

Dans notre cas, les 17 Weff deviennent 34 Weff et la puissance de sortie passe de 36 Weff à :

$$\frac{2(U)^2}{Z} \text{ soit } \frac{2 \times (17)^2}{8} \approx 72 \text{ Weff.}$$

comme prévu, nous doublons bien la puissance de sortie sans augmentation du courant dans le module de puissance, donc pas de problème de dissipation à l'aide d'énormes refroidisseurs.

De plus, le raccordement au haut-parleur se faisant entre les deux points chauds, les condensateurs de liaisons sont supprimés, ce qui améliore la réponse aux fréquences basses.

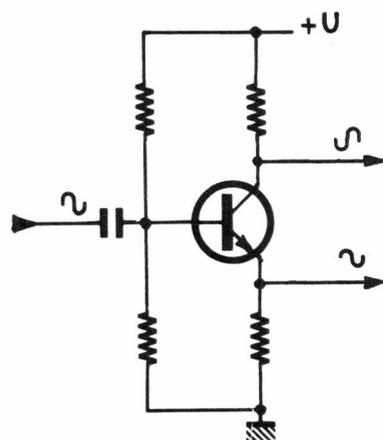


Fig. 2

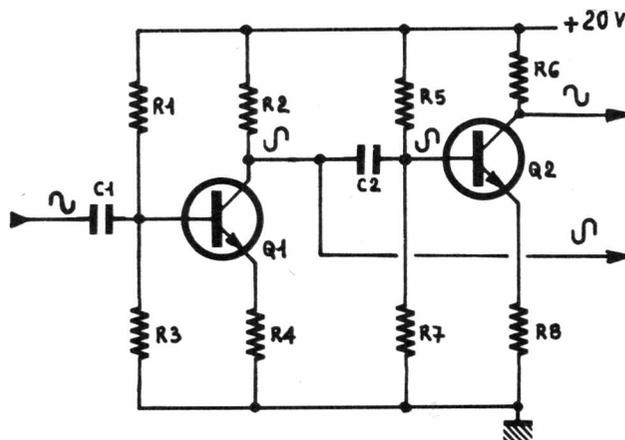


Fig. 3

GÉNÉRATEUR D'ONDES SINUSOIDALES ET CARRÉES A TRANSISTORS : CENTRAD 163 K

L E générateur d'ondes sinusoïdales et carrées fait partie de l'équipement de base de tout laboratoire ou atelier de réparation. On l'utilise entre autres pour contrôler les amplificateurs, filtres, installations électro-acoustiques, magnétophones, etc. La qualité d'un bon générateur sinusoïdal est caractérisée par les points suivants :

- La gamme de fréquence doit couvrir non seulement la partie « audible » mais s'étendre aussi loin que possible tant vers le bas que vers le haut du spectre. La tension de sortie ne peut varier d'une façon appréciable en fonction de la fréquence.

- La distorsion non linéaire doit être très faible; une valeur de 0,5 % peut être considérée comme très bonne. Dans l'intérêt de la consommation, poids réduit, faibles dimensions et mise en marche rapide, il sera équipé de transistors.

- D'un bon générateur d'ondes carrées, on doit exiger non seulement une large gamme de fréquences, mais en premier lieu, un temps de montée très réduit allié à un dépassement faible.

Toutes ces exigences sont largement remplies par le générateur 163 K.



DESCRIPTION

Cet appareil est conçu selon la technique du tiroir de rack. Il suffit d'enlever le capot et le fond de l'appareil pour avoir un accès complet à tous les composants électriques et organes de réglage.

L'ensemble mécanique est très stable et indéformable. L'appareil est entièrement transistorisé et spécialement étudié pour être vendu en kit.

Il se compose de trois parties bien distinctes : le générateur sinusoïdal, la partie trigger et l'alimentation stabilisée. Le générateur sinusoïdal, occupe la partie supérieure du boîtier. Il se compose du circuit imprimé amplificateur, du commutateur de gamme et du condensateur variable avec le capot en place, ce compartiment est complètement isolé et blindé de la partie trigger et de l'alimentation secteur, qui se trouve dans l'autre partie du boîtier.

Cette précaution est absolument nécessaire pour éviter le ronflement.

La partie inférieure du boîtier contient la partie onde carrée, l'amplificateur final, l'alimentation stabilisée et l'atténuateur de sortie.

La partie électronique est aussi soignée : Le générateur sinusoïdal couvre de 10 Hz à 1 MHz, en cinq gammes commutables. Le réglage qui se fait par un condensateur va-

riable de classe professionnelle muni d'un cadran démultipliateur 6 : 1 et assure un réglage précis et agréable.

La tension de sortie est réglable par décade et vernier entre 1 mV eff. et 10 V eff. dans toutes les gammes. La distorsion propre du générateur est très réduite. L'utilisation de semi-conducteur au silicium a permis d'obtenir une stabilité excellente en fréquence et en amplitude.

En position ondes carrées, on trouve après le générateur pilote un étage de séparation adaptateur d'impédance conduisant le signal au trigger de Schmidt composé de 3 transistors fournissant une onde carrée ayant un temps de montée de quelques 40 ns.

La tension de sortie est de 10 V cc. et passe par le même atténuateur.

Une alimentation stabilisée fournit au générateur des tensions stables en fonction des fluctuations du réseau ou des modifications de la charge.

DESCRIPTION DU MONTAGE

Fig. 1

Générateur sinusoïdal :

Le générateur sinusoïdal est basé sur le principe du pont de Wien. Il utilise un tran-

● GÉNÉRATEUR BF ● CENTRAD
163K « KIT »



Couvre de 10 Hz à 1 MHz en ondes sinusoïdales et rectangulaires. en 5 gammes

- sortie maxi : 10 V efficaces en sinusoïdale et c.c. en rectangulaire.
- Atténuateur : décade plus potentiomètre permettant une variation de tension de 1 mV à 10 V.
- Impédance de sortie : 150 ohms.
- Distorsion : inférieure à 0,3 %.
- Alimentation secteur 110/220 V.

COMPLET, en « KIT » 873,00

MATÉRIEL DISTRIBUÉ par :
1 et 3, rue de REUILLY
PARIS-XII^e
CIBOT Téléphone : 343-66-90
★ RADIO Métro : Faidherbe-Chaligny
C. C. Postal 6.129-57 PARIS

● VOIR NOTRE PUBLICITÉ en 4^e page Couverture

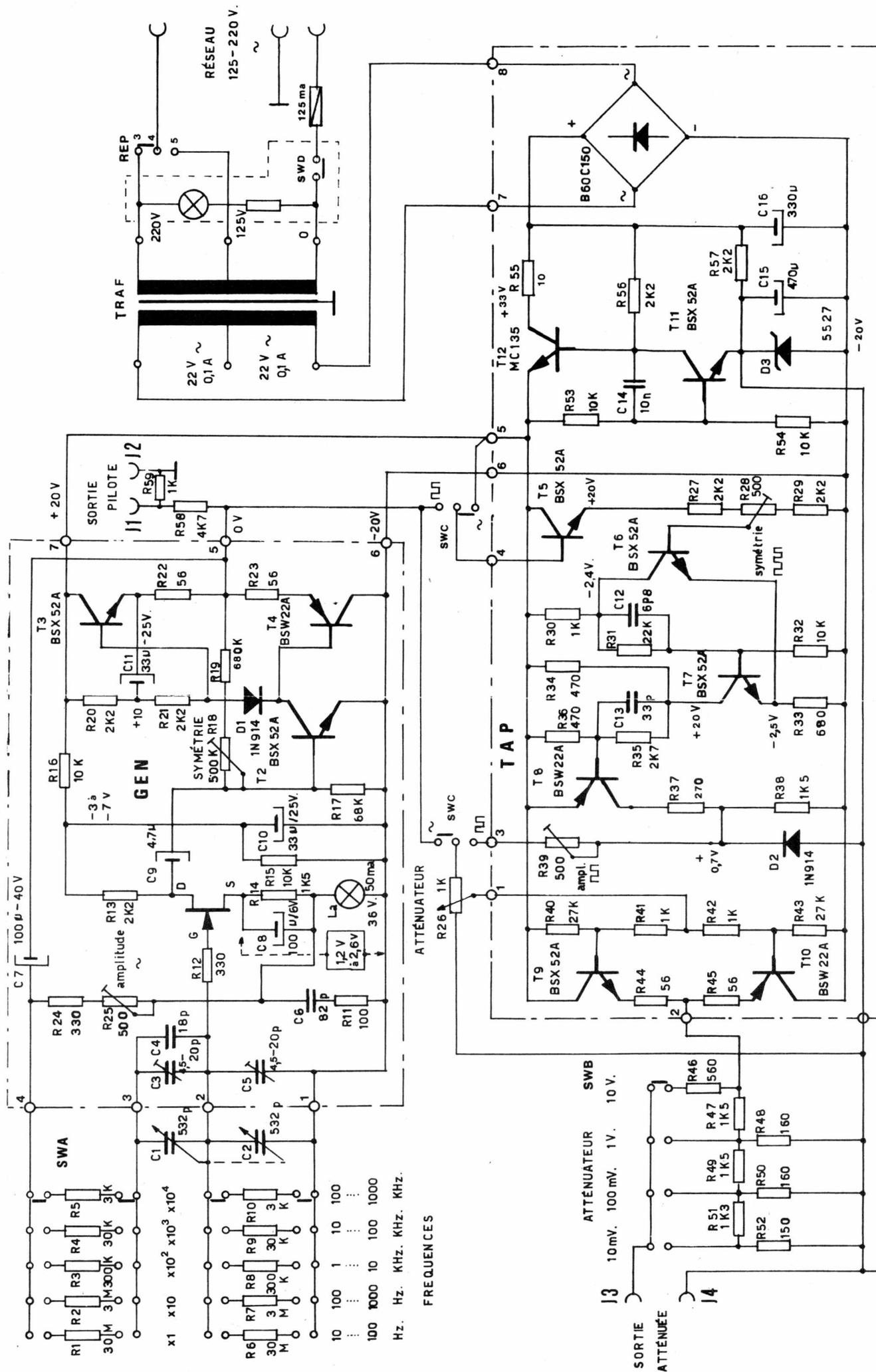


Fig. 1

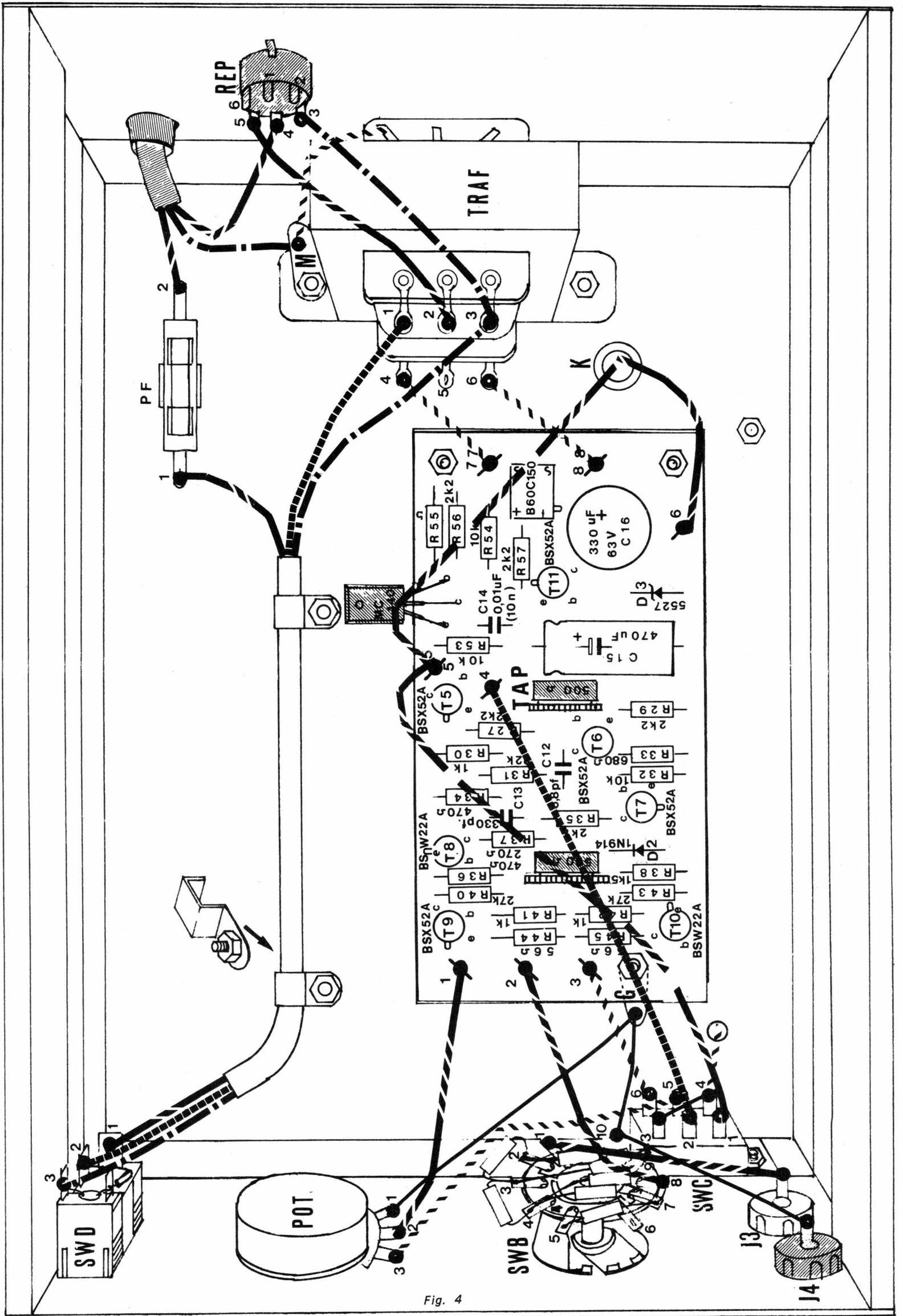


Fig. 4

MONTAGE

Celui-ci s'effectue suivant les indications de la notice qui accompagne l'ensemble des pièces détachées nécessaires à la réalisation de l'appareil. Il convient de lire très soigneusement et jusqu'à terme, le paragraphe consacré à l'opération que l'on va entreprendre avant de passer à son exécution. A la fin de chaque opération élémentaire, cocher la parenthèse qui précède le texte la concernant ; ainsi, on sera certain de n'avoir omis aucun élément ou opération de montage. On commencera par l'équipement des deux plaquettes de circuits imprimés en respectant

scrupuleusement les indications et la disposition représentées sur la figure 2. En particulier respecter le sens de montage des condensateurs électrolytiques, des transistors et des diodes. Les éléments seront maintenus à leur place au recto du circuit imprimé si l'on prend la précaution de plier légèrement les extrémités de leurs connexions dépassant de l'autre côté de la plaquette.

Souder en prenant soin que la soudure « mouille » bien à la fois le cuivre du circuit imprimé et les connexions. On procède ensuite au câblage des deux commutateurs rotatifs avec des résistances de précision à 2 % comme l'indique la fig. 3, puis au pré-

montage mécanique du panneau avant, du châssis principal et à l'assemblage du châssis suivant les indications de la notice.

Il ne reste plus qu'à procéder au câblage. (Voir figures 4 et 5.)

MISE AU POINT

Avant de mettre sous tension, procéder à une vérification minutieuse du circuit.

Mettre les différents organes de réglage sur les positions suivantes :

— commutateur FREQ Hz sur $\times 10$

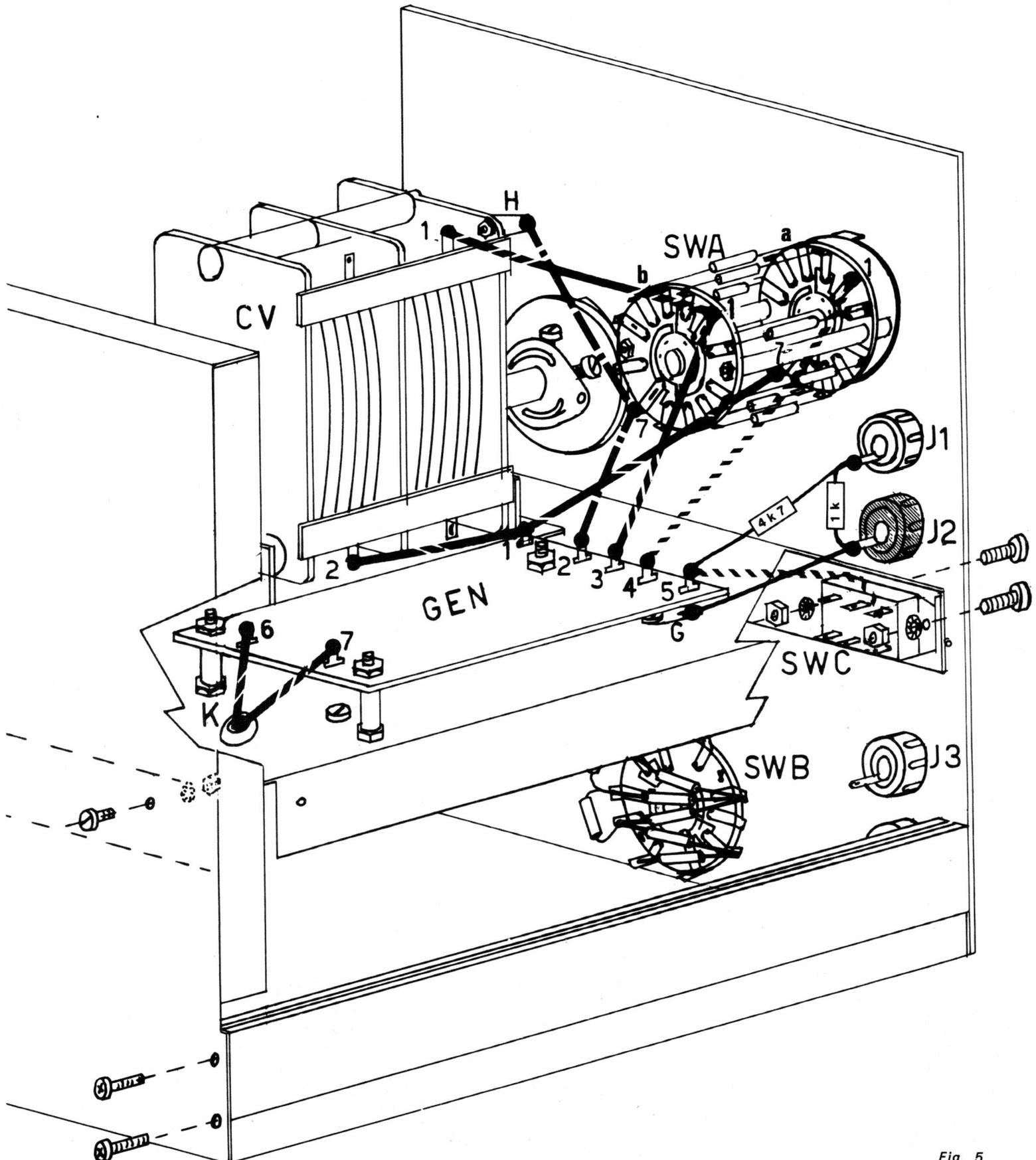


Fig. 5

- cadran sur 10 = 100 Hz
- commutateur à glissière sur alternatif
- atténuateur à décade : $\times 10$ V
- atténuateur au maximum
- potentiomètre ajustable R_{25} au maximum (butée dans le sens des aiguilles d'une montre).
- Brancher l'entrée verticale d'un oscilloscope à la sortie pilote (bornes J_1 et masse J_2).
- Mettre sous tension.

Si tout est correct, une onde sinusoïdale apparaîtra sur l'écran de l'oscilloscope.

— Brancher un voltmètre, de préférence électronique, échelle 3 V = aux bornes de sortie (J_3 et masse J_4). Ajuster le potentiomètre trimmer R_{18} pour obtenir une tension se rapprochant le plus possible de zéro. Le décalage initial peut être aussi bien + que -
— Faire des retouches légères et attendre l'immobilisation de l'aiguille.

— Commuter le voltmètre sur l'échelle 10 V. altern. Régler le potentiomètre ajustable R_{25} pour obtenir 10 V eff. à la sortie.

— Mettre le commutateur de **FREQ** sur les quatre autres positions pour vérifier la tension de sortie sur chaque gamme. Noter cependant qu'en règle générale les voltmètres indiquent une tension trop réduite en dessous de 100 à 200 Hz. Dans ce cas, il peut être préférable d'aligner la tension de sortie sur la position **FREQ** $\times 10^2$.

CALIBRAGE DU CADRAN

— Mettre le commutateur de **FREQ** sur la position $\times 10$, le cadran sur 10, c'est-à-dire 100 Hz.

Appliquer une tension de 50 Hz provenant du secondaire d'un transformateur quelconque sur l'entrée horizontale de l'oscilloscope.

Si le générateur est exactement accordé sur la fréquence 100 Hz, on obtient une courbe de lissajou à deux boucles. En cas de désaccord, desserrer les deux vis du flecteur, côté face avant, et manœuvrer le flecteur directement à la main de façon à obtenir la syntonisation correcte. Lors de cette opération, bien s'assurer que le cadran reste bien sur la graduation 10 (100 Hz). Eviter de toucher avec la main le corps ou l'axe du CV, ceci pour ne pas transmettre une tension parasite sur le gate du transistor FET.

— Tourner maintenant le cadran jusqu'à la graduation 100 et commuter sur la gamme **FREQ** $\times 1$. Ceci correspond de nouveau à 100 Hz ; on doit donc obtenir la même courbe que précédemment. Sinon, régler les condensateurs ajustables C_3 et C_5 pour arriver simultanément aux deux conditions suivantes : syntonisation exacte et amplitude correcte (10 V eff.)

— Répéter ces opérations jusqu'à obtenir une coïncidence parfaite entre les deux cas.

Remarque : l'appareil ouvert tel qu'il se présente est encore fortement influencé par le ronflement du secteur. Ceci n'est pas inquiétant ; le capot de fermeture assurera un blindage parfaitement efficace.

Tous les mois
lisez
SYSTÈME D

REGLAGE DES ONDES CARREES

— Brancher l'entrée verticale de l'oscilloscope à la sortie principale J_3 et masse J_4 . Mettre l'atténuateur à décade sur $\times 1$ V, le commutateur à glissière sur la position \square et la fréquence aux alentours de 1000 Hz.

— Régler la base de temps de l'oscilloscope pour présenter deux cycles complets. obtenir une amplitude de 1 V crête à crête.

— Régler le potentiomètre ajustable R_{39} pour obtenir une amplitude de 1 V crête à crête.

Il ne reste plus qu'à fixer le fond et monter le capot pour que le générateur soit définitivement prêt.

CARACTERISTIQUES TECHNIQUES

Signal sinusoïdal :

Gamme de fréquences :
10 Hz. - 1 MHz. en cinq gammes.

Précision de fréquence :
3 %.

Tension de sortie du pilote :
env. 2 V eff. sur $Z = 1$ k Ω .

Tension de sortie principale :
10 V eff. max.

Atténuateurs :
4 décades : 10 V - 1 V - 100 mV
10 mV vernier : potentiomètre lin. calibré.

Impédance de sortie :
600 Ω sur position 10 V.
150 Ω sur toutes les autres.

Distorsion par harmoniques :
0,4 %.

Ronflement et souffle résid. :
0,1 %.

Stabilité de la fréquence :
0,1 % en 8 heures.

Stab. de la fréq. en tension :
0,1 % pour 10 % de variation du réseau.

Stab. de la tension de sortie en fonction de la fréquence :
 $\pm 0,5$ dB entre 10 Hz et 1 MHz.

Signal carré :

Tension de sortie :
10 V cc. maximum.

Temps de montée :
40 ns

Temps de descente :
40 ns

Dépassement (overshoot) :
5 %.

Caractéristiques générales :

Alimentation réseau :
110 - 220 V - 50 Hz.

Consommation :
env. 10 VA.

Température ambiante :
0 - 40 °C.

Dimensions :
Hauteur : 177 mm.
Largeur : 164 mm.
Profondeur : 240 mm.
Poids : 2,4 kg.

F. H.
d'après Notice Centrad

Si vous n'avez pas encore reçu

NOTRE NOUVEAU CATALOGUE "JAUNE"

Pièces détachées • Ensembles • Appareils de mesure • Émission - Réception

Matériel « NEUF » et matériel de « SURPLUS »

réclamez-le sans tarder en joignant 2 F en timbres.

BERIC

43, rue Victor-Hugo
92 - MALAKOFF

Tél. : (ALE) 253-23-51

Métro : Porte de Vanves

Magasin fermé dimanche et lundi

CHRONIQUE des ONDES COURTES

UN WALKY-TALKY de 500 mW dans la bande 144-146 MHz

par P. DURANTON

CHERCHANT à réaliser un émetteur-récepteur VHF de très faibles dimensions, permettant tout de même de faire du trafic amateur, nous avons adopté la solution qui consiste à réunir un récepteur à fréquence variable (de 144 à 146 MHz) à un émetteur piloté par quartz dont la puissance de sortie est de l'ordre du 1/2 watt, modulé en amplitude et tout ceci sous un boîtier de type walky-talky. Il en résulte, que sous un encombrement fort réduit, nous disposons d'une petite station d'émission et de réception amateur dans la gamme VHF, permettant de réaliser de bonnes liaisons aussi bien en local au moyen de l'antenne fouet qui surmonte le boîtier, que des liaisons à moyennes distances voire même à grandes distances, en utilisant une antenne de bonne qualité, bien dégagée et à éléments directeurs pour l'utilisation en station fixe ou portable. La description de cet ensemble fait donc l'objet de cet article.

De par ses dimensions, ce walky-talky, d'un genre nouveau, puisque la fréquence de réception est variable, trouvera place dans le coffre à gants de la voiture ou dans la poche de l'imperméable et ses utilisations seront d'autant plus variées que l'imagination de son possesseur sera elle-même plus vive.

La présentation de cette mini-station qui utilise des circuits intégrés pour la partie BF (modulateur et ampli BF du récepteur) est donc celle d'un walky-talky de dimensions approximatives : 150 × 70 × 35 mm (fig. 1). La face avant comporte :

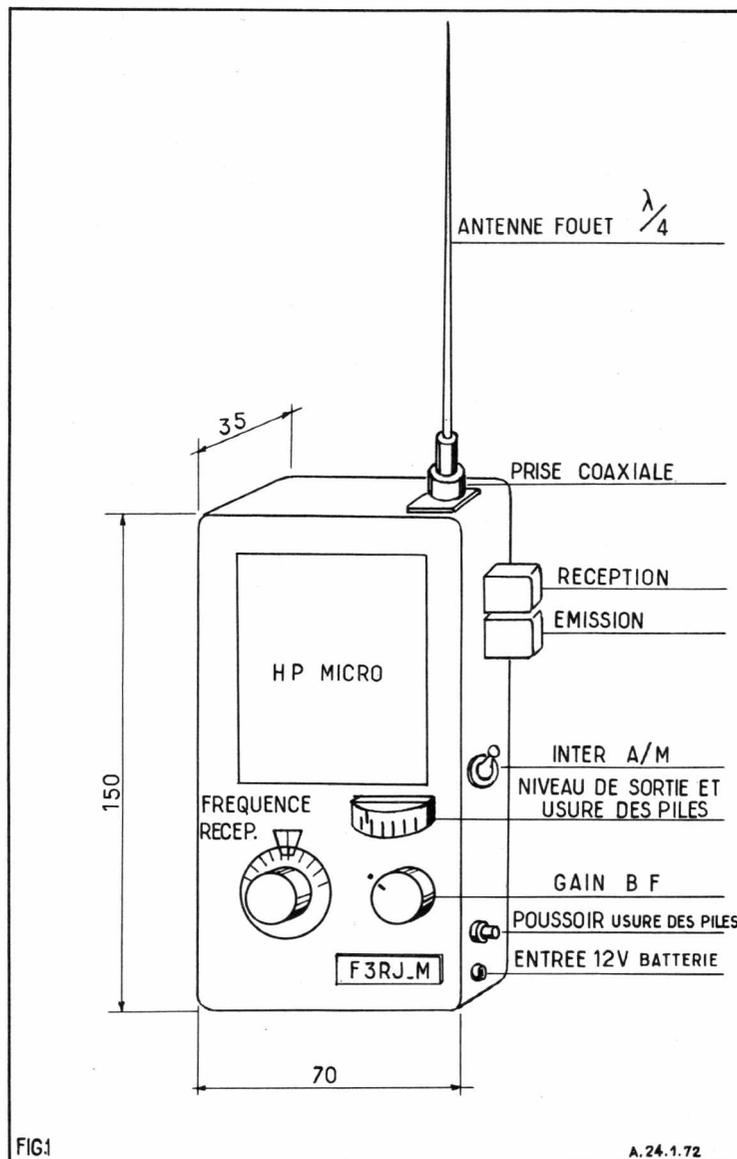
- un cache pour le haut-parleur et le micro (cristal ou dynamique)
- la commande du CV pour balayer la gamme 144-146 MHz à la réception
- la commande de gain BF du récepteur
- un Vu-mètre qui indique le niveau de sortie en émission et l'usure des piles... et c'est tout ! si ce n'est la plaquette portant l'indicatif de la station.

La face supérieure du coffret comporte seulement la prise coaxiale permettant de monter une antenne fouet ou le câble de liaison à une antenne plus directive (yagi ou antenne halo ou autre).

Cette prise sera de préférence une prise coaxiale de type BNC ou similaire.

Le côté droit comportera quant à lui :

- l'inverseur à touches « émission-réception »,
- l'interrupteur « marche-arrêt » (qui peut être également placé sur le potentiomètre de gain BF),



— un petit bouton-poussoir destiné à vérifier l'état des piles et leur usure,

— une prise destinée à recevoir une source d'alimentation extérieure (par exemple en provenance de la batterie de la voiture). A noter que si l'on utilise des petites batteries cadmium-nickel au lieu de piles, cette source d'alimentation extérieure viendra recharger les piles internes de l'appareil, dont l'autonomie sera considérablement accrue.

Signalons tout de suite que pour des problèmes d'encombrement de piles, nous avons choisi d'utiliser du 9 V pour l'alimentation interne (le + étant à la masse), alors que l'alimentation extérieure est généralement du 12 V, le — à la masse. Il y a donc là un petit problème et il faudra faire attention à ne pas risquer de court-circuit entre la masse du boîtier et celle du véhicule. Aussi, et pour éviter tout problème, nous conseillons de ne pas raccorder directement l'appareil à la batterie du véhicule mais plutôt à une petite batterie auxiliaire (batterie de moto par exemple) indépendante de la voiture et le tour sera joué. Les dimensions de ce walky-talky sont donc tout à fait compatibles avec son emploi en portatif ou en mobile et ceci sans aucun problème.

Voyons maintenant le schéma : Il utilise quant à lui six transistors et deux circuits intégrés identiques de type SL 630 de Plessey.

Ce schéma (fig. 2) est relativement simple. Tout l'appareil figure sur ce schéma. La partie récepteur comporte un étage préamplificateur 144-146 MHz, suivi d'un étage détecteur à super-réaction. Ces deux étages sont équipés de transistors au germanium AF 239 (ou équivalents stricts). Vient ensuite un étage d'amplification BF intégré sous forme d'un boîtier de transistor de type TO 5 à dix pattes, mais dont six seulement sont câblées. Très peu de composants sont utilisés pour cette partie BF et c'est là un des avantages de cette fonction intégrée. La borne 5 reçoit le signal BF à amplifier en provenance du curseur du potentiomètre de gain BF (potentiomètre de 10 kΩ log). La borne 2 est mise à la masse, alors que la borne 10 reçoit le — alimentation. Entre les bornes 3 et 4 une capacité fixe de faible valeur (220 pF) évite les risques d'oscillations parasites. Enfin, sur la borne 1 sort la tension amplifiée qui va exciter le haut-parleur par une capacité de 250 μF qui retourne à la masse (en alternatif) et au — alimentation en continu.

La chaîne d'émission utilise des transistors au silicium. Le pilote est commandé par un quartz dans la bande 72 MHz. Il est suivi par un étage doubleur qui fournit un signal sous 144 MHz et qui va attaquer l'étage amplificateur de puissance équipé d'un transistor 2N2218 qui pourra délivrer de 300 à 500 mW. Celui-ci sera modulé en amplitude par un modulateur équipé d'un circuit intégré SL 630 (identique à celui du récepteur : partie BF) monté en amplificateur de micro et attaquant un transistor de puissance de type 2N2218 dont le collecteur est chargé par le primaire d'un petit transformateur de modulation dont le secondaire est inséré dans le circuit de collecteur de l'étage amplificateur de puissance VHF.

A noter que ce transformateur devra avoir un rapport d'impédance égal à 1/1 (impédances de l'ordre de 500 Ω) mais si l'on ne trouve pas un tel transformateur BF il sera possible de le remplacer astucieusement en

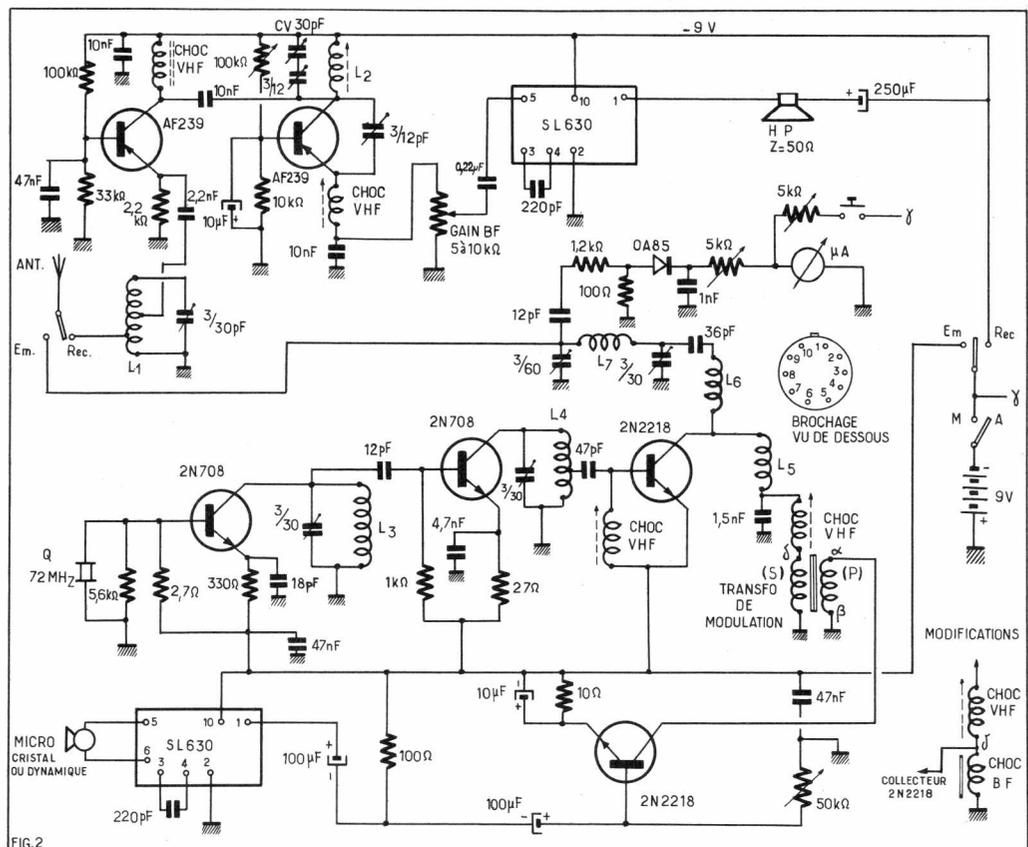


FIG. 2

mettant à la place du secondaire une petite self de choc BF (self à fer) et de raccorder directement le collecteur du 2N2218 modulateur au point δ (delta) point commun à la self de choc VHF du collecteur du 2N2218 (ampli VHF) et au secondaire du transformateur de modulation.

Le pilote et l'étage doubleur seront équipés de 2N708 au silicium.

Reprenons maintenant étage par étage :

A. LE RÉCEPTEUR

L'étage préamplificateur reçoit sur son émetteur le signal qui vient de l'antenne et qui est mis à la résonance par la bobine L₁ accordée sur 144 MHz. La base est polarisée au moyen d'un pont diviseur et le collecteur est alimenté par une self de choc VHF à ferrite. Un découplage de 10 nF est placé sur la ligne d'alimentation (— 9 V). Une capacité de 10 nF (valeur qui peut éventuellement être augmentée) prélève le signal reçu et amplifié et alimente le transistor détecteur à super-réaction. Celui-ci a sa base polarisée (pont diviseur ajustable par résistance de 100 kΩ ajustable) et cellule RC (10 kΩ et 10 μF). Son collecteur est chargé par une bobine L₂ accordée sur 144 MHz mais pouvant aller de 144 à 146 MHz par la manœuvre du CV de 30 pF monté sur la face avant. Afin d'éviter un réglage trop pointu de cette gamme, nous avons choisi de monter en série avec ce CV une capacité ajustable de 3/12 pF qui sera réglée de telle sorte que le CV étant fermé aux 3/4 soit sur 144 MHz et le CV étant ouvert presque à fond on soit sur 146 MHz. Entre l'émetteur et le collecteur du transistor détecteur, une capacité ajustable de 3/12 pF assure l'effet de réaction. Là encore on réglera cette

capacité de telle sorte que la réception soit optimale tout au long de la rotation du CV.

L'émetteur du transistor aura son retour à la masse par une self de choc VHF à ferrite, un découplage (10 nF) et un potentiomètre de 5 à 10 kΩ qui assurera le contrôle de gain BF. La tension BF sera donc prélevée sur le curseur et envoyée à l'entrée du circuit intégré amplificateur BF, par une capacité de 0,22 μF.

B. L'ÉMETTEUR

Le pilote sur 72 MHz utilise donc un quartz 72 MHz monté entre base et masse et shunté par une résistance de 5,6 kΩ. L'émetteur du transistor 2N708 est alimenté à une résistance de 330 Ω qui va au — 9 V et qui est découplée par 47 nF côté alimentation et par 18 pF côté émetteur et qui a pour but de permettre au transistor de se mettre en oscillation. Le collecteur est chargé par une self L₃ accordée sur 72 MHz et qui s'en retourne à la masse (le 2N708 est un NPN).

L'étage suivant doubleur (également un 2N708) reçoit le signal d'excitation sur sa base par 12 pF et sa base est polarisée (1 kΩ). Son émetteur est alimenté et découplé par 27 Ω et 4,7 nF et son collecteur chargé par la self L₄ accordée sur 144 MHz. Une prise permet le prélèvement du signal qui est envoyé par une capacité de 47 pF à l'étage de puissance (2N2218) sur la base qui est polarisée par une self de choc VHF à ferrite. L'émetteur va directement au — alimentation et le collecteur est chargé successivement par une self L₅ (144 MHz) une self de choc VHF découplée (1,5 nF) et le dispositif de modulation (soit le secondaire du transformateur de modulation, soit la self de choc BF remplaçant le transformateur).

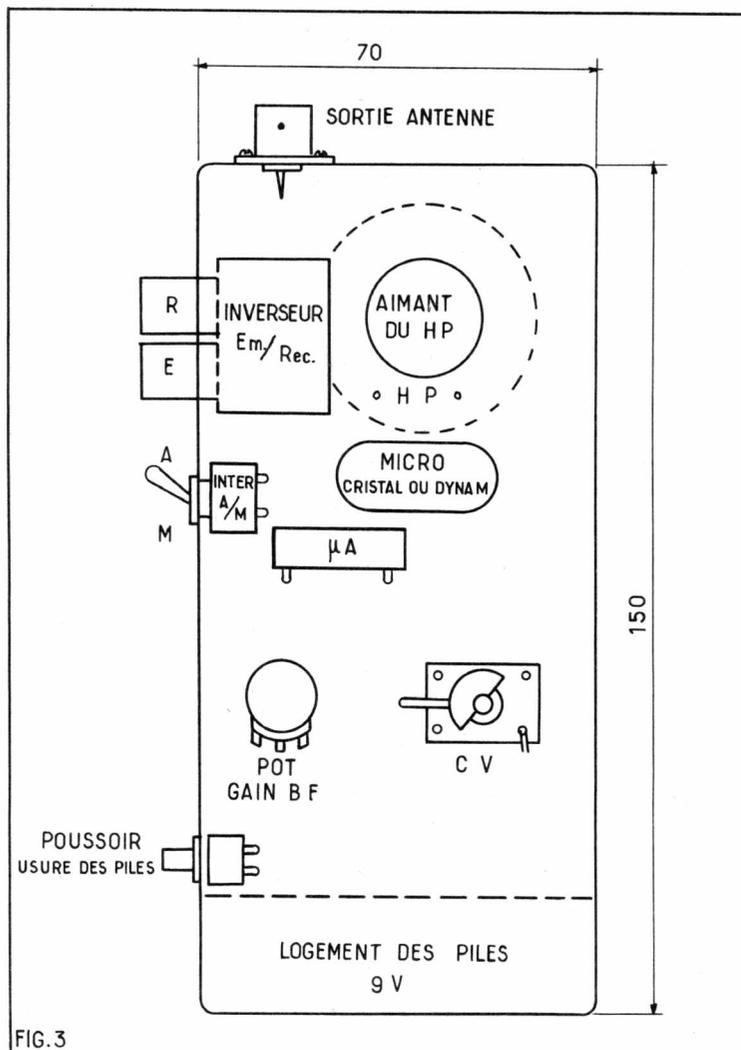


FIG. 3

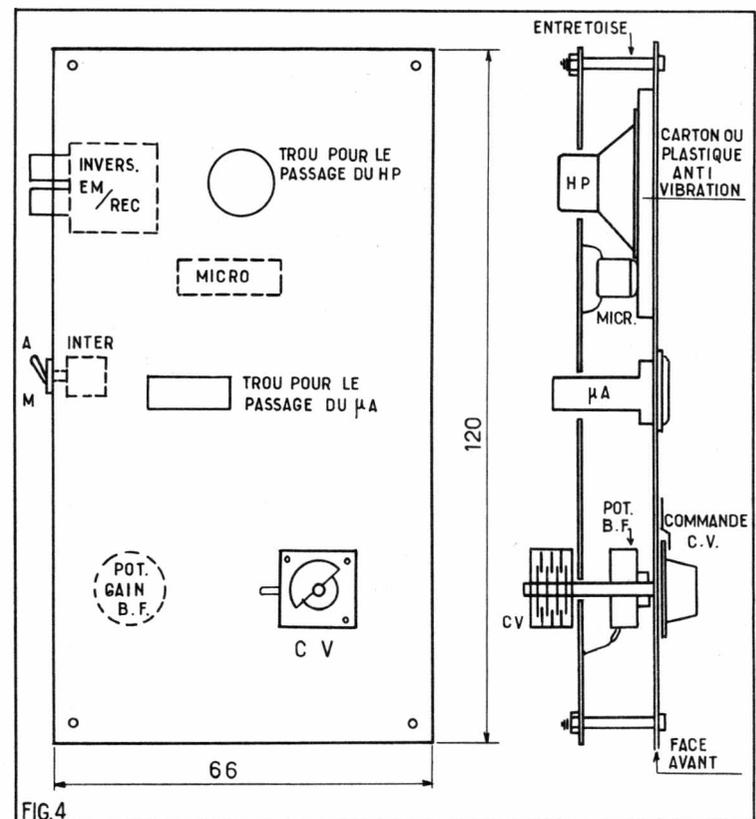


FIG. 4

En ce qui concerne le modulateur, le schéma est des plus simples : le microphone (cristal ou dynamique avec transfo adaptateur d'impédance) attaque le circuit intégré SL630 entre les bornes 5 et 6. Là encore une capacité de 220 pF réunit les bornes 3 et 4, la borne 2 est mise à la masse et la borne 10 est alimentée par le - 9 V. Le signal amplifié est issu de la borne 1 et va exciter la base d'un transistor 2N2218 de puissance par une capacité de forte valeur (100 μF). Ce transistor BF dispose d'une résistance ajustable de 50 kΩ qui permet de régler le point de fonctionnement de ce transistor afin de le faire travailler dans les meilleures conditions de puissance et de qualité qui soient.

Le Vu-mètre placé sur la face avant de l'appareil est commandé soit par la tension des piles pour vérifier l'état d'usure de ces dernières si l'on appuie sur le bouton-poussoir prévu à cet effet, soit par le prélèvement d'une partie du signal de sortie de l'émetteur, qui est détecté puis découplé. A cet effet, à la sortie de l'émetteur, une capacité de 12 pF prélève une portion du signal de sortie, excite un pont diviseur à forte impédance pour éviter de faire chuter le signal de sortie antenne, puis ce prélèvement est détecté (diode 0A85 ou similaire) découplé (1 nF) et actionne le galvanomètre monté en série avec une petite résistance ajustable de 5 kΩ permettant de doser la déviation de l'aiguille en fonction du niveau de prélèvement et de la sensibilité du galvanomètre. Il est bon

d'utiliser un petit Vu-mètre du commerce de sensibilité 130 μA environ et destiné aux magnétophones ou aux amplis stéréo. Le prix d'un tel galvanomètre est très abordable.

La figure 2 montre également le brochage du circuit intégré vu de dessous.

Enfin, l'impédance du HP du récepteur sera de 15 à 50 Ω. Cette valeur n'est pas très critique.

A noter également que si la fréquence de réception est variable puisque l'on peut balayer toute la gamme amateur de 144 à 146 MHz, il n'en est pas de même de l'émetteur dont la fréquence est fixe et définie par le choix du quartz utilisé.

La disposition interne du walky-talky (fig. 3) est relativement simple. Un certain nombre de composants seront fixés sur le circuit imprimé principal. D'autres éléments seront fixés à l'extérieur de ce dernier afin de gagner de la place et éviter un tassement excessif des autres composants sur la surface restante. La figure 3 montre l'emplacement des principaux composants mais la figure 4 montre la disposition réelle, c'est-à-dire en pointillé les composants fixés au circuit imprimé, mais par *derrière* afin de gagner de la place notamment :

- le commutateur « émission-réception »,
- le haut-parleur dont seul l'aimant traversera le circuit imprimé,
- le micro qui sera fixé parallèlement au circuit imprimé,

— l'interrupteur « marche-arrêt » qui sera fixé au coffret,

— le Vu-mètre dont seul le corps traversera le circuit imprimé,

— le potentiomètre de gain BF qui sera fixé à la face avant; par contre, le CV du récepteur sera fixé sur le circuit imprimé et sa commande ira rejoindre la face avant pour être accessible à l'opérateur. Un bouton gradué sera fixé à l'axe du CV et un repère tracé sur la face avant.

La figure 4 montre clairement cette disposition, ainsi que la fixation de la carte imprimée au moyen de quatre vis et de quatre entretoises à la face avant du coffret. Les dimensions du circuit imprimé seront donc de 66 × 120 mm; il sera réalisé si possible en verre époxy, mais nous ne dessinerons *pas un VRAI circuit imprimé* car les composants qui seront disponibles dans le commerce pouvant différer quelque peu quant à leurs dimensions, risquent de modifier largement l'implantation des trous et des pistes. D'autre part, avec le peu de place disponible pour loger tous les composants, il y a lieu de prévoir les pistes qui se superposent ou se croisent par endroits. Cela complique beaucoup le dessin du circuit imprimé par lui-même, et c'est pour ces deux motifs que nous avons préféré employer du circuit imprimé standard sur lequel ne figurent que des pastilles et des trous métallisés et les différents raccordements sont obtenus en utilisant du fil de câblage dénudé et soudé entre les points d'intercon-

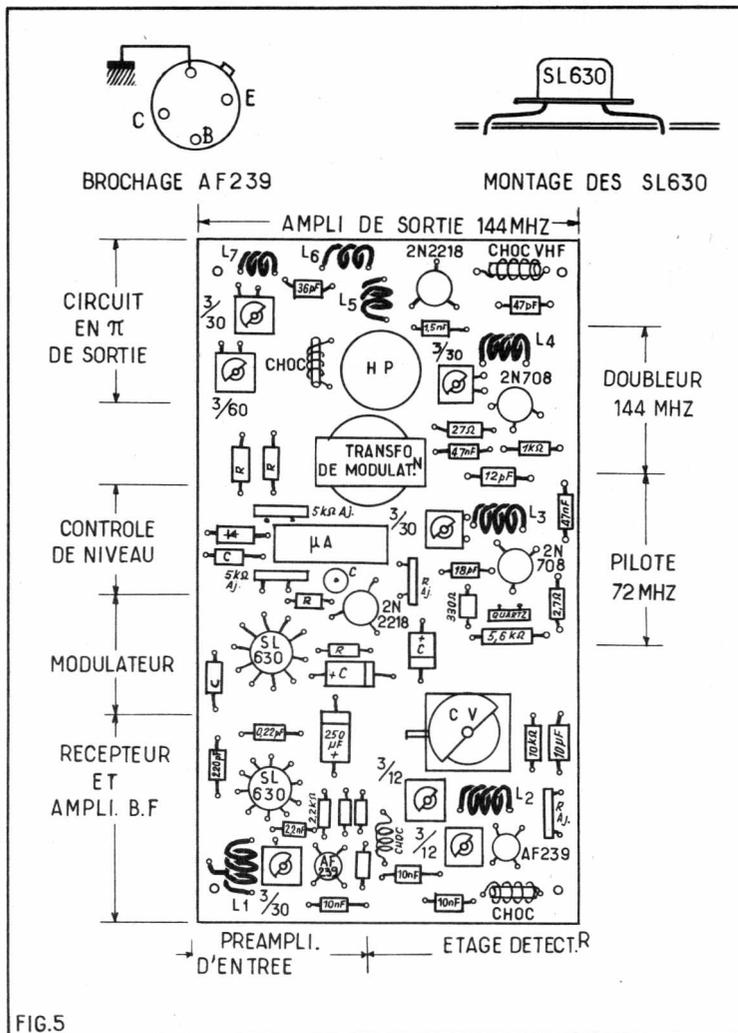


FIG. 5

nexion : on obtient ainsi une carte imprimée très pratique en éliminant les problèmes de dessin et de tracé, et en conservant la facilité de modifier à loisir le câblage, en supprimant ou en rajoutant l'une ou l'autre piste, ce qui est tout à fait impossible avec un circuit imprimé traditionnel.

La disposition des composants (fig. 5) montre la répartition par fonction. Dans la partie inférieure, le récepteur et son mini-ampli BF; dans la partie supérieure, l'émetteur avec son modulateur dans le centre et enfin logés tout autour du Vu-mètre les quelques composants du circuit de mesure. Le montage des deux circuits intégrés SL630 avec leurs pattes repliées à la pince et placé en étoile sur la carte, le brochage des transistors AF239 qui disposent d'une mise à la masse de leur boîtier métallique, complètent cette description; à noter que les petites capacités ajustables seront à air et sur stéatite afin d'éviter les pertes et d'augmenter le coefficient de sur-tension (amélioration des performances tant du récepteur que de l'émetteur). Ces capacités ajustables seront du modèle « pour circuit imprimé » et leurs dimensions seront approximativement de 1 cm² en surface.

Quelques remarques encore :

Nous n'avons pas voulu employer le HP comme micro à l'émission pour éviter les problèmes de sensibilité et de commutation et comme il est facile de trouver dans le commerce des pastilles de micro suffisamment sensibles

et bon marché tout en ayant de très faibles dimensions, nous avons préféré séparer la chaîne BF du récepteur et celle de l'émetteur.

Les caractéristiques des selfs sont les suivantes:

L₁ : 5 spires de fil 1 mm diamètre 6 mm; prise antenne 1 1/2 spire à partir de la masse et prise à 3 spires pour la capacité de 2,2 nF.

L₂ : 4 spires de fil 1 mm diamètre 6 mm avec noyau plongeur (mandrin LIPA).

L₃ : 8 spires de fil 0,4 mm diamètre 5 mm.

L₄ : 4 spires de fil 1 mm diamètre 6 mm et prise à 1 spire côté chaud.

L₅ : 4 spires de fil 1 mm diamètre 4 mm (fil argenté si possible).

L₆ : 2 spires fil de 1 mm diamètre 4 mm (fil argenté si possible).

L₇ : 4 spires fil de 1 mm diamètre 4 mm (fil argenté si possible).

Les selfs de choc VHF sont des petites ferrites de la COPRIM sur lesquelles sont bobinées 4 ou 5 spires de fil isolé.

Le CV utilisé pour le récepteur sera choisi de bonne qualité et sur stéatite, à frottement doux et de petites dimensions. Une valeur de 25 ou de 30 pF conviendra parfaitement.

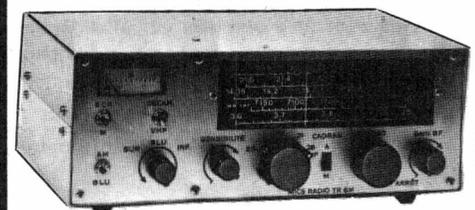
Il sera bon de vérifier assez fréquemment l'état d'usure des piles car si en réception la consommation est des plus minimes, il n'en est pas de même en émission pour laquelle la consommation est loin d'être négligeable et si la réception reste très correcte avec des piles

usées à 80 % il y a un risque très grand de voir les piles se mettre « à plat » en passant en émission. Pour la mise au point de l'appareil, il convient de vérifier au grid-dip l'accord des différents bobinages tant sur 72 MHz que sur 144 MHz. Les réglages du récepteur se feront en écoutant une station située dans la gamme amateur et en essayant d'obtenir un niveau optimal tant en puissance qu'en qualité. De même pour la mise au point de l'émetteur on utilisera un ondemètre ou un mesureur de champ et on alignera tout d'abord le pilote puis le doubleur et enfin l'ampli de puissance. On mettra au point le modulateur en vérifiant la qualité de la modulation au moyen du système d'écoute par casque du mesureur de champ ou de l'ondemètre et enfin on ajustera les deux résistances ajustables placées sur le Vu-mètre pour obtenir une déviation correcte du microampèremètre aussi bien en mesure du niveau de sortie VHF (sortie de l'émetteur) que de l'état d'usure des piles. On se fixera une certaine déviation de l'aiguille, les piles étant neuves, et un repère sera porté sur le cadran afin de vérifier par rapport à ce repère, les mesures ultérieures, les deux résistances ajustables étant alors bloquées en position par un point de vernis HF ou de colle cellulosique.

Le commutateur « émission-réception » sera un double inverseur puisqu'il commutera simplement : l'alimentation et le raccordement à l'antenne.

P. DURANTON

Transformez sans difficulté
votre **CONVERTISSEUR**
en un **RÉCEPTEUR COMPLET**
décamétrique et 144 MHz



A votre TR6AC, vous ajoutez :

- 1 châssis complémentaire
- 1 façade imprimée (TR6M) 325 x 91 mm, un S-mètre, quelques boutons et inverseurs.
- les modules : mixer 1600/455, MF455, convertisseur 144 MHz et ampli BF.
- 2 trous de 6 mm à percer dans le châssis du TR6AC.

Nous pouvons livrer :

- le Minikit TR6M : tôle seule, façade imprimée, coffret visserie, boutons et schéma de montage.
- le kit complet : ensemble TR6M + modules.
- le récepteur TR6M complet.

Documentation sur demande contre 2 timbres.

Catalogue de pièces détachées 1972 : 5,00, avec mise à jour permanente (par ex. : la 3^e mise à jour comporte du fil de cuivre émail et argent, circuits intégrés, etc.).

MICS-RADIO S.A.

**20 bis, avenue des Clairions
89-AUXERRE - Tél. : 86/52-38-51**

(Fermé le lundi)

INSTRUMENTS ÉLECTRONIQUES DE MUSIQUE

(voir les numéros 293, 294 et 295)

AMPLIFICATEURS POUR INSTRUMENTS ÉLECTRONIQUES DE MUSIQUE

LES signaux électriques dont les fréquences dans la gamme dite audible qui s'étend de 16 Hz environ jusqu'à 10 000 Hz et plus, sont engendrés par des oscillateurs comme on l'a montré dans nos précédents articles. Les signaux fournis par les oscillateurs sont sinusoïdaux, rectangulaires, en dents de scie ou de tout autre forme périodique.

Dans certains cas, on dispose, dans un instrument électronique de musique, d'oscillateurs de vibrato à fréquence très basse, de l'ordre de 6 Hz.

Les signaux fournis par les oscillateurs sont, en général, de faible amplitude, inférieure à 1 V et parfois inférieure à 0,1 V.

Il est possible d'ailleurs, de réaliser des oscillateurs fournissant directement des signaux aussi puissants que désiré mais il est facile de comprendre que de tels circuits ne seraient pas à leur place dans un instrument électronique de musique mais plutôt dans un générateur BF, une sirène, un appareil anti-vol ou un émetteur.

Dans le domaine des instruments de musique, il faut consommer le moins possible d'énergie et il est plus économique d'amplifier les signaux engendrés par les oscillateurs que de les utiliser directement.

L'amplification BF pour instruments électroniques de musique doit être évidemment à haute fidélité, donc à large bande et à distorsion faible. La puissance de ces amplificateurs ne peut être précisée car elle dépend de nombreux facteurs dont les principaux sont les suivants :

- 1° le genre de l'instrument à « simuler »,
- 2° l'endroit où l'on se servira de l'instrument,
- 3° le goût personnel de l'utilisateur.

Il est évident, en effet que si l'instrument est du genre violon, flûte, clarinette, hautbois, violoncelle, alto, etc., la puissance nécessaire, ne devra pas dépasser quelques watts, par exemple 2 à 7 W. Une imitation de piano devra faire plus de bruit, par exemple 10 à 20 W et une imitation d'orgue n'aura pas de limites de puissance, pouvant atteindre 50 W, 100 W, et plus.

Le local d'audition impose lui aussi, des limitations à la puissance nécessaire. Dans un appartement, quel que soit l'instrument de musique, la puissance maximum ne doit pas dépasser 10 W et encore, cette puissance ne sera atteinte que rarement.

Dans un local public la puissance pourra atteindre plusieurs dizaines de watts et même 100 W. Même les sons des instruments à puissance réduite en audition normale, pourront être considérablement amplifiés en audition publique.

En plein air, la puissance n'est pas limitée et il existe des amplificateurs donnant 500 W qui peuvent convenir dans certains cas comme les suivants : expositions, kermesse, etc.

Reste enfin l'utilisateur qui, en définitive est seul à décider de la puissance nécessaire. Beaucoup de musiciens « électroniques » exagèrent la puissance d'audition en s'imaginant que le bruit remplace la qualité d'exécution. Il ne faut jamais faire trop de bruit car l'exécutant n'est pas seul dans son immeuble. La musique des « autres » est rarement agréable à écouter surtout de force.

De ce qui précède, on arrive à la conclusion suivante : il n'est pas possible de fixer la puissance en fonction de l'instrument à réaliser, tout ce que l'on sait est qu'elle sera d'autant plus grande que l'instrument est du genre « puissant », comme par exemple le cor de chasse.

La solution pratique du problème est de séparer par la pensée tout instrument électronique de musique en deux parties distinctes, l'une qui sera le *générateur* et l'autre l'*amplificateur*.

Chacune des deux parties sera « universelle » dans le sens que n'importe quel générateur pourra être associé à n'importe quel amplificateur, pourvu que la qualité de ce dernier soit bonne et que son entrée soit *adaptable* à la sortie du générateur.

CHOIX DES AMPLIFICATEURS

Nous nous proposons de donner ci-après quelques schémas d'amplificateurs dont la puissance sera comprise entre 1 W et plusieurs dizaines de watts.

Remarquons que la plupart des amplificateurs des schémas à haute fidélité peuvent convenir parfaitement dans le domaine des instruments de musique car ils ont les qualités requises citées plus haut : la haute fidélité, la possibilité d'adaptation et tous les niveaux de puissances.

Les ensembles monophoniques conviendront dans tous les cas mais les ensembles à plusieurs canaux permettront une meilleure simulation d'un orchestre réel si celui électronique est à plusieurs instruments.

LIAISON ENTRE GÉNÉRATEURS ET AMPLIFICATEURS

Tout dépend de la manière dont les divers instruments doivent être associés.

Il est évident que si l'instrument considéré doit être individuel il sera muni de son propre amplificateur, incorporé dans l'instrument ou indépendant mais relié au générateur d'une manière permanente ou non permanente au cas où l'amplificateur sert également dans une autre application.

Si l'instrument fait partie d'un orchestre composé d'instruments électroniques, il y a plusieurs manières de faire entendre au public, l'ensemble des exécutions des instrumentistes.

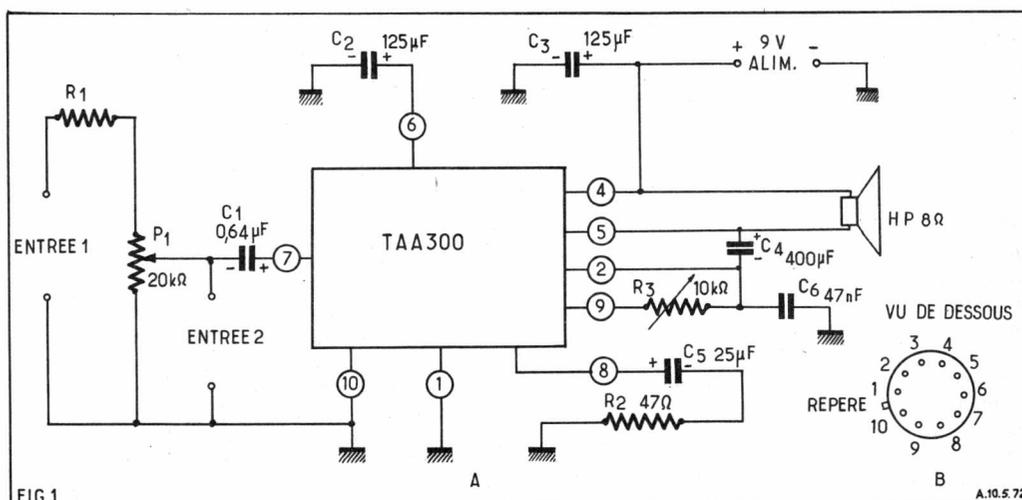
En voici quelques-unes.

1° Un amplificateur pour tout l'orchestre. Dans ce cas on pourra considérer que chaque instrument sera réduit à la partie « générateur » et chaque générateur sera branché à l'une des entrées de l'amplificateur commun. Le branchement exigera toutefois des dispositifs spéciaux, en particulier des atténuateurs et un mélangeur.

2° Plusieurs amplificateurs, par exemple, un par groupe d'instruments pouvant être associés entre eux. Exemple 1 : un orgue (ou piano) et un instrumentiste « solo ». Exemple 2 : un quatuor à instruments de puissance modérée : violon, flûte, violoncelle et piano. On utilisera deux, trois ou quatre canaux selon les disponibilités des organisateurs. Dans ce cas les chaînes générateur-amplificateur seront indépendantes entre elles.

3° Emploi de système de réverbération ce qui nécessitera des amplificateurs supplémentaires disposés près ou loin de l'orchestre. Cette application est intéressante pour les orgues électroniques et pour des spectacles dans de grands locaux ou en plein air.

Voici maintenant quelques descriptions d'amplificateurs. On ne décrira que des amplificateurs monophoniques et, l'utilisateur réalisera ou se procurera autant d'amplificateurs qu'il jugera utile.



AMPLIFICATEUR 0,5 W

Pour cette puissance modérée, l'emploi d'un circuit intégré est tout indiqué pour les raisons suivantes : la réalisation sera plus aisée pour un amateur pas trop avancé (encore) dans les montages électroniques ; l'encombrement et le poids seront réduits, qualités exigibles dans le cas d'un montage incorporé dans l'instrument, de plus, la consommation sera faible ce qui permettra le plus souvent, d'alimenter l'instrument, avec une pile lors des déplacements de l'instrumentiste. Il faut toutefois, que l'alimentation se fasse à partir du secteur dans l'emploi général de l'instrument car les piles s'usent vite.

Pour 0,5 W nous avons choisi le circuit intégré TAA 300 de la Radiotechnique qui présente plusieurs avantages dans le cas particulier qui nous intéresse ici : il fonctionne avec 9 V seulement d'alimentation, son schéma de montage est simple, il peut admettre une tension d'entrée très faible (7 mV) pour donner le maximum de puissance à la sortie. Prévu pour 1 W, ce circuit sera à distorsion modérée si l'on ne dépasse pas 0,5 à 0,7 W.

Il est tout indiqué pour des petits instruments individuels d'appartement, non destinés à des auditions publiques.

La figure 1A donne le schéma de montage du TAA 300 en amplificateur BF, d'après le schéma proposé par le fabricant de ce circuit intégré. Le culot du TAA 300 vu de dessous c'est-à-dire avec les 10 fils orientés vers l'observateur, est indiqué par la figure 1B. Le diamètre du boîtier est de 8,5 mm et sa hauteur est de 4,67 mm. La longueur des fils est de 12 mm environ. Ce culot porte le numéro TO74 « hauteur réduite ».

Analysons rapidement le schéma théorique de la figure 1A.

Le signal peut être appliqué soit à l'entrée 1, soit à l'entrée 2 selon son amplitude. Si le signal est de faible amplitude on pourra l'appliquer à l'entrée 2 et il ne sera réduit par aucun réglage de gain. Si le signal est de 7 mV à l'entrée on obtiendra 0,7 W à la sortie, puissance modérée convenant dans un appartement.

Si le signal est de tension plus élevée que 7 mV on l'appliquera à l'entrée 1 munie d'un réglage de gain P_1 , potentiomètre de 20 k Ω en série avec une résistance R_1 dont la valeur sera déterminée d'après la tension fournie par le « générateur » de l'instrument électronique.

Supposons que cette tension soit de 0,8 V = 800 mV par exemple. Dans ce cas R_1 devra la réduire jusqu'à 7 mV ce qui conduit à un calcul simple de R_1 . On a la relation :

$$\frac{800}{7} = \frac{R_1 + R}{R}$$

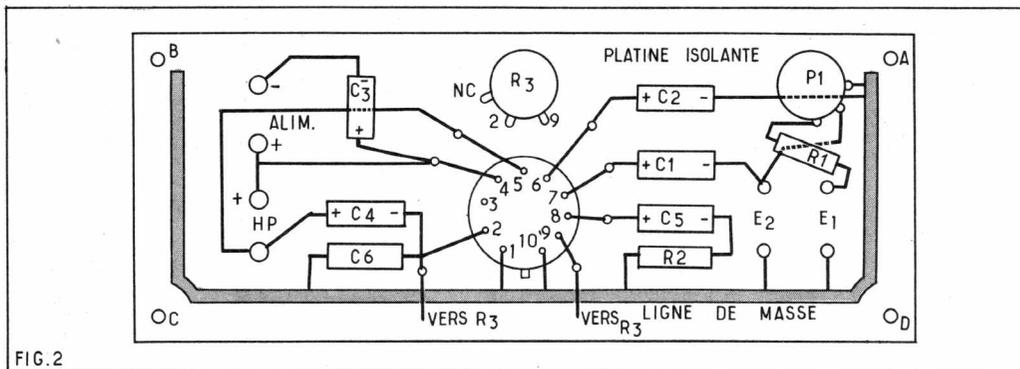
relation dans laquelle le premier membre est le rapport des tensions et le second membre le rapport des résistances : R_1 est la résistance de réduction et R est la résultante de $P_1 = 20$ k Ω en parallèle sur la résistance d'entrée R_i du circuit intégré.

La valeur de R_i , donnée par son fabricant est 15 k Ω environ. On a par conséquent :

$$R = \frac{15 \cdot 20}{15 + 20} \text{ k}\Omega$$

ce qui donne $R = 300/35 = 8,5$ k Ω . Il vient par conséquent :

$$\frac{R_1 + 8,5}{8,5} = 114$$



et on obtient finalement :

$$R_1 = 113 \cdot 8,5 = 960 \text{ k}\Omega$$

pratiquement on prendra $R_1 = 1 \text{ M}\Omega$.

D'une manière générale si le « générateur » fournit une tension de e millivolts, on calculera R_1 d'après la formule :

$$R_1 = \left(\frac{e}{7} - 1 \right) 8,5 \text{ k}\Omega$$

Exemple : $e = 70$ mV, $R_1 = 9 \cdot 8,5 = 76,5$ k Ω .

Le signal est alors transmis au point 7 du circuit intégré par l'intermédiaire de $C_1 = 64$ μ F électrochimique dont la valeur n'est pas critique. Sa valeur peut être réduite jusqu'à 50 μ F.

Les autres points du CI (circuit intégré) se brancheront de la manière suivante : les points 1 et 10 à la masse qui est aussi le négatif de l'alimentation de 9 V, ensuite le point 2 sera relié par C_4 au haut-parleur, par R_3 au point 9 et par C_6 à la masse. Le point 3 n'est pas connecté, le point 4 doit être relié au + alimentation et à C_3 , relié à la masse à son autre extrémité. Le point 5 sera connecté au haut-parleur et on a vu plus haut que celui-ci est connecté à son autre extrémité au + alimentation point 4.

Le point 6 est relié par C_2 à la masse. Le point 7 est l'entrée du CI reliée aux bornes d'entrée par C_1 . Le point 8 est connecté à la masse par C_5 et R_2 en série, le point 9 va à R_3 comme on l'a dit plus haut. Cette résistance est ajustable et sert à la mise au point.

CONSTRUCTION DE L'AMPLIFICATEUR de 0,5 W

Un plan de câblage est donné à la figure 2. Nous ne donnons pas les dimensions car elles dépendent de celles des composants utilisés, en particulier des condensateurs électrochimiques qui peuvent être de dimensions assez importantes dépendant des marques.

Le plan de la figure 2 doit être considéré comme une indication de l'emplacement des composants par rapport au CI et à la platine isolante.

Celle-ci sera percée de trous pour le passage de 10 fils du CI dont le boîtier se trouvera sur la face opposée à celle représentée. On pratiquera également les trous de fixation de la résistance ajustable R_3 et du potentiomètre P et on n'oubliera pas les bornes suivantes : deux pour l'entrée 1 (E1) deux pour l'entrée 2 (E2) deux pour le haut-parleur et deux pour l'alimentation (+ et -).

Sur le plan, autour des fils du CI, on a prévu des cosses-relais auxquelles seront connectés ces fils mais ce travail se fera en dernier lieu, après avoir terminé le câblage de tous les autres composants, bornes et cosses-relais.

Les cosses-relais seront disposées à distance convenable des trous de passage des fils en tenant compte de leur longueur qui est de 10 à 12 mm seulement. Ne pas couper ces fils. Près des trous de fixation ABCD, on fixera encore quatre cosses-relais qui permettront d'établir la ligne de masse en gros fil nu de 1 mm de diamètre.

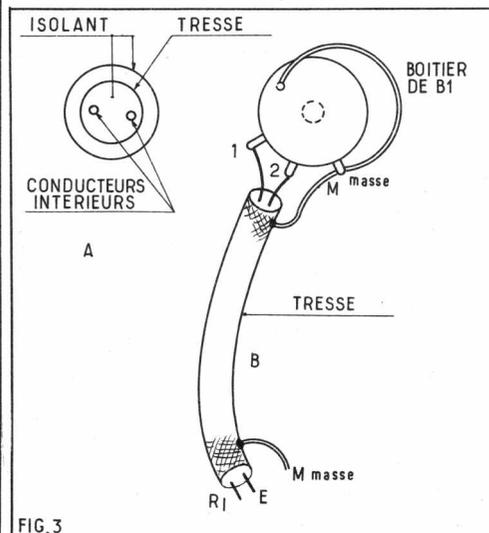
Il ne restera plus qu'à effectuer les branchements indiqués sur le plan, dans un ordre rationnel, par exemple le suivant : P_1 , R_1 , C_1 , C_5 , R_2 , C_2 , C_4 , C_6 , C_3 , liaison entre les bornes, R_3 entre les cosses-relais points 2 et 9 et on terminera par le CI.

A noter que les électrochimiques pourront être disposés perpendiculairement à la platine. Aussi, à titre d'exemple, C_4 de 400 μ F sera monté avec le point + à la borne HP et le point - sera relié par un fil un peu plus long au point-relais 2. Il existe un montage sur platine imprimée mais celle-ci n'est pas vendue dans le commerce, ce montage ayant été proposé par le fabricant dans une note d'application.

MISE AU POINT

Celle-ci est très simple, il suffit de régler R_3 de façon que le courant total du CI soit de 8 mA.

Pratiquement on procédera de la manière suivante : l'amplificateur sera connecté à la batterie de 9 V mais on intercalera entre le + pile et point + alimentation de l'amplificateur un milliampèremètre. Aucun signal ne devra être appliqué aux entrées ce qui permettra de connaître le courant de repos du CI. Ce courant sera réglé à 8 mA en agissant sur R_3 . Le potentiomètre P_1 peut être monté sur la platine mais si le réalisateur juge qu'il serait plus commode pour l'instrumentiste de le placer ailleurs, il est possible de satisfaire à cette demande moyen-



nant certaines précautions. En effet, il ne faut pas oublier que P_1 se trouve à l'entrée et qu'il est susceptible de capter, avec ses fils de branchement, des signaux parasites provoquant du ronflement. Pour éviter cet inconvénient, le potentiomètre sera branché aux points convenables par des fils blindés comme nous le montrons à la figure 3. Le potentiomètre possède trois cosses de branchement 1, 2 et M qui sont vues dans l'ordre indiqué si l'axe du potentiomètre est à l'opposé de l'observateur. Ce potentiomètre sera du type logarithmique.

On utilisera un câble blindé à deux conducteurs dont la coupe est indiquée en A figure 3. On voit que les deux conducteurs intérieurs sont noyés dans un isolant recouvert d'une tresse métallique et cette dernière est recouverte d'un isolant. Le câble doit être souple afin que l'exécutant n'en soit pas gêné.

On connectera le fil 1 à R_1 , le fil 2 à l'entrée E_2 et le fil M à la masse. Si le câble est bien monté, il pourra avoir une longueur de quelques mètres sans qu'il y ait du ronflement mais, dans la mesure du possible, il est recommandé de monter cet amplificateur en liaison directe avec le générateur dans l'instrument de musique.

Ne pas oublier les contacts de masse entre les points M, la tresse et le boîtier du potentiomètre.

Lorsque l'amplificateur est destiné à une seule application dans laquelle on connaît exactement la tension BF fournie par le générateur de signaux musicaux, l'entrée 2 pourrait être supprimée à condition que R_1 soit calculée correctement.

La mesure de la tension fournie par le générateur de signaux musicaux est facile. Il suffira de faire fonctionner le générateur sur une seule note, par exemple le *la* du diapason ou le *la* d'octave supérieure et de mesurer la tension obtenue à la sortie de ce générateur avec un voltmètre électronique.

Voici maintenant un exemple du dispositif mélangeur-atténuateur dont il a été question plus haut.

MELANGEUR ATTENUATEUR

Dans le montage de la figure 4 on trouve quatre préamplificateurs identiques, A_1 à A_4 pouvant être réalisés selon divers schémas avec des transistors bipolaires ou avec des circuits intégrés.

Pour réduire l'encombrement et le poids, ce qui est de rigueur dans les instruments électroniques de musique, nous avons choisi le circuit intégré RCA type 3048 qui contient à lui seul les quatre préamplificateurs.

Ce montage permet le mélange des signaux provenant de quatre générateurs distincts. Il est clair qu'il n'y aura aucune difficulté à généraliser ce montage pour réaliser des mélangeurs à 8, 12, 16 entrées, mais le plus souvent 4 entrées suffiront.

A la sortie on branchera l'entrée de l'amplificateur commun cette entrée étant symbolisée par R_L .

Comme les quatre parties de ce mélangeur sont identiques, à peu de chose près, il suffira d'en analyser une seule. On voit qu'il y a quatre entrées distinctes E_1, E_2, E_3, E_4 toutes fermées sur des potentiomètres R_1 .

Les potentiomètres serviront d'atténuateurs ce qui permettra de doser les signaux correspondant à chaque instrument.

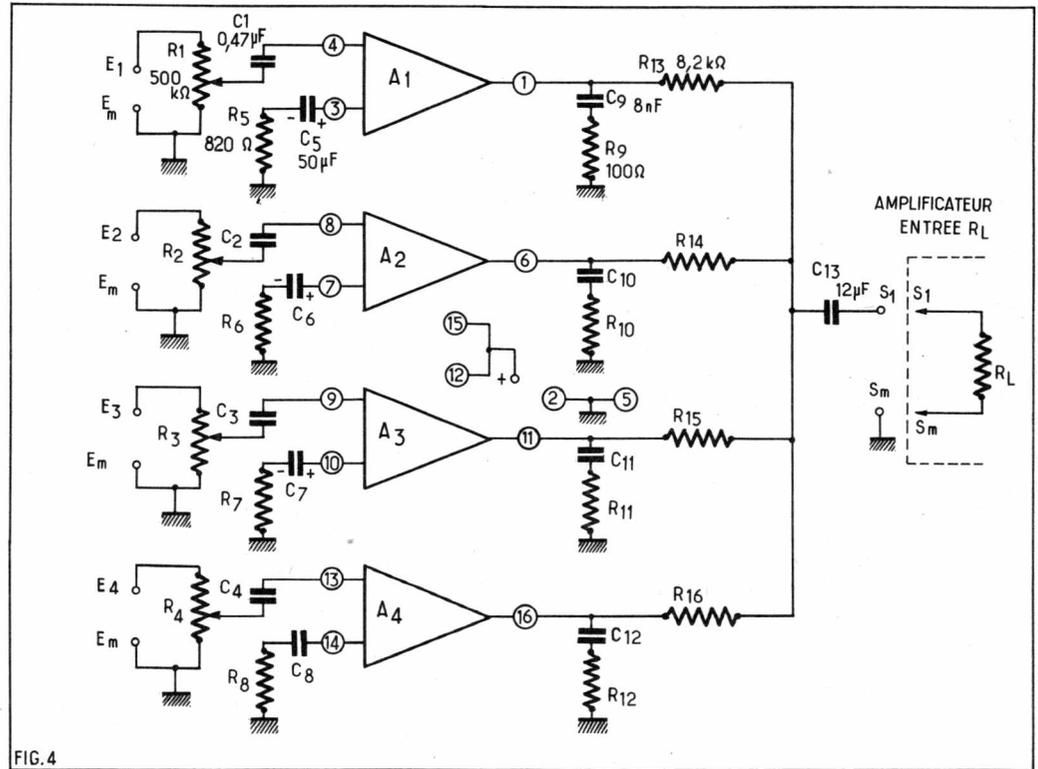


FIG. 4

Ainsi en supposant que l'instrument dont le générateur est branché en E_1 ait tendance à jouer trop fort, on réglera l'atténuateur R_1 de façon à réduire le signal appliqué à A_1 . Inversement, supposons que l'œuvre interprétée nécessite 10 violons jouant la même partie. En musique électronique, il suffira que l'instrument correspondant soit unique mais jouant 10 fois plus fort ce qui se réalisera en poussant le potentiomètre vers une position de plus grande puissance.

Le signal obtenu sur le curseur est alors transmis par le condensateur de liaison C_1 (C_2, C_3, C_4) au point d'entrée de l'amplificateur A_1 (A_2, A_3, A_4) dont la sortie est le point 1 (6, 11, 16).

Considérons aussi le circuit de découplage ou de correction, par exemple $C_5 R_5$ relie au point 3 de A_1 .

A la sortie 1 on trouve $C_9 R_9$ et R_{13} . Les extrémités de R_{13}, R_{14}, R_{15} et R_{16} sont réunies et de ce fait, C_{13} et R_L seront parcourus par le « signal mélange » des quatre signaux appliqués à l'entrée.

Ce signal aura une certaine tension e_s qui pourrait être trop élevée mais dans ce cas, on aura la possibilité de la diminuer en agissant sur le réglage de gain de l'amplificateur qui suivra le mélangeur-atténuateur.

VALEUR DES ELEMENTS

Résistances : R_1 à $R_4 = 500 \text{ k}\Omega$, R_5 à $R_8 = 820 \Omega$, R_9 à $R_{12} = 100 \Omega$, R_{13} à $R_{16} = 8,2 \text{ k}\Omega$, R_L doit être de $10 \text{ k}\Omega$ minimum. Condensateurs : C_1 à $C_4 = 0,47 \mu\text{F}$, C_5 à $C_8 = 50 \mu\text{F}$, C_9 à $C_{12} = 8 \text{ nF}$, $C_{13} = 12 \mu\text{F}$.

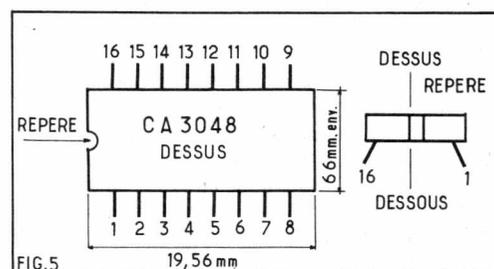


FIG. 5

Le circuit intégré RCA type CA3048 est monté dans un boîtier rectangulaire à 16 broches. La figure 5 montre le boîtier vu de dessus donc les broches sur la face opposée à celle vue par l'observateur. Le repère permet d'identifier la broche 1.

Le tableau I ci-après permet de classer les broches selon la section préamplificatrice A_1 à A_4 à laquelle elles appartiennent.

Tableau I

Section	Entrée	Découplage	Sortie
A_1	1	4	3
A_2	6	8	7
A_3	11	9	10
A_4	16	13	14

De plus il y a deux broches 2 et 5 qui sont celles de masse et de — alimentation et deux broches 12 et 15 à relier ensemble au + alimentation.

Remarquons que la broche de découplage (4, 8, 9 ou 13) est découplée vers la masse d'une manière imparfaite car la capacité est en série avec une résistance de 820Ω . En diminuant la valeur de cette résistance le découplage est amélioré ou, ce qui revient au même, la contre-réaction est diminuée donc augmentation de gain.

Il est possible de faire varier le gain de tous les amplificateurs à la fois en conjuguant les quatre potentiomètres mais il est préférable de laisser à l'utilisateur la possibilité de modifier à volonté le gain de chaque voie.

Avec R_L de $10 \text{ k}\Omega$ ou plus, et les valeurs indiquées, le gain de chaque voie est de 20 dB lorsque les curseurs des potentiomètres d'entrée sont au maximum de gain.

Voici d'ailleurs le gain en fonction de la valeur de R_5 à R_8 :

Tableau II

R ₅ et R ₈ (Ω)	Gain en dB
10	58
100	57
1000	47
10 000	31
100 000	18
200 000	16

chaque amplificateur a une impédance d'entrée de 75 à 90 kΩ environ et de ce fait, toute sortie d'appareil, branchée à l'entrée conviendra à condition que son impédance soit égale ou inférieure à 75 kΩ.

CONSTRUCTION DU MELANGEUR ATTENUATEUR

Comme tous les montages à micro-circuits, la construction du mélangeur atténuateur est simple mais délicate. Elle est simple car grâce au circuit intégré, tout le montage des quatre préamplificateurs (24 transistors, 52 résistances, 8 diodes) est fait d'avance mais le montage est compact, les composants sont petits et il faut travailler avec soin, patience et sang-froid.

Grâce aux plans de la figure 6, il sera plus facile de réaliser ce montage. On n'a pas indiqué toutes les cotes mais le CI étant en réalité, long de 20 mm environ, il sera facile de déduire approximativement les autres cotes en tenant compte des dimensions des composants du montage.

En plus du CI, les composants sont : quatre potentiomètres de 500 kΩ linéaires R₁ à R₄ dont le diamètre est de 20 mm environ, quatre condensateurs C₁ à C₄ de 0,47 μF (ou 0,5 μF) au papier, en tube avec les fils à chaque extrémité (fig. 6 A) quatre condensateurs tubulaires C₅ C₆ C₇ C₈ électrochimiques de 50 μF de forme tubulaire mais avec les deux fils à la même extrémité du tube (fig. 6 B), quatre condensateurs C₉, C₁₀, C₁₁, C₁₂ de 8 nF (8000 pF) forme pastille ou tubulaire comme celui de la figure 6 A, un condensateur C₁₃ de 10 ou 12 μF ayant la présentation A ou B fig. 6. D'autres présentations de condensateurs sont indiquées à la figure 7.

Toutes les résistances sont de 0,5 W donc assez petites, leur longueur étant de 15 mm environ (fig. 6 A).

Le montage se fera sur une platine isolante dont les dimensions seront de 80 × 40 mm au maximum. Cette platine est représentée en C figure 6 et on voit immédiatement, qu'il restera beaucoup de surface disponible donc possibilité de réduire les deux dimensions maxima indiquées ou de disposer les éléments d'une manière moins compacte.

Il faut toutefois tenir compte du fait qu'à la platine sera associé un panneau isolé avant (D figure 6) sur lequel seront fixés les quatre potentiomètres R₁ à R₄ et dont la longueur sera de l'ordre de 80 mm afin de pouvoir fixer ces composants ainsi que les 7 bornes d'entrée, les deux bornes de sortie et les deux bornes d'alimentation.

Les deux éléments C et D seront disposés en équerre comme le montre la figure 6 E et cet assemblage sera disposé dans un coffret métallique afin que l'appareil soit blindé. Le circuit intégré a été montré vu de dessus à la figure 5 donc avec le point 1 à gauche du repère.

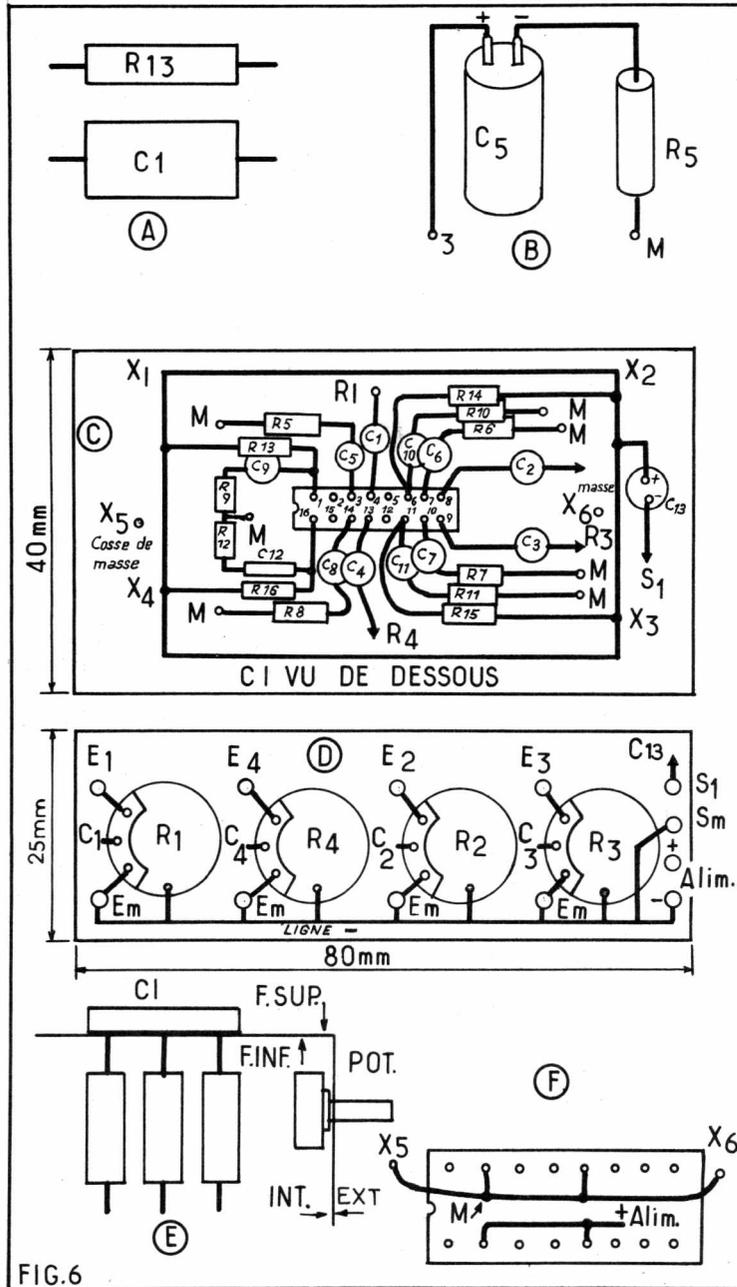


FIG.6

A la figure 6 F on montre le même CI vu de dessous et dans ce cas le point 1 se trouve à droite du repère et le dernier point, 16, à gauche. C'est ainsi que l'on voit le dessous du CI sur la face inférieure de la platine (fig. 6 C), le CI étant donc, sur la face supérieure (fig. 6 E) et les broches passant par des trous vers la face inférieure de la platine.

CABLAGE

Sauf le CI, tous les composants seront fixés sur la face inférieure de la platine et sur la face intérieure du panneau avant. Le CI pourrait être également placé avec sa face supérieure contre la face inférieure de la platine.

Ayant percé les trous nécessaires à la fixation du CI avec les broches orientées vers le câblage, les trous de relais X₁ à X₄ pour les branchements de R₁₃, R₁₄, R₁₅ et R₁₆, les trous des potentiomètres R₁ à R₄ et des bornes, sur le panneau avant, on commencera par le câblage de ce panneau. Il faudra donc brancher à la ligne de masse, les cosses des potentiomètres et les bornes correspondante E_m, le point — ALIM et le point S_m de sortie ; ensuite, les cosses extrêmes des potentiomètres aux points E₁, E₂, E₃ et E₄. A remarquer que l'ordre des potentiomètres est

R₁, R₄, R₂, R₃ afin que les fils qui seront reliés aux points des curseurs soient aussi courts que possible.

Ayant terminé la préparation du panneau avant, qui sera vertical en position normale et avec le fil de masse vers le bas, on passera à la platine.

On câblera d'abord la ligne X₁ — X₂ — X₃ — X₄ — X₁, puis on réalisera les lignes de masse (voir figure 6 F) entre les points X₅ — 2 — 5 et X₆ et la ligne + ALIM entre les points 15 et 12.

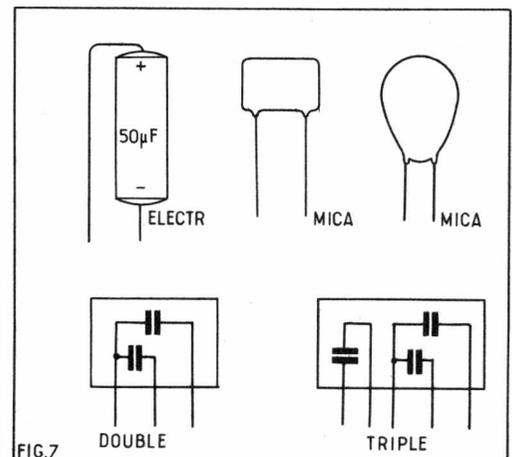


FIG.7

Sur cette dernière on soudera un fil souple isolé qui sera, par la suite relié à la borne + ALIM du panneau avant.

La ligne de masse M du CI sera, elle aussi, soudée à la ligne de masse du panneau avant par un fil de 1 mm de diamètre au moins. On pourra alors, commencer le montage des composants R et C, en débutant avec les points du CI.

Partons du point 1. On soude en ce point R₁₃ reliée à la ligne X₁-X₄ et C₉ relié à R₉ et cette dernière à la ligne de masse des points X₅-X₆. Travail analogue en partant des points 16, 6 et 11. On aura réalisé ainsi les circuits des sorties des quatre amplificateurs. On disposera ensuite C₁₃ entre le fil X₂-X₃ et le point S₁ qui est la borne de sortie du panneau avant. On passera ensuite aux circuits des points 4-8-9 et 13 correspondant aux entrées. Par exemple, pour le point 4, on montera C₁ entre ce point et R₁, c'est-à-dire le curseur du potentiomètre R₁. Même genre de travail par les points 8 avec C₂ et R₂, 9 avec C₃ et R₃ et le point 13 avec C₄ et R₄. Aux points de découplage 3, 7, 10 et 14, on aura affaire à des électrochimiques C₅ à C₈. On a représenté C₅ à la figure 6 B. Ce condensateur étant « debout » sur la platine, on connectera le point + au point 3 du CI et au point — on connectera R₅ dont l'extrémité restante sera connectée à la ligne de masse points 2-5 du CI.

Lors du câblage, suivre *en même temps*, nos indications. le schéma théorique de la figure 4 et les plans de la figure 6.

S'assurer que l'on n'a rien oublié en comparant le montage réalisé avec le *schéma théorique* de préférence qui est complet.

Voici quelques conseils utiles :

1° avant d'entreprendre la construction de cet appareil, s'assurer que le matériel recommandé est disponible chez le commerçant habituel. Le CI est de la marque RCA et est vendu par divers commerçants ou chez le représentant de la RCA en France (Radio-Equipements). Les électrochimiques C₅ à C₈ sont des modèles prévus pour une tension de service de 12 V (max. 16 V). Avec une tension de service plus élevée, les condensateurs ne se forment pas et il n'y a pas de capacité ; si la tension de service est trop faible, les condensateurs peuvent claquer. Le condensateur C₁₃ aura une tension de service de 20 V maximum et 18 V minimum.

2° En cas d'instabilité on montera entre la ligne + et la ligne de masse, un condensateur électrochimique de 100 µF au moins, tension de service 20 V shunté par un condensateur céramique de 200 pF. Si l'instabilité persiste, améliorer les masses en connectant la ligne X₅-X₆, aux quatre points de masse E_m du panneau par des fils séparés. Eloigner un peu les éléments de sortie (connectés aux points 1, 6, 11, 16) de ceux d'entrée (points 4, 8, 9, 13).

Tous les électrochimiques devront être neufs et frais c'est-à-dire n'ayant pas été stockés pendant trop longtemps chez un détaillant ou dans un tiroir. Ne jamais utiliser des électrochimiques récupérés. On pourra essayer ces condensateurs avant montage sur une pile de 12 V mais *les décharger* immédiatement après l'essai.

Vérifier si possible les valeurs de résistances, avec une pile et un voltmètre, ou,

mieux, avec un ohmmètre. Ne jamais mesurer une résistance montée car on pourra détériorer les semi-conducteurs du CI.

3° Déterminer l'emplacement des composants avant de commencer le câblage. Il se peut que l'on puisse les disposer mieux que sur nos plans mais rechercher surtout, une meilleure aération et non une disposition parfaitement ordonnée.

APPLICATIONS

Le mélangeur-atténuateur décrit ou tout autre analogue, peut être utilisé avec succès dans le mélange des signaux de toutes sortes :

1° signaux provenant d'instrument électroniques de musique,

2° mélange de signaux d'instruments électroniques et de signaux provenant de microphones placés devant des instruments de musique réels associés à l'orchestre électronique,

3° enregistrement magnétique : les bornes de sortie pourront être connectées à un magnétophone en vu de l'enregistrement direct des signaux produits par l'orchestre électronique,

4° Ce mélangeur est, d'ailleurs utilisable, dans divers montages BF autres que ceux indiqués plus haut.

Ce montage consomme 55 mA pour l'ensemble des quatre amplificateurs, sous une tension de 12 V donc, une puissance de 0,6 W.

F. JUSTER



Logique informatique

par Marc FERRETTI

Il y aura, d'après les prévisions françaises 18 000 ordinateurs en 1975 et 42 000 en 1980 : une telle évolution implique la formation de 30 000 personnes par an au cours des prochaines années et de 50 000 à partir de 1975.

LOGIQUE INFORMATIQUE s'adresse donc aux lycéens, étudiants et élèves-ingénieurs destinés à embrasser la carrière informatique, ainsi qu'aux techniciens et cadres recyclés vers l'informatique. Il touchera aussi ceux amenés à approcher l'ordinateur, ou à construire de telles machines. Enfin, tous les curieux d'une mathématique spéciale, dans laquelle un et un ne font pas deux, liront ce livre.

La première partie décrit rapidement l'ordinateur, son « hardware » sa mémoire et ses possibilités actuelles et futures.

Ensuite, seconde partie, une théorie essentielle des mathématiques modernes est décrite; groupes, anneaux, corps sont passés en revue, après quoi, le « nombre » est expliqué. On verra ici que, finalement, notre mode de raisonnement repose sur des notions admises a priori : en changeant d'hypothèses de base, on modifie les résultats escomptés. Par exemple, la congruence permet d'écrire, sans risque d'erreur, que $5 \times 5 = 4$.

Enfin, la troisième partie décrit l'algèbre de Boole. Ici est généralisé le principe qui dit « qu'une porte doit être ouverte ou fermée ». Toute proposition est vraie ou fausse; on peut donc lui affecter une variable prenant la valeur 0 ou 1 selon le cas... ce qui conduit logiquement à l'algèbre binaire interne aux ordinateurs.

Un volume broché, format 15 x 21 cm, 160 pages, schémas, dessins et tableaux. Prix 22 F

En vente à la LIBRAIRIE PARISIENNE DE LA RADIO - 43, rue de Dunkerque - PARIS (10°)

Tél. : 878-09-94.

C.C.P. - 4949-29 Paris.



COURS D'ANGLAIS à l'usage des radio-amateurs

par L. SIGRAND

L'ouvrage de M. SIGRAND intéresse évidemment le radio-amateur-émetteur ayant utilisé l'anglais pour contacter ses confrères. Le langage amateur est assez restreint, il sera donc aisé de l'assimiler rapidement.

L'auteur ne s'est toutefois pas limité à ce vocabulaire restreint, mais il a réalisé avec son ouvrage un véritable cours complet pouvant servir aussi bien aux techniciens radio qu'à tous ceux qui désirent apprendre ou se perfectionner dans la langue anglaise.

La méthode progressive de l'auteur permettra aux lecteurs d'apprendre rapidement et facilement l'anglais. Nous recommandons ce livre tout particulièrement aux lecteurs de cette revue, il leur servira également pour les traductions en français des textes anglais.

Extrait de la table des matières

- 1^{re} leçon : Phrases, négations, conjugaison, vocabulaire.
 - 2^e leçon : Noms composés, verbes, vocabulaire.
 - 3^e leçon : Noms sans articles, verbes, vocabulaire.
 - 4^e leçon : Forme progressive, verbes, utilisant des prépositions.
 - 5^e leçon : Verbes, pronoms personnels, modèles orthographiques.
 - 6^e leçon : Adjectifs superlatifs, verbes irréguliers.
 - 7^e leçon : Révision.
 - 8^e leçon : Conditionnel, impératif, verbes passifs.
 - 9^e leçon : Passif, comparatif, chiffres et nombres.
 - 10^e leçon : Conversations à éviter, nombres décimaux, orthographe américaine.
- Deuxième partie : Dans cette partie, l'auteur donne des détails complets en neuf leçons sur la prononciation anglaise qui est particulièrement difficile à assimiler.

En complément indispensable du COURS D'ANGLAIS à l'USAGE DES RADIO-AMATEURS, utilisez le disque édité par nos soins, il vous permettra de vous perfectionner phonétiquement.

Disque de 25 cm, 33 tours, 30 minutes d'audition. Prix 12,00 F

Un ouvrage de 128 pages, format 14,5 x 21 cm, au prix de... 15 F

En vente à la LIBRAIRIE PARISIENNE DE LA RADIO - 43, rue de Dunkerque - PARIS (10°)

Téléphone : 878-09-94

C.C.P. 4949-29 Paris

RHÉOSTAT ÉLECTRONIQUE

en courant alternatif

SUITE à une fabrication en grande série, on trouve actuellement dans le commerce des modèles de perceuses électriques pour un prix à peine supérieur à celui d'une chignole à main.

Si, pour faire un trou dans un mur, ce genre d'engin ne se comporte pas trop mal, il n'en va pas de même pour les travaux de précision.

La raison est simple : l'axe de la mèche, l'axe de l'induit et l'axe d'inertie de la machine ne coïncident pas, suite à la présence du train réducteur.

Inévitablement, le démarrage brutal de l'induit fait cabrer la machine, entraînant le dérappage de la mèche pour les gros forets ou sa casse sur les petits diamètres.

Ce fait n'est pas resté inaperçu des constructeurs qui présentent depuis quelques années de nombreux modèles à « variateur électronique incorporé ». Ce dispositif assure un démarrage progressif en même temps que l'ajustement de la vitesse en fonction du travail désiré.

L'ennui, évidemment est que le prix de ces

machines diffère notablement du modèle courant...

Le petit appareil décrit ci-dessous est réalisable sous la forme et des dimensions similaires à un bouchon survolteur/dévolteur et s'intercalant de la même manière dans la prise de courant. Il peut rendre les mêmes services pour une somme de 20 à 30 F.

Autonome, il peut être utilisé pour toutes sortes d'applications : réglage du survoltage d'une lampe, application progressive de la tension sur un montage, un moteur... Bref, d'une façon générale à toute fonction du type « rhéostat » en courant alternatif, avec l'immense avantage d'une dissipation d'énergie négligeable.

Son principe repose sur celui du contrôle de phase en courant alternatif.

Sa réalisation passe par les composants bien connus que sont l'élément PNP ou thyristor (équivalent en semi-conducteur du thyatron à cathode chaude) et la diode double base ou unijonction. Ces deux éléments qui se complètent de manière particulièrement heureuse paraissent presque faits l'un pour l'autre.

I. — PRINCIPE GÉNÉRAL DU CONTRÔLE DE PHASE EN COURANT ALTERNATIF

Si on considère une demi-période $[0, T/2]$, le contrôle de phase consiste à appliquer à la charge une fraction $[t, T/2]$ de cette demi-période : voir figure 1.

S'agissant du secteur à 50 Hz, la durée de la demi-période est de : $1/2 \times 1/50 = 10$ ms.

Pour arriver à ce résultat, il suffit d'appliquer à l'instant t de la demi-période une impulsion positive (c'est le rôle du courant qui le traverse, à une tension résiduelle infime (inférieure au volt) près.

À la condition que son anode a soit positive (toujours vis-à-vis de la masse où l'on a relié la cathode c) le thyristor passe brusquement de l'état « bloqué » à l'état « passant » : dans ce dernier état il équivaut pratiquement à un court-circuit quel que soit le courant qui le traverse, à une tension résiduelle infime (inférieure au volt) près.

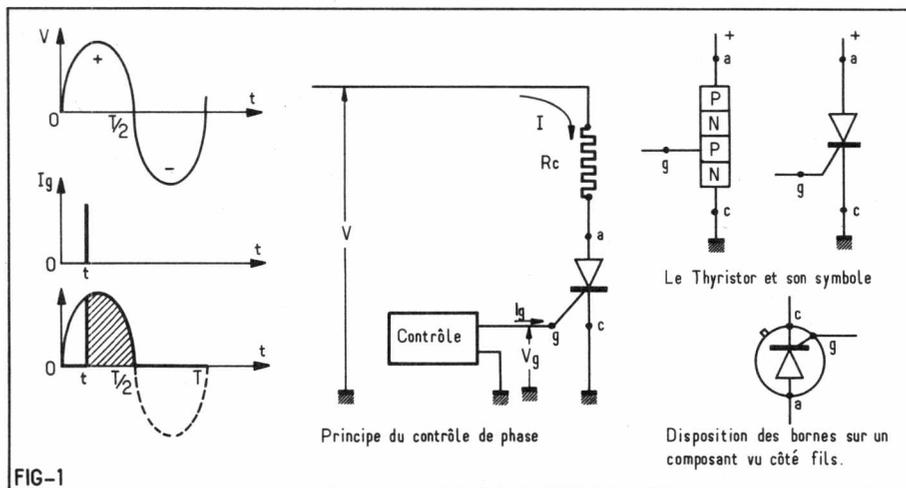


FIG-1

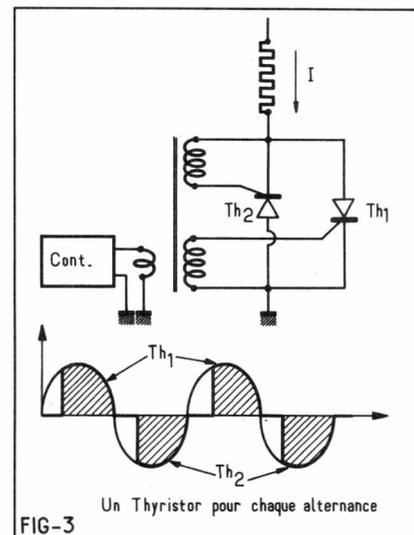


FIG-3

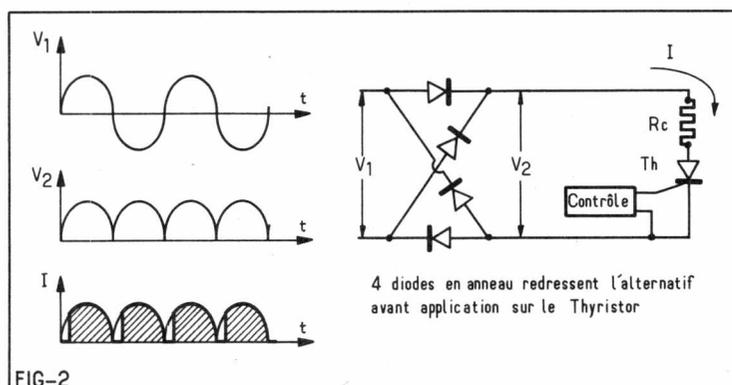


FIG-2

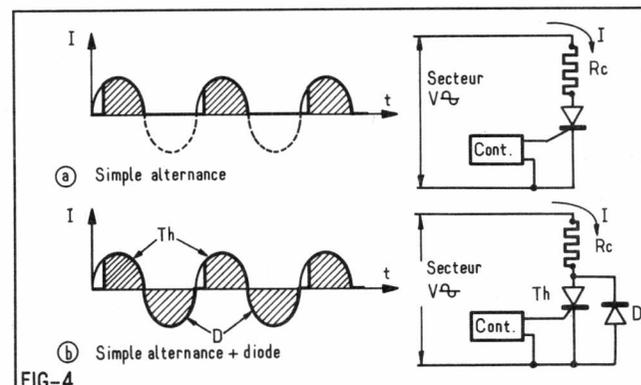


FIG-4

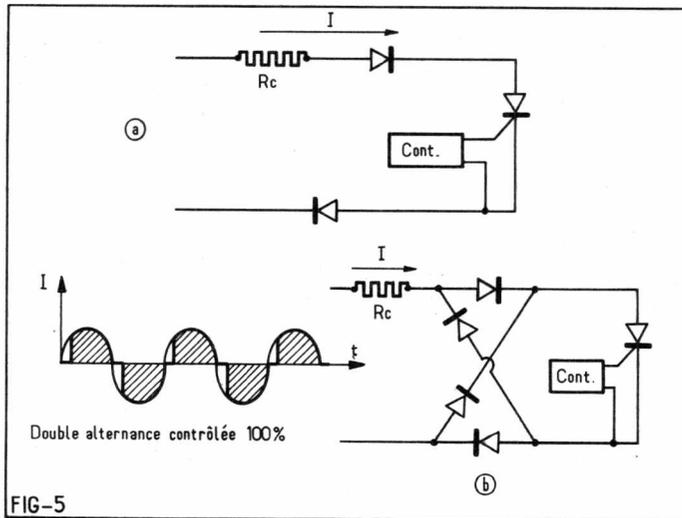


FIG-5

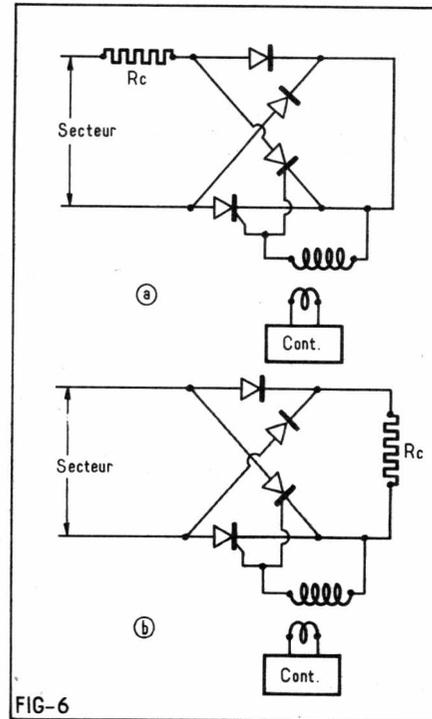


FIG-6

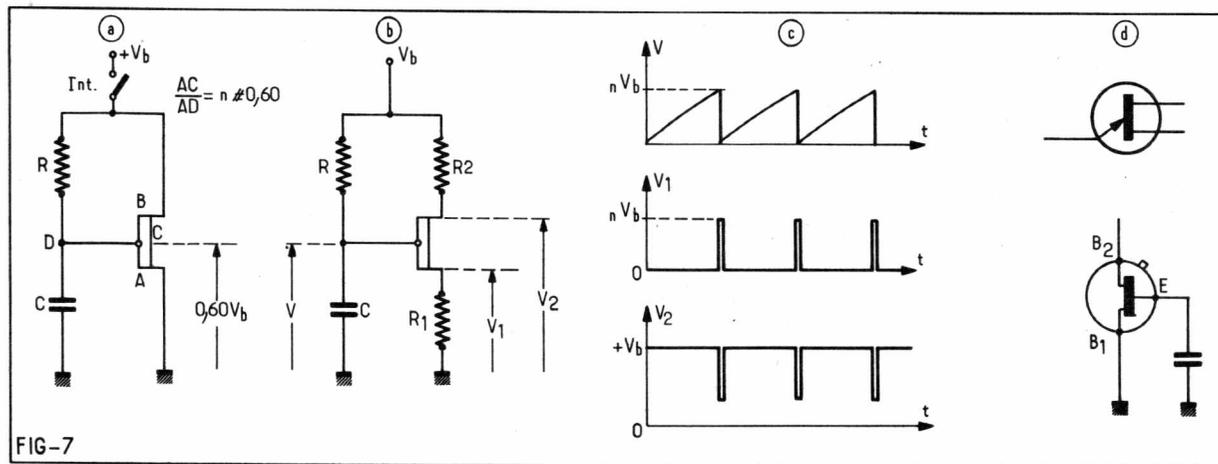


FIG-7

Une fois « passant », quelles que soient les impulsions que l'on puisse appliquer sur sa gâchette, le thyristor reste dans cet état jusqu'au moment où s'annule le courant qui le traverse (ce qui se produit à la fin de la demi-période en courant alternatif ou le courant s'inverse deux fois par période).

A noter que le courant I et la tension V ne s'annulent en même temps que si la charge est purement résistive : pas de déphasage.

Dans le cas où l'anode a du thyristor est négative le thyristor reste toujours bloqué, impulsions ou non sur sa gâchette. C'est ce qui arrive dans la demi-période suivante.

La fréquence 50 Hz du secteur est suffisamment basse pour que la durée du basculement puisse être considérée comme négligeable. Ce n'est plus vrai aux fréquences élevées où le temps de désionisation intervient.

Plutôt que de désigner l'apparition de l'impulsion de commande par l'instant t de la demi-période : $t \in [0, T/2]$ on préfère parler de l'angle de phase α avec $\alpha \in [0-180^\circ]$ et la correspondance :

$$\frac{\alpha}{180} = \frac{t}{T/2}$$

ce qui est une pure question de langage.

Pour $\alpha = 0^\circ$ on envoie dans la charge la puissance maximum.

Pour $\alpha = 180^\circ$ aucune puissance n'est envoyée.

Le problème du circuit de contrôle de phase sera de délivrer l'impulsion de commande avec le retard de phase α sur l'origine de la demi-période tel que :

— α varie effectivement entre 0 et 180° , autrement dit que l'on couvre toute la plage de commande.

— La variation de α se fasse de manière progressive et sans à-coups, ce qui conditionne la souplesse de la commande.

On verra que le circuit de contrôle utilisant une diode double-base répond parfaitement à ces desiderata.

Comme son homologue, le redresseur simple auquel il s'apparente par son symbole de représentation, le thyristor conduit toujours dans le même sens : pendant l'alternance positive.

Pour travailler sur les deux demi-alternances de la période, c'est-à-dire en double alternance, on a au choix deux solutions :

a) Redresser avant l'application sur le thyristor la demi-alternance négative du secteur : on fait tout simplement précéder le thyristor par un « anneau » de quatre cellules. C'est le montage en pont : voir figure 2.

Ce montage simple, économique et facile à mettre en œuvre présente toutefois l'inconvénient suivant : à peine une demi-alternance se termine-t-elle, que le thyristor est « déjà sur la brèche » pour l'alternance suivante, autrement dit « il a à peine le temps de souffler ».

Lorsque le temps de désionisation n'est plus négligeable vis-à-vis de la demi-période, cet état de fait étant aggravé par la présence d'une charge selfique qui tend à maintenir le courant après la fin de la demi-période (or, c'est l'annulation du courant qui désamorce le thyristor) le fonctionnement du montage devient « cafouilleux ».

Toutefois sur le 50 Hz du secteur, le comportement de ce montage est satisfaisant et, compte tenu de ses qualités de simplicité deux exemples d'application lui sont consacrés.

b) Utilisation d'un thyristor pour chacune de deux séries de demi-alternances : positives et négatives.

Au prix d'un thyristor supplémentaire, c'est la solution la plus performante.

Pour arriver à ce but, les deux thyristors sont disposés en « tête-bêche » ou dans un montage équivalent. Voir figure 3.

L'inconvénient est que les cathodes des deux éléments n'étant plus au même potentiel, il faut passer par un transformateur pour la transmission des impulsions de commande, donc apparaît une complication de réalisation.

La réalisation d'un tel transformateur n'est toutefois nullement un problème : quelques spires sur une minuscule bague de ferrite font l'affaire.

C'est pourquoi un exemple de réalisation est généralement consacré à ce montage.

Aucune allusion n'est faite au triac dans ce qui précède. Mentionnons que le triac équivaut à deux thyristors « tête-bêche » réalisés simultanément à la fabrication. De plus, une astuce technologique fait que les deux gâchettes sont confondues en une seule ce qui simplifie le contrôle et évite en particulier le transformateur auquel il est fait allusion en b).

Quoique d'une mise en œuvre simple le triac n'est pas toutefois sans inconvénients :

- Élément unique il n'échappe pas aux difficultés signalées en a).
- Pas d'effet redresseur, ce qui ne permet d'obtenir toutes les formes d'ondes.
- Son prix est beaucoup plus élevé que celui du thyristor.

Compte tenu de ce qu'il n'apporte pas de performances supplémentaires, nous n'avons pas décrit de montage utilisant le triac. Signalons simplement que les circuits de contrôle décrits ci-dessous s'appliquent sans difficulté au cas du triac.

II. — FORMES D'ONDES ET MONTAGES CORRESPONDANTS

Le but de ce paragraphe est d'indiquer un certain nombre de montages types et la forme d'onde qu'ils délivrent.

On laisse de côté pour le moment le fonctionnement du circuit marqué contrôle : on suppose simplement que pour chaque demi-période utile il émet une impulsion de commande avec un retard de phase α compris entre 0 et 180°.

Ces montages types se différencient essentiellement par les deux points suivants :

- Fonctionnement en simple ou en double alternance.
 - Dans le cas de la double alternance, position de la charge dans le montage : suivant la position de celle-ci la forme d'onde du courant qui la traverse va être très différente.
- Donc, trois cas types de montage avec leurs variantes.

A) MONTAGE SIMPLE ALTERNANCE

On l'a représenté figure 4a, c'est pratiquement le schéma de la figure 1 indiqué lorsque l'on a parlé du principe du contrôle de phase.

Ce montage n'a pratiquement qu'un intérêt académique suite aux inconvénients suivants :

- Délivre seulement 50 % de la puissance susceptible d'être envoyée dans la charge.

- Présence obligatoire d'une composante continue excluant l'alimentation de certains types de moteurs (moteurs synchrones et asynchrones), des appareils possédant un transformateur d'alimentation. Ce type de courant convient toutefois pour l'alimentation des lampes à incandescence et des moteurs universels : moteurs à balais largement répandus dans l'électroménager et les outils portatifs (perceuses électriques notamment), alors que la puissance délivrée par le secteur en service normal l'est sous forme de 100 Hz (double de la fréquence nominale de 50 Hz du secteur : puisque pour la puissance c'est la demi-alternance qui compte), ici la puissance n'est délivrée qu'en 50 Hz : ce qui se traduit par de la scintillation sur les lampes, et par un fonctionnement heurté des moteurs universels.

Citons toutefois une variante intéressante, utilisant une diode complémentaire pour restituer la partie négative de la période. Elle est indiquée figure 4b.

Elle convient très bien en particulier pour le réglage du survoltage de lampes.

Bien entendu, elle ne permet le réglage de la puissance qu'entre 50 et 100 %.

B) DOUBLE ALTERNANCE CONTROLÉE A 100 %.

Si on ajoute deux diodes en série dans le circuit de la figure 4a, comme indiqué à la figure 5a, rien ne se passe.

Même remarque si ces deux diodes sont placées diagonalement comme dans la figure 5b.

Par contre, ces quatre diodes simultanément en place, le thyristor va fonctionner sur chaque demi-alternance.

Le courant traversant la charge va être cette fois un courant parfaitement alternatif (composante moyenne nulle) bien qu'évidemment non sinusoïdal.

Cette forme d'onde convient sans exception pour tous les appareils fonctionnant en alternatif, y compris les moteurs asynchrones (bien que l'intérêt du contrôle de phase sur ce type de moteurs soit assez réduit, en dehors de la limitation de la pointe de courant énorme que consomment ces engins au démarrage, puisque leur vitesse est liée à la fréquence du secteur et non à l'intensité du courant qui les traverse).

De plus, cette fois le réglage est total : soit de 0 à 100 %, et la puissance injectée dans la charge se fait bien au rythme de 100 Hz par seconde.

C) DOUBLE ALTERNANCE CONTROLÉE ET RECTIFIÉE A 100 %

Si, sans rien changer au montage, on déplace la charge R_c et au lieu de la mettre à l'entrée de « l'anneau » de cellule comme dans la figure 5b on la met côté sortie, soit comme dans la figure 2 la forme d'onde du courant qui traverse cette charge se modifie complètement, ainsi qu'il est indiqué sur la gauche de la figure 2.

Dans le cas B), comme dans le cas C), le contrôle est total, de 0 à 100 %, et l'injection de puissance dans la charge a lieu au rythme de 100 Hz.

La différence porte sur le fait que dans le premier cas, la composante continue est nulle, alors que dans le second on a affaire à un courant redressé, semi-continu.

Cette dernière forme de courant, si elle ne convient pas aux transformateurs et moteurs asynchrones, est sans inconvénient pour l'éclairage et peut être considérée comme avantageuse pour l'alimentation des moteurs universels; ce pour deux raisons :

- Réduction des étincelles aux balais suite à la présence d'un courant toujours de même sens.
- Disparition de l'impédance selfique opposée principalement par l'enroulement de l'inducteur au passage du courant lorsque ce dernier est alternatif.

De ce dernier point, il résulte une surpuissance non négligeable du moteur ainsi alimenté : si il semble qu'utilisée occasionnellement cette surpuissance ne met pas en danger la durée de vie du moteur, nous faisons toutes réserves sur son utilisation intensive non prévue par le constructeur.

Finissons ce paragraphe en indiquant comment ce qui précède peut s'appliquer à un montage double alternance utilisant deux thyristors séparés.

Une façon simple de mettre en œuvre ces deux thyristors est de les incorporer dans l'anneau de diodes à la place de deux d'entre elles.

Suivant que la charge précède ou suit l'anneau de cellules on obtient les deux solutions indiquées figures 6a et 6b.

Comme déjà vu, le cas de la figure 6a va correspondre à un courant purement alternatif sans composante continue à travers la charge et le cas de la figure 6b à un courant semi-continu ondulé.

Sur le plan pratique on exploite cette dualité du montage en prévoyant deux sorties (prises femelles). L'appareil à alimenter sera branché tantôt sur l'une ou l'autre prise en fonction du type de l'onde désirée (purement alternatif ou semi-continu). La prise non utilisée étant « bouchée » par un cavalier de court-circuit (prise mâle dont on a strappé les bornes).

On vérifie facilement que le montage des figures 6a/6b possède bien les caractéristiques suivantes :

- Contrôle total de 0 à 100 % (le contrôle portant sur les deux thyristors).
- Injection de la puissance à la fréquence de 100 Hz par seconde.

Autrement dit, que le montage est bien apte à fonctionner avec tous les types de charges énumérés précédemment.

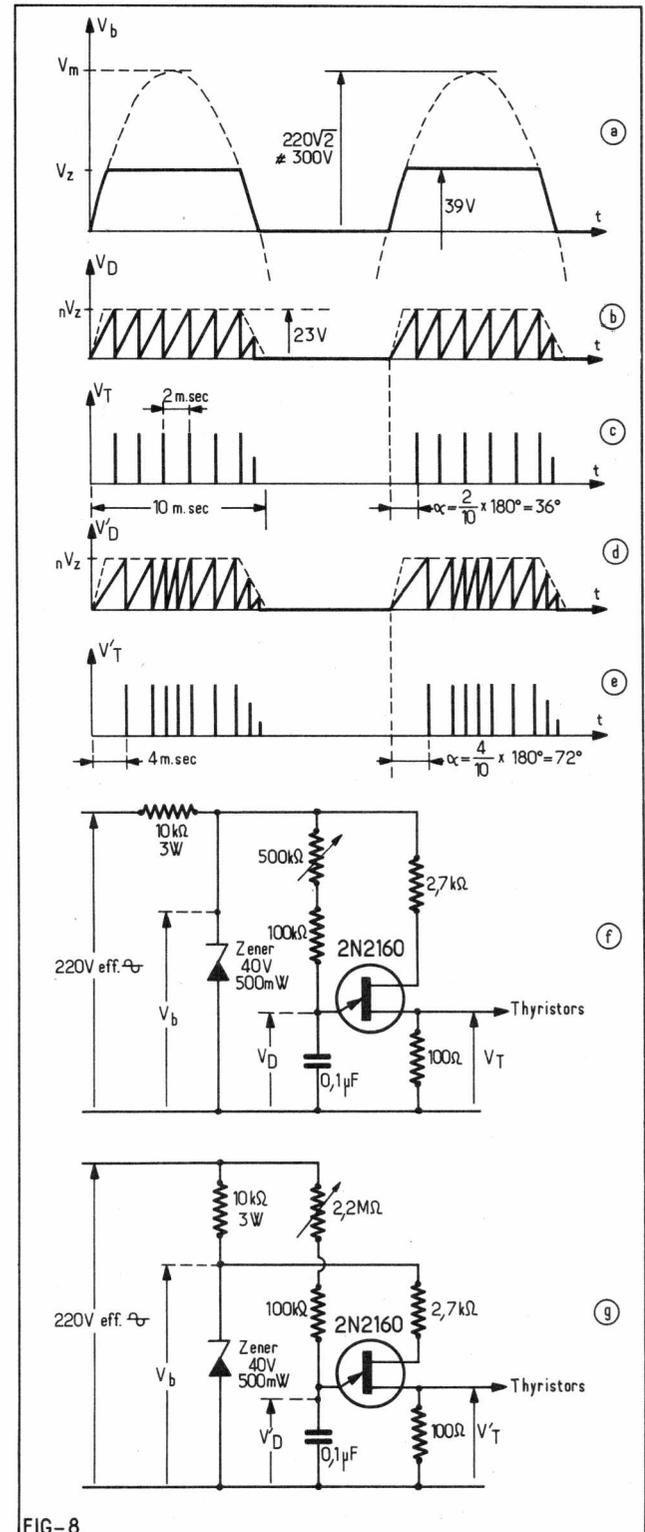
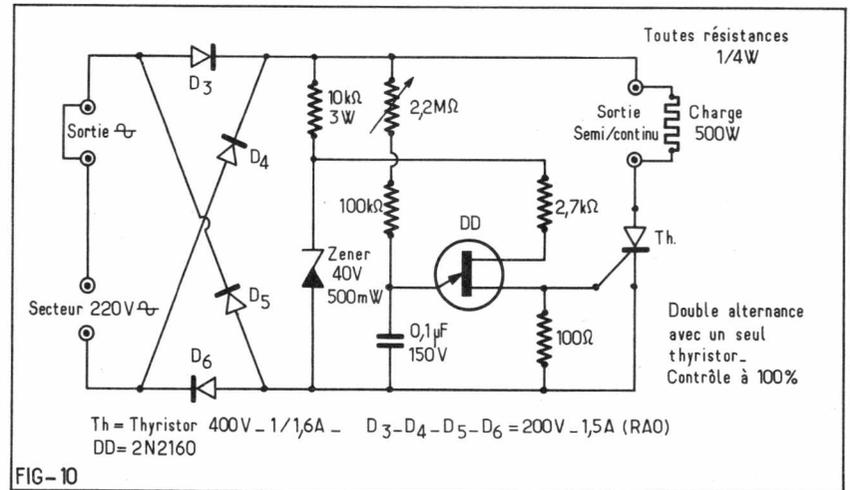
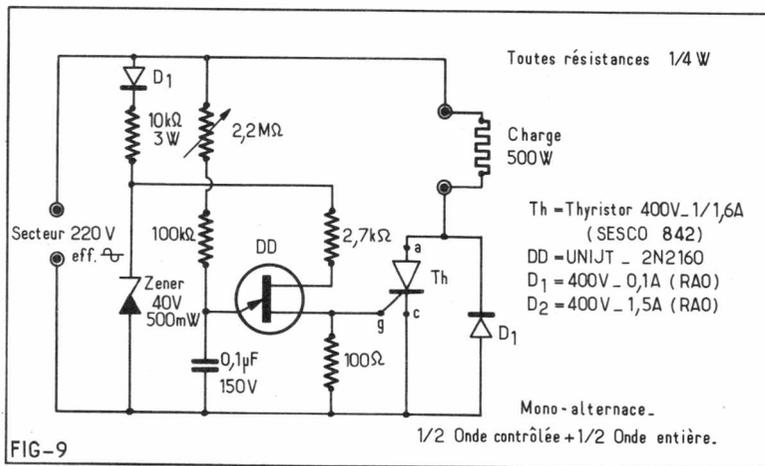


FIG-8



Le contrôle requiert un transformateur ne possédant qu'un seul enroulement secondaire : les impulsions appliquées simultanément aux gâchettes de deux thyristors ne déclenchant que le *seul* thyristor ayant une tension positive à ses bornes.

Un intérêt de ce montage est que la tension inverse maximum à laquelle doivent faire face les thyristors n'est que la moitié de la tension maximum du secteur $V_m = \sqrt{2} \cdot V_{eff}$ (300 V pour le 220 Veff traditionnel) soit 150 V.

En admettant que le prix des thyristors est proportionnel à leur tension inverse, le coût de ce montage n'est pas plus élevé que celui à un seul thyristor, ce dernier devant supporter la totalité de V_m soit 300 V (dans la pratique il est prudent de prévoir une marge de sécurité tant pour les diodes que pour les thyristors : mettons 25 %, ce qui donne 200 et 400 V).

Signalons à ce sujet, que la tension inverse des diodes est aussi de 200 V (puisque ces éléments sont en série deux par deux pour supporter la totalité de V_m).

Insistons une fois encore sur le fait que la dualité des formes d'ondes obtenues avec ces montages repose sur le fait que le thyristor est un élément rectifieur et sur la structure en anneau du montage : par exemple le montage « tête-bêche » signalé en passant (figure 3) ne possède pas cette propriété.

III. — DIODE DOUBLE BASE

Avant d'expliciter le contenu de la boîte mystérieuse désignée jusqu'à présent par contrôle, quelques mots sur la diode double base.

Bien que davantage connue sous le nom d'unijonction nous avons préféré lui conserver son nom de double base plus évocateur de son fonctionnement.

Alors que dans une diode normale on s'attache à réduire au maximum le volume de la base, ici la base est constituée par un bâtonnet de silicium terminé par deux parties métallisées A et B d'où sortent les deux connexions de base (d'où le nom).

La résistance du bâtonnet AB est de l'ordre de 5 kΩ.

Une jonction PN est localisée au point C du bâtonnet.

Le rapport $CA/BA = \eta$ est une caractéristique du composant. Il tourne en général autour de 0,6.

Le montage type est indiqué figure 7a.

Lorsque l'on appuie sur l'interrupteur une distribution de potentiel s'établit le long du bâtonnet comme sur un potentiomètre. En particulier le potentiel au point avoisine $\eta \cdot V_b \approx 0,6 V_b$. En même temps la capacité C se charge lentement à travers la résistance R. Rien ne se passe tant que le potentiel du point D reste inférieur à celui de C car alors la jonction est

bloquée. Lorsque le potentiel de D rejoint celui de C, un phénomène brutal d'avalanche (multiplication des porteurs accélérés par le gradient de potentiel existant le long du bâtonnet) se produit dans la partie AC qui brusquement passe alors à l'état de court-circuit.

C se décharge complètement et le cycle recommence.

En disposant des résistances R_1 et R_2 (ou le primaire d'un transformateur) on récupère des impulsions très brèves valant ηV_b (vrai en toute rigueur que si $R_1/R_2 = AC/AB = \eta$) positives ou négatives au choix : voir figure 7c.

L'augmentation de la résistance R se traduit par l'espacement des impulsions, résultat opposé si on augmente C.

Mentionnons qu'une inversion des connexions de base ne trouble pas le fonctionnement, comme on pouvait s'y attendre, mais réduit la hauteur des impulsions ainsi que leur fréquence puisque η devient $1 - \eta = 40\%$.

On a représenté figure 7d le symbole et la façon dont se présentent les connexions de ce composant.

Précisons pour terminer que la diode double base est un composant très robuste, facile à mettre en œuvre (valeurs peu critiques) et de fonctionnement très sûr.

IV. — DISPOSITIF DE CONTROLE DE PHASE

Le schéma en est indiqué figure 8f.

Son fonctionnement est le suivant :

Une diode zener de tension d'avalanche $V_z = 39$ V mise en série avec une valeur de 10 kΩ rabote les alternances positives du secteur. Comme $V_z \ll V_m$ on obtient pratiquement une tension en trapèze de hauteur 39 V.

Dans son sens passant, comme n'importe quelle diode, la zener court-circuite purement et simplement la partie négative de l'alternance : voir figure 8a.

Au début de chaque demi-alternance positive, la capacité de 0,1 µF va se charger à travers l'ensemble pot. 500 kΩ + 100 kΩ.

Lorsque la tension aux bornes de cette capacité atteint la valeur de $\eta \cdot V_z \approx 0,6 \cdot 39 = 23$ V, l'unijonction 2N2160 s'ionise et décharge le 0,1 µF : figure 8b.

Le cycle recommence plusieurs fois dans le courant de la demi-période; on récupère à chaque fois une impulsion à la sortie de la résistance de 100 Ω : figure 8c.

On vérifie que cette impulsion est bien positive, donc capable d'amorcer le thyristor lorsque ce dernier est soumis à une tension positive.

De toute la série d'impulsions émises *seule* la première est efficace, les autres arrivant sur le thyristor déjà conducteur sont sans effet

(de même si elles arrivaient sur un thyristor soumis à une tension négative).

Il est important de voir qu'à la fin de chaque « trapèze » la capacité de 0,1 µF est *totale*ment déchargée : série de petites impulsions décroissantes.

Aucun risque donc, d'impulsion inopinée en début de demi-période.

Sur la figure, la première impulsion arrive au bout de 2 ms. Compte tenu de la durée de la demi-période, soit 10 ms ceci correspond à un angle de retard $\alpha = 2/10 \times 180^\circ = 36^\circ$.

Cet angle α varie continuellement de 0 à 180° par variation du potentiomètre de 500 kΩ.

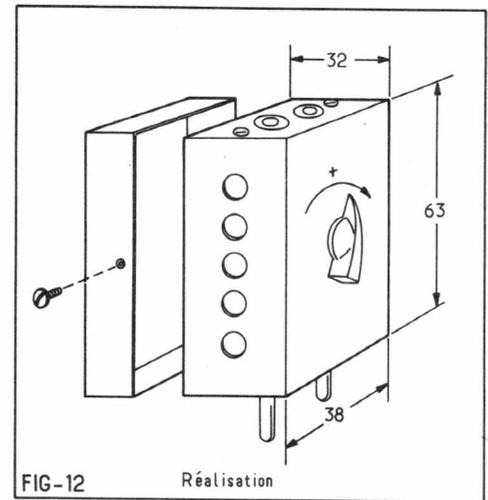
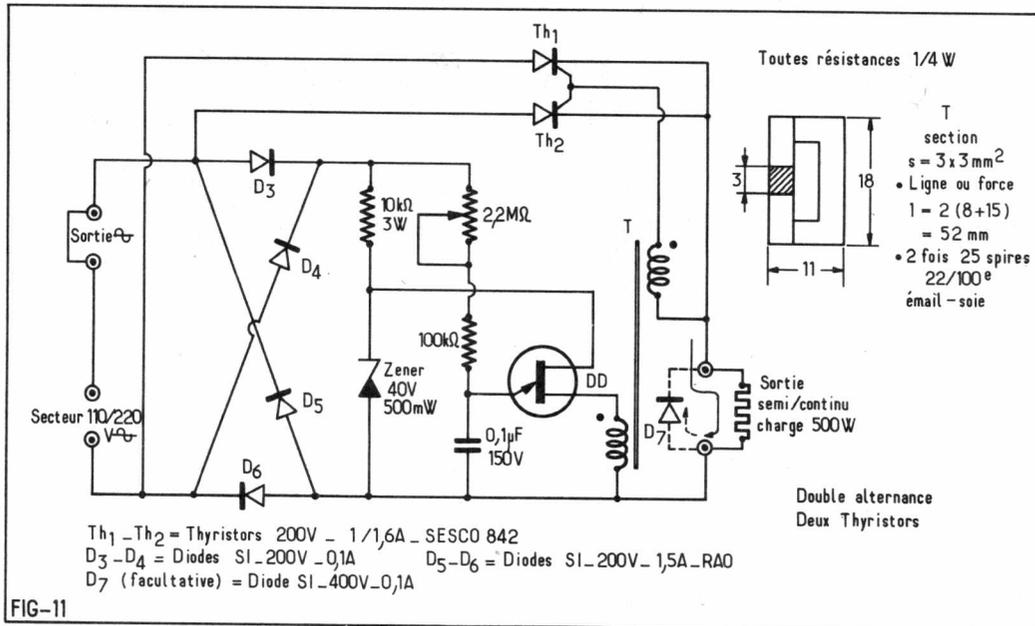
Cette variation de l'angle α n'est pas très linéaire : très resserrée en début de potentiomètre; on a recours à l'artifice suivant : rattachement de l'extrémité du potentiomètre non pas à la diode zener mais directement au secteur; la valeur du potentiomètre étant augmentée à 2,2 MΩ; voir figure 8g représentant le montage définitif. La capacité de 0,1 µF va donc se charger très lentement en début de période ou $V_m \sin \omega t$ est faible, et rapidement au milieu de la demi-période ou $V_m \sin \omega t$ avoisine 300 V. Les figures 8d et 8e montrent « le coup d'accordéon » subit par l'espacement des impulsions qui étaient au préalable équidistantes (figures 8b et 8c). De cette amélioration empirique il résulte une commande agréable et égalée sur toute la course du potentiomètre, de la puissance envoyée dans la charge.

Tel qu'il est, ce dispositif ne fonctionne que pour la demi-alternance positive; or on a besoin d'une impulsion par demi-alternance lors du fonctionnement en double alternance. Le remède est simple : comme on l'a déjà vu précédemment, il suffit de le faire précéder par un anneau de diodes. Cet anneau de diodes pouvant avec avantage être constitué de tout ou partie de celui qui précède le thyristor.

Précisons pour terminer que le dispositif de contrôle décrit ci-dessus est un dispositif « qui-marche-tout-seul » : il suffit d'éviter les erreurs de câblage.

L'appareil complètement terminé, il suffit de vérifier que toute la plage du réglage de puissance est bien obtenue : par une observation à l'oscillo ou tout simplement en remplaçant la charge par une lampe à incandescence, ou mieux en mesurant avec un contrôleur universel l'intensité qui la traverse comparée à celle obtenue en marche normale sur le secteur (en toute rigueur les indications du contrôleur universel ne valent que pour des courants et tensions sinusoïdaux, mais l'exactitude absolue des mesures est de peu d'intérêt).

Trois exemples de réalisation utilisant les principes qui précèdent seront décrits sous forme de schémas complets dans les lignes qui suivent.



V. — SIMPLE ALTERNANCE : UNE DEMI-ONDE + UNE DEMI-ONDE ENTIÈRE

C'est le montage le plus simple : son schéma est donné figure 9. Il correspond au schéma de principe donné précédemment figure 4b. Donnée pour 220 V alternatif, il fonctionne également sur 110 V : en toute rigueur il faudrait remplacer le potentiomètre de 2,2 M Ω par une valeur de 1,1 M Ω , mais comme qui peut le plus peut le moins...

Les éléments semi-conducteurs principaux étant en série avec la charge, il est possible d'accepter quelques risques en ce qui concerne les tensions inverses de ces éléments : c'est ce que nous avons fait en utilisant les éléments de récupération (1) RAO et SESCO 842 : n'ayant pas éprouvé de difficulté on peut en déduire que ces éléments ont été consciencieusement surdimensionnés par le constructeur...

Même observation pour la diode D₁ qui est en série avec la 10 k Ω 3 W : cette diode qui est facultative a pour but d'éviter la dissipation inutile de la demi-alternance négative dans la 10 k Ω . Il est possible de se contenter pour D₁ d'une diode miniature.

Même pour 500 W de charge (ce qui représente un bon fer à repasser, une perceuse électrique, un moteur de 1/2 cheval...) la dissipation des éléments principaux D₁ et TH est faible comme on peut facilement le vérifier par le calcul suivant :

Compte tenu de ce que les 2,5 A (correspondant aux 500 W) ne passent que pendant 50 % du temps et que la chute de tension résiduelle tant dans les diodes que dans le thyristor est de l'ordre de 0,7 V dans le sens passant, on obtient une dissipation de : $50\% \times 0,7 \times 2,5 \approx 1 \text{ W}$, ce qui est minime et s'évacue sans radiateur.

Sur secteur 110 V : intensité double, on pourra prévoir de petits embryons de radiateurs : 2 ou 3 cm...

Pour les charges moyennes, en définitive, la seule dissipation viendra de la 10 k Ω .

Ce montage ne délivrant qu'une seule forme d'onde, une seule sortie femelle est prévue.

Rappelons que cette forme d'onde ne convient pas pour les transformateurs.

Si l'alimentation d'appareils comportant de tels organes est prévue, il est nécessaire de passer au montage suivant.

VI. — DOUBLE ALTERNANCE AVEC THYRISTOR UNIQUE

Il suffit de supprimer la diode D₂, puis de faire précéder le montage précédent par un anneau de diodes pour obtenir le résultat désiré.

La diode D₁ qui n'a plus d'utilité est également à supprimer.

Le schéma complet est indiqué figure 10.

Deux prises femelles sont prévues : l'une pour les lampes à incandescence et moteurs universels, l'autre pour les appareils spécifiquement alternatifs : transformateurs...

Un petit élément de radiateur de 3 cm² est à prévoir sur le thyristor qui travaille cette fois sur les deux alternances.

VII. — DOUBLE ALTERNANCE AVEC DEUX THYRISTORS

Le principe de ce schéma se rattache aux figures 6a/6b.

Ce qui en fait essentiellement la particularité est la présence du transformateur permettant l'envoi sur les deux gâchettes des thyristors des impulsions issues du circuit de contrôle.

Etant donné la brièveté de ces impulsions, on peut prévoir qu'un faible nombre de spires sera nécessaire.

Ce transformateur est effectivement minuscule : le « fer » est un petit élément de ferrite doux, de dimensions extérieures de : 3 × 18 × 11 mm.

On a bobiné dessus deux fois 25 spires en bifilaire, le calibre du fil est sans importance et du fil très fin suffit.

Il faut prendre garde aux deux points suivants :

a) A l'isolement : d'où le choix de 22/100 émail + double couche soie, la jambe de ferrite sur laquelle on fait le bobinage étant au préalable recouverte d'une couche de papier pour éviter de blesser le fil, le tout étant recouvert d'une goutte de cire THT imprégnant le bobinage.

Il serait intéressant de vérifier si on peut se contenter de deux enroulements séparés à la place du bifilaire, ceci simplifiant notablement le problème d'isolement.

b) Au sens des enroulements qui n'est pas indifférent (sinon les thyristors recevant sur leur gâchette des impulsions négatives ne s'amorceront pas). Dans le cas du bifilaire, c'est le même

côté qui va d'une part à la double base, d'autre part aux thyristors.

Pour finir avec cette question de réalisation du transformateur, précisons qu'il est possible également d'utiliser des bagues de « fer divisé » de section 3 × 2 mm, pour un diamètre moyen de 12 mm : deux fois 38 spires de bifilaire.

Une diode D₇ (facultative) permet d'assurer la continuité du passage du courant pour des charges très selfiques : ces charges tendent à prolonger le courant au-delà de la fin de la demi-période de tension. La diode D₇ assure un retour à cet extra-courant sans perturber le fonctionnement normal (polarisation en sens inverse du courant délivré par les thyristors).

En principe, ne pas lésiner sur la qualité des thyristors TH₁ et TH₂ en ce qui concerne leur tension inverse : si l'un d'eux lâche, le secteur est mis en court-circuit, entraînant la destruction de l'anneau de diodes.

Mentionnons qu'aucun radiateur n'a été placé sur TH₁ et TH₂.

VIII. — RÉALISATION

Dans l'immense variété de boîtiers, tant plastique que métal, rejetés par notre civilisation industrielle, il ne doit y avoir que l'embarras du choix pour loger l'appareil une fois réalisé...

En ce qui nous concerne, on a préféré le réaliser avec de la tôle de laiton 3/10 assemblée par soudure : le boîtier étant très petit on obtient ainsi une bonne rigidité malgré la faible épaisseur de la tôle : dimensions extérieures : 6,3 × 3,8 × 3,2 cm (voir croquis figure 12).

Tous les composants, en dehors du potentiomètre et des prises secteur mâle et femelle (ce sont ces éléments qui tiennent le plus de place dans le boîtier) ont été rassemblés sur une petite plaquette de « pseudo circuit imprimé » de 3 × 5 cm.

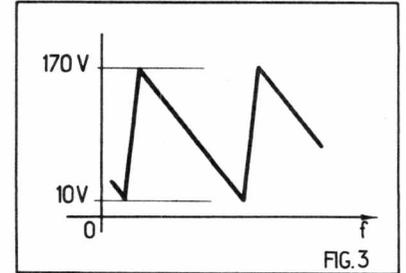
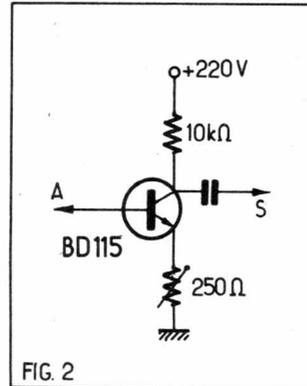
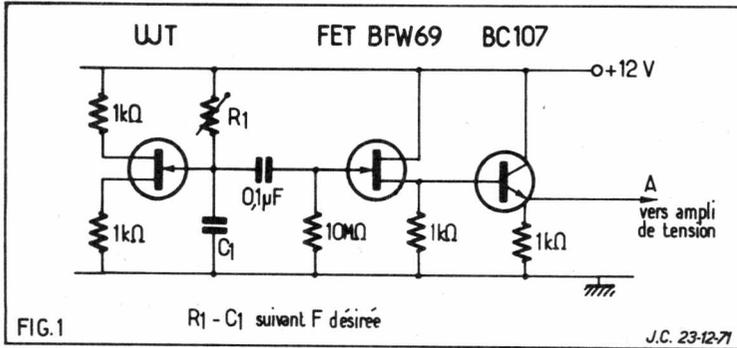
L'après-midi de travail consacrée à la réalisation de ce petit appareil peu coûteux sera largement compensée par les commodités qu'il procure.

L. GILLES

(1) Ets DELZONGLE, 166, rue de Fontenay Vincennes.

LES montages suivants sont destinés à l'amplification de tensions de balayage, spécialement pour oscilloscopes; leurs avantages immédiats consistent en l'utilisation intégrale de transistors et en la bonne linéarité des circuits.

BASE DE TEMPS A TRANSISTORS



ESSAIS

Nos problèmes ont commencé, il y a quelques mois, lorsque fut décidé au shack ON5MB de construire un récepteur panoramique entièrement transistorisé.

Tous les circuits ont bien fonctionné, sauf le balayage, le tube utilisé nécessitant 62 V/cm pour les plaques horizontales.

Ce balayage s'est d'abord effectué en 50 périodes, avec les avantages et surtout les inconvénients que cela comporte; ces derniers nous ont obligés à passer par une dent de scie.

S'il est relativement facile d'obtenir un tel signal avec un transistor unijonction (fig. 1), l'amplificateur en tension pose de réels problèmes, nous croyons les avoir résolus de façon élégante.

Les premiers essais (fig. 2) ont permis d'obtenir 160 V p-p (fig. 3). Malheureusement, la trace sur le TRC atteignait à peine 3 cm. Nous avons alors pensé à l'utilisation d'un système PNP-NPN, mais le choix des PNP avec VCE élevé est assez faible et le QJS de ces transistors est inversement proportionnel au choix.

Une autre idée fut d'utiliser un transistor de la série BU105-108 prévu pour fonctionner en HT, mais par suite de circonstances diverses, nous n'avons pu en obtenir et ce fut mieux ainsi car par la suite, nous avons examiné les caractéristiques de ces transistors et celles-ci ne sont guère brillantes (gain < 20).

Etant forcé de nous débrouiller, nous avons essayé autre chose, c'est-à-dire 2 x BD115 en série (fig. 4). Les résultats étaient meilleurs, la trace atteignant 5 cm pour une AT appliquée égale à 400 V.

Ne voulant pas pousser la HT avec ce montage, nous avons ajouté un troisième BD115 (fig. 5) et, après réglages, avec une HT de 600 V, nous obtenions 450 V p-p (fig. 6) le tube de l'oscilloscope étant totalement couvert par la trace, le but était atteint.

En règle générale, on peut espérer en régime linéaire, une tension de balayage p-p égale ou supérieure à 75 % de la valeur de la HT appliquée au circuit.

Il est toujours mieux (ce n'était pas le cas) de sélectionner parmi un lot de transistors, 3 exemplaires dont les gains sont sensiblement égaux.

MISE AU POINT

Celle-ci se résume aux réglages suivants :
1° Ajustage de la linéarité en agissant sur la valeur de la résistance d'émetteur.

2° Egalisation des VCE (fig. 5) en réglant les potentiomètres ajustables insérés dans les circuits des bases.

Il est prudent, pour la santé des BD115, de commencer ces réglages avec une HT de 200 V seulement et d'augmenter progressivement jusqu'à 600 V.

Les tensions notées sur la fig. 5 sont celles du montage terminé.

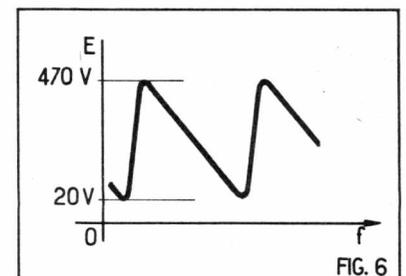
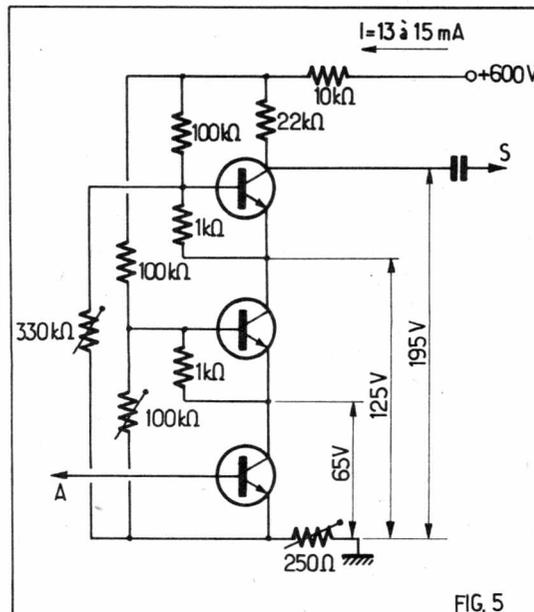
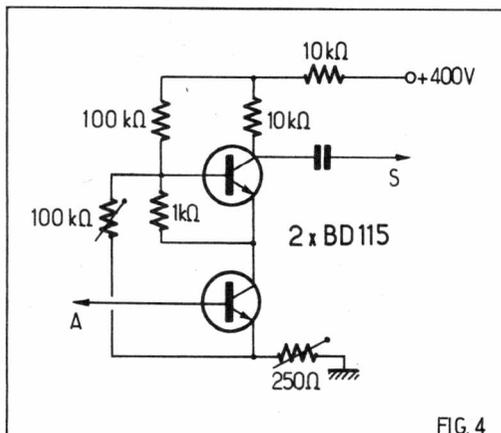
REMARQUES

La HT sera soigneusement filtrée pour éviter des phénomènes secondaires indésirables.

Chaque BD115 est muni d'un clips refroidisseur de quelques cm². Bien qu'il s'agisse d'un montage à transistors, il ne faut pas oublier que du 600 V, cela mord.

Nous espérons que ces montages trouveront la faveur de nos lecteurs.

Marcel BRIALMONT, ON5MB



PROGRÈS DANS LE DOMAINE DE LA DÉVIATION MAGNÉTIQUE EN TV COULEUR

INTRODUCTION

EN 1972, on a pu voir dans les divers salons tant français qu'étrangers, des composants spéciaux pour la TV couleur se caractérisant par des progrès sensibles de toutes sortes, les plus importants étant les suivants : tube cathodique tricanon trichrome à masque et à col de faible diamètre, matériel de déviation spécialement étudié, son et tube, à bobines toroïdales, emploi de thyristors en étage final de la base de temps, lignes avec une fiabilité accrue par rapport à celle obtenue précédemment.

Ces perfectionnements et innovations conféreront aux nouveaux téléviseurs en couleur, proposés par les constructeurs, de nombreux avantages et rendront intégrale l'élimination des lampes.

Indiquons aussi, que les transistors, eux-mêmes, seront prochainement susceptibles d'être remplacés par des circuits intégrés dans la plupart des parties des téléviseurs en couleur : récepteur de son, récepteur d'image, synchronisation, oscillateurs de relaxation et aussi, les décodeurs : SECAM, PAL, SECAM-PAL et bien entendu le NTSC qui, en Europe, peut intéresser les spécialistes dans des applications autres que la TV « grand public » comme, par exemple, la transmission de la TVC en circuit fermé.

Dans cet article, nous étudierons tout particulièrement, le matériel de déviation et son emploi en bases de temps lignes et trame couleur. Cet exposé est basé en grande partie sur des documents techniques qui nous ont été fournis par Vidéon-Sylvania.

Nous commencerons par l'élément essentiel de l'appareil de TVC, le tube cathodique.

TUBE COULEUR A COL MINCE ET 110°

De 50°, l'angle de déviation, dans les tubes cathodiques pour TV couleur est passé à 90° et 110° dernièrement.

Le col restait toutefois de grand diamètre et ce n'est que très récemment que Sylvania-Vidéon a commencé la fabrication de tubes à col mince ce qui réduit encore la profondeur des appareils TV qui les utilisent.

Un canon spécial pour ce col a été étudié, dans les modèles dits de *seconde génération*.

L'étude de ce canon a posé de nombreux problèmes, actuellement résolus sur le terrain industriel. Les fabricants de ce tube considèrent que la version actuelle est la solution définitive du problème du tube cathodique tricanon à col mince.

LE DEVIATEUR

Le problème de la couleur ne réside cependant pas seulement dans le tube cathodique. On ne peut dissocier de lui le déviateur, car c'est de la répartition correcte des lignes de force du champ magnétique suivant les lois très complexes, que l'on peut obtenir la pureté et la convergence correctes sur toute la surface de l'écran.

Jusqu'à présent, en télévision couleur, les déviateurs ont toujours été du type à bobinage en « selle ». Ce type de bobinage présente certains défauts inhérents à sa conception, lorsqu'il s'agit d'obtenir la répartition optimale des lignes de force du champ magnétique ; il faut tenir compte en effet des problèmes de fabrication, qui provoquent nécessairement un important déchet, donc une hausse du prix de revient. A la deuxième génération des tubes cathodiques couleur 110° devait donc correspondre une deuxième génération de déviateurs. Celle-ci en est maintenant au stade de la fabrication industrielle ; elle est caractérisée par un déviateur en bobinage toroïdal, aussi bien pour la déviation horizontale que pour la déviation verticale.

Le déviateur intégralement toroïdal présente sur le modèle en selle conventionnel de nombreux avantages. Il permet d'obtenir une répartition des lignes de force parfaitement adaptée au but recherché, et son bobinage offre le très gros avantage d'une facile et parfaite reproductibilité.

On peut faire au déviateur toroïdal le reproche d'un manque de sensibilité au balayage

vertical, qui se traduit par une légère augmentation de la puissance consommée par le circuit de balayage correspondant.

Il était peut-être une époque où cela avait de l'importance, parce que l'on ne disposait pas de composants actifs (tubes ou transistors) présentant une marge de sécurité suffisante, et on était toujours à la limite de la fiabilité.

Il n'en est plus de même aujourd'hui, et nous disposons de lampes, de transistors, et surtout de thyristors qui permettent de résoudre sans difficultés les problèmes du balayage avec des déviateurs toroïdaux, et on ne peut pas reprocher à un récepteur couleur de consommer sur le secteur 490 W au lieu de 475 W.

LE TUBE A 67-150-X

Etant admis que la solution du problème de la convergence, en évitant des circuits compliqués et coûteux, résidait dans la diminution du diamètre de la circonférence circonscrite aux trois faisceaux cathodiques, il est apparu que cette solution posait un certain nombre de problèmes technologiques qu'il fallait résoudre.

Par exemple :

1. On pouvait reprocher aux tubes à col étroit la nécessité d'assurer à l'écran une position rigoureusement déterminée par rapport au plan des luminophores, quel que soit l'échauffement du masque.

2. Il fallait assurer une finesse de spot et une concentration correcte, problème qui ne pose pas de difficulté avec les canons conventionnels du tube à grand col.

3. Il fallait éviter l'amorçage d'arcs dans le col du tube, problème d'autant plus difficile à résoudre que le diamètre du col est plus petit.

4. Enfin, il était nécessaire de réétudier complètement le problème du déviateur pour tirer tout le parti possible du rapprochement des trois canons de l'axe du tube, d'autant plus que le positionnement correct des bobines de déviation est plus critique pour obtenir une pureté correcte.

Ce sont d'ailleurs les difficultés liées à ces problèmes qui ont conduit certains constructeurs à conserver le tube à grand col ; mais il était évident que d'autres allaient étudier et proposer une solution définitive, ce qui est aujourd'hui un fait accompli.

Le masque a été complètement repensé, et en particulier le procédé de fixation assure la fixité de celui-ci (donc le maintien de la pureté), même s'il s'agit de la reproduction d'une image où les blancs dominent largement (échauffement max. du masque).

L'optique électronique des canons est totalement nouvelle, et elle permet d'assurer

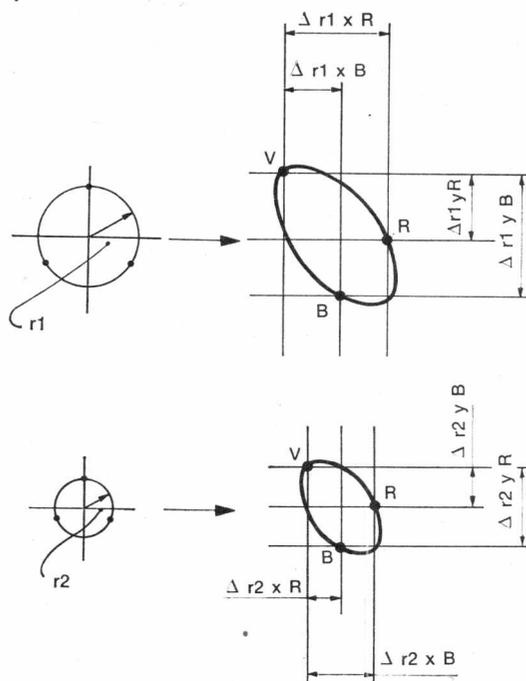


Fig. 1

une grande finesse du spot sans écrasement de celui-ci, même dans le cas d'un courant élevé dans la cathode.

Voici maintenant un exposé simplifié du principe des canons rapprochés dans les cols de faible diamètre.

Le centre des trois canons d'un tube cathodique forme un triangle équilatéral circonscrit à un cercle de rayon « r ». En étudiant la répartition des lignes de force, on peut maintenir un impact des trois rayons en forme de triangle équilatéral, mais non sur toute la surface de l'écran. Si on obtient un triangle équilatéral dans les angles, ce triangle sera déformé dans les axes nord-sud ou ouest-est, ou bien on obtiendra l'inverse. Cette déformation est due à l'astigmatisme anisotrope du système d'optique électronique.

Appelons r_1 le rayon du cercle circonscrit aux trois faisceaux dans le cas du tube à grand col, et r_2 le même rayon dans le cas du tube à petit col (fig. 1).

On déterminera la qualité d'un système de convergence par des coefficients d'écart Δ , mesuré en l'absence de système de convergence dynamique, après réglage de la convergence statique au centre du tube. La séparation entre les lignes des trois couleurs est mesurée par Δ_{RXR} , Δ_{RYR} , Δ_{RXB} et Δ_{RYB} , par référence à une ligne verte. L'indice « r » correspond au rayon initial du cercle circonscrit aux trois rayons ; « X » correspond à l'écart horizontal entre deux lignes verticales, et « Y » à l'écart vertical entre deux lignes horizontales (rouge ou bleu) par rapport à la ligne verte.

En conclusion, si l'on appelle Δ_{RM} l'écart moyen, si $r_1 > r_2$ on voit que $\Delta_{R1M} > \Delta_{R2M}$.

AVANTAGES DES NOUVEAUX TUBES

Il est évident que chaque fois qu'un nouveau tube est proposé, avec des innovations importantes, les fabricants leur apportent également d'autres améliorations qui ne sont pas toujours « secondaires ».

Ainsi, les risques d'amorçage des arcs sont aussi réduits dans les tubes à col mince que dans ceux à col large.

On a amélioré aussi la pureté et la convergence, cela grâce au déviateur toroïdal, qui sera décrit plus loin.

Le tube à col mince conserve le système anti-implosion. La balance de chaque groupe de luminophores de couleurs primaires a été augmentée de 40 %.

La figure 2 montre l'aspect du tube couleur 67 cm de diagonale avec vue du col mince.

CARACTERISTIQUES PRINCIPALES DU TUBE A 67-150-X

Caractéristiques mécaniques

Trois canons dont les axes sont inclinés pour converger au centre de l'écran	rouge, vert bleu
Lentille de concentration électronique	bipotentielle
Focalisation	électrostatique
Déviation	magnétique
Convergence	magnétique
Angles de déviation (approx.) :	
en diagonal	110°
en horizontal	97°
en vertical	77°
Tension de chauffage du filament	6,3 V
Courant de chauffage à 6,3 V	0,790 à 0,910 A
Capacité entre 2 électrodes (approx.) :	
entre grille n° 1 et n'importe quel canon	4 pF
entre cathode des canons bleus + cathode du canon vert + cathode du canon rouge et toutes les autres électrodes	15 pF
Capacité entre l'anode et la couche conductrice extérieure	2.500 pF max. 2.000 pF min.
Résistance entre couche conductrice et l'anode	50 MΩ

Caractéristiques électriques

Protection contre l'implosion par ceinturage avec oreilles de fixation :	
longueur totale	431,3 ± 9,5 mm
longueur de col	150,8 ± 4,8 mm
diamètre du col	29,1 ± 1,5 mm
Plus grandes dimensions du tube, bande d'implosion incluse :	
diagonale	— 0,7 mm
largeur	676,1 max. mm
hauteur	580,4 max. mm
.....	455,5 max. mm
Dimensions min. utilisables pour écran (en projection) :	
diagonale	626,3 mm
surface	2.032 cm ²

Valeurs maximales et minimales d'utilisation

Sauf spécification, les valeurs sont données pour chaque canon. Les tensions sont positives par rapport à la cathode.	
Voltage anode	27.500 V max. 20.000 V min.
Courant total de l'anode (valeur moyenne)	1.000 μA
Grille N° 3 (concentration) voltage	6.000 V max.
Tension de crête sur la grille 2	1.000 V max.
Tension de « cutoff » sur la grille 1	200 V max.
Tension négative de polarisation	400 V max.
Tension positive de polarisation	0 V max.
Tension de crête positive	2 V max.
.....	7 V max.
Tension du filament (courant alternatif ou continu) en fonctionnement ..	5,7 V min.
Tension du filament au repos (pour chauffage instantané)	5,5 V max.
Tension de crête filament cathode :	
Après une période de chauffe (valeur combinée courant alternatif et continu)	450 V max.
Filament positif par rapport à la cathode en courant alternatif	200 V max.
Filament positif par rapport à la cathode en courant continu	0 V max.

Exceptionnel !

Actuellement disponibles

• Circuits intégrés pour multimètres à affichage numérique

Matériel 1^{er} choix "Texas Instrument"

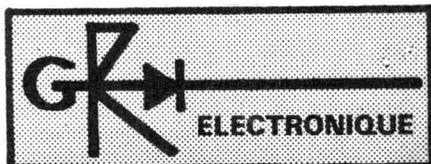
SN7490N, de 1 à 5, la pièce ...	14,80 F
SN7475N, de 6 à 10, la pièce ...	12,00 F
11 et plus, la pièce ...	11,00 F
SN7400, de 1 à 5, la pièce	5,00 F
de 6 à 10, la pièce ...	4,50 F
11 et plus, la pièce ..	4,00 F

SN74141AN (version moderne du 7441)	
de 1 à 5, la pièce ...	22,00 F
de 6 à 10, la pièce ...	16,90 F
11 et plus, la pièce ..	15,00 F

• Tubes d'affichage type ZM1000 "Radiotechnique" 1^{er} choix

de 1 à 5, le tube :	
exceptionnel	28,00 F
de 6 à 10, le tube :	
exceptionnel	24,00 F
11 et plus, le tube	23,00 F

Tous ces prix s'entendent T.T.C., mais port en sus : forfait pour une ou toutes les pièces : 3 F pour paiement à la commande ou 7 F en contre-remboursement.



G. R. ÉLECTRONIQUE

17, rue Pierre-Semard, PARIS (9^e)

C.C.P. PARIS 7.643-48

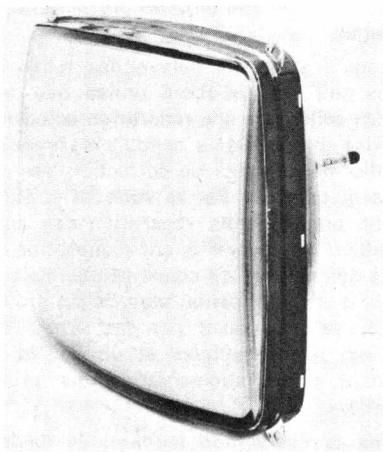


Fig. 2

Pour plus de détails concernant les dimensions et la forme du ballon et du col, on se reportera à la notice technique du tube, fournie avec celui-ci à ceux qui désirent l'utiliser dans une nouvelle réalisation d'appareil de TVC.

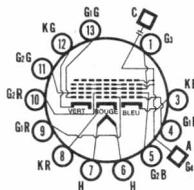


Fig. 3

Voici à la figure 3, le brochage du culot qui est établi de la manière suivante :

- Broche n° 1 - Grille n° 3.
- Broche n° 3 - Cathode (bleu).
- Broche n° 4 - Grille n° 1 (bleu).
- Broche n° 5 - Grille n° 2 (bleu).
- Broche n° 6 - Filament.
- Broche n° 7 - Filament.
- Broche n° 8 - Cathode (rouge).
- Broche n° 9 - Grille n° 1 (rouge).
- Broche n° 10 - Grille n° 2 (rouge).
- Broche n° 11 - Grille n° 2 (vert).
- Broche n° 12 - Cathode (vert).
- Broche n° 13 - Grille n° 1 (vert).
- C - Couche conductrice externe.
- A - Anode.

Le composant le plus important associé au tube cathodique est évidemment le système de déviation. La théorie générale de la déviation magnétique a été exposée maintes fois dans notre revue. Nous ne donnerons ci-après que des indications sur le déviateur toroïdal adopté par Sylvania-Vidéon et auquel les ingénieurs de cette société ont consacré une étude importante et dont ils ont obtenu d'excellents résultats.

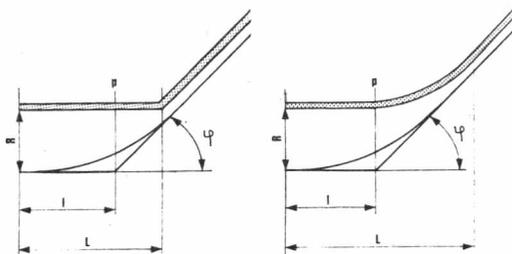


Fig. 4

DEVIATEUR TOROIDAL

L'emploi d'un bobinage toroïdal pour la réalisation d'un déviateur n'est pas à proprement parler une nouveauté, et on peut déjà remarquer que depuis plus de 15 ans le bobinage de déviation verticale en Europe, a toujours été réalisé suivant cette technique.

Toutefois, les considérations qui ont amené à adopter un bobinage toroïdal, pour la déviation horizontale et la déviation verticale dans la télévision en couleur, sont tout à fait différentes, et le problème du déviateur, qui est un problème très complexe, demande à être exposé brièvement.

On admet en première approximation, que l'énergie totale dans le champ magnétique peut s'exprimer sous la forme :

$$W = \frac{H^2 V}{8 \pi}$$

dans laquelle « H » est l'intensité de champ et « V » son volume. Pour que le volume soit aussi grand que possible, il faut d'abord que la longueur effective (ou « épaisseur ») « L » du champ soit aussi grande que possible. Mais d'autre part, comme l'intensité du champ intervient au carré dans l'expression de l'énergie, et qu'elle-même est d'autant plus grande que le rayon moyen du cylindre caractérisant le champ est plus petit, cela conduit à choisir un diamètre « D » aussi faible que possible. Mais en réduisant le parcours du champ magnétique, donc le diamètre du col du tube, on est amené à réduire la longueur du champ pour éviter l'effet d'ombre (le rayon dévié vient buter sur le col) (fig. 4). C'est pourquoi on est amené à choisir le compromis le plus efficace entre « L » et « D ».

Sur la figure 4 on montre, en effet, le trajet du rayon cathodique dans le col du tube. Soit « L » la longueur du champ magnétique et « R » le rayon du col du tube cathodique. Si l'on diminue « R », on raccourcit « L », puisque le rayon cathodique vient buter contre la verrerie du tube. Dans les tubes modernes, et en particulier dans le tube 110° col court, le raccordement entre la partie cylindrique du col et le cône du tube est étudié de telle façon que l'on peut allonger « L » en faisant monter la bobine le long du cône et en évitant l'interception du rayon cathodique par la verrerie.

Un autre coefficient intervient aussi, c'est ce que nous appellerons l'angle mort, qui résulte de la conception même du bobinage (fig. 5). Plus cet angle α est grand, plus il faudra d'énergie, toutes choses égales pour balayer une surface d'écran. Il faut donc réduire au maximum l'angle α . Mais il faut tenir compte que c'est en fonction de cet angle que dépend en partie la répartition des lignes de force : on voit combien le problème est complexe.

Examinons la figure 5 qui donne le schéma d'une déviation conventionnelle.

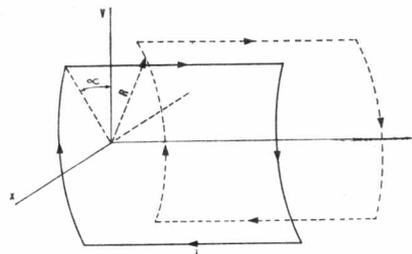


Fig. 5

Pour des raisons de construction et de répartition des lignes de force, il existe par rapport à la bobine idéale un angle mort α . L'existence de cet angle mort diminue la sensibilité du déviateur. Cet angle α est réduit au minimum avec les bobines toroïdales.

Tout ce que nous venons de dire, bien entendu, s'applique aussi bien aux déviateurs bobinés en selle qu'à ceux bobinés en tore.

Jusqu'à présent, nous n'avons pas tenu compte de la présence d'une bague en ferrite dont le rôle est très important puisqu'elle permet de diminuer considérablement l'énergie nécessaire au balayage en réduisant le parcours des lignes de force. Or, dans le bobinage en selle, toutes les lignes de force se referment dans la ferrite, l'énergie néces-

1^{ère} 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

1^{ère} leçon gratuite!

Si vous êtes satisfait, vous ferez plus tard des versements minimaux de 50 F à la cadence que vous choisirez vous-même. A tout moment, vous pourrez arrêter vos études sans aucune formalité.

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

STAGES PRATIQUES SANS SUPPLÉMENT

Documentation seule gratuite sur demande.
Documentation + 1^{ère} leçon gratuite
 — contre 2 timbres à 0,50 F pour la France.
 — contre 2 coupons-réponse pour l'Étranger.

INSTITUT SUPÉRIEUR DE RADIO-ÉLECTRICITÉ

Etablissement privé - Enseignement à distance
 27 bis, rue du Louvre, PARIS-2^e. Métro : Sentier
 Téléphone : 231-18-67

AVANTAGES DU BOBINAGE TOROIDAL

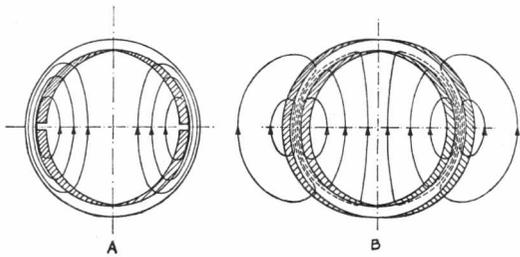


Fig. 6

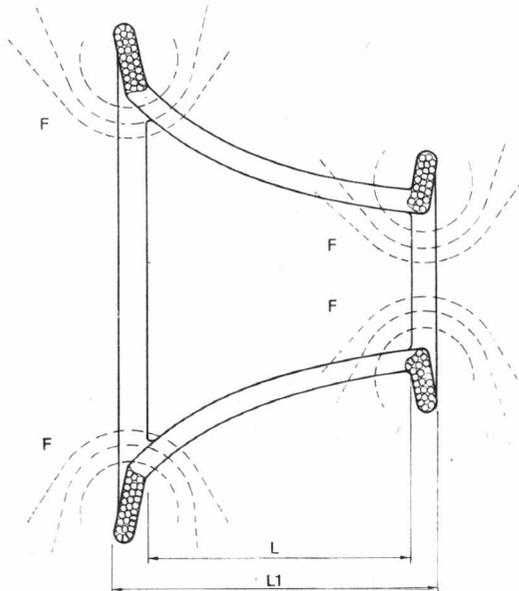


Fig. 7

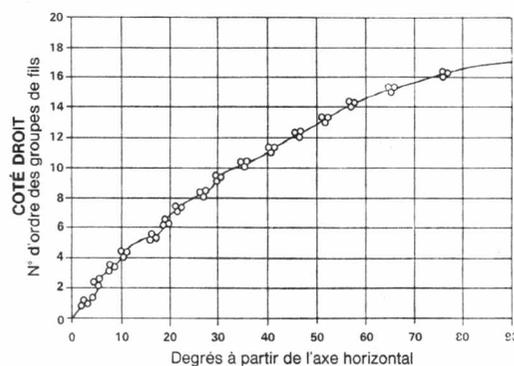
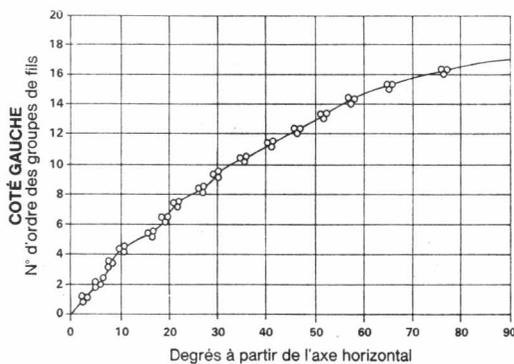


Fig. 8

saire au balayage est pratiquement divisée par 2 par rapport à un bobinage dans l'air (fig. 6 A).

Dans le cas du bobinage en tore, il n'en est pas de même, car une partie des lignes de force se referment dans l'air (fig. 6 B), ce qui diminue l'efficacité du bobinage sur la ferrite. On perd par exemple 20 % par rapport au bobinage en selle, et c'est ce qui, au premier abord, a été reproché aux déviateurs toroïdaux.

Il ne faut pas oublier, quand on regarde les choses d'un peu plus près, que le bobinage toroïdal présente quand même certains avantages par rapport aux bobinages en selle.

D'une part, nous avons vu que l'énergie de balayage était fonction de la longueur efficace (ou « épaisseur ») du champ magnétique. Or, dans le bobinage en selle cette longueur efficace est plus petite que la longueur réelle du bobinage, car les fils repliés à chaque extrémité, forment ce que l'on appelle « le chignon », et ce « chignon », qui intervient dans la longueur totale du bobinage, diminue la longueur effective du champ magnétique (fig. 7).

Sur cette figure, on montre la coupe d'une bobine en selle :

A chaque extrémité de la bobine, les fils repliés perpendiculairement à l'axe du tube constituent le chignon. Il en résulte que la longueur efficace du champ magnétique « L » est inférieure à la longueur totale de la bobine L_1 . En outre, les fils du chignon créent des lignes de force F qui sont dans des plans parallèles à l'axe du tube, et qui perturbent le champ magnétique utile et nuisent à la concentration du rayon cathodique.

Le courant parcourt les fils du chignon et crée par conséquent des lignes de force. Celles-ci sont dirigées dans un sens différent des lignes de force utiles à la déviation et perturbent d'une manière importante le champ magnétique utile.

Dans le bobinage en tore, la partie inactive des spires est réduite au minimum, et le champ efficace est nettement plus localisé et correspond pratiquement à la longueur de la ferrite (fig. 8).

En comparant les deux courbes, on voit que la répartition des spires n'est pas la même pour les bobinages des côtés droit et gauche. La répartition des spires dans le bobinage de déviation verticale a la même allure.

Dans un autre ordre d'idées, nous avons vu que dans les bobines en selle l'angle α n'était pas négligeable. Or, dans les bobines en tore, telles qu'elles sont réalisées aujourd'hui, les spires recouvrent la ferrite sur pratiquement 360°, ce qui contribue à diminuer l'énergie de balayage pour une longueur de ferrite donnée.

En fin de compte, après une étude très poussée du problème, on sait réaliser aujourd'hui des bobines en tore, qui, à quelques unités pour cent près, ne demandent pas plus d'énergie en balayage horizontal que pour un déviateur en selle. ON PEUT DONC DIRE QUE L'OBJECTION DE MANQUE DE SENSIBILITE DES BOBINES TOROIDALES EN BALAYAGE HORIZONTAL N'EST PLUS VALABLE AUJOURD'HUI.

Evidemment, pour obtenir ce résultat en balayage horizontal, on a été amené à sacrifier dans une certaine mesure le balayage vertical, en particulier en diminuant le volume du cuivre (ce qui se traduit d'ailleurs par une économie, le prix du cuivre étant le premier facteur du coût d'un déviateur). Il en résulte néanmoins une perte de sensibilité, et toutes choses égales, il faut deux fois plus d'énergie dans le balayage vertical par rapport à un déviateur en selle. Mais, comme de toute façon le balayage vertical consomme près de trois fois moins d'énergie que le balayage horizontal, l'augmentation de puissance consommée par rapport à la consommation totale du récepteur reste très faible.

Mais c'est dans le domaine de la fabrication que le bobinage toroïdal présente de gros avantages.

Lorsqu'il s'agit de balayer les tubes 110° à gros col, on a d'abord utilisé des déviateurs en selle avec une répartition conventionnelle des spires. Cela a conduit les ingénieurs à étudier des circuits de correction très complexes et coûteux. Par la suite, il a été développé une nouvelle répartition des spires, permettant de revenir à une conception plus simple des circuits de convergence, mais cela au prix d'une fabrication plus délicate du déviateur, se traduisant par des irrégularités dans les caractéristiques et un déchet plus important (d'où augmentation du prix de revient).

Dans sa conception moderne le déviateur toroïdal échappe à ces inconvénients, car les spires du bobinage sont positionnées d'une façon très précise sur la ferrite par deux bagues munies d'encoches ; d'autre part, le bobinage est fait au moyen de machines très perfectionnées qui assurent la position des spires suivant un programme bien déterminé et rigoureusement identique pour tous les déviateurs.

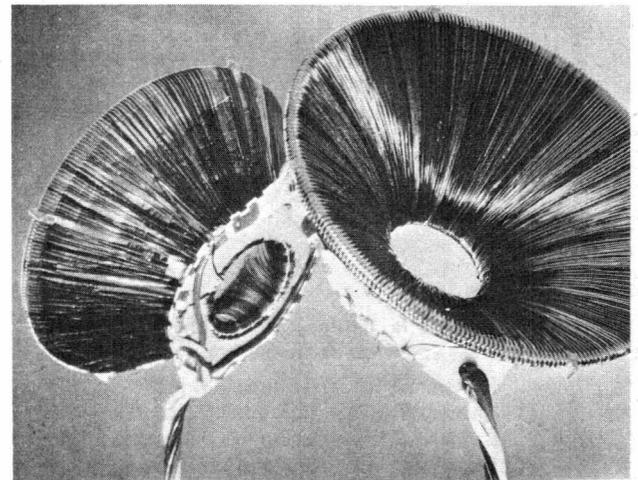


Fig. 9

Dans un déviateur en selle le bobinage est obtenu dans un moule, et les spires se placent dans ce moule plus ou moins au hasard, d'où irrégularité de fabrication.

En résumé, si l'on fait le bilan d'un déviateur toroïdal par rapport à un déviateur en selle, et compte tenu de la technologie des composants actifs dont nous disposons aujourd'hui, on s'aperçoit que le premier est nettement plus avantageux que le second.

La figure 9 montre le bobinage toroïdal actuel pour déviateur 110° et tube à col mince.

MONTAGES PRATIQUES AVEC DEVIATEUR TOROIDAL

Comme on l'a précisé dans la première partie de cet exposé, on peut utiliser en étage final de bases de temps lignes, une lampe (même précédée de circuits intégrés !), un transistor ou un thyristor.

Comme les montages à lampes sont encore très appréciés par certains constructeurs, plus soucieux de la fiabilité que de l'ultra-moderne acrobatique parfois (mais pas toujours !), nous commencerons par l'analyse d'un montage d'étage final à lampes EL519 A et EY500 B.

Le schéma convient pour les appareils bi-standards c'est-à-dire en 819 et 625 lignes.

Voici à la figure 10, un schéma de circuit de balayage proposé par Vidéon pour l'emploi de son déviateur toroïdal et de son tube cathodique à col mince.

Remarquons que les tubes sont les plus modernes actuels et que l'on a également utilisé des semi-conducteurs notamment pour l'obtention de la THT. Le schéma de la figure 10 est analogue à celui pour tube à col de grand diamètre mais le bobinage de sortie est différent, étant adapté aux conditions nouvelles de fonctionnement.

Voici aux tableaux I et II, les conditions de fonctionnement du montage de balayage horizontal en 625 lignes et en 819 lignes.

Les données des tableaux I et II correspondent à des mesures effectuées sur un montage avec alimentation non régulée dont le secteur pourrait varier de $\pm 10\%$ de sa valeur nominale. Au tableau III, on donne le résultat des mesures effectuées dans le cas d'une alimentation régulée et d'un courant de faisceau porté à sa valeur la plus élevée, 1,5 mA, alors que dans le cas des tableaux I et II le courant de cathode était de 1,2 mA seulement.

En fonctionnement normal, ces valeurs sont rarement atteintes. Pour une bonne fiabilité on ne devra pas faire fonctionner les tubes EL519 A et EY500 B hors des limites indiquées par les fabricants.

BALAYAGE AVEC DEUX THYRISTORS

On sait qu'un étage de balayage horizontal d'un téléviseur se comporte d'une façon tout à fait différente d'un étage amplificateur, et le composant actif de contrôle doit se comporter comme un commutateur idéal.

Dans un premier temps, ce commutateur était constitué par un tube électronique que l'on bloquait ou débloquait en agissant sur la grille, celle-ci étant considérée comme élément de contrôle. Toutefois, le tube électronique est loin d'avoir les propriétés sou-

Tableau I

625 lignes						
Secteur V. aliment.	- 10 %		Nominal		+ 10 %	
	262 V	270 V	290 V	300 V	320 V	330 V
I faisceau	1,2 mA	0	1,2 mA	0	1,2 mA	0
T.H.T.	22 kV	24,5 kV	22,7 kV	25 kV	23,2 kV	25,7 kV
Va c/c	7,9 kV	8,2 kV	8 kV	8,5 kV	8,2 kV	8,7 kV
Vd c/c	6 kV	6,3 kV	6,2 kV	6,5 kV	6,4 kV	6,8 kV
Ik c/c	1 100 mA	800 mA	1 100 mA	850 mA	1 150 mA	860 mA
Va end.	78 V	110 V	100 V	150 V	120 V	160 V
Vg 2	205 V	230 V	230 V	260 V	260 V	280 V
Ig 2	26 mA	18 mA	27 mA	18 mA	27 mA	22,7 mA
Ia moy.	364 mA	247 mA	363 mA	252 mA	373 mA	247 mA
Pg 2	5,3 W	4,14 W	6,2 W	4,75 W	7 W	6,35 W
Tr	9,5 μ s					
I/c défl	5,8 A	5,9 A	5,9 A	6 A	6 A	6,2 A
Pa	23 W	21,7 W	29 W	30,5 W	36 W	31,6 W
Ik moy.	390 mA	265 mA	390 mA	270 mA	400 mA	270 mA

Tableau II

819 lignes						
	- 10 %		Nominal		+ 10 %	
	324 V	334 V	360 V	370 V	396 V	406 V
	1,2 mA	0	1,2 mA	0	1,2 mA	0
	22 kV	24,3 kV	22,7 kV	25 kV	23 kV	25,2 kV
	7,8 kV	8,3 kV	8,2 kV	8,6 kV	8,5 kV	8,8 kV
	6 kV	6,4 kV	6,4 kV	6,6 kV	6,6 kV	6,8 kV
	1 200 mA	800 mA	1 150 mA	880 mA	1 180 mA	900 mA
	76 V	110 V	100 V	125 V	125 V	150 V
	200 V	255 V	230 V	270 V	245 V	285 V
	22 mA	14 mA	23 mA	18 mA	27 mA	21,5 mA
	318 mA	216 mA	317 mA	222 mA	323 mA	229 mA
	4,45 W	3,6 W	5,3 W	4,8 W	6,6 W	6,2 W
	9,5 μ s					
	5,7 A	5,8 A	5,9 A	6 A	5,9 A	6,1 A
	19,5 W	19 W	25,5 W	22 W	32,5 W	27,5 W
	340 mA	230 mA	340 mA	240 mA	350 mA	250 mA

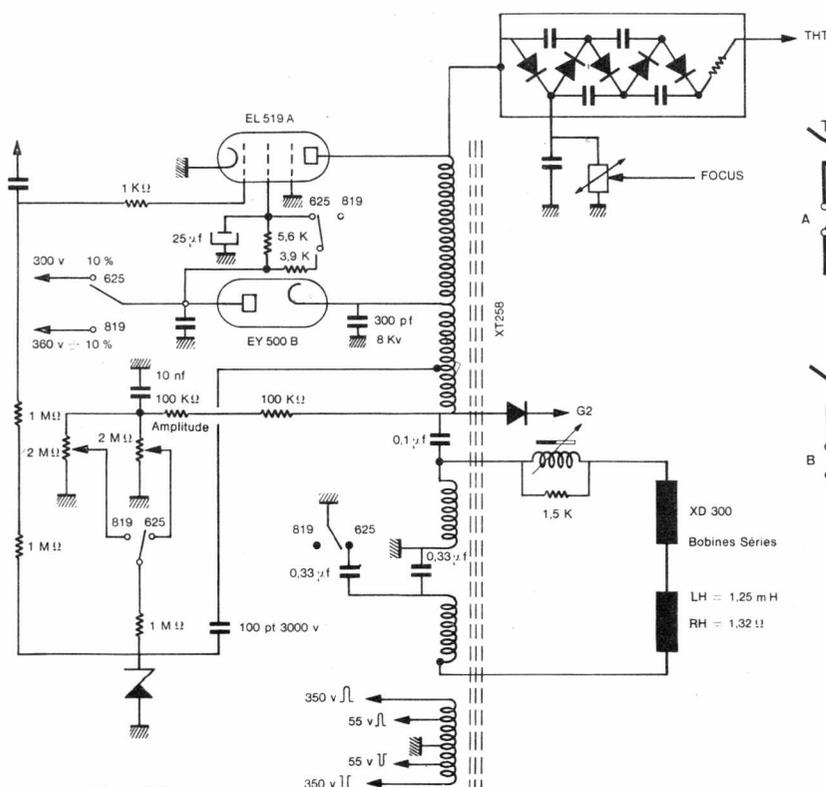


Fig. 10

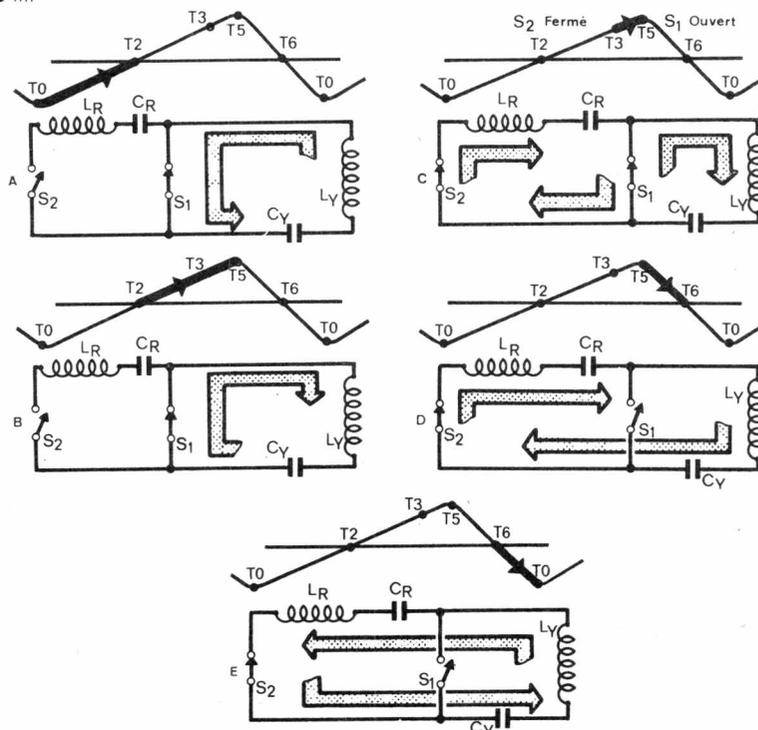


Fig. 11

le RELIEUR RADIOPLANS

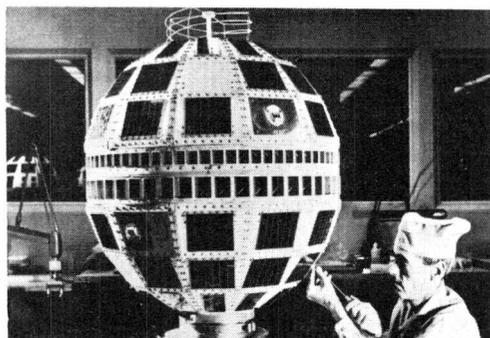
pouvant contenir les 12 numéros
d'une année

Prix : **7,00 F** (à nos bureaux)

Frais d'envoi :

Sous boîte carton **2,30 F** par relieur

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



quel électronicien serez-vous ?

Fabrication Tubes et Semi-Conducteurs - Fabrication Composants Electroniques - Fabrication Circuits Intégrés - Construction Matériel Grand Public - Construction Matériel Professionnel - Construction Matériel Industriel ■ Radioreception - Radiodiffusion - Télévision Diffusée - Amplification et Sonorisation (Radio, T.V., Cinéma) - Enregistrement des Sons (Radio, T.V., Cinéma) - Enregistrement des Images ■ Télécommunications Terrestres - Télécommunications Maritimes - Télécommunications Aériennes - Télécommunications Spatiales ■ Signalisation - Radio-Phares - Tours de Contrôle Radio-Guidage - Radio-Navigation - Radiogoniométrie ■ Câbles Hertzien - Faisceaux Hertzien - Hyperfréquences - Radar ■ Radio-Télécommande - Téléphotographie - Piézo-Électricité - Photo-Électricité - Thermo couples - Electroluminescence - Applications des Ultra-Sons - Chauffage à Haute Fréquence - Optique Electronique - Métrologie - Télévision Industrielle, Régulation, Servo-Mécanismes, Robots Electroniques, Automatisation - Electronique quantique (Lasers) - Electronique quantique (Lasers) - Micro-miniaturisation ■ Techniques Analogiques - Techniques Digitales - Cybernétique - Traitement de l'Information (Calculateurs et Ordinateurs) ■ Physique électronique Nucléaire - Chimie - Géophysique - Cosmobiologie ■ Electronique Médicale - Radio-Météorologie - Radio-Astronautique ■ Electronique et Défense Nationale - Electronique et Energie Atomique - Electronique et Conquête de l'Espace ■ Dessin Industriel en Electronique et Administration : O.R.T.F. - E.D.F. - S.N.C.F. - P. et T. - C.N.E.T. - C.N.E.S. - C.N.R.S. - O.N.E.R.A. - C.E.A. - Météorologie Nationale - Euratom ■ Etc.

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

cours progressifs par correspondance RADIO - TV - ÉLECTRONIQUE

COURS POUR TOUS NIVEAUX D'INSTRUCTION	PROGRAMMES
ÉLÉMENTAIRE - MOYEN - SUPÉRIEUR Formation, Perfectionnement, Spécialisation. Préparation théorique aux diplômes d'Etat : CAP - BP - BTS, etc. Orientation Professionnelle - Placement.	■ TECHNICIEN Radio Electronicien et T.V. Monteur, Chef-Monteur dépanneur-aligneur, metteur au point. Préparation théorique au C.A.P.
TRAVAUX PRATIQUES (facultatifs) Sur matériel d'études professionnel ultra-moderne à transistors. METHODE PEDAGOGIQUE INEDITE « Radio - TV - Service » Technique soudure - Technique montage - câblage - construction - Technique vérification - essai - dépannage - alignement - mise au point. Nombreux montages à construire. Circuits imprimés. Plans de montage et schémas très détaillés. Stages FOURNITURE. Tous composants, outillage et appareils de mesure, trousse de base du Radio-Electronicien sur demande.	■ TECHNICIEN SUPÉRIEUR Radio Electronicien et T.V. Agent Technique Principal et Sous-Ingénieur. Préparation théorique au B.P. et au B.T.S.
	■ INGENIEUR Radio Electronicien et T.V. Accès aux échelons les plus élevés de la hiérarchie professionnelle.
	COURS SUIVIS PAR CADRES E.D.F.

infra

INSTITUT FRANCE ÉLECTRONIQUE

24, RUE JEAN-MERMOZ • PARIS 8^e • Tél. : 225.74.65
Métro : Saint-Philippe du Roule et F. D. Roosevelt - Champs-Élysées

BON (à découper ou à recopier) Veuillez m'adresser sans engagement la documentation gratuite. (ci-joint 4 timbres pour frais d'envoi). R.P. 137

Degré choisi

NOM

ADRESSE



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

Tableau III

	625 lignes		819 lignes	
V. aliment.	300 V	290 V	370 V	360 V
I. faisceau	0	1,5 mA	0	1,5 mA
T.H.T.	25 kV	22,2 kV	25 kV	22,5 kV
Va c/c	8,5 kV	8 kV	8,6 kV	8,2 kV
Vd c/c	6,5 kV	6,2 kV	6,6 kV	6,4 kV
Ik c/c	850 mA	1,2 A	880 mA	1 200 mA
Va end.	150 V	100 V	125 V	95 V
Vg 2	260 V	230 V	270 V	230 V
Ig 2	18 mA	27 mA	18 mA	23 mA
Ia moy.	252 mA	393 mA	222 mA	347 mA
Pg 2	4,75 W	6,2 W	4,8 W	5,3 W
Tr	9,5 μs	9,5 μs	9,5 μs	9,5 μs
Ic/c défl.	6 A	5,8 A	6 A	5,9 A
Pa	30,5 W	31,4 W	22 W	26,5 W
Ik moy.	270 mA	420 mA	240 mA	370 mA

haitées. Ses pertes élevées entraînent un fort dégagement de chaleur dans le récepteur, qui réduit la longévité des composants, et pose en outre un délicat problème de refroidissement.

C'est pourquoi on s'est évertué à remplacer le tube électronique par des transistors, et la chaleur dissipée dans le poste a été réduite. Toutefois, les transistors demandent d'une part une énergie de commande très élevée et supportent mal les pointes d'intensité et de tension, ce qui conduit à étudier des transistors ayant un pouvoir de coupure très élevé (de l'ordre de 10 000 VA), ce qui conduit à des semi-conducteurs relativement coûteux.

C'est pourquoi beaucoup de techniciens se sont tournés vers le thyristor, composant qui a fait ses preuves depuis longtemps dans d'autres applications (commande et régulation des moteurs, contrôle des machines-outils, etc.).

Une des caractéristiques principales du thyristor est une insensibilité aux surintensités prolongées, et il demande en outre une énergie minimale pour la commande. En revanche, il diffère des autres composants pouvant être considérés comme un « robinet » par une particularité fondamentale. Il comporte bien une électrode de commande (comme la grille d'un tube électronique ou la base d'un transistor), mais si un courant appliqué à cette électrode permet de fermer un circuit, elle ne permet pas en revanche, de l'ouvrir. Pour que le courant s'arrête de passer, il faut inverser le sens de celui-ci. Cela conduit donc à étudier un schéma de balayage qui va se différencier nettement des schémas habituels, et qui sera caractérisé par l'emploi de deux groupes de thyristors/diodes, l'un des groupes travaillant pendant l'aller de balayage et l'autre pendant le retour, les diodes en parallèle sur le thyristor jouant à peu près le même rôle que dans le cas des montages à transistors.

Voyons donc comment se présente le fonctionnement de principe d'un étage de balayage horizontal. Celui-ci est représenté sur la figure 11 et les différentes phases du fonctionnement seront représentées en A, B, C, D, E.

Aller du balayage

Durant la première moitié du temps de balayage d'aller de T_0 à T_2 , le commutateur S_1 est fermé et l'énergie emmagasinée auparavant dans l'inductance « L » du déviateur se traduit par un courant qui charge la capacité « C », courant qui cause la déviation du spot dans le tube cathodique. Ce courant se maintient approximativement jusqu'au milieu du balayage (A).

Durant la deuxième moitié du temps de balayage aller de T_2 à T_5 , le courant dans le déviateur se retourne parce que la capacité C_y se décharge en retour sur l'inductance L_y . Ce courant permet donc le balayage du tube de T_2 à T_5 (B).

Début du retour

Cependant au temps T_3 une impulsion provenant de l'oscillateur horizontal a pour effet de fermer le commutateur S_2 , ce qui permet la décharge du condensateur C_R . Le courant résultant s'écoule dans le circuit comme on le voit en C.

On a prévu dans le circuit la self L_R et le condensateur C_R qui ont une fréquence de résonance telle que le courant à ce moment devient égal ou supérieur au courant dans la bobine de déviation. A ce moment le commutateur S_1 s'ouvre, S_2 est maintenu fermé, et le retour commence.

Retour

Le circuit de retour (simplifié) est caractérisé par la fermeture du commutateur S_2 et l'ouverture du commutateur S_1 . Théoriquement L_r , C_r , L_y et C_y sont connectés en série. La fréquence propre de ce circuit est beaucoup plus grande que celle du circuit unique L_y et C_y . Il en résulte que le courant change de sens à travers le bobinage du déviateur pendant le retour, et ce retour est beaucoup plus rapide que l'aller.

Durant la première partie du temps de retour de T_5 à T_6 , le courant de retour dans la bobine s'écoule dans la direction du schéma jusqu'au temps T_6 .

Cependant, compte tenu de l'action du circuit résonnant L_r , C_r , le courant s'inverse pendant la deuxième partie du retour, c'est-à-dire de T_6 à T_0 (E). Au temps T_0 , le commutateur S_1 est fermé, et un court instant après S_2 est ouvert. L'énergie emmagasinée dans l'inductance du déviateur commence à diminuer, et le cycle recommence, comme il a été indiqué précédemment.

F. JUSTER

RADIO PRATIQUE

en vente tous les mois

● le numéro : 2 F ●

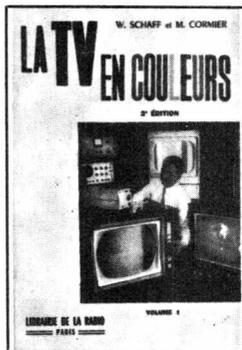
LIBRAIRIE PARISIENNE DE LA RADIO

43, rue de Dunkerque - Paris-X^e



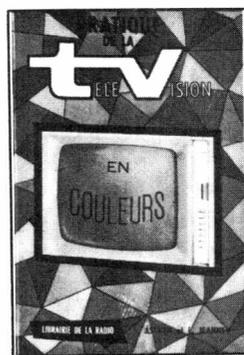
EMETTEURS-RECEPTEURS « WALKIES-TALKIES » (P. Durantont). — L'auteur s'est efforcé d'éviter aux lecteurs d'avoir recours à des techniques de niveau élevé, ce qui met l'ouvrage à la portée de tous en raison de sa simplicité. Ce livre intéressera également les techniciens de niveau plus élevé. Il est évident que tous les montages décrits sont à transistors et à circuits intégrés, ce qui simplifie considérablement les travaux de montage. On trouvera également dans ce livre tous les renseignements concernant les réglementations actuellement en vigueur.
Principaux chapitres. Récepteurs portatifs - Emetteurs portatifs - Emetteurs et récepteurs portatifs - Antenne réglable - Taux d'ondes stationnaires - Conseils et tour de main - Codes internationaux. Un ouvrage de 208 pages. Format 15 × 21 cm. Prix **25,00**

LA TV EN COULEURS (W. Schaff et M. Cormier) (2^e édition). — Tome I. Principaux chapitres : Système « Sécam » - Lumière et couleurs - Les conditions que doit remplir un procédé de télévision en couleurs - La réception U.H.F. des émissions en couleurs - Le système N.T.S.C. - Le procédé de télévision en couleurs PAL - Le système SECAM : Principes généraux, La ligne à retard - Etude comparative, sur écran, des différents systèmes de télévision en couleurs - Le récepteur SECAM - Réalisation pratique d'un récepteur de télévision en couleurs pour le système SECAM - Les tubes-images pour la télévision en couleurs - Composants de convergence et de balayage pour tubes de 90° - Le chromatron - Les appareils de service - La mire Centrad. Un volume broché 15,5 × 24, 98 schémas, 132 p. Prix **16,00**



LA TV EN COULEURS, Réglages - Dépannage (W. Schaff et M. Cormier). Tome II. — Principaux chapitres : Généralités - Les réglages - Mise en service d'un téléviseur trichrome - Les sous-ensembles pour télévision en couleurs - Les appareils de mesure pour télévision en couleurs - Dépannage-service - La recherche des pannes - Les oscillogrammes - Annexes. Un ouvrage broché format 16 × 24, 193 pages, 128 schémas. Prix **24,00**

PRATIQUE DE LA TELEVISION EN COULEURS (Aschen et L. Jeanney). — Sommaire : Notions générales de colorimétrie - La prise de vues en télévision couleurs - Caractéristiques requises d'un système de télévision en couleurs - Comment reproduire les images de télévision en couleurs - Le procédé SECAM - Le système NTSC - Le système PAL - Les procédés de modulation SECAM, PAL et NTSC - Méthode de réglage pour la mise en route d'un tube image couleur 90° - Description simplifiée des fonctions d'un téléviseur destiné au système PAL - Récepteur pour systèmes PAL et SECAM. Un volume relié, format 14,5 × 21, 224 pages, 148 schémas. Prix **25,00**



CLASSIQUE ET MODERNE : INITIATION AUX MATHÉMATIQUES MODERNES (F. Huré et R. Bianchi). — Notion de nombre - Les nombres directs et les opérations directes - Les opérations inverses et généralisation de la notion de nombre - Les opérations fondamentales et les nombres réels - Les opérations fondamentales et le calcul logarithmique - Les opérations fondamentales dans le calcul algébrique - Relations entre les grandeurs : Egalités et équations - Inégalités et inéquations - Relations générales entre les grandeurs : fonctions - Nombres géométriques ou vectoriels. 354 pages, 141 schémas, format 14,5 × 21 cm. Prix **20,00**

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

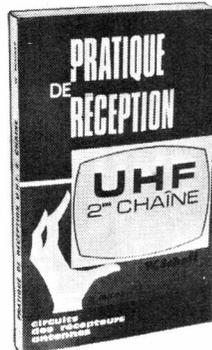


DICTIONNAIRE DE LA RADIO (N. E.) (Jean Brun). — Le dictionnaire de la radio a été rédigé pour permettre aux élèves techniciens électroniciens de schématiser et coordonner facilement dans leur esprit l'ensemble des sujets traités en détail par leurs professeurs. Un volume relié, 500 pages, format 14,5 × 21. Prix **48,00**

MON TELEVISEUR, Problèmes de la 2^e chaîne, Constitution, Installation, Réglage, (Marthe Douriau) (3^e édition). — Sommaire. Comparaisons entre la télévision et les techniques voisines - Caractéristiques de l'image télévisée et sa retransmission - La réception des images télévisées - Le choix d'un téléviseur - L'installation et le réglage des téléviseurs, problèmes de la 2^e chaîne - L'antenne et son installation - Pannes et perturbations - Présent et avenir de la télévision. Un volume format 14,5 × 21, 100 pages, 49 schémas. Prix **10,00**

TOUTE LA F. M. :

LES TUNERS MODERNES A MODULATION DE FRÉQUENCE HI-FI STEREO (F. Juster). — Dans cet ouvrage on trouvera l'analyse et la mise au point des montages actuels et ceux à venir, concernant les blocs sélecteurs, les amplificateurs MF, les détecteurs, les décodeurs stéréo, les préamplificateurs d'antenne et les antennes FM. Tous les détecteurs sont décrits : à rapport, symétrique, en quadrature, à impulsion, à oscillateur asservi, etc. Les montages décrits proviennent pour la plupart des notes d'application des plus grands fabricants mondiaux tels que la R.C.A., GENERAL ELECTRIC, FAIRCHILD, S.G.S., SIGNETIC, TELEFUNKEN, SIEMENS, I.T.T. et, bien entendu, LA RADIODÉTECHNIQUE. Un livre qui « met à la page » tous ceux qui s'intéressent à la FM stéréo Hi-Fi. Un volume de 240 pages, broché, format 14,5 × 21 cm. Prix **34,00**



PRATIQUE DE RECEPTION UHF 2^e CHAINE (2^e édition) (W. Schaff). — Le standard français en 625 lignes en bandes IV et V - Circuits UHF des téléviseurs - La transformation de récepteurs - non équipés - le service UHF - La technique des antennes - Les descentes d'antennes - Les accessoires d'installation - Les installations individuelles et collectives - Les troubles de la réception. Un volume broché format 14,5 × 21, 140 schémas, 128 pages. Prix **23,00**

LES THYRISTORS ET LES TRIACS (Roger Renucci Ingénieur de l'Ecole Supérieure d'Electricité, licencié ès sciences, Chef de travaux adjoint à l'Ecole Supérieure d'Electricité). Table des matières : Constitution et fonctionnement du thyristor - Caractéristiques du thyristor - Procédés d'amorçage et de blocage des thyristors - Le triac - Commutation statique et commande de phase - Mise en œuvre des thyristors et triacs - Applications des thyristors et des triacs. Un ouvrage de 128 pages - Format 145 × 210 mm sous couverture laquée couleur. Prix ... **19,00**



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 F.

Catalogue général envoyé gratuitement sur demande

Aucun envoi contre remboursement.

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^e - C.C.P. 4949-29 Paris

HORAIRES JUILLET-AOUT

Lundi : de 13 h 30 à 18 h 30
Mardi, Mercredi, Jeudi, Vendredi : de 10 h à 18 h 30
Samedi : de 10 h à 15 h 30

RÉCEPTEUR DE POCHE POUR L'ÉCOUTE DE LA BANDE AVIATION ET DU TRAFIC AMATEUR SUR 144 MHz

Il nous a fréquemment été demandé d'étudier et de réaliser un mini-récepteur de poche pour l'écoute du trafic aviation (de 120 à 135 MHz) et si possible pour l'écoute des stations locales en VHF, trafic amateur notamment sur 144 à 146 MHz. C'est maintenant chose faite et nous vous proposons ci-dessous le résultat de notre étude.

Il s'agit donc d'un petit récepteur de poche, de dimensions réduites (130 × 60 × 25 mm) facile à glisser dans la poche et permettant l'écoute de la bande 115 à 150 MHz, c'est-à-dire du trafic aviation puis de la bande amateur dite « des deux mètres ».

Sa présentation (fig. 1) est celle d'un boîtier métallique plat, dont la face avant comporte :

- le cache du haut-parleur
- la commande de gain BF
- l'interrupteur à glissière « marche-arrêt »
- une prise de jack pour le branchement d'un écouteur individuel.

La partie supérieure comporte quant à elle :

- la commande du CV (choix de la fréquence reçue)
- une prise coaxiale (type BNC) pour le raccordement de l'antenne, qui pourra être soit une antenne fouet (télescopique ou non) soit une antenne de gouttière (écoute en voiture) soit enfin un simple fil servant d'antenne.

Cette disposition est donc avant tout logique et pratique car il est utile de pouvoir balayer la gamme au moyen d'une commande placée à la partie supérieure, qui est la seule accessible si le récepteur est placé dans une poche!

Il aurait été possible (du moins en théorie) de placer la commande de gain BF sur la partie supérieure à côté de la commande du CV, mais pour des raisons de place et de dimensions (60 mm de largeur hors tout), il ne nous a pas été possible, en pratique de le faire. D'autre part, la puissance BF disponible dans le HP n'est pas telle qu'il faille réduire notablement le gain BF, aussi cette commande est-elle pratiquement toujours mise au maximum.

Le schéma (fig. 2) est vraiment très simple, il s'agit d'une détection à super-réaction suivie d'une chaîne d'amplification BF intégrée. Un seul circuit intégré de type SL630 (de PLESSEY) assure cette fonction d'amplification. Le signal BF arrive sur la borne 5, par une capacité

fixe de 0,22 μ F (ou plus si l'on en trouve en non polarisé de 0,47 μ F par exemple). Un potentiomètre linéaire de 10 k Ω est placé entre les bornes 8 et 9 et l'alimentation positive, il assure le contrôle de gain BF. Entre les bornes 3 et 4 une petite capacité de 220 pF assure une protection contre les oscillations parasites HF. Les bornes 2 et 10 servent à l'alimentation respectivement en + et - 6 V. (A noter qu'il est possible d'employer une pile miniature de 9 V, du genre de celles que l'on trouve dans les mini-récepteurs d'importation japonaise.)

Sur la borne 1 on dispose de la tension de sortie qui va alimenter le HP par une capacité chimique de 250 μ F. Un découplage HF de 1 nF est placé entre cette borne de sortie et la masse.

Le nombre des composants utiles à la partie BF, en dehors du circuit intégré est donc très réduit, trois capacités et une seule résistance, un potentiomètre de gain et c'est tout! Mais si l'on considère la composition interne du circuit intégré par lui-même, on voit tout l'intérêt qui réside dans l'emploi de telles fonctions; en effet, ce circuit intégré SL630 comporte, et sous un volume de quelques millimètres cubes :

- 25 transistors
- 22 résistances
- 3 capacités

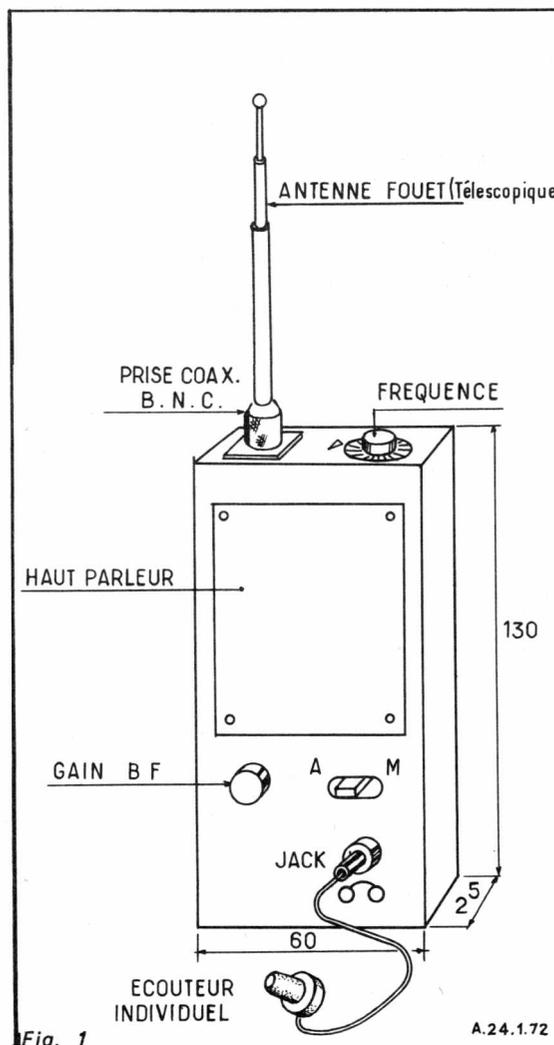
Soit : 50 composants à lui seul! Quelle économie de place par rapport au montage nécessitant la mise en place de ces 50 composants discrets côte à côte sur une même place, alors que le circuit intégré se présente comme un simple boîtier de transistor de diamètre approximatif 8 mm avec dix pattes de connexions (dont on n'utilise que 8 dans le montage présent).

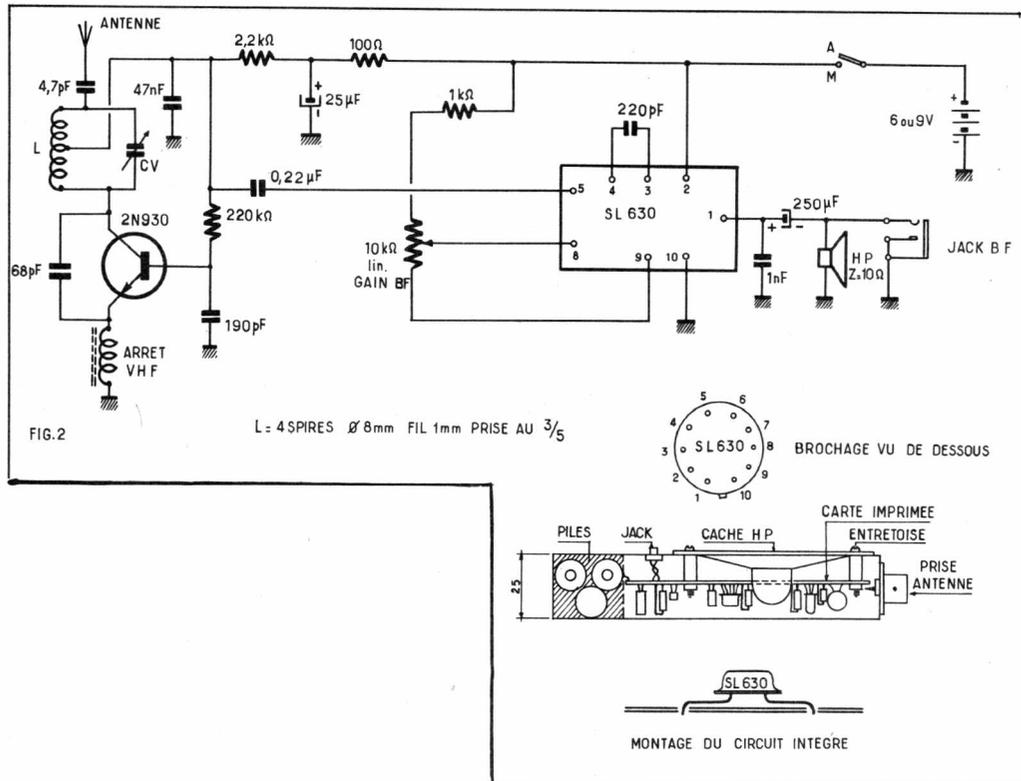
En ce qui concerne la partie détectrice à superréaction, il s'agit d'un transistor du genre 2N914 ou 2N930 (ou similaire) mis en état de réaction par une capacité fixe placée entre émetteur et collecteur.

La valeur de 68 pF peut être modifiée au moment de la mise au point, suivant les cas elle peut même descendre à une dizaine de pF. Une self de choc VHF (une dizaine de spires de fil émaillé de diamètre 0,6 mm sur un petit mandrin de 5 ou 6 mm) alimente l'émetteur à partir de la masse.

Le collecteur est chargé par le circuit oscillant accordé au moyen du CV (plage de réception : de 115 à 150 MHz environ avec un CV de 25 pF).

L'aura 4 spires de fil de cuivre de 1 mm bobinées sur air avec un diamètre de 1 cm. Une prise aux 3/5 à partir du collecteur permettra l'alimentation par une suite de deux résistances (100 Ω et 2,2 k Ω) découplées en BF par une capacité de 25 μ F et en HF par une capacité de 47 nF. Une résistance de polarisation de base de 220 k Ω alimentera la base, découplée en HF par 190 pF et la sortie BF sera prélevée au point commun aux deux résistances de 2,2 et 220 k Ω , c'est-à-dire en fin de compte sur la prise de la bobine. Cette bobine et le montage de son CV devront être réalisés avec un maximum de soins car c'est





du coefficient de surtension de ce circuit accordé que dépendra directement la sensibilité de tout le récepteur.

Pour compléter ce schéma, noter qu'une prise pour écouteur individuel a été prévue à la sortie HP, et c'est tout!

Voyons maintenant la réalisation pratique du récepteur; la disposition interne du boîtier (cf. fig. 2) montre que les piles (ou la pile de 9 V) sont logées à la partie inférieure. Tout le reste du volume disponible est occupé par une carte imprimée de dimensions : 55 × 100 mm, elle-même fixée au moyen de quatre entretoises avec vis et écrous à la face avant du coffret. Ces quatre vis assurent également la fixation du cache du HP fixé à l'avant du boîtier. Cette carte imprimée de 100 par 55 mm recevra tous les composants, dont le CV qui aura son axe qui dépassera de telle sorte qu'il apparaisse sur la face supérieure pour y être muni d'un bouton gradué miniature. Un trou destiné à laisser passer l'aimant du HP sera taillé dans le centre de la carte imprimée. La matière de cette dernière pourra être de la bakélite HF de bonne qualité, bien que le verre époxy soit préférable en VHF, mais ce n'est pas absolument indispensable.

Tous les composants doivent tenir à l'aise sur cette carte car ils sont tout de même en nombre limité! Le tracé du circuit imprimé est également donné figure 3, à la demande d'un grand nombre de lecteurs, et il sera facile de le recopier directement, bien que toute latitude soit laissée à l'initiative de chacun, car ce tracé est des plus simples.

Là encore le circuit intégré aura ses pattes mises en forme (voir notre croquis) afin de faciliter son montage tout en évitant de lui « rogner » la longueur de ses pattes et de faciliter son refroidissement. Il ne doit en effet jamais chauffer et seulement rester tiède.

Voici un petit récepteur sans prétention, mais amusant à réaliser et agréable à utiliser de par sa bande très large à la réception; et c'est en outre une excellente initiation à la pratique des circuits intégrés.

P. DURANTON

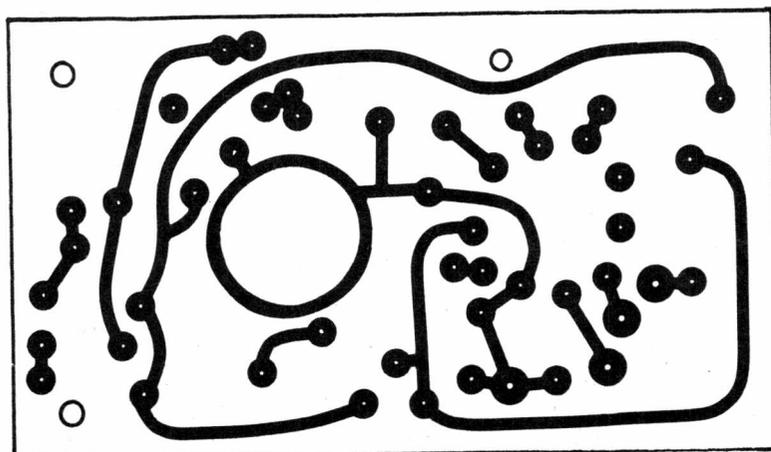
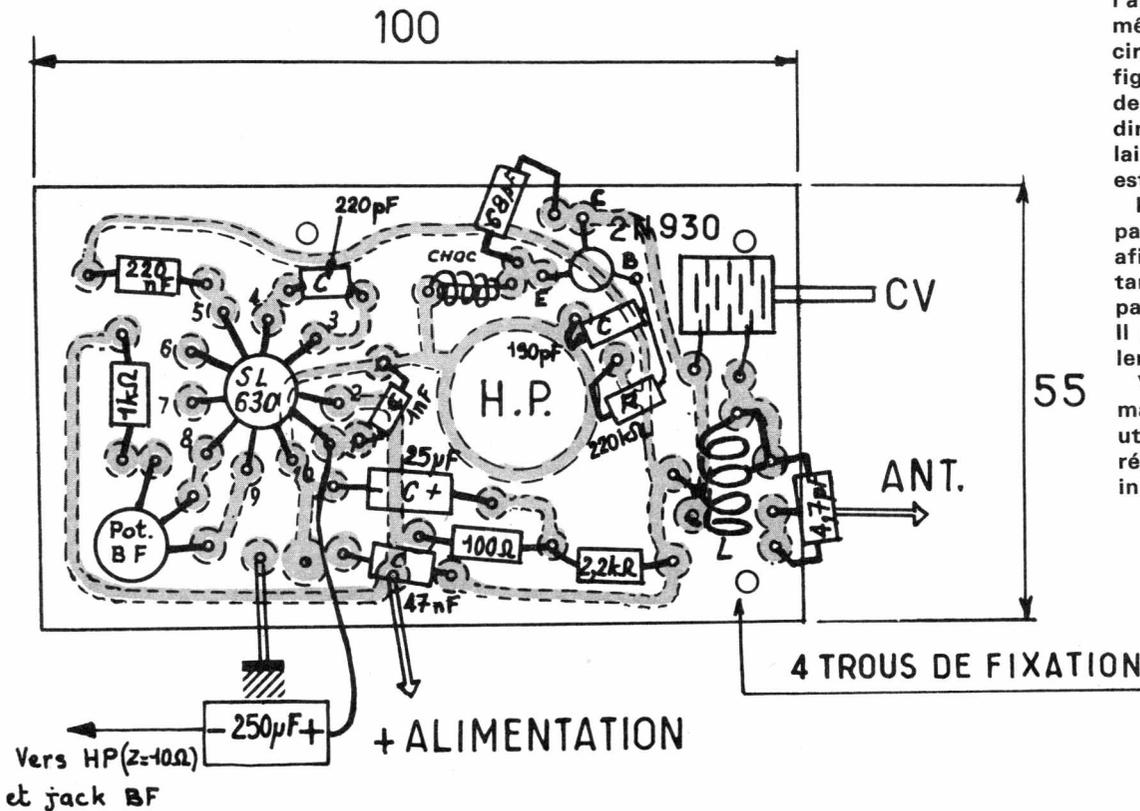


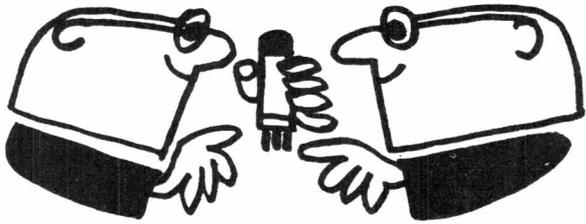
FIG. 3B

VENTE EXCEPTIONNELLE

TÉLÉVISEURS 60 cm
GRANDES MARQUES - 2 CHAINES

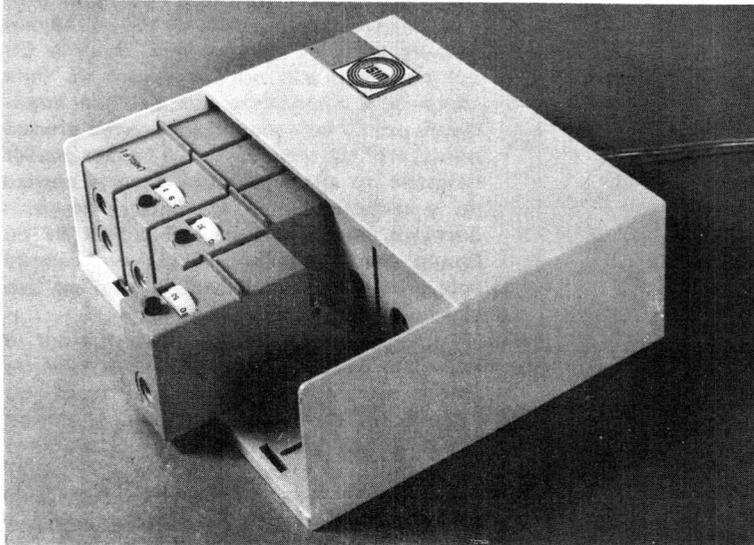
- **MATÉRIEL NEUF** •
vendu en raison de légers défauts d'aspect
- à partir de : **450 F**
- **A SAISIR DE SUITE** •
VENTE UNIQUEMENT SUR PLACE
Ouv. tous les jours de 9 h à 19 h 30

COMPTOIR LAFAYETTE
159, rue La Fayette, Paris-10^e



nouveautés et informations

DES AMPLIFICATEURS A FRÉQUENCE AJUSTABLE EN MODULES



Wisi-France présente un nouveau système d'amplification avec des amplificateurs à fréquence ajustable qui permet la composition de toutes centrales d'amplification avec 6 canaux TV ou plus, pour des antennes collectives de moyenne importance.

Le module de base se présente sous la forme d'un boîtier entièrement fermé avec un capot en plexiglas comprenant l'alimentation et un amplificateur de puissance, toutes bandes, à 6 entrées large bande. 5 entrées peuvent être utilisées pour n'importe quel canal des bandes III, IV ou V. La sixième est réservée à la bande I et à la radio AM/FM.

Sur le module de base, on enfiche, suivant les besoins, des modules amplificateurs monocanaux à fréquence ajustable, amplificateurs large bande, ou filtres de bande ajustable. Le réglage se fait à l'aide d'un bouton semi-encastré avec un indicateur de canaux de grand diamètre permettant un ajustage fin et précis. Il est même possible de coupler sur le module de base des canaux voisins avec les amplificateurs sélectifs. Les étages d'entrée à très faible souffle donnent aux amplificateurs ajustables la sensibilité nécessaire pour les cas de réception difficile. Pour permettre le réglage et faciliter l'ajustage, tous les modules possèdent à l'entrée un atténuateur réglable de 20 dB.

La répartition de l'amplification totale entre les préamplificateurs sélectifs et l'amplificateur de puissance toutes bandes, ainsi que la possibilité d'utiliser des filtres de bande ajustable passifs à la place de modules actifs permettent l'adaptation individuelle de la centrale d'amplification aux conditions de réception locale avec des gains pour chaque canal de 13 à 33 dB.

L'avantage de ce nouveau système d'amplification réside dans la rationalisation du stockage ses possibilités d'adaptation, son montage facile et rapide.

Wisi-France, 4, rue André-Kiener, 68-Colmar.

NOUVEAUX PRODUITS DE LA GAMME KONTAKT

La Société SLORA* distributrice des produits KONTAKT présente deux produits nouveaux : le Tuner 600 et le Positiv 20.

Le tuner 600 est une association de composants extrêmement purs conçus spécialement pour le nettoyage des tuners et rotacteurs. Vendu en bombes aérosols, ce produit possède un pouvoir dissolvant à cœur. Il sèche instantanément et ne laisse pas de trace. Non toxique il n'attaque pas les matériaux et n'est pas inflammable.

Le Tuner 600 supprime les défauts de contact dans les tuners et les rotacteurs sans modifier les capacités ou provoquer des dérives de fréquences.

Le Positiv 20 a été spécialement étudié pour satisfaire les besoins des techniciens et des amateurs qui



ont à réaliser des circuits imprimés en petite quantité ou même à l'unité par le procédé de photogravure.

Il permet non seulement la réalisation de platines de toutes tailles mais peut également être employé pour la photogravure et le transfert d'images sur des matériaux les plus divers. C'est ainsi qu'il est possible de recouvrir de ce vernis photosensible des surfaces de verre, de résine acrylique, d'aluminium de cuivre de laiton, d'acier V2A. On pourra réaliser des cadrans, des plaques décors. Un circuit dessiné sur papier calque pourra être reproduit directement avec le maximum de netteté et de précision. Les tolérances d'exposition garantissent toute la sécurité désirable.

* Sté SLORA, 18, av. de Spichiren, 57 - FORBACH



UNE NOUVELLE GAMME DE PILES

Qu'il s'agisse de récepteurs radio, d'électrophones ou de magnétophones, l'alimentation par piles s'est généralisée au point de devenir monnaie courante. Naturellement la consommation importante de certains de ces appareils comme les récepteurs à modulation de fréquence par exemple, nécessite des piles d'une grande capacité énergétique.

C'est le cas des piles Hellekens et plus précisément de la nouvelle gamme « Gold » bientôt en vente sur le marché.

Les amateurs et les professionnels connaissent déjà les fameuses piles de la série « rouge » Hellekens. Avec la gamme « Gold », ils découvriront des piles blindées de performances supérieures. Ne donnons pour preuve que leur totale étanchéité et leur très longue conservation (36 à 48 mois).

Conditionnées dans des cartouches étanches de 4 ou 6 pièces, elles sont actuellement disponibles dans les types suivants :
Référence Hellekens : 836 - 1,5 V - 33 x 60 mm (type CEI R20)
Référence Hellekens : 826 - 1,5 V - 25 x 50 mm (type CEI R14)

Importateurs et distributeurs exclusifs pour la France :
Etablissements CUNOW - 8, rue Fourcroy - PARIS-17^e

DES SOUS-ENSEMBLES COULEUR

CICOR a étudié et réalisé un récepteur de télévision couleur entièrement nouveau, qui peut être livré sur demande en sous-ensembles câblés réglés.

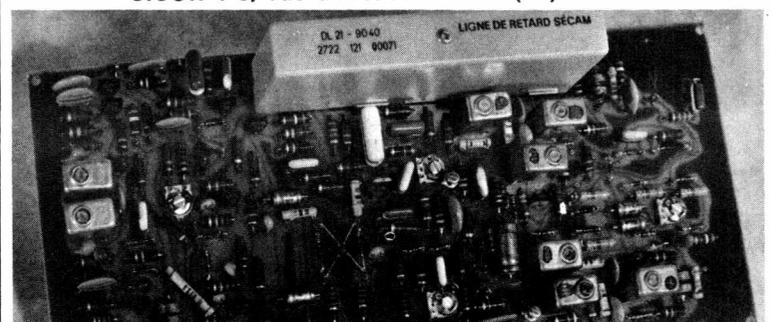
Cet appareil, entièrement transistorisé, a été conçu pour fonctionner durant de longues années avec une qualité de reproduction remarquable.

Il permet, bien entendu, la réception de tous canaux noir et blanc et couleur.

Les principaux sous-ensembles sont câblés sur circuits imprimés en verre Epoxy, comme la platine chrominance présentée sur la photo ci-jointe.

Il peut, bien entendu, être fourni complet en ordre de marche.

CICOR : 5, rue d'Alsace - Paris (X^e). Tél. : 202-83-80.





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 pour les lecteurs habitant l'étranger ;
- 3° S'il s'agit d'une question d'ordre technique, joindre en plus un mandat de 4 F.

B. N..., Briançon.

Comment calculer la valeur des shunts à adjoindre à un microampèremètre ou à un milliampèremètre pour lui permettre la mesure de courants plus importants que celui qui fait dévier à fond l'appareil de mesure seul ?

Pour calculer la valeur d'un shunt d'ampèremètre, on doit utiliser la relation suivante :

$$R_s = r \frac{I_g}{I_t - I_g}$$

dans laquelle R_s est la résistance du shunt, r la résistance interne du galvanomètre (microampèremètre ou milliampèremètre), I_t l'intensité à bout de déviation que l'on peut mesurer et I_g l'intensité dans le galvanomètre.

A. H..., Toulouse.

Quelles sont les gammes de fréquences normalisées adoptées pour les récepteurs de radiodiffusion ?

Voici les gammes demandées :

GO = 275 à 151 kHz soit 1 090 à 1 990 m.
 PO₂ = 928 à 510 kHz soit 322 à 590 m.
 PO₁ = 1 600 à 878 kHz soit 187 à 341 m.
 OC₂ = 10,8 à 5,9 MHz soit 27,8 à 51 m.
 OC₁ = 18,75 à 10,2 MHz soit 16 à 29,4 m.

C. B..., Yverres.

Constata sur son téléviseur en panne d'image l'absence de THT, de plus, le filament de la diode THT EY86 ne rougit pas. Les mêmes défauts subsistent après le remplacement de la THT par une de type universel.

Le fait de ne pas avoir de THT ne prouve pas que le transformateur THT soit défectueux. Nous vous conseillons tout d'abord de remplacer la lampe de puissance de la base de temps ligne. Vérifiez l'étage relaxateur qui est sans doute un multivibrateur. Un examen à l'oscilloscope vous permettrait de vous rendre compte de la présence ou de l'absence de la dent de scie. Essayez de remplacer la lampe qui équipe ce relaxateur. Si vous possédez un voltmètre de forte résistance par volt, assurez-vous que les tensions sur les électrodes des lampes sont correctes.

Il est possible que la fréquence de relaxation soit incorrecte. Assurez-vous qu'en tournant le potentiomètre de fréquence H, la THT ne réapparaît pas.

G. S..., Vaux.

Par un examen, au signal tracer, de son téléviseur en panne a constaté que le signal ne franchissait pas le rotacteur. Après avoir retourné le branchement de la barrette sur le rotacteur, le son est revenu mais toujours pas de THT. En plaçant la barrette 3 ou 4 secondes plus bas il fut possible d'avoir enfin son et image. A quoi est dû cette anomalie ? Ce téléviseur étant prévu pour l'adaptation à la 2^e chaîne, quel tuner adopter ? Faut-il adapter sur le rotacteur une barrette spéciale 2^e chaîne ?

Normalement, on doit pouvoir monter la barrette dans n'importe quelle encoche. Dans le cas contraire, il faut en conclure que certaines lamelles de contact ne donnent pas un bon contact, mais le principal est que vous ayez trouvé une position qui vous procure une réception normale. Pour pouvoir obtenir une barrette pour le canal 9, il faudrait connaître la marque du rotacteur. Dans la négative, voyez le constructeur du téléviseur qui pourra certainement vous procurer cette pièce ou à défaut, vous indiquer son fabricant.

Nous ne vous conseillons pas d'utiliser n'importe quel tuner pour adapter la 2^e chaîne sur ce téléviseur, car vous risquez d'avoir des déboires. Les constructeurs de poste de télévision ont prévu pour cela des kits comprenant toutes les pièces nécessaires et en particulier le tuner. Nous vous engageons à avoir recours à un tel kit.

Il vous faudra très certainement une barrette seconde chaîne que vous trouverez dans le kit.

Le second fil coaxial du rotacteur doit être connecté à la sortie du tuner.

V. R..., 59-Landrecies.

Possède un téléviseur dont la THT apparaît pendant 5 secondes à la mise en route puis, aussitôt, disparaît.

Il s'agit vraisemblablement d'une panne de balayage lignes ou de redressement THT. Vérifiez si le balayage existe. Pour cela, utilisez un oscilloscope. A défaut de cet instrument, mesurez la tension de récupération à l'aide d'un voltmètre à forte résistance. Cette tension doit normalement être de 750 à 800 V.

Si cette tension est correcte, le balayage existe, la panne peut se trouver dans le circuit de surtension : un mauvais contact peut se produire dans cette partie du montage. Assurez-vous que la tension en dent de scie est bien transmise à la grille de commande de la lampe de puissance. Enfin vérifiez et au besoin changez les uns après les autres les condensateurs et les résistances de cette base de temps.

Si les essais et remplacements indiqués ci-dessus ne donnent aucun résultat, il y aurait lieu de songer au remplacement du transfo THT.



L'ÉLECTRONIQUE au service des LOISIRS...

Joignez l'utile à l'agréable
en réalisant vous-même vos
montages électroniques !

- Émission-réception d'Amateurs grâce à nos modules R.D. et BRAUN.
- Télécommande de modèles réduits, avions, bateaux et tous mobiles.
- Allumage électronique pour votre voiture.
- Compte-tours électronique.
- Régulateur de pose pour essuie-glace.
- Alarme et antivol.
- Variateur de vitesse pour moteur.
- Variateur de lumière pour projecteur.
- Antenne d'émission.

...Et toutes les pièces détachées
spéciales et subminiatures.

Catalogue contre 6 F.

R.D. ÉLECTRONIQUE

4, rue Alexandre-Fourtanier - 31 - TOULOUSE
Téléphone : (15) 61/21-04-92

EXCEPTIONNEL!



**BATTERIES
SOLDÉES**
pour défaut d'aspect
 **VENDUES
AU TIERS
DE LEUR VALEUR**

Avec reprise d'une vieille batterie

Exemples :
 2 CV - Type 6V1... 44,15 • 4 L - Type 6V2 51,60
 Simca - Type 12V8 69,95
 R8 - R10 - R12 - R16 - 204 - 304 - Type 12V9. 70,60
 403 - 404 - 504 - Type 12V10..... 78,80

TOUS AUTRES MODELES DISPONIBLES

A PRENDRE SUR PLACE UNIQUEMENT

ACCUMULATEURS ET ÉQUIPEMENTS

2, rue de Fontarbie - PARIS (20^e)
Téléphone : 797-40-92

Et en Province :

Angoulême : tél. 45-95-64-41
 Aix-en-Provence : Tél. 91-26-51-34
 Bordeaux : Tél. 58-91-30-63
 Dijon : Tél. 80-30-91-61
 Lyon : Tél. 78-23-16-33
 Nantes : Tél. 477-53-08 - 477-57-09
 Montargis : Tél. 38-85-29-48
 Pau : Tél. 59-33-15-50
 Nancy : 78, rue St-Nicolas

Une occasion **UNIQUE** de vous
équiper à bon marché

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^e, 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 — Emission — Réception.

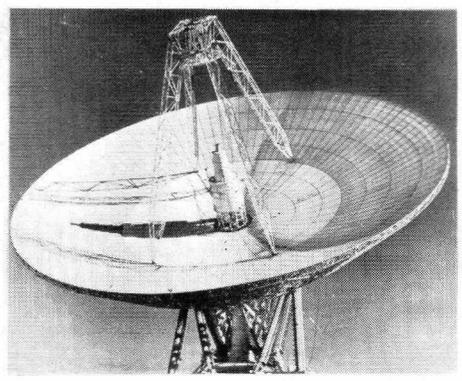
7 INFORMATIQUE

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

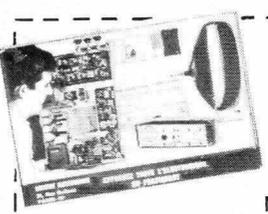
8 ELECTROTECHNIQUE

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

ENSEIGNEMENT PRIVÉ PAR CORRESPONDANCE



INSTITUT ÉLECTRORADIO 26, RUE BOILEAU - PARIS XVI^e



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

Nom.....

Adresse

R

sinclair

NOUVEAU !

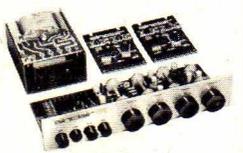
« SINCLAIR » IC 12 Circuit intégrés monolithique

Ampli-préampli. 12 watts.
22 transistors.
Sortie : 3-4-5 ou 8 ohms.
Alimentation : 6 à 28 volts.
Bande passante : 5 Hz à
100 kHz à ± 1 dB.
Distorsion : 0,1 %.
Impédance d'entrée : 250 kΩ
COMPLÉT avec refroidisseur
et circuit de montage 79,00

« PROJECT 605 »

**AMPLI
STEREO « EN KIT »**
2 x 20 watts efficaces
Se monte sans
aucune soudure
COFFRET COMPLET de montage
comprenant :
● l'alimentation av. transfo
● les 2 modules BF
● le préampli correcteur
● le circuit maître avec
toutes les sorties et entrées
montées.
L'ENSEMBLE complet 530,00

ENSEMBLE PREAMPLIFICATEUR ELEMENTS DE COMMANDE « STEREO 60 »



**PREAMPLI ET
CORRECTEUR STEREO 60**
PRIX tout câblé ... 199,00

AMPLIFICATEURS HI-FI
Z30 - 20 watts
PRIX tout câblé ... 78,00
Z50 - 40 watts ... 96,00
AFU, Module Correct. 139,00

ALIMENTATION SECTEUR
PZ5 : 89,00 - PZ6 : 149,00
PZ8 ... 139,00
Transfo d'alimentation pour
PZ8 ... 55,00
(Notice 4 pages gratuite)

SINCLAIR IC 10. Circuit
intégrés 10 watts - 13 transistors
- 3 diodes. Circuit
intégrés monolithique au silicium
(dim. : 25x10x10 mm)
PRIX ... 60,00
(Notice 4 pages donnant de
nombreuses utilisations.)

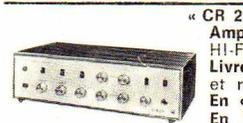
TUNER FM « SINCLAIR »
Stéréo avec décodeur incor-
poré. 16 transistors A.F.C.
Gamme 87,5 à 108,5 MHz.
Sensibilité : 2 μV à 30 dB.
Alimentation : 25/30 volts.
Ce module comprend :
La tête HF - La platine FI
Décodeur et indicateur lu-
mineux d'émission stéréo.
LIVRE avec cadran et décor
gravé. Dim. : 200x90x40 mm
EN ORDRE DE MARCHÉ
PRIX ... 450,00

**Régulateurs de tension
« DYNATRA » SL 200**



200 watts - Secteur 110
et 220 V. Sortie 220 V
régulée ± 1 % pour une
variation de secteur de
+ 20 % ... 122,00

**Modèle pour Télé Couleur
STABICOLOR Univ. 290,00**



Coffret nu ... 55,00
Châssis ... 35,00
Plaque gravée ... 11,00

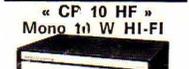
« AUBERON »



Ampli-préampli.
2x18 W. HI-FI transis-
torisé. Livré avec modu-
les câbl. et réglés.
En KIT ... 549,00
**ORDRE
DE MARCHÉ ... 650,00**
(Module AUBERON)



Module complet.
Ampli-préampli. Potent
et contact ... 370,00
Ebénister. Châssis et
pièces complém. 179,00



« CP 10 HF »
Mono 10 W HI-FI



5 lampes + 1 trans
sur circuits imprimés
En « KIT » ... 235,00
de marche ... 364,00



« STEREO 2x10 »
10 lampes



2x10 W HI-FI.
4 entrées avec pré-
ampli.
**En pièces détachées
avec CI câblé ... 455,00**
**En ordre
de marche ... 686,00**



« STEREO 2x20 »
11 lampes



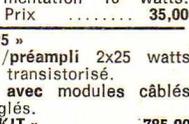
4 entrées avec pré-
ampli.
**En pièces détachées
avec CI câblé ... 675,00**
**En ordre
de marche ... 1.134,00**



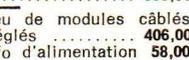
Le coffret NU ... 62,00
Plaque gravée 11,00
Circuit impr. nu 15,00



MODULES B.F.
« MERLAUD »
Les plus fiables
AT75. Module BF 15
W avec correct. 125,00
PT15. Préampli ... 17,00
PU ... 39,00
PT25. Préampli à 2
voies ... 53,00
CT15. Correcteur de
tonalité ... 39,00
AT20. Ampli de puis-
sance 20 W ... 140,00
AT40. Ampli de puis-
sance 40 W ... 165,00
PT15D. Déphas. 12,00
AL460. Alimentation
régulée 20 W ... 78,00
AL460. En 40 W 91,00
TA443. Transfo.
Aliment. 20 W ... 49,00
TA1461. Transfo alim-
ent. 40 W ... 78,00
TA56315. Transfo d'alim-
entation 10 watts.
Prix ... 35,00



« CR 2.25 »
Ampli/préampli 2x25 watts
HI-FI transistorisé.
Livré avec modules câblés
et réglés.
En « KIT » ... 785,00
EN ORDRE DE MARCHÉ
PriX ... 998,00



Le jeu de modules câblés
et réglés ... 406,00
Transfo d'alimentation 58,00

« TABLE DE MIXAGE »

Professionnelle
en « KIT »
(Modules « MERLAUD »
- Notices 4 pages gra-
tuite. EXEMPLE :
MODELE à 6 ENTREES
Matériel nécessaire :
- 3 Modules PT2S (53,00)
Prix ... 159,00
- 1 Module PT2 SB 53,00
- 1 Transfo Alimentation
TAX29 ... 84,00



« C.R. 2-15 »
Ampli/préampli 2x25 watts
Bde passante : 30 à
30 000 MHz.
Livré avec Modules.
Câbles et réglés.
Complet en « KIT » 550,00
En ordre de marche 720,00



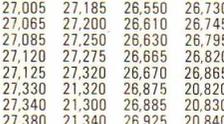
Le coffret nu ... 55,00
Le châssis complet 35,00
Plaque gravée ... 11,00
Le jeu de modules
Câblés et réglés 250,00
Le transfo d'alim. 58,00



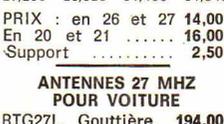
« CR 15 »
Amplificateur HI-FI Mono
Puissance efficace : 15 W
Bde passante : 30 à
40 000 Hz. Distorsion :
< 0,5 %
5 ENTREES mixables :
Filtre anti-scratch et anti-
Rumble.
**En « KIT » avec modules
précablés ... 380,00**
En ordre de marche 450,00



« TOS METRE »
SW3 ... 106,00
SW R 100 ... 178,00
SF 5 ... 232,00
PL52.
Antenne fictive ... 44,00



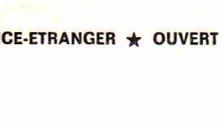
**MESUREUR DE CHAMP
FL30 (33-250 MHz).**
avec antenne ... 78,00
FLEX. Antenne courte
avec self ... 16,00



QUARTZ pour T.W.
26.985 27.155 26.530 26.700
27.005 27.185 26.550 26.730
27.065 27.200 26.610 26.745
27.085 27.250 26.630 26.795
27.120 27.275 26.665 26.820
27.125 27.320 26.670 26.865
27.330 21.320 26.875 20.820
27.340 21.300 26.885 20.830
27.380 21.340 26.925 20.840
27.390 21.380 26.935 20.880
27.400 21.390 26.945 20.890
20.625 21.400 20.775 20.900
27.235 20.625 31.495 31.640



**ANTENNES 27 MHZ
POUR VOITURE**
RTG27L. Gouttière. 194,00
CB102A. (2,65 m) 120,00
RTS27L. Ant. toit. 188,00
SB27. 1 m avec
Self ... 118,00



**CABLES 50 ohms pour
ANTENNES D'EMISSION**
KX2. Ø 6 mm.
Le mètre ... 2,50
KX4. Ø 11 mm.
Le mètre ... 6,00



MICROS pour EMISSIONS
TW205A av. préamp. 218,00
DM501. (Mobile) ... 78,00

TALKIES-WALKIES

« W 2104 »
4 transistors
Pilote quartz
LA PAIRE 120,00



« BELSON »
3307
Superhétérodyne
à 2 quartz.
7 transistors.
Antenne
télescopique
Long. déployée :
1 mètre.
Signal d'appel.
La paire ... 252,00



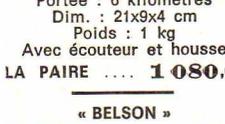
**SILVER-STAR
WE 910 A**
9 transistors
Antenne
télescopique
Alim. : 9 V
Poids : 440 g
Avec écouteur
PRIX : La paire ... 298,00



« MIDLAND »
13-113
9 transistors.
Commande autom.
de gain.
13-710
11 transistors.
1 W. 3 canaux.
Signal d'appel.
Prix, la p. 880,00



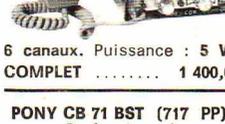
TOKAI TC 302 G
Homologué 880 PP
11 transistors
+ diode
Antenne
télescopique
Prise antenne
extérieure
Aliment. :
8 piles x 1,5 V
Prise aliment.
extérieure
Portée : 6 kilomètres
Dim. : 21x9x4 cm
Poids : 1 kg
Avec écouteur et housse
LA PAIRE ... 1 080,00



« BELSON »
SA 3303. 3 trans. ... 110,00
SA 3304. 4 trans. ... 126,00
SA 3306. 6 trans. ... 174,00
TC 650. 15 trans. ... 1 525,00
Ces prix s'entendent
LA PAIRE



« PONY »
CB 36. 1,5 watt.
La paire ... 1 100,00



**RADIO-TELEPHONE
AM 27 MHz
TS 600 GE**
6 canaux. Puissance : 5 W.
COMPLÉT ... 1 400,00



PONY CB 71 BST (717 PP).
Professionnel.
17 transist., 8 diodes.
Puissance 5 watts.
6 canaux équipés
et réglés
de 27,320 à 27,40 MHz
et 6 canaux en réserve.
L'unité ... 1 180,00
UNITE D'APPEL SELECTIF
pour CB71 BST ... 450,00
TPA. Diapason pour unité
d'appel ... 40,00

« NOVOTEST »

TS140
20 000 Ω/V
Prix :
171,00
TS160
40 000 Ω/V
Prix :
204,00
MISELET



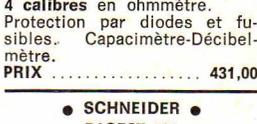
Spécial électriciens ... 195,00
DEPANNAGES FACILES
Grâce au
Signal Tracer USIJET
et Signal Jet
forme stylo
— USIJET. Signal Tracer
pour radio et TV ... 75,00
— SIGNAL JET. Signal Tracer
pour radio ... 55,00



**CHINAGLIA
« Cortina »**
20 000 Ω/V avec
signal tracer
incorporé.
Avec étui et
cordons 290,00
Sans signal
tracer ... 235,00



CONTROLEUR CdA 10
Multimètre électronique
Résistance d'entrée 10 MΩ
8 calibres
en conti-
nu de
0,2 V à
600 volts.
5 calibres
en altern.
de 6 à 600 volts.
14 calibres en intensité conti-
nue de 0,2 μA à 0,6 ampère.
6 calibres en intensité alter-
native.
4 calibres en ohmmètre.
Protection par diodes et fusibles.
Capacimètre-Décibel-
mètre.
PRIX ... 431,00



**« SCHNEIDER »
« DIGEST 500 »**
Multimètre
Numérique
Portatif.
17 cali-
bres en 5
fonctions
PRIX ... 1 199,00



**HETER' VOC 2
Générateur HF**
Tout transistors
de 100 kHz à 36 MHz en
6 gammes.
Précision : ± 1 %.
Tension de sortie de 100
mV à 100 μV. Prix ... 427,00



« CENTRAD »
743 - MILLIVOLTMETRE
Electronique adaptable au
contrôleur 819 ... 289,00

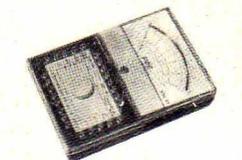


CONTROLEUR 819
20 000 Ω/volt.
80 gammes de mesure 252,00
743 - MILLIVOLTMETRE
Electronique adaptable au
contrôleur 819 ... 289,00

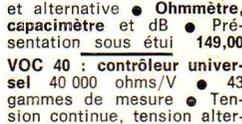


**CIBOT
RADIO**
Métro : Faidherbe-Chaligny - Reuilly-Diderot
Autob. : 46 (Pte Dorée - G. de l'Est)
et 86 (Pl. Danton-Chât.). C.C.P. 6129-57 Paris

VOC 10 - VOC 20 - VOC 40



**VOC 10 : contrôleur univer-
sel 10 000 ohms/V ... 129,00**



**VOC 20 : Contrôleur univer-
sel 20 000 ohms/V ... 43
gammes de mesure ● Ten-
sion continue, tension alter-
native ● Intensité continue
et alternative ● Ohmmètre,
capacimètre et dB ● Prés-
entation sous étui 149,00**



**VOC 40 : contrôleur univer-
sel 40 000 ohms/V ... 43
gammes de mesure ● Ten-
sion continue, tension alter-
native ● Intensité continue
et alternative ● Ohmmètre,
capacimètre et dB ... 169,00**



VOC VEI
Voltmètre électronique, im-
pédance d'entrée 11 mé-
gohms ● Mesure des ten-
sions continues et alterna-
tives 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 ... 384,00



GENERATEUR BF MINI VOC
Unique sur le marché mon-
dial.
● Oscillateur à transistor à
effet de champ Fet ● Fré-
quence de 10 Hz à 100 kHz
en 4 gammes ● Forme
d'onde : sinusoïdale, rectan-
gulaire ● Tension de sortie
max. : 0 à 6 V sur 600 ohms
● Distorsion inférieure à
0,8 % sur l'ensemble des
gammes et à 0,3 % de
200 Hz à 100 kHz ● Temps
de montée du signal rectan-
gulaire 0,2 μs ... 463,00



OSCILLOSCOPE 377 K
Miniature
AMPLI VERTICAL
Bande
passante :
5 Hz à
1 MHz
(- 3 dB)
Sensi-
bilité :
0,1 Volt
crête à
crête.
Impédance constante d'en-
trée : 1 MΩ.
Atténuateur progrès : 1 à 10.
**AMPLIFICATEUR HORIZON-
TAL** par double BALAYA-
GE : de 8 Hz à 25 kHz à
synchro automatique.
Alimentation : 110/240 V.
Dimens. : 300x150x100 mm.
COMPLÉT, avec cordons
en « KIT » ... 799,00
EN ORDRE DE MARCHÉ :
PriX ... 977,00



1 et 3, rue de Reuilly
PARIS XII^e
Tél. DID. 66-90
DOR. 23-07