

Nº 299 - OCTOBRE 1972

2,50 F

R

2,50 F

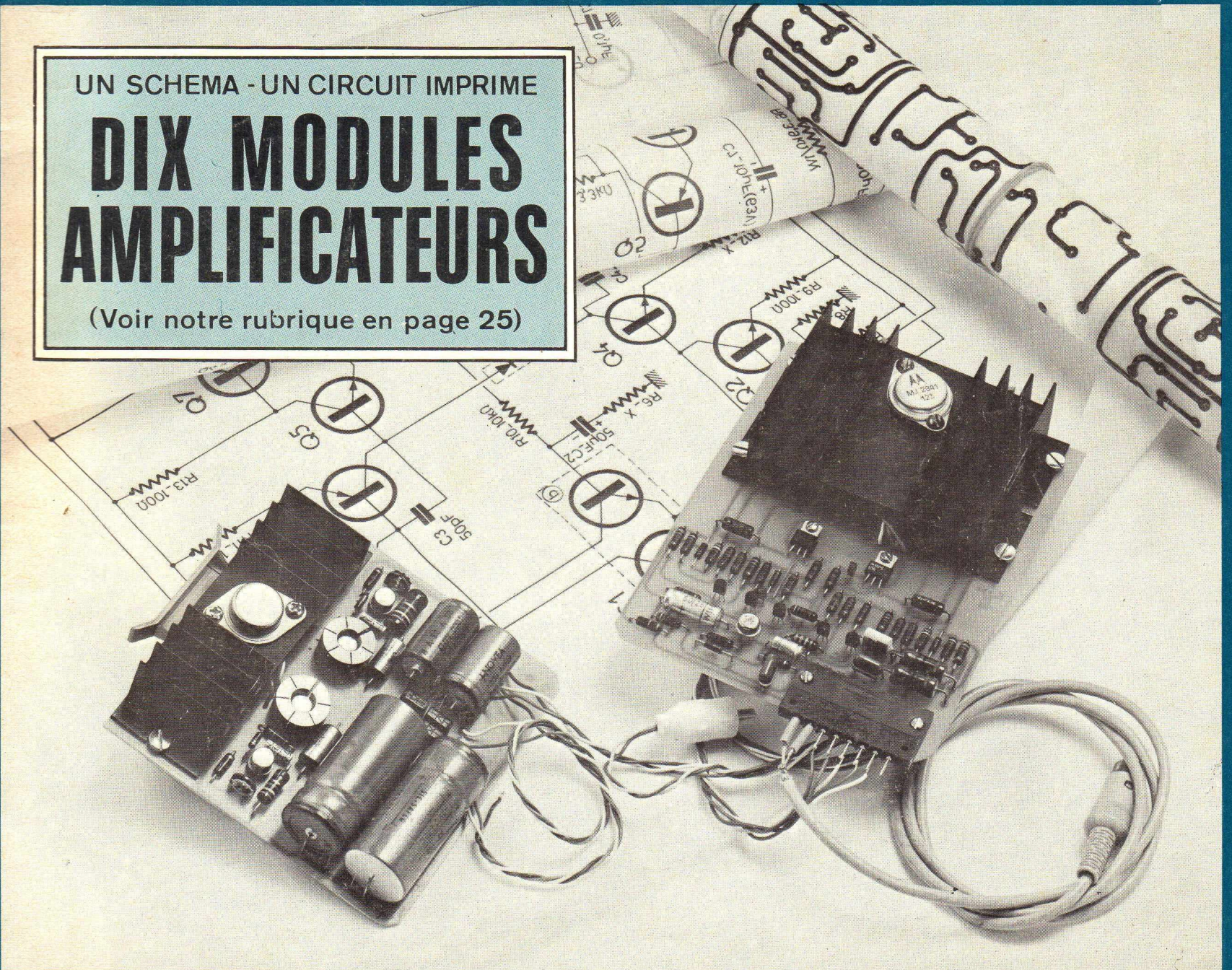
adio plans

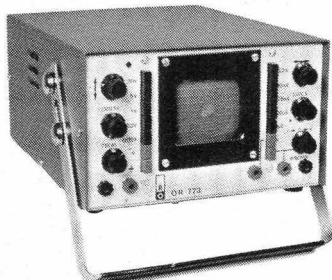
**AU SERVICE DE L'AMATEUR
DE RADIO DE TÉLÉVISION
ET D'ÉLECTRONIQUE**

UN SCHEMA - UN CIRCUIT IMPRIME

DIX MODULES AMPLIFICATEURS

(Voir notre rubrique en page 25)





Que vous soyez professionnels ou amateurs
vous aimez la **QUALITÉ** alors choisissez

REDELEC

← OSCILLOSCOPE 773

Atténuateur Y : 5 positions de 50 mV à 20 volts par division, étalonnée à 1 % compensées en fréquence. Impédance d'entrée 1 MΩ/30 pF.

Amplificateur Y : Bande passante : du continu à 6 MHz (— 3 dB). Temps de montée : (70 nanosecondes maximum). Entrée protégée à ± 600 volts.

Base de temps : Déclenchée en 5 positions de 0,2 seconde à 1 microseconde/division. Expansion × 1 × 5; précision ± 5 %.

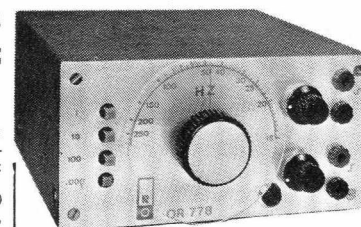
Synchronisation : positive, négative, intérieure, extérieure. Relaxée, déclenchée au seuil jusqu'à 15 MHz, retard de synchro 1 microseconde (Logique TTL).

Amplificateur X : Bande passante : de 50 Hz à 500 KHz. Expansion continuellement variable 100 kΩ 100 pF. Sensibilité : de 250 mV à 50 mV c/c.

Équipement : 1 tube cathodique « D7200 GH » rectangulaire 6 × 5 cm, 4 × 5 utiles, face semi-plaie, accéléré à 1000 volts. Graticule éclairé, gravé de 8 × 10 divisions de 5 mm, 11 diodes zener, 20 transistors bipolaires, 1 double transistor J. FET, 2 circuits intégrés, 1 transistor UJT. Composants au silicium uniquement.

Alimentation : 110/220 volts 13 VA 50/400 Hz. **Poids** : 3,5 kg. **Dimensions** : 210 mm × 120 mm × 250 mm. Température ambiante maxi de fonctionnement : 40°C.

PRIX TTC 1476,00



GÉNÉRATEUR BF 778 15 Hz - 250 KHz

Alimentation : secteur 110/220 V 50/60 Hz
Consommation : 2,5 VA.

Gamme de fréquence : de 15 Hz à 250 KHz en 4 gammes.

Sortie des signaux carrés et sinusoïdaux simultanément, taux de distorsion inférieur à 0,3 %, précision d'affichage ± 5 %, température d'utilisation : de + 10 à + 40°C.

Dimensions : 72 × 144 × 144 (normes DIN). **Poids** : 1,1 kg.

Signaux carrés : alignés au zéro pour logique TTL - DTL.

Amplitude maximum 16 V, temps de montée inférieur à 1 microseconde pour 5 V, impédance de sortie : 3000 Ω.

Signaux sinusoïdaux : amplitude maximum 6 V crête crête, impédance de sortie : 3000 Ω.

PRIX TTC 424,35

ALIMENTATION STABILISÉE 779 (0,25 V. 1 A)

Alimentation : secteur 110 V 220 V 50/60 Hz ± 10 %.

Ondulation résiduelle : 1,5 mV efficace à 25 V 1 A.

Température d'utilisation : 0 — 40°C.

Impédance interne : 0,05 Ω.

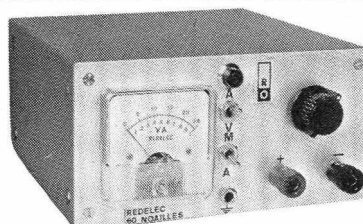
Régulation : 5.10⁻³ pour une variation de secteur de ± 10 %.

Protections : contre les court-circuits par limitations de courant à 1,2 A.

Réglage : de 0 à 25 V par potentiomètre sur façade, lecture de tension et courant de sortie sur galvanomètre.

Présentation : coffret normes DIN, dim. 72 × 144 × 140. Poids 2,1 kg, capot en tôle électro-zinguée plastifiée bleue.

PRIX TTC 46 1,25



CONVERTISSEUR 774 25 VA

Alimentation : 12 V/cc. **Sortie** : 220 V-45 - 55 Hz. **Rendement** : 60 %.

Température : d'utilisation de 0 à + 40°C.

Protections : entrée et sortie par fusible.

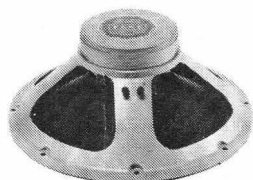
Dimensions : 100 × 110 × 200.

Poids : 1,6 kg.

PRIX TTC 252,15.

FANE... FANE...

2 HAUT-PARLEURS
100 watts et 50 watts
efficaces !
sélection "MAGENTA"

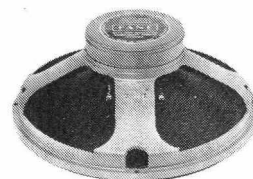


FANE 148.272

Bobine mobile diam. 3 cm. 14.500 gauss.
F. total 375.000 maxwells. 140 W musique
diam. 38 cm. Bande passante 30 à 3500.

PRIX
600,00

FANE 122-10 GT

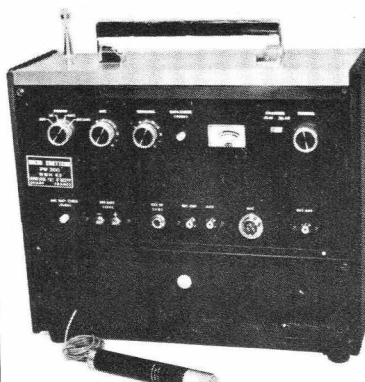


Bobine diam. 5 cm 10 000 gauss. Flux
total 100 000 maxwells 70 W musique.
Bande passante 30 à 14 000 Hz.

PRIX
230,00

SHARP

MICRO EMETTEUR PW 200/WMH 43 une installation complète de micro sans fil



Alimentation : 100/110/120/200/220 et 240 V, 12 V continu (piles ou extérieur).
Consommation : En alternatif, 20 VA.
Courant en continu sans signal 100 mA (± 5 mA); avec signal 450 mA (± 5 mA).

Circuit de recharge du micro : Tension nominale : 13,5 V; courant nominal : 12 mA-25 mA.

Unité réceptrice :

1° Fréquence de réception 36,4 MHz ± 0,3 MHz.

2° Sensibilité 1 μV/m.

3° Réjection image 25 dB.

4° Bande passante 150 Hz - 4 dB

1 KHz - 0 dB ± 1 dB, 10 KHz - 5 dB

5° Distorsion > 3 %.

6° A.F.C. ± 400 KHz.

Unité amplimatrice :

Sensibilité mic - 68 dB ± 2 dB

Sensibilité aux - 15 dB ± 2 dB

Sensibilité mic H.F. - 16 dB ± 2 dB.

Puissance audio :

Sur secteur : nominal 5 W - pointe 9 W.

Sur 12 V : nominal 3 W - pointe 4,5 W.

Sortie magnétophone : 0 dB.

Bande passante : E. Microphone

50 Hz - 5 KHz - 2 dB - E. Aux. 50 Hz - 10 KHz

2 dB.

Distorsion : 3 % à 5 W.

COMPLET EN ORDRE DE MARCHÉ

Avec micro.

PRIX DE LANCEMENT : 1900,00

Micro seul 750,00

"SONNEZ"

VOS CIRCUITS PAR SIGNAL
LUMINEUX OU SONORE AVEC...

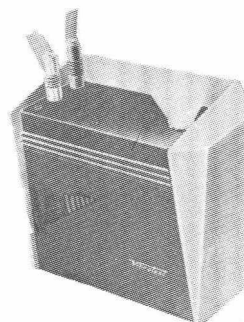
VIBROTEST

Les deux pointes de touche appliquées aux extrémités du circuit à vérifier établissent un contact mis en évidence soit par la lampe témoin, soit par le son du vibreur.

Le signal sonore permet à l'utilisateur d'effectuer ses contrôles sans quitter des yeux son travail.

Grâce à ses dimensions réduites, l'appareil peut être glissé facilement dans votre poche. Son étui plastique s'accroche n'importe où.

PRIX 50,00



CONDITIONS DE VENTE

Nos prix s'entendent T.T.C. et emballage compris. Port en sus. Expédition à réception de commande. Tout envoi supérieur à 50 F doit être accompagné d'un acompte égal à 50 % du prix. Solde payable à la livraison.

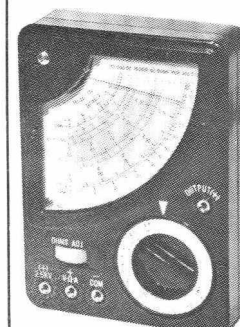
Détaxe exportation, commande minimum 100 francs

Documentation sur demande



CONTROLEUR UNIVERSEL

S.B.E.



Professionnel
20 000 Ω/V

Prix extra-ordinaire :

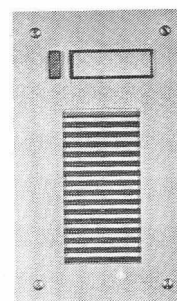
95,00

(Port : 8 F)

Quantité limitée

DIELA

PORTIER TÉLÉPHONIQUE
en kit



Poste d'appartement 9 1,00
Plaque de rue 88,00
Alimentation 110/220 V 145,00
Micro-ampli 129,00
Gache électrique 55,00

L'ensemble complet 495,00

RAPY



R.P.E. - Cliché CII

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

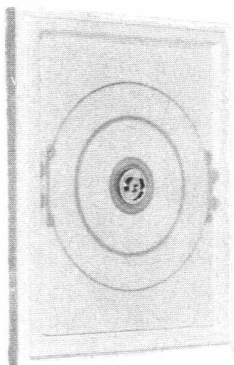
ÉCOLE CENTRALE
des Techniciens
DE L'ÉLECTRONIQUE
Cours du jour reconnus par l'État
12, RUE DE LA LUNE, PARIS 2^e • TÉL : 236.78.87 +
Établissement privé

BON

à découper ou à recopier 210 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

poly-planar



Tout ce qu'on peut faire avec un haut-parleur Hi-Fi extra-plat qui ne coûte que 120 Frs...

Un haut-parleur de qualité Hi-Fi qui peut prendre place n'importe où, parce qu'il ne tient pas de place! Voici quelques exemples de ce que vous pouvez réaliser avec cette extraordinaire invention américaine.

La musique vient...



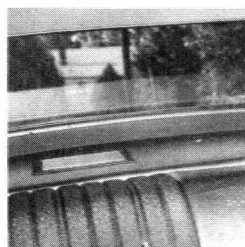
... d'un meuble...



... du mur...



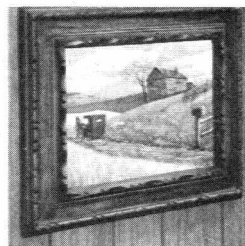
... d'une portière...



.. de la plage arrière...



... d'un miroir...



... d'un tableau

Mais vous pourrez aussi placer un haut-parleur sur votre balcon, dans votre cuisine, dans votre jardin... partout où vous voulez que la musique vous suive.

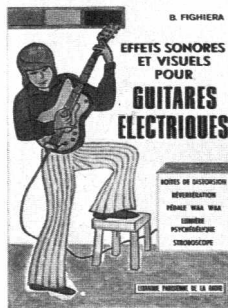
Puissance :
18 ou 40 watts (crêtes)
Bande passante :
30 Hz à 20 kHz
Impédance d'entrée : 8 ohms

Gamme de température
de fonctionnement :
— 7 °C à + 80 °C
Sensibilité :
80 ou 85 dB/m

Dimensions :	épaisseur	largeur	hauteur
	20,5 mm	121 mm	215 mm
	36,5 mm	300 mm	373,5 mm

Poids : 283 g
535 g

Tous renseignements sur le Haut-Parleur POLY-PLANAR :
HIFOX - B.P. 29 - 41500 MER.



EFFETS SONORES ET VISUELS POUR GUITARE ÉLECTRIQUE (B. Fighiera)

Une fois de plus, l'intention de l'auteur, avec cet ouvrage, est de permettre à tous, et en particulier aux petits groupes ou formations musicales — selon le terme consacré — de s'initier à la technologie de l'électronique en réalisant quelques montages simples, destinés à produire divers effets sonores et lumineux d'accompagnement pour guitare électrique.

C'est la raison pour laquelle, les premières pages résument le rôle des divers composants électroniques entrant dans la réalisation de ces montages. Toujours dans le même esprit d'initiation, à chaque montage est associé un plan de câblage dont il suffit de s'inspirer pour mener à bien la réalisation, sans difficulté. Cet ouvrage s'adresse donc à l'amateur débutant.

Les principales « tortures électroniques » que l'on peut faire subir à la musique sont traitées : boîtes de distorsion, guitar tripler, trémolo, vibrato, pédale waa waa, réverbération.

La deuxième partie de cet ouvrage est consacrée aux effets visuels, générateur de lumière psychédélique, programmateur de lumière, stroboscope, destinés à donner une ampleur bien plus vivante à la musique.

Quant au particulier, il trouvera dans ce livre la possibilité de recréer dans son intérieur l'ambiance moderne des discothèques.

Un volume de 96 pages, sous couverture 4 couleurs, pelliculée
Prix : 12 F

En vente à la

LIBRAIRIE PARISIENNE DE LA RADIO
43, rue de Dunkerque, PARIS (X^e) - Téléphone : 878.09.94
C. C. P. 4949-29 PARIS

Pour la Belgique :

SOCIÉTÉ BELGE D'ÉDITIONS PROFESSIONNELLES
127, avenue Dailly - BRUXELLES 1030 - C. C. P. 670.07
Tél. : 02/34.83.55 et 34.44.06 (Ajouter 10 % pour frais d'envoi)



VIENT DE PARAÎTRE

R. CRESPIN L'ÉLECTRICITÉ à la portée de tous

Toute l'électricité — ou presque — est condensée dans ces 136 pages captivantes abondamment illustrées, depuis ses lois et sa théorie suivant les conceptions modernes jusqu'à ses principales applications : Electricité statique, Electromagnétisme, Courants continus et alternatifs, Electrolyse, Thermo-électricité, Induction, Electroaimants, Galvanomètres, Moteurs, Dynamos, Alternateurs, Transformateurs, Redresseurs, Filtres électriques, Electricité domestique, Réseaux de distribution, Rayons X, Haute fréquence, Décharge dans le gaz, Rayonnement, etc.

Tout est expliqué clairement sans verbiage ni mathématiques, tout est aisément compris par tous. Des expériences faciles et attrayantes ponctuent l'exposé, un questionnaire amusant avec les réponses complète chaque chapitre. L'ouvrage se termine par quelques pages de compléments avec un peu de calcul facile et des formules. Un livre à offrir à tous les jeunes qui s'intéressent aux merveilles de la science moderne — et aux moins jeunes qui veulent apprendre vite et bien sans fatigue. Il vous surprendra par sa haute tenue et sa richesse sous un si faible volume.

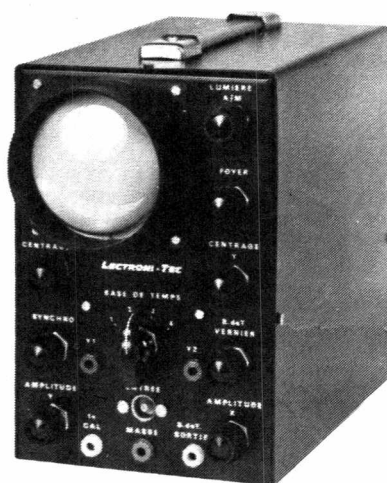
Un volume broché, format 15 × 21 cm
136 pages sous couverture laquée couleurs... **Prix : 14,00 F**

En vente à la

LIBRAIRIE PARISIENNE DE LA RADIO
43, rue de Dunkerque - PARIS-10^e - Tél. : 878-09-94/95
C. C. P. 4.949-29 PARIS (Ajouter 10 % pour frais d'envoi)

découvrez l'électronique

sans connaissances théoriques préalables,
sans expérience antérieure, sans "maths"

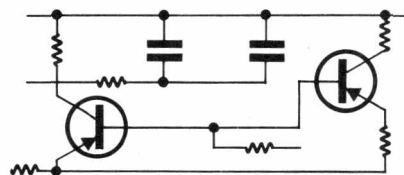


LECTRONI-TEC est un nouveau cours complet, très moderne et très clair, accessible à tous, basé uniquement sur la PRATIQUE (montages, manipulations, utilisation de très nombreux composants et accessoires électroniques) et l'IMAGE (visualisation des expériences sur l'écran de l'oscilloscope).

1/ CONSTRUISEZ UN OSCILLOSCOPE

Vous construisez d'abord un oscilloscope portatif et précis qui reste votre propriété. Avec lui vous vous familiariserez avec tous les composants électroniques.

2/ COMPRENEZ LES SCHÉMAS



de montage et circuits fondamentaux employés couramment en électronique.

3/ ET FAITES PLUS DE 40 EXPÉRIENCES

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

Après ces nombreuses manipulations et expériences, il vous sera possible de remettre en fonction la plupart des appareils électroniques : récepteurs radio et télévision, commandes à distance, machines programmées, etc.

gratuit!

Pour recevoir sans engagement
notre brochure couleurs 32
pages, remplissez (ou recopiez)
ce bon et envoyez-le à
LECTRONI-TEC, 35801 DINARD (FRANCE)

NOM (majuscules SVP) _____

ADRESSE _____

GRATUIT : un cadeau spécial à tous nos étudiants

(Envoyez ce bon pour les détails)

RAPY

LECTRONI-TEC
REND VIVANTE L'ÉLECTRONIQUE

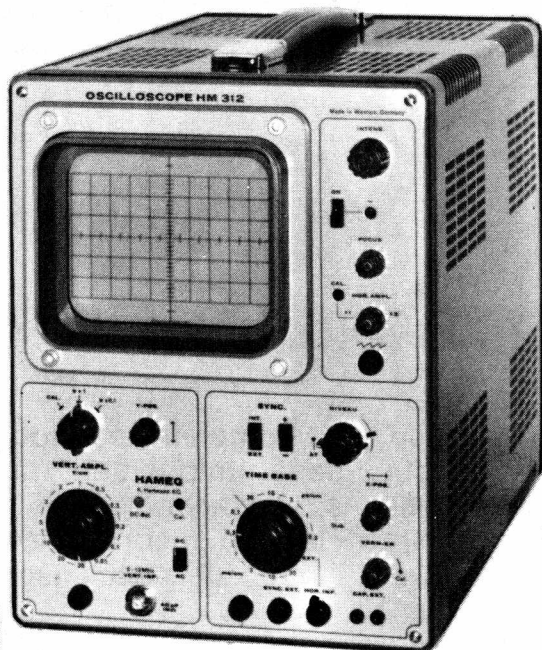
RP 210

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

12, rue du Séminaire
94150 RUNGIS - Tél. : 686-79-40

OUVRAGES DE L. PERICONE

Vient de paraître !...

PRATIQUE DES MONTAGES RADIOÉLECTRONIQUES



par L. PERICONE

Tout ce qu'il faut savoir pour monter soi-même Radio-Récepteur, Electrophone, Amplificateur, Appareil d'Electronique, Magnétophone, Téléviseur.

C'est un guide d'initiation à la pratique de la Technologie et des Composants de Radio et d'Electronique. C'est un guide permanent, auquel vous pourrez toujours vous reporter avec profit chaque fois que vous serez embarrassé.

Il procède par ordre alphabétique, vous trouverez, par exemple :

Accrochage - Accu - Alignement - Alimentation - Ampère - Ampèremètre - Amplificateur - Ampoule - Antenne - Antifading - Antiparasitage - Atténuateur - Autotransformateur...

et ainsi de suite... A chaque fois, tous ces mots, termes, expressions, sont expliqués et commentés avec, au besoin, un schéma de fonctionnement ou une vue du composant et de la pièce détachée.

On peut dire de cet ouvrage qu'il est à la fois un Dictionnaire, un Cours de Technique Radioélectronique, un Livre d'Initiation, un Aide-mémoire, un Formulaire et un Guide permanent. Il est destiné :

- à ceux qui veulent entreprendre des montages de Radio, d'Electronique et qui n'ont aucune connaissance en la matière ;
- à ceux qui ont déjà entrepris des montages et ont rencontré échecs et déboires ;
- à ceux qui ont réussi quelques petits montages et qui voudraient bien en savoir plus pour aller plus loin.

Un ouvrage, format 16 x 24 cm, de 305 pages, 39 F
415 figures. Prix
Par poste en envoi assuré : 42 F

● L'ELECTRONIQUE A VOTRE SERVICE

Technique du montage et du câblage. Emploi et pratique des pièces détachées et rappel de technique générale. Description pratique avec plan de câblage de plus de 50 DISPOSITIFS parmi lesquels : détecteur de métaux, clôture électrifiée, anti-vois divers, sirènes d'alarme, télécommande par téléphone, compteur d'objets ou de personnes, etc. Format 16 x 24 cm, 390 pages, 313 figures.

(En envoi assuré : 35 F). Prix 32,00

● LES APPAREILS DE MESURE EN ELECTRONIQUE (4^e EDITION)

Dans cet ouvrage vous trouverez la réalisation pratique et complète d'une gamme importante d'appareils de base pour les mesures et de petits appareils économiques tels que : sonnettes, testeur sonore, traceur-injecteur, signal-tracer, mini-mire, etc. Pour tous ces appareils : usage, montage, étalonnage, mise au point, etc. Une troisième partie décrit une série d'appareils annexes d'un emploi moins fréquent et plus spécialisé. 304 pages, 232 figures, format 16 x 23,5 cm. (En envoi assuré : 32 F). Prix 29,00

● PRATIQUE DES TRANSISTORS (5^e EDITION)

Cet ouvrage constitue une initiation complète à la pratique des montages à transistors. Technologie de montage, mise au point, dépannage, vérifications, alignement, etc. Description et réalisation pratique d'une très grande diversité d'appareils : petits récepteurs, récepteurs en montages progressifs, BF, appareils de mesure et de dépannage, télécommande, détecteurs d'approche, etc. Tous les montages décrits ont été réellement réalisés. Format 16 x 24 cm, 356 pages, 311 figures (En envoi assuré : 35 F). Prix 32,00

● RADIOCOMMANDE PRATIQUE (3^e EDITION)

Une technique qui s'adapte parfaitement à la commande à distance des modèles réduits, mais qui trouve également de nombreuses applications dans l'industrie moderne où l'électronique est de plus en plus employée. Cet ouvrage comporte description pratique et emploi des pièces détachées de radio et du matériel spécial de télécommande et tout ce qui concerne la technologie et les montages de radio. Format 16 x 24 cm, 410 pages, 380 figures (En envoi assuré : 31 F). Prix 28,00

● SCHEMAS PRATIQUES DE RADIO ET D'ELECTRONIQUE (3^e EDITION)

Cet ouvrage comporte une importante collection de plus de 200 schémas-types anciens et modernes, expliqués et commentés : récepteurs de radio à lampes, amplificateurs, électrophones, magnétophones à lampes et à transistors, alimentations sur secteur, appareils de mesures, radiocommande, etc. Les amateurs pourront réaliser tous ces montages facilement et les étudiants en électronique trouveront dans cet ouvrage une initiation à la pratique des montages. Format 21 x 27 cm, 246 pages, 233 figures (En envoi assuré : 35 F). Prix 32,00

● MONTAGES PRATIQUES D'ELECTRONIQUE (3^e EDITION)

Cet ouvrage contient de nombreux dispositifs et montages expérimentés et mis au point par l'auteur. Schémas et plans sont expliqués et commentés. La plupart trouvent de nombreuses applications pratiques. Ouvrage d'expérimentation et d'initiation à l'Electronique : tous les montages sont exécutés sur table, en volant, sans soudure, et peuvent être démontés et remontés à volonté. Plus de 80 dispositifs et appareils s'étendant à tous les domaines. Format 16 x 24 cm, 275 pages, 228 figures (En envoi assuré : 37 F). Prix 34,00

● MESURES ET VERIFICATIONS EN RADIOMODELISME

Cet ouvrage traite des techniques et procédés pratiques de vérification, dépannage, réglage, mise au point, antiparasitage des équipements de radiocommande des modèles réduits. L'amateur qui veut monter lui-même son ensemble émetteur-récepteur et procéder à l'installation à bord de sa maquette trouvera dans cet ouvrage tout ce qu'il peut désirer dans ce domaine, tant au point de vue technique que pratique. Format 16 x 24 cm, 76 pages, 41 figures (En envoi assuré : 15,90). Prix... 12,90

Ces ouvrages sont en vente dans toutes les librairies techniques et aux

PUBLICATIONS PERLOR-RADIO

25, rue HEROLD, 75001 PARIS - C.C.P. PARIS 5050.96 - Tél. (CEN.) 236-65-50

ROULEZ EN MUSIQUE POUR

PROFITEZ DE NOS PRIX EXCEPTIONNELS

100 F

avec nos **AUTO-RADIO**
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**

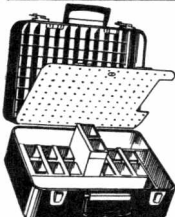
RA 511 T FM, PO, GO (13 T + 9 D). Pré-réglage « **TURNLOCK** » (6 émetteurs dans les 3 gammes). Etage H.F. TONALITE : 5 watts. 12 V — masse. (178 x 41 x 100). Prise K7. Net **500,00** - Franco **510,00**

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 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**



« ATOU » (370 x 280 x 200). Maximum de place : plus de 100 tubes, 1 contrôleur, 1 fer à souder, 1 bombe Kontakt, 2 fourre-tout outillage, 7 casiers plastique, 1 séparation perforée - gainage noir plastique, 2 poignées, 2 serrures. Net **145,00** - Franco **161,00**

« ATOU-COLOR » (445 x 325 x 230). Place pour 170 lampes, glace rétro - 2 poignées - 2 serrures - gainage bleu foncé, etc. (NOTICE SUR DEMANDE). Net **166,00** - Franco **182,00**



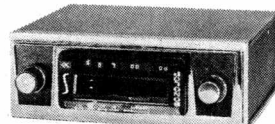
SIGNAL-TRACER
Le stéthoscope du dépanneur localise en quelques instants l'étage de décelar la nature de la panne. MINITEST I, pour radio, transistors, circuits oscillants, etc.

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)

« SONOLOR » NOUVEAUTES 1972

Dernier-né SONOLOR Autocassette BALLADE



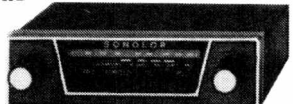
PO - GO. 3 stat. pré-réglées : Lux., Eur., FR. 1. Lecteur cassette avec arrêt automatique sonore de fin de bande. Touche spéciale de bobinage rapide. Puissance 5 watts. Encastrable, écartement standard des boutons. Dimensions réduites : L. 178 - P. 150 - H. 60. Livré avec HP coffret, filtre et condens.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

« REELA »

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

REELA - NOUVEAUTES 1972

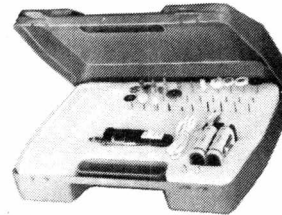


« FESTIVAL »

12 V. PO - GO - lecteur cassettes 3 stat. pré-réglées GO (7 T + 5 D + 1 module intégré. Tonalité réglable. Commande avance rapide bandes. Ejection automatique à l'arrêt. Commutation automatique Radio/lecteur. Puiss. 5 watts. Encastrable. (L. 190 - P. 160 - H. 56). Complet avec H.P. coffret. Net **350,00** - Franco **375,00**

PERCEUSE MINIATURE DE PRECISION

« **STANDART** ». Permet tous travaux d'extrême précision (circuits imprimés, maquettes, modèles réduits, horlogerie, lunetterie, sculpture sur bois, pédicure, 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**

« MINI-DJINN » REELA

Révolutionnaire :

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



Exceptionnel

Joyau de l'Automobile

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**

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 **300,00** - Franco **310,00**

MONZA

Comme super DJINN. Puissance 5 watts avec 2 cond. C ou antenne G. 12 V. Net **165,00** - Franco **178,00**

MONTLHERY

Comme Quadrille, 12 V mais 5 touches (3 stations pré-réglées). 5 watts avec 2 cond. C. ou antenne G. Net **175,00** - Franco **185,00**

INDISPENSABLE

NOUVEAU CASSETTE HEAD CLEANER

Made in U.S.A.

Cette cassette nettoyante utilisée quelques secondes sur votre « **MINI-CASSETTE** » nettoiera les têtes de lecture et d'enregistrement. Elle redonnera à votre appareil netteté de reproduction et musicalité. Durée illimitée. Garantie non abrasive. Net **9,00** - Franco **12,00**



Pistolet soudeur « ENGEL-ECLAIR »

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



MINI 20 S

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

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°)

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

Magasin fermé le lundi toute la journée en Juillet - Août et 4 Septembre
Envois contre remboursement majorés de 5 F sur prix franco
Pour toute demande de renseignements, joindre 0,50 F en timbres



**partout
des amis
vous
attendent!**

**devenez
radio-amateur**

pour occuper vos loisirs tout en
vous instruisant.
Notre cours fera de vous un
EMETTEUR RADIO passionné et
qualifié.
Préparation à l'examen des P.T.T.

GRATUIT!

DOCUMENTATION SANS ENGAGEMENT
Remplissez et envoyez ce bon à

INSTITUT TECHNIQUE ELECTRONIQUE

35801 DINARD

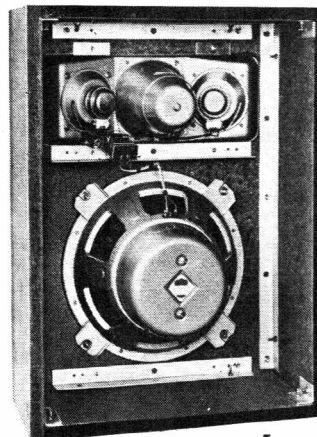
NOM : _____

ADRESSE : _____

RPA 210

ISOPHON

ENFIN en 8 ohms Haut-parleurs
la célèbre combinaison
G 3037...



4 HAUT PARLEURS :

- 1 Boomer
- 1 Médium à compression
- 2 Tweeters

puissance :

20 Watts sinus
40 Watts musicaux.

montée en Bass-Reflex (en-
ceinte de 100 l),

la G 3037 a un

rendement bien supérieur

à celui des enceintes closes

Livable en 4 ohms également

Documentation et Listes des revendeurs

simplex électronique

48, Bd de Sébastopol - PARIS 3^e - Téléph. : 887 15-50 +

deno

Vient de paraître à la 12^e édition de l'ouvrage :

CONSTRUCTION DES PETITS TRANSFORMATEURS

par Marthe DOURIAU et F. JUSTER



La 12^e édition de ce livre qui a été un de nos plus grands succès de librairie, parmi les ouvrages techniques, a été complètement révisée, améliorée et rendue conforme à toutes les exigences de la technique actuelle. En ce qui concerne les divers transformateurs de petite puissance utilisables en électronique : radio, télévision, basse fréquence, chargeur, régulateur, les auteurs ont décrit dans ce livre toutes les méthodes pratiques et à la portée de tous, permettant au lecteur de réaliser facilement la plupart des transformateurs de petite puissance dont ils auront besoin.

Principaux chapitres :

Principe des transformateurs. — Caractéristiques des transformateurs. — Calcul des transformateurs. — Les matières premières. — Les transformateurs d'alimentation. — Les bobines de filtrage. — Transformateurs d'alimentation et bobines pour amplificateurs de grande puissance. — Les transformateurs BF. — Les autotransformateurs pour chargeurs. — Les transformateurs de sécurité. — Applications domestiques des petits transformateurs. — Les transformateurs pour postes de soudure. — Essais des transformateurs. — Pannes des transformateurs. — Réfection et modifications. — Pratique bobinage. — Les transformateurs à colonnes. — Quelques transformateurs pour l'équipement des stations-service. — Les transformateurs triphasés. — L'imprégnation des transformateurs. — Les tôles à cristaux orientés.

Quelques transformateurs utilisés dans les montages à transistors.

Un volume broché de 208 pages, format 15 × 21 - 143 schémas

PRIX : 18 F

En vente à la

LIBRAIRIE PARISIENNE DE LA RADIO

43, RUE DE DUNKERQUE - PARIS-10^e

Tél. : 878-09-94/95 - C.C.P. 4949.29 PARIS

(Ajouter 10 % pour frais d'envoi - Aucun envoi contre remboursement)

KEF

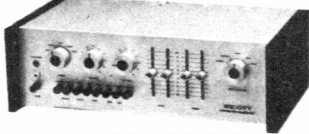
★ ENCEINTES ACOUSTIQUES

★ AMPLIFICATEURS

★ TUNERS

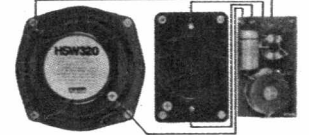
heco

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. Pi-
les/Secteur. 4
gammas. 295,00
BERLIOZ. Stéréo.
2 x 5 watts.
Changeur. 495,00



UN GUIDE PRECIEUX...

Un ouvrage de 196 pages
donnant la correspon-
dence de tous les tran-
sistors mondiaux.

FRANCO 25,00

IMPORTATEUR EXCLUSIF
des Productions « RIM »
DE MUNICH
Catalogue général contre 1 F

★ LAMPES
★ TRANSISTORS
MAZDA ● PHILIPS

Tous les types en stock...
A DES PRIX PROFESSIONNELS
N'HESITEZ PAS A NOUS CONSULTER

RIM
electronic

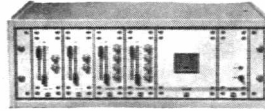
LES « KITS » LES PLUS REPUTES D'ALLEMAGNE !...

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 magné-
tique ou cristal, etc. 152,00



★ MODULE type KL. En complément du module VV.
Correction graves et aigus 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

Décrit dans « LE HAUT-PARLEUR » n° 1360 de JUIN 1972

AMPLIFICATEUR BF PUSH-PULL classe B

à symétrie complémentaire

STEREO PROFESSIONNEL

● ELA-SYSTEM 1004 ●

★ Puissances de sortie sinusoïdales :
— 60 watts en 4 ohms/350 mV
— 30 watts en 8 ohms/380 mV
— 15 watts en 16 ohms/400 mV

★ Taux de distorsion : ≤ 1 % 50 watts ★ Bde passante : de 25 Hz à 25 kHz
± 1 dB ★ Entrée : 350 mV/50 W/4 Ω ★ Charge d'entrée : 50 kΩ (1 000 Hz)
★ Alimentation : 110/220 volts (29 + 29 V 4 A)

L'AMPLI COMPLET, en ordre de marche, avec coffret 950 F

● Module séparé mono 250 F

Alimentation séparée : 2 amp. pour ampli mono 195 F
4 amp. pour ampli stéréo 215 F

Décrit dans « RADIO-PLANS » de juillet 1972

AMPLIFICATEUR GUITARE

Réalisé à l'aide du célèbre module « BG 40 »

- Puissance musicale : 40 watts (35 à 8 ohms)
- Bande passante : 20 à 25 000 Hz ± 1,5 dB
- Taux de distorsion : ≤ 1 % à 1 000 Hz sur
30 watts

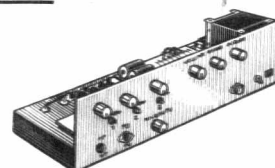
- Alimentation 110/220 volts

● 3 ENTREES : Préampli, guitare ou micro

● 1 ENTREE : Tuner ou PU Piézo. Avec niveau réglable sur chaque entrée

En « KIT » complet (sans coffret) 550 F

EN ORDRE DE MARCHÉ : 580 F



● MODULES AMPLIFICATEURS ●

« BG 40 D ». En « KIT » 195,00

En ordre de marche 210,00

« BG 100 ». 100 watts

En « KIT » 550,00

En ordre de marche 580,00

« BG 15 M ». 10/15 watts

Avec correcteurs. PRIX 125,00

NOUVEAUTE...

AMPLI-GUITARE
« STRATO-SOUND »

Réalisé à l'aide de modules enfichables

(Type modules « ELA-SYSTEM 1004 »)

PUISANCE : 30/40 watts

3 entrées mélangeables - 1 entrée vibrato avec commande

à distance - Graves/aigus 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



PRIX INCROYABLE 75,00

● Modèle sortie 110 ou 220 V.

Sinusoïdal ± 1 % 89,00

● Modèle spécial « COULEUR » 404-PH

avec self antimagnétique 290,00

HAUT-PARLEURS
SPECIAUX
« GUITARE »

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



● APPAREILS DE MESURE ●

« CENTRAD »

819. 20 000 Ω/V

20 gammes de me-
sure 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

14, RUE CHAMPIONNET

— PARIS (18^e) —

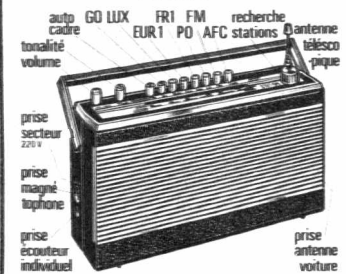
Métro Porte de Clignancourt

ou Simplon

Téléphone : 076-52-08

C.C. Postal : 12358-30 Paris

RECEPTEURS PORTATIFS
« SONOLOR »
« POLO »



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 prérégées 125,00

● JERK - 2 gammes 130,00

● TANGO - 2 gammes 140,00

● RUGBY - 3 gammes 150,00

AUTO-
RADIOS



LECTEURS
de CASSETTES

LECTEUR de CASSETTES autonome.

MONO-STEREO - Ampli - 2x4 watts.

Balance/Tonalité - Alimentation 12 V.

Réf. N2602. Sans H.P. 450,00

RA 320 T 92

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 prérégées.

Complet avec haut-parleur 215,00

● SONOLOR ●

NOUVELLE GAMME ETE 1972

- RAID

2 gam. (PO-GO)

3 stations

prérégées.

5 watts. 155,00

CHALLENGE. 2 gammes (PO-GO).

3 touches prérégées. 5 watts 185,00

EQUIPE. 2 gammes (PO-GO).

4 touches prérégées. 5 watts 205,00

CRITERIUM AM/FM. 3 gammes (PO-

GO-FM). 3 touches prérégées.

5 watts 255,00

AUTO RADIO LECTEUR DE CASSETTES

« BALLADE »

Puissance : 5 watts. 2 gammes (PO-GO)

3 stations prérégées.

PRIX 380,00

● IMPERATOR ●

LE SUPER DJINN. PO-GO 99,00

QUADRILLE - 4 touches avec

2 stations prérégées 115,00

HONDA. 2 gammes (PO-GO)

Puissance : 5 watts 158,00

SUPER HONDA. Même modèle

avec 3 stations prérégées 179,00

★ MONTAGES EN « KITS » ★ AUTO-RADIOS ★ RECEPTEURS PORTATIFS ★ OUTILLAGE ★ HAUT-PARLEURS ★ TRANSISTORS ★

★ MESURE ★ APPAREILS DE LECTURE ★ TABLES DE DIAMANTS ★ SAPHIRS ★ MAGNETOPHONES ★ MICROPHONES

THORENS

★ BANDES MAGNETIQUES

★ REGULATEURS AUTOMATIQUES DE TENSION

UHER

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°, par versement au C.C.P. 31.807-57 La Source - Envoi franco.

**présents
dans
le monde entier**



Pour chaque production, une documentation spéciale pratique et technique est à votre disposition. Demandez-là en rappelant les références de votre choix : A. B. C. D. E.

A

HAUT-PARLEURS

Tous modèles : Radio, Télévision, Electrophones, Cassettes, Récepteurs voiture, Sonorisation, etc...

B

HAUT-PARLEURS

Supplémentaires, fixes, mobiles, orientables, décoratifs, sur pied ou à suspension.

C

HAUT-PARLEURS

Spéciaux pour équipements chaînes Haute Fidélité. Toutes caractéristiques.

D

ENCEINTES ACOUSTIQUES

Haute fidélité, toutes puissances, professionnelles et de salon.

E

MICROPHONES

Dynamiques et Piezo. Toutes applications.

CASQUES D'ECOUTE

A haute fidélité.

AUDAX

45, avenue Pasteur • 93 - MONTREUIL

Téléphone : 287-50-90

Adresse télégraphique : Oparlaudax-Paris - Télex : AUDAX 22-387 F

FILIALES A L'ETRANGER : Allemagne - Angleterre. BUREAUX D'INFORMATION : U.S.A. REPRESENTANTS & AGENCES : Afrique du Sud, Algérie, Bénélux, Canada, Finlande, Grèce, Madagascar, Maroc, Suisse, etc..., etc.,

à CENTRAD Kit

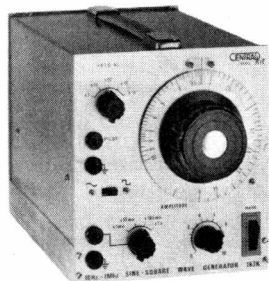
des centaines
de passionnés
de l'électronique
ont manifesté
leur reconnaissance

un de ces 4 appareils
sera votre réussite

Générateur BF 163 k

- Fréquences de 10 Hz à 1 MHz en 5 gammes.
- Formes de signaux : sinusoïdal et rectangulaire.
- Tension de sortie : de 1 mV à 10 volts réglable par double atténuateur.
- Impédance de sortie : 150 ohms.
- Distorsion : inférieure à 0,3 %.
- Alimentation secteur : 110 - 220 volts.

PRIX : HT 710,00 TTC 873,30



Multimètre numérique 144 k

- Tensions continues $\pm$: de 5 gammes de 200 mV à 1000 volts.
- résolution 0,5 mV.
- Tensions alternatives : 5 gammes de 200 mV à 700 volts - résolution 0,5 mV.
- Résistances : 5 gammes de 200 Ω à 2 M Ω résolution 0,5 Ω .
- Impédance d'entrée 10 M Ω constants.
- Alimentation secteur : 110-220 volts.

PRIX : HT 1490,00 TTC 1832,70

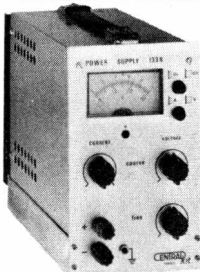
Oscilloscope BEM 016

- Bande passante : de 0 à 10 MHz à -3 dB.
- Impédance d'entrée : 1 M Ω en parallèle avec 30 pF.
- sensibilité de 10 mV à 50 V par division en 12 positions - Progression 1, 2, 5.
- Base de temps : 19 positions étalonnées 0,5 μ s/div. à 0,5 s/div.
- Synchronisation normale ou automatique.
- Alimentation : 110-220 volts.

PRIX : HT 2190,00 TTC 2693,70



EXTENSION DOUBLE TRACE BBT 016
a) Voie B seule - b) Voie A et B par alternance
c) Voie A et B par découpage - d) Somme des voies A et B.
PRIX : HT 790,00 TTC 971,70



Alimentation stabilisée 133 k

- Tensions continues : de 0 à 30 volts avec réglage fin $\pm$ 3 volts.
- Limitation de courant réglable de 0 à 1 ampère.
- Intensité de sortie max. : 1 ampère.
- Instrument de Contrôle commutable en volt-mètre ou ampèremètre de sortie.
- Alimentation secteur 110 - 220 volts.

PRIX : HT 675,00 TTC 830,25

CENTRAD

59, avenue des Romains
74 ANNECY-FRANCE
TEL : (50) 57-29-86

BUREAUX DE PARIS : 57, rue Condorcet-PARIS 9^e TEL. 285-10-69

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

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

66 F COFFRET POUR MONTER UN LAMPÈMÈTRE
Dim. : 250 x 145 x 25 mm. + port 6 F

109 F SIGNAL TRACER À 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
80 W	21,00
100 W	24,00
150 W	29,00
250 W	39,00
350 W	44,00
500 W	58,00
750 W	68,00
1000 W	86,00
1500 W	134,00
2000 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.



RESEAU 40

Payez vos Accus de voitures **BIEN MOINS CHER!**
Exemple : Cette batterie 6 V-56 A Neuve et garantie. (avec reprise d'une vieille batterie)
PRIX IMBATTABLES.

Tous autres modèles disponibles à des

• VENTE EXCEPTIONNELLE •
Batteries cadmiun nickel type TSK à électrolyte immobilisé à nouveau disponible. Pas d'entretien. Temps de recharge très court. Pour sécurité. Démarrage bateaux. Prises de vue cinéma-télé portables.
PRIX de l'élément 1,2 V (+ port S.N.C.F.)
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 cadmiun nickel - Subminiatures - inusables - étanches rechargeables CRI = 16 F. CR 2 = 24 F. CR 3 = 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

9, RUE JAUCOURT 75012 PARIS
Tél. : 343-14-28 • 344-70-02
Métro : Nation (sortie Dorian)
FERMÉ Dimanche et Lundi
Intéressante documentation illustrée R.P. 10-72 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



localisation immédiate des pannes, MINITEST le stéthoscope du radio-électricien

MINITEST 1 : SIGNAL ACOUSTIQUE
Vérification et contrôle des circuits BF-MF-HF : micros, hauts-parleurs, amplificateurs, pick-up, etc.

MINITEST 2 : SIGNAL VIDEO.
Vérification et contrôle des circuits HF-VHF conçus pour le technicien T.V.

MINITEST UNIVERSEL.
Vérification et contrôle des circuits BF-HF-VHF.

L'appareil universel par excellence.
Les appareils MINITEST sont en vente chez votre grossiste habituel.

BON pour une documentation (R.P.)

Nom _____

Prénom _____

Rue _____

Ville de _____ Dépt _____

à **SLORA** - B.P. 41 (57) FORBACH

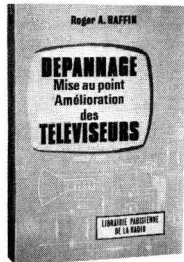
CENTRAD 181

LIBRAIRIE PARISIENNE DE LA RADIO

43, rue de Dunkerque - PARIS-X^e — Tél. : 878-09-94

OUVRAGES SÉLECTIONNÉS

Le plus grand choix d'ouvrages sur la Radio et la Télévision



MISE AU POINT, DÉPANNAGE, AMÉLIORATION DES TÉLÉVISEURS (Roger Raffin, F3AV) (4^e édition, remise à jour). Principaux chapitres. — Généralités et équipement de l'atelier. — Travaux chez le client. — Installation de l'Atelier. — Autopsie succincte du récepteur de T.V. — Pratique du dépannage. — Panne son et image. — Mise au point et alignement des téléviseurs. — Cas de réceptions très difficiles, amélioration des téléviseurs. — Dépannage des téléviseurs à transistors.

Un volume broché, 496 pages, format 14,5 x 21, nombreux schémas. Prix 45,00

ALIMENTATIONS ÉLECTRONIQUES (Robert Piat) 100 montages pratiques. — Sommaire : Redressement et redresseurs - Tableau de correspondance et répertoire international des diodes au silicium - Montage pratique des redresseurs - Régulation et stabilisation des tensions - Répertoire international des diodes Zener - Pratique des alimentations stabilisées - Alimentations à basse tension simples pour récepteurs à transistors - Les alimentations autonomes à transistors.

Un volume relié format 14,5 x 21, 198 pages. Prix 30,00

PRATIQUE ET THÉORIE DE LA T.S.F. (Paul Berche). - Radiotechnique (16^e édition) entièrement refondue et modernisée par Roger A. RAFFIN. — Sommaire : Introduction à l'étude des mouvements vibratoires - Acoustique - Complément à l'étude des mouvements vibratoires. Mouvement vibratoire entre tenu et mouvement vibratoire amorti - Les systèmes d'unités et les unités commerciales et industrielles - Courant continu - Magnétisme et électromagnétisme - L'électricité, la radio et les unités - Courant alternatif - La bobine de Ruhmkorff et ses enseignements - Propriétés des courants alternatifs à haute fréquence, résistance en haute fréquence - Redressement et filtrage d'un courant alternatif - Radio technique, généralités - L'antenne et la prise de terre - Le problème de la réception - Les lampes et les semi-conducteurs - La réception moderne - La modulation de fréquence - Le tube à rayons cathodiques et l'oscillographe cathodique.

Le volume relié, format 16 x 24, 914 pages, nombreux schémas. Prix 55,00



INITIATION À L'ÉLECTRICITÉ ET À L'ÉLECTRONIQUE (A LA DÉCOUVERTE DE L'ÉLECTRONIQUE) (Fernand Huré). — Cet ouvrage qui est une édition intégralement renouvelée et complétée de l'ouvrage « A la découverte de l'électronique », a été écrit en vue de faire connaître aux lecteurs les principes de base de l'électricité et de l'électronique par des manipulations simples afin d'amener les jeunes lecteurs à l'étude et à la réalisation des circuits électroniques compliqués. Nous signalons d'autre part, que pour une dépense modique, il sera facile de se procurer le matériel nécessaire pour réaliser expérimentalement les manipulations proposées. Principaux chapitres. - Courant électrique - Magnétisme - Courant alternatif - Diodes et transistors - Émission et réception.

Un volume broché, format 15 x 21,5, 136 pages, nombreux schémas. Prix 14,00

APPAREILS DE MESURE À TRANSISTORS (W. Schaff et M. Cormier). — Cet ouvrage présente une gamme très importante d'appareils qui sont le dernier cri de la technique. Les lecteurs trouveront dans ce volume une mine inépuisable de renseignements techniques qui leur serviront en laboratoire, en plate-forme d'essais.

Un volume broché, format 14,5 x 21, 53 schémas, 116 pages. Prix 14,00

LAMPES ET TRANSISTORS (Roger A. Raffin) (F3AV) - (4^e édition). Technique nouvelle du dépannage radio. — Principaux chapitres : Rappel de quelques notions fondamentales indispensables - Les résistances et les condensateurs utilisés dans les récepteurs — Abaques d'emploi fréquent - L'installation du Service Man - Principes commerciaux du dépanneur - Principes techniques de dépannage - Amélioration des récepteurs - L'alignement des récepteurs - Mesures simples en basse fréquence - Réactance inductive et capacitive - Dépannage mécanique - L'oscillographe et le Service Man - Méthode de dépannage dynamique « Signal tracing » - Réparation des tourne-disques, pick-up, électrophones, magnétophones, chaînes Hi-Fi.

Un volume broché, 14,5 x 21, 126 schémas, 316 pages. Prix 22,00

LES NOUVEAUX PROCÉDÉS MAGNÉTIQUES (H. Hemardinquer). — Le cinéma et les machines parlantes - Les éléments des installations - Le problème de la sonorisation magnétique - Les films à pistes magnétiques - Les projecteurs à films magnétiques et les machines à rubans perforés - La synchronisation rapide - La synchronisation électronique - La synchronisation électromécanique - La prise de son et sa technique - Principes et avantages de la stéréophonie - La construction des appareils stéréophoniques et leur pratique - La pseudo-stéréophonie et sa pratique - Les électrophones stéréophoniques. Un volume relié, format 14,5 x 21, 400 pages, 170 photos ou schémas. Prix 30,00

BASSE FRÉQUENCE - HAUTE-FIDÉLITÉ (R. Brault, ing. ESE) (3^e édition). — Cet ouvrage traite les principaux problèmes à propos de l'amplification basse fréquence - L'auteur s'est attaché à développer cette question aussi complètement que possible, en restant accessible à tous, sans toutefois tomber dans une vulgarisation trop facile - Considéré comme le meilleur ouvrage traitant cette question.

Un volume relié, de format 15 x 21, 880 pages, nombreux schémas. Prix 60,00

NOUVEAUX MONTAGES PRATIQUES À TRANSISTORS ET CIRCUITS IMPRIMÉS (H. Fighiera) (2^e édition). — Montages basse fréquence - étude de modules préamplificateurs et correcteurs, de mélangeurs, de modules oscillateur et préamplificateur pour magnétophones, d'amplificateurs BF de puissances diverses. Alimentation secteur pour montages à transistors : avec description de plusieurs alimentations régulées dont une à tension réglable. Montages radio-TV - descriptions d'un micro-émetteur FM 36,4 MHz, d'un convertisseur pour la réception des bandes 21 et 27-28 MHz, d'un préamplificateur FI 2^e chaîne pour téléviseur. Appareils de mesure : générateur et amplificateur de signal tracing, calibre marqueur, dipmètre 3,5 à 150 MHz. Electronique appliquée : étude de dispositifs photo-électriques de commande, temporisateurs, clignoteurs, compte-tours pour voiture, convertisseur pour éclairage fluorescent, commutateur automatique 110-220 V.

Un volume broché, format 14,5 x 21, 140 pages. Prix 12,00

LA CONSTRUCTION DES PETITS TRANSFORMATEURS (Marthe Douriau et F. Juster) (12^e édition). — Principaux chapitres : Principe des transformateurs - Calcul des transformateurs - Les matières premières - Les transformateurs d'alimentation - Les bobines de filtres - Transformateurs d'alimentation et bobines pour amplificateurs de grande puissance - Les transformateurs BF - Les autotransformateurs pour chargeurs - Les transformateurs de sécurité - Applications domestiques des petits transformateurs - Les transformateurs pour postes de soudure - Essais des transformateurs - Panne des transformateurs - Réfection et modifications - Pratique bobinage - Les transformateurs à colonnes - Quelques transformateurs pour l'équipement des stations-service - Les transformateurs triphasés - L'imprégnation des transformateurs - Les tôles à cristaux orientés - Quelques transformateurs utilisés dans les montages à transistors.

Un volume broché de 208 pages, format 15 x 21, 143 schémas. Prix 18,00



TÉLÉ-SERVICE (P. Lemeunier et W. Schaff). — Ce livre est une encyclopédie pratique du dépanneur de télévision en même temps qu'un traité pratique pour le débutant. Scindé en deux parties distinctes, il explique le fonctionnement d'un récepteur de télévision, donne des méthodes de dépannages et, détail non négligeable, fournit une abondante documentation sur le matériel utilisé dans les récepteurs français. La deuxième partie est entièrement consacrée au dépannage, traitant de tous les cas imaginables à l'aide de photos d'écran, permettant une identification rapide de la panne rencontrée.

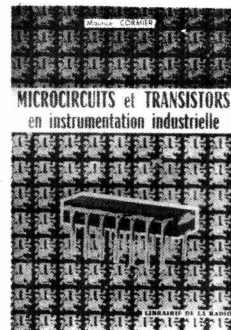
Principaux chapitres. — Les principes du dépannage. — Récepteur image. — La synchronisation. — Le C.A.F., le C.A.G. — Les antiparasites. — Les balayages H et V. — Isolement. — Circuits imprimés. — Chaîne son FM. — L'antenne. — Planches de pannes.

Prix du volume broché, format 17,5 x 22,5 38,00

MICROCIRCUITS ET TRANSISTORS EN INSTRUMENTATION INDUSTRIELLE (M. Cormier). — Les circuits intégrés, nouvelle génération de l'électronique - Conception et fabrication des circuits intégrés - Les circuits logiques et les circuits intégrés numériques - Les quatre principales familles de circuits intégrés - Applications pratiques des circuits intégrés - Circuits complémentaires à transistors - Lexique américain-français des principaux termes utilisés dans les circuits intégrés.

Format 14,5 x 21, 184 pages, 143 schémas.

Prix 20,00



Tous les ouvrages de votre choix seront expédiés dès réception d'un mandat représentant le montant de votre commande augmenté de 10 % pour frais d'envoi avec un minimum de 1,25 F. Gratuité de port accordée pour toute commande égale ou supérieure à 150 francs.

Catalogue général envoyé gratuitement sur demande.

Aucun envoi contre remboursement.

Magasin ouvert du lundi au samedi sans interruption de 9 h à 19 h.

Ouvrages 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 - C.C.P. 670-07

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

" VOTRE CARRIÈRE "

Règlement : Virement C.C.P. Paris 53-35 ☐ .
Chèque bancaire ci-joint ☐ Mandat poste ci-joint ☐

ande, le solde contre remboursement

Revue mensuelle paraissant le 25 de chaque mois

SOCIÉTÉ PARISIENNE D'ÉDITION

Société anonyme au capital de 1 950 000 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**
 ÉTRANGER : 1 an **32 F**

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

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

TIRAGE DU PRÉCÉDENT NUMÉRO
 51.857 exemplaires



Copyright © 1972
 Société Parisienne d'Édition

NOTRE COUVERTURE :

Un schéma ;

Un circuit imprimé ;

DIX MODULES AMPLIFICATEURS ;

(Thème de notre rubrique

Modules Radio-Plans.)

(Photo Max Fischer.)

SOMMAIRE

N° 299

OCTOBRE 1972

Concours :

17 Règlement et résultats des concours
 de Juillet 1972

18 1^{er} prix de Juin 1972 : alimentation stabilisée

22 2^e prix de Juin 1972 : métronome de labo photo

23 3^e prix de Juin 1972 : minuterie électronique

Études et réalisations

des modules Radio-Plans :

24 Un schéma, un circuit imprimé :
 dix modules amplificateurs

30 Émetteur 3 W HF pour la bande
 des 27 MHz

34 Le porte-voix MD 19

38 Préampli correcteur stéréo pour cellule
 magnétique

L'électronique et l'automobile :

40 L'allumage électronique

Les bancs d'essai de Radio-Plans :

48 L'oscilloscope HAMEG 512

Chronique des O. C. :

54 Transceiver 144-146 MHz (3^e partie)

60 Émetteur 30 W - 28 MHz

Application des Circuits intégrés :

63 Récepteur VHF de poche 120 à 190 MHz

66 Montages électroniques à circuits intégrés :
 ● oscillateurs - filtres actifs

71 Indicateur d'accord FM

72 Déclencheur photographique actionné
 par la lumière

74 Platine à fréquence intermédiaire
 de 455 kHz pour tuner AM

Instruments électroniques de musique :

76 ● Générateurs électro-magnétiques -
 magnétiques - optiques

81 Courrier

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

sélectionne chaque mois

**LES ANNONCES
DES MARCHÉS PUBLICS
ET PRIVÉS**

comportant un lot « électricité »

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



***La plus ancienne revue d'information professionnelle
spécialisée dans l'équipement électrique
de l'usine et du bâtiment***



En vente chez tous les marchands de journaux

ABONNEMENT ANNUEL : (11 NUMÉROS) 50 F

PRIX DU NUMÉRO : 5 FRANCS

ADMINISTRATION - RÉDACTION

S.O.P.E.P., 2 à 12, rue de Bellevue, Paris-19^e

TÉLÉPHONE 202-58-30

PUBLICITÉ

S.A.P., 43, rue de Dunkerque, Paris-10^e

TÉLÉPHONE 285-04-46

JE JOINS 5 F EN TIMBRES AU **MONITEUR** (A.H. S.A.P.)

43, rue de Dunkerque - PARIS-10^e

NOM Profession Société

Adresse Tél.

R. P. 299

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 juillet 1972 :

- 1^{er} prix : 500 F - **Patrick GUEULLE**, 76-Le Havre (boîte de mixage spéciale photo-ciné).
- 2^e prix : 300 F - **Claude GUILLORY**, Marrakech (Maroc), (générateur et fréquencemètre BF).
- 3^e prix : 200 F - **Joaquin PASTOR**, 92-Malakoff (alimentation).
- 4^e prix : 100 F - **M. FREYRY**, 47-Montant par Villerat (contacteur électronique).
- 5^e prix : 100 F - **Julien LEGAYON**, 25-Besançon (transistormètre).
- 6^e prix : 100 F - **André FORTIN**, 13-Aix-en-Provence (récepteur).
- 7^e prix : 100 F - **Raoul DAMPIERRE**, 59-Lille (antivol).
- 8^e prix : 100 F - **Albert ROMIN**, 31-Toulouse (injecteur de signaux).

Nous publierons dans notre prochain numéro la description des trois premiers prix de ce concours.

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 octobre 1972, le cachet de la poste faisant foi.
5. La liste des gagnants sera publiée dans notre numéro de novembre, paraissant le 25 octobre.
6. Les réalisations seront jugées par un jury compétent.
7. Les prix, d'un montant total de 1 500 F, seront répartis comme suit :

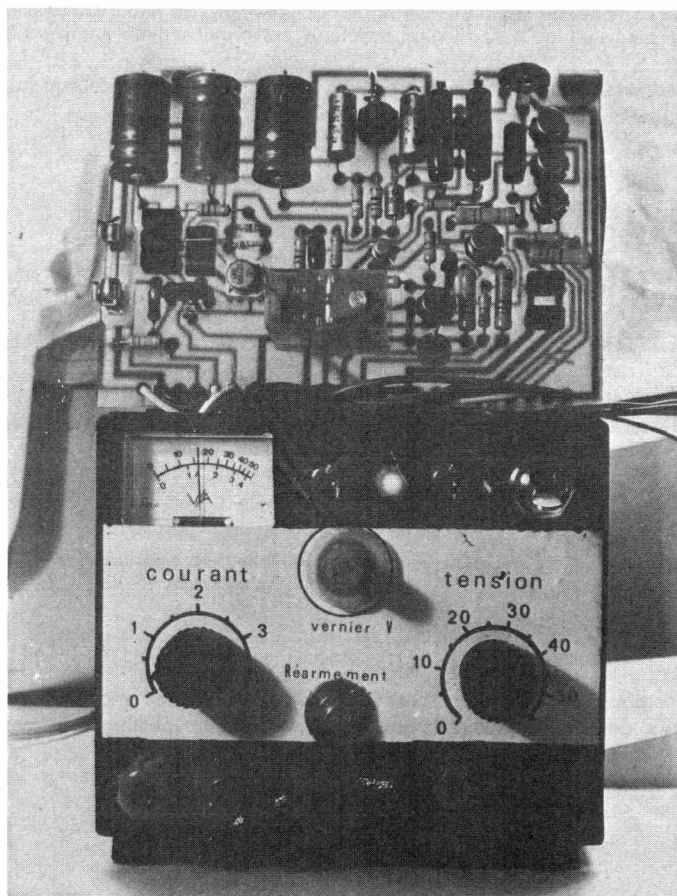
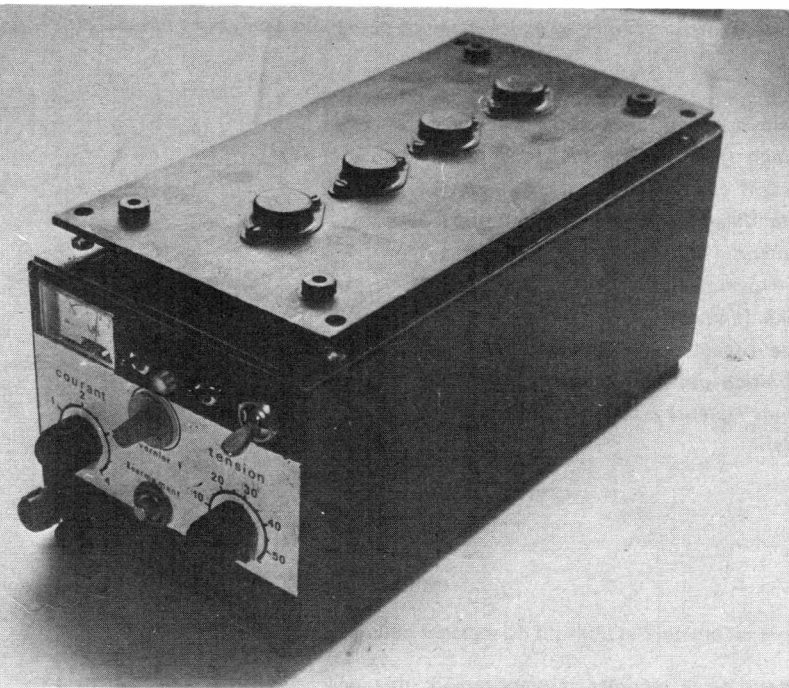
• 1 ^{er} prix	500 F
• 2 ^e prix	300 F
• 3 ^e prix	200 F
• 5 prix de 100 F	500 F

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 OCTOBRE 72	ATTESTATION
CONCOURS PERMANENT DES MONTAGES AMATEURS	
NOM :	Je certifie sur l'honneur que l'appareil présenté par moi au concours de Radio-Plans est une étude strictement personnelle.
PROFESSION :	Signature :
ADRESSE :	

ALIMENTATION STABILISÉE AVEC LIMITATION DE COURANT



CETTE alimentation stabilisée, dont certains détails peuvent paraître hybrides ou mal adaptés, a été réalisée uniquement avec des fonds de tiroirs, comme préconisé, et autour d'un transformateur de récupération comportant un secondaire de 50 V permettant de tirer au moins 4 A.

On a dû couper une partie du secondaire (5 V) pour réaliser l'alimentation de référence.

La boîte en tôle d'acier destinée à contenir cette alimentation a des dimensions de : 11 × 12 × 26 cm. Un vu-mètre, pour lequel a été réalisé un petit cadran étalonné, permet une visualisation assez grossière du courant ou de la tension (à l'aide d'un inverseur).

Cette alimentation possède une limitation de courant et peut donc fonctionner en générateur de courant, et un disjoncteur utilisant un relais le passage limitation-disjonction s'effectue ainsi à l'aide d'un inverseur.

Le ballast, constitué de trois transistors, est refroidi par une plaque de duralumin de 3 mm formant le dessus de la boîte.

Un voyant signale le fonctionnement du système de limitation.

FONCTIONNEMENT DE L'ALIMENTATION

1) Caractéristiques :

- Réglable de 0 V à 50 V.
- Courant maximum de sortie :
 - * de 0 à 40 V : $I_{MAX} = 4$ A.
 - * de 0 à 50 V : $I_{MAX} = 2$ A.
- Résistance dynamique de sortie : $R \approx 0,05 \Omega$.
- Temps de disjonction : $t_d = 3$ ms.
- Temps de limitation : $t_l = 10 \mu s$ (réglable à volonté jusqu'à 1 μs).
- Pente de la caractéristique de limitation : meilleure que 2 500 V/A.

2) Principe :

A. — REGULATION DE TENSION (fig. 1)

V_1 est la tension redressée filtrée.

V_{ref} est une tension de référence, nécessitant une alimentation secondaire simple.

V_2 est donc une tension constante, égale à V_1 plus la chute de tension dans la jonction émetteur-base du transistor T_1 .

V_2 étant constante aux bornes d'une résistance R_2 constante, donc impose un courant constant dans la branche R_1, R_2 .

La tension de sortie V_s est égale à la tension aux bornes de R_1 , plus la tension émetteur-collecteur de T_1 .

En faisant varier R_1 , on fera donc varier la tension de sortie

$$V_s = V_{R1} + V_{beT1}$$

quand $R_1 = 0$, il reste donc $V_s = V_{beT1} \approx 0,6$ V.

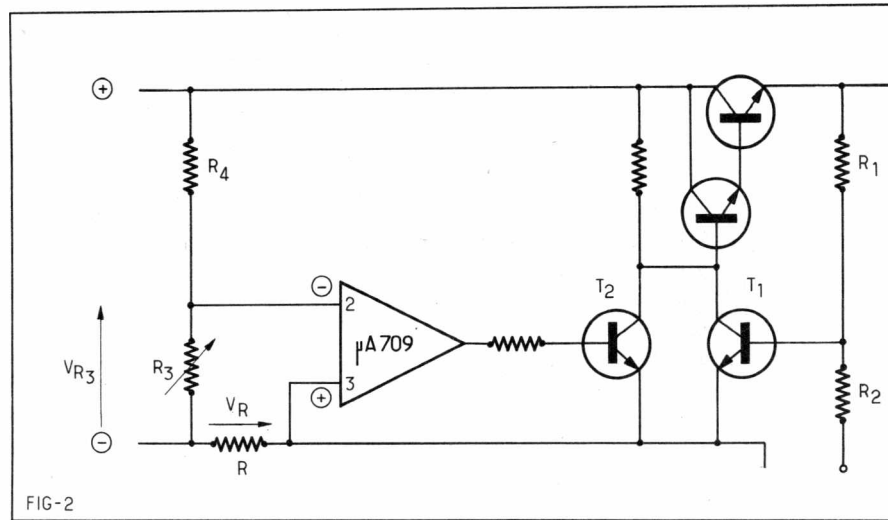
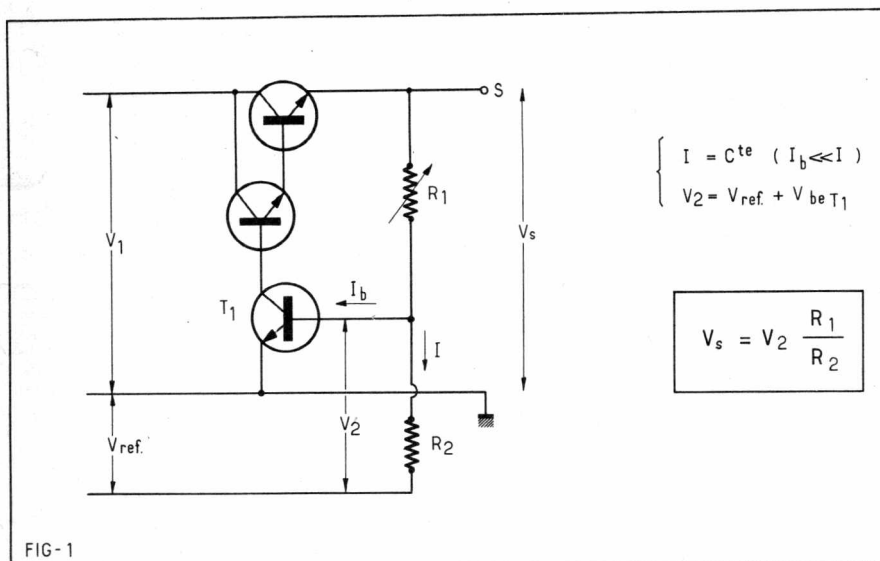
D'après le principe du diviseur de tension, on a donc :

$$V_{R1} = V_2 \frac{R_1}{R_1 + R_2}$$

$$\text{donc : } V_s = V_2 \frac{R_1}{R_1 + R_2} + V_{beT1}$$

(on peut négliger la valeur du courant I_b rentrant dans T_1 si on prend R_1 et R_2 suffisamment faibles).

Le système a l'avantage de donner une variation linéaire de la tension de sortie, et permet de remplacer le potentiomètre R_1 par des commutateurs à 10 positions permettant d'afficher directement la tension de sortie (système des standards de tension).

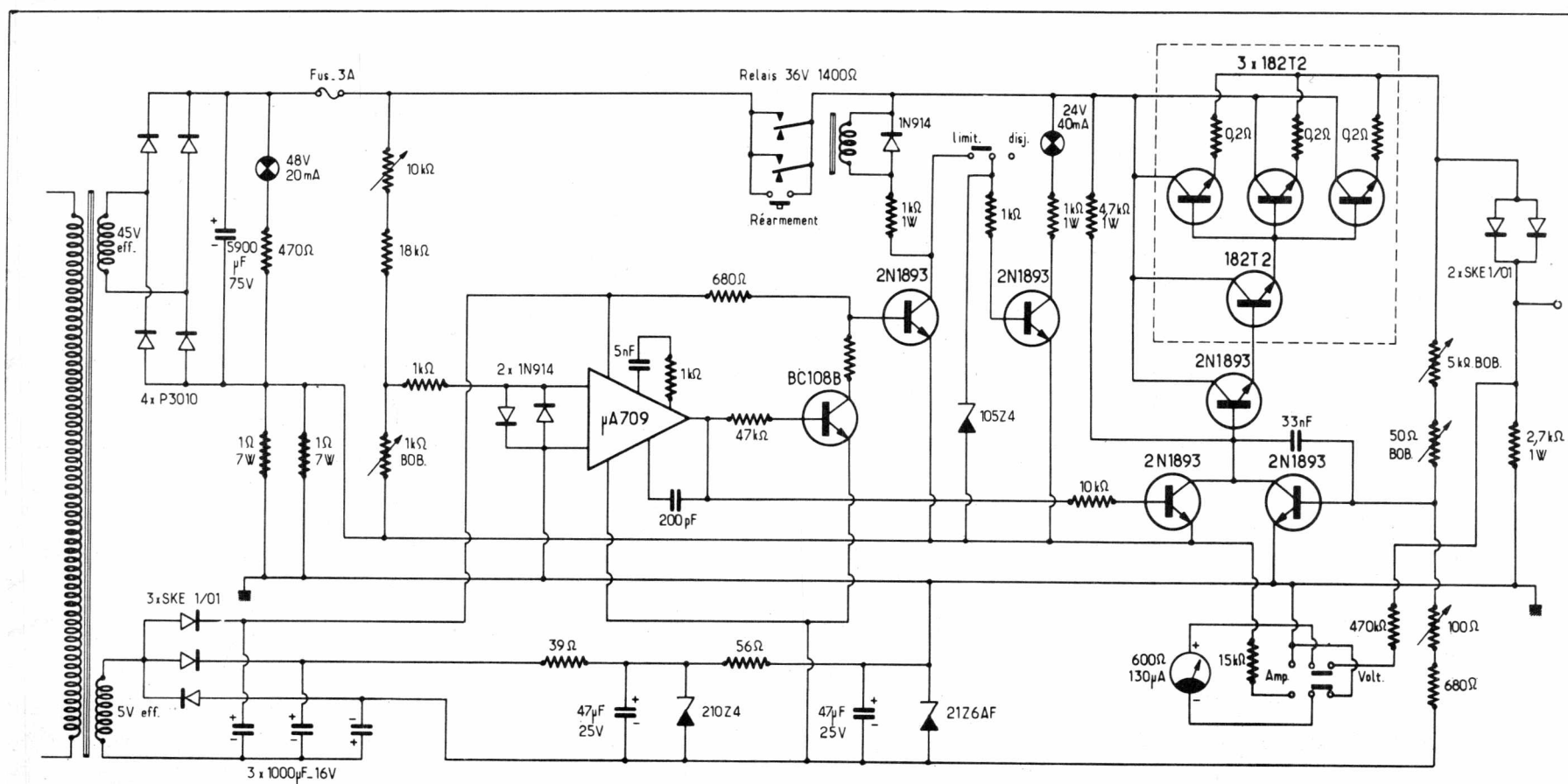


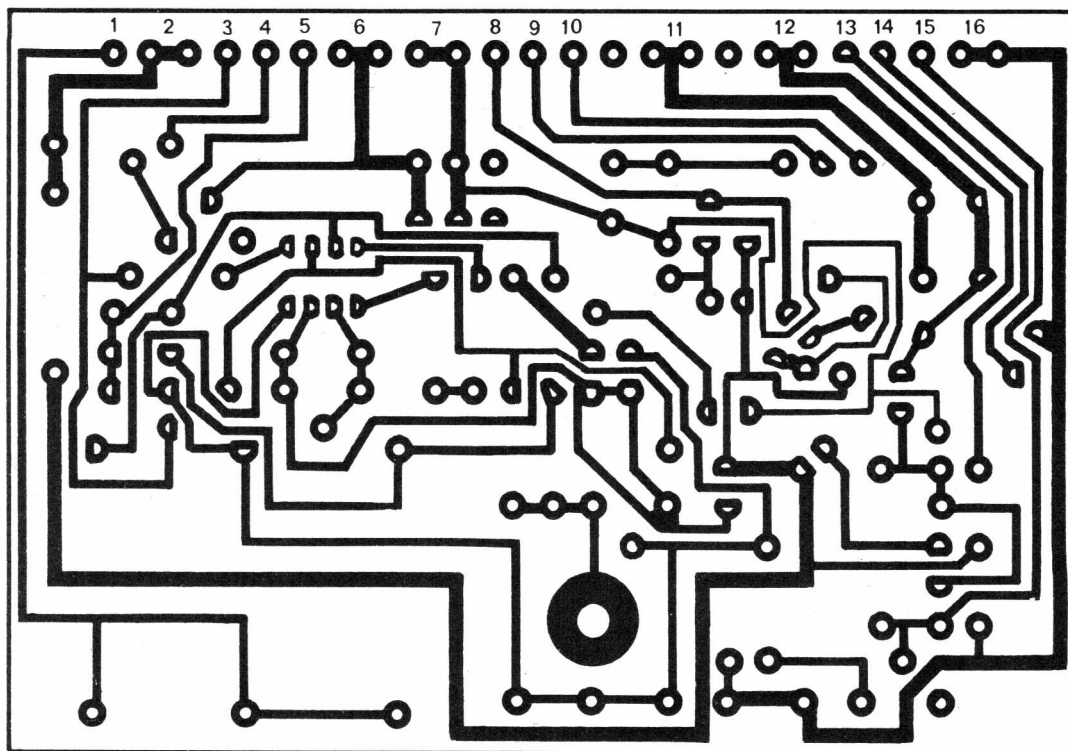
B. — LIMITATION DE COURANT (fig. 2)

Le courant de sortie passe dans le shunt R et crée une chute de tension V_R quand le courant est suffisant, la tension V_R atteint la valeur de la tension V_{R3} , provoquant ainsi le basculement de la tension de sortie du circuit intégré (en raison du gain très élevé de

celui-ci) et sature le transistor T_2 , qui entraîne le blocage du ballast, réduisant donc le courant.

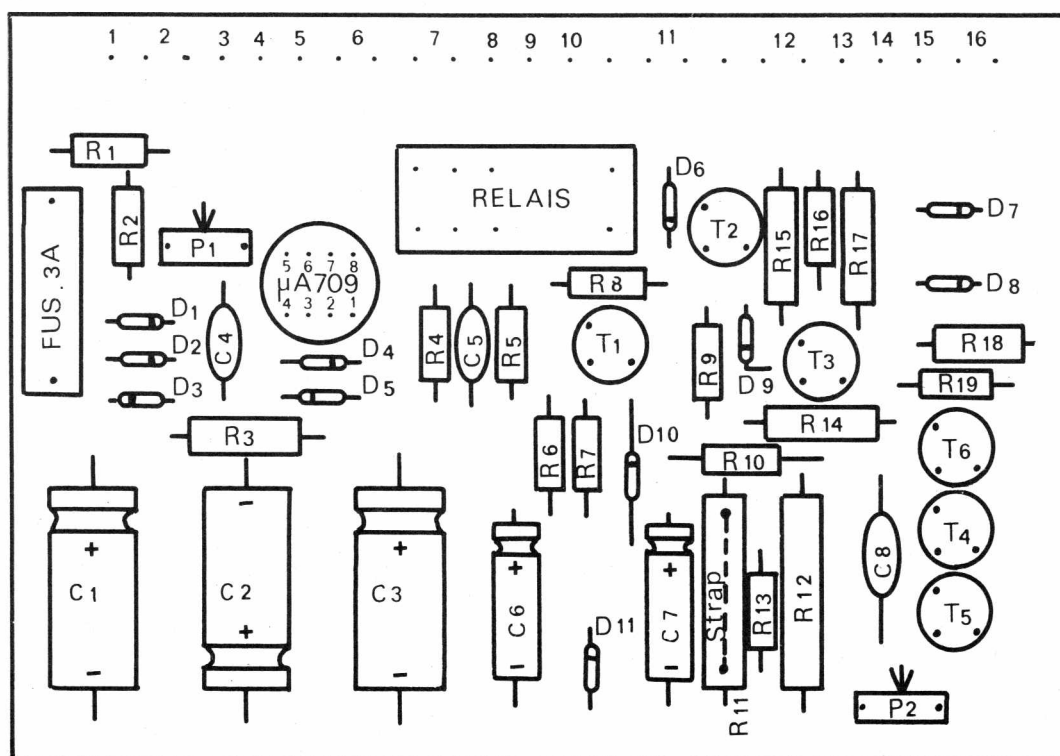
La limitation en courant constitue donc une chaîne d'asservissement qui limite la valeur du courant suivant la position du potentiomètre R_3 . La valeur du pont diviseur R_3, R_4 dépend du courant maximum





Côté cuivre

FIG-4a



Implantation. Vue de dessous.

FIG-4b

CABLAGE IMPRIME :

LISTE DES COMPOSANTS

R ₁	: 15 kΩ	1/2 W
R ₂	: 18 kΩ	1/2 W
R ₃	: 1 kΩ	1 W
R ₄	: 1 kΩ	1/2 W
R ₅	: 47 kΩ	1/2 W
R ₆	: 39 Ω	1/2 W
R ₇	: 56 Ω	1/2 W
R ₈	: 680 Ω	1/2 W
R ₉	: 470 Ω	1/2 W
R ₁₀	: 10 kΩ	1/2 W
R ₁₁	: 1 Ω	4 W
R ₁₂	: 1 Ω	4 W
R ₁₃	: 690 Ω	1/2 W
R ₁₄	: 4,7 kΩ	1 W
R ₁₅	: 1 kΩ	1 W
R ₁₆	: 1 kΩ	1/2 W
R ₁₇	: 1 kΩ	1 W
R ₁₈	: 2,7 kΩ	1 W
R ₁₉	: 470 kΩ	1/2 W

C ₁	: 1 000 μF	16 V
C ₂	: 1 000 μF	16 V
C ₃	: 1 000 μF	16 V
C ₄	: 200 pF	
C ₅	: 5 nF	
C ₆	: 47 μF	16 V
C ₇	: 47 μF	16 V
C ₈	: 39 nF	

D ₁	: 30 V 1 A (SKE 1/01)
	BY126
D ₂	: «
D ₃	: «
D ₄	: 1N914
D ₅	: 1N914
D ₆	: 1N914
D ₇	: 100 V 2 A (SKE 1/01)
D ₈	: «
D ₉	: zener 105Z4
D ₁₀	: zener 21Z6AF
D ₁₁	: zener 210Z4

T ₁	: BC108
T ₂	: 2N1893
T ₃	: 2N1893
T ₄	: 2N1893
T ₅	: 2N1893
T ₆	: 2N1893

P ₁	= potentiomètre	ajustable
	10 kΩ	
P ₂	= potentiomètre	ajustable
	100 Ω	

que l'on désire en sortie, du shunt R , et de la tension d'alimentation V_1 .

Exemple : $I_S = 4 \text{ A}$; $R = 0,5 \Omega$; $R_3 = 1 \text{ k}\Omega$; $V_1 = 50 \text{ V}$.

$$\frac{R_3}{R_3 + R_4} V_1 = R I_{\text{MAX}} \Rightarrow \frac{1000}{1000 + R_4} 50 = 0,5 \cdot 4$$

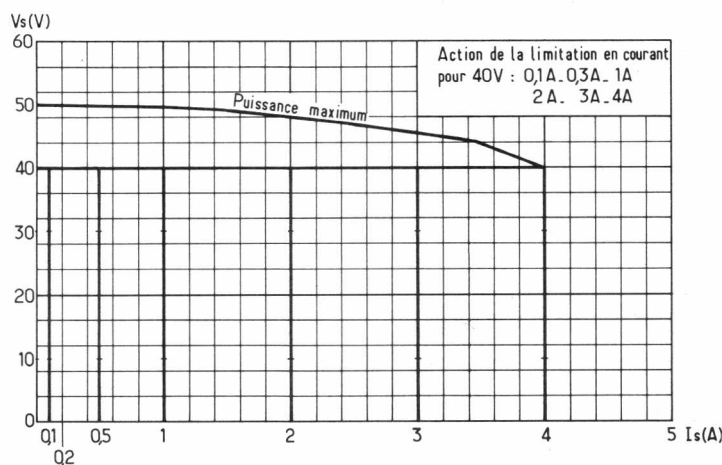
donc $R_4 = 24 \text{ k}\Omega$.

En réalité, il faudra prendre une valeur inférieure, si l'on tient compte de la diminution de V_1 due au fort courant de sortie.

De la même manière que le réglage de tension, le réglage de courant est linéaire (du moins pour les courants pas trop importants).

L'emploi d'un circuit intégré permet une limitation très rapide.

L'alimentation de ce circuit est faite par un doubleur de tension réalisé sur l'alimentation de référence. Un voyant permet de signaler la limitation.



C. — DISJONCTION

Pour utiliser un relais en notre possession, on a profité du circuit de limitation en courant pour commander un relais, qui coupe l'alimentation du secondaire principal quand on atteint la valeur de courant affichée.

La conservation de la limitation en courant est utile car le relais répond moins vite que le circuit intégré : 3 ms, et parfois ce temps est suffisant pour causer des dommages dans les circuits alimentés.

Ce système nécessite de réarmer l'alimentation avant chaque utilisation (car le relais est en position collée en fonctionnement normal), mais c'est un inconvénient minime.

Un simple inverseur permet de supprimer la disjonction. Dans ce cas, il faut que le relais reste collé également, et ne bascule pas malgré les variations de la tension de sortie du circuit intégré. Une simple diode zener impose une tension minimale aux bornes du relais, l'empêchant ainsi de couper intempestivement le courant.

En position disjonction, cette zener est supprimée.

D. — REMARQUES

Un inconvénient apparaît quand le potentiomètre de réglage de la tension est à zéro. A ce moment là, si on applique sur la sortie de l'alimentation une tension extérieure, il y a risque de claquage de la jonction émetteur-base du transistor de commande T_1 ; c'est pourquoi il a fallu placer en sortie deux diodes de redressement de forte puissance pour empêcher un courant de rentrer dans l'alimentation ; mais ce système ne protégerait pas contre une tension inverse trop élevée ($> 8 \text{ V}$) appliquée en sortie.

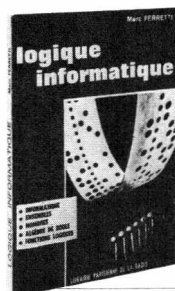
Le seul moyen serait de remplacer T_1 par un circuit intégré protégé, ce qui améliorerait du même coup la régulation.

Si on essaie de protéger la base de T_1 par un système de diodes et de résistances, la régulation s'en ressent à cause du courant non nul (mais toutefois négligeable par rapport au courant de pont) pénétrant dans la base de T_1 .

Cette alimentation peut recevoir de nombreuses améliorations, entre autres :

- plusieurs gammes de courant et de tension ;
- utilisation d'un système de disjonction électronique à la place du relais (plus rapide) ;
- utilisation d'un transformateur avec secondaires mieux adaptés ;
- utilisation d'un circuit intégré pour la régulation en tension ($\mu A709$ ou 741 par exemple).

Francis SCARELLA



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 à 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 $15 \times 21 \text{ cm}$, 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 $14,5 \times 21 \text{ cm}$, au prix de... 15 F

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

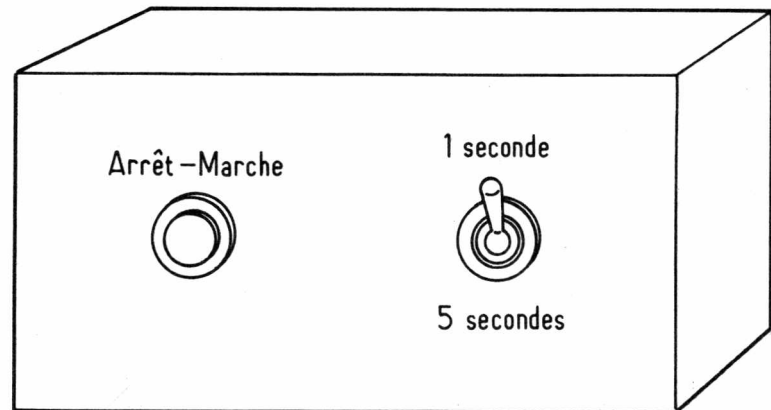
Téléphone : 878-09-94

C.C.P. 4949-29 Paris

MÉTRONOME DE LABORATOIRE PHOTO

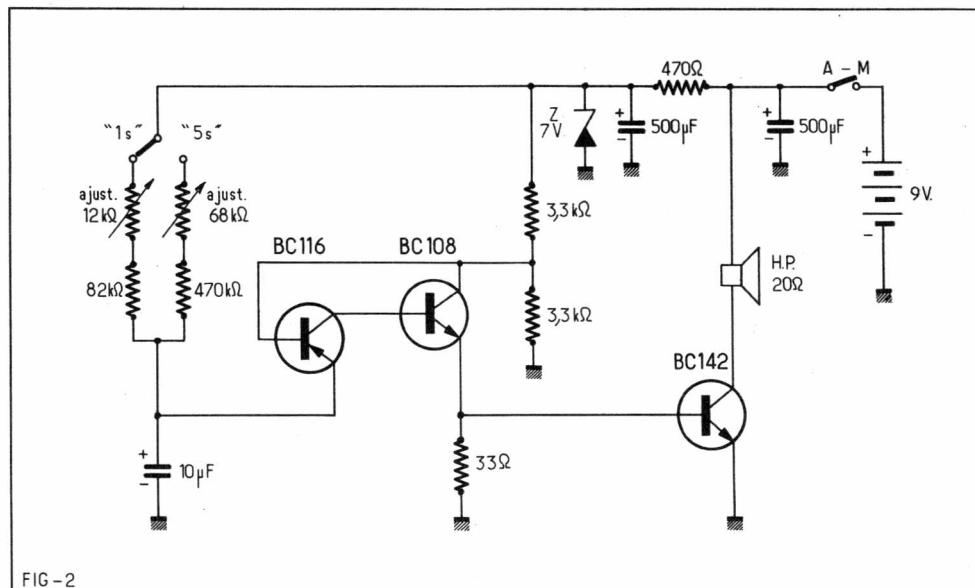
CERTAINS travaux photographiques doivent être faits dans l'obscurité la plus absolue (même les sources lumineuses spéciales rouges ou vert-jaune ne peuvent être utilisées). Dans ce cas, un contrôle visuel des temps est impossible. Il reste donc la solution du contrôle auditif et l'emploi d'un métronome s'avère le plus commode. En effet, on pourrait penser à l'emploi d'une minuterie donnant un signal sonore au bout d'un temps présélectionné, mais dans l'obscurité totale, il est impossible de régler facilement et sans risque d'erreur un sélecteur et il n'est pas question d'allumer une lampe pour faire un réglage tout le temps que la surface sensible n'est pas à l'abri. Aussi, le seul appareil commode est le métronome qui donne un top toutes les secondes par exemple. Si une opération doit durer huit secondes, il suffira que l'opérateur compte huit tops. L'habitude est très vite acquise et les risques d'erreur faibles car l'opérateur, isolé dans son laboratoire, peut consacrer toute son attention à son travail.

Il faut d'autre part, que l'appareil comporte le moins de commandes possibles pour éviter les erreurs et simplifier les manipulations qui doivent se faire dans l'obscurité.



DESCRIPTION TECHNIQUE :

L'appareil se compose d'un générateur d'impulsions à 2 transistors (BC116 et BC108), suivi d'un BC142 attaquant un haut-parleur. Le générateur peut délivrer une impulsion toutes les secondes ou une impulsion toutes les 5 secondes suivant la valeur de la constante de temps déterminée par 2 résistances commutables. L'alimentation se fait par pile 9 V incorporée. La consommation de l'appareil est faible et sa précision supérieure à 1 %. Une diode zener assure la stabilité de la tension d'alimentation du générateur d'impulsions.



Ce métronome ne comporte que deux commandes : un poussoir « arrêt-marche » et un inverseur « 1s - 5s ». La position « 5s » s'utilise pour les durées assez longues pour lesquelles il serait fastidieux de compter toutes les secondes. Sur cette position, le métronome donne un top toutes les 5 secondes. Par exemple, pour une opération devant durer 100 secondes, il suffira de compter 20 tops. Il se peut que les résultats du calcul de la durée d'une opération ne soient pas un multiple de 5. Cela n'empêchera pas d'utiliser la position « 5s ». En effet, soit une durée de 108 secondes, il suffit que l'opérateur compte 22 tops. Son erreur relative sera environ de 2 %, donc négligeable pour des travaux photographiques.

Les deux commandes sont de formes différentes ; le contacteur « arrêt-marche » est un poussoir sur lequel la première pression met en marche l'appareil et la seconde l'éteint. L'inverseur « 1s - 5s » est un inverseur à bascule. Cette disposition évite de se tromper de commande dans l'obscurité et permet de vérifier si l'appareil est sur 1 seconde ou 5 secondes.

MONTAGE :

Le montage est câblé conventionnellement sur une plaquette de bakélite cuivrée. Cette plaquette est fixée dans une boîte parallélépipédique de 100 × 50 × 50 mm environ. Les 2 contacteurs sont disposés sur le dessus et le haut-parleur miniature sur le côté.

La réalisation ne présente pas de difficultés.

Le seul réglage à faire est celui des résistances d'étalonnage R_1 et R_2 . Cet étalonnage pourra se faire à l'aide d'un chronomètre, ou à défaut, à l'aide d'une montre indiquant les secondes.

Notons enfin que le prix de revient de cet appareil est extrêmement faible, les composants utilisés étant très courants et très bon marché.

Patrick LEGRAY

MINUTERIE ÉLECTRONIQUE

CE montage exploite l'énorme avantage des amplis opérationnels, celui de pouvoir entrer en mode différentiel. Un montage différentiel est un montage chargé de mettre en évidence la différence entre les signaux appliqués à ses entrées. Pour ce faire, un tel montage se trouve doté de 2 entrées distinctes.

— Pour la minuterie, considérons V_1 et V_2 les signaux appliqués aux entrées, la tension de sortie $V_s = f(V_1 - V_2) = D$ si $V_1 = V_2$, $V_s = 0$. Cela est essentiel pour comprendre le fonctionnement du montage.

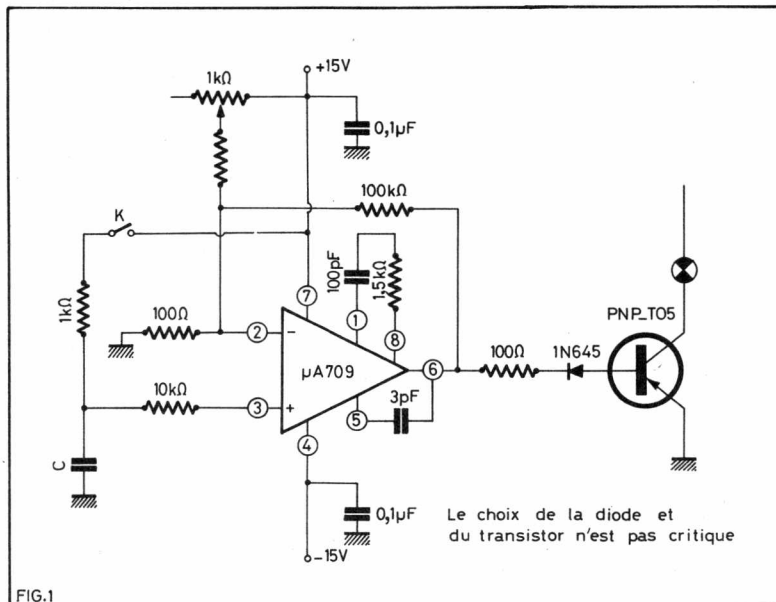


FIG.1

ETUDE DU FONCTIONNEMENT

— L'ampli utilisé est un $\mu A709$ monté en différentiel et en boucle fermée.

— Appuyons sur le bouton poussoir K, la capacité C qui est faible se charge très vite au travers de la résistance de 1 k Ω (constante de temps RC très faible). Relâchons le BP, le condensateur se décharge au travers du courant de polarisation (I Bias), le potentiel sur cette entrée de l'ampli augmente, quand il atteint le potentiel de la 2^e entrée, c'est-à-dire quand $V_1 = V_2$. Nous avons $V_s = 0$ en sortie, la diode qui est polarisée en inverse est passante, le transistor qui est un PNP se débloque et la lampe L s'allume.

— Pour que l'ampli fonctionne en régime normal, il est bouclé sur un gain $100 \text{ k}\Omega / 100 \Omega = 1000$. Sur l'entrée + 15 V il y a un potentiomètre de 1 k Ω , qui avec la résistance de 100 Ω fait un pont diviseur de tension qui sert à ajuster un potentiel sur l'entrée inverseuse. Plus le potentiel en cette entrée sera élevé, plus il faudra de temps pour que l'autre branche atteigne ce potentiel. La résistance de 50 Ω sert à limiter le courant sur l'entrée de l'ampli, lorsque le potentiomètre de 1 k Ω se trouve en butée pour une résistance nulle.

Les condensateurs de 0,1 μF servent à découpler les entrées $\pm 15 \text{ V}$, les valeurs ne sont pas critiques, l'alimentation peut se faire à l'aide d'un transformateur à point milieu, limité par une zener (pour ma part je n'ai pas eu ce problème, puisque je possède une alimentation double).

— Cette minuterie peut servir pour le temps de pose, pour le tirage d'une photo, (dans ce cas il faut remplacer la lampe par un relais) mais aussi pour un arrosage automatique, dans ce cas il suffit de remplacer la lampe par une électrovanne. Les usages peuvent en être multiples, car elle est adaptable à tous les besoins, et elle possède une très grande dynamique dans le temps.

M. GIRARDIN

Un volume attendu :

P. HEMARDINQUER

MAINTENANCE ET SERVICE HI-FI ENTRETIEN, MISE AU POINT, INSTALLATION, DÉPANNAGE, DES APPAREILS HAUTE FIDÉLITÉ



Les résultats assurés par les appareils musicaux à haute fidélité : électrophones, magnétophones, chaînes sonores, projecteurs sonores, installations de sonorisation fixes ou mobiles, ne dépendent pas seulement de leurs caractéristiques. Ces machines complexes, toujours plus perfectionnées, doivent être mises au point, entretenues, réparées même s'il y a lieu, en cas de pannes ou de troubles de fonctionnement.

Après avoir précisé et défini les caractéristiques permettant de contrôler les qualités réelles des appareils et les conditions nécessaires de la Hi-Fi, à voulu exposer et préciser les procédés pratiques de contrôle, d'entretien, de mise au point et de réparation de tous les éléments des chaînes sonores en illustrant les textes par de multiples schémas, dessins, graphiques et tableaux de recherche rapide.

Un vol. broché, 15 x 21 cm, 384 p., dessins, schémas et tableaux : 45 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

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

(Ajouter 10 % pour frais d'envoi)

NOUVEAUTÉ

CONSTRUISEZ VOUS-MÊME VOTRE RÉCEPTEUR DE TRAFIC

Par P. DURANTON (F3RJ-M)



Cet ouvrage permettra à tous de mener à bien la réalisation complète de A jusqu'à Z, d'un récepteur de trafic ondes courtes et VHF et ceci sans nécessiter de coûteux appareils de mesures. Avec un contrôleur universel, le radio-amateur, même débutant pourra concevoir et monter par lui-même son propre récepteur de trafic ; les résultats lui en seront d'autant plus précieux qu'il aura lui-même apporté plus de soin à ce travail. Pour quelques centaines de francs, il disposera d'un excellent matériel.

L'emploi d'un petit grid-dip (ou dipmètre) destiné à l'accord des bobinages, bien que n'étant pas indispensable, est malgré tout souhaitable.

Le choix de la technologie est important c'est certain. C'est la raison pour laquelle on a délibérément choisi d'employer des semi-conducteurs (diodes, transistors et circuits intégrés) qu'il est facile de trouver sur le marché français.

Il sera facile, soit de suivre exactement les descriptions, soit de s'en inspirer pour en tirer tout ou partie, permettant de réaliser l'équipement le plus adapté aux besoins ou aux désirs des lecteurs.

SOMMAIRE :

- Etude des caractéristiques générales du récepteur
- Etude et réalisation mécanique
- Etude et réalisation des sous-ensembles
- Réglage et finition
- Répartition des fréquences radioélectriques
- Liste des stations étalons de fréquence
- Liste des composants nécessaires à la construction du récepteur

Un ouvrage de 88 pages, couverture laquée - Format 15 x 21 cm

14,50 F

En vente à la LIBRAIRIE PARISIENNE DE LA RADIO
43, RUE DE DUNKERQUE - PARIS-10°

Tél. 878-09-94/95 - C.C.P. 4949.29 PARIS

(Aucun envoi contre remboursement)

ÉTUDES ET RÉALISATIONS PRATIQUES DES MODULES



UN SCHÉMA

UN CIRCUIT IMPRIMÉ :

DIX MODULES AMPLIFICATEURS

La suite logique de l'étude des modules Radio-Plans aurait dû être consacrée à l'interconnexion générale des différents circuits :

Amplificateur (n° 293)

Alimentation (n° 294)

Préamplificateur n° (295-296)

Filtre actif 18 dB-octave (n° 297)

N'ayant malheureusement pas terminé la mise au point finale de l'ampli-préamplificateur dans les délais fixés par l'imprimerie, nous avons été contraint de reporter cette étude au numéro de novembre et de passer à l'étude suivante publiée dans le cadre de cette rubrique devenue familière aux lecteurs.

Il s'agit d'un amplificateur de classe HI-FI de forte puissance pour sonorisations (Dancings, Orchestres, Foires...).

La puissance du module amplificateur peut, suivant les besoins, varier de 35 Weff à 100 Weff en fonction de certains composants, de la tension d'alimentation et de l'impédance des haut-parleurs.

Personnellement, nous avons essayé notre maquette à une puissance de 60 weff, les résultats sont excellents. Nous ne cacherons pas que le schéma de principe a été tiré de la note d'application Motorola AN.

ÉTUDE DU SCHÉMA DE PRINCIPE

(Fig. 1)

On remarque tout de suite qu'il s'agit d'un amplificateur à étage d'entrée différentiel et à alimentation symétrique $\pm U$.

Le premier étage est équipé d'un circuit intégré IC1 composé de deux transistors constituant une paire différentielle où IC1-a est monté en émetteur commun et IC1-b en collecteur commun.

IC1-b sert d'intermédiaire entre la sortie et IC1-a pour l'application de la contre-réaction à l'entrée, par l'intermédiaire des émetteurs réunis.

La résistance R10/10 k Ω assure une contre-réaction de 100 % entre sortie et entrée, permettant d'obtenir une excellente stabilité et déterminant le gain.

La polarisation de IC1-a est assurée par la résistance R1/10 k Ω et le signal est transmis à la base par un condensateur C1/10 μ F. Le signal amplifié présent sur son collecteur est injecté dans la base de Q3 en liaison continue. Ce transistor du type PNP est monté en émetteur commun, son collecteur est en liaison directe avec la base de Q5.

Un condensateur C3/50 pF shunte la base et le collecteur de Q3, évitant ainsi d'éventuels accrochages.

Le transistor Q4 sert de source de courant passant par Q3 et les deux diodes de polarisation D1/MZ2361. Ce transistor Q4 permet d'éliminer un condensateur électrochimique de forte valeur utilisé dans les montages classiques pour fournir le courant alternatif de commande de la section inférieure de l'étage de sortie pendant les pointes d'excursion négatives du signal (plus connue sous le nom de capa de liaison ampli-haut-parleur).

Les transistors Q5 et Q7 forment une paire de jonction équivalente à celle d'un transistor à collecteur commun avec un gain en courant élevé et un gain en tension unitaire pour l'alternance positive du signal de sortie.

La diode zener Z1/MZ500-16 est utilisée pour fournir le courant continu à l'amplificateur différentiel et éliminer le ronflement provenant de la source d'alimentation $\pm U$.

Les transistors Q6 et Q8 ont un emploi similaire à Q5 et Q7 pendant les alternances négatives du signal de sortie.

Le circuit de protection utilise les transistors Q1 et Q2 ainsi que Q9 et Q10 et les diodes zener Z2-Z3/1N5236B.

Les résistances R17-R19-R20 et R21 constituent un réseau d'addition des tensions. La tension apparaissant à la base du transistor Q9 est celle déterminée par le courant collecteur de Q7 traversant la résistance R17 et la tension de la sortie par rapport au point $+U$.

Le réseau d'addition détecte la tension et le courant du transistor Q7 et sert donc d'indicateur des pointes de dissipation de puissance de ce transistor. Pour un niveau prédéterminé de la puissance de Q7, le réseau d'addition peut-être établi de façon que le transistor Q9 conduise suffisamment pour que Q1 passe à la conduction.

Dans ce cas, Q1 détermine le courant de commande de la base de Q3 et limite ainsi la puissance dissipée par Q7.

La diode zener Z2 empêche le transistor Q9 de passer à la conduction lorsque dans des

Comme nous l'avons signalé au début de cet article, la puissance de sortie varie de 35 Weff à 100 Weff en fonction de certains composants. Les tableaux I et II indiquent les références des éléments qui changent (résistances, transistors, tension d'alimentation).

La majorité des perçages se feront avec un foret de 0,8 mm ou de 1 mm (pour les résistances, condensateurs, transistors). Pour le circuit intégré IC1, prévoi des perçages de 0,6 mm de façon à laisser une surface cuivrée suffisante pour la soudure des pattes de ce composant. Les 8 trous de fixation du connecteur FRB se feront à un diamètre

PUISSANCE DE SORTIE	IMPEDANCE HP	R6	R4	R8	R7	R12	R15 R16	R17 R18	R24 R19	R20 R23	R21 R22	$\pm V_{CC}$
35W _{eff}	4	820	2,7k	18k	1,2k	120	0,39	390	2,7k	1,5k	470	21V
	8	560	3,9k	22k	1,2k	180	0,47	240	3,0 μ	1,2 μ	470	27V
50	4	680	3,3k	22k	1,2k	100	0,33	360	3,3 μ	1,5 μ	470	25V
	8	470	4,7k	27k	1,2k	150	0,43	270	3,9 μ	1,2 μ	470	32V
60	4	620	3,9k	22k	1,2k	120	0,33	430	3,9 μ	1,5 μ	470	27V
	8	430	5,6k	33k	1,2k	120	0,39	300	4,7 μ	1,2 μ	470	36V
75	4	560	4,7k	27k	1,2k	91	0,33	620	5,6 μ	1,8 μ	470	30V
	8	390	6,8k	33k	1,2k	150	0,39	390	6,8 μ	1,5 μ	470	40V
100	4	470	5,6k	33k	1,2k	68	0,39	1k	8,2 μ	2,2 μ	470	34V
	8	330	8,2k	39k	1,2k	100	0,39	510	9,1 μ	1,8 μ	470	45V

TABLEAU 2 ▼

PUISSANCE DE SORTIE (watts)	IMPEDANCE DU H P (ohms)	TRANSISTORS DE PUISSANCE/TO3		DRIVERS		PRE — DRIVERS		AMPLI DIFFERENTIEL
		NPN (Q8)	PNP (Q7)	NPN (Q5)	PNP (Q6)	NPN (Q4)	PNP (Q3)	CIRCUIT INTEGRE (IC1)
35	4	MJ2840	MJ2940	MPSU05	MPSU55	MPSA05	MPSA55	MD8001
	8	MJE2801	MJE2901	//	//	MPSA06	MPSA56	//
50	4	2N5302	2N4399	//	//	//	//	//
	8	MJ2841	MJ2941	MPSU06	MPSU56	//	//	MD8002
60	4	2N5302	2N4399	//	//	//	//	MD8001
	8	MJ2841	MJ2941	//	//	//	//	MD8002
75	4	MJ802	MJ4502	//	//	//	//	MD8001
	8	//	//	MM3007	2N5679	MM3007	MM4007	MD8003
100	4	//	//	MPSU06	MPSU56	MPSU06	MPSU56	MD8002
	8	//	//	MM3007	2N5679	MM3007	MM4007	MD8003

puissances de 35-50 Weff (dimensions de 127 × 127 mm). Pour les puissances de 60-75 et 100 Weff, les radiateurs devront être plus importants, la hauteur de la carte est portée à 163 mm (127 × 163 mm). Voir à ce sujet fig. 2 les zones A et B déterminant les surfaces respectives.

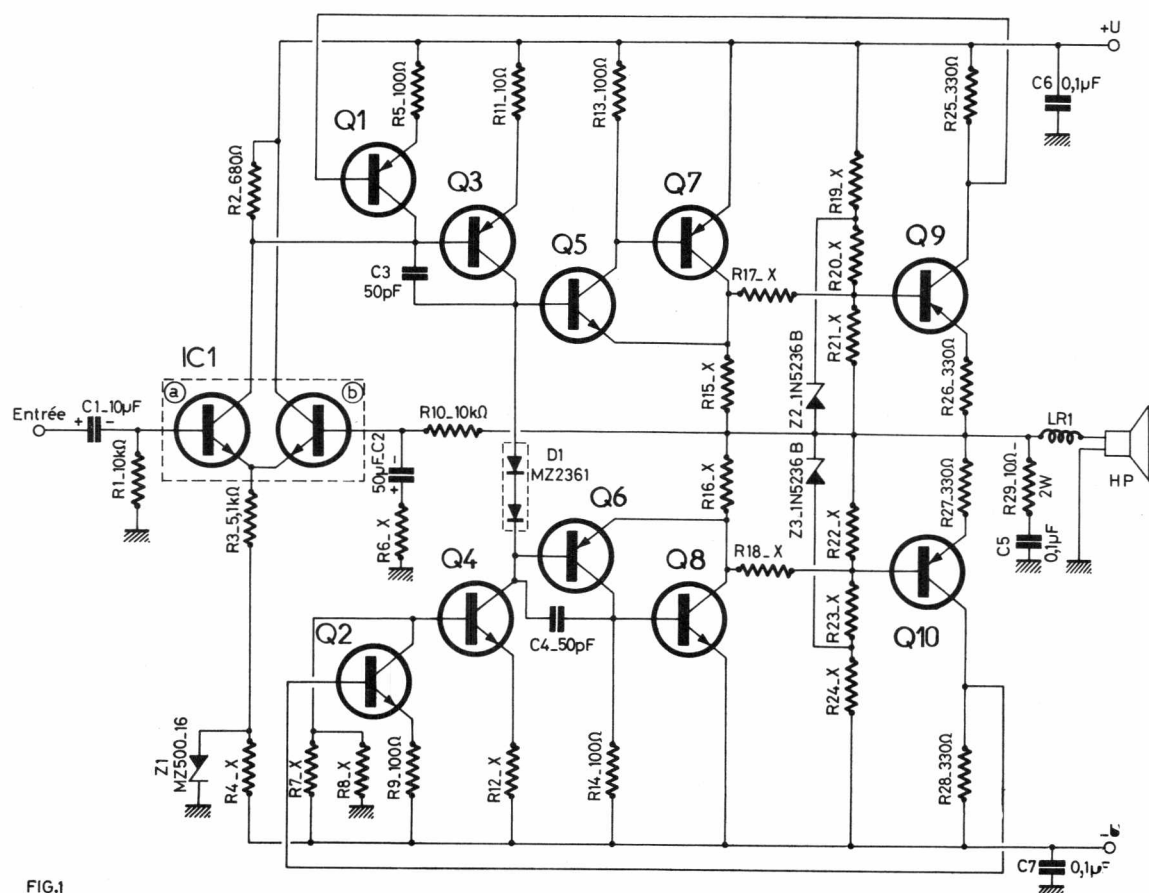


FIG.1

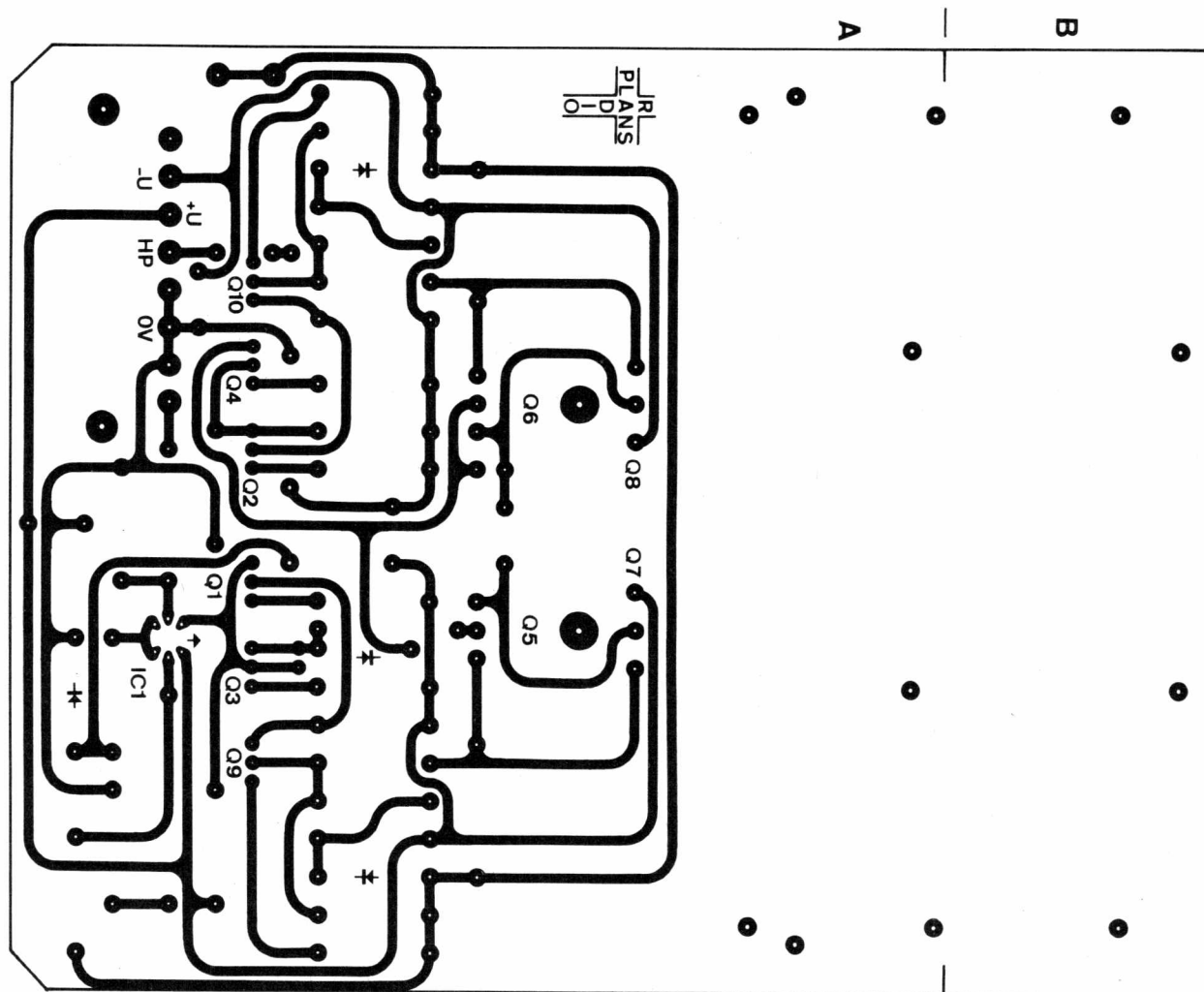


FIG.2

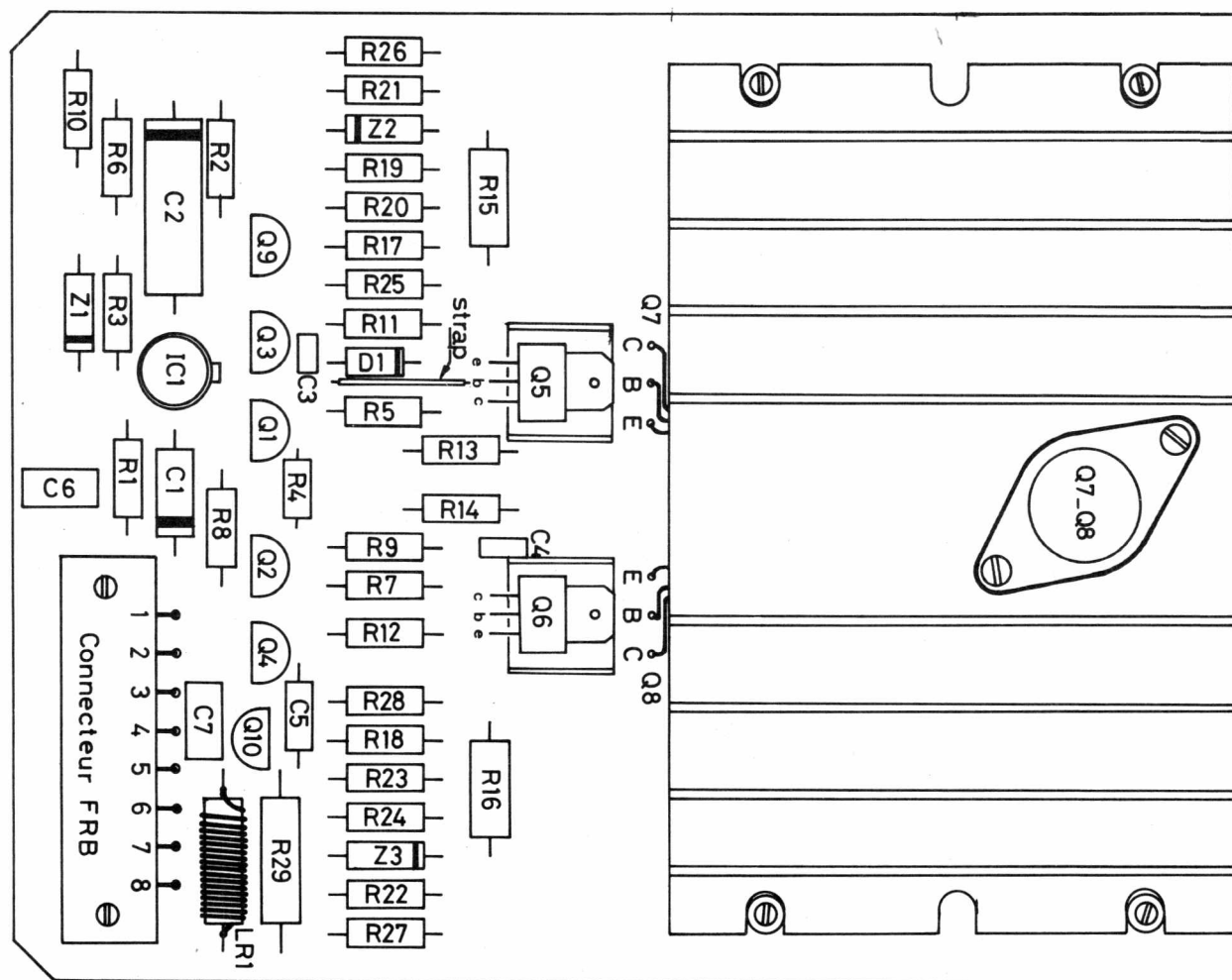


FIG.3

CABLAGE DU MODULE

Le circuit imprimé gravé et les trous percés aux diamètres indiqués, bien décaper le cuivre pour supprimer toute trace de graisse. On peut alors commencer le câblage en se reportant à la fig. n° 3 et à la nomenclature des composants. Voir également les tableaux I et II qui déterminent la valeur de quelques éléments en fonction de la puissance désirée du module amplificateur.

Bien veiller à l'orientation du circuit intégré IC1, du transistor Q10, des transistors drivers Q5 et Q6, des diodes et enfin des électrochimiques. Les drivers Q5 et Q6 seront chacun fixés sur un petit refroidisseur que l'on pourra se confectionner dans une tôle d'aluminium ou de cuivre que l'on pliera en U. Notons que pour la version 35 Weff, ceux-ci peuvent être fixés à même le circuit imprimé sans danger.

Pour les radiateurs des transistors de sortie Q7 et Q8, côté circuit, ne pas oublier de surélever celui-ci de 1 mm environ afin d'éviter les courts-circuits avec les pistes. Dans les études précédentes ce détail avait été omis et quelques lecteurs nous en ont gentiment fait la remarque, à notre grande satisfaction, puisque nous constatons ainsi que les études que nous proposons intéressent les abonnés.

Pour maintenir ces deux radiateurs (positionnés de part et d'autre du CI) sans provoquer de court-circuit entre les collecteurs de Q7 et Q8, utiliser soit des vis isolantes en plastique ou tout au plus isoler chaque transistor par des intercalaires en mica. Cette seconde méthode est plus néfaste car elle permet une moins bonne dissipation thermique de Q7 et Q8 même en faisant usage de graisse aux silicones.

Ne pas oublier de câbler le strap reliant la base de Q5 au collecteur de Q3.

Réalisation de la self LR1

Celle-ci est réalisée avec des spires jointives de fil émaillé de 1,3 mm de diamètre, bobinées sur la totalité d'une résistance 10 $\Omega/2$ Watts.

Le câblage terminé et soigneusement vérifié, on pourra pour terminer décaper la résine des points de soudure avec du trichloréthylène que l'on trouve dans toutes les drogueries. Passer ensuite une couche de vernis soit au pinceau soit avec une bombe afin d'éviter l'oxydation inévitable du cuivre avec le temps.

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.

PERFORMANCES DU MODULE AMPLIFICATEUR

Quelle que soit la puissance désirée de 35 Weff à 100 Weff, les performances sont les suivantes :

— Le module amplificateur doit fournir la puissance efficace intégrale indiquée, sur la charge correcte, *pourvu que l'alimentation soit réglée convenablement.*

— Le maximum de puissance est obtenu pour la charge nominale. Une modification relativement faible (± 20 % par exemple) de la charge réduit la puissance de sortie de 10 % environ.

— Sensibilité :

Il faut appliquer 1 Veff à l'entrée pour obtenir la puissance nominale de sortie. Tout pré-amplificateur peut largement fournir un tel signal.

— Courbe de réponse :

De 100 Hz jusqu'à 20 kHz et largement au-delà, la courbe de réponse est droite.

Vers 10 Hz il y a une atténuation inférieure à 3 dB en tension et celle-ci n'est que de 0,5 dB à 20 Hz.

Etant donné que la courbe de réponse d'un amplificateur audiofréquence doit être plate dans les limites de 50 Hz à 18 kHz, on peut constater que cet amplificateur entre largement dans les caractéristiques de la HI-FI.

— Distorsion harmonique

< à 0,2 % à toute puissance comprise entre 100 mW et le maximum nominal, à toute fréquence comprise entre 20 Hz et 20 kHz.

— Distorsion d'intermodulation

< à 0,2 % pour les niveaux de puissance compris entre 100 mW et le maximum, mesures effectuées avec $F_B = 60$ Hz et $F_H = 7$ kHz mélangés dans le rapport de 4 à 1.

— Réponse aux signaux rectangulaires

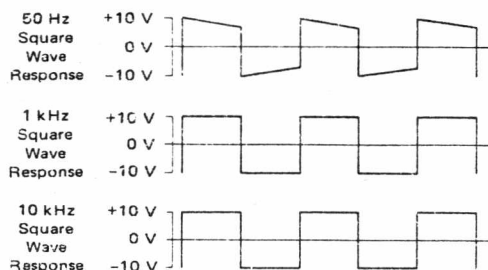


Fig. 4

La figure 4 montre les oscillogrammes indiquant la forme des signaux de sortie aux fréquences de 50 Hz, 1 kHz et 10 kHz. Nous constatons qu'il n'y a qu'une légère différenciation des signaux de sortie à 50 kHz. Aux fréquences de 1 kHz et 10 kHz il n'y a aucune distorsion.

NOMENCLATURE DES ÉLÉMENTS

* Résistances à couches

± 5 % - 0,5 W (sauf pour R29)

R 1 - 10 k Ω	R16 - Tableau I
R 2 - 680 Ω	R17 - Tableau I
R 3 - 5,1 k Ω	R18 - Tableau I
R 4 - Tableau I	R19 - Tableau I
R 5 - 100 Ω	R20 - Tableau I
R 6 - Tableau I	R21 - Tableau I
R 7 - Tableau I	R22 - Tableau I
R 8 - Tableau I	R23 - Tableau I
R 9 - 100 Ω	R24 - Tableau I
R10 - 10 k Ω	R25 - 330 Ω
R11 - 10 Ω	R26 - 330 Ω
R12 - Tableau I	R27 - 330 Ω
R13 - 100 Ω	R28 - 330 Ω
R14 - 100 Ω	R29 - 10 $\Omega/2$ W
R15 - Tableau I	

* Condensateurs chimiques

C1 - 10 μ F/6 V C2 - 50 μ F/10 V

* Condensateurs au plastique métallisé

C5 - 0,1 μ F/63 V
C6 - 0,1 μ F/63 V
C7 - 0,1 μ F/63 V } sorties radiales

* Condensateurs céramique

C3 - 50 pF C4 - 50 pF

* Circuit intégré

IC1 - MD8001-2-3- Tableau II

* Transistors Motorola

Q1 - MPSA70 Q6 - Tableau II
Q2 - MPSA20 Q7 - Tableau II
Q3 - Tableau II Q8 - Tableau II
Q4 - Tableau II Q9 - MPSL01
Q5 - Tableau II Q10 - MPSL51

* Diodes Motorola

Z1 - MZ500 - 16
Z2 et Z3 - 1N5236B
D1 - MZ2361

* Self LR1

Voir paragraphe « câblage du module »

* Connecteur FRB

Partie mâle - Réf. k8/508/M/D
Partie femelle - Réf. k8/508/F/C

* Radiateur

Voir Radio-Prim suivant la puissance désirée

Nous prions nos fidèles lecteurs de bien vouloir noter que les

3 EXCELLENTE PLATINES POUR MAGNÉTOPHONES

décrites dans le numéro de Septembre, page 24, sont en vente chez

MAGNÉTIC-FRANCE

175, rue du Temple - 75003 PARIS
Téléphone : 272-10-74

Pour les prix, voir l'annonce dans ce numéro, page 14

L'ALIMENTATION STABILISÉE

L'alimentation de ce module amplificateur étant de $\pm U$, il nous fallait réaliser une alimentation symétrique $\pm U$.

L'amplificateur étant pourvu d'une protection électronique, l'alimentation stabilisée en est donc simplifiée et est composée de 3 transistors pour chaque tension $\pm U$.

Les lecteurs qui ont suivi notre première étude reconnaîtront la partie supérieure du schéma (voir fig. 5) qui a été utilisée pour l'alimentation des modules classe A et classe B (Radio-Plans n° 293).

Le secondaire du transformateur est à point milieu mis à la masse. Pour les versions 35, 50 et 60 Weff, la tension secondaire devra être de 2×35 V et pour les versions 75 et 100 Weff de 2×45 V. Celui-ci devra pouvoir débiter un courant de 3 à 4 ampères.

Le redressement est effectué par un pont de 4 diodes 100 V-4 A environ. Nous trouvons entre cathode et anode (entre + et -) deux chimiques en série dont le point commun est mis à la masse.

Le fonctionnement des deux alimentations stabilisées est identique, excepté bien entendu que les transistors de l'alimentation - U sont des PNP. Voyons le fonctionnement de l'alimentation positive + U. Le transistor ballast Q1, commandé par l'étage darlington Q2 est relié à la sortie de l'étage amplificateur d'erreur Q3.

Le transistor Q3 a son émetteur porté à un potentiel de + 12 V par la zener Z1 et sa base est commandée par une fraction de la tension de sortie, réglable par le potentiomètre P1/470 Ω .

Le condensateur C2/3,3 nF élimine tout éventuel accrochage de l'alimentation stabilisée et le condensateur C3/10 μ F réduit la résistance interne ce celle-ci, en améliorant sa stabilité.

Le condensateur C4/1 000 μ F stabilise encore le fonctionnement de l'ensemble.

RÉALISATION DU CIRCUIT IMPRIMÉ

L'implantation à l'échelle 1 est proposée fig. 6. Comme pour le circuit amplificateur il n'y a aucun problème pour la gravure.

Là encore il y a deux dimensions pour la hauteur de la plaquette (zones A et B) en fonction de la puissance de l'ampli.

CABLAGE DU MODULE ALIMENTATION $\pm U$

Le plan de câblage est indiqué fig. 7 et ce en fonction de la nomenclature des éléments.

Il y a très peu d'éléments, les risques d'erreurs sont donc limités. Bien veiller à l'orientation des diodes zener Z1 et Z2, une erreur à ce niveau empêcherait toute régulation.

Les potentiomètres P1-P2/470 Ω sont d'un type quelconque au pas de 2,54.

Mêmes précautions d'isolement à prendre avec les dissipateurs de Q1 et Q6, surélever le radiateur de 1 mm côté circuit.

On pourra placer des intercalaires entre les transistors Q2, Q3, Q4 et Q5 et le circuit de façon à augmenter la rigidité mécanique.

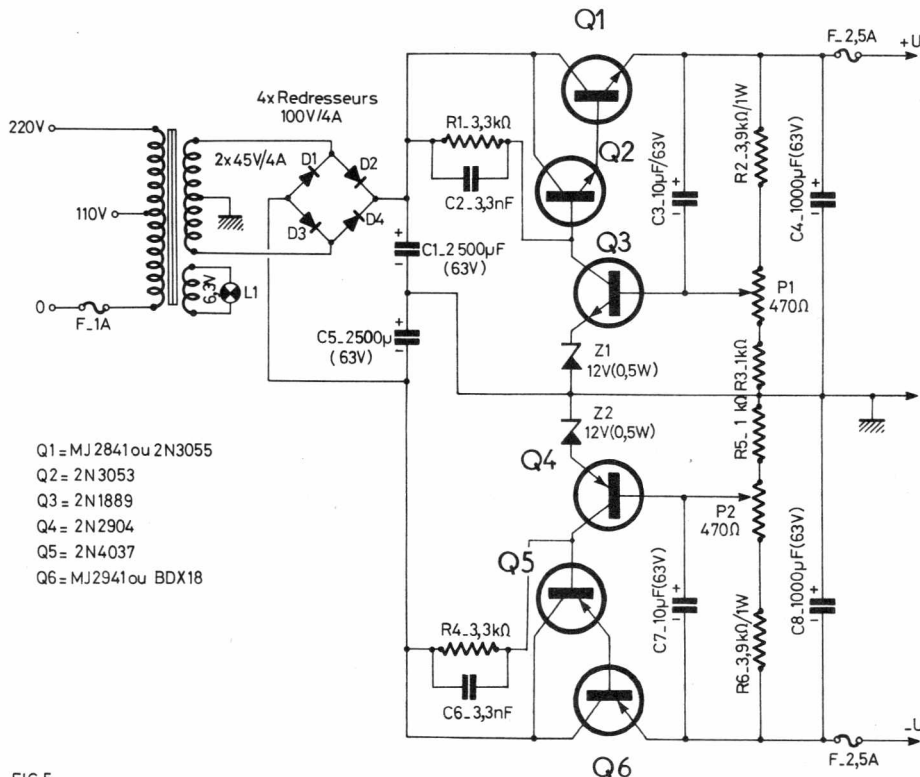


FIG.5

Q1 = MJ2841 ou 2N3055
Q2 = 2N3053
Q3 = 2N1889
Q4 = 2N2904
Q5 = 2N4037
Q6 = MJ2941 ou BDX18

NOMENCLATURE DES ÉLÉMENTS

* Résistances à couche $\pm 5\%$

R1 - 3,3 k Ω - $\frac{1}{2}$ W R4 - 3,3, k Ω - $\frac{1}{2}$ W
R2 - 3,9 k Ω -1 W R5 - 1 k Ω - $\frac{1}{2}$ W
R3 - 1 k Ω - $\frac{1}{2}$ W R6 - 3,9 k Ω -1 W

* Condensateurs chimiques

C1 - 2500 μ F/63 V C5 - 2500 μ F/63 V
C3 - 10 μ F/63 V C7 - 10 μ F/63 V
C4 - 1000 μ F/63 V C8 - 1000 μ F/63 V

* Condensateurs au plastique métallisé

C2 - C6 - 3,3 nF/160 V

* Transistors

Q1 - MJ2841 (Motorola) ou 2N3055
Q2 - 2N3053 Q4 - 2N2904
Q3 - 2N1889 Q5 - 2N4037
Q6 - MJ2941 (Motorola) ou BDX18

* Diodes

D1-D2-D3-D4 - 100 V/4 A
Z1-Z2 - Zeners de 12 V - 500 mW

* Potentiomètres

P1-P2-470 Ω P8SY Sfernice
au pas de 2,54 ou VA05 V Ohmic

* Radiateurs

Voir Radio-Prim

* Connecteurs FRB

Partie mâle - Réf. k8/508/M/D
Partie femelle - Réf. k8/508/F/C

* Transformateurs

Voir début d'article : 2×35 V
ou 2×45 V - 4 Ampères.

MISE EN FONCTIONNEMENT DE L'ENSEMBLE

Commencer par relier le transformateur au module alimentation $\pm U$. Mettre sous tension et vérifier avec les potentiomètres P1 et P2/470 Ω que les tensions de sorties sont ajustables, dans ce cas la régulation fonctionne.

Suivant le choix du module amplificateur, ajuster ces deux potentiels $\pm U$ aux tensions indiquées dans le tableau I (± 21 V à ± 45 V).

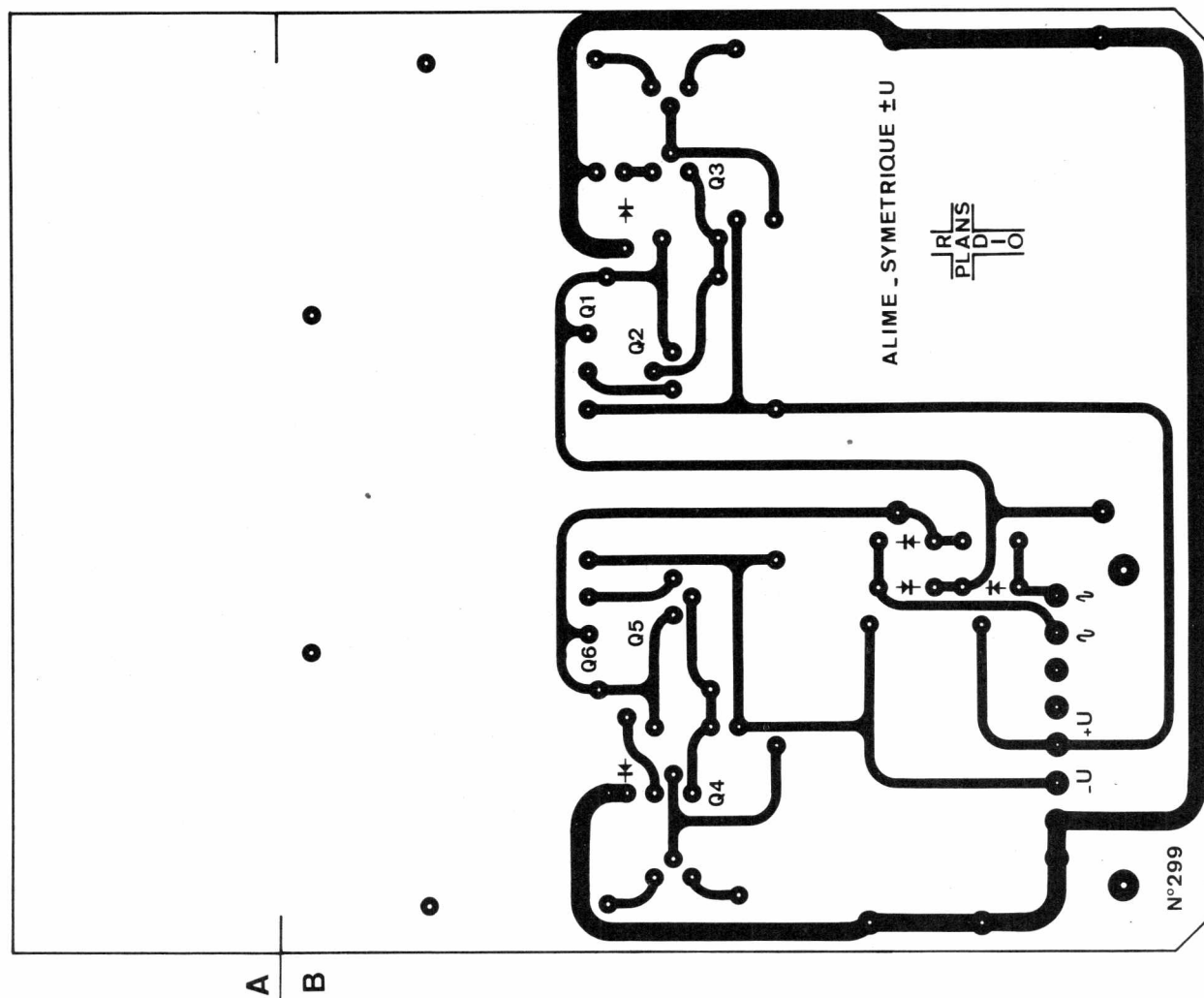
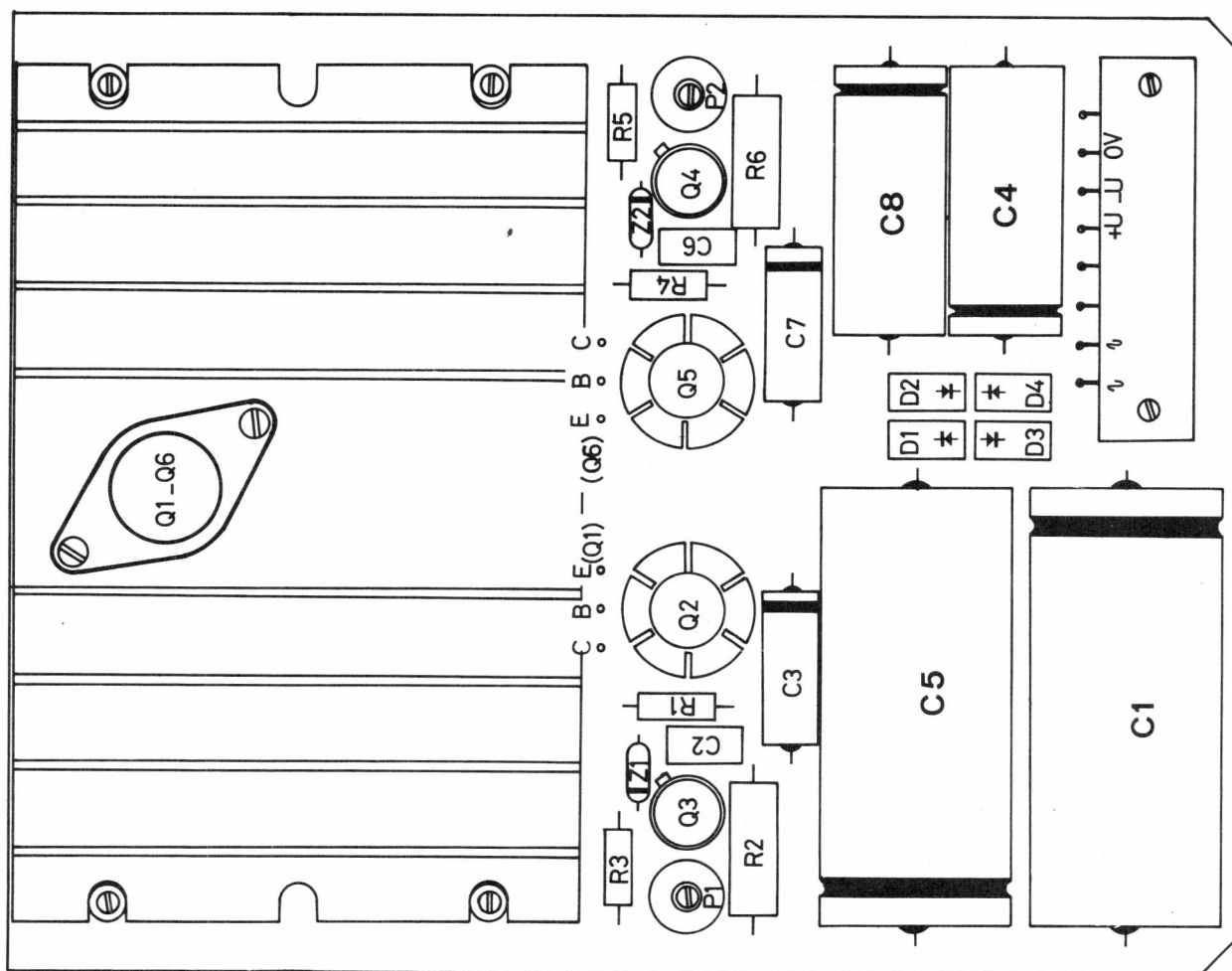
En sortie des tensions stabilisées $\pm U$, placer un fusible de 2 à 2,5 A et relier les autres extrémités aux points $\pm U$ du module amplificateur, ainsi que le fil de masse après avoir pris soin de charger celui-ci soit par une résistance de 4 ou 8 Ω de puissance suffisante (35 à 100 W) ou par un haut-parleur.

Le module amplificateur ne demande aucun réglage, si le câblage est correct ; l'ampli doit fonctionner immédiatement, sinon la protection électronique entrera en fonctionnement indiquant une anomalie au montage.

Injecter à l'entrée du module ampli soit un signal provenant d'un générateur BF ou un signal modulé provenant d'un tuner FM par exemple, la majorité de ceux-ci sont équipés de préamplificateurs fournissant largement le 1 Veff nécessaire pour une modulation à 100 %.

B. DUVAL

Nota : Nous rappelons aux lecteurs que les circuits imprimés de ces réalisations peuvent toujours leur être fournis en faisant la demande à Mr B. DUVAL, 2, rue Clovis-Hugues, 93200-St-Denis.



ÉMETTEUR 3 WATTS H.F.

BIEN que très chargée — mais quelle bande accordée aux amateurs ne l'est pas — la bande des 27 MHz est très intéressante. Elle permet un trafic agréable et des portées relativement importantes. Bien que cette caractéristique essentielle soit très variable et dépende des conditions locales de propagation, difficiles à évaluer, on peut avec l'émetteur que nous allons décrire prétendre à un rayon d'action de l'ordre de 20 km; si, bien entendu, on a utilisé le matériel conforme à celui de la maquette et si les différents réglages ont été faits correctement.

Rappelons que la gamme des 27 MHz correspond à une longueur d'onde moyenne de 10 mètres. Il est bon aussi de rappeler que, pour émettre en radiophonie, il est obligatoire d'adresser une demande aux Services radio-électriques, 5, rue Froidevaux, Paris-14^e, afin d'obtenir une licence d'amateur.

Notons encore que cet appareil est destiné à être utilisé conjointement avec l'amplificateur de modulation décrit dans le n° 297. On peut cependant le doter d'un tout autre modulateur.

Ces principales caractéristiques sont les suivantes :

Fréquence porteuse : 27 MHz

Puissance porteuse : 3 Watts

Tension d'alimentation : de 12 à 15 volts.

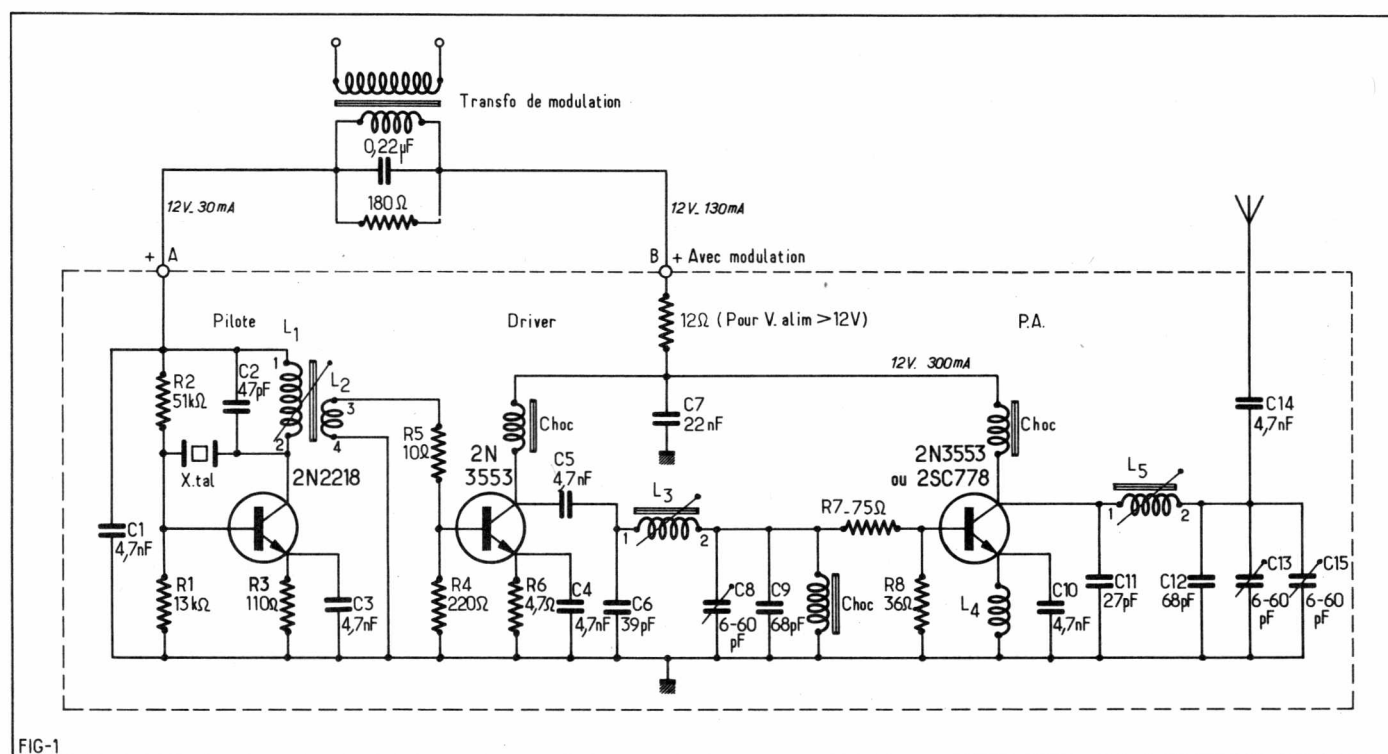


FIG-1

ETUDE DU SCHEMA ET DU FONCTIONNEMENT

Le schéma de cet émetteur est donné à la figure 1. On peut constater qu'il est doté d'un étage pilote à quartz qui assure la stabilité nécessaire pour ne pas brouiller les émissions voisines en fréquence. Cet étage est équipé d'un transistor 2N2218 (Q_1) du type NPN au silicium. L'alimentation de cet étage est découplée par un condensateur C_1 de

4,7 nF. La base est polarisée par un pont composé d'une résistance R_1 de 13 000 Ω côté masse et d'une résistance R_2 de 51 000 Ω . Une résistance R_3 de 110 Ω disposée entre l'émetteur et la masse assure un effet de contre-réaction qui contribue à la stabilité thermique de l'étage. Pour que la contre-réaction n'agisse pas en alternatif, R_3 est découplée par un condensateur C_3 de 4,7 nF. Le collecteur est chargé par un circuit accordé composé d'une self L_1 et d'un

condensateur de 47 pF. Le quartz est placé entre le collecteur et la base. La consommation de cet étage est de 30 mA lorsque la tension d'alimentation est de 12 V.

Cet étage pilote attaque par une self L_2 couplée à L_1 la base d'un transistor Q_2 qui équipe l'étage driver. Il s'agit d'un transistor NPN au silicium 2N3553. La liaison entre le point chaud de L_2 et la base du 2N3553 se fait par l'intermédiaire d'un pont de résistances qui assure la polarisation de la base. Les va-

POUR LA BANDE DES 27 MHz

leurs des résistances sont les suivantes : $R_4 = 220 \Omega$ et $R_5 = 10 \Omega$. La résistance de stabilisation prévue dans le circuit émetteur R_6 a une valeur de $4,7 \Omega$. La charge du collecteur est une self de choc.

La consommation de cet étage pour une tension d'alimentation de 12 V est de 130 mA.

L'étage suivant est le P.A. (abréviation de l'expression anglaise power amplifier). Il s'agit de l'étage destiné à fournir la puissance HF qui est équipé par un transistor NPN au silicium portant le n° 2N3553 ou 2SC778. La liaison entre le collecteur de Q_2 et la base de Q_3 se fait par le condensateur C_5 de $4,7 \text{ nF}$ et un réseau en π constitué par la self L_3 , les condensateurs C_6 de 39 pF et C_8 qui est un ajustable de $6-60 \text{ pF}$. Le condensateur C_8 est placé en parallèle sur un condensateur fixe C_9 de 68 pF . La sortie du réseau en π débite sur une self de choc. Un diviseur de tension constitué par $R_7 = 75 \Omega$ et $R_8 = 36 \Omega$ sert d'adaptateur d'impédance permettant une attaque optimum du PA évitant ainsi tout risque d'accrochage. Le circuit émetteur contient une self L_4 shuntée par un condensateur C_{10} de $4,7 \text{ nF}$.

Le circuit collecteur de Q_3 est chargé par une self de choc. Le courant VHF recueilli sur le collecteur de Q_3 est transmis à l'antenne par un réseau en π constitué par la self L_5 et les condensateurs C_{11} de 27 pF , C_{12} de 68 pF , C_{13} et C_{15} qui sont des ajustables de $6-60 \text{ pF}$. Un autre condensateur, fixe celui-là, C_{14} de $4,7 \text{ nF}$, sert de liaison entre la sortie du réseau en π et l'antenne. Dans ces conditions, l'impédance de sortie est de 50Ω .

La consommation de l'étage de puissance toujours sous une tension d'alimentation de 12 V est de 300 mA.

La liaison avec l'amplificateur de modulation n° 297 est obtenue par le transformateur de sortie de l'amplificateur dont le secondaire est branché entre les points A et B de l'émetteur.

Le courant au repos de l'amplificateur de modulation est de 50 mA. Pour un signal maximum la consommation atteint 1,5 A. La ligne d'alimentation de l'étage driver et du PA est découplée par un condensateur C_7 de 22 nF . Afin d'éviter les surtensions aux bornes du transformateur de modulation, on

REALISATION PRATIQUE

Confection des selfs.

Les selfs doivent être faites avec le plus grand soin car c'est d'elles que dépendent les performances de l'appareil.

L_1 est bobinée sur un mandrin Lipa de 8 mm de diamètre. Elle doit comporter 12 spires jointives de fil émaillé de 6/10 (fig. 2 a).

L_2 est constituée par 2 spires de fil de câblage sous gaine plastique enroulées sur L_1 .

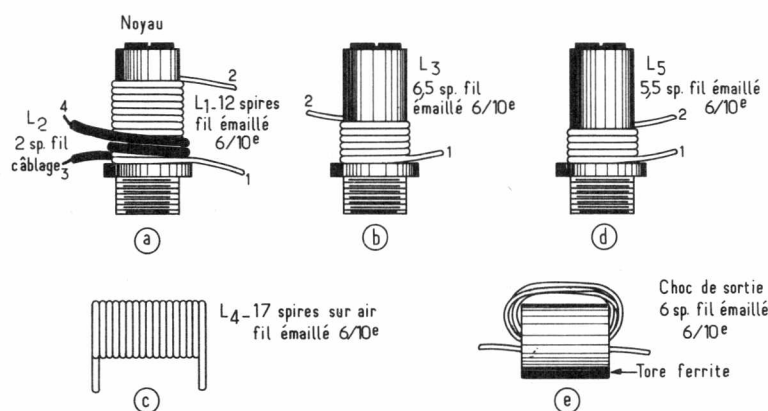


FIG-2

a shunté son secondaire par un condensateur de $0,22 \mu\text{F}$ et une résistance de 180Ω .

L'alimentation peut se faire sous 12 ou 15 V. Lorsque la tension est supérieure à 12 V, il faut prévoir une résistance de protection de 12Ω dans la ligne d'alimentation des étages driver et PA.

L_3 est obtenue en bobinant 6,5 spires jointives de fil émaillé 6/10 sur un mandrin Lipa de 8 mm de diamètre (fig. 2 b).

Pour réaliser L_4 , il faut bobiner à spires jointives sur un mandrin provisoire de 6 mm, 17 spires de fil émaillé de 6/10. Le bobinage terminé, on retire le mandrin de ma-

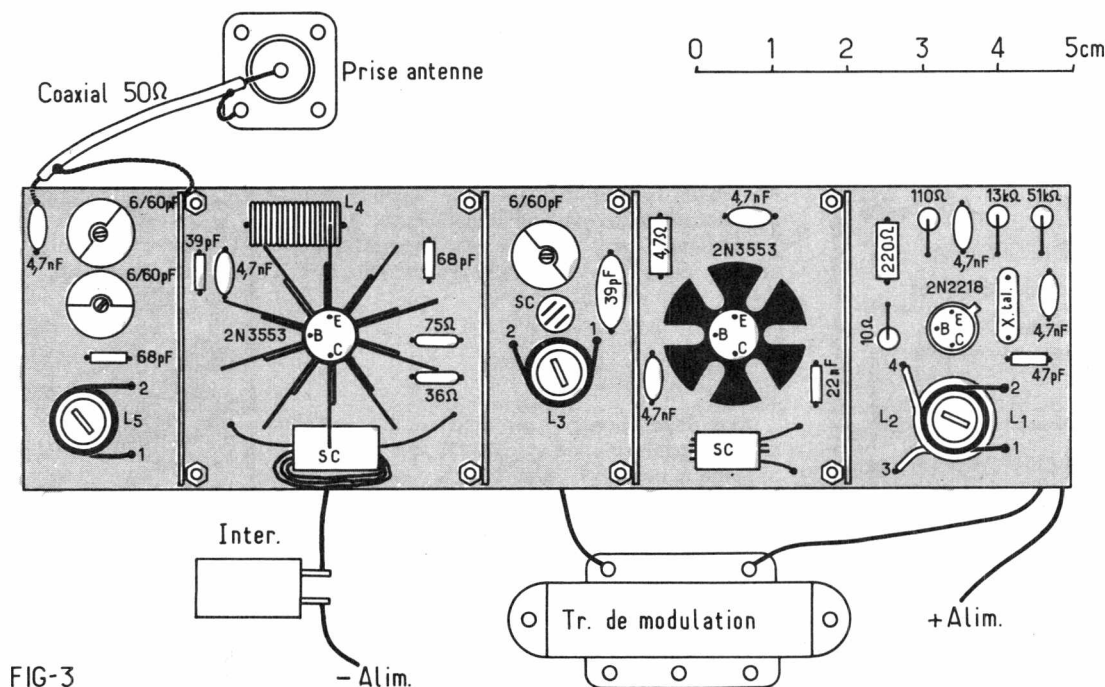


FIG-3

nière à avoir ce qu'on appelle un bobinage sur air (fig. 2 c).

L_5 est formée de 5,5 spires jointives de fil 6/10 émaillé. La self de choc du circuit collecteur de Q_3 est constituée par 6 spires de fil émaillé 6/10 enroulées dans un tore de ferrite de 10 mm de diamètre et 12 mm de long (fig. 2 e). Pour toutes ces selfs, il faut gratter l'émail aux extrémités de manière à mettre le cuivre à nu et ainsi pouvoir souder.

Les selfs de choc du collecteur de Q_2 et de sortie du réseau en π sont fournies toutes prêtes.

Montage.

Le montage s'effectue sur un circuit imprimé sur verre époxy de 140×40 mm. Sur chacun des deux grands côtés de ce circuit, on dispose 4 vis de 3 serrées par des écrous sur lesquelles on soudera des petits rectangles bakélite cuivrée comme celle servant à faire les circuits imprimés. Ces rectangles de 40×20 mm constituent les blindages entre étages. Le câblage se fait selon le plan de la figure 3. Bien qu'il n'y ait pas d'ordre préférentiel, nous pensons qu'il est préférable de procéder étage par étage en commençant par le pilote. On pose et on soude le bobinage L_1-L_2 . On coupe l'excédent de fil au ras de la soudure. On soude encore le support de quartz, les résistances et les condensateurs. On pose le transistor 2N2218 en tenant compte de son brochage. On soude le premier blindage sur les vis de 3.

On passe à l'étage driver. On pose la self de choc, les résistances, les condensateurs et le transistor 2N3553 que l'on munit d'un radiateur à collerette. On soude le second blindage. Dans le 3^e compartiment, on dispose la self de choc, le bobinage L_3 , le

condensateur fixe de 39 pF et le condensateur ajustable 6-60 pF. On soude le troisième blindage.

On câble l'étage PA. Pour cela, dans le 4^e compartiment, on soude les résistances, les condensateurs, la self de choc bobinée sur tore de ferrite, la self L_4 et le transistor 2N3553. On munit ce dernier d'un radiateur thermique à ailettes. On soude le 4^e blindage, les deux condensateurs ajustables les deux condensateurs fixes et le bobinage L_5 .

On soude les fils de raccordement aux piles d'alimentation et ceux de raccordement avec le secondaire du transfo de modulation. Par un fil coaxial de 50 Ω , on relie la prise antenne au circuit imprimé comme le montre la figure 3.

REGLAGE

Le réglage de cet émetteur ne présente aucune difficulté. Il faut tout d'abord brancher sur la prise antenne une ampoule électrique de 24 V, 100 mA. On débranche momentanément le secondaire du transformateur de modulation et on relie les points A et B (voir schéma) c'est-à-dire les points + et + avec modulation.

L'émetteur étant alimenté normalement, on règle le noyau du bobinage L_1-L_2 de manière à obtenir le maximum d'éclat de l'ampoule électrique. Ce réglage fait, on passe au circuit L_3-C_8 . On règle le condensateur ajustable et le noyau du bobinage toujours de manière à obtenir le maximum de luminosité de l'ampoule. On règle le noyau du bobinage L_5 et les condensateurs C_{13} et C_{15} toujours en cherchant le maximum d'éclat de l'ampoule électrique.

Ce premier cycle de réglages terminé, on décourt-circuite les points A et B et on y rebranche le secondaire du transformateur de modulation. On applique à l'entrée du modulateur un signal BF qui peut être fourni par un disque de fréquence ou un générateur BF ou bien encore par un micro. On règle le taux de modulation à 100/100 et on retouche tous les réglages expliqués ci-dessus. On peut pour un réglage encore plus précis remplacer l'ampoule par un wattmètre HF, mais le gain de précision apporté par cet instrument n'est pas considérable et ne justifie pas l'emploi d'un tel appareil peu courant dans le laboratoire d'un amateur.

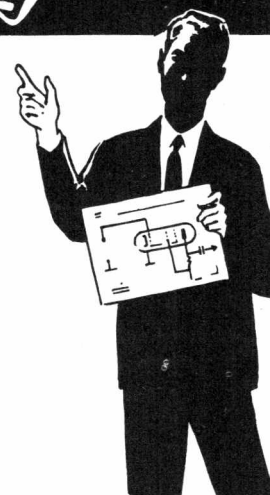
L'ANTENNE

Avec cet appareil, on peut utiliser une antenne quart d'onde. La SB27, qui est une antenne à self à la base, convient particulièrement. En mobile on adoptera avec succès une antenne fouet de 2,75 m.

A. BARAT

Recherche d'urgence
TECHNICIEN RADIO-TÉLÉ
Permis de conduire - Salaire intéressant.
S'adresser : R. T. A.
35, rue du Port - 56100 LORIENT.

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

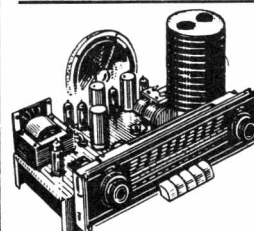
qui vous conduiront rapidement à une brillante situation.

- 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

*première
leçon gratuite!*

Si vous êtes satisfait, vous ferez plus tard des versements minimes 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^{re} leçon gratuite :
— contre 2 timbres à 0,50 F pour la France.
— contre 2 coupons-réponse pour l'Etranger.

**INSTITUT SUPÉRIEUR
DE RADIO-ÉLECTRICITÉ**

Établissement privé - Enseignement à distance

27 bis, rue du Louvre, 75002 PARIS
Métro : Sentier Téléphone : 231-18-67

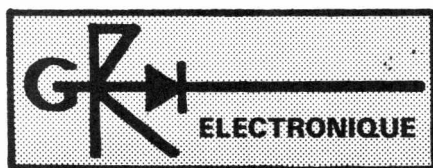
Devis des pièces détachées pour le montage d'un

Émetteur 27 MHz 3 watts

Pochette de résistances, condensateurs, chocs, radiateurs, avec circuit imprimé, visserie, etc. 45,00

Transistors :
2N2218 5,50
2N3553, l'unité 34,00
Circuit imprimé Epoxy, seul 12,00

Pour une ou toutes les pièces. Port : 3,00
(Paiement par chèque ou mandat à la commande)
En contre-remboursement, port : 7,00

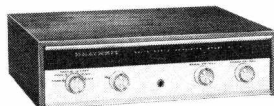


G. R. ÉLECTRONIQUE
17, rue Pierre-Semard, 75009 PARIS
C.C.P. PARIS 7643-48

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.

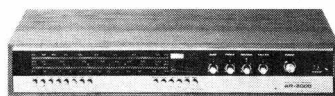
La Haute-Fidélité à l'état pur



AA 14
Amplificateur stéréophonique
2 x 15 W. Puissance
efficace : 2 x 10 W par canal,
bande passante : 6 Hz à
100 kHz $\pm$ 3 db. Extra-plat.
L'amplificateur au meilleur
rapport qualité/prix du marché.
Prix : en kit 490 F T.T.C.
monté 810 F T.T.C.

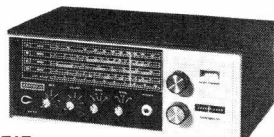


AD 27
"Compact stéréophonique"
Tuner FM. Stéréo.
Amplificateur 2 x 15 W.
Platine automatique
BSR-500, cellule Shure.
Coffret noyer coulissant.
Prix : en kit 1 550 F T.T.C.
monté 2 100 F T.T.C.

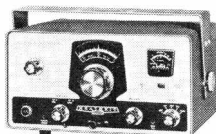


AR 2000
Récepteur AM-FM
stéréophonique 2 x 30 W.
"La qualité américaine adaptée
à l'Europe".
Tuner FM stéréo, AM : GO, PO et OC ;
bande passante à 20 W eif et
0,25 % de distorsion : 10 Hz à 30 kHz.
Prix : en kit 1 850 F T.T.C.
monté 2 550 F T.T.C.

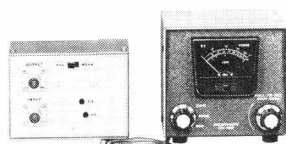
Dialogue longue distance



SW 717
Récepteur ondes courtes transistorisé
550 kHz à 30 MHz en 4 gammes.
Technologie MOS-FET, AM, stand by, CW - BFO.
Prix : en kit 490 F T.T.C.
monté 720 F T.T.C.



HW 32
Transceiver décimétrique BLU.
Le transceiver BLU le moins cher du marché.
20, 40 ou 80 m. 200 W PEP. Sensibilité 1 μ V.
Sélectivité 2,7 kHz, 16 dB. SSB, PTT ou Vox.
Prix : en kit 1 100 F T.T.C.
monté 1 450 F T.T.C.

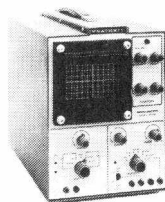


HM 102
Wattmètre - TOS-mètre.
Pour contrôle à l'émission de
l'ensemble émetteur, ligne, antenne.
Mesures HF de 10 à 2000 W,
de 80 à 10 M.
Prix : en kit 225 F T.T.C.
monté 355 F T.T.C.

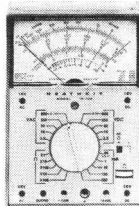


HW 101
Transceiver BLU, 5 bandes.
Le transceiver décimétrique 5 bandes
le moins cher. Démultiplicateur de précision,
possibilités de commutation de filtres BLU
et CW. Sensibilité 0,35 μ V.
Prix : en kit 2 100 F T.T.C.
monté 3 400 F T.T.C.

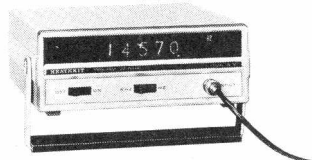
Pour les techniciens méticuleux



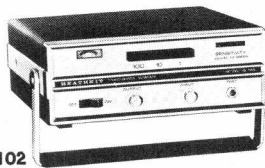
IO 102
Oscilloscope
transistorisé :
continu 5 MHz.
Synchronisation interne
et externe. Tension
de calibrage : 1 VCC.
Sensibilité : 30 mV/cm.
Tube cathodique
rectangulaire : 6 x 10 cm.
Prix : en kit 1 150 F T.T.C.
monté 1 500 F T.T.C.



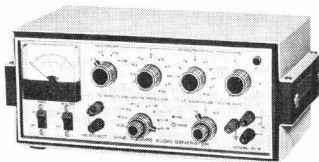
IM 105
Contrôleur universel
20 000 Ω / Volt en DC.
Voltmètre, ampèremètre
AC-DC, ohmmètre.
Protection contre
les surcharges.
Boîtier incassable.
Prix : en kit 390 F T.T.C.
monté 540 F T.T.C.



IB 101
Fréquence-mètre : 10 Hz - 15 MHz,
grande facilité de montage, 26 circuits
intégrés, 7 transistors. 2 gammes
de mesures : Hz et KHz. Base de temps
à quartz. Affichage par 5 tubes
type nixie.
Prix : en kit 1 790 F T.T.C.
monté 2 400 F T.T.C.



IB 102
Diviseur de fréquence - 175 MHz.
Utilisable avec tout
fréquence-mètre. Etend la gamme
de mesure jusqu'à 175 MHz.
Divise la fréquence par 10 ou 100.
Réglage du niveau
de déclenchement.
Prix : en kit 750 F T.T.C.
monté 1 050 F T.T.C.

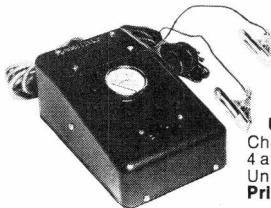


IG 18
Générateur de signaux carrés et
sinusoïdaux. Indispensable à tout laboratoire.
1 Hz à 100 KHz sans discontinuité. Temps
de montée des signaux carrés inférieurs à
50 ns. Taux de distorsion des signaux
sinusoïdaux inférieur à 0,1 % sorties
flottantes.
Prix : en kit 675 F T.T.C.
monté 1 010 F T.T.C.

Pour s'initier au "Kit" et à l'électronique



GD 48
Déecteur
de métaux.
Pour repérer
vos canalisations
ou un trésor caché.
Grande sensibilité.
Déctecte une pièce de
0,50 F enfouie à 16 cm.
Prix :
en kit 550 F T.T.C.
monté 775 F T.T.C.



UBC 4
Chargeur de batterie : 6 ou 12 V,
4 ampères avec ampèremètre de contrôle.
Un jeu à monter en moins d'une heure.
Prix : en kit 65 F T.T.C.
monté 90 F T.T.C.

le "kit" heathkit transforme les amateurs hésitants en techniciens.

Le "Kit", c'est la possibilité pour tous les amateurs de monter eux-mêmes leurs appareils. En effet, chaque "Kit" est accompagné d'un manuel de montage très complet (croquis, éclatés, conseils, description des circuits, montage pièce par pièce...) qui supprime le moindre risque d'erreur... même pour un profane. Les réglages sont faciles : un banc de mesure complet est à votre disposition, 84 boulevard Saint-Michel.

Le "Kit", c'est une garantie de 6 mois sur tous les appareils (1 an pour les appareils vendus montés), une "Assurance Succès" absolument gratuite (exclusivité d'Heathkit concernant le montage du "Kit") dont tous les avantages vous sont expliqués en détails dans le nouveau catalogue Heathkit.

Le "Kit" enfin, c'est la certitude de posséder un appareil Heathkit de haute qualité à environ 60 % de son prix normal.

Nouveau catalogue Heathkit

52 pages dont 16 en couleurs, 150 appareils dont 30 nouveaux, photos, caractéristiques détaillées, liste des prix. Pour obtenir gratuitement le nouveau catalogue, remplissez le coupon-réponse ci-dessous et adressez-le à l'adresse suivante :
HEATHKIT - 84 boulevard Saint-Michel. Paris 6°. Tél. 326.18.90

ou venez rencontrer sur place notre service complet d'assistance technique : vous serez immédiatement aidé et conseillé.

HEATHKIT BELGIQUE
16-18 avenue du Globe, Bruxelles 1191
Tél. 44.27.32

Adressez vite ce coupon à :

HEATHKIT - 84 boulevard Saint-Michel. 75 - Paris 6°
Tél. 326.18.90

Service 70 H

Nom _____ Prénom _____

N° _____ Rue _____

Localité _____ Dépt _____

☐ Je désire recevoir gratuitement, sans engagement de ma part (marquez d'une X les cases désirées), le nouveau catalogue Heathkit.

☐ Faire appel au crédit Heathkit.

Je suis intéressé par le matériel suivant :

- ☐ appareils de mesure,
- ☐ radio amateurs,
- ☐ ensemble d'enseignement supérieur,
- ☐ haute-fidélité.

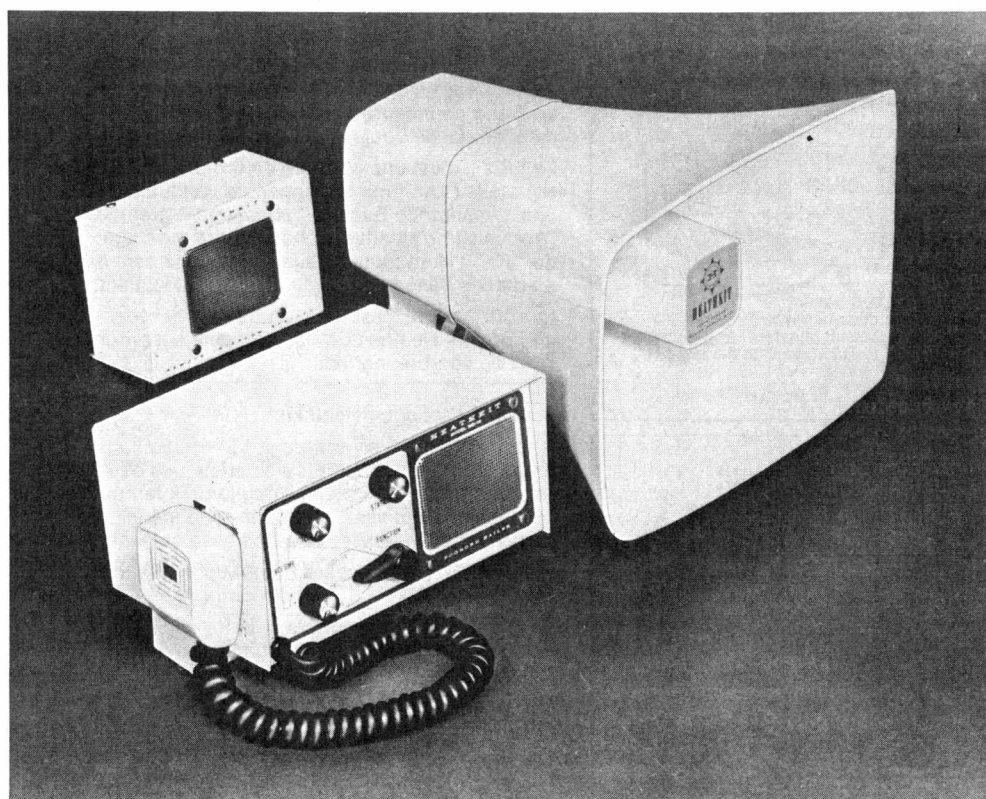
Pour tous renseignements complémentaires, téléphonez ou venez nous voir à la Maison des Amis de Heathkit.

HEATHKIT
Schlumberger

riss conseil

DANS la gamme des appareils Heathkit, il existe des matériels à vocation très spécialisée, tel le porte-voix MD19, que nous décrivons aujourd'hui. Cet appareil est conçu et réalisé pour être installé à demeure sur des bateaux de tonnage léger ou moyen, il permet de remplir les fonctions suivantes :

- Corne de brume, en émission et en écoute;
- Porte-voix, de bâtiment à bâtiment, en émission et en écoute, avec émission d'une note d'appel (sirène);
- Transmetteur d'ordres sur trois directions comme un interphone classique.



LE PORTE-VOIX MD 19

CARACTERISTIQUES

La puissance maximale continue est de 30 Weff, les signaux d'appel en porte-voix ont une fréquence de 260 Hz, les signaux en fonction corne de brume une fréquence de 180 Hz. Le cycle émission/écoute en fonction corne de brume, est ajustable de 2 à 90 secondes, la durée de l'émission de la note est également ajustable de 2 à 20 secondes. La détection des signaux émis par un autre bâtiment est assurée jusqu'à une distance supérieure à 1 mile nautique (1852 m). La corne est constituée par un haut-parleur de 8 Ω étanche, le microphone est du type céramique avec commutateur incorporé.

L'alimentation est assurée à partir du 12 V continu, la consommation s'élevant à 750 mA en écoute, et à 5 A pour la puissance maximum en sortie.

PRESENTATION

L'appareil conçu pour répondre à une utilisation dans des conditions de fonctionnement sévères, nous pouvons le classer dans la catégorie professionnelle.

Les différents circuits sont disposés dans un boîtier destiné à être fixé sur la passerelle du bâtiment. La face avant comporte à droite le haut-parleur local ; à gauche les potentiomètres de réglage de niveau micro couplé à l'interrupteur arrêt-marche et de niveau en réception, le sélecteur « fonction » permettant de choisir le mode de travail : corne de brume, porte-voix, transmetteur d'ordres ; et le sélecteur de direction en fonction transmetteur d'ordres. Le microphone est relié au boîtier par un cordon non débrochable, une patte d'accrochage le reçoit sur le flanc gauche de l'appareil.

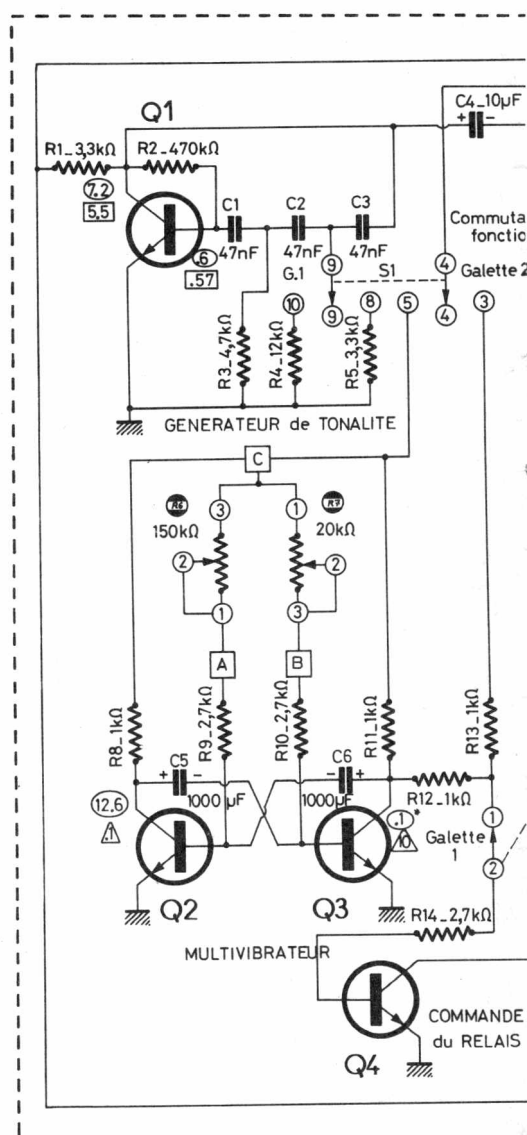
Le panneau arrière sert de radiateur aux

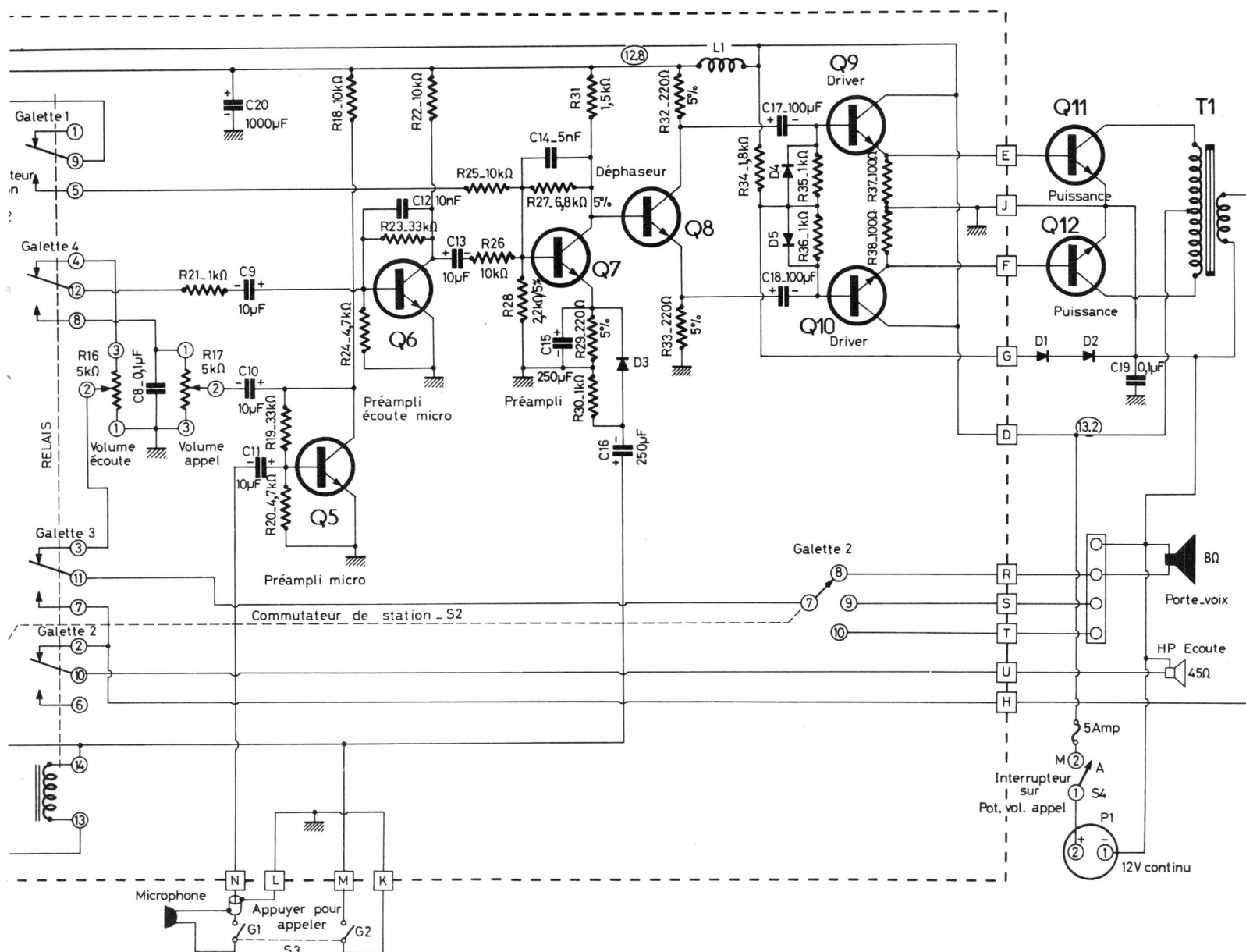
transistors de puissance, et il comporte une barrette à vis pour les raccordements aux haut-parleurs, un porte-fusible, un connecteur deux broches pour le cordon alimentation, ainsi que les trous d'accès aux potentiomètres de réglage de la fréquence du cycle et de la durée de la note, en fonction corne de brume.

Le haut-parleur corne est intégralement constitué par un matériau plastique, destiné à lui assurer une protection complète contre le milieu environnant.

DESCRIPTION DES CIRCUITS ET FONCTIONNEMENT (Voir synoptiques et schéma)

La constitution de l'appareil est simple, un ensemble de commutations permet les différentes fonctions.





Les circuits sont composés d'un amplificateur basse fréquence ; d'un oscillateur à deux fréquences de travail possible, 180 ou 260 Hz, d'un multivibrateur à période et durée ajustables commandant la corne de brume, et d'un relais déclenché par le multivibrateur commutant les circuits pour l'écoute et l'émission des signaux de brume.

Corne de brume (fig. 1)

L'oscillateur Q₁ du type RC produit un signal à 180 Hz, appliqué au préamplificateur Q₇ puis à l'amplificateur de puissance et à la corne. Les différentes commutations sont assurées à travers les 4 jeux de contacts du relais, jusqu'à ce que celui-ci se décolle. Le décollage et l'excitation de ce relais sont provoqués par le multivibrateur astable composé des transistors Q₂ Q₃. Ce

circuit à deux états : Q₂ conduit Q₃ est bloqué, puis l'inverse, ce qui entraîne le fonctionnement ou le blocage du transistor Q₄, amenant le fonctionnement du relais, et le passage de l'émission à l'écoute. En écoute, la corne sert de microphone, et le haut-parleur local reçoit les signaux détectés. Notons que l'étage Q₆ est utilisé en écoute pour augmenter le gain de la chaîne.

Porte-voix (fig. 2.)

Dans ce cas, l'amplificateur reçoit les signaux issus du microphone via les étages préamplificateurs Q₅ et Q₆. L'interrupteur micro est à deux contacts, l'un mettant le micro en circuit, l'autre agissant sur le transistor Q₄ pour exciter le relais et brancher la corne en position émission. Lorsque l'interrupteur micro est relâché, les circuits pas-

sent en position écoute car le relais se décolle. Le commutateur manuel permet sur la position « Horn » de fonctionner en sirène d'appel avec une note à 260 Hz. Ce fonctionnement peut-être maintenu tant que le commutateur reste sur cette position.

Ce matériel est distribué par

SCHLUMBERGER

84, boulevard Saint-Michel 75006 PARIS

Prix T. T. C.

En Kit

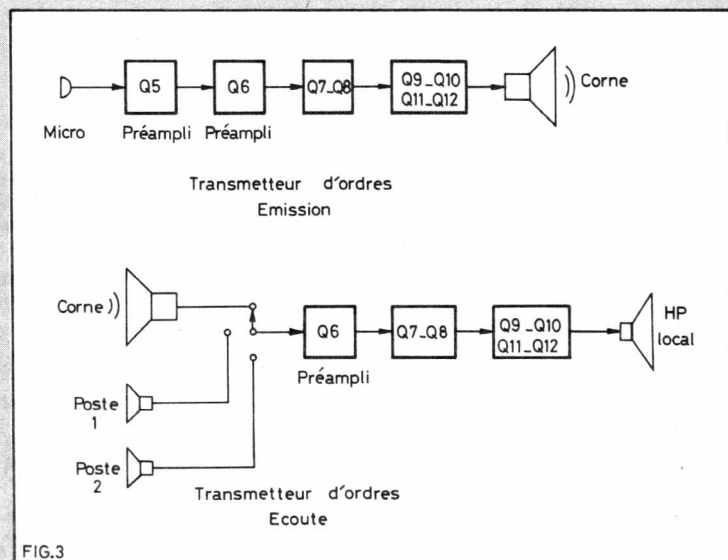
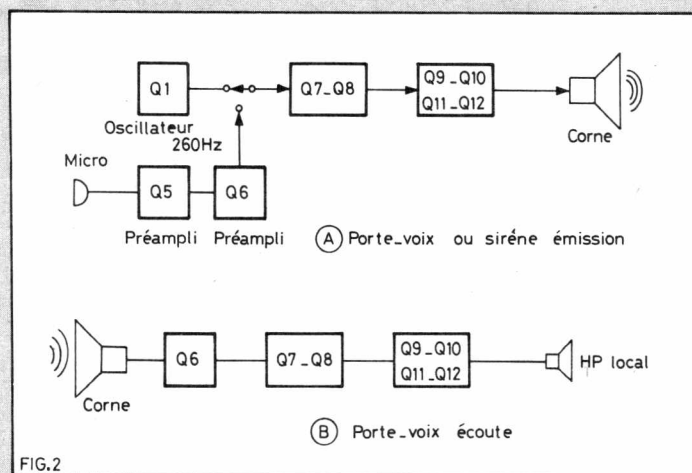
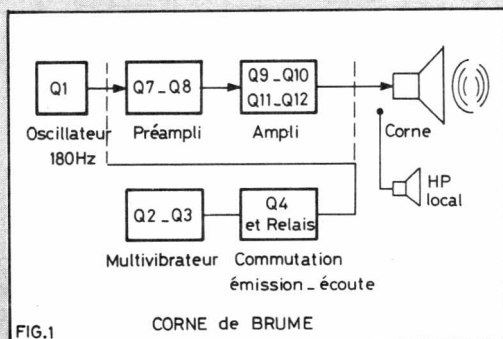
Monté

MD 19

825 F

980 F

(Voir notre publicité générale dans ce numéro, page 33.)



Transmetteur d'ordres (fig. 3.)

Le fonctionnement est le même qu'un porte-voix, mais avec la possibilité d'écoute étendue à trois points. L'ordre est transmis du microphone à travers les circuits jusqu'à la corne. En lâchant le bouton du microphone, on passe à l'écoute et l'on peut sélectionner le poste écouté à l'aide du commutateur station. Deux petits haut-parleurs sont utilisés en microphones sur les postes secondaires. Notons que la transmission d'ordres s'effectue du micro à la corne, alors que 3 postes peuvent répondre à la passerelle selon la sélection qui sera faite par celle-ci.

Les circuits

L'amplificateur est précédé des étages constitués par les transistors Q_5 et Q_6 , respectivement préamplificateur de micro et d'écoute, commutés selon la fonction en service. Les signaux sont appliqués sur l'étage Q_7 , pris en liaison directe sur la base du transistor déphaseur Q_8 . La liaison aux étages drivers Q_9 Q_{10} s'effectue de l'émetteur et du collecteur de Q_8 , à travers les condensateurs C_{17} et C_{18} , leur polarisation est assurée par les diodes D_1 - D_2 et R_{34} , puis une liaison continue attaque le push-pull de sortie équipé des transistors Q_{11} et Q_{12} . La charge de l'étage final est constitué par le transformateur T_1 . Selon le mode de fonctionnement choisi, le secondaire du transformateur est relié soit à la corne, soit au HP local, dont l'impédance est de 45Ω . (Voir le schéma complet.)

REALISATION

La réalisation de cet appareil est rapide et simple ; la notice est très complète, comme le sont toujours celles de Heathkit. Nous n'avons pas rencontré de difficultés au cours du montage de cet appareil, et il a pu être immédiatement mis sous tension. Nous avons mesuré à titre de curiosité la puissance de sortie, et nous avons relevé 32 Weff sur charge de 8Ω , aux deux fréquences délivrées par l'oscillateur. Les fréquences exactes de l'appareil en notre possession sont de 190 Hz et de 251 Hz, valeurs tout à fait correctes, la notice constructeur indiquant environ 180 Hz et 260 Hz.

CONCLUSION

Ne possédant pas de bateau, nous n'avons pu mettre en service ni la corne de brume ni le porte-voix à la puissance maximale, mais nous avons essayé l'appareil en interphone. Le fonctionnement est tout à fait correct, l'intelligibilité des messages parfaite. Notons à l'intention des utilisateurs de ce kit, qu'ils devront particulièrement soigner la partie réalisation mécanique de l'appareil (serrage des vis) car il semble que celle-ci soit toujours un peu négligée par les amateurs.

J. B.

LIBRAIRIE PARISIENNE DE LA RADIO

43, rue de Dunkerque - PARIS-X^e — Tél. : 878-09-94

OUVRAGES SÉLECTIONNÉS

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

CRESPIN - L'électricité à la portée de tous. Un volume broché, 136 pages, couverture laquée couleurs, format 15 x 21 cm. - *Prix* ... 14 F

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

DOURIAU - stéréophonie - Disques, Haute Fidélité - Un volume relié 150 pages, 109 schémas, 14,5 x 21 cm. - *Prix* ... 16 F

DOURIAU et JUSTER - Construction des petits transformateurs. Un volume broché, 208 pages, 143 schémas, format 15 x 21 cm. - *Prix* ... 18 F

DURANTON - Emission d'amateur en mobile.
324 pages, format 14,5 x 21 cm. *Prix* ... 38 F

DURANTON - Walkies-Talkies (Émetteurs-Récepteurs).
Un volume broché 88 pages, format 15 x 21 cm. *Prix* ... 25 F

DURANTON (F3RY-M) - Construisez vous-même votre récepteur de trafic. Un ouvrage broché, 88 pages, couverture laquée, format 15 x 21 cm. *Prix* ... 14,80 F

FERRETTI - Logique informatique.
Un volume broché, format 15 x 21 cm, 160 pages, schémas, dessins et tableaux. *Prix* ... 22 F

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

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

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

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

HEMARDINQUER - Maintenance et service Hifi. Entretien, mise au point, installation, dépannage des appareils haute fidélité.
Un volume broché, format 15 x 21 cm, 384 pages, dessins, schémas et tableaux. *Prix* ... 45 F

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

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

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

HURE (F3RH) - Montages simples à transistors.
160 pages, 98 schémas, format 16 x 29 cm. *Prix* ... 20 F

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

RENUCCI - Les thyristors et les triacs.
128 pages, format 14,5 x 21 cm. *Prix* ... 19 F

SCHAFF - Magnétophone-Service (Mesures - Réglage - Dépannage).
180 pages, schémas. *Prix* ... 20 F

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

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

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

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

SIGRAND - Cours d'anglais à l'usage des radio-amateurs.
Un volume broché, 125 pages, format 14,5 x 21 cm. *Prix* ... 15 F

En complément : disque 25 cm, 33 tours, 30 mn d'audition. *Prix* ... 12 F

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

...et dans la Collection de

« SYSTÈME D »

CRESPIN - « Tout avec rien » précis de bricolage scientifique.

T. I : 272 pages, format 21,5 x 14 cm - *Prix* ... 16 F

T. II : 280 pages, format 21,5 x 14 cm - *Prix* ... 25 F

T. III : 272 pages, format 21,5 x 14 cm - *Prix* ... 25 F

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

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

VIDAL - Soyez votre chauffagiste.
Volume broché, 304 pages, 305 illustrations, format 21,5 x 14 cm. *Prix* ... 28 F

Tous les ouvrages de votre choix seront expédiés dès réception d'un mandat représentant le montant de votre commande augmenté de 10 % pour frais d'envoi avec un minimum de 1,25 F. Gratuité de port accordée pour toute commande égale ou supérieure à 150 francs.

Catalogue général envoyé gratuitement sur demande.

Aucun envoi contre remboursement.

Magasin ouvert du lundi au samedi sans interruption de 9 h à 19 h.

Ouvrages 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 - C.C.P. 670-07
Tél. 02/34.83.55 et 34 - 44.06 (ajouter 10 % pour frais d'envoi)

PRÉAMPLIFICATEUR CORRECTEUR STÉRÉO POUR CELLULE MAGNÉTIQUE

Si les circuits intégrés linéaires sont à la disposition des fabricants de matériels de « radio » depuis plusieurs années, encore très peu les utilisent et préfèrent s'en tenir aux montages classiques des transistors au silicium.

Les Etablissements ACER après avoir proposé au public un préamplificateur stéréophonique universel équipé de circuits intégrés MC1303L, lancent maintenant un nouveau module dont le cœur est un circuit intégré de la RCA, le CA3052.

Le CA3052 est encapsulé dans un boîtier « Dual in line » présentant 16 pattes de sorties.

Ce circuit intégré présente DEUX AVANTAGES IMPORTANTS :

1 — UNE SEULE ALIMENTATION de + 13,5 V qui pourra s'obtenir en couplant 3 piles standard de 4,5 V ou à partir de l'alimentation du module amplificateur.

2 — UN SEUL BOITIER renferme 4 circuits identiques, d'où possibilité de réaliser un ensemble stéréophonique avec un seul CI.

Tous les éléments sont groupés sur une plaquette de circuit imprimé aux dimensions de 150 × 85 mm sans pour autant être trop serrés.

Le seul élément actif est le CI-CA3052 qui est composé de 24 transistors, 8 diodes et 48 résistances

ETUDE DU SCHEMA DE PRINCIPE

Nous n'aborderons pas ici l'étude interne du circuit intégré qui présente peu d'intérêt pour les lecteurs, nous allons simplement à partir du schéma de principe de la fig. 1 suivre les différents étages de ce module RF.

De part la symétrie de ce montage, nous ne commenterons que les circuits 1 et 2 du schéma.

La modulation fournie par la cellule d'une table de lecture est transmise par un condensateur de $0,47 \mu\text{F}$ à l'entrée non inverseuse du circuit intégré (1) (patte n° 9).

Le signal amplifié est disponible sur la « pine » 11 et transmis par un chimique

de 1 μ F à l'extrémité du potentiomètre de volume.

C'est également entre cette sortie 11 et l'entrée inverseuse (pine 10) que l'on trouve le réseau de contre-réaction RIAA destiné à amplifier les fréquences basses, à atténuer les aigus et compenser ainsi le déséquilibre de la gravure des disques. Ce réseau est constituée d'un 0,12 μ F, d'une 1,8 k Ω soumise par 33 nF d'un 150 μ F et d'une 47 Ω .

Le potentiomètre de volume est à prise fixe à 6 k Ω . Sur cette prise est monté un réseau de correction dite « physiologique », destiné à éviter l'étouffement des graves à bas niveau.

Le curseur de ce potentiomètre est relié au réseau correcteur du type baxandall dont les organes de dosage des graves et des aiguës sont des potentiomètres de 25 k Ω .

En sortie de ce contrôle de tonalité, un chimique de 2,5 μ F transmet les signaux atténués par le réseau correcteur à un deuxième circuit intégré (2).

Cette section (2) du CA3052 est montée comme la première, excepté qu'ici la contre-réaction est linéaire. Elle est prise entre la sortie 16 et la pine 14, le signal est réinjecté à l'entrée inverseuse par le réseau RC - 1,5 k Ω /5 nF.

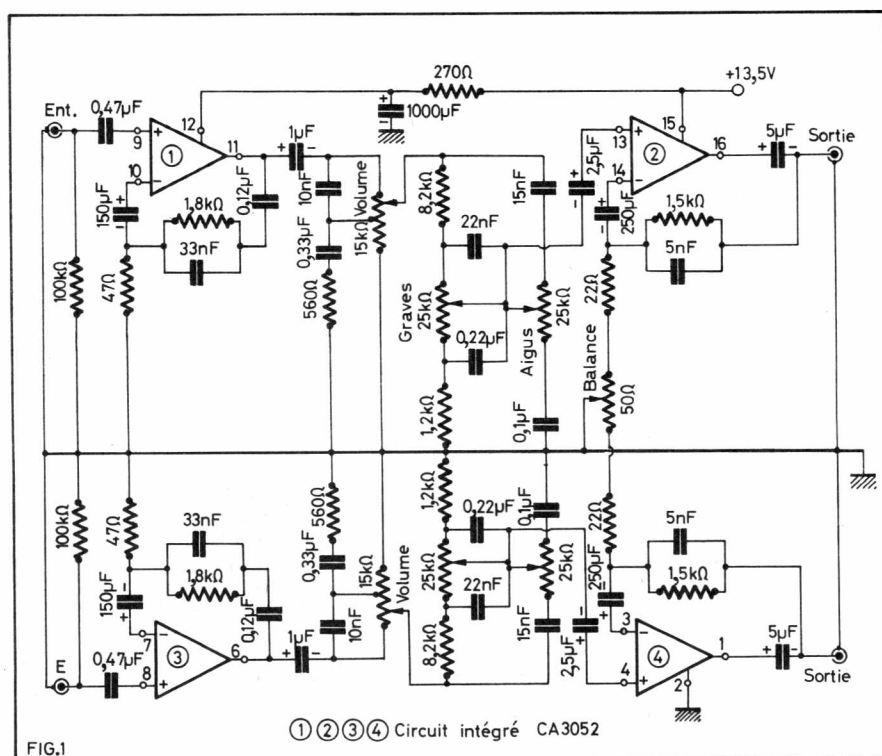
Le condensateur de 5 nF est destiné à réduire la bande-passante et éviter ainsi d'éventuels accrochages HF.

Un potentiomètre de 50 Ω sert de balance, le curseur est relié à la masse et chacune des extrémités à une voie du préamplificateur.

La position du curseur détermine la portion de résistance que l'on introduit en série avec la résistance de 22 Ω . Dans notre cas, plus la valeur sera proche des 50 Ω et plus le gain du canal que nous venons d'étudier sera faible, le gain de cet étage étant déterminé par le rapport :

$$\frac{1,5 \text{ k}\Omega}{22 \text{ }\Omega + x\Omega} \quad (x\Omega = 0 \text{ à } 50 \text{ }\Omega)$$

Un chimique de 5 μ F sert de liaison entre la sortie de cet étage (pîne 16) et la sortie du préamplificateur à raccorder au module de puissance.



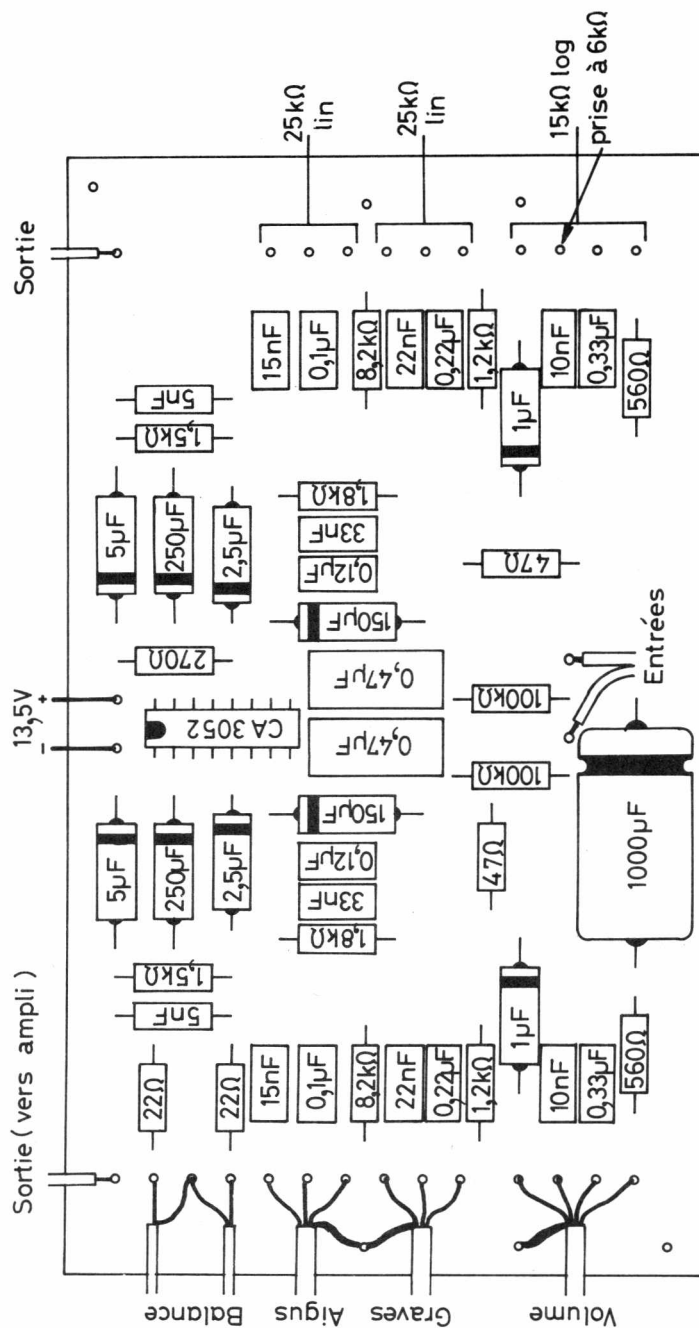


FIG.2

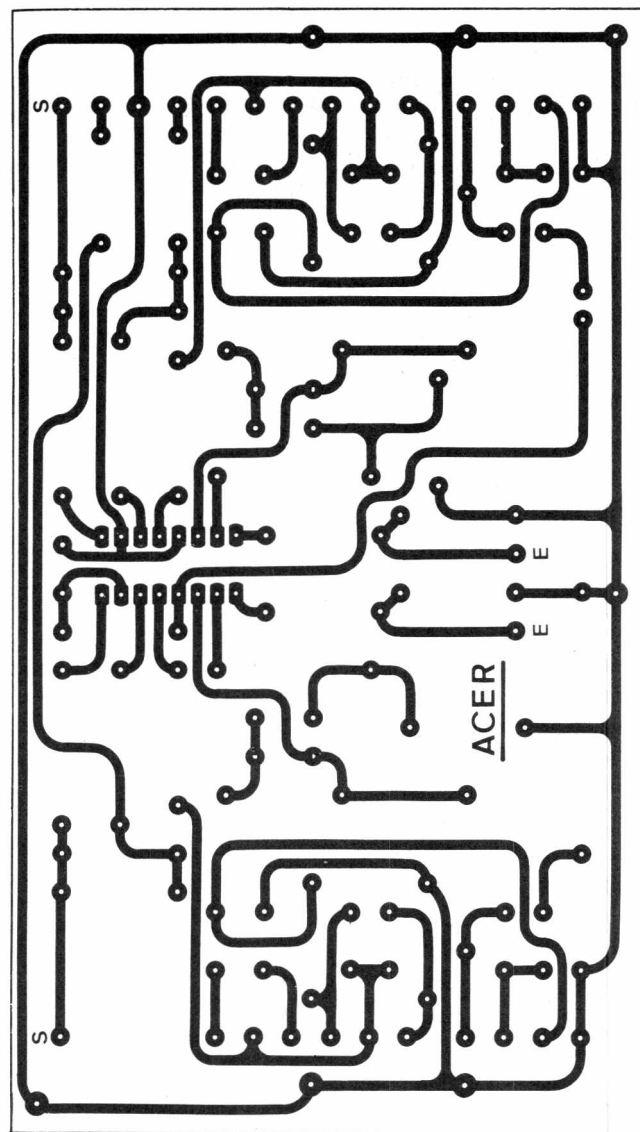


FIG.3

LE MODULE (Fig. 2 et 3)

Exceptés les potentiomètres, tous les éléments sont câblés sur un CI en verre époxy. Les résistances sont à couche $\pm 5\%$ et les condensateurs au papier métallisé. De part sa symétrie, on constate tout de suite que ce module est destiné à un ensemble stéréophonique.

Les faibles dimensions du circuit imprimé (150×85 mm) permettent de monter ce module directement sur une table de lecture et de raccorder les deux câbles blindés des sorties à un quelconque amplificateur de puissance.

Comme nous l'avons signalé au début de cet article, l'alimentation peut se faire par couplage de 3 piles standard, la faible consommation de cette platine permettant une longue durée d'écoute.

Si le module est monté avec la section « ampli de puissance », on pourra se servir de la source d'alimentation de cette dernière en calculant la valeur de la résistance chutrice. Sachant que la consommation est de 16 mA, il est aisé de connaître Rch par la loi d'ohm :

$$R_{ch} (\Omega) = \frac{U_{alim} - 13,5}{0,016}$$

Si par exemple la tension d'alimentation du module ampli est de 45 V, la résistance chutrice sera de :

$$R_{ch} = \frac{45 - 13,5}{0,016} = 1968 \Omega$$

soit $R_{ch} = 2 \text{ k}\Omega$

CARACTERISTIQUES TECHNIQUES

- Sensibilité d'entrée : 3 mV.
- Gain en tension à 1 kHz : 47 dB.
- Efficacité du baxandall :
 - Graves à 100 Hz : ± 10 dB
 - Aigus à 10 kHz : ± 10 dB
- Séparation entre canaux à 1 kHz : > 40 dB.
- Distorsion harmonique à 1 kHz pour $V_{sortie} = 1 \text{ V}$: $< 0,3\%$
- Bruit au volume max : > 70 dB à 1 V
- Bruit au volume min : > 80 dB à 1 V
- Egalisation RIAA : ± 2 dB

B. DUVAL

PRÉAMPLI CORRECTEUR STÉRÉOPHONIQUE

- ★ Module CI
- ★ Sensibilité d'entrée 3 mV
- ★ Gain en tension : 1 kHz à 47 dB
- ★ Efficacité du Baxandall :
 - Graves à 100 Hz ± 10 dB
 - Aigus à 10 kHz ± 10 dB
- ★ Séparation entre canaux à 1 kHz > 40 dB
- ★ Distorsion harmonique à 1 kHz à 1 V $< 0,30\%$
- ★ Bruit au volume
 - maxi > 70 dB - 1 V
 - mini > 80 dB - 1 V
- ★ Egalisation RIAA ± 2 dB
- ★ Alimentation : 13,5 Volts

PRIX 105 F

ACER

* NOUVELLE DIRECTION *

42 bis, rue de Chabrol, 75010 PARIS

Tél. : 770-28-31 C.C.P.ostal : 77.25.44 PARIS
METRO : Poissonnière - Gares de l'Est et du Nord.

L'ALLUMAGE ÉLECTRONIQUE

L'électronique s'est implantée dans un domaine qui jusqu'à présent lui était peu ouvert et cette conquête c'est l'automobile, notre inséparable outil des temps modernes. On ne peut prétendre que la radio a apporté des améliorations à la mécanique, mais il en est tout autrement quant il s'agit d'allumage électronique, d'injection électronique et maintenant d'efficacité de freinage dosé électroniquement.

L'ALLUMAGE ELECTRONIQUE a été développé il y a près de dix ans, en particulier aux Etats-Unis sous la forme d'allumage à transistors dans lequel le rôle réel du rupteur était remplacé par la conduction, ou la non-conduction d'un transistor. Nous n'énumérerons pas les avantages et surtout les inconvénients d'un tel système, lequel a d'ailleurs été pratiquement abandonné par tous les constructeurs.

Il en est tout autrement de l'allumage électronique à décharge capacitive provoquée par un thyristor. Ce système a sur l'allumage traditionnel de très nombreux avantages :

- Démarrages très faciles même à une température inférieure à 0°C;
 - Durée de vie du rupteur multipliée par 4;
 - Contacts du rupteur toujours parfaits car ils ne supportent plus les tensions de rupture
- $$V = L \frac{di}{dt};$$
- Performances à haute vitesse accrues avec une accélération supérieure à la valeur normale;
 - Etincelles aux bornes des électrodes de bougies 3 à 5 fois plus longues;
 - Consommation inférieure de 10 à 20 % selon les derniers tests faits en août et septembre sur des types différents de voitures.

ÉTUDE DU SYSTÈME

a) L'allumage traditionnel :

La figure 1 donne le schéma d'un allumage conventionnel appelé système par décharge inductive. Les électrodes du rupteur sont ouvertes ou fermées par une came entraînée par la rotation du moteur. Quand les électrodes sont en circuit fermé, le courant de la batterie s'établit de façon exponentielle jusqu'à la valeur de $\approx 4,5$ ampères, et ceci avec une constante de temps $\tau = \frac{L}{R}$ comprise entre

2 et 10 millisecondes. Pendant l'établissement de ce courant une certaine énergie W est emmagasinée dans le primaire selon la formule

$$W = \frac{1}{2} L \cdot I^2; \text{ formule dans laquelle } W \text{ est exprimé en joules ou watts/seconde.}$$

Quand les électrodes du rupteur s'écartent, le courant du primaire se décharge par C_1 et induit une tension de crête d'environ 300 volts aux bornes du primaire. Par le rapport de transformation (1/100 avec les bobines classiques), nous obtenons donc aux bornes du secondaire une tension de 30 000 volts. Par le distributeur, cette énergie est envoyée vers chacune des bougies. Le condensateur C_1 et la bobine forment un circuit résonant quand les électrodes du rupteur sont en circuit ouvert. La tension secondaire met environ 125 μs pour atteindre sa valeur de crête (d'où la nécessité de l'avance à l'allumage, entre autres!).

La figure 2 montre les performances d'un système d'allumage traditionnel et ses exigences selon la vitesse du moteur. Il faut remarquer, en tout début d'échelle, entre 0 et 100 t/mn la faible marge de sécurité du système classique si l'on songe qu'à froid la tension de la batterie peut tomber à 10 volts au lieu des 13,5 volts moteur tournant normalement. Il est bon de noter, également, l'insuffisance d'énergie vers 5 900-6 000 t/mn; cette

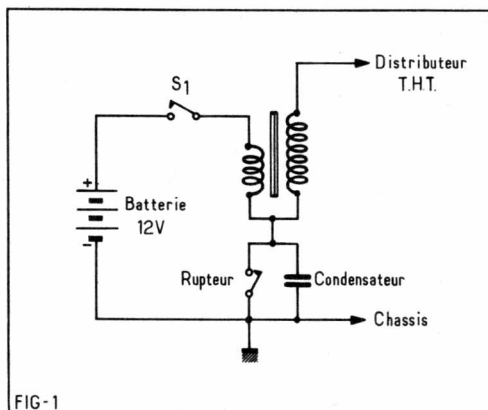
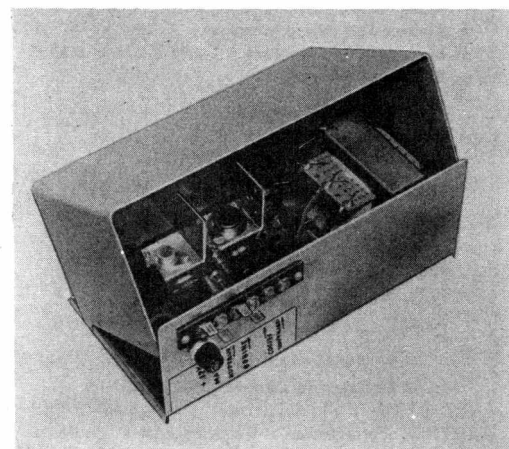


FIG-1

Fig. 2. - Performances du circuit de la fig. 1. L'on admet que la tension de la batterie normale de 13,5 V tombe à 10 V lors d'un démarrage à froid. Comparer ces courbes avec les figures 5A et 5B.

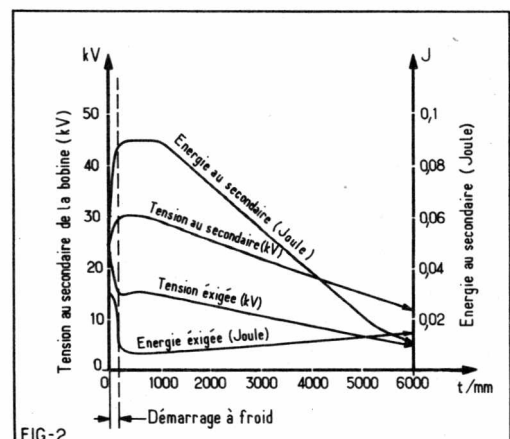


FIG-2

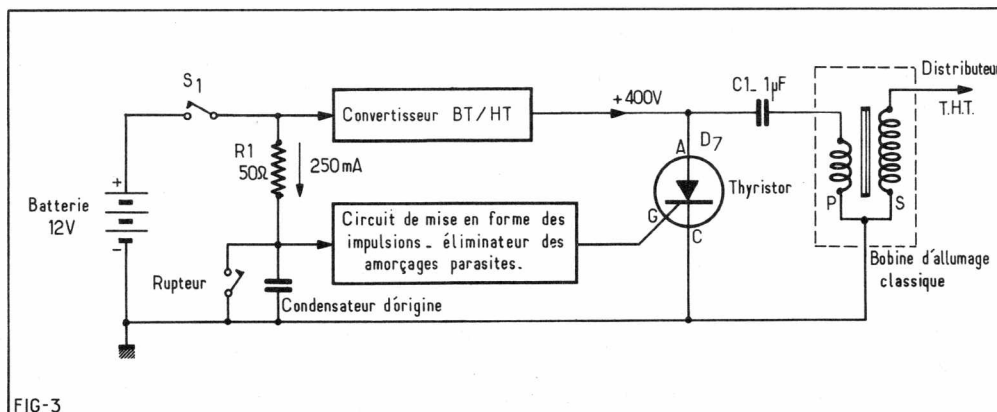


Fig. 3. - Schéma synoptique d'un allumage électronique à décharge capacitive.

insuffisance provoquant des allumages de mauvaise qualité.

L'établissement relativement long de la tension secondaire à sa valeur de crête (125 μ s) rend le système traditionnel très vulnérable aux pertes substantielles d'énergie, dues à l'isolement imparfait des électrodes des bougies. Cet isolement défectueux, causé par un dépôt inévitable d'huile brûlée et de carbone, est de l'ordre de 1 à 2 Mr. Il en résulte donc une absorption d'énergie. Cette perte d'énergie croît avec le temps d'établissement de la tension et la résistance d'isolement.

b) L'allumage électronique par décharge capacitive

Le système d'allumage électronique décrit ne souffre pas des inconvénients cités ci-dessus. La figure 3 en donne le schéma synoptique.

Un convertisseur à tension de sortie de + 400 V est utilisé pour charger un condensateur C_1 à cette tension; signalons que la tension de charge de C_1 est pratiquement constante quelle que soit la tension de la batterie pouvant varier de 10 à 13,5 volts. Quand cette capacité est chargée, l'énergie

1
emmagasinée — $C.U.^2$ est $W = 0,08$ joule.
2

Quand les électrodes du rupteur sont fermées aucune tension n'est appliquée à l'entrée

du circuit de mise en forme des impulsions et le thyristor D_7 est bloqué. Un courant fixé à une valeur standard de 250 mA circule dans R_1 et les électrodes du rupteur. Cette valeur d'intensité de courant est nécessaire pour conserver propres les contacts du rupteur. Le convertisseur fonctionnant, C_1 est chargé à + 400 volts avec une constante de temps de charge de 1,6 m/s. La capacité C_1 se charge à partir de deux sources. La première est évidemment le convertisseur. Avec une impédance de sortie de l'ordre de 2,5 K-3 K nous avons un temps de charge de 3 ms selon la formule présente à l'esprit de tous : $\theta = R.C$. La seconde source de charge du condensateur C_1 est l'extra-courant de rupture que les techniciens anglo-saxons appellent « backsuning ». Le condensateur C_1 et la bobine d'allumage forment un circuit oscillant pouvant résonner. L'effet de volant de ce circuit renvoie l'énergie inutilisée à C_1 tandis que celle-ci charge le condensateur à près de 250 V-300 V avec une polarité inverse. Au passage à zéro du courant de charge, le thyristor bascule à l'état bloquant à cause de l'absence de tension d'anode. C_1 ne peut plus se décharger à travers D_7 mais il le peut par le pont des 4 diodes D_8 à D_{11} ; celui-ci forme un trajet peu résistant dans le sens du courant inverse. C_1 peut se décharger à travers les diodes simultanément passantes. Le flux de courant à travers les

diodes décharge C_1 de la tension à polarité inverse et lui redonne grâce à l'effet de volant une tension à polarité originale, ce qui revient bien à une charge partielle. Après quoi le cycle s'interrompt, car le thyristor est bloqué et interdit une nouvelle charge ou décharge de la capacité C_1 . Le convertisseur n'est plus chargé et il recommence à osciller normalement.

La fréquence d'oscillation est de l'ordre de 50 à 80 Hz. Les cas de charges extrêmes, c'est-à-dire marche à vide et court-circuit alterné, créent une synchronisation du convertisseur à la séquence d'allumage à tout instant. C'est ainsi que l'on obtient la relation de proportionnalité entre la vitesse de rotation et le taux de charge, caractéristique type de l'allumage à thyristor. La figure 4 montre cette relation.

Quand les électrodes sont en position « circuit ouvert » le circuit de mise en forme, des impulsions fonctionne, et amorce le thyristor, en 2 μ s environ. Celui-ci court-circuite la sortie du convertisseur et arrête son fonctionnement. Simultanément, une extrémité de C_1 se décharge brutalement dans l'enroulement primaire de la bobine d'allumage. Par le rapport de transformation, nous avons alors au secondaire de la bobine d'allumage une tension de $400 \text{ V} \times 100 = 40.000$ volts. Aussi l'énergie emmagasinée par le condensateur C_1 est transmise aux bougies. La tension secondaire a un temps d'établissement de quelques microsecondes, valeur à bien retenir pour comprendre l'efficacité de l'allumage électronique.

Quand nous parlons plus haut d'arrêt du convertisseur c'est là une simplification pour assimiler le fonctionnement du montage. La réalité est tout autre. Comme nous l'avons signalé, le convertisseur possède une impédance interne de 3 K; aussi même pendant le court-circuit de sa sortie par l'amorçage du thyristor, celui-ci continue à osciller sur une fréquence de fonctionnement de l'ordre de plusieurs dizaines de kilohertz; il se remet à osciller sur la fréquence normale de 50 à 80 Hz une fois le blocage du thyristor acquis et ceci en quelques microsecondes. Ce mode de fonctionnement en 2 séquences est intentionnel; en effet les convertisseurs, et en particulier ceux à transformateur ferrite, étudiés pour arrêter complètement leurs oscillations, ont par cet usage un temps de redémarrage beaucoup trop long. Ce point de fonctionnement devient très évident si l'on se souvient que la capacité C_1 connectée aux bornes de

Fig. 4. - Consommation en fonction de la vitesse de rotation.

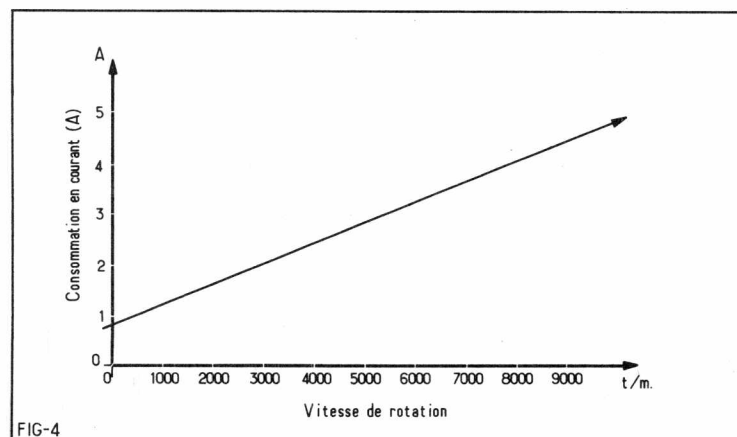


FIG-4

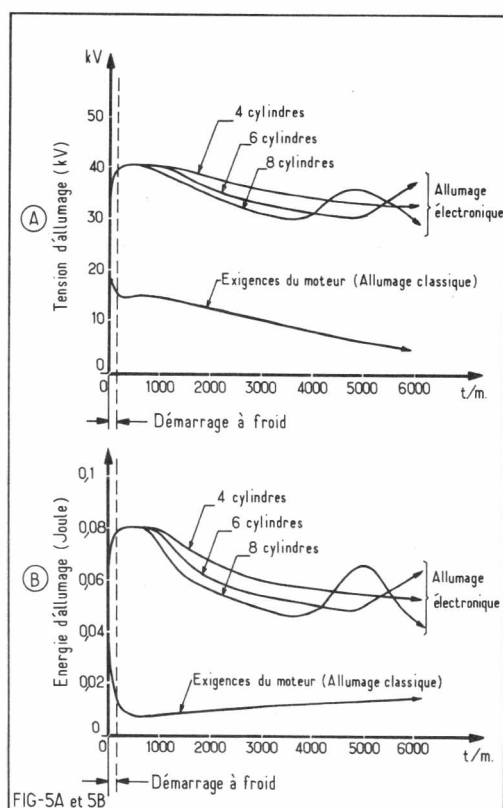


Fig. 5A et B. - Courbes de comparaison entre un allumage classique et l'allumage électrique décrit.

sortie du convertisseur se comporte comme un court-circuit virtuel quand il est complètement déchargé. Nous profitons en fait de l'inductance de ferrite du transformateur du convertisseur pour ce mode de fonctionnement en deux séquences.

Le condensateur C_1 et la bobine forment un circuit oscillant quand le thyristor est amorcé, ce circuit L- C_1 a une fréquence de résonance

de 1600 Hz soit une période $T = \frac{1}{F} = \frac{1}{1600} =$

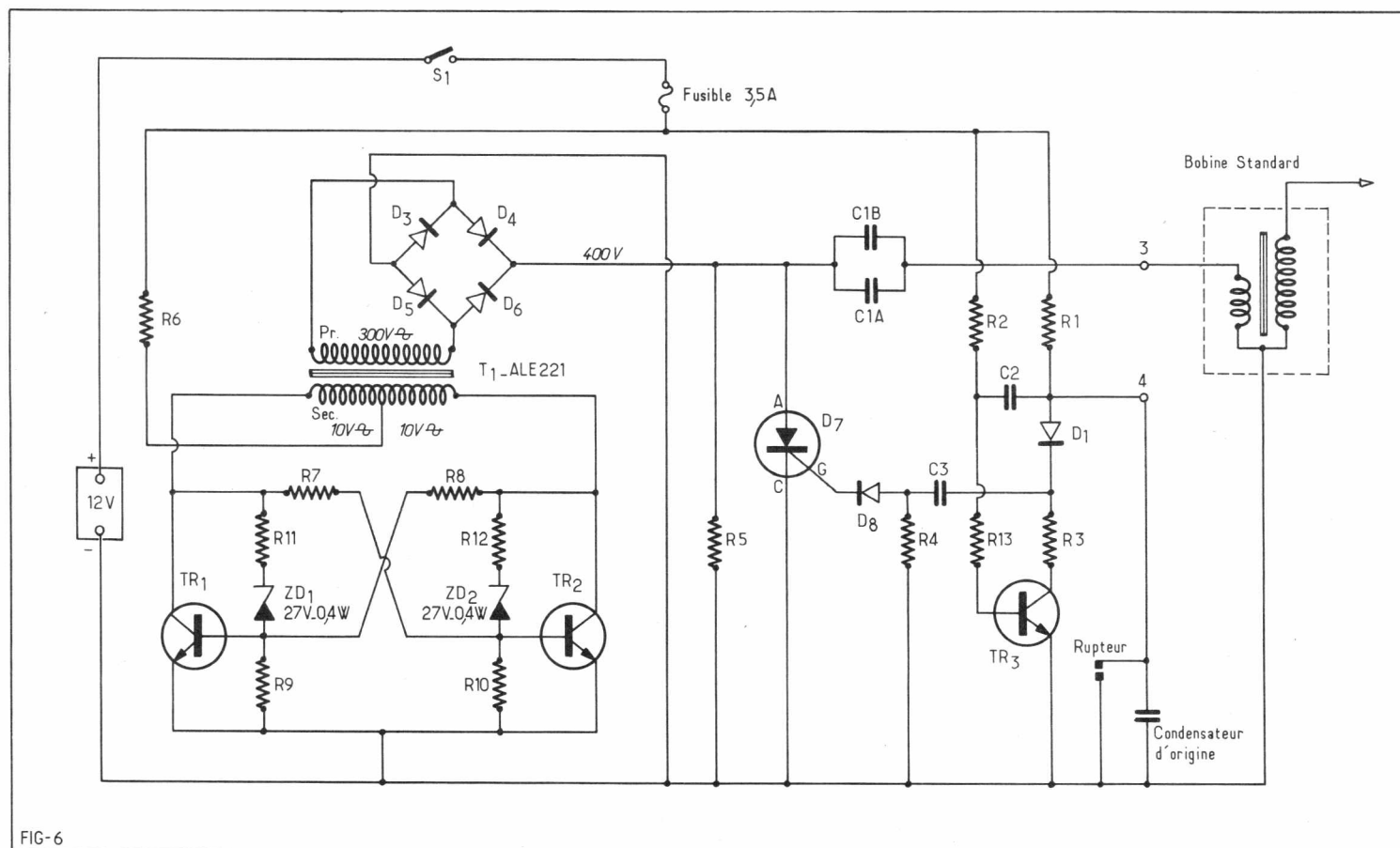
600 μ s. Cette valeur de $F = 1600$ Hz n'a pas été mesurée de façon précise. Nous avons tiré cette information d'extraits de presse technique française et étrangère et tous les auteurs sont d'accord sur cette valeur. De toute façon, la valeur très exacte de la fréquence de résonance est sans grande importance. Le seul fait important est que l'étincelle résultant de la décharge de C_1 puisse être de durée suffisante pour assurer l'allumage correct du mélange air et essence dans les cylindres du moteur. La durée minimale acceptable du temps d'étincelle est de 20 μ s parce que l'étincelle se prolonge pendant un temps approximatif correspondant à un quart du cycle résonant. Il est évident que la fréquence de résonance atteint une valeur critique quand elle dépasse 10 kHz. La fréquence de réso-

nance idéale se situe entre 1,25 et 5 KHz pour donner une étincelle correcte.

Au moment de l'amorçage du thyristor en $2\text{ }\mu\text{s}$ s'établit la tension aux bornes du primaire de la bobine d'allumage. Mais $300\text{ }\mu\text{s}$ plus tard, cette tension tombe à zéro pendant qu'alors le convertisseur oscille; le thyristor se désamorce donc (coupure du circuit) évitant toute oscillation ultérieure. A l'ouverture du thyristor, le convertisseur se remet à osciller sur son cycle normal ($50\text{--}80\text{ Hz}$) et à recharger C_1 bien que les électrodes du rupteur puissent être encore en circuit ouvert. Il faut remarquer que — contrairement à l'allumage classique — la tension aux bornes du primaire de la bobine d'allumage est isolée des bornes du rupteur; ces électrodes (appelées souvent vis platinées !) ne sont alors soumises qu'à des tensions et des courants de valeur modérées, évitant ainsi tout dérèglement, toute usure. Cette dernière est en tout cas beaucoup plus faible que lors de l'utilisation de l'allumage classique.

La figure 5 A montre les performances d'allumage du système décrit à différentes vitesses de rotation du moteur par rapport au système classique. Il faut noter que la tension et l'énergie disponibles sont amplement suffisantes par rapport aux exigences du moteur.

Fig. 6. - Version pôle négatif à la masse.



ANALYSE TECHNIQUE DU SCHÉMA

Le circuit complet représentant le système d'allumage électrique décrit avec le pôle négatif à la masse est donné par la figure 6. Les deux condensateurs C_{1A} et C_{1B} forment le condensateur de $1 \mu F$ emmagasinant l'énergie. Les transistors TR_1 et TR_2 , les quatre diodes D_3 , D_4 , D_5 , D_6 montées en pont, le transformateur T_1 constituent le convertisseur à tension de sortie $+ 400$ volts auto-régulées. Le transistor TR_3 et ses circuits associés constituent le circuit de mise en forme des impulsions éliminateur des déclenchements parasites. Ceux-ci peuvent être provoqués par des rebondissements des contacts du rupteur. Par l'intermédiaire de C_3 , le transistor TR_3 et ses circuits annexes amorcent le thyristor par commande de la gâchette G .

Le convertisseur continu alternatif constitué des transistors de puissance 2 N 3055/RCA TR_1 et TR_2 est un multivibrateur astable qui utilise les demi-primaires du transformateur T_1 en tant qu'impédance de charge de collecteur. Le multivibrateur produit des tensions de $24 V$ de forme approximativement carrée à la fréquence de 50 Hz. Par la nature inductive du transformateur T_1 , l'onde constituée de signaux

carrés a inévitablement tendance à se superposer d'oscillations passantes du type « overshoot ». Les résistances R_{11} et R_{12} et les diodes zéner ZD_1 et ZD_2 sont utilisées pour limiter ces oscillations à la tension de zéner fixée soit 27 à 28 volts crête. Aux bornes de l'écoulement secondaire du transformateur T_1 , nous trouvons des signaux carrés de 400 volts crête. Par l'intermédiaire du pont redresseur constitué des 4 diodes au silicium D_3 , D_4 , D_5 et D_6 , cette tension alternative de forme carrée est transformée en tension continue de $+ 400 V$ et celle-ci est utilisée pour charger les condensateurs C_{1A} et C_{1B} montés en parallèle. L'effet de régulation apporté par les diodes zéner est excellent; nous constatons qu'avec une tension de batterie variant de $11 V$ à $13,5 V$, nous trouvons pratiquement toujours $+ 400 V$ à la sortie du pont D_3 à D_6 , moteur au ralenti. La régulation limitant les dépassements donne à ce système d'allumage électronique d'excellentes caractéristiques, même lors d'un démarrage le moteur étant froid. La résistance R_6 de $1 \Omega - 5 W$ procure au circuit convertisseur une certaine protection en particulier lorsque la tension de la batterie passe de $10 V$ à $13,5 V$; cette dernière valeur, moteur au ralenti, est très courante, en particulier avec les voitures équipées d'alternateurs (c'est le cas de la 304 de l'auteur). La résistance R_6 contribue

à auto-réguler la tension continue aux bornes du condensateur C_1 aux vitesses élevées de rotation du moteur.

Il faut noter que (bien que le convertisseur oscille vers $50-80$ Hz) celui-ci est capable de fournir un allumage de qualité même si la fréquence disruptive des électrodes du rupteur est supérieure à 660 Hz, c'est-à-dire au-dessus de $20\,000$ t/mn pour un moteur à 4 cylindres et au-dessus de $10\,000$ t/mn pour un 8 cylindres.

A la première mise sous tension, au moment de l'ouverture des électrodes du rupteur, à chaque cycle d'allumage, le thyristor D_7 est amorcé et les transistors TR_1 - TR_2 /2N3055 arrêtent leur séquence d'oscillation sur la fréquence de base du système soit 50 à 80 Hz; $300 \mu s$ plus tard, le thyristor est bloqué, de telle sorte que le convertisseur recommence à osciller. Le démarrage de la première moitié de cycle pendant lequel le fonctionnement du convertisseur est aussi synchronisé avec le rupteur. Lorsque la fréquence d'ouverture et de fermeture du rupteur est supérieure à 100 Hz, le convertisseur fonctionne pendant un demi-cycle chaque fois que le thyristor se bloque, mais la demi-période est terminée prématurément au moment où le thyristor se réamorçait à l'ouverture du rupteur.

Fig. 7. - Version pôle positif à la masse.

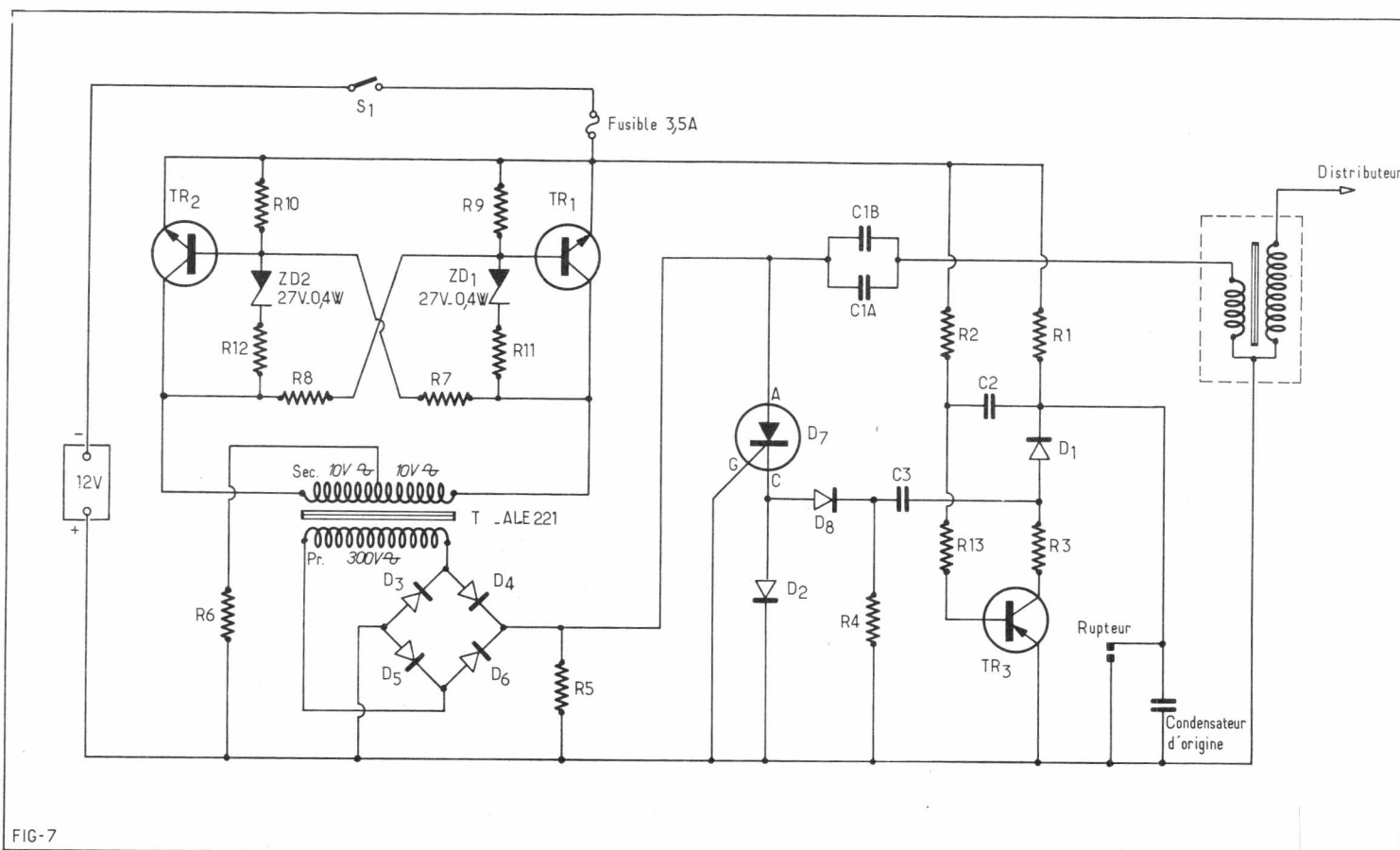


FIG-7

La fréquence de travail du convertisseur se trouve ainsi synchronisée automatiquement avec le fonctionnement du rupteur. Une fraction seulement d'un demi-cycle naturel est utilisée pour charger le condensateur C_1 à une valeur utile; aussi la production d'étincelles d'allumage reste-t-elle constante même à des vitesses de rotation très élevées du moteur.

LE ROLE DU TRANSISTOR TR3

Avec le transistor TR_3 et ses éléments R et C associés, nous sommes en présence d'un circuit de mise en forme des impulsions parasites créées par rupteur. Ces impulsions peuvent être des rebondissements de contacts par exemple. Ce circuit de mise en forme fonctionne de la façon suivante : quand le rupteur est en circuit fermé, un courant de 250 mA circule dans ses contacts par l'intermédiaire de la résistance $R_1/50 \Omega$. La jonction $R_1-D_1-C_2$ est à ce moment à la masse et la jonction R_2-C_2 est mise également à la masse par la jonction base-émetteur de TR_3 . Supposons que les condensateurs C_2 et C_3 soient complètement déchargés.

Au moment de l'ouverture des contacts du rupteur, la tension de la batterie soit + 12 volts apparaît aux fonctions citées ci-dessus. Le condensateur $C_3/0,22 \mu F$ se charge très rapidement via R_1-D_1 et la gâchette du thyristor. Recevant une impulsion positive, ce thyristor D_7 s'amorce. Simultanément, C_2 se charge par la résistance R_1 et le circuit base-émetteur de TR_3 de telle sorte que ce transistor NPN ayant une tension $+V_{BE}$ conduise.

Au moment où les contacts du rupteur se referment, la fonction $R_1-D_1-C_2$ se retrouve au potentiel de la masse : le condensateur C_3 est encore tout à fait chargé et le reste. Puis la diode D_1 est polarisée en sens inverse. Dans ces conditions, le condensateur C_2 est également chargé mais la fonction R_1-D_1 est au

potentiel de la masse, alors la base de TR_3 devenant négative par rapport à l'émetteur donc à la masse et le transistor se bloque.

Le condensateur C_3 n'ayant pas de circuit de décharge garde donc sa charge. En conséquence, les amorçages intempestifs du thyristor ne peuvent pas se produire. Au moment de la fermeture du rupteur, pendant les 2 à 3 micro-secondes qui suivent, il y a souvent amorçage d'oscillations parasites qui peuvent enclencher le thyristor par amorçage intempestif. Dès maintenant, à la fermeture des électrodes du rupteur, le condensateur C_2 se décharge par la résistance R_2 et après 600 μs , la charge tombe à zéro et TR_3 est polarisé par R_2 . Une fois passé à l'état conducteur, le transistor TR_3 fournit un circuit de décharge à C_3 par son circuit collecteur-émetteur (transistor saturé) et les résistances R_3 et R_4 . Le condensateur C_3 se décharge très rapidement avec une constante de temps de 35 μs environ. En fin de ce cycle, les condensateurs C_2 et C_3 sont une fois de plus déchargés complètement et le thyristor est prêt à être réamorçé.

En résumé, le thyristor est amorcé dès l'ouverture des contacts mais ne peut plus bouger de cet état jusqu'à la réouverture des contacts du rupteur, ceux-ci ayant été fermés pendant 600 μs . Le thyristor est alors immunisé contre tout amorçage ou blocage parasite comme il est expliqué plus haut.

La version « pôle positif de la batterie à la masse » assez rare avec les voitures françaises et allemandes est courante avec les voitures anglaises (Ford Angleterre). Le schéma de cette version est donné figure 7. Cette version dans son ensemble est identique à celle employée avec le pôle négatif de la batterie à la masse. Les particularités sont les suivantes :

- Le transistor TR_3 du circuit anti-déclenchement parasite est un modèle PNP du type 2N3702 ou BC143.
- Le thyristor est amorcé par une impulsion négative appliquée à la cathode au lieu de la gâchette.
- La diode D_2 permet de refermer le thyristor sur la masse lorsqu'il est amorcé.

Le transistor TR_3 peut être un BC107 ou un 2N3704.

LE TRANSFORMATEUR DU CONVERTISSEUR

Le transformateur employé dans le circuit d'oscillation en liaison avec TR_1 et TR_2 est d'un aspect extérieur identique à celui d'un transformateur de sortie d'un ampli à tubes. Le circuit magnétique est fixé au standard 62,5 x 75 avec un empilage de tôles de 2,5 cm environ. Le rapport de transformation est fixé à 15/1 et la puissance dissipable de l'ordre de 30 VA, valeur minimum fixée par l'auteur.

Les caractéristiques du transformateur utilisé sont les suivantes :

- tension primaire : 2 x 10 volts.
- tension secondaire : 2 x 300 volts.
- Rapport de transformation :

$$n = \frac{300}{20} = 15/1$$

Le rapport de transformation est absolument impératif car de lui dépend l'efficacité du cir-

cuit de régulation du $\times 400 V$ en fonction des variations de la tension batterie (10 V à 13,5 V). L'utilisation d'un transformateur ne répondant pas aux normes peut amener un fonctionnement incorrect de l'ensemble allumage électronique et moteur. Si, pour une raison de rapport de transformation incorrect, nous mesurons 300 V continus à la sortie du pont de diodes D_3 à D_6 au lieu des 400 V prévus dans cette étude, l'énergie emmagasinée par le condensateur C_1 est à peine supérieure à la moitié de l'énergie stockée sur 400 V. Vérifions ces affirmations en comparant les équations 1 et 2 :

$$W = \frac{1}{2} C.U.^2 = \frac{1}{2} \cdot 10^{-6} \cdot 300^2 = 0,045 \text{ Joule} \quad (1)$$

$$W = \frac{1}{2} C.U.^2 = \frac{1}{2} \cdot 10^{-6} \cdot 400^2 = 0,08 \text{ Joule} \quad (2)$$

L'examen des résultats 1 et 2 nous fait aisément comprendre l'utilité d'un transformateur bien calculé. Pour éviter tous les problèmes amenés par l'humidité, le transformateur est livré imprégné de vernis spécial.

LE THYRISTOR D_7

Différents essais de thyristors de diverses origines et de puissances commandées différentes ont prouvé que pour un fonctionnement sans problème du schéma proposé, le choix du thyristor est très important. Tous les paramètres sont à examiner et nous allons donc les passer en revue :

- tension inverse de crête non répétitive : V_{RRM} .
- tension inverse de crête répétitive : V_{RRM} .
- courant continu à l'état passant : I_T .
- courant non répétitif de surcharge accidentelle à l'état passant : I_{TSM} .
- puissance de pointe de gâchette : P_{GM} .
- courant de gâchette d'amorçage : I_{GT} .
- tension d'amorçage par la gâchette : V_{GT} .
- vitesse critique de croissance de la tension dv/dt à l'état bloqué : —.
- courant de maintien : I_{HO} .
- résistance thermique : R_{th} .

Deux modèles de thyristors ont été retenus pour le montage : il s'agit du 2N3525 d'origine RCA et du BTW27-500R d'origine Sescosem.

Pour le 2N3525 nous avons les caractéristiques suivantes :

- V_{RSM} : 660 V.
- V_{RRM} : 400 V.
- I_T : 5 A.
- I_{TSM} : 60 A.
- P_{GM} : 5 W.
- I_{GT} : 8 à 15 mA.
- V_{GT} : 1,2 V à 2 V.
- dv/dt : 10 V/ μs à 200 V/ μs .
- dI/dt : 10 à 20 mA à 25° C.
- R_{th} : 4° C/W.

Pour le BTW27-500 R, nous notons :

- V_{RSM} : 600 V.
- V_{RRM} : 500 V.
- I_T : 7,4 A.
- I_{TSM} : 100 A.
- I_{GT} : 15 mA typique - 50 mA max.

CONSTRUISEZ cet

ALLUMAGE ÉLECTRONIQUE

a décharge capacitive pour
moteur à explosion
4 - 6 - 8 cylindres
(Automobile - Bateaux, etc., etc...)

" C.D.I. 72 "

(Capacitive, discharge, ignition)

Cet appareil, livré en « KIT » permet :

- ★ de réaliser une **appréciable économie de carburant**, notamment aux vitesses élevées.
- ★ **Diminuer** l'usure des bougies.
- ★ de rendre le **moteur « plus nerveux »**.
- ★ **des démarrages à froid** sans problèmes.

- 1 Coffret avec châssis percé et ajusté pour les différents éléments + 1 plaque indicatrice 19
- 1 transformateur d'alimentation ACE 44
- 2 radiateurs C.D.I. 72 pour TO3..... 6
- 1 Radiateur C.D.I. 72 pour TO66..... 3
- 1 Circuit imprimé prêt à recevoir les composants 9
- 1 jeu de décolletage 15
- 1 jeu de résistances et condensateurs 18
- 1 jeu de semi-conducteurs (2 x 2N3055 RCA - 1 BTW 27/500 R - 1 BC107 - 2 x BZY88 C/27 - 2 x BY126 - 4 x 50J2)..... 92

PRIX SPÉCIAL 179 F
pour l'ensemble acquis en une seule fois

MATÉRIEL DISTRIBUÉ par :

CIBOT 1 et 3, rue de REUILLY
75012 PARIS
Téléphone : 343-66-90
★ RADIO Métro : Faidherbe-Chaligny
C.C. Postal 6.129-57 PARIS

● VOIR NOS PUBLICITÉS
page 82 et 4° page Couverture

- V_{GT} : 0,7 V à 2 V.
- $\frac{dv}{dt}$: 300 V/ μ max. à 100° C.
- I_{HO} : 15 mA.
- R_{th} : 3° à 4° C/W.

Ces deux thyristors montés en boîtier TO66 sont interchangeables et des essais prolongés de l'un et l'autre l'ont prouvé parfaitement. Les thyristors 2N1777 et 2N1778 montés en boîtier TO64 conviennent également à l'allumage électronique étudié.

Des types de thyristors exigeant une puissance de commande et un courant de gâchette élevés ne peuvent convenir ici. Certains lecteurs non avertis des problèmes spécifiques aux thyristors pourraient penser qu'un thyristor à courant continu à l'état passant I_T ayant une valeur supérieure à celles énumérées ci-dessus (5 A et 7,4 A) apporterait une sécurité supplémentaire. Ceci serait vrai si l'on n'oubliait pas que ces thyristors exigent un courant de gâchette trop important (≥ 50 mA). De toute façon, 5 A-7,4 A en courant continu à l'état passant I_T conviennent amplement avec une sécurité de fonctionnement sans problème.

LES TRANSISTORS TR₁ ET TR₂ 2N3055/RCA

Ce type de transistor de forte puissance est très employé et les lecteurs de RADIO-PLANS le retrouvent souvent au niveau des étages de sortie des amplificateurs Hi-Fi ou dans les circuits convertisseurs BT/HT de forte puissance. Les caractéristiques du 2N3055 sont les suivantes :

- V_{CBO} : 100 V.
- V_{CEO} : 60 V.
- I_C : 15 A.
- I_B : 7 A.
- Puissance dissipée à 25° C : 115 W.
- Résistance thermique : 1,5° C/W.
- Boîtier standard : TO3.
- Température de fonctionnement : — 65° C à + 200° C.

Dans les conditions d'utilisation normale d'une voiture dotée d'un moteur à 4 cylindres, le convertisseur consomme à peu près 12 W. Dans les conditions les plus dures d'utilisation, la consommation peut s'élever à 24 W (12 cylindres et 6 000 t/mn !). Ces puissances peuvent être grandement supportées par les transistors TR₁ et TR₂ du convertisseur. Quand le convertisseur est court-circuité par l'amorçage du thyristor D₇, la consommation s'élève à 2,3 A à 2,5 A; si l'on sait que les 2N3055 peuvent supporter 15 A, on comprend alors que ces transistors ne souffrent pas du tout. A des vitesses de rotation normales, la sortie du convertisseur est court-circuitée pendant moins de 1 % de chaque cycle d'allumage. Le courant de court-circuit relativement élevé augmentera donc de façon négligeable le courant moyen consommé par le convertisseur.

LES DIODES

D₁ - D₂ - D₃ - D₄ - D₅ - D₆ - D₈

Les diodes utilisées sur le prototype sont des modèles 50J2 de la Sescosem, montées en boîtier DO3, favorable à un bon refroidissement. Les caractéristiques de cette diode sont les suivantes :

- tension inverse : 1000 V.
- courant redressé : 750 mA.

La diode D₂ dans la version « + » à la masse » est également une 50J2.

La diode D₁ dans le circuit de déclenchement est un modèle BY126. Une diode BY126 est placée en série dans la gâchette de thyristor (diode D₈).

Fig. 8. - Equipement du circuit imprimé (sans faire apparaître les connexions cuivrées).

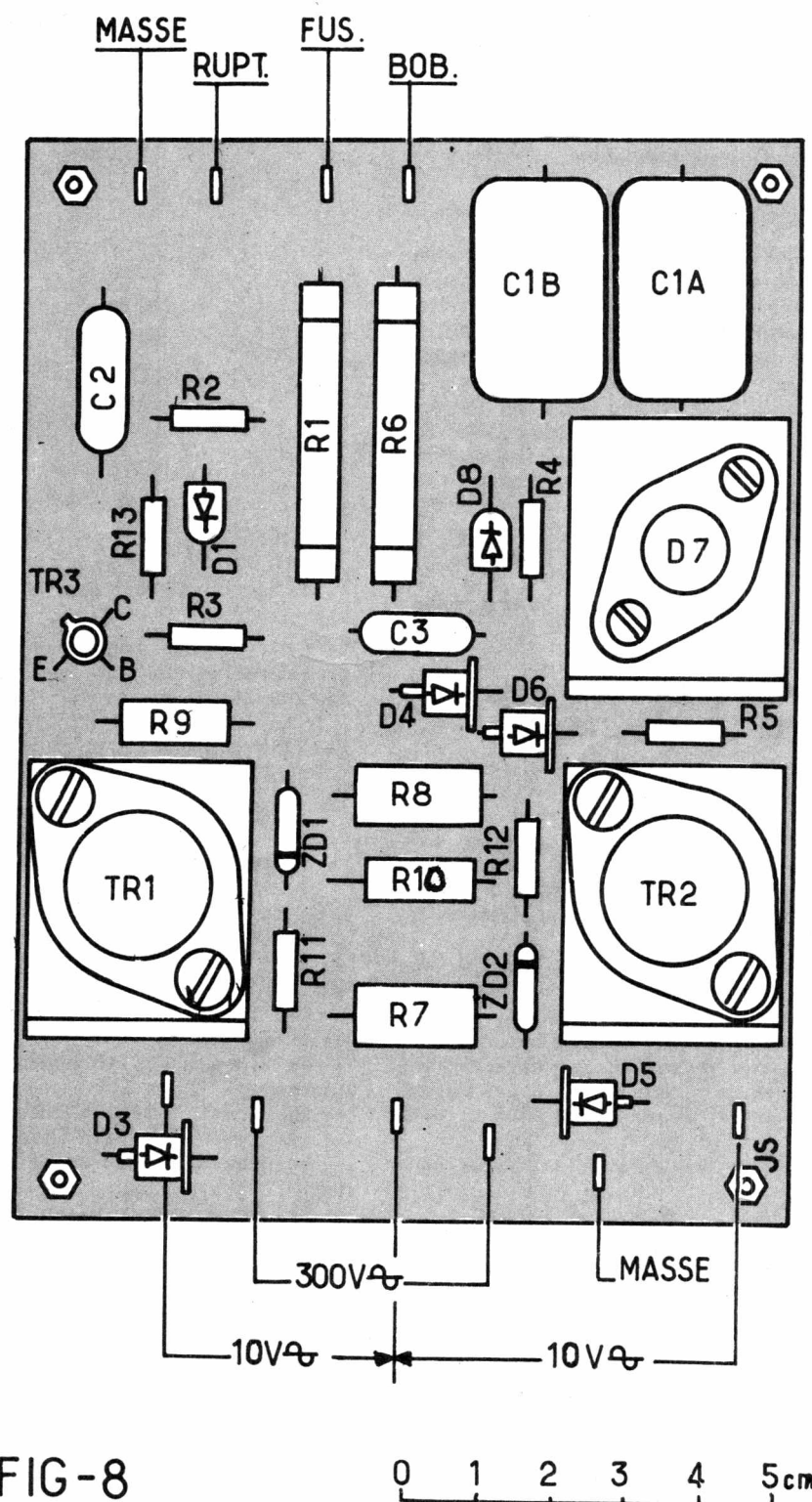


FIG-8

Cette diode D_8 /BY126 évite l'auto-amorçage du thyristor dans le cas d'une résistance excessive dans la liaison entre le pôle + 12 V de l'allumeur électronique et la borne + 12 V de la batterie.

Si cette résistance dépasse $0,5 \Omega$ il est possible que le thyristor D_7 /BTW27-500 R/2N3525 soit aussi bien amorcé par les impulsions venant du rupteur — c'est la voie normale — que par les impulsions de commutation du convertisseur — c'est la voie parasite. La tension mesurée entre la borne + 12 V du système électronique et la borne + 12 V de la batterie — moteur tournant — ne doit pas dépasser 0,2 V à 0,3 V et en aucun cas dépasser 0,5 V. Sur le montage proposé, la diode D_8 est implantée d'office; si le défaut décrit ci-dessus n'existe pas la diode peut être court-circuitée tout simplement.

LES DIODES ZÉNER ZD_1 ET ZD_2

Ces diodes Zéner sont destinées à limiter l'amplitude des oscillations engendrées par le convertisseur. Leur rôle est également d'écarter les suroscillations du type over-shoot qui ne manquent pas de se produire dans un montage de ce genre. Sur la maquette et sur le plan de câblage, nous avons placé sur chaque transistor TR_1 et TR_2 deux diodes Zéner en série de 12 V et 15 V, n'ayant pas sous la main de diodes Zéner de 27 V. Celles-ci ont pour référence :

— BZY88C-12 et BZY88C-15 (12 et 15 représentent les tensions des Zéner placées en série).

La puissance de la Zéner de 27 V doit être de 400 mW et la tension à $\pm 5 \%$.

LES CONDENSATEURS ET LES RÉSISTANCES

Le condensateur C_1 est formé de C_{1A} et de C_{1B} placé en parallèle. La valeur de chaque condensateur est de $0,47 \mu F$. Ces condensateurs à diélectrique plastique sont isolés à 900 volts (tension de service). Les modèles employés sont du type bi-film et conçus pour circuits d'impulsions à tension de crête élevée.

Les condensateurs C_2 et C_3 sont des modèles polyester mylar Cogeco réf. C296AA/A dont la tension de service de 160 V suffit amplement. Il est possible d'employer des condensateurs mylar/Placo à sorties radiales et à tension de service de 250 V. Les valeurs de C_2 et C_3 sont respectivement $22 \mu F \pm 10 \%$ et $0,22 \mu F \pm 10 \%$.

Les valeurs des résistances utilisées sont les suivantes :

- R_1 : 50 Ω - 5 W bobinée.
- R_2 : 68 K - 1/2 W.
- R_3 : 1 K - 1/2 W.
- R_4 : 470 Ω - 1/2 W.
- R_5 : 3,3 M Ω - 1/2 W.
- R_6 : 1 Ω - 5 W bobinée.
- R_7 : 270 Ω - 2 W.
- R_8 : 270 Ω - 2 W.
- R_9 : 220 Ω - 1 W.
- R_{10} : 220 Ω - 1 W.
- R_{11} : 100 Ω - 1/2 W.
- R_{12} : 100 Ω - 1/2 W.
- R_{13} : 180 Ω - 1/2 W.

La résistance R_{13} de 180 Ω placée en série dans la base de TR_3 évite la destruction de ce

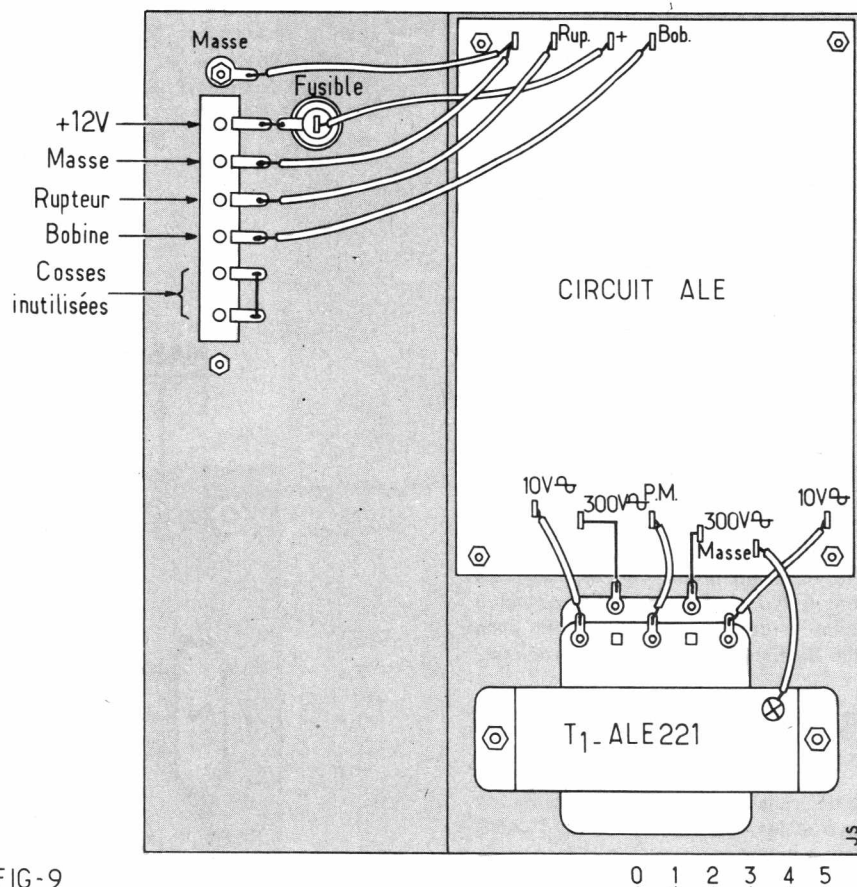


FIG-9

Fig. 9. - Câblage dans le boîtier.

transistor par des courants inverses de claquage base-émetteur et également par des courants directs transitoires.

Toutes les résistances 1/2 W employées sont des modèles miniatures à couche de carbone COGECO.

LE CIRCUIT IMPRIMÉ (NÉGATIF A LA MASSE)

Le circuit imprimé — pour la version commercialisée de cet allumeur électronique mis au point par l'auteur — supporte les éléments suivants (voir figure 8) :

- Les 2 transistors TR_1 - TR_2 et leur équerre de refroidissement.
- Le thyristor D_7 et son équerre de refroidissement.
- Les diodes D_1 - D_3 - D_4 - D_5 - D_6 - D_8 .
- Les diodes Zéner ZD_1 - ZD_2 .
- Le transistor TR_3 du circuit de déclenchement.
- Les condensateurs et les résistances du schéma.

Etant donné que les refroidisseurs de TR_1 , TR_2 et D_7 sont à placer sur le circuit imprimé, il ne faut absolument pas placer de mica isolant entre l'équerre et le boîtier de ces éléments. Les équerres de refroidissement sont espacées du circuit imprimé côté bakélite par les écrous de fixation. Il est donc nécessaire de placer des écrous côté cuivre pour assujettir l'équerre ainsi équipée sur le circuit imprimé. Ne pas oublier les rondelles éventail quasiment indispensables sur une voiture qui par nature vibre toujours très fortement surtout à proximité du moteur.

Le circuit imprimé doté de ses éléments est, après vérification totale, monté sur le châssis par l'intermédiaire d'entretoises taraudées de 10 mm, l'écrou côté bakélite du circuit. Là aussi prévoir des rondelles éventail de 3 mm.

Les fils de câblage ne sont pas soudés directement sur le circuit imprimé mais par l'intermédiaire de cosses picots. Celles-ci permettent en effet un démontage plus aisé et plus propre.

LE CHASSIS : RÉALISATION PRATIQUE

Le châssis principal est en forme de U sur la base duquel sont fixés (voir figure 9) :

Le circuit imprimé comme indiqué ci-dessus. Le transformateur 2 x 10 V-300 V par 2 vis de 4", avec écrous et rondelles éventail de 4".

Sur l'un des côtés du châssis se trouvent placés :

- Le porte-fusible avec fusible de 3,5 A.
- La barrette à 6 cosses dont 2 sont inutilisées. Cette barrette sera placée à l'extérieur du châssis.

Le câblage consiste à effectuer les liaisons entre la plaquette à cosses et le circuit imprimé d'une part et, d'autre part, entre le transformateur et le circuit imprimé. Ne pas oublier ici et pendant le câblage du circuit imprimé que la panne idiote ne doit pas se produire à cause d'une soudure sèche !

A noter aussi, la fixation la plus facile de l'allumeur électronique est de fixer d'abord (sur la voiture) le couvercle par 2 vis Parker. Ainsi le châssis n'aura qu'à s'emboîter sur le couvercle maintenant solidaire de la voiture.

LA MISE AU POINT

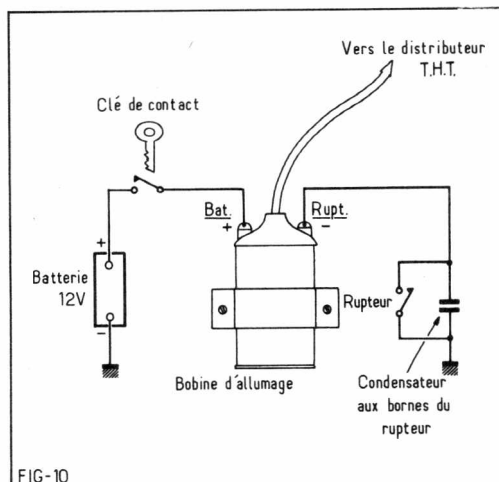


Fig. 10. - Schéma pratique de branchement d'un allumage traditionnel.

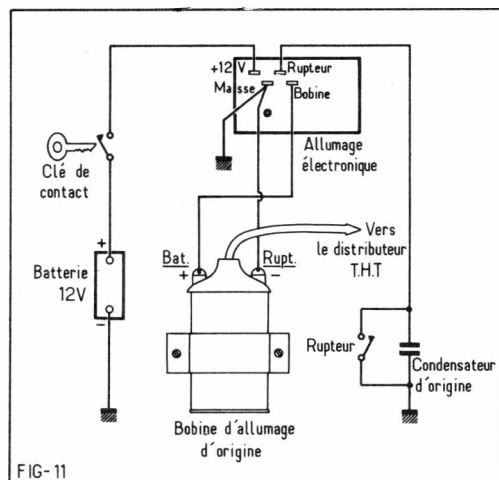


Fig. 11. - Schéma pratique de branchement de l'allumage électronique.

PERCEUSE MINIATURE DE PRÉCISION

Nouveau modèle



Indispensable pour tous travaux délicats sur BOIS, MÉTAUX, PLASTIQUES

Fonctionne avec 2 piles de 4,5 V ou transfo-redresseur 9/12 V. Livrée en coffret avec jeu de 11 outils permettant d'effectuer tous les travaux usuels de précision : percer, poncer, fraiser, affûter, polir, scier, etc., et 1 coupleur pour 2 piles de 4,5 volts

Prix (franco : 82 F)..... 79 F

Autre modèle, plus puissant avec un jeu de 30 outils (franco 127 F)..... 124 F

Supplément facultatif pour ces 2 modèles : Support permettant l'utilisation en perceuse sensitive (position verticale) et touret miniature (position horizontale)..... 36 F

Notice contre enveloppe timbrée

TOUT POUR LE MODÈLE RÉDUIT

(Avion - Bateau - Auto - Train - R/C)

Catalogue contre 3 F en timbres

CENTRAL - TRAIN

81, rue Réaumur - 75002 PARIS

Métro : Sentier - C.C.P. LA SOURCE 31.656.95

Quatre vis sont nécessaires pour maintenir le châssis au couvercle.

La borne « rupteur » est d'abord mise à la masse, puis il faut amener le + 12 V sur la cosse de l'allumage électronique. L'on doit entendre à ce moment une vibration indiquant le bon fonctionnement du convertisseur. La consommation est de 800 mA. Si la borne rupteur est ôtée de la masse, les vibrations s'arrêtent et la consommation monte à 2,3 A-2,5 A.

La tension continue mesurée sur l'anode du thyristor D_r — « rupteur » à la masse — est de l'ordre de 350 V, le condensateur C₁ en l'air. Cette tension monte à 400 V-410 V si l'on referme C₁ sur la masse (borne « bobine » à la masse).

Ces vérifications essentielles faites, il est possible alors de procéder au montage de l'allumeur électronique sur la voiture. Le processus est le suivant (voir fig. 10 et 11) :

- 1) Monter mécaniquement le coffret allumage électronique le plus près possible du delco et de la bobine, en évitant toutefois une trop grande proximité du bloc moteur (éviter la chaleur).
- 2) Sur la bobine, débrancher l'arrivée du + 12 volts souvent marquée « batterie ».
- 3) Egalement sur la bobine, débrancher le fil venant du « rupteur » (ou du delco si vous préférez !).
- 4) Le fil allant précédemment sur la borne « batterie » de la bobine est à brancher sur la cosse « + 12 V » de l'allumage électronique.
- 5) Amener le fil venant du rupteur en le prolongeant si nécessaire sur la cosse « rupteur » de l'allumage électronique. Ce fil a été débranché côté bobine en 3.
- 6) Placer un fil avec des cosse femelles aux deux extrémités entre la borne marquée « rupteur » sur la bobine et la cosse « masse » de l'allumeur électronique.
- 7) Placer un fil entre la borne marquée « batterie » sur la bobine d'allumage et la cosse « bobine » de l'allumage électronique.
- 8) Il peut être nécessaire de placer une connexion entre la borne « masse » de l'allumeur et l'endroit où le pôle négatif de la batterie est mis à la masse.
- 9) Au ralenti, la tension sur l'anode du thyristor est de 400 V-410 V environ; moteur poussé à fond, la tension ne doit pas descendre au-dessous de 330-350 V. Dans le plus mauvais cas, pas au-dessous de 300 V.

EN CONCLUSION

Nous espérons que cet article fera tomber le voile sur l'allumage électronique si complexe aux yeux de certains et pourtant si facile à mettre en œuvre. Les automobilistes passionnés d'électronique ou débutants n'auront aucune difficulté — nous le pensons — pour réaliser le système d'allumage décrit. Si certaines difficultés se produisaient — il en existe toujours — l'auteur se tient à la disposition des lecteurs pour tout conseil concernant cette réalisation. Il lui serait également agréable que les réalisateurs lui fassent part de leurs constatations en ce qui concerne l'économie d'essence, la reprise, l'accélération, etc.

L'auteur tient à remercier ici J.-P. Mangeart pour sa collaboration dans la réalisation pratique du système d'allumage électronique par décharge capacitive.

HENRI LOUBAYERE.

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.

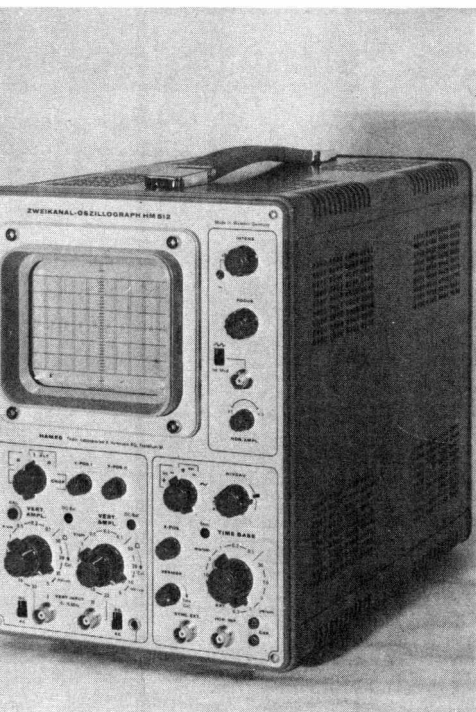
BERIC

43, rue Victor-Hugo
92240 MALAKOFF

Tél. : (ALE) 253-23-51

Métro : Porte de Vanves

Magasin fermé dimanche et lundi



L'OSCILLOSCOPE HAMEG 512

Les bancs d'essai de Radio-Plans

PRÉSENTATION ET DESCRIPTION DES COMMANDES

La face avant est ordonnée de telle façon que le technicien se familiarise rapidement avec le fonctionnement de l'appareil.

La photographie illustrant cet article représente l'oscilloscope 512. L'esthétique est des plus classiques avec ce côté très austère cher à de nombreux constructeurs d'outre-Rhin. Nous retrouvons un peu l'aspect strict des amplificateurs et tuners Braun. Il est évident que le côté « coloré » de certains appareils de mesure américains n'a pas séduit ce constructeur allemand. Sur le panneau avant nous trouvons les commandes décrites ci-dessous :

- La mise sous tension s'effectue par le bouton « INTENS ». Un voyant indique la mise en service. A ce propos, il est conseillé par le constructeur de mettre l'appareil à la terre pour certains travaux.
- Après une minute de mise en service, si aucune trace n'apparaît, le potentiomètre « INTENS » (lumière) peut être insuffisamment tourné ou bien le générateur de balayage n'est pas déclenché. Ce déclenchement, sous tension appliquée à l'entrée, n'est possible que lorsque le potentiomètre marqué « NIVEAU » se trouve dans la position « AT », c'est-à-dire en déclenchement automatique.
- Le spot peut être décadré par l'action des potentiomètres de cadrage vertical et horizontal Y ou X.
- Le commutateur « TIME-BASE » de la base de temps, peut être commuté sur la position « EXT » alors que pour faire apparaître une trace, il faut le placer sur une autre position du balayage.
- Si la trace horizontale est visible, il faut ajuster le potentiomètre « INTENS » ou le bouton « FOCUS » dans le but d'obtenir une brillance moyenne et une concentration maximale.
- Le canal désiré ou le fonctionnement bicourbe sera choisi au moyen du commutateur-sélecteur qui se trouve sur la gauche du panneau avant. Dans les deux premières positions, un seul canal travaille (l'un ou l'autre). La commutation du signal de déclenchement interne se fait automatiquement. Les positions 3, 4, 5 sont prévues pour l'utilisation « BI-COURBE ». En service « alternatif » le signal de déclenchement interne peut être prélevé sur l'un ou l'autre canal. Ce mode d'opération est préférable pour des fréquences de signaux égales ou supérieures à 100 Hz. Le mode de fonctionnement « CHOPPER » est choisi pour des fréquences de répétition très lentes ou pour des déclenchements isolés : c'est la position 5 du sélecteur.
- Contrôle de l'amplification : En appuyant sur le bouton marqué « CAL » la ligne de rayon doit se déplacer de 3 cm vers le haut. Une tolérance de ± 1 mm est acceptée, c'est dire la précision de cet oscilloscope.
- Contrôle de la symétrie « Y » : En tournant les deux « REGLAGES FIN Y » la position des traces lumineuses ne doit pas changer. Si cela se produit, une correction du réglage marqué « DC-BAL » doit être entreprise. Il faut en définitive que les réglages fins Y n'influencent pas le cadrage vertical des traces.
- Nature de la tension à mesurer : L'observation des phénomènes périodiques simples ne pose aucun problème. Par contre, celle des signaux complexes dépend des niveaux périodiques pour lesquels un déclenchement est possible. Pour les signaux constitués d'impulsions, il faut nécessairement transmettre une grande partie des harmoniques. La bande passante de l'amplificateur vertical doit être très supérieure à la fréquence de récurrence. Le respect de la forme des impulsions n'est donc possible que jusqu'à une fréquence de répétition de 1 MHz.
- Un commutateur « AC-DC » permet le fonctionnement de la voie verticale, soit en amplificateur de tension continue, soit en amplificateur de tension alternative. Pour travailler en « DC », la composante continue superposée au signal doit être située par rapport à ce signal. Lors de l'observation d'impulsions à basse fréquence des distorsions risquent également de se produire (différentiation des crêtes) si l'on reste en position « AC ». Dans ce cas, il faut faire appel au fonctionnement « DC », à condition bien entendu que la tension du signal ne soit pas superposée à une tension continue trop élevée. Les mesures de tension continue se font sur la position « DC ».
- Grandeur de la tension à mesurer : La tension minimale du signal à appliquer pour stabiliser une image de 1 cm de hauteur est de 20 mV. Pour des tensions inférieures, le constructeur conseille l'utilisation d'un préamplificateur fabriqué également par lui. En raccordement direct à l'oscilloscope, des tensions maximales de 250 V crête à crête peuvent être reproduites. Des tensions supérieures nécessitent une sonde HZ30. Toutes les indications du contacteur « Y-AMPL » se rapportent à des valeurs en Vcc/cm. Rappelons ici que la grandeur de la tension appliquée s'obtient en multipliant la valeur affichée au contacteur par la hauteur de l'image en cm. Dans le cas où il faut utiliser une sonde atténuatrice l'on multiplie encore par 10. La hauteur de l'image doit être comprise entre 2 et 6 cm.

LE HM 512, est un oscilloscope universel d'une conception très moderne puisqu'il est doté des plus récents composants que l'électronique d'avant-garde met à votre disposition; citons par exemple les circuits intégrés, les transistors FET et les transistors au silicium. Avec cet appareil, l'observation des signaux électriques de forme quelconque est très aisée.

Le HM 512 convient par la représentation simultanée de deux phénomènes périodiques différents en temps et en amplitude; ces phénomènes peuvent être reproduits soit successivement, soit pendant la durée d'un balayage par le commutateur électronique incorporé. Tous les signaux électriques dont la fréquence de récurrence reste inférieure à 15 MHz peuvent être stabilisés, avec des intervalles de temps appréciables avec une exactitude de $\pm 5\%$. De ce fait, durée et montée des impulsions sont mesurables avec précision.

En raison de sa transistorisation intégrale, l'oscilloscope HAMEG 512 est pratiquement insensible aux dérives de tension d'alimentation et de l'action de la température interne.

Précision de mesure et facilité d'emploi justifient l'usage de cet oscilloscope aussi bien au niveau d'un service technique d'après vente que dans un laboratoire d'étude ou de développement.

Cette présentation peut paraître très avantageuse pour ce modèle mais nous verrons dans l'analyse technique et la partie banc d'essai, que ces éloges sont justifiés.

Branchement de la tension à mesurer :

Le branchement de la tension aux entrées des amplificateurs Y se fait au moyen d'un câble de mesure blindé ou en passant par une sonde atténuatrice, par exemple HZ30. L'emploi du câble de mesure n'est cependant pas recommandé sauf si l'on travaille à basse impédance et aux fréquences basses, sinon la capacité totale du câble blindé (140 pF) shunterait les composantes élevées du spectre du signal à observer. En employant la sonde atténuatrice HZ30 les sources de tension à haute impédance interne seront nettement moins perturbées (14 pF-10 M Ω). D'une manière générale, il ne faut travailler qu'avec cet atténuateur, mais à condition que la chute de tension provoquée par cette sonde puisse être compensée par une position supérieure de la sensibilité verticale. Le constructeur recommande de retoucher le réglage de la sonde, celle-ci était de fabrication distincte de celle des oscilloscopes.

Déclenchement de la base de temps : Pour l'observation d'images stables sur l'écran, l'asservissement de la base de temps s'avère très important. Lorsque le commutateur « NIVEAU » se trouve dans la position « A.T. », le générateur de balayage se déclenche automatiquement. La trace lumineuse sera décrite de gauche à droite de l'écran sans avoir à appliquer une tension. Dans ce cas, on obtiendra pratiquement les images fixes des signaux périodiques quelconques supérieurs à 30 Hz. En fait, l'asservissement de la base de temps se résume au réglage adéquat de la fréquence de cette base de temps. Toutes les vitesses de balayage indiquées par le bouton de gamme de la base de temps se rapportent à la butée droite du potentiomètre « VERNIER ». Cette longueur peut être ajustée en actionnant le réglage marqué « HOR. AMPL. ». Tourné complètement vers la droite, l'expansion de l'axe X horizontal est multipliée par 3.

Le choix de la gamme de balayage dépend de la fréquence de répétition du signal à observer. Le nombre des figures reproduites augmente avec la période du balayage. En présence de signaux com-

plexes, par exemple des signaux mélangés, il peut se faire que l'emploi du réglage de « NIVEAU » devienne nécessaire. Pour les petites amplitudes (hauteur 3 à 6 cm), nous avons constaté, en tournant le réglage de « NIVEAU », que la plage où a lieu le déclenchement devient relativement réduite; on risque dans ces conditions de n'obtenir aucune image si le réglage n'est pas fait avec précision. La région optimale de déclenchement doit se trouver au milieu de la gamme de réglage. En travaillant avec 2 canaux, il est bon de synchroniser ou déclencher sur le signal qui convient le mieux, tant pour la forme que pour l'amplitude. Toutes les fréquences sinusoïdales ou les impulsions simples conviennent parfaitement. Des signaux non périodiques s'avèrent difficiles à stabiliser et, en cas de besoin, ils peuvent toutefois être synchronisés lorsque le commutateur « SYNC. » se trouve soit sur positif, soit sur négatif ou encore sur la fréquence du réseau. En cas de synchronisation externe, il faut appliquer le signal adéquat à borne « SYNC-EXT. » et on place les commutateurs correspondants sur la position « ext. + » ou « ext. — ».

— **Réglage de la stabilité :** Selon le cas, il peut se produire une très légère variation dans le réglage de la stabilité du générateur de balayage. Pour effectuer une correction, il est nécessaire de retoucher à un potentiomètre désigné par « STAB. » (stabilité) et situé près du commutateur « TIME BASE ».

— **Extension de la période de balayage :** Dans la position 30 ms/cm du commutateur « TIME BASE », il est possible de raccorder un condensateur extérieur afin d'accroître éventuellement la période de balayage. Pour ce branchement, on emploie la capacité additionnelle conseillée par HAMEG. Avec celle-ci, la base de temps peut descendre 1 s/cm.

— **Balayage horizontal extérieur :** Si le balayage horizontal doit se faire extérieurement, le contacteur « TIME BASE » est à placer dans la position « EXT. ». La tension de balayage extérieure qui rem-

place la base de temps est raccordée à la borne « HOR. INP. » (max. 10 V crête à crête). L'entrée est à tension continue. Pour être employée en tension alternative, il faut intercaler un condensateur de 0,22 μ F dans la voie horizontale. L'amplitude est ajustée au moyen du bouton « HOR. AMPL. ».

— Sous le réglage « FOCUS » se trouve une douille qui, placée en série avec l'inverseur « INT. MOD. », peut être utilisée soit en entrée de modulation Z, soit en sortie des dents de scie. Pour la modulation du rayon cathodique, une tension minimale de 20 Volts crête à crête s'avère nécessaire pour une brillance moyenne.

— La tension en dents de scie, prélevée par couplage direct sur la base de temps, atteint 15 Volts crête à crête. L'impédance de sortie de cette source de dents de scie est de 50 Ω .

Nous venons ainsi de terminer cette description des possibilités et des commandes de l'oscilloscope HAMEG 512 bicourbe. Cette étude — certes assez longue — a pour but de faire apprécier aux lecteurs toutes les possibilités d'utilisation de l'appareil étudié et d'en apprécier ainsi les qualités.

Après avoir donné les performances de l'oscilloscope 512, nous ferons une analyse technique du schéma de principe, lequel a été divisé en plusieurs parties pour faciliter l'étude théorique, ensuite ce sera la partie « BANC D'ESSAI » à laquelle nous nous attacherons longuement.

PRIX DE	
L'OSCILLOSCOPE 512	
(décrit ci-contre)	
TTC	3542,40
C'est une production	
HAMEG-FRANCE	
12, rue du Séminaire 94150 RUNGIS	
Téléphone : 686-79-40	
(Voir annonce page 6)	

ANALYSE TECHNIQUE

La figure 1 nous donne le schéma synoptique complet de l'oscilloscope HAMMEG 512. Nous trouvons sur ce schéma :

- Un atténuateur d'entrée vertical Y sur chaque voie.
- Un préamplificateur vertical sur chaque voie Y/I et Y/II.
- Un commutateur électronique constitué d'un Flip-Flop et d'un multivibrateur.
- Un étage de sortie Y.
- Un amplificateur horizontal X.
- La base de temps.
- L'alimentation et les circuits de commande du tube.

a) L'atténuateur d'entrée (fig. 2) :

L'atténuateur d'entrée est composé de 5 cellules RC, donnant 12 positions de progression, dans le style 1-2-5. Chaque cellule est composée d'un condensateur ajustable à l'entrée d'un réseau RC série, et un second réseau RC parallèle. A la sortie de l'atténuateur, avant d'attaquer l'entrée, nous trouvons une résistance de 200 K shuntée par un condensateur de 10 μ F.

Un contacteur AC-DC met en circuit un condensateur de 0,1 μ F/500 V sur la position « alternatif AC ».

b) Le préamplificateur (fig. 3) :

Le premier étage du préamplificateur vertical est constitué de deux transistors FET, du type BF 244 A montés en déphaseur paraphase, à l'entrée. Ce déphaseur est suivi d'un circuit intégré RCA/CA 3018. Les 2 FET étant montés en drain commun il en résulte une impédance d'accès très élevée. Des diodes EC 402 protègent le transistor d'entrée contre toute surtension éventuelle et écrètent les tensions à environ $\pm 1,6$ V. Dans la porte du FET supérieur une résistance de 100 Ω achève cette protection. Le potentiomètre DC-Bal permet de compenser les inégalités électriques du montage entre les deux branches symétriques de l'ensemble de déviation verticale. Un potentiomètre de 500 μ F placé dans le circuit émetteur règle en —?— le gain du préamplificateur d'entrée.

Afin de bénéficier d'une symétrie parfaite le courant de fuite des diodes de protection ne doit pas différer de 1 à 2 mA l'un par rapport à l'autre. Quant aux BF 244, ceux-ci sont rigoureusement sélectionnés par le constructeur. Quant au CA 3018, sa fabrication est rigoureusement contrôlée de sorte que des dissymétries à ce niveau sont pratiquement inexistantes.

A la sortie du CA 3018 nous trouvons le réglage fin de l'amplitude verticale « Y AMPLITUDE » suivi de deux transistors BF-224, le premier monté en base commune, le second en collecteur commun. Ces deux étages précèdent un étage BC-107 corrigé en fréquence par des réseaux RC montés entre les émetteurs.

c) Le commutateur électronique (fig. 4) :

Celui-ci est constitué, à l'entrée, de quatre diodes sur chaque voie commandées par un étage flip-flop suivi d'un multivi-

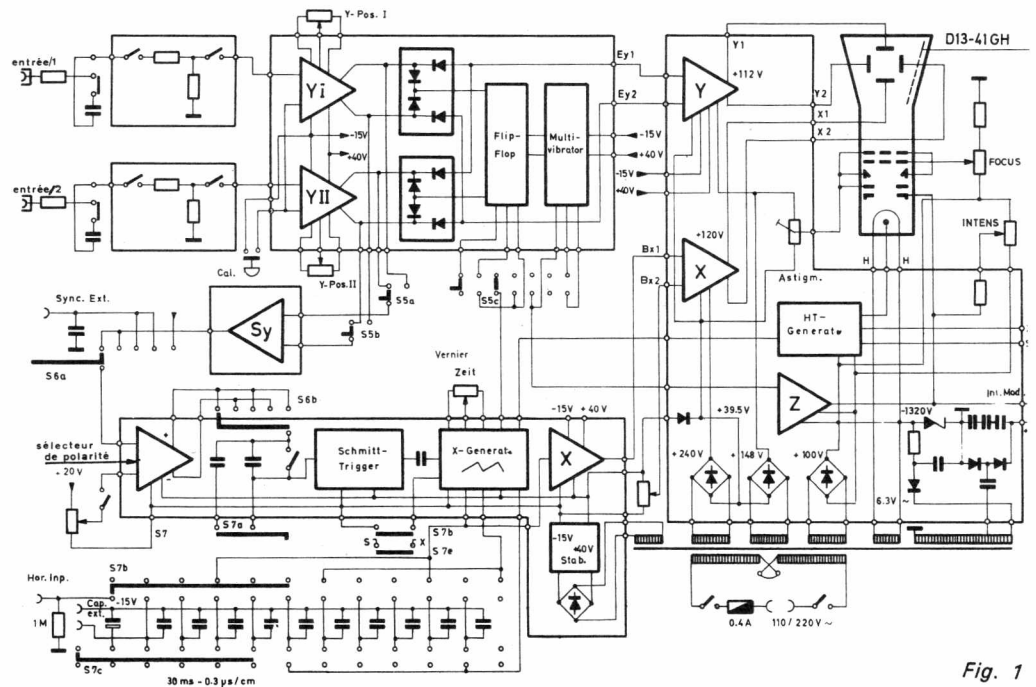


Fig. 1

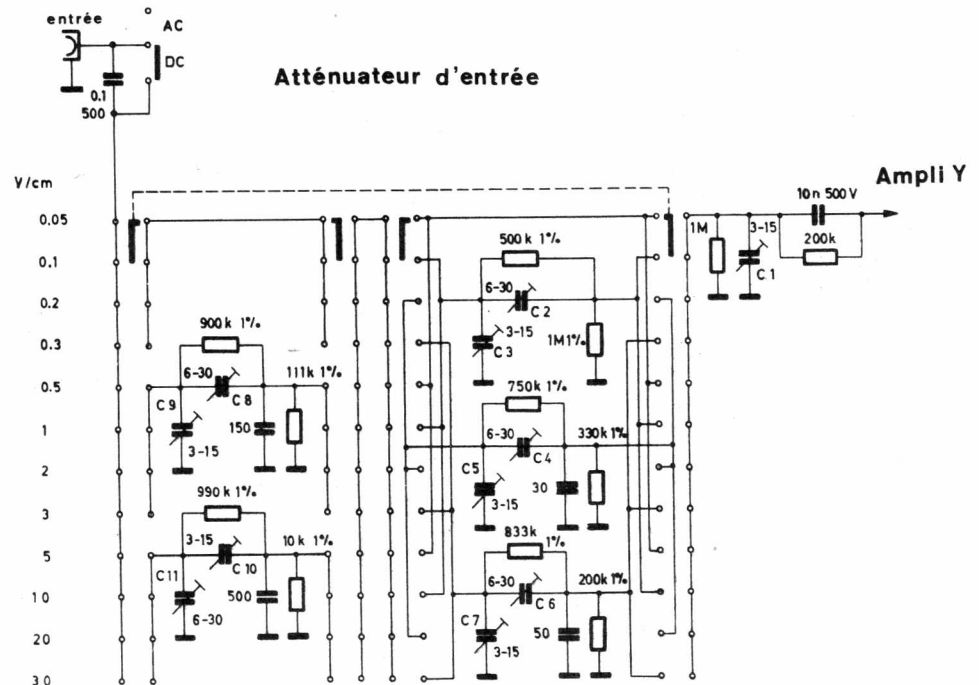


Fig. 2

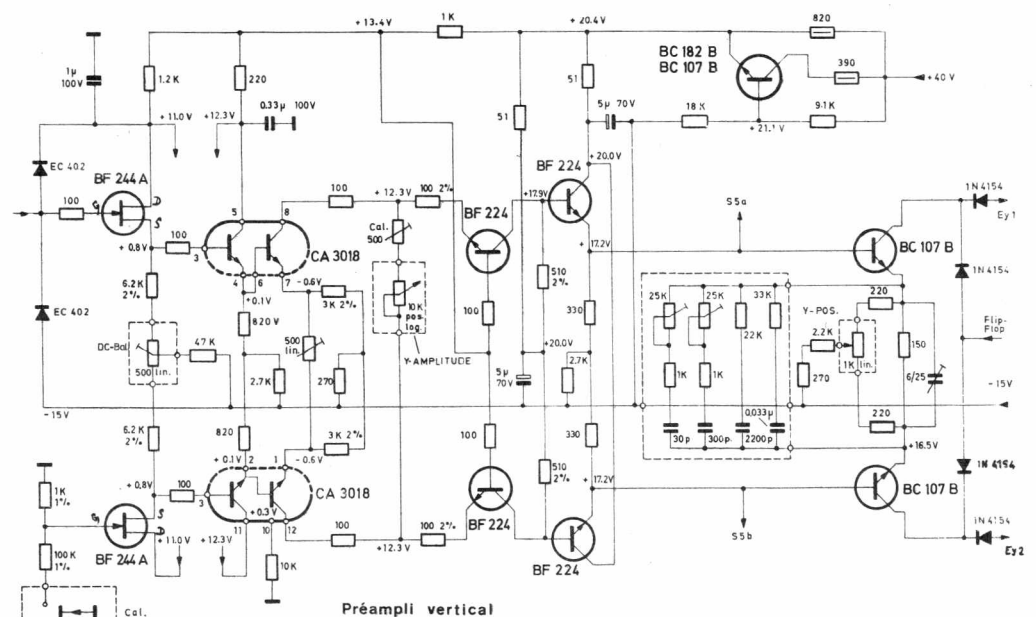


Fig. 3

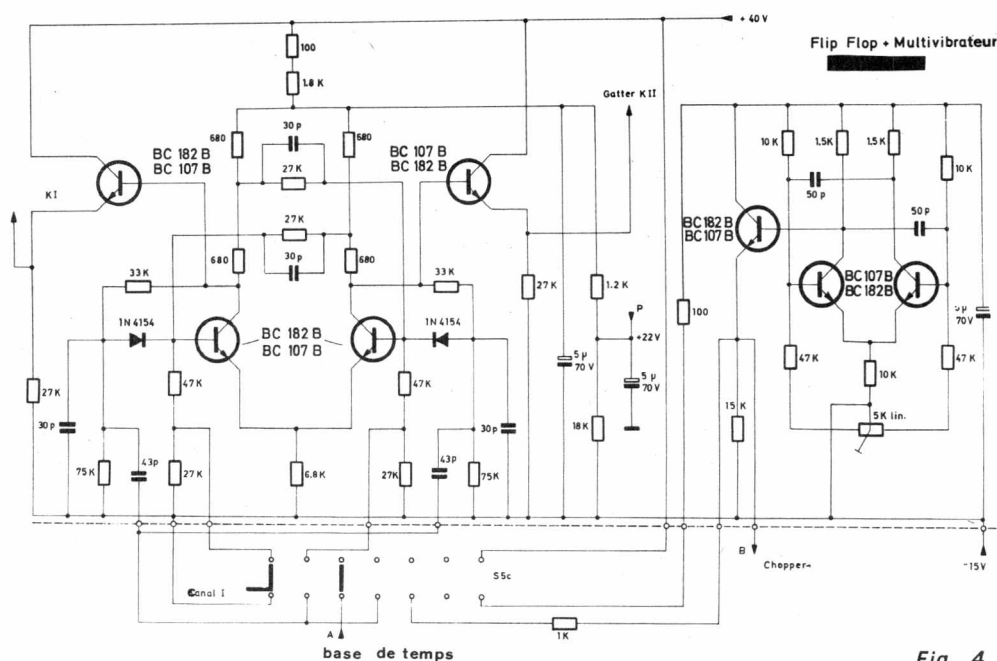


Fig. 4

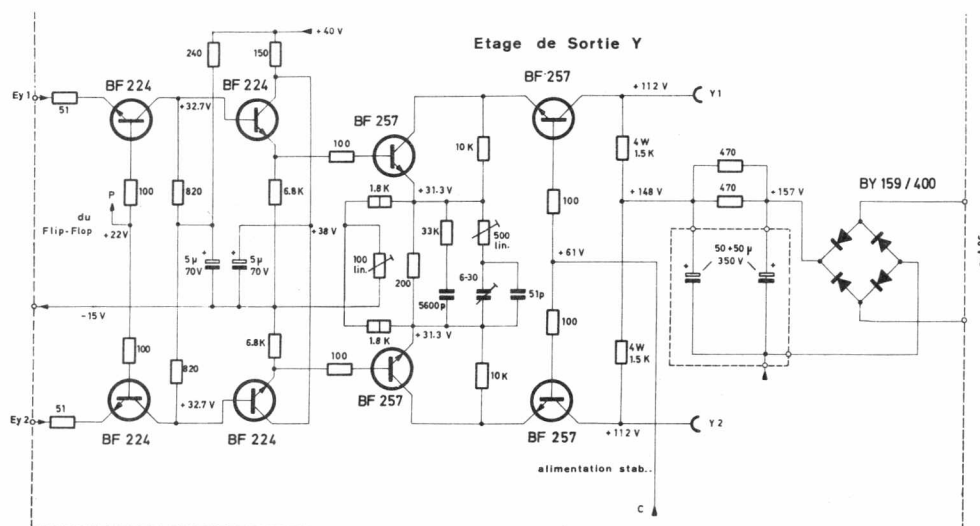


Fig. 5

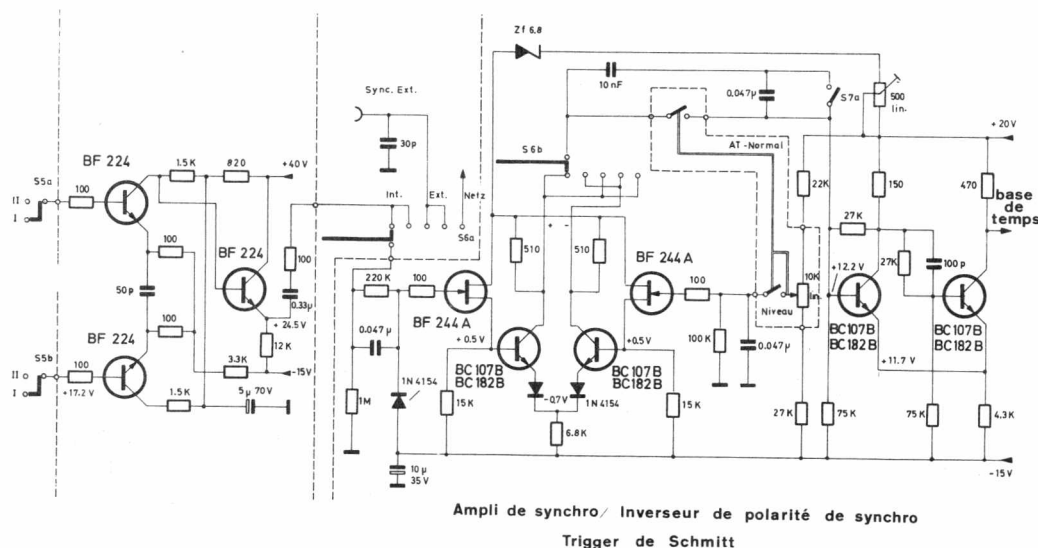


Fig. 6

brateur. Nous n'entrerons pas, dans le cadre de ce banc d'essai, dans l'étude complète du commutateur électronique employé ici et des circuits qui lui sont associés.

Par l'intermédiaire de ce commutateur les tensions à examiner sont appliquées à l'entrée de l'amplificateur vertical de sortie.

d) *Etage de sortie vertical* (fig. 5) :

La figure 5 représente les circuits qui attaquent directement le tube cathodique et notamment l'étage de sortie BF-257 monté en base commune. L'important réseau RC placé dans le circuit émetteur des BF-257, précédant l'étage de sortie, est destiné à équilibrer la réponse, en fréquence, entre les deux chaînes symétriques. L'importance de ce réseau est très grande et influence grandement la réponse en fréquence de l'oscilloscope.

Les liaisons à basse impédance, et surtout l'absence de circuits à inductance de correction laissent présager une bande passante plate et un taux de dépassement (over shoot) négligeable.

Les étages d'attaque sont alimentés sous + 40 V et les étages de sortie sous 112 V continus. Il faut remarquer la faible valeur de la résistance de charge des étages BF-257. Nous trouvons, en effet, des résistances de 1,5 K dans les collecteurs.

e) *L'amplificateur de synchronisation*
(fig. 6) :

Des signaux de synchronisation dans le cas d'une synchronisation interne sont prélevés à la sortie du préamplificateur vertical, injectés par l'intermédiaire de S5, à l'entrée des transistors BF-224 et envoyés sur le contacteur de sélection de synchronisation.

f) Le choix de la synchronisation + ou —; le trigger de schmitt (fig. 6) :

Après l'amplificateur de synchronisation, nous trouvons un amplificateur différentiel BC 107/BC 182 sélectionnant les tops positifs ou négatifs. Le potentiomètre marqué « niveau » permet de choisir le point de déclenchement du signal. C'est la commande de seuil qui sert au balayage déclenché. Les signaux, à la sortie de l'amplificateur différentiel sont transformés par le trigger de Schmitt en signaux rectangulaires.

g) La base de temps (fig. 7) :

Les impulsions de déclenchement issues du trigger de schmitt commandent l'état de la bascule composée d'un BF-224 suivi d'un BC-107. Les créneaux de la bascule commandent le circuit de charge, à courant constant du condensateur sélectionné pour obtenir une vitesse déterminée. La dent de scie est recueillie par un transistor à effet de champ, dont la haute impédance d'entrée réduit au minimum les défauts de linéarité de la dent de scie, provoqués par la présence d'une charge aux bornes du condensateur.

Un transistor BC-107 prélève la dent de scie sur la source du FET et isole ainsi la base de temps de l'amplificateur horizontal.

h) L'amplificateur horizontal (fig. 8) :

Issues de la base de temps, les tensions en dent de scie sont appliquées à l'entrée d'un push-pull auto-déphaseur constitué de deux transistors BF-258. Alimentant l'une des bases, en tension de polarisation variable, un transistor BC-107 sert au cadrage horizontal de la trace lumineuse.

i) Les circuits de commande du tube cathodique (fig. 9) :

Une bascule composée de deux transistors BF-257 est commandée par des impulsions différenciées issues du trigger de schmitt. L'état de cette bascule détermine le potentiel de la cathode du tube cathodique de manière à provoquer ou supprimer le faisceau électronique qui donne la trace lumineuse sur l'écran.

Les potentiomètres marqués « INTENS » et « FOCUS » servent respectivement à doser la lumière et à s'assurer de la meilleure concentration possible de la trace.

j) Les circuits de l'alimentation (fig. 10) :

L'alimentation met en œuvre un transformateur à primaire série-parallèle 220 V-110 V, comportant six enroulements secondaires :

- 1 enroulement THT de 1260 V.
- 1 enroulement de 105 V.
- 1 chauffage filament du tube cathodique.
- 1 enroulement 72 V.
- 1 enroulement 96 V.
- 1 enroulement 105 V.

L'examen de la partie alimentation montre plusieurs circuits de régularisation composés de transistors et de diodes zener. Un transistor de puissance 2 N 3055 supporte la régulation des étages de préamplification. Le transformateur, fort bien dimensionné, ne chauffe pratiquement pas et a été calculé pour éviter tout rayonnement parasite sur les circuits et le tube cathodique.

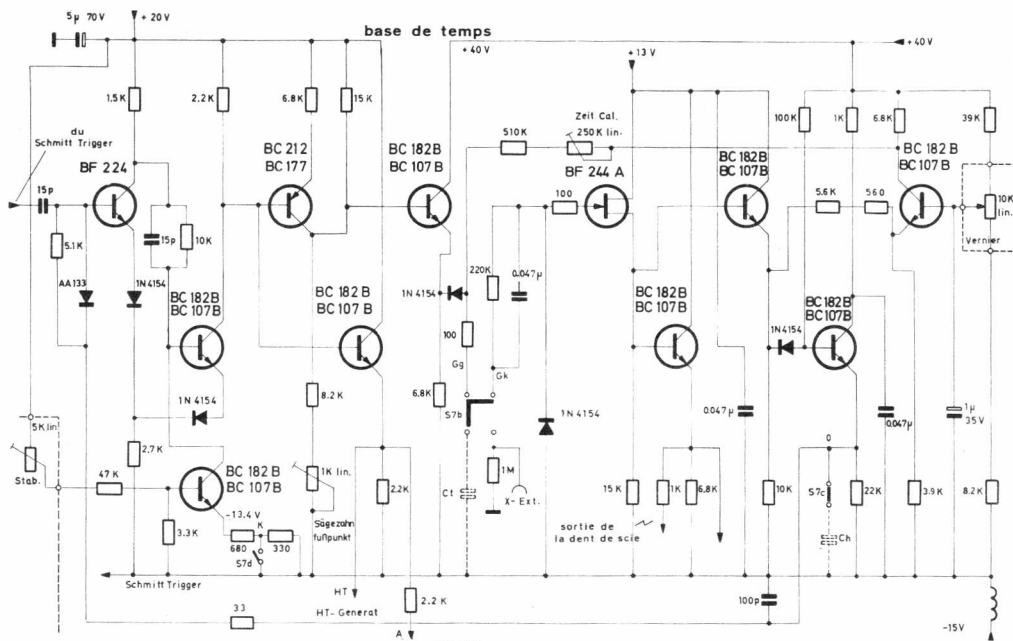


Fig. 7

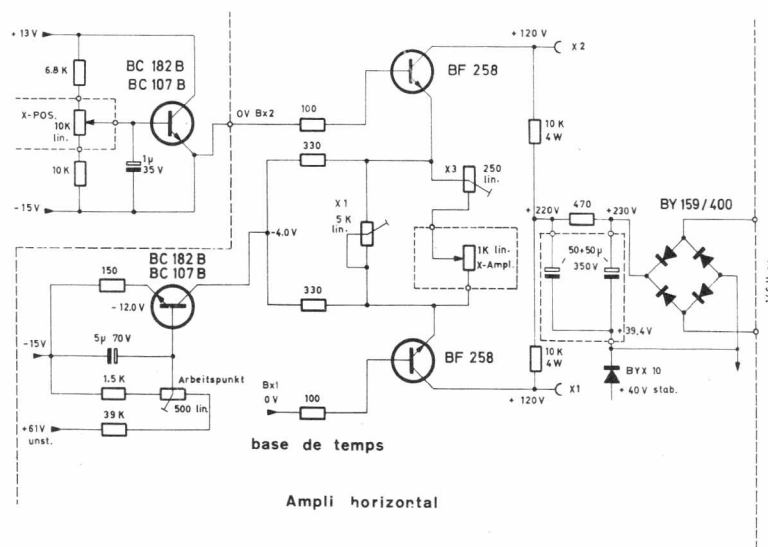


Fig. 8

LE BANC D'ESSAI

— Contrôle de la bande passante de chaque amplificateur vertical :

La courbe de réponse a été obtenue en injectant un signal haute fréquence dont le niveau est tenu constant par le contrôle de son amplitude, à l'aide d'un millivoltmètre électronique et d'une sonde.

La bande passante, à 20 m V cc/cm, donc au maximum de sensibilité, atteint 16 MHz à — 3 dB d'affaiblissement et un peu plus de 20 MHz à — 6 dB, donc tout à fait conforme aux caractéristiques énoncées par le constructeur.

— Le temps de montée :

À l'aide d'un générateur d'ondes rectangulaires nous obtenons sur l'écran du

scope un signal dont nous avons évalué le temps de montée à # 24 nanosecondes. L'examen du signal montre une forme d'onde pratiquement parfaite sans dépassement, et ceci est à mettre au crédit de l'amplificateur vertical. Nous avons en effet noté, au cours de l'étude du schéma l'absence de corrections complexes et en particulier d'inductances ; celles-ci très souvent employées sur les oscilloscopes à tubes électroniques sont très rarement utilisées sur les modèles actuels transistorisés.

— Déviation horizontale.

Ce qui nous a surtout intéressé, à ce niveau, c'est la linéarité de la base de temps et par voie de conséquence de l'amplificateur horizontal.

En appliquant un signal sinusoïdal, à l'entrée de l'amplificateur Y, et en l'alimentant de façon à obtenir 10 alternances, nous avons contrôlé les longueurs des traces 2 et 9. Sans exprimer un pourcentage d'erreur précis nous pouvons assurer que le taux de non-linéarité est très faible (< 5 %).

Avec l'expansion horizontale multipliée par trois, le taux de non-linéarité n'augmente pratiquement pas comme nous l'avons souvent constaté avec certains oscilloscopes à tubes — il est vrai — une expansion de 5 au lieu de 3.

— La synchronisation.

Sur une sinusoïde de 10 MHz avec une amplitude de 100 mV à l'entrée verticale la synchronisation est très efficace

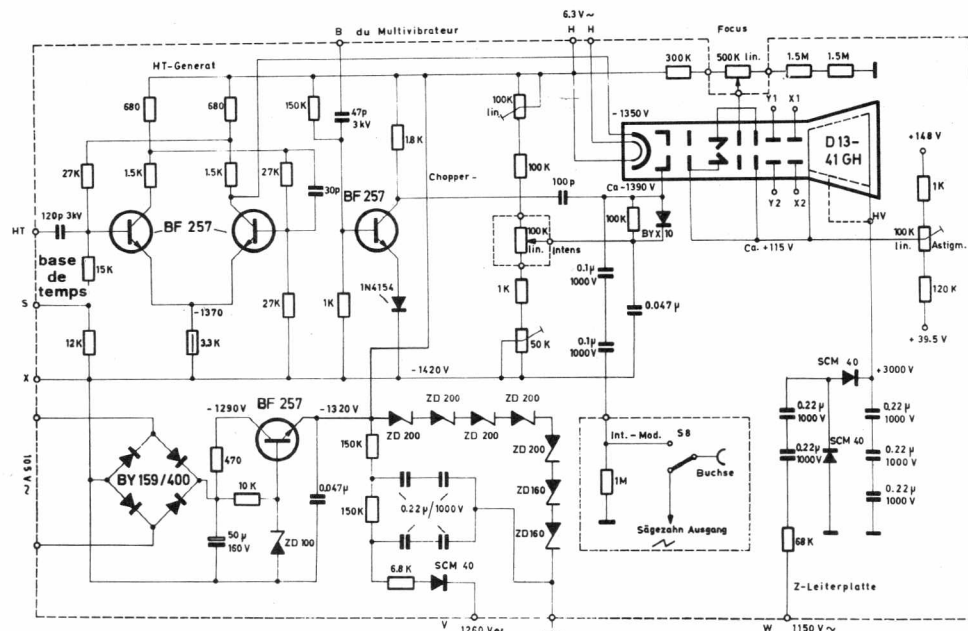


Fig. 9

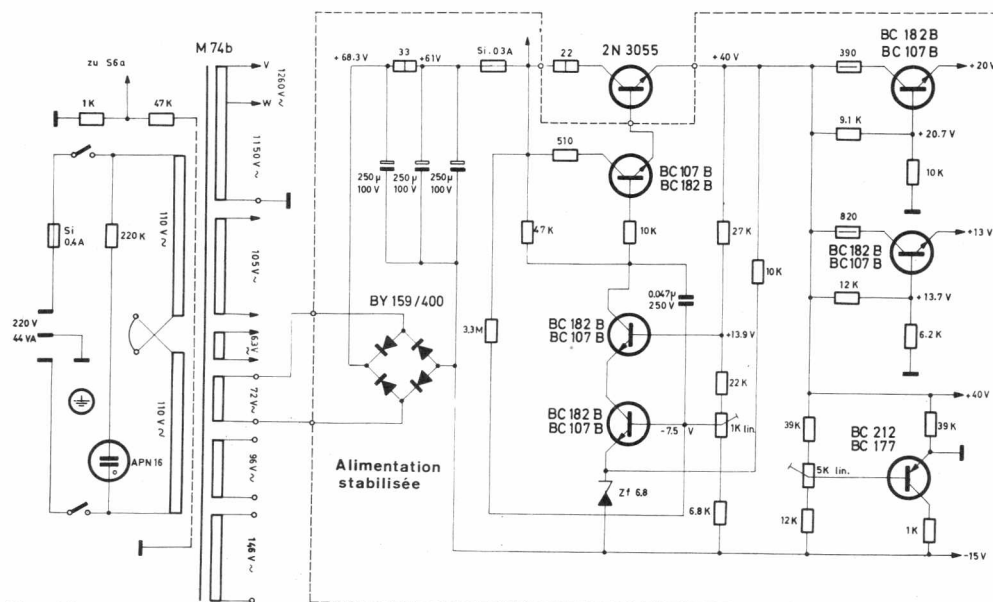


Fig. 10

CONCLUSION

et nous obtenons sur l'écran une image stable dans le temps.

Sur des impulsions de synchronisation lignes extraites d'un téléviseur présent, à notre laboratoire, les tops visibles sur l'écran sont absolument parfaits.

La seule commande à régler pour avoir une trace stable est le bouton de seuil marqué NIVEAU. Le réglage est souple quelles que soient l'origine et la forme du signal : vidéo, carré, rectangulaire, complexe.

Les vitesses de la base de temps conviennent aux examens des signaux BF et HF mais non pour des phénomènes plus lents. Pour ces applications particulières il faut brancher un condensateur extérieur.

L'oscilloscope HAMEG-512 est sûrement l'un des appareils les plus intéressants au point de vue technique que nous ayons eu entre les mains, dans cette gamme de prix.

Nous avons apprécié :

- La bande passante globale.
- La qualité de la synchronisation.
- La pureté de la trace lumineuse.
- Les possibilités d'utilisation en bi-courbe.

H. L.

SPÉCIFICATIONS TECHNIQUES DONNÉES PAR LE CONSTRUCTEUR

● Amplificateur Y

Bande passante des 2 canaux :
0-20 MHz à - 6 dB
0-15 MHz à - 3 dB
sensibilité max. 20 mVcc/cm
TEMPS de montée : env. 25 ns
dépassement max. 1 %
atténuateur compensé et étalonné à 12 positions
50 mV à 30 V/cm ± 3 %
réglage fin continu 1/2,5
impédance d'entrée : 1 MOhm/ 30PF
entrées commutables en AC-DC
tension de référence : 0,15 V / tension cont. max. adm. à l'entrée 500 V
non-linéarité max. 2 %
modes d'emploi : canal I, canal II, alt. I, alt. II et chopper (commutateur électronique).

● Base de temps :

Vitesse de balayage : 0,1 sec.-0,3 μ s/cm.
en 11 positions étalonnées à ± 5 %
entrée pour capacité extérieure
longueur de la base de temps : 10 cm
étalement (loupe) : $\times 3$ max.
seuil de déclenchement : 0,5 cm
déclenchement : automatique au niveau réglable
synchronisation : int., ext., pos., neg. réseau
int. par canal I, par canal II
sortie « dents de scie » (env. 5Vcc)
entrée pour balayage externe
non-linéarité de la base de temps < 5 %

● Amplificateur X :

bande passante : 0-1 MHz à 3 dB
sensibilité max. 0,15 Vcc/cm
amplitude réglable en continu 1:3
impédance d'entrée : env. 1 MOhm/30 pF

● Montage :

75 transistors, 49 diodes, 2 circuits intégrés
tube cathodique : Téléfunken 13-41 GH
12 cm, écran plat, gradué 8 $\times$ 10 cm
accélération 4,2 KV
modulation d'intensité env. 20 Vcc

● Généralités :

entrée de modulation du Wehnelt
alimentation en partie stabilisée
tension du réseau : 110/220 V alt.
consommation : 55 VA env.
dimensions : 216 $\times$ 289 $\times$ 355 mm
poids : 13 kg env.

● Accessoires livrables :

câble de mesure HZ 32, 33 ou 34
sonde atténuatrice (R = 10:1) HZ 30
sonde démodulatrice HZ 31
commutateur électronique à 2 canaux : HZ 36
préamplificateur : HZ 37
visière écran : HZ 35 et autres.

CHRONIQUE des ONDES COURTES

**TRANSCEIVER
144-146 MHz
à fréquence
variable
(émission et
réception)
en AM et BLU
puissance 20 W
à base de
CIRCUITS
INTÉGRÉS**

par **P. DURANTON**

(3^e partie)

voir les n^{os} 297 et 298

A PRES avoir décrit au cours d'une première partie, les caractéristiques générales de ce transceiver VHF pour trafic amateur, son articulation et ses grandes fonctions, nous avons étudié avec un maximum de détails tout au long de la deuxième partie, la chaîne de réception depuis l'arrivée d'antenne jusqu'à la sortie de haut-parleur. Nous allons voir aujourd'hui les circuits d'émission ainsi que le VFO qui pilote à la fois la fréquence d'émission et celle de réception, de telle sorte que le transceiver est automatiquement accordé à l'émission et à la réception sur la même fréquence.

Le diagramme général de la chaîne d'émission (fig. 1) montre les fonctions (ou les étages) suivantes :

- un étage pilote à quartz ;
- un ensemble tripleur de fréquence ;
- un circuit mélangeur ;
- un VFO (27,5 à 29,5 MHz) ;
- un étage tampon 144 à 146 MHz ;
- un amplificateur de signal 144 à 146 MHz ;
- un deuxième amplificateur d'excitation ;
- un étage driver (5 W) ;
- un amplificateur de puissance 20 W ;
- un circuit d'accord d'antenne ;
- un modulateur BF (10 W) ;
- un préamplificateur de micro avec dosage du gain.

En ce qui concerne les deux premières fonctions : pilote et tripleur, nous avons vu, au cours de la première partie de cette étude, qu'il nous était offert deux possibilités : soit utiliser un quartz de 38,818 MHz suivi d'un tripleur délivrant les 116,455 MHz requis à l'entrée du mélangeur, soit utiliser un quartz beaucoup plus facile à trouver et de valeur 7,278 MHz, suivi d'étages multiplicateurs de coefficient 16 (doubleur suivi d'un autre doubleur, suivi à son tour par un troisième puis par un quatrième doubleur, donnant tous comptes faits le coefficient 16 requis).

Ce choix sera donc fonction des possibilités d'approvisionnement en quartz. Nous allons donc donner le schéma correspondant au premier dispositif partant d'un quartz à

38,818 MHz, mais si l'on préfère le second il sera facile de monter en cascade les quatre étages pré-cités en réglant les circuits accordés sur : 7,278 MHz pour le premier, sur $7,278 \times 2$ soit 14,556 MHz pour le deuxième, sur $14,556 \times 2$ soit 29,112 MHz pour le troisième, sur 58,224 MHz pour le quatrième, et enfin sur 116,445 pour le cinquième et dernier.

A) LE PILOTE ET LE TRIPLEUR

Le schéma (fig. 2) est relativement simple ; un transistor de type NPN 2N2218 est monté en oscillateur à quartz. Dans son collecteur un CO accordé sur la fréquence du quartz est constitué par L_1 avec un noyau plongeur destiné à parfaire son accord. Une capacité de 12 pF conduit le signal à 38 MHz vers l'étage tripleur composé d'un deuxième 2N2218 dont la base est mise à la masse et dont l'émetteur est polarisé par une cellule RC (250 Ω et 4,7 nF) et comporte une self de choc en série. Le collecteur est chargé par un circuit accordé (L_2) sur la fondamentale de rang 3, c'est-à-dire qu'il sera accordé sur 116 MHz. Une capacité ajustable de 3/15 pF permet d'extraire l'excitation de sortie sur 116,445 MHz pour la conduire à l'étage suivant c'est-à-dire sur le mélangeur.

Le quartz est monté entre la base du transistor oscillateur et le point commun aux deux capacités de 47 pF elles-mêmes montées en parallèle avec la self L_1 . La base du transistor est polarisée par un pont de résistances de 3,3 k Ω et 150 Ω et le module est alimenté en 12 V, le — étant là encore mis à la masse. Un condensateur de 25 μ F et un découplage de 10 nF complète ce schéma.

En ce qui concerne la disposition du module, il faut se rappeler que lors de la première partie de cette étude (fig. 4) nous avons défini un emplacement destiné au pilote et aux étages tripleurs (ou doubleurs) de dimensions 180 $\times$ 70 mm. Sur cet emplacement nous déposerons donc un bloc blindé ayant ces dimensions de base et divisé en deux parties, la première ayant environ 100 $\times$ 60 mm correspondant au pilote et

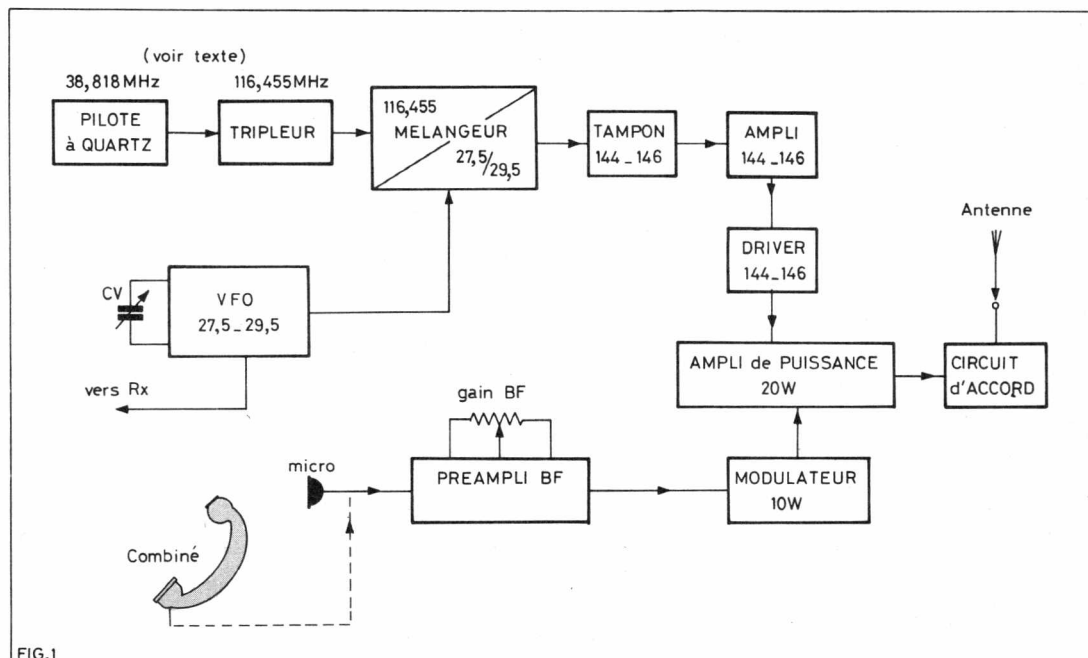


FIG.1

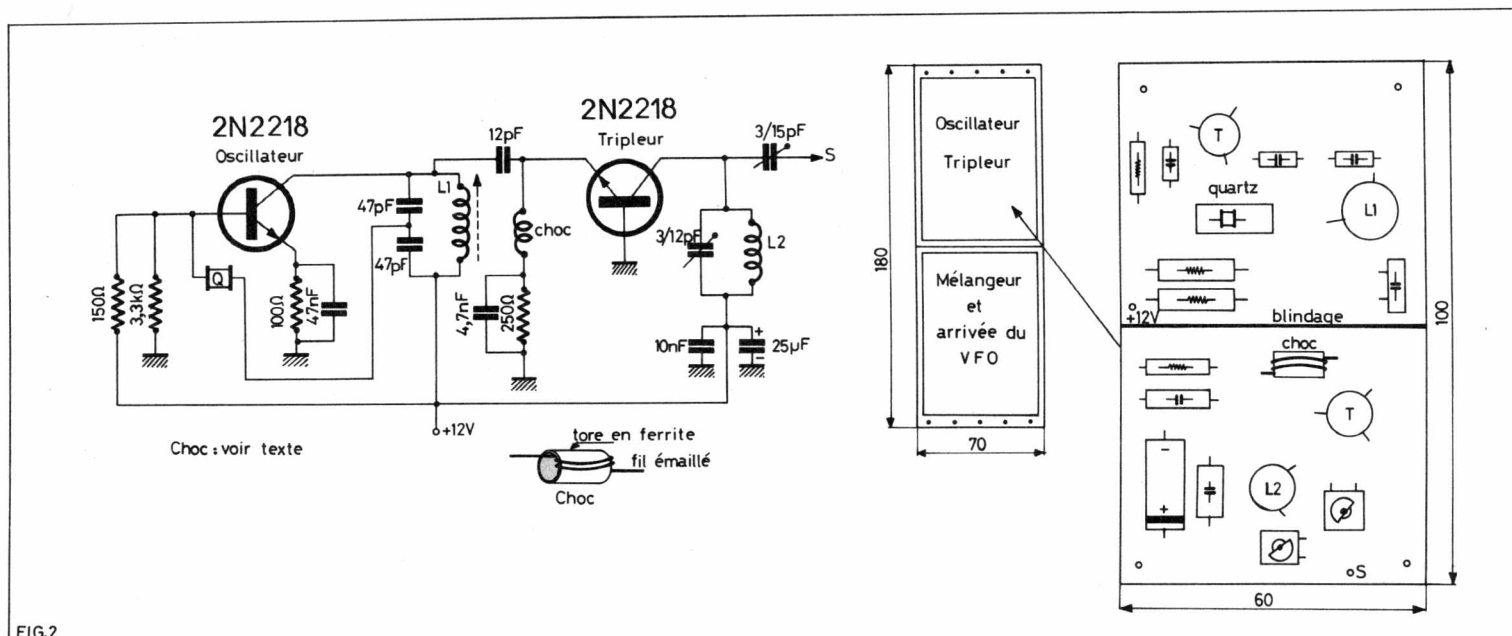


FIG.2

au tripleur dans le cas présent (ou au pilote suivi de ces quatre doubleurs dans le cas d'un pilote à quartz de 7 MHz). Notre croquis correspond à l'emploi d'un quartz de 38,818 MHz suivi de son étage tripleur. Ce sous-module aura donc comme dimensions : 60 × 100 mm et sera divisé dans le sens de la largeur par un petit blindage séparant le pilote du tripleur. Nous y trouvons tous les composants ainsi que les bobinages montés sur des mandrins LIPA de 6 mm avec leur noyau plongeur.

Les caractéristiques de ces bobinages seront les suivantes :

— L_1 : accordée sur 38,8 MHz : 7 spires de fil émaillé de 0,8 mm sur mandrin LIPA de 6 mm avec noyau, écartement entre spires de 3/4 de mm ;

— L_2 : accordé sur 116,4 MHz : 4 spires de fil émaillé de 0,8 mm sur mandrin LIPA de 6 mm avec noyau, écartement entre spires de 1 mm ;

Le nombre des spires correspond à NOS bobines mais en fonction des capacités para-

sites incluses à la construction, il est parfois nécessaire de retoucher quelque peu cette valeur, que l'on vérifie au grid-dip.

La mise au point s'opérera en utilisant un grid-dip pour accorder préalablement les deux bobinages, puis on mettra sous tension le module et l'on utilisera le grid-dip en mesureur de champ placé en sortie pour obtenir le maximum de niveau de sortie, tout en se plaçant juste avant le maximum de telle sorte qu'il n'y ait pas de décrochage de l'oscillateur lors des remises sous tension.

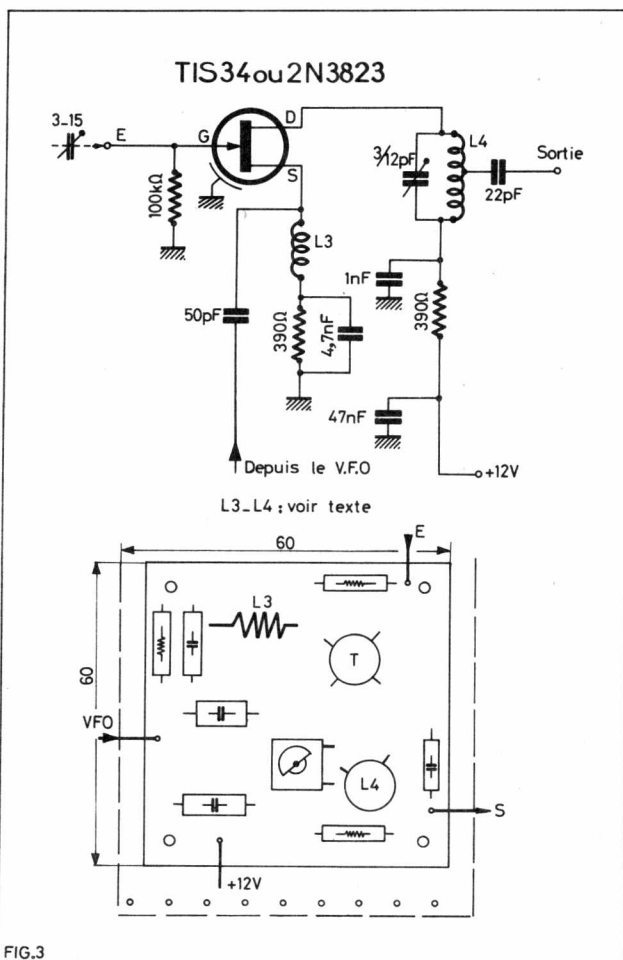


FIG.3

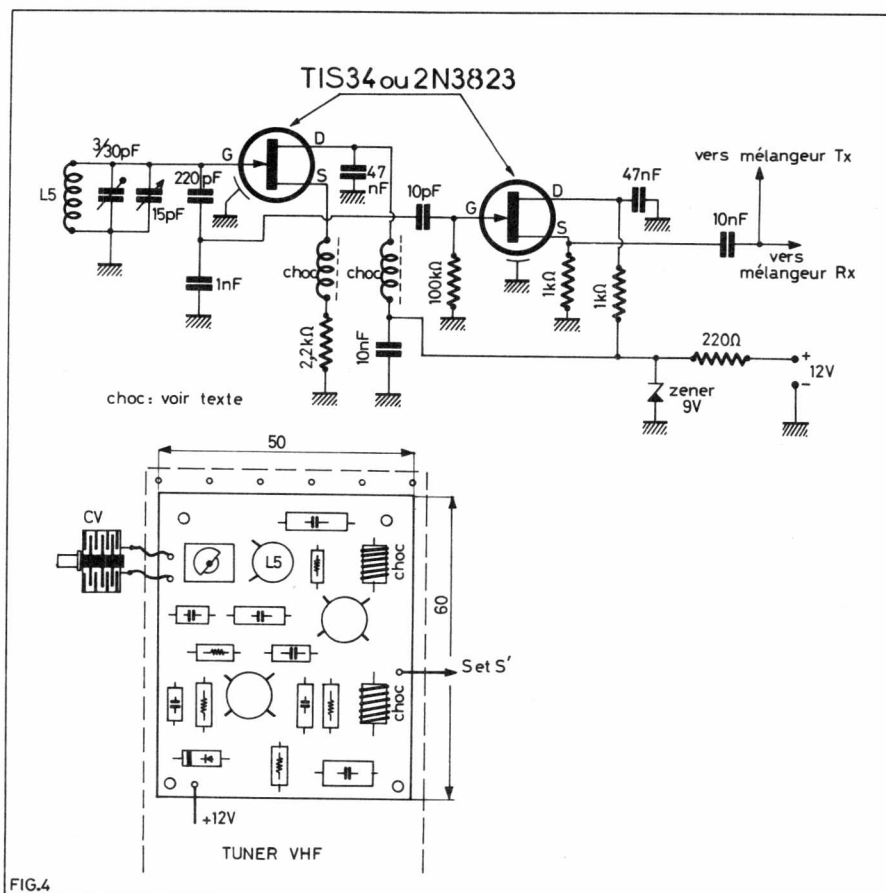


FIG.4

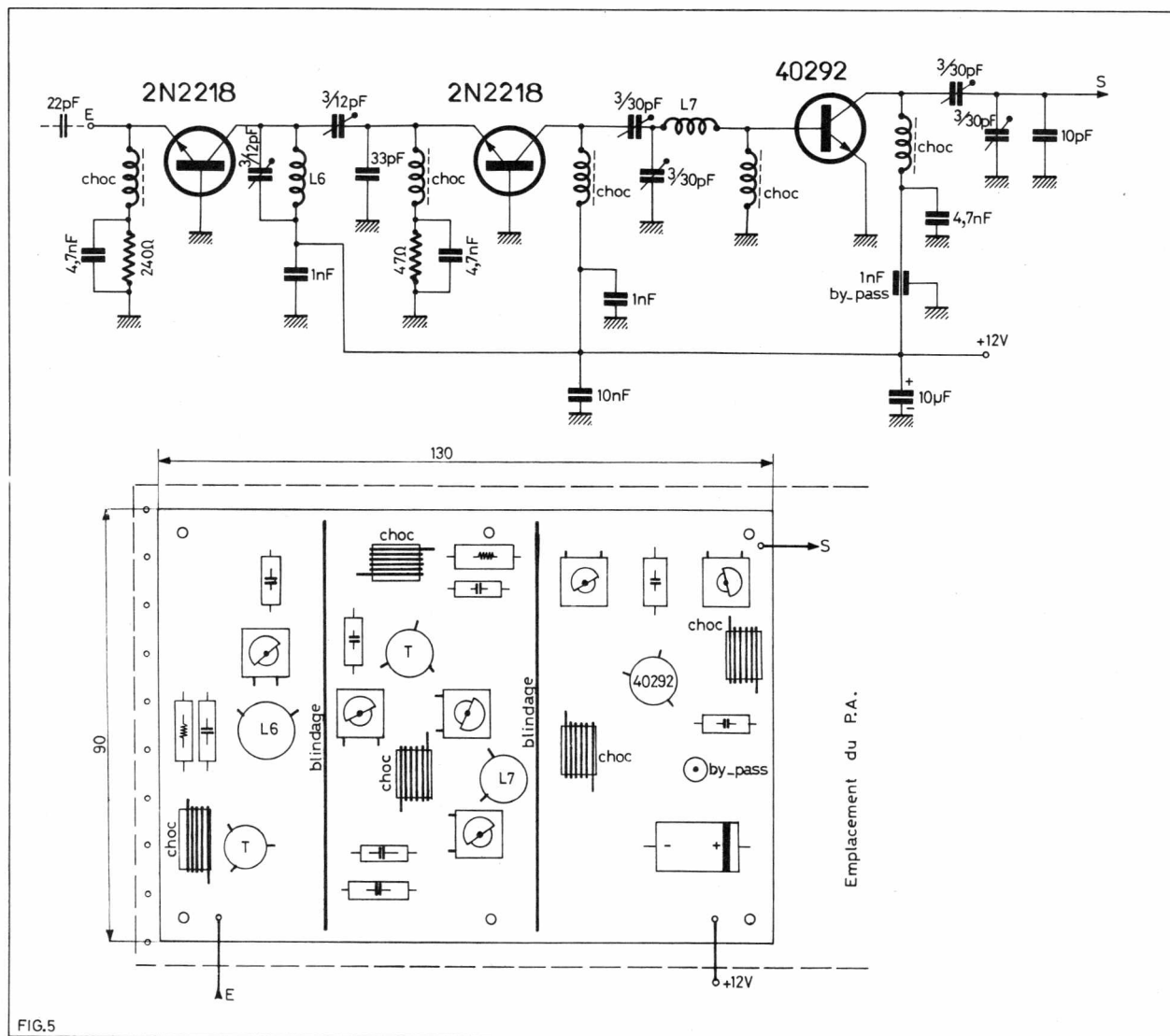


FIG.5

B) LE MELANGEUR

Celui-ci (fig. 3) utilise un transistor FET de type TIS34 ou 2N3823 ou similaire dont le blindage est mis à la masse. Sa porte reçoit le signal d'excitation sur 116,4 MHz et elle est polarisée par une résistance de 100 k Ω . Le drain est chargé par un CO accordé sur 144 à 146 MHz ; valeur moyenne d'accord : 145 MHz.

Une prise permet d'extraire au moyen d'une capacité de 22 nF le signal d'excitation qui sera envoyé vers l'étage tampon. L'alimentation du drain est obtenue au moyen d'une résistance de 390 Ω découplée à ses deux extrémités par 1 nF et 47 nF. La source, quant à elle, reçoit le signal issu du VFO qui est appliqué par une capacité de 50 pF sur la source, polarisée au moyen d'une cellule RC (390 Ω et 4,7 nF) et une bobine L_3 évite au signal du VFO d'être amorti par trop.

L_3 aura une quinzaine de spires de fil émaillé de 0,8 mm bobiné à spires jointives sur un mandrin LIPA de 6 mm sans noyau plongeur.

L_4 aura 4 ou 5 spires de fil émaillé de 0,8 mm bobiné sur un mandrin LIPA de 6 mm avec un écartement de 1 mm entre les spires. La prise destinée à l'extraction du signal de sortie sera réalisée à 1 spire

à partir de l'extrémité « chaude » c'est-à-dire à partir du drain. Une capacité ajustable de 3/12 pF permettra d'accorder exactement le CO à 145 MHz. Il n'y aura pas de noyau plongeur dans le mandrin de L_4 .

La carte supportant le mélangeur sera de dimensions 60 $\times$ 60 mm et sera montée sur le bloc vu plus haut, dans la zone laissée libre par le pilote et le tripleur.

C) LE V.F.O.

(commun à l'émetteur et au récepteur)

Ce V.F.O. qui va piloter à la fois l'émetteur et le récepteur (figure 4) est lui aussi très simple. Il demande du soin et son critère principal est celui de la stabilité. Il devra en outre pouvoir balayer la plage 27,5 à 29,5 MHz et plus précisément de 27,545 à 29,545 MHz avec un bon étalement quant à la commande manuelle.

Ce VFO sera placé tout à côté du tuner VHF-HF du récepteur ; ses dimensions seront donc 50 $\times$ 60 mm et il sera blindé. Le petit CV de 15 pF environ sera monté de telle sorte que sa commande manuelle apparaisse sur la face avant du coffret, ses deux cosses étant voisines du module VFO pour diminuer autant que faire se peut la longueur des connexions. Ce sera encore deux transistors FET de type TIS 34 ou 2N 3823 ou

similaires qui seront utilisés pour réaliser ce VFO à étalement de gamme. C'est dans le circuit de porte du premier transistor qu'est monté le bobinage L_5 en parallèle avec les deux capacités d'accord, l'une ajustable permettant de caler en milieu de gamme vers les 28 MHz, et que l'on ne retouchera plus par la suite, et l'autre variable qui permettra de balayer de 27,5 à 29,5 MHz.

Pour mettre au point cet étage, on placera le CV à son ouverture maximale et l'on jouera sur l'ajustable pour obtenir un accord sur 29,7 MHz environ au moyen d'un grid-dip ou d'un ondemètre placé en sortie, puis on tournera doucement le CV pour vérifier que la fréquence du VFO décroît progressivement et descend bien jusqu'à la fréquence de 27,4 MHz ; ceci obtenu, on bloquera en position le condensateur ajustable au moyen d'un point de vernis ou de paraffine. Les deux selfs de choc seront réalisées de la manière suivante : on bobinera sur un mandrin lipa ou sur un mandrin plastique de diamètre 6 mm une cinquantaine de spires de fil émaillé de diamètre 0,4 mm environ. Il sera bon d'enfoncer un noyau de ferrite pour augmenter l'effet de choc de ces deux bobines.

Tous les composants devront tenir sur cette carte de 50 $\times$ 60 mm qui sera de préférence en verre époxy et qui sera blindée efficacement.

Le signal de sortie, envoyé vers l'émetteur et vers le récepteur sera disponible sur une capacité fixe de 10 nF montée en série avec la source du second transistor FET, source polarisée par une résistance de 1 k Ω .

L'alimentation de ce module sera prélevée à partir du 12 V avec une résistance chutrice de 220 Ω et stabilisée par une diode zener de 9 V. Ainsi la tension d'alimentation étant stabilisée, il n'y aura que peu de risques de dérive en fréquence, ce qui est la plaie des VFO !

L'emploi de transistors FET pour le montage des VFO présente plusieurs avantages. En effet, leur forte impédance d'entrée n'amortit pratiquement pas le « Q » du circuit oscillant de l'oscillateur. De plus, l'influence des tensions d'alimentation est moindre que sur des transistors conventionnels, car les capacités internes des FET sont beaucoup moins influencées par les variations d'alimentation que sur les NPN traditionnels.

La bobine L₅ aura 10 spires de fil émaillé de diamètre 0,8 mm sur un mandrin LIPA de 6 mm sans noyau. Lors des essais il pourra s'avérer utile de supprimer le noyau placé dans les selfs de choc, celui-ci n'étant pas indispensable.

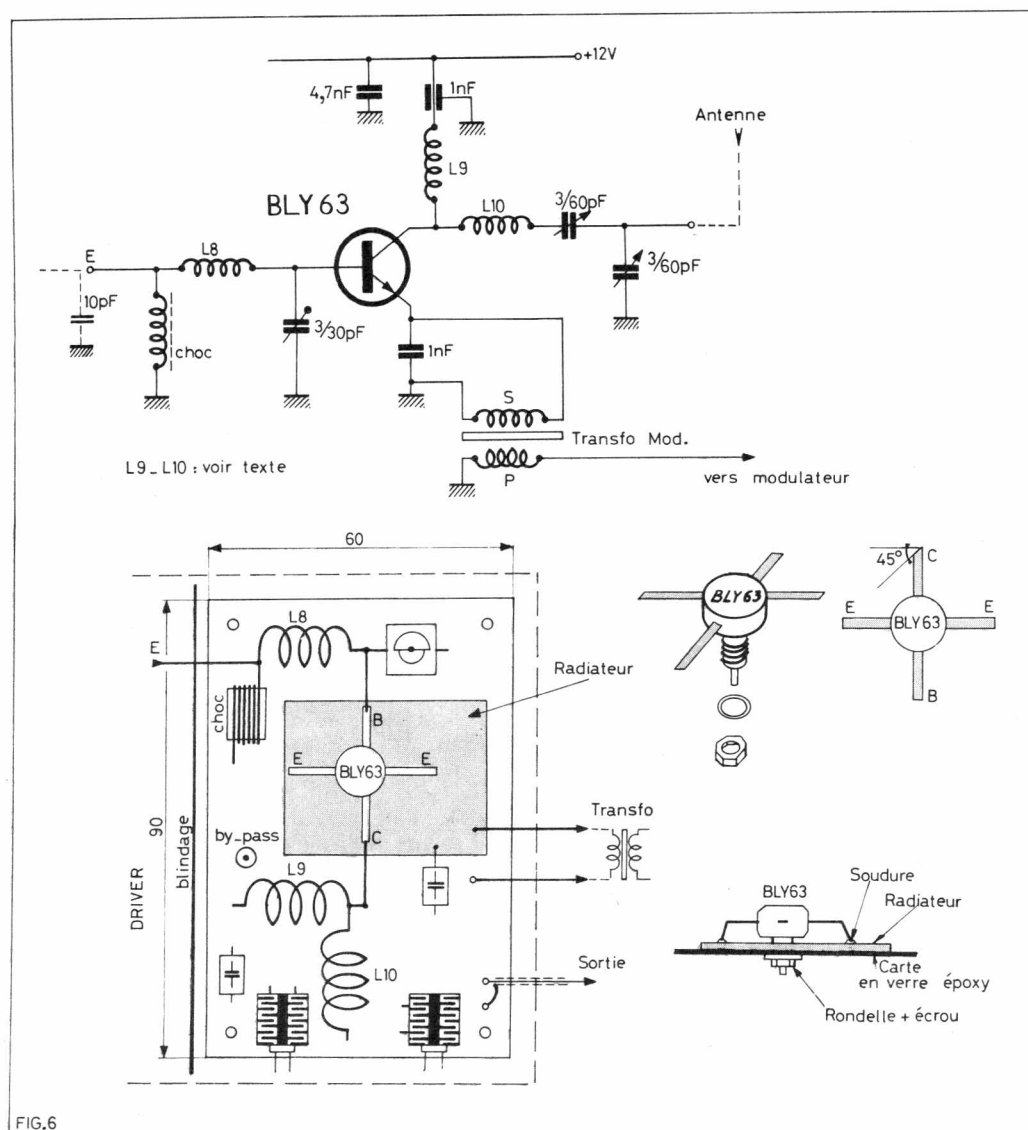
Les selfs de choc des étages précédents (pilote et tripleur) sont réalisées en utilisant un petit tore de ferrite autour duquel on bobine quelques spires (4 ou 5) de fil émaillé de 0,8 mm. Les dimensions du tore sont directement fonction des possibilités d'approvisionnement dans le commerce. Pour notre part, nous avons employé des tores de diamètre extérieur 6 mm et de longueur 8 mm, mais ce n'est pas critique.

D) LES ETAGES TAMPON, AMPLIFICATEUR ET DRIVER

Ceux-ci occupent une carte de dimensions 90 $\times$ 130 mm montée à l'une des extrémités du bloc de 100 $\times$ 190 mm ayant à son autre extrémité le module du P.A. Des blindages sépareront chaque étage et le P.A. sera tout particulièrement soigné quant à son blindage.

Partant de la gauche et allant vers la droite, nous trouverons donc successivement l'étage tampon, puis l'amplificateur et enfin le driver, qui excitera directement l'étage de puissance (P.A.) placé à sa droite, et que nous étudierons plus loin.

Ce sont donc trois étages amplificateurs à 144 — 146 MHz qui seront montés en cascade. Le premier étage utilise un transistor 2N 2218 dont la base est à la masse et qui reçoit sur son émetteur le signal d'excitation ; l'émetteur est polarisé par une cellule RC (240 Ω et 4,7 nF) montée en série avec une self de choc à ferrite (nous les verrons toutes plus loin en détail). Le collecteur est chargé par L₆ accordée sur 145 MHz par une capacité ajustable de 3/12 pF ; un découplage de 1 nF placé sur le + 12 V de l'alimentation, une capacité de 3/12 pF ajustable qui permet d'extraire l'excitation, suivie d'un condensateur fixe de 33 pF et l'on attaque l'étage suivant, qui utilise lui aussi un transistor 2N 2218 (en boîtier TO 5 avec éventuellement un



petit radiateur dissipant approximativement un watt). La base est, là encore, mise à la masse. L'émetteur reçoit l'excitation sur une self de choc à ferrite alors qu'une cellule de polarisation (47 Ω et 4,7 nF) complète le circuit d'entrée. Le collecteur est chargé par une self de choc à ferrite, découplée par 1 nF et délivrant le signal à un C.O. composé de L₇, alimentée par une capacité ajustable de 3/30 pF et par une seconde identique montée en pont. L'excitation est appliquée à la base du transistor driver qui est un 40 292 ou similaire qui délivre environ 5 W et dont la base est mise à la masse en continu au moyen d'une nouvelle self de choc ferrite ; l'émetteur est lui aussi à la masse, mais directement et sans artifice, alors que le collecteur est chargé par un circuit plus complexe, comprenant une self de choc à ferrite, plusieurs découplages dont un de type by-pass (1 nF) et deux capacités ajustables de 3/30 pF suivies d'une capacité fixe de 10 pF la self d'accord étant placée sur le module P.A. que nous allons voir plus loin. Les trois étages ainsi décrits tiennent très à l'aise sur le module de dimensions 130 $\times$ 90 mm séparé par deux blindages, définissant ainsi les trois zones, ainsi que le montre notre croquis de la figure 5.

Les selfs L₆ et L₇ seront ainsi constituées :
— L₆ : 3 spires de fil émaillé 0,8 mm sur mandrin LIPA de 6 mm sans noyau ;
— L₇ : 4 spires de fil émaillé 1 mm sur mandrin LIPA de 6 mm sans noyau.

Toutes les selfs de choc seront constituées d'un petit tore en ferrite sur lequel nous bobinerons 4 ou 5 spires de fil émaillé de 0,8 mm environ.

La mise au point de ce module se fera de la façon suivante : On mettra sous tension le module après avoir accordé « grosso-modo » les deux circuits L₆ et L₇ à l'aide du grid-dip sur 145 MHz, puis on couplera le grid-dip monté en mesureur de champ en sortie et l'on jouera sur l'accord des deux C.O. pour obtenir la déviation maximale, correspondant au niveau de sortie optimal, mais comme notre émetteur devra couvrir la plage 144 à 146 MHz, on effectuera toute une série de mesures en balayant toute cette plage au moyen de la manœuvre du VFO et l'on s'efforcera d'obtenir un niveau de sortie à peu de choses près constant, ce qui sera obtenu en accordant L₆ sur 144,5 MHz et L₇ sur 145,5 MHz et ainsi nous aurons une excitation sensiblement constante tout au long de la plage amateur 144 à 146 MHz, ce que l'on recherchait.

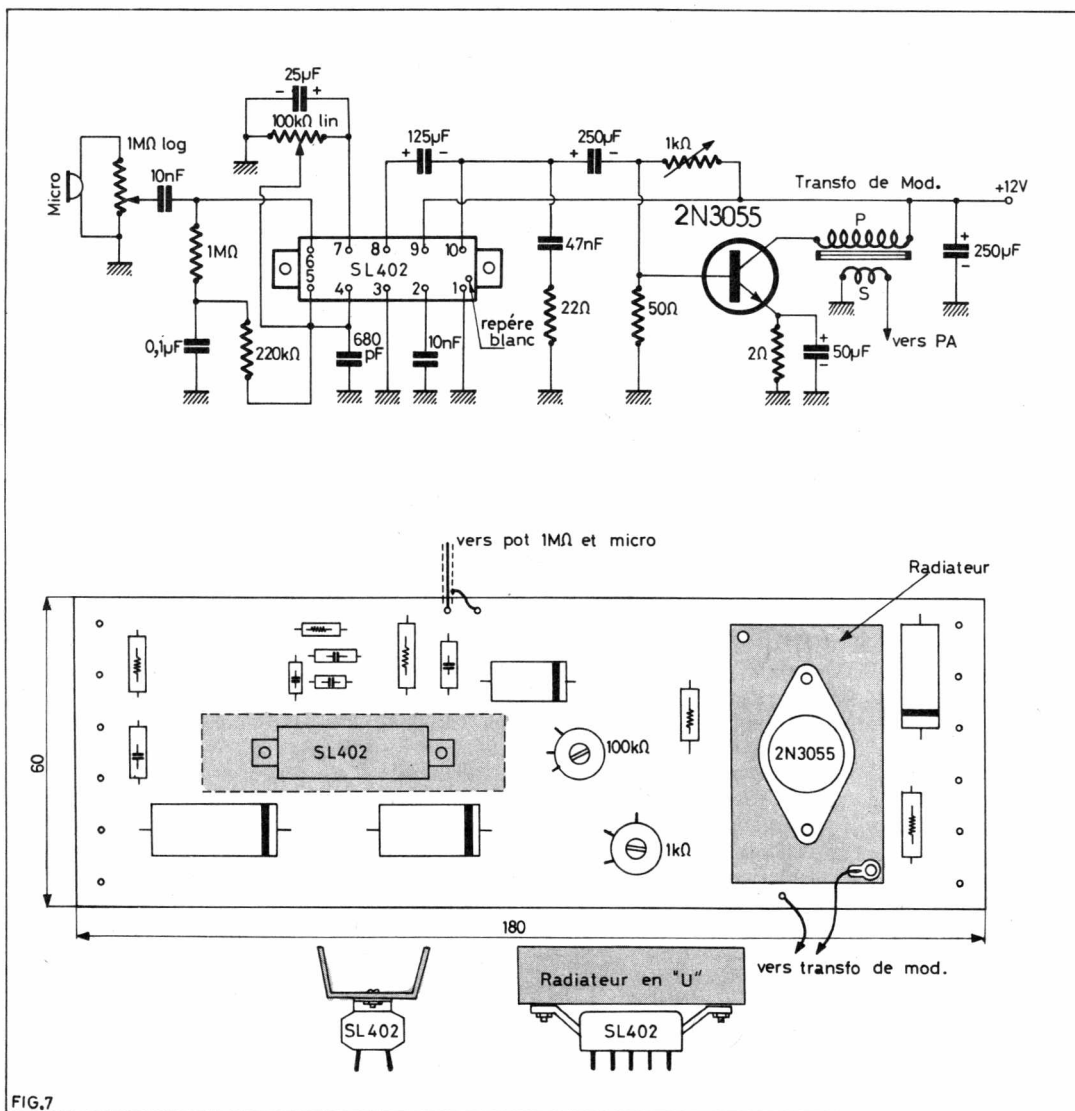


FIG.7

E) L'ETAGE DE PUISSANCE

Celui-ci occupe la seconde partie du bloc central de la partie consacrée à l'émission. Cela revient à dire que la place allouée au P.A. est de 90 × 60 mm, qui se retrouvera donc placé à la suite de son driver, ce qui est, somme toute, assez logique !

Son schéma (figure 6) est relativement simple. Il s'agit d'un étage amplificateur de puissance, excité par cinq watts, délivrant une vingtaine de watts, et modulé par dix watts BF, ce qui donne des pointes de puissance d'environ 30 W, d'où une efficacité certaine.

C'est donc un transistor de type BLY 63 (de Texas Instruments) qui sera l'amplificateur de puissance. Ce choix est établi en raison de la tension d'alimentation de 12 V qui est suffisante pour ce transistor.

Son émetteur est mis à la masse par l'intermédiaire du secondaire à basse impédance du transfo de modulation (impédance du secondaire 5 ou 10 Ω) et découplé par une capacité de 1 nF. La base du BLY 63 reçoit l'excitation par le truchement d'un circuit accordé à fort coefficient de surtension composé de L_8 et d'un ajustable de 3/30 pF. En outre une self de choc à ferrite assure la mise à la masse en continu de cette base. Le collecteur quant à lui est chargé, d'une

part par la bobine L_9 découplée par une capacité de type « by pass » de 1 nF, le + 12 V étant découplée par 4,7 nF et d'autre part par le circuit de sortie composé de la self L_{10} suivie d'un CV de 60 pF en série avec la sortie d'antenne et d'un condensateur variable de 60 pF monté en parallèle et destiné à parfaire l'accord et la charge, dont l'impédance de sortie est de 50 Ω. Ces deux derniers CV doivent pouvoir être commandés depuis la face avant pour parfaire l'accord final qui serait insuffisamment réalisé sur la totalité de la plage 144 à 146 MHz. Il nous faudra donc « sortir » ces deux commandes, éventuellement au moyen de prolongateurs d'axe, flexibles ou rigides.

Les deux selfs du circuit de sortie devront avoir un très fort « Q » car c'est d'elles que dépendra tout particulièrement la puissance utile en sortie. Les trois bobinages seront ainsi réalisés :

- L_8 aura 3 spires de fil de cuivre de 1,2 mm bobinées sur air sur un diamètre de 10 mm ;
- L_9 sera identique à L_8 ;
- L_{10} aura 3 spires de fil de cuivre de 1,5 ou 2 mm bobinées sur air sur un diamètre de 15 mm.

Pour les trois bobines il y aura un espacement de 1 mm ou 1,5 mm entre chaque spire.

L'accord de cet étage se fera en plaçant une résistance de 50 Ω en sortie d'antenne (une résistance de 20 W si possible) et en plaçant un mesureur de champ à proximité de la sortie. On règlera la capacité ajustable d'entrée pour obtenir le maximum de niveau et ceci pour toute la gamme depuis 144 à 146 MHz, alors que les deux CV seront réglés pour un maximum et ceci pour chaque fréquence. Il sera donc utile de retoucher légèrement leur réglage lorsqu'on changera de fréquence, ou du moins si l'on se déplace par trop. Il ne sera pas utile de décaler ces réglages si l'on modifie la fréquence de trafic de quelques centaines de kHz.

La réalisation pratique du module (figure 6) montre que sur la carte en verre époxy de dimensions 60 × 90 mm séparée de l'étage driver par un blindage, on pourra facilement caser les différents organes. Le transistor de puissance BLY 63 sera fixé sur un rectangle métallique (en aluminium ou cuivre rouge) de forte épaisseur : 2 mm et qui servira de radiateur. Celui-ci ne sera pas monté directement à la masse, car ce sera par l'intermédiaire du secondaire du transformateur de modulation que se fera ce retour de masse, découplé par une capacité de 1 nF, soudée directement d'une part sur le radiateur et d'autre part à la masse du module. Le transistor se présente sous forme d'une tourelle munie d'une embase à vis pour fixation par rondelle et écrou pour assurer un bon échange thermique avec le radiateur.

Sur ce transistor, le collecteur est repéré au moyen d'une découpe à 45° sur la languette, alors que les trois autres sont découpés à 90° (voir notre croquis). Il dispose de deux cosses d'émetteurs disposées symétriquement, la sortie de base étant à l'opposé de celle de collecteur.

Nous allons voir maintenant le problème du modulateur.

F) LA CHAÎNE DU MODULATEUR

Elle se compose de deux ensembles. Tout d'abord un préamplificateur de micro intégré avec son amplificateur de puissance driver et qui va délivrer tout de même 2 bons watts BF en sortie. Il utilisera un circuit intégré de PLESSEY de type SL402 qui est monté suivant un schéma à fort gain : pour une tension d'entrée de 25 mV il sortira une puissance utile de 2 W qui sera appliquée à l'étage de puissance BF qui fournira quant à lui les 10 à 12 W requis pour moduler efficacement le P.A.

Le schéma de cet ensemble modulateur (fig. 7) montre l'avantage du circuit intégré qui ne nécessite que relativement peu de composants pour une efficacité remarquable. A noter que l'impédance d'entrée du préamplificateur est très élevée et permet d'employer un micro de type piézo sans problème aucun, et ceci en liaison directe sans adaptation d'impédances.

Le module modulateur aura comme dimensions 60 × 180 mm et tous les composants devront y tenir à l'aise. Le circuit intégré SL402 occupera avec ses composants annexes la partie gauche (les 2/3 environ) alors que le transistor de puissance de type

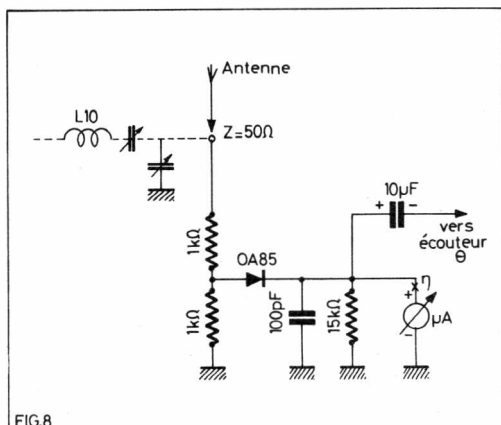


FIG.8

2N3055 ou similaire occupera avec son radiateur métallique et ses quelques composants la partie droite. Le transfo de modulation en raison de son encombrement sera fixé sur la cloison passant au milieu du coffret. Son primaire aura une impédance de 100 à 500 Ω suivant les possibilités d'approvisionnement. De même le potentiomètre de gain BF sera fixé sur la face avant à proximité de la fiche micro (ou combiné) de telle sorte qu'il sera facile de commander le gain de toute la chaîne BF. Nous trouvons sur la carte en carton bakélinisé tous les autres composants et notamment les deux potentiomètres de 100 k Ω linéaires dosant le gain du préampli intégré, et de 1 k Ω dosant la polarisation de la base du transistor de puissance. Le circuit intégré sera muni d'un radiateur en « U » fixé sur les deux pattes du SL402, cette forme permettant de réduire le volume et l'encombrement du circuit. De même le 2N3055 sera fixé sur un radiateur rectangulaire de 50 x 35 mm environ et le collecteur se retrouve sur le blindage. Il faudra donc l'isoler de la masse du coffret.

La mise au point est des plus simples. Avant de raccorder le secondaire du transfo de modulation à l'émetteur du P.A., on branchera à la place un haut-parleur éventuellement monté en série avec un rhéostat de 100 Ω (pour ne pas trop faire de bruit ni risquer de détruire le HP) et l'on branchera un pick-up piézo par exemple à la place du micro. On pourra passer un disque, en guise de source de modulation et l'on dosera le gain BF d'entrée au début de sa course pour limiter la tension d'entrée à ce que donnerait un micro, puis on jouera sur la résistance variable de 1 k Ω pour obtenir le meilleur compromis puissance de sortie/qualité : minimum de distorsion. Puis on jouera sur le potentiomètre de 100 k Ω placé près du circuit intégré pour obtenir là encore le meilleur compromis, une bonne puissance BF, peu de distorsion, et l'on vérifiera qu'en augmentant le volume sonore (gain d'entrée) la puissance de sortie suivra, sans pour autant augmenter le taux de distorsion de l'ensemble. On touchera le transistor 2N3055 ainsi que le circuit intégré pour s'assurer qu'ils ne chauffent pas trop. En principe, ils peuvent être tièdes, mais pas « trop chauds ». A noter que le radiateur utilisé pour le SL402

sera découpé dans un morceau de tôle de dimensions 50 x 50 mm et muni de deux trous de 3 mm ou 4 mm pour permettre la fixation au moyen de deux vis et écrous, sur les deux pattes du circuit intégré.

Il sera alors possible de fixer le module ainsi mis au point à sa place prévue dans le compartiment « émission ».

Les raccordements extérieurs seront alors établis et l'étage de puissance VHF sera alors modulé efficacement par le modulateur.

Avant de se lancer dans les premiers essais « sur l'air » il convient encore de brancher une antenne fictive non rayonnante et de vérifier localement au moyen d'un mesureur de champ muni d'une écoute par écouteurs, la qualité et l'efficacité de la modulation et l'on utilisera à ce moment le micro dont on pourra doser le gain suivant les résultats obtenus. L'antenne pourra alors seulement être branchée et le premier tour d'écoute réalisé, puis le premier appel avec cette station dont l'efficacité est certaine.

Il sera bon de munir ce transceiver d'un mesureur de niveau de sortie et pour ce faire, le S-mètre servira de mesureur de tension de sortie (fig. 8) qui sera prélevée au moyen d'un pont diviseur sur la borne d'antenne, et ceci sans amortir le circuit de sortie dont l'impédance est, rappelons-le de 50 Ω , alors que celle du circuit de mesure est supérieure à plusieurs kohms ; il n'y a donc pas d'amortissement à craindre. Enfin, les commutations (fig. 9) qui sont par ailleurs fort simples, sont commandées par le relais qui les effectue toutes automatiquement lorsque l'on pousse la pédale du microphone, ce qui commute instantanément toutes les fonctions nécessaires.

Pour conclure cette étude, nous tenons à rappeler que cet émetteur-récepteur n'existe pas tout prêt dans le commerce et qu'il n'est pas possible de le trouver sous forme de kit car il s'agit d'une étude que nous avons nous-mêmes élaborée et ceci d'une façon originale, sans partir d'un appareil existant déjà. En outre, il s'adresse aux radio-amateurs et pour effectuer du trafic amateur, il est nécessaire de disposer d'une autorisation officielle et de détenir un indicatif d'appel que seule l'administration des P.T.T. peut délivrer (1). L'émission d'amateur, quand elle est pratiquée sans autorisation, est passible de sévères poursuites.

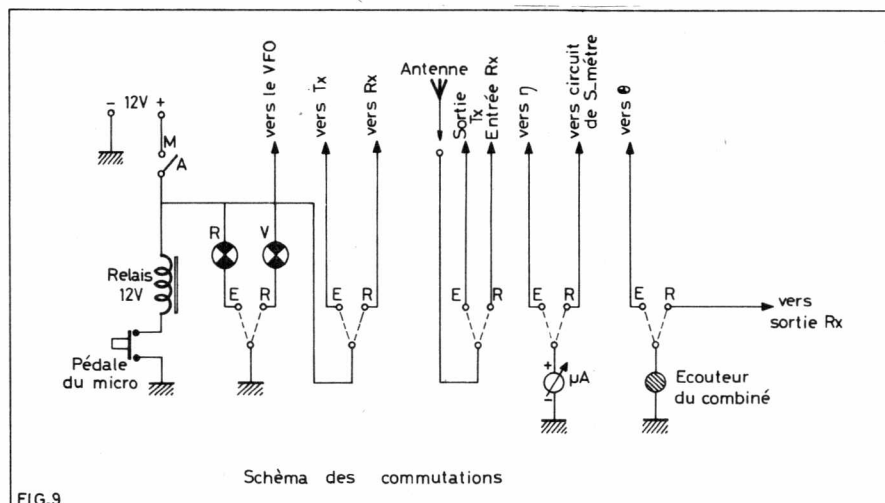


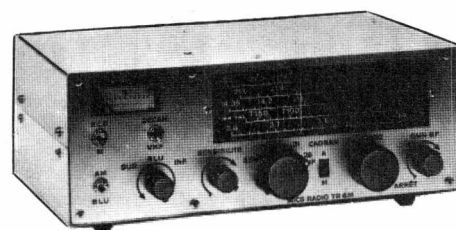
FIG.9

Et comme il n'est pas tellement difficile d'obtenir la licence d'opérateur radio, et surtout pour le trafic sur les bandes VHF, il est recommandé de mener à bien cette formalité avant de se laisser entraîner dans le trafic radio, qui est à la fois passionnant et bien souvent utile quant à ses retombées.

P. DURANTON

(1) P.T.T. Services radio-électriques
5, rue Froidevaux - Paris (14^e)

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.

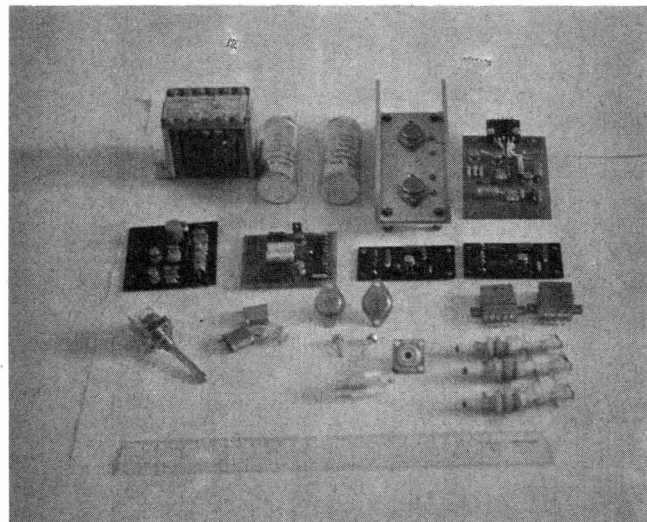
Documentation sur demande contre 2 timbres.

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
89000 AUXERRE - Tél. : 86/52-38-51
(Fermé le lundi)

ÉMETTEUR

30 W - 28 MHz



PREMIÈRE PARTIE : LE BLOC ÉMISSION (fig.1)

1) Oscillateur

L'oscillateur, utilisant une EL83, en quadrupleur de fréquence, est de conception fort classique. Les quartz de 7 MHz attaquent la grille, polarisée par R_1 ; la cathode est mise la masse par L_4 - C_2 , le pont de jonction des condensateurs C_1 et C_2 est appliqué à la cathode.

La grille-écran est polarisée par R_2 , découplée par C_3 . La plaque attaque le circuit d'accord sur 28 MHz, constituée par CV_1 , C_4 et L_1 (ne pas oublier surtout le découplage du circuit accordé, et celui de la grille-écran, faute de quoi il n'y aurait pas d'oscillation). La plaque est portée à un potentiel de 300 V par la résistance R_3 bobinée, découplée par C_6 et C_7 constituent un filtre en π , la self de choc RFC₁ évite les retours HF sur l'alimentation. La capacité de liaison C_8 (choisie au mica à fort isolement, de l'ordre de 1 kV) transmet les tensions HF de la plaque de l'EL83 à la grille de la 6L6 finale.

Power-amplifier (PA)

Le tube PA est une 6L6 GC, tube généralement employé en BF. Sa fréquence de coupure est de l'ordre de 50 MHz. C'est un amplificateur en classe C, sous 400 V, qui délivre une puissance de 30 W. Les tensions HF issues de l'oscillateur, excitent la grille d'attaque de la 6L6, cathode mise à la masse, la grille-écran polarisée par R_5 , découplée par C_8 . La plaque attaque le circuit accordé CV_2 - L_2 , découplé par C_{10} . La ligne d'alimentation de cet étage contient une self de choc RFC₂. Il est à noter que la grille de la 6L6 est polarisée automatiquement, par R_4 . La self L_2 est obtenue en bobinant sur air, quatre à cinq spires de fil de cuivre de 20-25/10 mm, avec un écart entre spires égal au diamètre du fil ou

3 mm environ, diamètre 42 mm. Le couplage à l'antenne L_3 comporte deux spires de même fil, isolé (employer du fil rigide pour installation électrique de la plus forte section). La placer du côté froid de L_2 . Les condensateurs de découplage C_9 et C_{11} seront choisis au polyester ou araldite isolément à 1 kV, capacité 1 à 5 nF. Le transformateur de modulation est un TU101 Audax, bien connu des amateurs HI-FI (transformateur de sortie universel ; deux enroulements séparés de 4 k Ω à prises à 25 % au primaire, impédances multiples au secondaire) qui s'est avéré fort commode à l'emploi, et peu coûteux.

2) Alimentation (fig. 2)

Le transformateur d'alimentation T_1 débite 150 mA sur 400 Veff et 2,5 A sur 6,3 V pour le chauffage. Les diodes D_1 et D_2 au silicium doivent supporter une tension inverse une fois et demie supérieure à la tension redressée, au moins. Par sécurité, les condensateurs de filtrage C_1 , C_2 , C_3 , C_4 , qui, à vide, doivent tenir aux mêmes tensions que les diodes, ont été montés en série deux à deux de façon à obtenir un isolement supérieur. Ces précautions ont été prises pour protéger les diodes redresseuses et le filtrage, car :

— tension redressée = U_r

— tension efficace = U_{eff}

$$U_{eff} = 400 \text{ V, donc :}$$

$$U_r = U_{eff} \times 1,414 \text{ (1,414 étant la racine carrée de deux).}$$

Les condensateurs C_1 et C_2 , de même que C_3 et C_4 montés en série, nous obtenons deux fois 25 μ F isolés à 700 V. Les diodes utilisées sur la maquette BY127 (tension inverse 850 V) peuvent être remplacées par des 108J2 SESCO, 1N4724 Motorola, BYY91

ITT. La self de filtrage est d'un type quelconque de 150 mA ou davantage (genre filtrage de télévision). Le switch M/A coupe le retour de masse et le + haute tension individuellement par 2 condensateurs polyester de 4,7 nF 250 V. Les voyants BT et HT utilisent respectivement une lampe de 6,3 V 0,1 A et un petit tube néon 65 V avec résistance série de 330 k Ω .

3) Mise au point, réglages

Commuer un quartz sur la grille. Après avoir fait chauffer les tubes, insérer entre les points mx_1 et mx_2 un milliampèremètre sur l'échelle 100 mA continu (il est possible de monter, moyennant une dépense supplémentaire, un milliampèremètre sur le panneau avant), mettre ensuite sous tension. À l'aide d'un tournevis isolant (en plexiglas) ou un petit pinceau en matière plastique taillé et mis en forme) ajuster le noyau de L_1 . Au point d'accord, le courant plaque marquera un creux important ; ce point dépassé, le courant remonte. Rechercher le creux, puis tourner les lames de CV_1 pour affiner l'accord. Débrancher et remettre le circuit sous tension plusieurs fois, si l'accord n'a pas varié, l'oscillateur n'a pas décroché, il est stable ; sinon, rechercher la position où il se stabilise. Couper l'alimentation. Brancher mx_1 - mx_2 . Brancher le milliampèremètre en mx_3 et mx_4 , position 100 mA toujours. Remettre sous tension. Régler un creux de plaque par CV_2 . Après extinctions et allumages successifs, vérifier que l'oscillateur n'a pas décroché. Prendre une ampoule 15 W/110 V ou autre, souder aux extrémités de L_3 . Déplacer la boucle antenne vers le milieu de L_2 . Arrêter à la brillance maximum de l'ampoule. Affiner les réglages. La mise au point sera terminée lorsque vous aurez trouvé l'accord moyen accrochant pour tous les quartz.

CETTE réalisation, bien que faisant appel à un budget relativement modeste, eu égard à sa qualité, satisfait plus d'un amateur averti et les jeunes OM débutants, munis de patience et de bonne volonté.

Les essais du prototype, réalisés près du Mans, ont abouti à des résultats remarquables. En effet, équipé d'une antenne directionnelle à trois éléments en demi-onde, montée sur moteur Stolle, par propagation douteuse, des liaisons quotidiennes avec l'Amérique du Sud (Guatemala, Brésil, Venezuela), les Iles Canaries et l'Italie, ont été effectuées avec un très bon report pour la station, dans les meilleures conditions d'intelligibilité et de puissance.

Afin de simplifier la construction de cet ensemble, la description a été divisée en 4 parties, dont chacune sera détaillée dans ce numéro et ceux à venir :

- le bloc émission, son alimentation et sa mise au point;
- le modulateur, son alimentation;
- le préampli de modulation, l'alimentation double et le générateur d'appel (ou graphie);
- le récepteur, son alimentation, son amplificateur, le S-mètre, circuits annexes et commutations à effectuer pour obtenir des commandes uniques groupant l'émetteur et le récepteur.

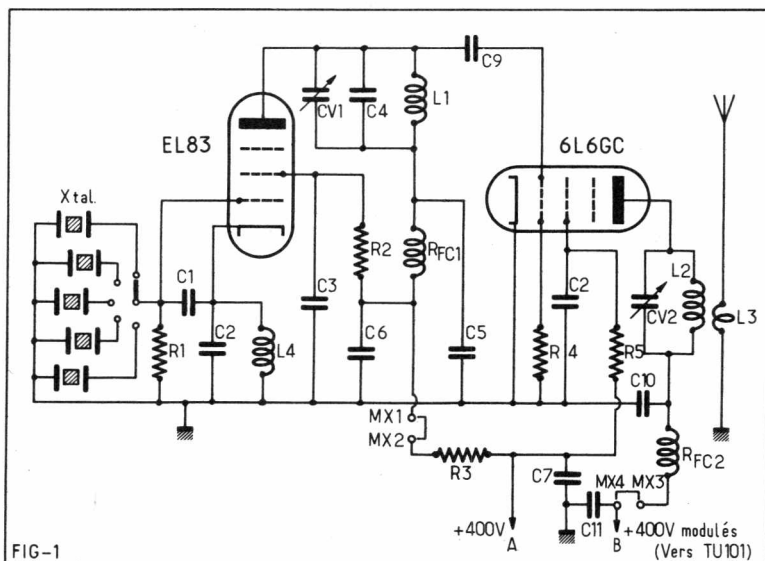


FIG-1

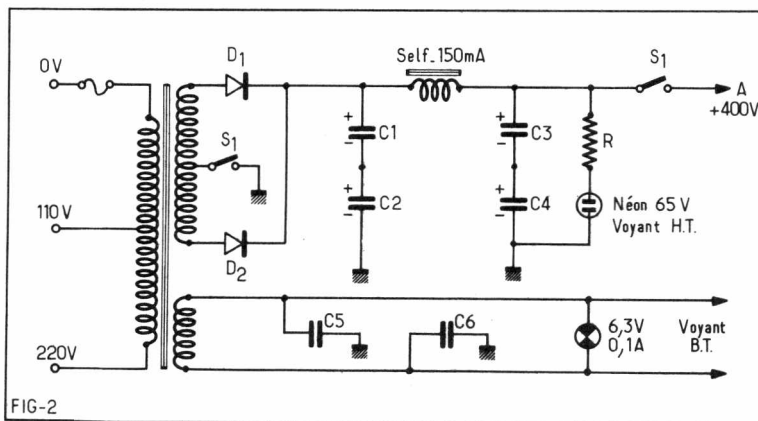


FIG-2

Figure 1 :
Emetteur :

Résistances

R_1 : 47 k Ω 1 W.
 R_2 : 33 k Ω 1 W.
 R_3 : 2 $\times$ 10 k Ω 5 W S Fer-
 nique (4,7 k Ω 10 W).
 R_4 : 47 k Ω 1 W.
 R_5 : 22 k Ω 5 W.

Selfs

$RFC_1 = RFC_2 = R100$ ou similaires.

L_1 : 6 spires de fil émaillé de 5 à 6/10 mm jointives sur mandrin de 10 mm avec noyau ferrite.

L_2 : 4 à 5 spires sur air $\varnothing$ 40 à 42 mm. Fil 20-25/10 mm nu, écart entre spires : 3 mm.

L_3 : 2 spires fil 20-25/10 mm isolé.

L_4 : self de choc : 1 résistance de 1 W de 1 M Ω couverte de fil de 0,2 mm en spires jointives.

Condensateurs

C_1 : 25 pF céramique.
 C_2 : 15 pF céramique.
 C_3 : 4,7 nF 400 polyester.
 C_4 : 22 pF céramique.
 C_5 : 4,7 nF 400 V polyester.
 C_6 : 4,7 nF 400 V polyester.
 C_7 : 1 à 4,7 nF araldite 1 kV.
 C_8 : 1 à 4,7 nF araldite 1 kV.
 C_9 : 50 ou 100 pF Mica HT.
 C_{10} : 1 à 4,7 nF araldite 1 kV.
 C_{11} : 1 à 4,7 nF araldite 1 kV.
 CV_1 : 35 pF variable à air.
 CV_2 : 50 pF variable à air.

Figure 2 :

Alimentation :

T_1 : transformateur 2 $\times$ 400 V 150 mA 6,3 V 2,5 A.

$D_1 = D_2$: BY127 ou équivalentes.

C_1, C_2, C_3, C_4 = chimiques 50 μ F/385 V avec rondelles micas (condensateurs alu).

$C_5 = C_6$: découplage des filaments (2 $\times$ 4 700 pF 250 V par filament).

Self de filtrage : 150 mA (récupération TV).

$R = 330$ k Ω 1/2 W.

S_1 = double inverseur.

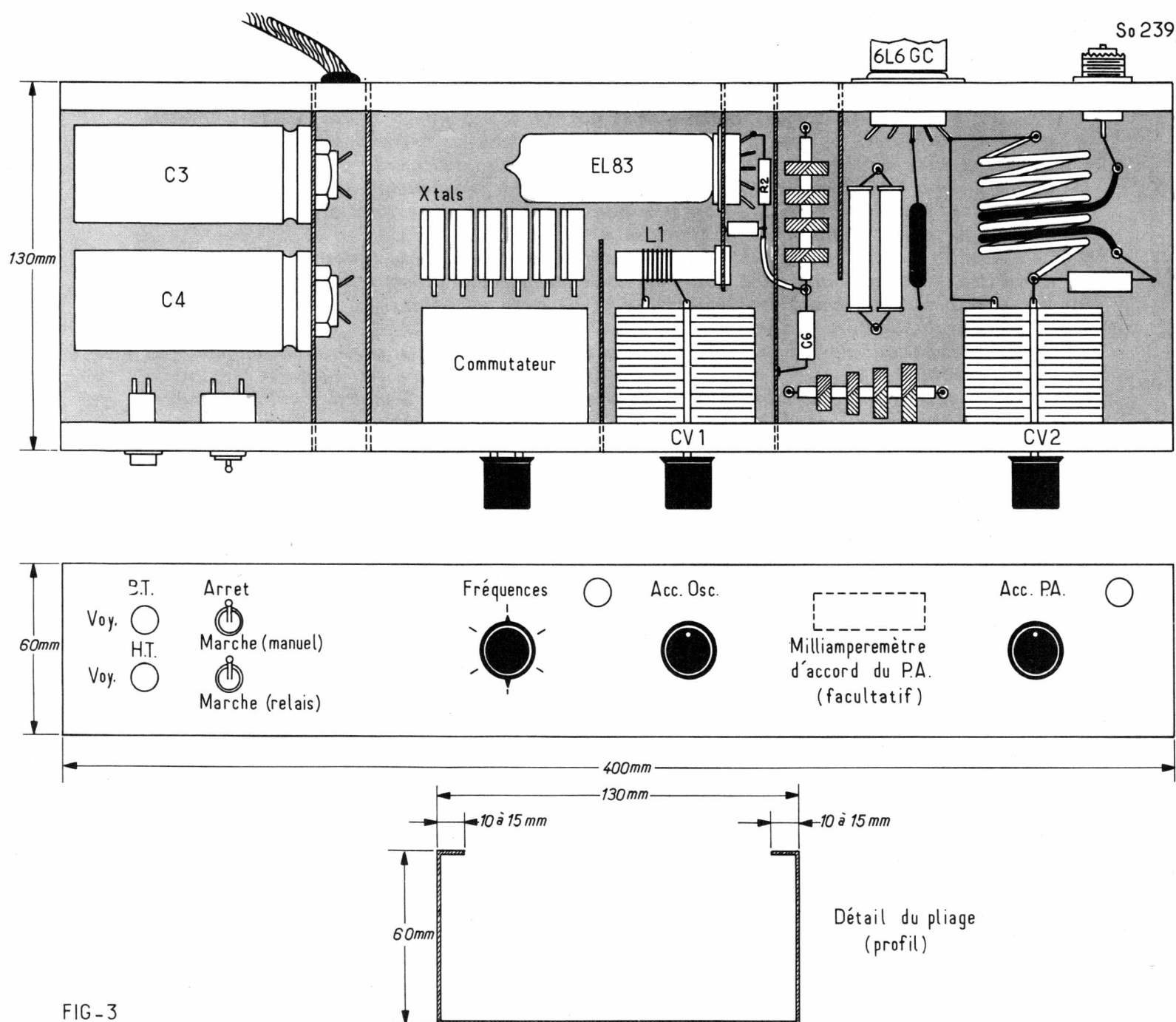


FIG-3

Figure 3. — Implantation et câblage

Noter les cloisonnements, petits châssis internes et blindages (1 châssis pour C_3 et C_4 + 1 châssis pour l'EL83 et deux blindages : L_1 et commutateur et RFC₁).

4) Câblage (fig. 3)

Le câblage a été réalisé sur un châssis cadmié de 60 mm × 130 mm × 400 mm, divisé intérieurement en trois compartiments inégaux :

- Diodes D_1 - D_2 , condensateurs de filtrage, (la self et T_1 étant fixés extérieurement sur un châssis plan), les voyants et les switches.
- Oscillateur, quartz et leur commutateur, CV₁.
- Sels L_2 , CV₂ (le tube 6L6 GC étant fixé à l'arrière).

Les connexions seront aussi courtes que possible.

Les masses seront soudées directement au châssis.

Les cloisonnements du châssis seront vissés ou soudés au châssis. Le tube P.A. est fixé à l'extérieur pour blinder les circuits oscillateur et P.A.

L'émetteur est terminé.

Le plus difficile, nécessitant soin, patience et minutie seront le modulateur et son préampli, qui seront décrits dans les numéros suivants.

B. BENCIC

● APPLICATION DES CIRCUITS INTÉGRÉS

RÉCEPTEUR VHF DE POCHE (120 à 190 MHz)

DE conception fort simple, ce mini-récepteur de poche offre cependant des avantages non négligeables, puisqu'il couvre sans trou la gamme VHF allant de 120 MHz à 190 MHz ; c'est dire qu'il permet de suivre le trafic aviation, ainsi que certains trafics maritimes en Ondes Métriques, la gamme amateur des deux mètres : 144 à 146 MHz, puis certaines émissions dans la gamme des 160 MHz et enfin le son de la télévision aux environs des 180 MHz. Réalisé pour être placé dans la poche, ce récepteur utilise un transistor FET à effet de champ pour la partie purement réception, un transistor classique de type NPN pour le préamplificateur de tension BF puis un circuit intégré qui réalise les deux fonctions de préamplificateur et d'amplificateur de puissance pour exciter le haut-parleur d'écoute.

Une prise jack permet le branchement d'un haut-parleur externe ou bien d'un écouteur individuel. L'alimentation en 9 ou 12 V (le — étant à la masse) est obtenue au moyen de piles sèches placées au fond du boîtier contenant le récep-

teur. Le schéma (fig. 1) montre la simplicité du montage. L'étage d'entrée à transistor FET est du type à super-réaction ; c'est dire qu'il bénéficie d'une bonne sensibilité et d'une excellente sélectivité. Il va sans dire que ses performances ne sont pas celles d'un récepteur à double changement de fréquence, mais ce montage, pour simple qu'il soit, donne d'excellents résultats. Grâce au circuit intégré utilisé en BF, il est possible d'obtenir une écoute très forte sur le haut-parleur pour les stations locales ou les émissions fortes, et une écoute très confortable pour les autres stations et notamment pour les émissions d'amateur. L'étude du schéma montre tout d'abord un transistor FET dont la « gate » est mise à la masse, et dont le « drain » est chargé par un circuit accordé à self et condensateur variable, permettant d'étaler la bande reçue. Une résistance de 1 k Ω permet d'alimenter en courant continu le drain à partir du potentiomètre de dosage de réaction (pot. de 25 k Ω bobiné si possible, et linéaire de variation). Une capacité de faible valeur : 10 pF assure la réaction entre

le drain et la source du transistor FET, la source de ce dernier étant alimentée par un circuit RC R valant 10 k Ω et C 4,7 nF. Une self de choc assure le blocage de la HF et permet d'extraire la composante BF qui est alors disponible aux bornes d'une résistance de 12 k Ω , découplée par une capacité de 10 nF, un condensateur chimique de 5 μ F délivre la tension BF qui est appliquée aux extrémités du potentiomètre doseur de gain BF (pot. de 10 k Ω log au carbone) dont le curseur alimente la base du transistor préamplificateur de tension BF, via une autre capacité chimique de 10 μ F.

Ce transistor NPN est du type 2N3391 A ou similaire, car le type exact importe peu, sa fonction n'étant autre qu'une simple amplification à basse fréquence. Son émetteur est polarisé et découplé par une cellule RC ($330\ \Omega$ et $25\ \mu\text{F}$) et le collecteur chargé par une résistance de $2,7\ \text{k}\Omega$ avec un petit découplage HF de $4,7\ \text{nF}$ et une capacité de liaison de $10\ \mu\text{F}$ elle-même chargée par une résistance de $10\ \text{k}\Omega$ qui s'en va elle-même exciter l'entrée du circuit intégré.

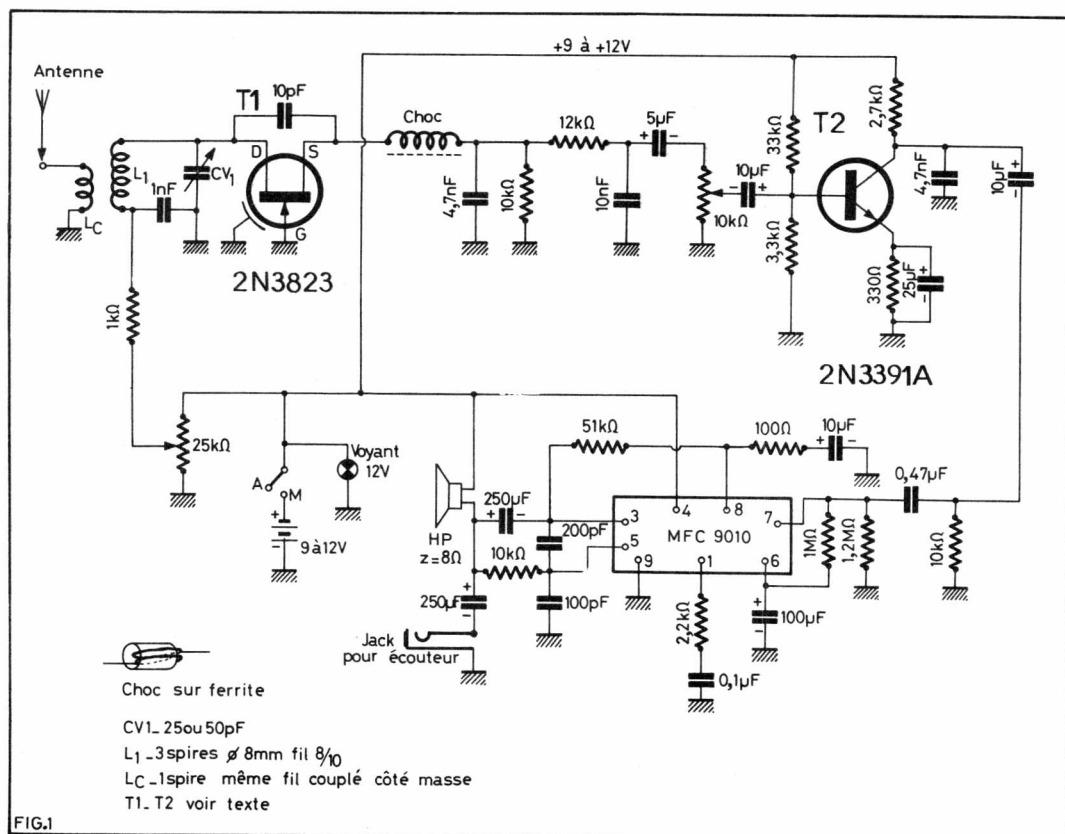


FIG.1

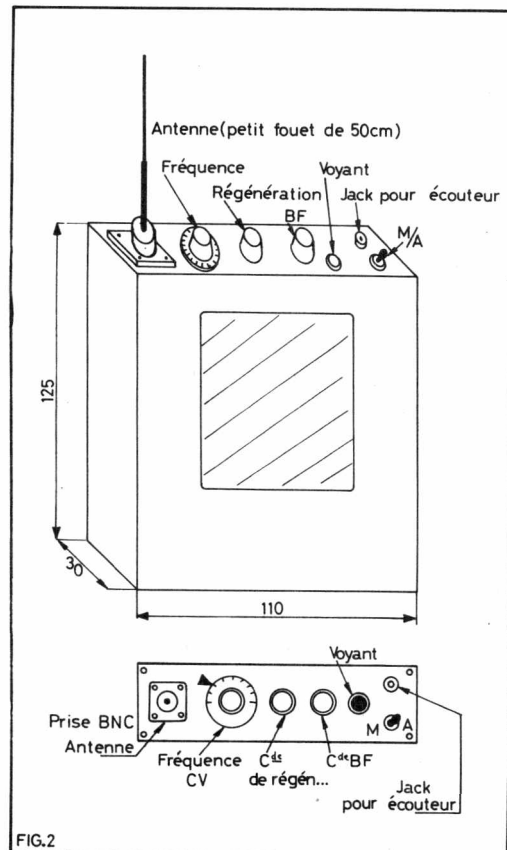


FIG. 2

Le circuit intégré utilisé est du type MFC9010 de Motorola qui présente l'avantage de pouvoir sortir une puissance utile allant jusqu'à deux watts BF

A noter que la sensibilité du récepteur sera également fonction de la qualité du bobinage d'entrée que l'on devra soigner tout particulièrement. Le bobinage L_1 aura trois spires de diamètre 8 mm de fil émaillé 0,8 mm ou plus, avec deux millimètres d'écartement entre spires et l'enroulement de couplage d'antenne L_c n'aura qu'une spire de ce même fil couplé côté froid, ainsi qu'on peut le voir sur le croquis (fig. 3). Nous y reviendrons plus loin. Le circuit intégré MFC9010 utilisé en amplificateur met en œuvre quelques

Tous les composants du montage ont leur valeur portée sur le schéma qui n'appelle guère d'explications complémentaires.

La présentation extérieure du récepteur (fig. 2) montre un petit coffret de dimensions modestes : 125 mm de hauteur, 110 mm de largeur et 30 mm d'épaisseur.

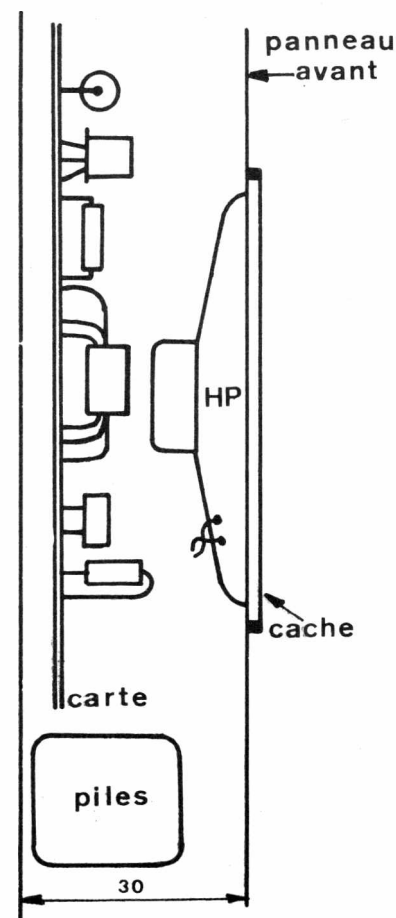
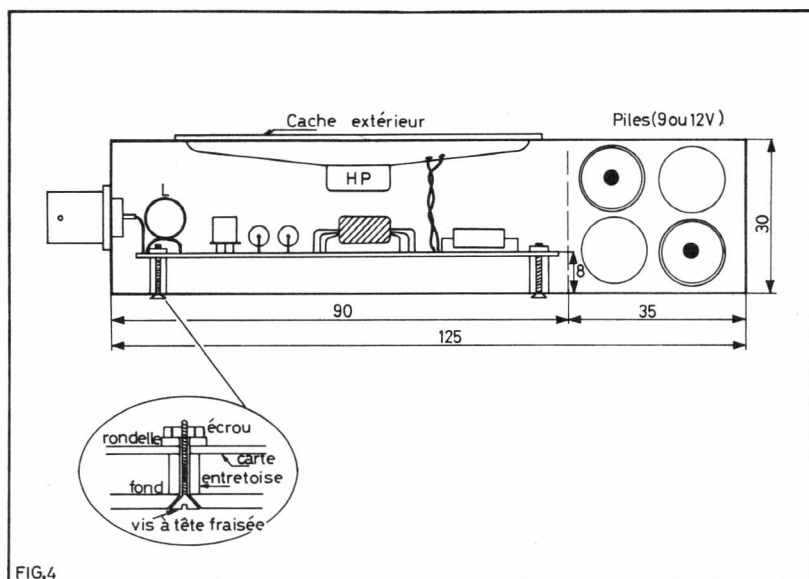


FIG 3



qui lui permettent de se loger facilement dans une poche, fut-elle de veston !

Sur la face avant se trouve l'ouverture destinée au HP avec un cache décoratif alors que la partie supérieure comporte :

- une prise coaxiale (type BNC) pour y brancher l'antenne ;
- le bouton gradué de commande du CV (balayage de la gamme VHF) ;
- le potentiomètre doseur de réaction (régénération) ;
- le potentiomètre de gain BF ;
- le voyant de mise sous tension ;
- l'interrupteur « marche-arrêt » ;
- le jack pour brancher l'écouteur extérieur ;

... et c'est tout !

En ce qui concerne l'antenne, il suffira d'utiliser un petit fouet de 50 cm de longueur monté sur une prise mâle correspondant à la prise coaxiale montée sur le coffret (BNC ou similaire). Il sera facile d'utiliser une autre antenne pour l'écoute en appartement, le fouet étant utilisé pour l'écoute en extérieur.

Les composants utilisés pour la face avant devront être de petites dimensions ; notamment le CV et son bouton, les deux potentiomètres, le voyant et l'interrupteur que l'on choisira parmi les composants miniatures que l'on trouve maintenant chez les revendeurs de composants électroniques.

Les figures 3 et 4 montrent la disposition interne du récepteur avec les emplacements des composants et la manière de positionner la carte principale, laissant un espacement entre la face avant afin de permettre le passage des organes de commande. En pratique un espace libre de 25 mm doit suffire et la carte qui sera découpée dans un morceau de verre époxy, si possible à pastilles standard, aura pour dimensions : 105 mm de largeur sur 80 mm environ de profondeur. Il sera bon d'employer du verre époxy car en VHF les pertes par l'isolant sont sévères. D'autre part il ne sera pas réalisé de

circuit imprimé traditionnel, mais le câblage sera obtenu en employant du fil de câblage dénudé qui sera soudé entre les différents points de connexions afin de réaliser ainsi des pistes, non pas imprimées, mais plaquées, ce qui facilite les éventuelles modifications ultérieures et qui est plus rapide que la confection d'un circuit imprimé classique, tout particulièrement pour un seul et unique exemplaire !

Un espace sera réservé dans la partie inférieure du coffret au logement des piles. Le haut-parleur fixé à la face avant sera peu éloigné de la carte « pseudo-imprimée » mais en utilisant un HP extra-plat, il n'y aura aucun problème de dimensions.

La fixation de la carte sera assurée par quatre vis à tête fraisée passant par le fond et associées à quatre entretoises de 5 ou 6 mm qui seront munies de rondelles et d'écrous. L'emploi de vis à tête fraisée permet de ne pas avoir de tête de vis qui dépasse du coffret et de plus l'aspect de l'appareil une fois achevé est beaucoup plus « professionnel ».

En ce qui concerne le logement des piles, il sera bon d'employer 8 éléments de 1,5 V montés en série (ce qui nous donnera bien 12 V) qui devront tenir dans l'espace réservé à cet effet. Si la place est insuffisante, on pourra se contenter d'une tension de 9 V, mais la puissance de sortie en sera quelque peu diminuée.

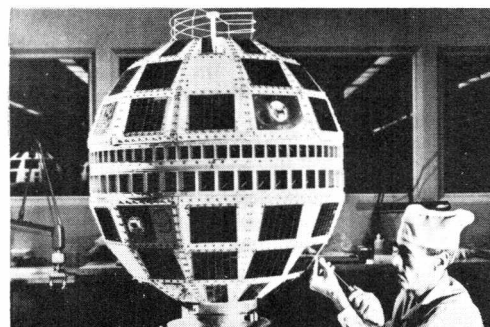
Quant à la mise au point, il sera bon de commencer par réaliser l'ampli BF avec le circuit intégré et de l'essayer avec un générateur BF ou bien à l'aide d'un simple pick-up, on montera et essaiera de même le préamplificateur équipé du transistor 2N3391 A et enfin on réalisera la partie détectrice à réaction et l'essayera à son tour.

L'étalonnage pourra se faire en s'aidant d'un générateur étalonné en fréquence ou tout bonnement en écoutant des stations dont il sera facile de connaître les fréquences : Tout d'abord les

fréquences aviation aux environs de 125 MHz, puis la gamme amateur de 144 à 146 MHz et enfin le son de la télévision en haut de gamme.

Ce petit récepteur, facile à réaliser et de prix modique, procurera bien des satisfactions à son propriétaire pour peu qu'il ait apporté un peu de soin à sa réalisation.

P. DURANTON



quel électronicien serez-vous ?

Fabrication Tubes et Semi-Conducteurs - Fabrication Composants Electroniques - Fabrication Circuits Intégrés - Construction Matériel Grand Public - Construction Matériel Professionnel - Construction Matériel Industriel - Radioréception - Radiodiffusion - Télévision Diffusée - Amplification et Sonorisation (Radio, T.V., Cinéma) - Enregistrement des Sons (Radio, T.V., Cinéma) - Enregistrement des Images - Télécommunications Terrestres - Télécommunications Maritimes - Télécommunications Aériennes - Télécommunications Spatiales - Signalisation - Radio-Phares - Tours de Contrôle - Radio-Guidage - Radio-Navigation - Radiogoniométrie - Câbles 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 (Masers) - Electronique quantique (Lasers) - Micro-miniaturisation - Techniques Analogiques - Techniques Digitales - Cybernétique - Traitement de l'Information (Calculateurs et Ordinateurs) - Physique électronique - Nucléaire - Chimie - Géophysique - Cosmobiologie - Electronique Médicale - Radio Météorologie - Radio Astronautique - Electronique et Défense Nationale - Electronique et Energie Atomique - Electronique et Conquête de l'Espace - Dessin Industriel en Electronique - Electronique et Administration : O.R.T.F. - E.D.F. - 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.	■ TECHNICIEN SUPÉRIEUR Radio Electronicien et T.V. Agent Technique Principal et Sous-Ingenieur. Préparation théorique au B.P. et au B.T.S.
METHODE PEDAGOGIQUE INÉDITE « Radio - TV - Service » Technique soudure - Technique montage - câblage - construction - Technique vérification - essai - dépannage - alignement - mise au point. Nombreux montages à construire, Circuits imprimés. Plans de montage et schémas très détaillés. Stages Fourniture : Tous composants, outillage et appareils de mesure, trousse de base du Radio-Electronicien sur demande.	■ 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 - Tel. : 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).
Degré choisi : R.P. 140
NOM :
ADRESSE :
AUTRES SECTIONS D'ENSEIGNEMENT : Dessin Industriel, Aviation, Automobile
Enseignement privé à distance.

MONTAGES ÉLECTRONIQUES A CIRCUITS INTÉGRÉS

OSCILLATEURS - FILTRES ACTIFS

Généralités

LES générateurs dont la plus simple expression est l'oscillateur, sont réalisables avec des circuits intégrés, notamment avec des *amplificateurs opérationnels* possédant une entrée inverseuse et une entrée non inverseuse. Il suffira de créer une réaction positive entre la sortie et l'entrée pour obtenir, si certaines conditions sont remplies, l'oscillation sur une fréquence dont la valeur sera déterminée par les caractéristiques de sélectivité et de déphasage de la boucle de réaction. Un amplificateur opérationnel se symbolise généralement par un triangle comme le montre la figure 1 (A). Les différents points de terminaison sont en réalité des broches ou des fils selon le genre de boîtier : rectangulaire ou circulaire.

L'amplificateur peut être alimenté par deux sources de tension souvent d'égale valeur, ces deux sources se branchent de la manière suivante : la « source + » est montée avec le + au point +V (ou V+) et le - à la masse du montage.

La « source - » est montée avec le - au point -V (ou V-) et le + à la masse.

Il en résulte que les deux batteries sont ensemble « à cheval » sur la masse. Si chaque batterie est de 6 V par exemple, l'alimentation totale du circuit est de 12 V avec point milieu à la masse. Les points + et - des entrées indiquent la non inversion et l'inversion, respectivement, et non des points d'alimentation en continu.

Soit une tension quelconque e_e , variant, par exemple dans le sens croissant. Pour fixer les idées supposons que cette tension varie de +1 V à +1,5 V. Soit A le gain de l'amplificateur. A la sortie on obtiendra une variation de tension amplifiée $Ae_e = e_s$. Si la tension d'entrée a été appliquée à l'entrée non inverseuse, si elle est croissante à l'entrée elle sera également croissante à la sortie.

Ainsi, si $A = 10$ fois par exemple et e_e a varié de 1 à 1,5 V il sera de +0,5 V, la tension de sortie augmentera de $10 \cdot 0,5 = 5$ V.

De même, si la même tension croissante de 0,5 V est appliquée à l'entrée inverseuse, la tension de sortie *diminuera* de 5 V en raison de l'inversion.

Dans un amplificateur opérationnel on peut également utiliser certains points pour la compensation d'entrée et celle de sortie comme on le voit en (B) figure 1.

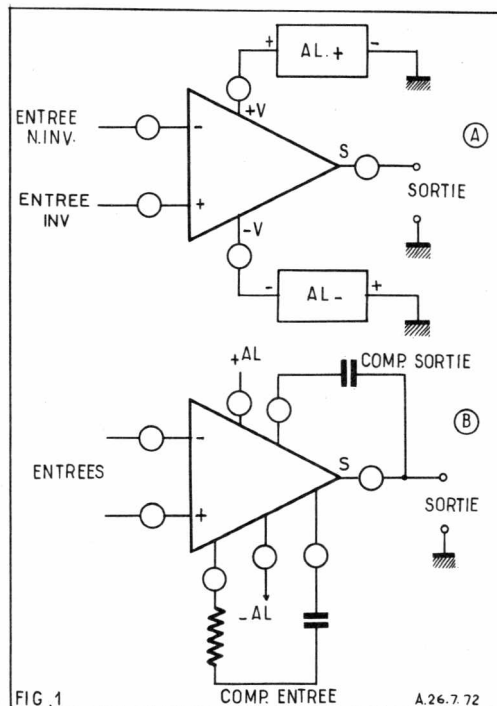


FIG. 1

A 26.7.72

Si l'on s'exprime en langage relatif aux phases, valable pour des signaux sinusoïdaux, on pourra dire que le signal de sortie est en *phase* avec celui de l'entrée non inverseuse et en *opposition de phase* avec celui de l'entrée inverseuse ou encore, respectivement, avec une différence de phase de zéro degré ou de 180° , ou encore de 0 et π radians.

Les deux entrées de l'amplificateur opérationnel sont généralement celles d'un amplificateur différentiel et de ce fait, les amplifications A (par l'entrée non inverseuse) et A' (par l'entrée inverseuse) peuvent être égales : $A = A'$. On a pris l'habitude, pour indiquer l'inversion, de donner le signe - à A' donc $A' = -A$ si les deux gains sont égaux. Dans ce cas, si l'on appliquait la même variation de tension Δe_e aux deux entrées, on devrait obtenir une variation nulle de la tension de sortie.

Le manque d'équilibre c'est-à-dire $A \neq -A'$ peut être décelé en appliquant la même variation de tension aux deux entrées. La variation de la tension de sortie ne sera pas nulle dans ces cas. Les circuits de compensation permettent d'éviter des oscillations ou instabilités de certaines parties de l'amplificateur.

Le gain des amplificateurs opérationnels peut être très grand, par exemple de 20 000 à 1 000 000 de fois. L'impédance d'entrée est souvent élevée, par exemple 1 M Ω .

Voici maintenant quelques schémas de générateurs. Remarquons, avant de les décrire, que des montages oscillateurs ou générateurs peuvent être également réalisés avec des amplificateurs non opérationnels et avec des transistors en nombre réduit, même un seul.

Générateur de signaux rectangulaires

Le schéma de ce générateur est donné par la figure 2. On a choisi comme composant actif un circuit intégré $\mu A 709$ avec boîtier TO5 de forme cylindrique et embase circulaire.

Sur la figure 2 on a indiqué les numéros des huit fils. Le fil 8 est celui disposé devant l'ergot. Si l'on rajoute le boîtier avec le *haut* vers l'observateur (donc les fils en sens opposé) le fil 1 est à gauche du fil 8.

Si, au contraire, les fils sont orientés vers l'observateur, le fil 1 se trouvera à droite du fil 8.

Voici les branchements de ces huit fils :

- Fil 1 : compensation d'entrée,
- Fil 2 : entrée inverseuse,
- Fil 3 : entrée non inverseuse,
- Fil 4 : -V (- Alim. dont le + est à la masse),
- Fil 5 : compensation de sortie,
- Fil 6 : sortie,
- Fil 7 : + V (+ Alim. dont le - est à la masse),
- Fil 8 : compensation d'entrée avec le fil 1.

Considérons maintenant le schéma du générateur de tension rectangulaire utilisant le $\mu A 709$ à boîtier TO5. Nous tenons à avertir nos lecteurs qu'il existe des CI pouvant remplacer le $\mu A 709$, par exemple le $\mu A 741$, mais

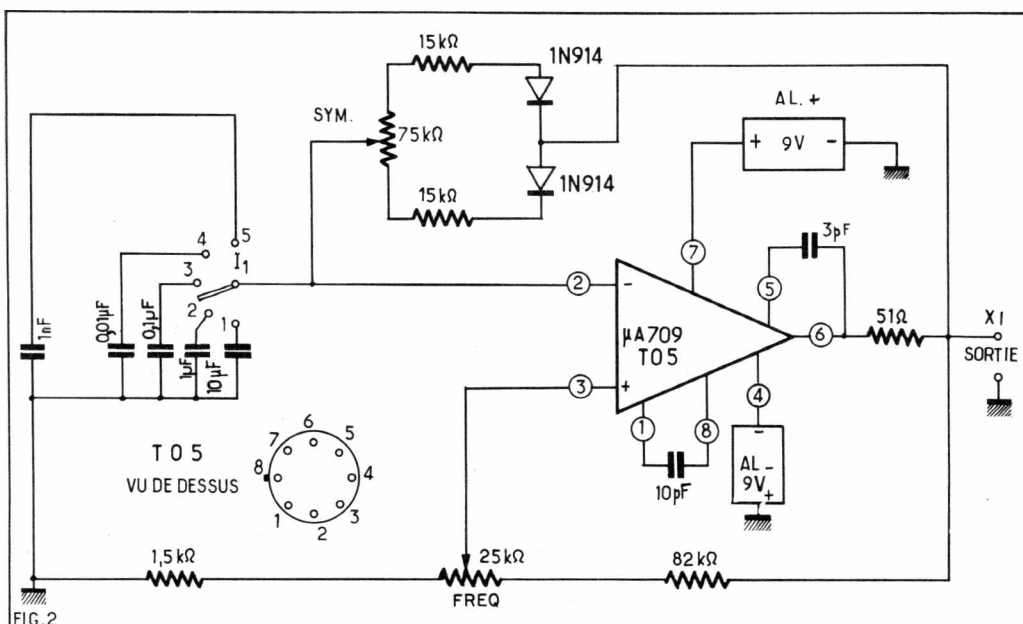


FIG. 2

celui-ci est en boîtier rectangulaire à 14 points de terminaison et pour lequel, le schéma du générateur n'est pas identique avec les numéros des fils indiqués.

Rappelons aux lecteurs ne connaissant pas le $\mu A 709$ que ce circuit intégré a été créé par Fairchild il y a quelques années et qu'il est également fabriqué par d'autres fabricants de semi-conducteurs sous ce même nom ou sous d'autres, mais tous ne sont pas interchangeables avec le $\mu A 709$ de Fairchild.

Ce CI est actuellement très populaire parmi les amateurs et on le trouve souvent à un prix avantageux.

Le générateur crée des signaux rectangulaires dont la fréquence peut être réglée entre 2 Hz et plus de 20 kHz.

Il y a deux réglages de fréquence, l'un est à commutateur et permet de déterminer cinq gammes :

Gamme 1 : 2 à 20 Hz,
Gamme 2 : 20 à 200 Hz,
Gamme 3 : 200 à 2000 Hz,
Gamme 4 : 2000 à 20 000 Hz,
Gamme 5 : au-dessus de 20 000 Hz.

La fréquence la plus élevée peut être de 100 000 et plus.

Un deuxième réglage, à potentiomètre « FREQ » de 25 k Ω permet de faire varier la fréquence d'une manière continue et progressive, dans chaque gamme, d'une limite à l'autre.

On remarquera la progression des capacités introduites dans le montage du générateur par le commutateur I_1 à cinq positions. Ces capacités sont de 1 nF, 10 nF, 0,1 μF , 1 μF et 10 μF donc en progression géométrique de rayon 10. Comme la fréquence f est inversement proportionnelle à la capacité, les limites des gammes sont également en progression géométrique de rayon 10. Remarquons un deuxième réglage « SYM », c'est-à-dire de symétrie. Avec celui-ci on règle la forme du signal potentiomètre pour la rendre aussi symétrique que possible. Les deux diodes sont de 1N 914.

Remarquons les boucles de rétroaction, l'une montée entre la sortie et l'entrée point 2, c'est-à-dire entrée inverseuse, et l'autre entre sortie et le point 3, entrée non inverseuse. C'est cette dernière boucle qui provoquera la réaction positive.

Les deux piles sont de 9 V (Référence 1).

Générateur de signaux triangulaires

La tension triangulaire est indiquée sur la figure 3. Elle est périodique, de période T , composée de deux demi-périodes égales de durée $T/2$. Remarquons la symétrie de ce signal, chaque partie montante est symétrique de la partie descendante qui la précède ou la suit.

On utilisera comme pour le générateur de signaux rectangulaires, un circuit intégré $\mu A 709$ qui servira d'intégrateur.

En réalité, le montage de la figure 3 ne donnera des tensions triangulaires à la sortie que s'il reçoit des tensions rectangulaires à l'entrée point 2 (entrée inverseuse, marquée sur le schéma).

Il sera donc nécessaire d'utiliser le montage du générateur de la figure 2 qui fournira la tension rectangulaire.

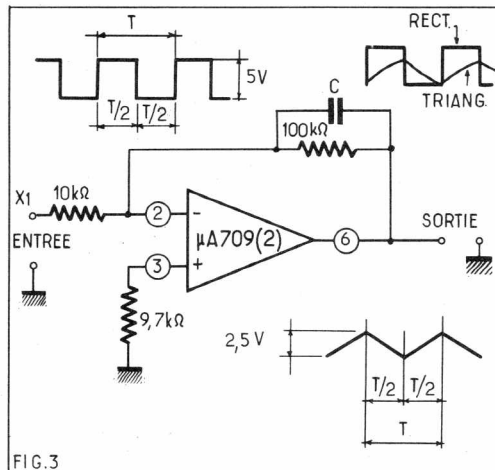


FIG.3

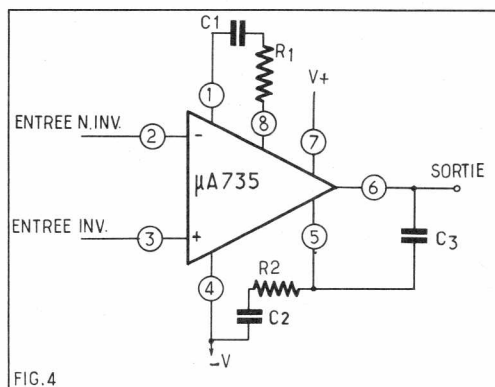


FIG.4

En haut de la figure 3 on montre comment l'intégration déforme la tension rectangulaire pour en faire une tension triangulaire.

A l'entrée, l'amplitude crête à crête du signal rectangulaire est de 5 V tandis qu'à la sortie, l'amplitude crête à crête du signal triangulaire n'est que de 2,5 V.

Pour réaliser le montage complet du générateur de signaux triangulaires on procédera de la manière suivante :

1° relier le point X_1 de sortie du générateur de la figure 2 au point X_1 , entrée du montage de la figure 3;

2° le point 3 du CI $\mu A 709$ (2) sera relié à la masse par une résistance de 9,7 k Ω ;

3° le point 6 sera relié au point 2 par C shunté par 100 k Ω ;

4° les deux circuits de compensation de la figure 2 montés entre les points 1-8 (10 pF) et 5-6 (3 pF) seront reproduits sur le montage intégrateur de la figure 3;

5° on montera les alimentations comme dans le générateur de signaux rectangulaires. Rien ne s'oppose à ce que les mêmes piles servent aux deux dispositifs ce qui revient à réunir ensemble les points 4, les points 7 et les masses;

6° on déterminera la valeur du condensateur C pour chaque gamme. Plus la fréquence sera basse, plus C sera de valeur élevée;

7° Ayant déterminé cinq valeurs convenables de C on pourra commuter les condensateurs en même temps que les condensateurs associés au commutateur I_1 du générateur de signaux rectangulaires.

Les deux commutateurs pourront être conjugués mais dans certaines applications il peut être intéressant de les laisser indépendants de façon que les différentes valeurs du condensateur C puissent être utilisées pour n'importe quelle des cinq gammes du générateur de tensions rectangulaires. On obtiendra alors des signaux de formes diverses à la sortie du générateur de signaux triangulaires, dues aux intégrateurs de caractéristiques variées.

Un autre amplificateur opérationnel est réalisable avec le $\mu A 735$: un circuit intégré de Fairchild. Il est facile à réaliser pratiquement et permet de multiples performances (Réf. 1).

Amplificateur à gain ajustable

Le $\mu A 735$ possède un boîtier à 8 fils TO99 se présentant comme celui du $\mu A 709$, avec l'ergot au point 8.

L'amplificateur opérationnel à compensation est donné par le schéma de la figure 4.

La courbe de réponse est linéaire jusqu'à une fréquence élevée f_h et le gain dépend des valeurs des composants RC utilisés. Voici au tableau I ci-après les valeurs des éléments en fonction du gain.

Tableau I (A : alim. 3 V, B : alim. 15 V)

Gain en boucle fermée		(V _i) (volts)	R ₁ (k Ω)	C ₁ (nF)	R ₂ k Ω	C ₂ (pF)	C ₃ (pF)	Bande kHz
(A)	1	± 3	39	1	1,2	10 000		100 kHz
(B)	1	± 15	39	20	100	4 700	22	
(C)	10	± 3	39	2	12	1 000		200 kHz
(D)	10	± 15	39	2	1	180	22	
(E)	100	± 3	—	—	0,39	40 000		20 kHz
(F)	100	± 15	39	0,22	1	180	22	
(G)	1 000	± 3	—	—	5,6	2 000		20 kHz
(H)	1 000	± 15	39	0,082	c. c.	10		

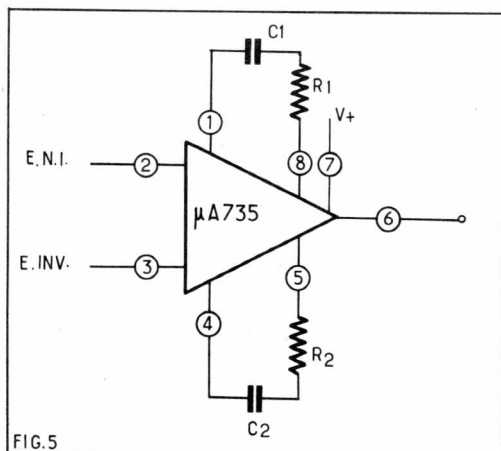


FIG. 5

Les bandes sont d'autant plus larges que le gain est réduit.

Les bandes indiquées en dernière colonne sont valables pour une linéarité complète jusqu'à la fréquence indiquée.

En BF ces amplificateurs seront utilisables avec succès, leur bande atteignant ou dépassant dans tous les cas 20 kHz.

Le signal d'entrée est appliqué à l'entrée inverseuse point 2 ou à l'entrée non inverseuse point 3. Le signal de sortie est obtenu au point 6, aux bornes de C_2 qui est toujours de faible valeur. Remarquons que l'alimentation peut être à deux sources de 15 V ou à deux sources de 3 V.

Les bandes données plus haut sont obtenues avec une tension d'alimentation de 3 V, soit deux piles de cette tension, dont les points libres sont à la masse.

Voici d'autres caractéristiques de ce montage, dont on remarquera la très faible consommation :

Puissance consommée, au repos, avec alimentation de ± 3 V (deux piles de 3 V) : 100 μ W. Impédance d'entrée 10 M Ω .

Une autre possibilité de montage de ce circuit intégré est celle de la figure 5 qui donne le montage en boucle couverte, c'est-à-dire sans contre-réaction. En effet, le point 6 de sortie n'est branché à aucun composant rétro-actif.

De ce fait le gain peut être très grand, jusqu'à 90 dB avec une alimentation de ± 3 V seulement (deux piles de 3 V).

Le gain est de 90 dB avec $R_2 = 5,6$ k Ω , $e_2 = 2$ nF mais la bande n'est rigoureusement linéaire que jusqu'à 1 kHz. A 10 kHz le gain est de 70 dB environ, soit une chute de gain de 20 dB environ.

Régulateur de tension avec le μ A 741

Ce circuit intégré est monté en boîtier TO99 à 8 fils, le repère étant au fil 8.

Une application intéressante du μ A 741 est le régulateur. Celui de la figure 6 fonctionne avec une tension d'entrée de + 30 V nominale et donne à la sortie 9 à 25 V réglable sous 100 mA. La tension de référence apparaît entre la masse (ligne négative) et le point 3, entrée non inverseuse, aux bornes de la diode 1N 4611, en série avec R_1 de 12 k Ω .

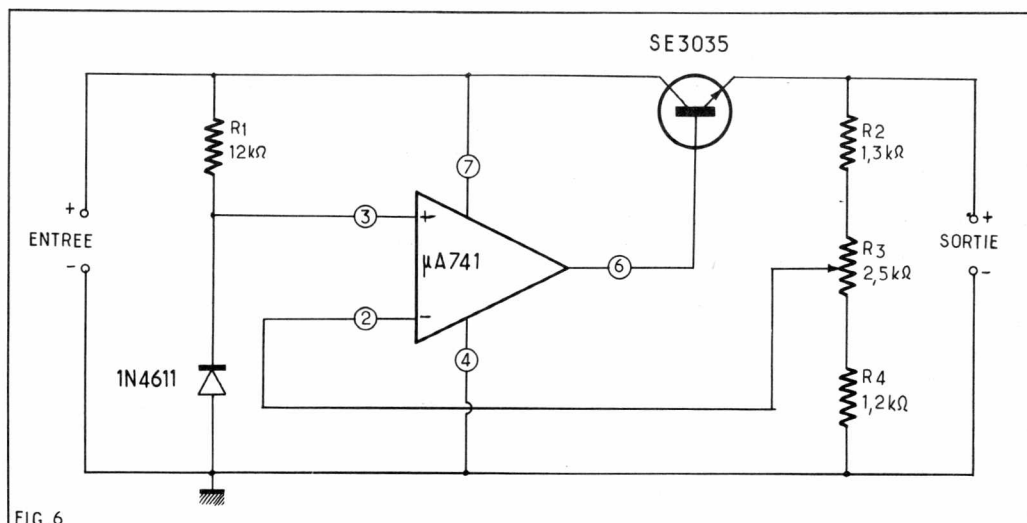


FIG. 6

La tension du curseur de R_3 , de 2,5 k Ω , est appliquée à l'entrée inverseuse du μ A 741 tandis que le point 4 est à la masse et le point 7 au + non régulé. Le CI μ A 741 est monté en amplificateur de continu pour commander le transistor PNP, SE 3035 qui sert de résistance variable effectuant la régulation série. A la sortie de la tension régulée on trouve un diviseur de tension composé de $R_2 = 1,3$ k Ω , R_3 potentiomètre et R_4 de 1,2 k Ω . La résistance totale de ce diviseur est de 5 k Ω ce qui implique, lorsque la tension est de 25 V, un courant continu de :

$$I = \frac{25}{5} \text{ mA} = 5 \text{ mA}$$

Voici la régulation obtenue lorsque l'on fait varier la tension de sortie ou le courant consommé, entre 9 et 25 V et 0 et 100 mA respectivement. Lorsque la tension désirée est fixée par un réglage déterminé du potentiomètre, la régulation est de 0,1 % lorsque le courant consommé varie de 0 à 100 mA, autrement dit si, par exemple, la tension nominale sur laquelle on a réglé la sortie est de 16 V par exemple elle ne variera qu'entre 16 — 0,016 V et 16 + 0,016 V donc, pratiquement, une régulation parfaite en fonction de la variation de la charge.

Le mot *charge* signifie la résistance équivalente du circuit à alimenter. Soit par exemple un circuit (c'est-à-dire un dispositif quelconque consommant du courant) nécessitant 16 V sous 50 mA en fonctionnement normal. Sa résistance équivalente est $R_{eq} = 16\,000/50 = 320$ Ω . Si la consommation change, R_{eq} change de valeur, ainsi si le circuit ne consomme plus que 40 mA, sa résistance équivalente est devenue $16\,000/40 = 400$ Ω .

L'alimentation lui fournira, toutefois, toujours 16 V. Le deuxième élément de régulation nommé régulation de ligne, autrement dit régulation en fonction de la tension d'entrée, se caractérise par 0,4 % de variation de la tension de sortie lorsque celle d'entrée varie de 20 à 30 V.

Ainsi, soit, primitivement, une tension de 30 V appliquée à l'entrée et une tension de sortie de 16 V obtenue à l'aide d'un réglage effectué avec le potentiomètre R_3 de 2,5 k Ω . Lorsque la tension d'entrée varie de 30 à 20 V

la tension de sortie ne variera que de 0,4 % ce qui, dans le cas de l'exemple présent, est une variation de 0,064 V, en moins, bien entendu, donc la tension de sortie passe de 16 V à 16 — 0,064 V.

Il s'agit donc d'un très bon régulateur simple et facile à réaliser. Ses caractéristiques le rendent intéressant pour de nombreuses applications car beaucoup d'appareils électroniques fonctionnent avec une tension d'alimentation de 9 à 25 V et consomment 100 mA ou moins.

Ce montage a été décrit dans le document Fairchild : *Some applications of the μ A 741 operational amplifier*, par M. English, et les semi-conducteurs proposés : le μ A 741, le transistor SE3035 et la diode de référence 1N4611 sont de la marque Fairchild.

Intégrateur et différentiateur avec μ A 741

Le CI μ A 741 permet encore de nombreuses autres applications. L'intégrateur décrit plus haut (voir figure 3) est également réalisable avec ce CI à la place du μ A 709, sans rien changer au schéma. Les trois points de branchement ont les mêmes numéros : entrée inverseuse point 2, entrée non inverseuse point 3 et sortie point 6.

Un circuit différentiateur peut être réalisé avec le μ A 741 selon le schéma de la figure 7.

Ce montage dit différentiateur déforme un signal triangulaire de manière à ce qu'il devienne rectangulaire.

Soit un signal triangulaire de fréquence $f = 1000$ Hz. Sa période est alors $T = 1/1000 = 1$ ms. Il est donc clair que la partie montante de la tension triangulaire dure 0,5 ms environ et la partie descendante autant.

L'amplitude crête à crête est de 2,5 V. Le circuit différentiateur est également amplificateur grâce au μ A 741. On obtient à la sortie un signal rectangulaire de même fréquence que celui d'entrée, $f = 1000$ Hz, les deux demi-périodes sont égales à 0,5 ms lorsque les deux périodes partielles de la tension triangulaire d'entrée sont elles-mêmes égales.

L'amplitude crête à crête de la tension rectangulaire de sortie est de 5 V.

Indiquons pour les lecteurs au courant des dérivées et différentielles que la tension de

sortie e_0 est liée à celle d'entrée e_1 par la relation

$$e_0 = - R_2 C_1 \frac{de_1}{dt}$$

le terme de_1/dt étant la dérivée de e_1 par rapport au temps t . Si e_1 est une fonction du premier degré de t , la dérivée est constante.

En remarquant que si la tension est triangulaire, symétrique, $de_1/dt = e_1/t$, e_1 étant la variation de la tension d'entrée, par exemple 2,5 V et t la durée de cette montée, c'est-à-dire, dans le cas de notre exemple, $t = 0,5$ ms.

La dérivée est alors égale à $e_1/t = 2,5/(0,5 \cdot 10^{-3})$ ce qui donne $25.000/5 = 5000$ V/s.

La valeur de l'amplitude de la tension de sortie est alors

$$e_0 = - (10.000 \cdot 0,1 \cdot 10^{-6}) 5000 \text{ volts}$$

ce qui donne :

$$e_0 = - 5 \text{ V}$$

le signe — signifiant que lorsque la tension d'entrée est montante, celle de sortie est descendante.

La tension d'entrée ne doit pas être dépassée. On peut voir que le montage différentiateur produit l'effet opposé à celui du montage de la figure 3.

L'emploi de ces deux dispositifs déformateurs de signaux dépend des cas particuliers d'utilisation.

Ainsi, supposons que l'utilisateur dispose de signaux sinusoïdaux fournis par un générateur en sa possession. Il peut transformer les signaux sinusoïdaux en rectangulaires à l'aide d'un dispositif écreteur.

Il est alors possible, à l'aide d'un montage intégrateur, d'obtenir des signaux triangulaires.

Si, au contraire, on dispose de signaux de ce genre, on pourra créer des signaux rectangulaires avec un montage différentiateur.

Multivibrateur astable

Avec un $\mu A 748$ on peut réaliser un multivibrateur astable comme celui dont le schéma est donné par la figure 8. Avec les valeurs indiquées, l'oscillation s'effectue sur 100 Hz. La fréquence d'oscillation libre, de ce multivibrateur, dépend de la valeur de C_1 . Elle est inversement proportionnelle à C_1 et, par conséquent, il est aisé de déterminer la valeur de ce condensateur convenant à d'autres fréquences. Ainsi, si $C_1 = 5$ nF au lieu de 10 nF, la fréquence d'oscillation sera de 200 Hz. Pour 50 Hz il faudrait 20 nF, etc

Remarquons qu'il est possible de trouver une formule simple de calcul. En effet on a $C_1 f = \text{constante}$. En prenant $C_1 = 10$ nF et $f = 100$ Hz, on trouve la relation pratique $C_1 f = 1000$ avec C_1 en monofarads et f en hertz.

Exemple : $f = 2000$ Hz donc $C_1 = C_f / f = 1000 / 2000 = 0,5$ nF donc $C_1 = 500$ pF.

La fréquence varie aussi avec R_1 selon la même loi, si C_1 reste fixe. Dans notre cas, si $C_1 = 10$ nF, on a $f R_1 = 160.100 = 16.000$ avec R_1 en k Ω et f en Hz.

Exemple : $f = 1000$ Hz. On a $R_1 = f R_1 / f = 16.000 / 1000 = 16$ k Ω .

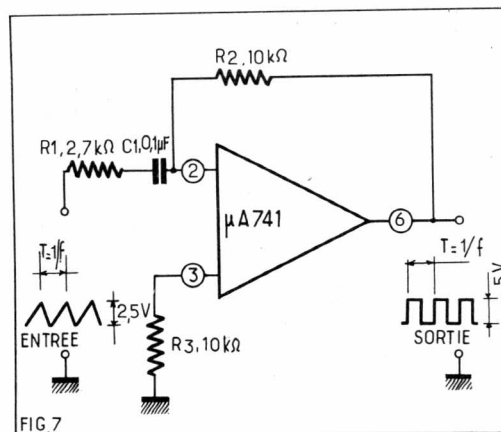


FIG.7

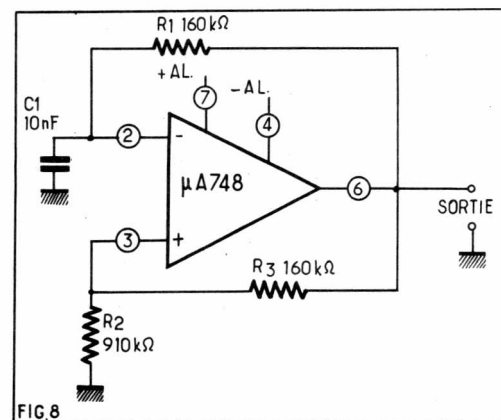


FIG.8

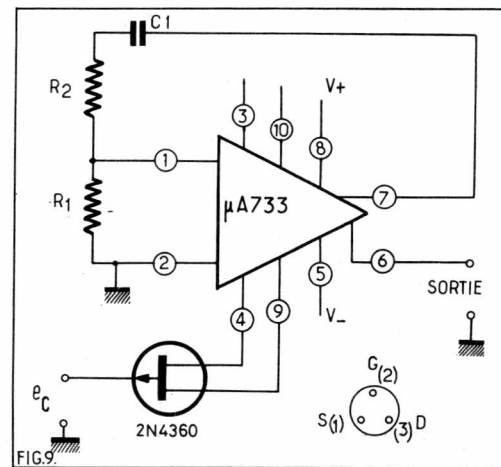


FIG.9

Un réglage continu progressif peut être réalisé avec R_1 et par bonds avec C_1 . Le $\mu A 748$ existe en boîtier cylindrique 8 fils et en boîtier rectangulaire 14 broches.

Le boîtier cylindrique se présente comme celui du $\mu A 709$ avec le fil 8 devant le repère (voir figure 2).

Il se branche de la manière suivante : fils 1 et 8 : compensation de fréquence, fil 2 : entrée inverseuse, désignée par le signe —, fil 3 : entrée non inverseuse, désignée par le signe +, fil 4 : — alimentation, fil 5 : zéro offset, non branché dans les montages de la figure 8, fil 6 : sortie, fil 7 : + alimentation. Remarquons

qu'il y a deux sources d'alimentation dont l'une est branchée entre le + alimentation et la masse et l'autre, avec le — en — alimentation et le + à la masse.

Les deux alimentations sont normalement de 15 V chacune mais la plupart des montages réalisables avec le $\mu A 748$ peuvent fonctionner également avec des tensions inférieures à 15 V.

Oscillateur à fréquence réglable par une tension

Le circuit intégré $\mu A 733$ permet de réaliser un oscillateur à peu de composants extérieurs comme celui représenté par le schéma de la figure 9. En plus du $\mu A 733$, on ne trouve que deux résistances R_1 , R_2 , un condensateur C_1 et un transistor à effet de champ 2 N 4360 qui figure dans la liste des semi-conducteurs Fairchild.

Le boîtier du $\mu A 733$ du montage de la figure 9 est cylindrique, type TO 100 métallique. La disposition des 10 fils est analogue à celle des boîtiers à 8 fils, le repère étant alors devant le fil 10. Vu de dessus (fils en sens inverse de l'observateur), le fil 1 est à gauche du fil 10.

La désignation des fils est la suivante : fil 1 : entrée 1; fil 2 : entrée 2; fil 3 : point G29 sélection du gain; fil 4 : point G18 sélection du gain; fil 5 : V —; fil 6 : sortie 2; fil 7 : sortie 1; fil 8 : V +; fil 9 : point G1A sélection du gain; fil 10 : point G2A sélection du gain. Les fils « sélection du gain » permettent à l'aide de connexions appropriées de régler le gain du $\mu A 733$, en tant qu'amplificateur, à 10, 100 ou 400 fois.

Revenons au montage oscillateur de la figure 9. Le transistor à effet de champ 2 N 4360 sert d'élément intermédiaire entre la tension de commande e_c appliquée à la porte de ce transistor et le el. La tension e_c doit être égale ou supérieure à zéro volt, donc toujours positive.

On notera que le 2 N 4360 Fairchild est un FET Canal P donc avec drain négatif par rapport à la source.

Le drain est connecté au fil 4 et la source au fil 9. Voici le brochage du 2 N 4360 : ce FET utilise le boîtier TO 106. Si les fils sont orientés vers l'observateur et celui du milieu est décalé vers le haut, comme le montre le dessin de la figure 9, le fil de gauche est la source S, celui du milieu, en haut, est la porte (ou grille) G, et le fil de droite est le drain D. Il existe toutefois des exceptions à ce brochage, s'assurer auprès du vendeur de ce CI que le brochage que nous indiquons est exact car il existe plusieurs versions de boîtier TO 106.

La batterie V + est montée avec le + au point 8 et le — à la masse tandis que la batterie V — est montée avec le — au point V — et le + à la masse. Cette dernière est également connectée au point 2 et sert aussi de point « froid » pour la sortie du signal qui s'effectue au point 6.

La rétro-action se fait par le circuit série $C_1 R_2$ monté entre le point 7 (sortie 1) et le point 1 (entrée 1). Ce point 1 est connecté à la masse par R_1 .

Voici comment choisir les valeurs des éléments de ce montage oscillateur : on prendra $R_1 = 620 \Omega$, $R_2 = 1$ k Ω et on choisira C

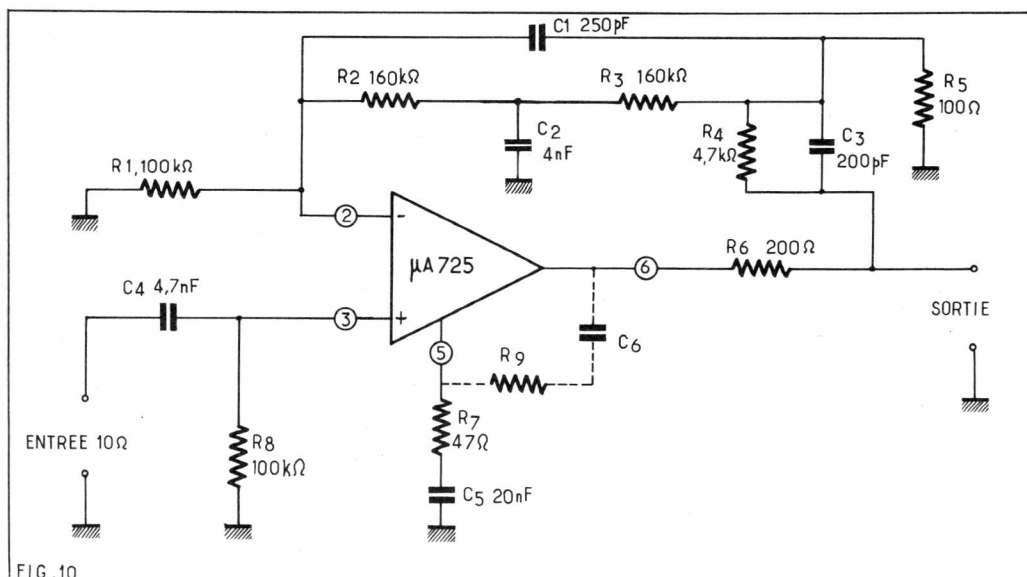


FIG. 10

selon la fréquence d'oscillation désirée d'après la formule pratique (en apparence non homogène) :

$$C = \frac{34 \cdot 10^7}{f}$$

avec C en pF et f en hertz.

Exemple : quelle est la valeur de C permettant d'obtenir une oscillation sur 10 kHz ? La formule donne :

$$C = \frac{34 \cdot 10^7}{10^4} = 34.000 \text{ pF} = 34 \text{ nF}$$

Deuxième exemple : $f = 50 \text{ Hz}$. On a :

$$C = \frac{34 \cdot 10^7}{5 \cdot 10} = 7 \cdot 10^6 \text{ pF} = 7 \text{ μF environ.}$$

La formule donnée plus haut est approximative mais suffit en pratique. Pour obtenir une fréquence très précise on fera varier la polarisation positive appliquée au transistor à effet de champ. On peut ainsi faire varier f de 3 fois ce qui est un moyen sûr et commode de réglage de fréquence, pouvant s'effectuer à distance.

Le signal obtenu à la sortie point 6 est rectangulaire. On pourra alimenter le μA 733 avec deux batteries de 6 V seulement.

Filtres actifs avec μA 725

Voici à la figure 10, un schéma de filtre actif accordé sur 1000 Hz et ayant une largeur de bande de 500 Hz avec un gain de 60 dB.

Le CI utilisé est un μA 725 Fairchild. Comme pour les précédents CI cités dans cet article, nous indiquons que le boîtier du μA 725 est cylindrique à 8 fils avec repère devant le fil 8. Ce boîtier est du type TO 100 et se branche comme suit :

- fil 1 : réglage zéro offset
- fil 2 : entrée inverseuse
- fil 3 : entrée non inverseuse
- fil 4 : V —
- fil 5 : compensation de sortie
- fil 6 : sortie
- fil 7 : V +
- fil 8 : zéro offset, repère.

Les deux batteries se branchent comme indiqué précédemment. Elles doivent fournir des tensions continues de 14 ou 15 V chacune.

Sur le schéma de la figure 10 on n'a pas indiqué les points de branchement des batteries. La batterie V+ sera branchée avec le + au point 7 et le — à la masse. La batterie V— sera branchée avec le — au point 4 et le + à la masse.

Le filtre actif de la figure 10 possède une entrée à laquelle on appliquera le signal à filtrer. Ce signal est, en général, dans une bande plus large que celle qui sera obtenue par le signal de sortie grâce à l'action du filtre qui est également amplificateur.

On a donné les valeurs des éléments convenant à un filtre actif passe-bande accordé sur 1000 Hz, fréquence souvent choisie dans de multiples applications en BF, telles que mesures par exemple.

Le filtrage est obtenu grâce à la boucle de rétroaction montée entre la sortie point 6 et l'entrée inverseuse point 2. Cette boucle est constituée par un T ponté avec deux résistances de 160 kΩ, un condensateur shunt de 4 nF et un condensateur de 250 pF en parallèle sur les deux résistances.

L'entrée non inverseuse est utilisée pour l'application du signal dont on veut réduire la bande.

Ce filtre actif pourra servir aussi pour isoler une fondamentale à 1000 Hz ou pour isoler un signal harmonique à 1000 Hz provenant d'une fondamentale à la fréquence 1000/n, avec $n = 2, 3, 4...$

Pour une bonne stabilité, qualité acquise dans de nombreuses applications même du type « grand public » il faut effectuer un choix sévère des composants R et C du T ponté au point de vue des coefficients de température.

La distorsion harmonique totale de ce filtre actif, en tant qu'amplificateur, est moindre que 0,15 % pour une tension de sortie de 10 V crête à crête.

Pour les essais, utiliser comme charge de sortie une résistance de 2 kΩ.

Le courant fourni par chaque batterie est de 5 mA lorsque leurs tensions sont de 15 V.

Avec le schéma de la figure 10 mais avec des valeurs différentes de certains composants on pourra réaliser un filtre actif pour $f = 200 \text{ Hz}$ avec une largeur de bande de 200 Hz également.

Voici les valeurs des éléments qui conviennent pour ce cas :

$R_1 = 100 \text{ kΩ}$, $R_2 = R_3 = 117 \text{ kΩ}$, $R_4 = 20 \text{ kΩ}$, $R_5 = 100 \text{ Ω}$, $R_6 = 200 \text{ Ω}$, $R_7 = 18 \text{ Ω}$, $R_8 = 100 \text{ kΩ}$, $C_1 = 2,5 \text{ nF}$, $C_2 = 12 \text{ nF}$, $C_3 = 1 \text{ nF}$, $C_4 = 30 \text{ nF}$, $C_5 = 50 \text{ nF}$.

De plus on branchera entre les points 6 et 5, un condensateur C_6 de 3 nF en série avec une résistance de 120 Ω, représentés en pointillés sur la figure 10.

F. JUSTER.

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

Références :

1° Radio Electronics : Experiments with Op-Amps, par B.R. Rugen (juin 1972, page 52).

2° Documents et notes d'application Fairchild.

INDICATEUR D'ACCORD FM

I. — RAPPELS SUR LE DISCRIMINATEUR :

La plupart des discriminateurs sont à peu de chose près, du genre de la figure 1, c'est-à-dire que le signal B.F. ou M.T.X. (Multiplex) de sortie est généré grâce à la courbe de réponse du discriminateur donnée en figure 2 ; si ce dernier est bien réglé et bien symétrique (dissymétrie des diodes rattrapée par P) la tension de sortie U_s doit être nulle pour 10,7 MHz et avoir une partie linéaire entre 10,7 - B/2 MHz et 10,7 + B/2 MHz si B est la bande passante du discriminateur.

Cette bande passante se doit évidemment d'être plus grande que l'excursion en fréquence du signal reçu. Lorsque le signal F.I. (modulé en fréquence) reçu se situe entre les deux bornes du discriminateur, celui-ci travaille dans de bonnes conditions et la distorsion est minimum. Si le signal F.I. vient à déborder d'une de ces bornes, des distorsions apparaissent rapidement : distorsion de non-linéarité (harmoniques) d'abord et ensuite d'amplitude (fig. 3). Une action sur le bouton d'accord ramène le signal en position correcte mais encore faut-il avoir un moyen de le savoir : l'oreille peut y aider pour un désaccord relativement important mais pas pour un réglage bien au centre de la partie linéaire qui permet un petit glissement de fréquence pouvant se produire toujours quand un récepteur fonctionne, même avec la C.A.F.

La nécessité de voir l'accord a une autre origine. Avec le temps, les circuits H.F. évoluent toujours un peu ; supposons, par exemple, que l'alignement H.F. entrée et oscillateur soit décalé, par exemple que l'oscillateur ait bougé de 0,1 % ce qui est très peu. Cela entraîne un décalage de 100 MHz $\times$ 0,001 soit 100 kHz donc un accord sur 10,8 MHz théorique. Evidemment la C.A.F., la réponse des circuits F.I. agiront de manière que la courbe de réponse finale aura son maxi quelque part entre 10,7 et 10,8 MHz et c'est là que l'erreur de signalisation de la plupart des tuners intervient. En effet, ceux-ci possèdent un indicateur d'accord à maximum, c'est-à-dire qui indique le maxi de l'accord, lequel évidemment, coïncide rarement avec le zéro du discriminateur et peut amener rapidement des distorsions.

Seuls des tuners de classe possèdent un « vu-mètre » à zéro central qui permet de faire l'accord au zéro du discriminateur et non sur le maxi du signal reçu. Si on utilise un tuner pour écouter de la musique la plus pure possible sans rechercher les émetteurs lointains ou à signal faible (d'ailleurs incompatible avec la stéréo), l'indication d'accord est bien le zéro du discriminateur.

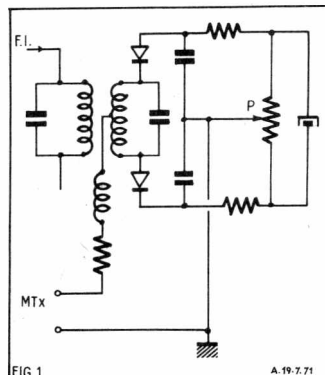


FIG. 1

A. 19.7.71

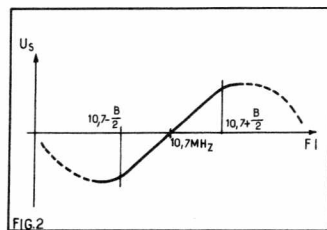


FIG. 2

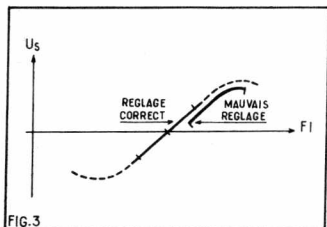


FIG. 3

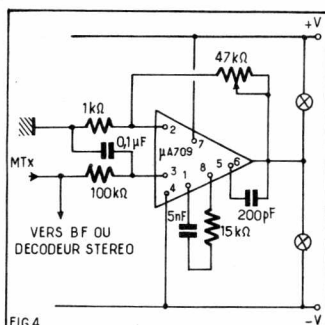


FIG. 4

VERS B.F. OU DECODEUR STEREO

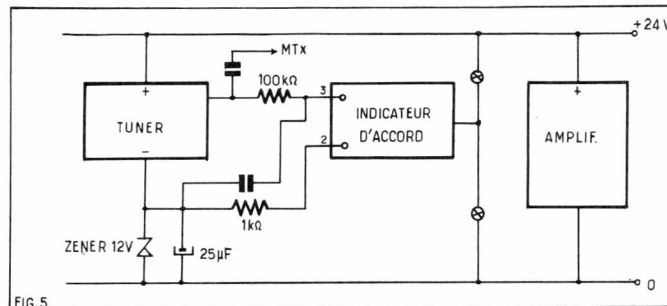


FIG. 5

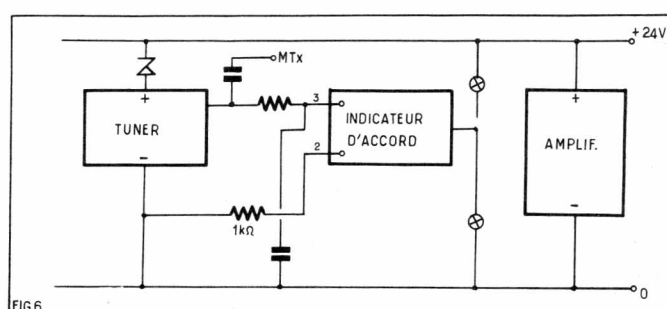


FIG. 6

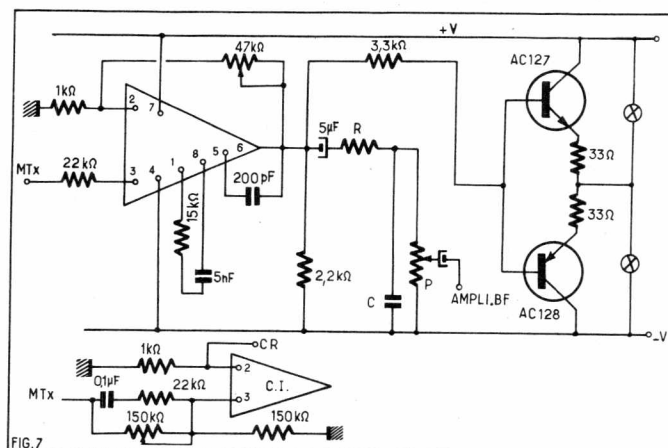


FIG. 7

II. — ETUDE D'UN INDICATEUR

La nécessité de l'indicateur étant prouvée, il faut chercher un modèle simple et efficace : il doit être symétrique pour indiquer le décalage de l'un ou de l'autre côté.

Il vient tout de suite à l'esprit de mettre un petit vu-mètre à 0 central à la sortie M.T.X., malheureusement cela est rarement possible étant donné que l'impédance de ces indicateurs est, en

général, trop faible par rapport à l'impédance de sortie du discriminateur (ou détecteur de rapport). Donc, nécessité d'un amplificateur continu et symétrique. C'est là que l'on est amené à penser aux circuits intégrés à entrée différentielle. Le C.I. employé ici est le plus connu : le μ A709 que l'on trouve en France à 10 F environ. Le schéma proposé est figure 4.

Deux voyants 24 V - 40 mA sont employés. L'ensemble fonctionne avec une

(Suite page 73.)

DÉCLENCHEUR PHOTOGRAPHIQUE ACTIONNÉ PAR LA LUMIÈRE

Il existe de nombreuses occasions où il est nécessaire d'actionner un appareil sans que pour cela la présence d'un opérateur soit nécessaire. Nous pourrions citer comme exemples les différents systèmes d'alarme. Dans le cas particulier de la photographie, de nombreux amateurs désirent fixer sur la pellicule, les évolutions d'animaux vivants dans le cadre de la nature. Ceci exige de grandes précautions et beaucoup de patience, pour pouvoir saisir les acteurs dans leur comportement naturel, les animaux disparaissant au moindre bruit. C'est pour répondre à ces exigences que nous décrivons ci-dessous un montage qui permet d'actionner un équipement photographique quand on interrompt le rayon de lumière qui vient normalement frapper l'appareil.

VALEURS DES ELEMENTS

R1 = 18 k Ω — R2-R5-R8 = 3,9 k Ω
— R3 = 120 k Ω — R4 = 150 k Ω —
R6 = 15 k Ω — R7 = 39 k Ω .
C1-C2 = 10 μ F 16 V. C3 =
2 200 pF. TR1 phototransistor OCP71.
TR2 à TR4 = 2N4289 (BC210).
D1 à D3 = OA91.
Relais 185 Ω /6-10 V.

Il remplit en même temps les conditions suivantes :

- Répondre aux mouvements rapides ou lents que peuvent réaliser les animaux qu'on désire photographier.

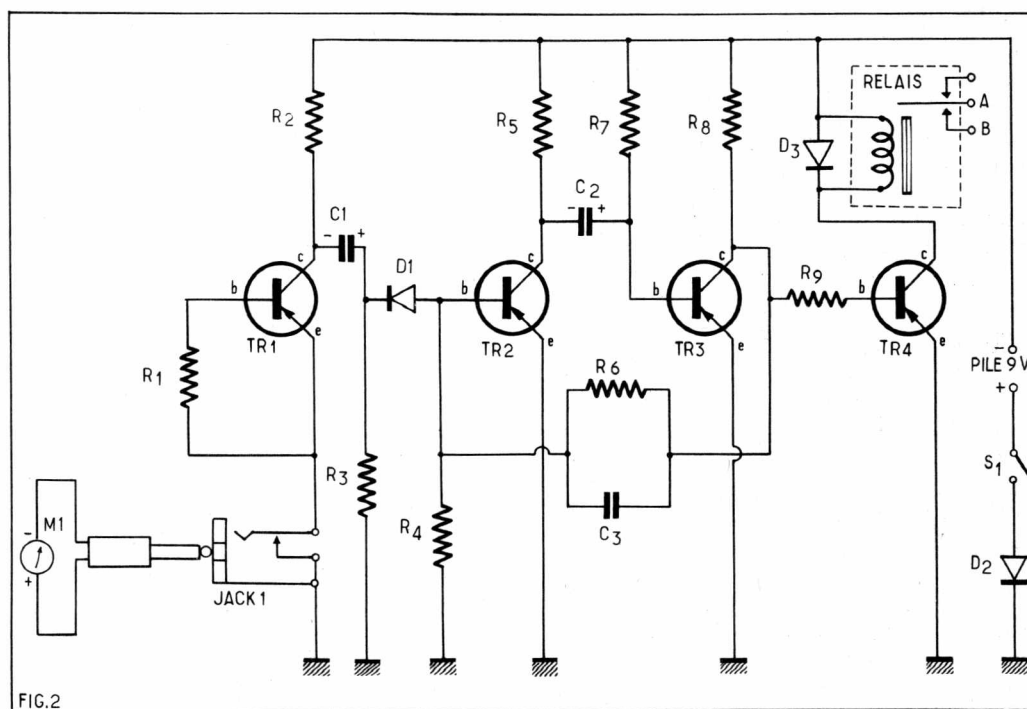
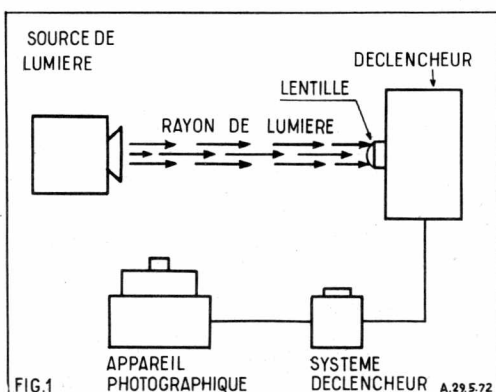
- Ne pas être affecté par les changements très lents de la lumière extérieure, telle que la variation en intensité de la lumière diurne.

- La distance entre la source lumineuse et le système de déclenchement doit être aussi grande que possible afin d'éviter que l'animal puisse percevoir la présence de l'équipement photographique.

- L'ensemble doit être léger, portable et de faible consommation.

- Etant donné que de nombreux animaux sont sensibles à la lumière blanche et non à la lumière rouge, on pourra disposer un filtre de couleur rouge afin que le faisceau lumineux ne puisse être détecté.

Le principe de fonctionnement de ce montage est représenté sur le schéma bloc-diagramme de la figure 1. Le schéma détaillé du circuit est donné par la figure 2. Ce circuit utilise la diminution de l'intensité lumineuse reçue par la photocellule, à cause de



l'interruption du faisceau par le sujet à photographier (par exemple un oiseau) pour actionner le déclenchement d'un multivibrateur monostable. Le rayon lumineux peut être dirigé sur la photocellule à l'aide d'une petite lentille.

Les transistors TR2 et TR3 constituent un circuit multivibrateur tandis que TR4 a pour rôle d'actionner le relais.

Considérons qu'à un moment déterminé, la photocellule soit éclairée. Quand on connecte le dispositif de déclenchement, le transistor TR3 est conducteur puisque sa base est négative à travers R7. Ainsi, la tension collecteur-émetteur est voisine de zéro, et les

transistors TR2 et TR4 sont faiblement polarisés. Le circuit restera indéfiniment dans cet état, à moins qu'il ne soit modifié par l'action d'un signal appliqué extérieurement. Si on interrompt le rayon lumineux, une impulsion négative est appliquée à la base du transistor TR2 qui devient conducteur, donnant lieu en même temps à l'apparition d'une impulsion positive sur le collecteur. Cette impulsion est appliquée à la base du transistor TR3 à travers le condensateur C2. Sur le collecteur du transistor TR3 apparaît une impulsion négative qui, appliquée à la base de TR4, rend celui-ci conducteur et du même coup actionne le relais.

Le circuit se maintient alors sur le deuxième état possible : TR2 conduit et TR3 est bloqué ; cependant, cette situation ne peut se maintenir très longtemps en raison de l'action du condensateur C2, qui a été chargé par l'impulsion reçue sur le collecteur de TR2 et appliquée à TR3. Ce condensateur commence à se décharger ; la base de TR3 devient moins positive jusqu'à ce que ce transistor revienne à nouveau à son état stable.

Quand on interrompt le rayon lumineux qui frappe la cellule, l'ensemble passe de l'état stable (TR3 conducteur et TR2-TR4 ouverts) à son état instable (TR3 ouvert et TR2-TR4 conducteurs) qui actionne le relais. La durée de cette dernière condition peut se calculer au moyen de la formule suivante : $t = 0,69 R_7 C_2$ (en secondes).

Pour les valeurs indiquées sur le schéma, le temps de fonctionnement du relais est approximativement de 2/10 de seconde. Si ce temps n'est pas suffisant, il peut être allongé en augmentant la valeur de la capacité du condensateur C2.

Normalement, il est préférable que le système procède avec le minimum de retard de temps ; pour cela, l'addition du condensateur C3 apporte une réaction appréciable aux fréquences élevées, et assure que les impulsions rectangulaires prélevées sur les collecteurs des deux transistors TR2 et TR3 soient parfaitement régulières, de manière que le circuit monostable change d'état d'une façon sûre et rapide.

Les diodes D1, D2 et D3 sont du type pour signaux faibles, l'introduction de D3 évite que la force contre-électromotrice provoquée par les changements de champ magnétique du relais détériorent le transistor TR4. D2 sert à protéger les transistors contre une intersersion accidentelle des polarités de la pile.

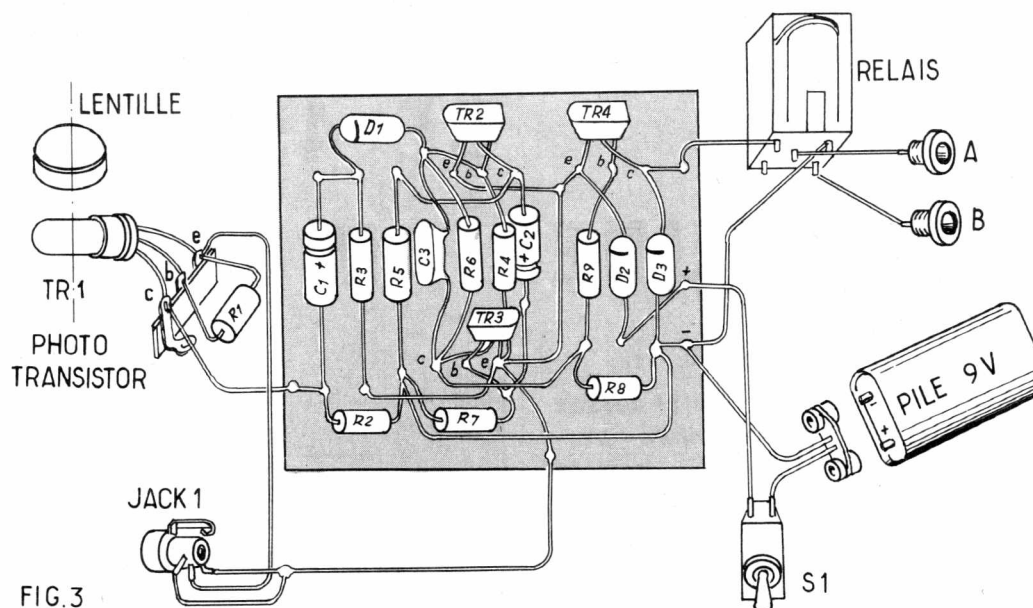


FIG. 3

Le montage offre l'aspect de la figure 3. La distance entre le phototransistor et la lentille dépendra de la distance focale de celle-ci. L'ensemble doit être connecté à un déclencheur photographique généralement constitué d'une bobine actionnée par une pile, au moment d'effectuer le contact. L'instrument de mesure M1, connecté en série avec le phototransistor TR1 est utilisé pour effectuer le réglage du dispositif.

Si on utilise une lampe prévue pour l'éclairage des bicyclettes, on peut obtenir un fonctionnement correct quand le rayon de lumière est à une distance maximum de 12 m si l'on n'a pas placé de filtre, à 6 m dans le cas contraire.

Disposer la source lumineuse dans la direction appropriée et placer le déclencheur de manière à obtenir le maximum de lecture sur M1. Pour un travail correct, le courant doit être au minimum de 0,5 mA. On s'assurera du fonctionnement du relais en coupant le rayon lumineux avec la main.

Pour vérifier le bon fonctionnement, les bornes de sortie pourront être connectées provisoirement à un ohmmètre ou à une lampe montée en série avec une batterie.

D'après Radiorama N° 30

F. HURÉ.

INDICATEUR D'ACCORD FM

(Suite de la page 71.)

alimentation symétrique de ± 10 à ± 18 V La masse raccordée en 2 à travers 1 k Ω est la même que celle du discriminateur (fig. 1).

Le fonctionnement est simple : tout dérèglement donne une composante continue à la sortie. Le C.I. est monté en amplificateur continu à gain réglable par l'ajustable de 47 k Ω .

Il est conseillé de mettre les deux voyants de part et d'autre du bouton d'accord, leur différence de brillance donne, de cette façon, directement le sens dans lequel on doit tourner le bouton pour avoir l'accord correct. L'ajustable de 47 k Ω permet de régler la sensibilité de l'indicateur. Un réglage pour lequel un voyant est pratiquement éteint lorsque la distorsion est audible semble bon. Un peu de pratique fera trouver le compromis entre un gain trop élevé, donc difficulté d'obtenir la brillance identique qui signifie accord parfait et le manque de sensibilité.

Remarque : l'emploi de deux voyants plutôt que d'un indicateur à zéro central donne une indication aussi sensible et beaucoup plus « parlante » de sorte que même un profane a vite compris.

En outre, lorsque l'accord est réalisé le C.I. ne fournit aucune puissance, donc pas de risque de chauffage.

Il y a cependant dans le schéma figure 4 un point noir : les deux tensions +V et -V dont il faut disposer. Dans beaucoup de cas on peut arriver à s'en affranchir.

Si le tuner et l'ampli ont des alimentations complètement séparées, il est facile de créer un point milieu de l'alimentation de l'ampli pour y mettre la masse du tuner (avec quelques précautions de découplage).

Si le tuner et l'ampli sont alimentés ensemble, lorsque le premier a une tension d'alimentation inférieure, on peut encore trouver une solution.

A titre d'exemple, la figure 5 donne le cas d'un tuner 12 V avec — à la masse et ampli 24 V ; la figure 6 montre le cas d'un tuner 12 V avec + à la masse et du même ampli. Dans le cas de la figure 5, il y a quelques précautions à prendre si on veut éviter courts-circuits et ronflements.

III. — CAS D'UN TUNER MONO :

Si l'auditeur n'a qu'une installation mono, pourquoi se priver du gain du C.I. comme préampli B.F. ? Le schéma devient alors celui de la figure 7.

Les voyants sont alors alimentés par deux transistors complémentaires. L'ensemble R, C, P donne la désaccentuation nécessaire au F.M. :

Si $P = R$ on doit avoir $C (\mu F) = 100$

R

Par exemple $P = R = 20 \text{ k}\Omega$

$$C = \frac{100}{20\,000} = 5 \text{ nF}$$

L'ajustable de 47 k Ω règle le gain B.F. et le gain continu du discriminateur. Les deux devront évidemment être différents et en général le gain continu sera trop grand, on peut alors différencier le circuit continu du circuit alternatif à l'entrée du C.I. suivant le schéma figure 8 ou un similaire. On règle alors le gain B.F. par le 47 k Ω et la sensibilité de l'indicateur par l'ajustable 150 k Ω .

CONCLUSION :

Si l'alimentation + ou - V est supérieure à 24 V il faut mettre des résistances en série avec chaque voyant limitant sa tension maxi à 24 V ; en fonctionnement accordé, ces voyants sont sous-alimentés donc rien à craindre pour leur longévité.

L'ensemble donne une signalisation efficace et surtout la signalisation idoine. Il est à remarquer que si l'on peut s'arranger côté alimentation, il n'est pas plus coûteux qu'un indicateur à 0 central.

A. BIGNON.

PLATINE A FRÉQUENCE INTERMÉDIAIRE DE 455 kHz POUR TUNER AM A HAUTE FIDÉLITÉ

LE montage décrit ci-dessus comporte les derniers perfectionnements en matière de modulation d'amplitude. Il s'agit d'une platine à fréquence intermédiaire de 455 kHz destinée à être incorporée dans un ensemble AM-FM à Haute Fidélité.

Comme on peut le remarquer sur le schéma de la figure 1, le signal d'entrée 455 kHz attaque tout d'abord un étage amplificateur à transistor à émetteur commun. Cet étage, volontairement à gain réduit, a deux raisons d'être : la première, compenser la perte due au filtre céramique qui lui fait suite ; la deuxième, procurer une réduction de bande passante.

Le circuit d'amplification utilise un transistor T1 au silicium, à très faible bruit, du type RCA-40481. Son courant d'utilisation est ici de 0,5 mA, et son émetteur est porté à une tension de 0,5 V par une résistance de 1 k Ω ; la base est stabilisée à une tension de 1,1 V par un diviseur potentiométrique 27 k Ω 220 k Ω . Le collecteur est chargé par une résistance de 3,3 k Ω dont nous verrons l'utilité plus loin, et qui porte la tension de collecteur à 8,5 V. Un réseau de découplage 10 k Ω -0,1 μ F est prévu afin d'éviter toute réaction avec les autres étages. Le transistor 40481 possède un brochage particulier qui permet une isolation maximum entre entrées (base) et sortie (collecteur).

CARACTERISTIQUES D'UTILISATION DU TRANSISTOR RCA TYPE 40481

V_{cc} : 10 V
 V_c : 8,5 V
 V_e : 0,5 V
 V_{be} : 0,6 V
 V_{ce} : 8 V
 Z_{in} : 4 k Ω
 Z_{out} : 94 k Ω
Bruit : maximum 2 dB à 455 kHz
Brochage à la figure 2.

Le signal FI passe ensuite par un filtre céramique qui lui donne une bande passante de 10 kHz. Ce filtre, du type SF-455 B de Murata, possède une impédance d'entrée de 3 k Ω . C'est pourquoi une résistance de 3,3 k Ω a été placée comme charge au collecteur de T1 ; l'impédance de sortie du transistor 40481 étant de 94 k Ω , la valeur effective de charge est ramenée à environ 3 k Ω .

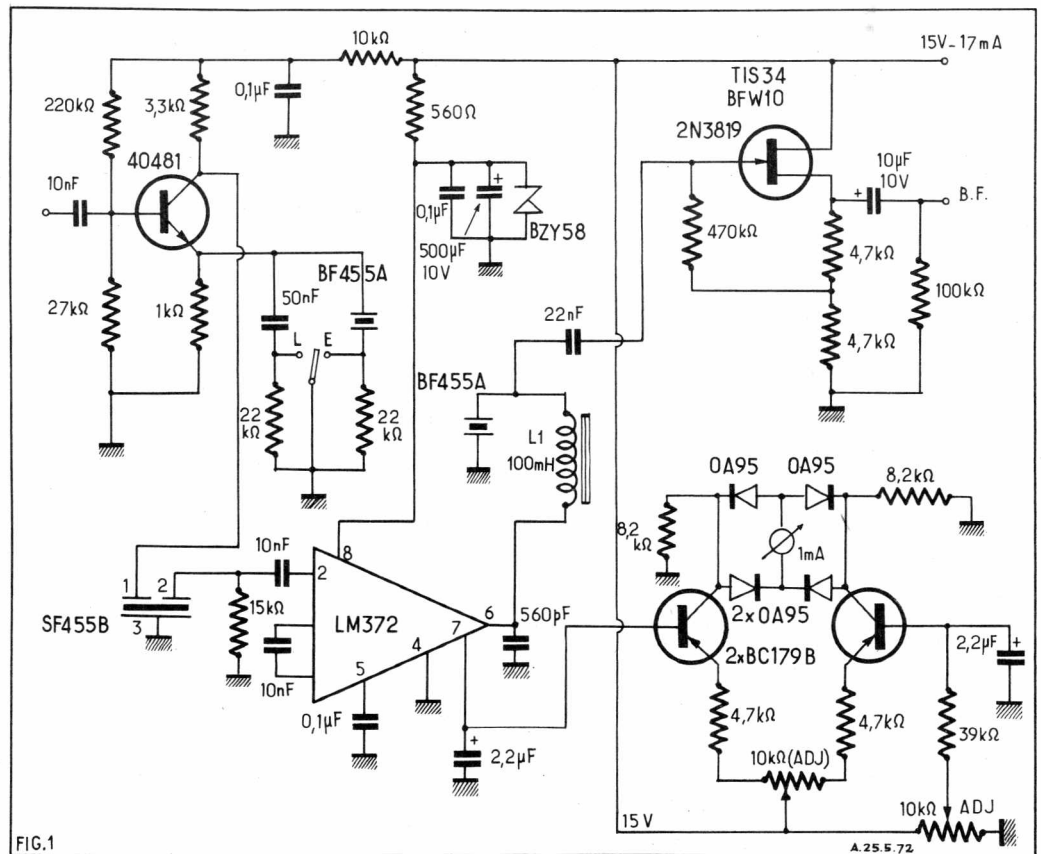


FIG.1

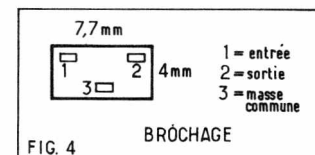
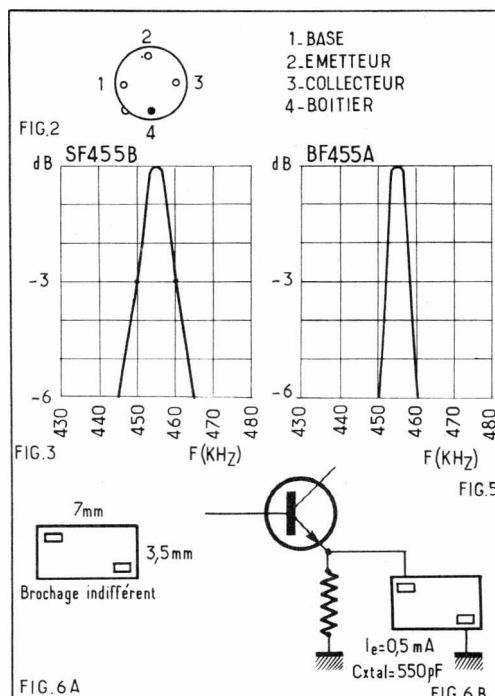


FIG. 4

BRÔCHAGE



CARACTERISTIQUES D'UTILISATION DU FILTRE CERAMIQUE SF-455B

Fréquence centrale : 455 kHz
Bande passante : 10 kHz (fig. 3).
Impédance d'entrée : 3.000 Ω
Impédance de sortie : 3.000 Ω
Affaiblissement : 5 dB
Stabilité F/T de -10 °C à +80 °C : 0,4 %.
Stabilité dans le Tps : 0,5 %/10 ans
Voltage max. aux bornes : 50 V
Brochage à la figure 4.

Revenons au circuit d'émetteur de T1 ; il est découplé soit par un condensateur de 50 nF, soit par un filtre spécial céramique type BF-455 A de Murata. En circuit, ce filtre permet une réduction de bande passante ; nous avons donc ici bel et bien un montage à sélectivité variable. Comme nous le verrons plus loin, ce type de filtre est utilisé également dans le circuit éliminateur HF de sortie.

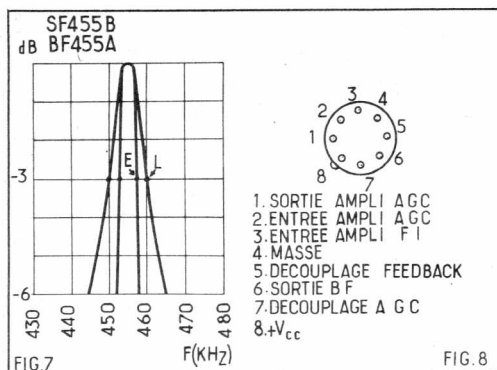


Fig. 7

Bande passante du circuit à sélectivité variable : 1 — Position « E » : 4,5 kHz
2 — Position « L » : 10 kHz

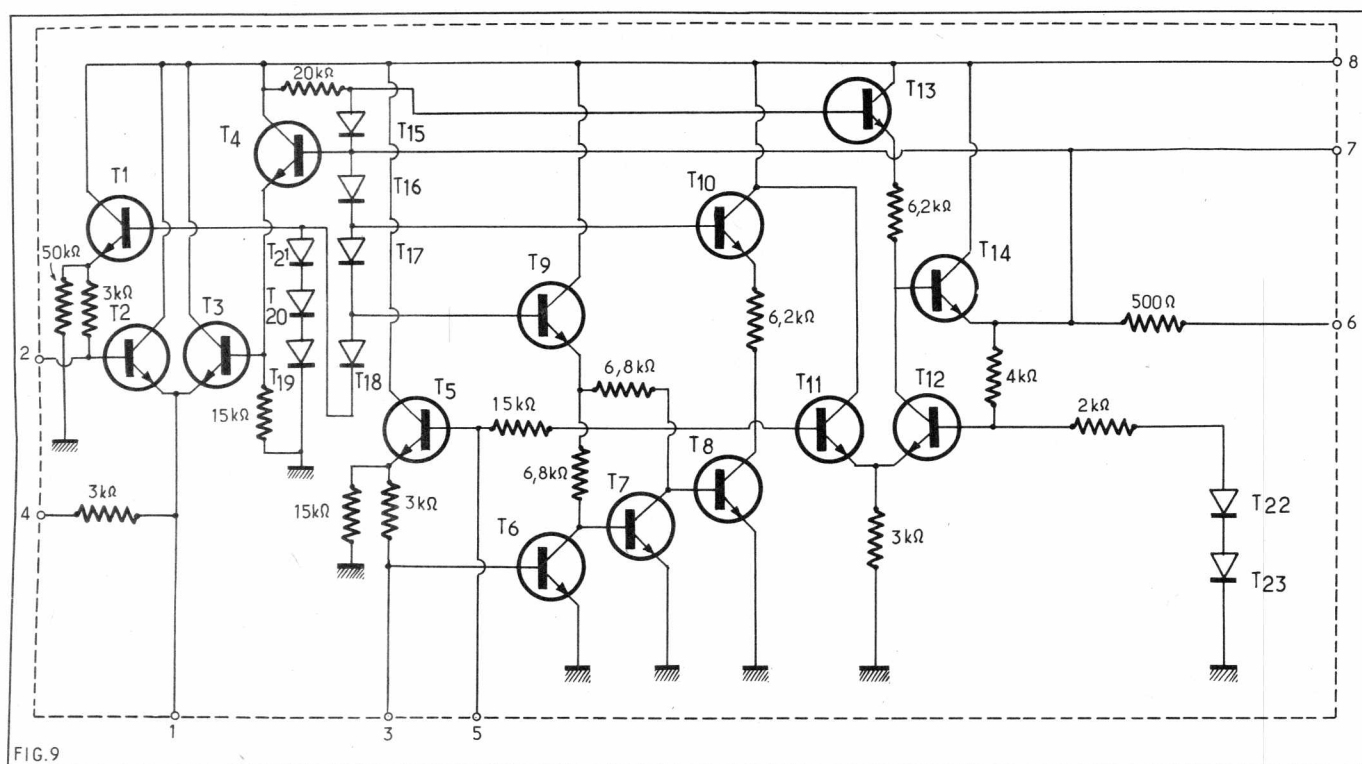
— alimentation fractionnée et régulée, permettant un fonctionnement interne parfait, et l'élimination des réseaux de découplage entre les étages.

Fig. 9

- 1 — Sortie ampli AGC
- 2 — Entrée ampli AGC
- 3 — Entrée ampli FI
- 4 — Masse
- 5 — Découplage feedback
- 6 — Sortie basse fréquence
- 7 — Découplage AGC
- 8 — + V_{cc}

entre 50 μ V et 50 mV. Lorsqu'aucune tension de contrôle d'AGC n'arrive de l'étage de détection, T₂ se comporte comme un transistor à « emitter follower », et, bien sûr, à gain unité. Le signal passe ensuite à l'étage d'amplification FI proprement dit. Cet étage à haut gain est composé des transistors T₆, T₇, T₈ montés en cascade. T₉ et T₁₀ sont des transistors servant à la régulation des diverses tensions utilisées.

Le signal amplifié atteint maintenant l'étage de détection. Cet étage est de loin supérieur à tout autre type de détection, et surtout à celui à diode conventionnelle. Il s'agit d'une adaptation du système utilisé avec les amplificateurs opérationnels, dans lesquels une diode forme un élément de contre-réaction. Cela permet d'éliminer la distorsion inévitablement introduite par la diode clas-



CARACTERISTIQUES D'UTILISATION DU FILTRE CERAMIQUE BF-455A

Fréquence centrale : 455 kHz
Bande passante : 8 kHz (fig. 5).
Impédance à 455 kHz : 30 Ω
Stabilité F/T de 6 — 10 °C à + 80 °C : 0,4 %
Stabilité dans le Tps : 0,5 %/10 ans.
V. max. aux bornes : 50 V.
Brochage à la figure 6 A et 6 B.
La figure 7 indique la bande passante du circuit à sélectivité variable.
1° Position « E » 4,5 kHz.
2° Position « L » 10 kHz.

Le signal FI 455 kHz arrive ensuite à l'entrée d'un circuit intégré du type LM372, spécialement fabriqué par la National Semi-conductors Corporation-USA, pour être incorporé dans les ensembles à Haute Fidélité. Il ne contient pas moins de 23 transistors dont 9 sont connectés en diodes (base reliée au collecteur). Il comporte quatre étages à très hautes performances :

- étage amplificateur de CAG très efficace ;
- étage amplificateur FI complet et à grand gain ;
- étage de détection à détecteur du type actif ;

CARACTERISTIQUES D'UTILISATION DU CIRCUIT INTEGRE CI-LM372

La constitution du CI-LM372 est donnée à la figure 9.
Fréquence Fo : 455 kHz
Fréquences utilisables : 50 kHz à 2 MHz
V_{cc} : 6 V min.
Consommation totale : pour Vi de 50 mV à 50 μ V : 1,4 à 1,7 mA
Efficacité de la CAG : 69 dB
Tension BF de sortie : 0,8 V (RMS)
Impédance d'entrée : 4.000 Ω
Brochage à la figure 8.

Le signal 455 kHz attaque donc le CI LM372 en son point 2. L'impédance d'entrée du CI étant de 4 k Ω , une résistance de 15 k Ω shunte la sortie du filtre céramique afin de respecter l'impédance de 3.000 Ω du SF455B. L'action de la CAG opère sur le signal moyenne fréquence dès son entrée dans le CI : En effet, les transistors T₂ et T₃ forment un atténuateur à voltage contrôlé. Lorsqu'une tension d'AGC est appliquée à T₃, celui-ci commence à conduire, shuntant une partie du signal. La résistance d'émetteur de T₂, en série avec le signal, augmente, ce qui produit une atténuation pouvant aller jusqu'à — 69 dB. Cet étage est capable de fonctionner avec toute tension d'entrée comprise

sique, distorsion due à la tension de démarrage, et à la non-linéarité des caractéristiques de la diode. T₁₁ et T₁₂ sont montés en étage différentiel avec T₁₄ en « emitter-follower », produisant l'effet de contre-réaction. Ce type de détecteur permet l'attaque d'un filtre éliminateur HF composé d'un filtre céramique BF-455A et d'une self de 100 mH. Un condensateur de 560 pF maximum shunte la sortie à basse impédance. Ce type de montage permet une atténuation de quelque 100 dB à la résonance.

Le signal basse-fréquence ainsi dénué de toute composante HF passe alors par un étage BF à drain commun dont le transistor à effet de champ du type 2N3819, permet l'isolement du filtre HF des circuits extérieurs, et une sortie à basse impédance.

Un appareil de mesure de 200 μ A est prévu pour l'accord sur les stations ; Il est relié au montage (point 7 du CI) par l'intermédiaire d'un transistor silicium 40481.

La consommation de l'ensemble ne dépasse pas 16 mA, tenant compte du fait que nous avons prévu une régulation supplémentaire composée de la résistance de 560 Ω , de la diode zener BZY58, et des condensateurs de 0,1 μ F et de 500 μ F ; ce dernier condensateur, de forte valeur, est nécessaire à cause des étages basse-fréquence. La tension V_{cc} au point 8 du CI est de 6,1 à 6,2 V.

A. GERARDY

INSTRUMENTS ÉLECTRONIQUES DE MUSIQUE

(voir les numéros 293 et suivants)

GÉNÉRATEURS ÉLECTRO-MAGNÉTIQUES MAGNÉTIQUES-OPTIQUES

GENERATEURS A LAMES VIBRANTES

Voici la suite de notre étude sur les générateurs à lames vibrantes dont le début a été publié dans notre précédent article.

Ces lames sont élastiques et calibrées de façon qu'elles vibrent sur une note déterminée.

Le travail précis et rapide de l'acier n'est pas à la portée de l'amateur aussi, celui-ci se procurera chez un spécialiste d'instruments de musique et de leurs accessoires, des lames pour accordéon tout accordées sur les notes que l'on désire obtenir. On peut obtenir 5 octaves donc 60 lames. On pourra commencer par n'importe quelle note basse par exemple par un *do* ou *sol* ou *fa* ou *la*...

Ces lames ont la forme indiquée par la figure 9 A. La partie carrée a b doit être utilisée pour la fixation par le trou prévu. On fixera la lame comme l'indique la figure 9 B, sur une tige de laiton ou cuivre ou fer en faisant bien attention à ce que la partie carrée de la lame soit seule en contact avec la tige et que la partie allongée soit entièrement libre. Toute erreur de fixation peut entraîner une vibration sur une fréquence différente de celle attendue. La bobine de l'électro-aimant sera réalisée selon les indications de la figure 9 C sur un tube isolant limité par deux joues entre lesquelles sera bobiné le fil de cuivre émaillé dont les extrémités seront soudées aux deux coses de la joue comme on le voit sur la figure 9 D.

L'aimant permanent de forme cylindrique aura l'aspect de la figure 9 E.

Voici quelques données concernant les dimensions de ces éléments et le fil de cuivre à utiliser.

Les dimensions des bobines sont imposées par l'écartement des touches du clavier qui sera aussi celui des lames vibrantes. On voit sur la figure 10 que la distance d'axe en axe de deux touches, donc aussi de deux lames et de deux bobines sera de 1,25 mm, celle entre deux touches blanches étant de 25 mm. Les lames ont, *approximativement* les dimensions suivantes : $a = b = 10$ mm, $c = 4$ mm, $d = 35$ mm (fig. 9 A).

Les joues des bobines ne pourront pas avoir un diamètre extérieur supérieur à 10 mm. Le diamètre intérieur i dépend de l'aimant permanent utilisé. On peut trouver actuellement à *La Radiotechnique RTC-Compelec* des bâtonnets de ferroxdure de 5 mm de diamètre (type 5/15) de 15 mm de longueur donc $j = 5$ et $k = 15$, ou de même diamètre mais de longueur $k = 30, 40$ mm (types 5/30 et 5/40).

Les dimensions j étant pour ces aimants à tolérance de $\pm 0,3$ maximum, on adoptera comme diamètre intérieur i de la bobine, 5,4 mm.

Pratiquement, en réalisant les carcasses des bobines, on s'assurera que les aimants cylindriques pénètrent sans trop de difficulté dans la bobine.

Le nombre des spires est de 300 à 800 selon la hauteur de la note, le plus grand nombre de spires étant pour les notes basses. On utilisera du fil émaillé de 0,1 à 0,12 mm de diamètre. En comptant large, par exemple 0,14 mm pour le diamètre émail compris, on voit que chaque spire peut nécessiter, en coupe, une longueur de 0,14 mm ce qui donne, pour une couche longue de 10 mm par exemple, $10/0,14 = 100/14 = 70$ spires environ. Comme il faudra, au maximum, 800 spires, le nombre

des couches sera de 11 environ. La différence entre les deux rayons sera alors $(h - i)/2 = 11 \cdot 14/100 = 1,54$ mm au maximum. Comme $i = 5,4$ mm environ, la valeur maximum de h sera donnée par $(h - 5,4)/2 = 1,54$ mm ce qui donne $h = 8,4$ mm environ donc au-dessous de la valeur maximum permise qui est de 10 mm comme on l'a indiqué plus haut.

L'aimant devra dépasser de 1 ou 2 mm, vers l'extérieur, du côté de la bobine placée devant la lame vibrante. Le clavier est indiqué par la figure 10.

EMPLACEMENT DE LA LAME

Celle-ci sera disposée perpendiculairement à l'aimant comme sur la figure 8 et figure 11 A ou au-dessus de la lame (figure 11 B).

Le timbre du son obtenu est différent. La puissance est plus grande avec la disposition (A) mais il faut bien déterminer la distance d afin de ne pas risquer le « collage » de la lame sur l'aimant. Par contre la distance e peut être réduite, aucun collage n'étant à craindre.

Indiquons encore, avant d'en finir avec les lames que leur accord est possible dans de faibles limites comme le montre la figure 11 C.

En limant une extrémité x pour diminuer l'épaisseur de la lame, l'accord se déplacera vers les basses et si on lime dans l'épaisseur du côté y , l'accord se déplace vers les aiguës. On limera sur une longueur de 2 ou 3 mm.

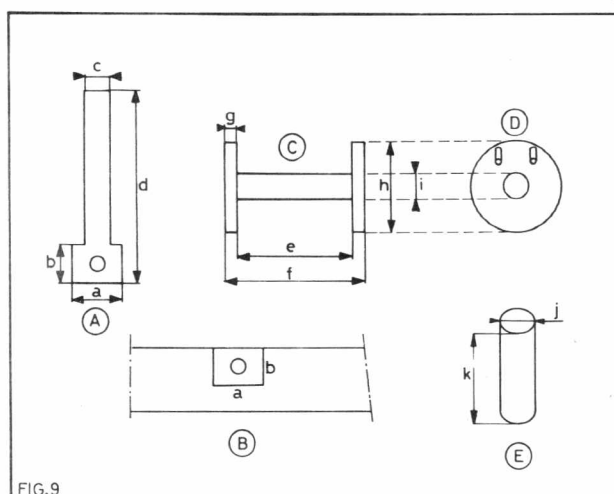


FIG.9

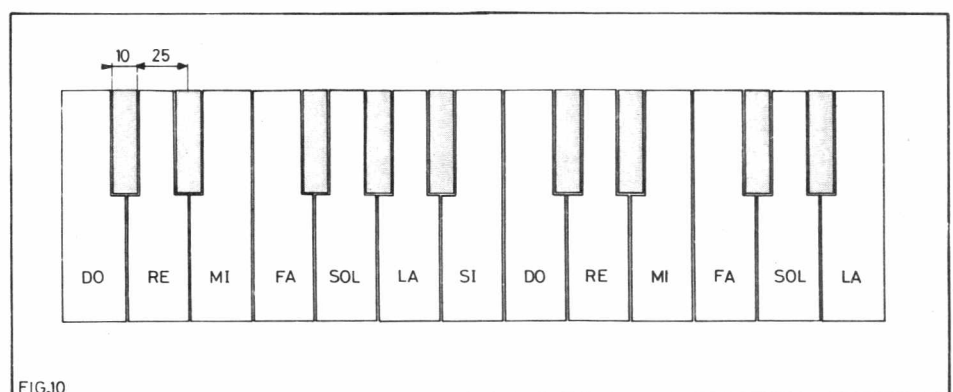


FIG.10

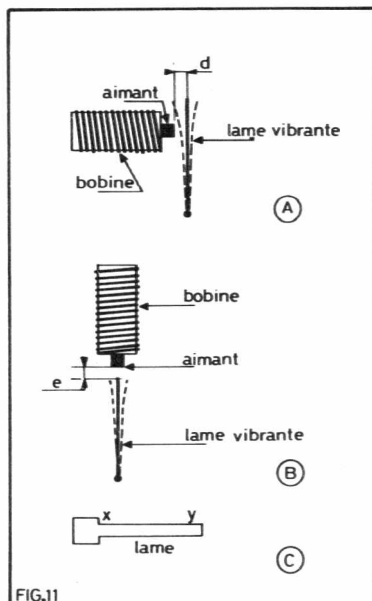


FIG.11

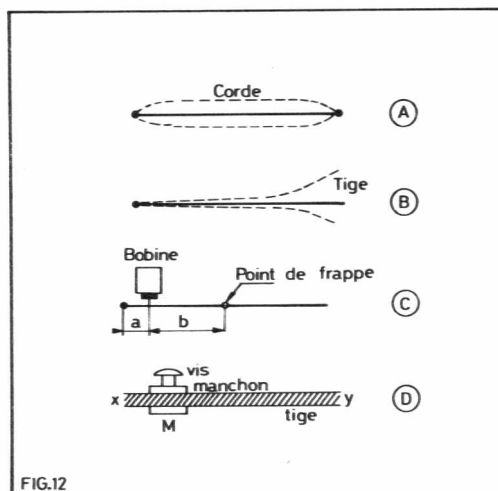


FIG.12

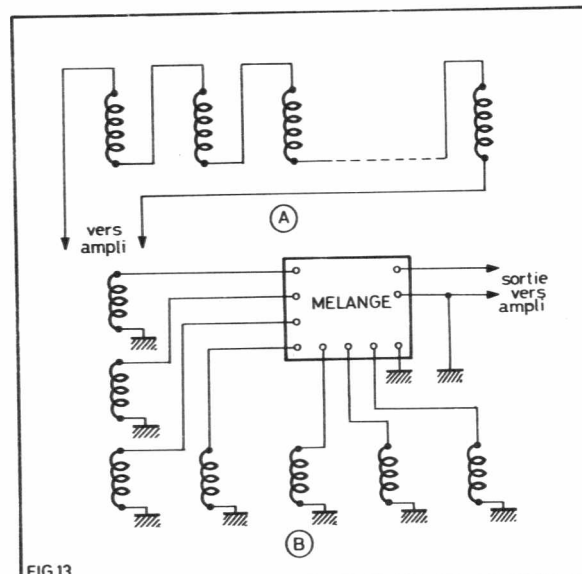


FIG.13

TIGES VIBRANTES

Une « tige » d'acier de 1 à 2 mm de diamètre peut être considérée comme une corde courte mais leur différence, au point de vue du mode de vibration ressort du fait que la tige n'est fixée qu'en une seule de ses extrémités tandis que la corde est fixée à ses deux extrémités comme on le voit sur la figure 12 en A et B.

En fait, le fonctionnement du générateur à tige vibrante est le même que celui du générateur à lame vibrante.

L'avantage de la tige est qu'elle est facile à réaliser en la découpant sur un gros fil d'acier, par exemple un rayon de roue de bicyclette, article que l'on trouve partout. Les montages des figures précédentes sont valables avec des tiges et le mode de frappe est le même, donc imitant le piano ou tous les autres instruments à percussion et à cordes ou en créant des sons aux timbres nouveaux.

La bobine sera disposée à 10 mm environ de la fixation de la tige et aussi près que possible, sans risque de collage, de la tige.

Pour déterminer les accords on se basera sur le fait que la note sera d'autant plus grave que la tige sera longue.

Dès lors, la mise au point sera facile. On prendra par exemple une tige de 200 mm de longueur que l'on fixera devant une bobine, branchée à un amplificateur.

En frappant la tige (voir figure 12 C) avec un marteau feutré genre marteau de piano, on obtiendra une certaine note qui ne sera pas généralement conforme à une note « exacte ». Donc, comme on ne peut pas allonger la tige, on la raccourcira de 1 mm par exemple ou plus jusqu'à obtention de l'une des notes dont on désire doter l'instrument. Prendre ensuite des tiges plus longues ou plus courtes et procéder de la même manière pour obtenir des notes plus basses et des notes plus hautes.

Remarquons que pour l'accord, on pourra se contenter de pincer avec les doigts l'extrémité libre de la tige pour la faire vibrer.

Un autre moyen d'accorder la tige est

celui indiqué par la figure 12 D. La tige est fixée dans une sorte de manchon comportant une vis de fixation. Il est clair, qu'avec ce procédé, on pourra allonger ou écourter la longueur de la partie y de la tige qui devra vibrer. Lorsque l'accord exact aura été trouvé, on pourra couper la partie x.

Si une tige avait été, par erreur, coupée trop court, elle servirait pour l'accord sur une note plus haute.

Ce système ainsi que ceux à lames ou même à cordes ne nécessitent pas obligatoirement des touches de piano actionnant des marteaux.

On pourra aussi bien employer le système de générateurs de ce genre pour réaliser des imitations d'instruments que l'on considère comme plus primitifs que le piano.

Voici ci-après quelques indications à ce sujet.

Parmi les instruments à cordes pincées citons les suivants : la harpe, la guitare, la mandoline et bien entendu, la famille du violon en « pizzicato » : violon, alto, violoncelle et contrebasse ainsi que quantité d'instruments anciens.

Parmi les instruments à cordes frappées tels que le piano, citons le cymbale ou zimbalon, à ne pas confondre avec les cymbales qui sont des disques en bronze que l'on frappe l'un contre l'autre.

Le cymbale ou zimbalon sera frappé avec deux marteaux que l'exécutant tient dans chaque main.

Il y a aussi quantité d'instruments de ce genre anciens ou exotiques : africains, chinois, japonais, indiens, etc. et en Europe hongrois, roumains, russes... que nos lecteurs ont vu certainement dans divers spectacles, au cinéma ou à la TV, ou au cours de leurs voyages de vacances !

MONTAGE DES GENERATEURS ELECTROMAGNETIQUES

On peut monter en série les diverses bobines des générateurs. Dans ce cas, chaque signal engendré dans une bobine, circulera

dans toutes les autres mais ne provoquera pratiquement aucune excitation des autres dispositifs vibrants. Cette disposition, la plus économique, est indiquée par la figure 13 A.

Pour supprimer toute possibilité d'interaction entre les générateurs, on pourra adopter le montage de la figure 13 B dans lequel chaque bobine de générateur est connectée à une entrée de mélangeur dont la sortie commune sera branchée à l'amplificateur.

A noter qu'il existe des mélangeurs ayant autant d'entrées que désiré, même 80, n'utilisant qu'un seul circuit intégré ou un seul transistor, donc pas très onéreux.

L'avantage de l'emploi d'un mélangeur est aussi dans le fait que chacune de ses entrées pourra être munie d'un potentiomètre permettant ainsi l'égalisation de tous les signaux engendrés par les générateurs. De plus, le mélangeur apportera aussi une amplification aussi grande que désiré.

Il permettra aussi l'introduction d'un ou plusieurs circuits formants (ou de tonalité ou de timbre) pouvant se réaliser avec des composants passifs L.C.R. et même C et R seulement car les bobines sont toujours peu pratiques dans les montages électroniques et il faut les éviter quand on le peut !

GENERATEURS A CORDES VIBRANTES

Les plus populaires sont ceux à électro-aimant s'adaptant aux guitares électriques. Ce sont des dispositifs absolument analogues à celui décrit pour lames ou tiges ou même, roues dentées mais ils doivent s'adapter sous les cordes de la guitare ou sous celles d'un autre instrument de ce genre. Deux cas sont à considérer : l'instrument est du type « normal » ou l'instrument est du type dit « muet ». Autrement dit il n'a aucune caisse de résonance et ne peut donner de sons de puissance normale sans dispositif capteur et amplificateur.

Ce sont les instruments de ce genre qui

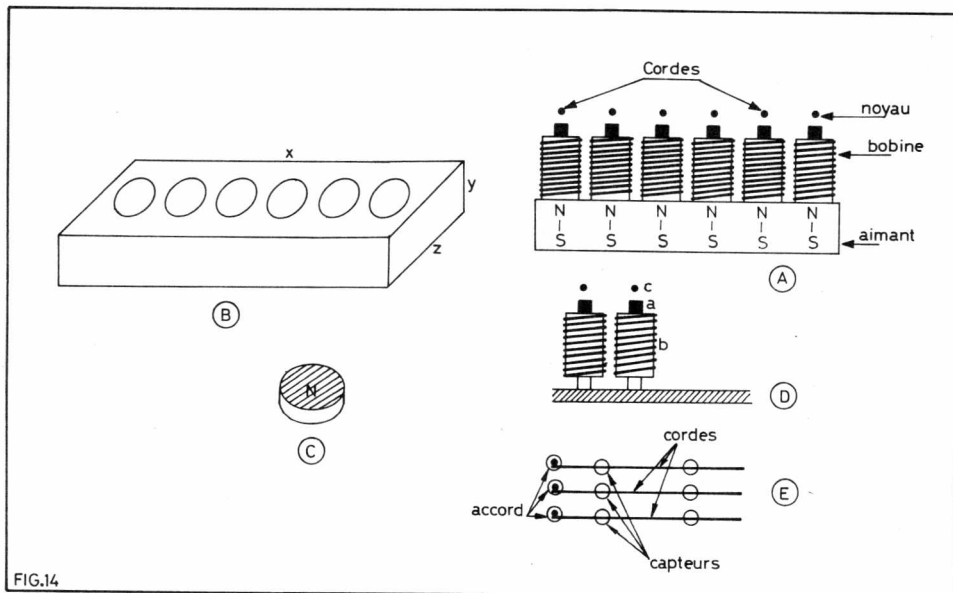


FIG.14

conviennent le mieux pour leur adapter le capteur.

Remarquons qu'un seul aimant peut servir pour toutes les bobines disposées sous les cordes.

La figure 14 A indique la disposition avec six cordes mais cette disposition est la même avec un nombre différent. On utilise un aimant dont la forme est celle indiquée en B. De tels aimants existent à La Radiotechnique en ferroxyde. Ce sont les types « FXD orienté ». Ils doivent être longs de 75 mm environ, larges de 5 à 8 mm et hauts de quelques millimètres. En B (fig. 14) on montre un tel aimant plat sur lequel on collera les bobines.

L'aimantation est dans le sens y, donc un pôle sera sur la face la plus large sur laquelle on collera les bobines et l'autre pôle sur la face opposée. Il y a des aimants de ce genre en dimensions $x = 40$ mm, $y = 10$ mm et $z = 21$ mm. Il en faudrait alors deux côte à côte. Il existe aussi des disques comme indiqué en B (fig. 14) dont le diamètre est 30 mm, la hauteur de 7,2 mm.

La meilleure solution est d'utiliser comme dans les générateurs précédents, des bâtonnets aimantés. Les bobines étant plus petites, on utilisera du fil de 0,08 à 0,1 mm avec des enroulements de 500 spires environ (fig. 14 D).

Le montage des enroulements sera en série ou avec mélangeur comme indiqué sur la figure 13. Dans ce dernier cas, le réglage mécanique des puissances sera supprimé et remplacé, sur celui à potentiomètres inclus dans le mélangeur.

Remarquons que les instruments comme ceux de la famille du violon doivent être munis de cordes en acier sans lesquelles aucun courant ne sera induit dans les bobines.

Dans les instruments à cordes l'emplacement des capteurs a une influence sur la forme des signaux engendrés. Cet emplacement sera déterminé expérimentalement par les réalisateurs. Il est également possible de placer des capteurs en deux ou plusieurs

emplacements différents comme le montre la figure 14 E.

Il est évident que les capteurs du commerce qui sont de prix abordable seront plus précis et de meilleur rendement que ceux réalisés par des non spécialistes aussi, nous conseillons à nos lecteurs de ne pas abuser du bricolage en réservant leurs efforts, de préférence, aux montages électroniques auxquels il sont plus habitués.

TREMOLOS MECANQUES

Des dispositifs mécaniques associés à des dispositifs optiques, électriques ou pneumatiques sont réalisables pour les trémolos.

Ainsi, soit un amplificateur dont « VC » est le réglage de puissance.

Lorsqu'on tourne son axe alternativement dans un sens de rotation ou dans l'autre sens, la puissance augmente ou diminue. Il suffit donc de trouver un moyen de réaliser ce mouvement « vibratoire » de rotation du potentiomètre.

Plusieurs procédés sont réalisables. On se souviendra que la fréquence d'oscillation

est de l'ordre de 6 Hz. Il s'agit donc de réaliser un oscillateur mécanique à cette fréquence. En réalité ce sera un très petit moteur électrique avec réducteur de vitesse accouplé à un potentiomètre, comme le montre la figure 15. Ce potentiomètre est du type rectiligne à glissière et on peut le trouver, par exemple, à La Radiotechnique - RTC - COMPELEC dans la série CP42. Il est long de 87 mm et la piste résistante G est au carbone. La pièce F peut glisser sur le corps ce qui permettra le réglage du potentiomètre.

Il s'agit de créer un mouvement de va et vient de la pièce F. A cet effet on pourra le prolonger avec une pièce E munie d'un axe C. Dès lors, on réalisera le dispositif bien connu de tous, à bielle et manivelle des locomotives (en plus petit !) qui permet de transformer un mouvement rectiligne en circulaire et vice-versa. Dans notre cas, le mouvement circulaire du disque D qui tourne à 6 ou 7 tours par seconde est transformé en mouvement rectiligne grâce à la bielle B montée sur les axes S et C. La course du curseur F sera égale à deux fois la distance AJ. En réglant cette distance, on pourra limiter la course du curseur.

Pratiquement, pour un usage prolongé, il faudrait un potentiomètre spécial dont la robustesse serait étudiée pour une utilisation de ce genre. Le montage proposé ici est simplement un montage expérimental de démonstration.

A noter que ce genre de potentiomètre linéaire existe en toutes valeurs, de 220 Ω à 10 M Ω avec tolérance de ± 20 %.

Il peut dissiper au maximum 0,4 W à 40 °C et 0,25 W à 70 °C. Dans un montage pratique ce potentiomètre ne sera pas le VC mais un circuit associé au VC par un montage en série (voir fig. 15 B) ou en parallèle (fig. 15 C).

Ainsi, avec le potentiomètre « trémolo » en série, lorsque son curseur se déplace, la partie u y du diviseur de tension x y y se modifie au rythme de la rotation du disque D et, aussi, la puissance du son.

Avec le dispositif en shunt, il en est de même, la partie KI du trémolo varie, donc, également, la résistance de la partie u y du diviseur de tension.

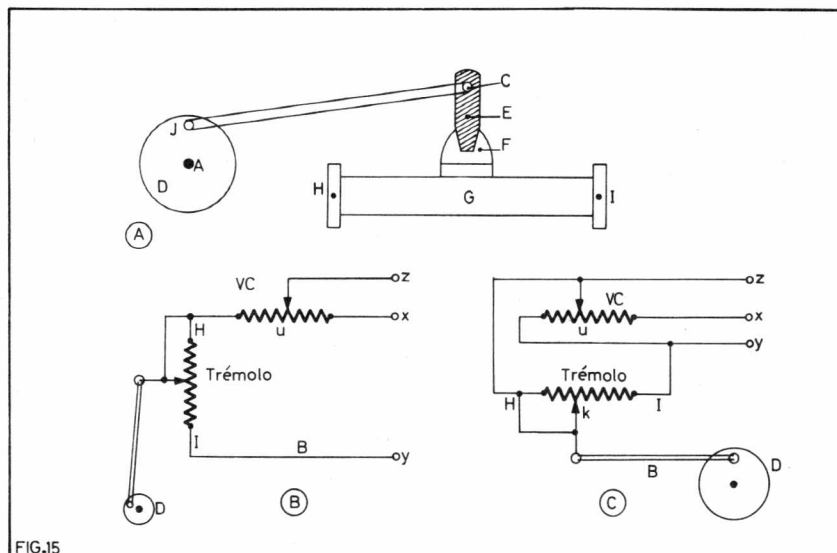
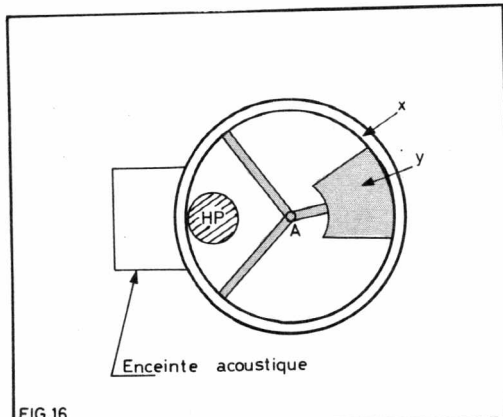


FIG.15



Ce trémolo est bien un trémolo et non un vibrato car il produit une variation d'amplitude donc une modulation d'amplitude, le vibrato étant une modulation de fréquence ce qui en électronique est tout autre chose mais pour l'oreille d'un auditeur de musique, l'effet est le même que la modulation à 6 Hz soit AM ou FM.

Un autre dispositif mécanique s'applique à tout appareil musical avec haut-parleur. Il suffira de faire tourner devant l'ouverture de l'enceinte d'un haut-parleur (voir fig. 16) une sorte d'obturateur, à la vitesse de 6 ou 7 tours par seconde.

La roue d'axe A tourne de façon que la pièce y, obture l'ouverture du HP donc affaiblit les sons chaque fois qu'elle passe devant le HP.

On peut expérimenter ce procédé sur n'importe quel appareil muni d'un haut-parleur en enceinte acoustique ou coffret, en déplaçant rapidement un carton devant l'ouverture du HP.

GENERATEURS OPTIQUES

Avec ces générateurs, on aborde un sujet particulièrement intéressant. On utilisera, évidemment, des « cellules » photoélectriques qui engendreront des signaux BF conformes aux variations de la lumière appliquée aux cellules.

Cette variation sera produite par des disques à secteurs alternativement opaques et transparents, donc, encore des obturateurs périodiques mais, cette fois-ci, pour la lumière et tournant à de grandes vitesses pour créer des signaux jusqu'à la limite utile d'audibilité, par exemple jusqu'à 10 kHz.

Les progrès actuels de l'opto-électronique permettent de simplifier la partie électronique de ce genre de générateurs mécano-opto-électroniques grâce aux circuits intégrés avec entrée sur un élément photo-conducteur.

Voici d'abord le principe général des générateurs de ce genre, représenté par la figure 17 A.

C'est un disque tournant autour d'un axe x x' solide d'un moteur électrique M tournant à vitesse angulaire v (en tours par seconde). Sur le disque il y a n trous. L est une source de lumière comportant généralement un système optique que concentre le faisceau lumineux de façon qu'il passe par un trou du disque lorsque ce trou vient se placer sur son chemin. Dans ce cas le cylin-

dre lumineux frappe la fenêtre de la cellule photoconductrice qui fournit un signal électrique à la fréquence $f = vn$. Ce signal est amplifié par un amplificateur A et transmis au haut-parleur. A noter qu'il existe aussi des semi-conducteurs lumineux remplaçant les ampoules.

Les difficultés de réalisation sont les mêmes que pour la roue dentée, en ce qui concerne la détermination de v ou n ou les deux lorsqu'on désire obtenir une valeur de f imposée comme c'est le cas en musique. Voir à ce sujet ce qui a été dit sur les générateurs électromagnétiques à roues dentées.

Le dispositif optique présente toutefois des avantages très importants qui le rendent beaucoup plus pratique et économique dans le cas de la réalisation d'instruments polyphoniques jouant, en même temps autant de notes que désiré. De plus les signaux pourront avoir la forme désirée obtenue par dessin et photo.

Considérons d'abord le problème de la fréquence. Avec un nombre n de trous, régulièrement espacés, la vitesse v nécessaire pour obtenir la valeur requise de f, sera calculée par la relation $v = f/n$ avec v en tours par seconde ; f en hertz et n = nombre des trous. Ainsi si $f = 25$ Hz, et $n = 1$, il y aura $v = 25$ tours par seconde.

Avec un seul disque, il sera possible d'obtenir d'autres fréquences. Ainsi on pourra prévoir un disque avec plusieurs séries de trous disposés sur des cercles concentriques.

Sur la figure 17 B on voit un disque sur lequel on n'a représenté que deux séries de trous, l'une avec 16 trous et l'autre avec 8 trous mais si le disque est suffisamment grand par rapport au diamètre des trous, on pourra prévoir un grand nombre de cercles à trous.

La sélection du signal se fera en mettant en service soit la source d'éclairage soit la cellule photoélectrique. Il est évident que ce sera la lumière qui sera mise en service, car elle coûtera moins cher qu'une cellule.

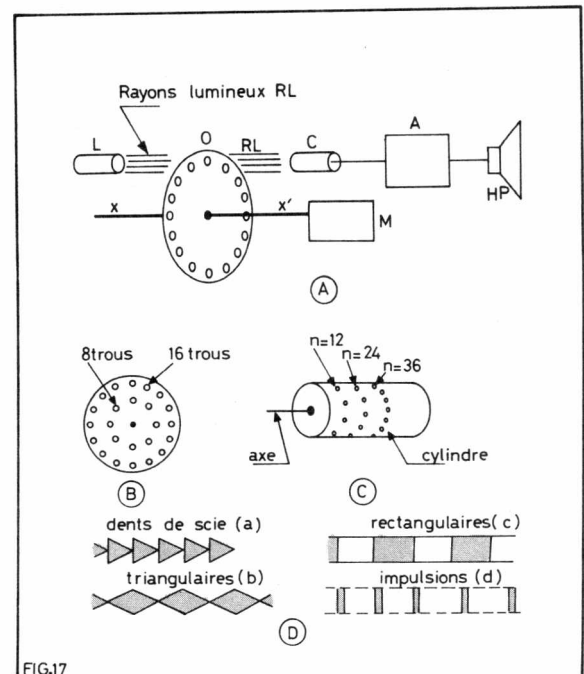
Avec un disque la réalisation mécanique peut s'avérer difficile aussi, pourrait-on le remplacer par un cylindre à trous comme le montre la figure 17 C.

Ce cylindre tournant sera interposé entre la lumière et la cellule. Normalement tous les trous disposés sur le parcours de la lumière seront obturés. Pour obtenir une note, la touche correspondante actionnera un dispositif mécanique ou électro-mécanique qui libérera le passage de la lumière : en appuyant sur plusieurs touches, on obtiendra plusieurs notes à la fois.

Une seule cellule pourrait servir pour tout le système si l'on réussissait avec un système optique approprié à concentrer sur sa fenêtre, les faisceaux lumineux issus du système à trous. En pratique il se peut que plusieurs cellules soient nécessaires. De même une seule source de lumière, de forme allongée pourrait suffire et il en existe...

Les manœuvres des obturateurs devront être rapides, leur « réponse » étant de l'ordre de celle réalisée avec l'attaque d'un piano par exemple lorsqu'une touche agit sur un marteau qui frappe une corde.

La forme du signal désiré peut être obtenue en donnant aux trous une forme déterminée. Cela se voit sur la figure 17 en D.



Le trou (a) donnera une tension en dents de scie, le trou b donnera une tension rectangulaire, le trou (c) une tension triangulaire et le trou (d) des impulsions, cela avec des espacements convenables entre les trous.

A noter que ces trous « ne seront que des trous de lumière ». En effet, le disque ou le cylindre pourront être en matière opaque sauf aux emplacements des trous. Pour obtenir un disque ou un cylindre de ce genre on pourra effectuer d'abord un dessin en négatif, donc avec les trous en noir sur un fond transparent. En réalisant ensuite, par un procédé photographique, le négatif de ce négatif on obtiendra le dispositif à « trous » transparents à la lumière.

Nous reviendrons ultérieurement sur ce sujet, très intéressant.

GENERATEURS « ENREGISTRES »

Un procédé particulièrement efficient consiste à réaliser des sources de signaux avec des enregistreurs, par exemple les suivants : bande ou disque magnétique, disque phonographique, film de cinéma, enregistrés optiquement ou magnétiquement.

Les signaux aux fréquences requises étant enregistrés, on réalise des pistes sans fin et on les « lit » avec des capteurs appropriés têtes de magnétophones, pick-up ou lecteurs de son à cellule. Ainsi, il existe dans le commerce, des disques et des bandes magnétiques enregistrés avec des signaux à fréquence unique mais ces enregistrements se succèdent car ils servent aux mesures et aux vérifications des appareils BF.

Dans les instruments électroniques, un enregistrement simultané de plusieurs signaux sur des pistes ou sillons différents est possible mais on se rend compte aisément des difficultés se présentant avec un pareil procédé.

En effet, en bande magnétique, il y a des têtes à 8 canaux pour bande de 6,35 mm de largeur. Il serait donc possible de concevoir

Nouveau!

pour nettoyer et entretenir TUNERS et ROTACTEURS TUNER 600



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

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

32 pistes sur une bande de $4 \times 6,35$ mm c'est-à-dire sur la bande magnétique la plus large, de 1 pouce = 25,4 mm. La réalisation d'une tête magnétique à 32 canaux est possible mais une telle tête coûterait cher, par exemple plusieurs milliers de francs nouveaux.

De plus, 32 pistes c'est insuffisant, il en faudrait beaucoup plus : 48, 64 etc. Enfin il y a l'usure de la bande et du lecteur.

Tous ces inconvénients sont à noter également pour les autres procédés cités plus haut.

Voyons toutefois les avantages considérables que ces procédés apportent à la cause de la musique par l'électronique.

En réalité il n'y en a qu'un seul mais il est de choix : on pourra enregistrer les signaux idéaux que l'on désire, du moins les signaux continus comme ceux des instruments à vent, ou des instruments à cordes avec archet.

La « vérité » totale des sons obtenus sera atteinte étant donné que l'on pourra enregistrer les sons des instruments à imiter, eux-mêmes. Des sons nouveaux, obtenus par synthèse pourront également être enregistrés de cette façon.

Pratiquement, ces procédés pourront être utilisés dans les cas suivants, par exemple :

1° dans des instruments professionnels de grande classe et coûtant cher...

2° dans des appareils courants mais pour donner seulement quelques signaux, par exemple des notes très basses, des accords, des sons difficiles à créer autrement.

3° dans les SYNTHÉTISEURS qui sont de vraies sources de signaux de musique électronique et qui sont utilisés dans des applications comme les suivantes :

(a) recherches scientifiques concernant la musique dite contemporaine, concrète ou électronique ;

(b) pour compositeurs de musique qui trouveront dans ces synthétiseurs, non seulement des sons nouveaux mais aussi toutes sortes de bruits, sans oublier les sons classiques ;

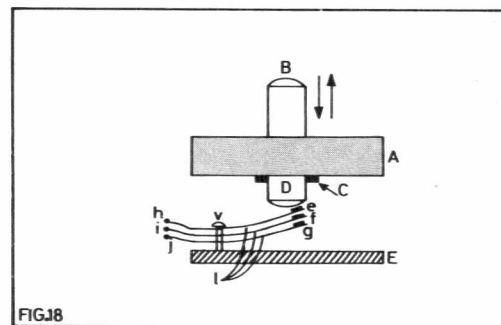
(c) dans des appareils de bruitage pour les stations radio ou TV ou studios d'enregistrement ou même théâtres ;

(d) pour chefs d'orchestre pour renforcer d'une manière déterminée, les effets de l'orchestre humain qu'ils dirigent.

LES TOUCHES ET LES BOUTONS

Tous les instruments de musique comportent des dispositifs d'attaque permettant de produire les sons : doigts ou archet ou glissière dans des instruments à cordes, marteaux dans les pianos, « boutons » de toutes sortes ou claviers dans les instruments à vent, accordéon compris.

Voici d'abord quelques indications sur les boutons. Disons tout de suite qu'il n'est nullement nécessaire d'imiter exactement les dispositifs d'attaque de certains instruments comme la flûte, la clarinette car, de toute façon, l'instrumentiste « électronique » ne tiendra pas l'instrument électronique comme l'instrument à vent imité. On respectera toutefois autant que possible l'écartement entre deux boutons consécutifs.



Voici à la figure 18 un dispositif de « boutons » pouvant convenir dans un appareil électronique de musique.

Le bouton proprement dit est un petit cylindre DB en matière isolante, bois par exemple. L'extrémité B est celle d'attaque et l'extrémité D est celle qui appuyera sur les contacts e, f et g à réunir. Ces contacts sont de petits grains d'argent fixés sur des lames élastiques l qui, en position de repos maintiennent le bouton vers sa position la plus haute.

C'est donc l'élasticité de ces lames qui sert de renvoi du bouton dès qu'il est lâché par le doigt de l'instrumentiste.

Lorsque ce dernier pousse le bouton vers le bas, l'extrémité D appuie sur les lames et les contacts se réunissent. Les lames l sont maintenues par une vis v mais sont isolées entre elles par des rondelles isolantes non indiquées sur la figure. Les points des circuits électriques à réunir sont branchés aux extrémités h, i et j des lames.

La pièce C empêche le bouton de sortir complètement du bâti A et se perdre dans la nature...

Sur la pièce C, un feutre sera collé sur la face tournée vers la pièce fixe A. Sur celle-ci se monteront, de la même manière les autres boutons de l'instrument, soit en une seule rangée soit en plusieurs si la disposition de l'instrument l'exige.

Il est évident que l'on pourra, avec un même bouton, réaliser de 1 à n contacts en multipliant le nombre des lames mais plus il y aura de contacts à établir plus ceux-ci seront incertains et sujets à dérèglement et usure, sans oublier que si n est grand (par exemple $n > 6$), la force de poussée du bouton sera supérieure à celle habituelle dans des instruments de musique.

Lorsque le nombre des contacts est élevé, il faudra recourir à un procédé indirect d'attaque : avec le bouton on ne réalisera qu'un seul contact entre deux points qui réunis, formeront le circuit de mise en action de relais lequel, à son tour, effectuera tous les contacts requis.

Les relais pourront être d'un type choisi parmi les suivants : électromagnétiques ou électroniques.

Les claviers à touches et les glissières feront l'objet d'une autre étude.

F. JUSTER



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.

R. S..., Vesoul.

Voudrait réaliser un amplificateur stéréophonique en jumelant deux amplificateurs monophoniques ; demande comment faire pour effectuer le réglage dit de balance, sur cet ensemble.

Pour équilibrer la puissance de sortie de votre ensemble stéréophonique (2 voies séparées), le plus simple est d'agir sur les potentiomètres de volume. Mais si vous préférez un réglage unique de balance, vous pouvez brancher entre le curseur du potentiomètre de volume d'une voie et la masse, une section d'un potentiomètre jumelé de $2 \times 100\,000 \Omega$ à variation linéaire. Vous réaliserez un branchement similaire pour la seconde section de $2 \times 100\,000 \Omega$ qui sera insérée entre le curseur du potentiomètre de volume et la masse. Le branchement se fera de façon que lorsque le curseur d'une des sections du $2 \times 100\,000 \Omega$ se rapprochera de la masse, le curseur de l'autre section s'en éloignera.

B. L..., Sens.

On parle souvent de la dynamique d'un enregistrement ou d'une reproduction ; qu'entend-on par là ?

La dynamique est l'écart existant entre le niveau sonore correspondant à la puissance acoustique nominale et la plus faible puissance acoustique encore audible.

J. C..., à Jarville.

Ayant monté le récepteur de trafic décrit dans le n° 285 avec des modules du commerce ne parvient à capter que 2 ou 3 émetteurs locaux.

Nous pensons que le faible rendement de votre récepteur de trafic est dû à ce que le préamplificateur VHF n'est pas accordé au mieux. Il faut retoucher légèrement le CV. Il faut procéder de même pour la platine tuner car elle marche très bien à moins que vous ayez des pertes dans le câble antenne ou dans le raccordement entre le préampli et le tuner, la réception doit être bonne surtout avec le préampli.

Si le BFO donne un sifflement c'est que sa fréquence est correcte mais la capacité d'injection du signal de BFO vers le récepteur est peut-être trop forte ce qui provoque la saturation de l'appareil.

Le vumètre est à placer dans un ensemble à transistors eux-mêmes commandés par la tension de CAG de l'ampli FI et non pas monté en direct. Il est normal que la diode ait été détériorée.

R. R..., à Agen.

Désire connaître les caractéristiques d'une self de 2 mH.

Pour réaliser une self de 2 mH vous devez utiliser un mandrin LIPA de 8 mm de diamètre sur lequel sera bobiné un nid d'abeille ou un enroulement en vrac de 345 tours de fil 12/100 isolé une couche émail une couche soie.

J. C..., à Argenton.

Quelles sont les caractéristiques de la photodiode ORP12 ?

Les caractéristiques de la ORP12 sont les suivantes :

Courant d'obscurité	= 15 μ A
Sensibilité	= 5 μ A/100 lux
Tension max.	= 30 V
Courant max.	= 3 mA
Puissance dissipée max.	= 30 mW

R. B..., à Custines.

Le récepteur de surplus RBBI-RBC2 comporte un tube stabilisateur 6,3 V pour l'oscillateur équipé d'une 6AB7. Ce tube nommé très exactement Ampèrite 6-8 B USA 49 est introuvable. Est-il possible de remplacer ce tube ?

De tels stabilisateurs de la tension de chauffage sont en effet introuvables. Leur utilité était d'ailleurs pratiquement nulle lors de l'utilisation d'alimentation sur secteur dont la tension était suffisamment stable.

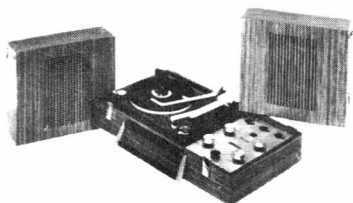
Leur emploi ne se justifie que lorsque la source d'alimentation-chauffage subit de gros à-coups notamment sur un véhicule automobile ou un avion. Remplacez simplement le tube en question par une résistance de 4 Ω de fort wattage ou même par un simple court-circuit. La résistance abaissera de quelques volts la tension de chauffage ce qui est un procédé bien connu pour réduire l'échauffement du type oscillateur et accroître sa stabilité.

OFFRE EXCEPTIONNELLE !

**SUPERBE
ÉLECTROPHONE STÉRÉO**

de classe internationale

10 WATTS 4 HAUT-PARLEURS
"PHILIPS-HOLLAND"



Rigoureusement neuf et garanti

VENDU A UN PRIX JAPONAIS 340 F

Le même sans changeur 295 F

(port 17 F) C. C. P. Paris 57.19.06

CADEAU :
5 disques de belle musique

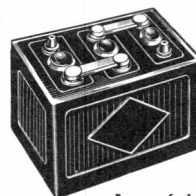
COGEKIT-ÉLECTRONIQUE

49, rue de la Convention, 75015 PARIS
M°: Javel, Boucicaut, Charles-Michels

**"EXCEPTIONNEL!"
BATTERIES
SOLDÉES**

pour défaut d'aspect
VENDUES

**AU TIERS
DE LEUR VALEUR**



Avec échange 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 Fontarabie - 75020 PARIS

Téléphone : 797-40-92

Et en Province :

Angoulême : tél. 45-95-64-41
Aix-en-Provence : Tél. 91-26-51-34
Bordeaux : Tél. 56-91-30-63
Dijon : Tél. 80-30-91-61
Lyon : Tél. 78-23-16-33
Mantes : 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

CONSTRUISEZ-LE VOUS-MEME !...

Récepteurs Interphones - Amplificateurs Montages électroniques, etc.

PLUS DE 60 MONTAGES dans notre CATALOGUE 104 (GRATUIT)



N° 1 4 TELEVISEURS - Adaptateurs UHF universels - Emetteur Récepteurs - Poste auto - 9 modèles de récepteurs à transistors - Tuners et Décodeur Stéréo FCC.
124 pages augmentées de nos dernières réalisations. **PRIX..... 8,00**

N° 2 BASSE-FREQUENCE
10 modèles d'électrophones - 3 interphones - 23 montages électroniques - 26 modèles d'amplificateurs mono et stéréo.
4 préamplificateurs correcteurs.
196 pages augmentées de nos dernières réalisations. **PRIX 18,00**

NOUVEAU...

Une porte largement ouverte sur le monde de l'électronique avec les « KITS »



MICRO-EMETTEUR FM UK 105 C
Fréquence d'émission : 88 à 108 MHz
2 transistors
Alimentation : 9 volts
Signal capté sur un récepteur FM dans un rayon de 30 mètres.
En « KIT » **52,00**

EMETTEUR FM : UK 305
Fréquence de transmis. : env. 105 MHz.
Réponse : 30 Hz à 10 kHz.
Alim. : 9 volts.
2 transistors.
Rayon d'action : 25 à 30 mètres. Nomb. utilisations. Connecté à une source BF.
En « KIT » **34,00**

AMPLIFICATEUR MINIATURE 2 W UK 195
Puissance : 2 W
Sensib. entrée 100 mV.
Impéd. d'ent. : 220 K Ω - Sortie 4 ohms.
4 transistors.
Alim. : 9 à 12 volts.
Dim. : 75 x 25 x 20 mm. En « KIT » **52,00**

EMETTEUR POUR RADIOCOMMANDE 4 CANAUX - UK 300
6 transistors + diode
Fréquence : 27/28 MHz
Modulation : 400/6500 Hz.
Alim. : 9 V.
Une nouveauté intéressante pour les amateurs de modèles réduits.
En « KIT » **112,00**

GROUPE DE CANAUX « GC x 2 » UK 330
Canal 1 : 1 500 Hz
Canal 2 : 2 500 Hz
Alim. : 6 volts
3 transistors + 2 diodes
Poids : 45 g. En « KIT » **140,00**

RECEPTEUR POUR RADIOCOMMANDE UK 310
Sensibilité : 5 μ V
Dim. : 69 x 48 x 20 cm.
Aliment. : 6 V.
Poids : 35 g.
4 transistors.
Complément idéal de l'émetteur ci-dessus. En « KIT » **58,00**

RECEPTEUR SUPER HETERODYNE POUR RADIOCOMMANDE UK 345
4 transistors + diode
Aliment. 6 V
Consom. env. : 5 mA
Fréquence du quartz : 26,670 MHz
M.F. 455 kHz. En « KIT » **98,00**

INTERRUPTEUR COMMANDE PAR CELLULE PHOTOSENSIBLE UK 715
Multiples applications : anti-vol - Ouverture automat., etc.
Circuit intégré + diode + Zener.
Alim. : 12 volts
En « KIT » **144,00**

INJECTEUR DE SIGNAUX UK 220
Indispensable aux dépannages radio et B.F.
Fréq. : 500 Hz
Harmoniques : jusqu'à 30 MHz
Tension de sort. : 1 V. Crête à crête
Tension continue à la pointe : 500 V maximum. Alimentation : pile de 1,4 V.
Prix en « KIT » **44,00**

INTERRUPTEUR ACOUSTIQUE UK 760 C
Permet la Cde à distance de tout appar. électrique.
Sensibilité de l'entrée micro : 3 μ V à 1000 Hz
Imp. d'entrée : 300 Ω . Réglage du temps d'excitation : de 2 à 10 secondes. Alim. : 9 volts.
5 transist. + diode. En « KIT » **184,00**

ALARME ANTI-VOL A RAYON INFRAROUGE UK 895
Crée entre émetteur et réception un barrage de lumière invisible qui signale immédiatement le passage d'une personne qui en aurait coupé le rayon.
5 transistors + 2 diodes.
★ Emetteur - Rayonnement fixe.
Distance utile : 5 m.
Alimentation : 12 volts.
Consommation : 15 W.
Prix en « KIT » **445,00**

★ Récepteur - Tension maxi entre les contacts du relais : 250 V.
Courant maxi entre les contacts du relais : 5 A.
Alimentation : 12 V.
Prix en « KIT » **445,00**

TUNER FM STEREO « GORLER »
Type Goello



GORLER
L'emploi des Modules « GORLER » permet d'obtenir une sensibilité de 0,7 μ V et sur toute la gamme COMPLET, en pièces détachées, modules câblés et réglés **960,00**
EN ORDRE DE MARCHE .. **1.260,00**

TUNER automatique à diodes « VARICAP »
Prix **220,00**
TUNER à CV 4
cages **156,00**
PLATINE FI .. **134,00**
DECODEUR automatique avec indicateur stéréo - **112,00**
SILENCIEUX .. **46,00**

« CIBOT CR 670 »
OC-PO-GO sur circuits imprimés
Clavier 4 touches
Antenne télescopique
Coffret cuir en « KIT » .. **175,00**
EN ORDRE DE MARCHE **195,00**

« LE SIDERAL »
7 trans. 3 gamm. (OC-PO-GO).
Clavier 5 touches.
Prise antenne auto commutée. Câblage sur circuit imprimé.
En « KIT » **165,00**
EN ORDRE DE MARCHE **189,00**

sinclair

NOUVEAU !
« SINCLAIR »
IC 12
Circuit intégré 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 K Ω
COMPLET 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)

TUNER FM « SINCLAIR »
Stéréo avec décodeur incorporé. 16 transistors A.F.C.
Gamme 87,5 à 108,5 MHz.
Sensibilité : 2 μ V à 30 dB.
Alimentation : 25/30 volts.
Ce module comprend : La tête HF - La platine FI - Décodeur et indicateur lumineux d'émission stéréo.
LIVRE avec cadran et décor gravé. Dim. : 200x90x40 mm.
EN ORDRE DE MARCHE PRIX **450,00**

CR 15
Ampli-préampli 15 W. HI-FI, transistorisé. Livré avec C.I. câblé et réglé.
En « KIT » **380,00**
En ordre de marche. **450,00**

« AUBERNON »
Ampli-préampli. 2x18 W. HI-FI transistorisé. Livré avec modules câbl. et réglés.
En KIT **549,00**
ORDRE DE MARCHE .. **650,00**
(Module AUBERNON)

Module complet.
Ampli-préampli. Potentiomètre et contact **370,00**
Ebenister. Châssis et pièces complém. **179,00**
« CR 10 HF »
Mono 10 W HI-FI
5 lampes + 1 trans sur circuits imprimés
En « KIT » .. **235,00**
En ordre de marche .. **364,00**
Le coffret NU **43,00**
Plaquette gravée **8,00**
Circuit imprimé **9,00**

« STEREO 2x10 »
10 lampes
2x10 W HI-FI.
4 entrées avec pré-ampli.
En pièces détachées avec CI câblé et réglé **455,00**
En ordre de marche .. **686,00**
Le coffret NU **55,00**
Plaquette gravée **9,00**
Circuit impr. nu **12,00**

« STEREO 2x20 »
11 lampes
4 entrées avec pré-ampli.
En pièces détachées avec CI câblé et réglé **675,00**
En ordre de marche .. **1.134,00**
Le coffret NU **62,00**
Plaquette 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 **17,00**
PT25. Préampli à 2 voies **53,00**
CT15. Correcteur de tonalité **39,00**
AT20. Ampli de puissance 20 W .. **140,00**
AT40. Ampli de puissance 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 aliment. 40 W .. **78,00**
TA56315. Transfo d'alimentation 10 watts. Prix **35,00**

CR 2-15
Ampli-préampli. 2x15 W HI-FI transistorisé. Livré avec modules câbl. et réglés.
En KIT **550,00**
ORDRE de MARCHE .. **720,00**
Le coffret NU **55,00**
Le châssis **33,00**
Plaquette gravée **11,00**
Jeu de modules câblés et réglés **250,00**
Transformateur d'alimentation **58,00**

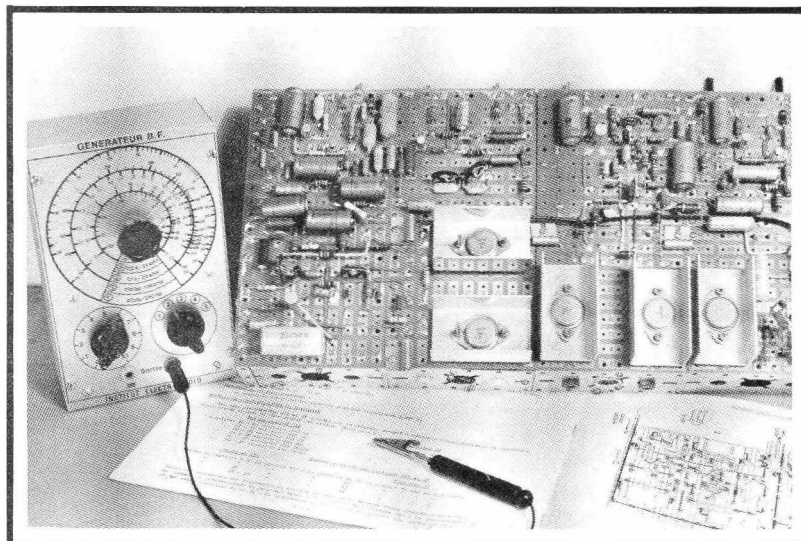
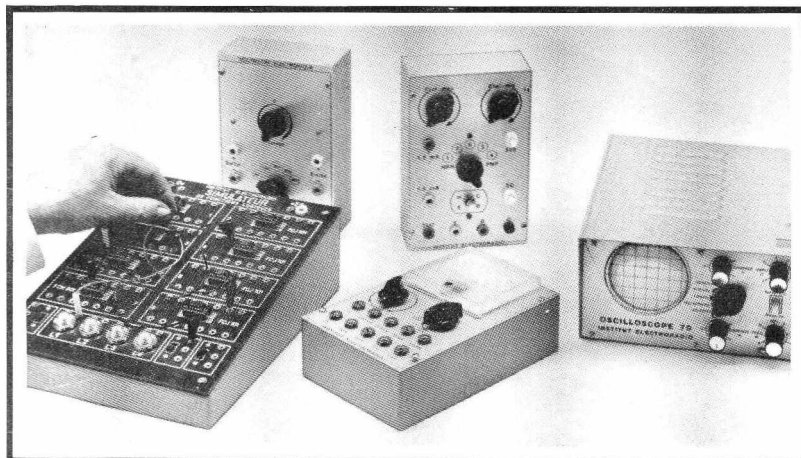
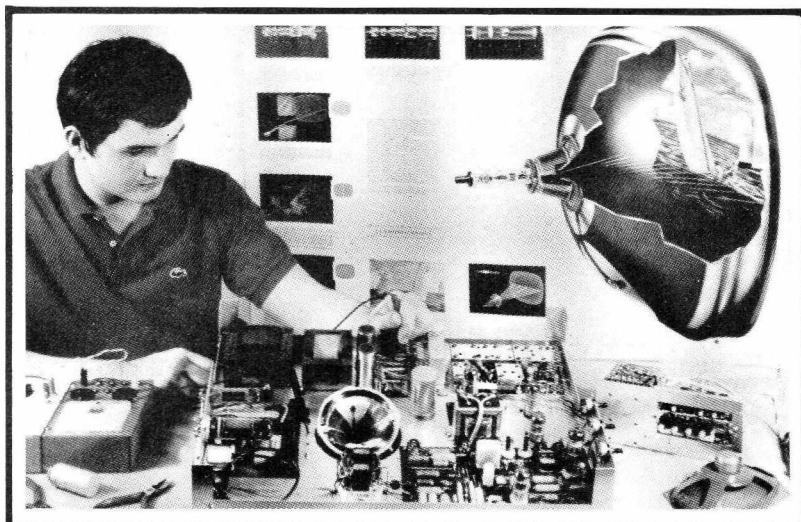
« CR 2.25 »
Ampli-préampli. 2x25 W. HI-FI transistorisé. Livré avec modules câbl. et réglés.
En KIT **785,00**
ORDRE de MARCHE .. **998,00**
Coffret NU **55,00**
Châssis **35,00**
Plaquette gravée **11,00**
Jeu de modules câblés et réglés **406,00**
Transfo. alim. **58,00**

« CR V 20 »
Batterie. Secteur. TRANSISTORS
20 W. Alimentation 110-200 V ou batterie 12,24 V. 4 entrées.
En pièces détachées avec CI câblé et réglé **482,30**

AMPLI PROFESSIONNEL 30 WATTS. « CR 25 »
Appareil de classe 4 entrées mélang. Bande passante 30 à 20 000 Hz. Dim. : 398x205x120 mm.
En « KIT » complet **530,00**

INTER 68
Interphone transistorisé 2 watts AU SILICIUM Haute Fidélité
— Appel de chaque poste en même temps et simultanément.
— Lampe témoin pour provenance de l'appel.
— Appels enregistrés.
— Manœuvre Ecoute-Parole par cellule photo-électrique.
— Indicateur sonore avec coupure. Liaison par fil Scindex 2 conducteurs.
« KIT » complet :
— 1 Poste directeur.
— Le coffret d'alimentation.
— 3 secondaires **550,00**
— CHAQUE SECONDAIRE SUPPLÉM. (jusqu'à 9). PRIX **75,00**

CIBOT
1 et 3, rue de REUILLY PARIS XII^e
Tél 307-23-07 343-66-90
OUVERT ts les jours, sauf le dimanche de 9 h à 12 h 30 et de 14 h à 19 h



CEUX QU'ON RECHERCHE POUR LA TECHNIQUE DE DEMAIN...

suivent les cours de l' INSTITUT ELECTORADIO

car ...

sa formation c'est quand même autre chose

En suivant les cours de L'INSTITUT ELECTORADIO vous exercez déjà votre métier!..

puisque vous travaillez avec les composants industriels modernes : pas de transition entre vos Etudes et la vie professionnelle. Vous effectuez Montages et Mesures comme en Laboratoire, car **CE LABORATOIRE EST CHEZ VOUS** (il est offert avec nos cours.)

EN ELECTRONIQUE ON CONSTATE UN BESOIN DE PLUS EN PLUS CROISSANT DE BONS SPÉCIALISTES ET UNE SITUATION LUCRATIVE S'OFFRE POUR TOUS CEUX :

- qui doivent assurer la relève
- qui doivent se recycler
- que réclament les nouvelles applications

PROFITEZ DONC DE L'EXPERIENCE DE NOS INGÉNIEURS INSTRUCTEURS QUI, DEPUIS DES ANNÉES, ONT SUIVI, PAS A PAS, LES PROGRÈS DE LA TECHNIQUE.

Nos cours permettent de découvrir, d'une façon attrayante, les Lois de l'Electronique et ils sont tellement passionnants, avec les travaux pratiques qui les complètent, que s'instruire avec eux constitue le passe-temps le plus agréable.

**Nous vous offrons :
9 FORMATIONS PAR CORRESPONDANCE A TOUS LES NIVEAUX
QUI PRÉPARENT AUX CARRIÈRES LES PLUS PASSIONNANTES
ET LES MIEUX PAYÉES**

- | | | |
|-----------------------------------|----------------------|-----------------------------|
| • ÉLECTRONIQUE GÉNÉRALE | • CAP D'ÉLECTRONIQUE | • INFORMATIQUE |
| • TRANSISTOR AM/FM | • TÉLÉVISION N et B | • ÉLECTROTECHNIQUE |
| • SONORISATION-HI-FI-STÉRÉOPHONIE | • TÉLÉVISION COULEUR | • ÉLECTRONIQUE INDUSTRIELLE |

Pour tous renseignements, veuillez compléter et nous adresser le **BON** ci-dessous :



INSTITUT ELECTORADIO

(Enseignement privé par correspondance)

26, RUE BOILEAU — 75016 PARIS

Veuillez m'envoyer
GRATUITEMENT et **SANS ENGAGEMENT DE MA PART**
VOTRE MANUEL ILLUSTRÉ
sur les **CARRIÈRES DE L'ÉLECTRONIQUE**

Nom

Adresse

R

CASQUES HI-FI

- AKG.
K 60. 400 Ω 217,00
K180. 400 Ω 378,00

- BEYER.
DT96. 600 Ω 123
DT900. 600 Ω 110
DT480. 600 Ω 393

- CELTONE
CS25. 2x8 Ω 98,00
AIWA. 10 KΩ 130
CLARK (ORTF).
100 A 550,00

- DOKORDER
HS303D. Double
Imp. 8Ω et 20 KΩ
Régl. puissance
s/ chaq. oreille
Prix 220,00

- HOSHIDEN
SH871 49,00
SH1300. Oreillet-
tes en peau. 2x8 Ω
Prix 90,00

- SHO 7 V. Mono/
stéréo avec ré-
glage de volume
Prix 88,00

- SH10. Avec boîte
de réglage 118,00

- SH15. Avec ré-
glages de tonalité
Prix 128,00

- SH808 V. Réglage
par potentiomètre
à curseur. Oreil-
lettes peau. Très
léger 98,00

- SH19 172,00
SH20 132,00

- KOSS
PRO4 AA. 2x8 340
PRO 100 AA
(600 Ω) 390,00

- ESP6 620,00
HV1 290,00
STC 164,00
SW2 206,00

- PHILIPS
LBB900 180

- PIONEER
SE20. 2x8 158
SE30. 2x8 230
SE50. 2x8 430
SEL40. 2x8 360
SE 100

Electrostatique
très hte Fidélité.
Avec coffret
d'adaptation 740,00

- J.B. 21 D PIONEER
Adaptateur
pour casque avec
inverseur casque/
H.P. 52

- CASQUES HI-FI
« STAX »

SR3. Casque élec-
trostatique. Très
haute fidélité. Ex-
trêmement léger.
Avec adaptateur
SRD 5 permettant
le branchement de
2 casques 760,00

SRX. Le meilleur
casque HI-FI du
monde. Ultra-léger
électrostatique.
Prix 1 400,00

- CORDON STAX
PROLONGATEUR
L. 5 m. 110,00

« SANSUI »
SS2. 2x8 Ω 144,00
SS10. 2x8 Ω 256,00
SS20. 2x8 Ω 328,00

« SONY »
DR7 126,00

« SOUND »
C1. 2x8 ohms 44,00
N° 1038. 2x8 39,00

« SENNEISER »
HD 414.
Bde passante : 20
à 20 000 Hz. Im-
pédance : 2 000 Ω.
Livré avec jeu de
fiches d'adaptation
Prix 118,00



LE PLUS GRAND CHOIX DE PIECES DETACHEES ET COMPOSANTS !...

DISTRIBUTEUR : « Radiotechnique », « Cogeco », « Sescosem », « RCA », « Jeanrenaud », « Orega », « Videon », etc.

ADAPTEUR SPECIAL pour CASQUES



Se branche aux sorties
H.P. de tout amplificateur
Mono ou Stéréo jusqu'à
35 watts.
Permet l'emploi
jusqu'à 3 casques. 65,00

NOUVEAUTES

SH 1000 - Casque Stéréo.
4/8 Ω avec jack
6,35 39,00

CASQUE HI-FI « SH 20 »

Oreillettes
et pose-
tête souple
façon cuir.



INVERS.
M O N O /
STEREO
Réglage de volume sur
chaque voie par potent.
linéaire.

- Puissance : 500 mW
- Réponse : 20/20 000 Hz
- Sensibilité : 115 dB/
1 000 Hz. Prix : 132,00

SH 19

Un des meilleurs casques
à un prix étonnant.
Oreillettes gainées.
Réglage volume et tonal-
ité pour chaque voie :

- Puissance : 700 mW
- Réponse : 20/21 000 Hz
- Sensibilité : 110 dB/
1 000 Hz. Prix : 172,00

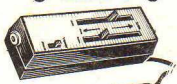
TABLE DE MIXAGE

Professionnelle
PGA. Préampli général
avec alimentation 656,00

P.V. Préampli de voie.
Prix 410,00
Coffret nu pour 1 PGA
+ 4 PV 185,00

(Notice détaillée
sur demande)

REGIE 2



Coffret électronique adap-
table sur tout casque
Stéréo. 4, 8 ou 16 ohms.
Permet le réglage des
volumes de chaque voie
par potentiomètres linéai-
res. Inverseur Mono/Sté-
réo. Avec cordon et fiche
jack 6,35 48,00

MELOS - Amplificateur
pour écoute au casque en
STEREO. Permet avec un
tourne-disques ou un Tuner
de constituer une
chaîne HI-FI. Coffret tech.
Prix 140,00

PERCEUSE Miniature



Comple 69,00
PERCEUSE miniature
SUPER 30 en mallette
avec 30 outils 124,00

INTERPHONE SANS FIL « BELSON »

Bi-tension : 110/220 V.
Dispositif automa-
tique. Touche de
blocage p o u r
écoute perma-
nente.
Le Poste 150,00

MICROS



UD 130

Dynamique unidirectionnel.
Bi-Impédance : 200 et 50
kΩ. Interrupteur Marche/
Arrêt. Réponse droite de
100 à 12 kHz pour mag-
nétos HI-FI, sono, or-
chestres, etc. 98,00

« SENNEISER »
MD 21 N. 200 Ω 294,00
MD 421. 200 Ω 421,00
MD 411. 200 Ω 168,00
MD 611. 200 Ω 98,00

« SHURE »
N° 545 520,00
N° 565 650,00

INDISPENSABLE
PIED DE MICRO télesco-
pique. Avec perchette
réglable 158,00

« BEYER »
M55. Omni 200 Ω 103,00
M81. Uni 200 Ω 187,00
M260. Uni à ruban 403,00
M67. Uni profes. 450,00
X1N. Anti-Pop 397,00

« A.K.G. »
D202 à 2 cellules 514,00
D12. Professionnel 514,00
D190. Unidirection. 266,00
D20. Le meilleur 753,00
D707 211,00
D19C 304,00
D1000C 458,00

UN MICRO
sensational pour
vos enregistrements
TW 211. Unidirection.



Micro professionnel.
Double impédance :
200 et 50 KΩ

PRIX 332,00
CD15 - Micro à Electret.
Condenser - Cardioïde
200 Ω. Bande passante
30 à 18 000 Hz 210,00
DM172B - Micro dynami-
que miniature pour Mini
K7. 500 Ω avec cordon à
2 fiches DIN.
PRIX PROMOTION 18,00

« SONY »
Micros
à Electret-Condenser
Les plus sensibles
Micro ultra-miniature
Bi-impédances

ECM16 207,00
Micro spécial Reportages
ECM19B 240,00
Micro spécial pour
enregistrement hte qualité
ECM21B 420,00

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.
En « KIT » 799,00
EN ORDRE DE MARCHÉ
En ordre de marche 977,00

ENVOIS
CONTRE REMBOURSEMENT
(minimum 50 F)
Joindre 10 % à la cde (SVP)
FOURNISSEURS DES :
- Ecoles techniques
- Grandes administrations
- Facultés, etc.

« NOVOTEST »
TS140
20 000 Ω/V
Prix :
171,00
TS160
40 000 Ω/V
Prix :
204,00
MISELET
Spécial électriciens 195,00



« DEPANNAGES FACILES »
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 fu-
sibles. Capacimètre-Décibel-
mètre. PRIX 431,00

« SCHNEIDER »
« DIGEST 500 »
Multimètre
Numérique
Portatif.
17 cal-
ibres en
5 fonc-
tions
PRIX 1 199,00

Appareils
de
mesure
CENTRAD
METRIX
CHINAGLIA
C.D.A.
V.O.C.
NOVOTEST
B.S.T., etc.
aux prix usines

CASQUES
HI-FI
Le plus
grand choix
Les meilleurs prix

TRANSISTORS
DIODES
TUBES
Grand public
et professionnel
1er CHOIX
Prix de gros

TOUS LES
COMPOSANTS
et
MODULES
« Sinclair »
« Gorler »
« Radiotechnique »

PAS DE
MATÉRIEL
de SURPLUS

MX 202. Contrôleur universel
40 000 Ω/V 366,00
462. 20 000 Ω/volt 264,00
MX 001. 20 000 Ω/volt 179,00
MX 211. 20 000 Ω/volt 553,00
453. Contrôleur électricien 239,00
VX 203. Millivoltmètre
électronique 615,00
GX 953. Mire SECAM
Noir et blanc et couleur 6 125,00
223 B. Oscilloscope à tube de
10 cm 2 288,00
OX 318 A oscilloscope 0-15 MHz 3 628,00
WOBIULATEUR WX 601 B 3 813,00

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

VOC VE1
Voltmètre électro-
nique impédance d'en-
trée 11 mΩ • Me-
sure des tensions
continues et altern.
en 7 gam. de 1,2 V
à 1 200 V fin d'é-
chelle • Résis-
tances de 0,1 ohm
à 1 000 mégohms •
Livré avec sonde.
Prix 384,00

VOC 10 - VOC 20 - VOC 40
VOC 40 : contrôleur universel 40 000
ohms/V • 43 gammes de mesure •
Tension continue, tension alternative •
Intensité continue et alternative • Ohm-
mètre capacimètre et dB 169,00

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 • Pré-
sentation sous étui 149,00

743 - MILLIVOLTMETRE
Electronique adaptable au
contrôleur 819 289,00

CENTRAD
CONTROLEUR
819
20 000 Ω/V
80 gammes
de mesure
PRIX 252,00

IL N'EST PAS POSSIBLE DE DECRIRE
dans nos pages de Publicité
LES 20 000 ARTICLES EN STOCK !...
DEMANDEZ SANS TARDER NOS CATALOGUES !...

UNIQUE EN FRANCE

LE PLUS COMPLET
DES CATALOGUES
DE PIÈCES DÉTACHÉES
ET DE COMPOSANTS
ÉLECTRONIQUES.

BON À DÉCOUPER

NOUVEAU CATALOGUE PIÈCES DÉTACHÉES (JUILLET 1972)
(258 pages abondamment illustrées.) Prix 9,00
(Remboursable 5 F au premier achat)

SCHEMATHEQUE N° 1 (Radio et Télévision). Prix 8,00
SCHEMATHEQUE N° 2 (Amplificateurs - Electrophones -
Montages Electroniques, etc.). Prix 18,00

NOM :
ADRESSE :

RP 10-72

(Attention ! Pas d'envoi de Catalogues
contre remboursement.)

1 et 3, rue de REUILLY, PARIS (XII^e)
Métro : Faidherbe-Chaligny.
Tél. : 307.23.07 - 343.13.22 et 343.66.90
C.C. Postal 6129-57 - Paris

CIBOT
RADIO