

4^F

SUISSE : 4,50 FS
 ITALIE : 750 Lire
 ALGÉRIE : 4 Dinars
 TUNISIE : 400 Mill.
 BELGIQUE : 40 FB

LE HAUT-PARLEUR

Journal de vulgarisation

RADIO TÉLÉVISION

Dans ce numéro

- L'antenne de télévision et la caravane
- Analyse de l'oscilloscope transistorisé VOC 3
- Un allumage électronique
- L'autoradio Blaupunkt Frankfurt
- Le multimètre numérique Centrad 144 K
- Réalisation d'un générateur BF
- Système multicoupleur de voies
- Les servomécanismes
- Un jeu d'orgue électronique
- Flash électronique en kit
- Compte-tours à circuit intégré
- Un commutateur différentiel

Voir sommaire détaillé page 88

312 PAGES

APPAREILS DE MESURE pour émission/réception



FS5
WATTmètre, TOSmètre.



SWR100
TOSmètre professionnel.



SWR3
TOS, ensemble compact.



FS117
Laboratoire.



FL30
Champ mètre.



TE20D
HF.

BST
PRODUCTS

Ets BISSET
9 et 15, rue Cail, Paris-10^e
tél. 607.79.30 - 607.06.03 - 607.58.48



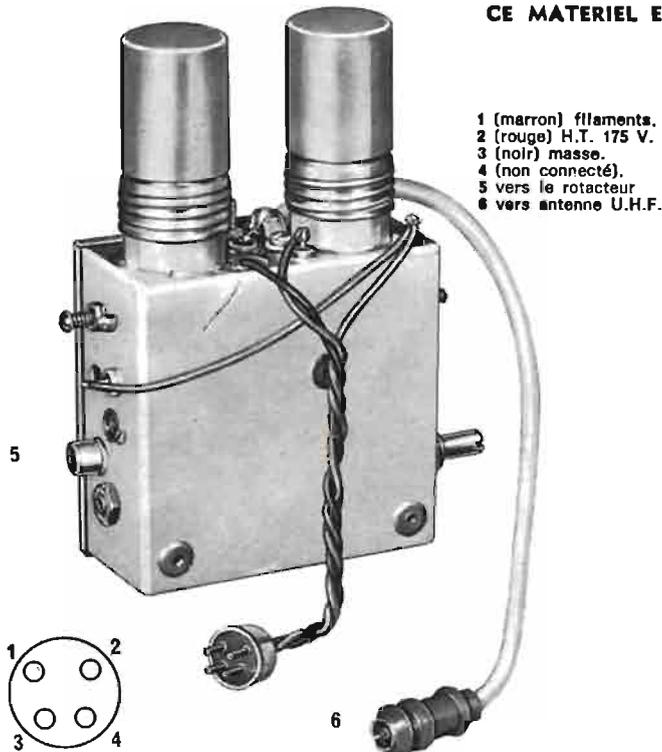
TE22DBF
(Audio).

VOIR PAGE 204

DÉPANNEURS !

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

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



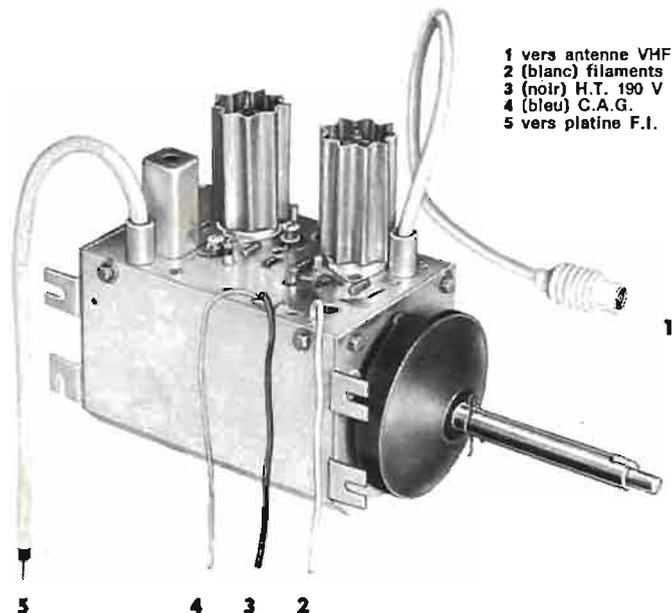
- 1 (marron) filaments.
- 2 (rouge) H.T. 175 V.
- 3 (noir) masse.
- 4 (non connecté).
- 5 vers le rotacteur
- 6 vers antenne U.H.F.

TUNER U.H.F. (TÉLÉ 2^e CHAÎNE) entièrement préreglé

(aucune difficulté de montage, avec connaissances élémentaires)

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

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



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

ROTACTEUR TOUS CANAUX

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

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

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

Par 10 pièces 10,00 F - port global 20,00 F.
Plus de 10 pièces 9,00 F - port gratuit.
Grosses quantités : nous consulter, 5.000 ROTACTEURS DISPONIBLES.

THT 110-114°
Fournie avec lampe GY802 et schéma de branchement très détaillé.
Prix T.T.C. .. **29,00**
+ port et emb. 4,00

T.H.T. UNIVERSELLES OREGA
Type 3016 - Haute impédance, pour tubes déviation 70, 90, 110 et 114°.
Prix **38,00**
Type 3054 - Basse impédance, pour tubes déviation 70, 90, 110 et 114°.
Prix **38,00**
T.V.A. compr. 18,70 % - Port et emb. 6,00

SELECTEUR VHF « VARICAP »

Fabrication HOPT 3 transistors, 12 diodes. spéc. conçu pour télé portable ou faible encombr., matériel absolument neuf, fourni avec schéma complet du sélecteur et de ses raccordements.
Prix T.T.C. **39,00** + port et emb. 4,00

ROTACTEUR A TRANSISTORS
neuf, en emballage d'origine équipé tous canaux VHF français

Doté d'un accord d'appoint (fin), entrée antenne 75 Ω, sortie FI 50 Ω, alimentation 12 volts, avec ses 11 barrettes.
Prix T.T.C. : **49,00** + port et emb. 6,00

ROTACTEUR
(réf. TH. : FD 09209)
12 positions, équipé de 8 barrettes, avec lampes PCF80 et PCC189 et transfo Image.
Prix T.T.C. **25,00**
Port et embal. 6,00

2 000 BOBINES DE DEVIATION

Pour tubes 59 cm 110° A l'unité, T.T.C. **25,00**
Port et embal. ... 4,00
Par 10 pièces .. **20,00**
Pour tubes 44 cm 110°
Prix T.T.C. **26,00**

CONVERGENCES couleur

T.T.C. **25,00**
port et emb. 4,00

TUBES TELEVISION COULEUR

Neufs, en emballage d'origine Garantie constructeur 1 an
49 cm 90° **449,00**
67 cm 90° **629,00**
★
Port et emballage 25 francs par tube noir ou couleur

TUBES TELEVISION NOIR ET BLANC
Garantie Constructeur « 1 AN »
59 cm 110° tous modèles, neufs GRANDE MARQUE FRANÇAISE
1^{er} choix **159,00**
Pour remplacer un TWIN-PANNEL nous proposons un tube 59 cm 110°, 1^{er} choix, équipé d'une bonnette adéquate **179,00**
51 cm 110° **149,00**

Tube 2 ^e choix	Prix
31 cm 110° (A3120W) ..	99,00
40 cm 110° (A4110W) ..	99,00
40 cm 114° (16CLP4) ..	99,00
43 cm 90° (AW 4380) ..	80,00
50 cm 114° (A50 130W) ..	99,00
54 cm 90° (AW 5380) ..	80,00
65 cm 110° (25MP4) ..	129,00

LAG
électronique

Informations

HAUT-PARLEUR

Journal hebdomadaire
Directeur-Fondateur
J.-G. POINCIGNON

Rédacteur en Chef :
Henri FIGHIERA

Direction-Rédaction :
2 à 12, rue Bellevue
PARIS (19^e)

C.C.P. Paris 424-19

ABONNEMENT D'UN AN
 COMPRENANT :

- 15 numéros **HAUT-PARLEUR**, dont 3 numéros spécialisés : **Haut-Parleur** Radio et Télévision **Haut-Parleur** Electrophones Magnétophones **Haut-Parleur** Radiocommande
- 12 numéros **HAUT-PARLEUR** « **Radio Télévision Pratique** »
- 11 numéros **HAUT-PARLEUR** « **Electronique Professionnelle - Procédés Electroniques** »
- 11 numéros **HAUT-PARLEUR** « **Hi-Fi Stéréo** »

FRANCE 80 F
ÉTRANGER 100 F

ATTENTION ! Si vous êtes déjà abonné, vous faciliterez notre tâche en joignant à votre règlement soit l'une de vos dernières bandes-adresses, soit le relevé des indications qui y figurent.

★ Pour tout changement d'adresse joindre 0,90 F et la dernière bande.

SOCIÉTÉ DES PUBLICATIONS
RADIO-ÉLECTRIQUES
ET SCIENTIFIQUES

Société anonyme au capital
 de 3.000 francs
 2 à 12, rue Bellevue
 PARIS (19^e)
 202-58-30



Commission Paritaire N° 23 643

Imprimerie La Haye-Mureaux

CE NUMÉRO
A ÉTÉ TIRÉ A
138 000
EXEMPLAIRES

PUBLICITÉ
 Pour la publicité et les
 petites annonces s'adresser à la
SOCIÉTÉ AUXILIAIRE
DE PUBLICITÉ
 43, rue de Dunkerque, Paris (10^e)
 Tél. : 285-04-46 (lignes groupées)
 C.C.P. Paris 3793-60

UN SUCCES POUR LES TUBES ELECTRONIQUES EUROPEENS

A la suite d'un appel d'offres international, la COMSAT (Communications Satellite Corporation) à Washington, en tant que gérante de l'organisation internationale Intelsat (chargée des systèmes mondiaux de télécommunications par satellite), vient de choisir Thomson-C.S.F. pour l'étude et la fourniture de prototypes de tubes à onde progressive (TOP) pour satellites de télécommunications dans la bande des 11 GHz. Ces travaux comprennent l'intégration d'une alimentation électrique sous-traitée à la firme italienne C.G.E.-F.I.A.R.

Rappelons que la même formation étudie, sur contrat de l'E.S.R.O., un amplificateur à Top de 20 W à 11 GHz lié aux programmes européens de satellites de communications. Ces travaux se complètent de ceux concernant la technique des tubes spatiaux financés par les administrations françaises, C.N.E.T. et C.N.E.S.

VIDEO-CASSETTES

A la suite de la décision de CBS de modifier sa politique mondiale en ce qui concerne la commercialisation du système EVR, la Société Motorola a reconsidéré sa position vis-à-vis des licences de fabrication et de distribution qu'elle possédait.

Motorola a également étudié de très près les excellentes capacités de livraison tant en cassettes couleur que noir et blanc de la Société EVR à partir de son usine de Basildon (Grande-Bretagne) et est convaincue qu'elle peut parfaitement fournir le marché international en cassettes EVR d'excellente qualité.

Motorola prévoit d'importantes livraisons : au Centre de téléprogramme de Motorola (certains titres sont déjà en cours de réalisation au profit par exemple de la police et des hôpitaux) aux clients d'Amérique du Nord et dans le reste du monde avant la fin du premier semestre 1972.

Les livraisons actuelles de cassettes aux teleplayers Evr-Motorola continuent à démontrer leur excellente qualité.

Motorola se prépare donc à augmenter sa production de teleplayers sur le marché mondial.

TEXAS INSTRUMENTS VIENT DE PRENDRE DEUX BREVETS TRÈS IMPORTANTS CONCERNANT LES CIRCUITS INTÉGRÉS

Texas instruments vient de prendre deux brevets concernant les structures des éléments de technologie MOS tels que les transistors à effet de champ et les capacités, et pour les techniques utilisées dans l'interconnexion complexe des systèmes à très grande échelle d'intégration.

Les circuits MOS LSI deviennent de plus en plus utilisés par exemple dans les calculateurs électroniques. Dans ces applications, une seule pastille de silicium peut contenir 200 circuits électroniques et assurer toutes les fonctions mathématiques d'un calculateur.

Ces inventions ont été faites par Jack

S. Kilby, qui, en février 1970 s'est vu attribuer la médaille nationale des sciences par le président Richard M. Nixon, pour sa conception originelle des circuits intégrés en 1958.

Le premier brevet concerne la configuration structurale la plus utilisée dans les circuits intégrés MOS actuellement fabriqués.

Il décrit les circuits intégrés dans lesquels les éléments constitutifs sont réalisés partiellement dans la pastille de semi-conducteurs et partiellement par des canaux conducteurs, ou isolés à la surface de la pastille. Des transistors à effet de champ à grille isolée et des capacités en oxyde de silicium sont des exemples de réalisation de tels éléments. « MOS » est le terme le plus utilisé actuellement pour nommer des éléments de ce type.

Le deuxième brevet concerne les techniques d'interconnexion qui rendent possible l'intégration à très grande échelle de circuits utilisant à la fois les technologies MOS et bipolaires, qui deviennent maintenant de plus en plus utilisées.

Ce brevet comprend 24 propositions qui comprennent notamment des réseaux de circuits électroniques ou cellules en lignes et colonnes avec tunnel ou pont de connexion sous les liaisons métalliques pour amener des tensions d'alimentation à chaque cellule.

Les tunnels sont constitués de régions de la pastille de silicium dans lesquels on a diffusé une très forte concentration d'impuretés afin d'obtenir une zone très conductive isolée du réseau d'interconnexions métalliques.

Cela est très utilisé dans la plupart des MOS LSI réalisés actuellement, plus particulièrement dans les mémoires à semi-conducteurs et les registres à décalage. Le brevet couvre également l'utilisation d'interconnexions à plusieurs niveaux de métallisation.

Texas instruments a déjà accordé des licences à plusieurs fabricants de semi-conducteurs pour ces deux brevets.

BANC D'ESSAI POUR « SYMPHONIE »

LE consortium franco-allemand CIFAS met au point et construit le satellite de télécommunications « Symphonie » qui, à fin 1973, devra transmettre des données, des communications téléphoniques, des programmes de radio et de télévision entre l'Europe, l'Amérique et l'Afrique. Le satellite reçoit les signaux émis par la station au sol, les convertit de 6 GHz en 4 GHz et les renvoie, amplifiés, vers la terre. La puissance d'émission s'élève à 13 W. Maître d'œuvre pour la mise au point et la construction du répéteur double (récepteur-émetteur), le groupe Siemens réalise lui-même la partie réceptrice, tandis que la partie génératrice est mise au point par AEG-Telefunken et le mélangeur par Thomson CSF. Le satellite, qui pèse plus de 300 kg, devra être lancé à 36 000 km au-dessus de l'Atlantique par la fusée Europe II, à partir de la Guyane française. On a développé un banc d'essai destiné à tester l'interaction des différents modules du répéteur. Les premiers équipements électroniques de ce banc sont en train d'être testés, à leur tour, dans les laboratoires de Siemens à Munich. (Communiqué Siemens)

SOMMAIRE

● L'antenne de télévision et la caravane	89
● Les zones d'ombre en télévision	90
● Analyse de l'oscilloscope transistorisé VOC3	91
● Le service des radio-récepteurs : décodeur stéréo FM	96
● Cours d'initiation à l'emploi des C.I.	100
● Electronique et Automobile : l'allumage électronique	104
● Au banc d'essai : l'autoradio Blaupunkt Frankfurt	109
● Répéteur sonore électronique d'indicateur de direction pour automobile	114
● Photo-ciné	117
● Au banc d'essai : le multimètre numérique Centrad 144 K	123
● Initiation au calcul électronique	131
● La télévision moderne N et B et couleur	134
● Réalisation d'un générateur BF	138
● Contrôle des étages vidéo en télévision	141
● Caractéristiques de semi-conducteurs	144
● Système multicoupleur de voies	146
● Emetteur FM expérimental à 3 transistors	147
● Progrès et limitations de l'inscription magnétique	149
● Déclencheur photo-électrique sensible	160
● Caractéristiques des appareils Hi-Fi Voxson	161
● Radiocommande : les servomécanismes	183
● ABC de l'électronique : alimentations pour appareils électroniques	191
● Rubrique des surplus	195
● Nouveaux éléments pour chaînes Hi-Fi	198
● Accompagnement lumineux	199
● L'ampli stéréo Europa IV	200
● Jeu d'orgue électronique	202
● Génie multiségnal pour musique et mesure	205
● Deux nouveaux appareils Marlux	212
● Amplificateurs 2 x 2 W ou 2 x 4 W à C.I.	213
● La chaîne Sonic	217
● Un flash électronique en kit	218
● Compte-tours à circuit intégré	219
● Nouveaux magnétophones et amplis Hi-Fi	221
● Courrier technique	223
● Journal des OM : un commutateur différentiel	226
● Transformations de l'émetteur et du récepteur d'alerte TAL6 et AAL6	228
● Petites annonces	231

L'ANTENNE DE TÉLÉVISION ET LA CARAVANE

L'INSTALLATION d'un téléviseur à bord d'une caravane pose des problèmes étant donné la diversité des lieux de réception. Tantôt ce sera un champ fort qui atteindra l'antenne, tantôt un champ faible et quelquefois rien du tout... ou presque ! Ce dernier cas se rencontre lorsque la caravane stationne dans une vallée.

Ces considérations ne sont pas une vue de l'esprit et entraînent certaines dispositions techniques différentes d'une installation fixe. Le revers de la médaille sera un investissement de fonds plus important justifié par les considérations qui vont suivre.

LE RECEPTEUR

Pour des questions d'encombrement ce sera un téléviseur portable. Destiné à recevoir la télévision en tous lieux il sera sensible et équipé de tous les canaux. Consommant peu, 25 W maximum, il fonctionnera, soit sur les secteurs alternatifs de 110 à 240 V (de nombreux camps distribuent l'une de ces tensions) soit sur la batterie 12 V de la voiture, soit sur sa batterie interne. On ne négligera pas la robustesse, cela se conçoit aisément. Fort heureusement la plupart des grandes marques, Brandt, Clarville, Continental, Edison, Pathé-Marconi, Thomson en particulier, offrent des appareils répondant parfaitement à toutes ces conditions, ce point sera donc résolu sans difficulté.

L'ANTENNE

Le choix de l'antenne c'est une autre affaire. Elle aussi doit recevoir toutes les bandes dans les meilleures conditions possibles, c'est-à-dire avec le meilleur gain.

L'antenne ARA, spéciale caravane, toutes bandes, référencée 94.607 a été spécialement étudiée pour les meilleures et les pires conditions de réception ; elle est représentée par la figure 1. Elle capte, dans les ondes qui passent à sa portée : les bandes I, III, IV, et V de la télévision, plus la bande II de la modulation de

fréquence. Pour la réception des bandes III, IV et V sa conception relève d'une technique assez particulière ; elle ne comporte que des dipôles actifs, pas de réflecteurs, pas de directeur. Les éléments supérieurs et inférieurs sont couplés en opposition de phase et contribuent tous à la réception des deux chaînes. Les brins fonctionnent correctement pour une fréquence fondamentale et sur l'harmonique trois grâce à leur forme étudiée spécialement. Ceci permet, avec une antenne de base fonctionnant entre 150 et 300 MHz, de concevoir dans d'aussi bonnes conditions la gamme de 450 à 900 MHz c'est-à-dire de permettre la réception simultanée de la première et de la deuxième chaînes. Ainsi les accords sont réalisés, l'adaptation en fréquence est correcte.

En ce qui concerne la réception des bandes I et II l'antenne comporte à l'arrière deux brins (non obligatoire) constituant un dipôle demi-onde, réglable en longueur par un système télescopique. Lorsque celui-ci est déployé, sa longueur est de 3,20 m, il est ainsi accordé sur le canal F2. Lorsqu'il est dans la position intermédiaire correspondant au repère rouge, il est accordé sur le canal F4, enfin rentré complètement, il permet les réceptions M.F. Ces brins sont fixés par encliquetage et bloqués par écrous papillon.

MONTAGE A POSTE FIXE

Il est recommandé de monter l'antenne sur un mât tubulaire de quatre mètres minimum constitué par un seul élément de

quatre mètres ou éventuellement plusieurs éléments emboîtables. Le diamètre convenable est de 32-35 mm. Le mât, haubanné. peut être installé à proximité de la caravane, ou monté sur le timon de traction, en d'autres termes entre la voiture et la caravane. Dans ce cas, des ferrures sont à prévoir pour supporter le mât ; on peut assimiler ce genre de fixation au système bien connu utilisé pour tenir un parasol sur sol en dur. Le système de ferrures reste fixe sur l'attelage.

MONTAGE POUR LE DEPLACEMENT

Il va de soi qu'une antenne située à quatre mètres de hauteur ou plus ne peut rester en place pour le transport. Il est donc indispensable de démonter l'antenne, le dipôle et le mât, et de ranger

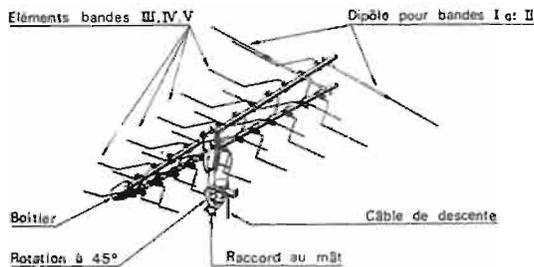


Fig. 1. - L'antenne de caravane ARA 94607

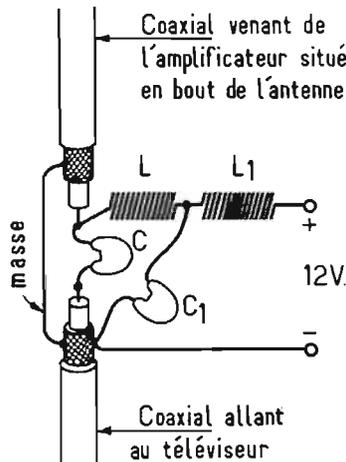


Fig. 2. - Ligne d'alimentation constituée par le câble coaxial de descente (L - L₁ : bobinées en l'air, Ø intérieur 3 mm, 20 spires fil émail 50/100. C - C₁ : 1 500 pt céramique)

**CIRATEL
COGKIT**
VOUS PROPOSE
**UN CHOIX
INCOMPARABLE**
VOIR PAGES 166 A 174

Chez TERAL

DEFI-TERAL anti-hausse
Tout ce que vous pouvez désirer en matériel et accessoires de Radio et de Télévision et d'appareils de mesure
Voir nos publicités pages 198 - 222 - 304 à 311

**OFFRES
EXCEPTIONNELLES
au
COMPTOIR
LAFAYETTE**

VOIR PAGE 81

SOPRADIO
55, RUE LOUIS-BLANC
PAGE 55
du Haut-Parleur

ATTENTION

pages 162 à 165

VOUS TROUVEREZ
la publicité
CIRQUE-RADIO



infra
vous
informe

PAGE 151

**LA MEILLEURE
ADRESSE POUR
L'ACHAT DE
VOTRE
TÉLÉVISEUR**
PAGES 83 A 85

**DÉMONSTRATION PERMANENTE
de 200 ENCEINTES
et 100 AMPLIS**

**NATIONAL
HI-FI FRANCE**

VOIR PAGES 259 à 264

le tout à plat sur le toit de la caravane. Là encore un support est à prévoir, des « sandow » feront le reste. Le câble sera séparé de l'antenne par sa fiche et rangé à l'intérieur.

REGLAGES

Ils sont simples et consistent :
— A incliner l'antenne à 45° lorsque l'émetteur est à polarisation verticale.

— A adapter la longueur du dipôle s'il s'agit des canaux F2 ou F4 (ou MF si l'on dispose d'un récepteur muni de la modulation de fréquence).

— Dans tous les cas, régler l'orientation.

Pour cette dernière opération placer le téléviseur en fonctionnement à côté du mât. Tourner celui-ci sur lui-même pour trouver la meilleure réception sur l'écran, ensuite le bloquer.

RECEPTIONS DIFFICILES

Elles se traduisent par une image pâle et bien souvent par un défaut de synchronisation, l'image roule dans le sens vertical ou bien se déchire dans le sens horizontal. Il est évident que l'antenne, même bien réglée manque de signal et il devient nécessaire d'amplifier ; ARA a prévu le cas.

DERNIER CONSEIL

L'arrivée dans un camp connu géographiquement n'implique pas la connaissance des conditions locales de réception. Quel émetteur sera reçu ? où est-il situé ? à quelle distance ? c'est l'ignorance totale ! On peut dégrossir le problème en examinant les antennes du lieu, en interrogeant les habitants.

Les aériens donneront la polarisation et l'orientation, les habitants — pas tous — donneront le nom des émetteurs reçus. Le fin du fin est d'interroger le

radio-électricien local... s'il y en a un ! La formule idéale est de posséder le « Répertoire des émetteurs et réémetteurs de Radio-Télévision » lequel, avec les enregistrements appris, donnera le numéro du canal et les indications nécessaires. La distance à vol d'oiseau et l'orientation sont encore faciles à déterminer à l'aide de la carte routière et d'une boussole.

On le voit, l'installation T.V. d'une caravane, si elle n'est pas simple est tout de même réalisable par un non professionnel. Les « fanas » de la télé auront la joie, au cours de leurs randonnées, de retrouver leurs émissions favorites...

A la pointe de l'antenne on remarque un boîtier étanche qui sert normalement au raccord des bras longitudinaux avec le câble de descente. Dans ce boîtier il y a la place pour loger, au moyen de deux fourchettes, un amplificateur à transistors ARA ; référencé 96 483.

Cet accessoire est à alimenter en 12 V continu. Deux procédés peuvent être recommandés :

— Par un fil souple isolé plastique accolé au câble de descente dont le blindage constituera la masse.

— Par un dispositif utilisant ce même câble, le fil central et le blindage constituant respectivement les + 12 et - 12 V, selon la figure 2 (sous réserve de retirer la barrette de l'amplificateur).

Dans les deux cas, la tension de 12 V provient :

— Soit d'une pile séparée à forte capacité,

— Soit d'une prise faite sur le téléviseur (source interne).

— Soit de la batterie de bord.

L'amplificateur 96 483 fonctionne sur toutes les bandes avec un gain de 13 à 14 dB en deuxième chaîne et de 15 à 16 dB en première chaîne.

LES ZONES D'OMBRE EN TÉLÉVISION

SUITE à notre article publié à la page 95 du n° 1343, nous avons eu une entrevue avec Messieurs les techniciens de la délégation régionale de l'O.R.T.F. de Lyon, entrevue confirmée par un échange de courrier.

Concernant les possibilités de mise en place de réémetteurs TV de très faible puissance, le centre régional de l'O.R.T.F. a bien voulu nous apporter les intéressantes précisions suivantes :

L'installation de réémetteurs conformes aux normes techniques de l'Office peut, dans certains cas, conduire à des dépenses qui demeurent encore trop lourdes pour des petites communes.

Pour leur permettre de bénéficier cependant de la télévision, l'Office accepte qu'elles mettent en œuvre, à leurs risques et périls, des matériels simplifiés ne présentant pas toutes les garanties des équipements de l'Office, mais dont le prix de revient est moins élevé.

De toute manière, leur installation reste subordonnée à une autorisation donnée par l'Office, détenteur du monopole de radiodiffusion, qui précise les caractéristiques de l'installation, mais laisse à la collectivité l'entière responsabilité du choix des matériels et de sa mise en œuvre.

Ces installations demeurent soumises au contrôle de l'Office ; mais au contraire des précédentes, il n'en assure pas l'entretien et ne procède pas à leur rachat.

Les autorisations sont données aussi bien aux réémetteurs sans changement de canal qu'aux réémetteurs comportant un ou plusieurs changements de fréquence, et dans les conditions suivantes :

— Ces réémetteurs, comme tous les réémetteurs sans exception, seront soumis à une autorisation préalable de l'Office qui en précisera les caractéristiques techniques, notamment le canal d'émission et la puissance rayonnée dans les directions desservies. Une telle autorisation sera concrétisée par une convention écrite (dont un exemplaire nous a été soumis), convention à conclure entre le directeur général de l'Office et le représentant légal de la collectivité intéressée.

— La puissance nominale des installations sera limitée à 50 mW en ondes métriques et à 150 mW en ondes décimétriques.

— Ces installations ne seront pas entretenues par l'Office, mais resteront soumises à son contrôle et l'autorisation pourra être retirée à la collectivité si les caractéristiques de l'émission ne sont pas conformes à celles autorisées.

Enfin, ce contrôle qui ne portera en aucune manière sur le matériel proprement dit, ne saurait être interprété comme une acceptation de ce matériel sur le plan technique et une garantie de son fonctionnement au cours du temps.

Nous tenons à remercier vivement Monsieur Fichet, chef du Centre O.R.T.F., pour tous les renseignements qu'il a bien voulu nous fournir.

Voici donc un premier pas franchi... Il reste cependant un point capital à résoudre : c'est le financement de telles installations.

Lorsque des zones d'ombre sont créées par la construction de bâtiments importants, il ne saurait être question que le coût des installations soit à la charge de la municipalité. Par ailleurs, la collectivité faite des victimes de la zone d'ombre créée n'est généralement pas suffisamment conséquente pour prendre à sa charge le financement des installations. Et puis, cela n'est pas normal !

Personnellement, nous restons sur notre position première, à savoir : Lorsqu'il y a privation de jouissance, c'est le gêneur qui doit payer... C'est la logique même. Sommes-nous, oui ou non, au pays de Descartes ?

Il nous faut donc maintenant une loi, un décret, un règlement d'administration, bref un texte quelconque **obligant** tout promoteur ou propriétaire d'immeuble gênant (en société ou autre), à prendre des dispositions (notamment financières) permettant de faire assurer la continuité des réceptions TV dans les zones d'ombre créées par leur construction.

Messieurs de la Commission des lois de l'Assemblée nationale, à vos plumes...

Roger A. RAFFIN

POUR VOTRE TOURNE-DISQUES...



DIAMANT

ROYALUX

QUALITÉ - PRÉCISION

30
Modèles

18 F
à
39 F

EN VENTE CHEZ LES DISQUAIRES et RADIO-ÉLECTRICIENS

GROS : **ROYANEX - 38, rue d'Hauteville, Paris-X^e - Tél. 770-71-73**

ANALYSE DE L'OSCILLOSCOPE TRANSISTORISÉ VOC 3

L'OSCILLOSCOPE est l'un des appareils de mesure les plus utilisés, que ce soit, au stade du laboratoire d'études ou au niveau du technicien chargé du service après-vente; il peut, en effet être adapté à des applications très diverses. L'électronique moderne lui a fait quitter le domaine des basses fréquences pour le diriger vers les VHF.

Par définition, l'oscilloscope est chargé de révéler des anomalies dans la forme et l'importance des signaux. Comment déceler un accrochage HF dans un amplificateur basse fréquence sans l'aide d'un oscilloscope? Déterminer la tension crête à crête d'un signal à forme complexe fait également partie des fonctions de l'oscilloscope.

Enfin, l'utilisateur aura à effectuer des analyses plutôt dynamiques : fréquences, durées, tension, etc. Quant à la mise au point des récepteurs FM et TV, et leur alignement, la visualisation des courbes de réponse est d'un haut intérêt. C'est pourquoi, de nos

jours, que l'on fasse, de l'étude, du dépannage, ou tout simplement que l'on soit amateur averti, l'utilisation d'un oscilloscope devient indispensable.



GENERALITES

L'oscilloscope « VOC 3 » se compose de 5 parties essentielles, constituées par :

- L'atténuateur d'entrée;
- L'amplificateur vertical Y;
- L'amplificateur horizontal X;
- La base de temps;
- L'alimentation et les circuits de commande du tube cathodique.

Ces 5 parties seront analysées en détail un peu plus loin. Peu encombrant, léger, l'oscilloscope VOC3 permet de visualiser de nombreux phénomènes. Il convient particulièrement aux applications de maintenance électronique, ainsi qu'aux mises au point de maquettes, et à tous les travaux nécessitant une visualisation et une mesure précise de signaux. La gamme des vitesses de balayage très étendue, les possibilités de l'atténuateur justifiant son utilisation des transistors à

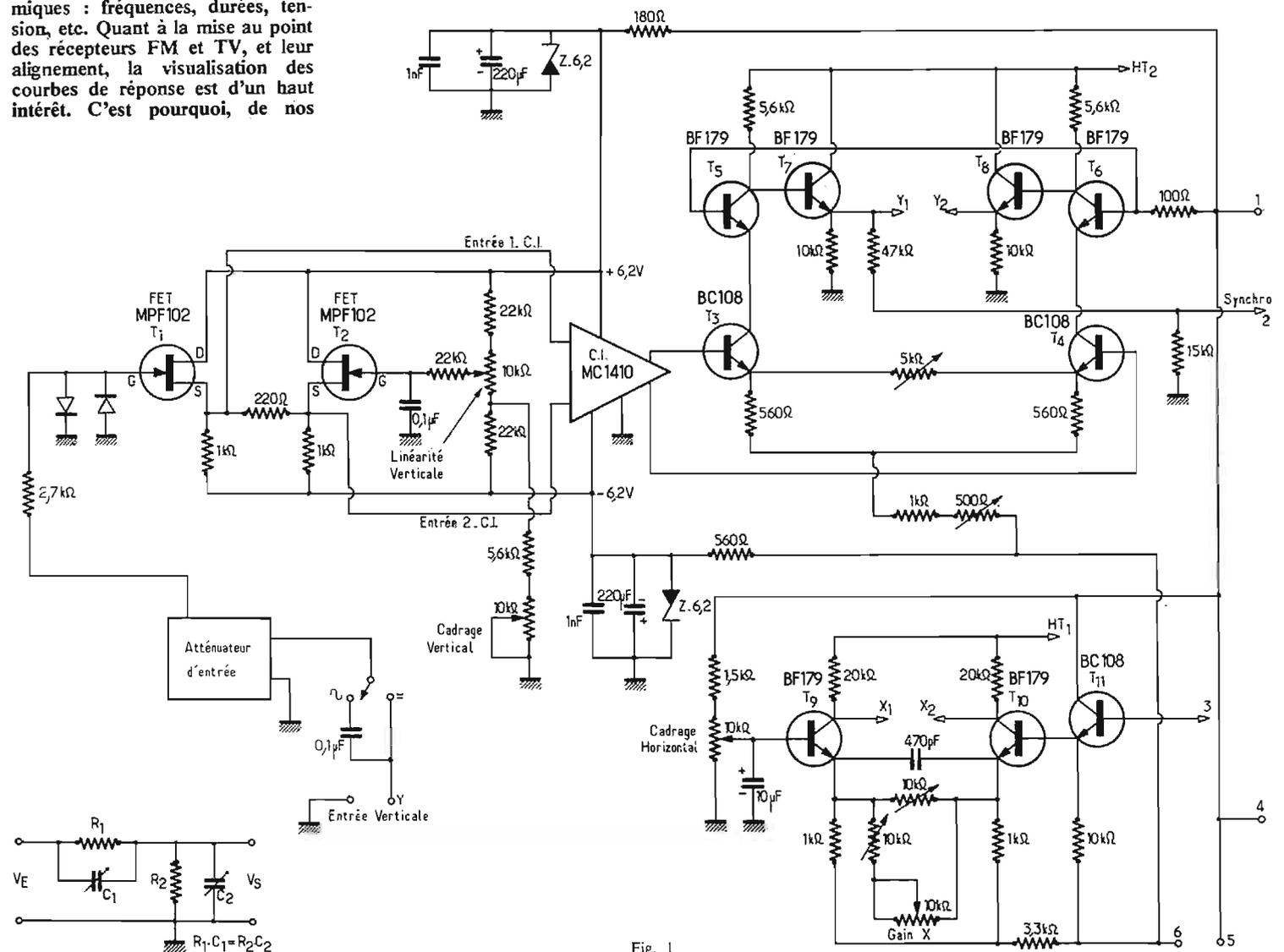


Fig. 1

effet de champ et des circuits intégrés, en font un appareil techniquement d'avant-garde.

CARACTERISTIQUES TECHNIQUES

Tube cathodique : rond de 7 cm de diamètre.

Type de tube cathodique : DG7-32.

Déviaton verticale :
- Bande passante : du continu à 5 MHz, \pm 53 dB.

- Temps de montée : 70 ns.

- Déviaton étalonée :
5 - 10 - 20 - 50 mV/division.
0,1 - 0,2 - 0,5 - 1 V/division.
2 - 5 - 10 - 20 V/division.

Contacteur d'entrée : continu ou alternatif.

Impédance d'entrée : 1 M Ω /20 pF.

Commande de cadrage vertical.

Déviaton horizontale : vitesses étalonées :

- 1 - 5 - 20 - 100 μ s/division.

- 0,2 - 2 - 10 - 50 ms/division.

- 0,2 - 1 s/division.

Vitesse variable non étalonée, dans le rapport de 1 à 5.

Effacement du retour.

Amplificateur horizontal : entrée extérieure possible, protégée.

Déclenchement et synchronisation : source intérieure ou extérieure.

Polarité positive ou négative.

Base de temps, du type déclenché.

Alimentation : 110 V-220 V - 50 Hz.

Dimensions :

- Hauteur : 110 mm.

- Largeur : 230 mm.

- Profondeur : 240 mm.

Poids : 3,5 kg.

Accessoires disponibles, livrés en supplément :

- Cordon blindé CV1.

- Sonde réductrice 10/1 RV1.

- Sonde réductrice 20/1 RV2.

- Sonde réductrice 100/1 RV3.

- Sonde de détection radio DV1.

- Sonde de détection VHF DV2.

- Sonde de détection UHF DV3.

DISPOSITIFS DE COMMANDE ET BORNES D'ACCES

Sur la face avant, nous trouvons les commandes suivantes :

L'interrupteur arrêt - marche, couplé avec la commande de lumière.

La commande « Focal » servant à la concentration du faisceau.

Le commutateur = et λ permet d'avoir ou d'éliminer la composante continue.

Le cadrage vertical, donnant un déplacement de la trace dans le sens vertical.

Le cadrage horizontal, pour un déplacement horizontal de la trace.

Le gain horizontal (gain X) donne la possibilité de faire varier la vitesse apparente, dans le rapport de 1 à 5, calibré quand le bouton est tourné à fond vers la gauche.

Le contacteur de sensibilité d'entrée verticale, de 5 mV à 20 V par division.

Le contacteur de sélection des vitesses, de la base de temps, de 1 μ s à 1 s.

Commande de niveau synchro : permet de faire apparaître la trace.

Contacteur du choix de la polarité, de déclenchement de la synchronisation.

Commande de synchro extérieure : quand l'index de l'inverseur est dirigé vers la borne d'entrée « synchro extérieure », c'est le signal appliqué à celle-ci qui impose le déclenchement.

A la partie inférieure de l'appareil, sur le panneau avant, nous avons également :

La borne d'entrée verticale, et la masse correspondante.

La borne « synchro extérieure ».

L'entrée horizontale : le balayage est fait par le signal appliqué à cette entrée. Le cadrage et le gain X restent efficaces. L'application la plus courante de ce procédé, est l'obtention des figures de Lissajous.

ANALYSE TECHNIQUE

L'oscilloscope VOC3 est constitué de plaquettes imprimées, formant des sous-ensembles raccordés sur une plaque de connexions. Nous trouvons ainsi les cartes imprimées suivantes enfichables sur connecteur, de type professionnel.

- Carte amplificateur vertical.

- Carte amplificateur horizontal.

- Carte base de temps complète. Cette disposition adaptée permet une maintenance efficace et très rapide. La mise au point de chacun de ces sous-ensembles peut ainsi être effectuée séparément

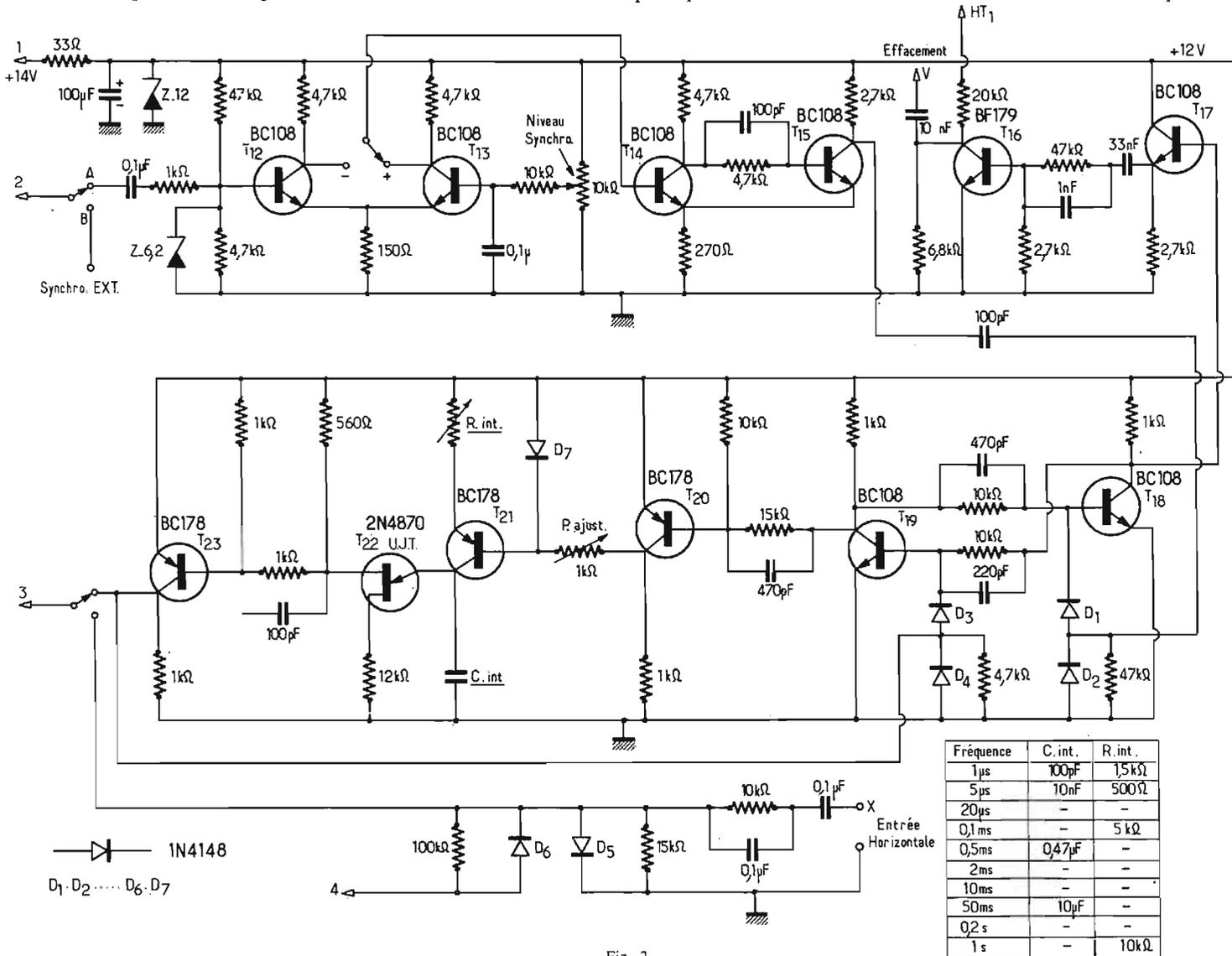


Fig. 2

lors de la production en série de cet appareil.

L'étude technique du schéma de principe (Fig. 1 - 2 - 3) va permettre d'analyser en détails tous les circuits de l'oscilloscope VOC3.

A. L'amplificateur vertical et l'atténuateur d'entrée (Fig. 1 - 1 bis)

L'amplificateur vertical (T_1 à T_8 et C.I. MC1410), est calculé et réalisé pour présenter un facteur d'amplification constant, avec une bande passante requise, tel qu'il fournisse la tension de déviation nécessaire pour le signal le plus faible désiré à l'entrée. Lorsque les signaux à observer sont d'amplitude supérieure à celle maximale requise à l'entrée, il faut ramener ces signaux à la valeur exigée par un atténuateur compensé en fréquence. La valeur minimale à l'entrée du VOC3 est ici de 5 mV/cm.

L'atténuation à produire est d'autant plus grande que le signal à l'entrée aura, au départ, une amplitude crête à crête plus forte. Ainsi, les circuits de l'amplificateur vertical travailleront toujours dans les mêmes conditions. L'atténuateur de l'oscilloscope VOC, câblé directement sur un commutateur rotatif à 12 positions (de 5 mV à 20 V) et 2 gallettes, est constitué d'un certain nombre d'éléments RC permettant d'obtenir des rapports d'atténuation fixes. Des condensateurs ajustables (6-25 pF et 10-60 pF) permettent de rendre l'atténuation indépendante de la fréquence. La figure 1 bis donne le schéma du type d'atténuateur employé, dans lequel la condition de compensation doit être $R_1 \cdot C_1 = R_2 \cdot C_2$.

Entre l'entrée de l'atténuateur et l'entrée verticale peut être intercalé un condensateur de 0,1 μ F isolant la composante continue (commutateur = et). La sortie de l'atténuateur attaque l'entrée directe de l'amplificateur vertical par l'intermédiaire d'une résistance de 2,7 k Ω . Deux diodes montées tête-bêche évitent la surcharge et la destruction du transistor à effet de champ T_1 /MPF102 par limitation de la tension d'entrée à la tension correspondant à la conduction des diodes, soit 0,6-0,7 V.

Les transistors FET, T_1 et T_2 sont montés en circuit différentiel symétrique pour assurer le déphasage et permettre l'attaque correcte du circuit intégré Motorola MC1410G. Le montage en drain commun permet une impédance d'entrée de l'ordre de $10^9 \Omega$ et une impédance de sortie sur la source, de l'ordre de 1000 Ω . Ainsi T_1 et T_2 ne servent pas d'amplificateur en tension puisque le gain est de l'ordre de l'unité (0,98). Leur rôle est essentiellement l'adaptation d'impédance.

La commande de cadrage ver-

tical se fait par un potentiomètre de 10 k Ω monté entre +6,2 V et -6,2 V. Une variation de polarisation de T_2 entraîne un déséquilibre de potentiel des plaques de déviation, et, en conséquence, un déplacement de la trace.

Le circuit intégré MC1410, attaqué, à faible impédance (de l'ordre de 1 k Ω) est étudié pour servir d'amplificateur HF différentiel avec des caractéristiques le classant, dans la gamme des C.I. amplificateur vidéo-fréquence. Ses caractéristiques essentielles sont les suivantes :

- Gain en tension : 90 typique.
- Impédance de sortie à 20 kHz : 35 Ω .
- Impédance d'entrée : 6 k Ω .
- Excursion de la tension de sortie : 4,5 V crête à crête.
- Distorsion : $\leq 1,5 \%$.
- Tension alimentation : $\pm 6,2$ V.
- Temps de réponse : 15 ns.
- Température de fonctionnement : 0 à 75 $^\circ$ C.
- Largeur de bande : du continu à 40 MHz.

L'examen de la constitution interne du circuit intégré MC1410 montre plusieurs amplificateurs opérationnels différentiels, montés en série.

Le montage drain commun précédant le circuit intégré présente les avantages suivants :

- Admissibilité dynamique très élevée.
- Linéarité excellente.
- Faible impédance de sortie.
- Forte impédance d'entrée.

Nous constatons donc, qu'en liaison avec le circuit intégré, les 2 transistors FET T_1 et T_2 rem-

placent avantageusement les tubes électroniques. Seules restent nécessaires les dispositifs de protection constitués des 2 diodes, dont nous avons signalé le rôle plus haut.

La sortie du circuit intégré MC1410G attaque les bases des 2 transistors T_3 - T_4 (BC108). Une résistance ajustable de 5 k Ω placée entre les émetteurs de ces transistors dose, à la mise au point, en usine, le gain de l'amplificateur vertical.

Les collecteurs de T_3 et T_4 attaquent les émetteurs des transistors de sortie T_5 et T_6 . Ces transistors sont du type BF179 employé dans les étages vidéo-fréquences à grand gain. La résistance de charge de chacun de ces transistors est de 5,6 k Ω , valeur employée pour un bon compromis gain et bande passante. Les transistors finaux T_7 - T_8 sont alimentés sous 150 V, afin de fournir des signaux aux plaques de déviation exemptes d'écrêtage. Compte tenu de cette tension élevée et afin de ne pas dépasser la tension permise, T_7 et T_8 sont chargés par des résistances de 5,6 k Ω - 3 W.

Pour réduire l'action néfaste des capacités parasites, la liaison aux plaques de déviation s'opère par l'intermédiaire de 2 transistors BF179, T_7 et T_8 , montés en collecteur commun; aussi, grâce à cette précaution, et à l'utilisation du circuit intégré vidéo-fréquence MC1410, le temps de montée est-il de l'ordre de 70 ns, ce qui peut être considéré comme excellent, surtout si l'on tient compte de la

grande sensibilité de cet amplificateur vertical.

Précisons pour terminer l'étude de cette partie du schéma, que les transistors FET/ T_1 - T_2 et le circuit intégré MC1410 sont alimentés sous +6,2 V et -6,2 V à partir du +22 V et du -15 V de l'alimentation. Les tensions $\pm 6,2$ V sont régulées par 2 diodes zéner, de 6,2 V. Des découplages HF et BF sont assurés par des condensateurs de 1 nF et 200 μ F.

B. L'amplificateur horizontal (Fig. 1)

L'emploi d'une base de temps, de type déclenché, nécessite un amplificateur horizontal passant le continu, de façon à maintenir le spot à gauche de l'écran du tube cathodique DG7-32 lorsqu'il n'y a pas de balayage. L'amplificateur horizontal de type différentiel, est constitué des 2 transistors T_9 et T_{10} , de type BF179. Rappelons brièvement le fonctionnement de ce type de montage : lorsqu'un signal de commande est appliqué à T_{10} , il se retrouve en phase sur l'émetteur de ce transistor. Or les émetteurs de T_9 et T_{10} sont reliés directement. La base de T_9 étant à la masse en alternatif par un condensateur de 10 μ F, le transistor T_9 est commandé par son émetteur et délivre alors sur son collecteur aux bornes de la résistance de charge de 20 k Ω , des tensions déphasées de 180 $^\circ$ par rapport à celles apparaissant sur le collecteur de T_{10} . Disposant donc sur les collecteurs de T_9 et T_{10} de si-

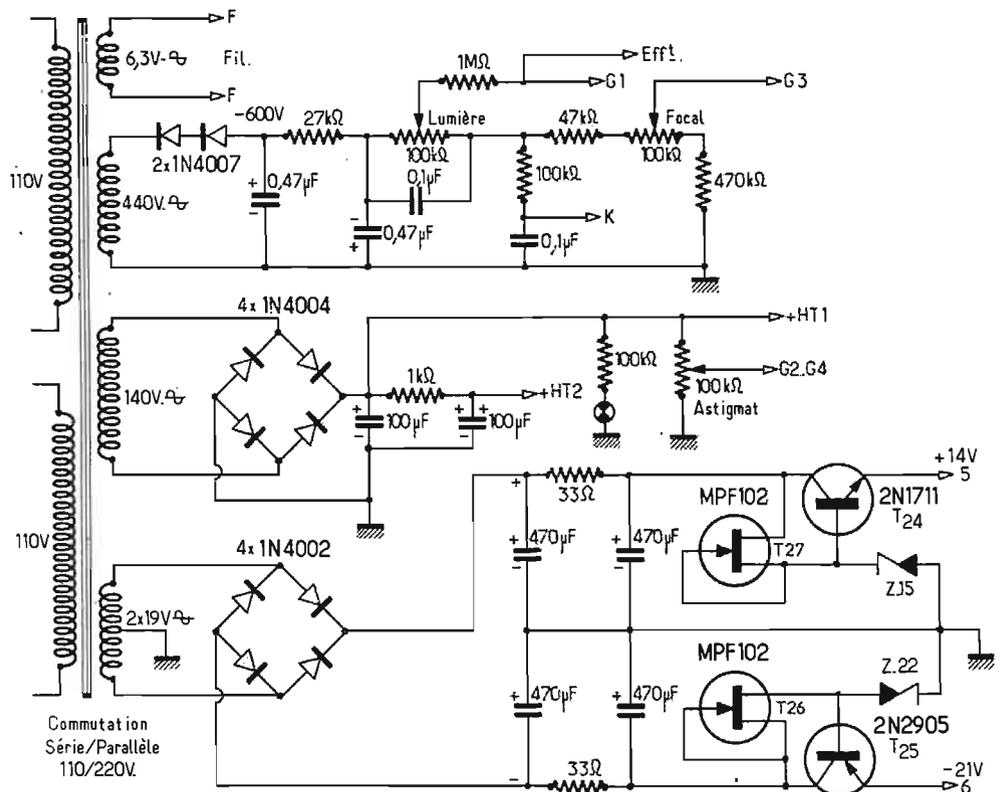
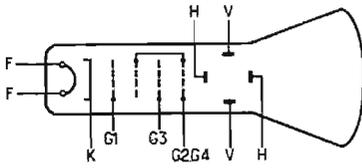


Fig. 3



DG7-32
Fig. 4

gnaux déphasés de 180° entre eux, il est possible d'attaquer symétriquement les plaques de déflexion du tube cathodique DG7-32.

Le gain de l'étage horizontal (gain X) est modifié en modifiant le taux de contre-réaction en intensité créé sur les émetteurs de T₉ et T₁₀ (chargés par 1 kΩ) par action sur un potentiomètre de 10 kΩ placé entre ces émetteurs. Avec les valeurs adoptées, l'amplification peut être ajustée dans un rapport de 1 à 5, ce qui permet de dilater les signaux à observer, rendant ainsi plus aisé l'examen des détails d'un oscillogramme à forme complexe (signaux de synchronisation IV).

Quant au cadrage horizontal du spot, il est obtenu, en modifiant le potentiel continu, appliqué sur la base du transistor T₉, du push-pull de sortie. Un potentiomètre de 10 kΩ fait partie d'un pont diviseur placé entre les pôles + et - de l'alimentation.

Le transistor T₁₀/BF179 est attaqué sous basse impédance par un transistor T₁₁/BC108, monté en collecteur commun, évitant ainsi l'amortissement de l'étage de sortie du générateur de balayage.

Notons, au passage, une correction vidéo-fréquence simple assurée par un condensateur de 470 pF placé entre les émetteurs de T₉ et T₁₀.

On remarquera, aussi bien en vertical qu'en horizontal au niveau des amplificateurs :

- L'emploi fréquent d'étages collecteur commun, comme adaptateur d'impédance, limiteur des effets des capacités parasites (T₇-T₈).

- Aucune correction en fréquence compliquée et en particulier, utilisant des inductances.

- Le soin technologique apporté : FET, circuit intégré, transistors silicium vidéo-fréquences.

C. La base de temps (Fig. 2)

C'est certainement la partie la plus compliquée au point de vue technique. Nous pouvons, dès maintenant, pour la compréhension du schéma, résumer le fonctionnement de la synchronisation et de la base de temps, de la façon suivante : après amplification et double polarité (T₁₂-T₁₃), le signal de synchronisation déclenche un trigger (T₁₄-T₁₅).

Le top du trigger vient sur le multivibrateur de la base de temps (T₁₈-T₁₉), lequel reçoit aussi la

commande de fin de dent de scie. Cette dernière est élaborée par la charge d'un condensateur à courant constant.

Après ce fonctionnement résumé, analysons en détail cette base de temps.

Pour pouvoir déclencher le trigger de Schmitt à partir de signaux positifs ou négatifs, un étage inverseur de polarité est absolument indispensable. Les transistors T₁₂ et T₁₃ sont montés de façon parfaitement symétriques avec une résistance commune d'émetteur de 150 Ω et de résistances de charge de collecteur de 4,7 kΩ. L'injection des signaux de synchronisation est faite sur la base de T₁₂, celle du transistor T₁₃ BC108 étant portée à une tension continue variable, réglable par un potentiomètre de 10 kΩ dosant le « niveau synchro ». Le rôle de ce potentiomètre est connu, nous venons de le souligner, de doser le gain de l'amplificateur différentiel T₁₂-T₁₃ et de déplacer ainsi par voie de conséquence, le point de déclenchement de la bascule de Schmitt faisant suite.

Constitué des deux transistors T₁₄-T₁₅, le trigger (ou bascule) de Schmitt est utilisé pour mettre en forme les signaux destinés à déclencher les circuits de balayage de la base de temps. Ce trigger présente la particularité de fournir des signaux rectangulaires, à caractéristiques bien définies, et surtout - chose essentielle - indifférents à la forme des signaux d'entrée : seule l'amplitude de ces derniers doit être supérieure à un seuil déterminé.

Tant que la tension à l'entrée de T₁₄ ne dépasse un certain niveau, T₁₄ est bloqué tandis que T₂ est conducteur. Dès que la tension de commande atteint un certain seuil, le transistor T₁₄ se débloque, entraînant, par la suite, le blocage de T₁₅ dont l'émetteur est couplé à T₁₄. Dès l'instant enfin, où la tension de commande redescend en dessous d'un certain seuil, le montage bascule à nouveau et se retrouve dans l'état initial, attendant que la tension de commande retrouve sa valeur primitive. En consé-

quence, les signaux recueillis sur le collecteur de T₁₅, ont la forme d'un signal rectangulaire non obligatoirement symétrique, ce qui correspondrait alors à l'égalité des temps de conduction et de blocage de T₁₄ et T₁₅.

A la sortie de T₁₅, un circuit différenciateur (100 pF - 47 kΩ) transforme les signaux rectangulaires en impulsions, à double polarité, idéales pour déclencher le générateur de balayage.

Les impulsions à double polarité engendrées par le trigger de Schmitt après différenciation par un circuit RC, ont l'alternance négative rabotée par les diodes D₁ et D₂. Disposant ainsi d'impulsions positives, il est alors possible d'actionner la bascule bistable, d'Eccles-Jordan, dont le basculement en fin de cycle est obtenu par l'impulsion en provenance de T₂₃, et transmise, à la base de T₁₉, par un circuit différenciateur (1 nF-4,7 kΩ) et écrêteur (diodes D₃-D₄).

A la mise sous tension, il faut supposer, par exemple, que T₁₉ soit conducteur et T₁₈ bloqué. Les diodes forment un circuit de verrouillage qui rend T₁₈, une fois bloqué par une impulsion de déclenchement, insensible à d'autres impulsions positives ou négatives.

Le balayage alors déclenché, ne sera donc pas perturbé. Le transistor T₂₀ est un amplificateur et inverseur du top de déclenchement. Le générateur de balayage proprement dit se compose d'un transistor unijonction T₂₇/2N4870 et du transistor T₂₁/BC178 servant à la charge linéaire du condensateur C_{INT}. Aux faibles courants de base, le courant collecteur est pratiquement indépendant de la tension collecteur émetteur, ce qui assure une charge à courant constant. La diode D₇ limite la tension base-émetteur de T₂₁ par sécurité.

Dès l'apparition d'un top positif, le transistor T₁₈ débite et T₁₉ se bloque. Par la liaison résistive au collecteur de T₁₉, le transistor T₂₀ se bloque, provoquant par le jeu des potentiels, la conduction de T₂₁, et la charge de C_{INT} au travers, de R_{INT} jus-

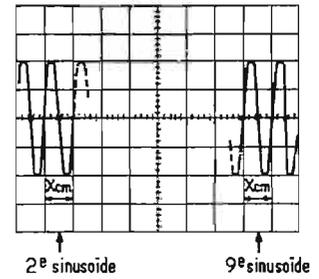


Fig. 6

qu'à la tension de déclenchement transistor unijonction T₂₂. Celui-ci devient, alors conducteur, entraînant une brusque décharge du condensateur C_{INT}.

Le transistor T₂₃ inverse la phase du signal disponible aux bornes de la résistance de 560 Ω. On recueille alors un top positif nécessaire au déblocage de T₁₉, ce qui a pour effet de faire rebasculer l'Eccles-Jordan à son état initial, prêt à nouveau à être déclenché par la première impulsion positive sur la base de T₁₈.

Le top positif servant au déblocage de T₁₈ se retrouve en négatif sur le collecteur de ce transistor. L'impulsion négative, appliquée sur la base du transistor T₁₇, redevient positive sur le collecteur de T₁₆ après amplification par ce dernier. Une mise en forme convenable de l'impulsion est assurée par des éléments RC (33 nF - 47 kΩ - 1 nF). Puisé sur le collecteur, le top positif est appliqué au wehnelt par l'intermédiaire d'un condensateur de 10 nF. Etant de polarité positive, et ne durant que pendant l'aller du balayage, il est facile de concevoir que le tube ne puisse débiter que pendant cette période. Pendant le retour de la dent de scie, le tube est alors bloqué.

D. L'alimentation et les circuits de commande du DG7-32 (Fig. 3 et 4)

Un transformateur d'alimentation, à primaire série parallèle (220 V - 110 V) comporte divers secondaires :

- 6,3 V pour le chauffage du tube cathodique.

- 440 V pour la production de la THT.

- 140 V pour l'alimentation HT des amplis X et Y.

- 2 x 19 V pour l'alimentation basse tension (+ 14 V, - 22 V, + 12 V).

Le secondaire 2 x 19 V alimente un redresseur en fait constitué de 4 diodes silicium 1N4002. Etant donné que l'enroulement 2 x 19 V comporte un point milieu, des tensions positives et négatives sont créées par rapport à la masse. Ces tensions sont d'abord filtrées par une cellule RC (470 μF - 33 Ω - 470 μF) sur chaque branche. Puis nous avons une régulation très efficace constituée de T₂₄-T₂₅-T₂₆-T₂₇ et des

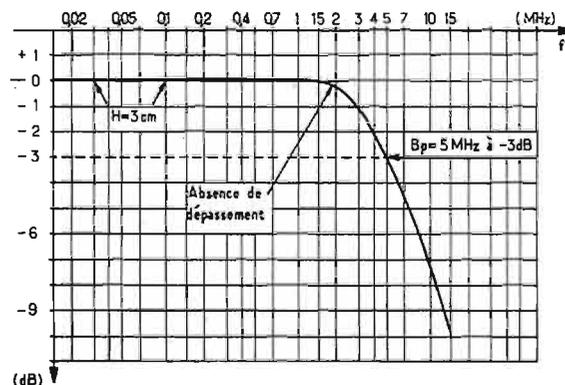


Fig. 5

diodes zéner donnant les tensions de référence de +15 V et -22 V. Il est plutôt inhabituel de trouver, à ce niveau, des transistors FET; ceux-ci sont employés ici, comme source à courant constant. Après régulation, nous avons +14 V et -21 V nécessaires à l'alimentation de l'ampli différentiel d'entrée, du circuit intégré, et des bases de temps.

L'alimentation des amplificateurs X et Y (HT₁-HT₂) est très classique. Remarquons que les électrodes G₂-G₄ du tube cathodique sont alimentées en HT₁ pour corriger l'astigmatisme.

L'enroulement 440 V fournit les quelque -600 V nécessaires à l'alimentation des électrodes du tube.

Un potentiomètre de 100 kΩ dose la luminosité de la trace en faisant varier la tension cathode-grille du tube cathodique. La cathode est alimentée par une cellule RC de découplage (100 kΩ-0,1 μF), éliminant toute résiduelle à 50 Hz superposée dans la chaîne potentiométrique.

L'électrode G₃ est soumise à un potentiel variable afin de régler convenablement la concentration du spot.

LE BANC D'ESSAI

1° Bande passante de l'amplificateur vertical.

A l'aide d'un générateur haute fréquence, à tension de sortie constante de 100 kHz à 10 MHz (atténuateur à piston bien calibré) nous injectons un signal à l'entrée de l'ampli Y de façon à obtenir une trace verticale de 3 cm (à 100 kHz). En modifiant la fréquence au générateur sans retoucher au niveau de sortie contrôlé par un millivoltmètre électronique et une sonde HF, nous observons les fluctuations de la trace, autour des 3 cm servant de base. Les variations représentent la bande pas-

sante de l'amplificateur Y. La figure 5 donne une largeur de bande, du même ordre, de grandeur que celle prévue par le constructeur. Il a noté que l'amplificateur Y n'étant pas corrigé en HF (absence de condensateur et inductance), nous n'avons pas observé de dépassement mesurable ($\geq 0,5$ dB).

L'examen de la figure 5 montre un affaiblissement normal de -3 dB à 5 MHz, ce qui correspond aux normes de VOC.

2° Linéarité de la base de temps.

En appliquant un signal sinusoïdal à l'entrée de l'amplificateur Y, et en balayant, de façon à observer 10 alternances, nous contrôlons les longueurs des traces de la 2^e et de la 9^e sinusoïde. Sans exprimer un pourcentage d'erreur précis, nous pouvons assurer que celui-ci est faible ($\leq 5\%$). La figure 6 illustre ce contrôle de la linéarité de la base de temps. La méthode Tektronic mettant en œuvre un fréquencemètre ne nous a pas semblé nécessaire.

3° Qualité de la synchronisation.

Nous avons profité de la mise au point d'un téléviseur portable pour apprécier la qualité de la synchronisation et du déclenchement de la base de temps. Nous avons également réalisé quelques expériences, avec des signaux sinusoïdaux, des impulsions carrées et rectangulaires, des tops brefs, des tensions haute fréquence modulées en amplitude (signaux FI à 455 kHz par exemple). Dans tous les cas, nous avons obtenu une synchronisation remarquable, avec une image stable, verrouillée parfaitement sur l'écran.

B. de MAURAS.

VOC



OSCILLOSCOPE "VOC3"

Atténuateur vertical compensé 12 positions de 5 mV Div. à 20 V Div. Impédance entrée : 1 mégohm (10 mégohms avec sonde RV1). Bases de temps étalonnées à 10 positions de 1 microseconde Div. à 1 sec. Div. Synchro déclenchée au seuil + ou -, intérieure ou extérieure. Alimentation secteur 110/220. Dim. : 240 x 230 x 100 mm. Poids : 3,5 kg.

PRIX : 1 665 F

VOIR NOS PUBLICITÉS PAGES 18 A 26

1 et 3, rue de Rouilly - PARIS-13^e
Téléphone : 343-66-90

GIBOT

LES PLUS BELLES AFFAIRES SE TRAITENT AUX **DOLCKS de la RADIO**

AFFAIRES DU MOIS

ANTENNES AUTO AVEC CABLE	
de toit ordinaire brin unique	7,50
de gouttière orientable	10,00
6Ka de glace 2 brins télescopique	17,50
6K de glace 3 brins télescopique	22,00
SUPER fibre de verre 2 m 5 couleurs (vert, bleu, blanc, rouge, jaune)	33,00
RALLYE d'aile téles. à clef, 5 brins, fourneau court	26,00
2670 d'aile téles. allemand inoxydable	32,00
4900 d'aile téles. grande longueur pour réception FM ou OC	85,00
7600 d'aile téles. électrique, semi autom. importée d'Allemagne	99,00
6000 d'aile téles. électriq. autom. importée d'Allemagne	370,00
AUTO-RADIOS Complet avec coffret H.P. garantie un an	
SUPER-DJIN PO-GO 6 tr. 2 touches 2 W 6 ou 12 V (à préciser)	112,00
QUADRILLE PO-GO 6 tr. 4 touches (2 pré régl.) 2 W 6 ou 12 V (à préciser)	132,00
MINI-DJIN PO-GO 6 tr. présent. compte tours 2 W 6 ou 12 V (à préciser)	139,00
BUGGY PO-GO 7 tr. 5 touches (3 pré régl.) fix. univ. 3,5 W 12 V	164,00
BREAK PO-GO 7 tr. 5 touches (3 pré régl.) fix. univ. 3,5 W 6 et 12 V	192,00
MEXICO PO-GO 7 tr. 6 touches (4 pré régl.) fix. univ. 3,5 W 6 et 12 V	238,00
CONCERTO FM PO-GO 9 tr. 6 touches (3 pré r.) + prise K7 3,5 W, 6 et 12 V	292,00
VT76 FM PO-GO 5 touches pré régl. 6 et 12 V 4 W	399,00
VMC3 lecteur de cassettes + PO-GO 3 pré réglées 6 W 12 V	420,00
AUTEUIL PO-GO 8 tr. (6 pré régl.) 3,5 W 12 V	210,00
PASSY PO-GO 11 tr. (6 pré régl. prise K7 et ant. élect. 10 W 12 V	240,00
ETOILE OC-PO-GO 13 tr. (6 pré régl.) prise K7 et ant. élect. 10 W 12 V	260,00
TRANSAUTO OC-PO-GO Portable 10 tr. com. cadre/ant. auto ant. téles. incorp. contr. tonal., équipé de 6 piles 1,5 V (UM2-A), poids 1,3 kg	129,00
CARAVANIERS... ceci vous intéresse.	
MATS TELESCOPIQUES pour antennes TV, radio, FM, 27 MHz, etc.	
6 m (3 éléments de 2 m) verrouillable	88,00
8 m (4 éléments de 2 m) verrouillable	128,00
10 m (5 éléments de 2 m) verrouillable	168,00
ANTENNE TELE MIXTE 18 éléments toutes bandes 1 ^{er} ou 2 ^e ch. long. dist.	138,00
BOUSOLE DE POCHE phosphores. Ø 50 neuve, embal. d'orig., armée	24,00
CARAVANIERS pour vos liaisons à courtes distances des EMETTEURS-RECEPTEURS	
WE910 9 tr. homol. petite licence, superhétéro., quartz interch. MF 455 kHz, portée 2 à 3 km, le poste	190,00
CB16 9 tr. homol. petite licence super hété. quartz interch. MF 455 kHz portée 3 à 4 km, le poste	230,00
CB36 de préention prof. portable 1,5 W équipé de 4 quartz 19 semicond. aim. 8 piles 1,5 V ant. téles. 1,42 m limiteur de parasites, prises ext.	550,00
CB71 BST radiotéléphone de 3 vrais W ant. HF équipé de 12 quartz + prise d'appel sélectif limiteur de parasites + ANL, prise casque ou HPS + prise public address, le poste	1 180,00
BST707 Appel sélectif 2 tons, câblage prévu pour le CB71 BST peut également se monter sur n'importe quel E/R, livré avec schéma	450,00
A VOIR SUR PLACE UNIQUEMENT :	
De nombreux types de talkies-walkies et de radio-téléphones. Matériel divers en état de fonctionnement ou à réviser dans l'état de 25,00 à 250,00 F.	
ANTENNE 27 MHz de gouttière avec self pour mobile	89,00
ANTENNE 27 MHz fixe GP1 ground-plane 4 radians	126,00
ANTENNE 27 MHz mobile à self très courte 53 cm câblée + PL259	110,00
Nombreux autres modèles d'antennes en stock. Nous consulter (enveloppe timbrée).	
MICRO TW217C télécom. pr E/R mobile cellule cristal câble, boudiné	58,00

OUVERT LE DIMANCHE

FERMÉ MERCREDI - JEUDI

MICRO DM50L télécom. pour E/R cellule dynamique câble boudiné	59,00
MICRO TW205 télécommande pour E/R fixe avec préampli, cellule dynamique, câble boudiné	218,00
MICRO TW217 P télécommande pour E/R mobile avec préampli, cellule cristal, câble boudiné	130,00
MACHINE A ECRIRE IBM électr. 110 V chariot 370 mm	375,00
MACHINE A ECRIRE IBM électr. 110 V chariot 470 mm	450,00
MACHINE A ECRIRE JAPY style 2 tons impéc. chariot 370 mm	425,00
MACHINE A ECRIRE OLIVETTI 82 impéc. chariot 300 mm	360,00
MACHINE A CALCULER PRECISA ad. sous, multipl. par répétition	275,00
MACHINE A CALCULER TOTALIA LAGOMARSINO 4 opérations	1 200,00
Choix très important en magasin, une visite s'impose.	
PINCES COUPANTES inclinées (radio-électricien) acier anglais	
12 cm : 9,00 ; 14 cm : 10,00 ; 16 cm : 12,00 ; 18 cm : 13,00.	
PLATINE CHANGEUR UNIVERSEL RC491 4 vit. tous disques, grand plateau équilibré à bras tubulaire, compensé et réglable livré avec cellule stéréo céramique et distributeur 33 et 45 t., dim. 380 x 305 mm en emb. d'origine : 129,00 - Avec lèvre-bras en option : 15,00.	
PLATINE PHILIPS à piles 6/9 V AG2026 4 vit. équipée cellule stéréo 2 saphirs interch. 310 x 230 mm, emb. d'origine	49,00
PLATINE CHANGEUR autom. 45 t Philips NG2088, 4 vit. 110/220 en emb. d'origine avec cellule distributeur et cordons	99,00
PORTE VOIX à main, très léger en plastique gris, puissance env. 2 W. Usages multiples : sportif, stade, yachting, centres d'enfants, etc.	99,00
Le même à réviser	30,00
CHARGEURS DE BATTERIE MEA avec ampèremètre.	
A1 PUBLIC 6 V, 6 A-12 V, 5 A Maxi 8 A 110/220 V, 2,6 kg	63,00
A2 PUBLIC 6 V, 6 A-12 V, 5 A Maxi 8 A Disjoncteur 110/220 V, 2,6 kg	75,00
B « ATELIER » 6 V, 6 A-12 V, 5 A Disjoncteur 110/220 V, 2,8 kg	99,00
C « ATELIER » 6 V, 10 A-12 V 8 A charge réglable. Disjoncteur 110/220 V, 5,3 kg	139,00
M « ATELIER » 6 V et 12 V de 1 à 10 A, charge réglable. Disjoncteur 110/220 V, 5,3 kg	135,00
I « GARAGE » 6 V, 12 A-12 V, 10 A, charge réglable. Disjoncteur 110/220 V, 5,8 kg	160,00
H-G « PROFESSIONNEL » de 6 V à 24 V-20 A, réglable avec ampèremètre et voltmètre. Disjoncteur 110/220 V, 15 kg	423,00
COFFRET D'ENTRETIEN batterie plomb et cadnickel avec dosimètre	19,50
ASSORTIMENT DEPANNAGE TELEVISION en coffret tiroir Philips Ref. 998-06/XX comprenant 191 composants.	30,00
AMUSANT... pour vos enfants, le ZA-ZOOMM. Petit moteur (réplique exacte d'un moteur de moto) en plastique 3 tons, se fixant sur une bicyclette et reproduisant le son et la pétarade d'une moto. Vitesse de rotation variable, fonctionnant sur 2 piles de 1,5 V (UM1-A) avec notice de montage, complet avec piles en emb. 700 g	17,00

* Expédition à partir de 50 F * A partir de 250 F, port et emballage GRATUITS (avec paiement à la commande)

EXPÉDITIONS C/REMBOURSEMENT, France seulement

Coûts postaux s'y réglement à la commande + 6,50 F pour frais

PRIX : TAXES COMPRISSES mais port en sus

Documentation ou catalogue sur demande timbrée : 2,50 F

Le service des radiorécepteurs et des téléviseurs noir et blanc et couleur

Service d'un décodeur stéréo FM moderne

(Suite, voir le n° 1347)

GENERALITES

DANS la première partie de l'étude du service d'un décodeur FM choisi parmi les plus modernes actuellement (le RCA à circuit intégré CA3090Q), on a donné des détails préliminaires sur la composition et le fonctionnement de ce circuit intégré. Cette initiation est indispensable aux techniciens dépanneurs, qu'ils soient amateurs ou professionnels car ce CI est assez différent des autres dispositifs destinés aux décodeurs, y compris les CI dont on a analysé le fonctionnement dans de précédents articles. Le plan de branchement du montage du CA3090Q a été proposé à la figure 3 parue dans notre première partie. C'est la disposition des éléments extérieurs, par rapport au CI, la plus rationnelle mais pas forcément obligatoire, car dans des réalisations commerciales, des dispositions différentes peuvent être adoptées. Certains composants pourront être perpendiculaires à la platine. On a étudié également les méthodes générales de vérification en commençant avec la vérification statique, c'est-à-dire le relevé des valeurs des tensions et de certains courants.

Lorsque le technicien connaît ces valeurs grâce à l'emploi d'un contrôleur universel ou, si nécessaire, d'un voltmètre électronique ou d'un millivoltmètre électronique, il compare ces valeurs avec celles indiquées dans les tableaux des caractéristiques du fabricant.

LES TABLEAUX DES CARACTERISTIQUES

Il est bon de remarquer que les fabricants de semi-conducteurs fournissent aux utilisateurs, dans leurs notices techniques, deux sortes de caractéristiques, les **caractéristiques limites maximales à ne pas dépasser** et les **caractéristiques nominales** dites aussi **caractéristiques électriques** qui donnent les valeurs normales des grandeurs électriques (tensions, courants, puissances, températures, etc.). Il faut encore remarquer, à ce sujet, que les constructeurs d'appareils utilisant les semi-conducteurs considérés peuvent adopter des modes de fonctionnement légèrement différents de ceux proposés par le fabricant.

Lorsque le dépanneur dispose des documentations de ce genre, il doit, en principe, donner

la préférence à celle du constructeur de l'appareil mais, souvent ce constructeur ne fournit pas toujours toutes les caractéristiques normales nécessaires au dépanneur pour les comparer avec les résultats des mesures.

Lorsqu'une valeur mesurée dépasse la valeur normale (dans le sens d'un plus grand risque de détérioration du semi-conducteur), l'appareil n'est pas forcément en danger tant que la valeur mesurée n'a pas atteint la limite « maximum à ne pas dépasser » indiquée par le fabricant. Dans l'autre cas, le semi-conducteur peut encore fonctionner sans danger mais ne plus donner les résultats que l'on attend de lui. Ainsi, l'appareil peut donner lieu à des distorsions fort désagréables mais nullement dangereuses pour la vie des semi-conducteurs et de l'appareil.

La figure 5 donne le schéma du banc de mesures à réaliser pour relever les caractéristiques réelles de l'appareil au moment de sa vérification. On notera également que la qualité des appareils de mesure est à considérer pour l'obtention des véritables valeurs des caractéristiques de fonctionnement.

Les valeurs des tensions et des courants, dans la plupart des semi-conducteurs : diodes, transistors, circuits intégrés, **ne sont pas critiques**, aussi, le fabricant donne souvent trois valeurs : minimum, typique (c'est-à-dire nominale) et maximum. Parfois, il n'en donne que deux et même une seule.

Lorsqu'il dispose de trois valeurs, le dépanneur sait que celle relevée doit être comprise entre la valeur minimum et la valeur maximum et que cette valeur réelle doit être aussi proche que possible de la valeur nominale.

Il y a toutefois des cas particuliers que le dépanneur ne doit pas perdre de vue.

Ainsi, si l'on indique un gain d'amplificateur, la notice donne dans le tableau des caractéristiques électroniques (c'est-à-dire normales), par exemple les trois valeurs suivantes : minimum 20 dB; typique 25 dB; maximum 30 dB.

A première vue, si l'on mesure un gain de 30 dB, le dispositif est meilleur qu'exigé. Cela n'est pas toujours vrai. Un trop grand gain peut être aussi nuisible qu'un gain insuffisant.

Soit un préamplificateur dont le gain prévu est de N décibels, par exemple, 25 dB. La

mesure donne un gain de 30 dB. Que va-t-il se passer ?

Commençons par traduire les décibels en rapport de tensions :

Pour 20 dB le rapport est de 10 fois.

Pour 25 dB le rapport est de 17,7 fois.

Pour 30 dB le rapport est de 31,62 fois.

Ainsi, si la tension de sortie d'un préamplificateur est de 3 V efficaces lorsque le gain est 25 dB (17,7 fois), cette tension ne sera que de $3/17,7 = 1,7$ V environ si le gain est de 20 dB (10 fois), et, au contraire de $3 \cdot 31,62/17,7 = 5,25$ V efficaces environ si le gain est de 30 dB (31,62 fois).

Le préamplificateur est suivi d'un amplificateur. Si le gain du préamplificateur est insuffisant, il se peut que dans certains cas, la tension de sortie fournie à l'amplificateur soit plus faible que celle prévue et la puissance de sortie de l'amplificateur n'atteindra pas sa valeur maximum.

Dans ce cas, il n'y aura pas de distorsion, donc l'insuffisance du gain d'un préamplificateur ne peut donner lieu qu'à une moindre puissance. Par contre, si le gain du préamplificateur est supérieur à la valeur normale, l'amplificateur (ou tout autre montage qui suit le préamplificateur) recevra, par exemple, 5,25 V au lieu de 3 V et l'amplificateur créera des distorsions.

INFLUENCE DU TUNER FM

Dans le cas d'un décodeur, celui-ci reçoit un signal composite BF provenant du **tuner FM**, le mot **tuner** signifiant, non pas le **sélecteur VHF** mais celui-ci suivi de l'amplificateur MF à 10,7 MHz, du détecteur FM et le plus souvent, dans les montages modernes, d'un préamplificateur BF (voir Fig. 8).

Trois cas peuvent se présenter :

1° Le préamplificateur incorporé dans le tuner FM donne à la sortie, la tension BF normale. Dans ce cas, si toutes les autres parties du montage complet de la figure 8 sont correctes, le fonctionnement de l'ensemble sera correct.

2° Le préamplificateur donne à la sortie une tension BF insuffisante. Le décodeur peut alors se comporter de deux manières différentes :

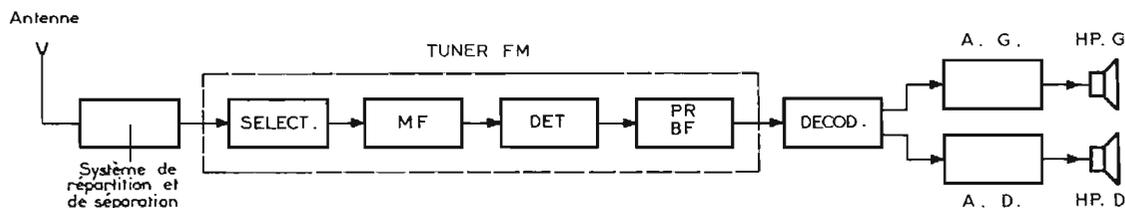


Fig. 8

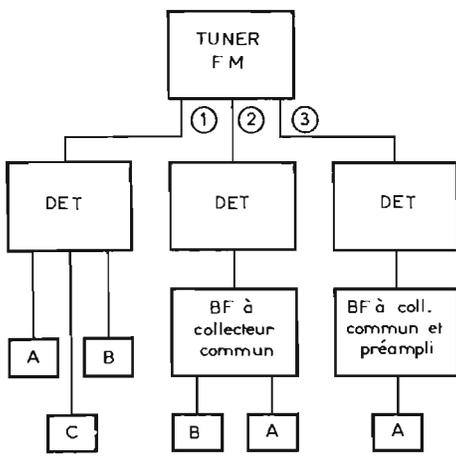


Fig. 9

a) La tension BF composite fournie est encore suffisante pour qu'il fonctionne comme d'écouteur, donc celui-ci donnera à ses deux sorties les signaux G et D attendus.

b) La tension BF composite est trop faible et le d'écouteur fonctionne comme un amplificateur ne donnant aux deux sorties que le même signal **monophonique**.

Voici donc un cas intéressant d'anomalie pour les dépanneurs et les utilisateurs d'un ensemble Hi-Fi stéréo : le d'écouteur est excellent mais la tension BF qui lui est fournie est trop faible pour le faire fonctionner. L'utilisateur accusera donc à tort l'O.R.T.F., le d'écouteur ou l'installation de sonorisation qu'il possède, en réalité son tuner ne donne pas assez de tension BF à la sortie.

Remarquons que le manque d'effet stéréophonique peut être dû à d'autres causes dont voici les plus importantes :

1° Le tuner se termine sur la sortie détectrice et, par conséquent, ne possède pas d'étage préamplificateur. Plusieurs cas particuliers peuvent être considérés (voir Fig. 9).

Cas A : Le détecteur fournit une tension BF suffisante mais on a oublié d'enlever le circuit RC de **désaccentuation** qui a pour effet de réduire le gain aux fréquences élevées de la bande BF pour compenser l'**accentuation** de ce gain, faite à l'émission.

Le signal fourni est alors correct en tant que signal BF monophonique mais les parties du signal à fréquences élevées, jusqu'à 45 kHz et plus, sont absentes étant éliminées ou fortement atténuées par le désaccentuateur. Le signal appliqué au d'écouteur n'est donc pas le signal composite exigé et il n'y aura pas de stéréophonie.

Cas B : Le désaccentuateur a été enlevé mais il n'y a toujours pas d'effet stéréo. C'est alors la tension BF qui est trop faible, tout en étant correcte au point de vue largeur de bande. Dans ce cas, le d'écouteur... ne décode plus.

Cas C : Il n'y a plus de désaccentuateur et la tension BF composite fournie est de valeur suffisante mais il n'y a pas d'effet stéréophonique.

Ce cas qui semble bien étrange cesse de l'être dès que la sortie du détecteur est connectée à l'entrée du d'écouteur.

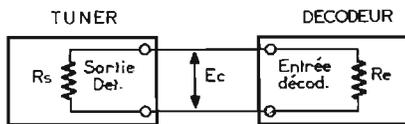


Fig. 10

tée à l'entrée du d'écouteur. La tension BF mesurée lorsque le d'écouteur n'est pas branché est correcte mais si le d'écouteur est connecté comme on le voit sur la figure 10, la tension composite E_c diminue considérablement ce qui fait revenir à l'anomalie du cas B ci-dessus.

La cause est évidente : R_s la résistance de sortie du détecteur est élevée, par exemple, 25 k Ω tandis que la résistance d'entrée du d'écouteur est faible, par exemple 2 k Ω . La transmission du signal est donc défectueuse et la valeur de E_c peut devenir extrêmement réduite. Pratiquement, lorsqu'on choisit un d'écouteur, il faut que sa résistance d'entrée R_e soit grande par rapport à R_s . Si tel n'est pas le cas, on pourra recourir à un petit montage transformateur d'impédance comme celui de la figure 11, proposé par Telefunken.

Il s'agit d'un transistor Q_1 type BC130 (Telefunken) monté en collecteur commun donc, donnant lieu à une résistance d'entrée relativement élevée. Les valeurs des éléments sont $R_1 = 47$ k Ω , $R_2 = 27$ k Ω , $R_3 = 56$ k Ω , $R_4 = 5,1$ k Ω , $C_1 = 10$ μ F, $C_2 = 10$ μ F électrochimiques de 15 à 20 V service (pas plus !).

La résistance d'entrée est de l'ordre de 25 k Ω et celle de sortie de l'ordre de 5 k Ω .

Il existe d'autres transformateurs d'impédance, notamment à transistors à effet de champ avec résistance d'entrée beaucoup plus élevée.

Remarque que deux dispositifs abaisseurs d'impédance comme celui de la figure 11 conviennent aussi pour être montés entre les sorties du d'écouteur et les entrées des amplificateurs stéréo si nécessaire.

Revenons aux divers cas d'absence d'effet stéréo, schématisés sur la figure 9.

On a considéré jusqu'ici les trois cas où la sortie du tuner se fait sur le détecteur FM. Une autre catégorie d'anomalies concernant l'effet stéréophonique peut se présenter lorsqu'il y a un étage préamplificateur BF disposé entre la sortie du détecteur du tuner FM et la sortie BF de ce même appareil. En

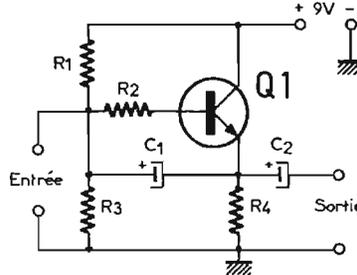


Fig. 11

général, dans les tuners modernes, la BF préamplificateur figure toujours et elle est à un ou plusieurs transistors. Dans les tuners à circuits intégrés (voir notre ouvrage : *Les tuners modernes à modulation de fréquence Hi-Fi stéréo*) l'étage BF est le plus souvent transformateur d'impédance comme le montage de la figure 11 ; or, on sait qu'un tel montage, en collecteur commun (dit aussi à émetteur suiveur) donne une amplification de tension inférieure à 1, donc au point de vue de la tension fournie par le tuner, la situation peut être celle du cas B ou pire (voir figure 9).

Le cas C toutefois ne se produit pas car l'impédance de sortie du transistor monté en émetteur suiveur, est faible tout en donnant une tension comparable à celle d'entrée sur impédance élevée.

On pourra donc connecter le d'écouteur à la sortie de ce tuner. Le cas A est évidemment possible. Il faut donc enlever le désaccentuateur s'il se trouve dans le tuner.

La désaccentuation s'effectuera aux sorties du d'écouteur, donc il est absolument obligatoire d'enlever tout désaccentuateur monté dans un emplacement quelconque avant le d'écouteur multiplex stéréo. Les montages d'écouteurs à circuits intégrés contiennent les désaccentuateurs.

Dans une troisième catégorie de cas de manque de stéréophonie, on placera les montages tuners (généralement à circuits intégrés très récents) dont le préamplificateur BF incorporé disposé après le détecteur comprend au moins deux étages, l'un amplificateur de tension et le dernier, obligatoirement, en montage collecteur commun donc à impédance de sortie faible (voir encore la figure 9).

Avec ces dispositifs, les plus avantageux actuellement, on élimine les cas B (faible tension de sortie) et C (impédance de sortie élevée). Le cas A (désaccentuateur) peut se produire et on examinera le tuner pour enlever le désaccentuateur s'il s'y trouve.

SUITE DES OPERATIONS SUR LE CA3090Q

Certains constructeurs montent entre la sortie du tuner et l'entrée du d'écouteur, un réglage variable ou ajustable de gain qui permet de compenser une tension BF trop élevée fournie par le tuner au d'écouteur. L'usage du tuner se mettra en évidence par le fait que ce réglage devra être poussé au maximum pour que la tension requise soit appliquée au d'écouteur (voir figure 12).

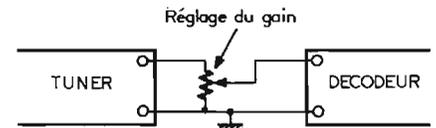


Fig. 12

Un problème qui concerne le bon fonctionnement d'un d'écouteur stéréo est celui de la **capture**.

Considérons le condensateur du filtre monté entre le point 14 du CI et la masse (voir figure 6 de notre précédent article).

La valeur indiquée sur le schéma est de 0,47 μ F. On a effectué des mesures pour déterminer les conditions de **capture**, c'est-à-dire celles qui sont suffisantes pour que le signal pilote à 19 kHz provenant de l'émetteur et existant dans le signal BF composite, puisse commander l'oscillateur VCO (oscillateur commandé par une tension pour fonctionner correctement). Ce fonctionnement dépendant de la valeur du condensateur de filtre du point 14 est montré par la figure 13.

Désignons par C_k sa capacité. En ordonnées on a inscrit les valeurs de C_k depuis zéro jusqu'à 1,6 μ F. En abscisses on a inscrit la fréquence

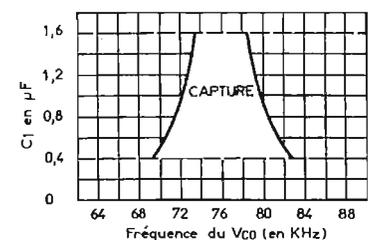


Fig. 13

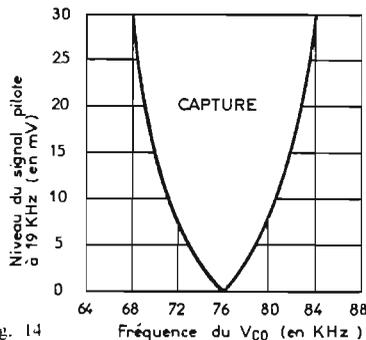


Fig. 14

quence d'oscillation du VCO qui doit osciller sur 76 kHz ($= 4.19 = 2.38$ kHz). Le fonctionnement est assuré lorsque l'appareil est soumis aux conditions de la zone blanche de la figure 13 marquée capture. Ainsi si par exemple $C_k = 0,4 \mu\text{F}$, l'accord de l'oscillateur peut être fait sur une fréquence comprise entre 69 kHz et 83 kHz, la fréquence correcte de 76 kHz étant la moyenne entre les deux valeurs extrêmes.

Si toutefois $C_k = 1,6 \mu\text{F}$, la bande de capture n'est plus que celle comprise entre 73,5 kHz et 78,5 kHz environ donc une bande plus

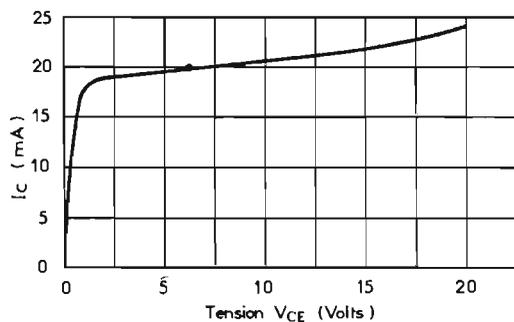


Fig. 15

étroite, avec 76 kHz toujours au milieu. Cette mesure de la capture a un intérêt certain car l'accord sur 76 kHz de l'oscillateur fait par l'ajustement de la bobine de 2 mH branchée entre les points 15 et 16 peut se dérégler à la longue. Si cet accord, effectué en agissant sur la bobine à noyau réglable reste compris dans la bande de capture, le décodeur fera son office.

On remarquera que sur le schéma recommandé de la figure 6 on a adopté $C_k = 0,47 \mu\text{F}$. La mesure a été faite en donnant à C_k différentes valeurs comprises entre $0,4 \mu\text{F}$ et $3,2 \mu\text{F}$, par exemple 0,4 ; 0,8 ; 1,2 ; 1,6 ; $3,2 \mu\text{F}$, et en déterminant pour chaque valeur la bande de capture, obtenue en accordant la bobine sur des fréquences situées de part et d'autre de 76 kHz.

Les autres paramètres adoptés dans cette mesure sont : tension d'alimentation 12 V, température ambiante 25 °C, tension du signal pilote à 19 kHz : 18 mV efficaces.

Une autre mesure de capture a été faite en diminuant l'amplitude du signal pilote à 19 kHz.

On a vu dans la première mesure de capture que la bande dépend de la valeur de C_k . En laissant C_k fixée à $0,47 \mu\text{F}$ on a voulu savoir comment la bande de capture varie lorsque le signal pilote, à 19 kHz a une amplitude variant entre zéro et 30 mV.

Les résultats de cette mesure sont donnés par la figure 14. En abscisses les fréquences d'accord de l'oscillateur VCO, accord effectué comme précédemment en ajustant le coefficient de self induction de la bobine de $2\,000 \mu\text{H}$.

En ordonnées l'amplitude du signal pilote, accordé exactement sur 19 kHz lorsqu'il est fourni par un générateur de signaux composites stéréo FM.

Lorsque l'amplitude est nulle (par le signal pilote) la stéréophonie subsiste pourvu que l'accord de l'oscillateur soit rigoureusement précis, c'est-à-dire effectué sur 76 kHz.

Il est évident que si le VCO est accordé sur 76 kHz, il n'a nul besoin d'être corrigé par le signal pilote. D'autre part, si ce dernier est de faible amplitude, il ramènera le VCO à l'accord exact dans une faible bande de capture tandis que si l'amplitude du pilote est plus grande, la bande de capture sera plus grande également. Pour cette mesure, les conditions sont : $C_k = 0,47 \mu\text{F}$, $T_A = 25$ °C, alimentation 12 V.

L'aire de capture est dans la partie blanche de la figure 14. Grâce à un atténuateur, on pourra régler l'amplitude du signal pilote. Cet atténuateur existe dans les générateurs de signaux FM.

R_a est incontestablement variable. En effet $R_a = V_{CE}/I_c \Omega$ avec les unités ohm, volt et ampère. Entre $I_c = 0$ et $I_c = 17$ mA environ, la tension varie plus lentement qu'entre $I_c = 17$ mA et $I_c = 24$ mA. Dans la première zone, la résistance de la lampe est approximativement égale à :

$$R_c = \frac{0,4 \cdot 1\,000}{17} = \frac{400}{17} = 23 \Omega \text{ environ}$$

et entre $I_c = 17$ mA et $I_c = 23$ mA :

$$R_c = \frac{(20 - 0,4) \cdot 1\,000}{23 - 17} = \frac{1960}{7} = 280 \Omega$$

environ.

Lorsque la résistance est faible, la puissance dissipée est, par exemple à $I = 10$ mA et $V_{CE} = 0,2$ V, $P = 0,2 \cdot 10/1\,000 = 2/1\,000$ W ou $P = 2$ mW. La lampe sera peu lumineuse, ou même, pas du tout. Lorsque la résistance est élevée, par exemple lorsque $V_{CE} = 15$ V et $I_c = 22$ mA, la puissance dissipée est $P = 15 \cdot 22/1\,000 = 0,33$ W ou 330 mW et la lampe s'éclairera indiquant la stéréophonie. On a aussi mesuré la valeur de la tension du signal pilote à 19 kHz nécessaire pour que la lampe indicatrice s'allume ou s'éteigne, en fonction de la résistance extérieure R_{7-8} montré entre les points 7 et 8 du CI. Dans le

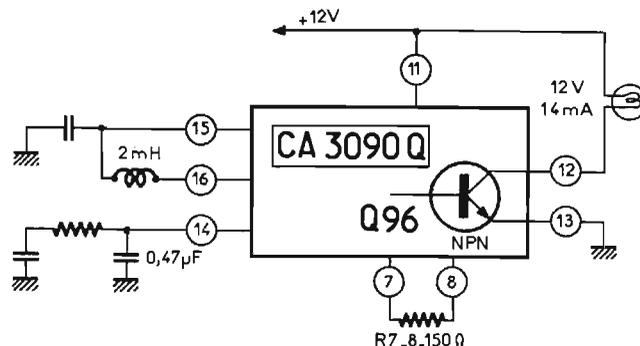


Fig. 16

LAMPE INDICATRICE DE STEREO

Sur le schéma de la figure 6, l'indicateur de stéréophonie est une ampoule d'éclairage de très faible puissance, une lampe de 12 V, 14 mA. Ces types de lampes sont difficiles sinon impossibles à trouver en France et nous sommes toujours au regret de ne pas pouvoir donner à nos lecteurs une adresse de fournisseur.

Voici à la figure 15 le courant du collecteur du transistor monté à l'intérieur du CI, qui alimente la lampe indicatrice de 12 V, 14 mA, branchée entre le point 12 (où se trouve le collecteur du transistor Q_{96}) et la ligne positive de 12 V.

En abscisses, la tension V_{CE} (entre collecteur et émetteur de Q_{96}) depuis zéro volt (pas de stéréophonie) et 20 V. En ordonnées, le courant de collecteur du même Q_{96} , ce courant traversant la lampe et permettant à celle-ci d'être plus ou moins lumineuse (voir Fig. 16). Cette courbe est absolument remarquable par sa forme.

En effet, le courant varie très rapidement en fonction de la tension V_{CE} , l'émetteur étant au point 13 connecté extérieurement à la masse. Il s'agit donc de la tension du collecteur de Q_{96} par rapport à la masse. Le transistor est évidemment un NPN. Cette tension V_{CE} est celle appliquée à la lampe dont la résistance

montage des figures 6 et 16 on a proposé $R_{7-8} = 150 \Omega$. On a constaté en effet, aux mesures, que plus R_{7-8} est faible, plus la tension du signal pilote peut être faible donc le décodeur plus sensible à un signal stéréopho-

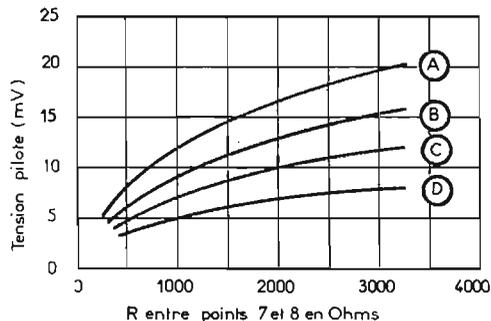


Fig. 17

nique. La figure 17 donne quatre courbes représentant la tension du signal pilote, en mV et en ordonnées, en fonction de R_{7-8} .

Courbe A : la lampe s'allume pour tous les CI.

Courbe B : la lampe s'allume pour le CI à caractéristiques typiques (nominales).

Courbe C : la lampe est éteinte pour le CI « typique ».

Courbe D : la lampe est éteinte pour tous les CI.

COURS D'INITIATION A L'EMPLOI DES CIRCUITS INTÉGRÉS

AMPLIFICATEUR OPÉRATIONNEL

DESCRIPTION DES AMPLIFICATEURS RÉELS

ANALYSE DU SCHEMA DU SN72702

Le schéma simplifié est donné sur la figure 1. On voit que c'est principalement un circuit à deux étages : Q_2 et Q_3 pour

qu'une augmentation de tension sur la base de Q_4 à laquelle correspond une diminution de celle de la base de Q_5 , provoque une diminution de sa tension de collecteur, ceci se traduit par une augmentation artificielle de la valeur de R_2

donc une augmentation apparente du gain global.

Étage de sortie (Fig. 3). Le générateur de courant Q_8 est piloté par une tension fixe 4. La base de Q_6 provient du collecteur de Q_5 , donc son émetteur reproduit au

V_{be} près la tension de sortie du 2^e étage. Le courant de Q_8 provoque dans R_5 une chute de tension telle que, au repos la tension de base de Q_7 soit au niveau de la masse ou à peu près. La résistance de fuite de Q_7 (R_{12}) retourne à un point milieu de la résistance d'émetteur de Q_8 provoquant ainsi une réaction ce qui fait que le gain de l'étage de sortie n'est pas de 1 comme on devrait s'y attendre mais de 4 environ.

Générateur de courant (Fig. 4). Il est tout à fait classique. Un pont R_1, Q_9, R_9 alimente la base de Q_1

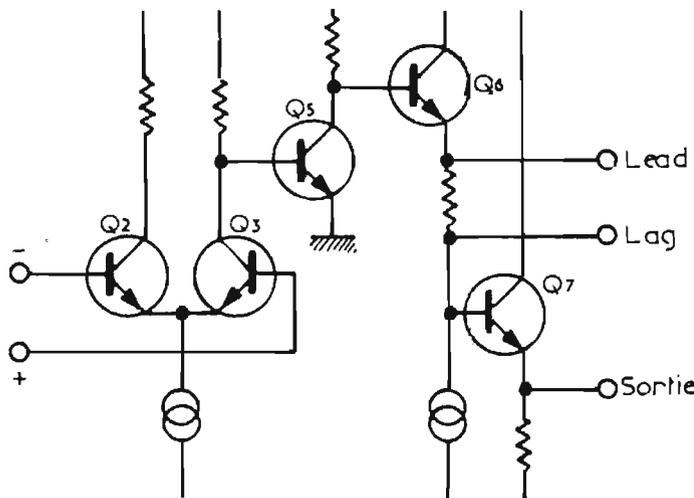


Fig. 1

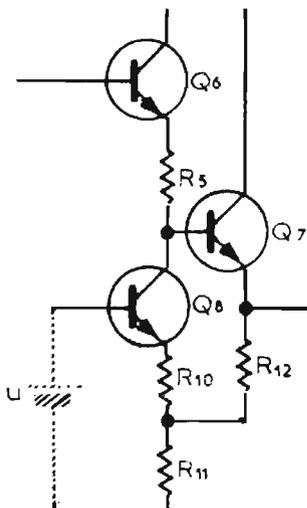


Fig. 3

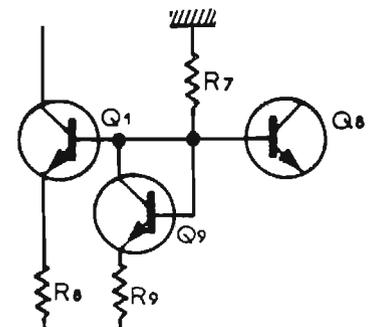


Fig. 4

le premier, Q_5 pour le deuxième, et un étage collecteur commun Q_6 et Q_7 pour la sortie. Un montage spécial fait que cet étage possède quand même un certain gain de tension.

avec une tension fixe compensée en température. La résistance de contre réaction R_8 provoquant un courant de collecteur indépendant de sa tension.

ANALYSE DÉTAILLÉE

1^{er} étage. Il est constitué de Q_2 et Q_3 et ne présente aucun point particulier, ses résistances de charge sont R_1 et R_2 .

2^e étage (Fig. 2). Il est constitué par Q_4 et Q_5 dont les émetteurs sont reliés à la masse et les bases aux collecteurs du premier étage. Le fonctionnement est un peu particulier en ce sens que, si la sortie a lieu, normalement sur le collecteur de Q_5 , le collecteur de Q_4 commande les résistances de charge du premier étage si bien

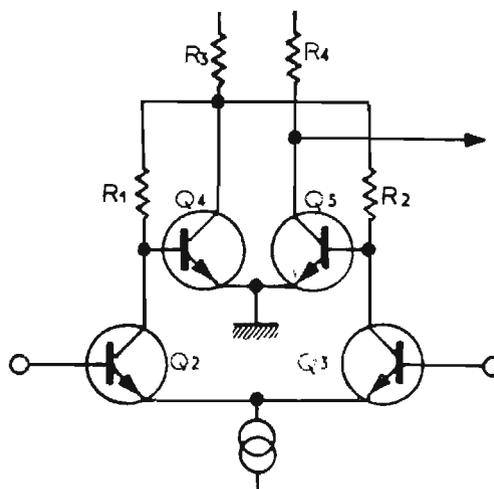


Fig. 2

ANALYSE DU SCHEMA DU SN52/72709

Ce schéma est une extrapolation de celui du 702 dans lequel on a rajouté un 3^e étage et supprimé la broche de masse (Fig. 5).

Sur le schéma simplifié représenté ci-contre, on trouve le 1^{er} étage constitué de Q_1 et Q_2 , le 2^e de Q_5, Q_6, Q_8 et Q_9 et le 3^e : Q_{12}, Q_{13} et Q_{14} . La masse virtuelle est réalisée par le débit des émetteurs de Q_5 et de Q_6 dans R_8 . Un circuit de contre réaction fait en sorte que ce point se trouve toujours au milieu des deux V_{cc} .

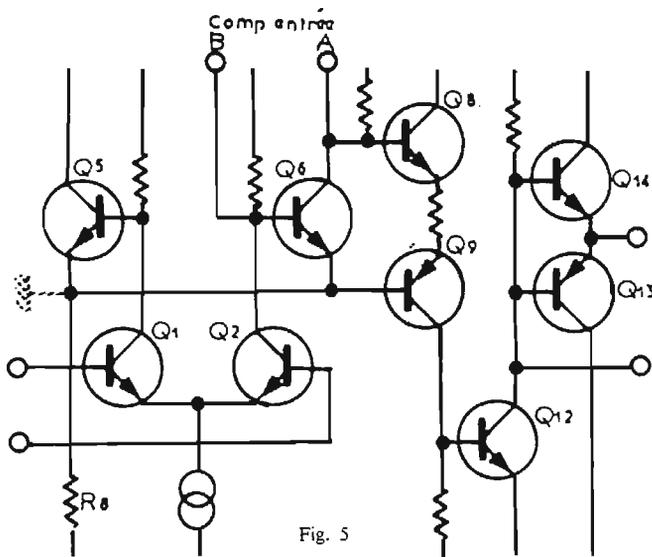


Fig. 5

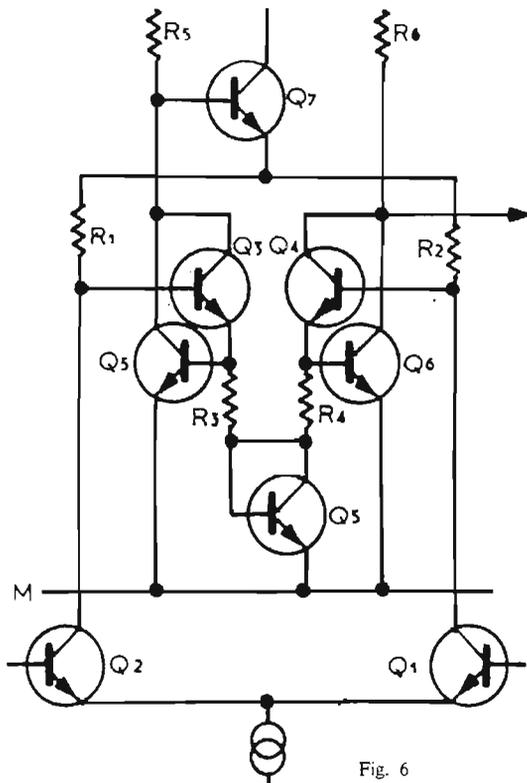


Fig. 6

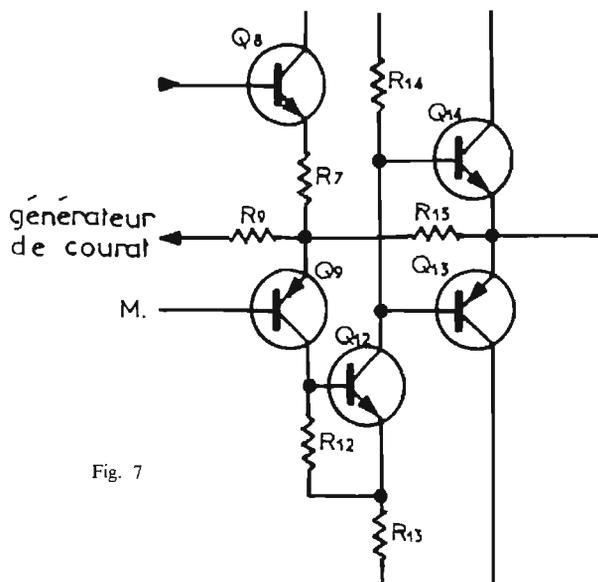


Fig. 7

L'étage de sortie est classique, c'est une paire complémentaire sans rattrapage de V_{be} composée de Q_{13} et Q_{14} .

Générateur de courant (Fig. 8). Il est classique, c'est le transistor Q_{10} qui fournit la tension d'alimentation à la base de Q_{11} . Une résistance R_9 provenant de l'émetteur de Q_9 assure une contre-réaction qui maintient la masse virtuelle au

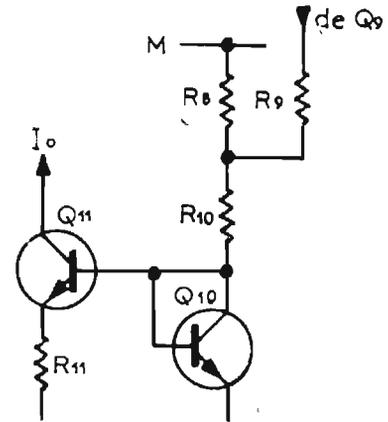


Fig. 8

ANALYSE DETAILEE

Le fonctionnement des deux premiers étages est exactement semblable à celui des deux premiers étages du 702 à la seule différence que le 2^e étage est constitué d'un Darlington pour ne pas charger le

niveau du point milieu des deux V_{cc} .

ANALYSE DU SCHEMA DU SN72741 (Fig. 9)

C'est principalement un amplificateur à deux étages. Le premier

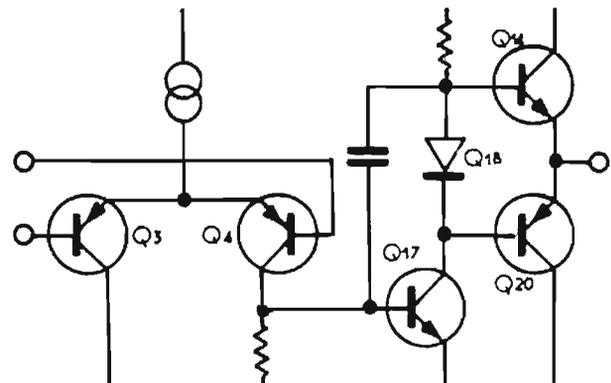


Fig. 9

1^{er}; qu'une diode de compensation Q_{15} a été rajoutée et que les résistances de collecteur du 1^{er} étage sont alimentées à travers un transistor Q_1 au lieu d'être directement par R_5 (Fig. 6).

3^e étage et étage de sortie (Fig. 7). Il fonctionne de façon totalement différente de celui du 702. Son gain n'est plus provoqué par une réaction mais il est obtenu à l'aide du transistor Q_{12} monté en émetteur commun. Le départ de niveau est fait, à partir de Q_8 qui n'est qu'un adaptateur d'impédances, par Q_9 monté en base commune. Son courant est déterminé par la valeur de R_1 .

étant un étage différentiel constitué de Q_3 et Q_4 et le second un émetteur commun Q_{17} suivi de deux transistors complémentaires Q_{14} et Q_{20} montés en collecteur commun pour la sortie.

ANALYSE DETAILEE

1^{er} étage (Fig. 10). Bien qu'apparemment compliqué, son fonctionnement est très simple. Les transistors PNP latéraux Q_3 et Q_4 n'ayant qu'un très faible gain (4 à 5), ils sont précédés de transistors NPN d'un gain normal (100 env.). Les résistances de charge de Q_3 et Q_4 sont en réalité deux transistors générateurs de courant : Q_1 et Q_6 ,

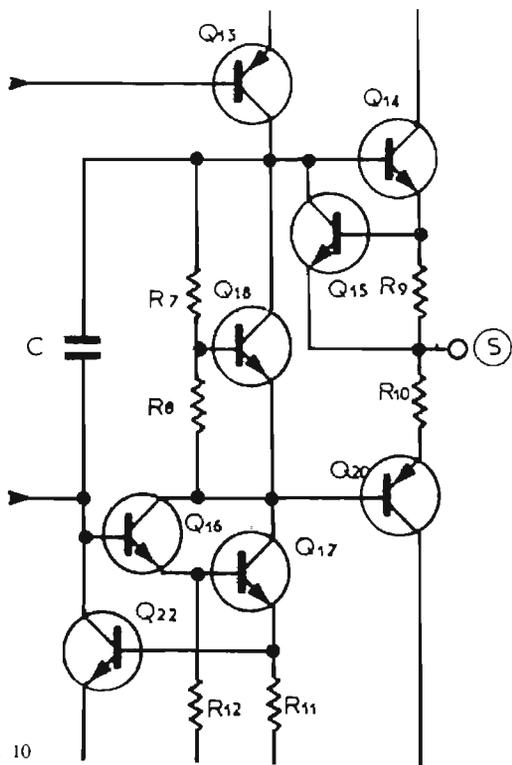


Fig. 10

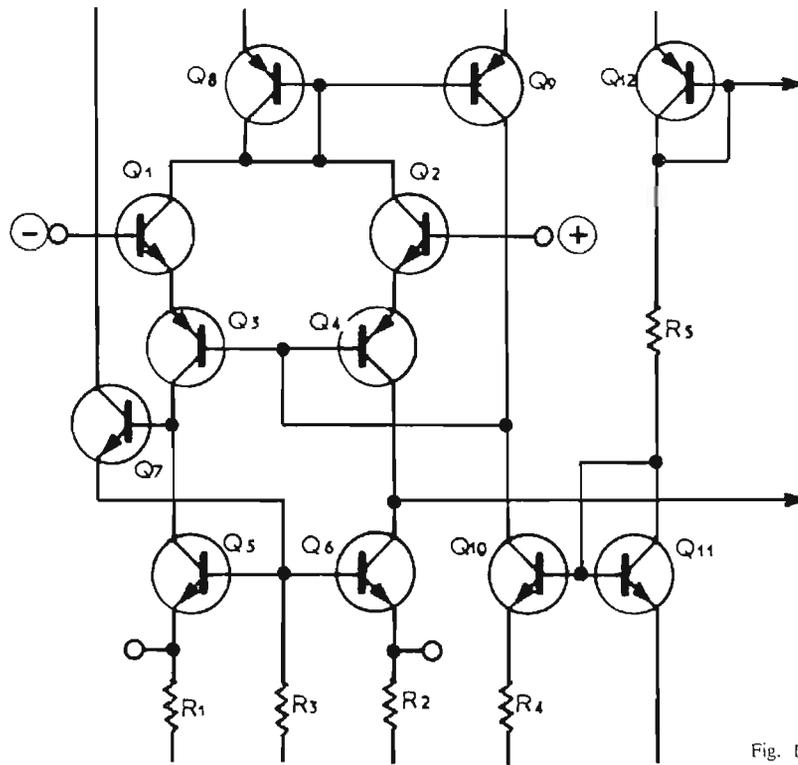


Fig. 11

Q_7 évite la mise en saturation de Q_3 .

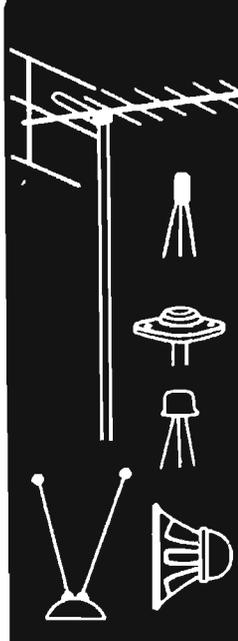
2^e étage (Fig. 11). C'est un étage Darlington (Q_{16} et Q_{17}) monté en émetteur commun et

l'écart de V_{BE} des deux transistors de sortie Q_{14} et Q_{20} est rattrapé de façon classique par Q_{18} , R_7 et R_8 , dont la résistance de charge est constituée du transistor PNP Q_{13} .

Les transistors de sortie sont protégés contre les courts-circuits par Q_{15} et Q_{22} respectivement. Ceux-ci se mettent à conduire quand les chutes de tension dans R_9 et R_{11}

atteignent leur V_{be} . Ils court-circuitent alors la base des transistors qu'ils sont chargés de protéger.

J. CHOLET.





PIECES DETACHEES et cordons de jonction
COMPOSANTS ELECTRONIQUES
CHAINES HI-FI et HAUT-PARLEURS
AUTO-RADIO et antennes
APPAREILS de MESURES

DISTRIBUTEUR

AUDAX - AUTO VOX - BISSET - COGECO - C' d'A - CENTRAD - CHINAGLIA
 - DUAL - EUROFARAD - FRANCE PLATINE - GARRARD - GECO - HECO -
 HIRSCHMANN - G.E. - INFRA - JEAN RENAUD - K.F. Lenco - L.M.T. -
 MERLAUD - METRIX - OREGA - PERLESS - PHILIPS - PORTENSEIGNE - R.T.C.
 RADIOTECHNIQUE - RADIO CONTROLE - RADIOMATIC - ROSELSON -
 SCIENTELEC - SIC - SUPRAVOX - SCOTCH - SIARE - THUILIER -
 TOUTELECTRIC - VEGA - VARTA - VOXSON - WIGO - etc...



TOUT POUR LA RADIO

66 COURS LAFAYETTE - LYON 3^e - PARKING TEL 60.26.23

AMATEURS ET PROFESSIONNELS : CONSEILLERS TECHNIQUES

Le Dernier né de la gamme Le TO 100



- **2 GAMMES.**
PO-GO
CADRE FERROCAPTEUR 14 cm.
- **PRISES.**
PRISE ÉCOUTEUR (OU HP.S) avec
coupure du HP.
PRISE POUR ANTENNE AUTO.
- **ALIMENTATION.**
PAR 2 PILES PLATES DE 4,5 V isolées dans un
compartiment étanche.
- **COFFRET.**
Moulé en matière plastique incassable et gainé en
skaï (lavable).
- **GARNITURES CHROMÉES.**
- **5 COLORIS.**
NOIR, MARRON, ROUGE, VERT, BEIGE.
- **DRAGONNE.**
- **POIDS : 0,720 kg** avec piles.
- **DIMENSIONS :**
19 x 11,5 x 5,5 cm.

LA RADIO DE LUXE



40, RUE LÉCUYER - 93-AUBERVILLIERS

L'ALLUMAGE ÉLECTRONIQUE

QUAND l'ensemble, décrit dans les lignes ci-contre, est monté sur une voiture, il en résulte une amélioration dans la forme d'onde, de la THT d'allumage. Une meilleure combustion du mélange air-essence, est ainsi obtenu et le résultat se fait sentir dans les performances du moteur.

L'allumage électronique par décharge d'un condensateur provoqué par un thyristor a sur l'allumage traditionnel de nombreux avantages. Les démarrages sont beaucoup plus faciles, même lorsque la température extérieure est inférieure à 0 °C. Les contacts du rupteur sont protégés des suroscillations $V = \frac{dI}{dt}$ détéri-

rant à la longue leur qualité. Les performances à haute vitesse sont évidentes avec un accroissement de l'accélération et une diminution de la consommation en essence de l'ordre de 2 à 5 %. Les étincelles aux bornes des électrodes des bougies sont 3 à 5 fois plus longues, bien que l'usure des points de contacts du rupteur soit nettement inférieure par rapport à l'allumage conventionnel. De même le réglage des vis dites « platinées » et l'écartement des électrodes des bougies n'exigent plus une grande précision (calage à la jauge).

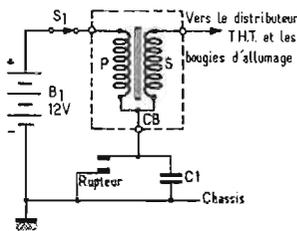


Fig. 1. — Allumage conventionnel du type inductif

Le système d'allumage électronique décrit peut être monté sur n'importe quelle voiture à batterie de 12 V.

Le nombre des cylindres avec le système d'allumage étudié est sans importance. Des essais avec des moteurs à 4, 6, 8 cylindres ont donné d'excellents résultats.

La figure 1 donne le schéma d'un allumage conventionnel ou système d'allumage par décharge inductive.

Les électrodes du rupteur sont en circuit ouvert ou fermé par une came entraînée par la rotation du moteur. Quand les électrodes sont en contact — circuit fermé — le courant en provenance de la batterie s'établit de façon exponentielle jusqu'à la valeur de $\approx 4,5$ A, avec une constante de temps $\frac{L}{R}$ comprise entre 2 et

10 millisecondes. Pendant l'établissement du courant, une certaine énergie est emmagasinée dans le primaire de la bobine selon la formule : $W = \frac{L \cdot I^2}{2}$ joules, ou watts/secondes.

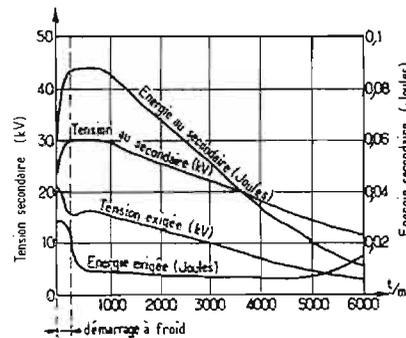


Fig. 2. — Performances du circuit de la figure 1. L'on admet que la batterie de tension normale 13,5 V tombe à 10 V lors d'un démarrage à froid. Courbes à comparer avec les figures 4A et 4B

Quand les électrodes du rupteur s'écartent, le courant du primaire se décharge par C_1 et induit une tension crête d'environ 300 V, aux bornes de ce primaire. Par le rapport, la transformation aux bornes du secondaire, nous obtenons 30 kV. Cette énergie est par le distributeur répartie aux bougies. C_1 et la bobine d'allumage forment un circuit résonnant quand les électrodes sont écartées. Alors la tension secondaire met environ 125 μ s pour atteindre sa valeur crête.

La figure 2 montre les performances d'un système d'allumage traditionnelle et ses exigences selon la vitesse de rotation du moteur. Il faut noter en tout début d'échelle, sur la partie gauche (entre 0 et 100 tr/mn) la faible marge de sécurité d'allumage si l'on juge que la batterie à froid, voit sa ddp tomber à

10 V au lieu des 13,5 V normaux quand le moteur a tourné. Il est à remarquer également, l'insuffisance d'énergie vers 5 900 tr/mn, provoquant souvent des allumages de mauvaise qualité.

L'établissement relativement long de la tension secondaire à sa valeur crête (environ 125 μ s) rend le système d'allumage classique très vulnérable aux pertes d'énergie dues à l'isolement partiel des électrodes d'allumage par dépôt d'huile brûlée et de carbone, les dépôts se comportent comme une résistance d'environ 2 M Ω aux bornes de ces électrodes. Il en résulte une absorption inévitable d'énergie. Cette absorption aug-

mentation autorégulée est utilisée pour charger un condensateur C_1 à une tension de 400 V ; cette tension est pratiquement constante quelle que soit la tension de la batterie (10 à 13,5 V). Quand cette capacité est complètement chargée, l'énergie stockée est de 0,08 joule.

Quand les électrodes du rupteur sont fermées, aucune tension d'entrée n'est appliquée au circuit de mise en forme des impulsions et le thyristor est bloqué. Un courant standard d'environ 250 mA circule dans R_1 et les électrodes du rupteur ; ceci afin de garder les cartais du rupteur très propres. Le convertisseur fonctionne et charge C_1 à 400 V ; la capacité a une constante de temps de charge de 1,6 ms.

Quand les électrodes sont en position de circuit ouvert, le circuit de mise en forme des impulsions fonctionne et amorce le thyristor en 2 μ s environ. Celui-ci court-circuite alors la sortie du convertisseur et arrête son fonctionnement. Simultanément, une extrémité de C_1 est connectée à la masse et ce condensateur se décharge brutalement dans l'enroulement primaire, de la bobine d'allumage. Par le rapport de transformation, nous trouvons au secondaire 40 kV ; ainsi l'énergie stockée par C_1 est transmise aux bougies. La tension secondaire a un temps d'établissement de quelques microsecondes seulement. Le condensateur C_1 et la bobine forment un circuit résonnant quand le thyristor est amorcé ; ce circuit L.C $_1$ a une fréquence de résonance de 1 600 Hz soit une période $T = \frac{1}{F} = \frac{1}{1600}$ de 600 μ s.

ment avec le temps d'établissement de la tension et la résistance d'isolement.

Les systèmes d'allumage électroniques, ne souffrent pas des inconvénients cités plus haut. La figure 3 donne le schéma synoptique du dispositif électronique décrit ici. Un convertisseur à

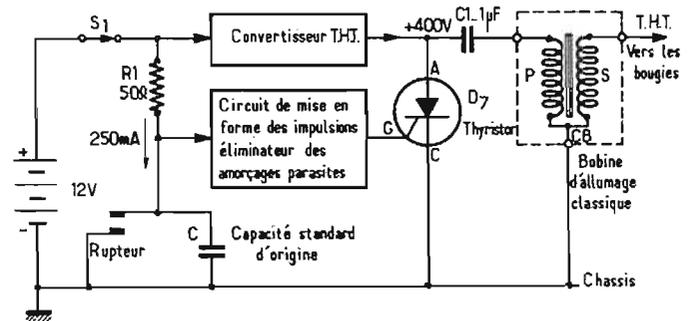


Fig. 3. — Schéma synoptique d'un allumage électronique

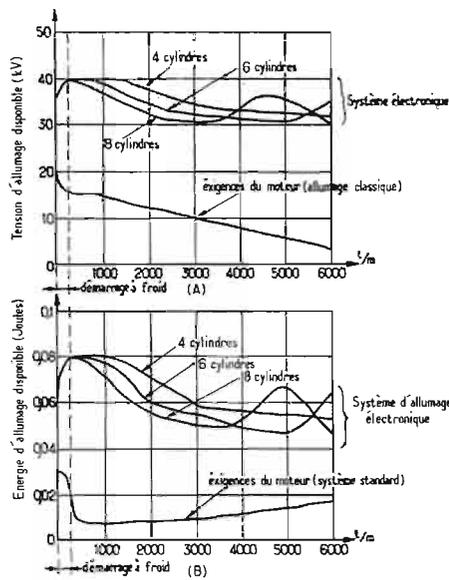


Fig. 4

Au moment de l'amorçage du thyristor, en $2 \mu s$ s'établit la tension aux bornes du primaire de la bobine, mais $300 \mu s$ plus tard, cette tension tombe à zéro pendant que le convertisseur oscille; le thyristor se désamorce (coupure du circuit), évitant toute oscillation ultérieure. A ce moment, le convertisseur recommence à osciller et à recharger le condensateur C_1 , bien que les électrodes du rupteur puissent être encore en position « ouvert ». A remarquer que la tension aux bornes du primaire de la bobine d'allumage est isolée des bornes du rupteur du moteur; ces électrodes ne sont alors soumises qu'à des tensions et courant de valeur modérée

évitant de la sorte tout dérèglement et toute usure en tout cas beaucoup plus faible que lors de l'utilisation de l'allumage classique.

La figure 4 A montre les performances d'allumage du prototype étudié 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.

Le circuit complet représentant le système d'allumage électronique avec le pôle négatif de la batterie à la masse est donné par la figure 5. Les 2 condensateurs C_{1A} et C_{1B} placés en parallèle forment le condensateur de $1 \mu F$ stockant

l'énergie. TR_1 - TR_2 et les diodes D_3 - D_4 - D_5 - D_6 montées en pont, constituent le convertisseur à tension de sortie autorégulée. TR_3 et ses circuits associés constituent le circuit de mise en forme des impulsions éliminateur des impulsions parasites. Par l'intermédiaire de C_3 , TR_3 et ses réseaux annexes, amorcent le thyristor par commande de la gâchette G.

Le convertisseur continu-alternatif constitué de TR_1 - TR_2 est un multivibrateur astable qui utilise les demi-primaires du transformateur T_1 en tant que charges de collecteur. Le multivibrateur engendre des tensions de 24 V (approximativement) de forme carrée à la fréquence de 50 Hertz. A cause de la nature inductive du transformateur T_1 , l'onde constituée de signaux carrés a tendance à se superposer d'oscillations parasites (over-shoot); R_{11} - R_{12} et les diodes zéner ZD_1 et ZD_2 sont utilisées pour limiter ces suroscillations à une valeur limite de 28 V crête. Au secondaire de T_1 , nous trouvons des signaux carrés de 400 V crête. Par l'intermédiaire du pont redresseur D_3 - D_6 , cette tension alternative est transformée en tension continue et utilisée pour charger C_1 . La régulation limitant les dépassements donne à ce système d'allumage électronique d'excellentes caractéristiques même lors d'un démarrage le moteur froid. La résistance R_6 donne au circuit convertisseur, un certain degré de protection dans le cas d'une élévation de la tension de batterie à plus de 15 V; R_6

contribue également à réduire la tension aux bornes de C_1 aux grandes vitesses de rotation du moteur.

Il faudrait noter que — bien que le convertisseur oscille à une fréquence naturelle de 50 Hz — celui-ci est en fait capable de fournir une haute qualité d'allumage même si la fréquence de rupture des électrodes du rupteur est supérieure à 660 Hz, c'est-à-dire au-dessus de 20 000 tr/mn pour un 4 cylindres et au-dessus de 10 000 tr/mn pour un moteur à 8 cylindres.

A la première mise sous tension, au moment de l'ouverture des électrodes du rupteur, à chaque cycle d'allumage, le thyristor est amorcé et TR_1 - TR_2 arrêtent leurs oscillations; $300 \mu s$ plus tard, le thyristor est bloqué de sorte que le multivibrateur recommence à osciller. Le démarrage de la première moitié de cycle pendant le fonctionnement du convertisseur est ainsi 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.

La fréquence de travail du convertisseur se trouve aussi synchronisée automatiquement avec le fonctionnement du rupteur. Une fonction seulement d'un demi-cycle naturel est utilisé pour charger 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.

Le circuit de mise en forme des impulsions et éliminateurs d'impulsions parasites créés par le rupteur fonctionne de la façon suivante: Quand le rupteur est en circuit fermé, un courant de 250 mA circule dans ses électrodes via R_1 ; La jonction R_1 - D_1 - C_2 est à ce moment à la masse et la jonction R_2 - C_2 est mise à la masse par la jonction base-émetteur de TR_3 . Supposons que C_2 et C_3 sont complètement déchargés.

Au moment de l'ouverture des contacts du rupteur, la tension + 12 V apparaît à ces jonctions, C_3 se charge rapidement via R_1 - D_1 et la gâchette du thyristor qui s'amorce. Simultanément, C_2 se charge par la résistance R_1 et la base de TR_3 de telle sorte que ce transistor conduise.

Au moment où les contacts du rupteur se referment, la jonction R_1 - D_1 - C_2 se retrouve, au potentiel, de la masse; C_3 est encore complètement chargé et le reste; puis, la droite D_1 est polarisée en inverse dans ces conditions; C_2 est également chargé mais la jonction R_1 - D_1 est au potentiel de la

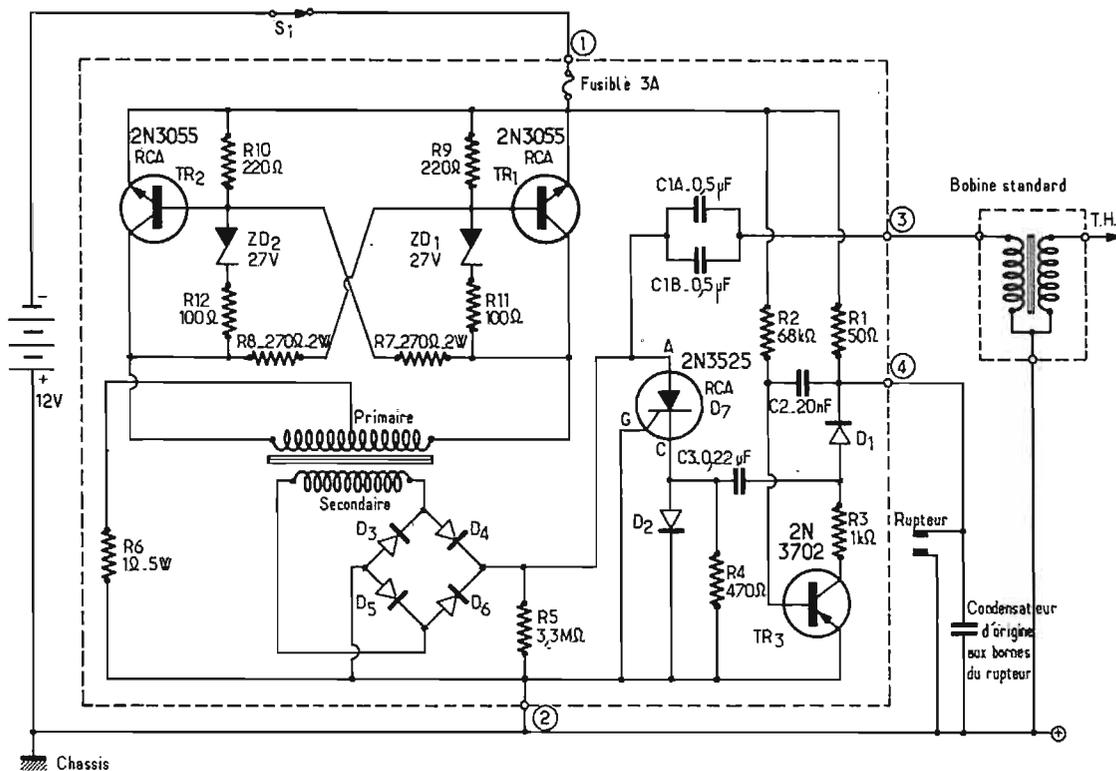


Fig. 5. — Circuit avec le pôle négatif de la batterie à la masse

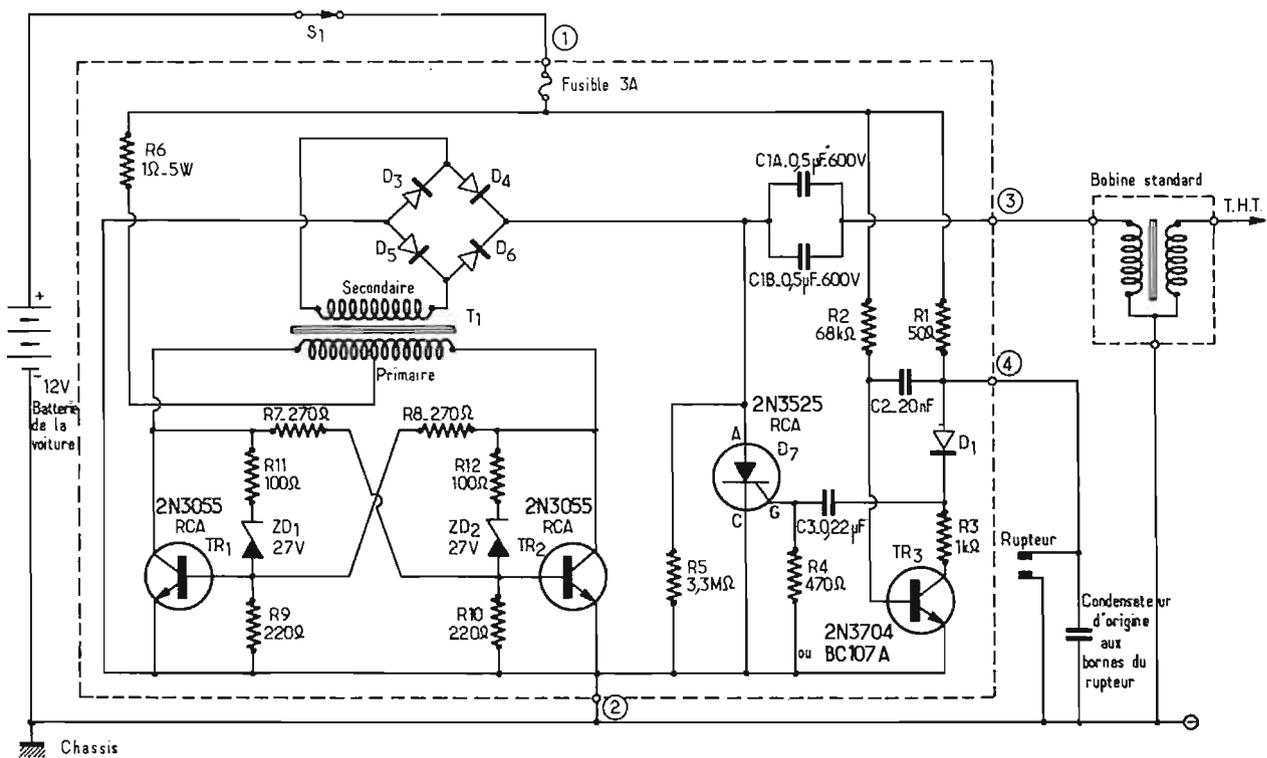


Fig. 6. - Circuit avec le pôle positif à la masse

masse, alors la base de TR₃ devient très négative et ce transistor se bloque.

Le condensateur C₃ n'a pas de circuit de décharge et garde donc sa charge. En conséquence, les amorçages intempestifs du thyristor peuvent se produire. Au moment de la fermeture du rupteur, pendant les 2 ou 3 micro-secondes qui suivent, il y a souvent amorçage d'oscillations parasites qui peuvent déclencher le thyristor. Dès maintenant, à la fermeture des électrodes du rupteur, le condensateur C₂ se décharge par la résistance R₂ et après 600 μs, la charge tombe à zéro et TR₃ est polarisé par R₂. Une fois passé à l'état conducteur, TR₃ fournit un circuit de décharge à C₃ via le collecteur de ce transistor et les résistances R₃ et R₄; C₃ se décharge très rapidement avec une constante de temps de 35 μs. En fin

de ce cycle, C₂ et C₃ sont, une fois de plus, complètement déchargées et le thyristor est prêt à être réamorçé.

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

La version « plus à la masse » courante avec certaines voitures anglaises est donnée figure 6. Elle est identique à celle employée avec le « moins à la masse » à quelques particularités près. Le transistor TR₃ du circuit anti déclenchement parasite et metteur en forme des impulsions est un PNP/2N3702. Le thyristor est amorcé par une impulsion négative appliquée à la cathode via D₂ au lieu

d'être amorcé par un impulsion positive sur la gâchette.

Le problème le plus important à résoudre est la construction du transformateur du convertisseur. Celui-ci est d'un type extérieur identique à un transformateur de sortie pour ampli à tubes avec un circuit magnétique 50 × 60. Le rapport de transformation est de 15/1 et la puissance dissipable de 30 VA ou plus. L'enroulement basse-tension (primaire) est muni d'une prise médiane. La façon la plus simple d'avoir un transformateur basse tension du type chauffage filaments ou chargeur de batterie et de le rebobiner au primaire selon les indications suivantes :

Un rapport de transformation de 15/1 est exigé ainsi qu'une puissance supérieure ou égale à 30 VA. Un transformateur 240 V - 16 V est dans ce cas particulier. Si nous avons, par exemple, un transformateur de 240 V - 17 V, il faut d'abord le dételer en notant la position exacte des lames métalliques constituant le circuit magnétique. Puis on enlève l'enroulement proprement dit.

L'enroulement basse-tension étant toujours à l'extérieur, celui-ci est facile à débobiner en comptant soigneusement le nombre de spires. Diviser ce nombre de spires par la tension de sortie, de l'enroulement à l'origine. Nous obtenons le nombre de spires par volt. Si nous avons 134 spires et 17 V à l'origine, cela fait 7,9 spires par volt. Pour satisfaire le rapport de transformation (15/1) et l'obten-

tion des 16 V, il faut multiplier 16 × 7,9 pour donner 128 spires au lieu des 134 initialement. Pendant le rebobinage de l'enroulement basse tension, il ne faut pas oublier la prise médiane ici à 64 spires. Enfin remonter le circuit magnétique du transfo qui est alors prêt à l'emploi. Le primaire du transformateur initial devient le secondaire du modèle rebobiné.

Le constructeur et l'assemblage ne doivent pas poser de problèmes. La figure 8 donne une idée de l'assemblage interne du prototype. Les 2 transistors TR₁ et TR₂ du type 2N3055 sont montés sur les bords du coffret ainsi que le thyristor SCR₁. Au montage de ces éléments, ne pas oublier la feuille isolante de mica et les traversées de châssis en téflon. Nous considérons donc que le coffret suffit comme radiateur.

Quand la construction est complètement terminée, brancher la borne 2 à la masse et la borne 1 au pôle positif (cas d'un ensemble à pôle négatif à la masse). Nous devons entendre une vibration indiquant le bon fonctionnement du convertisseur. La consommation doit être de l'ordre de 800 mA. Avec un contrôleur 20 000 Ω/V nous mesurons 400 V entre anode et cathode du thyristor. Si ces tests préliminaires donnent satisfaction, l'ensemble peut être monté sur la voiture. Il peut être branché directement sur la bobine d'allumage et le rupteur, mais il est préférable d'employer un connecteur professionnel entre ces circuits et le dispositif d'allumage électronique avec le pouvoir de substi-

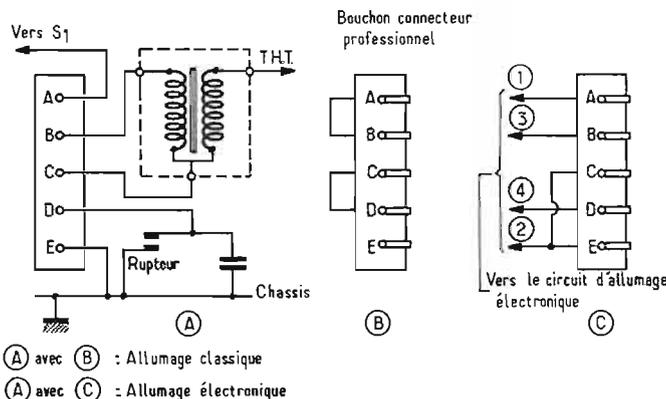


Fig. 7. - Branchement d'un connecteur permettant le passage de l'allumage classique à l'allumage électronique et inversement

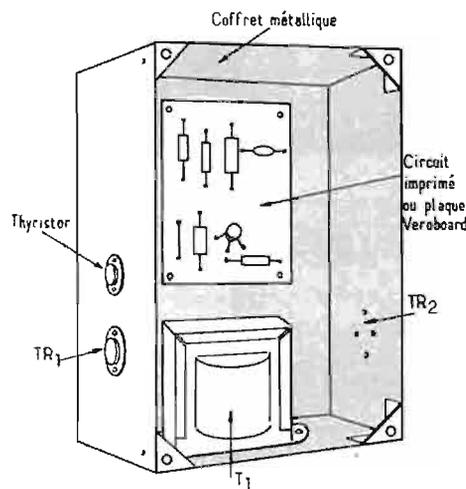


Fig. 8. — Implantation interne du dispositif d'allumage électronique

tuer facilement celui-ci à l'allumage classique (Fig. 7).

A signaler que le réglage du rupteur et de l'écartement des bougies est inutile. Une fois la mise en place faite de façon définitive, il faudra veiller que ce dispositif d'allumage électronique ne subisse pas à la fois des problèmes d'humidification ou de chaleur excessive.

Dans le prochain numéro, nous donnerons de plus amples détails pour la réalisation et la mise au point. Nous reviendrons également sur l'étude théorique du

schéma qui, nous devons l'avouer, a dû être simplifiée pour une bonne compréhension de la part du lecteur qui, sans être parfait théoricien, désire construire cet allumage électronique.

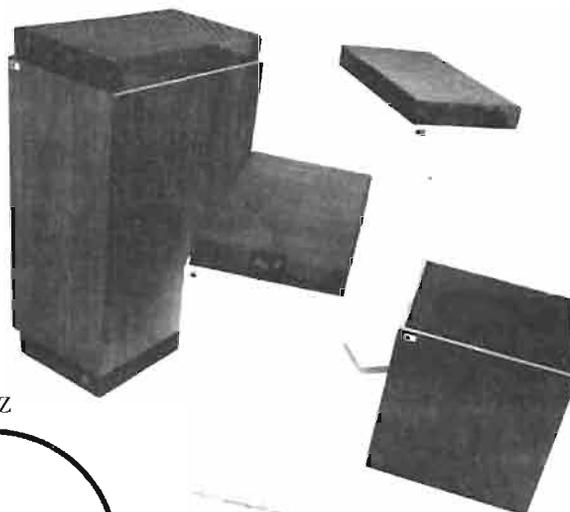
Nous nous tenons à la disposition des lecteurs qui désireront des informations ou des conseils supplémentaires pour entreprendre cette réalisation.

H. LOUBAYERE
(à suivre)



Ne faites pas cette grimace...

chez nous, au HiFi-Center, vous procédez par dispatching à l'écoute comparative des nouvelles enceintes **Sonab**. Celles-ci vous seront opposées aux plus prestigieuses marques tant françaises qu'étrangères.



Sonab
CHEZ



HiFi
center

106-122, AV. FELIX-FAURE
75-PARIS-15^e

TEL. : VAU. 09-20 et VAU. 55-70

microphones

Primo
TOKYO JAPON

SONORISATION

- DM 1315 OMNIDIRECTIONNEL - 200 ohms (magnétophones à télécommande avec commutateur pour circuit extérieur, cassettes, sonorisations foraines ou de plein air).
- UD 841 UNIDIRECTIONNEL - 500 ohms ou 50.000 ohms (magnétophones, cinéma parlant d'amateur - sonorisations foraines).

HAUTE FIDÉLITÉ

- UD 812 UNIDIRECTIONNEL - 70 à 15.000 Hz - 200 ohms (conférences).
- UD 876 UNIDIRECTIONNEL - 70 à 15.000 Hz avec commutateur pour circuit extérieur (chanteurs - orchestres). se montent sur pied de sol ou de table.

Demandez documentation 70-40-02 et 69-40-01.
Autres modèles pour applications diverses - Autres productions : casques d'écoute.

MATÉRIEL RIGOREUSEMENT CONTRÔLÉ ET SÉLECTIONNÉ PAR LES LABORATOIRES LEM.

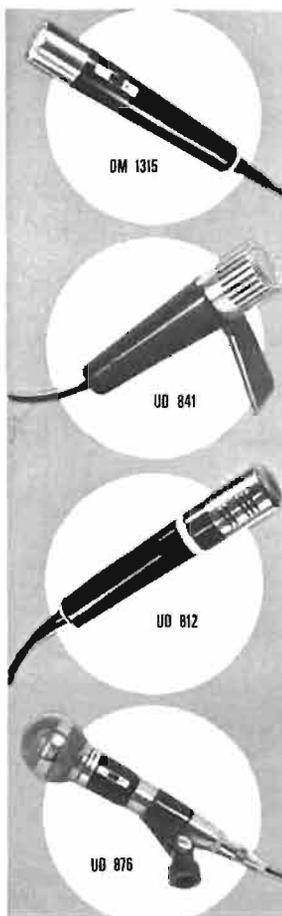
FAITES CONFIANCE EN LEM



AGENT EXCLUSIF POUR LA FRANCE :

127, avenue de la République

92 - CHATILLON (France) Tél. : 253-77-60 +



Dépôt à **MARSEILLE** : Radio-Distribution - 8, rue d'Italie (6^e) - Tél. : 48-70-57

L'autoradio Blaupunkt Frankfurt

GENERALITES SUR LES RECEPTEURS AUTORADIO

OUTRE sa commodité d'emploi, touches de stations préréglées, recherche de stations automatique, l'autoradio doit satisfaire à un certain nombre de critères définis par son installation sur un véhicule. Mécaniquement, il doit être très robuste, d'encombrement réduit, et son accord doit être insensible aux vibrations parfois très importantes auxquelles il est soumis. Cela conduit à l'utilisation de selfs à accord variable (variomètres) bien supérieures dans ce cas aux condensateurs variables multicages, malgré la complexité de leur commande mécanique. La sensibilité de ces récepteurs doit être la plus grande possible, car ils peuvent se trouver dans des zones où le rayonnement des émetteurs est très faible, que ce soit en ville ou sur route dégagée. L'antenne auto est un simple brin d'une longueur de l'ordre du mètre qu'il n'est pas possible d'accorder sur toutes les gammes. La sensibilité est donc la première des qualités à exiger d'un autoradio; pour obtenir un fonctionnement satisfaisant dans les conditions de réception les plus difficiles. La sélectivité sera également très bonne car les signaux des émetteurs voisins de celui que l'on écoute varieront continuellement tout au long du parcours et pourront arriver sur l'antenne avec des variations de plus de 60 dB. Le récepteur devra présenter la plus grande immunité contre les parasites très violents que provoquent tous les véhicules automobiles. Enfin, la puissance basse-fréquence sera importante, supérieure à 2 W afin de couvrir tous les bruits d'origine mécanique provenant de l'automobile dans laquelle il est installé, ainsi que ceux provoqués par la circulation très bruyante en ville.

Ces divers impératifs amènent les constructeurs à soigner particulièrement les parties haute-fréquence et fréquence intermédiaire des autoradios. La partie haute-fréquence comporte un étage HF accordé, afin d'obtenir une grande sensibilité et un bon rapport signal/bruit, alors que sur les récepteurs à transistors portatifs, il n'est pas indispensable. Le mélangeur et

l'oscillateur local sont souvent séparés, afin d'obtenir des performances optimales. Les étages FI seront plus nombreux, généralement 3 étages, et même plus, afin d'augmenter la sélectivité et le gain. La commande d'antifading (AGC) sera très élaborée avec une plage de commande importante de l'ordre de 80 dB à l'entrée pour 6 dB en sortie. Le récepteur comportera plusieurs cellules de filtrage sur l'alimentation, afin d'éliminer les parasites produits par le véhicule et induits sur le faisceau de câbles du réseau électrique, que la batterie ne filtre pas toujours. Ces différents circuits se trouvent sur l'autoradio Blaupunkt que nous allons examiner.

L'AUTORADIO FRANKFURT

Présentation

Ce récepteur comporte 4 gammes d'ondes : GO, PO, OC, FM. La commande d'accord manuel est doublée par 5 touches de pré-réglage des stations : 2 en FM, 1 en OC, 1 en PO, 1 en GO. Le constructeur a prévu l'utilisation de ce récepteur avec soit un lecteur de cassettes, utilisant la partie basse-fréquence du récepteur, soit l'enregistrement et la reproduction avec un magnéto-cassette, appareil que le constructeur livre pour montage sur véhicule, le premier porte la référence ACR900, le second ARC910. Le raccordement de ces appareils s'effectue sur une fiche DIN 6 broches disposée sur l'arrière du récepteur. L'alimentation est uniquement prévue en 12 V négatif à la masse. L'amplificateur BF délivre une puissance de 4 W eff., et il est muni d'un correcteur de tonalité diminuant le niveau des graves ou des aigus. Un contact est prévu pour le déploiement d'une antenne à commande électrique, lors de la mise en route du récepteur. L'appareil est livré avec un équipement personnalisé pour chaque type de véhicule. Le modèle mis à notre disposition est destiné à la Renault 16. Le récepteur et le haut-parleur sont groupés dans un



coffret positionné verticalement sous le tableau de bord entre le conducteur et le passager, il est revêtu d'une garniture antichoc très épaisse.

Les notices fournies avec l'appareil ne donnent que des informations très limitées sur ses caractéristiques. Cependant des indications précises et complètes permettent d'antiparasiter efficacement le véhicule. Les points indiqués sont les suivants : embouts de bougies, distributeur, bobine d'allumage, alternateur, régulateur, moteur d'essuie-glace, moteur du ventilateur, chaque élément sera pourvu d'un élément antiparasite. Le constructeur préconise également la réunion par des tresses de masse des différentes pièces mobiles de la carrosserie : charnières de capot, ailes, cages de roues. Nous pouvons constater à cette énumération combien l'antiparasitage est une opération sérieuse et obligatoire.

Description des circuits et fonctionnement.

L'analyse du schéma nous montre des circuits très classiques disposés sur 3 plaquettes imprimées. La tête haute fréquence FM est constituée par 3 étages : amplificateur haute-fréquence, oscillateur local, mélangeur. La tête haute-fréquence AM comporte également 3 étages avec des fonctions identiques. La partie FI est commune pour l'AM et la FM, avec des circuits accordés fonctionnant sur 10,7 MHz ou 460 kHz. Trois étages sont utilisés pour la FM, 2 pour l'AM. L'amplificateur basse-fréquence est du type complémentaire sans transformateur de sortie. Une double cellule de filtrage est disposée sur l'alimentation, et un transistor filtre l'alimentation des étages HF et FI.

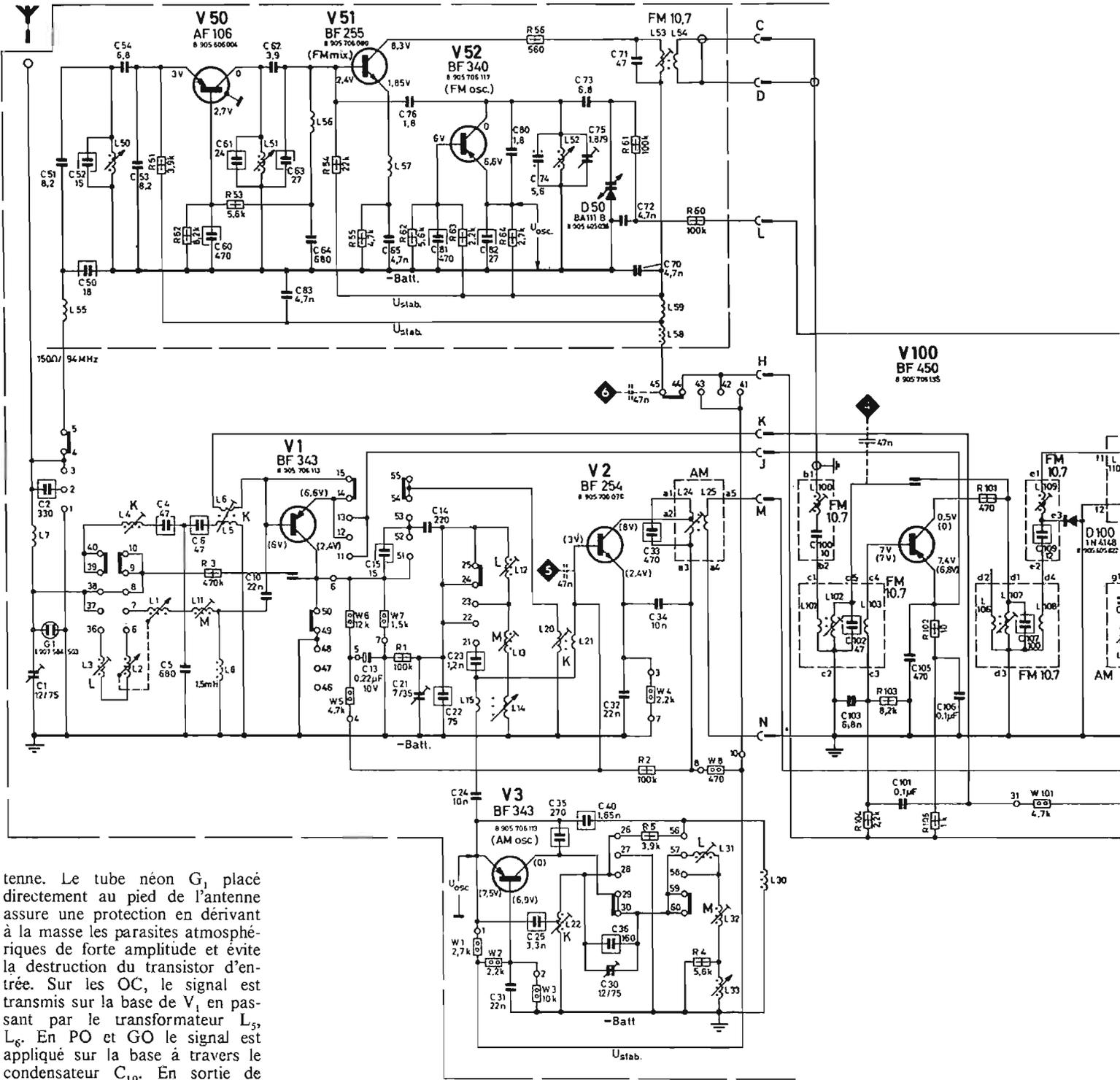
Circuits FM : Les signaux provenant de l'antenne sont appliqués sur le transistor V_{50} , étage haute-fréquence monté en base commune. Le circuit accordé d'entrée est constitué par le condensateur C_{52} et le variomètre L_{50} , placé dans le circuit émetteur. La charge collecteur de cet étage est un circuit

accordé, C_{61} , L_{51} . Les signaux sont transmis sur la base de l'étage mélangeur à travers le condensateur C_{62} . Ce montage de l'étage C_{62} HF en base commune assure une bonne protection contre la transmodulation. L'oscillateur local, étage V_{52} est un oscillateur du type Colpitts, à grande stabilité et niveau d'oscillation constant. Cet étage est muni d'une commande automatique de rattrapage de la fréquence de travail. Une tension continue provenant de la sortie du discriminateur est appliquée sur D_{50} , diode à capacité variable montée en parallèle sur le circuit accordé de l'oscillateur, C_{74} , C_{75} , L_{52} . En sortie, le signal de l'oscillateur local est dirigé vers la base de l'étage mélangeur à travers le condensateur C_{76} .

Les deux signaux appliqués sur la base de l'étage V_{51} mélangeur, donnent un signal $F = F_1 - F_2 = 10,7$ MHz qui est appliqué sur le circuit accordé sur cette fréquence placé dans le circuit collecteur du mixer. Un enroulement basse-impédance couple ce circuit au filtre et au transformateur d'entrée du premier étage FI V_{100} . Cet étage fonctionne uniquement sur une fréquence de 10,7 MHz. Un neutrodynage est assuré par un condensateur imprimé sur le circuit. La liaison à l'étage suivant est réalisée à travers un filtre série et un transformateur accordé placé sur le circuit base de V_{102} . Notons la présence de circuits accordés et filtres nombreux (7) dans la chaîne FI FM, destinés à obtenir une courbe de sélectivité à flancs raides, et rejeter des fréquences parasites. Le dernier étage FI, V_{103} remplit également la fonction d'écreteur.

Le discriminateur est du type détecteur de rapport, il utilise les diodes D_{104} , D_{105} . Les résistances ajustables R_{118} , R_{119} permettent l'équilibrage du discriminateur. La tension continue d'AFC est prélevée entre les diodes D_{106} , D_{107} et filtrée par la cellule W_{117} , C_{148} avant d'être appliquée à la diode varicap de l'oscillateur local. Le signal basse-fréquence prélevé au même point passe par la résistance W_{115} puis est dirigé vers l'amplificateur basse-fréquence.

Circuits AM : Le signal d'entrée est appliqué sur le transistor HF V_1 monté en émetteur commun. Le condensateur ajustable C_1 permet l'adaptation de l'an-



tenne. Le tube néon G, placé directement au pied de l'antenne assure une protection en dérivant à la masse les parasites atmosphériques de forte amplitude et évite la destruction du transistor d'entrée. Sur les OC, le signal est transmis sur la base de V₁ en passant par le transformateur L₅, L₆. En PO et GO le signal est appliqué sur la base à travers le condensateur C₁₀. En sortie de l'étage, le couplage au mélangeur est assuré à travers le bobinage L₂₁. L'oscillateur local V₃ est du type Colpitts comme en FM. Le signal local est appliqué à la base du mélangeur en passant par le

condensateur C₂₄, les bobines L₁₅ et L₂₁. Le mélangeur V₂ est chargé par un transformateur accordé sur 460 kHz placé dans le

circuit collecteur. Le secondaire de ce transformateur injecte le signal sur l'étage FI V₁₀₂ à travers le filtre C₁₁₃, L₁₁₃. En sortie de

V₁₀₂ couplage à travers un transformateur accordé et un filtre, au dernier étage FI V₁₀₃. En sortie de V₁₀₃, la détection

TABLEAU I
Mesures de sensibilité

Gamme	Fréquence	Sensibilité	Rapport SB/B
FM	94 MHz	3 V	Constant 10 dB
OC	6 MHz	10 V	
PO	1 100 kHz	12 V	
GO	260 kHz	22 V	

TABLEAU II
Mesure de la bande passante globale

Fréquence	Haut-parleur	Résistance 4 ohms
50 Hz	- 1,5 dB	- 0,5 dB
100 Hz	+ 4 dB	+ 1,5 dB
400 Hz	+ 0,5 dB	0 dB
1 000 Hz	0 dB	0 dB
5 000 Hz	+ 1,5 dB	0 dB
10 000 Hz	+ 3 dB	+ 2 dB
12 000 Hz	+ 2,5 dB	- 1 dB

est assurée par la diode D_{108} , et à travers la résistance W_{123} les signaux basse-fréquence sont dirigés vers l'amplificateur basse-fréquence. La diode D_{109} élabore la tension continue d'AGC, appliqué sur la base de l'étage V_{102} .

Le transistor V_{104} dont le potentiel de base est stabilisé par la diode Zener D_{110} assure le filtrage de la tension d'alimentation de

l'ensemble des circuits HF et FI. **Circuits basse-fréquence :** Les signaux basse-fréquence traversent le condensateur C_{208} et sont appliqués aux bornes du potentiomètre de volume R_{204} dont le curseur est relié via C_{203} à la base du transistor préamplificateur V_{201} . Une contre-réaction sélective collecteur base permet la correction de tonalité, ce réseau est constitué

par C_{203} , le potentiomètre R_{201} , C_{206} et la résistance R_{200} . La liaison au second étage préamplificateur V_{202} est assurée à travers C_{210} , puis attaque de l'étage driver V_{203} avec une liaison continue collecteur V_{202} -base V_{203} . L'étage de puissance est du type complémentaire, constitué par les transistors V_{951} , V_{952} . Une contre-réaction agissant à travers la ré-

sistance R_{212} est appliquée sur l'émetteur de V_{202} et linéarise le fonctionnement de l'amplificateur. La thermistance R_{951} équilibre le courant base des étages de puissance en fonction de la température. La liaison au haut-parleur s'effectue à travers le condensateur C_{213} de forte valeur, 1 000 μF . La cellule C_{505} , L_{503} stabilise le fonctionnement de l'étage de sortie vis-à-vis de la nature de la charge.

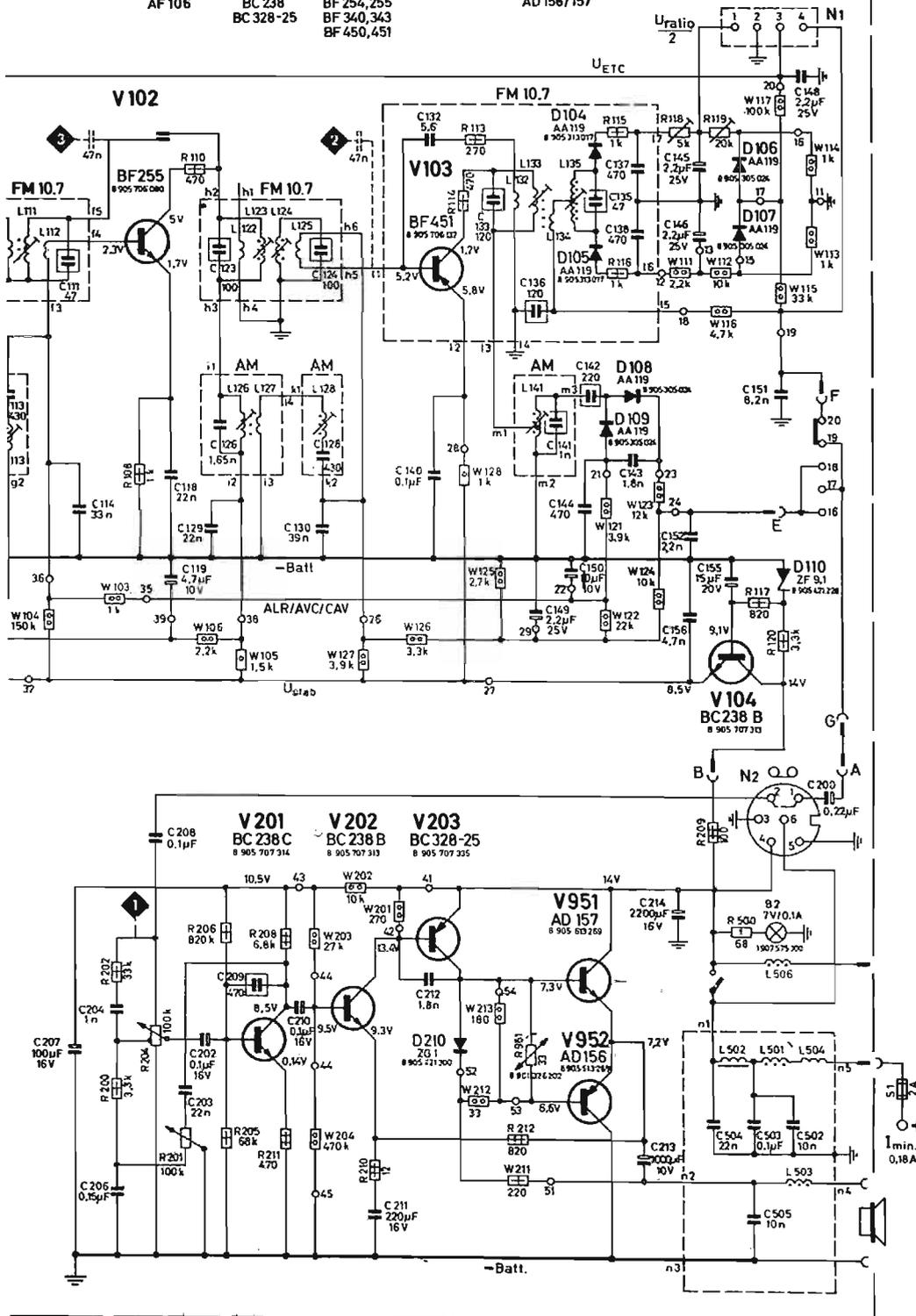
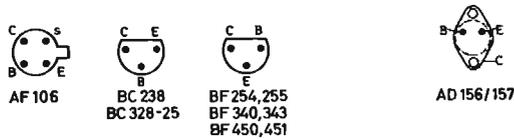
Mesures.

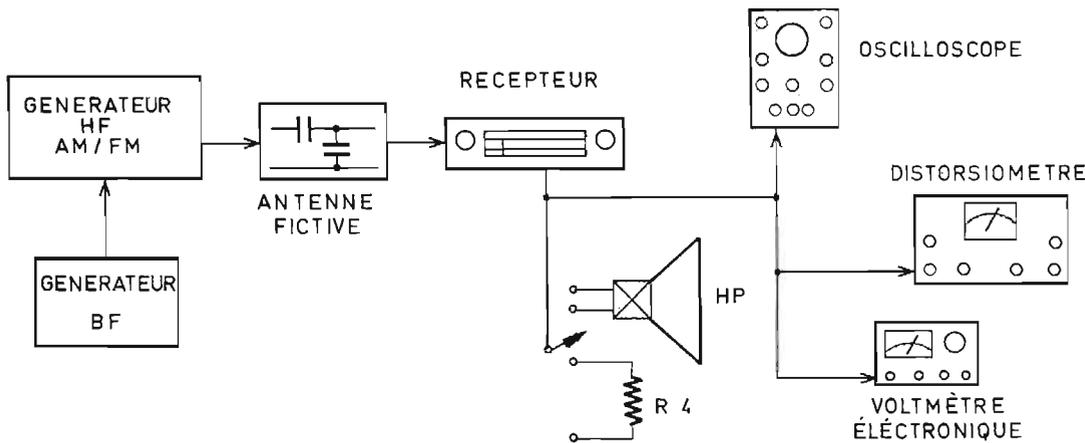
Nous contrôlerons successivement la sensibilité, la bande passante globale et les performances du bloc basse-fréquence. Afin de déterminer les possibilités maximales de la partie basse-fréquence, nous vérifierons la bande passante en nous branchant aux bornes de sortie du haut-parleur préconisé, puis nous ferons une seconde mesure sur charge résistive afin de déterminer si une amélioration peut être obtenue en utilisant un haut-parleur de qualité supérieure.

Sensibilité : La mesure de sensibilité sur un autoradio est indicative car elle ne correspond pas aux conditions de travail sur un véhicule. Lorsqu'un constructeur nous indique par exemple, une sensibilité de 1 μV pour un rapport signal + bruit/bruit, la mesure est faite en branchant un générateur HF dont l'impédance de sortie constante est égale à celle du récepteur testé. En utilisation, le récepteur sera réuni à une antenne dont l'impédance sera égale à celle des circuits d'entrée du récepteur, cas général des récepteurs de TV, FM, de trafic. Dans ce cas, les résultats optimaux obtenus seront très voisins de ceux obtenus en laboratoire, car la meilleure antenne produit un bruit qui se mélange au signal. Malheureusement, il est impossible de concevoir une antenne d'impédance constante sur les bandes OC, PO, GO, FM simultanément et mesurant 1 m de longueur. Le rapport signal + bruit/bruit sera détérioré.

Nous avons relié le récepteur au générateur par l'intermédiaire d'une antenne fictive et mesuré la sensibilité en milieu de gamme sur chaque bande. La sensibilité a été relevée pour un rapport signal + bruit/bruit constant de 10 dB avec une puissance de sortie exploitable > 50 mW. La modulation AM a été réglée à 30 % à 1 kHz, la FM à ± 40 kHz. Les mesures sont consignées au tableau I.

Bande passante : La mesure est faite globalement, en injectant un signal basse-fréquence variable à niveau constant sur l'entrée modulation extérieure du générateur HF. La mesure est faite en FM seulement, car en AM nous sommes limités à 4,5 kHz et nous ne pouvons mettre en évidence les possibilités de l'amplificateur basse-fréquence. En sortie la mesure est faite aux bornes du haut-parleur en branchant simultanément





bourg, F.I.P., une station allemande en OC et sur I_a FM de multiples stations. A Rambouillet par exemple, nous avons reçu Chartres sur 98,3 MHz, Rouen sur 94 MHz, Caen sur 91,5 MHz, Abbeville sur 89,9 MHz, Paris sur 97,5 MHz, 93,3 MHz, 87,6 MHz, F.I.P. sur 90.35 MHz. La réception a été excellente en FM, bien meilleure que l'on ne l'aurait supposée. La sensibilité du récepteur est très grande, et en AM on met en évidence tout véhicule mal antiparasité. Nous n'avons pas rencontré de zone de silence, ni en AM ni en FM, simplement quelques points de réception difficile sous des ponts de chemin de fer.

CONCLUSION

Ce récepteur permet d'obtenir d'excellentes réceptions à condition bien entendu d'antiparasiter soigneusement son véhicule. Très sensible, sa puissance est largement suffisante pour l'écoute dans les plus mauvaises conditions. Sur FM la musicalité est très bonne, le haut-parleur restitue correctement le spectre sonore, avec un léger creux dans le médium. Le mécanisme de présélection est fidèle, sa commande très bien réalisée.

J.B.

ment un oscilloscope et un volt-mètre électronique (voir tableau II) puis en substituant une résistance de 4 Ω au haut-parleur.

Bloc basse-fréquence : Nous utilisons la fiche DIN pour injecter les signaux BF, et relevons la puissance maximum, la distorsion harmonique, ainsi que le rapport signal/bruit. La puissance, relevée aux bornes d'une résistance

de 4 Ω est de 4,2 W eff. à 1 000 Hz, avec une distorsion de 0,7 %, ce que nous considérons comme excellent. Le rapport signal sur bruit est de 48 dB. Le correcteur de tonalité coupe les graves de - 6 dB à 100 Hz et les aigus de - 6 dB à 3 000 Hz. La consommation mesurée sous une tension de 14 V, s'élève à 0,8 A à pleine puissance.

Utilisation.

Nous avons rayonné autour de Paris sur le parcours suivant : Paris, Arpajon, Rambouillet, Versailles, Saint-Germain, Pontoise, Enghien, Lagny, Brie-Comte-Robert, Paris. La Renault 16 très soigneusement antiparasitée était équipée d'une antenne de toit. Tout au long du parcours, nous avons pu suivre Europe, Luxem-

Le N° 1
ou N° 2
ou dernier ?

SPÉCIALISTE HI-FI DE LA RÉGION

S. M. E. T. électronique

110, av. des Chartreux - MARSEILLE-4^e
Tél. (91) 49-13-56

(Présent à Promo-Loisirs Marseille)

propose en permanence :

SONY - THORENS - KENWOOD - REVOX - ARENA - KORTING - NIVICO
- GARRARD - SIEMENS - GOODMAN'S - AKAI - LEAK - BRAUN -
FRANK - CAMBRIDGE - FILSON - VOXSON - SABA - ELAC - Lenco
- COMIX - VIDEOTON - B.S.R. - ELIPSON - KEF - ISOPHON - WOODLESS
- ERELSON - REYNAUD - JENSEN - ONKIO - ELECTRO-VOICE - EXCEL-
SOUND - SHURE - S.M.E. - CENTRAL AUDIO - STAX - B.S.T. - HOSIDEN
- REXON - FERGUSON - BEYER - SANSUI...

et les dernières nouveautés intéressantes sélectionnées au Festival.

CRÉATION D'UN NOUVEAU DÉPARTEMENT COMPLET
EFFETS LUMINEUX



BEYER DYNAMIC

HEILBRONN-NECKAR - ALLEMAGNE

20 microphones électrodynamiques différents,
10 casques électrodynamiques différents,
6 combinaisons différentes de micro-émetteurs et récepteurs HF,
un choix incomparable d'accessoires de prise de son..

*

Demandez notre documentation gratuite :

BUREAU DE PARIS : 14 bis, RUE MARBEUF. 75 - PARIS 8^e - TEL. : 225.02.14 et 225.50.60



PUBLI GRAPHY/5948

RÉPÉTITEUR SONORE ÉLECTRONIQUE d'indicateur de direction pour automobile

Certaines voitures sont dépourvues de répéteur sonore d'indication de direction, ou bien alors sont munies, faute de témoin

de principe de ce montage à 3 transistors dont deux sont du type unijonction. L'ensemble fonctionne sous une tension d'alimentation de 12 V, le moins étant re-

part aux deux oscillateurs séparés que constituent les transistors TR₁ et TR₂, et à travers D₁ ou D₂ suivant cas, et d'autre part à l'étage amplificateur T₃. Les diodes

lumineux, d'un répéteur sonore d'un timbre parfois désagréable, il peut donc s'avérer intéressant, et sous la forme d'un gadget, de réaliser un répéteur sonore musical, c'est-à-dire un montage permettant à chaque clignotement des am-

deux notes différentes très agréables à l'oreille, sont émises suivant que l'on tourne à droite ou bien à gauche.

Le schéma.

La figure 1 présente le schéma

porté à la masse comme sur la plupart des voitures du parc automobile français.

Le montage reste très simple dans son fonctionnement, il suffit de brancher les bornes A et B du montage à la sortie de la centrale clignotante du véhicule, c'est-à-dire en parallèle sur la ligne d'alimentation des feux de direction.

De cette façon, à chaque éclat lumineux est appliquée une tension d'alimentation directement d'une

D₁ et D₂ sont placées à titre préventif en cas de court-circuit.

Les deux oscillateurs sont semblables à la fréquence près engendrée dépendant de la valeur de C₁ ou bien C₂. Il s'agit d'oscillateur utilisant un transistor unijonction. Le condensateur C₁ se charge à travers la résistance R₂ tandis que l'émetteur de T₁ se trouve relié à la jonction C₁₁-R₂. Ainsi, lorsque la tension émetteur atteint un certain seuil, le transistor unijonction ou UJT bascule et décharge C₁. Lorsque la tension émetteur tombe, à une valeur d'environ 2 V, l'émetteur cesse de conduire, l'UJT se bloque et le cycle recommence.

C'est au niveau de B₂, par l'intermédiaire de R₁ et grâce à C₃ que le signal est appliqué à un étage BF tout à fait classique. Un pont de polarisation R₅ R₆ variable permet d'ajuster le potentiel de base de T₃. Une contre-réaction R₇ C₅ est insérée dans le circuit émetteur tandis qu'un transformateur miniature TRSS20 assure l'adaptation d'impédance avec le haut-parleur.

Réalisation pratique.

Elle se fait sur un circuit imprimé ou bien une plaquette à

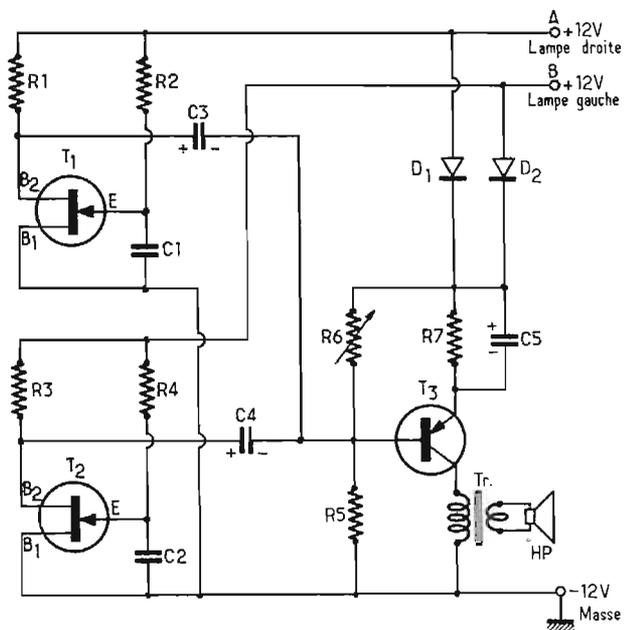


Fig. 1

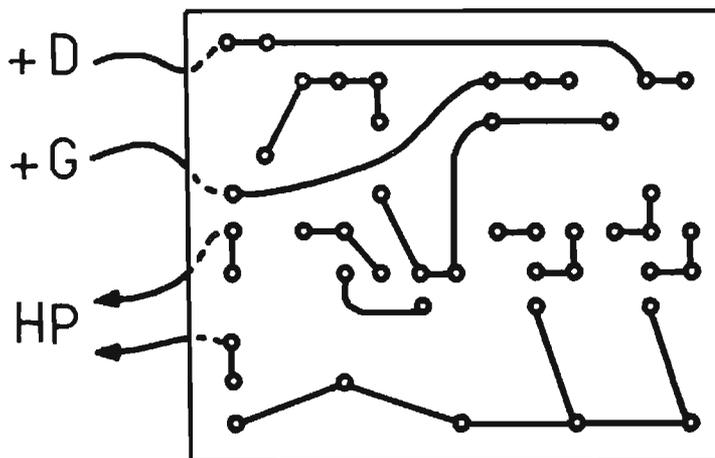


Fig. 3

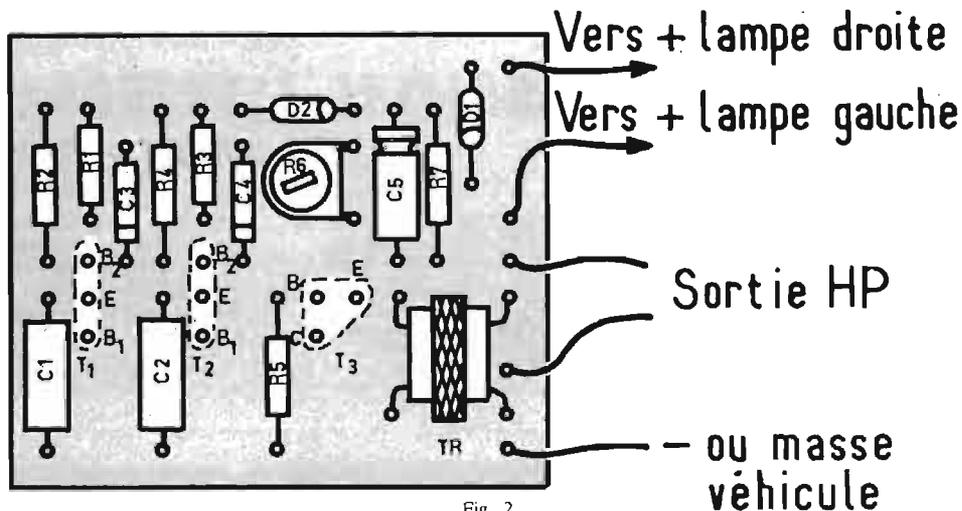


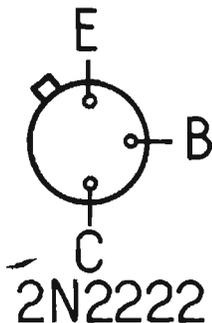
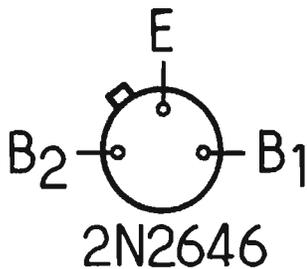
Fig. 2

trous métallisés et perforés. La figure 2 présente une implantation des composants côté isolant de la plaque tandis que la figure 3 représente la vue de dessous c'est-à-dire les connexions devant être électriquement reliées. D'autre part, les condensateurs C_2 et C_3 doivent être montés verticalement.

Toutefois, avant de procéder au montage définitif sur le véhicule, on peut tester le montage à l'aide d'une pile de 9 V que l'on applique entre la masse et les points A et B. Le montage doit fonctionner dès la mise sous tension. Il suffit ensuite d'ajuster R_6 jusqu'au niveau sonore désiré.

(D'après Transistor Manual G.E.)

$T_R = TRSS20$ Audax.
 $D_1, D_2 = BY127$.
 $T_1, T_2 = 2N2646$.
 $T_3 = 2N2907$.



B.F.

Liste des composants.

- $R_1 = 330 \Omega$ 1/2 W.
- $R_2 = 10 k\Omega$.
- $R_3 = 330 \Omega$.
- $R_4 = 10 k\Omega$.
- $R_5 = 8,2 k\Omega$.
- $R_6 = 4,7 k\Omega$ ajustables.
- $R_7 = 150 \Omega$.
- $C_1 = 33 nF$ disque.
- $C_2 = 15 nF$ disque.
- $C_3 = 5 \mu F$ 12 V.
- $C_4 = 5 \mu F$ 12 V.
- $C_5 = 50 \mu F$ 12 V.

Présentation de la gamme Hi-Fi Toshiba 72-73



RECEMMENT s'est tenu à Dusseldorf dans les salons du Hilton, la conférence de presse du centre de recherche et d'application de la Société «Toshiba». Cette dernière avait à cet effet convié les principaux représentants des pays européens pour la présentation de sa nouvelle gamme 72-73 d'appareils Hi-Fi.

C'est ainsi, que nous avons pu remarquer quelques ensembles Hi-Fi stéréophoniques à quatre voies, et notamment un combiné ampli-tuner adapté au système matriciel «QM» à quatre canaux. Toujours au stade précommercial

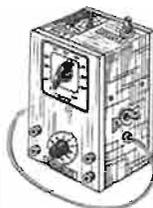
la Société «Toshiba» a également présenté une cellule de lecture très haute-fidélité, à «effet condensateur» comportant deux circuits intégrés de correction, destinée à être branchée sur une entrée auxiliaire.

Le côté «magnétophones» n'a pas été délaissé puisqu'ont été étudiés un magnétophone à cassette doté d'un système «Dolby» et une platine d'enregistrement lecture Hi-Fi à quatre canaux.

Nous aurons l'occasion lors de la commercialisation effective de cette nouvelle gamme 72-73, de publier en détail les caractéristiques de ces appareils Hi-Fi.

AU SERVICE DES AMATEURS-RADIO

ANTIVOL PERMANENT PH. 5
à usages multiples



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

Complet en pièces détachées **167,00**
(Tous frais d'envoi : 5,00)



SURVEILLEUR SL300

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

Complet, en pièces détachées **132,00**
(Tous frais d'envoi : 5,00)

ALARME ACOUSTIQUE AR 5 H
Relais déclenché par le son



Il comporte un relais à fort pouvoir de coupure (550 W) qui s'enclenche sur perception d'un bruit, d'un son, d'une conversation. Emploi en système d'alarme sur bruits, ouverture d'une porte par la parole ou sur coup de klaxon, mise en route d'un magnétophone, par une conversation qui sera enregistrée. Relais à 2 temporisations. Réglage de sensibilité. Emploi avec capteur sensible à tous les bruits se produisant dans une pièce, ou avec capteur ne réagissant qu'en un seul point.

Alimentation par pile 12 V incorporée. Possibilité d'alimentation par accu ou par le secteur. Complet, en pièces détachées **142,00**
(Tous frais d'envoi : 5,00)

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

DETECTEUR D'APPROCHE ET DE CONTACT DA. 3



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

Complet, en pièces détachées **131,00**
Accessoirement : Alimentation sur secteur AL.12 **50,00**
(Tous frais d'envoi : 5,00)

TACHYMETRE PHOTOELECTRIQUE TACH



Tachymètre ou compte-tours, permettant de mesurer la vitesse de rotation de moteur, pignon, tout système tournant. Il procède sans liaison mécanique, on présente la cellule photoélectrique que comporte l'appareil devant le moteur et on lit la vitesse de rotation sur un cadran à aiguille, en nombre de tours par minute.

2 gammes de lecture, de zéro à 3 000 tr/mn et de zéro à 10 000 tr/mn. Alimentation sur pile incorporée. Emploi de 2 circuits intégrés, sur circuit imprimé.

Utilisations : réglage et connaissance de moteur à explosion en radiomodélisme, moteur électrique, démultiplication, réglage de ralenti, tous moteurs électriques ou à explosion, tous systèmes tournants. Complet, en pièces détachées **197,00**
(Tous frais d'envoi : 5,00)

Accessoirement : éléments d'étalonnage **16,50**



COMPTE-TOURS POUR AUTOMOBILE CTE 2

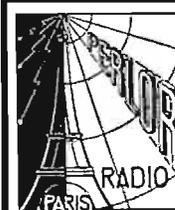
Compte-tours électronique destiné à faire connaître en permanence au conducteur la vitesse de rotation du moteur de la voiture. Echelle graduée jusqu'à 6 000 tr/mn. Cadran éclairé de 20x65 mm.

Branchement sur 6 ou 12 volts sans aucune modification. Câblage sur circuit imprimé. En coffret métallique de 70x35x35 mm. Complet en pièces détachées **106,00**
(Tous frais d'envoi : 5,00)

Toutes les pièces détachées de nos ensembles peuvent être fournies séparément. Tous nos ensembles sont accompagnés d'une notice de montage qui peut être expédiée pour étude préalable contre 3 timbres-lettre.

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

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



PERLOR RADIO

Direction : L. PERICONE
25, RUE HEROLD, PARIS (1^{er})
 M^o : Louvre, Les Halles et Sentier - Tél. : (CEN) 236-65-50
 C.C.P. PARIS 5050-96 - Expéditions toutes directions
 CONTRE MANDAT JOINT A LA COMMANDE
 CONTRE REMBOURSEMENT : METROPOLE SEULEMENT
 (frais supplémentaires : 4 F)
 Ouvert tous les jours (sauf dimanche)
 de 9 h à 12 h et de 13 h 30 à 19 h

COMMENT ANIMER VOS PHOTOS

LES photographies des êtres que nous aimons et, principalement, celles de nos enfants et petits-enfants, sont pour nous de bien doux souvenirs. Mais on ne les enferme plus, la plupart du temps, dans de froids et solennels « albums de famille » trop souvent couverts de poussière ; on veut les avoir constamment autour de soi, présentées sous la forme la plus agréable, la plus artistique, et aussi la plus **vivante**.

Les portraits d'aujourd'hui ne sont plus guindés et « figés » ; grâce aux procédés modernes et, en particulier, aux instantanés, par lampes flashes, magnésiques ou électroniques, nous pouvons saisir au vol les plus délicates expressions de la vie. Il ne manque donc plus, à nos portraits, que le **mouvement** pour avoir à nos yeux l'apparence réelle d'une présence vivante.

PEUT-ON ANIMER LES PHOTOS ?

Bien sûr, nous pouvons remplacer la photographie par le cinéma, qui nous restitue des images animées en couleur, sinon en relief, grâce aux procédés les plus récents de films réduits, sonorisés également par la voie magnétique, sinon plus rarement doués du **relief optique**, grâce aux méthodes de cinéma stéréoscopique à lumière polarisée, que nous avons signalées. Mais, le cinéma exige, tout au moins, l'usage d'un projecteur et une certaine préparation plus ou moins longue pour la mise en œuvre d'une projection sur un écran séparé.

Sans méconnaître les avantages et l'intérêt du cinéma d'amateur, nous pouvons donc rechercher les moyens de rendre encore plus vivants nos **portraits photographiques**, en leur donnant le **mouvement**, qui leur manque, et en exécutant ainsi de véritables **photographies animées**.

Avant la guerre, on pouvait faire exécuter dans les grandes villes, et en particulier à Paris, des séries de photographies tirées sur du papier positif en une série d'épreuves analogues à une série d'images photographiques portées par un film.

Les feuillets ainsi disposés étaient brochés à la manière d'un petit livre et empilés les uns sur les autres. En faisant défiler rapidement avec le doigt ces feuillets photographiques, suivant un principe et un procédé très anciens, d'ailleurs, on avait l'impression d'apercevoir directement une image **animée unique**, sans l'aide d'aucun projecteur.

Ce petit livret d'images animées était fort amusant et plaisait beaucoup, aussi bien aux enfants qu'aux parents. Il exigeait cependant, pour la prise de vues et le tirage, un matériel spécial, et, par suite, son prix de revient était relativement élevé. Néanmoins, il présente encore un intérêt certain, même à l'heure actuelle, et il est à souhaiter que des praticiens puissent encore le remettre en honneur, car il n'est pas, bien entendu, du domaine de l'amateur.

UNE APPLICATION PHOTOGRAPHIQUE ORIGINALE : LA PHOTOGRAPHIE DES OMBRES

La photographie en hiver est essentiellement une occupation d'intérieur, mais la diffusion des lampes-éclairs, l'emploi généralisé des petites ampoules d'éclairage survoltées, n'a-t-il pas augmenté, dans une énorme proportion, les possibilités de l'amateur, et l'ont rendu, en quelque sorte, indépendant de l'aide naturelle du soleil ?

Il est évident, par contre, qu'à l'intérieur de l'appartement, les sujets choisis ne peuvent être les mêmes qu'à l'extérieur, mais ils sont beaucoup plus divers et plus nombreux qu'on ne le croit généralement. Il suffit à l'amateur exercé doublé d'un artiste, de

l'objet le plus courant et le plus modeste, pour réaliser sur le papier sensible une véritable œuvre d'art.

En dehors de la photographie de portraits, de la reproduction des tableaux et des œuvres d'art, des ensembles de mobiliers, etc. il est cependant des sujets de prises de vues beaucoup plus originaux et plus fantaisistes, qui peuvent réserver à l'amateur des distractions et même des joies vraiment remarquables à peu de frais ; nous avons déjà eu l'occasion d'en signaler quelques-uns.

L'art des ombres et des silhouettes remonte à la plus haute antiquité. Les Chinois y étaient déjà passés maîtres et, sur les parois des cavernes, on peut apercevoir des tracés souvent fort artistiques, bien que leur nom définitif ne date guère que du XVIII^e siècle, en souvenir d'un contrôleur des finances assez peu estimé de ses contemporains.

L'art des ombres dites **chinoises**, a été de nouveau fort en honneur au début du XX^e siècle, à la Belle Epoque, et l'on connaît les séances fameuses du temps du Chat Noir, pendant lesquelles furent présentés tant de véritables petits chefs-d'œuvre, tant par le tracé que par leur esprit et le commentaire qui les accompagnait.

Sans doute, ces ombres, dites chinoises, ne permettent-elles d'obtenir que des images en noir et blanc par définition, et un contour plat sans relief, mais, par contre, elles se prêtent à toutes les fantaisies les plus extravagantes de l'art et de l'imagination.

Les ombres classiques sont obtenues à l'aide de feuilles de papier ou de carton découpé planes ; les silhouettes sont réalisées au moyen de personnages ou d'objets réels convenablement éclairés, mais dont on peut faire varier le tracé apparent par des moyens très simples.

Le principe des deux genres de prise de vues demeure le même ; il s'agit d'obtenir sur un écran une

ombre aussi noire que possible sur un fond bien éclairé, et de photographier ensuite cette ombre avec notre appareil habituel.

LES DEUX PROCÉDES POSSIBLES

Qu'il s'agisse d'obtenir une ombre chinoise ou une silhouette, deux procédés sont possibles. La méthode classique consiste à établir un écran en simple papier calque tendu sur un cadre de fortune à l'aide de punaises, et à projeter sur cet écran transparent l'ombre ou la silhouette à photographier, en disposant derrière lui le découpage ou l'objet convenable.

La source de lumière qui doit produire l'ombre, doit, autant que possible, avoir une surface très réduite si nous voulons obtenir des contours bien nets. A défaut d'une lampe à arc, il est bon d'utiliser une ampoule à incandescence servant à l'éclairage d'un projecteur de cinéma ou de lanternes de projection, ou encore une ampoule de phare d'automobile que l'on montera dans un petit boîtier en carton.

Plus la lampe sera éloignée de l'écran, plus les contours de l'ombre seront nets, parce que les rayons envoyés seront de plus en plus parallèles. De plus, en modifiant la position de la lampe d'éclairage, et, par conséquent, la direction des rayons, on modifie évidemment le tracé de l'ombre et même ses proportions. Le fait est évidemment beaucoup plus sensible lorsqu'il s'agit d'un sujet en relief, c'est-à-dire pour les silhouettes, que pour les ombres ordinaires avec découpage.

La deuxième méthode repose sur la **prise de vues à contre-jour**. On n'utilise plus un écran transparent, mais une étoffe blanche tendue, et on place **derrière** cet écran, un projecteur à lampe survoltée. Le découpage destiné à obtenir l'ombre ou le sujet dont on veut réaliser la silhouette est placé **devant** l'écran, et non plus derrière.

Dans ce dernier cas, le temps de pose est très court, car il faut, bien entendu, éviter, à l'encontre de la méthode habituelle, d'obtenir aucun détail du sujet. Pour la prise de vues des ombres ordinaires, comme le sujet est plat, il n'y a pas de profondeur de champ à considérer, nous pouvons donc opérer à toute ouverture et mettre au point exactement sur la surface de l'écran transparent.

TRANSFORMATIONS ET TRUQUAGES

Cette technique amusante et ingénieuse de prise de vues ne consiste pas seulement à enregistrer simplement et uniquement l'image, en quelque sorte « brute », de l'ombre d'une figurine découpée dans une feuille de carton, de bois ou de métal mince, éclairée par une lampe fixe, la figurine pouvant être remplacée par un objet quelconque ou un modèle vivant. Il est possible de réaliser des effets très variés et artistiques grâce à des truquages et tours de main nombreux et divers.

En construisant, tout d'abord, avec soin de petites figurines articulées, dont les différentes parties sont attachées par des fils ou des rivets, on peut obtenir sur l'écran des ombres très diverses et presque variées à l'infini, en faisant varier simplement la position des différentes parties mobiles, bras, jambes, tête, buste, etc.

Il est facile bien entendu de déplacer les objets devant ou derrière l'écran latéralement ou en profondeur, ce qui fait varier, non seulement la position des ombres, mais leurs dimensions ou leurs formes. Mais, en laissant les objets fixes, il suffit de faire varier l'éclairage pour modifier la position, la forme et la nature des ombres. Un déplacement latéral modifie la position ; l'emploi de plusieurs sources multiplie les ombres d'un même objet, et, enfin, l'utilisation possible de sources d'éclairage colorées avec des filtres en cellophane permet de réaliser de charmants effets de couleurs, que l'on peut photographier aisément avec une émulsion en couleurs pour lumière artificielle.

COMMENT FAIRE DE GRANDES PHOTOGRAPHIES AVEC DE PETITS OBJETS

La photographie ne nous permet pas seulement d'enregistrer sur la surface sensible des objets ou les personnages vivants, tels que nous les voyons couramment autour de nous ; elle nous assure aussi l'inscription des objets que

nous ne pourrions percevoir normalement avec nos yeux.

Dans une récente étude de cette revue, nous avons déjà montré comment on pouvait obtenir aisément et à peu de frais, les images des objets minuscules observées à l'aide d'un microscope, et c'est là ce qu'on appelle la **microphotographie**. Pour photographier les petits objets qui nous entourent sous une autre forme, il n'est cependant pas besoin même d'avoir recours à un microscope ; nous pouvons employer, à cet effet, moyennant quelques modifications, notre appareil photographique ordinaire, ou même un simple appareil d'ancien modèle, dont on trouve facilement des exemplaires d'occasion, pour un prix très modique.

La photographie de petits objets, peu visibles à l'œil nu du fait de leurs dimensions, constitue ce qu'on appelle la **macrophotographie**. La prise de vues permet d'obtenir un cliché négatif, sur lequel le sujet à étudier figure en grandeur naturelle ou déjà plus ou moins agrandi, et on peut encore ensuite obtenir une nouvelle simplification en employant un appareil d'agrandissement habituel. En raison même, cependant, de la réduction des dimensions de l'objet à photographier, la surface du champ de l'objectif est alors très réduite.

Les avantages et les applications offerts à l'amateur par ce procédé de macrophotographie sont très nombreux et presque innombrables et, pourtant, le photographe débutant, ou même déjà suffisamment compétent, les néglige trop souvent.

Grâce à l'amplification obtenue, les objets en apparence les plus insignifiants qui nous entourent peuvent prendre un aspect vraiment nouveau et inattendu. Cela tient, bien entendu, au fait que nous pouvons aisément rapprocher de plus en plus l'objectif du modèle, alors qu'il y a une limite vite atteinte lorsque nous voulons rapprocher notre œil de l'objet qui l'intéresse.

Au fur et à mesure du rapprochement de l'objet, le champ de l'objectif est très réduit, mais la partie de l'objet considéré est de plus en plus amplifiée.

Comment obtenir ainsi de grandes photographies de petits objets ? Suivant les lois de l'optique, il existe, en principe, deux procédés utilisables : rapprocher de plus en plus l'objectif de l'objet, ou augmenter la distance entre l'objectif et la surface sensible, ce qui ne peut, bien entendu, être réalisé qu'en utilisant un appareil

« folding » généralement d'ancien modèle.

Certains amateurs des âges héroïques possédant encore des appareils « foldings » à plaques ou à pellicules munis d'un objectif du type symétrique dédoublable. Ceci signifie qu'en dévissant la lentille antérieure, on peut encore obtenir de bonnes prises de vues, mais que l'objectif constitué par les lentilles restantes a une distance focale doublée, c'est-à-dire permet d'obtenir une image de dimensions plus grandes, en maintenant l'appareil à la même distance de l'objet. Il est, d'ailleurs, possible, sur ces appareils, d'augmenter le tirage du soufflet, c'est-à-dire d'amplifier la distance séparant l'objectif de la surface sensible. De cette façon, on obtiendra une image d'autant plus grande que la distance entre la plaque porte-objectif et la partie arrière de l'appareil portant la surface sensible sera plus grande.

Dans le cas général, il n'est pas possible de modifier ainsi l'objectif, ni la distance entre l'objectif et la partie arrière. Si nous avons à notre disposition un appareil à objectifs interchangeables, nous pourrions remplacer l'objectif ordinaire de 50 mm de focale par exemple normale, pour un appareil 34 x 36, par un objectif de distance focale plus longue, qui nous permettra d'obtenir une image plus longue à égalité de distance, et il nous suffira d'effectuer une bonne mise au point de l'objet désiré.

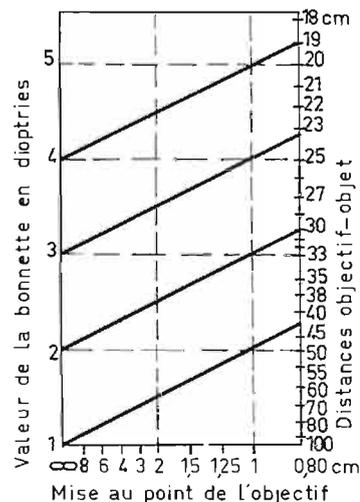


Fig. 1. — Graphique pour la détermination et la mise au point des bonnettes de prises de vues rapprochées.

Sinon, il faudra effectuer ces prises de vues très rapprochées avec notre objectif ordinaire de 50 mm, par exemple, pour un appareil 24 x 36 ou de 75 mm pour un appareil 6 x 6, et ces objectifs ne permettent pas normalement des prises de vues précises

d'objets rapprochés à moins de 1 mètre environ. La solution simple consiste à placer devant l'objectif de notre appareil des lentilles additionnelles ou **bonnettes** permettant de modifier la distance focale habituelle de notre objectif.

Nous choisirons cette lentille suivant le type d'objectif, son diamètre et le format de l'image. Pour un même format et un rapport d'agrandissement égal, il est d'ailleurs préférable de choisir l'objectif présentant la plus grande focale, ce qui réduit l'angle de champ et les distorsions (Fig. 1).

Ainsi, un appareil 6 x 6 réflex, muni d'un objectif de 75 mm de focale, couvre un champ mesurant 75 x 69 cm à 1 mètre de distance, avec un rapport de réduction de 1/12. L'adjonction d'une lentille du type « deux dioptries » diminue le champ à 24 x 22 cm, mais augmente le rapport entre 1/6 et 1/4 à une distance variant entre 50 et 33 cm. En employant deux lentilles superposées de deux dioptries chacune, on peut obtenir un rapport bien supérieur et, pour une distance focale de 21 cm, le champ embrassé mesure 13 x 12 cm avec un rapport de 1/2 seulement. Même à une distance de 1 mètre, et avec une lentille convenable, on peut obtenir des agrandissements de l'ordre des positifs terminés avec un rapport de 3 fois à 8 fois la grandeur naturelle.

Cet agrandissement n'est sans doute pas indéfini, car on ne peut employer des lentilles additionnelles de plus en plus puissantes. A partir d'une amplification limite, il se produit des déformations qui deviennent vite fort désagréables ; aussi, est-il bon de vérifier la qualité de l'image, soit directement dans les dispositifs réflexes, soit avec un système en verre dépoli sur les appareils d'ancien modèle.

Comment mettre au point et cadrer l'image ? Si l'on dispose d'un appareil réflex moderne ou d'un modèle ancien à verre dépoli, la mise au point est extrêmement facile et directe ; de même, le cadrage est immédiat avec les foldings d'ancien modèle à verre dépoli, ou les appareils réflex mono-objectif (S-L-R) par exemple.

L'opération est déjà plus difficile avec les appareils réflex à deux objectifs, dont l'un servant exclusivement pour la visée et, bien entendu, avec les modèles ordinaires sans système réflex. La mise au point peut, à la rigueur, être effectuée par simple mesure de la distance séparant la face frontale de l'objectif à l'objet, les lentilles additionnelles étant destinées, en principe, à permettre la

prise de vues à une distance bien déterminée.

Mais, le cadrage est plus difficile, parce qu'il ne peut s'effectuer, la plupart du temps, au moyen du système habituel de visée de l'appareil, en raison de ce qu'on appelle le phénomène de **parallaxe**. Par suite de ce phénomène et pour les objets rapprochés, l'image que l'on aperçoit dans le viseur habituel ou sur le verre dépoli de l'appareil réflex à deux objectifs ne correspond plus à l'image qui se forme réellement sur la surface sensible et qui sera enregistrée. L'objet est, en général, placé alors trop haut par rapport à l'appareil.

Comment éviter cet inconvénient et obtenir un cadrage exact ? Il existe des dispositifs additionnels qui se placent sur le viseur et permettent une correction automatique suivant les distances de mise au point et les lentilles additionnelles utilisées.

Pour établir la correspondance dans un appareil réflex à deux objectifs, il suffit de surélever l'appareil au moyen de supports d'une hauteur égale à la distance séparant les deux objectifs, ou de disposer sur l'objectif de visée un système optique correcteur.

En règle générale, on peut confectionner une sorte de cible ou de mire formée par un rectangle de carton quadrillé, portant au centre une croix noire bien visible. On dispose ce système devant l'objectif de prise de vues, et l'on observe la position de la croix centrale dans le viseur ou sur le verre dépoli de visée ; on marque un point à cet endroit avec un repère coloré, ou à l'aide d'une bande adhésive transparente. On obtient ainsi un repère qui indiquera pour les prises de vues ultérieures le centre de l'image.

Comment obtiendrons-nous l'éclairage de l'objet à photographier ? Evidemment, au moyen d'une lampe à incandescence survoltée, sinon d'un flash. Une forte lampe à incandescence ordinaire suffirait d'ailleurs, la plupart du temps, car nous pouvons fort bien augmenter la durée de la pose, la plupart du temps, puisqu'il s'agit d'un objet inanimé.

Comment choisir un fond ou un support ? Le plus souvent, il faut adopter une surface neutre avec des papiers, des cartons ou des velours variant du noir au blanc, en passant par les divers gris, de façon à assurer un contraste satisfaisant.

Pour obtenir un fond noir, il est préférable de se servir d'une boîte profonde tapissée de velours noir ou peinte de couleur noire mate. La propreté des verres transparents destinés à servir de support doit être absolue.

Les dispositifs industriels destinés à permettre ainsi la photographie des petits objets sur les appareils de grande marque ne manquent pas ; il existe, en particulier, pour les appareils de petit format, tout un ensemble de bagues, à vis ou à baïonnettes, destiné à permettre d'allonger le tirage et, par conséquent, à éloigner l'objectif du film. Il existe également des tourelles dans lesquelles l'appareil peut être placé pour venir prendre la place d'un dispositif à verre dépoli permettant la mise au point.

Quels sujets peut-on photographier ? Il n'en manque pas autour de nous et dans notre appartement même. Les plus humbles pièces de monnaie, sinon les médailles aux contours délicats permettent d'établir des séries artistiques ou curieuses. Grâce à la photographie, on fait apparaître les détails des timbres à l'intention des collectionneurs ; toutes les petites figurines ou objets qui nous entourent peuvent nous servir de modèles pour des prises de vues originales ou artistiques. Voyez cet éléphant immense aux oreilles étalées, aux défenses menaçantes qui s'avance vers nous, ce n'est que la photographie d'une petite figurine de bureau en ivoire ! En utilisant les soldats de plomb artistiques des collections, ou de nos simples jeux d'enfant, nous pouvons réaliser toute une série d'images historiques qui ne sont pas sans valeur.

Il nous suffit de sortir dans un jardin ou dans un bois pour trouver autour de nous des multitudes de modèles, fleurs, mousse, insectes de tout genre, il n'y a que l'embaras du choix. Les papillons aux fines couleurs sont sous ce rapport, des modèles de choix, et les pétales de fleurs épais et largement transparents constituent les éléments de photographies remarquables.

A l'échelle de l'objectif, le moindre détail négligé, la pointe de l'aiguille dans la laine, l'extrémité du burin sur un disque phonographique, la maquette d'un jouet d'enfant, l'amas de sable ou de gravier peuvent offrir des aspects absolument inattendus. Pour s'en rendre compte, il suffit tout d'abord de les observer de près au moyen par exemple, d'une loupe suffisamment puissante ; naturalistes d'un nouveau genre, nous n'irons pas ainsi à la chasse aux insectes mais uniquement à la chasse aux petites images.

Les nouveautés dans ce domaine sont remarquables. Il y a des objectifs spéciaux par la « macro-photo » permettant directement des prises de vues jusqu'à une distance de 0,25 m, des flashes électroniques à computers et diaphragme variables efficaces jusqu'à 0,50 m automatiquement,

et même des dispositifs automatiques à lampes éclairs pour la photographie rapide des petits objets et des documents. Nous y reviendrons.

UN DISPOSITIF DE MISE AU POINT AUTOMATIQUE POUR CAMÉRAS PHOTOGRAPHIQUES

Nous avons déjà signalé différents dispositifs de mise au point automatique des objectifs destinés aux caméras photographiques ou cinématographiques. Ces dispositifs sont destinés à compléter l'automatisme des caméras, au même titre que les systèmes de contrôle de l'ouverture du diaphragme, en fonction de la sensibilité de l'émulsion et de l'éclairage du sujet.

Un nouveau dispositif pratique très intéressant vient d'être présenté, tout au moins à titre de prototype, sur les appareils **Nikon**. Il assure une mise au point aussi rapide que celle obtenue avec l'œil ; il devient possible de viser et de filmer des sujets très rapides, tels que des zèbres, sinon des cyclistes ou des automobiles, sans se soucier de la mise au point. Il suffit de maintenir l'image du sujet dans un cercle de repère qui se trouve au centre du viseur (Fig.2).

des modèles définitifs, qui seraient établis à la fin de 1972 ou au début de 1973.

La disposition schématique est représentée sur la figure 4. La lumière réfléchiée par le sujet à filmer traverse le premier groupe de lentilles qui se trouve à l'avant ; elle est divisée en deux parties par un miroir annulaire.

Une partie de la lumière passe à travers l'objectif, et atteint le plan du film, après avoir traversé également un diaphragme à iris. Le reste est réfléchi vers le bas sur un mécanisme de mise au point automatique, dans lequel un condenseur optique forme une image aérienne.

La position de cette image varie ainsi suivant la distance et le sujet. Un dispositif de contrôle du contraste comportant quatre cellules photo-électriques disposées dans le système de mise au point automatique, se déplace vers le haut et vers le bas, suivant l'axe du faisceau lumineux concentré.

Chaque fois que les cellules passent au point de focalisation correspondant aussi au point où le contraste est le plus élevé, elles envoient une impulsion au circuit de contrôle électronique logique. Pour chaque cycle de déplacement vers le haut et vers le bas des quatre cellules, une impulsion est ainsi envoyée également au circuit logique ; une troisième impulsion indiquant la focale habituelle de l'objectif est également transmise au circuit.

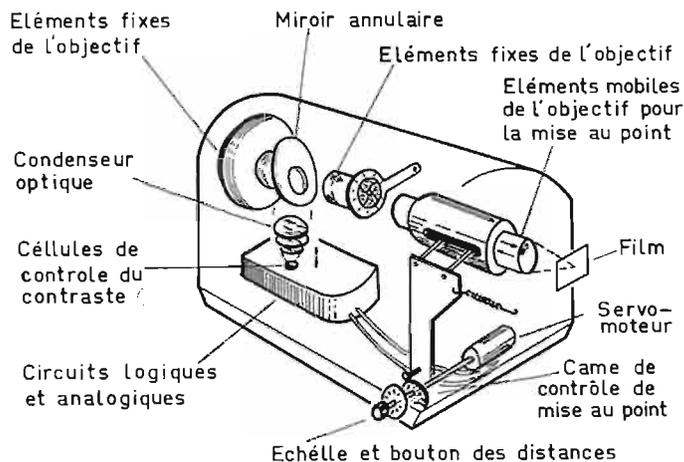


Fig. 2. — Dispositif de mise au point automatique Nikon.

Jusqu'à présent, sans doute, le système est appliqué sur un objectif de 80 mm de focale, d'une ouverture de F/4,5 seulement, d'une longueur de l'ordre de 28 cm ; il est lourd et pèse près de 3 kg, y compris les batteries, qui actionnent le mécanisme de mise au point. Mais les fabricants espèrent pouvoir réduire les dimensions

Le circuit reçoit ainsi les trois signaux d'impulsion et les convertit en un signal de temps ; le signal de temps correspond à la distance entre la position de l'image la plus nette et la position habituelle du foyer.

Un circuit analogique et un amplificateur de puissance action-

nent un servomoteur qui déplace les éléments mobiles de l'objectif, de façon à mettre cet objectif à la position optimale de mise au point. Tous ces phénomènes se reproduisent plusieurs fois par seconde : le balayage de contrôle, le calcul électronique, et le rétablissement de la mise au point exacte.

COMMENT S'ÉQUIPER POUR LES SAFARI-PHOTO ?

Les **safari-photo**, généralement en Afrique, sont à la mode et ne sont plus réservés, semble-t-il, à une clientèle de milliardaires ; les prix demandés par les agences de voyages spécialisées deviennent à la portée des « amateurs moyens », et tout spécialement, bien entendu, de photographie et de cinéma.

Pour obtenir des résultats intéressants au cours du voyage et rapporter une moisson de documents filmés précieux, il est cependant nécessaire d'emporter avec soi un matériel de qualité. Il n'y a sans doute pas besoin d'appareils spécialisés, mais encore faut-il, tout au moins, que les caméras et les émulsions choisies aient des caractéristiques correspondant aux usages envisagés.

Tout d'abord, il est recommandé d'emporter un matériel de qualité, mais réduit et assez léger ; le format 24 x 36 paraît encore le format de choix, et il est préférable à des formats plus grands, comme le 6 x 6.

La photographie en couleur s'impose habituellement, comme dans toutes les autres applications actuelles, mais il y a, tout de même, des cas où les conditions de prise de vues ne permettent pas son utilisation avec des résultats satisfaisants et où, d'ailleurs, elle présente beaucoup moins d'intérêt, pour des images documentaires, par exemple.

La meilleure solution consiste encore à emporter **deux boîtiers** de même type et de même marque ; l'un contiendra un film couleur, 64 A.S.A., pour diapositives inversibles, ou 80 A.S.A. en négatif pour les tirages sur papier couleur ; l'autre sera chargé avec un film noir et blanc 125 A.S.A., par exemple. Les objectifs sont adaptables immédiatement à l'un ou l'autre de ces boîtiers toujours prêts à servir.

L'Afrique est évidemment un continent où la lumière est intense d'où la nécessité d'emporter un filtre noir ou orange pour le noir, et un filtre UV (ultra-violet) pour la couleur.

Quels objectifs utiliser ? Nous aurons besoin, en principe, de trois objectifs : le type habituel normal de 50 mm de distance focale à grande ouverture, mais surtout un télé-objectif de 135 mm, et un autre de 200-300 mm, très long. L'objectif zoom à distance focale variable pour la photographie est encore un dispositif encombrant et assez lourd, de sorte que son emploi ne paraît pas encore pratique pour cette application. Par contre, un **doubleur ou un tripleur de focale**, système optique de petites dimensions, relativement peu coûteux, peut rendre de bons services dans certaines circonstances, par exemple, pour les prises de vues des girafes, des flamands, des troupeaux d'éléphants...

Bien entendu, l'appareil contiendra un dispositif photoélectrique de cellules de contrôle et de correction aussi perfectionné que possible ; mais, dans les conditions prévues pour des sujets très mobiles, et avec des objectifs à longue distance focale, il faut envisager des vitesses de prises de vues très rapides, pour éviter les risques de « bougé » au 1/500 ou au 1/250 seconde à la rigueur. Nous pourrions même souvent nous contenter de 1/125 seconde, mais, de préférence, avec un pied support léger.

classique UV pour les prises de vues en couleur. Mais son usage exige des précautions bien étudiées, et seule l'utilisation d'un appareil réflex, avec cellules incorporées et dispositif de correction, peut alors déterminer les conditions de prises de vues correctes, en fonction exactement de l'éclairage du sujet, et des caractéristiques du filtre utilisé.

UN NOUVEAU TYPE DE PROJECTEUR SONORE

Les progrès des projecteurs sonores à films à piste magnétique ont été indiqués récemment dans la revue. Ces appareils offrent une bonne solution pratique du problème de la sonorisation des films réduits, et ils sont constamment perfectionnés, à la fois, pour améliorer la qualité sonore, pour rendre l'emploi et la manœuvre plus faciles.

Un nouveau projecteur sonore **Bolex SP8** comporte ainsi un **dispositif d'enregistrement perfectionné**. Il est possible de choisir entre deux modes de réglage du niveau sonore à l'enregistrement, l'un automatique l'autre manuel,

l'avance et constant, quelle que soit l'intensité du signal fournie par la source sonore : microphone, phonocapteur, ou pré-amplificateur. Ce réglage automatique rapide et fiable rend la manœuvre plus simple, et évite toute possibilité d'erreur de niveau.

Le réglage manuel du niveau peut, cependant, encore être réalisé à volonté, il permet d'enregistrer une musique très contrastée avec tout son relief, sans le nivellement léger, mais inévitable, déterminé par le dispositif de compression automatique. Il permet des effets sonores et des truquages, qui peuvent être dosés avec précision.

L'appareil est, en outre, équipé avec un système de contrôle visuel de niveau sonore d'enregistrement d'un type nouveau. Il est constitué par 4 diodes lumineuses, qui s'allument successivement suivant la variation de l'intensité du signal appliqué à l'entrée. Lorsque la première diode seule est allumée, le niveau est trop faible ; lorsque la deuxième s'éclaire régulièrement et que la troisième clignote, le niveau est normal. Lorsque la quatrième diode, enfin, s'allume, le niveau du signal appliqué est trop fort.

Ce dispositif de contrôle remplace ainsi le modulomètre ou vumètre habituel classique à aiguille ; tout en étant efficace, il a l'avantage d'être beaucoup plus visible, et à une plus grande distance sans n'importe quel angle, dans une pièce éclairée ou obscure. Le réglage de la source sonore au moment de l'inscription du son « après coup » est ainsi plus pratique et plus facile.

Cet appareil très perfectionné est présenté sous une forme simple, comme on le voit sur la photographie de la figure. Tous les éléments de commande et de réglage sont groupés sur un tableau rectangulaire et latéral à droite et en bas du boîtier ; il y a seulement un bouton de sélection aux différentes fonctions, deux boutons de commande de l'intensité et de la tonalité, et deux prises d'entrée et de sortie normalisées à cinq broches pour la liaison à un microphone, à un phonocapteur ou à un amplificateur, avec, au-dessus, les signaux lumineux indiqués précédemment.

Ainsi, de plus en plus, un débutant ou un amateur qui n'a pas la pratique de sonorisation, peut cependant obtenir d'excellents résultats.

P. HEMARDINQUER.



Fig. 3. — Le projecteur sonore Bolex SP8.

Il n'y a pas à considérer uniquement l'intensité de la lumière mais sa **coloration**, c'est ce qu'on appelle sa **température de couleur**. De là, l'utilisation d'un filtre spécial, ou à défaut d'un filtre polarisant, à la place du filtre classique UV pour les prises de vues en couleurs. Mais son usage exige des précautions bien étudiées, et seule l'utilisation d'un filtre spécial, ou à défaut d'un filtre polarisant, à la place du filtre

et de contrôler ce même niveau au moyen d'un dispositif original simple et visible (Fig. 3).

Le réglage automatique du niveau d'enregistrement est d'un type analogue à celui qui est adopté désormais sur un grand nombre de magnétophones à cassettes magnétiques. Un dispositif de compression automatique assure ainsi un niveau sonore moyen équilibré déterminé à

LE MULTIMÈTRE NUMÉRIQUE CENTRAD 144K

POUR l'électronicien moderne le problème ne se pose plus : il ne peut pas effectuer son travail sans instruments de mesure très précis. L'arsenal dont il dispose est d'ailleurs complet notamment dans le domaine des multimètres où, à côté du contrôleur universel toujours pratique, il trouve des multimètres électroniques à affichage numérique de grande précision.

Il y a quelques années le dépanneur radio-télévision ou l'amateur n'avaient pas l'usage d'un tel appareil, d'autre part très coûteux.

Aujourd'hui des circuits électroniques complexes se rencontrent partout, de la télévision couleur à l'automobile en passant par le programmeur de la machine à laver, circuits dont la maintenance ou le dépannage nécessitent des appareils de mesure évolués.

Par ailleurs la technique des circuits intégrés est maîtrisée et leurs prix ont chuté considérablement.

L'apparition de multimètres à affichage digital et circuits intégrés, conçus pour le service et l'amateurisme est donc logique.

Les appareils étaient et sont encore livrés en état de marche. Des firmes américaines fournissent également depuis quelques mois des « kits » de contrôleurs numériques et le premier ensemble d'origine française en pièces détachées vient d'être présenté par Centrad.

CONTROLEUR A AIGUILLE ET CONTROLEUR NUMERIQUE

Le contrôleur numérique remplacera-t-il le contrôleur universel classique ? Dans un domaine à évolution aussi rapide que l'électronique les prédictions sont trop incertaines, mais une constatation s'impose actuellement : les deux instruments se côtoient et se complètent.

Le contrôleur universel reste l'appareil simple, petit, pratique, autonome, bon marché.

Le multimètre digital est plus coûteux, souvent tributaire du secteur, de dimensions plus importantes, mais non gênantes. Les deux grandes supériorités de cet appareil sont la précision et la lecture directe, le résultat étant acquis sans aucune multiplication par un facteur dépendant de la gamme, comme avec les contrôleurs à galvanomètre.

L'impédance d'entrée des multimètres numériques est très éle-

vée mais cet avantage se retrouve avec les contrôleurs à aiguille dont certains modèles sont munis de circuits électroniques.

LE MULTIMÈTRE NUMERIQUE CENTRAD 144K

La photographie de la figure 1 représente le multimètre numérique Centrad 144K. Le boîtier est en tôle givrée grise et la façade en duraluminium mat gris plus clair. Les chiffres, virgules, et signes + - apparaissent derrière une fenêtre de plexiglas rouge. L'ensemble a un aspect « professionnel » très stricte. Une poignée facilite la manipulation et permet



Fig. 1

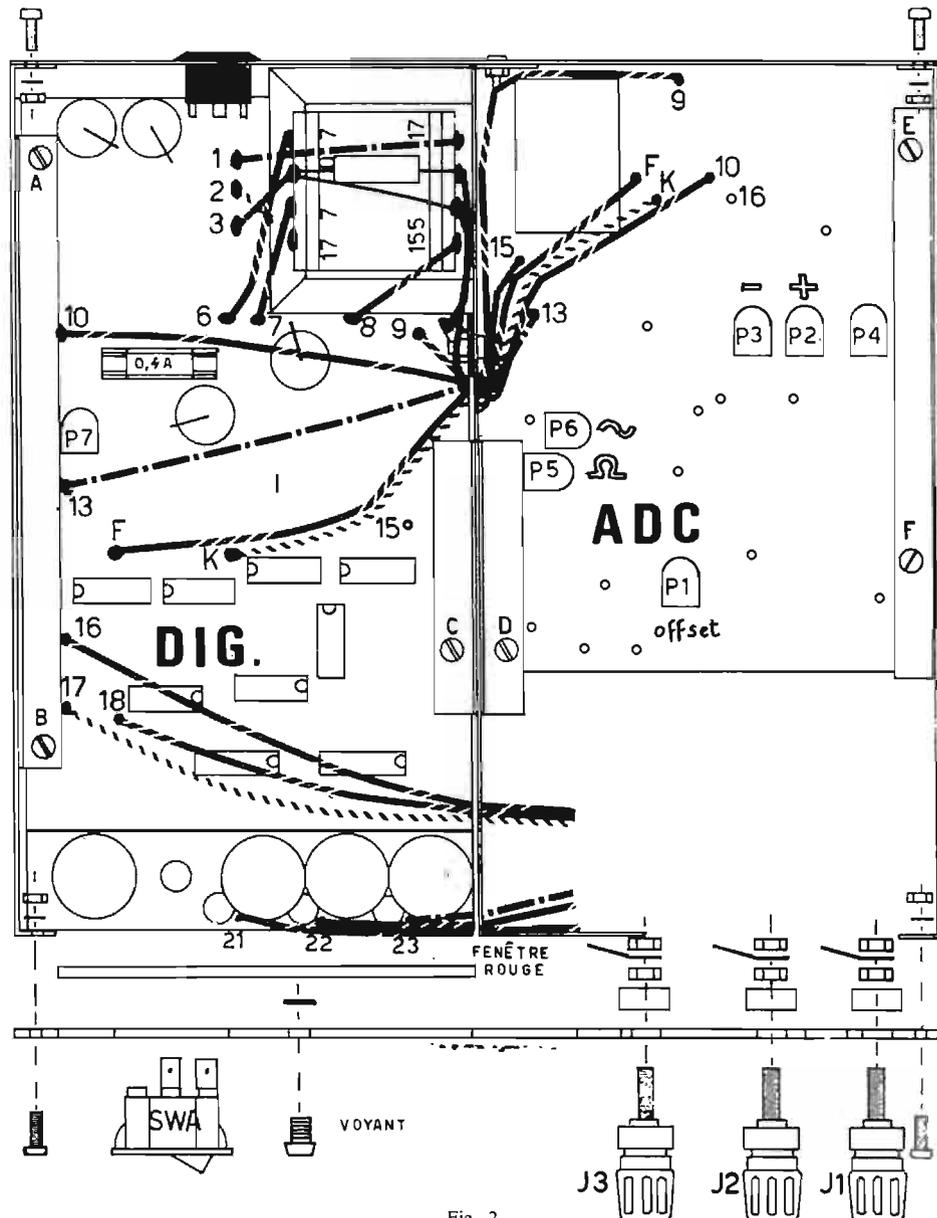


Fig. 2

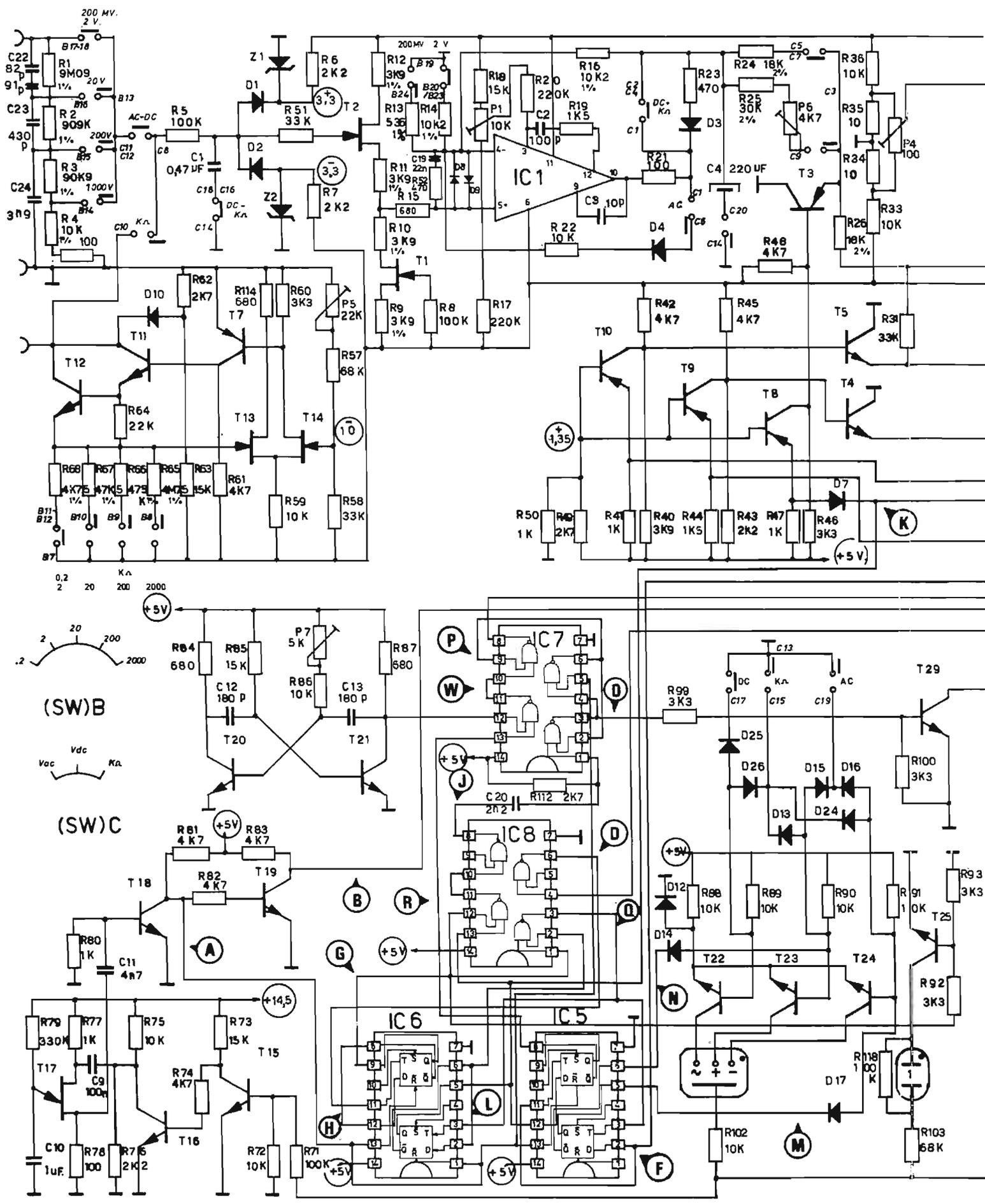
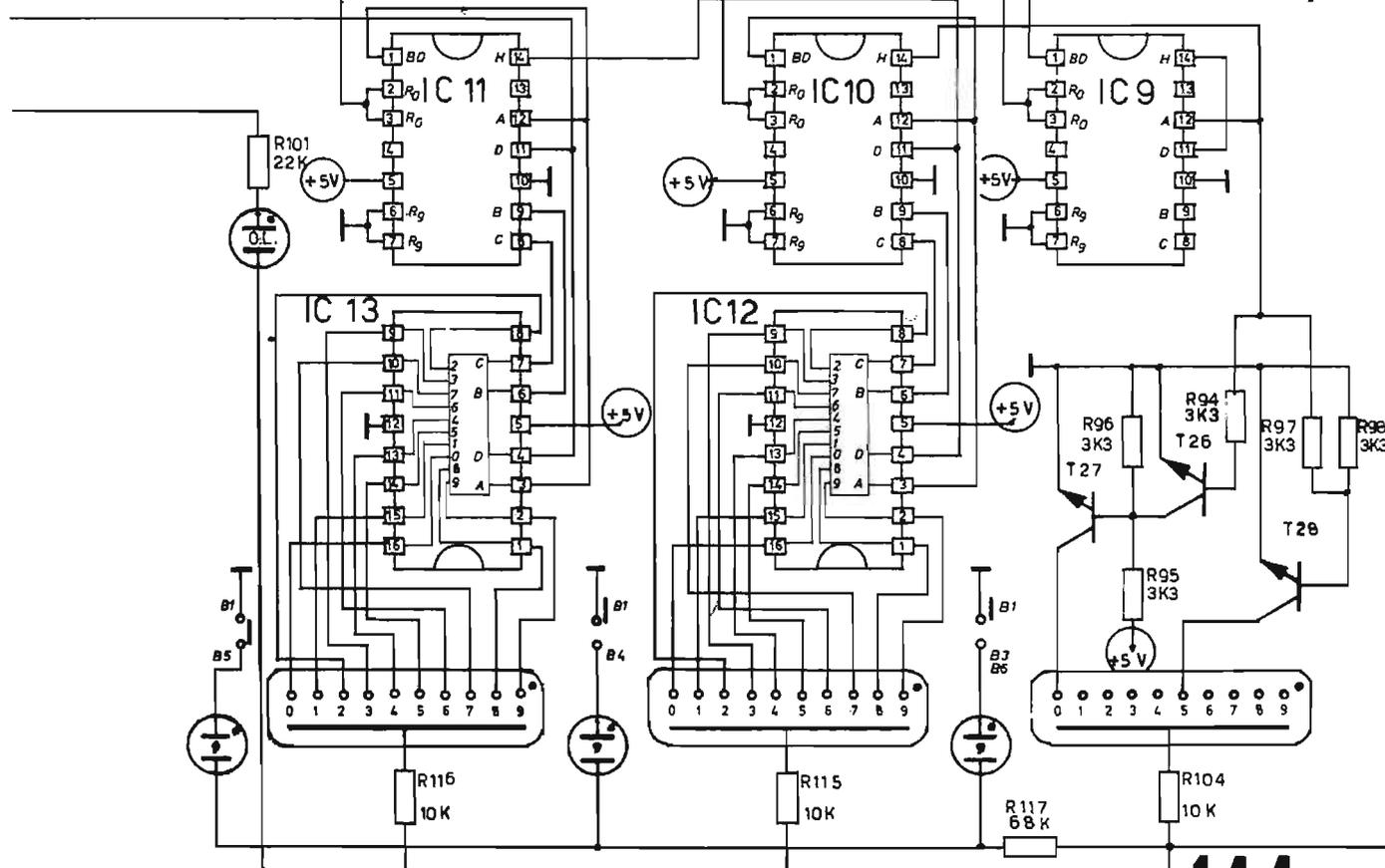
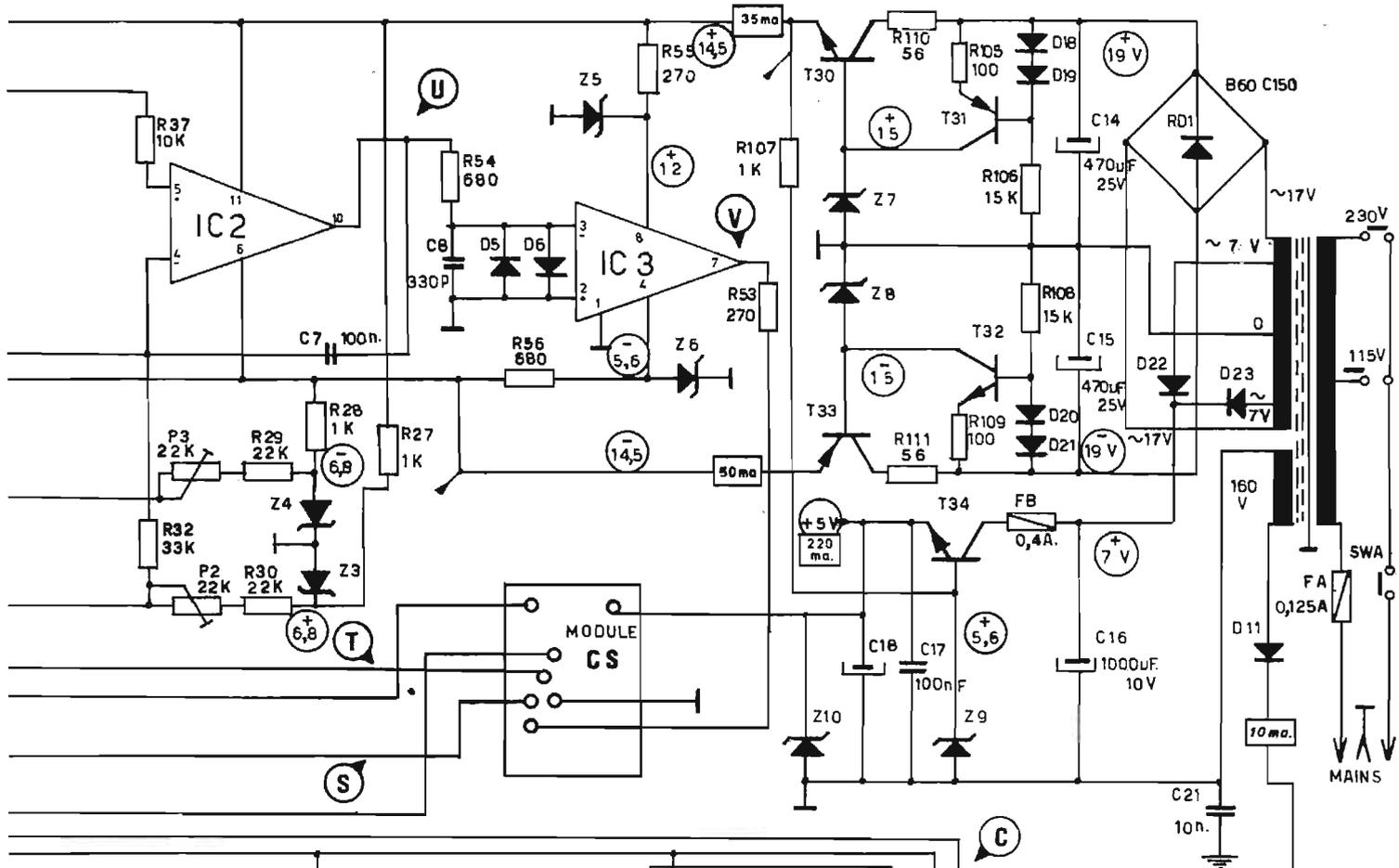


Fig. 3



DIGITAL MULTIMETER model **144 k**

d'incliner l'appareil. Les dimensions sont : largeur 220 mm (= 1/2 rack 19"), hauteur 82 mm (= 2 unités rack), profondeur 210 mm. Le poids est de 2 700 g environ.

TECHNOLOGIE

Dès que le couvercle et le fond sont enlevés, il y a huit vis Parker à retirer, tous les circuits sont accessibles, et donc tous les points de réglages.

En effet les composants tiennent sur deux circuits imprimés, dont un double face, séparés par une cloison, selon la disposition de la figure 2.

Totalement accessible signifie qu'il est possible d'atteindre n'importe quel point du circuit et d'en contrôler le fonctionnement sans autre démontage que celui du capot.

Mieux, la conception interne du multimètre 144K permet la dessoudure d'un composant sans aucun démontage annexe.

Pour les bancs d'essai nous apprécions particulièrement ces appareils dont le ventre peut être ausculté sans démontage. Nous sommes ainsi dispensés du branchement de prolongateurs pour faire fonctionner l'appareil à cœur ouvert.

Deux autres détails attirent immédiatement l'attention à l'ouverture du couvercle : les circuits imprimés sont en verre epoxy et les galettes des contacteurs en résine moulée comme dans les appareils de classe supérieure. Par contre les transistors d'entrée et les diodes de sécurité sont soudés et non enfoncés dans des supports et le voyant est pour le moins « léger ».

Les dimensions de l'ensemble sont réduites et pourtant les circuits tiendraient sans compression importante dans un volume deux fois moindre. Sans doute la compacité n'a-t-elle pas été trop poussée pour faciliter la construction par des techniciens peu rodés aux circuits miniatures.

CARACTERISTIQUES

Les caractéristiques techniques communiquées par le constructeur sont les suivantes :

- Affichage : 3 tubes numériques et un chiffre 1.
- Nombre de points de mesure : 400 ;
- Polarité : indiquée automatiquement par signes lumineux + et - ;
- Dépassement : indiqué automatiquement par voyant ;
- Vitesse de mesure : 5 par seconde ;
- Durée de l'échantillonnage : 5 ms ;
- Impédance : 10 M Ω /40 pF ;

- Gamme et précision en voltmètre :

- Bande passante : 20 Hz à 30 kHz \pm 1 dB ;
- Gamme et précision en ohmmètre :

VOIR TABLEAU

- Alimentation : 115-230 V, 50 Hz, 15 W.

L'AFFICHAGE

De gauche à droite les chiffres apparaissent ainsi :

- Premier chiffre : 0 ou 1
- Deuxième chiffre : 0 à 9
- Troisième chiffre : 0 à 9
- Quatrième chiffre : 0 ou 5

Le plus grand chiffre affichable est donc 1995. De 0000 à 1995 au pas de cinq (puisque le dernier chiffre est 0 ou 5) il y a 400 positions (0000 - 0005 - 0010... 1990 - 1995). Ce sont les 400 « points de mesure » annoncés.

La résolution est le plus petit écart mesurable. Pour les mêmes raisons la résolution est cinq : 5 Ω si le comptage est effectué de 0000 à 1995 Ω , 5 mV etc.

L'affichage avec une progression de cinq irrite au début, car après le zéro on attend le un et non le cinq, et après le cinq on attend le six et non le zéro.

Cette solution présente en fait l'avantage de la simplification, donc de l'économie, et de la stabilité de l'affichage, donc ne change pas au rythme d'infimes variations d'amplitude souvent parasites.

La précision n'est pas affectée et c'est le principal.

Dans le cas le plus défavorable lorsque l'affichage passe de quatre chiffres, 1995, au bout d'une gamme, à trois chiffres, 200, sur la gamme de sensibilité immédiatement inférieure la précision annoncée par le constructeur est de 200 \pm 1 % \pm 4 unités du dernier chiffre à savoir qu'à l'affichage 200 correspondent les valeurs situées entre 194 et 206.

Cette plage recouvre le point de lecture immédiatement inférieur à 200, ou immédiatement supérieur, aussi bien dans le cas de la progression de raison un (199, 200, 201), que de raison cinq (195, 200, 205).

Dans le cas particulier la précision reste donc la même pour les deux modes d'affichage.

En outre, la faible dérive entre le moment de la mise en marche et le moment où l'appareil est thermiquement stable, vingt à trente minutes plus tard, n'est ainsi pas perceptible puisque bien inférieure au pas de cinq.

En effet, si le banc d'essai a été effectué après chauffage nous devons signaler que sur une tension stable de 1,35 V l'affichage n'a pas varié entre l'instant de la mise

en route et une demi-heure plus tard, la tension du secteur et la température restant constantes.

Les mesures plusieurs fois recommencées après quelques jours de repos n'ont révélé aucun dérèglement de l'étalonnage. Le zéro notamment est resté dans les normes.

LA PRECISION

L'écart possible est donné par un pourcentage à ajouter ou retrancher de la valeur mesurée (\pm 1 % typique pour le multimètre Centrad). A cet écart il faut ajouter une valeur constante qui dépend de la gamme de mesure. L'influence de cette valeur constante sur la précision sera d'autant plus réduite que la valeur mesurée sera élevée. Ainsi est-il plus intéressant de mesurer 1 k Ω sur la gamme 0-2 k Ω où au chiffre affiché il faut ajouter ou retrancher \pm 1 % \pm 8 Ω , que sur la gamme 0-200 k Ω où l'écart peut être \pm 1 % \pm 800 Ω !

LE SCHEMA

La figure 3 donne le schéma complet du multimètre 144K. Pour les explications nous citons la notice Centrad :

ETAGE D'ENTREE

L'étage d'entrée comprend un atténuateur résistif compensé pour les mesures en alternatif. L'impédance d'entrée est d'environ 10 M Ω shunté par environ 40 pF.

La résistance R_z forme avec le condensateur C_1 un filtre intégrateur éliminant les tensions parasites dans les mesures en DC et Ohms. Cette résistance sert également en limitatrice de courant pour les diodes de protection D_1 et D_2 . Ces diodes limitent la tension transmise à l'étage d'entrée FET. Ces diodes sont normalement bloquées mais deviennent conductrices dès que la tension d'entrée dépasse leur seuil de polarisation fixé par les diodes Zener Z_1 et Z_2 (3,3 V).

L'amplificateur d'entrée est constitué par un étage à transistors à effet de champ double. Ce montage possède d'excellentes qualités telles que : impédance d'entrée très élevée, courant de polarisation très faible et dérive en température négligeable dans la plupart des cas d'utilisation. Cet étage a un gain égal à 1 et sert d'adaptation pour l'amplificateur opérationnel intégré IC_1 . Ce dernier est utilisé avec un gain de 20 pour les calibres 200 mV et 200 Ω et avec un gain de 2 pour tous les autres.

La mesure des tensions alternatives nécessite un redressement linéaire ; celui-ci est obtenu par l'insertion de diodes D_3 et D_4 dans le circuits de contre-réaction de l'amplificateur opérationnel.

Un filtre (R_{23}, C_4) restitue la valeur crête de ce courant. Le réseau de diodes, condensateurs et résistances qui entoure l'amplificateur opérationnel dans ses fonctions de redressement assure à l'appareil une grande linéarité de mesure et une bande passante égale au moins de 30 kHz.

La mesure des résistances fait appel à la méthode qui consiste à faire passer un courant dans la résistance et à mesurer la tension aux bornes de la résistance. Le courant est engendré par un générateur de courant constant constitué par les transistors T_7, T_{11}, T_{12} et le FET double T_{13}, T_{14} .

CONVERTISSEURS ANALOGIQUE-NUMERIQUE (voir figure 4 et 5)

Le convertisseur du 144K est du type tension-temps. Il s'agit d'un convertisseur à double rampe (dual slope) dont les qualités en ce qui concerne la linéarité stabilité et précision sont bien connues.

La précision ne dépend que d'un seul paramètre à savoir la tension de référence qui peut être rendue très stable.

Afin de faciliter la compréhension du fonctionnement nous vous demandons de vous référer au schéma synoptique de la figure 4 qui reprend les principaux éléments du schéma complet, ainsi que de la figure 5 illustrant les séquences de fonctionnement.

Sur le schéma vous pouvez noter les éléments suivants :

T_3, T_4 et T_5 sont des transistors montés en interrupteur électronique.

IC_2 est un amplificateur opérationnel intégré branché en intégrateur linéaire.

IC_3 est un comparateur de tension fonctionnant en détecteur de zéro.

Le module de commande logique CS est l'élément de liaison et de coordination entre le convertisseur analogique-numérique et le compteur numérique.

Il commande les interrupteurs électroniques en synchronisation avec le compteur et en fonction de la polarité de la tension appliquée.

La mesure s'effectue en deux séquences :

Pendant la séquence d'intégration, l'interrupteur T_3 ouvert et les interrupteurs T_4 et T_5 fermés, l'intégrateur IC_2 se charge jusqu'à ce que le compteur soit rempli (1995), à l'instant T_2 (durée environ 5 ms).

A cet instant, l'impulsion suivante remet le compteur à zéro, le signal d'entrée est déconnecté de l'intégrateur (l'interrupteur T_3 se ferme) et remplacé par la tension de référence de polarité opposée (interrupteur T_4 ou T_5 fermé suivant la polarité).

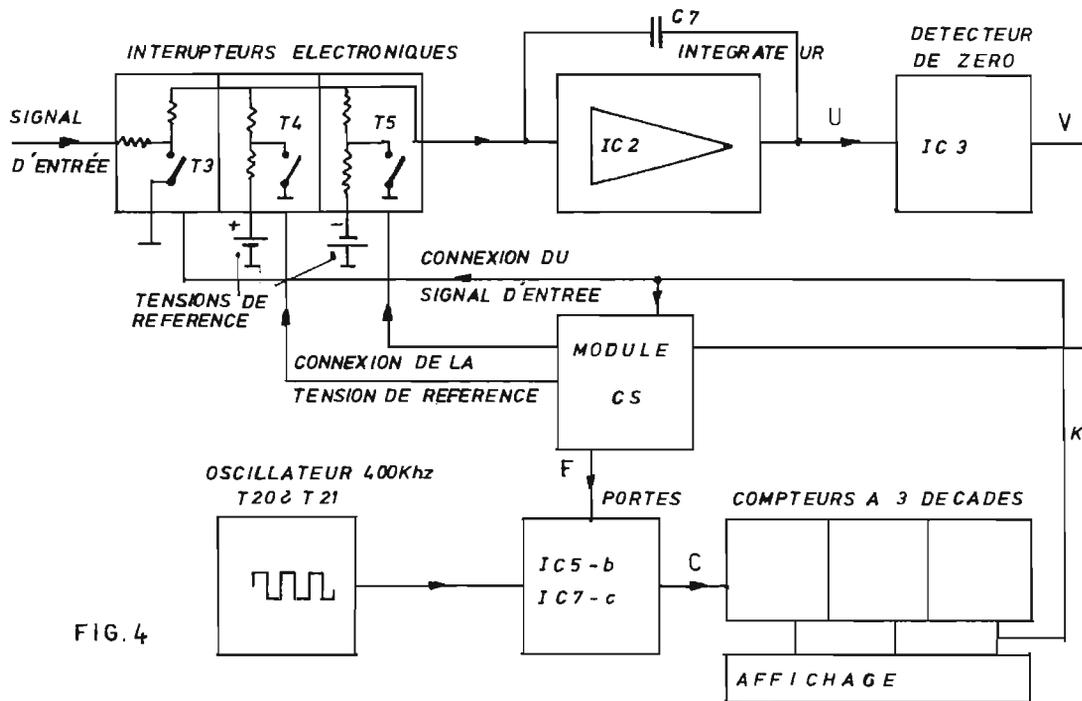


FIG. 4

Au cours de la séquence de mesure, l'intégrateur se décharge linéairement vers la tension de référence tandis que le second cycle de comptage s'effectue. Lorsque la tension intégrée passe par zéro, le détecteur de zéro (IC₃) provoque alors l'arrêt du compteur.

La valeur affichée est proportionnelle à la séquence de mesure donc à la tension $V_e = kT_2$.

CIRCUIT DE COMPTAGE ET D'AFFICHAGE

Le compteur est prévu pour compter jusque 1995 points.

Il est constitué de trois décades complètes (IC₉-IC₁₀-IC₁₁) ainsi qu'un diviseur supplémentaire par 2 par la bascule IC₅-b. De la première décade binaire on décode et on affiche seulement le 0 ou le 5 (par T₂₆, T₂₇ et T₂₈) tandis que les deux autres décades sont décodées et décimales par les circuits intégrés IC₁₂ et IC₁₃.

L'affichage est assuré par 3 tubes à cathodes froides dont les anodes sont alimentées en mono alternance. Le comptage ayant lieu pendant les alternances où les tubes sont éteints. On obtient ainsi un affichage absolument continu et exempt de scintillement.

La bascule IC₆-b commande par l'amplificateur T₂₅ l'allumage du chiffre 1.

CIRCUITS ANNEXES

a) Oscillateur d'horloge 400 kHz.

Cet oscillateur est du type multivibrateur astable et constitué par les transistors T₂₀ et T₂₁. Sa fréquence est réglable par le potentiomètre ajustable.

b) Signal de mise à zéro.

Toute l'opération de comptage

et par conséquent tout le cycle de mesure est déclenché par le générateur de mise à zéro formé par le transistor unijonction T₁₇. Ce générateur ayant une fréquence de 5 Hz est synchronisé par le réseau c'est-à-dire que son cycle commence toujours lors d'un passage par zéro de la tension réseau.

c) Polarité automatique.

Le signal de sortie de détecteur de zéro IC₃ influencera par l'intermédiaire du module de commande CS la bascule IC₅-a qui commande l'affichage du tube + ou -.

d) Indicateur de surcharge.

Quand le compteur dépasse 1995 points, la bascule composée

de IC₇-a et b reçoit une impulsion qui la fait basculer de telle sorte que l'ampoule « hors gamme » s'allume, alors que les tubes numériques indiquent 0 partout. Ceci pour éviter toute fausse mesure.

ALIMENTATIONS

Le fonctionnement de l'appareil nécessite quatre sources d'alimentation : + 15 V, - 15 V, + 5 V, et + 160.

a) Alimentation stabilisée + 15 et - 15 V.

Ces alimentations sont identiques à leur polarité près. Elles sont composées d'un transistor en régulateur série et d'une diode Zener fixant la tension de base du transistor.

Dans le but d'améliorer la régulation, ces diodes sont alimentées par des transistors montés en source de courant.

Le pont de redressement RD₁ délivre les tensions brutes nécessaires.

b) Alimentation stabilisée + 5 V

Cette alimentation sert à alimenter tous les circuits intégrés logiques. Elle est composée d'un transistor branché en régulateur série T₃₄ et d'une diode Zener Z₉. Cette diode est alimentée en courant constant à partir de la tension stabilisée de + 15 V.

Pour éviter une surtension, trop élevée, sur les circuits intégrés en cas de panne de régulateur ou

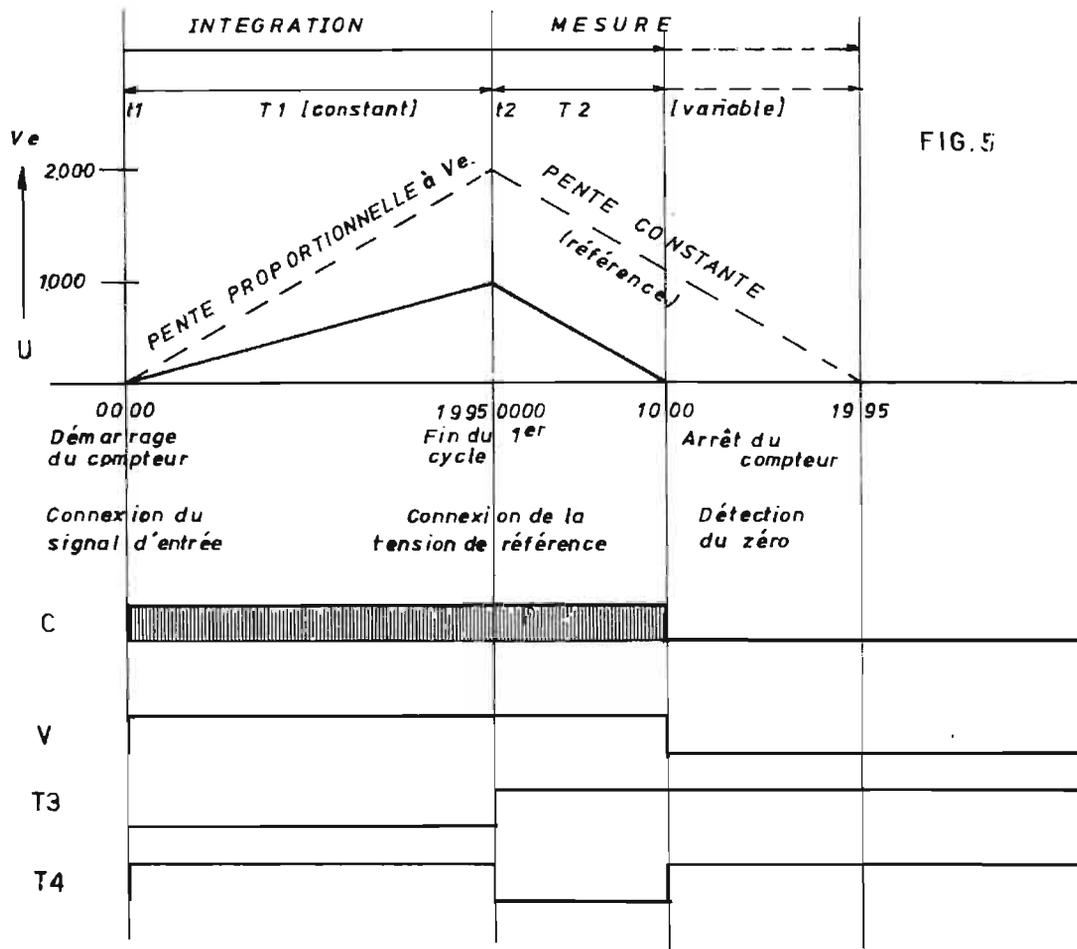


FIG. 5

d'une surtension anormale au primaire, on dispose d'une seconde diode Zener Z_{10} (6,2 V). Cette diode est normalement hors service puisque la tension de sortie du régulateur est de $+5\text{ V} \pm 5\%$ mais en cas de panne, elle limite la tension à ce point à un niveau non dangereux pour les circuits intégrés.

c) Alimentation haute tension.

Cette alimentation produit une tension positive non filtrée par redressement mono-alternance, nécessaire pour l'amorçage des tubes au néon.

CONSTRUCTION

Le multimètre 144K est avant tout destiné à être fourni en pièces détachées et dans l'avant propos du manuel de montage Centrad écrit : « Votre appareil vaudra ce que valent les soudures. » L'examen des circuits imprimés montre en effet que le montage doit être confié à une personne experte en soudure, capable de souder

sur des bandes de cuivres étroites et rapprochées, sachant éviter toute surchauffe des composants. Une erreur de câblage sur circuit imprimé double face est en effet toujours ennuyeuse... Confier la réalisation à un débutant serait aller à un massacre irréparable.

Le livret de l'appareil donne toutes les indications de montage selon la formule « point par point ». Après chaque étape des tests de fonctionnement sont donnés qui évitent d'aboutir à un appareil achevé mais ne fonctionnant pas.

La figure 6 représente les tubes indicateurs numériques et leur emplacement sur le circuit imprimé du compteur. Nous conseillons de fixer le circuit imprimé dans les boîtiers avant d'y souder les tubes. On pourra ainsi régler leur hauteur et celles des virgules de manière à placer les chiffres bien au centre de la fenêtre de lecture. Il est en effet pratiquement possible de revenir sur cette étape du montage sans risque de briser les tubes nixies.

REGLAGES

Un voltmètre électronique et un oscilloscope sont nécessaires pour les réglages préliminaires : les oscillogrammes sont donnés par le manuel.

Les réglages finals dont dépendent la précision de l'étalonnage peuvent être effectués à l'aide d'une petite pile au mercure fournie avec l'appareil.

Cette méthode peut sembler simpliste pour un multimètre de précision et pourtant le banc d'essai réalisé après l'étalonnage en question montre qu'il est suffisant.

La courbe de décharge d'une pile au mercure utilisée sous faible débit à température de 20° est donnée par la figure 7.

Après une petite décharge pour supprimer la légère pointe de tension caractéristique des piles neuves ou ayant reposé longtemps, la tension d'une pile au mercure est de 1,35 V avec une précision

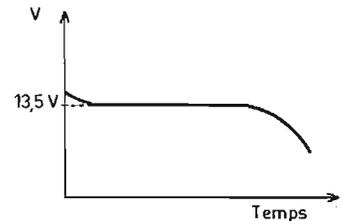


Fig. 7

suffisante pour permettre l'étalonnage d'un contrôleur à 1% à partir de cette base.

Voici les opérations à effectuer dans l'ordre, telles que le mode d'emploi les donne :

Court-circuitez l'entrée du voltmètre en reliant la borne rouge à la borne noire.

Mettez les commutateurs sur les positions suivantes : 2 V (200 mV) et Vdc.

Branchez l'appareil sur le réseau et l'allumez.

Vous obtiendrez probablement un affichage + ou - d'une certaine valeur. En tournant l'ajustable P_1 (offset) vous devez pouvoir obtenir la lecture zéro. Alignez P_1 de telle façon que le tube signe oscille entre + et -.

Mettez le commutateur gamme sur 2 V et enlevez le court-circuit d'entrée.

Prenez la pile au mercure fournie avec le kit et reliez la borne noire du voltmètre au pôle négatif de cette pile et la borne rouge au positif. L'appareil doit indiquer + 1,350 V. Alignez P_3 pour obtenir ce résultat. Inversez la polarité de la pile pour mesurer - 1,350 V. Alignez P_2 pour obtenir cette lecture.

Commutez l'appareil sur Vac. Branchez la pile au mercure comme pour l'essai précédent, c'est-à-dire côté négatif vers la borne rouge. Vous devez obtenir une lecture de .955 (.707 x 1,350 V). Alignez ajustable P_4 pour obtenir ce résultat.

Commutez l'appareil sur Kohm. Il devra afficher qu'il se trouve hors gamme, c'est-à-dire l'ampoule L_1 , « hors gamme » allumée mais les tubes numériques sur zéro.

Si vous ne possédez pas de résistances de précision pour étalonner l'ohmmètre, procédez comme suit : Mettez le commutateur de gamme sur 200 K. Reliez avec un fil isolé la borne bleu au point SWB-15. Alignez l'ajustable P_5 pour obtenir une lecture de 100,5 ou 101,0 (la valeur théorique est de 100,9 K).

Déconnectez tout des bornes d'entrée. Commutez l'appareil sur .2 (200 mV) et Vdc. L'appareil se trouve maintenant avec l'entrée ouverte sur la position la plus sensible. Il affichera probablement une certaine tension qui a comme origine :

- Courant inverse de gate des FET d'entrée.

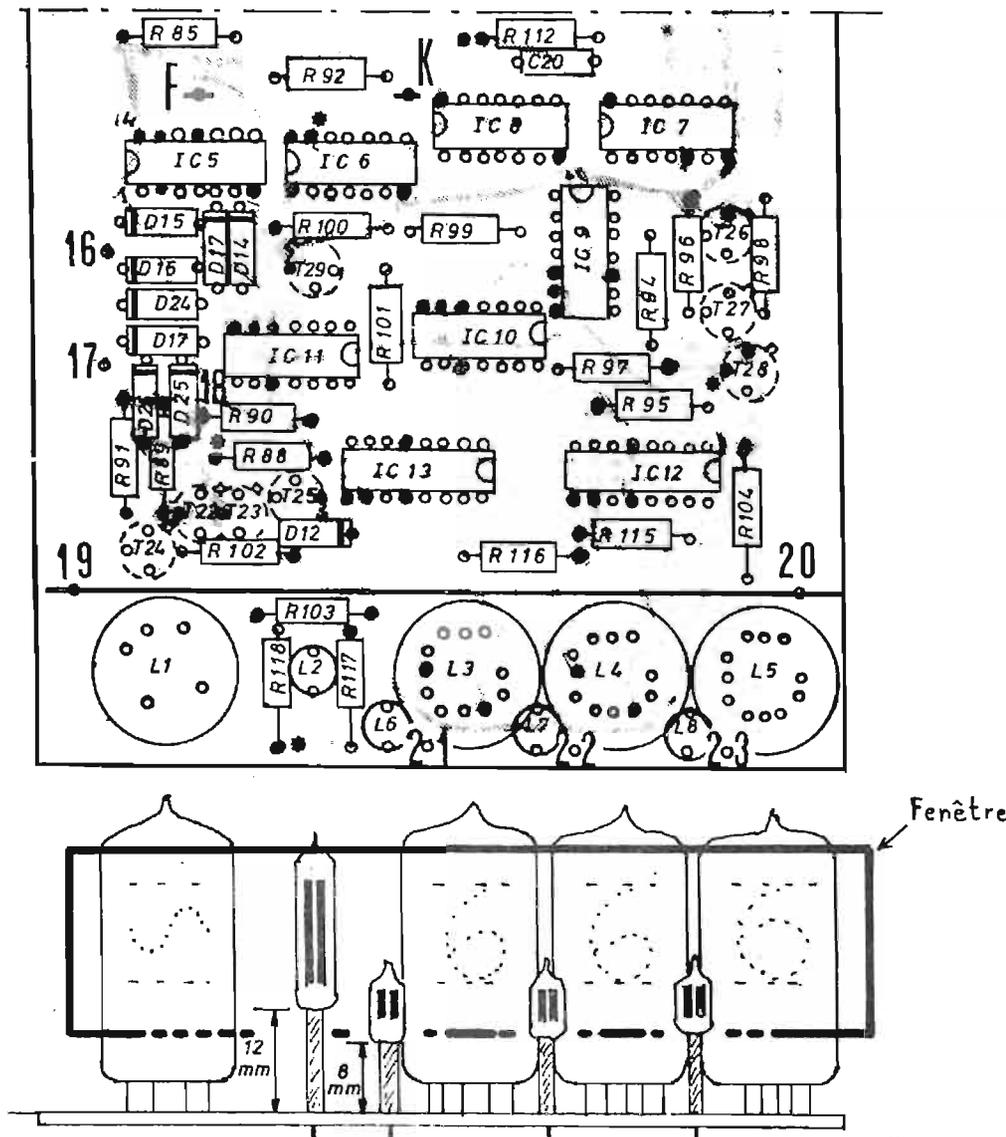


Fig. 6

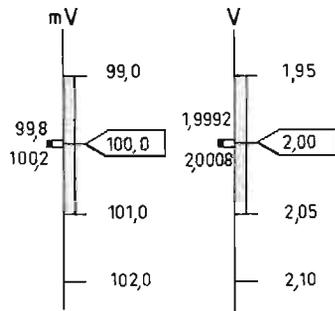


Fig. 8

— Différence de courant inverse des diodes de protection D_1 et D_2 .

— Courants de fuite entre contacts sur le circuit imprimé et entre pince des commutateurs.

Si la tension indiquée dépasse 200 points, c'est-à-dire 20 mV nous vous conseillons d'intervenir les diodes D_1 et D_2 entre elles. De cette façon on compense en partie cette tension résiduelle.

Attention : Toujours couper le courant de l'appareil avant d'y travailler.

Si votre appareil répond correctement à tous ces réglages vous pouvez en conclure que tout est en parfait état. Nous vous conseillons cependant de refaire tous ces réglages après une période de fonctionnement d'une heure. Entre-temps vous pouvez essayer les différentes gammes de l'appareil et vous familiariser avec l'utilisation d'un multimètre numérique.

BANC D'ESSAI

L'appareil a été vieilli artificiellement (douze heures arrêté au froid, douze heures en fonctionnement au chaud, puis répétition) puis étalonné après une heure de fonctionnement à 20 °C.

Une pile au mercure PX1 servit à l'étalonnage des gammes « continu » et « alternatif ». La résistance au point SWB15 servit au réglage en fonction ohmmètre.

Tous les tests furent effectués à température constante de 20° (ce point est important car plus un appareil est précis plus il est sensible à la température).

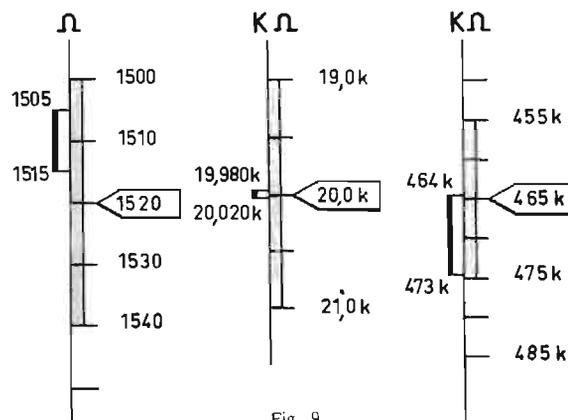


Fig. 9

Le matériel de mesure suivant fut employé : source de tension continue Heathkit pour multimètre numérique IM102, résistances à 0,1 % et 0,2 % et 1 %, multimètre numérique Metrix DX703A modifié B, générateur BF Heathkit IG18, millivoltmètre BF Heathkit IM38, alimentations réglées haute et basse tension, volt-ohmmètre électronique Centrad 442.

Nous avons effectué un grand nombre de mesures de tensions continues et établi pour chacune une double échelle dont la figure 8 donne deux exemples. Les graduations de gauche donnent les limites entre lesquelles se situe la grandeur vraie de l'étalon. Les graduations de droite donnent la plage à l'intérieur de laquelle doit se situer la grandeur vraie pour que les caractéristiques communiquées par le fabricant soient exactes. Le chiffre encadré correspond au chiffre affiché par le multimètre.

Tant que la plage de grandeur vraie est entièrement couverte par la plage calculée à partir du chiffre affiché la précision du multimètre est conforme à celle annoncée.

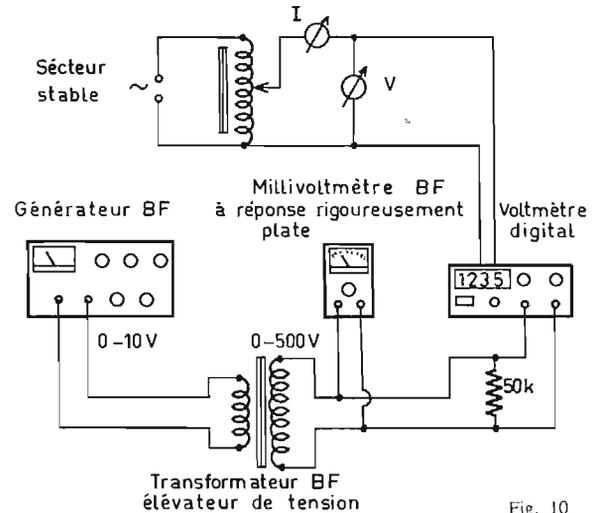


Fig. 10

Ce fut toujours le cas en fonction voltmètre continu.

De même en fonction ohmmètre la précision a-t-elle correspondu aux chiffres donnés par Centrad. La figure 9 représente trois exemples de mesure.

Le banc d'essai de la figure 10 a été utilisé pour relever la bande passante du multimètre en fonction voltmètre alternatif.

normal vu le schéma de l'atténuateur d'entrée branché sur cette position.

Pour effectuer une mesure de grande précision en alternatif il faudrait avoir en permanence sous les yeux la bande passante exacte du multimètre pour appliquer une correction en fonction de la fréquence, les chiffres donnés dans le tableau des caractéristiques

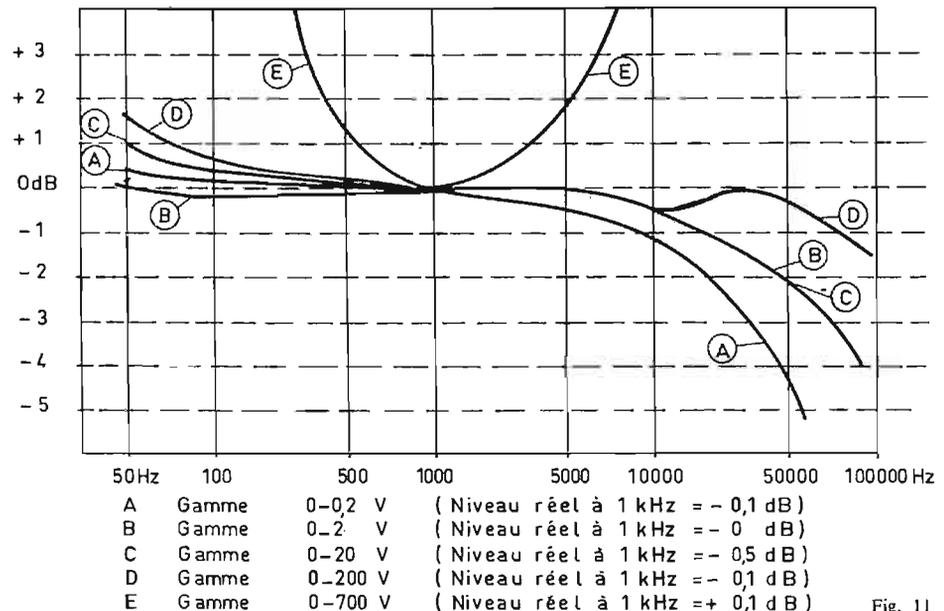


Fig. 11

Les courbes de la figure 11 ont été obtenues.

L'écart de ± 1 dB annoncé n'est pas dépassé entre 50 Hz et 30 kHz ou plus. Sur le graphique de la figure 11 le niveau zéro a été ramené pour toutes les courbes à celui de la fréquence 1 kHz mais en fait au point 1 kHz les niveaux selon les entrées s'écartent entre -0,5 et +0,1 dB.

En dessous de 40 Hz les indications deviennent imprécises et les chiffres varient souvent.

Sur la gamme 0-700 V la bande passante est réduite (± 1 dB de 460 à 4 000 Hz) ce qui est

n'étant valables qu'à la fréquence de référence de chaque gamme...

Un atténuateur d'entrée à compensation réglable donnerait sans doute des réponses plus plates.

Le temps de décharge du condensateur C_4 entre l'affichage pleine échelle 1995 et le dixième de cette valeur, 0,199, est de 13 secondes. Il faut donc savoir attendre un peu entre deux mesures de tensions alternatives si la seconde doit donner un affichage inférieur à la première...

En position voltmètre continu le filtre $R_5 - C_1$ assure la réjection des composantes alternatives avec

Gammes	Résolution	Précision	
		Continu	Alternatif sinusoïdal
0 — 0,2 V	500 V	$\pm 1\% \pm 400$ V	$\pm 2\% \pm 800$ V
0 — 2 V	5 mV	$\pm 1\% \pm 4$ mV	$\pm 2\% \pm 8$ mV
0 — 20 V	50 mV	$\pm 1\% \pm 40$ mV	$\pm 2\% \pm 80$ mV
0 — 200 V	500 mV	$\pm 1\% \pm 400$ mV	$\pm 2\% \pm 800$ mV
0 — 1 000 V (700 V en)	5 V	$\pm 1\% \pm 4$ V	$\pm 2\% \pm 8$ V

Gammes	Résolution	Précision
0 — 200	500 m	$\pm 1\% \pm 800$ m
0 — 2 K	5	$\pm 1\% \pm 8$
0 — 20 K	50	$\pm 1\% \pm 80$
0 — 200 K	500	$\pm 1\% \pm 800$
0 — 2 000 K	5 K	$\pm 1\% \pm 8$ K

une efficacité de 24 dB à 50 Hz et plus de 50 dB à 1 kHz, les tensions BF comparées ayant été mesurées sur la source du transistor T₁.

La résistance interne du multimètre Centrad a été mesurée à l'ohmmètre électronique et trouvée égale à celle annoncée, soit constante sur toutes les gammes et d'environ 10 M Ω .

Pour terminer nous avons mesuré la consommation : 70 mA sous 115 V, soit 8,2 W, et vérifié, non sans surprise, que le contrôleur digital 144K est absolument insensible à des variations de tension d'alimentation aussi importantes que $\pm 20\%$! Entre 95 V et 140 V l'affichage d'une résistance ou d'une tension stable ne change

pas. Seule l'intensité d'éclairement des tubes nixies varie...

Les mesures ont été effectuées sur la gamme 200 mV. Sur la même gamme la réjection en mode série de 50 Hz (obtenus directement à partir du secteur par transformateur et diviseurs à résistances), selon la méthode qui consiste à comparer les valeurs affichées en position « voltmètre continu » lorsque la tension à 50 Hz est nulle puis égale à 200 mV, a été mesurée égale à 22 dB.

CONCLUSION

Le multimètre digital Centrad 144K rencontre déjà un franc succès auprès des écoles techniques qui peuvent ainsi dispenser un enseignement pratique du montage des circuits intégrés et de l'utilisation d'appareils numériques.

Il semble en effet difficile de simplifier plus le schéma et ce multimètre représente la première étape indiquée pour le technicien ou l'amateur d'électronique qui débute dans le domaine des circuits intégrés et de l'électronique digitale.

Les éléments et l'expérience manquent encore pour comparer un « kit » digital avec ses concurrents mais s'ils se répandent comme ceux de voltmètres électroniques classiques nous aurons bientôt un large choix !

OUI	NON
— Précision en voltmètre continu et ohmmètre	— Réponse BF non plate
— Réglages simples	— Pas de pied pour position verticale
— Accessibilité	— Poignée trop libre
— Circuit époxy	
Autre (s) multiplète (s) en « kit » : HEATHKIT IM 102	

F. ARNAUD.

BIBLIOGRAPHIE

Le Haut-Parleur n° 1215, 12 juin 69 : Le principe du système à rampe ;

Le Haut-Parleur n° 1291, 14 janvier 71 : Les piles électriques ;

Electronique professionnelle n° 1348, mars 72, et suivant.

Nos concerts ont lieu 128 boulevard Brune et vous y êtes cordialement invités

Chez nous, il y a concert tous les jours et même plusieurs fois par jour. Et à chacun d'eux vous êtes cordialement invité. Et après, nous pourrions bavarder entre amateurs de haute-fidélité.

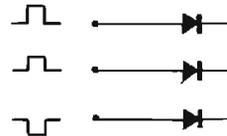
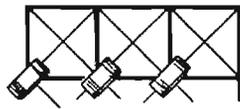
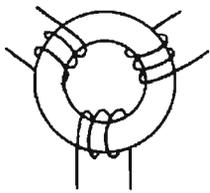
Pour cela, il nous fallait plus de place. C'est pourquoi nous avons quitté la rue de l'Eglise pour le boulevard Brune où nous espérons vous accueillir très bientôt.

général hi-fi

128 boulevard Brune. Paris 14^e (porte d'Orléans) 532.62.65

Vente, installation, réparation, location de matériel haute fidélité, sonorisation de discothèque, département "occasions sélectionnées et garanties", département matériel neuf soldé.

Leak, Akai, Ferrograph, Pioneer, Koss, A.R., Quad, Kef, Altec Lansing, Marantz, Franck, SME, Shure, Dynaco, Thorens, Supravox, Garrard, Dynacord, Excel, Braun, J.B. Lansing, Mac Intosh, Kenwood, Electro-Voice, Goodmans, Aiwa, Connoisseur, Revox.

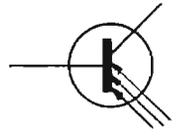


$$1 + 1 = 10$$

$$10 + 10 = 100$$

$$1000 - 100 = 100$$

$$11 \times 11 = 1001$$

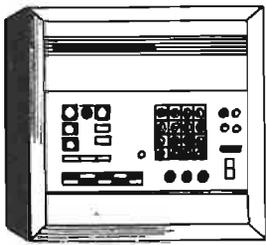


OUI

NON

ET

OU



INITIATION AU CALCUL ELECTRONIQUE

BASIC • ALGOL • FORTRAN

(Suite et fin, voir n° 1 347)

ALGOL et BASIC sont deux programmes universels dont l'usage est resté strictement limité, le premier à des calculs scientifiques et mathématiques très particuliers, le second à l'utilisation des ordinateurs en temps partagé : dans ce mode de travail, les programmes de calcul doivent être très « conversationnels » et autoriser des entretiens « téléphoniques » entre l'homme et la machine.

Le langage Fortran (FORmule TRANslation) est d'usage courant : il est d'ailleurs quasiment le seul langage universel disponible sur tous les ordinateurs. L'utilisation du Fortran est plus délicate que celle du Basic, et ne peut être envisagée que par des programmeurs déjà expérimentés, au courant du fonctionnement des ordinateurs.

PREMIÈRE DIFFICULTÉ : LE FORMAT

Alors qu'en Basic il était possible d'écrire un nombre arithmétique sans se soucier de sa longueur, le Fortran oblige l'utilisateur à indiquer la forme sous laquelle apparaîtront les nombres arithmétiques, lors de la lecture de données, ou lors de l'impression des résultats.

Ainsi, pour lire le nombre 3.141592, il faudra préciser, à l'ordinateur :

- que le nombre à lire possède 7 chiffres au total ;
- qu'il y a un chiffre avant le point (qui remplace la virgule classique), et,
- qu'il y a 6 chiffres après ce point.

On constate dès à présent une première lacune du Fortran : si un nombre lu à une représentation donnée en un certain instant, il est fort probable qu'en un autre ins-

tant la valeur que l'on affectera à ce nombre, lors d'une autre lecture, aura une autre représentation. Ainsi, si on lit d'abord 3.141592, valeur affectée à X, et si, par la suite on veut lire une nouvelle valeur de X : par exemple 10^{-3} , il faudra nécessairement présenter cette dernière valeur par : 0.001000. Le chiffre avant le point, les six chiffres après le point, sont obligatoires.

En Basic, on aurait simplement écrit 3.141592, puis E-3.

Ainsi, en Fortran, une place importante de l'écriture du programme sera consacrée aux formats des nombres lus ou imprimés. Ces formats précisent la mise en page. Ils seront forts utiles en sortie, où l'on pourra créer des tableaux de valeurs; alors que, reconnaissons-le, en Basic, la présentation de résultats de calculs numériques ne varie guère.

LE FORMAT

La syntaxe permettant, en Fortran, de donner un ordre de mise

en page, utilise le vocable Format.

Le format n'est pas une instruction de calcul, mais une sorte de gabarit pour les nombres qui sont lus ou imprimés par l'ordinateur. Le format se compose :

- d'une étiquette numérique,
- de l'ordre format,
- d'une liste de spécifications entre parenthèses, définissant le gabarit des nombres à lire ou à imprimer.

Il existe 3 types de spécifications comme le présente le tableau V. Ces spécifications sont accompagnées d'un « quantificateur » dont le rôle est de spécifier le nombre de colonnes de cartes (lecture par cartes perforées) ou d'états imprimés, concernés par la spécification employée.

Par exemple, 21 X signifie 21 colonnes traitées selon la spécification X.

En lecture de cartes perforées, l'ordinateur « sautera » 21 colonnes.

A l'impression, il restituera 21 espaces blancs sur une ligne.

LECTURE ET IMPRESSION DES DONNÉES

Une carte perforée comporte 80 colonnes consécutives pouvant recevoir, chacune, un chiffre, une lettre ou un caractère spécial.

Un état imprimé contient 128 à 160 colonnes; l'état le plus classique contient 132 colonnes.

En conséquence, s'il s'agit de cartes perforées, le nombre de caractères lus lors d'une opération d'entrée ne devra jamais dépasser 80. S'il s'agit d'états imprimés, on ne devra pas imprimer plus de 132 caractères par ligne.

LA MISE EN PAGE

La première catégorie de spécifications concerne la mise en page (ou le dessin de cartes perforées).

La spécification X, par exemple, utilisée sous la forme 10 X, permet :

- soit d'ignorer le contenu de 10 colonnes d'une carte perforée, en lecture ;

TABLEAU V - SPÉCIFICATIONS DE FORMAT

Type 1	Type 2	Type 3
Spécifications de mise en page ou de dessin de carte perforée : X : - insertions d'espaces (en impression) - saut de colonnes (en lecture) H : - création de textes alphanumériques / : - passage à l'enregistrement suivant	Spécifications de traitement de variables : I : pour les nombres entiers E : pour les nombres réels exprimés : (ou D) • avec une mantisse et • avec un exposant F : pour les nombres réels exprimés : • avec une partie entrée et • avec une partie fractionnaire L : pour les variables logiques A : pour les entrées-sorties en caractères alpha-numériques G : spécification « tout faire »	P : facteur de cadrage

— soit d'insérer n espaces « blancs » dans une ligne.

La spécification H permet de créer un texte alphanumérique. On écrit :

n H.....

n caractères

suivi de n caractères. Ces n caractères vont se retrouver tels quels sur l'état de sortie. Par exemple, "12HTEMPERATURE :"

Il y a, dans l'exemple précédent, 12 caractères après le H.

Enfin la spécification I est utilisée pour changer de carte (en entrée) ou de ligne (en sortie). Le signe / est appelé « slash ».

En sortie, l'écriture d'un slash dans un format termine la ligne en cours, et l'impression se poursuit au début de la ligne suivante. Si l'on écrit 2 slashes consécutifs, on intercalera alors une ligne blanche entre deux lignes imprimées. Par exemple, le programme suivant :

```
PRINT 1
1 FORMAT
(10HRESULTATS ://
HINTENSITE3X...)
```

permettra d'imprimer :
RESULTATS :
(une ligne est sautée)
INTENSITE (trois espaces blancs)

LES SPÉCIFICATIONS DE TYPE 2

Les spécifications de type 2 permettent à l'ordinateur de traiter les nombres qui lui sont présentés en lecture ou d'imprimer, selon les désirs de l'utilisateur, les résultats de calculs.

Ainsi pour lire le nombre entier A, on écrira :

```
READ 30, A
30 FORMAT (I5)
```

La spécification I (elle provient de l'anglais INTEGER, qui signifie ENTIER), est suivie d'un quantificateur (ici 5). Le nombre A sera lu sur 5 colonnes de la carte perforée.

En impression, l'instruction sera écrite :

```
PRINT 35, A
35 FORMAT (I5)
```

Si A contient plus de 5 chiffres significatifs, il ne peut pas être imprimé et est remplacé par 5 astérisques. Si A contient moins de 5 chiffres significatifs, le nombre est imprimé, et la zone d'impression est complétée, à gauche du nombre, par des espaces blancs.

Par exemple, si A vaut 101300, l'instruction :

```
PRINT 35, A, A
35 FORMAT (I4/I7)
```

donnera à l'impression :

```
*****
101300
```

Si le nombre à lire ou à imprimer n'est pas entier, on utilisera le plus souvent,

— la spécification E pour les nombres exprimés en « virgule flottante » ;

— la spécification F pour les nombres écrits sous leur forme ordinaire.

Par exemple, pour imprimer le nombre Pi ($\text{Pi} = 3.141592$), on écrira :

```
PRINT 100, Pi
100 FORMAT (F9.6)
```

Plus généralement, le format d'une spécification F s'écrira :

```
FORMAT (F m.n)
```

où m est le nombre total de positions occupées par le nombre à entrer (signe + ou - et point compris) et n le nombre de chiffres de la partie fractionnaire.

Cette spécification ne doit être employée, en sortie, que lorsqu'on est certain, à l'avance, du nombre de chiffres. situés à gauche de la virgule, et contenus dans les nombres à imprimer.

Dans le cas contraire, on utilisera la spécification E.

Cette spécification s'écrit sous sa forme générale :

```
E m.n
```

où m représente le total de positions occupées par le nombre, n représente le nombre de chiffres à droite du point décimal.

Par exemple pour lire le nombre 1515 sous forme de « virgule flottante », on écrit :

```
1515 = 0,1515 x 10+4
```

Ici, 1515 représente 4 chiffres de la mantisse et + 4 deux caractères de l'exposant. Plus généralement, un nombre quelconque s'écrira :

```
+ 0.XXXXXX 10±YY
```

Les X sont les chiffres de la mantisse, les Y ceux de l'exposant.

Le nombre m sera obtenu en faisant la somme :

— du nombre de chiffres de la mantisse (dans 1515, il y a 4 chiffres),

— du nombre de chiffres de l'exposant (dans 10⁴, il y a 1 chiffre),

— du nombre de signes nécessaires à la définition de la valeur à entrer ou à imprimer :

- * signe de la mantisse,
- * signe de l'exposant,
- * lettre E représentant l'exposant, symboliquement (10⁴ s'écrit E4).
- * nombre de chiffres dans la partie décimale,
- * point séparant la partie décimale de la mantisse.

Pour lire + 0.1515 x 10⁴, on définira le format suivant :

```
F10.4
```

Le programme suivant :

```
Z = 1515
PRINT 1, Z
1 FORMAT (F10.4)
```

donnera à l'exécution :

```
0.1515 E 4
```

Une spécification E ou F, si elle n'est pas la dernière, ou si elle n'est pas séparée d'un « slash », est séparée de la suivante par une virgule.

LECTURE ET IMPRESSION

L'ensemble des règles concernant le format des nombres déroute souvent le programmeur débutant. Mais une fois ces règles bien admises, l'écriture d'un programme en Fortran paraîtra presque un « jeu d'enfant ».

Les opérations d'entrée-sortie se font le plus souvent avec les ordres suivants :

● Pour lire des données sur des cartes perforées :

```
READ 100, X, Y, Z
```

L'instruction de lecture (READ) est suivie d'un étiquette numérique de l'instruction FORMAT correspondante. L'étiquette est suivie de la liste des variables à lire selon le format indiqué.

— Pour imprimer sur papier :
PRINT 110, VITESSE

L'instruction d'impression (PRINT) est suivie de l'étiquette numérique du FORMAT correspondant, puis de la liste des variables à imprimer.

LES NOMBRES EN FORTRAN...

En Fortran, les constantes sont :
— soit des entiers positifs, négatifs ou nuls (en anglais : INTEGER),

— soit des nombres « réels » (en anglais : REAL), exprimés en système décimal, comportant une mantisse, et éventuellement un exposant :

13.5 pourra s'écrire :

```
0.135 E 2 ou 135 E-1
```

— 15.10⁻⁸ pourra s'écrire :

```
15. E-8 ou -0.15 E-6
```

L'exposant, en Fortran doit toujours être précédé de la lettre E. Quant aux variables, elles sont également entières ou réelles.

Le langage Fortran considère que toute variable commençant par l'une des lettres,

```
I, J, K, L, M, N
```

est une variable entière.

Pour utiliser une variable ne prenant que des valeurs entières et ayant un nom ne commençant pas par l'une des 6 lettres précédentes, on fera la déclaration :

```
INTEGER SIGMA
```

```
BETA 1, BETA 2
```

Les variables qui suivent la déclaration INTEGER, sont séparées l'une de l'autre par une virgule.

Pour utiliser une variable réelle, dont le nom commence par l'une des lettres I, J, K, L, M, N, il faut la déclarer ainsi :

```
REAL KAPPA, MU, LAMBDA
```

Une variable peut, bien entendu, être indiquée, et comporter jusqu'à 3 indices. Pour utiliser

une telle variable, il faut la déclarer au préalable au moyen de l'ordre :

```
DIMENSION BETA (J, K, L)
```

```
ALPHA (J, K)
```

Ici, ALPHA et BETA sont les noms des variables ; J, K, L sont des constantes positives entières définissant les valeurs maximales que pourront prendre les indices correspondants. Ainsi :

```
DIMENSION V(3), A(5,2)
```

définit, d'une part un vecteur V à 3 composants, d'autre part une matrice A à 5 lignes et 2 colonnes.

... ET LES OPERATEURS ARITHMETIQUES

Le Fortran permet l'utilisation des opérations usuelles sur les nombres :

l'addition +

la soustraction -

la multiplication *

la division /

l'exponentiation **

ainsi que des fonctions utilitaires :

— ABS(X) :

valeur absolue du nombre X

ABS (- 3.14) est égal à 3.14

— INT(X) :

partie entière, d'un nombre réel X, exprimée par un nombre entier

INT(3.14) est égal à 3

— AINT(X) :

partie entière d'un nombre réel X, exprimée par un nombre réel

AIN(3.14) est égal à 3.00

— FLOAT(X) :

conversion en réel d'un nombre entier

FLOAT(3) est égal à 3.00

et des fonctions mathématiques :

SIN(X) pour la fonction sinus

COS(X) pour la fonction cosinus

TAN(X) pour la fonction tangente

ATAN(X) pour la fonction arc-tangente

EXP(X) pour la fonction exponentielle

ALOG(X) pour le logarithme népérien

SQRT(X) pour la racine carrée d'un nombre X positif.

A partir de ces différentes opérations, on peut construire des formules mathématiques. Par exemple, le discriminant de l'équation : $Ax^2 + Bx + C = 0$ s'écrira :

```
DELTA = B ** 2 - 4 * A * C
```

et si DELTA est positif, les racines de l'équation seront égales à :

```
X1 = (- B + SQRT (DELTA)) / 2./A
```

```
et X2 = (- B - SQRT (DELTA)) / 2./A
```

On remarque que, dans une telle expression, tous les termes sont, soit entiers, soit réels.

On a multiplié par 4, et non par 4 le terme $A * C$, produit de deux nombres réels. De même, on a divisé SQRT (DELTA) par 2, et non par 2

C'est la règle d'homogénéité.

Elle est néanmoins de plus en plus abandonnée.

LA LOGIQUE EN FORTRAN

La plupart des compilateurs Fortran autorisent l'emploi d'opérateurs de relation qui s'appliquent à des variables arithmétiques et dont le résultat est une variable logique, prenant les valeurs VRAI ou FAUX. Le tableau VI donne la liste de ces opérateurs.

D'autres opérateurs traitent exclusivement des variables logiques.

A titre d'exemple, l'équation du second degré $Ax^2 + Bx + C = 0$ aura deux racines si : A est différent de zéro et si le discriminant est positif ou nul. Il faut donc que la variable logique suivante soit vraie :

```
A .NE. 0. .AND. B ** 2.
- 4. * A * C .GE. 0
```

Pour qu'il y ait une racine ou une racine double, il faut que : * A = 0 et B ≠ 0, ou * B² - 4 AC = 0 si A ≠ 0

En FORTRAN, on écrit que la variable logique :

```
A .EQ. ZER .AND. B .NE.
ZER .OR. DELTA .EQ. ZER .
AND. A .NE. ZER
```

Avec ZER = 0.
et DELTA = B ** 2.
- 4. * A * C

soit vraie.

LA RUPTURE DE SEQUENCE

Les ruptures de séquence interrompent la suite naturelle des instructions symboliques et permettent un branchement vers une autre séquence de calcul.

L'ordre le plus simple est le GOTO, que l'on avait déjà rencontré en Basic, et qu'en Algol, nous aurions écrit ALLERA

```
GOTO 137
```

Le calcul se poursuivra à la ligne portant l'étiquette 137.

On peut également établir des aiguillages multi-directionnel au moyen d'un ordre « GOTO calculé » :

```
GOTO (1, 5, 9, 11), J
```

Selon que J vaut 1, 2, 3 ou 4, le calcul se poursuit à l'instruction : 1, 5, 9 ou 11. Ces ruptures de séquences inconditionnelles sont complétées par un ordre de rupture conditionnelle : IF. Le IF arithmétique s'écrit :

```
IF (DELTA) 10, 15, 20
```

et si DELTA est négatif, le calcul se poursuit à l'étiquette 10 si DELTA est nul, le calcul se poursuit à l'étiquette 15 si DELTA est positif, le calcul se poursuit à l'étiquette 20

Voyons le problème de la résolution de l'équation du second degré

$$g = Ax^2 + Bx + C = 0$$

dont l'ordinogramme est donné figure 10. La figure 11 en donne le programme FORTRAN.

Une autre possibilité est le IF LOGIQUE : on teste une condition

logique, et si celle-ci s'avère vérifiée, une instruction est exécutée : IF (expression logique) instruction exécutable.

Par exemple :

```
IF(X .LE. 1.)
C = SQRT(1. - X ** 2.)
```

LA BOUCLE DO

L'ordre DO est le plus important de la logique Fortran. Il sert à répéter la séquence de programme qui le suit. Par exemple, pour calculer la somme des N premiers nombres entiers, on écrira le programme suivant :

```
READ 100, N
S = 0
DO 5 I = 1, N, 1
5 = S + I
PRINT 100, S
5 CONTINUE
100 FORMAT (I4)
110 END
```

La forme générale de l'ordre DO

EST

```
DO n I = n1, n2, n3.
```

n est l'étiquette de la dernière instruction de la séquence à répéter.

I est le compteur.

n₁ la valeur initiale du compteur.

n₂ la valeur finale du compteur.

n₃ le pas incrémental de variation de I.

Lorsque n₃ vaut 1, la forme générale de l'instruction DO s'écrit :

```
DO n I = n1, n2
```

A signaler que l'instruction CONTINUE ne produit aucune instruction particulière. Elle est utile dans l'écriture de bandes DO.

SAVEZ-VOUS PARLER FORTRAN ?

Vous allez prendre connaissance d'un petit problème fort simple. Il n'est absolument pas nécessaire d'avoir un ordinateur pour le résoudre.

Aujourd'hui, M. Martin, du service informatique de la Société Computex doit écrire un programme qui lira 50 valeurs entières quelconques et les rangera dans un ordre croissant.

Pourriez-vous l'aider ?

Marc FERRETTI.

```
READ 100, A, B, C
100 FORMAT (E15.8)
IF (A) 110, 120, 110
120 IF (B) 130, 140, 130
130 PRINT 150, A
150 FORMAT (5X, 2HX =,
2X, E15.8)
GOTO 1000
140 IF (C) 160, 170, 160
170 PRINT 175
175 FORMAT (5X, 20H PRO-
BLEME INDETERMINE)
GOTO 1000
160 PRINT 165
165 FORMAT (5X, 19H PRO-
BLEME IMPOSSIBLE)
GOTO 1000
```

Ordinogramme

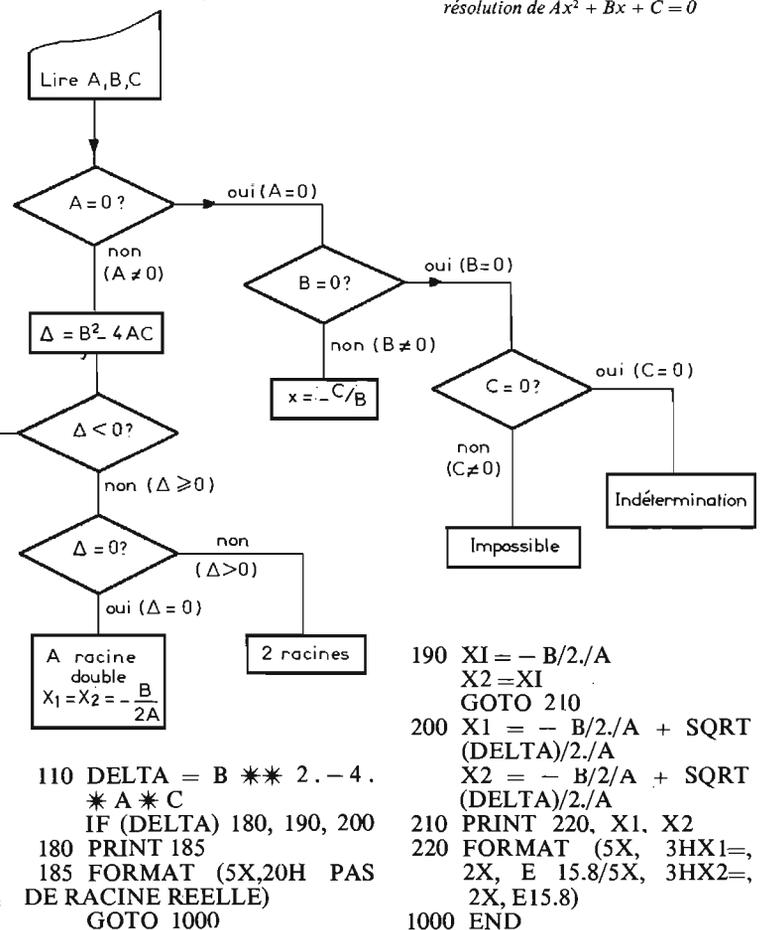


Fig. 10. — Ecriture du programme de résolution de $Ax^2 + Bx + C = 0$

TABLEAU VI
Opérateurs de relation et de logique

OPÉRATEURS DE RELATION	
Ecriture	Signification
A = B . EQ . C	A est vrai si B = C faux si B ≠ C
A = B . NE . C	A est vrai si B ≠ C faux si B = C
A = B . LT . C	A est vrai si B < C faux si B ≥ C
A = B . LE . C	A est vrai si B ≤ C faux si B > C
A = B . GT . C	A est vrai si B > C faux si B ≤ C
A = B . GE . C	A est vrai si B ≥ C faux si B < C
OPÉRATEURS LOGIQUES	
Ecriture	Signification
A = : NOT . B	i A est vrai si B est faux faux si B est vrai
A = B . AND . C	A est vrai si B ET C sont vrais simultanément. Sinon A est faux.
A = B . DR . C	A est vrai si B OU C sont vrais. Si B ET C sont faux, A est faux.

LA TÉLÉVISION MODERNE

noir et blanc et couleur

CIRCUIT INTÉGRÉ POUR LE TRAITEMENT DU SIGNAL TV

GENERALITES

DANS un seul circuit intégré il est possible d'inclure un grand nombre de semi-conducteurs et de résistances ce qui permet de réaliser une grande partie d'un appareil aussi compliqué qu'un téléviseur pour noir et blanc ou couleur.

Les circuits d'un téléviseur effectuant la liaison entre la sortie du détecteur MF vision et les bases de temps sont destinés au traitement du signal de TV, vidéo-fréquence, fourni par le détecteur. Ce signal est, si tout est parfait, de même forme que celui qui a servi à la modulation de la HF, dans l'émetteur dont le signal transmis est capté par l'antenne du récepteur considéré.

Le signal de TV comprend la modulation de lumière et les signaux de synchronisation. La modulation de lumière peut comprendre, dans le cas des appareils de TVC (TV couleur) une deuxième modulation, de chrominance, effectuée sur une sous-porteuse.

Quoi qu'il en soit, le circuit intégré destiné au traitement du signal VF est destiné à mettre en évidence les signaux de synchronisation trame et lignes. Les ayant séparés des signaux de modulation de lumière, le CI (circuit intégré) les modifie de façon qu'ils puissent synchroniser les deux bases de temps.

Plusieurs fabricants de CI ont proposé pour le traitement des signaux TV comme par exemple La Radiotechnique, ITT, et Fairchild. Dans la présente étude, nous nous proposons d'analyser le fonctionnement du CI Fairchild, type μA 785.

DIAGRAMME FONCTIONNEL DU μA 785

Il convient de noter que ce CI est disponible en France chez le représentant de cette société à Paris.

Le μA 785 est susceptible de nombreuses autres applications.

Nous ne donnerons ici que la plus importante. Dans celle-ci, les fonctions suivantes sont assumées par ce CI :

- 1° Préamplificateur vidéo-fréquence.
- 2° Séparateur de parasites (ou antiparasites).
- 3° Dispositif de CAG (ou commande automatique de gain) et de CAG retardé.
- 4° Séparateur de synchronisation.
- 5° Détecteur de phase lignes (c'est-à-dire comparateur de phase)
- 6° Séparateur trame.

La figure 1 donne le schéma fonctionnel du CI. Les parties composantes énumérées plus haut sont représentées sur ce schéma. On remarquera que le détecteur MF vision doit fournir des signaux comme ceux de la figure 2, c'est-à-dire avec la modulation de lumière vers les tensions croissantes et les signaux synchro lignes vers les tensions décroissantes. La tension de sortie du détecteur doit être de 2 V crête à crête, au-dessous du niveau zéro volt.

En (A) de la figure 2 on a représenté cette tension d'entrée. Elle est appliquée au point 10 du CI

qui est l'entrée de la section « pré-amplificateur VF ».

Rappelons qu'un amplificateur VF pour téléviseur noir et blanc nécessite entre l'entrée et la sortie, reliée au wehnelt du tube cathodique, un préamplificateur et un étage final à tension élevée, de l'ordre de 100 V. Pour cette raison, l'étage final, à transistor, ne peut être inclus, pour le moment, dans un circuit intégré. Dans le cas présent, la sortie du préamplificateur est au point 12. Le signal a la même orientation que celui d'entrée. Son amplitude est de 6 V et son niveau est au-dessus de la tension zéro volt. Il y a, par conséquent, une composante continue VF. L'emplacement des signaux par rapport au niveau zéro a une importance tant qu'il

ya transmission du continu en supprimant les condensateurs de liaison. La résistance de charge à la sortie VF du point 12 est de 390Ω .

Le gain de tension du préamplificateur est, par conséquent $6/2 = 3$ V/V. La largeur de bande de cette section du CI est de 5 MHz et, de ce fait, le montage, pour la partie luminance, ne peut convenir que dans un 625 lignes français, européen ou de l'U.R.S.S. Au point 5 on peut appliquer un signal à impulsions positives destiné au Blanking c'est-à-dire au signal de suppression de lumière pendant le retour du spot. De la sortie du premier étage du préamplificateur part le signal VF vers le séparateur anti-parasite ; également de cette sortie, le signal est appliqué à la

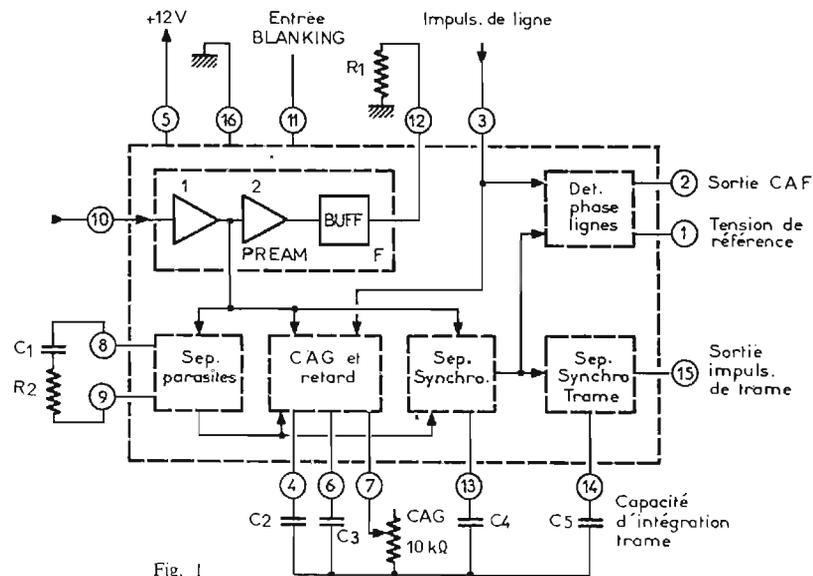


Fig. 1

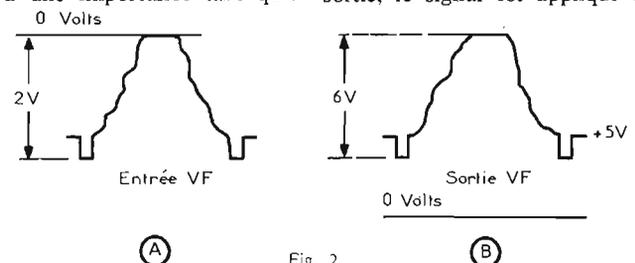


Fig. 2

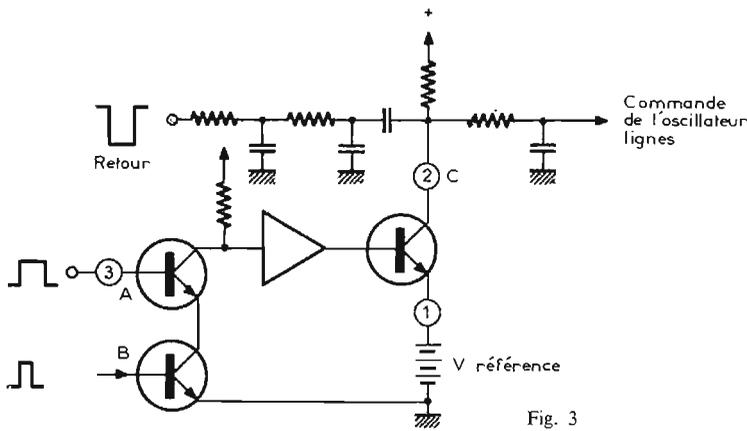


Fig. 3

section CAG et retard et au séparateur de synchronisation. Remarquons, que le séparateur synchro élimine le signal de modulation de lumière et laisse passer les signaux de synchronisation de ligne et de trame.

SECTION ANTI-PARASITES

Dans cette section il y a deux détecteurs, l'un dont l'action dépend de la fréquence du signal et l'autre de l'amplitude. Les sorties de ces deux détecteurs sont connectées à une porte OU qui est utilisée pour mettre hors d'action le circuit de CAG et celui de synchronisation lorsqu'il y a un parasite. Sur la figure 1 on peut voir, en effet que le circuit « SEP PARASITES » reçoit un signal VF complet du préamplificateur et transmet, à son tour, des signaux aux circuits de CAG et de séparation synchro, selon des trajets dont le sens de circulation des signaux est indiqué par des flèches.

Sur la même figure on remarquera les composants extérieurs C_1 et R_2 en série, montés entre les points 8 et 9 donnant accès au « séparateur parasites ». Grâce à ces deux composants l'entrée de la porte OU peut recevoir des signaux parasites de forte amplitude.

SECTION CAG (commande automatique de gain)

La CAG verrouillée fournit une tension continue de 1 à 8 V proportionnelle à l'amplitude du signal de synchronisation. Cette

tension apparaît aux bornes du condensateur C_2 connecté entre les points de terminaison 4 et masse, étant reliée au point 16 auquel aboutit également le négatif de l'alimentation dont le positif est au point 5.

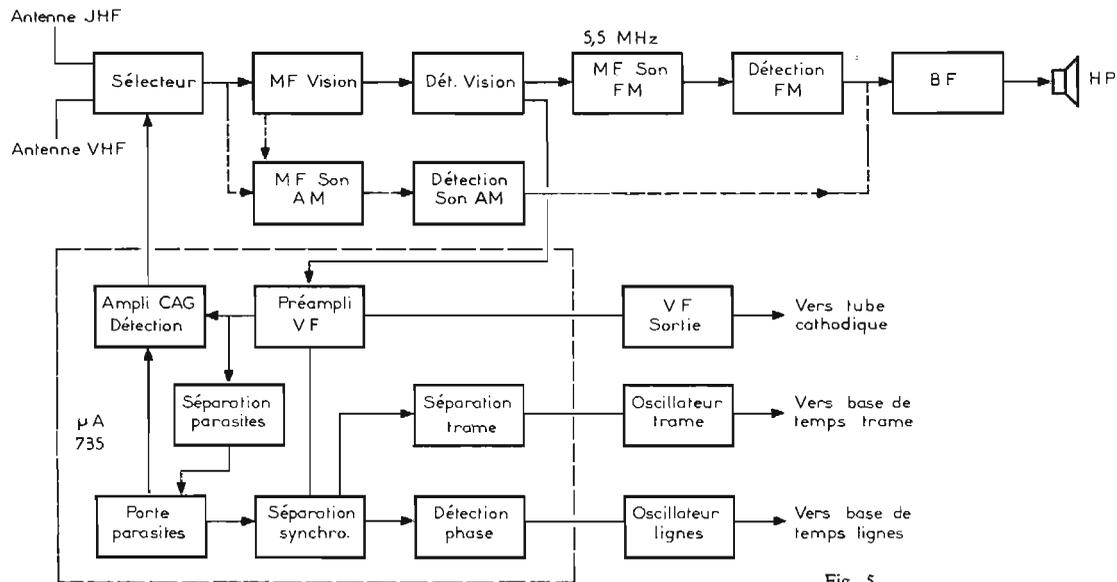


Fig. 5

La tension d'alimentation est de 12 V, valeur très courante dans les téléviseurs à transistors.

La tension de CAG retardée de 1 à 7 V est engendrée aux bornes de C_3 connecté entre masse et le point 6 du CI.

Le retard peut être réglé par la tension au point 7 qui dépend de l'ajustage d'un potentiomètre de

10 kΩ connecté entre masse et le point 7.

Pour le verrouillage on appliquera des impulsions de ligne de 1 à 5 V au point 3.

SECTION SEPARATION SYNCHRO

On sait qu'un circuit dit de séparation doit, en réalité, éliminer une partie du signal en laissant subsister la partie désirée.

Pour les lignes et la trame, le premier séparateur synchro doit éliminer la partie modulation de lumière en effectuant une sorte de coupure du signal à un niveau de 30 % à partir du point le plus bas des impulsions de lignes. Un niveau constant de cette coupure du signal est maintenu grâce à la capacité C_4 dont la tension à ses bornes varie avec le niveau du signal VF. La capacité C_4 est connectée entre la masse et le point 13 du CI.

au transistor Clamp par le point 2 du CI ce qui permet le « Clamping » (alignement) sur la tension de référence appliquée au point 1 du CI (voir aussi la Fig. 1). L'impulsion amplifiée obtenue à la sortie de la porte ET a pour effet de rendre conducteur ce transistor Clamp pendant la coïncidence entre l'impulsion synchro et celle de retour. Une tension continue moyenne prend naissance et son niveau dépend des positions dans le temps des signaux compacts, comme on le voit sur la figure 4.

Le détecteur de phase a une sensibilité de 0,75 V par μs et est utilisé pour commander la fréquence et la phase de l'oscillateur de lignes de la base de temps correspondante.

SEPARATEUR TRAME

Comme le montre la figure 1, le séparateur trame reçoit le signal

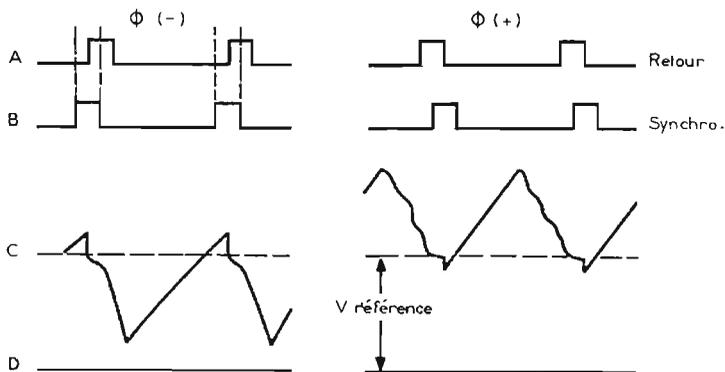


Fig. 4

Sur le schéma fonctionnel de la figure 1 on voit que le séparateur synchro reçoit des signaux du séparateur de parasites et fournit des signaux de synchronisation au détecteur de phase et au circuit SEP. SYNCHRO. TRAME. Les signaux fournis à ces circuits contiennent ceux de synchronisation de lignes et ceux de synchronisation de trame.

DETECTEUR DE PHASE LIGNES

Il s'agit du circuit comparateur de phase, connu par tous les techniciens de la TV mais amélioré, donc plus efficace dans le présent montage. Considérons la figure 3, qui donne un schéma simplifié du détecteur de phase. Celui-ci se compose d'une porte ET, d'un étage amplificateur et d'un transistor Clamp.

Un signal en dents de scie est créé par intégration d'impulsions négatives de retour de ligne. Ce signal en dents de scie est appliqué

synchro lignes et trame et doit fournir au point 15 du CI le signal trame uniquement. Celui-ci a une amplitude de 10 V et est à impulsions positives.

Avec un condensateur C_5 de 20 nF, l'impulsion de trame (c'est-à-dire de déviation verticale) aura une durée (dite aussi « largeur ») de 15 μs .

APPLICATION DU μA 785 EN TV

La télévision est étudiée dans la présente rubrique surtout au point de vue des récepteurs TV noir et blanc et couleur mais il existe également le domaine de la télévision qui s'occupe de l'émission, des mesures, de la TV en circuit fermé (dite aussi TV industrielle) et aussi, les appareils TV utilisés en informatique, astronautique, etc. Le circuit intégré μA 785 peut être utilisé dans diverses applications. Celle qui nous intéresse le plus est évidem-

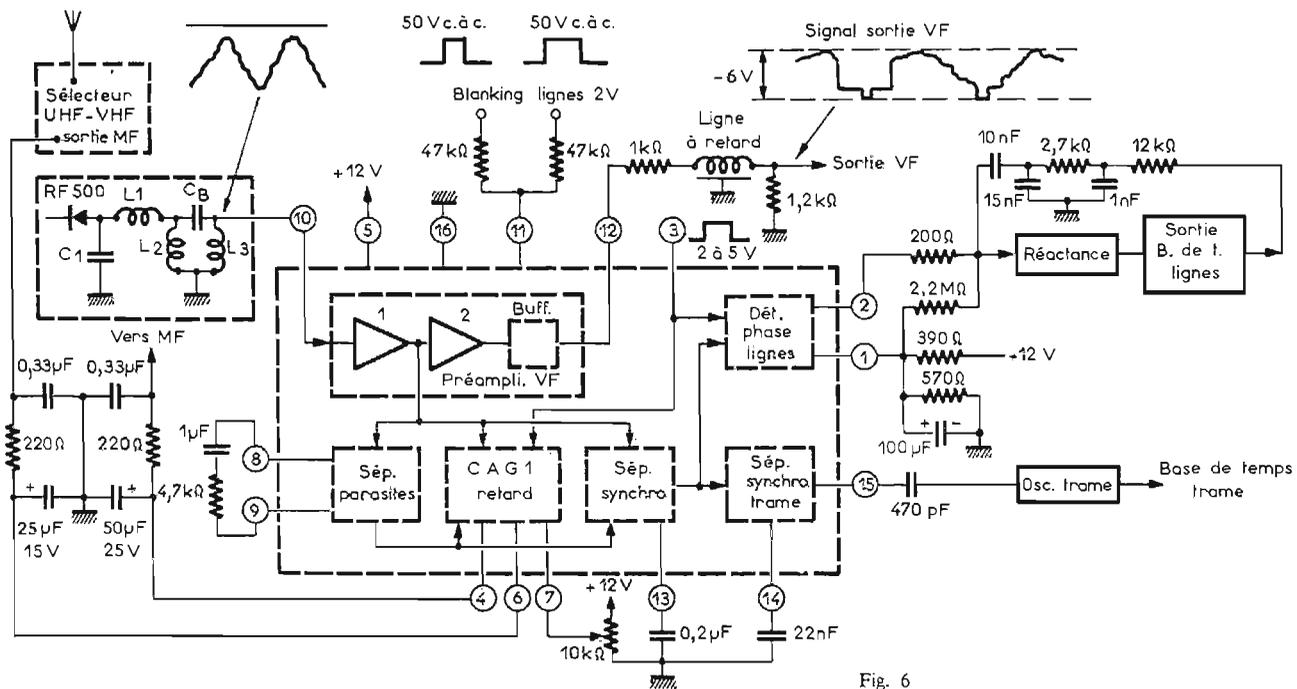


Fig. 6

ment son montage dans un appareil TV où il remplacera un grand nombre de dispositifs utilisant des transistors et des résistances.

Dans les téléviseurs, le montage du $\mu A 785$, dont nous venons de donner plus haut la composition et un aperçu de son fonctionnement, peut s'effectuer comme le montre la figure 5.

Dans le rectangle pointillé on a représenté le $\mu A 785$ avec ses diverses sections.

Les parties extérieures, réalisables en circuits habituels là où il y a possibilité, avec des CI, sont le bloc des sélecteurs VHF et UHF suivis des parties du récepteur vision et son.

Le récepteur vision comprend l'amplificateur MF vision et le détecteur vision relié à l'entrée du $\mu A 785$.

D'autre part, la sortie du détecteur vision, dans le cas des standards CCIR avec son FM, fournit le signal à 5,5 MHz à l'amplificateur MF son, 5,5 MHz FM, qui est suivi du détecteur FM, de la BF et du haut-parleur. Lorsque le récepteur est prévu avec son AM (France, Belgique, Angleterre) le signal MF du sélecteur est également appliqué à l'entrée de l'amplificateur MF vision. Le signal MF son AM peut être pris soit à la sortie du sélecteur (généralement le sélecteur VHF) soit à la sortie du premier étage MF vision. Il est alors transmis à l'amplificateur MF son AM suivi du détecteur son AM, de l'amplificateur BF et du haut-parleur.

Dans toutes ces parties, il existe de nombreux CI, même pour une partie du sélecteur VHF, comme nos lecteurs ont pu le voir dans nos précédents articles. Dans les sélecteurs, on trouvera actuellement des transistors à effet de champ.

Le $\mu A 785$ reçoit du détecteur vision le signal VF. Il donne aux sorties le signal synchro lignes, le signal synchro trame et le signal VF à appliquer à la suite du dispositif VF pour TV noir et blanc ou TV couleur.

Indiquons aussi que ce CI peut être alimenté sous 12 V, la consommation est alors de 19 à 25 mA avec la résistance R_1 (Fig. 1 point 13) court-circuitée.

Le comportement en température est excellent, de $-25^\circ C$ à $+125^\circ C$.

La tension d'alimentation à ne pas dépasser est de 16 V et la puissance alimentation maximum est de 600 mW.

MONTAGE PRATIQUE DANS UN TELEVISEUR

Les six fonctions du $\mu A 785$ peuvent être toutes utilisées dans un téléviseur et dans ce cas, voici à la figure 6 un montage proposé par Fairchild comme exemple de l'application dans un appareil TV couleur.

Le signal de luminance VF est prélevé sur le détecteur vision et appliqué à travers un filtre au point 10 entrée du préamplificateur VF du CI. La sortie VF du point 12 fournit le signal de luminance amplifié qui peut passer par une ligne à retard de quelques nanosecondes pour compenser le retard du circuit de chrominance.

Les impulsions de ligne et de trame destinées à l'effacement sont appliquées toutes deux au point 11 par deux résistances distinctes de 47 k Ω .

D'autre part, la CAG différée (c'est-à-dire retardée) destinée à l'amplificateur MF est du type direct : augmentation du courant des transistors commandés pour obtenir une diminution de gain

grâce à V_{CE} qui doit diminuer d'une manière importante. La CAG est obtenue aux points 4 et 6, celle du point 4 pour les étages MF vision et celle du point 6 pour les étages HF des sélecteurs. Remarquons les filtres RC à capacités différentes dans chaque voie (25 μF et 50 μF).

Le retard se règle avec le potentiomètre de 10 k Ω relié au point 7, à la masse et au + 12 V, ce qui permet de faire varier la tension du point 7.

Le point 15 donne les impulsions synchro de trame.

MESURES SUR LE $\mu A 785$

A la figure 7 on donne le montage de mesures du $\mu A 785$. A la figure 8, on en donne les résultats. On a mesuré la consommation de courant du CI en fonction de la tension d'alimentation.

Cette mesure se fait aisément en montant un milliampèremètre pouvant mesurer 50 mA, dans le fil + 12 V, au point « Milli » et

un voltmètre mesurant jusqu'à 15 V entre le point + 12 V et la masse.

On fait varier la tension d'alimentation de 10 à 14 V et on lit le courant consommé sur le milliampèremètre.

A la figure 8 (A) on donne deux courbes, toutes deux des droites, l'une pour $R_L = 1 k\Omega$ et l'autre pour $R_L = 10 k\Omega$. On voit que la consommation est due principalement au courant passant par R_L , résistance connectée entre le point 12 et la masse. Elle est désignée par R_1 sur la figure 1 et on voit que c'est la charge de sortie du dernier étage du préamplificateur VF. En fait, c'est une résistance montée dans un circuit d'émetteur de transistor en montage « collecteur commun » et il est évident que plus R_L est petite, plus le courant sera élevé. Cette mesure sera effectuée à $T_A = 25^\circ C$. A la figure 8 (B) on donne la variation de la tension continue VF en fonction de la température ambiante T_A lorsque celle-ci varie de $-25^\circ C$ à $+125^\circ C$. La tension

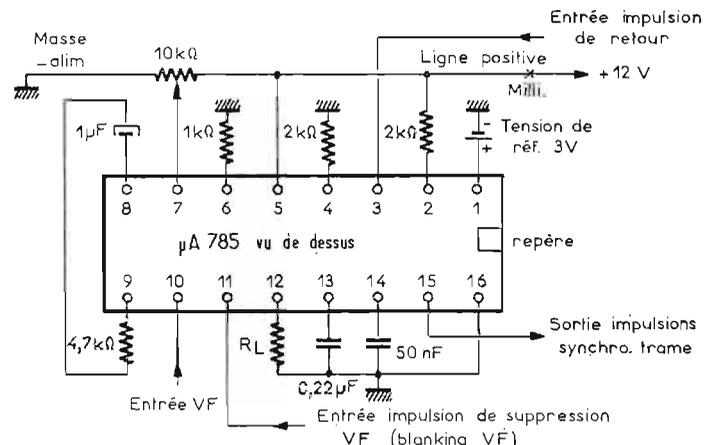


Fig. 7

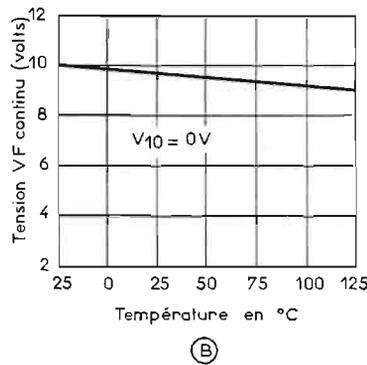
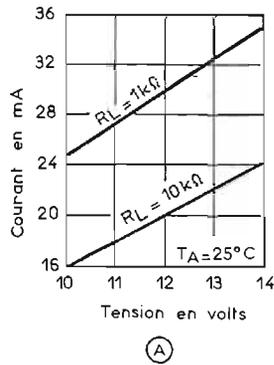
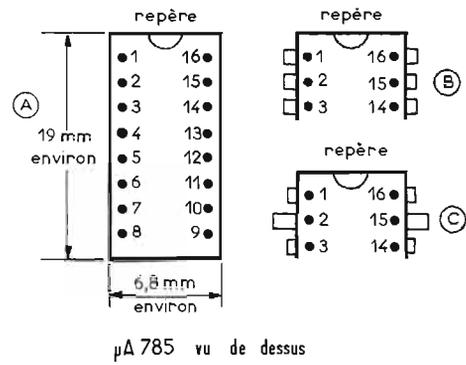


Fig. 8



$\mu\text{A} 785$ vu de dessus

Fig. 9

VF baisse, de 10 V à 9 V seulement, prouvant ainsi un excellent comportement en température. Dans des conditions normales, il n'y a d'ailleurs jamais une telle variation de T_A pour un téléviseur, même portatif. Remarquons qu'entre -12°C et $+50^\circ\text{C}$, la tension continue VF de sortie varie entre 9,65 V environ et 9,5 V, c'est-à-dire de $\Delta V = 0,15\text{V}$, ce qui représente un pourcentage de :

$$\frac{0,15}{9,65} \cdot 100 = 1,56\%$$

dans les conditions les plus sévères d'emploi d'un téléviseur qui serait transporté d'une région très froide dans un pays tropical. Beaucoup d'autres mesures peuvent être effectuées à l'aide du montage de la figure 7.

Remarquons que si le CI est monté sur un support, il sera facile de l'enlever du récepteur et de le monter dans un autre support dont les points de terminaison 1 à 16 seront connectés selon le schéma du montage de mesures.

La tension au point « + 12 V » pourra être modifiée en agissant sur le réglage de tension de l'alimentation, généralement réglée, de cette installation de mesures, alimentation pouvant servir dans de nombreuses autres mesures de CI, de transistors ou de montages divers.

CARACTERISTIQUES GÉNÉRALES D'EMPLOI NORMAL

Les caractéristiques sont souvent désignées par « caractéristiques électriques ».

Dans le cas du CI type $\mu\text{A} 785$ qui est en réalité une réunion de plusieurs sections comme on l'a montré précédemment, il est possible, grâce aux points d'accessibilité aux entrées et sorties de ces sections, de mesurer leurs caractéristiques individuelles.

PREAMPLIFICATEUR VF

Le gain de tension de cette section est de 3 V/V. La résistance d'entrée est désignée par R_{10} , l'indice 10 signifiant que R_{10} a été mesurée entre masse et le point de terminaison 10 du CI. On a trouvé $R_{10} = 2,7\text{k}\Omega$ nominal. La

capacité d'entrée en parallèle sur la résistance d'entrée est $C_{10} = 1\text{pF}$ au maximum, c'est-à-dire dans le cas considéré, généralement comme le plus défavorable étant donné que dans un amplificateur non accordé la largeur de bande et le gain sont d'autant plus grands que la capacité est faible à l'entrée et à la sortie.

On a en effet $B = 1 (2\pi RC)$ et plus C est faible, plus B est grande. Dans le cas du $\mu\text{A} 785$ $C = C_{10}$ est extrêmement faible pour n'importe quel échantillon.

La largeur de bande globale du préamplificateur est égale à 5 MHz (minimum) et 14 MHz (nominal). Elle dépend ainsi de toutes les autres capacités parasites ou matérielles existant entre masse et les points « chauds » c'est-à-dire des électrodes d'entrée et des électrodes de sortie des transistors amplificateurs. La bande dépend aussi des résistances qui shuntent ces capacités. Les bandes indiquées sont celles à -3dB .

Le niveau du noir du signal de sortie est de 5 V par rapport à la « masse » (zéro volt) lorsque $V_{10} = 2\text{V}$ crête à crête. Cette mesure se fait en appliquant une tension VF de forme standard au point 10, entrée du préamplificateur, de 2 V amplitude crête à crête et en évaluant le niveau du noir en examinant un oscillogramme obtenu, selon la figure 7, au point 12 sortie du préamplificateur. Remarquons la charge R_L (indiquée sur la Fig. 7) dont la valeur dans cette mesure et toutes les autres sauf celle du courant (Fig. 8A) est invariablement de 1 k Ω , la tension d'alimentation étant de 12 V et la température $T_A = 25^\circ\text{C}$. Ce niveau de noir doit être normalement de 5 V.

La tension continue VF de sortie (voir aussi Fig. 8 B) est de 8,5 V minimum, 9,8 V nominal et 10,8 V maximum. On a également déterminé la tension de l'impulsion de suppression du spot V_{11} , c'est-à-dire à appliquer au point 11 pour obtenir l'effacement. On a trouvé $V_{11} = 1\text{V}$ minimum. Dans le cas de cette mesure, le CI à éléments connecté avec le point 3 au + 12 V par l'intermédiaire d'une résistance de 10 k Ω . On se souviendra

qu'au point 3 on doit appliquer les impulsions de retour de lignes.

Le courant d'effacement sera désigné par I_{11} car il passe par ce point. Sa valeur minimum est $I_{11} = 1\text{mA}$.

L'amplitude de l'impulsion au point 3 est $V_3 = 1\text{V}$ minimum et le courant correspondant $I_3 = 1\text{mA}$.

CIRCUIT DE CAG

Toujours avec le montage de la figure 7 et $V_{10} = 0\text{V}$, la CAG donne $V_4 = 0\text{V}$. Si $V_{10} = -2,5\text{V}$ continu, $V_4 = 8\text{V}$. La tension V_4 de CAG est appliquée à la partie moyenne fréquence vision.

Le sélecteur reçoit la tension V_6 de CAG. Lorsque $V_{10} = 0\text{V}$ on a $V_0 = 0\text{V}$ et si $V_{10} = -2,5\text{V}$ continu, $V_6 = 7\text{V}$.

CIRCUIT DE SYNCHRONISATION ET ANTIPARASITE

La tension de référence V_2 est de 7 V continu, lorsque $V_1 = 3\text{V}$ continu, $V_2 = 7\text{V}$ crête à crête. Cette tension V_2 est utilisable comme CAF (commande automatique de « fréquence » ou d'« accord ») pour l'oscillateur lignes d'un dispositif à réactance variable. La sensibilité de ce circuit réactance doit être de 400 Hz par volt permettant ainsi une plage de réglage de $\pm 1000\text{Hz}$. Si le détecteur de phase est verrouillé, la plage est de $\pm 700\text{Hz}$ sans que l'antiparasite en soit affecté. L'impulsion synchro trame V_{15} doit être de 10 V minimum et de 11,5 V nominal. La résistance de sortie entre masse et le point 15 est de 2 k Ω .

Dans le $\mu\text{A} 785$ le circuit antiparasite est un dispositif sélectif en amplitude et en fréquence.

Ainsi, l'amplitude des signaux parasites au-dessus de laquelle le circuit synchro agit sur l'antiparasite est de 0,9 V.

La fréquence minimale des impulsions parasites agissant sur l'antiparasite est de 3,5 MHz.

La tension VF d'entrée réduisant V_8 à 10 V est 3,3 V crête. Pour terminer, indiquons que pour la soudure des broches de ce circuit intégré, la température ne devra

pas excéder 300°C pendant 60 s pour le boîtier céramique, et 260°C pendant 10 s pour le boîtier silicone du $\mu\text{A} 785$. Voir le brochage du $\mu\text{A} 781$ à la figure 9.

F. JUSTER.

Bibliographie : Documents Fairchild.

MAITRISE DE L'ÉLECTRONIQUE



COURS PROGRESSIFS PAR CORRESPONDANCE

L'INSTITUT FRANCE ÉLECTRONIQUE

24, rue Jean-Mermoz - Paris (8^e)

FORME **l'élite** DES

RADIO-ÉLECTRONICIENS

MONTEUR • CHIEF MONTEUR

SOUS-INGÉNIEUR • INGÉNIEUR

TRAVAUX PRATIQUES

PRÉPARATION AUX EXAMENS DE L'ÉTAT

(FORMATION THÉORIQUE)

PLACEMENT

Documentation sur demande

infra

BON 10 octobre ou à renvoyer, veuillez m'adresser HRB22

sans engagement la documentation gratuite.

Coûtant 4 timbres pour frais d'envoi.

NOM

ADRESSE

autres sections d'enseignement : Génie Industriel, Aviation, Automobile

RÉALISATION D'UN GÉNÉRATEUR B.F.

DE tous les appareils de mesure que l'amateur peut désirer posséder, l'oscilloscope et le **générateur BF** sont sans aucun doute les deux premiers outils de travail que celui-ci doit acquérir.

Il est vrai que ces deux instruments vont de pair et que sans générateur, l'oscilloscope n'est d'aucune utilité.

Cependant, la réalisation personnelle d'un « scope » n'est pas une entreprise aisée si l'on désire monter un appareil de mesure et non de contrôle.

Par contre, le générateur BF nécessite beaucoup moins de soins à son montage tout en permettant d'obtenir des caractéristiques de l'appareil très intéressantes.

C'est d'un tel appareil que nous allons aujourd'hui commencer l'étude et la réalisation pratique.

Tout d'abord, voyons l'étude du schéma de principe proposé figure 1.

ETUDE DU SCHEMA THEORIQUE

On remarque tout de suite que celui-ci est équipé d'un circuit intégré amplificateur avec trois boucles de réaction.

- Une boucle de réaction positive à large bande ajustable.
- Une fréquence sélective (pont en T), boucle de réaction négative.
- Une boucle de contrôle automatique de gain.

Le gain du circuit intégré est approximativement de 30 dB à une fréquence de 1 MHz.

Une sortie du circuit intégré est appliquée par le condensateur C_2 comme une réaction positive à large bande. Ce signal de sortie est également appliqué comme réaction négative au pont en T, déterminant la fréquence de travail.

Le circuit oscille seulement à la fréquence à laquelle la réaction positive est supérieure à la réaction négative.

Un transistor à effet de champ monté en source follower, correspondant exactement à une pentode montée en cathode follower adapte l'impédance d'entrée du circuit intégré CA3000.

La sortie de IC_1 dont le signal a une amplitude d'environ 100 mV crête-à-crête est connectée à un étage amplificateur classique du type émetteur commun, étage équipé du transistor $Q_2/2N3708$.

Une fraction du signal de sortie de cet étage est redressé, filtré et appliqué à la CAG du circuit intégré.

Cette CAG sert de compensation pour la température, les variations de la puissance demandée et détermine à une fréquence de travail un signal de sortie sinusoïdal pur et d'amplitude constante et ce à moins de 1 dB.

La sortie du transistor Q_2 est également appliquée à un potentiomètre servant de vernier, c'est-à-dire permettant de doser le niveau du signal de sortie.

Un condensateur C_{10} sert de liaison entre le curseur de R_{13} et le sélecteur S_5 (atténuateur). Celui-ci est un commutateur à 6 positions. Des ponts résistifs en série permettent d'atténuer le signal de sortie de 1 V à 3 mV.

L'alimentation nécessaire à ce circuit est de 9 V, celle-ci aurait pu, vu la faible consommation, être réalisée avec deux piles standards en série. Cependant, un tel appareil étant prévu pour fonctionner dans un atelier, le secteur est encore le mieux approprié pour alimenter cet appareil de mesure.

Un transformateur fournit au secondaire une tension alternative de 6,5 V. Après redressement et filtrage, la tension continue résultante est de l'ordre de 9,1 V. Celle-ci est appliquée au collecteur d'un transistor monté en résistance variable, dans sa base, on remarque une diode zenér D_3 qui sert de potentiel de référence (dans notre cas 9 V). La tension émetteur de Q_3 sera de ce fait pratiquement égale à la tension de référence de D_3 .

On remarque que l'alimentation de ce montage est flottante, c'est-à-dire que le (-) alimentation n'est pas mis à la masse.

Les résistances R_{11} - R_{12} associées aux condensateurs C_8 et C_9 , permettent d'obtenir par rapport à la masse et à partir d'une même tension d'alimentation deux potentiels $\pm 4,5$ V.

REALISATION DU CIRCUIT IMPRIME

Le dessin de la face cuivrée est donné figure 2, les liaisons inter-composants sont peu nombreuses et réalisées avec des bandes de 1,27 mm de largeur.

Le travail le plus délicat est sans aucun doute le positionnement des 10 pastilles du circuit intégré.

La grande majorité des pastilles est en 2,54 mm, diamètre largement suffisant pour percer avec un foret de 8/10 mm.

La surface de cette plaquette est de 200 mm x 120 mm.

Le plan de masse n'est pas impératif, il peut être modifié et amélioré suivant le goût du lecteur.

Prévoir deux perçages de 4,2 mm pour la fixation du transformateur d'alimentation.

CABLAGE DE LA PLAQUETTE

Avant de commencer le câblage du module, bien désoxyder les surfaces cuivrées en frottant légèrement avec un tampon JEX. Le cuivre doit retrouver son éclat métallique.

Commencer par souder les résistances. Les valeurs de ces composants sont marquées directement aux emplacements des commutateurs de fonctions S_1 - S_2 . Pour les autres valeurs, se reporter à la nomenclature des éléments.

Bien veiller à l'orientation des condensateurs chimiques qui sont soudés debout, vu leur encombrement important.

De même pour Q_1 et Q_2 , ceux-ci présentant comme détrompeur un méplat à la partie supérieure.

Avant de souder le circuit intégré CA3000, bien veiller à son orientation, le petit ergot sur le boîtier indiquant la patte n° 10.

Les diodes ont leur cathode repérée par une bande noire, le symbole de ces éléments étant gravé coté circuit.

Le transistor ballast de l'alimentation sera coiffé d'un petit radiateur, quant au redresseur, ce sera un petit pont moulé ne tenant pas plus de place qu'un transistor en boîtier TO5.

Le transformateur d'alimentation sera un modèle quelconque fournissant une tension secondaire de 6,3 V.



Lion

TYPE L.P. 724-U

L'étonnant INTERPHONE-SECTEUR SANS FIL AVEC APPEL SONORE (110/220 V)

Puissante Intercommunication permanente. Chaque Interphone peut fonctionner avec 2, 3 ou 4 autres Interphones. Il suffit de brancher les différents appareils à des prises de courant dépendant d'un même transformateur.

LIAISON PERMANENTE AVEC VOS EMPLOYÉS, OU VOTRE FAMILLE. A L'USINE, A L'ATELIER, Au magasin, à la maison :

- SURVEILLANCE DES ENFANTS
- PRÉVENTION CONTRE LE VOL

CARACTÉRISTIQUES :

- Bouton d'appel sonore.
- Bouton pour conversation.
- Bouton de blocage pour conversation permanente.
- Potentiomètre de puissance - Voyant lumineux de contrôle.
- PUISSANCE DE SORTIE 150 MILLIWATTS.



PRIX LA PAIRE : 260,00 T.T.C.

- Autre modèle : « RAINBOW » R.1.L. Puissance 70 milliwatts
La paire, franco port et emballage dans toute la France... 240,00 T.T.C.

SPÉCIALISTE « WALKIE-TALKIE »

- Type 4 transistors W.2104 avec volume-contrôle.
 Franco port et emballage dans toute la France... La paire : **121,40 T.T.C.**
- Type 5 transistors TELECSON...
 avec APPEL... La paire : **145,00 T.T.C.**

GARANTIE CONTRE TOUS VICES DE FABRICATION
- DÉPANNAGE TOUTES MARQUES, TOUS TYPES -

Ets RONDEAU

32, rue Montholon - PARIS (IX^e)
 Téléphone : 878-32-55 et 878-32-85
 C.C.P. 10.332-34 - Métro CADET

Tous les composants sont soudés sur le stratifié, excepté les commutateurs de fonctions S_1 , S_2 , S_3 et S_4 ainsi que le potentiomètre R_{13} servant de vernier.

Chaque liaison composant-commutateur est repérée par un chiffre facilitant ainsi au maximum les raccordements.

Pour l'atténuateur, il est conseillé de prévoir un blindage qui sera mis à la masse.

NOMENCLATURE DES ELEMENTS

- Résistances à couche :
 - $\pm 5\% - 1/2 W$.
 - R_3 : 2,7 k Ω
 - R_4 : 2,7 k Ω
 - R_5 : 2,7 k Ω
 - R_6 : 30 k Ω
 - R_8 : 12 k Ω
 - R_9 : 3,3 k Ω
 - R_{10} : 1,3 k Ω
 - R_{11} : 1 k Ω
 - R_{12} : 300 Ω
 - R_{14} : 1,6 k Ω
 - R_{15} : 1,6 k Ω
 - R_{16} : 1,6 k Ω
 - R_{17} : 1,6 k Ω
 - R_{18} : 1,6 k Ω
 - R_{19} : 1,1 k Ω
 - R_{20} : 1,1 k Ω
 - R_{21} : 1,1 k Ω
 - R_{22} : 1,1 k Ω
 - R_{23} : 1,1 k Ω
 - R_{24} : 47 Ω
- Potentiomètre R_{13} : 5k Ω , lin à piste moulée.
- Potentiomètre S_7 : 20 k Ω (implantation T_03).
- Condensateurs :
 - $C_3, C_4, C_5, C_6, C_8, C_9$: 200 $\mu F/15 V$.
 - C_7 : 10 $\mu F/15 V$.
 - C_{10} : 100 $\mu F/25 V$, non polarisé.
 - C_{11} : 1 000 $\mu F/15 V$.
 - C_{12} : 250 $\mu F/15 V$.
- Transistors :
 - Q_1 : 2N3819 [FET]
 - Q_2 : 2N3708.
 - Q_3 : 2N1889.
- Circuit intégré IC_1 : CA3000 RCA.
- Diodes :
 - D_1, D_2 : 1N625
 - D_3 Zener de 9 V : 500 mW.
- Pont redresseur moulé : 20 V - 250 mA.
- Transformateur alimentation :

Nous venons d'étudier la réalisation du circuit imprimé, nous proposerons le mois prochain l'interconnexion des commutateurs et du potentiomètre, « Vernier » ainsi que la mise en fonctionnement de ce générateur BF.

(à suivre)
D.B.

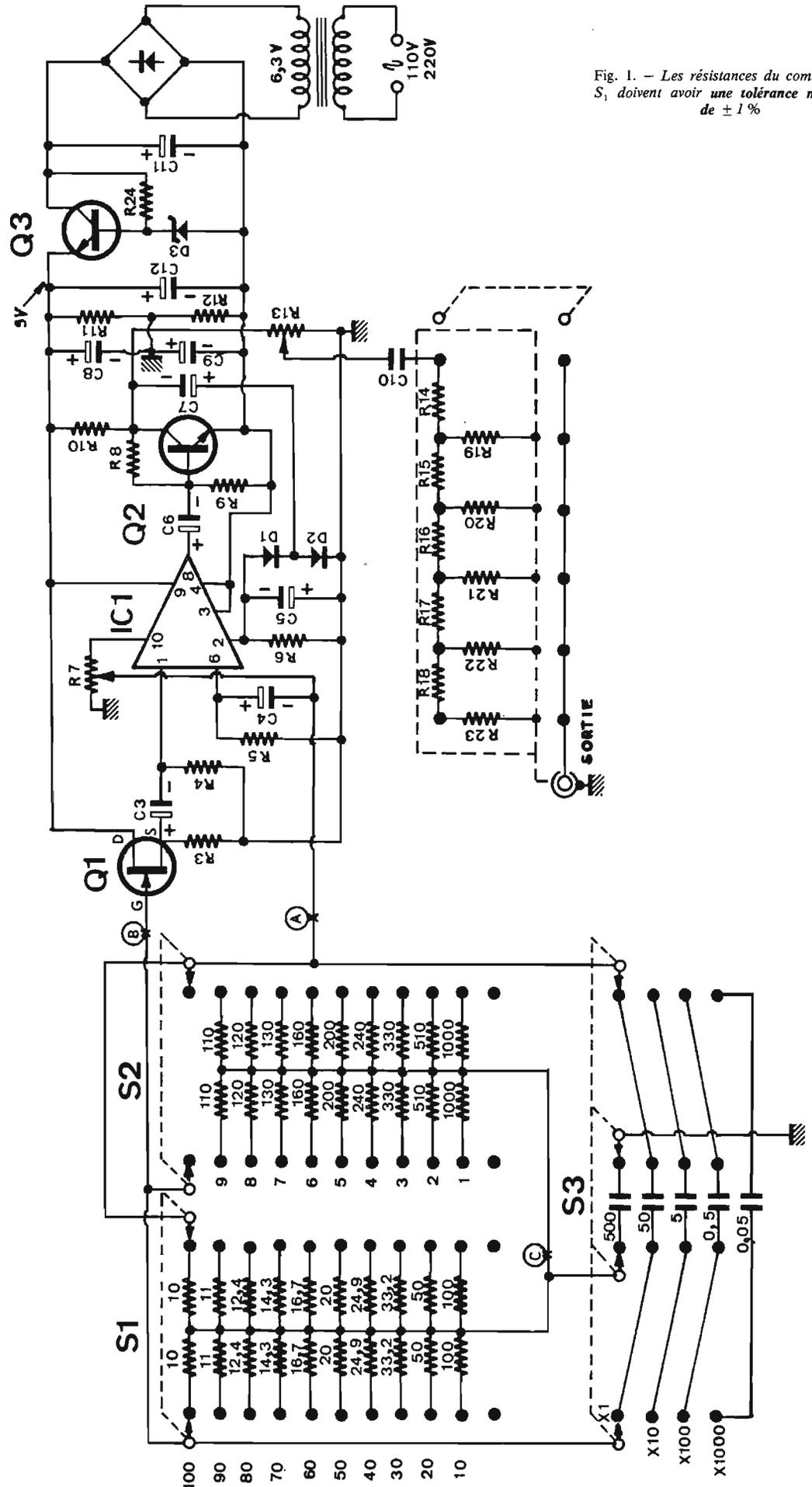


Fig. 1. — Les résistances du commutateur S_1 doivent avoir une tolérance maximale de $\pm 1\%$

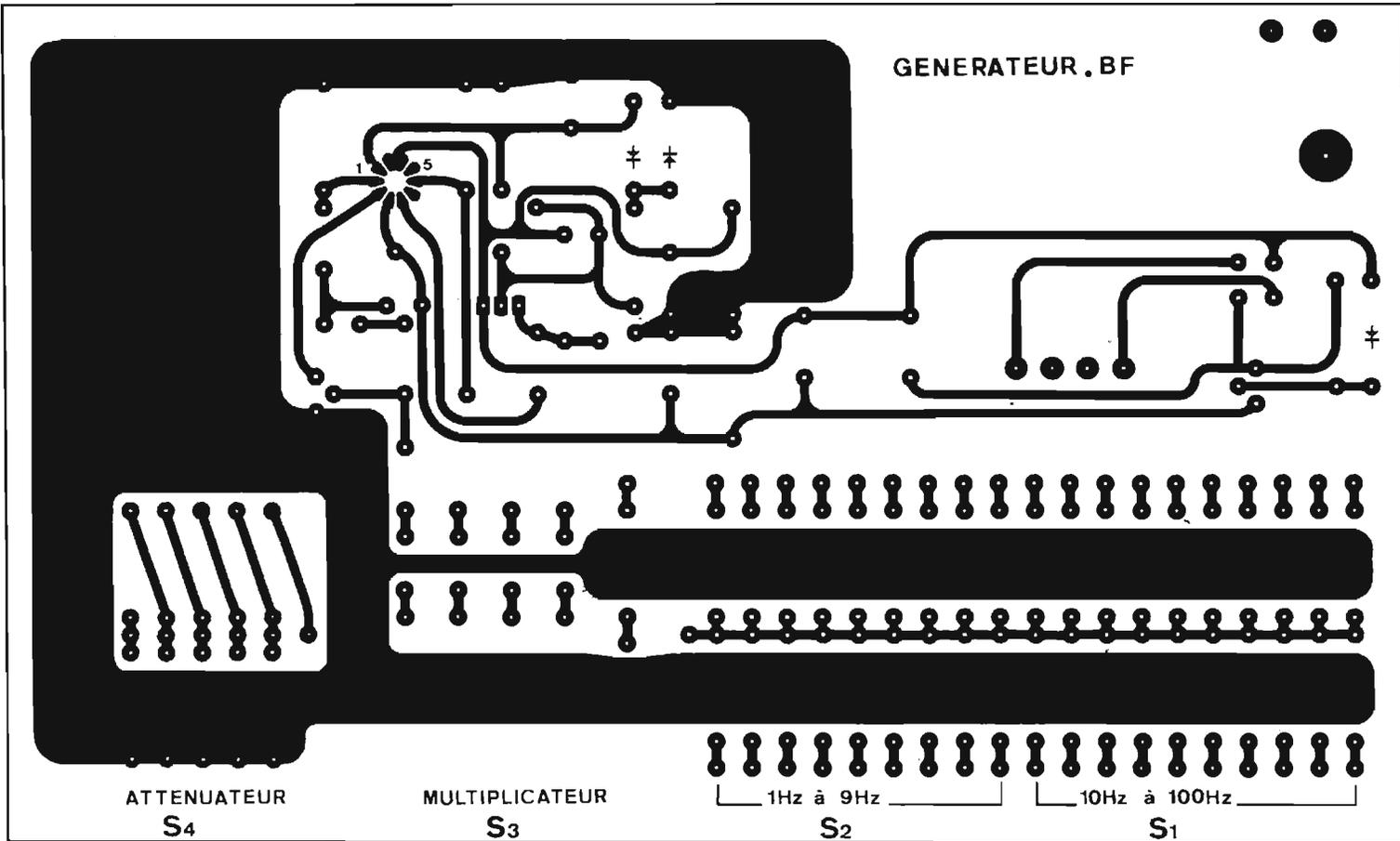
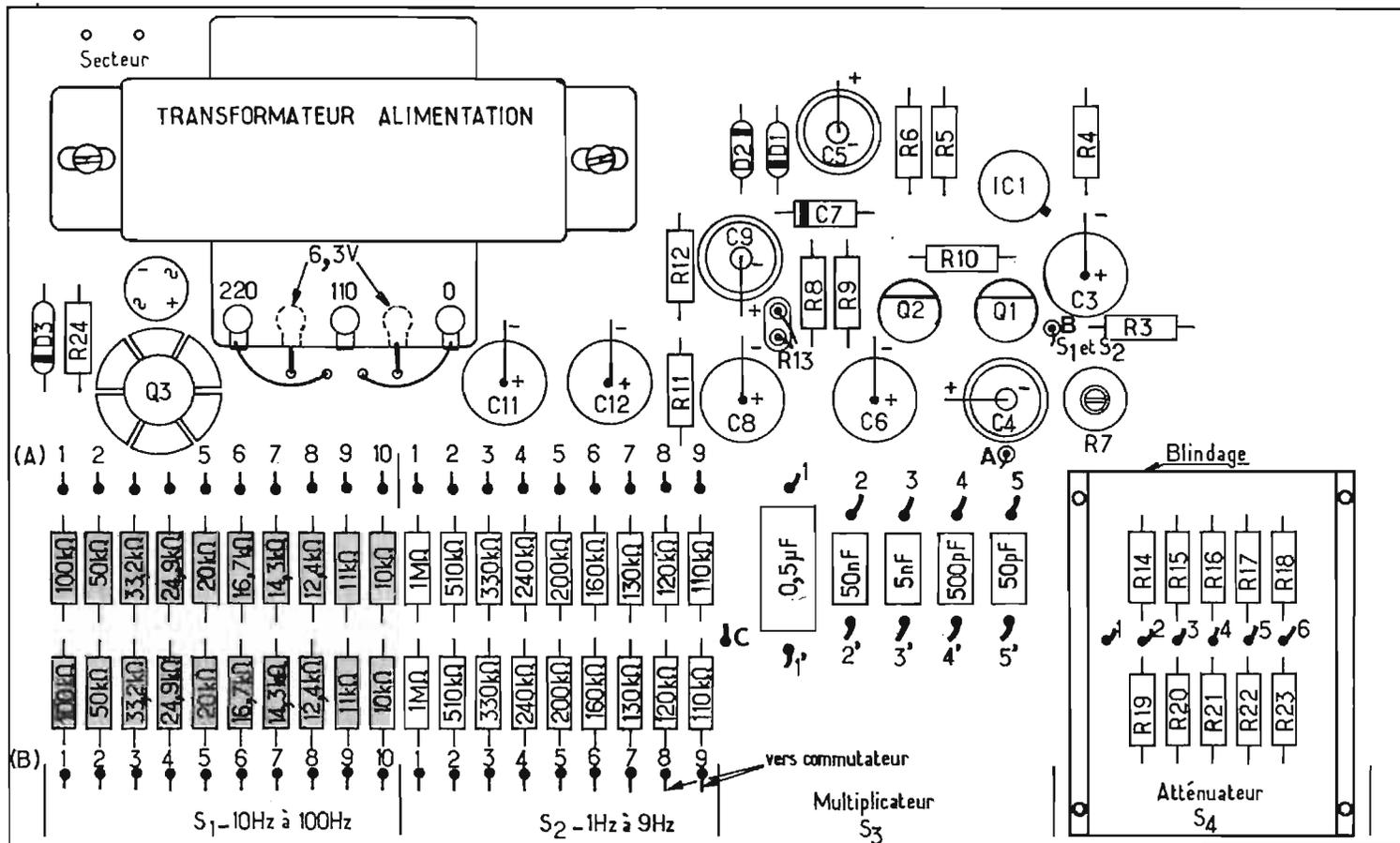


Fig. 2



CONTROLE DES ÉTAGES VIDÉO EN TÉLÉVISION

GÉNÉRALITÉS

LES étages « vidéo » ne sont ni des amplificateurs de tension, ni des amplificateurs de puissance, mais quelque chose d'intermédiaire entre les uns et les autres. Leur caractéristique essentielle est leur largeur de bande qui doit être absolument constante depuis 0 jusqu'à 9 ou 10 MHz pour le système 819 I. et 4 à 6 MHz pour les autres standards. Par ailleurs, leur linéarité s'apparente au mode de reproduction lumineuse du tube cathodique, l'un pouvant compenser l'autre. Toutefois, on préfère conserver une transmission linéaire de l'information de luminance car la correction de γ est déjà faite à l'émission.

15 MHz dans les essais sur téléviseur « 819 lignes » (voir le montage de la figure 1). Quant à la mesure de la tension de sortie, la capacité parasite du V.E. (ou de sa sonde) perturbant évidemment la bande passante du système, il faut intercaler entre la sonde et la sortie de l'étage vidéo, une très faible capacité de 1,5 à 4,7 pF environ. La capacité apparente du système de mesure est alors bien inférieure à celle de la sonde et la bande passante n'est pas affectée par ce faible apport de capacité (5,6 pF maximum). Evidemment, les indications portées par le V.E. sont très affaiblies par cette liaison mais en ne considérant seulement que les variations relatives on peut quand même aboutir à des courbes de réponse bien construites : voir,

REALISATION D'UNE SONDE « VIDÉO »

La figure 3 montre un circuit de détection parallèle très simple équipée d'une diode à semi-conducteur du type SFD106 et d'une capacité de liaison très faible $e = 1,5$ pF. Il reste à prévoir que le comportement de cette sonde sera défectueux dans le domaine des fréquences basses mais elle conviendra dans la zone 1-10 MHz de la gamme vidéo fréquence usuelle.

Pour contrôler le bon fonctionnement de cette sonde on a recouru à un étalonnage classique. On relie la sonde à un générateur en prenant soin de faire le branchement sous câble et avec des connexions très courtes (Fig. 4). La tension de

tions de tension continue donnée par le voltmètre électronique fonctionnant en continu, on obtient la courbe de la figure 4. La gamme de mesures s'étend de 0,5 MHz à 10 MHz à $\pm 0,5$ dB et de 90 kHz à 50 MHz à ± 3 dB. Puisque nous utilisons un détecteur du genre cristal il paraît assez sage de vérifier la linéarité de la réponse en amplitude. En maintenant la fréquence constante à 2 MHz et en faisant varier le niveau d'entrée de 0 à 8 V_{eff} , on aboutit à la courbe d'étalonnage de la figure 4B l'atténuation s'élève à 2/5 environ (8 dB) et la courbe s'avère assez linéaire.

Toutefois pour 1 V_{eff} , l'atténuation est plus grande puisqu'elle se monte à 12 dB, mesurée avec un V.E. classique à 7,5 ou 10 mégohms de résistance d'entrée (exemple : Fig. 5, le V.E. 442 Centrad). La sonde n'est donc utilisable qu'à partir de 2 V_{eff} d'attaque.

Pour contrôler la capacité d'entrée, on peut utiliser soit un capacimètre soit un Q-mètre. A 1 MHz, on mesure une capacité de 1,3 pF maximale, ce qui s'avère assez faible pour admettre son innocuité sur les circuits vidéo classiques.

Pour la réalisation, on s'inspirera du câblage de la figure 3, lequel fait appel à une barrette à cosses pour supporter les composants du circuit. Un conseil pour terminer cette description : le condensateur de 1,5 pF sera croché ou soudé sur le circuit à tester; l'utilisation d'une pince crocodile ou d'une pointe de touche est à proscrire.

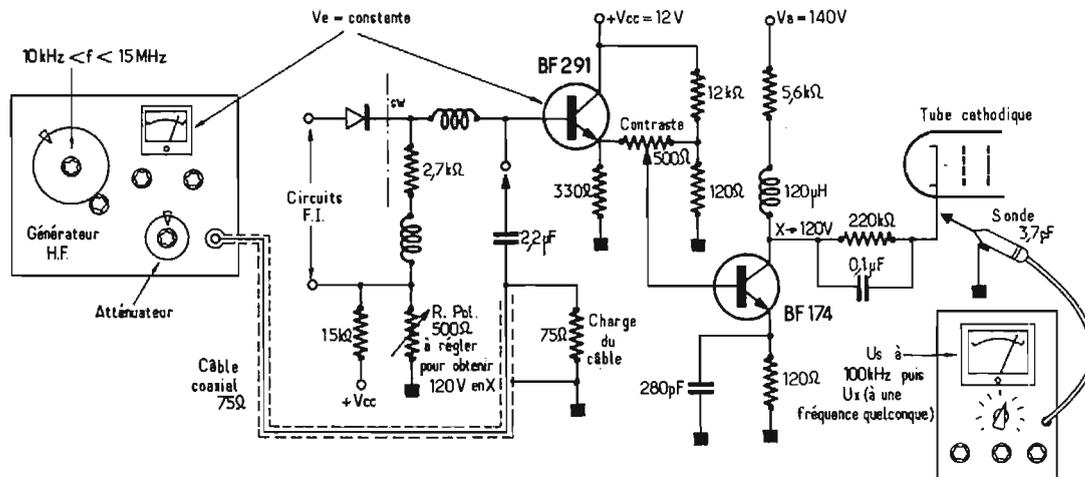


Fig. 1. — Relevé point par point de la sonde passante vidéo

RELEVÉ POINT PAR POINT DE LA BANDE VIDÉO

Cet essai s'effectue comme pour un relevé de courbe de réponse en fréquence classique. Toutefois, il convient de prendre certaines précautions tant pour adapter convenablement le câble d'entrée que pour mesurer la tension de sortie. Le premier câble doit en effet se terminer sur son impédance caractéristique; il sera sage de vérifier la constance du niveau d'attaque, car il ne faut pas perdre de vue que le générateur couvre la bande de 50 kHz à

en exemple, les réponses de la sortie du générateur est stabilisée à 1 V efficace. En exprimant en dB les varia-

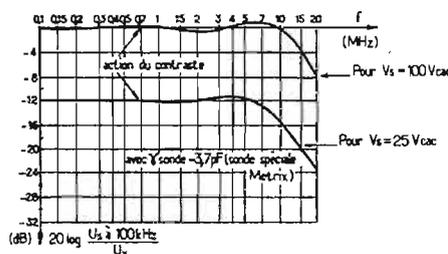


Fig. 2. — Courbes obtenues à 2 niveaux de contraste

RELEVÉ DE LA BANDE PASSANTE VIDÉO GLOBALE

Pour être sûr que la démodulation du signal TV s'opère normalement, on peut englober la détection dans la chaîne vidéo à contrôler. Mais pour ce faire, il conviendrait de disposer d'un générateur HF modulé selon le procédé à bande latérale résiduelle.

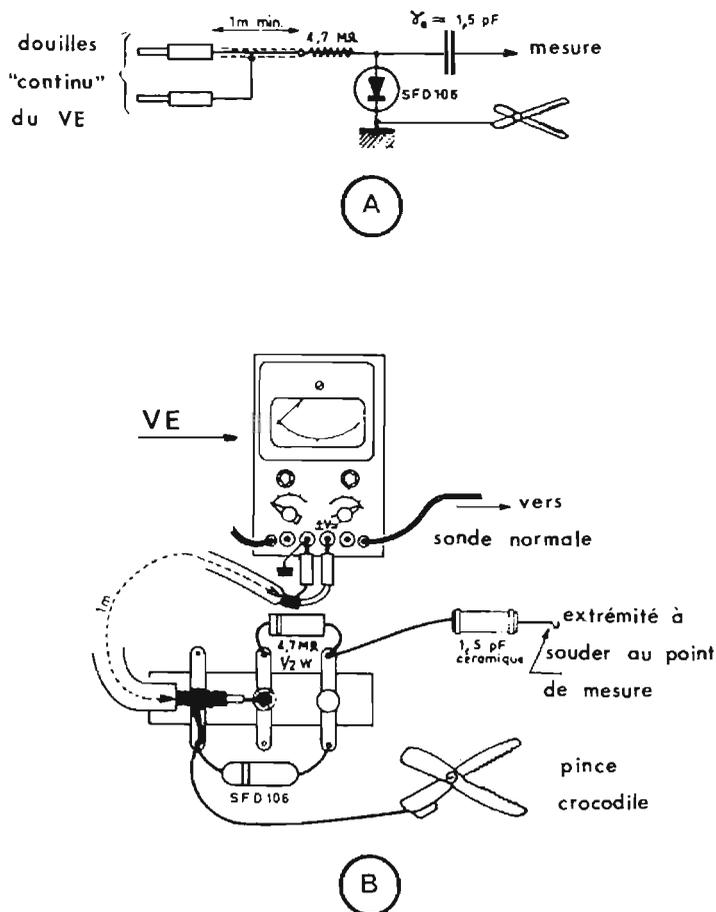


Fig. 3. — Schéma théorique (A) et montage (B) d'une sonde à faible capacité d'entrée

Or, c'est un appareil très coûteux. Pour le remplacer, on mélange les tensions délivrées par deux générateurs : l'un constitue la porteuse vision, l'autre la bande latérale unique (BLU). Evidemment, on ne reconstitue pas exactement un signal BLR et des déformations apparaissent lorsque la fréquence du signal BLR se rapproche de la porteuse mais au-delà de 1 MHz d'écart — selon les standards, on peut réduire cet écart — cela se passe normalement. On réalise donc une **synthèse** dont le spectre équivalent est celui de la figure 6A ; l'écart VF constitue la vidéo qu'une sonde analogue au cas précédent détectera (Fig. 6B). Les tensions délivrées par les générateurs seront très dissimilaires afin d'obtenir une modulation linéaire (Fig. 6C et D). Enfin, le mélangeur sera

constitué de trois résistances groupées dans un petit coffret comme le montre la figure 7. Le principal travail est de bien caler la porteuse f_p à sa bonne position et de compter les écarts de fréquence du générateur de signal BLU par rapport à cette dernière. En effet, malgré toutes les qualités possibles des générateurs il subsiste toujours une différence d'étalonnage. Pour pallier cet inconvénient on a recours à l'emploi d'un vobuloscope de contrôle (Fig. 6B). Au départ, on règle les deux générateurs sur la même fréquence, non pas en se fiant aux indications des cadrans, mais au battement qui se produit lorsque les deux fréquences sont réellement identiques : les deux tops du vobuloscope, en se superposant, bouleversent complètement l'image présentée par son écran et montrent une modulation à basse-fréquence.

Si le vobuloscope est réglé en amplitude, la comparaison des deux tops permet la détermination du taux de modulation **réel**, ceci en réalisant le rapport de leurs amplitudes, exprimées en millimètres. Les écarts étant comptés de MHz en MHz la précision des résultats et de la courbe qui en découlera sera suffisante.

L'essai pourra être réalisé en FI sans préjudice de forme de la courbe : c'est le cas de l'exemple



Fig. 5. — Exemple de VE contenant parfaitement à la mesure (type 442 CENTRAD)
Page 142 — N° 1 351

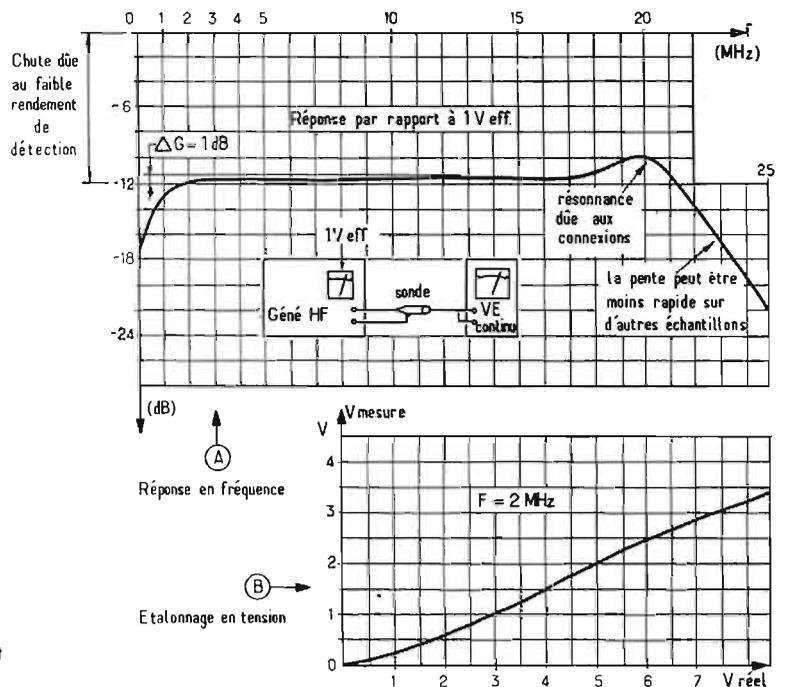


Fig. 4. — Banc d'essai d'étalonnage de la sonde. (A) : courbe de réponse en fréquence. (B) : étalonage de tension

du montage complet de la figure 6. Dans ce banc d'essai, on notera la présence de la sonde à faible capacité d'entrée; la capacité de détection a été augmentée ici jusqu'à 5,6 pF sans risque grave pour la bande passante.

Avec un tel appareillage, on obtient des **bandes passantes « électriques » globales*** fort précises ainsi qu'on pourra en juger par la figure 8.

Une précaution s'impose : l'attaque en tensions composites doit être faible, mais supérieure au souffle du téléviseur; ainsi avant le mélange, la porteuse peut pré-

server une amplitude comprise entre 1 et 5 mV, tandis que le signal B.L.U. sera 4 à 5 fois plus faible. La tension composite faisant environ 500 V à la sortie du mélangeur (à $f = 30$ MHz), il convient d'ajouter un atténuateur de 20 dB entre le mélangeur et la prise « antenne » du téléviseur.

Si les tops ne sont pas suffisamment visibles sur l'écran du vobuloscope, on peut effectuer le mélange à fort niveau ($A/f_p = 250$ mV et $A_{BLU} = 80$ mV) et intercaler plusieurs atténuateurs de 20 dB dans la liaison à la prise « antenne ».

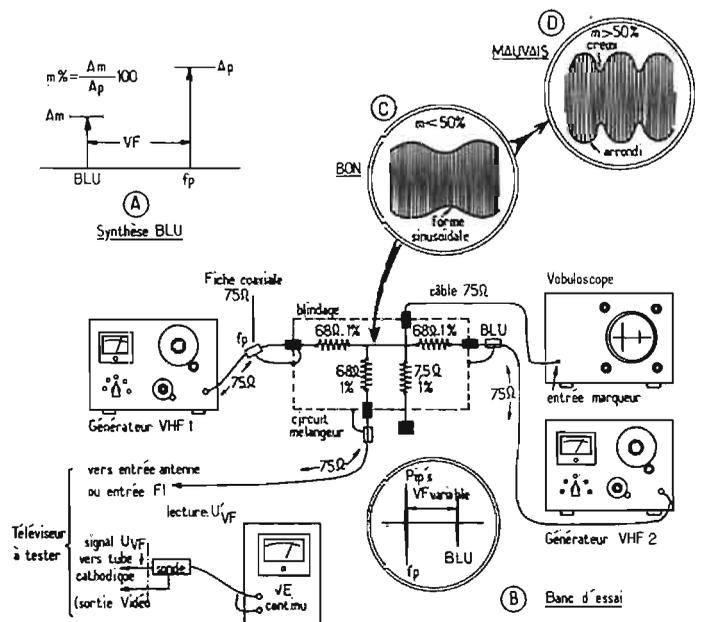


Fig. 6. — Système permettant de relever la bande passante globale

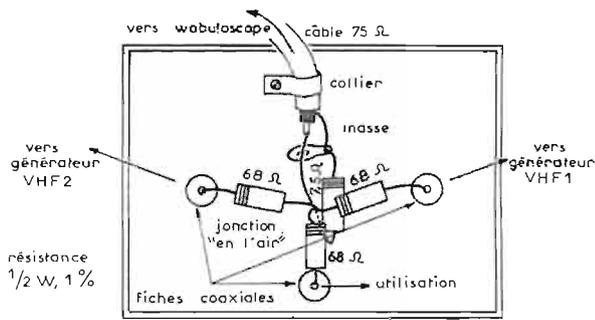


Fig. 7. - Réalisation du mélangeur linéaire

PROCÉDÉ VOBULOGRAPHIQUE

Au lieu de faire varier manuellement la fréquence d'un des deux générateurs, on peut faire appel à un wobuloscope qui réalise tout seul sa modulation de fréquence (Fig. 13).

La précaution nécessaire sera donc de faire coïncider les portuses des deux appareils sur le point - 6 dB de la courbe de réponse globale HF du téléviseur.

La détection de l'information vidéo se fera par l'intermédiaire de la sonde spéciale à faible capacité d'entrée. Pour « marquer » la courbe obtenue il faut faire appel à un deuxième générateur VHF que l'on applique à l'entrée « marquage » du wobuloscope. La lecture vraie de la fréquence de la marque s'obtiendra en retranchant les indications des deux générateurs VHF.

On utilise le même procédé de battement pour caler les générateurs mais comme les étalonnages

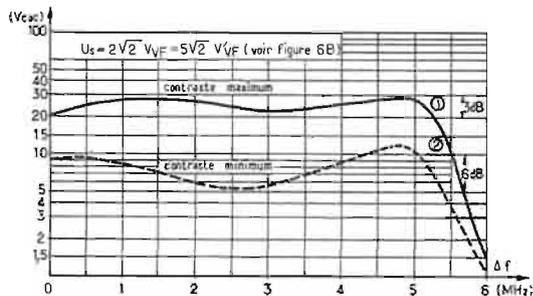


Fig. 8. - Exemple de courbe de réponse globale d'un téléviseur fonctionnant en 2^e chaîne, 625 lignes, française : la bande atteint un minimum de 5 MHz sans atténuation et 5,5 MHz à - 6 dB

sont souvent fantaisistes on a centré enfin de telle sorte que le besoin d'une référence. Celle du son du canal de télévision à recevoir fera l'affaire. Il suffit de rayonner au moyen d'un grid dip

centré enfin de telle sorte que l'excursion termine sur la portuse vision. La courbe de réponse globale doit alors apparaître sur l'écran (voir Fig. 9). Le marquage fait

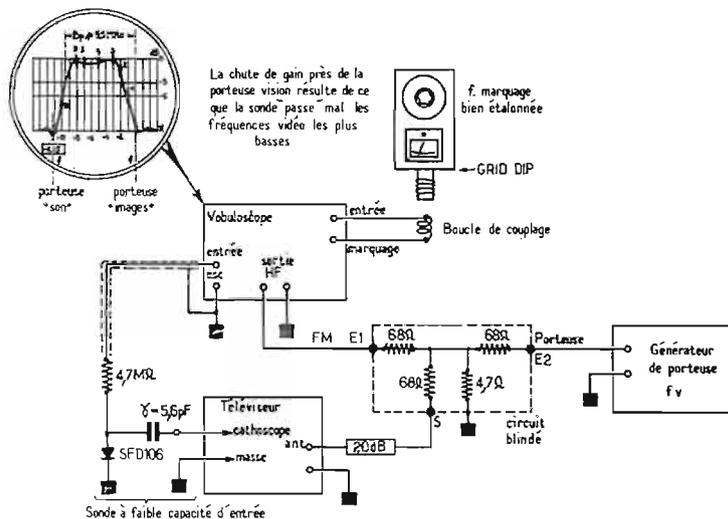
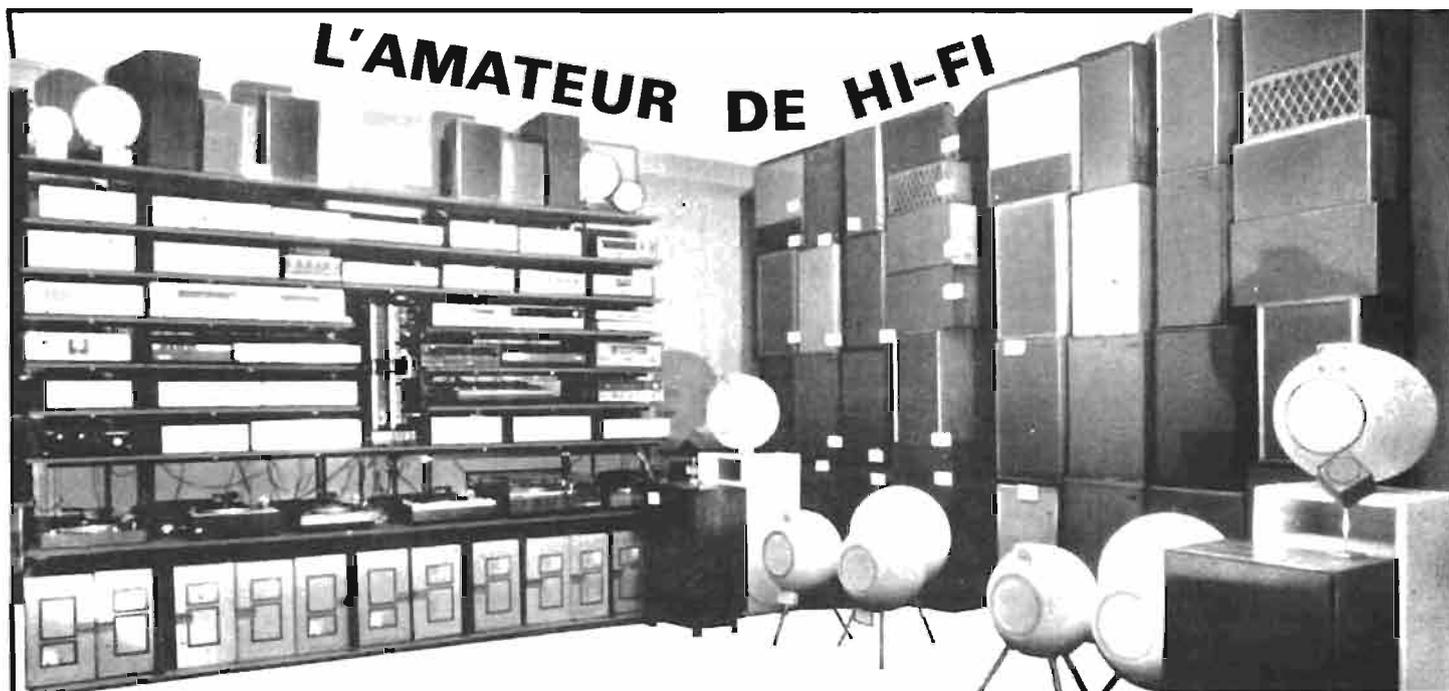


Fig. 9. - Utilisation d'un wobuloscope pour relever la bande passante globale. L'exemple de réponse est une interprétation des résultats car l'image obtenue est souvent moins propre

à proximité du téléviseur en fonctionnement. Quant un battement s'opère, les fréquences coïncident et il suffit de se renseigner sur les caractéristiques de l'émetteur pour en connaître la fréquence. On peut pratiquer de même avec le générateur qui délivre la portuse vision : on le règle tout d'abord sur la portuse « son » puis on le décolle en avant (ou en arrière, selon le canal!) de 11,15 MHz (819 lignes F.). Le wobulateur est

le reste, en valeur relative par rapport à la référence. Pour l'amplitude, on inscrit la courbe dans un gabarit tel qu'à la moitié de l'amplitude correspond le niveau - 6 dB. Le niveau - 3 dB est par contre à 0,707 fois la hauteur totale. Notons, pour terminer, que l'essai ci-dessus est assez délicat à obtenir.

Roger-Ch. HOUZÉ
Professeur à l'E.C.E.



- sait qu'il doit avant de se décider sur l'achat d'un matériel Haute Fidélité rendre visite à **CENTRAL-RADIO** le plus ancien spécialiste du son;
- sait également qu'il trouvera dans l'auditorium les meilleures marques françaises et étrangères et pourra écouter 70 ENCEINTES;
- sait aussi qu'il sera conseillé par des techniciens qualifiés;
- sait surtout qu'il bénéficiera des meilleures conditions et d'un service de qualité.

35, RUE DE ROME, PARIS-8^e
TÉL. 522-12-00 ET 12-01

CARACTÉRISTIQUES DE SEMI-CONDUCTEURS

(Suite voir n° 1 347)

TYPE	P (W)	VCBO (V)	VCEO (V)	β	à Ic	Boîtier	Struct.	fT (MHz)	Obs	TYPE	P (W)	VCBO (V)	VCEO (V)	β	à Ic	Boîtier	Struct.	fT (MHz)	Obs
=2N43	0,24 a	45	30*	30	100 mA	RO32	P-Ge		*Rbe=10K	=2N465	0,17 a	45	30	45	100 mA	TO5	P-Ge	1,1	
=2N44	0,24 a	45	30*	13	100 mA	RO32	P-Ge		*Rbe=10K	=2N471	0,2 a	30	30	10	1 mA	TO5	N-Si	8	
=2N107	0,04 a	12	6,5*	19	1 mA	TO5	P-Ge	1	*Rbe=1K	=2N471A	0,2 a	30	30	6	1 mA	TO5	N-Si	8	
=2N135	0,1 a	20	20*	20	1 mA	RO31	P-Ge	3	*Rbe=100	=2N474	0,2 a	30	30	20	1 mA	TO5	N-Si	8	
=2N136	0,1 a	20	20*	40	1 mA	TO5	P-Ge	5	*Rbe=100	=2N474A	0,2 a	30	30	20	1 mA	TO5	N-Si	8	
=2N137	0,1 a	10	10*	60	1 mA	TO5	P-Ge	7	*Rbe=100	=2N476	0,2 a	15	15	30	1 mA	TO5	N-Si	12	
=2N173	150 b	60	40	35	5 A	TO36	P-Ge			=2N477	0,2 a	30	30	30	1 mA	TO5	N-Si	12	
=2N174	150 b	80	50	25	5 A	TO36	P-Ge			=2N478	0,2 a	15	15	40	1 mA	TO5	N-Si	20	
=2N174	150 b	80	50	25	5 A	TO36	P-Ge			=2N479	0,2 a	30	30	40	1 mA	TO5	N-Si	20	
=2N186	0,075 a	25	25*	24	150 mA	TO5	P-Ge	0,8	*Rbe=1K	=2N479A	0,2 a	30	30	70	1 mA	TO5	N-Si	8	
=2N186A	0,18 a	25	25*	24	150 mA	TO5	P-Ge	0,8	*Rbe=1K	=2N483	0,15 a	12		60	1 mA	TO5	P-Ge	5,5	
=2N187	0,075 a	25	25*	36	1 mA	TO5	P-Ge	1	*Rbe=1K	=2N508	0,2 a	18	18*	100	20 mA	TO5	P-Ge	2,5*	Rbe=1000
=2N188	0,075 a	25	25*	54	1 mA	TO5	P-Ge	1,2	*Rbe=1K	=2N524	0,22 a	45	30	13	100 mA	TO5	P-Ge	5	
=2N190	0,075 a	25	25*	36	1 mA	TO5	P-Ge	1	*Rbe=1K	=2N525	0,22 a	45	30	30	100 mA	TO5	P-Ge	5,5	
=2N192	0,075 a	25	25*	75	1 mA	RO32	P-Ge	1,5	*Rbe=1K	=2N526	0,22 a	45	30	47	100 mA	TO5	P-Ge	6,5	
=2N217	150 b	25	25	75	70 mA	TO1	P-Ge			=2N527	0,22 a	45	30	65	100 mA	TO5	P-Ge	7	
=2N219S	0,6 a	45	25	20	10 mA	TO5	N-Si	50		=2N545	1 a	60	60	15	500 mA	TO5	N-Si		
=2N242B	1 b	85	85	21	5 mA	TO11	N-Si	6		=2N546	1 a	30	30	15	500 mA	TO5	N-Si		
=2N243B	1 b	65	65	59	5 mA	TO11	N-Si	6		=2N547	1 a	60	60	20	500 mA	TO5	N-Si	4	
=2N277	150 b	40	25	35	5 A	TO36	P-Ge			=2N548	1 a	30	30	20	500 mA	TO5	N-Si	4	
=2N278	150 b	50	30	35	5 A	TO36	P-Ge			=2N549	1 a	60	60	20	0,2 A	TO5	N-Si	4	
=2N301	11 b	60	60	70	1,5 A	TO3	P-Ge			=2N550	1 a	30	30	20	200 mA	TO5	N-Si	4	
=2N313	0,06 a	15	7,5	25	1 mA	RO3	P-Ge	5		=2N551	1 a	60	60	20	50 mA	TO5	N-Si	3	
=2N314	0,06 a	15	7,5	25	1 mA	RO3	P-Ge	8		=2N552	1 a	30	30	20	50 mA	TO5	N-Si	3	
=2N319	0,24 a	20	20	34	20 mA	TO5	P-Ge	2		=2N560	0,5 a	60	60	20	100 mA	TO29	N-Si	50	
=2N320	0,24 a	20	20	50	20 mA	TO5	P-Ge	2,5		=2N627	90 b	40	30	10	10 mA	TO3	P-Ge		
=2N321	0,24 a	20	20	80	20 mA	TO5	P-Ge	3		=2N696	0,6 a	60	40	20	150 mA	TO5	N-Si	64	
=2N322	0,14 a	18	16	34	20 mA	TO5	P-Ge	1		=2N696A	0,8 a	60	35	15	5 mA	TO5	N-Si	40	
=2N323	0,20 a	18	16	53	20 mA	TO5	P-Ge	1,5		=2N697	0,6 a	60	40	40	150 mA	TO5	N-Si	80	
=2N324	0,20 a	18	16	72	20 mA	TO5	P-Ge	2		=2N697A	0,8 a	60	35	25	1 mA	TO5	N-Si	50	
=2N327B	0,4 a	50	30	14	100 μ A	TO5	P-Si	2		=2N698	0,8 a	120	60	15	1 mA	TO5	N-Si	40	
=2N328B	0,4 a	50	30	28	100 μ A	TO5	P-Si	3		=2N699	0,6 a	120	80	35	1 mA	TO5	N-Si	50	
=2N329B	0,4 a	50	30	60	10 mA	TO5	P-Si	5		=2N699A	0,8 a	120	80	35	1 mA	TO5	N-Si	50	
=2N332A	0,5 a	45	45	16	1 mA	TO5	N-Si	10		=2N699B	0,87 a	120	80	35	1 mA	TO5	N-Si	60	
=2N333A	0,5 a	45	45	30	1 mA	TO5	N-Si	11		=2N700	0,075 a	25	20	10	2 mA	TO72	P-Ge	800	
=2N334A	0,5 a	45	45	38	1 mA	TO5	N-Si	12		=2N702	0,3 a	25	25	40	10 mA	TO18	N-Si	150	
=2N335A	0,5 a	45	45	52	1 mA	TO5	N-Si	13		=2N703	0,3 a	25	25	70	10 mA	TO18	N-Si	150	
=2N336	0,15 a	45	45	200	1 mA	TO5	N-Si	13		=2N706	0,3 a	25	20	20	10 mA	TO18	N-Si	320	
=2N336A	0,5 a	45	45	95	1 mA	TO5	N-Si	15		=2N706A	0,3 a	25	15	20	10 mA	TO18	N-Si	200	
=2N337	0,125 a	45	35	22	1 mA	TO5	N-Si	10		=2N706B	0,3 a	25	20	40	10 mA	TO18	N-Si	400	
=2N337A	0,5 a	45	35	55	1 mA	TO5	N-Si	20		=2N706C	0,36 a	40	15	20	10 mA	TO18	N-Si	320	
=2N338	0,125 a	45	35	24	1 mA	TO5	N-Si	30		=2N707	0,3 a	56	28	12	10 mA	TO18	N-Si	400	
=2N338A	0,5 a	45	35	99	1 mA	TO5	N-Si	45		=2N707A	0,5 a	70	40	9	10 mA	TO18	N-Si	70	
=2N339	1 b	55	55	50	5 mA	TO11	N-Si			=2N708	0,36 a	40	15	30	10 mA	TO18	N-Si	480	
=2N339A	3 b	60	60	53	1 mA	TO11	N-Si	10		=2N708A	0,36 a	50	20	40	10 mA	TO18	N-Si	300	
=2N340	1 b	85	85	50	5 mA	TO11	N-Si			=2N709	0,3 a	15	6	55	10 mA	TO18	N-Si	800	
=2N340A	3 b	85	85	53	1 mA	TO11	N-Si	10		=2N710	0,3 a	15	15	40	10 mA	TO18	P-Ge	300	
=2N341	1 b	125	85	50	5 mA	TO11	N-Si			=2N715	0,5 a	50	35	10	15 mA	TO18	N-Si	70	
=2N341A	3 b	125	85	53	1 mA	TO11	N-Si	10		=2N716	0,5 a	70	40	10	15 mA	TO18	N-Si	70	
=2N342	1 b	60	60	20	5 mA	TO11	N-Si			=2N717	0,4 a	60	40	20	150 mA	TO18	N-Si	64	
=2N342A	1 b	85	85	20	5 mA	TO11	N-Si	10		=2N717A	1,8 b	75				TO18	N-Si	200	
=2N343	1 b	60	60	50	5 mA	TO11	N-Si			=2N718	0,4 a	60	40	40	150 mA	TO18	N-Si	80	
=2N377	0,15 a	25	20*	20	30 mA	TO5	N-Ge	6	\circ Rbe=5K	=2N718A	0,5 a	75	32	40	150 mA	TO18	N-Si	96	
=2N378	106 b	20	20*	40	2 A	TO5	P-Ge			=2N719	0,4 a	120	80	20	150 mA	TO18	N-Si	64	
=2N388	0,15 b	25	20*	60	30 mA	TO5	N-Ge	15	*Rbe=10K	=2N719A	0,5 a	120	60	20	150 mA	TO18	N-Si	64	
=2N395	0,15 a	30	15	20	10 mA	TO5	P-Ge	3		=2N720	0,4 a	120	80	80	150 mA	TO18	N-Si	80	
=2N396	0,15 a	30	20	30	10 mA	TO5	P-Ge	5		=2N720A	0,5 a	120	80	40	150 mA	TO18	N-Si	80	
=2N397	0,15 a	30	15	40	10 mA	TO5	P-Ge	10		=2N721	0,4 a	50	35	15	1 mA	TO18	P-Si	50	
=2N404	0,15 a	25		40	100 mA	TO5	P-Ge	13		=2N722	0,4 a	50	35	25	1 mA	TO18	P-Si	60	
=2N408	0,15 a	20	18	65	70 mA	TO1	P-Ge			=2N730	0,5 a	60	40	40	150 mA	TO18	N-Si	40	
=2N424	.85 b	80	60	12	1 A	TO53	N-Si			=2N731	0,5 a	60	40	80	150 mA	TO18	N-Si	50	
=2N441	150 b	40	25	20	5 A	TO36	P-Ge			=2N734	0,5 a	80	60	20	5 mA	TO18	N-Si		
=2N441	150 b	40	25	20	5 A	TO36	P-Ge			=2N735	0,5 a	80	60	40	5 mA	TO18	N-Si		
=2N442	150 b	50	30	20	5 A	TO36	P-Ge			=2N735A	0,5 a	80	60	40	5 mA	TO18	N-Si	60	

TYPE	P (W)	VCBO (V)	VCEO (V)	β	à Ic	Boîtier	Struct.	fT (MHz)	Obs	TYPE	P (W)	VCBO (V)	VCEO (V)	β	à Ic	Boîtier	Struct.	fT (MHz)	Obs
=2N736	0,5 a	80	60	80	5 mA	TO18	N-Si			=2N918	0,2 a	30	15	20	3 mA	TO72	N-Si	800	
=2N736A	0,5 a	80	60	60	1 mA	TO18	N-Si	100		=2N918	0,2 a	30	15	20	3 mA	TO72	N-Si	1000	
-2N736B	0,5 a	80	60	60	1 mA	TO18	N-Si	100		-2N919	0,36 a	25	15	20	10 mA	TO18	N-Si	200	
=2N738	0,5 a	125	80	20	5 mA	TO18	N-Si			-2N920	0,36 a	25	15	40	10 mA	TO18	N-Si	200	
=2N739	0,5 a	125	80	40	5 mA	TO18	N-Si			-2N921	0,36 a	50	20	4	10 mA	TO18	N-Si	400	
=2N739A	0,5 a	125	80	40	5 mA	TO18	N-Si	60		-2N922	0,36 a	50	20	4	10 mA	TO18	N-Si	400	
=2N740	0,5 a	125	80	80	5 mA	TO18	N-Si			-2N923	0,15 a	40	25	21	1 mA	TO18	P-Si	0,8	
=2N740A	0,5 a	125	80	10	5 mA	TO18	N-Si	100		=2N924	0,15 a	40	25	47	1 mA	TO18	P-Si	0,8	
-2N742	0,5 a	60	60	20	100 mA	TO18	N-Si			=2N925	0,15 a	50	40	17	1 mA	TO18	P-Si	0,8	
-2N742A	0,5 a	60	60	20	100 mA	TO18	N-Si			=2N926	0,15 a	50	40	38	1 mA	TO18	P-Si	0,8	
=2N743	0,3 a	20	12	40	10 mA	TO18	N-Si	400		=2N927	0,15 a	70	60	15	1 mA	TO18	P-Si		
-2N743A	0,36 a	40	15	20	10 mA	TO18	N-Si	500		=2N928	0,15 a	70	60	34	1 mA	TO18	P-Si		
=2N744	0,3 a	20	12	80	10 mA	TO18	N-Si	400		=2N929	0,3 a	45	45	60	1 mA	TO18	N-Si	30	F.B.
-2N744A	0,36 a	40	15	40	10 mA	TO18	N-Si	500		=2N929A	0,5 a	60	45	60	1 mA	TO18	N-Si	45	F.B.
=2N752	0,5 a	85	45	40	1 mA	TO18	N-Si	200		=2N930	0,3 a	45	45	150	1 mA	TO18	N-Si	30	F.B.
=2N753	0,3 a	25	15	80	10 mA	TO18	N-Si	400		=2N930A	0,5 a	60	45	150	1 mA	TO18	N-Si	45	F.B.
=2N754	0,3 a	60	60	20	5 mA	TO18	N-Si	30		-2N930B	0,5 a	60	45	150	1 mA	TO18	N-Si	45	F.B.
=2N755	0,3 a	100	80	20	5 mA	TO18	N-Si	30		=2N938	0,25 a	40	35	15	1 mA	TO18	P-Si	1	
-2N756	0,5 a	45	45	18	10 mA	TO18	N-Si	50		=2N939	0,25 a	40	35	30	1 mA	TO18	P-Si	2	
-2N756A	0,5 a	60	60	19	1 mA	TO18	N-Si	100		=2N940	0,25 a	40	35	60	1 mA	TO18	P-Si	2	
-2N757	0,5 a	45	45	30	1 mA	TO18	N-Si	50		=2N942	0,25 a	25	8	50	1 mA	TO18	P-Si	10	
-2N757A	0,5 a	60	60	29	1 mA	TO18	N-Si	100		=2N943	0,25 a	40	18	10	1 mA	TO18	P-Si	1	
-2N758	0,5 a	45	45	54	1 mA	TO18	N-Si	50		=2N945	0,25 a	50	50	10	1 mA	TO18	P-Si	1	
-2N758A	0,5 a	60	60	54	1 mA	TO18	N-Si	100		=2N946	0,25 a	80	80	10	1 mA	TO18	P-Si	1	
=2N758B	0,5 a	60	60	54	1 mA	TO18	N-Si	100		=2N947	0,36 a	20	15	30	10 mA	TO18	N-Si	200	
-2N759	0,5 a	45	45	63	1 mA	TO18	N-Si	50		=2N956	0,5 a	75	50	50	5 mA	TO18	N-Si	110	
-2N759A	0,5 a	60	60	63	1 mA	TO18	N-Si	100		=2N957	0,25 a	40	20	45	10 mA	TO18	N-Si	200	
=2N759B	0,5 a	60	60	36	1 mA	TO18	N-Si	50		=2N976	0,1 a	15	10	30	20 mA	TO18	P-Ge	250	
-2N760	0,5 a	45	45	204	1 mA	TO18	N-Si	50		=2N978	0,33 a	30	20	38	150 mA	TO18	P-Si	65	
=2N760A	0,5 a	60	60	204	1 mA	TO18	N-Si	100		=2N981	0,5 a	80	80	36	1 mA	TO18	N-Si	50	
=2N760B	0,5 a	60	60	76	1 mA	TO18	N-Si	50		=2N984	0,06 a	15	10	70	10 mA	TO18	P-Ge	350	
-2N761	0,5 a	45	30	19	1 mA	TO18	N-Si	100		=2N988	0,3 a	20	10	20	10 mA	TO18	N-Si	300	
-2N762	0,5 a	45	30	39	1 mA	TO18	N-Si	100		=2N989	0,3 a	20	10	20	10 mA	TO18	N-Si	300	
=2N780	0,3 a	45	45	35	500 μ A	TO18	N-Si	60		=2N996	0,36 a	15	12	75	20 mA	TO18	P-Si	160	
=2N783	0,3 a	40	20	20	10 mA	TO18	N-Si	200		=2N1026A	0,4 a	35	35	36	10 mA	TO5	N-Si	2	
=2N784	0,3 a	30	15	25	10 mA	TO18	N-Si	200		=2N1052	0,6 a	180	180	35	200 mA	TO5	N-Si	4	
-2N784A	0,36 a	40	20	88	10 mA	TO18	N-Si	300		=2N1053	0,6 a	200	200	35	200 mA	TO5	N-Si	4	
=2N795	0,15 a	13	12	50	10 mA	TO18	P-Ge	60		=2N1054	0,85 a	125	115	12	100 mA	TO5	N-Si	4	
=2N834	0,3 a	40	30	40	10 mA	TO18	N-Si	500		=2N1055	1 a	100	100	20	50 mA	TO5	N-Si	3	
-2N834A	0,36 a	40	30	25	10 mA	TO18	N-Si	500		=2N1056	0,24 a	75	50	32	1 mA	TO5	P-Ge	1	*Rbe=10k
-2N835	0,3 a	25	20	40	10 mA	TO18	N-Si	450		=2N1057	0,24 a	45	30	58	20 mA	TO5	P-Ge	3	
=2N839	0,3 a	45	45	20	1 mA	TO18	N-Si	30		=2N1057	0,24 a	45	30	58	20 mA	TO5	P-Ge	3	*Rbe=10k
=2N840	0,3 a	45	45	40	1 mA	TO18	N-Si	30		=2N1100	150 b	100	65	25	5 A	TO36	P-Ge		
=2N841	0,3 a	45	45	80	1 mA	TO18	N-Si	40		-2N1116	1 a	60	60	40	500 mA	TO5	N-Si	6	
=2N842	0,3 a	45	45	20	1 mA	TO18	N-Si	30		=2N1117	1 a	60	60	40	200 mA	TO5	N-Si	4	
=2N844	0,3 a	60	60	80	1 mA	TO18	N-Si	50		=2N1122	0,025 a	12	11	25	10 mA	TO24	P-Ge	40	
=2N845	0,3 a	100	80	80	1 mA	TO18	N-Si	50		=2N1131	0,6 a	50	35	15	1 mA	TO5	P-Si	50	
=2N858	0,15 a	40	40	20	5 mA	TO18	P-Si	14		=2N1132	0,6 a	50	35	25	1 mA	TO5	P-Si	60	
=2N859	0,15 a	40	40	35	5 mA	TO18	P-Si	14		=2N1139	1 a	15	15	20	10 mA	TO5	N-Si	100	
=2N860	0,15 a	25	25	20	5 mA	TO18	P-Si	14		=2N1140	0,9 a	40	40	20	1 mA	RO81	N-Si	35	
=2N861	0,15 a	25	25	35	5 mA	TO18	P-Si	22		=2N1205	0,15 a	20	20	10	2 mA	TO5	N-Si	17	
=2N863	0,15 a	15	15	35	5 mA	TO18	P-Si	22		-2N1206	3 b	60	60	35	5 mA	TO5	N-Si	20	
-2N865	0,15 a	10	6	75	5 mA	TO18	P-Si	52		-2N1207	3 b	125	125	35	5 mA	TO5	N-Si	20	
=2N865A	0,3 a	10	6	100	1 mA	TO18	P-Si	24		=2N1209	85 b	45	45	20	2 A	TO61	N-Si	3	
=2N869	0,36 a	25	18	20	10 mA	TO18	P-Si	100		=2N1228	0,4 a	15	15	14	10 mA	TO5	P-Si	1,2	
=2N870	0,5 a	100	60	30	1 mA	TO18	N-Si	50		=2N1229	0,4 a	15	15	30	10 mA	TO5	P-Si	1,2	
=2N871	0,5 a	100	60	50	1 mA	TO18	N-Si	60		=2N1230	0,4 a	35	35	14	10 mA	TO5	P-Si	1,2	
=2N909	0,4 a	60	30	40	1 mA	TO18	N-Si	50		=2N1231	0,4 a	35	35	30	10 mA	TO5	P-Si	1,2	
=2N910	0,5 a	100	60	125	1 mA	TO18	N-Si	96		=2N1232	0,4 a	60	60	14	1 mA	TO5	P-Si	1	
=2N911	0,5 a	100	60	36	1 mA	TO18	N-Si	50		=2N1233	0,4 a	60	60	30	10 mA	TO5	P-Si	1	
=2N912	0,5 a	100	60	38	1 mA	TO18	N-Si	64		=2N1234	0,4 a	110	110	14	10 mA	TO5	P-Si		
=2N913	0,36 a	25		75	10 mA	TO18	N-Si	350		=2N1252	0,6 a	30	20	35	150 mA	TO5	N-Si	64	
=2N914	0,36 a	40	15	55	10 mA	TO18	N-Si	480		=2N1253	0,6 a	30	20	45	150 mA	TO5	N-Si	80	
=2N915	0,36 a	70	50	50	5 mA	TO18	N-Si	250		=2N1254	0,45 a	30	30	25	10 mA	TO5	P-Si	36	
=2N915A	0,36 a	70	50	50	5 mA	TO18	N-Si	500		=2N1255	0,45 a	30	30	40	10 mA	TO5	P-Si	50	
=2N916	0,36 a	45	25	40	1 mA	TO18	N-Si	300		=2N1256	0,45 a	40	40	25	10 mA	TO5	P-Si	30	
-2N916A	0,36 a	60	30	50	5 mA	TO18	N-Si	500		=2N1257	0,45 a	40	40	40	10 mA	TO5	P-Si	50	
-2N916B	0,36 a	60	30	50	5 mA	TO18	N-Si	500		=2N1258	0,45 a	30	30	75	10 mA	TO5	P-Si	50	
=2N917	0,2 a	30	15	20	3 mA	TO72	N-Si	600		=2N1259	0,45 a	50	50	25	10 mA	TO5	P-Si	40	
=2N918	0,2 a	30	15	20	3 mA	TO72	N-Si	600											

SYSTÈME MULTICOUPLÉUR DE VOIES

Le système multicoupleur de voies permet d'effectuer à partir d'une même source, tuner, PU, plusieurs enregistrements sans modifier pour autant l'impédance de charge de la source en connectant les divers magnétophones. En effet, si l'on ne prend pas de précautions particulières

de la masse est insérée une résistance R_3 , destinée à assurer une polarisation automatique à cet étage préamplificateur.

Dans le circuit drain une résistance R_2 de 10 k Ω permet de prélever les tensions BF préamplifiées qui sont ensuite appliquées sur chacune des trois portes

que constituent les transistors T_2 , T_3 et T_4 . En effet, grâce à l'impédance élevée des transistors à effet de champ, on peut indifféremment connecter plusieurs entrées ensemble sans avoir à craindre une répercussion sensible de l'impédance totale d'entrée.

Afin de réaliser l'adaptation

d'impédance, on utilise évidemment pour chaque sortie un montage drain commun. Pour satisfaire au montage précité, le circuit drain se trouve directement relié au pôle positif de l'alimentation, tandis qu'une résistance de 6,8 k Ω , insérée du côté source vis-à-vis de la masse, permet par

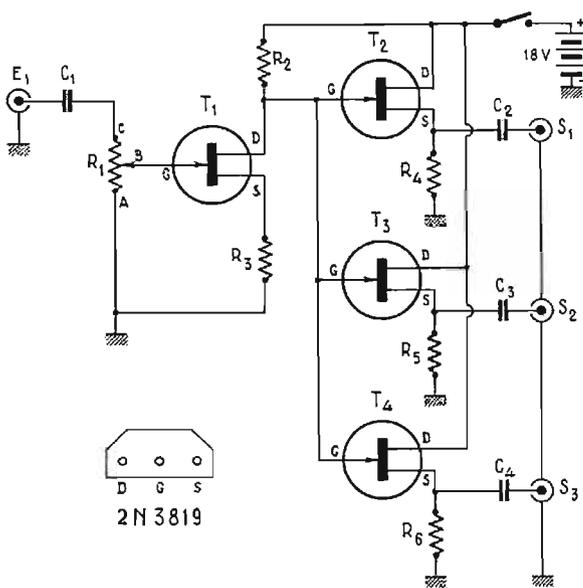


Fig. 1

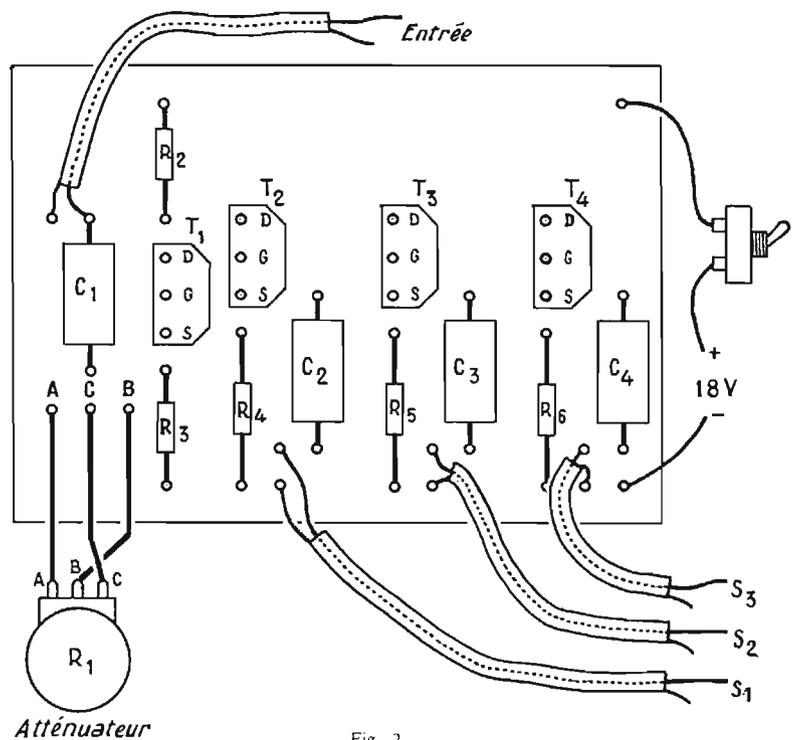


Fig. 2

et que l'on raccorde à la sortie enregistrement deux magnétophones ensemble et que l'un d'eux est arrêté, le signal de sortie augmente sur l'autre. Et, inconvénient plus grave, si l'entrée d'un magnétophone vient à entrer en court-circuit par un défaut du câble d'enregistrement, l'autre source en subit les conséquences.

En réalisant le montage préconisé de la figure 1, on peut très facilement éviter ce genre d'inconvénient. En effet, il suffit de monter un transistor préamplificateur suivi d'un certain nombre d'étages « isolateur d'impédance ».

Le transistor à effet de champ T_1 est monté en source commune. L'entrée s'effectue sur la porte de T_1 par l'intermédiaire d'un condensateur C_1 et d'un atténuateur que constitue le potentiomètre R_1 . Dans la source vis-à-vis

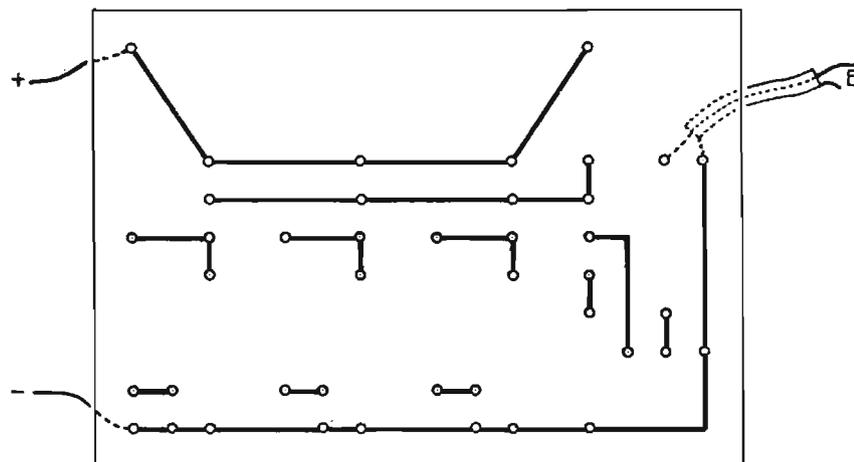


Fig. 3

l'intermédiaire d'un condensateur d'acheminer les tensions BF dûment adaptées vers les prises d'enregistrement des divers magnétophones.

Le niveau de sortie des trois prises d'enregistrement est simultanément contrôlé par l'atténuateur d'entrée. Avec une impédance d'entrée suffisamment élevée l'ensemble peut atteindre un gain supérieur à 10 dB pour des impédances de sorties descendant jusqu'à environ 3 k Ω . Au-dessous de cette impédance de sortie, la distortion augmente, elle peut toutefois être minimisée en adoptant des valeurs inférieures pour R₄, R₅ et R₆.

Il est possible d'autre part d'augmenter le nombre de sortie en reproduisant plusieurs montages « drain commun » identiques (T₂, R₄, C₂), cependant la limite semble dans la pratique s'arrêter à 6 voies comme le préconise le réalisateur M. Wherry.

Quant au côté alimentation de l'ensemble, il se réduit à sa plus simple expression puisqu'il consiste à relier en série deux piles miniatures de 9 V.

REALISATION PRATIQUE

Elle ne présente aucune difficulté, et peut par conséquent être menée à bien en utilisant comme support pour les composants une plaquette de Veroboard ou une plaquette à trous métallisée nécessitant moins de préparations que la précédente.

Il suffit de réaliser une implantation des composants côté isolant analogue à celle de la figure 2 tandis que la figure 3 illustre les diverses liaisons à réaliser du côté cuivré. Il convient, d'autre part, de prendre quelques précautions vis-à-vis des transistors à effet de champ excessivement fragiles. Il est ainsi préférable lors de l'opération de soudage de ces transistors, d'éviter d'une part, de toucher les électrodes de sortie avec les mains, et d'autre part, de court-circuiter ces électrodes à l'aide d'une pince crocodile au moment de les souder sur la plaquette. En effet, rien que de toucher la porte du transistor avec la panne du fer à souder suffit à la détruire, défaut que l'on peut pallier en reliant les trois électrodes de sortie ensemble.

(D'après *Electronic Experimenter's Handbook*, édition Winter 72.).
B.F.

LISTE DES COMPOSANTS

T₁, T₂, T₃, T₄ = 2N3819 ou 2N5457
R₁ = pot 2 M Ω log
R₂ = 10 k Ω , 1/2 W
R₃ = 1 k Ω
R₄, R₅, R₆ = 6,8 k Ω , 1/2 W
C₁, C₂, C₃, C₄ = 0,1 μ F film plastique

ÉMETTEUR FM EXPÉRIMENTAL A TROIS TRANSISTORS.....

LÉMETTEUR FM expérimental décrit dans ces colonnes constitue un petit émetteur de faible portée travaillant sur la gamme à modulation de fréquence de 84 à 108 MHz.

La particularité de ce montage réside dans l'utilisation d'une diode classique pour l'obtention de la modulation en fréquence du transistor oscillateur.

Cet appareil de réalisation très

simple, dont les dimensions n'excèdent pas le volume d'un paquet de cigarettes permet lors de prises d'enregistrement de se débarrasser du « fil à la patte » que nécessite bien souvent le micro relié

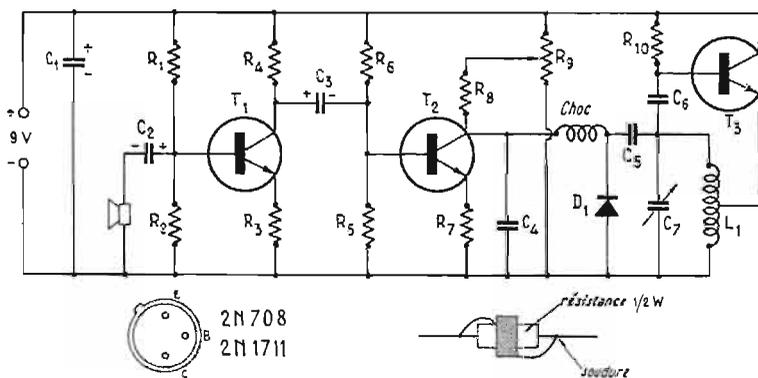


Fig. 1

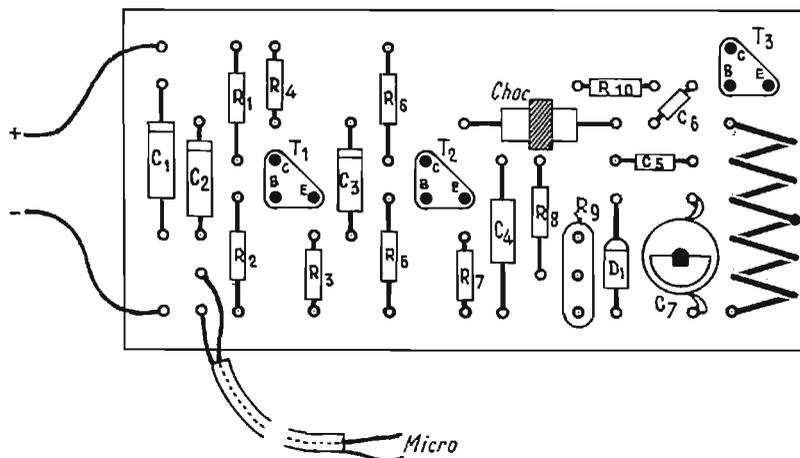


Fig. 2

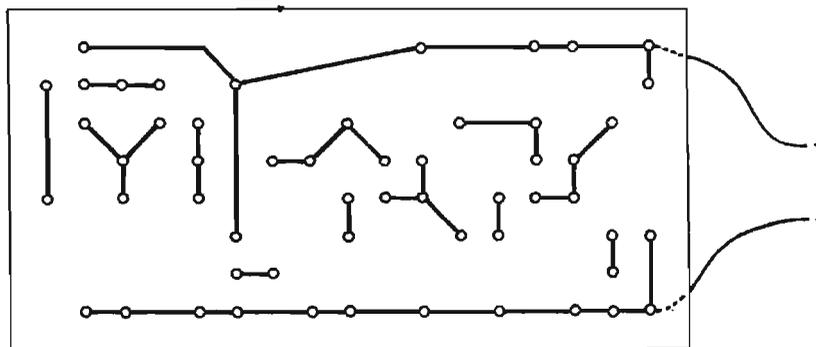
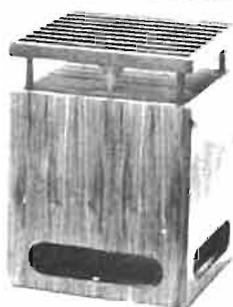


Fig. 3

A MARSEILLE la hi-fi... c'est évidemment ADDRESS Hi-Fi

Dans notre nouvel auditorium
écoute et démonstration des
grandes marques internationales
SCIENTELEC, HECO, GEGO, etc.

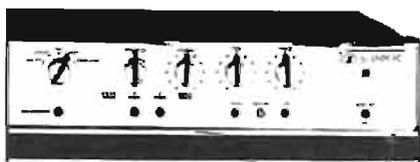


MACH A



MACH E

MACH E-302
750 F
MACH E-302S
980 F
MACH E-503
1 400 F
MACH E-503S
1 800 F



MACH A-50
(2 x 50 W)
1 800 F
MACH A-30
(2 x 30 W)
1 400 F



« ÉLYSÉE »

ÉLYSÉE 15..... 820 F
ÉLYSÉE 20..... 950 F
ÉLYSÉE 30..... 1 100 F



CONCORDE

Tuner AM-FM 1 250 F

GEGO

Chânes HI-FI
« ASSERVIÉS »

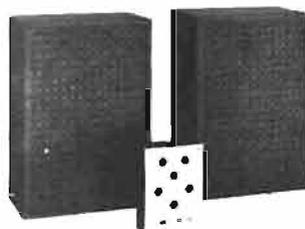
Ampli stéréo et table de lecture incor-
porés avec deux enceintes acoustiques.
G-AI - 2 x 25 W (table de lecture).
Prix 1 850 F
G-AII - 2 x 15 W (changeur).
Prix 1 595 F



QUADRI-STÉRÉO

XM/4R boîte matricage 400 F
BX/4 avec 2 enceintes 900 F
2 enceintes et boîte XM/4R 1 200 F

La quadristéréo vous permet de
compléter votre chaîne et de béné-
ficier d'une écoute QUADRIPHONO-
NIQUE actuelle.



**ADDRESS Hi-Fi - 147, rue de Breteuil
MARSEILLE-VI^e - Tél. 37-47-66**

PARKING FACILE - OUVERT DIMANCHE MATIN EN DÉCEMBRE

aux étages amplificateurs. Plus-
sieurs émissions de radio et de
télévision bénéficient aujourd'hui
de cette technique des microphones
invisibles. De plus, il est parfois
intéressant de dissimuler le micro
afin de réaliser des enregistre-
ments plus naturels, certaines per-
sonnes se trouvant privées de
leurs moyens lorsqu'elles doivent
parler devant un micro.

LE SCHEMA

Le schéma de principe de ce
micro - émetteur est présenté
figure 1. Les tensions BF, déli-
vrées par le microphone du type
basse impédance (2 à 5 k Ω) sont
appliquées à un préamplificateur
à deux étages identiquement mon-
tés. L'entrée s'effectue sur la base
du transistor T₁ par l'intermédiaire
d'un condensateur de 2 à 5 μ F.
Le point de repos de T₁ est fixé
par un pont de polarisation clas-
sique R₁-R₂ tandis qu'une résis-
tance d'émetteur stabilise l'en-
semble en température.

Sur le collecteur de ce transistor
on recueille les tensions BF pré-
amplifiées grâce à la résistance
de charge « R₄ ». Toutefois afin
d'assurer une modulation parfaite
à l'ensemble, on fait suivre à ce
transistor T₁ un deuxième étage
préamplificateur d'un montage
un peu particulier.

En effet, grâce à une résistance
variable montée en parallèle sur
la source d'alimentation, on peut
ajuster la tension collecteur de T₂
en agissant sur la charge que
constituent la résistance R₈ et
une partie de la résistance R₉
variable. Ainsi, par l'intermédiaire
de cette dernière on applique à
la diode D₁, à travers la bobine
de choc placée entre le collecteur
de T₂ et la cathode de D₁, une
tension continue de polarisation.
Si bien que cette dernière varie
instantanément en concomitance
avec le signal BF amplifié délivré
par T₂ correspondant à un chan-
gement efficace de la capacité
anode cathode de D₁.

Le cœur de l'appareil est essen-
tiellement constitué d'un transistor
monté en oscillateur du type
« Hartley » un peu modifié. La
fréquence de l'émission est déter-
minée au moyen du circuit oscil-
lant L₁C₇ tandis que la polarisa-
tion de base s'effectue au moyen
de R₁₀. La variation de capacité
de D₁ montée en série avec C₅,
en parallèle sur C₇ procure l'excur-
sion en fréquence que requiert ce
genre de montage.

Quant à l'alimentation du mon-
tage elle s'effectue au moyen d'une
pile de 9 V miniature.

REALISATION PRATIQUE

Il suffit pour mener à bien cette
réalisation de se procurer une

plaquette à trous pastilles et mé-
tallisés et de suivre le schéma
d'implantation des éléments de la
figure 2. La figure présente la
vue de dessous, et par conséquent
les diverses liaisons à réaliser du
côté des pastilles. Toutefois pour
plus de clarté ne sont représentées
que les pastilles traversant les
connexions des différents compo-
sants.

La partie délicate réside dans
la réalisation du circuit oscillant
par conséquent de la bobine L₁.
Elle comporte 4 spires de fil
argenté de 1 mm bobinées sur un
diamètre de 6,35 mm avec une
prise à 2 spires de la masse. La
longueur totale du bobinage réa-
lisé en l'air est de 25 mm.

La bobine de choc comporte
elle, 30 spires de fil de 0,2 mm
sous soie bobinées sur le corps
d'une résistance de 2,2 M Ω
de 1/2 W. A ce moment les
connexions de la résistance ser-
vent de point de départ et d'arrivée
des extrémités du bobinage ainsi
réalisé.

Tous les composants sont mon-
tés horizontalement sur la pla-
quette à l'exception de R₃, R₄, R₇,
R₁₀ et de C₅ et C₆.

Il convient ensuite après réali-
sation de caler l'oscillateur sur le
haut de la gamme FM afin de ne
pas troubler les émissions radio-
phoniques. L'appareil doit immé-
diatement entrer en oscillation,
il suffit alors pour le maximum de
clarté de l'audition sur le récep-
teur FM d'ajuster la résistance
variable R₉ et de retoucher si
besoin est, le condensateur d'ac-
cord C₇.

D'autre part, afin de restreindre
la portée de l'émetteur, on ne
connecte pas d'antenne.

(Popular Electronics, vol. 36, n° 4.)

B.F.

EMETTEUR FM EXPERIMENTAL

Liste des composants :

T₁, T₂ = 2N1711
T₃ = 2N708
D₁ = OA85 ou 1N4817
R₁ = 330 k Ω 1/2 W
R₂ = 39 k Ω
R₃ = 220 Ω
R₄ = 3,3 k Ω
R₅ = 82 k Ω
R₆ = 470 k Ω
R₇ = 150 Ω
R₈ = 1 k Ω
R₉ = pot miniature 25 k Ω li-
néaire
R₁₀ = 470 k Ω
C₁ = 25 μ F, 12 V
C₂ = 5 μ F, 6 V
C₃ = 5 μ F, 6 V
C₄ = 10 nF disque
C₅ = 12 pF céramique
C₆ = 12 pF céramique
C₇ = 30 pF ajustable

Les SECRETS DE LA RADIO ET DE LA TÉLÉVISION dévoilés aux débutants

LA CONSTRUCTION ET LE MONTAGE MODERNES RADIO - TV - ÉLECTRONIQUE

PROGRÈS ET LIMITATIONS DE L'INSCRIPTION MAGNÉTIQUE

NOUS avons rappelé précédemment les principes actuels de l'inscription magnétique destinée plus spécialement à l'enregistrement et à la reproduction des sons, paroles et musique, et indiqué quelques-uns des facteurs qui s'opposent encore aux perfectionnements de plus en plus « poussés » des méthodes d'inscription et de lecture, tant en ce qui concerne l'étendue de la bande de fréquences reproduite, c'est-à-dire l'extension de la gamme musicale, que la réduction des distorsions de tous genres, la diminution des bruits parasites, et surtout des bruits de fond, l'augmentation de la dynamique, ou relief sonore.

Ainsi que nous l'avons déjà noté, au point de vue purement physique, l'enregistrement sur bande magnétique, malgré les résultats déjà obtenus jusqu'ici, et qui satisfont les mélomanes les plus exigeants, n'est pas encore un procédé parfait, mais les imperfections de la reproduction sonore résultant de ces défauts sont celles que l'oreille, en raison de ses caractéristiques physiologiques et acoustiques particulières, tolère le plus facilement. C'est là, en particulier une des raisons du succès universel de l'inscription magnétique, par rapport aux autres procédés concurrents, dans le domaine électro-acoustique.

Les difficultés varient suivant le mode d'inscription considéré et, dans l'inscription habituelle directe, les difficultés se manifestent, à la fois, pour l'inscription des fréquences très basses et très élevées. Nous avons déjà expliqué l'importance de la fente de la tête magnétique, pour la qualité

de l'inscription et, spécialement de la lecture; cet effet dit de fente est non moins important pour la qualité des sons aigus.

UN PHÉNOMÈNE IMPORTANT : L'EFFET DE FENTE

Les phénomènes qui rendent difficile l'extension de l'enregistrement vers les hautes fréquences, c'est-à-dire en particulier, vers les sons aigus et très aigus, ne sont pas moins gênants, et sont dus, tout d'abord, à ce qu'on appelle l'effet de fente qui se manifeste sur tous les appareils d'enregistrement comportant une tête magnétique.

Ce phénomène est déterminé par l'importance limitée du déplacement du support magnétique devant la fente de lecture, et le rapport existant entre la largeur de la fente et la longueur d'onde du signal enregistré.

Lorsque le signal a une fréquence relativement faible, ce qui correspond à une longueur d'onde relativement longue, comme on le voit sur la figure 7 (précédent n°), la valeur moyenne de la magnétisation de la bande traversant la fente varie lentement et constamment; il en résulte une tension de sortie utilisable recueillie aux bornes de sortie de la tête.

Mais, pour des longueurs d'onde plus courtes, c'est-à-dire pour des fréquences élevées, lorsque l'écartement de la fente est du même ordre que la longueur d'onde du signal, le phénomène devient différent comme on le voit sur la figure 8 (précédent n°). La magnétisation moyenne produite par le passage de la bande devant la fente

devient nulle, parce qu'elle est déterminée par des alternances égales et de signes contraire et, par suite, il n'y a pas de variations, donc pas de signal recueilli aux bornes de la tête. La tension de sortie

est nulle, et elle est représentée par le point A sur la figure 7 (précédent numéro).

Lorsque la fréquence approche de la valeur pour laquelle la longueur d'onde est du même ordre

tournez la page

infra vous informe

infra

infra

infra

infra

infra

infra

infra

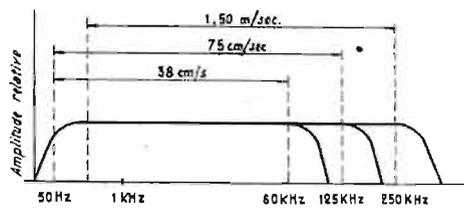


Fig. 3

que la largeur de la fente, la tension de sortie provenant de la tête de reproduction diminue très rapidement et, même lorsque la largeur de la bande dépasse une demi-longueur d'onde, la réponse obtenue s'affaiblit très rapidement.

La limitation de la réponse en haute fréquence résultant de cet effet de fente ne peut être complètement supprimée, en raison du principe même du procédé, mais les résultats peuvent être pratiquement améliorés, comme nous le verrons en nous basant sur deux principes différents.

Puisque la tension recueillie s'annule lorsque la longueur d'onde est égale à la largeur de la fente, et que cette longueur d'onde a pour expression V/f , avec la notation habituelle, nous voyons que nous pouvons enregistrer et reproduire des fréquences plus élevées en réduisant les dimensions de la fente de reproduction, ou en augmentant la vitesse de défilement du support. Cette alternative suppose un compromis avec les autres caractéristiques désirables de la machine.

La figure 3 nous montre l'effet élémentaire de la fréquence sur les caractéristiques idéales d'enregistrement.

Si nous voulons réduire la dimension de la fente de façon à obtenir les meilleures résolutions pour les fréquences élevées, la tension de sortie recueillie aux bornes de la tête de lecture diminue; il en résulte une réduction de la dynamique, c'est-à-dire du rapport signal/bruit du système.

Si, d'un autre côté, la vitesse de la bande augmente, l'usure de la tête augmente en même temps, et sa durée de service est réduite — les trois facteurs ont ainsi des actions mutuelles, et la construction optimale de la tête exige nous le verrons, un **compromis** entre ces trois paramètres contradictoires.

Il faut également considérer la **dynamique**, c'est-à-dire le rapport entre le signal maximum qui peut être enregistré pour une valeur déterminée de distorsion et le signal minimum qui peut être enregistré, et déterminé par le niveau propre du bruit du système.

Le niveau d'enregistrement augmente dans la partie de la caractéristique non linéaire proche des conditions de saturation, et la distorsion augmente en correspondance.

UN AUTRE DEFAUT GENANT : L'INSTABILITE D'AMPLITUDE

Une limitation gênante du procédé d'enregistrement direct consiste dans ce qu'on appelle l'**instabilité d'amplitude**. Ce phénomène est dû généralement à des causes extérieures à l'enregistreur et, en particulier, à l'état de surface du support magnétique, qui se manifeste par des manques brusques, des réductions du niveau du signal, auquel on donne le nom habituel de **drop-outs** suivant l'expression anglaise.

Les bandes magnétiques sont établies avec des particules magnétiques d'oxyde de fer réduites à des dimensions minuscules, et appliquées sur la surface de la bande d'une manière aussi homogène et aussi uniforme que possible, mais, en dépit de toutes ces précautions, la surface du support ne peut être absolument polie et homogène.

Il y a ainsi des défauts de surface de types variés et, tout d'abord, des **manques**, c'est-à-dire des absences d'enduit en certains points et, par suite, il n'y a pas d'inscription sur les surfaces minuscules correspondantes.

Il peut se produire également des **nodules** ou amas minuscules de particules d'oxyde qui se déposent le long de la surface et forment des saillies invisibles directement à l'œil nu. Mais, lorsque ces nodules passent sur les fentes des têtes, ils produisent un léger soulèvement et un défaut d'adhérence du support, d'où un affaiblissement du niveau du signal. Un affaiblissement analogue se produit lorsque une particule étrangère de poussière, ou un défaut quelconque se trouve sur une surface, par ailleurs, bien polie (Fig. 4). La chute de niveau de lecture est représentée par l'expression $54 \frac{D}{\lambda}$

Ce phénomène n'a pas beaucoup d'importance pour l'enregistrement des sons parce que l'oreille assimile les variations du niveau du signal qui se produit d'une manière instantanée, et les perçoit difficilement, pour d'autres applications, cet effet devient très gênant et, par exemple, pour préserver avec précision la forme de l'onde d'un phénomène transitoire.

Le procédé d'enregistrement direct présente ainsi des difficultés pour l'inscription des fréquences très basses et très élevées; c'est pourquoi cette méthode n'est pas seule utilisée pour l'inscription magnétique, et l'on a été amené, dans certains cas, à avoir recours à un autre procédé d'inscription, dit à **modulation de fréquence** que nous exposons plus loin.

LES IMPERFECTIONS DE L'ENREGISTREMENT MAGNETIQUE

Lorsqu'on examine de plus près les résultats obtenus avec les enregistrements magnétiques du son et qu'on définit les limitations de ces performances par des effets physiques, on en déduit que d'un point de vue purement physique l'enregistrement classique sur bande magnétique n'est pas encore un procédé parfait, malgré ses progrès continus.

Il demeure ainsi, du point de vue physicien, encore des défauts graves, mais, en pratique, les imperfections de la reproduction sonore provenant de ces défauts correspondent à celles qui sont les plus admissibles par l'oreille humaine, en raison de ses propriétés physiologiques. On peut trouver là, la raison du succès remporté par l'enregistrement magnétique sur les autres procédés concurrents, dès les débuts de ses applications pratiques.

Mais ces études montrent également les difficultés encore plus grandes que l'on a rencontré lorsqu'on a voulu utiliser ce procédé en dehors de l'inscription des signaux sonores.

L'ETENDUE DE LA GAMME DE FREQUENCES ET LA DISTORSION LINEAIRE

L'étendue de la bande de fréquences passant, ou spectre de fréquence, reproduit par un magnétophone dépend essentiellement de la vitesse de défilement du support magnétique et, comme nous l'avons

noté plus haut, on peut simplifier la relation en prenant comme variable, non la fréquence f , mais la longueur d'onde λ , quotient de la vitesse par la fréquence :

$$\lambda = \frac{V}{f}$$

Dans ces conditions, quelle que soit la vitesse choisie, on peut enregistrer et reproduire correctement dans des conditions faciles des longueurs d'onde de l'ordre de 50 micromètres à 1 centimètre environ; en prenant des précautions particulières, en particulier, pour la stabilité, on peut étendre cette gamme entre 10 à 15 microns, jusque vers 3 centimètres.

En dehors de ces limites, il est difficile de songer à réaliser des résultats industriels par des moyens classiques, et on peut définir les limitations ainsi imposées du côté des fréquences élevées c'est-à-dire des petites longueurs d'onde comme du côté des fréquences basses, c'est-à-dire des grandes longueurs d'onde.

Pour l'inscription des fréquences élevées le champ coercible de la couche magnétique est limité, d'où une forte démagnétisation des aimants courts produits par l'enregistrement des longueurs d'onde réduites; c'est là un phénomène que nous montrerons avec plus de détail en étudiant les transformations des supports magnétiques.

D'autre part, la largeur de la fente de la tête de lecture doit toujours, rappelons-le rester inférieure à la plus petite longueur d'onde, et la réalisation de fentes de largeur inférieure à 5 microns par exemple, peut présenter certaines difficultés.

A l'autre extrémité de la gamme, c'est-à-dire pour les grandes longueurs d'onde et les fréquences basses, la limite d'inscription est déterminée par la dimension des pièces polaires nécessaires pour capter le flux magnétique d'aimants très longs.

L'examen du schéma simplifié d'une tête de lecture indiquée sur

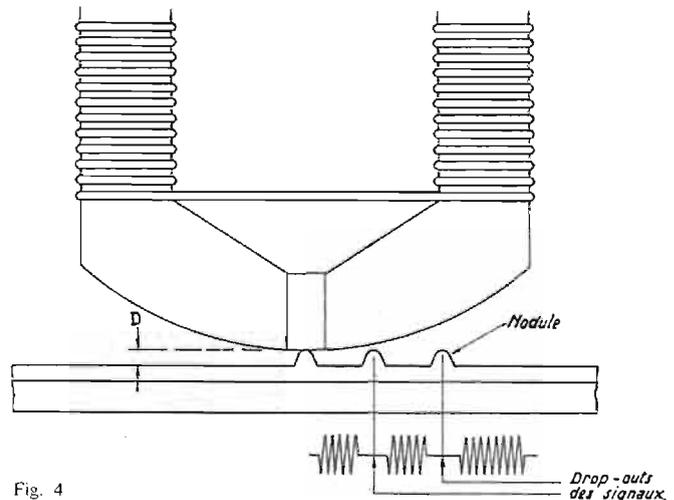


Fig. 4

la figure 5 montre bien encore l'influence des dimensions géométriques de cette tête, dues essentiellement à la largeur de la fente e et des pièces polaires E , qui déterminent les limites inférieure et supérieure de la gamme de longueurs d'onde utilisable, c'est-à-dire des sons musicaux reproduits.

La fréquence maximale et minimale que l'on peut obtenir est ainsi exprimée par la relation :

$$\frac{f_{\max.}}{f_{\min.}} = \frac{\lambda_{\max.}}{\lambda_{\min.}} = K \left(\frac{E}{e} \right)$$

Dans laquelle K est une fonction à préciser. Les caractéristiques mécaniques de l'appareil et, plus spécialement, celles de sa tête de lecture, que nous aurons l'occasion d'étudier avec plus de précision, déterminent ainsi le rapport entre la fréquence maximale et la fréquence minimale c'est-à-dire l'intervalle musical de fréquence utilisable.

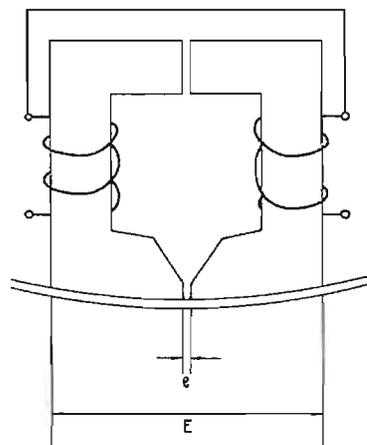


Fig. 5

Cet intervalle peut atteindre facilement 200, soit environ sept octaves et demi et, dans certains cas, être porté à 2 000 ou 3 000, c'est-à-dire s'étendre sur 11 à 12 octaves. L'enregistrement sonore nécessite des intervalles de fréquences depuis 20 pour la qualité téléphonique, ce qui correspond à une gamme de 200 à 4 000 Hz, jusqu'à 500 au minimum pour la haute fidélité, ce qui correspond à une gamme de 30 à 16 000 Hz. Ces conditions peuvent être réalisées, en principe, depuis longtemps sur un appareil convenablement étudié et réalisé.

Bien entendu, lorsque l'intervalle nécessaire est inférieur à l'intervalle disponible, on choisit, rappelons-le, la vitesse d'enregistrement la plus faible possible. La vitesse est ainsi déterminée spécialement par la fréquence la plus élevée que l'on veut reproduire. C'est pour cette raison que la vitesse de 4,76 cm/seconde est courante pour l'enregistrement des communications téléphoniques et que la vitesse de 38 cm/seconde est réservée aux enregistrements musicaux professionnels et semi-professionnels de très haute qualité.

En fait, cette question des vitesses de défilement a été trans-

formée par les perfectionnements des dispositifs d'entraînement et de fabrication des têtes d'enregistrement de lecture, les résultats obtenus avec les magnétophones à cassettes d'une vitesse de défilement de 4,75 cm/seconde, le démontre d'une façon indiscutable. Il convient encore de rappeler qu'on peut désormais obtenir avec cette vitesse des résultats qui n'étaient possibles initialement qu'avec 9,5 cm/seconde et aujourd'hui, avec cette dernière vitesse, on obtient une qualité comparable à celle constatée autrefois avec le 19 cm/seconde. Même pour l'enregistrement semi-professionnel, on peut se contenter, bien souvent, du 19 cm/seconde.

LE PROBLEME DU BRUIT DE FOND ET DE LA DISTORSION NON LINEAIRE

Les phénomènes de bruit de fond et de distorsion non linéaire ne sont pas produits par des effets physiques de même catégorie, mais doivent cependant être considérés en même temps par l'utilisateur parce que leurs effets sont, en quelque sorte, simultanés et complémentaires.

Le taux de distorsion harmonique augmente assez rapidement avec le niveau du signal enregistré; il est ainsi facile de l'améliorer en prenant comme référence un niveau d'enregistrement plus faible, mais il en résulte une réduction du rapport signal/bruit, une augmentation du bruit de fond. En fait, il faut considérer avec précision le rapport signal/bruit correspondant à un taux de distorsion non linéaire déterminé.

Les magnétophones classiques peuvent produire un rapport signal/bruit de l'ordre de 60 dB, en admettant un taux de distorsion harmonique de l'ordre de 2 %, il est possible de réduire la distorsion à 1 % et même à 0,5 %, mais en se contentant d'une valeur plus réduite de quelques décibels pour le rapport signal/bruit, et ces chiffres sont valables pour la bande musicale habituelle de 30 à 16 000 Hz environ. Ces résultats sont essentiels pour la qualité des magnétophones haute fidélité, caractérisés habituellement par le faible niveau de bruit et l'absence de distorsion linéaire.

LES FLUCTUATIONS PARASITES D'AMPLITUDE

Une qualité essentielle de l'inscription magnétique consiste dans sa **stabilité**, stabilité de fréquences, du gain, de la vitesse de défilement. Toute fluctuation parasite de l'amplitude du signal reproduit ou de la fréquence, constitue un défaut plus ou moins grave de l'audition obtenue.

Dans un appareil enregistreur et lecteur formant un ensemble cohé-

rent, le gain obtenu dépend des caractéristiques, non seulement de la tête magnétique, et des éléments auxquels elle est reliée, mais des qualités locales du support d'enregistrement à l'instant considéré et nous reviendrons en détail sur ce problème. Dans tous les cas, les défauts d'homogénéité du support se traduisent évidemment par des fluctuations parasites de l'amplitude du signal reproduit.

L'importance du phénomène varie dans des limites assez étendues; cette amplitude dépend fortement de la bande utilisée; le phénomène est complexe et son contrôle précis est difficile.

Ces fluctuations parasites d'amplitude peuvent, d'ailleurs, rappeler-le encore, être classées en deux catégories bien distinctes que l'on retrouve d'une manière analogue sur les machines musicales d'autres catégories.

Il y a, d'une part, des fluctuations relativement lentes et d'amplitude assez variables, de 0,2 à 2 dB, qui concernent principalement les sons graves et médium.

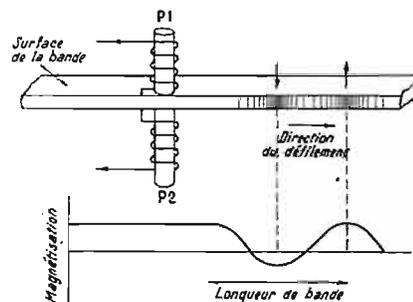


Fig. 6

Ces fluctuations sont dues essentiellement aux variations d'épaisseur de la couche magnétique.

Il y a, d'autre part, des fluctuations rapides, se manifestant par des intervalles irréguliers, et concernant surtout les sons aigus. Ces fluctuations proviennent de perturbations mécaniques diverses et, en premier lieu, de celles qui sont produites par un défaut de surface du support. Ces fluctuations imposent en pratique une limite à la gamme de fréquences, qui peut être enregistrée et reproduite dans des conditions satisfaisantes à une vitesse donnée.

En fait, ces deux types de fluctuations ont souvent un effet qui n'offre pas un caractère de gravité important pour l'enregistrement sonore. L'oreille est relativement peu sensible aux variations lentes du niveau qui ne dépassent pas 1 à 2 dB, surtout lorsqu'il s'agit de signaux de paroles et de musique, dont le niveau est, par nature, très variable.

Les variations brusques, par ailleurs passent très souvent inaperçues, quelle que soit leur amplitude, lorsque la durée totale du phénomène transitoire correspondant reste de l'ordre du millième de seconde.

Pour réduire l'importance de ces fluctuations parasites d'am-

plitude, le moyen le plus simple et le plus efficace consiste, d'ailleurs, à choisir avec soin les bandes magnétiques utilisées. Une autre solution consiste évidemment à réduire la gamme des longueurs d'onde utilisées dans certains cas, d'où la nécessité d'une vitesse de défilement plus élevée. Enfin, le courant de polarisation haute fréquence a également un effet important, sur lequel nous reviendrons; en élevant sa fréquence, on peut réduire les fluctuations d'amplitude.

Les fluctuations résiduelles sont évidemment particulièrement gênantes dans le cas où la fréquence porteuse est modulée en amplitude, lorsque les modulations parasites donnent des modulations des signaux parasites superposés au signal utile.

On a proposé le procédé de la double modulation en amplitude, en enregistrant sur la même piste deux fréquences porteuses différentes et modulées en opposition de phase par le même signal utile. Un défaut de la bande produit alors

pratiquement la même modulation parasite des deux ondes porteuses, et les effets de ces deux modulations se compensent dans le démodulateur; il est ainsi possible d'améliorer le rapport signal/bruit de 8 à 10 dB.

En principe, mais évidemment plutôt pour les applications très spéciales, il existe un procédé efficace pour éviter les variations d'amplitude et l'influence de linéarité de la bande magnétique, qui consiste à coder les signaux à enregistrer sous forme de trains d'impulsions discontinues.

On mesure à intervalles réguliers une amplitude instantanée du signal; on convertit cette amplitude en une série d'impulsions suivant un code déterminé, de façon que la présence ou l'absence d'une impulsion en un moment donné produise l'effet significatif désiré. Les impulsions de chaque train sont enregistrées, soit successivement sur la même piste, soit simultanément sur des pistes parallèles; nous y reviendrons plus loin.

La méthode assure le maximum d'indépendance du signal reproduit par rapport aux caractéristiques du support; elle permet d'augmenter la qualité des informations enregistrées, mais la vitesse ou la largeur de la bande doit être supérieure à celle utilisée pour l'enre-

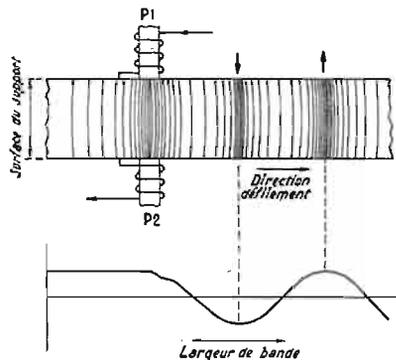


Fig. 7

gistrement direct, et il faut utiliser des équipements électroniques complexes de codage et de décodage.

LES VARIATIONS PARASITES DE FREQUENCE ET DE VITESSE

Les fluctuations plus ou moins rapides des sons purs enregistrés avec un magnétophone sont très fréquentes, elles sont d'autant plus sensibles que l'oreille est particulièrement sensible aux variations de fréquence; elle peut distinguer une variation relative de 0,1 % lorsque sa cadence est de 2 à 5 Hz.

Mais, en réalité, l'effet est beaucoup moins sensible, fort heureusement, pour les signaux complexes tels que la parole ou la musique; c'est pourquoi, on limite habituellement à un maximum de l'ordre de $\pm 0,2\%$ les fluctuations de vitesse des appareils musicaux.

Sur un magnétophone moyen, on peut encore admettre une variation d'amplitude de l'ordre de 3 à 5 %, alors qu'une fluctuation de fréquence de l'ordre de 1 % seulement paraît inadmissible. Cette différence est due essentiellement aux propriétés physiologiques de l'oreille et, dès qu'il s'agit d'applications particulières, les inconvénients deviennent plus graves, il faut utiliser des systèmes d'asservissement de vitesse.

La stabilité de vitesse d'un bon magnétophone musical est de l'ordre de 10, mais on réalise des appareils à haute fidélité, qui atteignent 10, et lorsqu'il s'agit d'applications spéciales, tel que l'enregistrement des images de télévision en couleurs, on s'approche de 10.

LES BRUITS DE LA BANDE

Parmi les défauts possibles de l'inscription magnétique, certains et non les moins graves, consistent dans les bruits dus au support magnétique lui-même. Son passage est accompagné d'un bruit de fond et dans le cas de la bande enregistrée, il correspond à l'enregistrement et constitue un **bruit de modulation**.

L'enduit magnétique est formé d'un très grand nombre de cristaux orientés dans toutes les directions et, lorsque la bande est vierge ou effacée, les vecteurs de tous les

cristaux sont orientés de façon à neutraliser réciproquement leur champ magnétique, mais cette compensation n'est pas absolue. Dans les plans à la surface du ruban, il peut se produire localement des aimantations très faibles réparties irrégulièrement; ces aimantations produisent sur la tête de reproduction un champ variable, qui donne naissance au bruit de fond déterminé par une bande vierge.

Le champ ultra-sonore produit par la tête d'effacement ou la tête d'enregistrement a un effet sur ce phénomène; nous y reviendrons. Les vecteurs des cristaux magnétiques subissent des basculements qui améliorent leur distribution dans toutes les directions et, par conséquent, permettent d'obtenir une annulation plus complète de leur aimantation, d'où par suite un bruit de fond moins élevé.

Le bruit de modulation se manifeste, par contre, avec une bande enregistrée, il accompagne, en quelque sorte, la modulation et paraît proportionnel à son niveau; il se manifeste sous la forme d'un crissement.

Le bruit de fond à la reproduction a pour origine un défaut de répartition des cristaux venant du ruban; le bruit dépend de la valeur du champ continu, une courte portion du signal modulé peut être assimilée à un champ continu, et l'induction permanente correspondante varie ainsi légèrement dans toutes les parties successives de l'impulsion sauf au moment où la modulation s'est annulée. Le seul remède consiste dans le choix rationnel du ruban.

Le rapport signal/bruit de modulation est de l'ordre de 50 dB; il est mesuré, en pratique, en superposant au courant ultra-sonore normal un courant continu de niveau égal à la valeur maximale du courant basse fréquence maximum admissible.

Mais, il peut se produire aussi une **aimantation rémanente** du circuit magnétique et des têtes produisant un champ continu qui a une action sur le support magnétique et augmente le bruit de fond.

C'est là une question qui sera étudiée à propos de la construction des têtes magnétiques et de la mise au point des éléments de l'appareil.

LES TECHNIQUES D'AIMANTATION

La couche sensible du support est composée de cristaux élémentaires orientés dans toutes les directions. L'aimantation de chaque cristal peut être représentée par un vecteur; pour chaque cristal ayant un vecteur dirigé dans un sens, on peut admettre qu'il existe un autre cristal rapproché parallèle au premier, mais de vecteur de sens opposé de sorte que les deux aimantations se neutralisent. Les vecteurs de chaque paire s'annulent deux à deux, et l'aimantation totale résultante est nulle. La bande est à l'état neutre ou vierge.

La tête magnétique produit un champ dans son entrefer, c'est-à-dire dans la fente, et les cristaux qui se trouvent à proximité sont soumis à ce champ qui modifie l'orientation de leur vecteur, qui tourne d'autant plus que le champ est plus intense. Pour une valeur suffisante, les vecteurs sont parallèles à la direction du champ; quand le champ disparaît les vecteurs reviennent à la position stable la plus proche, mais si il y a eu basculement l'orientation est irréversible.

L'induction correspond à l'apparition d'une résultante du champ des aimants élémentaires dirigés dans le sens du champ de la tête magnétique; quand ce champ est nul, les aimants élémentaires sont en opposition, la résultante est libre. Si le champ devient supérieur à 0 il se produit une résultante et l'induction prend une certaine

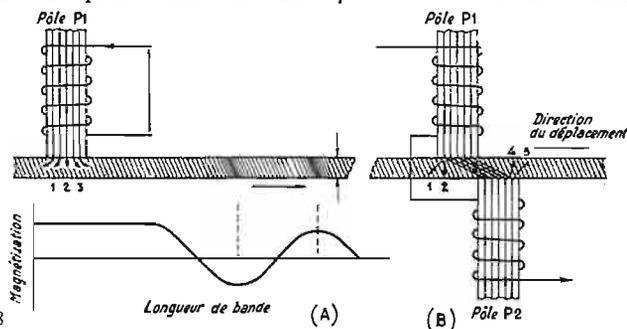


Fig. 8

valeur qui augmente brusquement si le champ atteint la valeur critique; enfin, quand les vecteurs sont parallèles à la direction du champ, l'induction est maximale et ne varie même plus lorsque le champ augmente encore, c'est le phénomène de **saturation**.

Quand le champ s'annule, le vecteur qui a subi une orientation irréversible se fixe sur une position opposée et la résultante conserve une valeur qui correspond à l'induction dite **rémanente**.

Nous avons déjà indiqué sommairement les trois procédés possibles d'inscription magnétique, perpendiculaire, transversal et longitudinal (Fig. 6, 7, 8).

Le premier, rappelons-le, est utilisé lorsqu'il faut réaliser une forte magnétisation à saturation, le flux de saturation est appliqué à

angle droit par rapport au mouvement de la surface métallique du support magnétique.

Une face de ce support a ainsi une polarité nord et l'autre une polarité sud, et devient un aimant permanent sous la forme d'une bande; lorsqu'il est soumis à la modulation à basse fréquence, le support saturé est modifié, et les éléments sont finalement alignés latéralement à travers la surface.

Une bande ainsi polarisée passant à travers deux pièces polaires diamétralement opposées et soumises à un flux de modulation est capable seulement d'enregistrer les demi-alternances positives. Les changements du signal de modulation sont supprimés en raison de la polarisation du support, et il en résulte une inscription très déformée. Cependant une réponse en fréquence très étendue peut théoriquement être obtenue avec une vitesse de défilement réduite, et on a réalisé des systèmes d'essais suivant cette méthode, mais qui ne semblent pas avoir donné des résultats pratiques concluants.

Dans l'enregistrement transversal, les pièces polaires sont placées suivant les bords opposés des supports magnétiques, et non plus perpendiculairement à sa surface. Ce procédé utilise également des supports magnétiques saturés, dans ce cas, cependant, le flux d'enregistrement est étendu sur la largeur de la bande.

Une différence essentielle entre les inscriptions transversale et perpendiculaire réside dans le fait qu'il existe une distance beaucoup

plus grande entre les pièces polaires de la tête d'enregistrement dans la méthode transversale, ce qui exige ainsi une plus grande amplitude du signal de modulation.

Dans l'enregistrement **longitudinal**, enfin, l'aimantation de l'enregistrement est parallèle au défilement du support. Cette méthode utilisée désormais presque universellement a été, d'ailleurs, la seule possible pour l'enregistrement sur film magnétique soumis à une certaine torsion, lorsqu'il passait entre les pièces polaires. L'aimantation longitudinale actuelle est produite sur le support qui passe sur les pièces polaires d'une tête magnétique à aimant annulaire présentant une fente perpendiculaire au sens de défilement du support.

R.S.

DÉCLENCHEUR PHOTO-ÉLECTRIQUE SENSIBLE

Le domaine d'applications des déclencheurs photo-électriques reste très vaste, citons parmi les plus usuelles, la télécommande de modèles réduits à faible distance, le comptage de pièces préfabriquées, l'ouverture des portes de garages ou d'ascenseurs. Des réalisations simples et peu coûteuses, en raison de la diminution du prix de revient de certains composants électroniques et notamment des cellules photo-électriques, peuvent retenir l'attention d'un bon nombre de lecteurs. Nous proposons donc dans ces colonnes le schéma de principe d'un déclencheur photo-électrique très sensible tiré de la revue allemande «Funk-Technik».

LE SCHEMA

La figure 1 propose le schéma de principe du montage en question. La pièce maîtresse de ce montage consiste en une cellule LDR03 (Light Dependent Resistor) dont la résistivité varie en fonction de son éclairage. Ainsi lorsqu'on oriente une source lumineuse vers la cellule sa résistance diminue et prend une valeur de quelques kilohms tandis que dans l'obscurité sa résistance approche le mégohm.

A l'examen du schéma, on s'aperçoit qu'il met en œuvre 4 transistors montés en cascade. La cellule, placée entre la ligne négative et la jonction des résistances R_2 et R_3 , fait partie du pont de polarisation de base du transistor T_1 . En l'absence de lumière, la cellule photo-électrique présente une grande résistivité, par conséquent la base de T_1 est rendue positive par l'intermédiaire de R_3 , R_2 et R_1 variable destiné à régler le seuil du déclenchement. Il en résulte que le transistor T_1 se trouve saturé.

Quant au transistor T_2 , il voit sa base polarisée par le pont R_3 , R_6 , R_7 , la résistance R_5 faisant office de charge collecteur pour T_1 . Si bien que lorsque le transistor T_1 est conducteur, le potentiel de base de T_2 se rapproche de celui de son émetteur et a pour conséquence de bloquer ce dernier.

La résistance R_3 , charge le collecteur de T_2 , fait partie de la polarisation de base de T_3 avec R_9 série du côté positif, si bien que lorsque T_2 est bloqué, T_3 est conducteur puisque c'est un transistor NPN dont la base

se trouve à un potentiel plus positif que celui de son émetteur.

La base de T_4 directement reliée au collecteur de T_3 est par contre polarisée positivement par l'intermédiaire de R_{11} , mais comme T_3 est conducteur,

T_4 est bloqué puisque le potentiel de sa base est voisin de celui de son émetteur. Le relais constituant la charge collecteur de T_4 se trouve donc dans la position « repos » ou « non excitée ».

Dès qu'un signal lumineux

apparaît sur la cellule sa résistance diminue et a pour conséquence de modifier la polarisation de base de T_1 , qui passe alors à l'état bloqué.

A ce moment le transistor T_2 entre en conduction, le collecteur

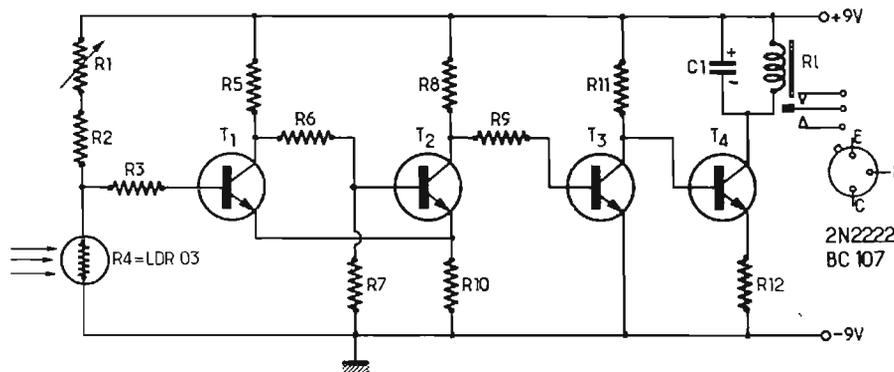


Fig. 1

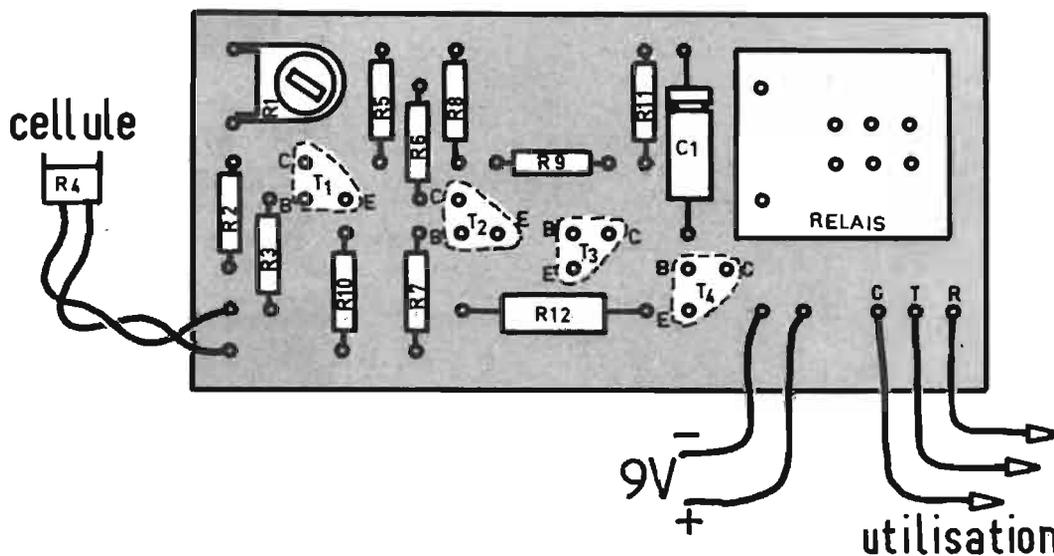


Fig. 2

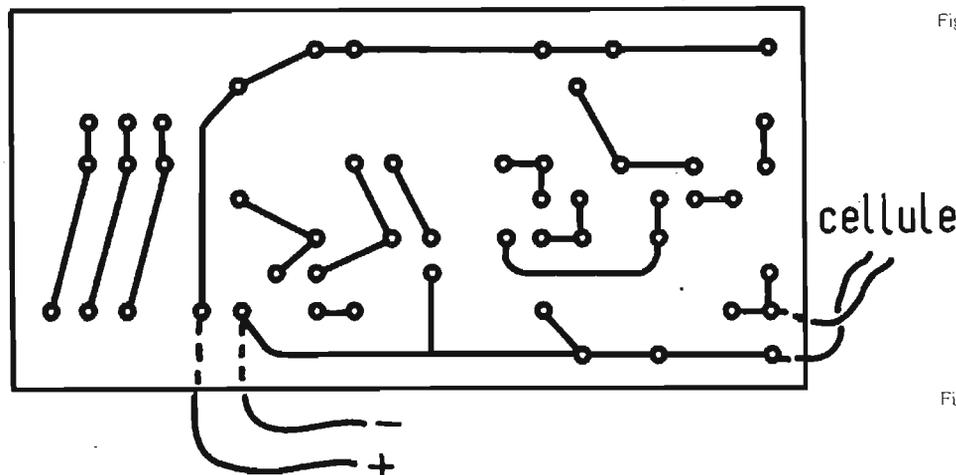


Fig. 3

de T_1 , n'agissant plus sur le pont de polarisation de T_2 . Par contre, T_3 qui était conducteur passe à l'état bloqué, en conséquence T_3 libère la base de T_1 , qui grâce à R_{11} monte à un potentiel positif ce qui a pour but de rendre T_4 conducteur et d'exciter le relais terminal.

Le condensateur de $100 \mu F$ placé en parallèle sur les bornes du relais permet d'introduire une légère constante de temps tout en évitant le déclenchement intempestif de l'ensemble.

L'alimentation par piles peut s'échelonner de 6 à 12 V suivant le type de relais adopté ainsi que la valeur de la résistance R_{12} de stabilisation en température de T_4 . Pour une tension de 9 V on peut choisir un relais 6 V à 9 V (100 mA) pour une valeur de R_{12} de 10Ω (1 W). On pourra, d'autre part, munir le transistor T_4 d'un « clip refroidisseur » ou radiateur.

REALISATION PRATIQUE

Tous les composants électroniques faisant partie du montage y compris le relais peuvent trouver place sur une plaquette Vero-board ou bien une plaquette à pastilles cuivrées et perforées en suivant le schéma type d'implantation des éléments de la figure 2. La figure 3 par contre présente la vue de dessous de la plaquette, c'est-à-dire les diverses liaisons à effectuer côté circuit cuivré.

La cellule LDR03 peut se placer indifféremment, il n'y a pas de sens de branchement, par contre pour le condensateur C_{11} , il convient de respecter les polarités précitées sur le schéma de principe.

En respectant les valeurs de résistances mentionnées, le montage ne demande aucune mise au point, il suffit à l'aide de R_1 de se tenir au seuil de conduction du relais, puis de diriger une source lumineuse vers la cellule tout en s'assurant, compte tenu de la constante de temps, que le relais « décolle » à chaque coupure du faisceau lumineux.

DECLENCHEUR PHOTO-ELECTRIQUE

Liste des composants :

- R_1 : 47 k Ω variable
- R_2 : 4,7 k Ω
- R_3 : 470 Ω
- R_4 : cellule LDR03
- R_5 : 3,9 k Ω
- R_6 : 2,2 k Ω
- R_7 : 15 k Ω
- R_8 : 5,6 k Ω
- R_9 : 1,5 k Ω
- R_{10} : 10 Ω
- R_{11} : 560 Ω
- R_{12} : suivant relais (voir texte)
- C_1 : 50 à 100 μF 12 V
- RP : relais 6 à 9 V (100 mA max.)
- T_1, T_2, T_3 : BC107
- T_4 : BC142, 2N2222.

CARACTÉRISTIQUES DES APPAREILS HAUTE FIDÉLITÉ « VOXSON »



AMPLIFICATEUR STÉRÉO
H202

Amplificateur stéréophonique de puissance musicale 2×50 W. Puissance de sortie à 1 kHz : 2×35 W efficaces. Distorsion harmonique à 1 kHz : 0,2%. Circuits équipés de 30 semi-conducteurs. Indicateur lumineux breveté du seuil de distorsion sur les deux canaux. Valeur nominales de l'impédance de charge : 8 Ω . Valeur minimale : 4 Ω . Dispositif spécial de sécurité contre rupture accidentelle sur les étages de sortie et thermostat de protection sur le

transformateur d'alimentation. Bypass à ± 1 dB à 17 W, 20-20 000 Hz. Entrées pour tourne-disques, tuner, lecteur de bandes. PU magnétique 47 k Ω , PU cristal 76 k Ω . Auxiliaire : 250 k Ω . Séparation des canaux ≤ 40 dB entre 40 Hz et 10 kHz. Diaphonie entre les entrées : ≤ 60 dB. Filtres passe-haut, passe-bas et contrôle physiologique. Dispositif pour intervertir les canaux (stéréo reverse). Dimensions : 390 x 120 x 190 mm. Poids : 6 kg.



STEREO TUNER
AMPLIFICATEUR HR213

Le stéréo tuner HR213 est constitué d'un amplificateur stéréophonique et d'un tuner FM. La puissance efficace est de 2×20 W, le taux de distorsion est inférieur à 0,3%. La réponse en fréquence est 20 à 20 000 Hz. Il permet une écoute parfaite même en présence de signaux très intenses grâce à l'emploi de transistors FET (à effet de champs). Un circuit spécial « muting » élimine le souffle entre les stations. L'HR213 est le seul parmi les ampli-tuners à posséder un système signalant la

limite de distorsion au moyen d'indicateurs lumineux. Il peut être branché à deux systèmes de haut-parleurs pour la sonorisation d'autres locaux. Toutes les prises d'entrées et de sorties sont doubles pour les branchements type DIN et type américain.

Circuit « Solid state » avec 38 transistors et 25 diodes. Alimentation 50 60 Hz-110/130/220/240 V. Deux prises auxiliaires de réseau asservies à l'interrupteur de l'appareil. Dimensions : cm 39 x 12 x 19. Poids : 6,8 kg.



SONAR GN208

Lecteur stéréophonique de bande magnétique pour cartouches stéréo 8, conçu pour être utilisé avec les amplificateurs Voxson, mod. H201 et H202. Circuits « solid state » équipés de 10 semi-conducteurs. Moteur synchrone à vitesse de rotation rigoureusement constante. Mise en route automatique par insertion de la cartouche. Changement de piste par touche, avec indicateur lumineux du programme sélectionné.

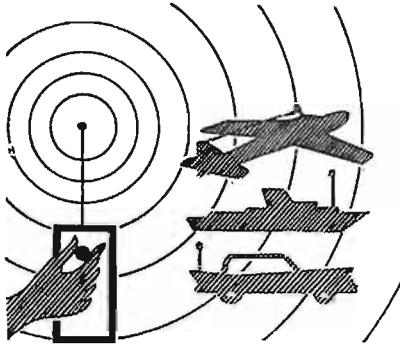


ENCEINTES ACOUSTIQUES
B210

L'utilisation d'un woofer de grande souplesse et d'un radiateur passif spécial confère à ce type d'enceinte un rendement vraiment exceptionnel sur les basses et une qualité musicale incomparable. Haut-parleur : 1 woofer, \varnothing 250 mm, 1 radiateur passif \varnothing 250 mm, 1 tweeter \varnothing 70 mm. Un filtre « cross over » de haute fidélité est inséré entre l'entrée de l'enceinte et les haut-parleurs. Puissance continue : 20 W. Réponse en fréquence : 40 à 18 000 Hz. Fréquence de coupure du filtre : 300 Hz. Dimensions 67 x 37 x 32 cm. Ebénisterie disponible en version noyer ou palissandre veiné.

ERRATUM

Dans notre numéro spécial « Saison 72 », n° 1349 comportant le panorama des nouveaux appareils hi-fi, une erreur de composition s'est glissée p. 98, ainsi les lecteurs de cartouche 8 pistes Sonar 106 et Sonar 108 valent respectivement 931 F et 1 356 F.



La Page des F.1000

RADIOCOMMANDE ★ des modèles réduits

Construisez vos ensembles de radiocommande

L'ENSEMBLE DIGITAL TF6

(Suite : voir N° 1 347)

V. — LES SERVOMÉCANISMES

POUR satisfaire tout un chacun, nous présenterons 5 types de servomécanismes utilisables :

- Servos Varioprop de Graupner.
- Servos EK Logictrol, Mini Red.
- Servos Kraft RS9S.
- Servos type « Miniservo ».

- Servos de construction « maison » à TO5.

Ces différentes mécaniques recevront chacune une version pratique adaptée d'un même schéma électronique.

C'est ce montage que nous étudierons tout d'abord.

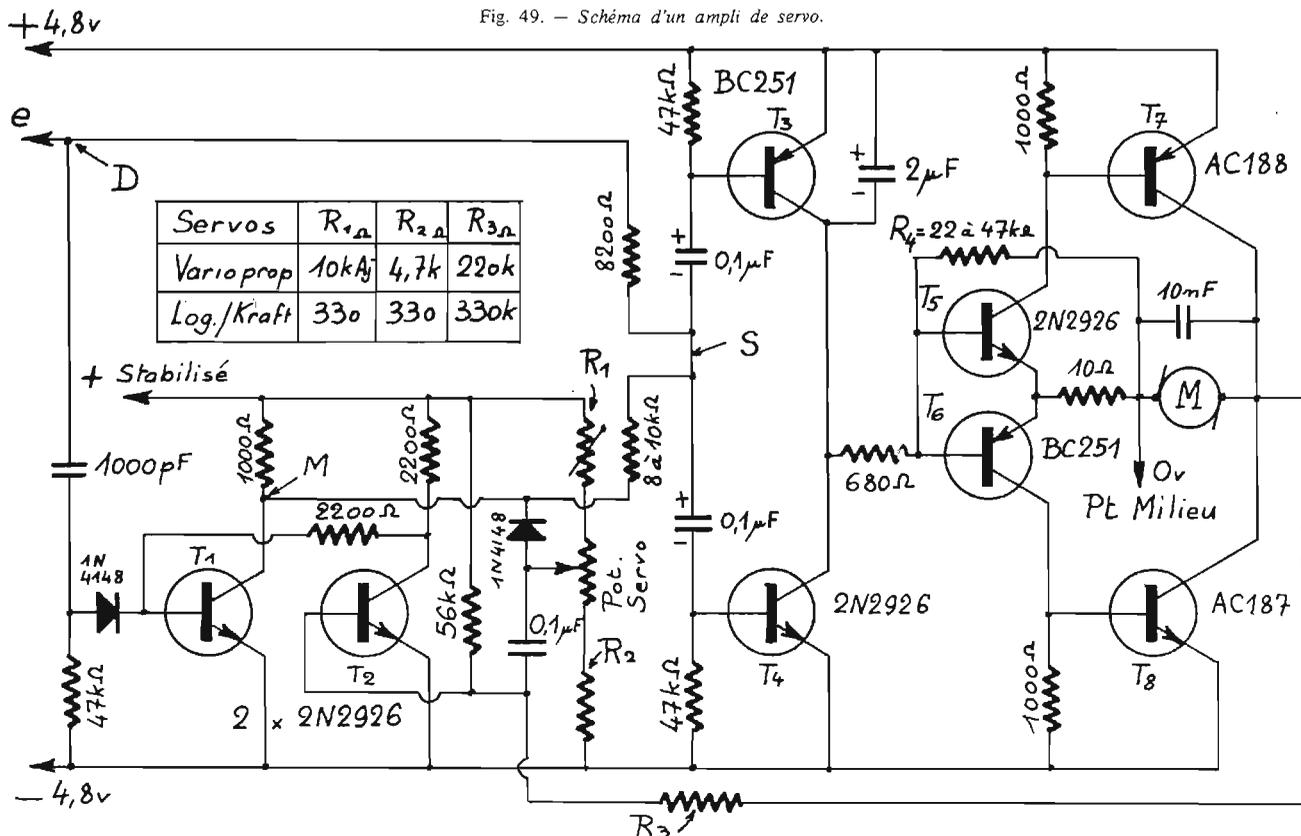
A. — **Etude théorique de l'ampli de servo.** Voir schéma en figure 49.

Le codeur ayant fabriqué 6 signaux de commande, ces signaux mélangés ont été transmis, captés par le récepteur, ils ont été finalement triés par le décodeur.

Nous disposons donc sur les 6 sorties de ce décodeur, de 6 créneaux positifs indépendants et qui doivent déterminer chacun la position de leur propre servomé-

canisme. Etudions comment cela se fait pour chaque gouverne.

Sur l'entrée *e* du montage, arrive le créneau positif V_D de durée t_D , en provenance du décodeur. (Fig. 50). Ce créneau est transmis d'une part au point S, par une $8\ 200\ \Omega$ et d'autre part à une cellule de différenciation ($1\ 000\ \text{pF} + 47\ 000\ \Omega$). Les lancées positives



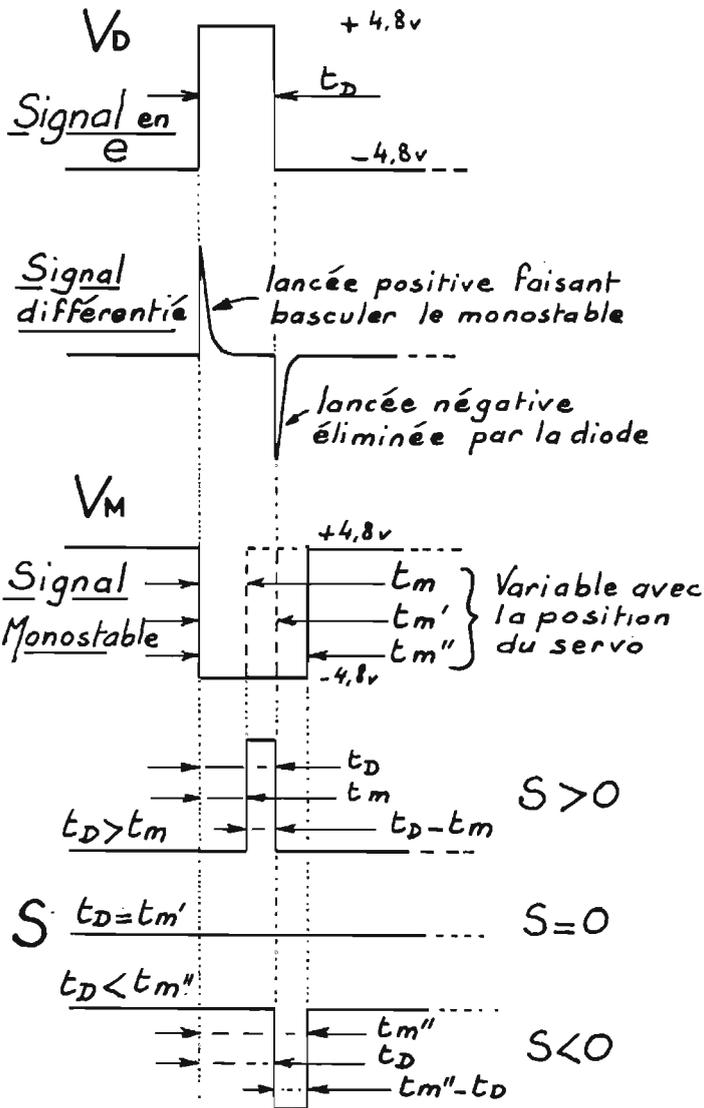


Fig. 50. — Circuit sommateur.

qui coïncident dans le temps avec le flanc montant de V_D , passent à travers la diode (qui bloque les négatives) et atteignent l'entrée du monostable T_1-T_2 . L'arrivée de cette impulsion positive fait basculer T_1-T_2 pendant un temps qui dépend de la position du potentiomètre couplé avec la commande de gouverne. Le monostable fabrique ainsi un créneau négatif V_M , de durée t_M dont le front avant coïncide rigoureusement avec le front avant du signal d'entrée (Fig. 50).

Ce créneau V_M parvient également au point S, où il s'additionne au créneau V_D du décodeur. Trois cas peuvent alors se présenter :

a) V_D et V_M ont la même durée : $t_D = t_M$.

Les deux créneaux :

- Commencent en même temps.
- Finissent en même temps.
- Sont de polarités inverses.
- Ont la même amplitude crête à crête.

Ils s'annulent et la tension résultante en S est nulle : $V_S = 0$.

b) V_D dure plus longtemps que V_M : $t_D > t_M$.

Pendant la durée de V_M il y aura encore neutralisation, mais à la fin de V_M , V_D persistera un certain temps pendant lequel il apparaîtra donc en S, une impulsion différence positive, comme V_D .

c) V_D dure moins longtemps que V_M : $t_D < t_M$.

Phénomène inverse, d'où impulsion différence négative apparaissant en S.

Le point S correspond à l'entrée commune d'un amplificateur double, à symétrie totale, dont le 1^{er} canal : $T_3-T_5-T_7$ amplifie une tension d'entrée négative, et dont le 2^e canal : $T_4-T_6-T_8$ amplifie une tension d'entrée positive. La sortie de ces deux canaux est aussi commune et elle se fait sur le moteur électrique du servo. Donc :

- Tension en S nulle (cas a) : le moteur ne tourne pas.

- Tension en S positive (cas b) : sens de rotation 1.
- Tension en S négative (cas c) : sens de rotation 2.

On note à la sortie de T_3-T_4 , une cellule d'intégration : $2 \mu F$, 680Ω , nécessaire pour transformer en action continue les fines impulsions différences apparaissant au point S. On retrouve d'ailleurs là, le même fonctionnement que jadis dans les amplis pour lames vibrantes, lesquelles donnaient également des impulsions courtes à chaque vibration.

La rotation du moteur entraîne par un jeu d'engrenages, le bras de commande agissant sur la gouverne, mais aussi un potentiomètre qui détermine la durée de V_M , le sens de rotation étant tel que V_M s'allonge s'il est plus court que V_D , et inversement. Voyons cela sur un exemple :

Supposons que manche et servo soient au neutre : On a donc $t_D = t_M = 1,7$ ms. La tension en S est nulle et le moteur ne tourne pas.

Appuyons sur le manche de manière que V_D s'allonge, soit par ex. : $t_D = 1,9$ ms. La tension en S est alors une impulsion différence positive durant $t_D - t_M = 0,2$ ms, se répétant 50 fois par seconde.

Le moteur se met à tourner, entraînant le potentiomètre, ce qui provoque l'allongement progressif de V_M . Lorsque l'on atteindra $t_M = 1,9$ ms, on retrouvera $t_D = t_M$ et le moteur s'arrêtera : la coïncidence de position manche-servo étant retrouvée.

Le raisonnement est évidemment le même dans le cas où V_D se raccourcit.

Une contre-réaction, faisant office de « frein » est indispensable, pour éviter une entrée en oscillation mécanique de l'ensemble servo (« pompage »). La résistance R_3 règle cette action, sa valeur dépend de la démultiplication du jeu d'engrenages.

Les résistances R_1 et R_2 déterminent la course du servo, elles dépendent essentiellement de la valeur du potentiomètre. (5 000 Ω pour le Varioprop et 1 500 Ω pour les autres types commerciaux.)

Quelques remarques :

Sans signal à l'entrée e le monostable ne déclenche pas, donc ni V_D ni V_M n'existent et la tension en S est nulle : le moteur ne tourne pas. (Cas de l'émetteur arrêté ou du récepteur hors portée.)

En fonctionnement normal, la concordance manche obtenue, le moteur est aussi immobile et la consommation du servo très faible (quelques milliampères). Par contre, sur un mouvement du manche, la consommation peut atteindre 150 à 300 mA, selon la poussée nécessaire. Les amateurs de vols de longue durée en tireront la morale : moins on touche aux manches et plus longtemps on vole !

Le condensateur de $2 \mu F$ détermine la précision du servomécanisme, mais aussi influe sur sa puissance :

— En l'augmentant on perd en précision, on gagne en puissance.

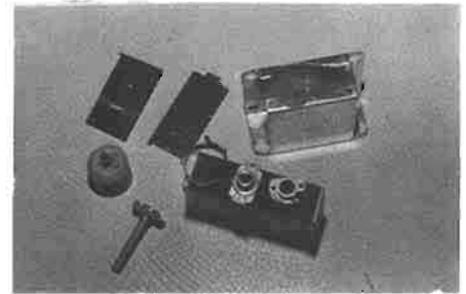
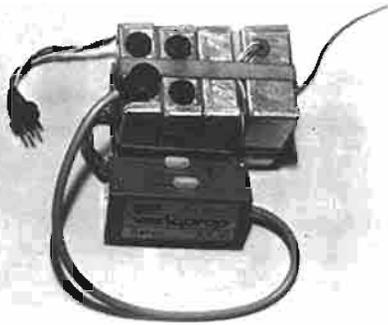
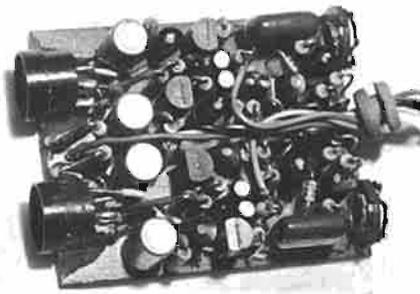
— En le diminuant on gagne en précision, on perd en puissance.

On pourrait penser qu'en choisissant pour les transistors T_3 à T_6 des modèles à gain très élevé, on obtiendrait un bien meilleur résultat. Hélas, l'ampli devient instable, le mouvement du servo heurté, parfois même apparaissent des oscillations spontanées. Un juste milieu est nécessaire. Heureusement il sera possible de régler le gain global de l'ampli, en faisant varier la résistance commune de base de T_5-T_6 : R_4 et cela en fonction des semi-conducteurs utilisés. Le petit tableau suivant pourra vous guider dans le choix de la valeur de R_4 :

Il nous semble donc peu rationnel d'acheter plus cher des transistors à gain plus élevé, mais qu'il faudra « brider » en définitive. Les modèles à gain compris entre 200 et 400 sont les plus intéressants et ceux que nous vous conseillons de choisir.

Nous précisons plus loin les critères de réglage de la valeur de R_4 .

h_{21} ou β	T_3-T_6	T_4-T_5	R_4
100	BC250A ou BC250A	BC170A ou 2N2926 rouges	47 k Ω à 56 k Ω E
200	BC251A ou 2N3702	BC171A ou 2N2926 oranges	33 k Ω à 47 k Ω
400	BC251B ou BC251B	BC171B ou 2N2926 jaunes	22 k Ω à 33 k Ω
600	BC251C ou BC251C	BC172C ou 2N2926 verts	18 k Ω à 22 k Ω



Quelques éléments du servo Tf.

CI₂ amplis pour Varioprop.

Ensemble de réception 4 voies pour Varioprop.
Remarque : - Les départs de câble à 45°, rendus nécessaires par la proximité des bouchons.
- La plaquette de balsa de 30/10 isolant la masse du récepteur de celle des autres boîtiers.

B. - Réalisation des divers servomécanismes.

1. Boîtier 2 amplis pour Varioprop.

Les servos Varioprop gardent toujours notre préférence : peu encombrants, puissants et surtout très rapides ; ils sont particulièrement intéressants pour la commande des ailerons. Dimensions : h 27, l 23, L 60.

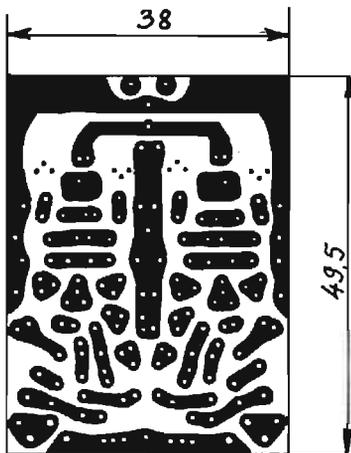


Fig. 51. - CI 2 amplis.

Petit revers de la médaille : pas moyen d'y loger l'électronique des amplis. Il faut donc prévoir des boîtiers séparés contenant chacun 2 amplis. Nous voyons d'ailleurs dans cette disposition un avantage : cette électronique, relativement fragile de nature, pourra ainsi bénéficier d'un amortissement bien meilleur, en regard des vibrations engendrées par le moteur à explosion des cellules. La fiabilité en sortira améliorée.

a) Liste des composants (pour 1 boîtier 2 amplis).

Semi-conducteurs :

- 2 AC187.
 - 2 AC188.
 - 4 2N2926 oranges (T₁ et T₂).
 - 4 2N2926 oranges (T₃ et T₄).
- Voir tableau pour autres types.
- 4 BC251A (T₃ et T₄). Voir tableau pour autres types.
 - 4 1N4148.

Résistances : Type Cogeco CR25/B 1/4 W (ou similaires).

- 2 10 Ω
- 2 680 Ω
- 6 1 000 Ω
- 4 2 200 Ω

- 2 8 200 Ω
 - 2 9 100 Ω (à la rigueur
 - 8 200 Ω)
 - 6 47 000 Ω
 - 2 56 000 Ω
 - 2 4 700 Ω (R₁)
 - 2 18 000 à 56 000 Ω (R₄) voir texte.
 - 2 P₀: Aj. subm. 10 000Ω, type EO86 RTC (réf. 2602 Lextr.).
 - 2 220 000 Ω (R₃)
- #### Condensateurs :
- 2 1 000 pF Cogeco C331.
 - 2 0,1 μF Cogeco C280.
 - 4 0,1 μF perle tantale.
 - 2 2 μF perle tantale.
- #### Divers :
- 2 err.bases femelles miniatures
 - 8 broches Graupner, pour Varioprop.
 - 1 CI
 - 2 connecteurs subm. 5 broches (Lextr.). Partie mâle.
 - 50 cm de fil 5 cond. SM485 (RD) + 1 passe-fil.
 - Petit souplisso pour isolement de fils de R.
 - Souplisso thermo-rétractable.
 - 1 boîtier alu.
 - 1 carton d'isolement.
- b) Le CI.
En verre époxy de 15/10. Voir figure 51.
Rien de particulier à signaler : malgré un taux de remplissage important, le dessin est resté très

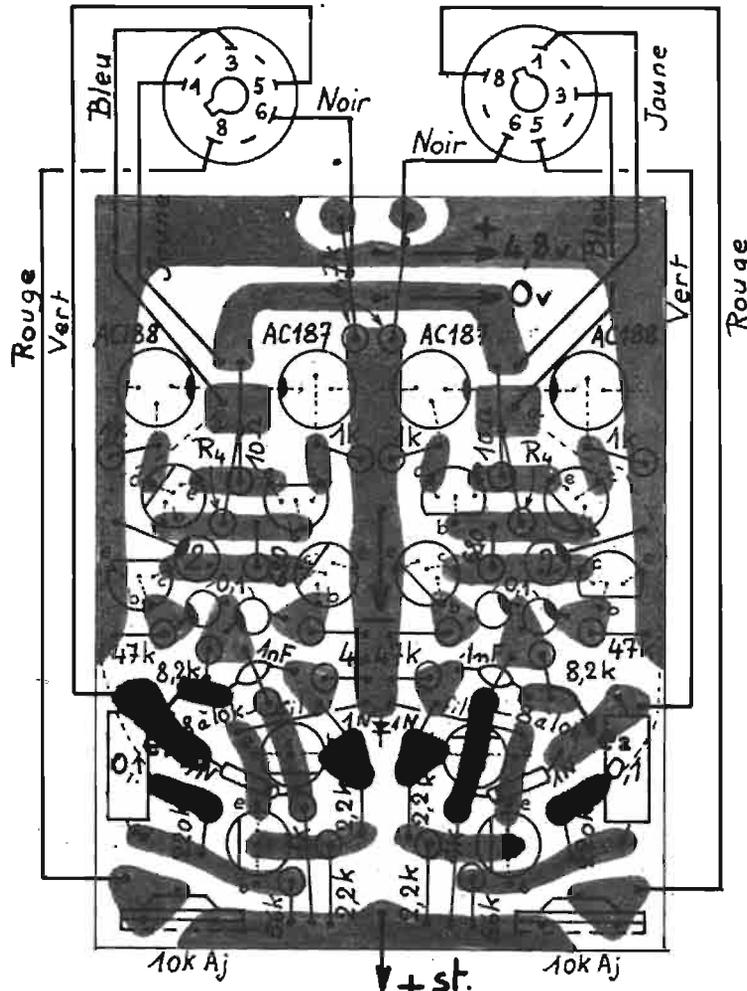


Fig. 52. - Pose composants CI 2 amplis.

clair. Perçages à 8/10. Agrandir à 10/10, les trous des petits potentiomètres. (Réglage des neutres.)

Prendre alors les 2 supports 8 broches Graupner, y souder 3 mor-

RAPID-RADIO

Spécialiste de la télécommande du «KIT» et de la pièce détachée ; du monocoque de puissance au digital 6 voies.

64, rue d'Hauteville - PARIS (10^e)
ATTENTION

Nouveau magasin : REZ-DE-CHAUSSÉE

Tél. : 77041-37

C.C.P. Paris 9486-55

Métro : Bonne-Nouvelle ou Poissonnière
Ouvert de 9 h à 13 h et de 14 h à 18 h 45
(sauf dimanche et lundi matin)

«KIT» POUR MONTER UN CHASSIS

ULTRA-VIOLET

comportant :
soit : 2 tubes + 2 starters
+ 1 self + 4 supports 95 F
soit : 4 tubes + 4 starters
+ 2 selfs + 8 supports 180 F

Résine (avec 1/10 de litre on réalise 1 m² de circuit).
Négative : la bout. 1/10 de litre 20 F
- Produit de dépeullement :
1/2 litre : 30 F - 1/10 de litre 8 F
Positive : la bout. 1/20 de litre 20 F
- Produit dépeullement 1/2 litre 15 F
1/10 de litre 4 F

Pastilles auto-adhésives : de 1 mm à 8 mm, les 100 5 F
Pastilles transfert, de 1 à 5 mm.
Autres valeurs sur commande.

La bandelette de 20 1 F
Dual-in-line transfert le dessin
Flat-pak transfert à l'unité, 0,60 F
To-can transfert Par 10 5,50 F
Verre Epoxy, le dm² 3 F
Cutter pour couper les bandes et disposer les pastilles 11 F
Spatule pour transférer 4 F
Grille au pas international transparente avec impression en bleu inactif. Prix suivant dimensions.

NEW !...
Platine émetteur digital de 1 à 6 voies avec codeur à circuits intégrés TTL et HF 1 watt, sans réglage après montage.
Prix : nous consulter.

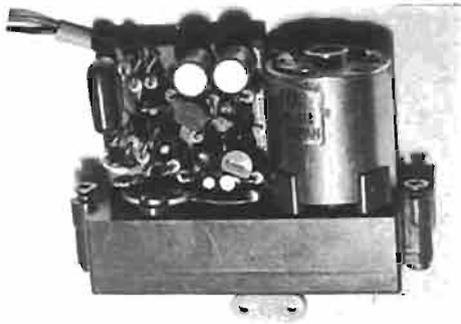
TOUTES PIÈCES DÉTACHÉES POUR TÉLÉCOMMANDE

Dépositaire TENCO et WORLD-ENGINES

Documentation c. 4 F en timbres
«Service après-vente» RAPIDE ET SÉRIEUX

REMISE SPÉCIALE POUR LES CLUBS

Expédition c. mandat, chèque à la commande, ou c. remboursement (métropole seulement), port en sus 7,50 F. Pas d'annvois pour commandes inférieures à 20 F.



Le servo EK Logictrol Minired et son ampli. Attention. L'exemplaire photographié ne correspond pas exactement à la version actuelle, qui a fait l'objet de la description. Les résistances R_1 et R_2 ont maintenant des positions plus rationnelles. Les fils moteur et potentiomètre sont à souder, côté composants.



Ampli de servo Kraft RS9S. Les composants sont à l'aise. Les dépôts des fils +, -, e, + st, se soudent sur les conducteurs nus des résistances. Remarquer particulièrement, les fils OV alimentation et moteur, soudés sur le haut de R_4 .



Servo Kraft RS9S équipé de son ampli.

ceux de conducteurs SM485 de 5 cm de longueur :

— rouge à la cosse n° 8 (Voir Fig. 52).

— noir à la cosse n° 6,
— vert à la cosse n° 5.

Dépolir CI et bouchons à l'emplacement prévu pour le collage à l'araldite. Voir en figure 53, le détail de l'opération. Veiller à l'orientation correcte des 2 bouchons (départ des câbles à 45° vers l'extérieur) ainsi qu'à leur position par rapport au CI (bien symétriques et distants d'axe en axe de 20 mm). Laisser durcir l'araldite, puis supprimer l'excédent de colle débordant sur la tranche du CI et des bouchons. Rassurons tout de suite les inquiets : ces collages sont à toute épreuve et en cas de « crash », les bouchons casseront peut-être mais l'araldite ne cédera pas !

Souder maintenant 2 fils rigides, par bouchon, l'un en provenance du OV (marqué jaune) et rejoignant la cosse n° 1, l'autre venant du plot collecteurs AC187-AC188 et allant à la cosse n° 3 (marqué bleu). Ces fils sont isolés. Penser à l'emplacement des autres composants en formant ces liaisons. Le CI est maintenant prêt pour la pose des composants.

c) **Pose des composants** : Voir la figure 52.

Elle se fera en partant, côté bouchons et en remplissant progressivement la plaquette :

Souder les deux 4 700 Ω , puis souder sur leurs fils nus, les conducteurs noirs en provenance des cosse n° 6.

Placer les AC187-AC188, montés de la même manière que le AC187 du décodeur, donc bien les enfoncer contre le CI et rabattre leurs fils, côté cuivre. Souder. Placer et souder les 4 \times 1 000 Ω de base, en isolant les fils nus qui risquent de toucher les boîtiers des germaniums. Continuer par les éléments des amplis symétriques. Attention au sens et au brochage des transistors. Il faut inverser le pliage du fil de base des BC251 de l'ampli de droite. Le fil supérieur de R_4 est coupé à 2 mm et soudé directement sur le fil supérieur de la 10 Ω . Les pôles + des perles tan-

tales sont repérés sur la figure 52 par un point noir.

Comme pour le décodeur, il ne faut pas dépasser 10 à 11 mm de hauteur.

Câblage de « sécurité » autant que possible.

Prendre les mêmes précautions pour éviter un échauffement néfaste des composants. Si l'on câble proprement, aucun autre souplesse de protection n'est à prévoir sur les fils de composants.

Aborder le câblage des monostables en soudant les deux petits fils nus, amenant le - aux 2N2926. Souder les 1 000 pF avant les 8 200 Ω , qui passent au-dessus. Attention au sens des 1N4148. Terminer par les 0,1 μ F C280.

Il faut alors ramener les fils rouges et verts, à travers les pattes des composants et les souder aux points prévus, en laissant juste la longueur nécessaire. Préparer le cordon d'alimentation en SM485 : coller les 2 connecteurs 5 broches femelles, souder les 6 conducteurs (Voir Fig. 48). Isoler au thermorétractable, enfiler le passe-fil et souder au CI. Des trous ont été prévus pour le +, le -, le OV ; le + st., mais les fils d'entrée e sont à souder directement sur les fils des 8 200 Ω , qu'il faudra donc obligatoirement disposer dans le sens de la figure 52.

Enfin, côté cuivre, mais après ponçage des soudures (que nous faisons toujours suivre d'un bon nettoyage à l'acétone), souder les 2 conducteurs reliant les plots a (en pointillé sur la figure 52). On disposera ces fils en contournant les plots de soudure de façon à ne pas créer de « surépaisseur ».

d) **La mise en boîte** :

Elle exige une certaine précision mécanique et un ajustage qu'il sera prudent de faire avant le câblage du CI, pour avoir plus de facilité. Il est sage également de tracer dans le fond du boîtier l'emplacement exact des 2 trous de 10,3 mm, en se servant du CI équipé de ses bouchons déjà collés. Même remarque pour les trous de 4 mm, permettant le réglage des neutres, boîtier fermé.

Une fois ce fond bien prêt et

les CI câblés, introduire le CI dûment isolé par le carton à rabats habituel, bouchons en avant. Introduire ces bouchons dans leurs trous et en forçant sur le fond, dans le sens de la longueur, pour l'ouvrir, engager le CI qui doit tomber à son emplacement. Bien l'enfoncer, engager le passe-fil en disposant au mieux les connexions. Le boîtier sera clos par son couvercle garni intérieurement d'un carton mince et d'une épaisseur de mousse plastique.

e) **Contrôle** : En fin d'article.

2. **Amplis pour Logictrol EK** : Les servos Minired sont très intéressants si l'on désire incorporer l'électronique dans le boîtier de ces éléments, ce qui évidemment donne un encombrement final moindre. Malheureusement pour certaines mécaniques de servos, l'affaire se transforme vite en exploit, tant la place réservée à l'ampli est exigüe. Avec les Minired, nous restons dans les limites du raisonnable et il est même possible (ce que nous avons posé comme axiome de départ...) d'utiliser des composants normaux : transistors type 2N2926 et BC251, résistances 1/4 W et de garder le bon gros 0,1 μ F C280, qui nous garantit une stabilité du neutre exemplaire. Tout cela avec un CI restant fort clair !

Le schéma est resté presque identique. Changent :

— R_1 et R_2 , qui passent à 560 Ω (ou même 680 Ω), de manière à

garder une course normale avec un potentiomètre de 1 500 Ω .

— R_3 de contre-réaction passe de 330 k Ω à 820 k Ω .

— La résistance de 10 Ω est supprimée par un conducteur direct.

— Les remarques relatives à R_4 restent valables.

Les servos Minired, peu encombrants (h : 40, l : 22, L : 60) sont d'aspect séduisant, la puissance qu'ils fournissent est très satisfaisante. Ils sont néanmoins un peu plus lents que les Varioprop, lesquels il est vrai, sont quasi imbattables sur ce point. La précision est identique, c'est-à-dire très bonne. Détail ayant son intérêt : il est possible de caler le neutre du servo, extérieurement, avec une petite clé carrée.

a) **Liste des composants** (pour 1 servo).

Semi-conducteurs :

- 1 IC187
- 1 AC188
- 2 2N2926 oranges (T_1 et T_2)
- 2 2N2926 oranges (T_4 et T_5). Voir tableau pour autres types.
- 2 BC251A (T_3 et T_6). Voir tableau pour autres types.
- 2 1N4148

Résistances : type Cogeco CR25/B 1/4 W.

- 2 330 Ω
- 1 680 Ω
- 3 1 000 Ω

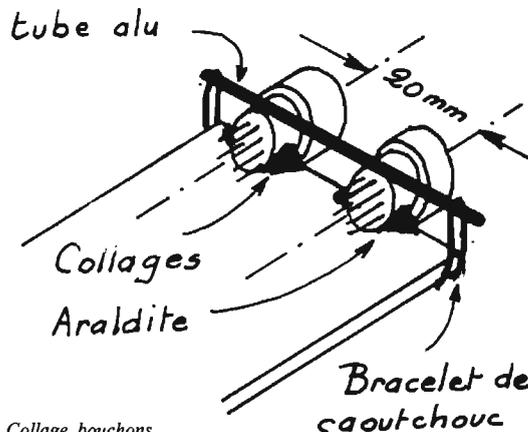


Fig. 53. — Collage bouchons.

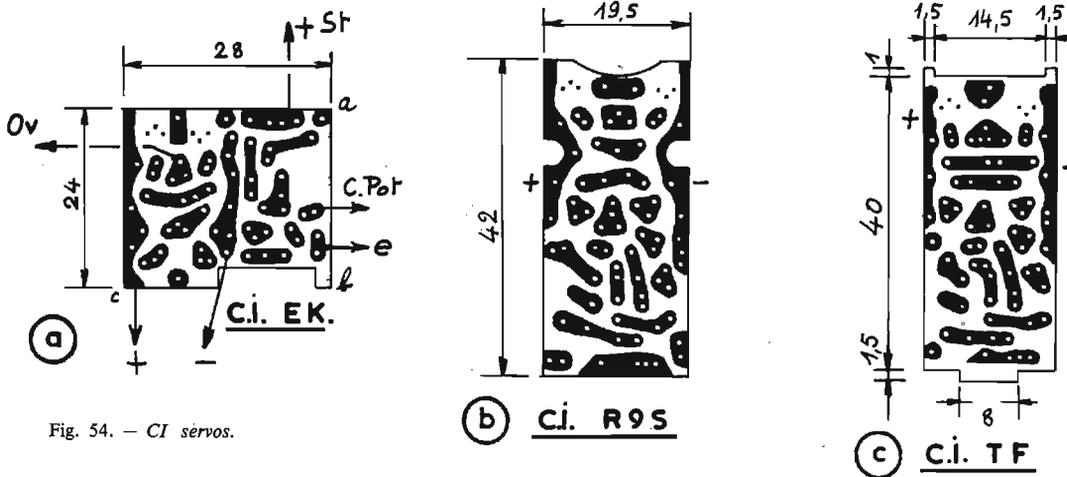


Fig. 54. - CI servos.

- | | | | |
|---|--------------------------------------|--|------------------------------------|
| 2 | 2 200 Ω | 1 | 10 nF Cogeco C331 (pour le moteur) |
| 1 | 8 200 Ω | Divers : | |
| 1 | 9 100 Ω (à la rigueur) | 1 | mécanique de servo |
| | 8 200 Ω) | 1 | CI |
| 3 | 47 000 Ω | | 30 cm de SM485 |
| 1 | 56 000 Ω | 1 | connecteur mâle 5 broches subm. |
| 1 | 18 000 à 56 000 Ω (R ₂). | | Souplisso thermo-rétractable. |
| | Voir texte. | b) Le CI. (Fig. 54A) | |
| 1 | 330 000 Ω (R ₃) | Il faut normalement le faire en époxy de 10/10, si l'on veut respecter les prévisions de EK. Si vous n'en trouvez pas, le 15/10 convient | |
- Condensateurs :**
- 1 1000 pF Cogeco C331
 - 1 0,1 μF Cogeco C280, 250 V
 - 2 0,1 μF perle tantale
 - 1 2 μF perle tantale

dra quand même, à condition de biseauter le bord *ab* et les coins *b* et *c*, pour que la plaquette puisse glisser normalement dans les rainures du boîtier de servo. On fera cette mise au point mécanique avant le câblage.

On remarquera la clarté du CI, dont le tracé à la plume de Normograph ne présente aucune difficulté.

c) Pose des composants : (Fig. 55A)

Suivre scrupuleusement la figure et s'aider de la photo 10.

Commencer par placer les AC187, AC188, leurs résistances de base, fils nus garnis de petit souplisso, puis compléter l'ampli double. Les fils de base des BC251 sont à plier en sens inverse. Or passera ensuite au monostable, dans lequel les composants sont à l'aise ! Toujours 10 à 11 mm au-dessus du CI. Attention au sens des diodes. La résistance de contre-réaction de 330 kΩ se soude côté composants avec des fils aussi courts que possible.

Côté composants, souder les 2 fils moteur (SM485), le fil OV soudé sur R₄. Puis les fils du potentiomètre (sur R₁ et R₂), le fil curseur étant soudé côté cuivre. Ne pas oublier le petit conducteur reliant les points *aa*.

Il ne reste maintenant qu'à fixer le câble d'alimentation (20 à 25 cm).

Souder le connecteur. Protéger au thermo-rétractable, enfiler les 5 conducteurs à travers le trou du fond de boîtier (que nous reperçons à 3 mm dans le coin droit de la face avant) et souder les extrémités aux points correspondants du CI, côté cuivre (voir Fig. 54A).

Garnir le moteur d'une bande de chatterton plastique, le long de la génératrice sur laquelle s'appuiera le CI (sinon danger de court-circuit +, OV).

Disposer le CI en l'enfonçant entre les picots du boîtier.

Souder les fils moteur, sans oublier la prise de masse et le condensateur de 10 nF, ceux du potentiomètre.

Le travail est alors terminé. Lorsque le contrôle de fonctionnement sera fait, nous conseillons de coller les composants fragiles (en particulier les perles au tantale) contre leurs voisins plus rigides, soit avec de la colle cellulosique, soit avec un vernis quelconque. N'oublions pas, en effet, que l'électronique du servo sera soumise à plus rude épreuve que le reste du montage. Le servo devant garder une position relativement rigide, si l'on veut conserver une bonne précision des gouvernes.

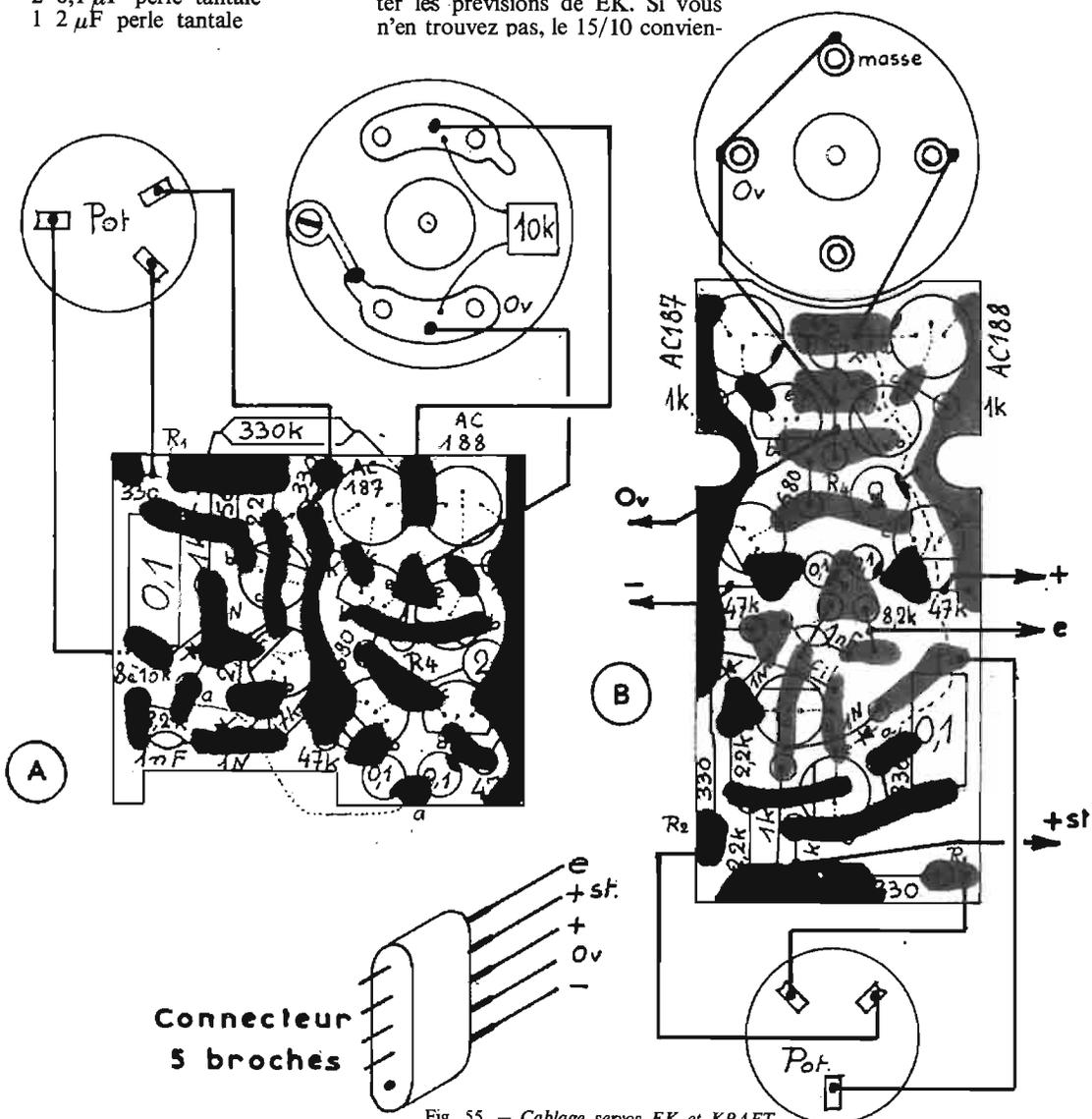


Fig. 55. - Cablage servos EK et KRAFT.

3. Amplis pour Kraft RS9S

Ces servos de fabrication très soignée, fournis en kit, sont certes plus volumineux que les Minired, mais pas plus que les Varioprop en surface occupée dans la cellule. Contrairement à ces derniers, ils peuvent contenir leur électronique, ce qui les rend plus hauts mais n'est pas gênant.

Très puissants, presque aussi rapides que les Varioprop, ils inspirent confiance et nous semblent très valables pour tous ceux qui n'utilisent pas des cellules trop exigües.

Le volume disponible pour l'ampli est généreux, la tâche sera donc rendue plus facile : nous les conseil-



Un servo TF terminé.

triques !). Le potentiomètre est équipé de la même piste céramique que les EK et Kraft. Le train d'engrenages donne un jeu comparable.

Seul petit point noir : pas de sorties linéaires en push-pull, comme sur les précédents, mais une sortie rotative unique, d'ailleurs astucieusement crantée, ce qui permet de figoler mécaniquement la position du neutre. Un bras et un disque sont fournis dans le kit de montage.

La puissance est considérable.

a) Liste des composants : voir celle du Minired.

b) Le CI (Fig. 56).

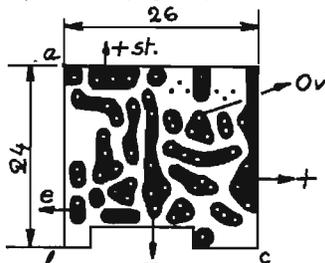


Fig. 56. - CI miniservo.

Nous avons d'abord caressé l'espoir d'y pouvoir placer celui du Minired. Hélas, le boîtier est légèrement plus exigu et la plaquette doit mesurer 24 x 26 mm au lieu de 24 x 28 mm ! De plus, la position du CI étant inverse, il a fallu aussi inverser le dessin.

Utiliser de l'époxy 10/10 si possible. Sinon biseauter.

c) Cablage (Fig. 57).

Se conformer aux indications concernant le Minired.

5. Servo personnel TF. (Fig. 58)

Quelques excellents moteurs

T05, dormant dans un fond de tiroir et aussi, nous l'avouons, le désir de créer quelque chose d'original, nous ont conduits à fabriquer ce servo TF et à vous le présenter ici.

Il ne s'agit plus, nous le précisons d'un travail accessible à la majorité, comme les montages précédents, mais bien d'une réalisation nécessitant une très bonne adresse manuelle. Peu rentable par ailleurs, sur le plan financier (sauf si, comme nous, vous avez déjà les moteurs) nous ne vous la proposons que pour « l'amour de l'art ».

a) Réalisation de la mécanique

Se procurer :

1 moteur T05/01 de Graupner.
1 démultiplicateur 485/1 pour ce moteur.

1 potentiomètre 2 200 Ω lin.
RTC série E088.

Epoxy 15/10

Alu 8/10

Corde à piano 20/10

Tube laiton de précision : Ø int. 20/10, Ø ext. 25/10.

Il faut d'abord installer le poten-

tiomètre en bout de démultiplicateur :

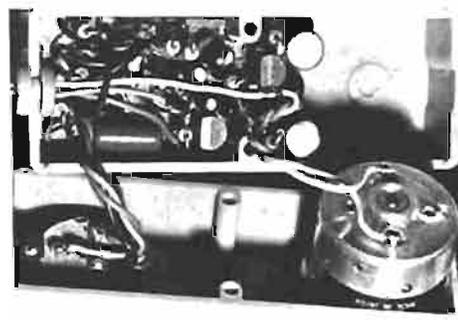
— Démontez complètement le potentiomètre, en reliant délicatement les pattes.

— Prendre l'axe plastique, le couper (voir Fig.), supprimer le bossage d'arrêt, le percer parfaitement au centre à 25/10, y introduire 13 mm de tube laiton et le coller à l'araldite en remplissant la petite cuvette formée. Il est nécessaire que cette pièce tourne bien rond.

— Couper 10 mm de CAP 20/10, faire 2 méplats (voir Fig.) avec tout le soin qu'il faudra pour que cet axe s'emmanche à frottement mi-dur, sur la sortie du démultiplicateur. Il ne faut pas le moindre jeu.

— Prendre l'embase d'aluminium coulé du potentiomètre et supprimer à la scie toute la portée fileté. Aplanir à la lime.

— Emmancher cette pièce sur la portée plastique de sortie du démultiplicateur. L'enfoncer bien à fond. Placer la piste résistance, munir la pièce plastique du début, de son curseur métallique d'origine et la



Le miniservo avec son ampli. Les fils de liaison ne sont pas encore soudés.

lons aux amateurs non rompus aux exercices périlleux de subminiaturisation.

Schéma strictement identique à celui du Minired.

a) Liste des composants :

Voir celle du Minired.

Remplacer 10 nF C331, par 22 nF GFO (moteur).

b) Le CI. (Fig. 54B).

On peut utiliser du 15/10 époxy, le CI se posant à plat dans le fond.

c) Pose des composants : (Fig. 55B et photo 11).

Suivre les instructions précédentes. (Ne pas oublier le fil aa, côté cuivre). Tous les conducteurs sont soudés, côté composants, le plus souvent sur un fil de résistance servant de point de départ.

N.B. — Le sens de branchement des fils moteur et potentiomètre, choisi sur la figure 55B, donne un sens de travail de ce servo, inverse de ceux des servos précédents. Pour obtenir le même sens, il suffit de croiser les 2 fils du moteur ET et les 2 fils extrêmes du potentiomètre.

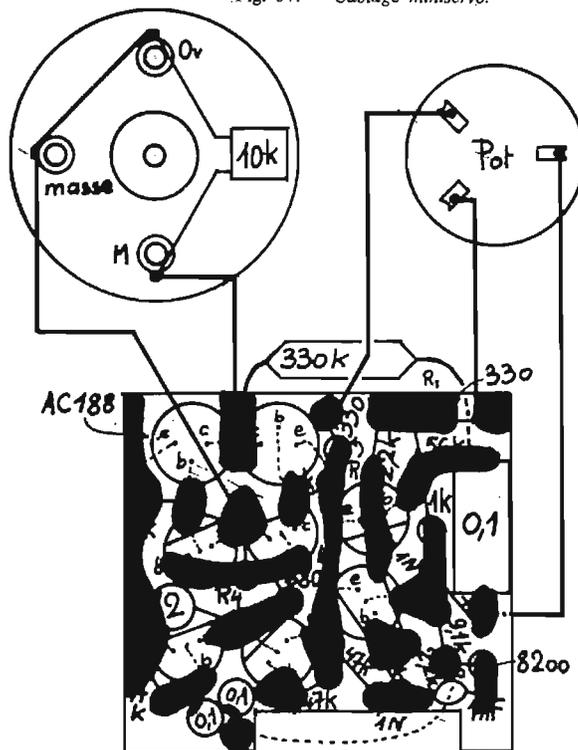
Cablage terminé, le CI est posé dans le fond du boîtier (photo 12), avec interposition d'une épaisseur de mousse. Un petit bloc de mousse, calé dans l'autre partie, entre potentiomètre et moteur, assurant un maintien souple de l'ampli. Petit détail qui a son importance : il faut remplacer les rondelles isolantes assurant le blocage de la piste du potentiomètre, par d'autres métalliques minces, pour dégager les composants de l'ampli. Il est prudent de placer, juste avant de fermer le boîtier, un petit carré de carton (20 x 20 cm) entre le potentiomètre et l'ampli.

4. Amplis pour Miniservo (Lextr.)

Les Miniservo intéresseront tout particulièrement les amateurs ayant des problèmes financiers : il s'agit en effet de la mécanique la moins chère du marché. Comme le prix n'a pas d'incidence sur la qualité, on pourra les adopter sans crainte.

Les dimensions extérieures sont identiques à celles des Minired et cela malgré un boîtier en plastique de 2 mm nous garantissant une résistance à toute épreuve. Le moteur est un Mitsumi japonais (à croire que ces gens-là seulement, savent fabriquer des moteurs élec-

Fig. 57. - Câblage miniservo.



CENTRAL-TRAIN
81, rue Réaumur - PARIS (2^e)
C.C.P. LA SOURCE 31.656.95
En plein centre de Paris, face à «France-Soir»
M^o Sentier et Réaumur-Sébastopol
Tél. : 236-70-37

TOUT POUR LE MODELE RÉDUIT
(Train - Avion - Bateau - Auto)
Toutes les fournitures : bois, tubes coïles, enduits, peintures, vis, écrous, rondelles, etc.

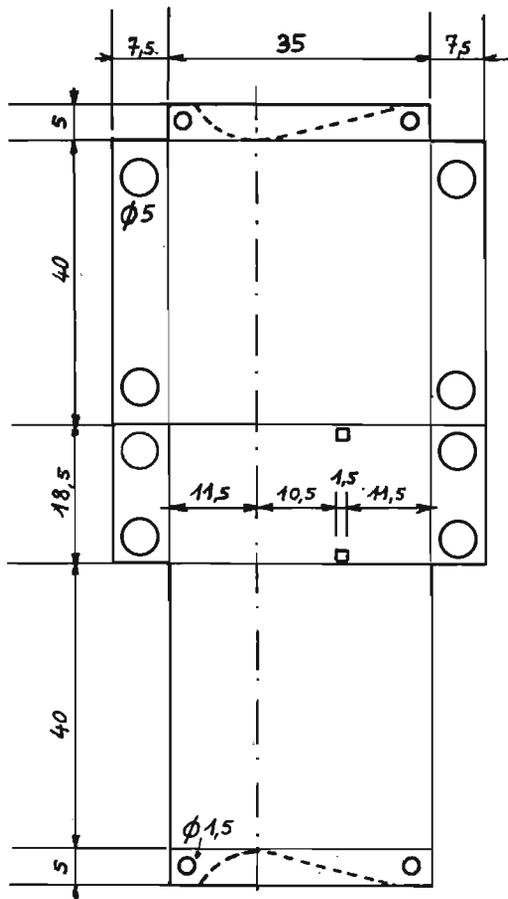
Nous vous recommandons en particulier :
CETTE PERCEUSE MINIATURE DE PRÉCISION



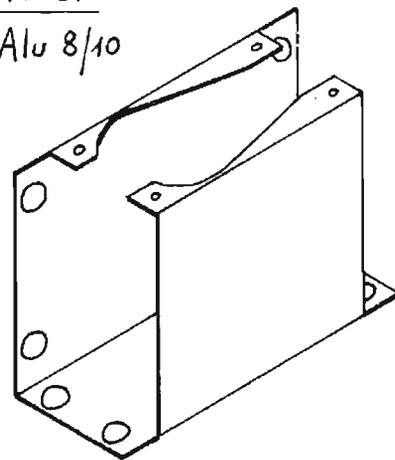
indispensable pour tous travaux délicats sur BOIS, MÉTAUX, PLASTIQUES
Fonctionne avec 2 piles de 4,5 V ou transformateur redresseur 9/12 V. Livrée en coffret avec jeu de 11 outils permettant d'effectuer tous les travaux usuels de précision : percer, poncer, fraiser, affûter, polir, scier, etc., et 1 coupleur pour 2 piles de 4,5 V (fco : 72 F) **69,00**

Supplément facultatif :
Support permettant l'utilisation en perceuse sensitive (position verticale) et touret miniature (position horizontale).
Prix **36,00**
Nouveau modèle, plus puissant avec 1 jeu de 30 outils. **124,00**
Prix (franco 127 F) **124,00**

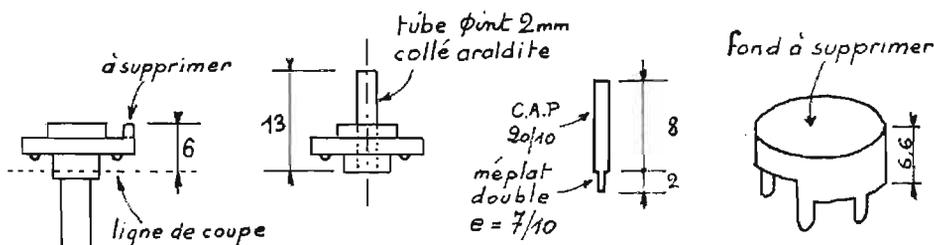
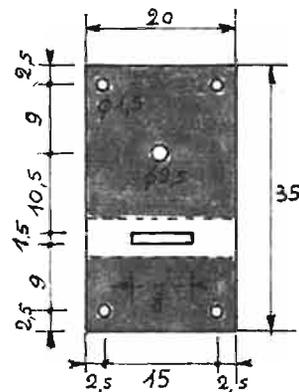
Notice contre enveloppe timbrée
RENDEZ-NOUS VISITE
CONSULTEZ-NOUS
Le meilleur accueil vous sera réservé !



Boitier
Alu 8/10



Dessus Epoxy 15/10



Préparation du potentiomètre

Assemblage

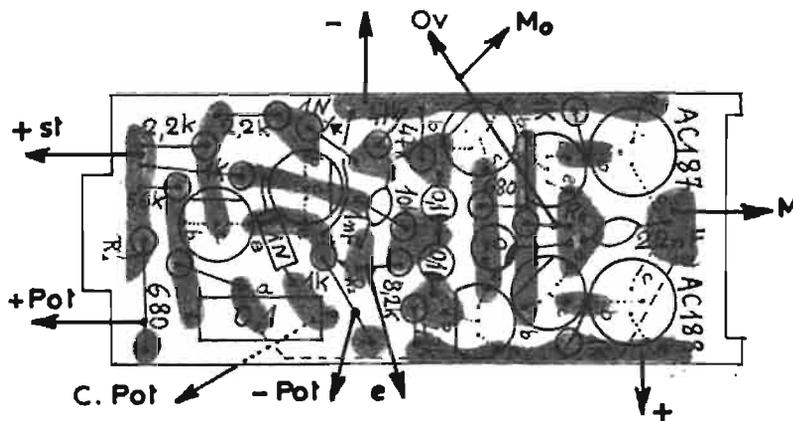
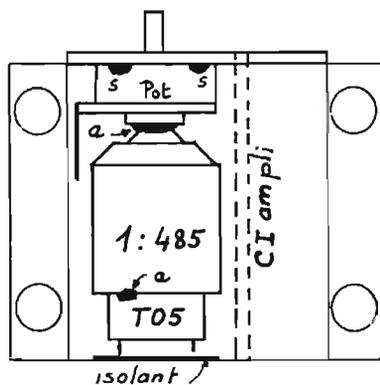


Fig. 58. — Réalisation du servo TF.

glisser bien à fond sur l'axe de sortie prolongé par la CAP de 20/10.

— Supprimer à la lime le fond du boîtier du potentiomètre, en gardant 6,6 mm de hauteur et remplacer ce fond sur l'embase et la piste en rabattant les 4 pattes.

N.B. — Il faudra, avant la repose de la piste, déposer entre ses deux extrémités, une petite goutte d'araldite, éventuellement limée par la suite, de manière à combler les 2 petits trous y apparaissant. Faute de quoi, en cas de rotation intempesive du servo, d'un tour complet, le curseur pourrait se détériorer.

— Enfiler la sortie d'axe du bloc-moteur ainsi constitué, dans le trou de 25/10 ménagé dans le dessus en

époxy de 15/10. Bien appuyer et souder en 4 points le boîtier du potentiomètre (détail s de la Fig.).

Il sera préférable de coller l'embase à l'araldite et d'immobiliser de même le moteur sur son démultiplicateur (détail a).

— Il ne reste maintenant qu'à découper puis plier le boîtier de verso (alu de 8/10. Enfin réaliser le CI.

— CI. époxy de 15/10. C'est un demi CI d'ampli double (Fig. 51).

Bien découper les tenons de fixation. Percer à 8/10 comme d'habitude.

La liste des composants est la même avec :

$$R_1 = 680 \Omega, R_2 = 1000 \Omega \\ R_3 = 120000 \Omega$$

Le reste du travail ne présentera plus la moindre difficulté pour ceux qui seront parvenus jusque-là.

— La sortie rotative sera munie d'un disque découpé dans de l'époxy et que nous conseillons de fixer en utilisant une demi pièce extraite d'un « domino » d'électricien. Pièce que l'on soudera sous le disque et qui sera bloquée par la vis dont elle est munie.

— Prévoir à l'intérieur du boîtier alu, le long des bords du CI, des bandes d'adhésif isolantes.

Il nous reste maintenant, la description étant achevée, à entreprendre la vérification progressive et la mise au point de l'ensemble. Ce sera l'objet des paragraphes qui suivront.

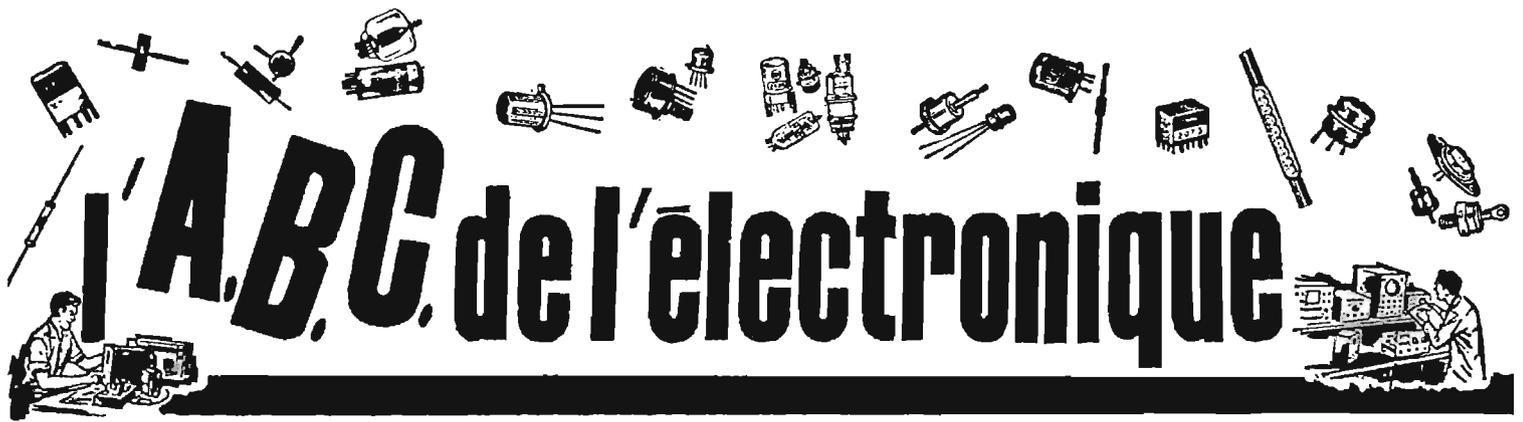
F. THOBOIS.

RECTIFICATIF
aux précédents articles concernant la réalisation de l'ensemble TF6 :

N° 1338, page 185, figure 22 : Lire 23 au lieu de 30 et 25 au lieu de 32.

N° 1338, pages 189 et 190 : Les résistances CR25/B sont des 1/4 W et non 1/8 W.

N° 1343, page 185 : Bobinages récepteur 72 MHz : La self de choc de sortie est un modèle ferroxcube de Lextronic.



ALIMENTATIONS POUR APPAREILS ÉLECTRONIQUES

GENERALITES

LES appareils électroniques sont alimentés par des dispositifs fournissant des tensions continues que l'on obtient par des procédés divers :

secteur, mais aussi une station génératrice électrique quelconque appartenant à l'utilisateur. Le signal alternatif utilisé est, en principe, de forme sinusoïdale ou très proche de celle-ci.

prises sur un seul ou sur plusieurs primaires comme le montrent les figures 2 et 3 sur lesquelles on a indiqué les diverses sorties de circuits primaires (Fig. 2) et les diverses sorties des circuits

alternatifs A_1 au système redresseur R qui le suit, mais aussi des tensions $A_2, A_3 \dots A_n$; pour d'autres systèmes redresseurs on a des utilisations qui sont alimentées directement en alternatif comme par exemple : filaments de lampes radio ou de lampes d'éclairage, petits moteurs, autres appareils, par exemple, un préamplificateur muni de son propre système de redressement.

● R = redresseur ou système de redressement qui effectue la transformation du signal alternatif en signal à alternances uniquement positives ou uniquement négatives comme le montre la figure 4 : en (A) un signal alternatif sinusoïdal, en (B) un signal redressé dans lequel ne subsistent que les alternances positives et en (C) le signal redressé

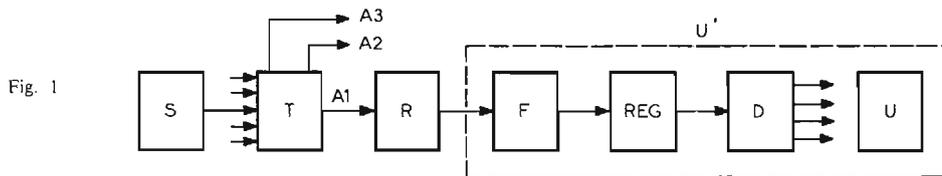


Fig. 1

1° alimentation directe à partir de sources de continu comme les piles, les accumulateurs;

2° alimentation à partir de l'alternatif transformé en continu;

3° alimentation par convertisseur continu en continu;

4° alimentation par transducteurs à partir de l'énergie mécanique, lumineuse, thermique, acoustique, etc.

La catégorie la plus importante d'alimentation est celle qui s'effectue à partir du courant alternatif fourni par le réseau électrique. La tension fournie est de 110, 117, 130, 150, 200, 220, 250 V ou des valeurs proches de celles-ci.

PRINCIPE DE L'ALIMENTATION SUR ALTERNATIF

Le principe d'une alimentation à partir d'une source de signal alternatif est indiqué par la figure 1 dans laquelle les parties représentées par des rectangles symboliques sont les suivantes :

● S = source du signal alternatif. Elle peut être le

● T = transformateur. Sa mission est de recevoir à l'entrée sur le primaire, le signal fourni par la source S' et dont la tension est e_p et de fournir à ses sorties, les signaux de même forme mais transformés, de tension et inten-

secondaires (Fig. 3). En combinant les primaires de la figure 2 avec les secondaires de la figure 3, il est possible de réaliser un nombre important de sorties de transformateurs. Sur la figure 1, on montre qu'au primaire on peut

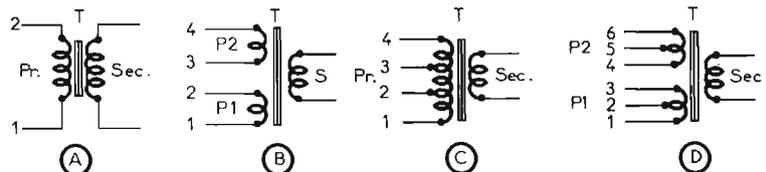


Fig. 2

sité différentes ou même égales dans certains cas, à celles du signal appliqué au primaire.

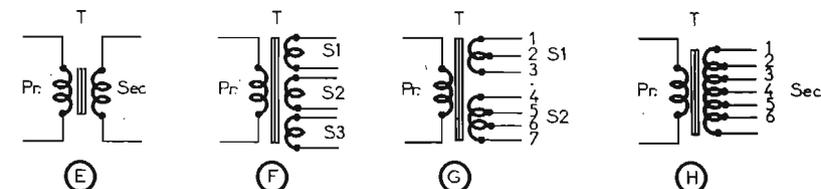
Un transformateur peut avoir plusieurs entrées réalisées avec plusieurs primaires ou avec des

connecter la source S ou, à sa place, d'autres sources S_1, S_2, \dots, S_n de tensions alternatives différentes de celle de la source S. Remarquons que le transformateur T peut fournir souvent la tension

à alternances négatives. La disparition d'une alternance n'est pas toujours totale.

Les systèmes de redressement sont de nombreuses sortes que l'on peut classer de nombreuses manières également.

Fig. 3



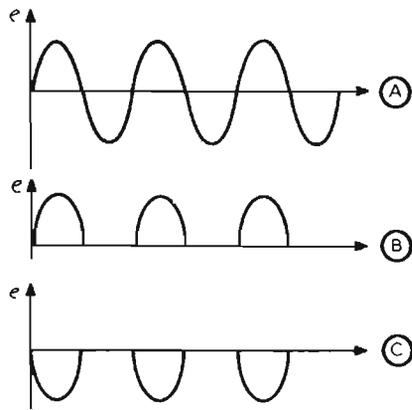


Fig. 4

Ils tendent tous à supprimer les alternances d'un certain signe pour ne laisser subsister que celles du signe opposé.

● **F = filtres ou systèmes de filtrage.** Il s'agit de transformer les signaux ondulés comme ceux de B ou C de la figure 4 en signaux **considérablement** moins ondulés qui à la limite pourront être assimilés à des signaux continus. A la figure 5 : en (A) un signal ondulé comme celui de (B) figure 4; en (B) le signal ondulé après un certain filtrage. En (C) le signal a bénéficié d'un filtrage plus efficace ou d'un deuxième filtrage. En (D) le signal continu, obtenu pratiquement avec un système de filtrage très soigné.

● **REG : système de régulation.** Sa mission est de donner à la sortie un signal de tension ou d'intensité aussi peu variables que possible lorsque le signal fourni par la source S varie ou lorsque la résistance d'entrée du circuit d'utilisation est modifiée dans une certaine mesure. La régulation se fait à l'aide de circuits électriques magnétiques ou électroniques, notamment à transistors.

Indiquons qu'il existe des systèmes de régulation électroniques effectuant en même temps le filtrage, donc, permettant de supprimer ou de simplifier le circuit F.

Souvent de nouveaux filtrages sont nécessaires pour les tensions intermédiaires. Ces filtrages sont aussi destinés à séparer les circuits et on utilise, à cet effet, des condensateurs de découplage, comme par exemple C_1, C_2, C_3, C_4 (Fig. 6).

Les diverses tensions obtenues à la sortie du diviseur D sont alors appliquées aux points correspondants de l'appareil U (utilisation) à alimenter comme on l'a indiqué sur la figure 1.

Remarquons que, si, le plus souvent, les signaux continus sont obtenus à partir d'un signal à fréquence très basse, $f = 50$ Hz, comme celui du secteur, le principe de l'alimentation est général et les signaux continus peuvent être obtenus à partir de signaux alternatifs de **n'importe quelle fréquence**, et aussi de n'importe quelle autre forme, différente de la forme sinusoïdale.

Nous allons maintenant reprendre l'analyse des différentes parties du système d'alimentation de la figure 1 pour les décrire avec plus de détails théoriques simples et pratiques.

LES SOURCES DE SIGNAUX ALTERNATIFS

La source la plus importante est celle de l'alternatif du secteur

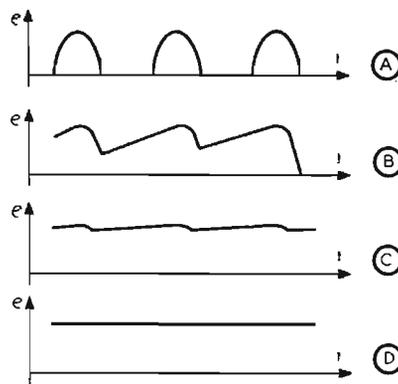


Fig. 5

peuvent être aussi plus basses ou plus élevées.

Nous laisserons de côté les signaux triphasés qui, bien qu'existant dans la distribution électrique des immeubles, ne sont fournis, en général, aux particuliers que sous forme de signaux monophasés sur lesquelles fonctionnent la plupart des appareils électroniques et même électrodomestiques. Des sources existent également à l'intérieur même des

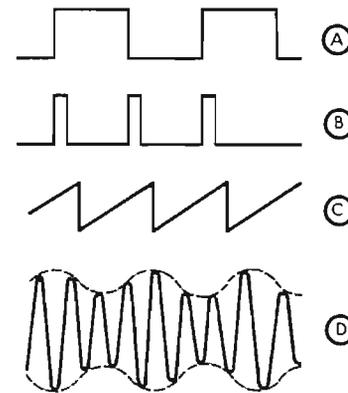


Fig. 7

appareils électroniques tels que radiorécepteurs, téléviseurs par exemple. Les signaux peuvent avoir des formes très différentes de celle du signal sinusoïdal comme, par exemple celles indiquées par la figure 7 : en (A) signaux rectangulaires, en (B) signaux rectangulaires en impulsions, en (C) signaux en dents de scie, en (D) signaux haute fréquence modulés en amplitude.

Tous ces signaux sont, toutefois, **périodiques**, et peuvent être redressés après avoir été modifiés éventuellement par les circuits spéciaux déformants ou même par des transformateurs.

La fréquence de ces signaux peut être comprise entre quelques hertz jusqu'à plusieurs centaines ou même milliers de mégahertz, c'est-à-dire de gigahertz.

LES TRANSFORMATEURS D'ALIMENTATION

Lorsque la tension continue à obtenir à la sortie de l'alimentation de la figure 1, a une valeur

E_c et celle de la source S a une valeur e_p , il est évident que dans la plupart des cas il ne sera pas possible de traiter directement le signal à la tension alternative e_p pour obtenir la tension continue E_c , d'autant plus que e_p peut prendre des valeurs différentes selon le secteur sur lequel on branche l'appareil électronique par l'intermédiaire de son alimentation. Il est donc nécessaire de modifier e_p à l'aide d'un transformateur ou d'une résistance comme on le voit sur la figure 8. En (A) on indique le montage à transformateur. La tension e_p étant appliquée au primaire P on obtient aux bornes du secondaire S, une tension e_s , en général différente de e_p . La valeur de e_s en fonction de e_p dépend du rapport de transformation ρ du transformateur.

Si N_p est le nombre de spires du primaire et N_s celui du secondaire, on a **approximativement** :

$$\rho = \frac{N_s}{N_p} = \frac{e_s}{e_p} \quad (1)$$

La valeur réelle de la tension sur le secondaire, que nous désignerons par e'_s est plus petite que e_s calculée à l'aide de la formule (1).

On a :

$$e'_s < e_s \quad (2)$$

On verra que e'_s est d'autant plus petite que :

$$e_s = e_p N_s / N_p \quad (3)$$

Et que le circuit Z branché aux bornes du secondaire est peu résistant. Ainsi, si $Z = 1000 \Omega$, e'_s sera plus petite que si $Z = 2000 \Omega$. D'autre part, il y a aussi une question de rendement du transformateur donnant lieu à une diminution de e_s selon le couplage entre primaire et secondaire, les résistances en continu de ces enroulements, l'échauffement, la qualité des tôles, etc.

Le calcul du rapport ρ se fait en connaissant e_s et e_p . On connaît aisément e_p d'après les caractéristiques du secteur dont on dispose. La valeur de e_s est déterminée d'après celle de e'_s . Celle-ci dépend de la résistance globale de tous les dispositifs situés entre le secondaire du transformateur et l'appareil U, celui-ci étant compris dans cet ensemble. Tous ces dispositifs ont pour effet, sauf exception, de **diminuer** la tension alternative ou continue et de ce fait, il faut connaître la chute de tension due à chacun des dispositifs de la figure 1.

Il y a des exceptions, comme nous venons de le dire plus haut. C'est le cas des redresseurs, multiplicateurs de tension dont nous nous occuperons plus loin.

La tension e_s nécessaire étant connue après étude des circuits disposés après le transformateur, on réalise celui-ci en tenant compte

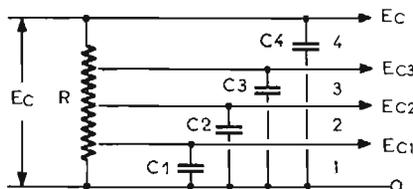


Fig. 6

● **D : système diviseur de tensions** donnant plusieurs tensions continues. Ainsi (voir Fig. 6), le signal continu de tension E_c ayant été obtenu à la sortie du circuit de filtrage F, et éventuellement régulé par le circuit REG, est appliqué à une résistance R à prises 1, 2, 3, 4, de sorte que l'on puisse obtenir la tension E_c entre 0 et 4, E_{c1} entre 0 et 3, E_{c2} entre 0 et 2, E_{c3} entre 0 et 1.

de ville, à $f = 50$ Hz (60 Hz aux U.S.A.). Les autres sources sont celles des réseaux à moindre puissance comme les centrales d'usines, de secours des hôpitaux, d'immeubles isolés, d'habitations possédant un groupe électrogène, de moulins, de véhicules terrestres, bateaux, avions.

Les tensions habituelles des sources à 50 Hz (ou valeurs voisines) sont comprises généralement entre 100 et 250 V mais elles

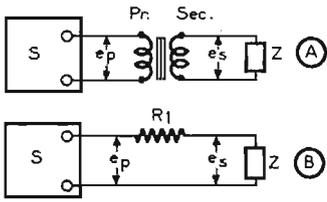


Fig. 8

aussi des autres facteurs, aussi importants que celui de la tension. Ces facteurs sont les suivants :

Puissance du transformateur : désignons-la par P. Elle se mesure en watts. Soit un appareil muni de son alimentation et fonctionnant normalement lorsque le primaire PR est branché au secteur qui convient. Si l'on mesure, en ce moment, le courant i_p qui traverse le primaire et la tension e_p aux bornes de cet enroulement, la puissance consommée par l'appareil et débitée par le secteur est $P = e_p i_p$. Exemple $e_p = 110$ V, $i_p = 2$ A, donc $P = 110 \times 2 = 220$ W. La figure 9 indique i_p et e_p . Cette puissance sera utilisée en partie par l'appareil. Soit P_u la puissance utilisée par U. Si E_c est la tension continue qui lui est appliquée (voir figure 9) et I_c le courant continu passant par les fils de connexion entre la sortie de l'alimentation et l'entrée de l'appareil, on a $P_u = E_c I_c$.

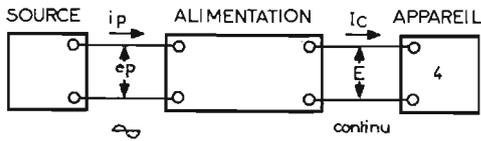


Fig. 9

Comme $P_u < P$, on peut évaluer le rapport :

$$r_a = \frac{P_u}{P} < 1$$

qui exprime le rendement de l'alimentation. Ce rendement r_a est d'autant plus proche de 1 que les pertes de puissance $P - P_u$ sont faibles. En effet si $P - P_u = 0$, on exprime aussi le rendement en pourcentage :

$$\text{rendement} = \frac{P_u}{P} \times 100 \%$$

Exemple : $P = 150$ W, $P_u = 75$ W, donc $P_u/P = 0,5$ et le rendement est égal à $0,50 \times 100 \%$ = 50 %.

Plus simplement, remarquons qu'il suffira d'évaluer P_u/P en centièmes et de remplacer le mot « centièmes » par « pour cent ».

Ainsi, dans le cas de notre exemple $P_u/P = 0,5 = 50$ centièmes, donc le rendement est 50 %.

Revenons à la figure 8 en considérant la transformation de e_p en e_s à l'aide d'une résistance R_1 .

Ce montage beaucoup plus simple et plus économique, à première vue, est en réalité onéreux aussi bien pour l'achat des composants que pour la consommation de puissance.

Soit, par exemple, une source donnant un signal alternatif à 120 V et on désire, pour une utilisation quelconque un signal alternatif à 10 V sous 5 A, ce qui n'a rien de considérable car la puissance correspondante est de 50 W seulement (un téléviseur peut consommer 300 W).

La valeur de R_1 de la figure 8 (B) est, dans ce cas :

$$R_1 = \frac{e_p - e_s}{I}$$

formule exprimant la loi d'Ohm dans laquelle :

e_p = tension disponible : 120 V
 e_s = tension requise : 10 V
 I = courant requis : 5 A.

La valeur de R_1 est donc de $110/5 = 22$.

Jusqu'ici tout a été simple et il semblerait que l'insertion d'une résistance de 22 Ω résoudrait le problème de ce montage.

En fait, les choses seront bien ainsi en théorie mais examinons-les d'une manière pratique au point de vue économique et technologique. En premier lieu, quel sera le rendement de ce dispositif ?

La puissance que l'on obtiendra au secondaire est :

$$P_s = e_s I$$

qui, dans notre exemple est $10 \times 5 = 50$ W.

La puissance qui devra fournir la source est le produit :

$$P_p = e_p I$$

donc $P_p = 120 \times 5 = 600$ W.

Le rendement est alors :

$$r = \frac{P_s}{P_p} \times 100 \%$$

c'est-à-dire $(50/600) \times 100 \%$ = 6,3 %. Avec la règle donnée plus haut $P_s/P_p = 0,063 = 6,3$ centièmes donc $r = 6,3 \%$.

Il est donc clair que pour utiliser une puissance de 50 W il sera nécessaire de dépenser l'énergie correspondant à une puissance de 600 W, dans le cas de notre exemple.

De plus, il y a aussi le problème du choix de la résistance.

La puissance perdue : $600 - 50 = 550$ W est celle dissipée dans la résistance de 22 Ω . On peut le

vérifier. La différence de potentiel aux bornes de R_1 est $120 - 10 = 110$ V et le courant qui la traverse est de 5 A donc, la puissance correspondante est $5 \times 110 = 550$ W.

Une résistance de 22 Ω , 550 W est de dimensions importantes, dissipe une chaleur intense et coûte cher.

Si l'on adopte la solution du transformateur, on choisira un modèle comme celui de la figure 8 (A) dont le primaire sera adapté au secteur de 120 V et le secondaire, réalisé pour donner 10 V sous 5 A.

La puissance au secondaire sera 50 W comme précédemment. Celle du primaire sera la même en vertu des relations qui régissent la transformation des signaux alternatifs à l'aide de transformateurs.

Lorsque ceux-ci sont parfaits (cas idéal impossible à réaliser) on a (voir aussi la formule 1) les relations :

$$\rho = \frac{N_s}{N_p} = \frac{e_s}{e_p} = \frac{i_p}{i_s}$$

dans laquelle :

ρ = rapport du nombre des spires secondaire à primaire.

N_s = nombre des spires du secondaire.

N_p = nombre des spires du primaire.

e_s = tension aux bornes du secondaire.

e_p = tension aux bornes du primaire.

i_p = courant dans le primaire.

i_s = courant dans le secondaire.

L'égalité des deux rapports de cette formule donne :

$$e_s i_s = e_p i_p$$

relation de laquelle on tire :

$$i_p = \frac{e_s i_s}{e_p}$$

On voit donc que la puissance au primaire est égale à celle au secondaire lorsque l'utilisation Z est connectée.

Dans notre exemple $P_p = P_s = 50$ W et le rendement du transformateur idéal est 100 % puisque $P_s/P_p = 1 = 100$ centièmes.

En pratique il y a des pertes de l'ordre de 10 à 20 % et de ce fait le rendement sera de 80 % à 90 % environ.

Soit, toutefois, un autre exemple qui montrera que dans certains cas, l'emploi d'une résistance de réduction de tension peut être intéressant à quelques points de vue.

Soit $e_p = 120$ V et $e_s = 110$ V sous 1 A. On a par conséquent :

$$R_1 = \frac{120 - 110}{1} = 10 \Omega$$

La puissance dissipée dans R_1 est :

$$P_r = 10 \times 1 = 10 \text{ W} \quad (10 \text{ volts fois } 1 \text{ ampère})$$

Le rendement est dans le cas de cet exemple excellent.

En effet on a le rapport :

$$\frac{P_s}{P_p} = \frac{110 \times 1}{120 \times 1} = 0,92$$

donc $r = 92 \%$. Avec un transformateur on n'aurait pas obtenu un rendement meilleur.

La résistance dissipant 10 W est bon marché, bien moins chère que le transformateur de 120 à 110 V sur 1 A.

Le seul inconvénient de l'emploi d'une résistance, même si le rendement est bon est qu'elle n'isole pas le circuit d'utilisation de celui de la source, ce que fait le transformateur tout naturellement.

LE CIRCUIT D'UTILISATION

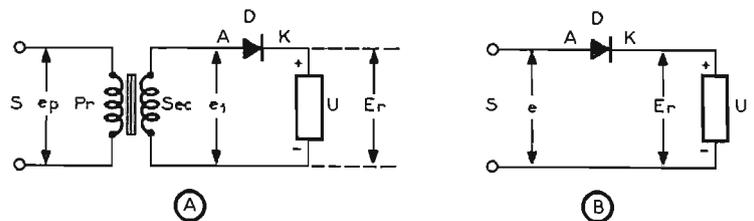
Considérons le montage (A) et le montage (B) de la figure 8. L'utilisation est représentée comme un circuit Z qui peut être une résistance pure R ou un dispositif électrique dont l'équivalent est à peu de chose près, une résistance R. On peut la calculer aisément. Supposons en effet, que l'utilisation soit un appareil électronique ou électrique absolument quelconque, consommant i_u ampères sous e_u volts.

Sa résistance équivalente est $R = e_u/i_u \Omega$. Exemple : un appareil TV nécessite par exemple 110 V sous 0,25 A donc $R = 110/0,25 = 440$. Le circuit (B) figure 8 se caractérisera par $e_s = e_u$ et $i_s = i_u$ donc connaissant les caractéristiques de consommation d'un appareil quelconque i_u et e_u on pourra en déduire celles d'un transformateur modificateur du signal alternatif.

REDRESSEURS

Comme nous l'avons dit au début de cet exposé, la plupart des appareils électroniques, à lampes

Fig. 10



nouveau SE POSE ET VOUS IMPOSE...
... l'étiquette **POZ'ADRESS**

vos noms et adresse imprimés sur une mini-carte de visite auto-collante

EXEMPLE grandeur nature (48 X 18 mm.)

Maurice LAROCHE
DESSINATEUR
65, rue de Provence
33-BORDEAUX
Tél. 62-30-45

MILLE ET UNE UTILISATIONS PRATIQUES

En-tête de lettre instantané : collez votre POZ'ADRESS sur une simple feuille et voilà un remarquable papier en-tête à votre nom.

Vos objets personnalisés : POZ'ADRESS sur les livres, les disques que vous prêtez... on vous les rendra ! Sur votre transistor, caméra, etc... si vous les perdez... on vous retrouvera !

Une manière élégante et payante... de signer votre travail : collez POZ'ADRESS sur vos travaux, sur les articles que vous fabriquez, vendez, réparez... vos clients auront toujours votre adresse, d'autres la connaîtront !

Fini les noms griffonnés, illisibles : chaque fois que vous devez laisser votre adresse, collez votre POZ'ADRESS : au dos de vos chèques bancaires, sur l'agenda de vos clients, de vos amis, sur vos bons de commande, prospectus, échantillons, dossiers, bulletins-réponse, derrière vos envois, lettres, colis, etc...

POZ'ADRESS c'est clair, net, distingué ! C'est une foule de services, une note moderne et attrayante à votre personnalité...



Pas de mouillage ! séparez-le de son support anti-adhésif.



...un coup de pouce, et il colle instantanément sur tout.

BLANC, OR, ARGENT ! sa présentation sur papier velin blanc ou sur métallisé "argent" ou "or" mat, sa forme élégante, aux coins arrondis, son impression de luxe bleu nuit en divers caractères modernes, font tout le succès de Poz'adress et l'intérêt qu'il provoque.



en cadeau

vous recevrez un étui de poche pratique et élégant, il vous permet d'avoir toujours sur vous vos Poz'adress

250 Poz'adress
blanc, or, ou argent

22,00f. SEULEMENT

série en plus : 16,00f.
soit 500 : 38,00f.
750 : 54,00f. etc...
I.V.A. et port compris

Nos prix par quantité s'entendent pour texte identique, mais les séries peuvent être de présentation différente. Exemple : une commande de 500 à 38,00f. peut être livrée : en 250 blanc, et 250 or. Poz'adress peut être imprimé avec tout autre texte que vos noms et adresse.

**Commandez aujourd'hui-même vos Poz'adress à :
IMPRIMERIE ELECTRO-VOG, 88-FRAIZE**

fabricant et distributeur exclusifs de Poz'adress (marque déposée)
Vous en serez enchanté, sinon, de suite remboursé.

BON à remplir ou recopier et à envoyer à :
-Imprimerie Electro-Vog, 88-Fraize-

Veuillez m'envoyer les étiquettes Poz'adress désignées ci-dessous avec étui de poche gratuit. (indiquez dans les cases correspondantes, les quantités désirées. Nos tirages se faisant par 250, chaque série est indivisible)

blanc or argent au prix de : f.

Je joins mon règlement à ce bon, par :
 chèque bancaire chèque postal mandat-lettre (CCP Nancy 620-92)

Je vous indique ci-contre le texte à imprimer :

(écrivez très lisiblement en MAJUSCULES, 5 lignes maximum, dans l'ordre conseillé : Prénom et Nom - profession, qualité ou autres - adresse - N° dépt. et localité - tél. ou autres indications s'il y a lieu)

1	
2	
3	
4	
5	

ou à transistors, nécessitent des tensions continues que l'on obtient à l'aide de redresseurs de circuits de filtrage, de réduction de tension et de régulation.

Actuellement on utilise le plus, pour le redressement, des diodes de redressement, de puissance appropriée à celle exigée par le signal continu à obtenir.

Voici d'abord, à la figure 10 des montages de redressement à une seule diode.

En (A) on a indiqué le montage du transformateur associé à celui du système de redressement composé de la diode D dont l'anode est A et la cathode K. L'utilisation, aux bornes de laquelle apparaîtra la tension **modulée** (voir figure 5) est symbolisée par le circuit résistif U qui se détermine comme on l'a indiqué plus haut.

Le rôle du transformateur a été précisé. Il doit fournir au secondaire le signal dont la tension convient pour réaliser l'alimentation requise. Pour simplifier, on a omis du schéma le transformateur et on se basera sur des schémas comme celui de (B) figure 10, où e_s est la tension à appliquer au redresseur. Nous la désignerons comme **tension d'entrée** du redresseur mais l'indice *s* risque de la confondre avec une tension de sortie, donc nous désignerons cette tension par *e* simplement.

On notera qu'il est d'usage, mais non obligatoire, de noter par des *e* minuscules (ou *v* ou *u*) des tensions alternatives et par des E majuscules (ou U) les tensions continues. L'emploi de V majuscule est à éviter car ce V est le symbole officiel du volt. En utilisant V comme abréviation de tension, on

Revenons au montage de la figure 10 (B). La diode étant conductrice lorsque l'alternance positive est appliquée entre anode et cathode par l'intermédiaire de l'utilisation U, un courant comme celui de la figure 5 (A) passe dans le circuit de redressement et, en particulier dans l'utilisation U dont la résistance équivalente est R.

Lorsque l'alternance du signal alternatif de tension *e* est négative, l'anode de D est négative par rapport à la cathode et la diode est bloquée, autrement dit, aucun courant appréciable ne passe dans le circuit.

Sur la figure 11 on montre, en tenant compte du temps *t*, en (A) la tension alternative sinusoïdale *e* en fonction du temps *t*. La période est T. Elle peut se diviser en quatre parties égales dont les durées sont : alternance positive : t_0 à $t_1 = t_1 - t_0 = T/4$: montée de la tension depuis $e = 0$ jusqu'à $e = \text{maximum} = + e \text{ max.}$

t_1 à $t_2 = t_2 - t_1 = T/4$: descente depuis $+ e \text{ max.}$ jusqu'à $e = 0$.

Alternance négative : t_2 à $t_3 = t_3 - t_2 = T/4$: descente depuis $e = 0$ jusqu'à $e = - e \text{ max.}$

$e = 0$ jusqu'à $e = - e \text{ max.}$

t_3 à $t_4 = t_4 - t_3 = T/4$: montée de e depuis $e = - e \text{ max.}$ jusqu'à $e = 0$.

Le quart de période suivant $t_5 - t_4$ reproduit le quart de période $t_1 - t_0$ et ainsi de suite.

En (B) figure 10, on donne la forme de E_c . On voit que seules les alternances positives subsistent. Elles se produisent pendant les temps $t_2 - t_0, t_6 - t_4$, etc. Il n'y a pas de courant pendant les temps $t_4 - t_2, t_8 - t_6$, etc.

On remarquera que dans le cas

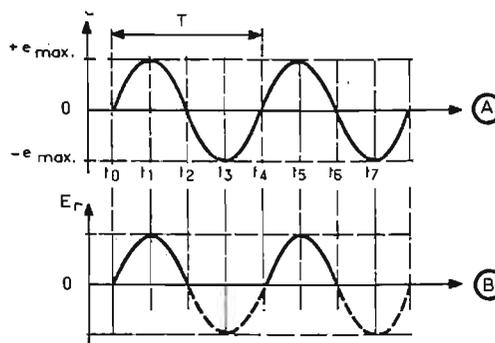


Fig. 11

peut être amené à écrire, par exemple : $V = 10 \text{ V}$, ce qui est une absurdité. Par contre si l'on désigne la tension par tout autre lettre ou par *v* avec indice, l'expression devient correcte. Exemple : $U = 3 \text{ V}$, $e = 5 \text{ V}$, $V_1 = 3 \text{ V}$, etc., tandis que $V = 10 \text{ V}$ conduit à écrire que $1 = 10$.

des figures 10 (A) et 10 (B), l'utilisation U n'est pas l'appareil à alimenter proprement dit, mais l'ensemble des dispositifs de la figure 1 situés après le redresseur R. On a désigné cette utilisation par U' et on l'a entouré d'un pointillé.

F. JUSTER.

RUBRIQUE DES SURPLUS

PLAQUETTES POUR CIRCUITS IMPRIMÉS

Les professionnels ont conçu à l'origine les circuits imprimés pour la réalisation en grande série de modules servant à composer un ensemble d'appareils électroniques. L'amateur, par contre, ne recherche qu'une chose, c'est réaliser lui-même des montages selon une technique de miniaturisation telle que celle des circuits imprimés, sans pour autant mettre en œuvre les différentes phases d'exécution que nécessitent ces dernières.

Un procédé inspiré et dérivé des circuits imprimés est le câblage sur plaquettes perforées « F. Board » (Fig. 1). Elles constituent, en effet, l'élément support idéal pour la recherche d'une implantation rationnelle des composants électroniques. Le « F. Board » se présente sous la forme de plaquette de plastique stratifiée, du même type que ceux qui sont utilisés pour les plaques de circuits imprimés classiques. Sur ces plaquettes sont collées à intervalles réguliers des bandes de cuivres constituant des conducteurs parallèles percés suivant une grille régulière au pas standard de 2,54 mm et 5,08 mm. Les bandes cuivrées sont larges et espacées de 2,54 mm. Ces plaquettes suivant le pas et les dimensions portent les références :

- Type 1 : long. 80 mm, larg. 45 mm, grille au pas de 2,54 mm.
- Type 2 : long. 90 mm, larg. 65 mm, grille au pas de 2,54 mm.
- Type 3 : long. 110 mm, larg. 65 mm, grille au pas de 2,54 mm.
- Type 4 : long. 90 mm, larg. 90 mm, grille au pas de 2,54 mm.
- Type 5 : long. 110 mm, larg. 80 mm, grille au pas de 2,54 mm.
- Type 6 : long. 85 mm, larg. 60 mm, grille au pas de 5,08 mm.
- Type 7, long. 80 mm, larg. 70 mm, grille au pas de 5,08 mm.
- Type 8, long. 95 mm, larg. 95 mm, grille au pas de 5,08 mm.
- Type 9, long. 110 mm, larg. 100 mm, grille au pas de 5,08 mm.
- Type 10, long. 120 mm, larg. 100 mm, grille au pas de 5,08 mm.

Le diamètre des trous percés pour toutes les plaquettes est de

1 mm et facilitent ainsi l'implantation de tous les composants « standards ».

L'utilisation de ces plaquettes est très simple, les bandes cuivrées et percées étant considérées comme des conducteurs sur lesquels se raccordent ces éléments, il suffit d'interrompre le circuit à l'endroit où la bande cuivrée doit cesser d'être conductrice.

La meilleure solution consiste à utiliser un forêt à lamer que l'on centre sur le trou et que l'on tourne lentement sans appuyer afin de rogner la pellicule de cuivre. Si l'on ne dispose pas de forêt à lamer, un simple tournevis ou bien un canif aiguisé peuvent faire l'affaire.

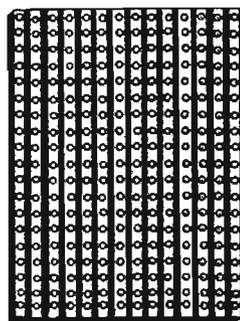


Fig. 1

La figure 2 représente le schéma de principe d'un clignoteur à transistors qui permet de mettre en évidence la simplicité d'emploi de ces plaquettes. Il suffit, en effet, de suivre à peu près la disposition du schéma de principe pour l'implantation des composants comme l'illustre la figure 3. Les points noirs indiquent les trois coupures à effectuer tandis qu'il est possible également d'employer des « straps » ou pontets du côté isolant de la plaquette, c'est-à-dire du côté composant. Les bandes cuivrées que l'on a fait apparaître sur la figure 3 en même temps que les composants constituent évidemment le dessous de la plaquette.

Grâce au pas de 5,08 mm on peut, d'autre part, pour la réalisation de circuits plus complexes faire une étude préliminaire d'implantation sur une simple feuille de papier 5 mm x 5 mm.

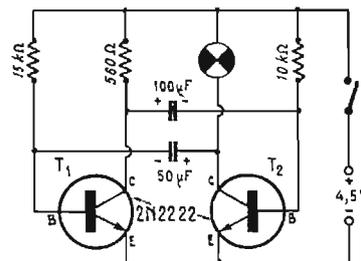


Fig. 2

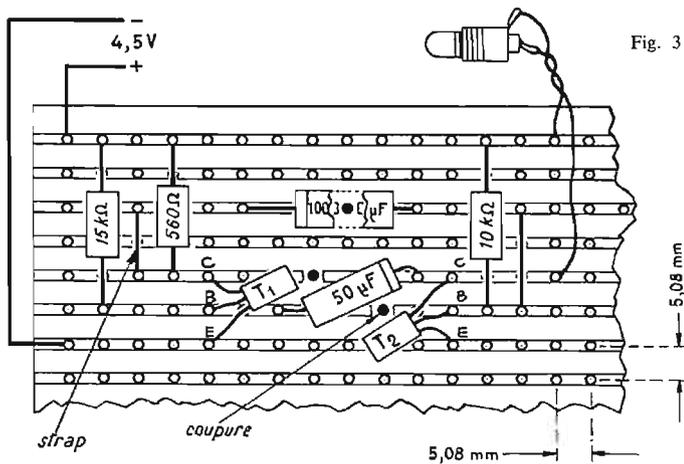


Fig. 3

PILES « STANDARD 4,5 V »



Piles pour usages généraux et radio-transistors. Modèle standard 4,5 V avec boîtier gainé étanche en matière plastique. Protection chrome, double durée et longue vie. Licence Burgess (U.S.A.). Livrées en sachet protecteur plastique transparent et capsule de garantie. Existe en modèle torche 1,5 V.

PLATINE HI-FI STÉRÉO « COLLARO »



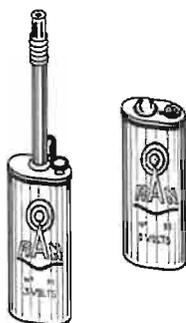
Changeur automatique ou manuel tous disques. Moteur synchrone 4 pôles, 4 vitesses 16, 33, 45 et 78 tours/mn. Secteur 110-220 V-50 Hz. Plateau lourd en alu fondu et rectifié, type semi-professionnel. Bras de lecture tubulaire à compensation de pression réglable par vis micrométrique. Système lève-bras manuel. Palpeur tous disques. Prévue pour recevoir tous les types de cellules de lecture. Dimensions : long. 350 mm, larg. 310 mm, haut. 140 mm.

HAUT-PARLEUR ELLIPTIQUE



Haut-parleur de très grande marque, type elliptique 180 x 130. Impédance 4 Ω. Puissance 6 W. Aimant ticonal inversé. Convient pour réalisation d'enceintes supplémentaires pour autoradio, transistors, téléviseur ou magnétophone. Fixation par 4 vis.

ALLUME-GAZ LAMPE DE POCHE



Allume-gaz convertible en lampe de poche par changement instantané de la partie supérieure. Boîtier alimentation en plastique incassable. Pour l'utilisation en lampe de poche la tête comprend, une ampoule à incandescence munie d'une lentille de concentration procurant un éclairage puissant et un interrupteur à glissière marche/arrêt.

La tête allume-gaz comporte un bouton-poussoir et une ampoule à filament spécial interchangeable.

TRANSISTOR TYPE 2N3055

Transistor type 2N3055 à prix intéressant pour réalisation ou expérimentation d'alimentations stabilisées, amplificateurs ou commutateurs pour usages généraux. Boîtier Jedec TO.3. Puissance max. : 115 W. h_{21e} , min. 20, max. 70. V_{CE0} max. : 100 V. V_{CEO} max. : 60 V. I_{CM} : 15 A. I_B : 7 A.

THYRISTORS ET TRIACS

Série de thyristors et de triacs toutes puissances permettant la réalisation de gradateur de lumière, réducteur de vitesse, générateur de lumière « psychédélique » et commutateur de grandes puissances. Fixation sur radiateur facilitée, par écrous et rondelles adéquates. Livres avec schéma de branchement et caractéristiques.



Thyristors 5-7 A : V_{ROM} Tension inverse crête (circuit de commande ouvert) : 400 V. I_{eff} : 16 A. Valeur efficace du courant direct : 7,4 A. I_{GT} . Courant gâchette amorçage : 15 mA.



Thyristors 10-16 A : V_{ROM} : 400 V. I_{eff} : 16 A. I_{gt} : 80 mA.



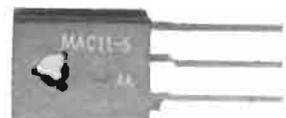
Thyristors 25-35 A : V_{ROM} : 400 V. I_{eff} : 25 A. I_{gt} : 180 mA.



Triacs 3 A : V_{dmx} : 400 V. I : 3 A.



Triacs 6 A : V_{dmx} : 400 V. I : 6 A. V_G déclenchement : 3 V. I_g : 50 mA. Limitation en température : - 40° + 125 °C. Modèle à encastrer.



Triacs 10 A : V_{dmx} : 400 V. I : 10 A. I_{gt} : 75 mA. V_{gt} : 2 à 2,5 V. Limitation en température : - 40° + 100 °C. Modèle plat, adaptation sur radiateur instantanée, rondelle isolante.

AUTORADIOS « ARA »

Il est désormais possible de se procurer toute une série d'autoradios absolument neufs mais « hors service » pour un prix modique. En effet, sont disponibles trois types d'autoradios de qualité, de marque très connue « ARA ». Il s'agit d'appareils qui pour une raison ou une autre n'ont pas fonctionné dès leur mise sous tension. C'est-à-dire que très souvent, il peut s'agir tout simplement d'un mauvais contact du circuit imprimé ou bien d'un composant défectueux.

En raison de la dispersion des caractéristiques des thyristors, lors d'une fabrication en grande série, il existe toujours un pourcentage, parfois même important d'appareils qui ne fonctionnent pas du « premier coup », mais la loi des grandes séries ne permet pas de « revenir » sur ces modèles pour des raisons essentiellement économiques.

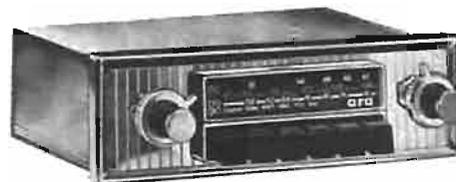
Il peut donc s'avérer intéressant pour l'amateur de se procurer de tels appareils et de les réparer lui-même et par là-même de mettre en exergue toutes ses connaissances au point de vue dépannage. Bien

6 touches préréglables : 3 en GO, 2 en PO et 1 en BE, ce récepteur possède les mêmes avantages techniques que le récepteur « Passy ».

Les deux schémas de principe sont identiques, à ceci près que le modèle Passy PO-GO ne possède pas les circuits accord et oscillateur BE du modèle « Etoile » et que par conséquent, le contact principal identifié par les lettres A, B, C, D, E, F, G, H est sur le modèle « Passy » en position « 1 » laissé libre. Il n'existe pas non plus sur le modèle « Passy » la plaquette « commutation FM » ; mis à part ces deux restrictions, les plaquettes HF, MF et BF sont rigoureusement identiques.

Les différents circuits imprimés composant l'appareil restent très accessibles puisqu'il suffit de dégaucher les parties coffret de l'appareil en dévissant quelques vis et en ôtant les clips de sécurité. L'autoradio présente sur le devant l'ensemble des préréglages équipés de trois variomètres, et, épousant la surface restante supérieure, le circuit imprimé comportant les étages HF et FI.

Cette dernière partie comporte dans la section HF un transistor du type à effet de champ 40 604 à



souvent, il peut s'agir d'une puissance de sortie non conforme aux données du constructeur, il suffit alors de seulement changer le jeu des transistors de sortie.

Il existe plusieurs méthodes de dépannage, dont la plus simpliste pour les non-expérimentés consiste en un examen visuel de tous les composants électroniques qui constituent l'autoradio. En effet, condensateurs choqués, coulés ou résistances noircies, permettent immédiatement de localiser l'étage défectueux. Toutefois, les plus avisés, à l'aide d'un simple contrôleur universel pourront en mesurant les diverses tensions interélectrodes des semi-conducteurs ou autres composants déterminer les causes de non-fonctionnement de l'appareil.

A cet effet, nous publions le schéma de principe complet du modèle « Etoile ». Il s'agit d'un autoradio possédant une puissance de sortie de 10 W. Equipé de

double porte procurant à l'appareil une excellente sélectivité et sensibilité. Dans ces conditions, le modèle « Etoile » possède avec la gamme BE un atout majeur. La section amplificateur FI fait appel à un circuit très élaboré, en l'occurrence le transistor Q_{302} qui procure à l'ensemble une régularité de fonctionnement étonnante.

La plaquette imprimée BF met en œuvre 7 transistors dont deux de puissance dotés d'un large radiateur. On trouve sur ce circuit BF deux transistors Q_{101} et Q_{102} préamplificateurs montés en cascade, suivis d'un transistor dépenseur Q_{103} associé à deux transistors d'attaque Q_{104} et Q_{105} . Grâce à l'adoption d'un transformateur de sortie, l'amplificateur de sortie peut réellement délivrer une puissance musicale de 10 W sous une tension d'alimentation d'environ 14 V.

La section amplificatrice possède en outre un contrôle de tona-

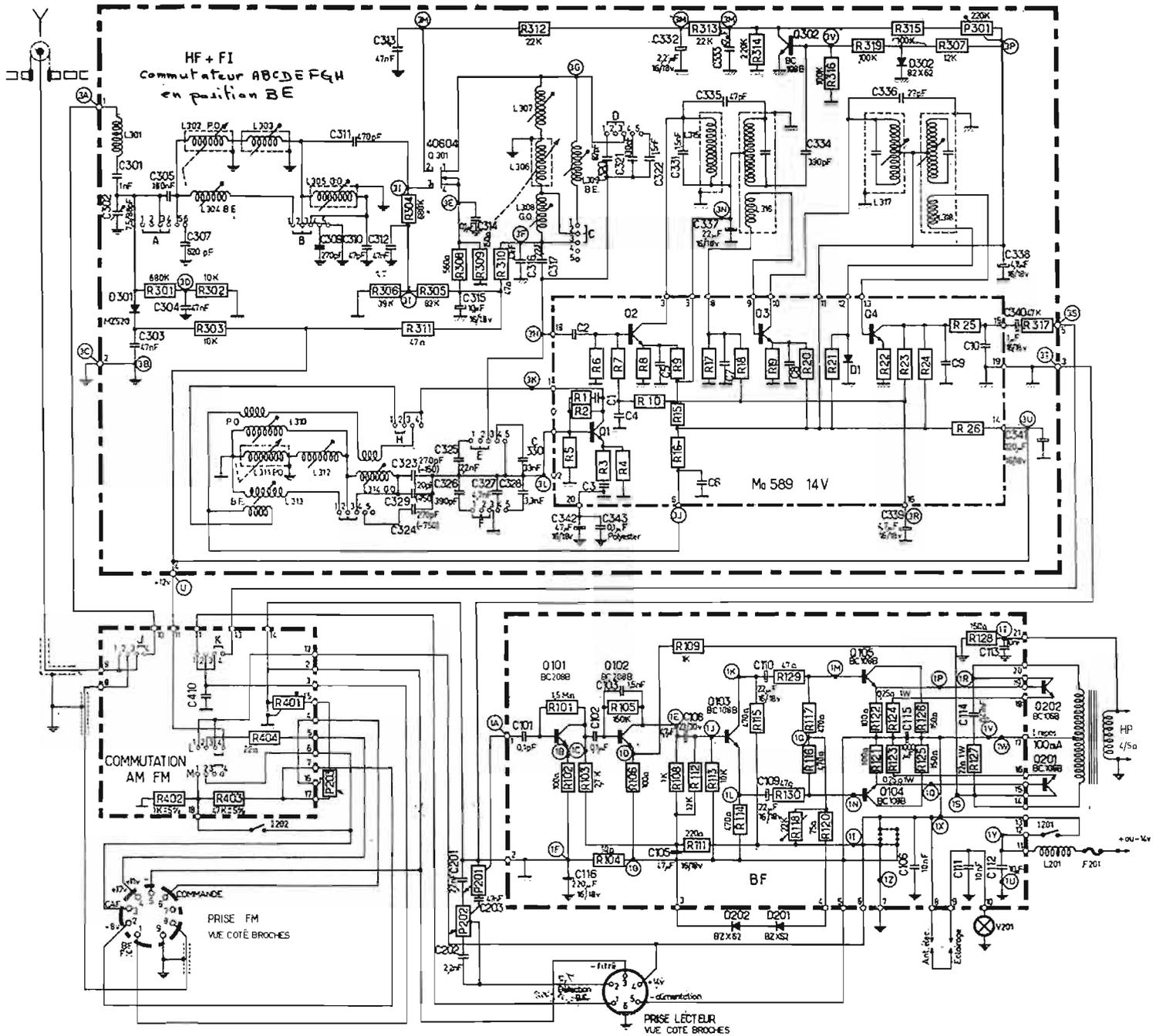


Schéma de principe du récepteur « ETOILE »

lité continu et une prise DIN pour lecteur de cassettes.

Dans le circuit alimentation, on dispose d'un répartiteur inverseur de polarité pour le montage sur véhicule possédant le plus ou le moins à la masse, d'une bobine d'antiparasitage et d'un fusible de 2 A.

La gamme comprend trois modèles dont les caractéristiques essentielles résumées sont les suivantes :

Récepteur « Passy »

Récepteur 11 transistors 20 à 60 W. Réglage continu de tonalité de grave et aigu. Eclairage cadran, alimentation 12 V, moins à la masse. Indicateur de gamme. Réglage du trimmer. Prise magnétophone ou lecteur de cassette. Prise antenne électrique. Stabilité de fonctionnement : -20 à +60°C. Encombrement 103 x 130 x 52 mm.

PO. Distorsion < 10 % à 6 W. Réglage continu de tonalité de grave et aigu. Eclairage cadran,



alimentation, 12 V moins à la masse. Indicateur de gamme. Réglage du trimmer. Prise magnétophone ou lecteur de cassette. Prise antenne électrique. Stabilité de fonctionnement : -20 à +60°C. Encombrement 103 x 130 x 52 mm.

Récepteur « AUTEUIL »

Récepteur 8 transistors, 2 diodes, 1 circuit intégré. Puissance de sortie : 3,5 W. 6 touches pré-réglables, trois en GO et trois en PO.



Distorsion : 2 % à 1 W, < 10 % à 3,5 W. Réglage continu grave et aigu. Eclairage cadran, alimentation 12 V, moins à la masse. Indicateur de gamme. Réglage du trimmer par l'avant du récepteur.

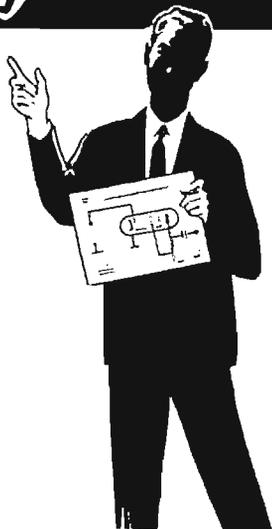
Stabilité de fonctionnement : -20 à +60°C. Encombrement : 103 x 130 x 52 mm.

Récepteur « ETOILE »

Récepteur PO, GO, BE. 6 touches pré-réglables 3 en GO, 2 en PO, 1 en BE. Puissance de sortie : 10 W. Distorsion : < 10 % à 10 W. Réglage continu de grave et aigu. Eclairage cadran, alimentation 12 V, moins à la masse. Indicateur de gamme. Réglage du trimmer. Prise pour lecteur de bande. Prise pour antenne électrique. HP impédance 4-5Ω. Encombrement 135 x 170 x 52 mm.

(Doc. Cirque Radio).

1^{ère} Leçon gratuite



Sans quitter vos occupations actuelles et en y consacrant 1 ou 2 heures par jour, apprenez

LA RADIO ET LA TELEVISION

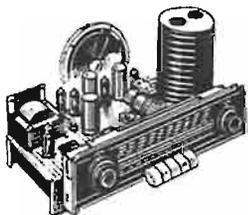
qui vous conduiront rapidement à une brillante situation.

- Vous apprendrez Montage, Construction et Dépannage de tous les postes.
- Vous recevrez un matériel ultra-moderne qui restera votre propriété.

Pour que vous vous rendiez compte, vous aussi, de l'efficacité de notre méthode, demandez aujourd'hui même, sans aucun engagement pour vous, et en vous recommandant de cette revue, la

Première leçon gratuite!

Si vous êtes satisfait, vous ferez plus tard des versements minimes de 40 F à la cadence que vous choisirez vous-même. A tout moment, vous pourrez arrêter vos études sans aucune formalité.



Notre enseignement est à la portée de tous et notre méthode VOUS MERVEILLERA.

STAGES PRATIQUES SANS SUPPLEMENT

Documentation seule gratuitement sur demande.

Documentation + 1^{ère} leçon gratuite

- contre 2 timbres à 0,50 (France)
- contre 2 coup.-réponse (Etranger).

INSTITUT SUPERIEUR DE RADIO-ELECTRICITE

Etablissement privé

Enseignement à distance

27 bis, rue du Louvre - PARIS (2^e)
(Métro : Sentier)

Téléphone : 231.18.67

NOUVEAUX ÉLÉMENTS POUR CHAÎNE SONORE



La cellule phonocaptrice ES70 Excel Sound : Caractéristiques : Réponse en fréquences : 10 Hz à 35 000 Hz. Tension délivrée : 3 mV. Séparation des canaux : 30 dB à 1 000 Hz. Compliance : 20×10^{-6} cm/dyne vertical et horizontal. Force de tracking : 0,7 à 2 g. Diamant elliptique. Poids : 5 g. Style de remplacement : S70EX.



Les correcteurs acoustiques de réverbération CAR81 et CAR151 : Nos lecteurs ont certainement remarqué que suivant la salle d'écoute dans laquelle est placée une chaîne haute-fidélité, la reproduction d'un disque diffère légèrement, en particulier dans les fréquences basses. En effet, les salles d'écoute et en particulier les petites pièces possèdent des fréquences de résonance qui leur sont propres et qui ont pour résultat d'exagérer les niveaux des fréquences basses. Ce manque de fidélité dans la reproduction dû uniquement à la salle d'écoute peut maintenant être corrigé par un correcteur de réverbération.

Cet appareil se compose de deux circuits à accords variables de 60 à 160 Hz à très forte sélectivité pour une utilisation sur chaîne stéréophonique. Dans le cas d'une utilisation en monophonie, la mise en série des deux circuits permet la suppression ou la réduction de deux fréquences différentes.

Le correcteur doit être branché en série entre la sortie de l'amplificateur et le haut-parleur. Dans le cas où il est employé dans un sys-

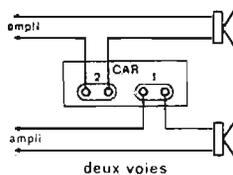
tème acoustique à plusieurs haut-parleurs, le correcteur doit être inséré dans le circuit du haut-parleur destiné à la reproduction des fréquences graves.

Le préamplificateur correcteur universel SC20A : Tous les éléments du préamplificateur correcteur pour une voie sont réunis sur un même circuit imprimé. Il permet

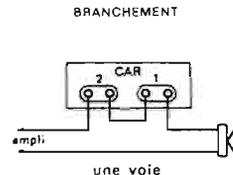
avant le correcteur pour monitoring. Réglage des graves. Réglage des aigus. Sortie basse impédance.

Ce préamplificateur convient pour l'adaptation de différentes sources à tous les modules dont la sensibilité d'entrée est comprise entre 100 et 500 mV.

Le préamplificateur correcteur MTA : Ce module est destiné à permettre l'adaptation d'un PU



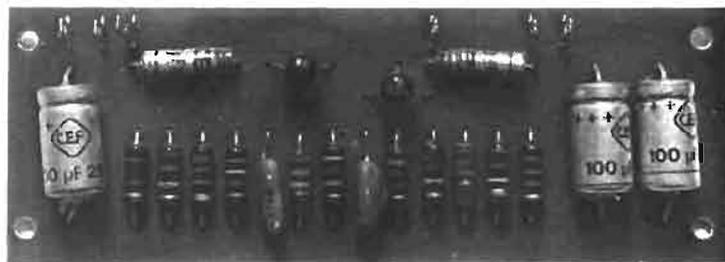
deux voies



BRANCHEMENT

une voie

Schéma de branchement de correcteur de réverbération



La platine MTA

les fonctions suivantes : Entrées : PU magnétique : 6 mV/50 kΩ. PU céramique : 130 mV/50 kΩ. Micro : 1,4 mV/50 kΩ. Radio : 140 mV/50 kΩ. Tête de magnétophone : 4,5 mV sur 50 kΩ. Correction : RIAA. Réglage physiologique de volume. Filtre de coupure à front raide passe-bas et passe-haut. Entrée à haute impédance

magnétique à un appareil qui ne possède qu'une entrée radio.

Il réalise tout à la fois l'amplification en tension nécessaire à la correction RIAA de courbe de réponse.

Sensibilité des entrées :

PU magnétique : 6 mV/50 kΩ.

Micro : 1,4 mV/50 kΩ.

Magnétophone : 4,5 mV/50 kΩ.

TERAL : 26 ter, rue Traversière, PARIS-12^e - DOR. 47-11

Le magasin de pièces détachées de tout premier choix

En un seul déplacement vous trouvez toutes les pièces dont vous avez besoin, gain de temps = gain d'argent, doublement gain d'argent car nos prix sont étudiés au plus bas pour un matériel de haute qualité -- venez nous voir vous serez satisfait.

Correcteur acoustique de réverbération pour salle

CAR81 - 4 à 8 ohms	404 F
CAR151 - 8 à 15 ohms	404 F

Cellules Hi-Fi Excel Sound

ES70EX - 10 à 35 kHz - 4 perfect	220 F
ES70S - 15 à 25 kHz	50 F
ES70E - 10 à 30 kHz	148 F

Préamplis correcteurs

en modules câblés

MTA, 3 utilisations

soit : P.U. correction RIAA pour cel. magnétique

soit : Micro - linéaire

soit : Tête de magnétophone correction CCIR

Préampli SC120A

Sensibilité 100 mV niveau sortie 1 volt.

Impéd. d'entrée 100 k.ohms - Bandes pas. 20 Hz à 100 kHz ± 0,5 dB

ACCOMPAGNEMENT LUMINEUX

Il est désormais possible pour un prix modique de se procurer, toute une série d'accompagnements lumineux ou générateurs de lumière « psychédélique ». Ces ensembles livrés « montés » permettent de recréer chez soi les effets lumineux de plus en plus employés dans les discothèques à l'heure actuelle, et donner à la musique une ampleur bien plus vivante.

Il s'agit d'ensembles à deux canaux destinés à faire varier proportionnellement l'intensité lumineuse des lampes de puissance suivant le rythme de la musique d'une part, et suivant la fréquence d'autre part. On peut ainsi commander en adoptant un code couleur/musique, une rampe de spots rouges pour les fréquences basses et une rampe lumineuse jaune pour les fréquences aiguës.

Cette séparation des fréquences permet de suivre les divers instruments que peut comprendre l'ensemble musical et d'allumer par exemple les lampes rouges au rythme de la batterie et les lampes bleues ou jaunes au rythme de la trompette ou du saxophone.

L'utilisation des triacs autorise le raccordement de l'appareil et des lampes sur n'importe quel réseau de distribution en 110 ou 220 V. Bien sûr, il est nécessaire d'utiliser en concomitance avec le réseau les lampes adéquates, ce qui ne serait pas le cas s'il s'agissait de thyristors puisque ces derniers redressent une alternance.

A l'examen du schéma de principe de la figure 2, on s'aperçoit qu'il s'agit d'un montage désormais éprouvé et d'un fonctionne-

ment sûr. Il suffit de raccorder l'entrée de l'appareil à la sortie haut-parleur, de l'amplificateur pouvant faire partie intégrante aussi bien d'un électrophone que d'une

l'intensité lumineuse des lampes, on applique le signal BF au filtre passe-bas $510 \Omega / 1 \mu F$ favorisant les fréquences basses au détriment des fréquences aiguës.

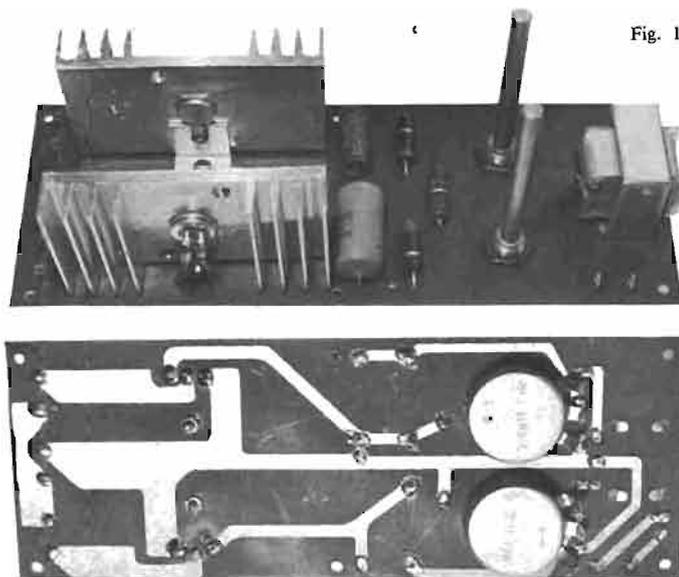


Fig. 1

Fig. 1 bis

ment sûr. Il suffit de raccorder l'entrée de l'appareil à la sortie haut-parleur, de l'amplificateur pouvant faire partie intégrante aussi bien d'un électrophone que d'une chaîne haute-fidélité et de brancher le côté sortie sur le réseau à 220 V par exemple en adoptant pour chaque canal quatre à cinq spots colorés de 100 W/220 V.

Le transformateur d'entrée constitue l'isolement nécessaire de l'amplificateur avec le secteur tout en procurant l'adaptation d'impédance adéquate au montage. Sur une fraction de l'enroulement secondaire du transformateur et grâce à une prise intermédiaire et un potentiomètre de dosage de

Ces fréquences dûment sélectionnées et appliquées entre la gâchette et l'anode A_1 du triac sont suffisantes pour déclencher le triac et commander ainsi les rampes lumineuses.

Le deuxième canal est identique au précédent à la division des fréquences près. En effet, afin d'assurer une séparation des deux canaux, cette fois une cellule passe-haut légèrement corrigée $47 \text{ nF} / 10 \text{ k}\Omega$ autorise le déclenchement du deuxième triac sur les fréquences élevées seulement. Notons qu'à propos des filtres il s'agit d'une sélection grossière des fréquences combinée avec un léger recouvrement des deux fréquences afin de créer un effet lumineux moins saccadé.

D'autre part, afin d'obtenir tous les dégradés d'intensité lumineuse, il est absolument nécessaire en fonction du niveau de sortie de l'amplificateur de se tenir, et cela grâce aux deux potentiomètres de réglage, au seuil de déclenchement des triacs. L'ensemble étant relativement sensible donc facilement déclenchable, une saturation provoque l'allumage et l'extinction saccadés des lampes, ce qui n'est pas le but recherché.

Enfin, ces ensembles sont montés sur une plaquette de bakélite formant support et circuit imprimé de $200 \text{ mm} \times 75 \text{ mm}$. Les branchements d'entrées et de sorties sont prévus sur des cosses à souder. Des radiateurs en aluminium largement dimensionnés permettent un emploi et un fonctionnement continu. Des potentiomètres à axes très longs facilitent le montage de la plaquette supportant tous les composants à l'intérieur d'un coffret.

Il existe plusieurs types d'appareils dont la puissance varie suivant les triacs employés. Le type « A » 400 W par canal, le type « B » 700 W par canal, le type « C » 1 000 W par canal. Toutes ces puissances sont données pour un réseau à 220 V.

(Réalisation « Cirque Radio »)

TÉLÉVISEURS

2^e main / 2 CHAINES

APTES A LA RÉCEPTION
DE LA 3^e CHAÎNE
(prévue pour fin 1971)

TOUTES MARQUES

A partir de **250 F**

Garantie totale

TUBES CATHODIQUES

T.V.

41 cm...110°	90 F
44 cm...110°	85 F
49 cm...110°	90 F
54 cm...110°	80 F
59 cm...110° Ceinture métal.	90 F
59 cm...110°	90 F
61 cm...110°	130 F
65 cm...110°	110 F

M. MAURICE

Nouvelle ADRESSE

18, rue Le Bua

Tél. : 366-26-19

PARIS-20^e

Ouvert de 10 à 12 h et
de 16 à 19 h 30

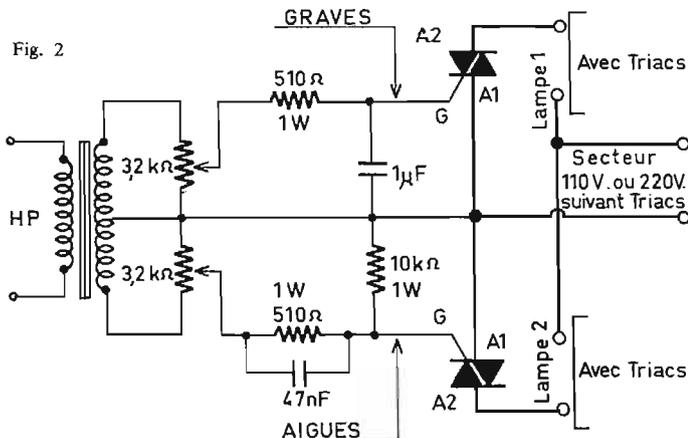


Fig. 2

SIARE présente cette année une nouvelle catégorie d'enceintes acoustiques. Leurs qualités techniques sont le fruit de la recherche d'une grande vérité de reproduction musicale, alliée à une présentation particulièrement soignée. Elles permettent ainsi de satisfaire les connaisseurs les mieux avertis et les mélomanes les plus exigeants.



FUGUE 50

L'enceinte Fugue 50 se compose d'un haut-parleur actif de 25 cm à aimant ticonal important. Le noyau est bague, permettant d'obtenir une impédance constante et un amortissement maximal, pour les fréquences basses. De plus, le diaphragme (système single roll) dont la suspension est en mousse alvéolée, est enduit d'une substance particulière qui permet d'amortir les résonances dues aux harmoniques de la membrane. Un radiateur passif de 25cm également enduit est monté en couplage pneumatique avec le haut-parleur actif. Sa masse et sa compliance ont été spécialement déterminées. Un filtre mécanique situé entre les éléments actif et passif dose le niveau grave en fonction de la puissance.

Pour les fréquences élevées, un tweeter à dôme à large répartition spatiale complète la courbe de réponse jusqu'à 25 000 Hz. L'équilibre de l'ensemble, les graves nets et confortables, le médium défini, la clarté des fréquences aiguës font de la Fugue 50 une enceinte de grande qualité.

Fugue 50 :

- Puissance nominale : 35 W.
- Puissance de crête : 40 W.
- Impédance : 4 ou 8 Ω.
- Raccordement : Plaque à vis.
- Coffret bois : Noyer.
- Hauteur : 600 mm.
- Largeur : 390 mm.
- Profondeur : 285 mm.
- Poids : 16 kg.
- Bande passante : 20 à 25 000 HZ.

FUGUE 100

L'enceinte Fugue 100 se compose d'un boomer de 31 cm, à large débattement, doté d'une suspension souple (système single roll) en mousse alvéolée et d'un aimant à forte induction : 12 000 gauss. Il est couplé pneumatiquement avec un radiateur passif situé à l'arrière de l'enceinte.

Ce système permet de restituer l'effet spatial naturel dans les graves. On a déterminé, pour ce radiateur passif, une inclinaison de 60° pour briser les ondes stationnaires. Le médium de 17 cm (17M spécial médium) permet par son diamètre de relayer le boomer à une fréquence suffisamment basse : 350 Hz.

Un réglage permet de doser le niveau en fonction de l'amortissement du local d'écoute et de l'impression subjective. Sa clarté, sa définition, son excellente réponse en régimes transitoires le classent parmi les meilleurs médiums actuels.

Le tweeter à dôme à large répartition spatiale permet, par sa courbe de réponse **rectiligne**, et sa vitesse de réponse en régime impulsif, d'obtenir un aigü très fin et une très haute définition dans son registre : 1 000 à 25 000 Hz.

Le filtre séparateur de cette enceinte a une atténuation de 12 dB par octave.

Les selfs de fortes dimensions largement calculées, les condensateurs en feuille d'aluminium, n'apportent aucune distorsion à forte puissance. L'enceinte à trois voies plus passif Fugue 100 permet, compte tenu des éléments qui la composent, d'obtenir une reproduction musicale exceptionnelle.

Fugue 100 :

- Puissance nominale : 50 W.
- Puissance maximale : 60 W.
- Impédance : 8 Ω.
- Raccordement : Plaque à vis.
- Coffret bois : Noyer.
- Hauteur : 720 mm.
- Largeur : 390 mm.
- Profondeur : 335 mm.
- Bande passante : 18 à 25 000 Hz.

RECTIFICATIF

Par suite d'une erreur de composition, lors de la mise en page du numéro spécial Panorama hi-fi 1349, nous avons substitué aux haut-parleurs et enceintes de fabrication « Siare », les modèles de conception et réalisation personnalisés des Etablissements « Nord-Radio ». Ainsi les enceintes acoustiques CTP250, CT240 et RT210 mentionnées page 77 ne font pas partie de la gamme « Siare ».

Nous prions la maison Siare et nos lecteurs de bien vouloir nous excuser de cette confusion.

L'AMPLIFICATEUR STÉRÉOPHONIQUE EUROPA IV

FAISANT partie d'une gamme de matériel de haute fidélité produite par la société Transtec, l'amplificateur Europa IV est un modèle stéréophonique, de 2 x 12 W, destiné à équiper des chaînes domestiques de bon niveau. Il comporte tous les équipements nécessaires pour en faire un appareil économique, mais complet.

L'AMPLIFICATEUR PROPREMENT DIT

Sur le schéma de principe, on constate que le nombre de transistors utilisés est assez réduit. Le constructeur a en effet adopté, pour les étages d'entrée, des circuits intégrés. On en trouve deux sur chaque canal, du type TAA861. Le premier sert au préamplificateur d'égalisation. Le second constitue l'élément principal du préamplificateur-correcteur. On notera les circuits propres d'alimentation, pour chacun de ces deux étages. Ils sont équipés d'un filtrage supplémentaire, et d'une régulation par diode zener. La correction est à double contrôle de tonalité. Le réglage du niveau (volume) est opéré en sortie de circuit préamplificateur.

La seconde partie de ce montage est constituée par un étage puissance, avec étage déphaseur, et attaque des transistors de puissance par des complémentaires (2N2905 et 2N2219). On notera que les éléments de puissance sont choisis avec une très grande marge de sécurité, puisqu'il s'agit de 2N3055. L'étage est en classe B, alimenté sous 30 V, ce qui, même avec un déchet important, permet encore une puissance théorique très élevée, sur une charge de valeur courante. Il résultera de ce point une sécurité dans l'emploi, et une stabilité des performances, que l'on ne peut obtenir, avec des éléments employés au maximum de leurs possibilités.

Sur le plan pratique, les transistors de puissance sont bien entendu montés sur radiateurs, afin d'obtenir un refroidissement. Les essais à puissance maximale que nous avons faits sur le modèle qui nous était confié, nous ont permis de constater que ce refroidissement est plus que suffisant.

Certains éléments annexes ne figurent pas sur le schéma. Ils n'ont pourtant pas été omis par le constructeur. Ainsi, avons-nous noté la présence d'une prise pour magnétophone, en fin de préam-

ETUDE TECHNIQUE

Lorsque l'on ouvre le coffret de l'Europa IV, on découvre deux circuits imprimés principaux, supportant chacun un canal complet (préamplificateurs, correcteurs, étages de puissance). Le schéma de principe d'un de ces canaux est donné en figure 1.

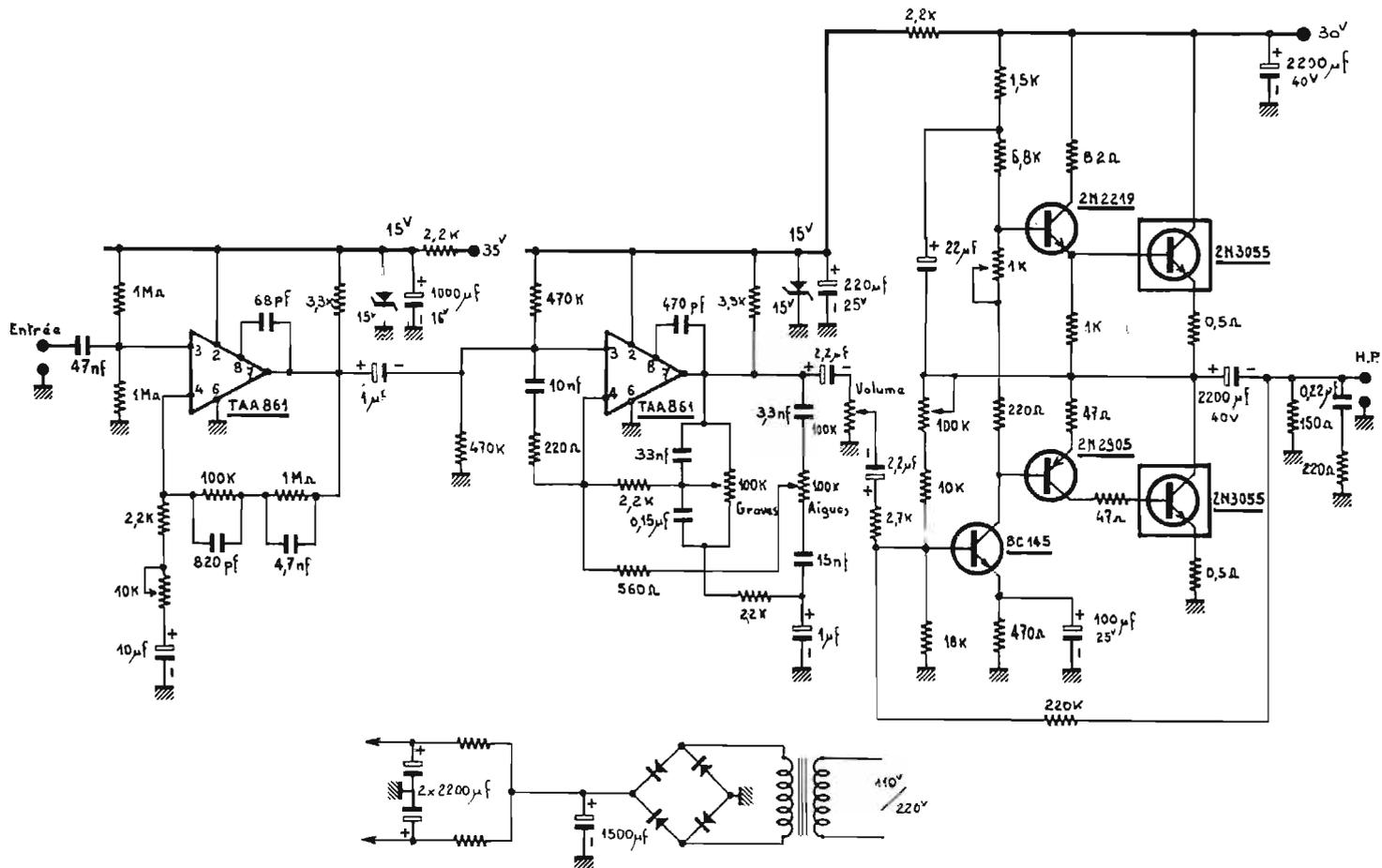
L'ALIMENTATION

Elle est également montrée en figure 1. Elle se compose d'un transformateur abaisseur, dont le primaire correspond aux tensions du secteur (110 ou 220 V), et dont le secondaire fournit une basse tension d'environ 28 V. Un pont au silicium, redressant les deux alternances, est suivi d'un filtrage très énergique, dans lequel on rencontre en particulier un 1 500 μF et deux 2 200 μF.

Cette alimentation est réalisée en dehors des circuits imprimés, pour deux raisons :

1° Sur le plan mécanique, il était indispensable de fixer à plat les gros condensateurs de filtrage.

2° Il fallait absolument éliminer toute possibilité de rayonnement à partir du transformateur, vers les circuits d'entrée.



plification correction, et d'une sortie pour casque, avec une résistance de 470 Ω en série sur chaque canal.

L'appareil ne comporte pas de « balance », et l'équilibre est donc réalisé par l'ajustage des potentiomètres de volume.

Toutes les liaisons, prises et autres organes de commande sont réalisées en tenant compte des normes DIN.

CARACTERISTIQUES ET PERFORMANCES

Dans l'ensemble, les caractéristiques et les performances de l'amplificateur Europa IV sont satisfaisantes. Nous avons tout d'abord noté les éléments concernant l'emploi de l'appareil :

- Alimentation : 110 ou 220 V, 50 ou 60 Hz.
- Entrée : P.U. céramique.

P.U. magnétique.

Tuner ou auxiliaire.

- Sortie pour magnétophone.
- Sortie casque sur jack standard.

En ce qui concerne les performances, nous devons retenir les chiffres suivants :

- Puissance nominale : 12 W par canal.
- Bande passante : 20 à 20 000 Hz.

— Distorsion : < 0,2 % à 1 000 Hz.

L'Europa IV est présenté dans un coffret en bois, d'une forme très plate, constituant un ensemble soigné, et moderne. L'ensemble présente, à notre avis, un rapport qualité/prix extrêmement intéressant.

Y. DUPRE.

ENFIN ! LA QUALITÉ DE LA LAMPE
DANS UN AMPLI A TRANSISTORS, GRÂCE
A L'UTILISATION DE CIRCUITS

A HAUTE FIABILITÉ

EUROPA IV 2 × 36 W IHF (2 × 12 W RÉELS)

BP 20 Hz à 20 kHz • Distorsion 0,1 à 0,2 %
Entrées : PU magnétique, cristal, tuner, magnétophone
Sorties : HPS, casque

EN ORDRE DE MARCHÉ : 450,00

DANS LA MÊME
CATÉGORIE

EUROPA II

2 × 28 W
IHF

EN KIT 230,00 EN ORDRE DE MARCHÉ... 260,00

TRANSTEC 14, RUE LE BUA
Tél. 636-58-84 **PARIS-20^e**
VOIR NOTRE PUBLICITÉ PAGE 282

Pensez à vos vacances...

La Société Française de Bobinages vous propose :

Bloc d'accords Chalutier - 5 gammes CV 380X2 -
OC-PO-GO Chalutier - Radio-phare ANT-CAD 57,80
Cadre 200 mm - PO-GO 10,60
Cadre 140 mm - Radio-phare 9,10

Bloc d'accords antenne-auto - CV 130 × 280 -
3 stations pré réglées en GO + PO-GO 48,10

Platine MF 480 Kcs - Réglée 59,80

Décodeur stéréo - 3 transistors + 2 préampli BF 88,00

Matériel neuf construit en nos ateliers - Prix taxes comprises
Envoi contre remboursement - Frais de port et d'emballage en sus

VENTE A NOS ATELIERS :

74, rue Amelot, PARIS-11^e - Tél. : 700-27-99 - Ouvert de 10 h à 18 h 30

et CHEZ TOUS NOS DISTRIBUTEURS

JEU D'ORGUE ÉLECTRONIQUE

APRES le succès remporté par les rhéostats électroniques de forte puissance des Etablissements Magnétique France, ceux-ci ont décidé, à partir de ces rhéostats légèrement modifiés, d'en accoupler un certain nombre dans un chassis adéquat et de réaliser ainsi un véritable « Jeu d'orgue » !

Mais il ne faut pas se méprendre ici sur le mot « Jeu d'orgue », en effet il ne s'agit pas d'un instrument de musique comme nous pourrions penser !

Le mot « Jeu d'orgue » a été vulgarisé et donné dans les salles de spectacles à l'ensemble des jeux de lumière destinés aux différents éclairages.

Si nous prenons la définition exacte de « Jeu d'orgue », il s'agit d'une rangée de tuyaux de même espèce, formant une suite chromatique de sons !

Eh bien dans notre cas la rangée de tuyaux sera tout simplement une rangée de rhéostats pouvant donner une suite d'éclairages de différentes intensités.

Bien sûr nous n'avons pas la prétention de rivaliser avec les grands « Jeux d'orgue » qui dépassent plusieurs dizaines de kilowatts, et même centaines, non, nous proposons ici un jeu d'orgue portable, pouvant apporter une solution aux tournées théâtrales, spectacles itinérants, studios de prises de vues, et à bien d'autres utilisations ; remplaçant avantageusement les lourds, très lourds et très encombrants et antiques

rhéostats qui manquaient de souplesse et dont le rendement était déplorable.

En effet grâce aux triacs, il est permis de réaliser maintenant des ensembles légers et compacts de grandes puissances.

Celui que nous vous proposons ci-dessous, peut délivrer de 10 à 15 kilowatts, de 10 000 à 15 000 W ce qui est déjà très acceptable et permet un large éventail d'utilisation ! Ces 10 ou 15 kW étant répartis sur cinq voies différentes, commandées par potentiomètres linéaires, plus un général commandant l'ensemble de ces cinq voies.

De plus facilement transportable, cet orgue est d'un branchement et d'une utilisation des plus simples.

PRESENTATION

Cet orgue se présente sous la forme d'un élégant pupitre métallique de couleur gris martelé possédant à sa partie supérieure une partie relevée où vient s'encastrier une plaque de bakélite sur laquelle sont répartis les boutons de ré-

glages ainsi qu'un ampèremètre de contrôle ; sur la partie inclinée formant pupitre viennent s'aligner les cinq voies plus le général ; deux poignées aux extrémités du pupitre facilitent le transport. Les dimensions de celui-ci sont les suivantes : L 80 cm, l 46 cm, la hauteur avant est de 6 cm et la partie relevée de 25 cm.

Sur la face arrière sont fixées les cinq prises « secteur utilisation » ainsi que les porte-fusibles et la prise alimentation de l'ensemble.

DESCRIPTION D'UNE VOIE

Il est évident que nous ne décrivons qu'une seule voie, les quatre autres étant identiques, et le général ne possédant que peu de variantes.

Sur le schéma nous voyons que la prise charge est placée en série avec le secteur d'alimentation et les deux anodes du triac.

La quantité d'électricité parcourant le circuit sera fonction de la durée de conduction du triac, si cette durée est nulle, la quantité

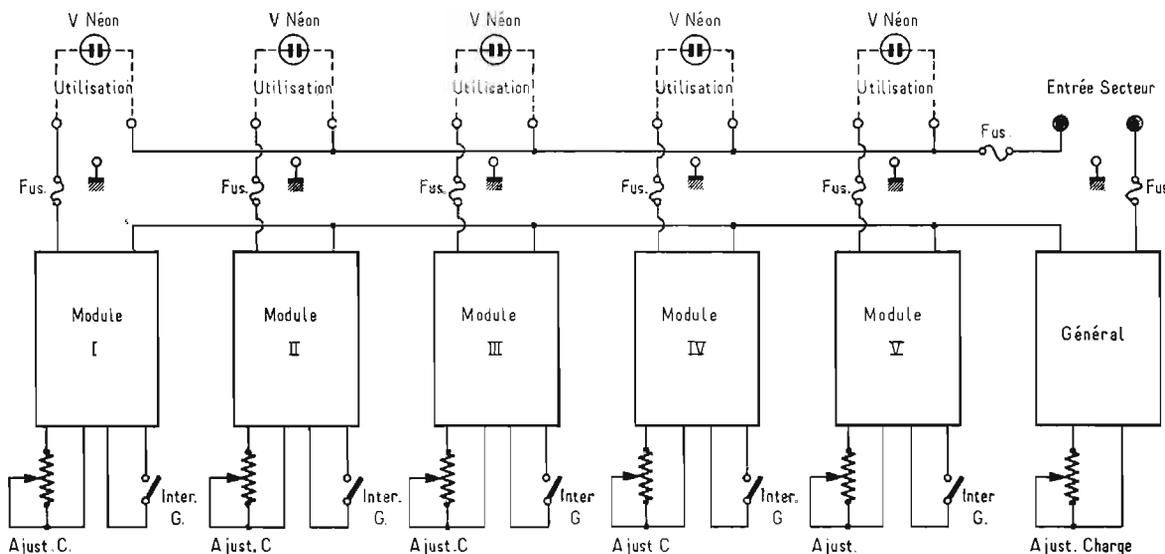
d'électricité le sera également, et si elle est égale à celle d'une alternance, la quantité d'électricité sera maximale et maximales aussi seront l'intensité et la puissance du courant dans la charge.

Il suffit donc d'appliquer sur la gâchette du triac des impulsions plus ou moins décalées par rapport aux origines des alternances du courant d'alimentation pour transmettre à la charge une puissance comprise de zéro à la valeur maximale.

Le déphasage est obtenu par un montage composé d'un potentiomètre de 470 k Ω en série avec un condensateur de 0,1 μ F. Selon la valeur du 470 k Ω réglable la tension aux bornes du condensateur sera plus ou moins déphasée par rapport à la tension d'alimentation. Cette tension, aux bornes du 0,1 μ F est appliquée à un montage composé de deux 20 000 Ω 2 W en parallèle et d'un 0,1 μ F et d'un triac qui utilisé en trigger, produit les impulsions de commande qui sont transmises à la gâchette du triac. Une variation progressive du potentiomètre de 470 k Ω permet de passer d'une valeur minimale à une valeur maximale.

Si pour la valeur maximale de ce potentiomètre on n'obtient pas l'arrêt de l'appareil, ou bien trop de course au démarrage l'ajustement sera fait par un potentiomètre de 2 M Ω Shuntant le 470 k Ω .

Comme nous pouvons le voir sur la figure 1, le potentiomètre utilisé pour la commande est du type linéaire (ces potentiomètres



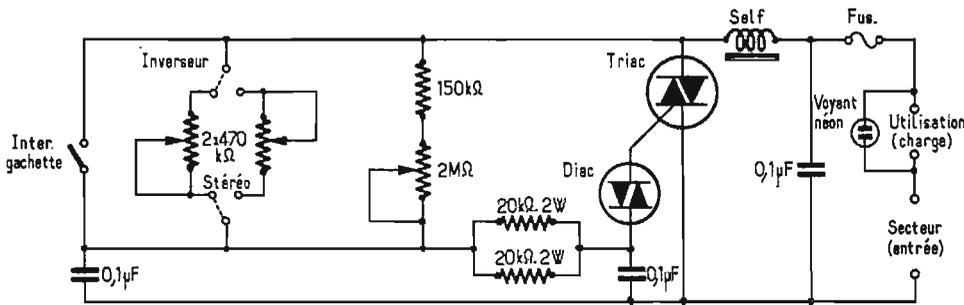


Fig. 2

sont réalisables à la valeur désirée) le fait d'être stéréo nous permet ainsi de réaliser une inversion de commande de sens ; ce qui peut être utile dans certains cas de fondus enchaînés ! Le potentiomètre d'ajustage sera du type rotatif (néanmoins de bonne qualité) ; un interrupteur placé en shunt sur le 470 kΩ permettra un blocage de la gâchette éliminant ainsi le potentiomètre et donnant la possibilité d'extinctions et d'allumages rapides et directes.

Pour l'antiparasitage, qui est toujours un grand problème dans l'utilisation des thyristors et des triacs, c'est une solution simple qui donne ici le meilleur résultat !

En effet il suffira de prendre un noyau de ferrite identique à ceux utilisés dans les cadres de réception, et de bobiner ce noyau avec le fil de forte section servant à l'entrée et à la sortie secteur de l'ensemble, un 0,1 μF sera mis en parallèle sur l'entrée et la sortie, ceci constituera un filtre antiparasite assez efficace.

Pour ce qui est de la voie générale, comme nous le disions plus haut elle ne varie que très peu des autres voies ! En effet le câblage sera identique, l'inverseur de sens du potentiomètre sera ici abandonné ainsi que le blocage de la gâchette, évidemment, le triac utilisé sera de très grande puissance afin de pouvoir alimenter les cinq voies.

Exemple : si nous voulons disposer de 5 A par voie le triac du général devra donc être de 5 A × 5 = 25 A, pour 10 A par voie, évidemment le double, c'est-à-dire 50 A.

COMPOSANTS UTILISES

Un triac n° AO1182RCA, un diac n° 60149RCA, un potentiomètre stéréo à déplacement linéaire de 470 kΩ, un potentiomètre rotatif de 2 MΩ, 3 condensateurs de 0,1 μF, 1 000 V, 2 résistances de 20 Ω 2 W, 1 résistance de 150 kΩ, un interrupteur, un inverseur, une self antiparasite composée par un noyau de ferrite bobiné avec du fil de forte section, et une barrette de connexion à cosses.

REALISATION PRATIQUE

Ces « modules-rhéostats » sont évidemment réalisés pour s'encasturer dans un châssis spécialement prévu à cet effet mais il sera quand même possible d'utiliser ces modules sans le châssis ! Il suffira alors de fabriquer un boîtier dans lequel viendra prendre place le « module rhéostat ». La figure nous montre la disposition des éléments, le montage et le câblage seront sans problèmes, sur la plaque inférieure de 24 cm × 10 cm sont fixés le radiateur thermique (avant la mise en place de celui-ci on prendra soin d'y fixer le triac). La self constituée d'un noyau de ferrite bobiné sera maintenue par deux cavaliers à ses extrémités, toujours sur cette plaque sera fixée une barrette à relais possédant six cosses isolées où seront soudés, comme l'indique le schéma, les trois condensateurs de 0,1 μF, la résistance de 150 kΩ les deux résistances de 20 kΩ 2 W et le diac.

Enfin à la partie supérieure de cet ensemble sera fixé le connecteur sur lequel seront soudés l'entrée secteur et la sortie utilisation, la sortie allant vers le potentiomètre d'ajustage et la sortie vers l'interrupteur de gâchette (ces éléments étant fixés sur la partie relevée du pupitre).

Sur la plaque supérieure de dimensions légèrement plus grandes, 26 cm × 12 cm, sera fixé le po-

tentiomètre de 470 kΩ et l'inverseur de sens de ce même potentiomètre.

Tout ce matériel en place, il ne restera plus qu'à réaliser les différentes liaisons.

Pour toutes les connexions entrée secteur sortie utilisation, bobinage du noyau de ferrite, liaison du triac, on utilisera en raison de la forte intensité débitée dans le circuit, du fil isolé de forte section.

Les autres raccordements, liaisons aux potentiomètres et aux autres composants, pourront se faire avec du fil de câblage ordinaire. Il ne reste plus alors, à réunir la partie inférieure à la partie supérieure par quatre entretoises (les deux entretoises de la partie supérieure seront plus longues que

celles de la partie inférieure, ceci pour rappeler la partie inclinée du pupitre) et notre module rhéostat sera terminé.

Voici pour la réalisation pratique d'un module-rhéostat, pour les quatre autres il en sera de même le potentiomètre général aura un câblage identique, seule différence, le triac, qui sera évidemment, vu l'intensité demandée beaucoup plus importante et d'un type différent, notamment pour sa fixation sur le radiateur thermique, il faudra prévoir une cosse de branchement sur sa tige filetée, le boîtier et cette tige filetée de fixation correspondant à une anode doivent être isolés du radiateur par deux rondelles isolantes en mica. Le fil réalisant les différentes connexions entrée secteur, sortie utilisation et les liaisons au triac, devra être calibré en fonction de l'intensité demandée pour l'ensemble des voies.

Une fois tous les éléments terminés et vérifiés, il ne restera plus qu'à les encasturer dans le châssis et de raccorder les cosses venant des potentiomètres d'ajustages, des interrupteurs de gâchettes, des entrées secteur et enfin des sorties utilisation.

Sur la partie relevée du pupitre, qui est constituée par une plaque de bakélite, seront fixés les potentiomètres d'ajustages, les interrupteurs de gâchettes, les

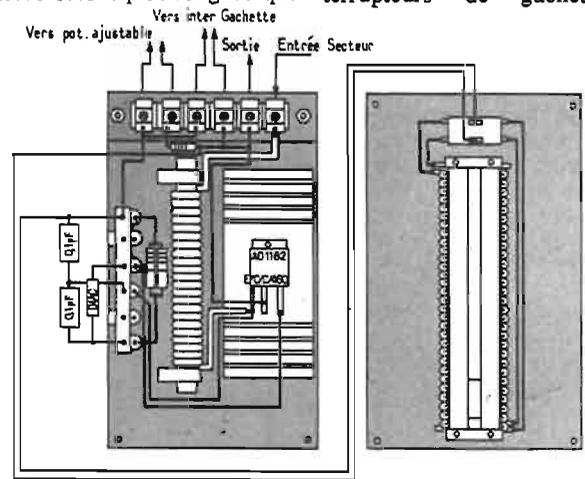


Fig. 3

JEUX D'ORGUE LUMINEUX PUISSANCE 10 KW

5 sorties de 2 kW + 1 générale. Entrées 110 ou 220 V avec prise de terre. Possibilités d'ajustage de la charge et de commande directe (élément de la commande par potent.), commande d'inversion de sens des potent. UTILISATIONS DIVERSES. Cabarets, clubs, théâtres, etc.



PRIX.....3 600 F

VOIR NOTRE PUBLICITÉ A LA PAGE 280

**MAGNETIC
FRANCE**

175, r. du Temple, Paris-3^e
Tél. : 272-10-74
C.C.P. 1875-41 PARIS

voyants lumineux, ainsi qu'un ampèremètre de 50 A pleine échelle.

A la partie arrière, nous trouvons la prise d'entrée secteur trois broches, dont une terre, cette entrée possède deux fusibles, un sur chaque phase, protégeant l'ensemble contre d'éventuels court-circuits, puis nous trouvons les cinq prises trois broches d'utilisation, chacune protégée par un fusible.

La prise de terre qui est reliée au châssis permet d'éviter tout accident dans le cas d'un court-circuit interne ! Il est donc vivement recommandé de la raccorder lors de l'utilisation du « Jeu d'orgue ».

APPAREILS DE LABORATOIRE POUR ÉMISSION/RÉCEPTION



FS 117 : Laboratoire pour le dépannage et la mise au point. Fréquence : pour la bande des 27 MHz. Impédance : 50 à 52 Ω . Connecteur : fiche VHF SO-239. Vumètre : 100 μ A à pleine échelle. Alimentation : pile compacte 9 V.

Fonctions : Wattmètre : 0 à 5 W \pm 10 % ; TOSmètre : 1/1 à 1/3 (1 W minimum) ; taux de modulation : 0 à 100 % (\pm 10 % - 1 W minimum) ; mesureur de champ relatif ; générateur HF piloté par quartz : sortie 300 mV ; contrôle de l'activité d'un quartz ; générateur HF modulé par une BF à 1 000 Hz ; générateur BF à 1 000 Hz : sortie 1 V ; antenne fictive (charge) de 5 W incorporée.

Le SWR 3 - TOS : Le SWR3 est du type portable, compact et apprécié de tous radio-amateurs.

Le réglage de l'antenne s'effectue par la comparaison de la tension de sortie et de la tension réfléchie.

L'appareil peut être fixé au mur et servir en utilisation permanente pour le contrôle de l'antenne et de l'émetteur.

Le SWR3 peut être utilisé comme un simple mesureur de champs en le déconnectant de l'installation de l'émetteur et en lui ajoutant la petite antenne.

Caractéristiques : TOS : 1/1 à 1/3 ; tolérance : 5 % ; dimensions : 15 x 5 x 5 cm ; poids : 400 g.



Le SWR100 TOSmètre professionnel 3 à 160 MHz : Le nouveau modèle SWR100 est un appareil commode, compact, à double mesure, pour l'utilisation dans une station radio amateur, permettant de contrôler le réglage de l'antenne câblée à l'installation.

Pour une mesure du TOS, cet appareil utilise la méthode du double pont en comparant simultanément la puissance fournie à l'antenne et celle émanant de l'antenne. Un contrôle continu de l'émetteur et de la puissance réfléchie est possible en ayant l'appareil constamment en ligne de transmission.

Caractéristiques techniques : Impédance : 52 Ω ; tolérance : \pm 5 % ; perte de puissance : négligeable ; fréquence : 3-160 MHz ; connexion : UHF SO-239 ; sensibilité : 100DC mA ; dimensions : 12 x 7 x 5 cm ; poids : 450 g.

en 4 bandes : bande A : 20 à 200 Hz ; bande B : 200 à 2 000 Hz ; bande C : 2 000 à 20 000 Hz, bande D : 20 000 à 200 000 Hz. — Signal carré : 20 Hz à 150 kHz (lire sur la même échelle que pour le signal sinusoïdal).

Tolérance : \pm 3 % + 2 Hz.
Courbe de réponse : \pm 0,5 dB, 20 Hz — 150 kHz. **Tensions de sortie** : Impédance 1 M Ω , 6 V (max.) ; 10 M Ω , 5 V (max.). **Composition** : 6 BM8, 12 AT7 + diode silicium.



TOSmètre TFS5 : Le FS-5 est un TOSmètre-wattmètre compact, de maniement simple.

Il est constitué d'un wattmètre et d'un TOSmètre adaptable à tous câbles coaxiaux 50-52 Ω .

Le wattmètre peut mesurer de 0 à 50 W et le TOSmètre de 1 à 3 le taux d'onde stationnaire de la ligne d'antenne.

Caractéristiques : Puissance HF : 0-5 W, 0-50 W ; TOSmètre : 1-3, SWR ; bande passante : 3 MHz-55 MHz ; dimensions : 70 x 90 x 100 mm ; poids : 900 g.

Le champmètre FL 30 : Champmètre à accord par condensateur variable, antenne télescopique, écouteur pour réglage auditif. lecture sur galvanomètre, boîtier métallique.



Le générateur BF TE22D. — **Gamme de fréquence** : Signal sinusoïdal : 20 Hz à 200 kHz



Le générateur HF TE20D. — **Gamme de fréquence** : 120 kHz à 500 MHz en 6 bandes :

Bande A : 120 kHz à 320 kHz ; bande B : 320 Khz à 1 000 kHz (1 MHz) ; bande C : 1 MHz à 3,4 MHz ; bande D : 3,2 MHz à 11 MHz ; bande E : 11 MHz à 38 MHz ; bande F : 36 MHz à 130 MHz (fondamental) ; bande F^o : 100 MHz à 500 MHz (harmonique).

Sortie HF : Haut niveau : 100 000 μ V max. ; bas niveau : 100 μ V max. **Sortie BF** : 400 Hz - 8 V. **Modulation** : 400 Hz interne. **Tension d'entrée** : 110/220 V. **Composition** : 1-12 BH7, 1-6 AR6, 1 redresseur silicium.

Distribué par Bisset (B.S.T.), 9 et 15, rue Cail, Paris (10^e). Tél. : 607-06-03 et 79-30.

GENE MULTI-SIGNAUX POUR MUSIQUE ET MESURE

GENERALITES

CET article décrit un nouveau générateur de signaux.

Il s'agit d'un oscillateur dont la fréquence varie de 1 Hz jusqu'à 400 kHz pour une variation de la tension de commande d'environ 350 mV. Un nombre de signaux très utiles est disponible et les paramètres de ces signaux, à part évidemment leur période, sont pratiquement indépendants de la fréquence sur une très grande plage de variations. En plus, la relation entre la fréquence et la tension de commande n'est pas linéaire, comme c'est habituellement le cas mais sensiblement exponentielle. Un grand soin a été apporté à la compensation des effets de la température et des courants de fuite, précaution indispensable dans ce genre de circuit. Tous les transistors bipolaires et diodes sont d'un type très courant et bon marché ; leur nombre est réduit malgré les performances du circuit. Les quelques autres composants peuvent également être obtenus à bas prix. La description permettra au lecteur d'adapter les performances du circuit à ses besoins en modifiant par exemple la valeur de quelques éléments. Les résultats que nous avons obtenus font de ce générateur de signaux de faible prix de revient un précieux instrument qui mérite sa place dans de nombreux domaines de l'électronique, comme le démontrera cet article.

Les caractéristiques exceptionnelles de cet instrument suggèrent une application particulièrement intéressante : un instrument de musique simple, robuste et facile à réaliser, de performances remarquables et d'une grande maniabilité ; à ce sujet, cet article donne plusieurs renseignements permettant d'arriver à des résultats étonnants.

L'UTILISATION

Notre générateur de signaux fournit un grand nombre de formes d'onde indépendantes, mais ne mettant en œuvre que douze transistors dont un FET à jonction ; il est vrai que plusieurs semi-conducteurs travaillent en régime non habituel. Une particularité essentielle est que l'allure et l'amplitude de ces différentes formes d'onde sont sensiblement indépendantes de la température et de la fréquence, au moins dans la plage de 2 Hz à 50 kHz et même en

général bien en dehors de ces valeurs. Une autre particularité essentielle est que la fréquence double chaque fois que la tension de base d'un des transistors augmente d'environ 18 mV ; ce qui veut dire que pour balayer la fréquence de 2 Hz à 400 kHz (un rapport de 1 : 200 000 \approx $1:2^{17,6}$, ou 17,6 octaves), cette tension doit varier d'environ $17,6 \times 18 \text{ mV} \approx 317 \text{ mV}$. Une telle plage de fréquences peut donc facilement être couverte dans une seule gamme, par exemple à l'aide d'un potentiomètre linéaire aux bornes duquel se trouve une différence de potentiel de quelques centaines de mV et dont le curseur attaque la base du transistor. Il s'agit donc d'un **convertisseur exponentiel tension/fréquence à multiples sorties**, qui peut attaquer directement des charges allant de quelques $k\Omega$ à quelques dizaines de $k\Omega$ dépendant de la sortie.

Nombreux sont les domaines d'utilisation d'un instrument ayant telles caractéristiques, notamment : mesure, musique, télémétrie et télécommande. Nous ne mentionnons ici que :

1° Dent de scie linéaire avec retour très rapide (environ $0,5 \mu\text{s}$). Très utile comme **base de temps** pour un oscilloscope par exemple et couvrant la plage d'environ 1 Hz jusqu'à 400 kHz. Mentionnons encore la possibilité de **moduler une impulsion en durée** (un flanc variable) **ou en position** (après différentiation).

2° Impulsion de forte amplitude ayant une durée d'environ $0,5 \mu\text{s}$ avec des flancs très raides ($< 0,1 \mu\text{s}$), la fréquence de récurrence s'étendant de 1 Hz à 400 kHz. Son contenu très riche en harmoniques en fait un **signal-tracer** efficace même aux fréquences très élevées.

3° Signal rectangulaire couvrant la plage de 1 Hz à 200 kHz. Les temps de montée et de descente sont très courts. Ce signal permet entre autre le **contrôle des amplificateurs BF**.

4° Signal triangulaire symétrique allant de 2 Hz à 100 kHz. En combinaison avec un trigger de Schmitt et un seuil variable, on peut obtenir des **impulsions modulées en durée** dont les deux flancs se déplacent symétriquement autour d'un point-milieu non-modulé. Une telle impulsion modulée en durée est très intéressante dans un instrument de musique, car la variation du seuil entraîne un changement du contenu

en harmoniques. D'autres applications sont par exemple la **commande de la fréquence d'un wobulateur** ou la **conversion en sinusoïde**.

5° Signal quasi sinusoïdal allant de 1 Hz au delà de 50 kHz. La possibilité offerte ici de balayer une presque sinusoïde d'amplitude constante sur une plage de fréquences comprenant plusieurs décades en jouant sur un seul potentiomètre sans changement de gamme et où la tension d'entrée est proportionnelle au logarithme de la fréquence est d'une très grande utilité. Et en faisant balayer la fréquence non pas par un potentiomètre mais par la base de temps d'un oscilloscope on obtient un **wobulateur** dont chaque décade occupe un même intervalle horizontal sur l'écran. On peut ainsi rapidement établir la courbe de réponse de circuits BF, tels que filtres et amplificateurs et ceci directement sur échelle logarithmique quant à la fréquence.

Note : A l'exception de l'impulsion et de la dent de scie, les différentes formes d'ondes comportent des perturbations d'une durée d'environ $0,5 \mu\text{s}$. Dans tous les cas ces perturbations ont une amplitude faible en dessous de 50 kHz et leur effet est négligeable. Au delà de cette fréquence, ces perturbations deviennent plus importantes, mais pour certains signaux elles sont plus gênantes que pour d'autres. C'est la raison pour laquelle nous avons indiqué différentes limites de fréquence pour différents signaux. Au-delà des limites indiquées ces signaux existent toujours mais ils ne sont acceptables que selon la manière dont on les utilise. De toute façon dans l'application qui va suivre maintenant ce problème ne se pose pas.

6° L'ensemble des signaux mentionnés, éventuellement complété d'autres, convenablement combinés permet la création de **sons musicaux** extrêmement variés dont le timbre est indépendant de la fréquence, par combinaison linéaire ou non-linéaire, mais non-réactif. Nous rappelons ici que la manière habituelle pour obtenir un grand nombre de timbres, en employant des filtres réactifs, a pour défaut de donner des timbres qui sont fonction de la fréquence : un filtre passe-bas qui transforme un signal triangulaire de 300 Hz en une sinusoïde de 300 Hz parce qu'il transmet la

fréquence fondamentale intégralement tout en atténuant fortement les harmoniques (900, 1 500, 2 100 Hz, etc.) atténuera sensiblement la fréquence fondamentale d'un signal triangulaire de 800 Hz par exemple.

La relation exponentielle entre fréquence et tension d'entrée ou déplacement du curseur du potentiomètre est très avantageuse dans cette application. Elle facilite la réalisation d'un instrument de musique monodique, genre instrument à cordes. Puisque, contrairement à ce qui est le cas des instruments comme le violon ou la guitare, où la première octave occupe la moitié de la corde, la deuxième octave un quart, la troisième octave un huitième etc., et qui présente le grand désavantage d'entasser les notes aiguës et de limiter sévèrement la gamme d'une corde, notre instrument de musique possède sur ce point l'avantage qu'offrent aussi des instruments comme l'orgue ou le piano. C'est-à-dire les octaves occupent partout le même intervalle et l'on peut jouer sur une même « corde », sans aucun inconvénient, 5 ou 6 octaves ou d'avantage, si besoin est. En même temps on aura l'avantage, propre à des instruments tels que le violon, de pouvoir jouer « entre les notes » (effet « Hawaïien » par exemple).

La **réalisation pratique de la « table d'harmonie »** peut se faire de plusieurs manières comme indiqué schématiquement dans la figure 1 :

Un fil tendu le long de la table auquel est attaché un dé et qui entraîne moyennant des poulies un potentiomètre linéaire permet de positionner facilement et rapidement le curseur du potentiomètre qui détermine la fréquence ; en appuyant le dé sur la table un contact est établi qui commande une porte pour faire passer le son, ce qui permet d'agir sur le temps d'établissement et d'extinction du son et d'éviter des transitoires désagréables.

On peut également coller un fil résistant le long de la table d'harmonie aux bornes duquel se trouve une différence de potentiel d'une centaine de millivolts pour 5 à 6 octaves ; un « stylo » spécial permet de prélever la tension désirée et en appuyant sur la table un contact incorporé dans le stylo se ferme, établissant ainsi l'enveloppe du son. Une variante dans laquelle on se contente de 2 octaves

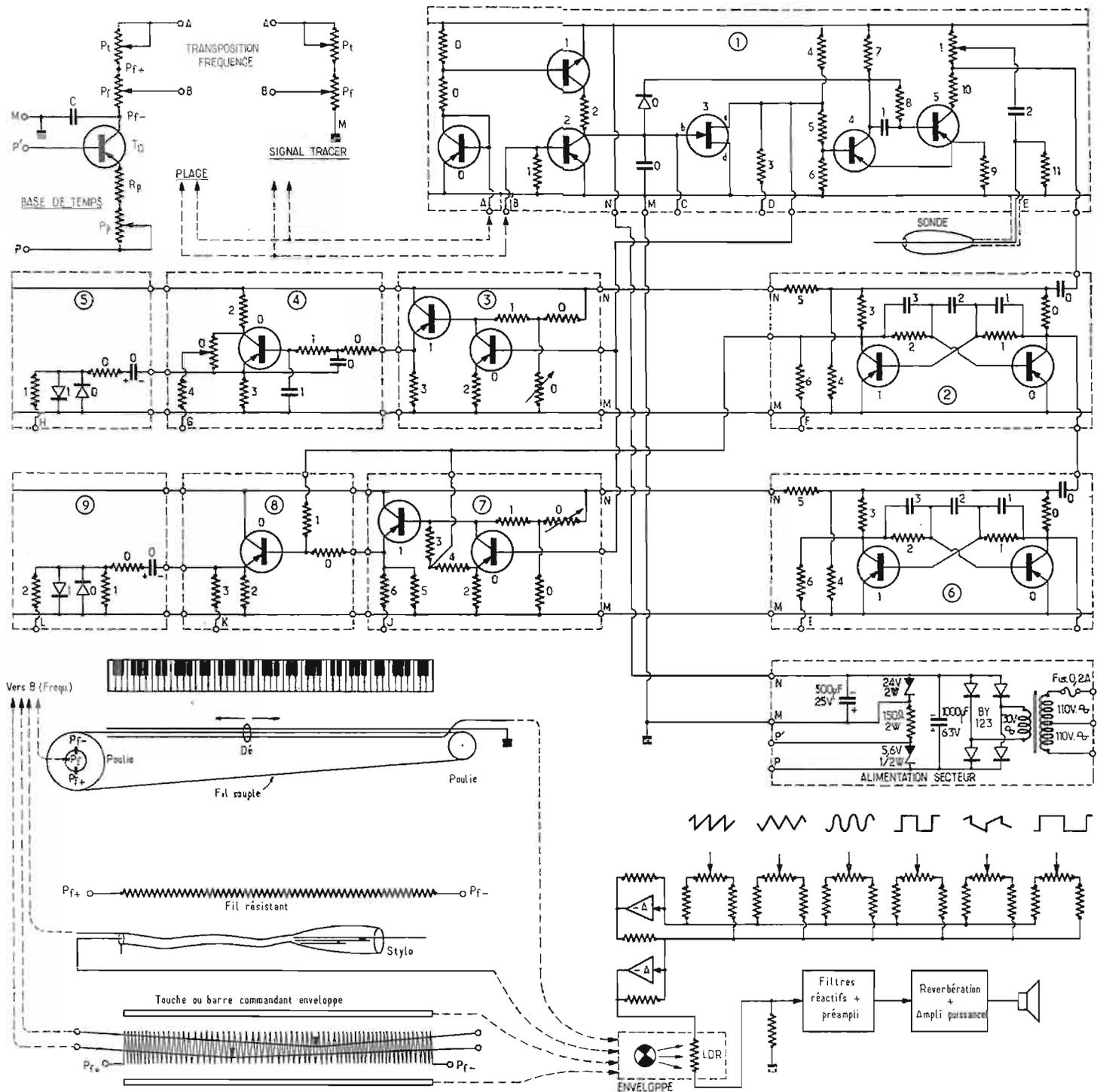


Fig. 1. — Générateur principal (1) avec différentes possibilités d'extension (2 à 9, au choix) et quelques exemples de leur inclusion dans des ensembles fonctionnels. A gauche en haut 2 versions possibles des organes de commande pour utilisation dans l'instrumentation. En bas à gauche 3 versions possibles de « tables d'harmonie » pour utilisation dans un instrument de musique. En bas à droite schéma synoptique d'un montage pour création de timbres par synthèse linéaire (non réactive) suivi de quelques circuits couramment utilisés dans les instruments de musique : enveloppe (temps d'attaque, et d'extinction, avec suppression des transitoires), filtres réactifs et réverbération.

ves au maximum et où l'on ne se soucie pas des transitoires est de faire appuyer 25 contacts souples à intervalles réguliers contre un fil résistant d'une dizaine de centimètres de long; entre les contacts et le fil on fait passer à l'aide d'une manivelle un papier bobiné sur un rouleau et qui est perforé de manière à établir un

seul contact à la fois, permettant ainsi de reproduire une mélodie enregistrée sur « bande perforée ». (Cette variante est évidemment plutôt un jouet qu'un instrument et le générateur peut être très simple sans toutes les perfectionnements.) Une autre façon de procéder encore est de bobiner un fil résistant autour d'un support plat qui

doit être très rigide et lisse. On bobinera environ 10 spires par demi-ton (120 par octave). Un ou plusieurs fils tendus au-dessus de cette table permettent de prélever les tensions désirées en appuyant ces « pick-ups » contre le fil résistant à la bonne position; ainsi on sélectionne les fréquences. Pour commander les portes de passage des sons on peut par exemple placer des barrettes parallèles au fil résistant qui par l'appui d'un doigt actionnent des contacts. Chaque « pick-up » a évidemment son propre générateur de signaux.

Ce ne sont que quelques exemples et le constructeur trouvera

certainement d'autres solutions valables. Il faut toujours pouvoir agir sur deux paramètres : la fréquence et l'enveloppe; le dernier paramètre est presque aussi important que le premier : un instrument est toujours caractérisé à la fois par son timbre et par le « démarrage » et l'extinction du son. Le repérage des notes est grandement facilité par un dessin sur la table d'harmonie représentant les touches d'un clavier.

L'instrument de musique peut être complété par l'adjonction d'un jeu de filtres réactifs conventionnels utilisés dans tous les organes électroniques et qui servent à imiter des résonances pro-

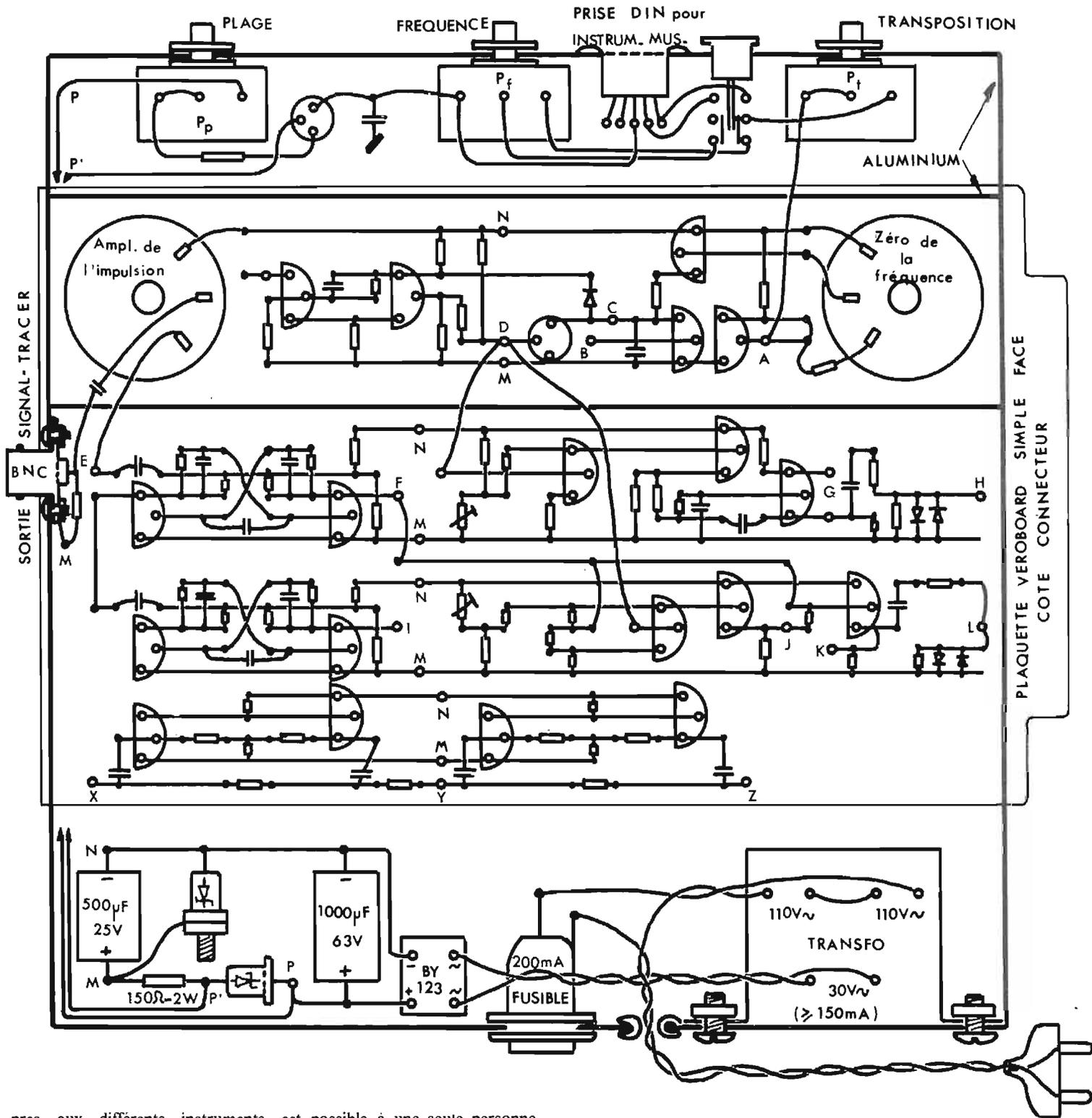


Fig. 2. — Impression de la réalisation pratique, faisant appel à une plaquette « Véro-board » simple face, perforée au pas de 2,54 mm. Les dimensions exactes n'ont pas été respectées dans ce dessin, mais la configuration de l'implantation des composants en ressort clairement. Cette carte comporte des tyres pour les liaisons avec les organes de commande montés extérieurement à la carte. Plusieurs grands composants sont montés directement sur un châssis en aluminium encadrant la plaquette. Vue du côté des composants.

pres aux différents instruments de musique ainsi que d'un système de réverbération (voir par exemple « Le Haut-Parleur », n° 1274, sept. 1970, p. 74-81).

Les domaines d'application de tels instruments de musique sont nombreux. L'instrument de musique dans sa forme la plus simple est monodique, mais il donne malgré son faible prix le choix entre un éventail de tonalités extrêmement grand; tout l'effort peut-être consacré à la création des timbres et des enveloppes les plus divers et inhabituels; si l'on possède un magnétophone avec les possibilités de « multiplay » il

est possible à une seule personne d'interpréter la musique d'orchestre sur bande magnétique en enregistrant les différentes parties progressivement en les superposant.

Il est également possible avec une seule table d'harmonie, mais avec plusieurs générateurs multi-signaux de jouer des accords; ou bien une seule tension commande plusieurs générateurs à la fois ayant différents facteurs de conversion (différentes capacités d'intégration par exemple) ou bien on utilise plusieurs « pick-ups », chacun commandant un ou plusieurs générateurs. Si une tension commande plusieurs générateurs ri-

gouusement identiques, on obtient un effet de chœur (un marteau de piano frappe deux ou trois cordes simultanément et une touche d'un orgue peut commander plusieurs tuyaux).

Puisque la table d'harmonie est très simple et peut être robuste, on peut l'utiliser dans l'enseignement de la musique pour les enfants; la partie électronique peut dans ce cas être centralisée et

inaccessible aux élèves. Chaque élève peut alors avoir sa table d'harmonie et s'il n'y a qu'un générateur multi-signaux, le professeur sélectionne à l'aide d'un commutateur l'élève à interroger.

Par ailleurs, on peut prévoir un générateur multi-signaux par interprète, ce qui permet de constituer un ensemble. Dans ce cas, on doit pouvoir accorder les différents éléments (par exemple en accordant le fil résistant ou le générateur).

PRINCIPE DE FONCTIONNEMENT

La figure 1 donne le schéma du générateur multi-signaux. Afin de ne pas trop encombrer la figure nous adoptons la nomenclature suivante : T désigne un transistor, D une diode, C un condensateur, P un potentiomètre et R une résistance. En plus le schéma est divisé en neuf sous-ensembles numérotés de 1 à 9, dont le chiffre correspondant constituera un premier indice. Le deuxième indice sera le chiffre accompagnant un composant. Ainsi le transistor tout à fait à gauche dans le sous-ensemble 1 sera T_{10} et la résistance à gauche dans le sous-ensemble 5 sera R_{51} .

T_{12} charge C_{10} d'un courant pratiquement indépendant de V_{CE} . Afin de ne pas perturber le processus de charge et de décharge de C_{10} , le signal aux bornes de C_{10} attaque un FET connecté en source-suiveur (impédance d'entrée très élevée, impédance de sortie basse, gain en tension égal + 1). La moitié du signal (pont diviseur R_{15} , R_{16}) attaque un trigger de Schmitt. Le seuil supérieur de celui-ci atteint, T_{14} se bloque et R_{17} à travers D_{10} décharge très rapidement C_{10} jusqu'à un niveau correspondant au seuil inférieur du trigger de Schmitt, qui rebascule dans son état d'origine, faisant conduire T_{14} et polarisant par la même occasion D_{10} en sens inverse. Et le cycle recommence.

Sur la sortie D on prélève donc une dent de scie d'une amplitude donnée par le pont diviseur R_{15} , R_{16} et l'hystérésis du trigger de Schmitt. Sur E on trouve une impulsion positive (pendant la décharge de C_{10}) qui a une très courte durée déterminée par la constante de temps R_{17} , C_{10} et l'amplitude de la dent de scie.

Le courant avec lequel T_{12} charge C_{10} est fonction de la tension appliquée à l'entrée B. Beaucoup de transistors présentent sur une plage de courant collecteur couvrant de 4 à 6 décades une caractéristique que nous voulons exploiter ici le mieux possible : la courbe représentant I_c en fonction de V_{BE} pour une température T constante se confond sur toute cette plage d'une façon

presque parfaite avec une courbe exponentielle, ce qui est d'ailleurs préconisé par une formule théorique développée pour le transistor au Si parfait. Cette formule nous apprend que, pour T égale env. 25°C et pour un I_c dans la plage où la relation exponentielle est valable, I_c est multiplié par e ($\approx 2,72$) chaque fois que V_{BE} est augmenté d'environ 25 mV. Ou bien encore : I_c double et la fréquence augmente d'une octave pour $\Delta V_{BE} \approx 18$ mV ; I_c est multiplié par $\sqrt{2}$ et la fréquence augmente d'un demi-ton pour $\Delta V_{BE} \approx 1,5$ mV ; I_c change sur une décade (facteur 10) pour $\Delta V_{BE} \approx 60$ mV.

Afin de compenser l'effet de la température sur ce courant, la tension d'entrée, qui doit être variable pour permettre de changer la fréquence, est obtenue à partir d'un pont diviseur dont une des extrémités est connectée au point A dont la tension varie de la même façon avec la tem-

pression - 24 V est nécessaire. Ici les courants de fuite sont bien compensés ; mais les variations du courant de charge dues aux variations de la température le sont seulement pour les hautes fréquences de répétition, tandis que cette dernière compensation devient de moins en moins efficace au fur et à mesure que la fréquence de répétition diminue. Dans cette application, ceci n'est cependant pas important. La linéarité de la dent de scie n'est d'ailleurs pas affectée.

Dans le mode « Base de temps » on demande en général aussi une bonne stabilité aux très basses fréquences. Ceci nécessite l'emploi d'une tension auxiliaire positive et d'un transistor supplémentaire dans un circuit qui constitue une source de courant. L'impédance de cette source de courant, qui fait partie du pont diviseur connecté entre A et la tension positive, étant très élevée, la compensation fournie par A

Le « plieur » de signaux (sous-ensemble 3) est un circuit non linéaire peu connu. Par un choix judicieux des valeurs des résistances on peut transformer une dent de scie en un signal triangulaire symétrique. La partie supérieure de la dent de scie est inversée par le transistor, tandis que la partie inférieure est transmise directement sans inversion à travers la diode base-collecteur (le transistor se comporte alors comme une simple combinaison de deux diodes, car il est « incorrectement » polarisé). Pour que le signal triangulaire soit bien symétrique, il faut que la valeur de R_{32} soit égale à la résistance vue par le collecteur de T_{30} et qui est déterminée par R_{31} , R_{30} , P_{30} et l'impédance d'entrée de T_{31} (cette résistance composée est ici pratiquement égale à la valeur de R_{31}). Puisque la sortie doit avoir une résistance interne (R_{31}) au moins dix fois la résistance de source du signal d'entrée (sortie

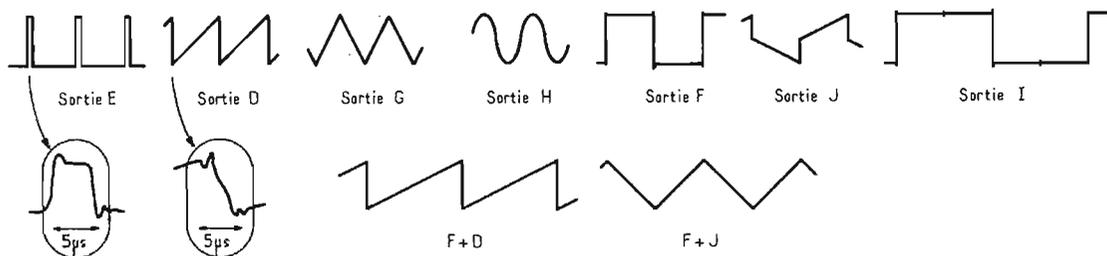


Fig. 3. — Les différentes formes d'onde pouvant être obtenues avec les circuits décrits.

perature. Le transistor T_{10} connecté en diode fournit cette tension de compensation qui est égale à la tension V_{BE} nécessaire pour qu'un courant traverse R_{10} qui se répartit entre le courant à travers T_{10} et celui à travers le pont diviseur ; le courant à travers R_{10} est pratiquement égal à la tension d'alimentation moins 1,4 V divisé par la valeur de R_{10} , puisque le V_{CE} ($= V_{BE}$) de T_{10} et le V_{BE} de T_{11} sont tous deux égaux à environ 0,7 V. De même, T_{11} sert à compenser les courants de fuite (également fonction de la température) de T_{12} et D_{10} ; son courant de compensation, qui est limité par R_{12} pour des raisons de sécurité, peut être dosé à l'aide de P_{10} . Ce courant de compensation est surtout utile et efficace pour les très basses fréquences. Il est recommandé, afin d'obtenir une bonne stabilité en température et un bon fonctionnement aux très basses fréquences, d'assurer un bon contact thermique entre T_{10} , T_{11} , T_{12} et D_{10} .

Dans le mode « Signal-tracer » c'est uniquement le sous-ensemble 1 qui est en jeu. Le circuit de commande de la fréquence, connecté entre A et B est très simple et ne nécessite pas de tension auxiliaire positive ; seule

est transmise intégralement vers B sur toute la plage de fréquences. Il est évident que dans tous les cas le courant dans le pont diviseur doit être inférieur au courant traversant R_{10} pour qu'il y ait toujours un courant traversant et polarisant correctement T_{10} . Le potentiomètre P_f permet de varier la tension maximale que peut prélever le curseur de P_f et donc de fixer la fréquence maximale déterminée par P_f . Le courant dans le pont diviseur est déterminé par la résistance totale entre A et la masse pour le circuit « Signal-tracer » ; dans l'autre pont diviseur cependant, c'est le potentiomètre P_p qui permet de varier ce courant et par conséquent la tension aux bornes de P_f . P_p fixe donc la plage de fréquences que l'on peut couvrir avec P_f .

La bascule (sous-ensemble 2), qui ne fait pas appel ici à des diodes, est un circuit non-linéaire bien connu. Grâce au choix des valeurs des différents composants, le signal rectangulaire a une belle allure avec des temps de transition inférieurs à 1 μs . Ce n'est qu'aux fréquences très élevées que l'incorporation de diodes d'aiguillage aurait été profitable.

source-follower) afin de ne pas introduire une atténuation importante, nous avons connecté un émetteur-suiveur à la sortie (T_{31}) qui, avec un gain en tension égal + 1 et un gain β en courant, ramène la résistance interne à une basse valeur qui supporte une charge de quelques k Ω .

La partie montante de la dent de scie est donc « pliée », mais la partie descendante et extrêmement brève l'est également. Ceci crée sur le signal triangulaire une perturbation très pointue qui ne se manifeste pas dans un circuit BF (elle sera entièrement amortie), mais qui pour l'utilisation du signal triangulaire dans des systèmes de grande bande passante (trigger de Schmitt par exemple) peut devenir gênante.

Le « lisseur » de signaux (sous-ensemble 4) est un circuit linéaire, destiné justement à faire disparaître la perturbation mentionnée ci-dessus. En fait il s'agit d'un filtre actif « passe-bas » avec une fréquence de coupure d'environ 200 kHz et au-delà une atténuation de 12 dB/octave. C'est un filtre très efficace qui préserve la forme triangulaire presque jusqu'à 100 kHz, atténuant en même temps sensiblement la perturbation.

L'« arrondissement » de triangulaires (sous-ensemble 5) est un circuit passif non linéaire qui permet la conversion d'un signal triangulaire en un signal pratiquement sinusoïdal. On obtient la meilleure approximation d'une sinusoïde aux bornes des deux diodes au Si (les amplitudes des harmoniques contenus dans le signal négligeables par rapport à l'amplitude de la sinusoïde) en choisissant bien la valeur de la résistance série R_{50} (de l'ordre de 47 k Ω , mais pas trop critique) et en appliquant surtout un triangulaire de la bonne amplitude (environ 1,5 V crête-crête). Le signal d'entrée doit être symétrique autour de 0 volt, ce qui est obtenu ici par un couplage capacitif : l'impédance de C_{50} à la fréquence la plus basse à transmettre doit être égale ou inférieure à environ 10 k Ω . Nous avons conçu ce circuit considérant que, malgré sa grande simplicité tant pour les composants que pour sa mise au point, il donne des performances presque comparables à celles des solutions couramment adoptées : 2 Zéners tête-bêche en série, un réseau comprenant plusieurs diodes et résistances bien choisies, un circuit comprenant 1 FET, 2 diodes et quelques résistances ou encore un circuit complexe comprenant un grand nombre de transistors. Pour notre circuit il faut dans une certaine mesure appairer les 2 diodes, principalement en ce qui concerne la tension directe ; ce petit inconvénient est largement compensé par sa rapide mise au point.

Sur l'oscilloscope on observe que les « crêteaux » de la « sinusoïde » sont très légèrement pointus (réminiscence des crêteaux pointus du signal triangulaire), mais ceci donne une contribution en fréquences harmoniques négligeable.

L'alimentation secteur peut être très simple comme le montre son schéma. Un transformateur de petites dimensions pouvant fournir 150 mA ou davantage à 30 V suffit. Le pont redresseur doit supporter au moins 35 V en alternatif et pouvoir fournir au moins 150 mA ; il peut être très petit. Après filtrage par un condensateur chimique d'environ 1 000 μ F, on obtient une tension négative de 24 V stabilisée par une Zéner et encore une fois filtrée. Une autre Zéner fournit en même temps deux tensions positives distantes d'environ 5,6 V, cette différence de potentiel devant être stable ; leurs valeurs par rapport à la masse, par contre, ne sont pas du tout critiques, car elles ne jouent que sur le V_{CB} du transistor T_0 et ce V_{CB} n'influence pratiquement pas le courant collecteur associé. Un court-circuit accidentel de courte durée entre

N et M ou entre P et P' ne provoque pas de dégâts sérieux.

CHOIX DES COMPOSANTS

Dans notre maquette nous avons utilisé les composants suivants :

Sous-ensemble 1 :

T_{10} : BC158
 T_{11} : BC148
 T_{12} : BC158
 T_{13} : BSYC
 T_{14} : BC158
 T_{15} : BC158
 D_{10} : BAX13
 C_{10} : 480 pF
 C_{11} : 90 pF
 C_{12} :
 P_{10} : 100 Ω
 P_{11} : 200 Ω
 R_{10} : 3,3 k Ω
 R_{11} : 1 M Ω
 R_{12} : 100 k Ω
 R_{13} :
 R_{14} : 3,9 k Ω
 R_{15} : 3,9 k Ω
 R_{16} : 3,9 k Ω
 R_{17} : 1 k Ω
 R_{18} : 15 k Ω
 R_{19} : 33 Ω
 R_{110} : 150 Ω
 R_{111} :

Sous-ensembles 2-5 :

T_{20} : BC158
 T_{21} : BC158
 T_{30} : BC158
 T_{31} : BC158
 T_{40} : BC158
 D_{50} : IN914
 D_{51} : IN914
 C_{20} : 480 pF
 C_{21} : 90 pF
 C_{22} :
 C_{23} : 90 pF
 C_{40} : 50 pF
 C_{41} : 10 pF
 C_{50} : 100 μ F
 P_{30} : 5 k Ω
 P_{40} :
 R_{20} : 1 k Ω
 R_{21} : 33 k Ω
 R_{22} : 33 k Ω
 R_{23} : 1 k Ω
 R_{24} : 2,2 k Ω
 R_{25} : 2,2 k Ω
 R_{30} : 5,6 k Ω
 R_{31} : 47 k Ω
 R_{32} : 47 k Ω
 R_{33} : 10 k Ω
 R_{40} : 10 k Ω
 R_{41} : 47 k Ω
 R_{42} : 150 Ω
 R_{43} : 10 k Ω
 R_{50} : 47 k Ω

Circuits annexes :

T_0 : 2N995
 P_1 : 100 Ω
 P_f : 200 Ω
 P_p : 1 K
 R_p : 1 K
 C : 1 μ F
Zéner 24 V : BZZ29
Zéner 5,6 V : SES 11Z4

Tous les transistors sont donc de faible puissance. Les BC148 et BC158 sont des transistors époxy que l'on peut se procurer

à 1,50 F. Le 2N995 (T_0) peut très bien être remplacé par un BC158 ; nous l'avons utilisé seulement pour des raisons de câblage. Comme FET nous avons utilisé un 504BSYC (R.T.C.), mais on peut bien sûr le remplacer par un autre type : il est important que le V_p (pinch-off) soit de quelques volts seulement, et inférieur à 5 V. Les diodes doivent être au silicium ; une tension inverse de 20 V maximum suffit déjà ; le courant de fuite de D_{10} doit être faible et au lieu d'un BAX13 on peut très bien prendre un IN914 ou un type à peu près équivalent. Partout nous avons utilisé des potentiomètres bobinés (Minibob) sauf pour P_{30} qui est un petit trimmer pour circuit imprimé. Toutes les résistances peuvent être de 0,5 W,

l'entrée de l'oscilloscope (de préférence DC pour que celui-ci ne déforme pas les signaux de très basse fréquence, sinon AC). On observera maintenant une dent de scie de très basse fréquence, linéaire sur DC mais plus ou moins courbée sur AC, dépendant de la fréquence. Augmenter lentement la valeur de P_{10} jusqu'à disparition des oscillations et ne pas dépasser la valeur nécessaire. Tourner le curseur de P_f lentement vers les valeurs plus négatives. On verra réapparaître la dent de scie dont la fréquence augmentera au fur et à mesure que V_b devient plus négatif ; continuer jusqu'à la valeur maximum de V_b ce qui donnera une fréquence de quelques kHz. Diminuer maintenant la valeur de P_1 progressivement jusqu'au moment

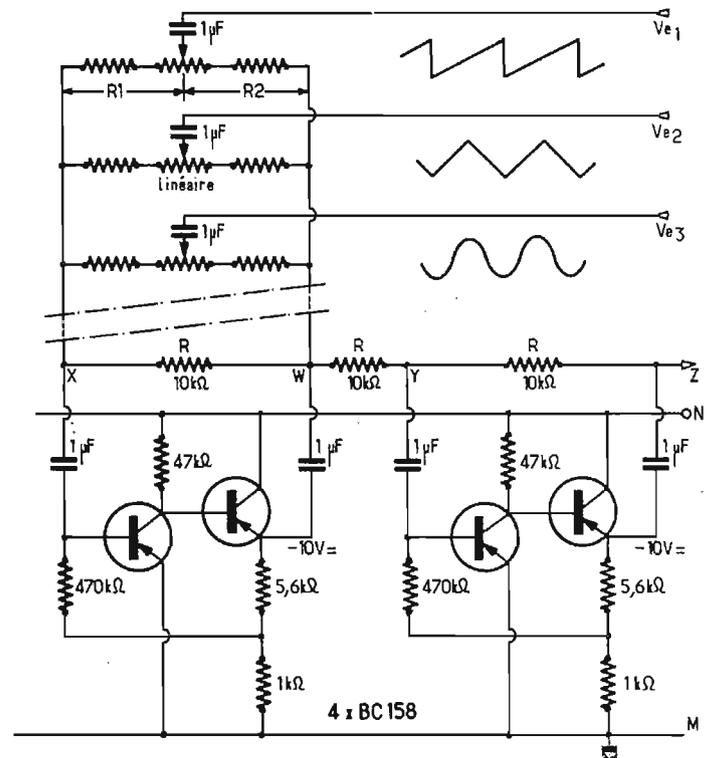


Fig. 4. — Circuit simple permettant le dosage en amplitude et en polarité des différentes formes d'onde disponibles. Cette méthode permet d'accentuer ou, au contraire, d'atténuer certains groupes d'harmoniques indépendants de la note jouée.

mais pour la plupart d'entre elles 0,25 W suffit ; une tolérance de 10 % est en général largement suffisante.

MISE AU POINT

Les réglages sont effectués à l'aide d'un oscilloscope. Avant d'appliquer la tension, on vérifie d'abord scrupuleusement le câblage et ensuite on met l'ensemble dans l'état suivant : curseur de P_f vers la masse ou vers T_0 , P_1 au maximum, P_{10} au minimum, curseur de P_{11} vers le moins 24 V, P_{30} au minimum et P_p au maximum.

Brancher la tension secteur et vérifier les tensions d'alimentation. Connecter la sortie D à

où la fréquence est de l'ordre de 100 kHz. Diminuer V_b à l'aide de P_f pour s'assurer qu'à un moment donné l'oscillation s'arrêtera : si besoin est, réajuster P_{10} . Eventuellement répéter ce processus.

Vérifier aussi l'influence de P_f sur la plage de fréquences couverte en tournant le curseur de P_f à travers un angle donné.

Sur le curseur de P_{11} on doit trouver une impulsion positive d'une durée d'environ 0,5 μ s et d'amplitude variable. Fréquence maximale environ 400 kHz. Ensuite vérifier le fonctionnement de la bascule en branchant l'oscilloscope sur un des collecteurs. On doit trouver un signal rectangulaire. En l'absence du signal

vérifier d'abord si un des transistors est bloqué et l'autre saturé ; si ce n'est pas le cas vérifier le câblage ou chercher le composant défectueux.

Maintenant, brancher l'oscilloscope sur l'émetteur de T_{31} ; on doit observer une dent de scie de même polarité, et pratiquement même amplitude que celle mesurée sur la sortie D. Augmenter lentement la valeur de P_{30} ; à une valeur assez élevée de P_{30} la partie supérieure du signal commencera à descendre et l'on continuera le processus jusqu'à obtenir le meilleur signal symétrique triangulaire possible. Il se peut cependant que la pente ascendante soit légèrement plus raide que la pente descendante : dans ce cas diminuer légèrement R_{32} ou augmenter R_{31} ; dans le cas contraire agir inversement. Réajuster de nouveau P_{30} . Ainsi on arrive à obtenir un beau signal symétrique triangulaire.

Les perturbations dues au retour rapide de la dent de scie sont fortement atténuées sur l'émetteur de T_{40} . Il s'agit d'un compromis : si l'on veut pouvoir générer des triangulaires de fréquences plus élevées il faut diminuer C_{40} et C_{41} (tous deux dans le même rapport), ce qui atténue les perturbations cependant moins bien.

Entre C_{50} et R_{50} on doit trouver un signal rectangulaire dont l'amplitude crête-crête est de 1,5 V environ. Ceci donné sur la sortie H un signal pratiquement sinusoïdal. Cependant, s'il est légèrement rectangulaire à cause d'une trop forte amplitude d'entrée placer une résistance de forte valeur (par rapport à R_{50}) en parallèle sur les diodes et modifier éventuellement R_{50} de telle sorte que les deux résistances en parallèle soient équivalentes de nouveau à 47 k Ω environ ; dans le cas contraire diminuer légèrement R_{16} ou augmenter R_{15} .

Il est recommandé d'effectuer tous les réglages indiqués ci-dessus de préférence pour une fréquence de quelques dizaines de kHz.

PERFORMANCES MESUREES

Après avoir bien réglé le potentiomètre « Zéro » (P_{10}) nous avons effectué les mesures suivantes sur notre maquette réalisée selon le tableau de composants déjà donné.

D'abord, en branchant un voltmètre entre A et B, nous avons observé la relation suivante entre tension de commande et fréquence :

On peut obtenir des fréquences plus basses que 2 Hz ; par contre pour $V_{AB} < 52$ mV les oscillations s'arrêtent, 400 kHz est donc un maximum. On peut éventuellement obtenir des fréquences plus élevées simplement en diminuant la valeur de C_{10} .

Comme le démontrent les chiffres, la relation exponentielle est rigoureusement vérifiée sur toute la plage de fréquence, compte tenu des erreurs de mesure.

Ensuite, nous avons mesuré l'amplitude crête-crête des différents signaux en négligeant toutefois les perturbations qui se manifestent aux fréquences élevées (des pointes fines pendant la décharge (0,5 μ s). Ces perturbations commencent à devenir importantes juste au moment où l'amplitude relevée commence à changer de valeur.

Les formes approximatives des différents signaux sont indiquées dans la figure 3.

La dent de scie (D) : 3,6 V de 2 Hz à 20 kHz ; 3,7 V à 50 kHz ; 4,0 V à 100 kHz ; 4,6 V à 200 kHz et 5,4 V à 400 kHz.

L'impulsion, ampl. max. (E) : 12 V de 2 Hz à 400 kHz. Durée 0,5 μ s.

Signal rectangulaire (F) : 5,2 V de 2 Hz à 200 kHz et 6,0 V à 400 kHz (la fréquence indiquée est celle de la dent de scie !).

Signal triangulaire (G) : 1,6 V de 2 Hz à 50 kHz ; 1,5 V à 100 kHz ; 1,0 V à 200 kHz et 0,5 V à 400 kHz (signal sur émetteur de T_{40}).

Sinusoïde (H) : 0,8 V de 2 Hz à 100 kHz ; 0,6 V à 200 kHz et 0,3 V à 400 kHz.

Signal trapézoïdal (J) : 6 V de 2 Hz à 200 kHz et 6,5 V à 400 kHz (à partir de 200 kHz l'allure se dégrade).

Signal rectangulaire (I) : 5,2 V de 2 Hz à 160 kHz. (La fréquence indiquée est celle de la dent de scie ; en réalité il faut donc diviser par 4 ! Au-delà de 160 kHz cette bascule ne divise plus correctement avec les valeurs des capacités que nous avons employées.)

En général, sauf pour les sorties D et E, il y a dégradation sensible du signal en s'approchant des fréquences limites supérieures indiquées. Quant à l'alimentation les tensions suivantes étaient relevées : aux bornes d'une Zener : 24 V, aux bornes de l'autre : 5,3 V et aux bornes de la résistance série : 12,4 V, soit un total 41,7 V.

REALISATION MECANIQUE ET CABLAGE

La figure 2 donne une impression de la réalisation pratique de cet instrument. Ni les dimensions ni les proportions sont tout à fait exactes ; nous avons seulement voulu donner une idée de la réalisation à partir de laquelle le constructeur peut travailler sans aucune difficulté.

A part l'alimentation et les organes de commande, etc., nous avons tout monté sur une plaquette « Véro-board » simple face ; conducteurs et trous au pas de 0,1" = 2,54 mm et dimensions hors tout 200 mm x 127 mm. La majorité des composants est montée verticalement à la plaquette afin de réduire la surface occupée. Plusieurs petits picots, indiqués par des petits ronds sur le dessin, facilitent les interconnexions, l'accès aux entrées et sorties. La plaquette « Véro-board » est fixée à l'intérieur d'un cadre en aluminium. Sur ce cadre sont montées plusieurs barrettes à cosses facilitant le montage des autres composants. La construction du cadre est telle que le sous-ensemble 1 est entièrement entouré d'aluminium.

Il est encore à noter que l'on voit le côté composants et les conducteurs du circuit imprimé que l'on voit sur le dessin se trouvent en réalité sous la plaquette !

INDICATIONS SUPPLEMENTAIRES

Une dent de scie d'amplitude 3,6 V aux bornes d'une capacité de 480 pF implique un courant de charge à 50 kHz égal à environ 86 μ A. Ce courant devient 8,6 μ A à 5 kHz et 8,6 nA à 5 Hz ! Ces courants extrêmement faibles nécessitent une mise à l'abri des perturbations provenant surtout des rayonnements du secteur. La partie sensible comporte les composants T_{11} , T_{12} , T_{13} , D_{10} , C_{11} , R_{11} , R_{12} ; ici il faut utiliser les liaisons les plus courtes possibles. Pour l'instrument de musique il faut blinder les liaisons entre table d'harmonie et générateur de signaux. Il faut également faire attention à ce que les fils qui véhiculent des signaux riches en harmoniques ne rayonnent pas jusqu'aux parties sensibles ; donc liaisons courtes et éventuellement blindage de certains câbles et découplage de la ligne d'alimentation.

Afin d'obtenir une compensation efficace des effets de la température, un bon contact thermi-

que entre T_{10} , T_{11} , T_{12} et D_{10} est nécessaire. Pour ces raisons nous avons mis le sous-ensemble 1 dans une boîte en aluminium reliée à la masse.

La relation exponentielle existe entre courant collecteur et tension base-émetteur et non pas entre Ic et Ib : il est donc impératif que la tension d'entrée provienne d'une source de très basse impédance interne. Puisqu'il s'agit de très faibles tensions ne dépassant pas env. 600 mV, ceci n'entraîne heureusement pas une forte consommation ; dans la pratique, il suffit que le courant qui traverse le potentiomètre P_f ne soit pas inférieur au courant le plus fort par lequel T_{12} ne chargera jamais C_{10} .

Quant à l'instrument de musique il est recommandé de créer un grand nombre de formes d'ondes indépendantes. Des exemples d'extension sont donnés dans les sous-ensembles 6, 7, 8 et 9.

La deuxième bascule utilise les mêmes valeurs des composants que la première sauf que C_{62} est de 20 pF au lieu de 0 pF (C_{22}). Le sous-ensemble 7 représente une variante du schéma du « plieur ». Nous avons utilisé les composants suivants : T_{70} et T_{71} : BC158 ; P_{70} : 5 k Ω ; R_{70} : 15 k ; R_{71} et R_{72} : 120 k Ω ; R_{73} et R_{74} : 82 k Ω ; R_{75} : 10 k Ω . Pendant une partie du signal rectangulaire T_{70} est « correctement » polarisé et il inverse la dent de scie, tandis que pendant l'autre partie la dent de scie est transmise sans inversion directement à travers la diode base-collecteur de T_{70} . T_{71} est simplement un émetteur-suiveur.

Avec le sous-ensemble 8, en proportionnant bien les valeurs des résistances, on peut obtenir un signal triangulaire dont la fréquence est la moitié de celle de la sortie H.

Le sous-ensemble 9, avec R_{90} et R_{91} de l'ordre de 100 k Ω permet la conversion en sinusoïde (sub-harmonique).

Ensuite il y a la possibilité de moduler une impulsion en durée, par exemple en branchant un signal triangulaire ou en dents de scie, superposé sur un niveau continu bien choisi, sur un trigger de Schmitt comme celui constitué par T_{14} et T_{15} . On peut donc laisser libre cours à son imagination.

Il est avantageux d'arranger le circuit d'addition de telle sorte que l'on puisse obtenir les signaux normaux et les signaux inversés et que l'on puisse également doser chaque signal indépendamment des autres.

La figure 4 montre plus en détail un circuit simple qui satisfait à ces exigences. Les deux amplificateurs travaillent en régime linéaire et en fonction des β des transistors employés (par

V_{AB} (en mV) :	389	354	337	319	295	277	259	236	217
Fréquence (en Hz) :	2	5	10	20	50	100	200	500	1000
V_{AB} (en mV) :	199	176	157	139	115	98	75	52	
Fréquence (en kHz) :	2	5	10	20	50	100	200	400	

exemple BC158) il peut s'avérer nécessaire de remplacer les résistances de 470 kΩ par d'autres valeurs pour que la tension continue de sortie (V_{emetteur}) soit d'environ -10 V afin d'obtenir la plus grande zone linéaire possible. Normalement les amplificateurs hi-fi ne nécessitent que 100 mV_{eff} ou moins à l'entrée et il n'y a donc aucun risque de distorsion. Les amplitudes de tous les signaux que délivre notre générateur dépassent largement ces 100 mV_{eff} et une atténuation s'impose : la contre-réaction pour les deux amplificateurs de la figure 4 peut être très importante.

Grâce à la contre-réaction les points X et Y deviennent des zéros virtuels et ils constituent donc des entrées de sommation presque parfaite : il n'y a pas d'inter-réaction entre V_{e1} , V_{e2} , V_{e3} etc. (les entrées).

Supposons qu'entre V_{e1} et X il y ait la résistance R_1 et entre V_{e1} et Y la résistance R_2 . En considérant uniquement V_{e1} on trouve : $V_w = -V_{e1} R/R_1$ et $V_z = -V_w R/R_2 = V_{e1} R/R_2$. Donc $V_z = V_{e1} R (1/R_1 - 1/R_2)$: pour $R_1 = R_2$ on a $V_z = 0$, en diminuant R_1 le signal V_z croît avec une polarité donnée et en diminuant R_2 le signal V_z croît aussi mais avec une polarité inversée. Le potentiomètre doit être linéaire pour des raisons de symétrie et en série avec les deux extrémités se trouvent des résistances (de valeur égale) pour limiter l'amplitude de V_z à une valeur maximale. Les autres signaux d'entrée (V_{e2} , V_{e3} etc.) peuvent être dosés de la même manière, chacun ayant son propre potentiomètre, et les différentes contributions s'additionnent linéairement sans intermodulation. Le nombre des combinaisons est illimité et chaque forme d'onde ainsi créée est conservée sans aucune modification sur toute la plage des fréquences.

Les deux amplificateurs, y compris les résistances de contre-réaction $R (= 10 \text{ k}\Omega)$, sont montés sur la plaquette Veroboard. Un tableau pour la composition des timbres comporte les potentiomètres avec leurs résistances de limitation et leurs condensateurs d'entrée. Les valeurs des éléments résistifs sont plus fortes pour les signaux de forte amplitude (par ex. signaux carrés) que pour les signaux de faible amplitude (par ex. sinusoïdes). Les valeurs des potentiomètres varient entre env. 2 MΩ et 200 kΩ et les résistances correspondantes ont des valeurs environ 10 fois plus faibles : en faisant quelques expérimentations on trouvera facilement les valeurs qui conviennent le mieux compte tenu du circuit à brancher sur la sortie Z.

Ainsi donc on peut créer des sons dont certains harmoniques sont très prononcés ou par contre très atténués par rapport aux autres ; et la forme de cette résultante est indépendante de la fréquence fondamentale.

Nous précisons que les circuits linéaires (filtres par ex.) peuvent recevoir simultanément des signaux de forme et de fréquence différentes, mais que les circuits non linéaires (par ex. pour former les sinusoïdes) doivent être utilisés un par fréquence (sauf s'il s'agit de signaux étroitement synchronisés entre eux ou quand on veut intentionnellement introduire une intermodulation).

Des circuits de trémolo (modulation lente de l'amplitude) ou de vibrato (modulation lente de la fréquence) sont faciles à incorporer, si besoin est. De tels montages et des circuits pour des filtres réactifs ou pour une réverbération ont déjà été décrits dans plusieurs numéros du Haut-Parleur.

G.-J. NAAIJER.

Construire un orgue KITORGAN à la portée de l'amateur

MONTEZ VOUS-MEME UN ORGUE DE GRANDE QUALITE progressivement, au moyen de nos ensembles. Toutes nos réalisations sont complémentaires et peuvent s'ajouter à tout moment. Haute qualité musicale, due aux procédés brevetés ARMEL.

Demandez dès aujourd'hui la nouvelle brochure illustrée : **CONSTRUIRE UN ORGUE KITORGAN**

Une documentation unique sur l'orgue et la construction des orgues électroniques. EXTRAIT DU SOMMAIRE

- Qu'est-ce qu'un orgue ? Claviers, pédalier, jeux, rangs, reprises, accouplements, combinaisons, expression, effets...
- Ce qui fait la qualité d'un orgue.
- Comment fonctionne un orgue ARMEL KITORGAN. Générateurs à transistors et à circuits intégrés.
- Comment sont obtenus les divers jeux.
- La réalisation peut être progressive.
- Exemples : grand orgue à deux claviers et pédalier ; Petit instrument à un seul clavier
- Description : claviers, générateurs à transistors et à circuits intégrés, circuits de timbres, de vibrato, de percussion, préamplificateurs mélangeurs à circuit de silence, réverbération à haute fidélité, batterie d'anches, pédaliers, amplificateurs de puissance, haut-parleurs, consoles classiques et petites ébénisteries.
- Conditions générales de vente. CREDIT ARMEL.



NOMBREUX SCHEMAS ET ILLUSTRATIONS
La brochure : 5 F franco.

Démonstration des orgues, KITORGAN exclusivement à notre studio : 56, rue de Paris, 95-HERBLAY sur rendez-vous : tél. : 978.19.78

S.A. ARMEL BP 14 - 95-HERBLAY

BON POUR UNE BROCHURE à adresser à S.A. ARMEL :

Veuillez m'envoyer votre nouvelle brochure « CONSTRUIRE UN ORGUE ». Ci-joint un mandat - chèque postal - chèque bancaire (*) de 5 F

(*) Rayer les mentions inutiles.

NOM : _____
Profession : _____
Adresse : _____
Signature : _____

HP AVRIL 72

ERRATUM

LA SOCIÉTÉ 

31, rue des Batignolles, Paris-17° - Tél : LAB. 11-37

nous communique (H.P. 1 347 p. 283)

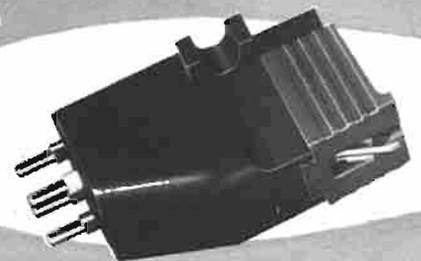
Le modèle 13 855 - homologué 928PP - peut recevoir les appels sélectifs SG502-SG510-SG528, même adaptation pour les modèles 13.800.

Adresse complète de S.A.G.E. RENNES :

**S.A.G.E. RENNES : 74, av. Villebois-Mareuil
35-RENNES - Tél. : 50-70-16**

même... nos prix sont magnétiques

- Les lecteurs Goldring à "Transduction Intégrale" sont élaborés suivant le principe à aimant induit.
- Principe breveté Free-Field permettant la transduction intégrale des signaux les plus subtils et de restituer toutes les formes du son avec une précision hors de tout compromis.
- Boîtier en mu-métal entièrement scellé excluant le captage de ronflement.
- Lecteurs montés à l'origine par les constructeurs : ARENA - EMI - GARRARD - GOODMAN - FERGUSON - LEAK - LENOX - SERVO-SOUND - etc.
- Une large gamme de 5 modèles à des prix "magnétiques" chez votre spécialiste Hi-Fi.



 **Goldring**

LISTE DES DÉPOSITAIRES ET NOTICE A :

FRANCE - MANDELS, 72, RUE RODIER - 75 PARIS 9° - TÉL. : 526.96.45

DEUX NOUVEAUX APPAREILS MARLUX



Marlux DS 200



Marlux 5000

MARLUX DS 200 SYSTEME DOLBY

CET appareil est destiné à améliorer la qualité des enregistrements-lectures sur bande ou cassette, en réduisant sur un magnétophone le bruit de fonds inhérent à la bande magnétique, il permet ainsi d'opérer à de petites vitesses comme 4,75 ou 9,5. Sa présentation est sobre et tous les réglages utiles sont accessibles sur la face avant (à l'exception du filtre multiplex).

Sur la face avant, de gauche à droite, on trouve l'interrupteur marche-arrêt, la mise en fonction du générateur 400 Hz destiné aux réglages préliminaires, un commutateur enregistrement-lecture repéré par deux voyants, car l'appareil n'a pas de monitoring et, enfin, le commutateur de mise en fonction du système Dolby — celui-ci devant opérer à l'enregistrement et à la lecture ou inversement.

On trouve ensuite les 2 vumètres verticaux, qui indiquent le niveau à l'enregistrement et à la lecture, puis les 2 réglages du niveau d'enregistrement et de lecture, avec en-dessous deux potentiomètres permettant l'ajustage préliminaire du niveau d'enregistrement avec le générateur à 400 Hz et deux autres permettant de régler le niveau de lecture avec la bande-étalon ou la cassette-étalon fournies avec l'appareil.

Sur la face arrière se trouvent les prises de raccordement vers l'amplificateur et vers le magnétophone à bande ou à cassette et, enfin, le commutateur du filtre multiplex pour l'enregistrement d'une émission modulation de fréquence stéréophonique.

Dimensions : largeur 340 mm, profondeur 200 mm, hauteur 90 mm.

MARLUX 5 000 - DOLBY K7 Enregistreur-lecteur professionnel de cassettes avec système Dolby B

La célèbre firme japonaise Marlux Makamishi, vient de mettre sur le marché cet appareil destiné à faire l'enregistrement de cassettes stéréophoniques suivant le procédé Dolby.

Ce système semble s'imposer de plus en plus sur le marché, les autres systèmes, dits « anti-souffle », tendant à diminuer et à la faible largeur assignée à chaque piste, ayant comme inconvénient de diminuer la dynamique et de restreindre la bande passante. Ces deux inconvénients nous interdisent de parler de réelle haute-fidélité si un appareil à cassettes ne comporte pas de système Dolby.

Le Marlux 5000 présente les caractéristiques suivantes :

- enregistreur-lecteur de cassettes stéréophoniques ;
- nombre de pistes : 4 ;
- vitesse de défilement : 4,75 cm ;
- cassettes utilisables : C 60, C 90, C 120 ;
- cassettes préconisées : C 90, CR O² ;
- commutateur-cassette bioxyde

de chrome CR O² ou cassette Low noise oxyde de fer ;
— commutateur pour introduire ou éliminer le système Dolby dans le circuit.

Toute cassette enregistrée sans Dolby doit être écoutée sans Dolby.

L'appareil comporte un clavier à 6 touches :

- 1) Verrouillage d'enregistrement.
- 2) Marche arrière rapide.
- 3) Stop.
- 4) Marche normale en enregistrement ou en lecture.
- 5) Marche avant rapide.
- 6) Touche de pause.

L'entraînement est assuré par un moteur à régulation électronique.

En fin de cassette, un arrêt automatique coupe le moteur et libère le galet presseur de la bande. Ceci évite une éventuelle ovalisation de la bande de roulement.

L'appareil est muni d'un panneau pivotant supportant les vumètres. Ce système qui, à notre connaissance, est utilisé pour la première fois, rend de grands services lorsque l'appareil est utilisé sur des étagères relativement

hautes ; le fait de faire pivoter les vumètres de 45° environ rend leur lecture facile et, de ce fait, le contrôle de l'enregistrement est très pratique.

Les niveaux d'enregistrement et de lecture sont commandés par des potentiomètres linéaires à curseurs indépendants pour chaque canal.

L'appareil possède une entrée monophonique mixable avec les entrées lignes ou micro ; cette entrée divise le signal à mixer en deux signaux égaux appliqués aux deux voies. L'entrée mixage est également commandée par un potentiomètre linéaire à curseur.

Sur la face avant, à la partie 1 jack pour l'entrée mixable.

- 1 jack pour micro gauche.
- 1 jack pour micro droite.
- 1 jack pour casque stéréo, et 3 témoins lumineux :

— un indicateur dont l'allumage indique que l'appareil est sous tension ;

— un indicateur qui s'allume pour signaler que l'on se trouve en position « enregistrement » ;

— un indicateur signalant la mise en fonction du système Dolby.

A l'arrière se trouvent les entrées

Ligne, qui sont au nombre de 4 : une paire dont la sensibilité est de 100 mV, une paire dont la sensibilité est de 500 mV, et les **sorties Ligne** impédance 5 000 Ω — tension de sortie commandée par les curseurs de 0 à 1 V — bande passante 35 Hz à 16 000 Hz — rapport signal-bruit : avec Dolby et CR O² = 58 dB, sans Dolby = 50 dB — séparation + que 48 dB.

Signalons enfin que l'appareil est muni d'un compteur à 3 chiffres très précis et que le compartiment à cassettes et le compteur sont éclairés en fonctionnement.

Dimensions : largeur 415 mm, profondeur 275 mm, hauteur 110 mm.

Alimentation 117/234 V, 50 et 60 Hz.

Illel HIFI CENTER

vous propose ses dernières nouveautés :

- * **MARLUX DS200 - Système Dolby.** S'adapte à tous les magnétophones existant sur le marché.
Prix net de lancement Illel 1 190 F
- * **MARLUX 5000 - Dolby K7.** Enregistreur-lecteur professionnel de cassettes avec système Dolby B.
Prix net de lancement Illel 2 460 F

☆☆☆

Illel HiFi Center

106-122, av. Félix-Faure - Paris-15^e - Tél. : 828-09-20 et 828-55-70

AMPLIFICATEURS 2 × 2 W OU 2 × 4 W A CIRCUITS INTÉGRÉS

AMPLIFICATEURS 2 × 2 W OU 2 × 4 W A CIRCUITS INTÉGRÉS

L'évolution actuelle de la technique des semi-conducteurs permet d'envisager la réalisation aisée d'un amplificateur entièrement à circuits intégrés.

La partie préamplificateur sera réalisée grâce à ces circuits « MC1302P » Motorola et pour la partie amplificateur, on utilisera des circuits « LM380 » National Semiconductor.

MODULES PRÉAMPLIS

Le circuit intégré Motorola « MC1302P » sous boîtier plastique DIL à 14 cosse est un préampli double. Chaque préamplificateur est caractérisé par un faible bruit et un gain modéré en boucle ouverte. Une protection contre les court-circuits en sortie est réalisée par une résistance de contre-réaction de 400 Ω placée dans le circuit émetteur de l'étage final de chaque préampli (Fig. 1). L'alimentation est faite au moyen

de deux sources symétrique ± 6 V. La valeur maxi de la tension d'alimentation étant de 8 V.

Ce circuit permet de réaliser différents modules préamplis que l'on pourra aisément monter en cascade.

La figure 2 donne le schéma d'un préampli à correction RIAA pour cellule magnétique. Pour la deuxième voie, l'entrée se fait sur la

cosse (6) du circuit intégré et la sortie sur la cosse (1), une compensation à l'entrée est prévue entre les bornes (3) et (4) grâce à une capacité de 50 nF. Ces remarques sont également valables pour la réalisation du préampli à courbe de réponse NAB (Fig. 3).

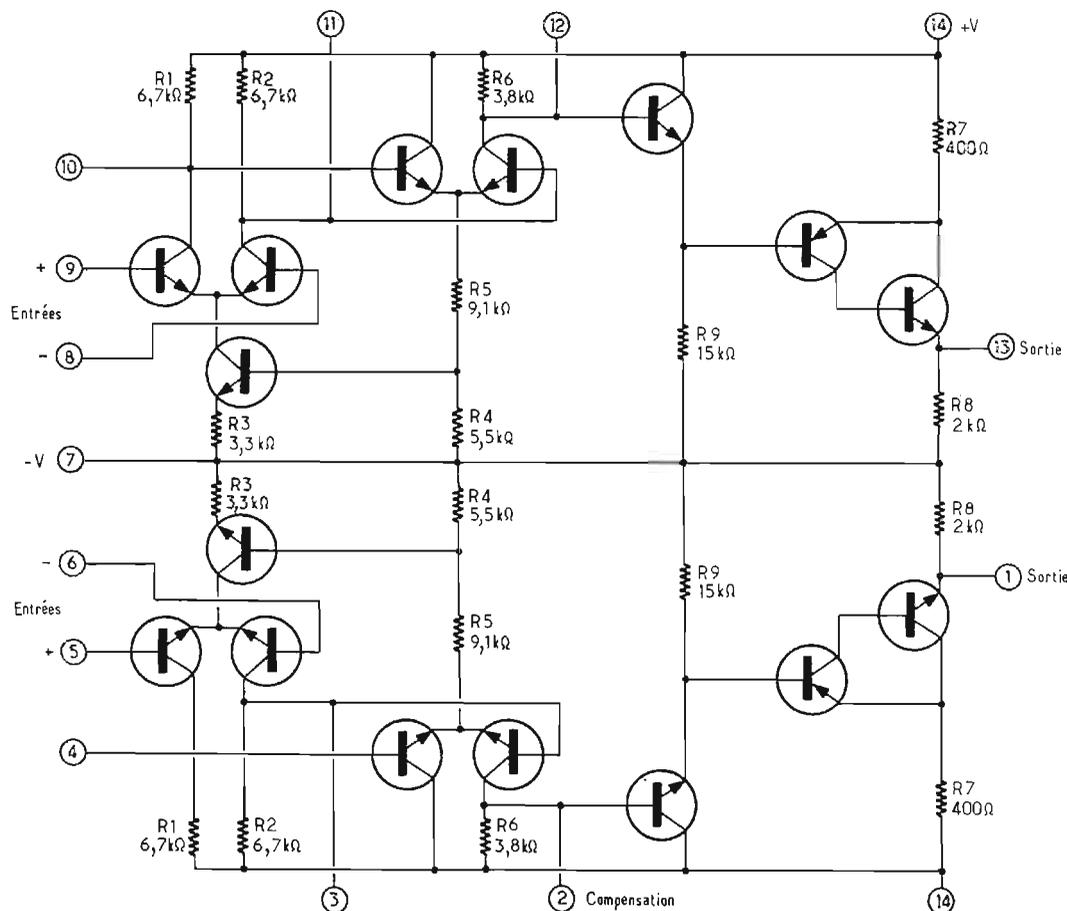
Un deuxième circuit intégré pourra être utilisé pour réaliser un préampli linéaire pour microphone

(Fig. 4). Dans cette réalisation, la cosse (8) correspond à la cosse (6), la cosse (9) à la cosse (5) et la cosse (13) à la cosse (1) pour la deuxième voie.

Les caractéristiques générales de ces modules sont résumées dans le tableau 1.

Un troisième circuit intégré sera utilisé pour réaliser un correcteur Baxandall stéréo que l'on placera

Caractéristiques	R.I.A.A.			N.A.B.			Linéaire			Unité
	min.	typ.	max.	min.	typ.	max.	min.	typ.	max.	
Gain en tension à $f = 1$ kHz.....	39	40	41	29	30	31	56	59	61	dB
Excursion tension de sortie à $f = 10$ kHz.....	1,0	1,5		1,0	1,1		1,0	1,7		V _{eff}
Rapport signal/bruit $e_s = 1$ V _{eff}	46	48		46	52		46	52		dB
Distorsion harmonique totale à $f = 1$ kHz et $e_s = 1$ V _{eff}		0,6	0,8		0,25	0,3		0,6	0,8	%
Séparation entre canaux :										
$f = 1$ kHz.....	50	63		50	72		50	64		dB
$f = 10$ kHz.....	45	54		50	65		45	54		dB



derrière ces modules préamplis (Fig. 5).

Dans la boucle extérieure de contre-réaction, c'est-à-dire entre les bornes 1 et 6 pour le premier préampli et 13 et 8 pour le second, se trouve le classique circuit de correction du type Baxandall. La boucle de correction des fréquences aiguës est équipée d'un potentiomètre de 250 kΩ et la boucle de correction pour les fréquences graves d'un potentiomètre de 1 MΩ.

Quand les deux potentiomètres sont à mi-course, la courbe de réponse de chaque voie est plane et le gain sur toute la bande de fréquences est nul.

Ce correcteur a été réalisé sur un circuit imprimé ; sur le même côté sont groupées les entrées et sorties de chaque voie ainsi que les deux bornes d'alimentation ± 6 V et la masse. Un emplacement est prévu pour fixer directement les deux potentiomètres doubles sur le circuit imprimé, mais ils pourront également être placés en dehors de ce circuit, suivant le désir de l'utilisateur.

Il sera utile de relier la masse du circuit imprimé au boîtier des potentiomètres afin d'éviter les ronflements. (Voir les schémas du circuit imprimé côté cuivre et côté pièces, fig. 6 et 7.)

Nomenclature des composants
utilisés sur ce correcteur :

$R_1, R_4, R_5, R_8 : 39 \text{ k}\Omega$
 $R_2, R_6 : 820 \text{ k}\Omega$

$R_3, R_7 : 10 \text{ k}\Omega$
 $C_1, C_7 : 1 \mu\text{F}-12 \text{ V}$
 $C_2, C_3, C_8, C_9 : 5 \text{ nF}$
 $P_1 : 2 \times 1 \text{ M}\Omega$

$C_4, C_{10} : 1,5 \text{ nF}$
 $C_5, C_{11} : 56 \text{ pF}$
 $C_6, C_{12} : 50 \text{ nF}$
 $C_{13}, C_{14} : 0,1 \mu\text{F}$
 $P_2 : 2 \times 250 \text{ K}\Omega$
Pour le brochage du circuit intégré voir figure 8.

DESCRIPTION DU CIRCUIT INTÉGRÉ

Le circuit intégré « LM380 » est un amplificateur audio-fréquences de 2 W alimenté par une source de tension unique. La sortie est à la fois protégée contre les courts-circuits et contre l'emballement thermique. Il est caractérisé également par une large bande passante et une faible distorsion harmonique.

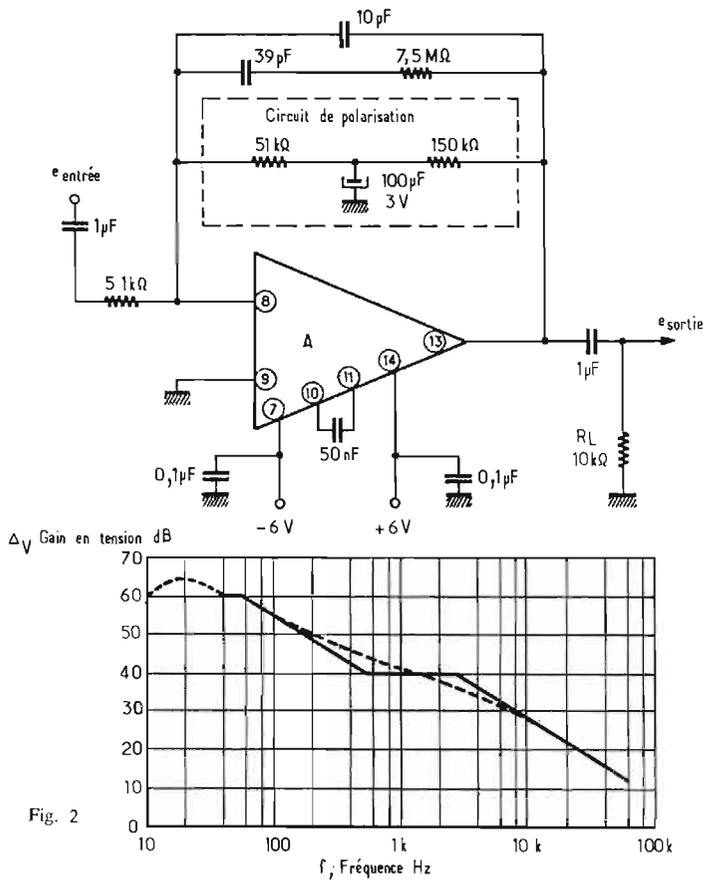
MODULES AMPLIFICATEURS

Derrière cette partie préamplificatrice (voir schéma du bloc diagramme Fig. 9), on pourra placer 2 modules amplificateurs monophoniques réalisés grâce à des circuits intégrés « LM380 » National Semiconductor.

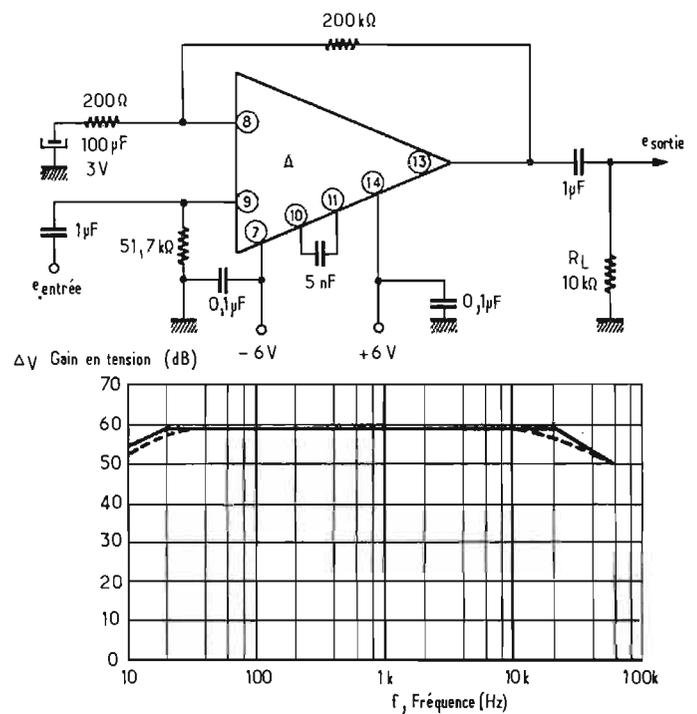
Il est présenté en boîtier dual-in-line à 14 cosses dont le brochage est indiqué figure 10.

La puissance dissipée est de 2 W. La température maximale de

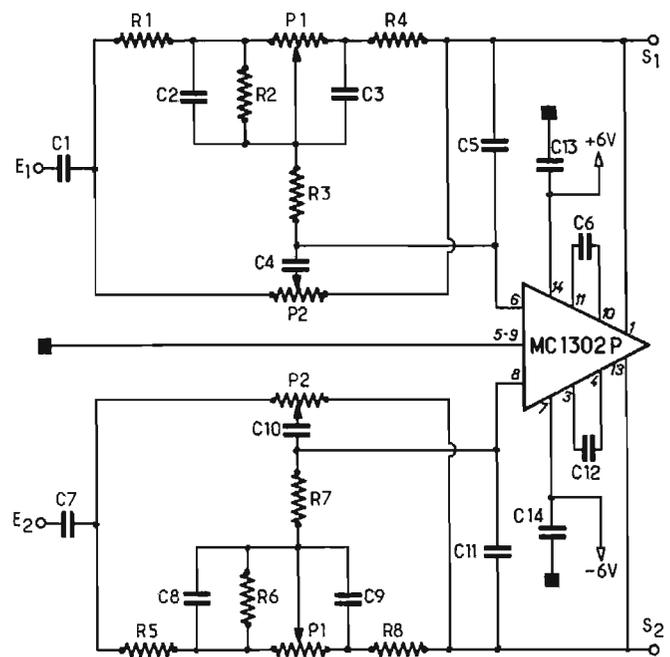
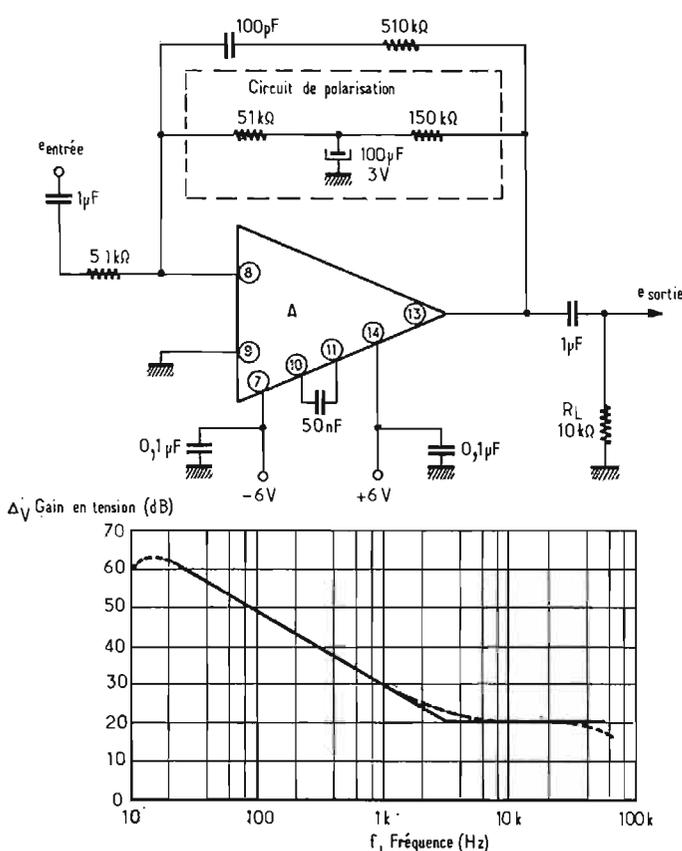
CORRECTION RIAA



PREAMPLI. LINEAIRE



CORRECTION NAB



jonction de « LM380 » est 125 °C. La résistance thermique a pour valeur 50 °C/W quand les cosse 3, 4, 5, 10, 11, 12 sont soudées à travers un circuit imprimé sur une

surface de cuivre de 6 pouces carrés.

- Les autres caractéristiques sont :
- Tension d'entrée $\pm 0,5$ V.
 - Température de stockage

debut. La liaison avec le haut-parleur de 8 Ω se fait grâce à un condensateur chimique de 500 μ F. La tension d'alimentation est découplée par un condensateur de 0,1 μ F et un condensateur de 1 000 μ F. Sur le circuit imprimé, il est également prévu un emplacement pour placer 1 capacité de 0,01 μ F entre la cosse 1 et la masse, cela pourra éviter certains accrochages (voir Fig. 11 et 14).

pour le deuxième module. Il est également possible de supprimer l'un des condensateurs de liaison au haut-parleur. Cela améliorera ainsi la transmission des basses fréquences.

On voit donc que l'emploi de 3 circuits intégrés « MC1302P » et de circuits intégrés « LM380 » permet la réalisation aisée d'un amplificateur stéréophonique de 2 x 4 W d'excellente qualité.

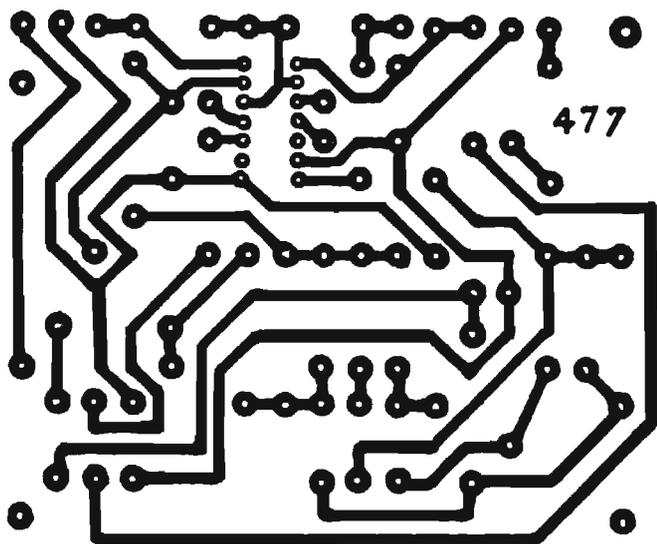


Fig. 6

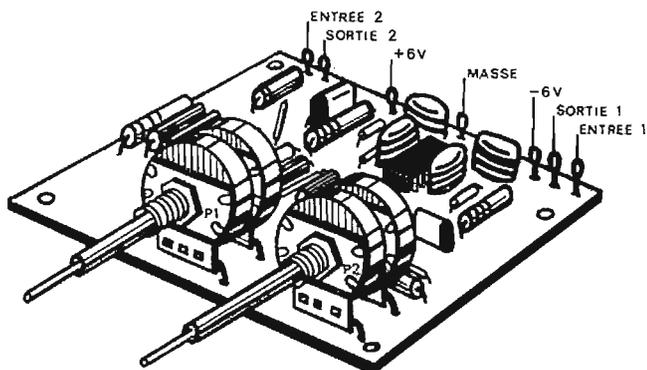
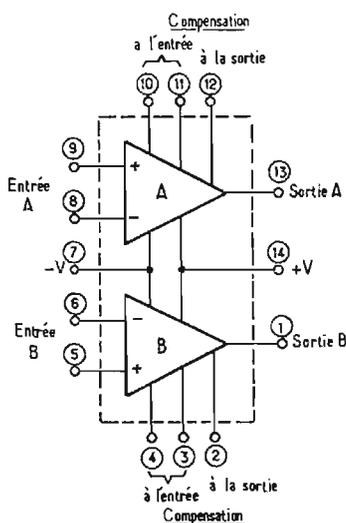


Fig. 7



Vue de dessus

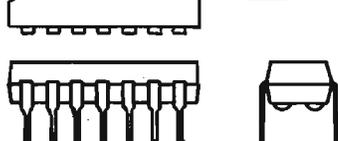


Fig. 8

- 65 °C à + 150 °C.
- Température de fonctionnement 0 à 75 °C.
et les caractéristiques électriques pour une tension d'alimentation de 18 V et une température ambiante de 25 °C sont résumées dans le tableau 2.

AMPLIFICATEUR 2 W

Cet amplificateur a l'avantage de ne nécessiter qu'un minimum d'éléments en plus du circuit intégré.

Chaque sortie du correcteur stéréo est reliée à un module amplificateur *via* une résistance de 75 k Ω et le potentiomètre de volume de 25 k Ω . On rente sur le circuit intégré, soit sur l'entrée positive (cosse 2) ou sur l'entrée négative (cosse 6) (voir Fi. 11).

Sur le circuit imprimé les deux entrées sont accessibles. Le refroidissement du circuit intégré est assuré grâce à une surface de cuivre suffisante sur le circuit imprimé ; à cet effet, les cosse 3, 4, 5, 7, 10, 11, 12 sont soudées directement sur cette surface de cuivre. Pour une meilleure dissipation thermique, il est recommandé de placer le circuit imprimé

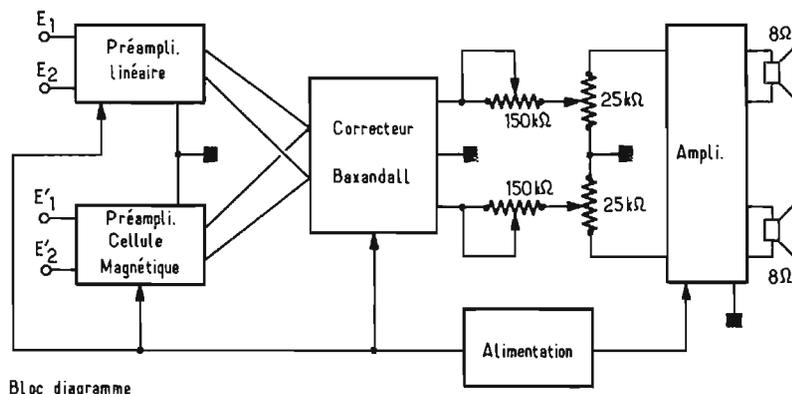
AMPLIFICATEUR 4 W

On pourra également placer derrière la partie préamplificatrice un amplificateur de 4 W pour chaque voie. Cet ampli est réalisé avec 2 circuits intégrés « LM380 » (voir schéma de principe Fig. 12).

Il est possible de réaliser cet amplificateur grâce à deux modules câblés sur circuit imprimé : on rentrera en parallèle sur l'entrée 6 pour un module et sur l'entrée 2

ALIMENTATION

Cette alimentation utilise un transformateur dont le secondaire délivre 2 x 12 V. On opère un premier redressement sommairement filtré qui donne du 18 V positif servant à alimenter la partie amplificateur. A partir de cette tension redressée, on opère une stabilisation à + 6 V grâce à une diode zener, ce qui donnera la tension positive de + 6 V. néces-



Bloc diagramme

Fig. 9

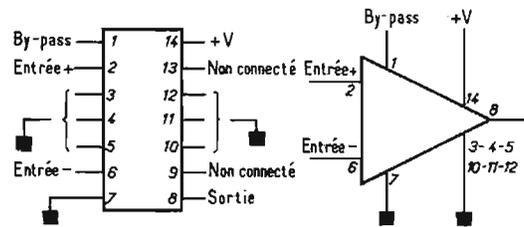


Fig. 10

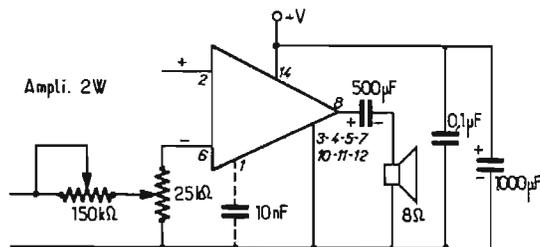


Fig. 11

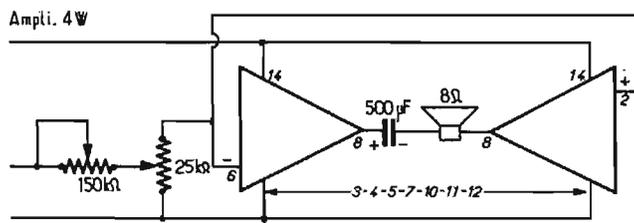


Fig. 12

ANNECY



"L'AUDITORIUM"

Le Spécialiste de la Sonorisation et de la HI-FI

ÉCOUTE ET DÉMONSTRATION
DES MEILLEURES CHAÎNES HI-FI

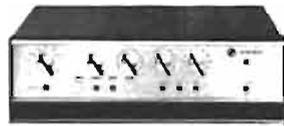
SCIENTELEC



TUNER AM-FM CONCORDE 1 250 F



- AMPLI ÉLYSÉE 15 820 F
- AMPLI ÉLYSÉE 20 950 F
- AMPLI ÉLYSÉE 30 1 100 F
- AMPLI ÉLYSÉE 45 1 400 F



- AMPLI MACH A 50 1 800 F
- AMPLI MACH A 30 1 400 F



- TUNER FM VENDÔME 950 F
- KIT ÉLYSÉE 15 690 F
- KIT ÉLYSÉE 20 850 F
- KIT ÉLYSÉE 30 960 F

« ÉOLE » SCIENTELEC

- ÉOLE 150 330 F



ENCEINTES MACH-E



- 302 750 F
- 302 S 980 F
- 503 1 400 F
- 503 S 1 800 F

GEGO

CHAÎNES HI-FI
« ASSÉRVIES »
2 MODÈLES
1 850 F
1 595 F



POLY-PLANAR HAUT-PARLEURS EXTRA-PLAT

- P.20 - 20 W
Prix : 111,00
- P.5 - 5 W
Prix : 77,00

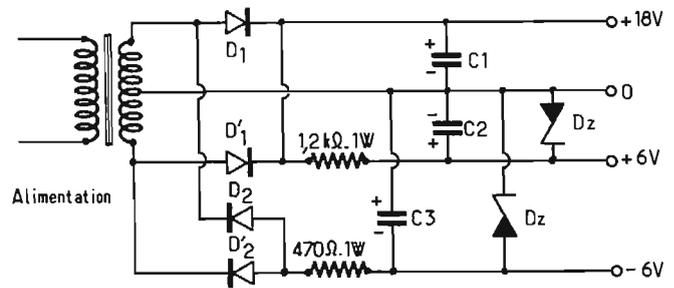
HECO

SOUND
MASTER
SM 525... 475 F
SM 535... 635 F
SM 540... 860 F
CS 26 99 F



KITS HECO
LIVRÉS COMPLETS
avec HP - Filtrés
Plans de câblage, etc.
Ensembles à partir de 338 F

L'AUDITORIUM 49, rue Carnot, 74-Annecey - Tél. : 45-27-39



- $D_1 - D_1' = 30V. 2A$
- $C_1 = 2000\mu F. 20V$
- $D_z = 6V. 500mW$
- $D_2 - D_2' = 30V. 500mA$
- $C_2 - C_3 = 1000\mu F. 10V$
- Transfo. 220V. 2x12V

Fig. 13

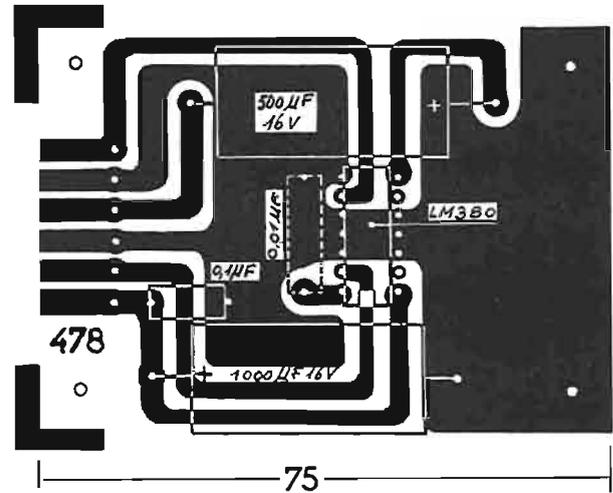


Fig. 14

saire à l'alimentation du préamplificateur. La tension négative de - 6 V est obtenue grâce à un deuxième redressement et à une stabilisation par une zener 6 V (voir Fig. 13).

CONCLUSIONS

Il sera également possible d'utiliser les modules amplificateurs 2 W ou les modules préamplis pour d'autres applications. On pourra notamment remplacer l'étage amplificateur d'un électrophone par un ou deux modules 2 W.

On pourra aussi employer ces modules comme amplificateur sur un autoradio, l'alimentation se faisant à partir d'une batterie 12 V.

Ces maquettes ont été réalisées dans le laboratoire d'applications Radio Prim d'après des documentations Motorola et National Semiconductor.

E. TROCHON.

POUR TOUS VOS TRAVAUX MINUTIEUX

- MONTAGE
- SOUDURE
- BOBINAGE
- CONTRÔLE A L'ATELIER
- AU LABORATOIRE

LOUPE UNIVERSA



Condensateur rectangulaire de première qualité. Dimensions : 100x130 mm. Lentille orientable donnant la mise au point, la profondeur de champ, la luminosité.

Dispositif d'éclairage orientable fixé sur le cadre de la lentille.

4 gammes de grossissement (à préciser à la commande). Montage sur rotule à force réglable raccordable sur flexible renforcé.

Fixation sur n'importe quel plan horizontal ou vertical per étai à vis avec prolongateur rapide.

CONSTRUCTION ROBUSTE
Documentation sur demande

ÉTUDES SPÉCIALES SUR DEMANDE
JOUVEL OPTIQUE, LOUPES
DE PRÉCISION

BUREAU, EXPOSITION et VENTE
89, rue Cardinet, PARIS (17^e)
téléphone : CAR. 27-56

USINE : 42, av. du Général-Leclerc
(91) BALLANCOURT
Téléphone : 498-21-42

LA CHAÎNE STÉRÉOPHONIQUE SONIC

L'INSTALLATION que nous décrivons ci-dessous est absolument complète, et permet à son acquéreur de pouvoir l'utiliser immédiatement. De plus, elle présente des caractéristiques et des performances de classe moyenne, ce qui la fera adopter sans aucun doute par de nombreux amateurs de Hi-Fi.

COMPOSITION

Cette chaîne se compose d'une source : une table de lecture, du type P128 de BSR, équipée d'une cellule phonocaptrice Shure M75-6, magnétique ; un amplificateur stéréophonique de 2 x 18 W musicaux ; deux baffles de 18/20 W chacun.

Nous allons examiner tous ces éléments un par un.

LA TABLE DE LECTURE P128

Les platines BSR sont bien connues de nos lecteurs. Le modèle P128 est assez perfectionné. Son plateau de grande taille, et de poids élevé, est entraîné par un moteur à quatre pôles. Le bras est équilibré, et comporte un système « anti-skating ». Un dispositif de levée et de pose en douceur, avec frein silicone pour la descente, assure des opérations commodes et précises. Le logement pour cellules phonocaptrices accepte bien entendu toutes les pièces dont la fixation est normalisée.

La P128 est également munie d'un dispositif éliminant les effets de rumble. Elle est, dans le cas de cette chaîne, fixée par l'intermédiaire d'une suspension souple, sur un socle en noyer, de forme assez plate, pouvant recevoir un capot transparent en plexiglass.

Les chiffres communiqués par le constructeur sur cette platine,

permettant de mieux en apprécier les performances, sont les suivants :

- Rumble = meilleur que - 35 dB.
- Scintillement inférieur à 0,2 %.
- Pleurage inférieur à 0,06 %.
- Contrôle de la pression à la pointe : de 1 à 6 g.

Cette table de lecture ne comporte pas de dispositif changeur, mais en fin de disque, le retour du bras et l'arrêt sont faits automatiquement.

L'AMPLIFICATEUR STÉRÉOPHONIQUE N36

La conception technique de cet amplificateur est assez classique, et sa réalisation pratique est très rationnelle. Il est inclus dans un coffret en noyer dont les dimensions sont adaptées à celles du socle de la table de lecture, afin de constituer un ensemble élégant.

Sur chaque canal, on trouve un préamplificateur d'égalisation, utilisant deux transistors, montés en émetteurs communs. Ces circuits ont pour but d'élever le niveau du signal, issu de la cellule phonocaptrice magnétique. Puis, un étage préamplificateur précède les étages de contrôle, qui sont :

- Le réglage de volume.

- Les réglages de tonalité (graves et aigus séparés).
- La balance.

Le potentiomètre de volume est équipé d'un filtre physiologique pour l'écoute à bas niveau. L'effet de ce filtre se trouve automatiquement atténué à haut niveau.

Deux étages de puissance, composés d'un transistor préamplificateur, d'un driver et d'un push-pull, constituent les circuits de sortie du N36. Cette dernière, sans transformateur, est dirigée vers les prises pour haut-parleurs, ainsi que vers la prise pour casque stéréophonique, sur « jack » aux normes DIN.

L'alimentation se compose d'un transformateur abaisseur assez gros (l'amplificateur doit quand même pouvoir sortir une puissance de 36 W), d'un pont de quatre diodes, et d'un circuit de filtrage et de régulation, par capacités et diode zener.

La figure 2 nous montre une vue schématique de l'implantation des pièces. L'amplification d'égalisation est placée verticalement sur la paroi gauche. Le contacteur à touches et le circuit imprimé des

préamplificateurs sont logés derrière la face avant. Une très grande plaque d'aluminium sert à la fois de châssis et de radiateur pour les transistors de puissance, qui sont ainsi assurés d'un refroidissement suffisant.

Le coffret de cet amplificateur N36 mesure 35 x 9 x 34 cm.

Les caractéristiques et performances de l'appareil sont les suivantes :

- Puissance de sortie : 2 x 18 W.
- Courbe de réponse : ± 3 dB, à 1 W : de 18 à 100 000 Hz.
- Distorsion harmonique entre 20 et 20 000 Hz : 0,2 %.
- Contre-réaction totale : 36 dB.

Les entrées disponibles sont les suivantes :

- PU céramique : 250 mV.
- PU magnétique : 5 mV, courbe RIAA + 1 dB.
- Tuner : 130 mV.
- Auxiliaire micro : 130 mV.
- Entrée pour magnétophone (enregistrement) : 50 mV/10 k Ω .
- Impédance de sortie : 4/8 Ω .
- Alimentation : 110, 125, 220 V.

LES DEUX Baffles

Ils sont fournis avec l'ensemble, et ont fait l'objet d'une étude spéciale; pour être adaptés à la sortie de l'amplificateur N36. Ils sont du type clos, avec amortissement interne destiné à absorber toute l'onde arrière. Un diffuseur de très grand diamètre (pour un baffle clos) assure une reproduction saisissante des fréquences graves (diamètre = 21 cm). Ce haut-parleur est muni d'un cône supplémentaire pour diffusion des aigus, jusqu'à 20 000 Hz.

Yves DUPRE.

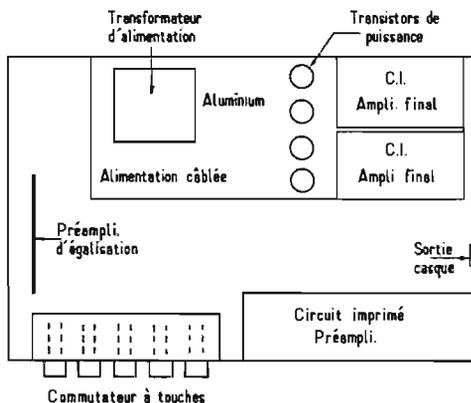


Fig. 2. — Conception pratique de l'amplificateur (vu de dessus).

CHAÎNE SONIC

ELLE COMPREND :

- Le fameux ampli préampli stéréo N-36 SONIC - Haute fidélité d'une puissance de 36 watts (2 x 18 W) - Courbe de réponse à ± 3 dB à 1 W - 18 Hz - 100 kHz - 21 transistors silicium - 110/125/220 volts - Coffret noyer.
- Les 2 excellentes enceintes acoustiques HI-FI BC-20 SONIC - HP \varnothing 21 cm avec tweeter incorporé en présentation noyer d'Amérique et face avant nid d'abeille ou bois strié.
- La célèbre tête de lecture magnétique M75-6 SHURE - « Trackalloy » avec force d'appui de 2 grammes - Courbe de réponse 20 à 20 000 Hz - Pointe de lecture M75-6 sphérique à pointe diamant - Rayon frontal 15 microns.
- La table de lecture HI-FI mondialement appréciée P-128 BSR - Réglage du bras de pick-up par contre-poids - Contrôle calibré de la pression - Socle noyer - Plateau lourd.

36 watts = 1 200 F

AUDIOCLUB
RADIO-STOCK

7, rue Taylor, PARIS-X^e - Tél. 208.63.00
607-05-09 - 607-83-90

Ouverture le lundi de 14 à 19 h et du mardi au samedi de 10 à 19 h. Nocturnes tous les jeudis jusqu'à 22 h.

UN FLASH ÉLECTRONIQUE EN KIT LE «BLITZ 45»

Le Blitz 45 est un flash électronique livré complet en kit. Cet équipement peut fonctionner avec n'importe quel type d'appareil photographique comportant une prise standard pour flash. Ensemble léger, il peut être alimenté sur une pile, ou sur le secteur. Il convient aussi bien pour les épreuves en couleur que pour les épreuves en noir et blanc.

Il se compose, une fois terminé, de trois éléments :

- le boîtier du flash proprement dit, incluant l'ensemble électronique ;
- un compartiment indépendant pour la pile électrique ;
- un bloc pour l'alimentation secteur.

Ces éléments sont réalisés en matière plastique injectée. La présentation de l'ensemble est très soignée.

ETUDE TECHNIQUE

Cette étude comprend principalement l'examen détaillé du schéma de principe. Quelques remarques seront ensuite à faire sur la conception pratique.

Le flash électronique nécessite l'emploi d'une lampe à éclats (que l'on nomme souvent «lampe de flash», justement). Elle se compose d'un tube, dont la forme est adaptée à l'utilisation désirée. Les techniques de construction de ces tubes permettent d'envisager toutes les formes, répondant à des besoins très particuliers). Ce tube en verre renferme un gaz

rare (xénon), et deux électrodes placées chacune à une extrémité constituent les points d'alimentation du tube. Porté à une tension élevée, le gaz rare devient conducteur, et une simple impulsion sur l'électrode d'amorçage suffit à provoquer un arc d'un vif éclat. Cette dernière électrode est placée à l'extérieur du tube, et nécessite des impulsions de 2 000 à 5 000 V, sur les types les plus courants de lampes à éclats.

Certains modèles de lampes à éclats sont polarisés, mais cela n'est pas le cas sur ce montage.

La figure 1 nous montre ce qu'est un tube à éclats, et permet d'en identifier les éléments.

Sur un montage qui doit fonctionner sur pile comme sur le secteur, et qui doit être léger, la difficulté est bien entendu d'obtenir les tensions élevées indispensables. Le schéma de la figure 2 nous montre comment est conçu le Blitz 45.

Trois points sont prévus pour l'alimentation :

- un point pour le courant alternatif ;
- un point pour le + 4,5 V ;
- un point commun (-).

Dans le cas d'une alimentation directe sur le secteur, la tension est redressée par une diode BYX10 (800 V, 200 mA), et appliquée au condensateur de 280 μ F/520 V, qui se charge.

Dans le cas d'une alimentation par pile (ou batterie) le circuit composé du transformateur T₁

et du transistor AD162 est utilisé. Il s'agit d'un convertisseur. Une oscillation est engendrée dans le primaire de T₁. Ce transformateur est fortement élévateur. On recueille au secondaire une tension alternative qui, une fois redressée (par une autre BYX10) recharge le condensateur. Bien entendu, pour recharger un condensateur d'une aussi forte capacité, une seule pile ne pourrait suffire. Aussi est-il conseillé de pratiquer une recharge sur secteur, et d'utiliser la pile électrique pour restituer l'énergie employée par les éclats du tube. Cette formule permet, avec une seule pile, d'obtenir environ 80 éclairs (soit 80 prises de vue).

Le circuit convertisseur est par lui-même assez classique. Le transformateur qui l'équipe (T₁) est réalisé, en pratique, sur un circuit dit « pot en ferrite ».

Juste après le condensateur, on trouve un pont diviseur constitué de deux résistances, l'une de 270 k Ω , l'autre de 1 M Ω . Entre le point milieu de ce pont et la ligne négative, est inclus un petit voyant au néon. Lorsque la tension aux bornes du condensateur est suffisante pour pouvoir opérer, la tension au point milieu est telle que le tube au néon s'amorce. Ce petit circuit est donc un ingénieux système de contrôle de recharge. En utilisation normale, 20 secondes suffisent pour obtenir cette recharge.

On reconnaît ensuite, sur ce

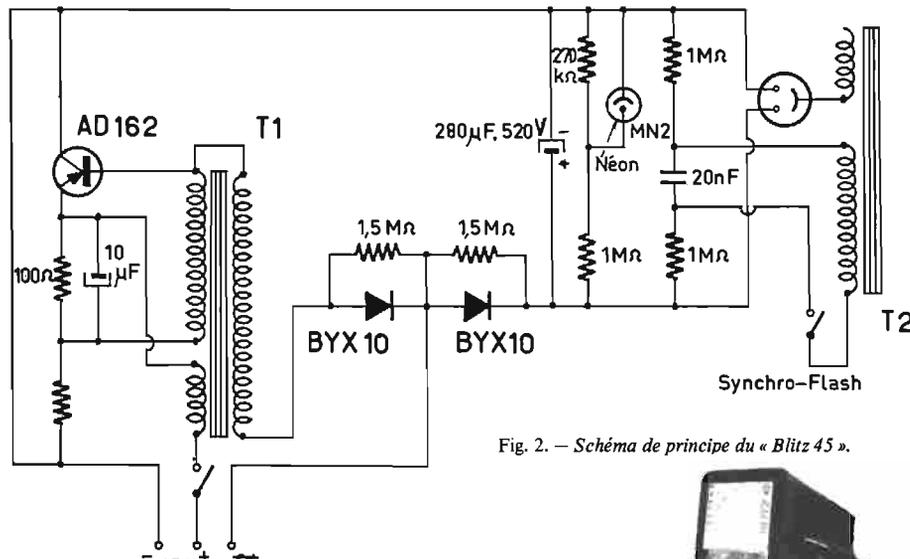


Fig. 2. - Schéma de principe du « Blitz 45 ».

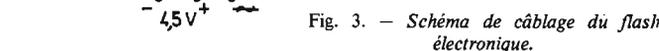


Fig. 3. - Schéma de câblage du flash électronique.



schéma, le circuit classique de déclenchement d'une lampe à éclats. On y trouve un pont de deux résistances de 1 M Ω , et un condensateur non polarisé dont la valeur est comprise entre 20 et 50 nF. Les impulsions sont appliquées au primaire de la bobine d'amorçage, le secondaire délivrant des impulsions identiques, mais d'une tension très supérieure.

(Suite page 220)

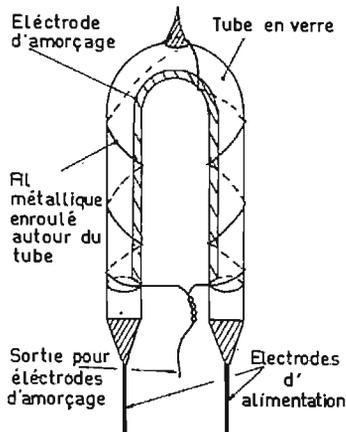


Fig. 1. - Un tube à éclats. L'électrode d'amorçage est constituée par une couche de matière conductrice appliquée sur la paroi extérieure du tube. Un simple fil métallique suffit pour effectuer la liaison entre cette électrode et le reste d'un circuit.

FLASH ÉLECTRONIQUE

adaptable sur tous appareils photo.

Réflecteur traité pour couleur.

Complet en kit 144,00

MAGENTA ELECTRONIC
8-10, rue Lucien-Sampaix
PARIS-10^e

Tél. : 607-74-02 et 206-56-13
Métro : J. Bonsergent

Ouvert du lundi au vendredi, de 9 h à 13 h et de 14 h à 20 h,
samedi de 9 h à 19 h
sans interruption

C.C.P. PARIS 19.668.41

COMPTE-TOURS A CIRCUIT INTÉGRÉ

Un nouveau circuit intégré permet de réaliser un compte-tours électronique sous un volume extrêmement réduit car les éléments associés sont peu nombreux et peuvent être même du type « subminiature ».

Ce circuit est fabriqué par IIT-Intermetall et porte le numéro SAK110.

À l'ouverture et à la fermeture du rupteur d'une automobile apparaissent des impulsions dont la répétition et la durée dépendent étroitement de la vitesse de rotation du moteur. Ces impulsions sont destinées à la bobine d'allumage mais il est possible de les utiliser également dans un compte-tours pour mesurer la vitesse de rotation du moteur. C'est ainsi d'ailleurs que fonctionnent les compteurs électroniques dont l'influence sur le circuit d'allumage est nulle tant la part d'énergie prélevée est faible.

Le circuit intégré fonctionne en monostable. Il transforme les signaux du rupteur en impulsions de largeur et d'amplitude constantes. Seul le nombre d'impul-

dont la tension peut varier alors de 12 à 18 V sans gêne pour l'instrument. La résistance R_{13} limite le courant dans la diode Zener.

La disposition des éléments n'est pas critique et celle-ci n'est qu'un exemple parmi les solutions valables.

MISE EN SERVICE

Comme toujours il convient de revoir le câblage, les polarités, le sens de branchement des semi-conducteurs, avant de mettre l'appareil sous tension.

La tension d'alimentation peut varier de 12 à 18 V. Sous 12 V la consommation de la diode est d'environ 15 mA. Si cette valeur est dépassée il faut augmenter R_{13} à 200 Ω par exemple.

Le galvanomètre de déviation totale 10 mA peut avoir une sensibilité plus élevée. Il faut alors le shunter et maintenir en place R_{220} . Dans le cas particulier, la résistance du galvanomètre 1 mA adopté était 83 Ω et celle du shunt 8,8 Ω .

Ce compte-tours est capable de « monter » à 10 000 tr/mn, mais la plus grande précision est obtenue jusqu'à 6 500 tr/mn.

L'étalonnage peut être effectué par comparaison avec un autre appareil déjà correctement calibré ou au moyen du montage de la figure 6. Ce système délivre à partir du secteur des crêteaux positifs à la fréquence de 50 Hz qui ont sur le compte-tours la même influence qu'un moteur à explosion à quatre temps et quatre cylindres tournant à 1 500 tr/mn. En effet, le rupteur d'un tel moteur délivre une impulsion par cylindre tous les deux tours soit deux impulsions par tour pour quatre bougies. Ainsi 50 impulsions par seconde correspondent-elles à 25 tr/s ou encore 1 500 tr/mn.

La déviation du galvanomètre est linéaire et il suffit de régler le

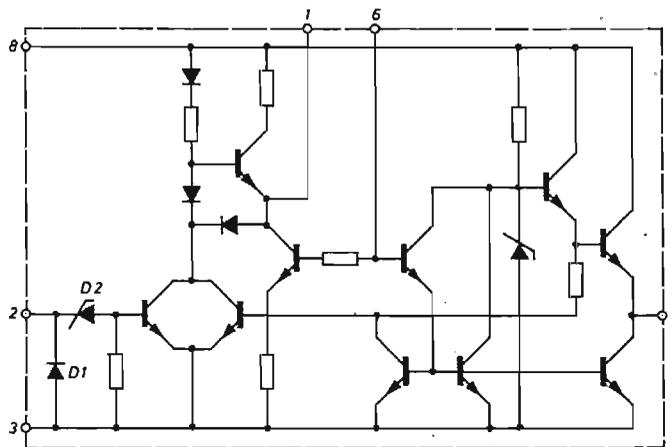


Fig. 2

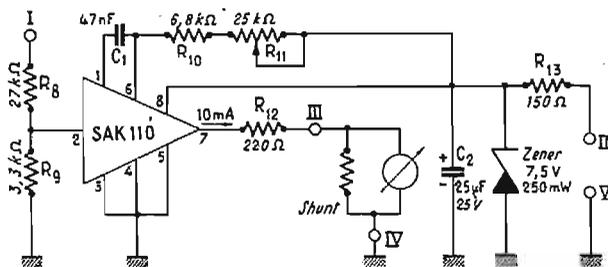


Fig. 1

LE SCHEMA

La figure 1 représente le schéma du compte-tours électronique. Le schéma interne du circuit intégré est donné par la figure 2.

Le signal prélevé sur le rupteur est atténué par le diviseur R_8 - R_9 . La résistance R_8 est très élevée (27 k Ω) devant l'impédance des circuits d'allumage et le compte-tours ne perturbe absolument pas le fonctionnement du moteur.

Le signal atténué est appliqué à la borne 2 du circuit intégré. La diode D_1 élimine toutes les composantes négatives. La diode Zener D_2 ne laisse passer que les impulsions de plus de 8 V. Ainsi les petites impulsions parasites et le bruit électrique sont-ils éliminés et ne peuvent-ils pas introduire d'erreur dans le nombre de tours affiché.

sions par seconde varie en fonction de la vitesse de rotation. Le condensateur C_1 et les résistances R_{10} et R_{11} déterminent la constante de temps du circuit intégrateur qui fournit un courant continu (ou fluctuant si la vitesse varie) qui provoque la déviation du galvanomètre indicateur final.

La résistance de charge du circuit intégré est R_{12} (220 Ω), à supprimer si le galvanomètre (et le shunt en parallèle s'il y a lieu) présente une résistance interne suffisamment élevée.

L'alimentation du compte-tours doit être stable. Le réseau électrique d'une automobile ne l'étant pas, une diode Zener et un condensateur chimique C_2 maintiennent une tension stable de 7,5 V à partir du réseau de bord

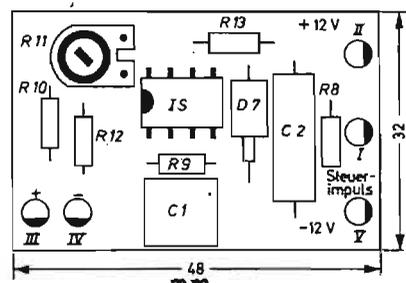


Fig. 3

MONTAGE

Le compte-tours étant en principe destiné à fonctionner dans des conditions d'environnement sévères (température, vibrations) les composants doivent être de qualité.

La figure 3 montre la disposition des éléments sur le circuit imprimé dont la figure 4 représente le côté cuivre. Les composants sont couchés sur la plaquette et tous soudés (pas de support ni de vis). Les dimensions de la maquette sont 48 x 32 mm. Les cosse numérotées de I à V correspondent aux points de même ordre dans le schéma de la figure 1.

La photographie 5 représente le compte-tours achevé.

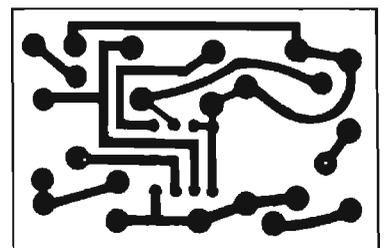


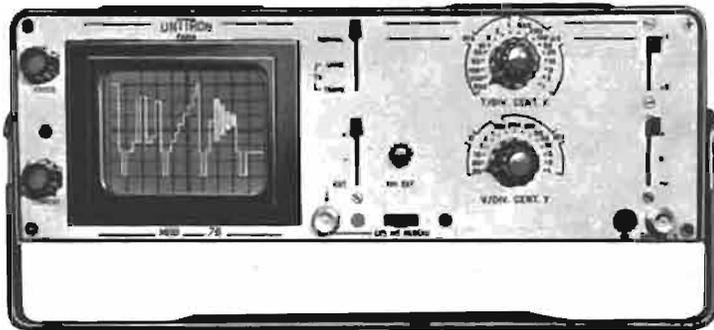
Fig. 4

examen des lignes-tests. facile!

10 MHz
1 mV

avec la version

mini 76T



nouveau modèle :
mini 76 CC
autonomie : 8 heures
poids : 10 kg

D'UN COUP D'ŒIL : bande passante, linéarité, définition, trainage.

Tube rectangulaire de 90 mm de diagonale, post-accélééré à 3 kV.
Vertical : 1 mV à 50 V/div - 0 à 10 MHz - 3 dB.
Horizontal : 500 ms/div à 1 μs/div, + loupe X 5.
Sélection automatique : 110/220 V.
Dimensions : long. 305 ; haut. 111 ; prof. 246.
Poids : 5 kg.

AUTRES FABRICATIONS

AMPLIFICATEURS DE TENSIONS CONTINUES
AMPLIFICATEURS A DÉCALAGE DE ZÉRO
OSCILLOSCOPE PORTATIF A DOUBLE FAISCEAU 10 DP
MODÈLE 10 DP/C SPÉCIAL POUR TV COULEUR
OSCILLOSCOPE PORTATIF DE MESURE POUR LE SERVICEMAN
OSCILLOSCOPE AUTONOME P 702
TIROIR TYPE T SPÉCIAL TÉLÉVISION

DOCUMENTATION SUR DEMANDE

UNITRON

75 ter RUE DES PLANTES, PARIS 14^e
TÉL. 532.93.78

RAPY

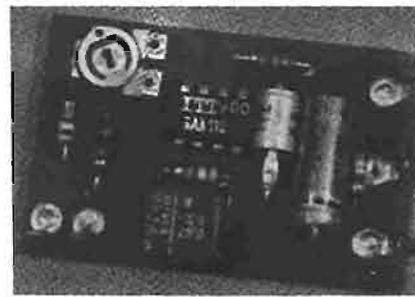


Fig. 5

cette résistance doit être bloquée à la cire après l'étalonnage.

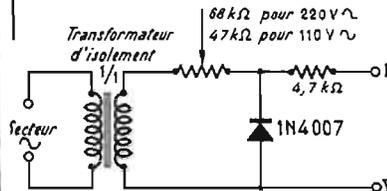


Fig. 6

courant de sortie à 1,5 mA en ajustant R_{11} lorsque les impulsions correspondent à 1 500 tr/mn. Par la suite 2 mA correspondront à 2 000 tr/mn, 5 mA à 5 000 tr/mn, etc. Le maximum de 10 mA sera atteint pour la vitesse de 10 000 tr/mn.

Pour éviter que les trépidations ne dérèglent R_{11} , le curseur de

CONCLUSION

Le compte-tours permet de maintenir le moteur au régime de couple optimal et de consommation d'essence minimale. Il donne également des indications sur l'état des vis platinees : si à haut régime le compte-tours est affolé on retourne par coups vers zéro. Les vis sont probablement à changer.

F.A.

Bibliographie : *Funk-Technik*, n° 12, 71.

FLASH ÉLECTRONIQUE

(Suite de la page 218)

Le contacteur « synchro-flash » est inclus dans l'appareil photographique utilisé.

REALISATION PRATIQUE

Tous les éléments sont fournis pour pouvoir constituer un équipement complet, prêt à l'emploi. Le câblage de la partie électronique s'effectue sur une plaquette de bakélite perforée par le four-nisseur.

Peu de difficultés seront rencontrées au cours du montage. On prendra soin d'effectuer des liaisons assez courtes. Les deux diodes BYX10 seront soudées rapidement, afin d'en éviter l'échauffement abusif.

Lorsqu'il est terminé, il faut l'introduire dans le plus grand des boîtiers en plastique noir. Le réflecteur, également en plastique, et comportant une face interne brillante, reçoit dans un logement prévu à cet effet, la bobine d'amorçage.

Il est conseillé, pour obtenir une fermeture parfaite de ce boîtier, de pratiquer un léger collage sur deux ou trois points du pourtour.

Le bloc pour alimentation par le secteur est fourni complet et câblé. Le changement de tension d'alimentation est effectué par la

permutation des fiches de branchement (elles se vissent et se dévissent très facilement).

Toutes les parties rivetées (languettes de contact) et autres fractions délicates sont usinées et, par conséquent, prêtes à l'emploi. Le travail du monteur sera donc, d'une part le câblage, et d'autre part, un assemblage très simple.

Ce kit est réellement à la portée de tous, pourvu qu'un peu de soin et d'attention y soient apportés.

Les caractéristiques de l'ensemble terminé seront les suivantes :

- Flash à convertisseur électronique.
- Poids de l'ensemble : 250 g.
- Dimensions : 80 x 90 x 40 mm.
- Fonctionnement sur : pile de 4,5 V ordinaire ; 110 et 220 V (50 et 60 Hz) ; batterie cadmium-nickel.
- Réflecteur traité.
- Cadence des éclairs : 12 s.
- Lampes-témoin de contrôle de charge.
- Eclair de 1/400^e de seconde.

Bien entendu, le tout est livré avec un mode d'emploi très précis, et un tableau qui permet un réglage précis de l'appareil photographique, en fonction de la prise de vue à effectuer, et de la pellicule employée.

Yves DUPRE.

NOUVEAUX MAGNÉTOPHONES ET AMPLIFICATEURS HI-FI



Platine de magnétophone à cassette Sony TC165. — Alimentation secteur : 110/220 V - 50/60 Hz. Magnéto-stéréo 4 pistes - vitesse : 4,75 cm/s. Réponse en fréquence : 30 à 14 000 Hz. Rapport signal/bruit : 49 dB. Dispositif Reverse - entrées : 2 microphones basse impédance - sensibilité : 0,19 mV. Auxiliaire : 62 mV/100 k Ω . Sortie : ligne : 0,775 V/3,9 k Ω . Casque : 30,8 M/8 Ω . Dimensions : 400 x 127 = 276 mm. Poids : 7 kg.



Lecteur enregistreur de cartouches TC8W. — Alim. : 110/220 V - 50/60 Hz. 8 pistes - vitesse : 9,5 cm/s. Réponse en fréquence : 45 à 13 000 Hz. Rapport signal/bruit : 52 dB. Entrées : micro : 0,14 mV/600 Ω . Aux. : 43,5 mV/1,2 M Ω . Sortie : ligne : 0,775 V/10 k Ω . Casque : 17 mV/8 Ω . Dimensions : 329 x 263 x 172 mm. Poids : 6,7 kg.



Platine de magnétophone à cassette Sony TC127. — Alim. secteur : 110/220 V - 50/60 Hz, 4 pistes stéréo. Réponse en fréquence : 30 à 12 000 Hz. Rapport signal/bruit : 48 dB. Entrées : micro basse impédance : 0,2 mV. Aux. : 35 mV/560 k Ω . Sorties : ligne : 0,775 V/100 k Ω . Casque : 31 mV/8 Ω . Dimensions : 400 x 97 x 218 mm. Poids : 4,8 kg.



ferrite - H.P. : impédance 4 Ω . Puissance : 2,5 W max. Consommation : 650 mA max. Alimentation : 6 V. Dimensions : 245 x 208 x 86 mm. Poids : 2,6 kg.



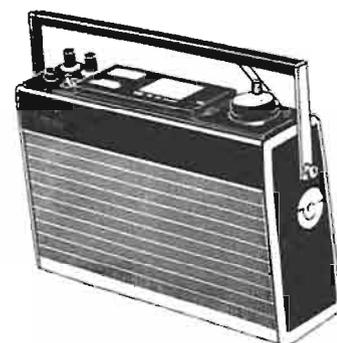
Magnétophone Sony TC730 : Alim. : 110/220 V - 50/60 Hz. Magnétophone stéréo 4 pistes - vitesse : 19, 9,5, 4,75 cm/s. Réponse en fréquence à 19 cm/s : 20 à 30 000 Hz. Rapport signal/bruit : 56 dB. Distorsion harmonique : 1,2 %. Entrées - micro basse impédance, sensibilité : 0,2 mV. Aux. : 62 mV/100 k Ω . Sortie : ligne : 0,775 V/100 k Ω . Casque : 12,3 mV/8 Ω . Puissance : 2 x 3,7 W sur H.P. incorporés : 2 x 15 W sur H.P. ext., dispositif reverse - dimensions : 533 x 498 x 227 mm. Poids : 23,5 kg.



Combiné radio-magnétophone à cassette Sony CF620. — Gammes radio : FM : 87,5 à 108 MHz ; AM : 530 à 1 605 kHz. Magnéto à cassette stéréo 4 pistes - vitesse : 4,75 cm/s. Réponse en fréquence : 30 à 12 000 Hz. Rapport signal/bruit : 46 dB. Sensibilité des entrées - micro basse impédance : 0,2 mV ; Aux. : 0,06 V/100 k Ω . Phono : 1,1 mV/40 k Ω . Sortie : ligne : 0,775 V/100 k Ω . Casque basse impédance : 8 Ω ; H.P. : 8 Ω . Puissance : 2 x 15 W. Dimensions : 420 x 316 x 298 mm. Poids : 6,5 kg.



Magnétophone TC252D Sony. — Alim. secteur : 110/220 V - 50/60 Hz. Magnétophone stéréo 4 pistes - vitesses : 9,5 et 19 cm/s. Réponse en fréquence : 30 à 18 000 Hz à 19 cm/s. Rapport signal/bruit : 52 dB. Entrées : micro : 0,19 mV/600 Ω . Aux. : 60 mV/560 k Ω . Sorties : ligne : 0,775 V/100 k Ω . Casque : 30 mV/8 Ω . Dimensions : 386 x 190 x 340 mm. Poids 8 kg.



Récepteur Sony TFM8600W. — Récepteur 4 bandes : FM : 87,5 à 108 MHz. Bande aviation : 108 à 136 MHz. Bande marine : 150 à 400 kHz. PO : 530 à 1 605 kHz. Antenne télescopique - puissance : 1,8 W max. Prise écouteur - consommation : 400 mA à 1,2 W. Alimentation : 6,4 V.



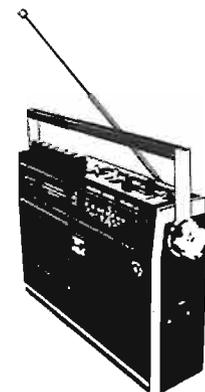
Magnétophone mixte cassette et bande TC330SON4. — Alim. : 110/220 V - 50/60 Hz. Magnéto-stéréo 4 pistes - vitesses : 19, 9,5, 4,75 cm/s. Cassette : 4,75 cm/s. Réponse en fréquence : 30 à 18 000 Hz à 19 cm/s. Cassette : 50 à 10 000 Hz. Rapport signal/bruit : 50 dB. Cassette : 45 dB. Puissance de sortie : 5 W par canal. Entrées : micro : 0,19 mV/600 Ω . Aux. : 60 mV/100 k Ω . Phono : 1,1 mV/65 k Ω . Sortie : ligne : 0,44 V/100 k Ω . H.P. : 2.83 V/8 Ω . Casque : 0,11 V/8 Ω . Dimensions : 538 x 300 x 352 mm.



Magnétophone à cassette stéréo Sony TC124CS. — Alim. pile ou secteur - 4 pistes - vitesse : 4,75 cm/s. Réponse en fréquence : 50 à 10 000 Hz. Rapport signal/bruit : 46 dB. Puissance : 2 x 1 W. Entrées : micro : 0,25 mV/400 Ω . Aux. : 0,078 V/100 k Ω . Sorties : H.P. 0,775 V/8 Ω . Casque : 24,5 mV/8 Ω . Dimensions : 170 x 68 x 249 mm. Poids : 2,2 kg.



Magnétophone à cassettes TC133CS Sony. — Alim. secteur : 110/220 V - 50/60 Hz. Magnétophone stéréo 4 pistes - vitesse : 4,75 cm/s. Réponse en fréquence : 30 à 13 000 Hz. Rapport signal/bruit : 50 dB. Entrées : micro basse impédance : 0,2 mV. Phono : 1,1 mV/40 k Ω . Ligne : 34,7 mV/560 k Ω . Sorties : 0,436 V/10 k Ω . Casque : 31 mV/8 Ω ou 10 k Ω . H.P. : 8 Ω . Puissance : 2 x 7,5 W. Dimensions : 398 x 196 x 311 mm. Poids : 8 kg.



Combiné récepteur cassette Sony CF400L. — Partie radio : 3 gammes d'ondes : PO, GO, FM. Antenne télescopique pour FM, ferrite pour PO et GO. Partie magnétophone - vitesse : 4,75 cm/s. Réponse en fréquence : 50 à 10 000 Hz. Entrées microphone basse impédance : 0,2 mV. Aux. : 0,06 V/100 k Ω . Jack moniteur 8 Ω écouteur. Alim. secteur : 110/220 V. Piles : 6 V.

Récepteur Sony TFM8300L. — Récepteur à trois gammes d'ondes : PO, GO, FM. Antenne télescopique pour FM, antenne

Magnétophone Uher TC124. — Magnétophone stéréo à cassette, 4 pistes, gamme de fréquence : 30 à 12 500 Hz. Alimentation secteur : 110/220 V ou piles. Puissance : 2 x 1 W sur piles, 2 x 1,3 V sur secteur. Entrées : micro : 0,2 mV/500 Ω - 4,7 mV/47 kΩ. Phono : 200 mV/750 kΩ. Sortie : 500 mV/15 kΩ. Impédance H.P. : 4 Ω. Dimensions : 18,5 x 5,7 x 18 cm. Poids : 2 kg.



Platine de magnétophone Pioneer T6600. — Magnétophone à dispositif Reverse, stéréophonique 4 pistes, moteur synchrone à hystérésis - vitesses : 19 et 9,5 cm/s. Réponse en fréquence : 30 à 20 000 Hz à 19 cm/s. Rapport signal/bruit : 55 dB. Entrées : micro : 0,3 mV à 240 mV/50 kΩ. Ligne : 30 mV à 24 V/330 kΩ. Sorties : ligne : 0,775 V/50 kΩ. Casque : 0,2 mV/8 Ω. Alimentation : 110/220 V - 50/60 Hz. Dimensions : 437 x 434 x 182 mm. Poids : 17,6 kg.



Magnétophone Revox A77 à système « Dolby ». — Magnétophone stéréo 4 pistes - vitesses : 19 et 9,5 cm/s. Réponse en fréquence : 30 à 20 000 Hz à 19 cm/s. Entrées : micro : 0,15 mV/50 à 600 Ω et 2,5 mV/100 kΩ. Radio : 2,5 mV. Aux : 35 mV. Sorties : 1,2 V/5,6 kΩ. Ecouteur : impédance 200 Ω. 4 circuits spéciaux « Dolby » sont incorporés dans le magnétophone, le système « Dolby » type B augmente, dans le cas le plus favorable, le rapport signal/bruit d'environ 8 dB, il s'accompagne d'une réduction de la distorsion à modulation max. par rapport au modèle A77 standard.

Nous décrivons ci-dessous quelques appareils de fabrication américaine, les amplificateurs et tuner-amplificateurs de la marque MacIntosh.



Le tuner-amplificateur MacIntosh 1700. — Partie tuner - sensibilité : 2,5 μV à 100 % de mod. Rapport signal/bruit : 65 dB. Distorsion harmonique : < 0,5 % en stéréo < 0,8 % en mono. Bande pas-

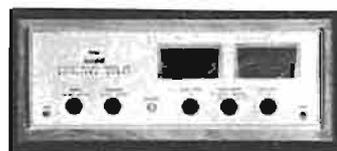
sante : 20 à 20 000 Hz. Partie amplificateur : puissance : 2 x 40 W_{eff}/4 et 8 Ω. Distorsion harmonique : < 0,25 %. Impédance de sortie : 4, 8, 16 Ω. Entrées : 300 mV/250 000 Ω. Phono : 2,4 mV/47 000 Ω. Magnéto : 2,4 mV/500 kΩ. Monitoring, filtre passe-haut, filtre passe-bas. Alim. : 110/220 V - 50/60 Hz. Dimensions : 41 x 14 x 37 cm. Poids : 15,4 kg.



L'amplificateur MacIntosh MA5100. — Puissance nominale : 2 x 45 W/4 et 8 Ω, Distorsion harmonique : < 0,25 %. Bande passante : 20 à 20 000 Hz. Impédance de sortie : 4,8 et 16 Ω. Sensibilité : aux., magn., monitoring, tuner : 300 mV/250 000 Ω. Phono : 2 mV/47 000 Ω. Correction gravure, contrôle d'enregistrement, inversion de phase, commutation H.P., filtres passe-haut et passe-bas, correction d'ambiance, 2 prises casques. Alimentation : 110/220 V - 50/60 Hz. Dimensions : 40 x 14 x 37 cm. Poids : 11,5 kg.



Le préamplificateur MacIntosh C24. — Réponse en fréquence : 20 à 20 000 Hz. Distorsion : < 1 % à 2,5 V. Sensibilité des entrées : aux., magnéto, tuner, monitoring : 0,20 V/250 kΩ. Phono : 2,2 mV/47 kΩ. Magnéto : 2 mV/1 MΩ, corrections graves, aigus, filtre passe-haut, filtre passe-bas, inverseur de phase, commutation H.P., prise casque. Alimentation : 110/220 V - 50/60 Hz.



L'amplificateur MacIntosh MC250. — Puissance 2 x 50 W_{eff} sur 4/8 Ω. Distorsion harmonique : < 0,25 % à 50 W. Bande passante : 20 Hz à 20 000 Hz. Impédance de sortie : 4, 8 et 16 Ω. Tension de sortie 25 V. Impédance d'entrée : 200 kΩ. Sensibilité d'entrée : 0,5 V. Système de protection des H.P. Dimensions : 18 x 27 x 38 cm. Poids : 16 kg.

L'enceinte acoustique MacIntosh. — Elle comprend 4 H.P., 1 H.P. grave de 30 cm de diamètre (de 20 à 250 Hz), 1 H.P. médium inf. de 21 cm de diamètre (250 à 1 500 Hz), 1 H.P. haut-médium à dôme (1 500 à 7 000 Hz), 1 tweeter (7 000 à 22 000 Hz).

L'enceinte acoustique Bozak Tempo I. — Enceinte 3 voies, 3 haut-parleurs. Filtre coupeur 1 200 et 3 600 Hz. Impédance : 8 Ω. Bande passante : 40 Hz à 20 000 Hz. Puissance admissible : 40 W. 1 Boomer 12" (30 cm), 1 Médium 4 1/2" (11 cm), 1 Tweeter B200Y. Sélecteur à 3 positions. Présence, normal, brillant. Dimensions : L 59 x H 36 x P 30 cm. Poids : 18 kg.



La chaîne Kenwood 44SL : Cette chaîne comprend : un tuner amplificateur Kenwood 44SL, une platine Garrard SP25 ou une platine Dual 1616, 2 enceintes acoustiques Siare P x 20.

Le tuner amplificateur Kenwood 44SL : Puissance : 2 x 22 W/8 Ω. Distorsion harmonique : < 0,8 % à puissance nominale. Réponse en fréquence : 20 Hz à 20 000 Hz. Sensibilité des entrées : PU : 2,3 mV. Aux. : 150 mV. Magnéto : 150 mV. Tuner : partie AM : 5 gammes d'ondes : GO : 150 à 350 kHz. PO : 535 à 1 605 kHz. OC₁ : 1,6 à 4,5 MHz. OC₂ : 4 à 11,9 MHz. OC₃ : 9,7 à 30,5 MHz. Sensibilité : 20 μV. Partie FM : sensibilité : 2 μV. Distorsion harmonique : < 0,5 %. Séparation stéréo : > 40 dB à 1 000 Hz. Dimensions : 425 x 125 x 320 mm.

La platine Garrard SP25 : Platine manuelle et semi-automatique, moteur asynchrone 4 pôles. 3 vitesses. Plateau double moulé. Bras de lecture aluminium tubulaire, monté sur roulements d'horlogerie équilibré par contrepoids souple, échelle graduée de force d'appui et correcteur calibré poussée latérale. Commande vitesses et diamètres combinés, relève et pose du bras en douceur.

Enceintes Siare PX20 : Puissance admissible : 18 W. Impédance nominale : 4 à

8 Ω. Bande passante : 35 à 18 000 Hz, équipée d'un haut-parleur passif. Dimensions : 50 x 25 x 23 cm.

La chaîne Scott 636S : Cette chaîne comprend un tuner amplificateur Scott 636S, une platine Lenco B55, 2 enceintes Cabasse Dinghy I.

Le tuner amplificateur Scott 636S : Caractéristiques techniques partie amplificateur : puissance 2 x 20 W. Distorsion harmonique à puissance nominale 0,5 %. Bande passante 20 à 20 000 Hz. Ronflement et bruits entrées bas niveau : - 60 dB. Entrées haut niveau : - 75 dB. Sensibilité PU : 2,5 mV. Partie AM : sensibilité 180 μV. Sélectivité : 30 dB. Partie FM : sensibilité 1,9 μV. Rapport signal/bruit 65 dB. Distorsion harmonique 0,8 %. Sélectivité 40 dB à 400 kHz.

La platine Lenco B55 : Platine 4 vitesses : 16-33-45-78 tours. Vitesse ajustable de manière continue à partir de 33 t. Moteur 4 pôles à axe conique. Alimentation : 110/220 V, 50/60 Hz.

L'enceinte Cabasse Dinghy 1 : L'équipement : un haut-parleur 24B25C. Système : labyrinthe à événements freinés. Puissance admissible : 25 W. Poids brut : 10 kg. Poids net : 8 kg. Dimensions : L 28 x H 60 x P 23,6 cm. Impédances standards : 4, 8 ou 16 Ω. Courbe de réponse : 50-18 000 Hz.



HI-FI CLUB TERAL 53, RUE TRAVERSIÈRE PARIS-12^e - TEL. : 344-67-00

PIONEERT6600 platine magnétophone auto-reverse à la lecture et à l'enregistrement. PRIX SPÉCIAL. 1 390 F

UNE GAMME PRESTIGIEUSE A LA BOUTIQUE SONY CHEZ TERAL

Platines à K7	Combinaison bande et K7
TC127 - Exceptionnel ancien prix 1 290 F	TC330 2 950 F
TC160 1 741 F	Magnétophones à K7
TC165 - Auto-reverse 2 188 F	TC124CS 1 545 F
Platines à bandes	TC133CS 1 772 F
TC2520 - Exceptionnel ancien prix 1 190 F	Magnétophones 8 pistes
TC366 1 810 F	TC8W 1 268 F
Combinaisons stéréo K7 et tuner	Magnétophones à bandes
CF620 2 528 F	TC25ZWP 1 679 F
	TC730 4 683 F

Nouveautés récepteurs à transistors

IFM8600W PO-GO-FM 1 240 F	CF400L Radio K7 - PO-GO-FM - File-secteur - Micro inc. 1 190 F
IFM8300L PO-GO-FM 420 F	

REVOX - Nouveauté A77MKIII - DOLBY SYSTÈME 4 200 F

MAC INTOSH	UHER - Dernière nouveauté TC124 1 630 F
Tuner-ampli-préampli MAC1700 6 480 F	CHAÎNES HAUTE FIDÉLITÉ
Ampli-préampli MA5100 5 825 F	KENWOOD 44SL 2 680 F
Préampli C24 3 170 F	SCOTT 636S 3 390 F
Ampli stéréo MC2505 5 820 F	ENCEINTES BOZAK
Ampli stéréo MC250 4 915 F	TEMPO I 1 750 F

Notre COURRIER TECHNIQUE

RR - 2.01. — M. Jean Lasserre, Marmande (47).

Nous ne comprenons pas très bien le sens de votre demande. En effet, s'il s'agit bien d'un moteur **asynchrone** (et non pas synchrone), sa vitesse de rotation n'est pas liée directement et uniquement à la **fréquence** du secteur; la **tension** est aussi très déterminante. De toute façon, il ne saurait être question de concevoir un montage faisant varier la fréquence du secteur...

D'autre part, supposons que l'on réalise un générateur d'alimentation, indépendant de la fréquence du secteur, capable de délivrer les quelque 350 W nécessaires, et dont la fréquence propre soit réglable entre 30 et 100 Hz. Il ne faut pas oublier que le moteur a été conçu pour 50 Hz, et que si vous l'alimentez avec un courant de fréquence plus faible, vous risquez de le « griller ». Au contraire, si vous l'alimentez avec un courant de fréquence plus élevée, le moteur va perdre rapidement de sa puissance.

RR - 2.02-F. — M. Lattab Lalla, Sidi-bel-Abbès (Algérie).

1° L'appareil « Oscillodyne » dont vous nous entretenez est un générateur HF sur 472 kHz modulé à 800 Hz qui servait à aligner les transformateurs MF des récepteurs de radio; il s'utilise donc comme tout autre générateur HF normal dans l'alignement des transformateurs MF. Malheureusement, cet appareil ne délivre qu'un seul signal sur 472 kHz (point fixe)... et présentement, cette valeur moyenne fréquence a été abandonnée au profit du réglage standardisé sur 455 kHz. Il est peut-être possible d'amener la fréquence de cet appareil sur 455 kHz; mais pour que nous

puissions en juger, et le cas échéant vous indiquer ce qu'il convient de faire, il faudrait nous en faire parvenir le **schéma** interne.

2° Sur la figure RR - 2.02, nous vous représentons le schéma d'une alimentation en tensions redressées à trois positions, conforme à ce que vous nous demandez. Le redressement est effectué par un pont (silicium) type BY164 de la R.T.C.

RR - 2.03. — M. Patrick Blenck, Le Rouret (06).

1° Qu'appellez-vous un filtre « grave-disque-médium » ?

2° D'autre part, l'impédance que vous nous indiquez n'est pas lisible sur votre lettre. S'agit-il de 2 Ω; de 2,5 Ω, ou de 25 Ω ?

RR - 2.04. — M. B. Fournier, Edea (Cameroun).

1° Vos échecs dans vos gradateurs de lumière ne peuvent provenir que de l'un des faits suivants :

— Emploi de triacs de mauvaise qualité et présentant des caractéristiques tension et courant insuffisantes pour assurer une bonne marge de sécurité;

— Tension et intensité de gâchette excessifs.

2° Les éléments que vous appelez « thermostats » (il s'agit d'une marque) sont en fait des quadacs, c'est-à-dire que le même organe comporte un triac et un diac. Cette disposition ne change évidemment rien au problème et les précautions précédemment citées doivent également être respectées.

Vous pouvez donc mettre en œuvre l'un des montages des figures 23 ou 24 de la page 140 de notre numéro 1278.

Il n'est pas obligatoire de prévoir deux potentiomètres (R_1 et R_2) et vous pouvez utiliser un seul potentiomètre de 500 kΩ linéaire (0,4 W) dont vous disposez.

3° Pour éviter toute réaction perturbatrice, parasites, et autres ennuis, il est toujours prudent et intéressant de procéder à un déparasitage efficace, comme cela a été exposé dans notre article du numéro 1291 (page 65).

RR - 2.05. — M. Roger Chamois, Niort (79).

Dans le montage de la figure 9, page 119 du numéro 1330, pour obtenir une puissance supérieure, il suffit tout simplement d'utiliser un triac plus conséquent. Il n'y a rien à modifier par ailleurs; en effet, les tension et intensité de commande de gâchette sont généralement les mêmes quelle que soit la puissance du triac (ou tout au moins entre de très larges limites de puissance).

Pour 100 W en 220 V, il suffit donc d'utiliser un triac de 0,5 A; un triac de 1 A peut donc admettre une puissance de 220 W (toujours en 220 V). Un modèle de triac très répandu (de 6 A), permet de dépasser le kilowatt en 220 V.

Nous avons d'ailleurs déjà publié plusieurs montages de gradateurs à triac d'assez grande puissance, utilisant des matériels commerciaux courants en France, auxquels vous pourriez utilement vous reporter.

RR - 2.06. — M. Raymond Loiseul, Rochefort (17), a réalisé l'allumeur électronique à thyristor décrit à la page 72 du numéro 1165. Ce montage permet d'excellents démarrages du moteur; il fonctionne très bien à bas et moyen régime du moteur; mais à haut régime, il se produit des ratés (voiture Peugeot 304).

Le défaut signalé ayant déjà été observé, nous vous signalons qu'il a pu être jugulé :

— en montant des lames neuves au rupteur;

— en faisant recaler soigneusement le point d'allumage.

Il convient de noter que ces deux dispositions sont généralement à prendre (et en tout cas, conseillées) lors de l'installation

de n'importe quel type d'allumeur électronique.

RR - 2.07. — M. Roger Calamand, Grenoble (38), nous demande divers conseils au sujet des enceintes acoustiques pour haut-parleur.

Il est toujours sage de réaliser le type d'enceinte acoustique préconisée par tel ou tel constructeur pour tel ou tel modèle de ses haut-parleurs. En effet, la réalisation proposée tient généralement compte des diverses caractéristiques du haut-parleur en question, et notamment de sa fréquence de résonance propre.

Seules les enceintes closes nécessitent des haut-parleurs spéciaux (suspension). Les haut-parleurs normaux peuvent se monter dans n'importe quel type d'enceinte. D'autre part, la décompression peut s'effectuer à l'avant, à l'arrière, par dessous, par côté... cela ne change finalement rien, ni au problème, ni aux résultats.

L'une des meilleures enceintes actuelles, et convenant à tous les haut-parleurs normaux de qualité, est l'enceinte bass-reflex. Nous en avons parlé dans notre article du numéro 1160 (page 58) et nous avons donné les dimensions des diverses constructions possibles (selon la dimension du haut-parleur) dans notre numéro 1136 (page 97).

La laine de verre non tassée est excellente pour le revêtement interne des enceintes (tous les faces internes, sauf le panneau-avant).

RR - 2.08. — M. Jean-Claude Dunoyer, Sceaux (92), nous demande l'adresse des établissements OS-SEIGNOL dont le mini-compte-tours électronique a été décrit dans le numéro 1338, page 129.

Voici l'adresse demandée : OS-SEIGNOL, 12, avenue de Madrid, Neuilly-sur-Seine (92).

Néanmoins, nous ne pensons pas que ces établissements acceptent de vous livrer directement. Il doit sans doute falloir passer par l'intermédiaire d'un garagiste revendeur d'accessoires automobiles.

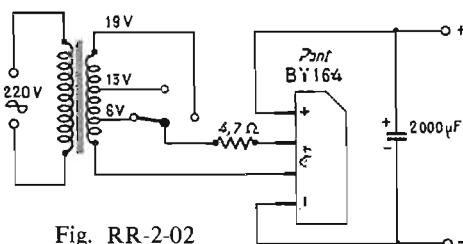


Fig. RR-2-02

RR - 2.09. — M. Albert Bois-sart à Herstal (Belgique).

Nous vous avons répondu directement, et notre réponse nous a été retournée avec les mentions habituelles. Voici l'essentiel de cette réponse :

Les références des plaquettes embrochables de votre téléviseur sont **propres à son constructeur** ; il ne s'agit nullement de références ou d'immatriculations standardisées. Ces références de fabrication ne permettent donc pas une identification et nous ne pouvons pas vous dire, à distance, ce dont il s'agit. C'est au constructeur de l'appareil qu'il convient de soumettre votre problème.

RR - 2.10. — M. Baruel, Montardon (64).

Il faut bien admettre qu'il est assez normal qu'un **constructeur** (de téléviseurs, en l'occurrence) n'accepte pas de livrer directement aux particuliers (même en ce qui concerne les pièces détachées).

En conséquence, pour vous procurer les organes qui vous sont nécessaires, il est indispensable que vous passiez par l'intermédiaire d'un revendeur de votre région, dépositaire de la marque.

RR - 2.11.F. — M. Christian Le Blond, Beauvais (60).

Veillez prendre connaissance, sur la figure RR - 2.11, du schéma de détecteur AM/FM (avec inverseur) que vous nous avez demandé d'établir : Inverseur position 1 = AM ; position 2 = FM.

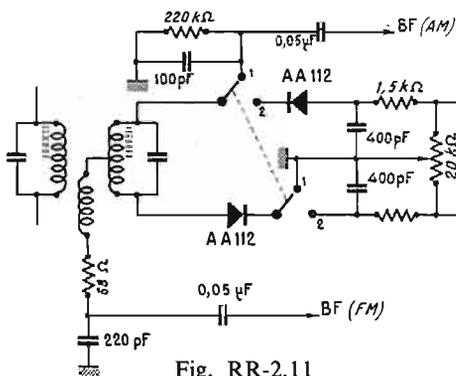


Fig. RR-2.11

RR - 2.12. — M. René Teys-sonneyre, Le Puy (43).

1° Le catalogue Mazda-Belvu que vous désirez est à demander directement à cette firme :

C.I.F.T.E., 50, rue J.-P.-Timbaud, Courbevoie (92).

2° Nous pensons que vous devez confondre diode Zener et résistance VDR.

3° **Diode 29P1** (diode de signal et de commutation).

V inv. crête = 40 V ; I direct moyen = 150 mA.

Diode BA16 semblable à **BAY38**.

4° Correspondance des transistors :

2N219 = AF126
2N483 = AF127
2N485 = AF126
2N3392 =

RR - 2.13. — M. Pedro Martinez, Bagnols-sur-Cèze (30).

1° Pour supprimer les parasites, il faut brancher un condensateur électrochimique de forte valeur entre les balais de votre moteur à courant continu (respecter la polarité). La valeur optimale de cette capacité est à déterminer par expériences successives.

2° Si les balais sont abimés ou usés, il faut les remplacer. Si c'est le collecteur qui est abimé (lames rongées par les étincelles), il faut changer le moteur...

RR - 2.14. — M. Marcel Wittmann, Lembach (67).

1° Du point de vue isolation **phonique**, nous pensons que les meilleurs matériaux pour le revêtement intérieur de votre cabine seraient la laine de verre ou le polystyrène expansé.

2° Pour le « mumétal » (forme, dimensions, prix, livraison, etc...), veuillez vous adresser à :

Métalimphy-Creusot-Loire, Services commerciaux, 8, rue de la Rochefoucauld, Paris (9^e).

RR - 2.15. — M. Claude Eder, Orsay (91), nous demande des renseignements complémentaires concernant le générateur FM décrit dans le numéro 1184, page 49.

1° Les circuits intégrés qui vous sont nécessaires peuvent vous être fournis par : Fairchild semi-conducteurs S.A., 87, avenue d'Italie, Paris (13^e), ou par l'intermédiaire d'un radio-électricien-reven-

deur de votre localité (si vous n'êtes pas professionnel).

2° Quartz 76 kHz (sur commande) : Laboratoires de Piézo-électricité 4 et 6, rue des Montibœufs, Paris (20^e).

3° Bobine L de 19 kHz = environ 1000 tours, nid d'abeille fil émaillé de 15/100^e de mm ; mandrin de 14 mm de diamètre à noyau de ferrite réglable ; prises intermédiaires à chaque tiers de l'enroulement ; accord sur 19 kHz par C₀ de 10 nF et réglage du noyau ; ensemble enfermé dans un boîtier en aluminium (blindage).

RR - 2.16. — M. Victor Spicher, Bischwiller (67).

En courant continu, la puissance en watts se calcule en multipliant la tension V (en volts) par l'intensité I (en ampères) :

$$W = V \times I$$

En courant alternatif, on procède de la même façon ; mais la puissance ainsi calculée, dite puissance apparente, doit alors s'exprimer en voltampères (VA) avec V en volts efficaces et I en ampères efficaces.

Pour obtenir le résultat en watts, lequel définit alors la puissance réelle, il faut multiplier le précédent résultat par le cosinus de l'angle ϕ du déphasage entre la tension et l'intensité du secteur. Ce cosinus est généralement de l'ordre de 0,9.

Nous avons donc :
W voltampères = V eff. \times I eff.
W watts = V eff. I eff. \times cos ϕ .
W watts = W voltampères \times cos ϕ .

RR - 2.17. — M. Guy Meudec, Brest (29-N).

Il est absolument impossible de déterminer les caractéristiques d'un haut-parleur d'après ses dimensions.

RR - 2.18. — M. Roger Tournel, Poitiers (86), se plaint de défauts constatés sur son ensemble Hi-Fi (P.U. et F.M.).

Les défauts que vous constatez peuvent avoir plusieurs causes :

1° Il convient d'abord d'analyser l'amplificateur seul. Par exemple, à la lecture d'un bon disque, les aiguës et extrêmes aiguës sont-elles bonnes ? sans aucune distorsion, même légère ? sans zézaillement, ni frissettes ? non perçantes, ni stridentes ?

2° Si tout est correct de ce côté, c'est le tuner FM qui doit effectivement être en cause :

— soit du fait d'un dérèglement du décodeur stéréophonique ;

— soit du fait d'un dérèglement du transformateur discriminateur détecteur FM.

Ces réglages, notamment ceux du décodeur ne sont hélas pas du domaine de l'amateur, car ils nécessitent outillage et instruments de mesure spéciaux. Il vous faudra donc consulter un radiotechnicien local.

RR - 2.19. — M. Jean-Claude Tuloup, 13-Marseille (4^e), envisage de construire la mire électronique VM 65 décrite dans notre numéro 1084 et nous demande si ce montage n'est pas trop complexe pour être entrepris par un simple amateur.

Cette réalisation ne nécessite pas une mise au point particulière. Naturellement, si vous possédez un oscilloscope, il est toujours intéressant de vérifier la forme des divers signaux « lignes » et « trame » (fig. 2 de l'article) à la sortie des différents étages et lors des mélanges ; mais ceci n'est pas impératif.

Il est, par contre, très important de respecter les valeurs des **résistances** (et des condensateurs) d'une façon aussi **précise** que possible. Si cela est bien suivi, si tous les composants sont excellents (ainsi que les lampes), si vous ne faites pas d'erreur de câblage, le fonctionnement doit être immédiat, dès la mise sous tension.

Il ne reste que les réglages des barres verticales pour 625 et 819 lignes par les potentiomètres respectifs ; ces réglages peuvent se faire facilement, une fois pour toutes, par comparaison avec un téléviseur fonctionnant correctement. Il en est de même pour ce qui concerne l'oscillateur VHF.

RR - 2.20. — M. Roger Gueydon, 69-Lyon (8^e), nous pose diverses questions concernant les enceintes acoustiques.

1° Nous ne pensons pas que les travaux de revêtement interne en laine de verre d'une enceinte acoustique présentent des difficultés majeures, même pour un amateur.

2° Nous ne prenons jamais position pour telle ou telle marque, car tous les goûts sont dans la nature... ce qui ne nous empêche évidemment pas d'avoir néanmoins nos opinions !...

D'autre part, un ensemble haut-parleur et enceinte, aussi bon soit-il, ne peut valoir que la qualité de ce qui le précède (lecteur et amplificateur, par exemple). Les haut-parleurs et enceintes ne permettent pas de corriger les défauts éventuels de l'amplificateur ; au contraire, on peut dire que plus un ensemble de reproduction est bon, plus les défauts éventuels de l'amplificateur apparaissent. Enfin, souvent, il faut tenir compte

également des caractéristiques acoustiques du local, de la pièce, où s'effectuent les auditions.

3° Certains ensembles (haut-parleurs + filtres) sont présentés précâblés sur un petit panneau, genre baffle-plan. Mais us ne doivent pas être utilisés ainsi. Le panneau doit être monté à l'intérieur d'une enceinte acoustique aux dimensions appropriées.

RR - 2.21. — M. Roger-Luc Garangou, Belfort (90).

Convertisseur d'alimentation HP n° 1152, page 128.

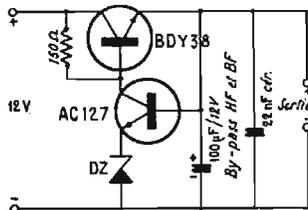
« Croizet » est le nom du fabricant du transformateur. Nous n'avons pas les caractéristiques internes de fabrication de ce transformateur. Vous pourriez sans doute demander la fourniture d'un tel transformateur en écrivant au réalisateur du montage (Magnétic-France; voir publicité en marge de l'article).

De toute façon, il s'agit d'un transformateur assez courant de 40 à 50 W; 2 x 12 V; 220 V; qui pourrait se calculer, mais qui doit pouvoir se trouver aisément dans le commerce.

RR - 2.24. — M. Olivier Aquare 95-Pontoise, nous demande le schéma de la chaîne potentiométrique d'alimentation (commandes de lumière et de concentration) pour un tube cathodique 3, BP 1.

Nous vous prions de bien vouloir vous reporter à la réponse RR - 9.29 F publiée à la page 129 du numéro 1149.

RR - 2.25 F. — MM. Gilbert Morin, 37-Tours et Guy Foucher, 28-La Loupe, nous demandent le schéma d'un réducteur de tension stabilisée pour l'alimentation d'appareils à partir de l'accumulateur de 12 V d'un véhicule automobile.



Le montage demandé est représenté sur la figure RR - 2.25. Il convient pour une intensité consommée par l'appareil utilisateur pouvant aller jusqu'à 1 A.

Pour une tension de sortie de 6 V, la diode Zener DZ est du type BZY96/C6V2.

Pour une tension de sortie de 7,5 V, la diode DZ est du type BZY96/C7V5.

RR - 2.26. — M. Messemagne, 92-Nanterre désire devenir radio-amateur et nous demande des adresses d'associations pour avoir des renseignements.

Vous pouvez écrire à :

1° Union des Radio-Clubs, 32, avenue Pierre-I^{er}-de-Serbie, Paris (8^e).

2° Réseau des Emetteurs Français (R.E.F.), 60, boulevard de Bercy, Paris (12^e).

RR - 2.27. — M. François Després, 92-Plessis-Robinson, nous demande une adresse où il pourrait se procurer un démagnétiseur pour têtes de magnétophones.

Nous pensons que vous pourriez vous adresser à des spécialistes BF, par exemple :

— Ets Heugel, 2 bis, rue Vivienne, Paris (2^e).

— Film & Radio, 6, rue Denis-Poisson, Paris (17^e).

— Magnetic-France, 175, boulevard du Temple, Paris (3^e).

RR - 2.28. — M. Pierre Roger, 94-Champigny.

1° D'après vos explications, le ronflement que vous observez dans l'utilisation de votre tuner FM à lampes peut provenir :

— soit d'un mauvais filtrage haute tension (vérifiez les condensateurs électrochimiques de filtrage HT de l'alimentation);

— soit d'une lampe (mauvais isolement filament - cathode); essayez de remplacer les lampes une par une.

2° Les signes reproduits dans votre lettre signifient : « peu différent de ».

L'impédance du ou des haut-parleurs à utiliser doit donc être peu différente de 5 Ω.

RR - 2.29 F. — M. Vinot, 51-Reims.

1° Sur votre tuner FM, il y a deux possibilités de monter un galvanomètre indicateur d'accord : a) Microampèremètre ordinaire (accord correct pour le maximum de déviation) connecté comme il est représenté en (A) sur la figure RR - 2.29 (1).

b) Microampèremètre à zéro central (accord correct lorsque l'aiguille est sur le zéro central) connecté comme il est représenté en (B).

La valeur de la résistance R en série est à déterminer selon la sensibilité du galvanomètre employé ou selon la sensibilité que l'on souhaite pour l'indication d'accord (valeur moyenne du champ reçu). Pour plus de commodité, on peut employer une résistance ajustable que l'on règle une fois pour toutes.

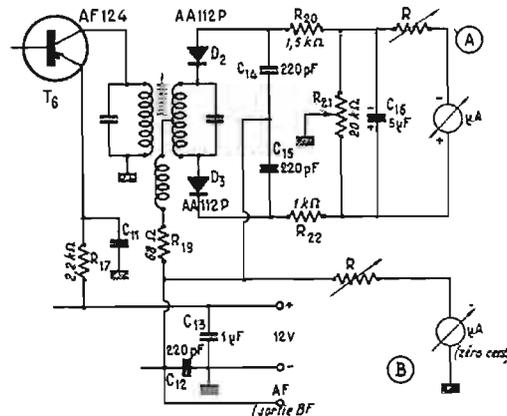


Fig. RR-2-29-1

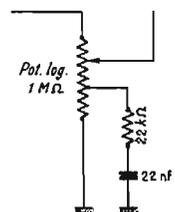


Fig. RR-2-29-2

Vous pouvez utiliser les galvanomètres Centrad (voir publicité dans nos colonnes).

2° Sur votre amplificateur BF à lampes, il est possible de monter un correcteur physiologique améliorant le rapport « graves/aiguës » à faible niveau sonore. Il suffit de remplacer le potentiomètre de volume actuel 1 MΩ log. type normal par un potentiomètre de même valeur (1 MΩ log.) mais avec prise auxiliaire (prise à 100 kΩ par rapport à la masse). Cette prise est ensuite reliée à la masse par l'intermédiaire d'une résistance de 22 kΩ et d'un condensateur de 22 nF en série (voir Fig. RR - 2.29 (2)).

COMMUNIQUE SANSUI

Il a été volé : 17 - 600 L
30 - SC700
15 - AU999
1 - SD5000
1 - 210

Tous ces appareils sont de marque japonaise SANSUI.

Prière d'avertir :

Henri COTTE SA
92-BOURG-LA-REINE
Tél. : 660-77-25

CT. — M. Jean-Luc Alexandre, 76 - Veules-les-Roses.

1° En ce qui concerne la description du correcteur de tonalité parue dans le « Haut-Parleur » 1343, page 144, il s'agit de potentiomètres (P₁ à P₃) de 25 kΩ linéaires.

2° Il convient de faire attention au repérage des électrodes du transistor 2N3819 qui peut différer d'un fabricant à un autre.

Êtes-vous prêt?

la télévision en couleurs à portée d'

le diapo-télé test

VISIONNEUSE INCORPORÉE

infra
INSTITUT FRANCE ELECTRONIQUE

Mieux qu'aucun livre, qu'aucun cours. Chaque volume de ce cours visuel comporte : textes techniques, nombreuses figures et 6 diapositives mettant en évidence les phénomènes de l'écran en couleurs; visionneuse incorporée pour observations approfondies

BON A DÉCOUPER

Je désire recevoir les 7 vol. complets du "Diapo-Télé-Test" avec visionneuse incorporée et reliure plastifiée.

NOM

ADRESSE

CI-INCLUS un chèque ou mandat-lettre de 88,90 F TTC frais de port et d'emballage compris.

L'ensemble est groupé dans une véritable reliure plastifiée offerte gracieusement.

BON à adresser avec règlement à :

INSTITUT FRANCE ELECTRONIQUE
24, r. Jean-Mermoz - Paris 8^e - BAL. 74-65

N° 1 351 - Page 225

UN COMMUTATEUR DIFFÉRENTIEL

Il est aisé de diminuer la température de bruit d'un système de détection et par là même d'augmenter les possibilités de réception à longue distance en disposant le préamplificateur le plus près possible de l'aérien. Sur

est en position réception, le préamplificateur est d'une part alimenté en 12 V à travers A et se trouve relié à l'aérien. Si S_1 passe en position émission, l'alimentation du préamplificateur est coupée et l'aérien est relié directe-

ment à l'émetteur. simple pour pallier cet inconvénient. Nous penchâmes pour la solution du commutateur différentiel.

Il s'agit simplement d'un commutateur qui en position émission actionne d'abord le

ce temps C_1 se décharge plus lentement à travers Pt_2 et D_2 , et, R_1 n'étant plus excité coupe l'alimentation du relais coaxial qui commute l'antenne sur le préamplificateur et réalimente ce dernier.

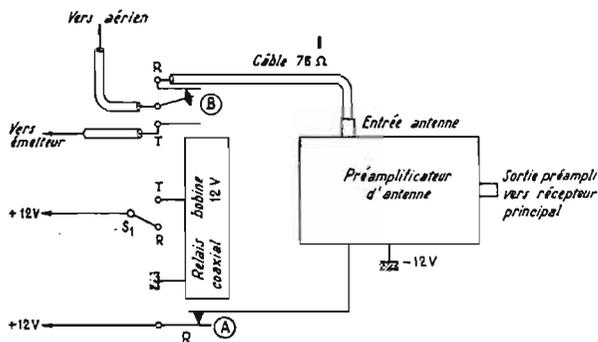


Fig. 1. — Schéma d'un principe de branchement du relais coaxial et du préamplificateur d'antenne. A noter qu'il faut deux câbles de descente. L'un partant du relais et allant à l'émetteur et l'autre reliant le préamplificateur au récepteur.

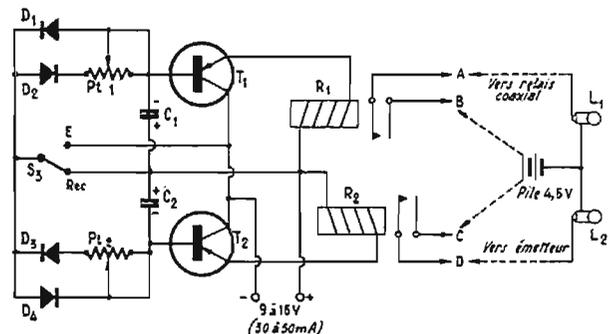


Fig. 2. — Schéma du commutateur différentiel :

les fréquences élevées et dans le cas de réception de satellites, de télévisions, ou d'émissions d'amateurs, l'amélioration obtenue peut se chiffrer par plusieurs dB. Sur-tout si le récepteur se trouve éloigné de l'antenne. Le profit sera d'autant plus important que la fréquence à écouter sera élevée, et au-dessus de 600 MHz peu de câbles présentent de faibles pertes.

Lorsqu'on désire seulement faire de l'écoute le problème est aisé ; il suffit de placer un préamplificateur à faible bruit directement sur l'aérien, mais lorsqu'on veut également émettre c'est une tout autre affaire. En effet il convient de monter un relais coaxial d'antenne à proximité du préamplificateur afin de commuter l'aérien, soit sur le récepteur, soit sur l'émetteur. Cela oblige à utiliser deux câbles de descente séparés, l'un pour l'émetteur et l'autre pour le récepteur. De plus le commutateur coaxial doit être muni d'un relais auxiliaire destiné à couper l'alimentation du préamplificateur pendant les périodes d'émission. Reportons-nous à la figure n° 1 : le relais coaxial comprend les deux parties A (extérieure) et B (intérieure) servant à la commutation des aériens ; on voit que lorsque S_1

ment à l'émetteur. On trouve facilement ce type de relais genre Dow-Key.

En fait si l'on ne veut pas avoir d'ennuis et tuer le transistor d'entrée du préamplificateur on a intérêt à ajouter un système un peu plus complexe que nous appellerons : commutateur différentiel. Expliquons-nous : Dans la plupart des cas le commutateur S_1 a plusieurs fonctions. Il applique les tensions sur l'émetteur, coupe le récepteur et bien sûr actionne le relais coaxial. Si l'émetteur est mis en route avant que le contact du relais coaxial soit passé de la position réception à la position émission, les quelques dizaines de watts HF se ruent sur le pauvre transistor d'entrée qui en devient à jamais muet, et pour cause ! Le même incident fâcheux peut se produire dans l'autre sens si le contact du relais revient à la position repos avant que l'émetteur ne soit réellement coupé. Cela se joue sur des millisecondes, bien entendu, mais ce sont des millisecondes qui coûtent cher. Après avoir tué deux ou trois transistors de suite nous avons trouvé que la solution du relais simple était très insuffisante et nous avons cherché un moyen

relais coaxial qui passe en position travail et coupe l'alimentation du préamplificateur, puis ensuite met en marche l'émetteur. Lorsqu'on passe en position réception, encore appelée repos, l'inverse se produit et c'est l'émetteur qui est d'abord coupé, puis le relais coaxial commute l'aérien sur le préamplificateur et alimente à nouveau ce dernier.

La figure n° 2 aidera à mieux comprendre :

Quand S_3 est mis en position émission, C_1 est très rapidement chargé par D_1 . Le transistor T_1 devient alors conducteur et actionne le relais R_1 qui alimente le relais coaxial. L'aérien est alors commuté sur la position travail et l'alimentation du préamplificateur est coupée.

Pendant ce temps D_3 laisse passer le courant à travers Pt_2 et par conséquent charge plus lentement C_2 jusqu'au moment où T_2 à son tour devient conducteur et actionne R_2 qui déclenche l'émetteur.

Quand S_3 revient en position réception, D_4 décharge rapidement C_2 , T_2 ne conduit plus et le relais R_2 coupe l'émetteur. Pendant

CONSTRUCTION

En ce qui concerne les transistors nous avons choisi des 2N1132 car nous en avions sous la main. Nous avons depuis essayé avec succès des 2N1305, des 2N404 et si l'on préfère les NPN, il suffit d'inverser les polarités des capacités C_1 et C_2 ainsi que les polarités de l'alimentation.

On prendra soin de repérer le sens des diodes afin de ne pas commettre d'erreur, au besoin en les dessinant sur le circuit où elles seront soudées.

Les diodes peuvent être indifféremment au silicium ou au germanium 1N918, 1N270, 1N658 font très bien l'affaire.

Les relais R_1 et R_2 doivent avoir une faible résistance, 1000 Ω au plus et coller pour des tensions faibles : 9 à 10 V. Ceux que nous utilisons proviennent des surplus et ont une résistance de 150 Ω pour une tension d'alimentation de 12 V.

Le tout est monté sur une plaque de circuit imprimé. Le câblage n'offre aucune difficulté. Lorsqu'on est assuré que tout est correct et qu'il n'y a aucun court-circuit, appliquer 12 à 15 V de

tension d'alimentation. En actionnant S_3 , les relais doivent coller, ne pas s'étonner si ces derniers s'enclenchent en même temps.

REGLAGES

Pour régler la différence de temps de fermeture des relais on connectera sur les contacts de chacun d'eux, c'est-à-dire entre A, B d'une part et C, D d'autre part, une petite lampe de 3,5 V en série avec une pile. En actionnant S_3 , les lampes s'allumeront : On trouvera facilement une position pour laquelle L_1 s'allumera avant L_2 , sur la position émission. Pour cela on agira sur les potentiomètres Pt_1 et Pt_2 . Lorsqu'on reviendra à la position réception on s'assurera que L_2 s'éteint bien en premier et L_1 en dernier. En observant les lampes on verra aisément la différence de temps entre les allumages et les extinctions et on réglera à sa convenance. On doit obtenir un maximum de 1 seconde environ avec les valeurs indiquées, mais on peut évidemment faire moins ou plus ; dans ce dernier cas il conviendrait de changer les valeurs des condensateurs et résistances.

Il restera alors à substituer ce commutateur à S_1 du schéma de la figure 1. Lorsque S_3 est mis en position émission R_1 met le 12 V sur le relais coaxial ; ce dernier commute l'antenne sur l'émetteur et coupe l'alimentation du préamplificateur. R_2 se déclenche à son tour et actionne l'émetteur. L'inverse se produit lorsqu'on repasse en position réception.

En fait chez nous le relais R_2 ne commute pas directement l'émetteur, mais un gros relais 110 V qui est chargé d'appliquer les tensions sur l'émetteur.

L'alimentation du commutateur différentiel exige environ 9 à 15 V sous 30 à 50 mA.

Si l'ensemble, relais coaxial et préamplificateur ne se trouve pas dans un grenier, il convient de les loger dans une boîte étanche. Le commutateur différentiel peut-être fixé directement sur l'émetteur.

CONCLUSION

Contrairement à ce que certains pourraient penser ce montage n'offre aucune difficulté. Il est extrêmement souple et trouve sa place dans presque tous les ensembles d'émission-réception utilisant des transistors.

M. Cousin.

LISTE DES COMPOSANTS

T_1 et T_2 = 2N1132 ou 2N1305 ou 2N404 ; C_1 et C_2 = 10 μ F électrolytiques ; R_1 et R_2 (voir texte) ; Pt_1 et Pt_2 = potentiomètre 17 K ; K = 1000 Ω ; D_1 , D_2 , D_3 et D_4 = 1N918 ou 1N270 ou 1N658.

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
importe et distribue par
SLORA
57.602 - FORBACH - BP 91
(87) 85.00.66



CANNES — 44, rue G.-Clemenceau — T. 39-90-49
BEAULIEU — Nouveau Port — T. 01-11-83



OMNIBAND VI

RÉCEPTEUR
GONIO

relèvements sur
radiophares et
bande marine

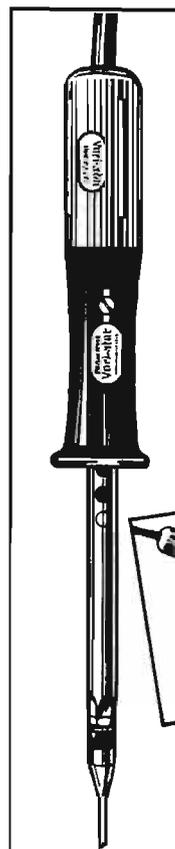
SIX BANDES RADIO, particulièrement bien étudiées pour les plaisanciers.

- | | |
|--|---|
| 1 - Gamme GO - Radiophares - Consoles - 180 - 380 kHz. | 4 - Gamme Modulation de Fréquence - 108 - 88 MHz. |
| 2 - Gamme de Radiodiffusion PO 540 - 1 600 kHz. | 5 - Gamme V.H.F. Aviation 108 - 136 MHz. |
| 3 - Gamme Marine ou Chalutiers 1,6 - 4 MHz. | 6 - Gamme V.H.F. Marine 147 - 174 MHz. |

DEMANDE DE DOCUMENTATION GRATUITE

NOM _____

ADRESSE _____



VARI-STAT

FER A SOUDER MINIATURE

thermostaté - température stabilisée
50 W - 12, 24, 48, 120 ou 220 V

Stabilisé au degré de chauffe voulu.
Vitesse maximum de production pour travail en chaîne sans refroidissement en bout de panne.
Pratique, léger, maniable, sûr.

Pannes : 1,6-2,4-3,2-4,8-6,4 mm - poids 57 g long. 20 cm

DOCUMENTATION
SUR DEMANDE

SUPPORT DE
FER A SOUDER
STANGARD
avec partie
nettoyante

PRO - INDUSTRIA
R. DUVAUCHEL

3 BIS, RUE CASTERES, 92-CLICHY
TEL. 737.34.30 & 34.31

TRANSFORMATIONS DE L'ÉMETTEUR ET DU RÉCEPTEUR D'ALERTE TAL6 ET AAL6

DÉCIDÉMENT, les réserves des surplus paraissent inépuisables, témoins ces deux appareils allant de pair, nantis quant à eux d'un atout majeur, celui d'être de construction relativement récente (une dizaine d'années environ) et de ce fait, équipés de pièces pratiquement actuelles.

une moyenne fréquence résultante de 455 kHz (MF standard à l'époque). Il s'est vu équipé de certains éléments répondant à des impératifs notamment : Sélectivité très poussée, sensibilité, signalisation sonore d'appel, enregistrement sur bande papier des signaux reçus.

Après examen superficiel du

quelques problèmes, notamment la partie HF, car si pour cette transformation des étages et des éléments sont à supprimer, par contre il y en a pas mal à ajouter, matériels qui ne sont pas toujours faciles à trouver dans le commerce : à savoir, bloc d'accord oscillateur avec commutation, CV 3 cages avec démultipli et cadran, etc. Donc, après examen de ce schéma nous constatons que seuls les tubes V_1 ampli HF, V_2 mélangeur, V_3 oscillateur local à quartz, V_4 ampli MF, V_5 détectrice préampli, V_6 ampli BF, V_7

tion en ce qui concerne le démontage des relais, bien étudier leur fonction au préalable. L'appareil de mesure quant à lui peut rester en place et être utilisé comme S' mètre. A noter : Les bobinages sont amovibles et ont une plage de réglage comprise entre 1 950 et 3 600 kHz.

Il paraît évident que de telles transformations nécessitent d'une part, des connaissances assez approfondies sur la réception d'amateur, d'autre part les difficultés quant à l'obtention du matériel nécessaire à la transformation.

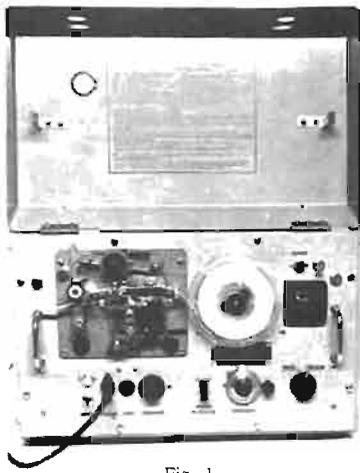


Fig. 1

Quoique de conception particulière et d'aspect un peu tarabiscoté, il n'en demeure pas moins vrai que ces appareils de construction soignée s'apparentent techniquement parlant à ceux utilisés par les radio-amateurs. Nous allons maintenant, si vous le voulez bien, étudier l'utilisation la mieux adaptée qui peut être envisagée pour chacun de ces appareils. Ce récepteur, ainsi que l'émetteur ont fait l'objet d'une sommaire description dans le *Haut-Parleur* n° 1334.

RECEPTEUR AAL6

Ce récepteur (Fig. 1) ayant répondu en son temps à des fonctions bien définies n'a nullement la prétention de ressembler ni de remplacer ainsi, de but en blanc, un récepteur de trafic.

Pourquoi ?... Les raisons en sont fort simples : cet appareil avait pour mission de capter les signaux en télégraphie sur une (seule) fréquence déterminée, cette fréquence était de 3 472 kHz, l'oscillateur local du récepteur étant accordé par un quartz de 3 017 kHz, ce qui nous indiquait

schéma de principe (*H.P.* n° 1334) nous découvrons que la transformation de ce récepteur en un récepteur de trafic peut poser

oscillateur BFO, et V_9 redresseur, peuvent être utilisés, donc la suppression de V_8 , V_{10} , V_{11} et la platine 7 kc/s comprenant les tubes V_{12} , V_{13} , V_{14} et V_{15} peut être envisagée. Le potentiomètre « glissement », l'inverseur « trafic-réglage », le bloc enregistreur n'ayant aucune utilité, peuvent également être supprimés : les relais eux aussi peuvent être démontés, mais atten-

Donc avant d'entreprendre quoi que ce soit en ce qui concerne le moindre démontage, voyons si nous pouvons utiliser ce poste tel quel sans modification aucune. Eh bien ! oui... cet appareil peut être utilisé sans la moindre modification comme récepteur contrôleur de manipulation de lecture au son et rendre d'appréciables services dans les radio-clubs, maisons de

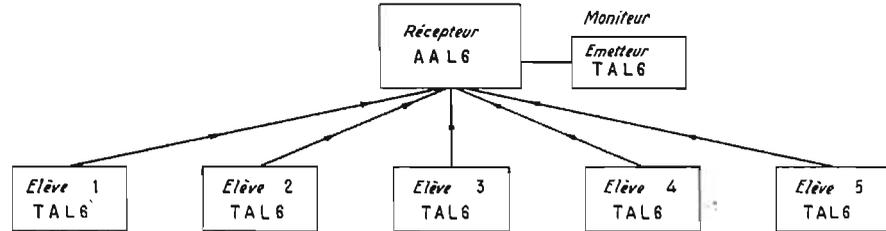


Fig. 2

EMETTEUR TAL6 MODIFIE

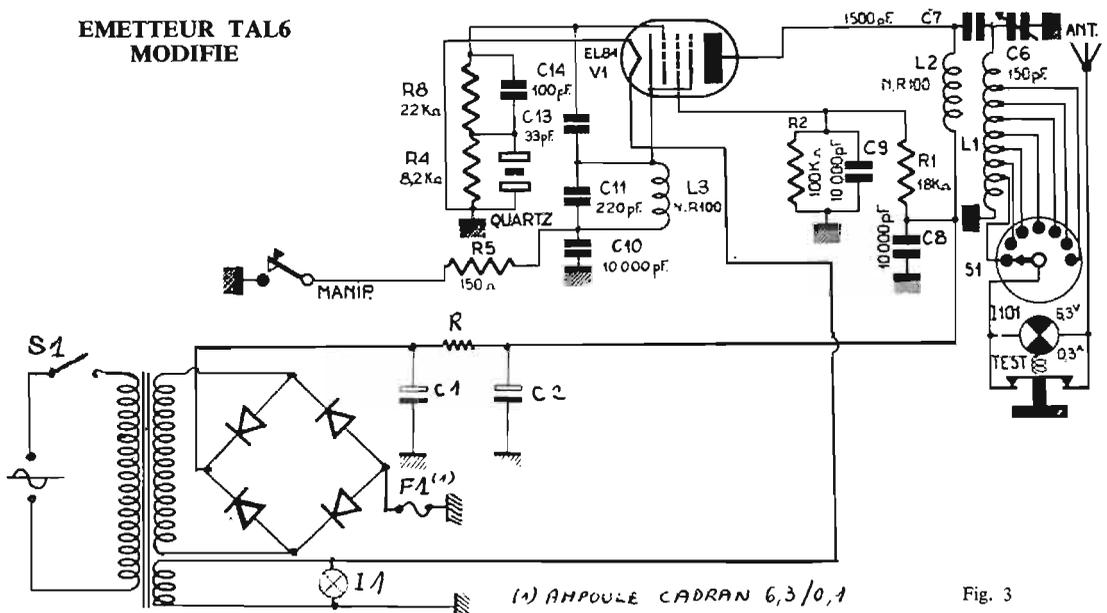


Fig. 3

(1) AMPOULE CADRAN 6,3/0,1

jeunes, etc. Là est certainement la fonction la mieux adaptée, car elle permettrait avec l'aide d'émetteurs TAL6 (modifiés), la réalisation d'un véritable réseau sur table, en salle, sans fil et sans commutation par un procédé particulièrement attrayant pour les élèves désireux d'apprendre le morse qui n'auraient pas les traditionnels buzzers ou oscillateurs BF comme générateurs de sons modulés, mais un véritable mini-émetteur à leur disposition. La présence d'un moniteur ayant de bonnes connaissances du trafic en CW serait souhaitable, voire nécessaire à la mise sur pied et à l'exploitation d'un tel « réseau ».

Nous allons maintenant rendre plus concret ce projet, et tout d'abord, sachant que les récepteurs AAL6 et les émetteurs TAL6 ont une fréquence identique, il s'agit de conserver à l'un ses qualités (au récepteur) et à l'autre d'annihiler presque totalement sa propagation (à l'émetteur) cela par l'intermédiaire d'une antenne fictive dont il est question plus bas. Ceci étant, les élèves pourront : manipuler et s'entendre manipuler, être entendus par le moniteur, voir leur propre manipulation sur bande de papier, être entendus par les autres élèves, correspondre entre eux, écouter la manipulation du moniteur et enfin... créer un véritable réseau sur table ; avec pour chaque élève un indicatif d'appel (indicatif d'exercice).

La figure 2 vous donnera un aperçu assez éloquant du projet. Evidemment, cela entraîne, direz-vous, l'acquisition d'un émetteur (modifié) par élève cela est certain, mais ce sont les élèves qui eux-mêmes pourront modifier d'après les indications qui vont suivre leur propre émetteur (fonction des moyens dont on dispose, on peut grouper les élèves 2 par 2 et limiter les dépenses à 2 ou 3 émetteurs) quant à la transformation de ces émetteurs de pile-automatique en secteur-manuel, elle est fort simple, peu onéreuse et vous est décrite en détail ci-dessous.

Attention : Si cet émetteur doit être utilisé comme appareil de lecture au son, il sera obligatoire d'adapter au circuit de sortie HF, une antenne fictive non rayonnante (très facile à faire); malgré cette antenne fictive la puissance résultante sera suffisante pour exciter les étages HF du récepteur et capter convenablement les signaux émis et surtout... être en règle quant à la propagation.

EMETTEUR TAL6

Cet émetteur se compose à l'origine de deux boîtes, une boîte alimentation piles, et une boîte poste. La boîte piles ne sera pas utilisée, seule la boîte poste formera un bloc homogène avec ali-

mentation secteur incorporée (voir H.P. n° 1334 pour le schéma de l'émetteur original et, figure 3,

vent soudés. C'est donc sur cette partie gauche laissée libre que sera installée l'alimentation secteur.

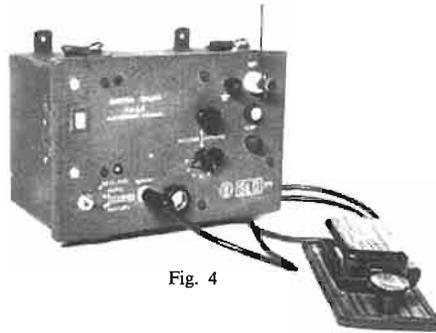


Fig. 4

les modifications apportées). Ces modifications apportées sont réalisables moyennant quelques connaissances élémentaires de radio-électricité. Les matériels nécessaires à cette transformation peuvent être récupérés sur d'anciens récepteurs de radiodiffusion; ils sont néanmoins les suivants : (la figure 4 montre l'émetteur terminé).

- 1 transfo d'alimentation 110/220, 350 à 360 V sous 60 à 70 mA, 6,3 V, 2 ou 4 diodes ou une redresseuse de récupération, une self ou résistance pour cellule de filtrage, 2 chimiques de 15 à 30 mF, 1 voyant gros modèle, 1 douille mignonnette, 1 ampoule 6,3/0,3 pour voyant, 1 ampoule 6,3/0,1 pour fusible, 1 Jack canon à la masse, tête isolée, 1 fiche type PL55 ainsi que 2 à 3 m de fil souple 3 conducteurs muni d'une fiche avec terre.

N.D.L.R. — Afin de démontrer que la place disponible est suffisante, le montage figurant sur les figures 5 et 6 a été réalisé avec les éléments suivants : 1 transfo alim. 110/220, 2 x 360 V avec prise médiane, une redresseuse 5,4 W, une self de 200 Ω, deux chimiques de 15 mF... et les petits matériels cités plus haut.

MODIFICATION INSTALLATION DES ELEMENTS

Au préalable, nous démonterons la partie interne gauche de l'émetteur, maintenue par 4 vis accessibles sur le panneau avant (cette partie comprend l'ensemble moteur et l'oscillateur BF3A5), ainsi que l'inverseur auto-réglage-manuel, le bouton marqué Manip. et le support d'alimentation en ayant soin de sectionner les fils qui s'y trou-

laissent en place si vous désirez utiliser l'appareil comme émetteur de lecture au son, soit le changer avec un quartz entrant dans la bande des 80 m si vous désirez utiliser cet émetteur comme petit émetteur de trafic.

MANIPULATION

La manipulation se fait par coupure de cathode, cette dernière étant mise à la masse lorsque l'on appuie sur le manipulateur.

ANTENNES

Pour l'utilisation en salle : une antenne fictive non rayonnante, pour l'utilisation comme émetteur

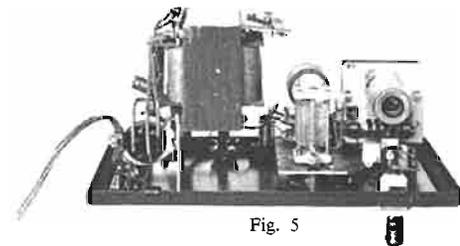


Fig. 5

Montage proprement dit. Le châssis utilisé sera tout simplement le châssis original débarrassé de tous ses éléments, ce châssis légèrement modifié (2 trous à percer et 2 cm de châssis à rogner), supportera le transfo d'alimentation et ses éléments de filtrage. A la place du support d'alimentation sera installé un voyant de gros diamètre, à celle du bouton mani-

proprement dit, une antenne long fil de 10 à 15 m de long fera parfaitement l'affaire. Réglage : (dans les deux cas), mettre le manip en position « travail » en posant un livre dessus par exemple ; appuyer sur le bouton test d'une main, et de l'autre rechercher par l'intermédiaire du contacteur S₁ et du CV, C₆ le maximum d'éclat de l'indicateur

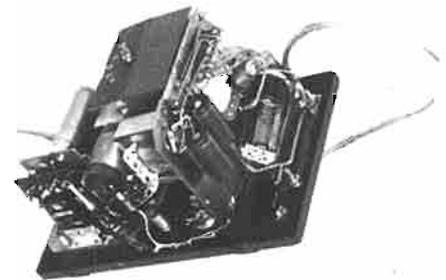


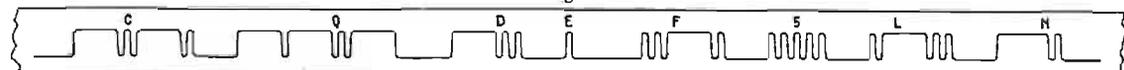
Fig. 6

manipulateur, le jack Manip., et à celle de l'inverseur auto-réglage-manuel, l'interrupteur de mise en marche. Tous les trous seront ainsi « bouchés ». En ce qui concerne le quartz dont la fréquence est de 3 472 kHz vous pouvez : soit le

I101: si l'allumage de cette lampe ne s'effectuait pas, allonger ou raccourcir l'antenne, changer l'ampoule.

Ces travaux de transformation terminés, vous êtes en présence d'un mini émetteur d'une puis-

Fig. 7



sance HF de 5 W environ fonctionnant en ondes entretenues pures (CW) ou OEP et capable d'effectuer d'excellents QSO'S, cet appareil peut, également, si on le désire, servir d'oscillateur pilote bande 3,5 et qui, suivi d'étages tampon et multiplicateurs peut servir d'élément de base pour la construction d'un émetteur décimétrique multibandes.

RÉCEPTEUR AAL6 (UTILISE COMME MONITEUR DE LECTURE AU SON)

Mise en condition d'exploitation :

— Brancher par soudure sur la prise secteur un cordon 3 conducteurs (la terre sera mise à la masse du poste).

— Vérifier la position de l'inverseur secteur 110/220 V.

— Brancher une antenne, un fil isolé d'une longueur de 5 à 10 m (à vrai dire la longueur de l'antenne sera déterminée sur place et une fois pour toutes par les essais du déclenchement du système de mise en alerte. Ce fil peut parfaitement reposer sur le sol.

— Installer une bobine de papier sur son support, introduire la bande dans l'enregistreur (veiller à ce que le levier soit sur sa position repos pour effectuer cette opération), l'enregistreur possède un interrupteur de mise en marche, sur ce bloc même, en bas à droite près du fusible.

— Brancher le casque ou le haut-parleur. Attention : l'impédance de sortie est de 600 Ω ; on peut si on désire écouter au haut-parleur changer le transfo de sortie et le remplacer par un transfo standard de 10 000 Ω , 2,5 à 8 Ω , ce qui convient mieux pour une écoute collective.

— Mettre en route le récepteur (interrupteur S_3), le voyant rouge doit s'allumer et un bruit de relais se mettant au travail doit être nettement perceptible. Laisser chauffer quelques minutes.

— Mettre en place un quartz de TAL6 sur le support prévu à cet effet et marqué « quartz de réglage » sur le panneau avant.

— Mettre le contacteur S_2 « trafic-réglage » sur la position « réglage » et rechercher à l'aide

du potentiomètre « glissement » le maximum de déviation à l'appareil de mesure; l'enregistreur doit se mettre en route et le stylet doit indiquer une déviation maximale.

— Remettre l'inverseur en position « trafic ».

— Deux potentiomètres masqués par la plaque signalétique du récepteur ont pour but de régler : l'un le **seuil**, l'autre l'**enregistreur**. Il est à noter que la déviation de l'aiguille sous l'influence d'un signal permanent doit se limiter aux environs du trait repère. Il est recommandé de s'abstenir de retoucher trop fréquemment ces réglages. Cette opération s'effectue « si nécessaire » lors de la mise en station du poste.

REGLAGE DE L'ENREGISTREUR

La vitesse de l'enregistreur est réglable par un secteur gradué et cranté (de 0 à 10) se trouvant sur la partie supérieure du bloc enregistreur. Il est logique de penser que pour une manipulation de très lente à lente ce secteur doit rester sur la position 0, pour une mani-

pulation moyenne la position 2 est recommandée, et pour une manipulation rapide la position 4 est préconisée.

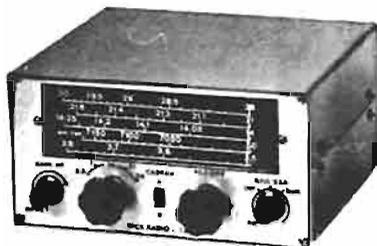
La pression d'encre de la bande papier est également réglable par le déplacement de la table d'inscription et par l'intermédiaire de l'écrou moleté se trouvant au-dessus et à la perpendiculaire du jack HP casque. L'inscription correcte de la bande dont une copie vous est donnée ci-dessous démontre la parfaite lisibilité des signaux reçus, ainsi que leur égalité d'espacement (ceci bien entendu pour une manipulation correcte). A cet effet le rouleau encreur en feutre peut être imbibé, mais non noyé avec de l'encre spéciale pour stylet graveur (Fig. 7).

Enfin, et pour conclure, cet ensemble de matériel a été essayé et l'exposé qui vous a été fait est issu des essais effectués et des résultats obtenus. Ces matériels sont disponibles aux établissements Cirque Radio.

L. SOULAN.
F5LN.

TR6AC CONVERTISSEUR DÉCAMÉTRIQUE

- Couvrant les 5 bandes Amateur 3,5 à 30 MHz.
- Entièrement transistorisé - Gain HF réglable - BFO spécial SSB sup. et inf. Bobines oscillatrices imprimées - Alimentation 12 V.
- Sortie 1 600 kHz.



TR6AS/2 : Récepteur transistorisé, monté à partir de la tête HF TR6A - Suivie du mixer 1 600/455 + MF 455 + BF. Q-er pour une parfaite réception BLU. Possibilité de convertisseur 144 incorporé.

Documentation sur demande - CATALOGUE DE PIÈCES DÉTACHÉES 1972 : 5,00 F

MICS RADIO S.A., 20 bis, av. des Clairions, 89-AUXERRE Tél. (86) 52-38-51

Ets Albert HERENSTEIN (F9 FA) LYON

91-92, quai de Pierre-Scize - angle rue St-Paul - LYON 5^e

VENTE AMIALE, DE GRÉ A GRÉ

à l'unité ou par lots, uniquement sur place

D'UN TRÈS IMPORTANT MATÉRIEL

provenant des SURPLUS, dont grande partie neuve en emballage

DU 15 AVRIL AU 30 JUILLET 1972

Tous les lundis et tous les samedis de 10 à 19 heures

- Comprenant principalement : 1.000 EMETTEURS, EMETTEURS-RECEPTEURS, RECEPTEURS POUR OC, VHF, UHF, RADAR, AMPLIS.
- 500 APPAREILS DE MESURE ET LABORATOIRE : oscilloscopes générateurs - fréquencesmètres - galvanomètres - compteurs.
 - 100 TELESCRIPTEURS : SAGEM - OLIVETTI - CREED.
 - 50.000 quartz - 50.000 relais - 50.000 tubes - 1.500 lampes à infrarouge 250 W - 1.000 coffrets tôle divers et racks.
 - 500 casques d'écouteurs - 2.000 micros - 1.000 antennes.

TRES NOMBREUSES BAIES RADAR ET TELEMESURES

Lots de résistances - Condensateurs - Potentiomètres neufs
Coffrets d'alimentation - Convertisseurs - Générateurs

500 SELSYNS ET SYNCHRO-MACHINES

GROUPES ELECTROGENES - CHARGEURS - MOTEURS
et nombreux bureaux - tables - classeurs - coffres - caisses bois

Acquéreurs résidant loin de Lyon : téléphonez au (78) 28-65-43
chaque lundi pour prendre rendez-vous à votre convenance

Amateurs ou professionnels : cela vaut le voyage

LA SEMAINE RADIO-TELE



chaque mercredi chez tous les marchands de journaux

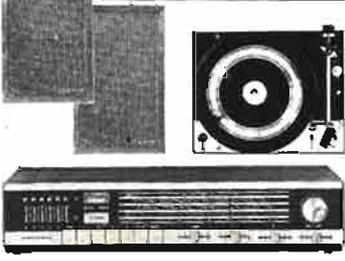
1,20 F

CENTRE DE SELECTION du HI-FI CLUB TERAL

TERAL VOUS
PRÉSENTE LA
PREMIÈRE MARQUE
FRANÇAISE

esart-ten
LA QUALITÉ
FINIT
TOUJOURS PAR
S'IMPOSER

GRUNDIG



COMBINÉ RTV700 - AM/FM - PO-GO-OC - 2 x 10 W - Platine DUAL 1214 - Cel. CDS 650 complète - Socle et couvercle - 2 enceintes SIARE X2.
L'ENSEMBLE 1 795 F

KENWOOD

CHAÎNE PROMOTION



Ampli-tuner KR33L - 2 x 15 W - FM-PO-GO
● Table de lecture Garrard SP25 MKIII avec cellule magnétique, socle et couvercle
● 2 enceintes acoustiques Erelson.
PRIX PROMOTION..... 1 990 F

KENWOOD

KX7010A ANTI-SOUFFLE
ANTI-HAUSSE



Platine anti-souffle - Lect.-enregist. stéréo av. compres. dynam. diminuant le souffle, permet enregistr. des cassettes à oxyde de chrome. TERAL, comme à son habitude, est arrivé, en accord avec KENWOOD, à vous l'offrir pour..... 950 F

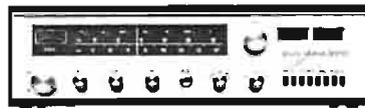
SAE PROFESSIONNEL



**SCIENTIFIC
AUDIO
ELECTRONICS**

● Amplificateur MARK III SAE stéréo 2 x 120 W RMS avec 2 vu-mètres.
Prix 8 520 F
● Préamplificateur MARK I SAE avec corrections de courbes incorporées.
Prix 6 700 F

scan-dyna 3000 LE DANEMARK
CHEZ TERAL



LE NOUVEAU COMBINÉ
AMPLI-TUNER DANOIS
DE CLASSE MONDIALE

● Puissance 2 x 50 W ● Stéréo ●
Filtres ● AM/FM ● Décodeur ● Présenta-
tion bois.
Prix 2 800 F

Sansui CHEZ TERAL



TOUTE LA PRODUCTION
SANSUI
EN DÉMONSTRATION
ET VENTE AU
HI-FI CLUB TERAL

Ampli SANSUI AU555A 2 x 30 W eff. stéréo ● Tuner SANSUI TU555 AM/FM stéréo ● Table de lecture THORENS TD 150/II ● Cellule SHURE ● Socle et couvercle ● 2 enceintes CABASSE Dinghy I.
Prix de l'ensemble 4 560 F

Amplificateur SANSUI AU222 stéréo. 2 x 22 W eff. ● Table de lecture BARTHE Rotofluid SP ● Cellule magnétique ● Socle, couvercle ● 2 enceintes CABASSE Dinghy I.
L'ensemble 2 860 F

PIONEER



SENSATIONNEL !!!

**T-6600 PIONEER
LE TUBE DU MIDEM
AUTO-REVERSE A LA LECTURE
ET A L'ENREGISTREMENT**

T-6600 : Magnétophone stéréo 4 pistes. Un appareil de très grande qualité présentant de nombreux perfectionnements techniques. Il se caractérise par une très grande fidélité à la lecture, un rapport signal/bruit de plus de 55 dB et une large gamme de fréquences ● L'inversion est automatique, tant à l'enregistrement qu'à la lecture. Parmi les magnétophones à un seul moteur, aucun sur le marché n'égale les performances du T-6600 ● 4 têtes magnétiques : 4 pistes, 2 canaux, une tête d'enregistrement/lecture x 2 : 4 pistes, 2 canaux, une tête d'effacement x 2 ● Vitesses : 19 et 9,5 cm/s ● Courbe de réponse : 30-117, 130, 220, 240 V (adaptable)

20 000 Hz à 19 cm/s ● Rapport signal/bruit : plus de 55 dB ● Alimentation : 110, 117, 130, 220, 240 V (adaptable)
T-6600 PIONEER - INCROYABLE 1 390 F

McIntosh

● LA ROLLS DE LA HI-FI ●
UNE DES PREMIÈRES
MARQUES 100 %
AMÉRICAINNE CHEZ TERAL



MC 1700 - Combiné tuner MF - Ampli-préampli - 4 et 8 ohms - 40 W RMS par canal - Distorsion harmonique inf. à 0,25 % à puissance nomi. de 30 à 20 000 Hz - BP 10 à 80 000 Hz - Filtre passe-haut.
Prix 8 480 F
MC 5100 - Ampli-préamplificateur - 45 W par canal et 90 W en mono - BP 10 à 80 000 Hz - Distorsion inférieure à 0,25 % - 4-8-16 ohms. Prix 5 825 F
MC 2505 - Ampli 2 x 50 W 5 820 F
CV 24 - Préampli 3 170 F

TOUTE LA GAMME EN DÉMONSTRATION

PIONEER



Ampli-tuner LX 440 A AM/FM ● Table de lecture PL 12 Pioneer ● Cell. Mag ● Socle et couvercle ● 2 enceintes Cabasse Dinghy I.
L'ensemble 3 800 F

SCOTT

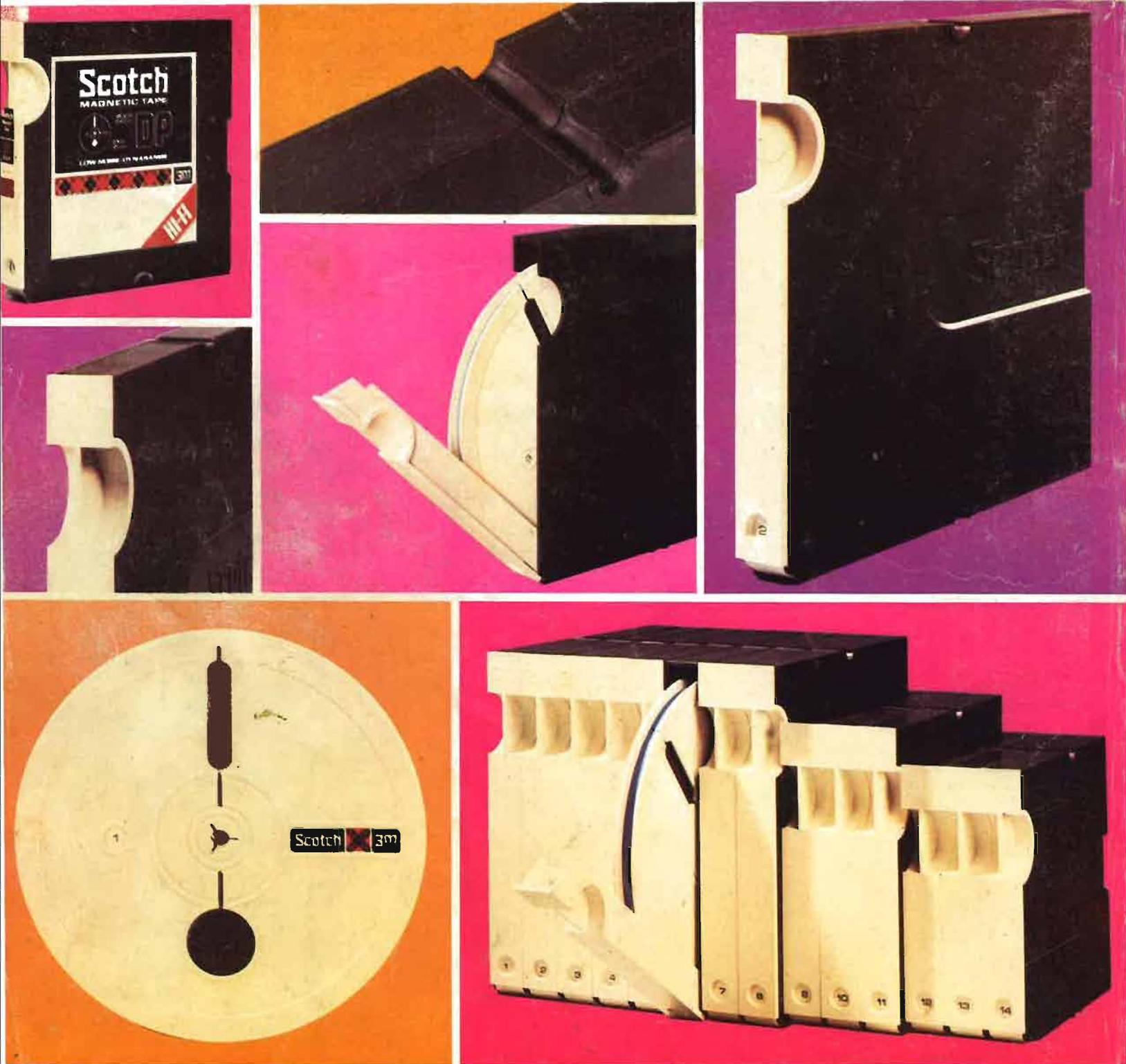


Chaîne composée de :
Ampli SCOTT 230S 2 x 15 W/8 ohms
● Table de lecture GARRARD SP25 ●
Cellule magnétique ● Socle et couvercle
● 2 enceintes ERELSON TS5.
L'ensemble 1 715 F

Composition de cette chaîne :
Ampli SCOTT 250S 2 x 30 W ● Table de lecture LENCOS B55 ● Cellule magnétique ● Socle et couvercle ● 2 enceintes CABASSE Dinghy I.
L'ensemble 2 770 F

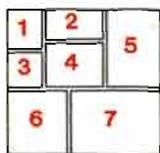
HI-FI CLUB TERAL, 53, rue Traversière, PARIS (12^e) - Téléphone : 344-67-00
Ouvert sans interruption tous les jours (sauf le dimanche et le lundi matin) de 9 heures à 19 h 45

Parking assuré - Crédit possible par le CREG et CETELEM



bandothèque ScotchTM

une conception originale de classement de vos enregistrements magnétiques.



1 - BOITE CELLOPHANEE

- protection contre les poussières
 - garantie de l'origine
- 2 - ERGOT D'ASSEMBLAGE**
- rangement homogène de plusieurs boîtes

même de Ø différents.

- 3 - DECOUPE PERMETTANT L'OUVERTURE**
4 - OUVERTURE FONCTIONNELLE

- la bobine s'avance automatiquement jusqu'à la butée d'arrêt

5 - DESIGN CONTEMPORAIN

- son esthétique sobre l'intègre harmonieusement dans une bibliothèque
 - plastique souple anti-choc incassable
 - classement rationnel des enregistrements grâce aux repères numériques pré-découpés à insérer sur la boîte et la bobine correspondante
- 6 - BOBINE ORIGINALE**

- bobine rigide indéformable protégeant les bords de bande
- identification de la bobine enregistrée

7 - RANGEMENT RATIONNEL

- accès à la bande enregistrée sans déclasser la boîte
- stockage vertical idéal
- classement compact dans un minimum d'espace
- intégration parfaite dans une bibliothèque.

