

4^F

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

LE HAUT-PARLEUR

Journal de vulgarisation

RADIO TÉLÉVISION

Dans ce numéro

- Le XV^e Salon international des composants électroniques
- Commande électronique de ventilation et de température
- Au banc d'essai : le contrôleur Métrix MX 001 A
- Les tubes cathodiques « couleur »
- Allumage électronique à thyristor
- Banc d'essai de l'autoradio lecteur de cassettes Philips RN 302 TE02
- Le remplacement des anciennes THT Oréga à haute impédance par la THT universelle 3016
- La photographie et l'électronique
- L'ensemble Digital TF6 : la mise au point
- La table de mixage universelle RIM
- Deux détecteurs de métaux
- Amplificateur HF linéaire 27 MHz-20 W

Voir sommaire détaillé page 86

12.000 WATTS EFFICACES



C'est la puissance acoustique que l'on peut commander "du bout du doigt" à partir de cette REGIE SONORE

L'AUTOMATIC

310 PAGES

Voir pages 210-225 : SONORISATION par « Projecteur de Son »
 Circuit Automobile Paul RICARD - Le Castelet (83)

JASON JS-200

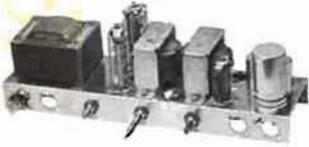
Ampli stéréo 2 x 15 watts

17 transistors + 1 redresseur au silicium, réponse 7 à 70 000 Hz à ± 1 dB, rapport signal/bruit > 80 dB, sensibilité PU 3 mV. Radio et Aux. 100 mV. Impédance 47 K, sorties 3,2 à 4 Ω. Distorsion 0,3 % à 2 x 10 W et 0,6 % à 2 x 15 W. Coffret teck 27 x 26 x 9,5 cm. T.T.C. **490,00**
(Port et emballage 12,00)



AMPLI STEREO 2x10 WATTS (EN KIT)

(décrit dans le « H.P. » n° 1347 en page 218)



Constitué d'une double triode ECC83 et de 2 triodes-pentodes ECL86, afim. 110-220 V, contrôle GRAVES et AIGUES séparé, balance stéréo, niveau d'entrée prévu pour cellule stéréo céramique (ou cristal), encombr. 305 x 90 x 110 mm, le châssis très étroit (90) peut contenir dans l'épaisseur de n'importe quelle valise ou ébénisterie. Livré en pièces détachées pour montage par soi-même, avec 2 haut-parleurs 21 cm et schéma de montage. Prix **149,00** + port et emballage 15,00

BAFFLE GRAND LUXE

avec H.-P. 12 x 19, 4 ohms



Très belle grille grise sur fond métal satiné mat, avec 2 bourrelets en similicuir blanc (dim. 29 x 17 cm), fournie avec coffret adéquat (prof. 10 cm) dont finition 2 faces à prévoir pour en faire une belle enceinte.

Prix T.T.C. **19,00** + port 6,00

VALISES VIDES



N° 7 - Valise d'électrophone stéréo, dim. ext. 493 x 335 x 225 mm - bois épaisseur 8 mm, gainé gris anthracite. Peut recevoir toutes platines tourne-disques ou magnéto - couvercle en 2 parties dégonflables - poignées escam., grenouilles de fermeture, jonc décor.

Prix : **59,00** + port et emb. 10,00



N° 8 - Valise d'électrophone stéréo, larg. 375, prof. 400, haut. 92 + 92 mm, très belle présentation gris 2 tons, peut recevoir une platine 35 x 25 cm, emplacement pour ampli 35 x 9 x 7 cm, couvercle en 2 parties dégonflables formant baffles, avec découpes pour H.P. 15 x 21 cm.

Prix : **49,00** + port et embal. 9,00.

Hormis les modèles présentés ci-dessus, nous disposons d'autres modèles de valises (nous consulter sur place de préférence).

LAG

électronique

ENCEINTE ACOUSTIQUE 4 à 16 OHMS, 7 à 10 W



Livrée en éléments séparés : le coffre, vernis polyester, 61x41x21 cm (à l'origine ébénisterie télé gr. luxe) - la face avant - le tissu spéc. de garniture - le fond - 4 H.P. ellip. grande marque (un 16x24 et trois 12x19) + schéma de branchement des H.P. pour différentes combinaisons d'impéd. 4 à 16 Ω.
Prix **69,00** + port et emball. 20,00
L'ébénisterie complète, sans les haut-parleurs
Prix **39,00** + port et emball. 15,00
(Prix T.T.C.)

ENCEINTES HI-FI « ITT - SCHAUB-LORENZ »

Kits rationnels et soignés, avec notice de montage illustrée, à la portée des « non manuels ». Tous les éléments de l'enceinte sont taillés et biseautés, prêts pour l'assemblage : les HP, filtres et accessoires sont conditionnés en emballage polyester moulé (aucun risque).

Type 160 L : dim. 40x22x18 cm, 25/35 watts, 50/20 000 Hz, 4 Ω. Prix **268,00** + port et embal. 20,00
Type 250 LS : dim. 61x39x26 cm, 40/70 watts, 28/35 000 Hz, 4/8 Ω. Prix **464,00** + port et embal. 30,00
Type 300 L : dim. 74x48x32 cm, 50/70 watts, 20/20 000 Hz, 8 Ω. Prix **745,00** + port et embal. 40,00



PLATINE DE TRÈS GRANDE MARQUE

neuve... ! garantie, en emballage d'origine



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

SANS PRECEDENT, T.T.C. ... **129 F** + Port et emballage 20,00
Lève-bras (lift), d'origine constructeur, T.T.C. **15,00**
Remise d'usage aux professionnels (revendeurs, dépanneurs, etc.)

CHAINE HI-FI STEREO 2x8 WATTS

299 F (deux cent quatre-vingt-dix-neuf francs)

... ce n'est pas une erreur, encore moins une supercherie

A ce prix « défiant toute concurrence », il vous est livré tout un ensemble vous permettant de monter une chaîne stéréo, à savoir :

- le changeur automatique tous disques (présenté ci-contre)
- un socle de platine adéquat, vernis polyester, dim. 500 x 335 x 10 mm
- deux enceintes acoustiques 270 x 220 x 125 mm, très b. présentation, avec les HP appropriés
- deux amplis BF tout transistors, entièrement câblés sur circuit imprimé, puissance crête 2 x 8 watts (2 x 4 watts eff.), avec contrôle séparé GRAVES et AIGUES
- une alimentation 110/220 V commune aux 2 amplis.

(Port et emballage 30,00)



Encore une réussite LAG !

ELECTROPHONE 3 VITESSES

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

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



CONDITIONS DE VENTE PAGE 9

COFFRET D'AMPLI



Coffret : larg. 400, prof. 290, haut. 125 mm, présentation « teck ».
Prix T.T.C. : **19,00** + port 6,00.

CAPOT PLEXI



A faire par vous-mêmes aux mesures exactes de votre platine, à partir d'une plaque de plexiglas fumé dim. 560 x 460 mm.

La plaque T.T.C. .. **15,00** + port 6,00

FRANCE-PLATINES



TYPE C-290

Platine 33 et 45 tours, changeur en 45 tr, utilisation manuelle en 33 tr, arrêt autom., moteur 110/220 V avec prise 18 V. Dim. 298 x 229 mm, bras équipé d'une cellule mono. Avec l'axe changeur 45 tours **99,00**

TYPE M-390

Platine 33-45-78 tours, arrêt autom., moteur 110/220 V, avec prise 18 V, dim. 297 x 228 mm, bras équipé d'une cellule mono **75,00**

TYPE M-300

Mêmes caractéristiques que le type M-390, dim. 330 x 250 mm **75,00**
Port et emb. 8,00 - T.V.A. c. 25 %

CHANGEUR « PRINCESS »



16 - 33 - 45 - 78 tr, dim. : 34x28 cm, sous plateau 60 / sur plateau 70 mm, alim. 220 volts, tête stéréo RONETTE 105, avec axe 33 tr. T.T.C. .. **149,00**
(Port et emballage 15,00)

3 MOUSQUETAIRES DE L'AUTO-RADIO

de passage à Radio-Prim

Remise 45%



Remise 45%

ATHOS

RECEPTEUR 3,5 W
P.O. - G.O.
6 touches pré-réglables.
3 G.O. - 3 en P.O.
12 V - 8 transistors.
2 diodes - 1 thermistance.
1 micro circuit intégré.
Réglage continu de la totalité
de grave et aigu
Indicateur de gamme
Encombrement : ~~338 F~~
103 X 130 X 52 mm
PRIX sans H.P. **187 F**

PORTHOS

Premier Récepteur Français
ayant une puissance de sortie
de **10 W**
6 touches - 3 G.O. - 3 P.O.
12 V - 11 transistors.
Réglage grave aigu.
Prise pour lecteur cassette.
Prise antenne électrique.
Encombrement : ~~468 F~~
103 X 130 X 52 mm
PRIX sans H.P. **220 F**

ARAMIS

10 W - Mêmes caractéristiques
que le Récepteur PORTHOS
3 G. - P.O., G.O., B.E. - 12 V
6 touches :
3 X G.O. - 2 X P.O. - 1 en B.E.
13 transistors
dont 3 à effet de champ
4 diodes, 1 circuit intégré
Réglage grave-aigu
Prise pour lecteur cassette
Prise antenne électrique.
Encombrement : ~~562 F~~
103 X 130 X 52 mm
PRIX sans H.P. **250 F**

● MARQUE MONDIALEMENT CONNUE ● MATERIEL VENDU SANS SERVICE APRES-VENTE ●

Antenne auto
électrique 12 V
HIRSCHMANN
125 F

HARMANN 12 V
Japon
99 F



Isonetta enceinte
compacte
5 à 8 W - 5 Ω
99,50 F



HAUTS-PARLEURS SPECIAL AUTO

Réclame - 13 X 18, 5 W 5 Ω **13,00 F**
21 cm 8 W 5 Ω **25,00 F**
12 B.S.P. Audax 5 W 5 Ω **25,00 F**
7 X 18 Audax 5 W 5 Ω **25,00 F**
10 X 16 Audax 5 W 5 Ω **25,00 F**
7 X 25 Audax 3 W 5 Ω **17,00 F**
10 X 14 Audax 2 W 5 Ω **15,00 F**
7 X 18 Audax 3 W 5 Ω **15,00 F**
12 X 19 Audax 4 W 5 Ω **18,50 F**
2 H.P. SIARE pour portière
stéréo 4 Ω ou 8 Ω
12 cm avec grilles
130,00 F

Support auto-radio

Bois vernis
et skaï noir
24 modèles
disponibles
depuis **78 F.**



CHARGEURS

Rallye 110/220
4 amp. 6 V
3 amp. 12 V
75 F



CASSETTES BIG-BEN (HIFI)

Pour lecteur auto ou magnéto

— C 60 : **9,50 F**
Les 5 : **43 F** - Les 10 : **80 F.**
— C 90 : **14 F**
Les 5 : **60 F** - Les 10 : **105 F.**
— C 120 : **18 F**
Les 5 : **80 F** - Les 10 : **130 F.**
AGFA - Stéréo chrom. (HIFI)
C 60 **17,50 F**
C 90 **23,50 F**

AUDAX minidax
auto
5 Ω 5 W
50 F



SIARE mini S auto
5 W 4 Ω ou 8 Ω
54 F
SIARE mini X
8 W 5 Ω ou 8 Ω
74 F



DEGIVREUR pour
glace arrière auto
12 V
75 F



Alimentation stabilisée
auto - Entrée 12 V
Sortie 4,5 V, 6 V, 7,5 V
9 V 600 m/A
Sur entrée 24 V
Sortie 12 V 400 m/A
87,50 F



BAMBINO 110/220
5 amp. 6 V
4 amp. 12 V
Dijoncteur
95 F



VIBROTEST
pour sonner les
circuits par signal
sonore ou lumineux
85 F



ANTENNES EMISSIONS MOBILES

27 M/Hz - CB 102 A
Type fouet 2,6 m 1/4 d'onde
Monobrin double chromage
Embase rotule + Ressort
Haut rendement en réception
135 F.

GRILLES H.P. AUTO METALLIQUES

11012 12 cm, chromée. **11,50**
11013 12 cm, noir mat. **7,50**
11014 12x19, chromée . **15,00**
11014 12x19, noir mat. **10,00**
11016 17 cm, chromée . **12,50**
11017 17 cm, noir mat. **8,50**
11040 17 cm, pans coup. **12,50**
11041 17 cm, pans c. n. **8,50**
11041 17 cm, pans
coupés noir **8,50**
11022 21 cm, chromée. **19,00**
11023 21 cm, noir mat. **15,50**
11028 7x18, chromée . **17,50**

LANterne 2 feux à clignotant
pour signalisation routière
sans piles
16 F

27 MA 2 - SB 27
Self à la base - TOS réglable
Montée sur ressort
avec câble + PL 259
150 F.

POT DE MIXAGE pour 2 H.P.
voiture avec fils
12 F

Haut-Parleur

Journal hebdomadaire

Directeur-Fondateur
Directeur de la publication
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 120 000 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

LA PARTICIPATION FRANÇAISE AU PROGRAMME DE SATELLITE DE TELECOMMUNICATIONS EUROPEEN EST CONFIRMEE

Le Centre européen de recherches spatiales (C.E.R.S./E.S.R.O.), lors de son comité d'adjudication du mois d'avril, vient de choisir Thomson-C.S.F. pour le développement d'éléments clés essentiels à la réalisation du programme de satellite de télécommunications européen.

Thomson-C.S.F. développera le tube à ondes progressives d'une puissance de 20 W fonctionnant dans la bande des 12 GHz retenue par l'E.S.R.O. pour ce type de satellite.

Ce succès remporté dans une compétition européenne fait suite à celui déjà annoncé au début de cette année, pour un tube analogue au cours d'une compétition avec des firmes américaines.

Dans les deux cas, les offres avaient été faites en prenant la société italienne C.G.E.-F.I.A.R. comme sous-traitant pour la réalisation de l'alimentation du tube.

Thomson-C.S.F. est également chargée du développement des éléments modulaires entrant dans la composition du répéteur de télécommunications à bord du satellite qu'elle avait proposés dans le cadre d'une offre faite au C.E.R.S./E.S.R.O. par A.E.G./Telefunken (Allemagne) associée à Thomson-C.S.F. (France), C.G.E.-F.I.A.R. (Italie) et L.M. Ericsson (Suède).

Ainsi, la coopération technique et industrielle étroite entre le Centre national d'études spatiales, le C.N.E.T. et l'industrie visant à la promotion de solutions nationales ont porté leurs fruits. Ils confirment la vocation française pour une importante participation dans les programmes de satellites de télécommunications, tout en mettant en œuvre des alliances industrielles dans le cadre européen.

UN SYSTEME DE VISUALISATION EN COULEUR ORIGINAL DEVELOPPE PAR CIT-ALCATEL (GROUPE C.G.E.) EQUIPE LE POSTE CENTRAL D'EXPLOITATION E.D.F. PARIS INTRA-MUROS

Un ensemble de visualisation graphique en couleur d'un type nouveau, développé et industrialisé par C.I.T.-Alcatel, filiale du groupe C.G.E., va équiper le poste central d'exploitation d'électricité de France « Dany » qui assure la conduite et l'exploitation des réseaux de Paris intra-muros.

Le système complet comprend une unité de traitement informatique reliée aux divers postes du réseau par l'intermédiaire d'un ordinateur central. Il réalise ainsi un affichage polychrome instantané des « schémas synoptiques » de l'état du réseau. L'affichage se déclenche spontanément en cas d'accident. L'opérateur du dispatching, qui dispose d'informations alphanumériques précises sur son écran, peut aussitôt intervenir en dialoguant avec les postes contrôlés via l'unité centrale de traitement.

A la différence de la télévision classique l'image en couleur est inscrite sur un tube monocanon dit « à barrière de potentiel ». Elle est formée par un faisceau électronique unique qui excite, selon la haute tension qui lui est appliquée, l'une des quatre couleurs vert, jaune, orange et rouge de l'écran. Dans le système C.I.T.-

Alcatel (type VG1610) un dispositif de commutation extrêmement rapide permet de passer en quelques microsecondes d'une tension caractéristique d'une couleur donnée à une autre, d'où la possibilité d'afficher une masse élevée d'informations graphiques avec une très grande finesse.

Cette commande a été passée par la direction régionale de la distribution Paris d'E.D.F. après appel d'offres. Elle fait suite à une commande importante d'Eurocontrol qui avait fait l'objet d'un appel d'offres international.

UN CENTRE DE COMMUTATION AUTOMATIQUE DE MESSAGES C.I.T.-ALCATEL POUR L'AEROPORT DE COLOMBO

La direction générale de l'Aéronautique de Ceylan a confié à C.I.T.-Alcatel la réalisation du centre de commutation de l'aéroport de Colombo.

Ce système permettra de retransmettre efficacement et rapidement vers des directions multiples et conformément à des procédures d'urgence très strictes, les messages de sécurité aérienne qui transitent sur les réseaux fixes de télécommunications aériennes de l'Inde et des pays du Sud-Est asiatique dont le raccordement se fait précisément à Colombo.

Huit équipements de cette nouvelle génération développée par C.I.T.-Alcatel sous le nom de KLB 5, ont déjà été commandés par Eurocontrol, l'agence européenne pour la sécurité de la navigation aérienne.

Ce nouveau contrat d'un montant d'environ 3 millions de francs a été acquis sur appel d'offre international. Il comporte la fourniture d'une assistance technique et la formation du personnel. La mise en service du centre est prévue pour septembre 1973.

COMMUNIQUE DE LA RADIOTECHNIQUE

Au cours de sa séance du 13 avril le conseil d'administration de la société La Radiotechnique a arrêté les comptes de l'exercice 1971 qui seront soumis à l'assemblée générale convoquée pour le 1^{er} juin 1972.

Le bénéfice net s'établit à 37,48 millions de francs, après dotation de 7,99 millions aux amortissements dont 1,26 million au titre des frais de l'augmentation de capital réalisée en 1971 et après constitution d'une provision de 33 millions pour impôt sur les sociétés et d'une provision pour participation des salariés de 3,38 millions. Le bénéfice net de l'exercice précédent était de 23,87 millions de francs après 4,74 millions d'amortissements et constitution d'une provision de 20,43 millions pour impôt sur les sociétés.

Le conseil proposera de distribuer au titre de l'exercice 1971 un dividende de 8 francs par action s'appliquant aux 2 100 000 actions constituant le nouveau capital social à la suite de l'émission de 300 000 actions nouvelles intervenue en 1971, soit une somme de 16,8 millions de francs contre 13,5 millions en 1970. Compte tenu de l'impôt payé d'avance au Trésor (avoir fiscal) le revenu global de l'actionnaire sera de 12 francs par action contre 11,25.

Il est rappelé que le chiffre d'affaires de l'exercice 1971 s'est élevé à 640,1 millions hors taxes, en augmentation de 9,8 % par

SOMMAIRE

| | |
|--|---------|
| ● Visite des usines de Dreux, d'Evreux de la R.T.C. | 87 |
| ● XV ^e Salon international des composants électroniques | 91 |
| ● Idées anciennes et réalisations nouvelles | 95 |
| ● Commande électronique de ventilation et de température | 99 |
| ● Télévision moderne N.B. et couleur : Nouveau C.I. pour son FM | 102 |
| ● Au banc d'essai : « Le contrôleur Métrix MX001A » | 106 |
| ● Service et installation des appareils radio TV BF | 110 |
| ● Les tubes cathodiques « couleur » | 114 |
| ● Electronique et automobile : Allumage électronique à thyristor | 118 |
| ● L'autoradio lecteur de cassettes Philips RN302 TE02 | 121 |
| ● Remplacement des anciennes THT Orega à haute impédance par la THT universelle 3016 | 124 |
| ● Téléviseur à modules enfilables | 130 |
| ● Initiation au calcul électronique | 134 |
| ● Haut-parleurs de sonorisation pour orchestre et grande salle | 137 |
| ● Photo-ciné : la photographie et l'électronique | 139 |
| ● Les différentes méthodes d'inscription magnétique | 147 |
| ● ABC : Alimentations pour appareils électroniques | 174 |
| ● Encart EURELEC | 179-180 |
| ● Radiocommande : Ensemble digital TF6 : la mise au point | 181 |
| ● Caractéristiques des semi-conducteurs | 187 |
| ● Table de mixage universelle RIM | 189 |
| ● Le contrôleur universel Heathkit IM105 | 194 |
| ● Amplificateur économique de 15 W | 196 |
| ● Générateur de tensions rectangulaires pour la vérification des amplis Hi-Fi | 197 |
| ● L'amplificateur Amstrad stéréo 8000MKII | 199 |
| ● Régie de discothèque | 200 |
| ● Divers appareils | 202 |
| ● Deux détecteurs de métaux | 203 |
| ● Tuner AM - FM Teleton | 207 |
| ● La sono du circuit auto « Paul Ricard » | 210 |
| ● Sélection de chaînes Hi-Fi | 211 |
| ● Nouveaux appareils Barthe | 214 |
| ● Nouveautés | 216 |
| ● Courrier technique | 217 |
| ● Journal des OM : De la théorie à la pratique des circuits VHF | 222 |
| ● Amplificateur HF linéaire 27 MHz 20 W | 226 |

rapport à 1970. Pour la même période le chiffre d'affaires consolidé hors taxes de La Radiotechnique et de sa principale filiale R.T.C. La Radiotechnique-Compelec est de 1 200,8 millions de francs contre 1 148 millions l'année précédente. Le cash-flow est en augmentation de plus de 20 % par rapport à l'année 1970. Le bénéfice net consolidé ressort à 21,39 francs par action (pour 2 100 000 actions) contre 17,81 francs l'année antérieure (pour 1 800 000 actions).

VISITE DES USINES D'EVREUX ET DE DREUX DE LA RTC-RADIOTECHNIQUE COMPELEC ET PRÉSENTATION DES NOUVEAUTÉS

LE 21 mars dernier, de nombreux représentants de la presse technique et économique ont été conviés à un voyage d'information au cours duquel nous avons été amenés à visiter les usines d'Evreux et de Dreux de la R.T.C.

Nous avons donc été en mesure de nous rendre compte des divers moyens de production et méthodes ultra-modernes de fabrication auxquels font appel ces deux centres industriels. La visite de ces deux usines fut suivie d'une conférence de presse de Monsieur Bouyer, directeur général de la R.T.C.

Les activités prépondérantes de ces deux centres industriels demandaient à juste titre qu'on y consacrait les colonnes qui vont suivre.

LE CENTRE INDUSTRIEL D'EVREUX

Créé en 1954 et alors confié à une filiale, la C.O.P.R.I.M., le centre industriel d'Evreux fait partie depuis 1967 de R.T.C., la Radiotechnique Compelec.

Son effectif dépasse 1 000 personnes dont près de la moitié d'ingénieurs, techniciens et employés. Sa surface de construction est de 28 000 m².

ACTIVITES DU CENTRE INDUSTRIEL D'EVREUX

Les activités du centre industriel d'Evreux ont été regroupées en

trois catégories principales :

— ferrites ou céramiques ferromagnétiques, à la fois matériaux et composants;

— circuits imprimés professionnels, industriels et grand public;

— sous-ensembles professionnels et industriels.

Les produits, de niveau technique très élevé, sont pour certains d'entre eux, fabriqués en grande série.

A ces trois grandes activités s'ajoutent diverses fabrications dont certaines intéressent des secteurs avancés de l'électronique : c'est le cas des circuits intégrés hybrides qui permettent de résoudre de nombreux problèmes de circuits professionnels et industriels.

Le centre industriel d'Evreux dont les activités s'étendent ainsi de la production massive de ferrites au travail délicat des mémoires et des couches minces, de « l'industrie lourde » à la microélectronique est par sa diversité même très intéressant à visiter. Il couvre un large secteur de l'industrie électronique.

FABRICATION DES FERRITES

La fabrication des ferrites, actuellement répartie dans quatre ateliers, occupe une part notable des surfaces du centre industriel d'Evreux. Elle met en jeu des investissements importants et l'ensemble du parc des machines est utilisé de

façon continue, le personnel masculin travaillant en équipes. La production de ferroxcube est de plusieurs milliers de tonnes par an.

Le centre d'Evreux produit ainsi des bâtonnets d'antennes de récepteurs radio, fabriqués par extrusion ou pressage, et plusieurs gammes de produits, « pots » divers, noyaux, destinés aux marchés professionnels notamment aux télécommunications.

Le ferroxdure trouve des applications nombreuses, industrielles et grand public : anneaux de haut-parleur, inducteurs de moteurs, fermetures magnétiques de portes entre autres.

Plus de 300 types de pièces sont ainsi fabriqués de poids variant de quelques grammes à un kilogramme.

Le centre industriel d'Evreux a été l'un des premiers en France à s'attacher aux problèmes posés par l'étude, le développement et la fabrication des circuits imprimés. Ses productions s'échelonnent du circuit « simple ou double face » dit d'usage courant, fabriqué en très grande série, aux circuits multicouches beaucoup plus élaborés et aux circuits pour applications spatiales fabriqués à l'unité.

FABRICATION DES CIRCUITS IMPRIMÉS

Quel que soit le type du circuit, le processus de fabrication dans ses grandes lignes est le même et consiste en une série d'opérations et de traitements assortis de nombreux contrôles. Ces opérations varient selon les types. Les plus courantes sont les suivantes :

- conception et dessin du circuit à grande échelle;
- réduction du dessin à échelle réelle et cliché;
- prétraitement de surface du cuivre qui doit être d'une propreté absolue;
- dépôt d'une laque photosensible sur toute la couche de cuivre ou dépôt au pochoir;
- exposition à la lumière à travers le cliché;
- développement de la couche photosensible et fixation du tracé;



Ce Centre industriel d'Evreux, façade Ouest.

**CIRATEL
COGKIT**
VOUS PROPOSE
**UN CHOIX
INCOMPARABLE**
VOIR PAGES 164 A 173

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 202 - 302 à 309

**OFFRES
EXCEPTIONNELLES**
au
**COMPTOIR
LAFAYETTE**

VOIR PAGE 79

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

ATTENTION

pages 162 et 163

VOUS TROUVEREZ
la publicité
CIRQUE-RADIO



infra
VOUS
informe

PAGE 149

**LA MEILLEURE
ADRESSE POUR
L'ACHAT DE
VOTRE
TÉLÉVISEUR**
PAGES 237 A 239

Alfar
ELECTRONIC
VOIR PAGES
156-157



Fabrication des circuits imprimés : salle d'exposition aux ultra-violet.

- perçage soit sur perceuse numérique commandée par bande perforée soit sur presse avec outil de poinçonnage;
- métallisation des trous et dépôt de divers revêtements électrolytiques;
- gravure de la plaque par attaque à l'acide des endroits non protégés par la laque;
- découpage et marquage.

Ces opérations sont largement mécanisées. Elles sont d'autre part plus ou moins complexes selon la nature ou la destination du circuit. On distingue plusieurs grandes catégories :

- les circuits d'usage courant;
- les circuits multicouches;
- les circuits pour applications spatiales.

L'activité la plus importante concerne les mémoires à tores de ferrite que le centre d'Evreux produit en grande série sous la forme de matrices ou plans-mémoires d'« empilages » ou de mémoires complètes comprenant des circuits électroniques associés.

FABRICATION DES SOUS-ENSEMBLES

Ces sous-ensembles qui mettent en œuvre les propriétés magnétiques des ferrites constituent les éléments des mémoires des unités centrales des calculateurs électroniques.

SOUS-ENSEMBLES PROFESSIONNELS

Réalisés à partir de câblages imprimés ces sous-ensembles sont principalement destinés aux administrations et à l'industrie. Montés par des opératrices particulièrement expertes, ils constituent un peu le « sur mesure » de l'appareillage électronique.

Les processus de fabrication ont été aussi mécanisés que possible en vue à la fois de réduire les prix et d'augmenter la qualité.

SOUS-ENSEMBLES INDUSTRIELS

Les plus importants sont les commutateurs modulaires à circuit imprimé destinés aux systèmes

de commande automatique. Leur fabrication a été récemment miniaturisée. Viennent ensuite plusieurs types de petits bobinages utilisés pour le filtrage, l'antiparasitage ou encore des applications grand public comme la télévision en couleurs.

IMPRIMANTES

Cette nouvelle activité, récemment lancée à Evreux comprend la fabrication de blocs imprimeurs mosaïque et de modules de commande. Le bloc imprimeur se compose d'un chariot porte-tête et d'une tête imprimante à sept aiguilles : chaque caractère est obtenu par une mosaïque de points. Codage et décodage sont effectués par leur module de commande.

CIRCUITS HYBRIDES EN COUCHES MINCES

Cette fabrication par certains de ses aspects techniques rappelle celle des circuits imprimés. Elle en diffère essentiellement par son but et par son échelle : les circuits hybrides en couches minces qui appartiennent au domaine de l'électronique intégrée sont des dispositifs complets destinés à assurer une fonction (détection, amplification, mesure) confiée naguère à des montages classiques beaucoup plus encombrants et de moindre fiabilité.

La production de circuits hybrides à Evreux porte actuellement sur des séries petites et moyennes et intéresse les secteurs industriel et professionnel.

Chacune de ces activités est soutenue par d'importants laboratoires d'études et de développement dont l'action contribue à maintenir le centre d'Evreux à l'avant-garde de la technique et lui permet de participer aux marchés d'études des grandes administrations civiles et militaires.

CENTRE INDUSTRIEL DE DREUX

Cette usine, la première en France en son domaine, occupe également en Europe un des tout

premiers rangs. Construite en 1956, elle a entrepris, en 1967, la fabrication industrielle des tubes « couleur ».

FABRICATION DES TUBES CATHODIQUES

La production des tubes cathodiques se caractérise par l'automatisme presque complète des opérations de fabrication et des manutentions : une chaîne de 5 km de convoyeurs, conçue pour alimenter les postes de travail, ménage entre chaque opération des temps précis de séchage, de recuit ou de refroidissement. Les tubes ne sont jamais immobiles : entre le moment où une ampoule est chargée sur le convoyeur et celui où le tube noir et blanc est emballé, il s'est écoulé 13 heures, temps nécessaire pour parcourir tout le circuit de la chaîne et passer sur les différents manèges de traitement. Le temps de fabrication du tube couleur est nettement plus élevé.

La fabrication des tubes cathodiques, tant pour la couleur que pour le noir et blanc, donne lieu à de nombreuses opérations que l'on peut classer en trois catégories :

- montage des canons;
- préparation des ampoules;
- finition.

PREPARATION DU TUBE CATHODIQUE COULEUR

Le tube actuellement fabriqué à Dreux est le tube dit à masque perforé ou masque d'ombre. La préparation des tubes pour la télévision en couleurs comporte trois phases principales : la fabrication du masque perforé, la formation de l'écran et l'assemblage.

FABRICATION DU MASQUE PERFORE

Le masque perforé est obtenu à partir d'une plaque de tôle de 0,1 mm d'épaisseur, découpée à des dimensions légèrement supérieures à celles du masque définitif, puis soigneusement dégraissée et rincée.

Après avoir reçu une couche photosensible sur ses deux faces, elle est placée entre deux plaques de verre sur lesquelles les trous sont représentés par des points ne laissant passer les rayons ultraviolets auxquels elle est ensuite exposée. Ce rayonnement polymérise la couche photosensible.

Un lavage élimine les points non irradiés qui sont alors attaqués à l'acide : la tôle se trouve perforée suivant la disposition prévue.

Le masque est rincé, séché, recuit, aplani, contrôlé et pressé pour prendre la forme de l'écran. Il est ensuite noirci par oxydation dans un double but :

- favoriser la dissipation calorifique et éviter les déformations dues à la dilatation;

- poursuivre l'élimination, en partie acquise à la cuisson, des émissions secondaires provoquées par les gaz résiduels occlus dans le métal.

Le masque est enfin soudé à un cadre d'acier embouti destiné à assurer sa rigidité et son montage dans la dalle.

FORMATION DE L'ECRAN

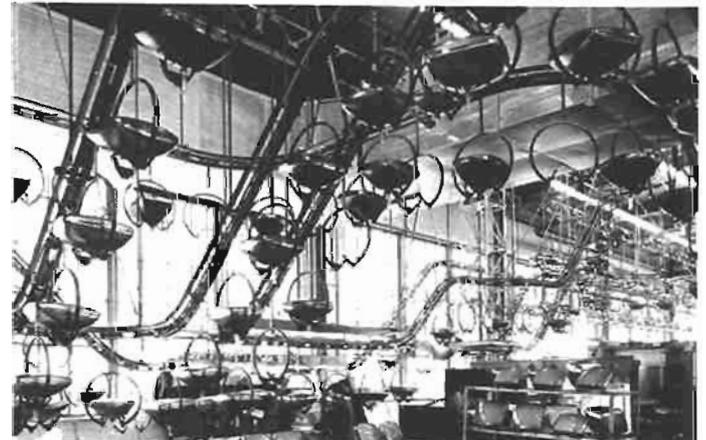
Les deux parties de l'ampoule, le cône et la dalle, après avoir été lavées, suivent des chemins distincts.

Le cône va directement au poste de montage du tube. La dalle subit une série d'opérations conduisant à la formation de l'écran.

Le principe de la fabrication consiste à déposer dans des proportions dont on peut imaginer la précision et la rigueur, à la fois les substances luminescentes et les « suspensions » composées d'éléments de corps photosensibles correspondant aux trois couleurs fondamentales.

Les opérations sont effectuées dans une salle climatisée, dépoussiérée, éclairée par des lampes à vapeur de sodium. Entourée d'une double cloison, isolée par un sas, cette salle où tout le personnel porte des vêtements de nylon évoque bien plus un laboratoire ou une clinique qu'un atelier.

Cette ambiance est imposée par l'utilisation de laques photosen-



En cours de fabrication les tubes-images suivent une chaîne de convoyeurs longue de 5 kilomètres.

sibles et la nécessité de travailler dans des conditions de propreté rigoureuse.

A l'aide d'un appareil doseur, l'intérieur de la dalle est enduit par écoulement de la suspension photosensible et l'étalement uniforme obtenu par centrifugation.

Après séchage aux rayons infrarouges, la dalle reçoit le masque perforé qui sera ultérieurement et définitivement fixé à l'intérieur du tube.

L'ensemble est disposé sur une table d'exposition soumise à une source de rayons ultraviolets. Un réglage du système optique qui équipe cette table permet d'éclairer à travers le masque les emplacements correspondant aux points d'impact du faisceau électronique pour la couleur considérée.

La dalle, séparée de son masque est lavée à l'eau tiède sous

La dalle est appliquée très exactement sur le cône et l'ensemble introduit dans un four.

L'émail fond et assure entre le cône et la dalle une liaison parfaite qui résistera aux contraintes dues au vide intérieur très poussé et garantira ainsi une étanchéité absolue.

Viennent ensuite les diverses phases de finition du tube cathodique, scellement du canon, pompage, culottage puis essais et contrôles.

PRODUCTION

Si la production totale de l'usine depuis plusieurs années dépasse régulièrement le million d'unités par an, une proportion croissante de ce total est représentée par les tubes-image couleur dont la production a doublé chaque année depuis 1967.



Exposition des écrans des tubes-images couleurs aux ultra-violet pour la fixation des luminophores.

faible pression. Seuls les points exposés restent fixés sur l'écran.

Après un nouveau séchage, l'écran est contrôlé sur une table spéciale par exploration de toute sa surface au microscope.

Les opérations ci-dessus sont répétées pour les deux autres couleurs.

Le même masque est utilisé pour une même dalle, mais sur la table d'exposition, la source de rayons ultraviolets est décalée en fonction du positionnement réel des deux autres canons.

Cette technique délicate parfaitement au point permet d'une qualité et production en série.

ASSEMBLAGE DE L'AMPOULE

La dalle et le cône sont une dernière fois soigneusement nettoyés en vue de leur jonction.

Un ruban d'émail ou de « verre fusible », c'est-à-dire dont le point de fusion est inférieur à celui du verre de l'ampoule, est déposé, sous forme de pâte, sur les bords du cône.

assurant présentement à R.T.C., la Radiotechnique-Compelec, une primauté de fait en France.

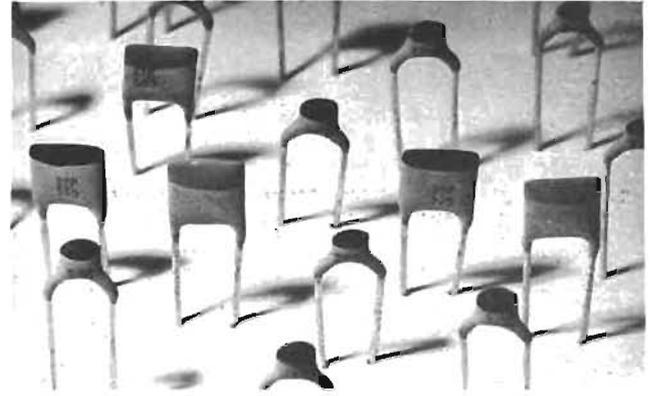
NOUVEAUTES R.T.C.

CONDENSATEURS CÉRAMIQUES « PLAQUETTES » HAUTE TENSION SÉRIES C650 ET C655

Les séries des condensateurs céramique tubulaires C301, C304 et C322 ne doivent plus être utilisés pour les circuits en cours d'étude ou de développement. Les séries C650 et C655 dont la tension nominale est 500 V et l'encombrement très faible, prennent le relais.

Ce sont des plaquettes de céramique, métallisées sur les deux faces, munies de deux fils de connexion de 0,6 mm, entraxe 5,08 mm \pm 0,3.

Les condensateurs de la série C650 sont pour l'essentiel conformes à la norme CEI 108, classe

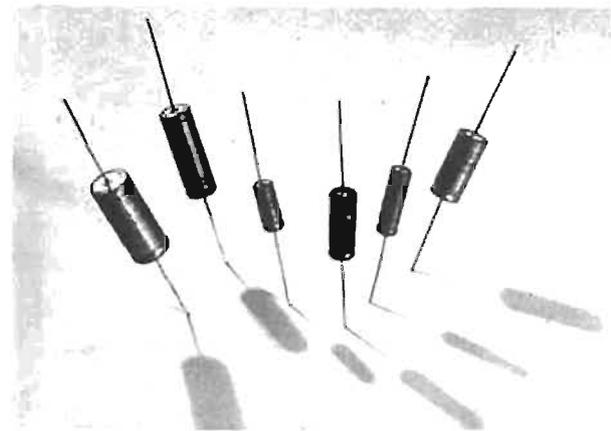


Condensateurs céramique « plaquettes ».

IB. Ils présentent de faibles pertes, une tolérance très étroite sur la valeur de la capacité (\pm 0,25 pF ou \pm 2%) et une grande stabilité. Leur domaine d'application est donc l'accord des circuits et des filtres.

Les condensateurs de la série C655 sont pour l'essentiel conformes à la norme CEI 187 classe 2. Ils conviennent aux fonctions de couplage et découplage sur circuits imprimés à haute densité de composants.

| Gamme pF série E12 | Coefficient de température $10^{-6}/^{\circ}\text{C}$ | Référence |
|--------------------|---|------------|
| 1,8 à 82 | - 750 | C650 H/... |
| 0,82 à 39 | 0 | C650 B/... |
| 0,47 à 27 | + 100 | C650 A/... |



Condensateurs électrolytiques à l'aluminium solide C121

Le condensateur aluminium à électrolyte solide comporte deux électrodes bobinées en aluminium gravé, séparées par un isolant garni d'électrolyte.

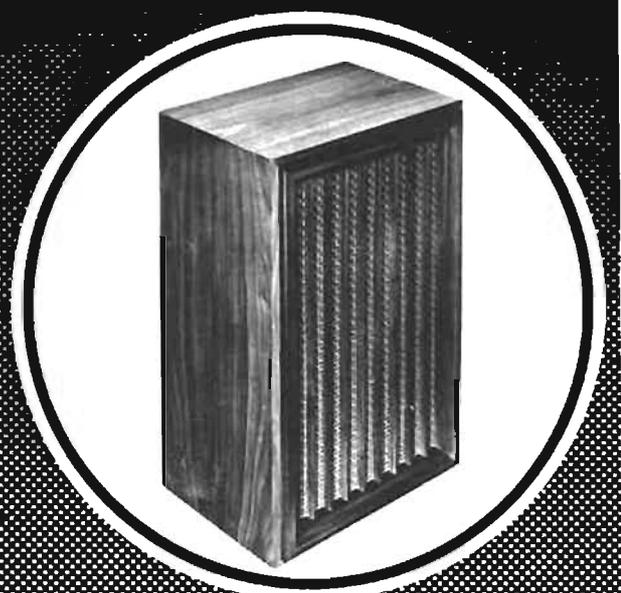
L'électrolyte sec utilisé ici est du bioxyde de manganèse, semi-conducteur supporté par un ruban en fibres de verre.

L'ensemble est logé dans un boîtier métallique scellé par un disque de céramique. Cette technologie s'apparente donc à celle du condensateur à électrolyte liquide, ce qui lui confère un grand intérêt de prix.

CARACTERISTIQUES PRINCIPALES

- Gamme de capacité : 2,2 μF à 330 μF .
- Tolérance : \pm 20 %.
- Tensions de service : 6,3 V à 40 V (à 85°C); 4 V à 25 V (à 125°C).
- Gamme des températures : - 55°C à + 125°C.
- Tension inverse : 15 % de la tension de service pendant 125 h à + 85°C.
- Courant ondulé : de 40 à 679 mA suivant C_n et U_n .

un symbole de prestige



Fugue

50

100

35 - 40 w

Système Actif-Passif de 25 cm
Moteur ticonal M
à noyau bagué cuivre
Membrane traitée
Tweeter à dôme TWM
Filtre mécanique pour
dosage de l'action du passif
Fréquence de coupure : 8.000 Hz

50 - 60 w

Boomer de 31 cm Actif
Moteur ticonal T à forte induction
Passif incliné à 60° vers l'arrière
Médium à large diamètre (17 M SP Médium)
Membrane traitée
Tweeter à dôme TWM
Filtre 12 db/octave
Fréquence de coupure : 300 et 6.000 Hz
Correcteur médium



SIARE

17-19, RUE LA FAYETTE 94 - ST-MAUR-DES-FOSSES
TÉL. 283-84-40 +

Liste de points de vente sur demande à service A.

Famille BC417-BC418-BC419. Ces transistors planar épitaxial sont des PNP en boîtier Jedec TO-106 et sont destinés aux applications audio-fréquences et télévision.

adapté aux applications à faible bruit, telles entrées audio-fréquences Hi-Fi et magnétophones.

Le BC419 est particulièrement

Cette famille de transistors est interchangeable avec les familles existantes BC177 et BC307.

CARACTÉRISTIQUES PRINCIPALES

| | BC417 | BC418 | BC419 |
|---------------------------------------|-------|-------|-------|
| V _{CEO} max. V | 45 | 25 | 20 |
| I _C max. mA | 100 | 100 | 100 |
| P _{tot} tamb = 25 °C mW | 250 | 250 | 250 |
| T _j max. °C | 125 | 125 | 125 |
| h _{21e} min. | 75 | 75 | 125 |
| max. | 260 | 500 | 500 |
| Classes de gain..... | A | A, B | B |

Famille BC407-BC408-BC409. Ces transistors NPN sont en boîtier plastique TO-106. Les sorties, émetteur, base et collecteur sont à fils.

Les BC407 et 408 sont utilisables dans de nombreuses applications, audiofréquence et télévision.

Cette famille de transistors est interchangeable avec les familles existantes BC107 et BC237.

Le BC409 est particulièrement adapté aux applications à faible bruit et trouve sa place dans les étages d'entrée audiofréquence Hi-Fi et de magnétophone.

CARACTÉRISTIQUES PRINCIPALES

| | BC407 | BC408 | BC409 |
|---|-------|---------|-------|
| V _{CEO} (V)..... | 45 | 20 | 20 |
| I _C max. (mA)..... | 100 | 100 | 100 |
| P _{tot} tamb = 25 °C (mW)..... | 250 | 250 | 250 |
| T _j (°C)..... | 125 | 125 | 125 |
| R _{th-j-a} (°C/mW)..... | 0,4 | 0,4 | 0,4 |
| h _{21e} min. | 125 | 125 | 240 |
| max. | 500 | 900 | 900 |
| Classes de gain..... | A, B | A, B, C | B, C |

Transistors AF petite puissance

BC337-BC338.

Transistors NPN en boîtier plastique TO-92 principalement destinés aux étages driver et étages

de sorties des amplificateurs audio. Les BC337 et BC338 sont complémentaires des BC327 et BC328.

CARACTÉRISTIQUES PRINCIPALES

| | BC337 | BC338 |
|--|--------------|-------|
| V _{CE} (V _{BE} = 0)..... max. | 50 V | 30 V |
| V _{CEO} max. | 45 V | 25 V |
| I _{CM} max. | 1 000 mA | |
| P _{tot} (T _{boîtier} = 45 °C)..... max. | 625 mW | |
| T _j max. | 150 °C | |
| f _T (I _C = 10 mA; V _{CE} = 5 V; f = 35 MHz)..... | 200 MHz typ. | |

LE XV^e SALON INTERNATIONAL DES COMPOSANTS ÉLECTRONIQUES

Le Salon des composants électroniques qui vient de fermer ses portes a occupé une surface de 29 000 m² répartis entre 1 064 exposants dont 546 firmes étrangères. Les tendances portent sur l'amélioration générale des performances des matériels exposés et une très forte orientation vers les applications industrielles ou grand public n'utilisant que peu ou pas encore d'électronique. Les

sont destinés à voir leur emploi se généraliser.

Nous citons pêle-mêle les stands que nous avons visités; ceux qui ne sont pas cités trouveront place dans un prochain numéro.

HENCOT

Présentation d'un nouvel enregistreur type H801S 2 vitesses, 9,5-19 cm/s ou 19-38 cm/s. La

roïdal à basse impédance attaqué directement par les circuits de déviation à thyristors, ce qui évite l'adaptation d'impédance, nécessaire auparavant. Notons les nouveaux sélecteurs VHF/UHF (UHF à commande par varicap); les lignes à retard en verre utilisables en PAL ou SECAM à coefficient de température nul, assurant un retard de $63,943 \mu\text{s} \pm 0,005 \mu\text{s}$; les transformateurs bistandards; les déviateurs toroïdaux.

SCHLUMBERGER

Présentation de la nouvelle gamme d'instruments numériques de la troisième génération. Tous les appareils utilisent le principe de la double rampe; le nombre de points de mesure va de 20 000 à 120 000, avec une précision de $1 \cdot 10^{-4}$ à $3 \cdot 10^{-5}$. Ces matériels sont modulaires et permettent de s'adapter avec souplesse aux besoins des utilisateurs.

WISI

Parmi la production de cette firme, notons les nouveaux amplificateurs d'antenne ajustables en module, du type VE-Selecta. D'un gain réglable de 0 à 33 dB, leur assemblage permet la constitution de centrales pour petites ou moyennes installations. Notons également les centrales d'amplification collectives à grande capacité, couvrant toutes les bandes TV et FM. Le gain atteint 50 dB, pour une tension de sortie de 1 200 mV.

PHILIPS INDUSTRIE

Présentation d'une large gamme de nouveaux instruments de mesure: les fréquencemètres numériques, PM6645-PM6634; les générateurs basse fréquence à faible taux de distorsion harmonique, PM5105 et PM5126; les oscilloscopes pour usage général, laboratoire, TV, types PM3110, PM3251, PM3250X.

DERI

Extension de la très importante gamme de transformateurs, avec des modèles de sécurité, des transformateurs pour signalisation et commande, et l'adoption d'un système d'identification simple par collage d'étiquettes de couleur.

PRO-INDUSTRIA

Outre sa gamme de composants radio TV, cette firme présente une malette pour radiotechnicien TV, ainsi qu'un fer à souder thermostaté à température stabilisée d'une puissance de 50 W, pouvant être alimenté sous 12, 24, 48, 120 ou 220 V.

CHAUVIN-ARNOUX

Deux nouveautés marquantes: l'indicateur numérique de tableau NUTA 144 2000 de format 72 x 144 mm et le multimètre numérique NUTA 6913 5 digits 16 000 points de lecture. Sa précision est de $4 \cdot 10^{-4}$ avec une résolution de 10 μV .

DYNATRA

Présentation d'un nouveau régulateur de tension TVC, le type 402PH, destiné aux téléviseurs couleur portatifs d'une puissance de 200 VA. De présentation sobre, son design permet de l'intégrer dans un intérieur.

RADIO CONTROLE

Le nouveau contrôleur VAO possède 5 calibres et permet les mesures de 0 à 80 V et de 0 à 500 V, continu et alternatif, de 0 à 5 A et 0 à 30 A continu et alternatif, et de 0 à 500 Ω .

EXAPRECIS

Le galvanomètre numérique GAN500 est constitué par un moteur rotatif linéaire qui reçoit les signaux d'entrée, couplé à un système de recopie optomagnéto-électrique comparant la position de l'indicateur à celle de l'angle de rotation du moteur. La linéarité est grande, et la précision supérieure à 1% avec un temps de réponse pleine échelle de 500 ms.

DYNA

Le nouveau compteur fréquencemètre MSI001 permet les fonctions suivantes: fréquencemètre, périodemètre intégrateur, périodemètre simple, quotiomètre de fréquences, chronomètre, compteur. Sa gamme de fréquence s'étend jusqu'à 50 MHz avec une résolution de ± 1 digit.



appareils de mesure se présentent très souvent avec une conception modulaire, destinée à étendre les possibilités des instruments et élargir leurs applications. Les appareils à affichage numérique ne concurrencent pas encore directement les instruments à aiguille, mais s'implantent largement, notamment dans les alimentations stabilisées de laboratoire où ils sont offerts en option, ou encore dans le secteur industriel où ils affichent la mesure directe de la valeur physique testée. L'opto-électronique développe ses produits et présente de nombreux dispositifs utilisables en affichage ou dans l'industrie. Dans le domaine des composants actifs, les semi-conducteurs ont été améliorés et les circuits logiques atteignent des performances subnanosecondes, les mémoires ont des capacités de plus en plus importantes. L'utilisation des circuits LSI s'étend, plusieurs appareils de mesure présentés utilisaient exclusivement ces circuits. Pour la TV couleur, les tubes 110° à petit ou gros col

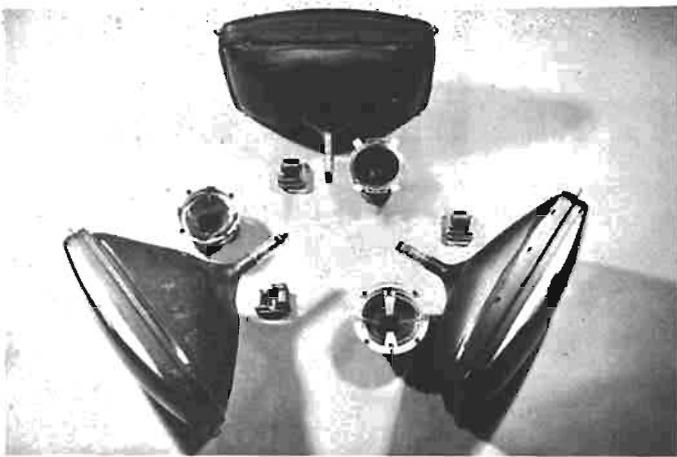
télécommande est digitale, le freinage électronique. Equipé de 4 têtes pour lecture en 2 ou 4 pistes cet appareil peut recevoir des bobines de 267 mm de \varnothing ou de 180 mm et comporte un sélecteur de tension de bande. Sa plus grande originalité consiste en une entrée PU magnétique à correction RIAA.

TDK

Parmi les supports magnétiques sur bobines ou cassettes, notons la présence d'une nouvelle cassette à bande au CrO₂ de durée 3 heures. Ce matériel sera mis prochainement sur le marché de distribution.

SYLVANIA VIDEON

Présentation d'un éventail très complet de tubes et de composants pour TVC, en particulier le nouveau tube 67 cm 110° à petit col. Ce tube nécessite une correction d'angle minimale et élimine la correction dynamique du bleu latéral. Il utilise un déflecteur to-



Composants SYLVANIA VIDEON.

FONTAINE

Parmi l'importante série de nouveautés, notons une série de blocs alimentation stabilisée type BES débitant de 5 à 20 A sous des tensions comprises entre 5 et 48 V, qui peuvent être régulés à distance ; les convertisseurs continu continu ; les alimentations de laboratoire régulées en courant et en tension avec affichage numérique des tensions et des courants.

DICTAPHONE

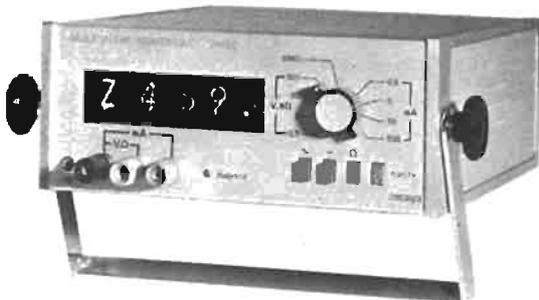
Présentation d'un enregistreur miniature à cassette, d'encombrement 125 x 68 x 28 mm pour un poids de 290 g. La durée d'enregistrement atteint 2 x 15 mn. L'appareil comporte un indicateur sonore de fin de bande et de sécurité en cas d'absence de cassette. L'alimentation est assurée par une pile standard de 9 V.

STOLLE

A côté de sa gamme d'antennes, cette firme élargit sa production d'amplificateurs d'antenne pour installations individuelles ou collectives. Disponibles pour toutes bandes TV, ces amplificateurs peuvent avoir un gain maximal de 24 dB réglable, et des niveaux de sortie de 160 mV.

AOIP

Toute une nouvelle gamme d'instruments à affichage numérique est présentée, allant de l'indicateur de tableau à la centrale de mesure et aux multimètres.



MULTIMETRE NUMERIQUE DE TABLE VMIEC.

SAGE

Le radiotéléphone VHF FM « Batignolles » destiné à l'utilisation en mobile, est un appareil à 10 canaux d'une puissance de 10 W dans la bande 151-162 MHz. Le récepteur a une sensibilité de 0,35 μ V pour un rapport signal/bruit de 23 dB. La puissance BF est de 2 W, et l'alimentation peut être assurée en 6 V, 12 V, ou sur le réseau 110-220 V. L'encombrement est de 74 x 200 x 230 mm pour un poids de 2,75 kg.

SIDER ONDYNE

Nouvelle mire TV, le type 712, d'une précision élevée (pilotage par quartz à tous les niveaux) et d'une technologie moderne (circuits intégrés) permet le dépannage et le réglage des téléviseurs noir et blanc ou couleur au standard O.R.T.F. et Secam.

Les qualités générales de cet appareil en font un outil particulièrement adapté à la mise en service et la maintenance chez l'utilisateur.

Une prise spéciale est prévue pour l'utilisation de l'injecteur « Chroma-test » destiné au dépannage dynamique de la platine de chrominance.

BALMET OPTEX

Complétant sa gamme de mâts et d'antennes, cette firme étend sa gamme d'amplificateurs d'antenne de série Jumbo. Ces appareils destinés à toutes les bandes TV et FM ont un gain compris entre 6 et 30 dB pour une tension de sortie maximale de 400 mV.

L'AUTOMATIC.

Un nouveau type de haut-parleur immergeable pour recherches océanographiques ou piscine est présenté. Immergeable à toutes profondeurs, il peut recevoir une puissance de 20 W avec une impédance de 8 ou 20 Ω . La bande passante s'étend de 300 à 5 000 Hz.

Le projecteur sonore de son Etoile E717 est constitué par le groupement de 7 projecteurs de son type C17. Ce montage se caractérise par son rayonnement très directif, cône de 25°. Destiné à la sonorisation de stades, hippodromes, parkings, gares, ces éléments diffusent jusqu'à 400 mètres en étant disposés à une hauteur de 6 m.

DIHOR

Parmi les firmes représentées, notons dans la gamme Danavox, le casque Hi-Fi sans fil muni d'une capsule magnétique qui le couple par induction à une boucle ceinturant le local d'écoute. L'amplificateur comporte 4 transistors, l'alimentation est assurée par une pile. Le poids total du casque équipé est de 207 g.

CIT ALCATEL

A côté des activités en téléphonie, transmissions, circuits à couche, un secteur d'activités se développe, celui des machines à câbler automatiques dépendant du département physique et mécanique. Notons aussi les machines destinées au nettoyage par ultrasons.

SUPERPHONE

Cette firme présente une gamme d'interphones industriels destinés à être utilisés avec des conditions d'emploi sévères. Ces matériels peuvent constituer des réseaux simples ou très ramifiés et répondent à des critères particuliers : étanchéité, antidéflagrant. Citons encore les interphones pour immeubles.

CINECO

Présentation d'un nouvel amplificateur Scandyna, le type 2000. Le tuner couvre 3 gammes PO-GO-FM, l'amplificateur délivre 2 x 25 W avec moins de 1 % de distorsion.



ALIMENTATION STABILISEE 234.

CENTRAD

Présentation de la nouvelle gamme d'instruments de mesure. Citons les oscilloscopes 272 et 273 ; le multimètre 144 ; les alimentations stabilisées 133K et 234 ; l'oscilloscope BEM016 vendu en kit ou monté auquel on peut adjoindre un commutateur électronique pour l'utilisation en double trace.

HAMEG

Extension de la gamme par la mise sur le marché de deux nouveaux oscilloscopes. Le SM112, de conception modulaire est un appareil 2 ou 4 voies verticales de 1 mV/cm de sensibilité et de 100 MHz de bande passante ; avec un tiroir à 2 bases de temps. Le HM712 est un double trace de bande passante 0-40 MHz.

AP FRANCE

Cette firme distribue depuis peu les fabrications RCF qui comportent une gamme très large d'enceintes acoustiques, de haut-parleurs, microphones et amplificateurs pour batterie ou sonorisation industrielle.

BARTHE

A côté de la platine professionnelle Rotofluid, nous notons le type semi-professionnel, version moins sophistiquée que la première.

NEOPHONE

Présentation d'amplificateurs de sonorisation le SR100 de 100 W eff en sortie et du type SR35 de 35 W efficaces. Notons également un préamplificateur mélangeur, le MS5 permettant le mixage de 5 microphones pouvant être mis en service et réglés séparément.

AEG TELEFUNKEN

Toute une série de nouveautés dans le secteur composants. Notons les blocs de déviation pour TVC 110° ; les transformateurs lignes ; les lignes à retard pour téléviseurs Secam ; une série de semi-conducteurs et circuits intégrés ; les diodes Schottky, gun ; les varactors MOS ; les thyristors série économique 20 et 30 A avec tension inverse jusqu'à 1 000 V.

PBRA

Cette firme présente toute une série d'accessoires de câblage, ainsi que les Capsules cybertone, fournissant un signal sonore de fréquence variable, et destiné à remplacer les buzzers. La fréquence de la note peut être choisie entre 1 000 et 3 000 Hz. Le circuit transistorisé est inclus dans la capsule et l'alimentation s'effectue à partir du 12 V continu.

THOMSON CSF

Il n'est pas possible dans ce bref compte rendu de citer toutes les nouveautés présentées par ce groupe. Notons l'effort du secteur composants et de la Sescosem qui modernise et améliore ses fabrications ; les progrès des cristaux liquides ; les nouveaux connecteurs Socapex ; les nouveaux capteurs pour l'aéronautique ; les ferrites UHF.



OSCILLOSCOPE VOC3.

VOC

L'oscilloscope VOC3 est un appareil particulièrement destiné au dépannage et à la maintenance. Réalisé avec circuits intégrés et transistors à effet de champ, sa bande passante s'étend du continu à 5 MHz avec une sensibilité verticale de 5 mV/division.

La base de temps est étalonnée de 1 μ s/div. à 1 s/div. avec expansion 5X. La synchronisation peut être déclenchée au seuil, positive ou négative, intérieure ou extérieure. L'alimentation est prévue en 110-220 V, l'encombrement est de 110 x 230 x 240 mm pour un poids de 3,5 kg.

SEEM

Les nouveautés présentées dans le domaine des relais portent sur les relais télégraphiques à contact mouillé mercure, les relais modulaires ultra plats, les relais micro-miniatures mercure. Notons encore les radiateurs pour semi-conducteurs de très grande puissance.

SAGOT NICOLLIER

A côté des galvanomètres à aiguille, l'indicateur numérique de tableau IT2000 a maintenant des caractéristiques améliorées et est offert avec de plus nombreuses options.

GENERAL RADIOFRANCE

Une intéressante gamme de stroboscopes électroniques est présentée à côté de bancs de test automatiques pour composants, et de systèmes d'analyse acoustique.

MESUREUR

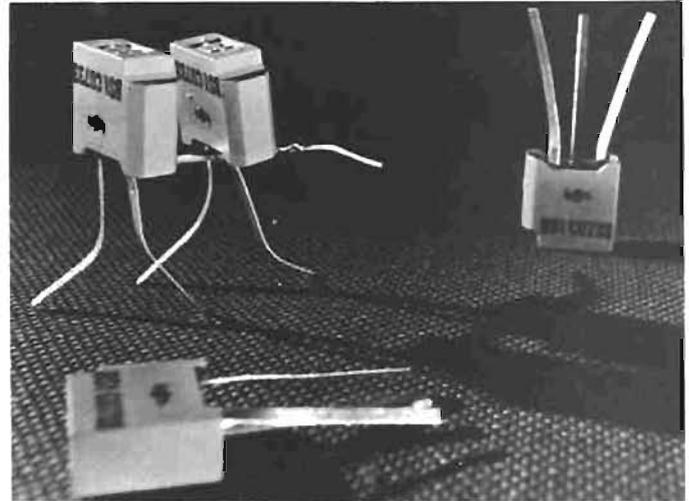
Présentation d'un générateur basse fréquence Farnell, délivrant des signaux sinusoïdaux et carrés couvrant de 1 Hz à 1 MHz. Le niveau de sortie est continuellement variable entre 1 mV et 10 V à l'aide d'un commutateur de 10 dB en 10 dB avec vernier de recouvrement.

LEM

Cette firme présente un compensateur de niveau sonore en fonction du bruit ambiant. L'appareil commande le gain des amplificateurs de sonorisation à l'aide d'un circuit de correction couplé à un microphone, celui-ci recueillant le niveau de bruit ambiant de la salle.

AR

Cette firme présente une nouvelle enceinte 3 voies, la LST comportant un correcteur de courbe, à 6 positions. L'impédance est de 4 Ω , les dimensions de 690 x 510 x 250 mm.



SIEMENS - Thyristors pour commutation.

AGELEC

L'oscilloscope 2131 est du type double trace par commutation électronique. Equipé d'un tube cathodique de 70 mm de diamètre, sa bande passante s'étend du continu à 2 MHz. La base de temps est relaxée déclenchée avec des vitesses de 1 μ s/div. à 30 ms/div. et expansion 5X.

SECMAT

Présentation d'un multimètre digital portable, le Posy, fabriqué par D. Olivetti. Appareil à 2 000 points de mesure, il est caractérisé par une commutation automatique de gamme pour toutes les fonctions. Son alimentation peut être assurée indifféremment par le secteur, batterie rechargeable, ou tension continue extérieure. D'une classe de précision de 0,1 % muni d'un filtre d'entrée, cet instrument est réalisé à l'aide de circuits intégrés MSI. D'un encombrement de 83 x 150 x 223 mm, son poids est de 1,6 kg.

SADITEL TONNA

Bien connu pour ses réalisations mâts antennes TV et radio amateur, cette firme présente de nouveaux préamplificateurs d'antenne large bande de type 40135, 41332, pour réémetteurs TV.

SIEMENS

Cette firme présente une série de nouveautés dans la branche semi-conducteurs. Notons les circuits intégrés SAS560 et SAS570 destinés au « touch control » changement de canal sur téléviseur en touchant du doigt un contact métallique ; les thyristors de commutation et d'extinction pour flashes électroniques ; les magnétorésistances ; les thermistances spécialement adaptées pour l'utilisation en couches minces ou épaisses.

UNITEL

Cette firme présente des consoles de visualisation TV pour dialogue avec ordinateur, des systèmes de tests logiques pour cartes câblées, ainsi que des systèmes de transmission de données.

ITT METRIX

Entre plusieurs appareils nouveaux, notons le contrôleur professionnel MX212A, à 36 calibres de mesure avec une classe de précision de 1 en continu et de 1,5 en alternatif. Citons encore le contrôleur de poche MX001A, l'oscilloscope TV service MSB101.



Metrix MX001A.

ANNECY

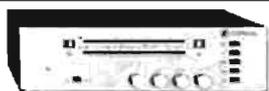


"L'AUDITORIUM"

Le Spécialiste de la Sonorisation et de la HI-FI

ÉCOUTE ET DÉMONSTRATION
DES MEILLEURES CHAÎNES HI-FI

SCIENTELEC



TUNER AM-FM CONCORDE 1 250F



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 VENDOME 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 503 ... 1 400 F
302 S ... 980 F 503 S . 1 800 F

GEGO

CHAÎNES HI-FI
« ASSERVIES »
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

CABASSE

Le nouveau baffle Ponant est du type enceinte close équipé de 2 éléments : HP graves de 17 cm, tweeter aiguë TWM3. La courbe de réponse couvre de 50 Hz à 18 kHz avec une puissance admissible de 20 W sous une impédance de 8 ou 16 Ω.

CdA

Le nouveau contrôleur CdA102 peut être fourni monté ou en kit. D'une résistance de 20 000 Ω/V en continu et alternatif, cet appareil offre 32 gammes de mesure en tension, courant, ohmmètre.

AUDAX

De la plus importante gamme de haut-parleurs, nous citerons la gamme très haute fidélité. Constituée d'éléments pour enceintes trois ou quatre voies, elle comprend les tweeter « Tweetex », les HP medium « Medomex », les HP large bande « Omniex », les boomers « Woofex ». Tous les éléments de la gamme sont prévus pour des puissances minimales de 20 W avec des impédances de 4 ou 8 Ω. Notons également les enceintes acoustiques « Super Gyraudax », les enceintes « Eurythmique », caractérisées par leur courbe de réponse uniforme entre 30 et 150 Hz.

LENCO

Présentation de deux nouvelles platines, la L85 et la L725. Équipées toutes deux d'un moteur synchrone à 16 pôles, la première se distingue de la seconde par ses performances supérieures et par son emploi en 33 et 45 tr/mn, alors que la seconde comporte 3 vitesses. Un circuit électronique contrôle sur le type L85 le fonctionnement de l'arrêt automatique et le relevage du bras ce qui élimine tout système mécanique exerçant une inter-réaction sur la pointe de lecture dans le dernier tiers du disque.



Le stand du Haut-Parleur au Salon des Composants.

SCHNEIDER ELECTRONIQUE

Les nouveaux voltmètres numériques de tableau série 2000 sont réalisés à l'aide de circuits intégrés LSI et comportent 2 000, 5 000 ou 12 000 points de mesure. Réalisés selon une conception modulaire, ils comportent de nombreuses options. Affichage par tubes, diodes électroluminescentes, cristaux liquides, programmation de gamme automatique.

LESA

Dans la gamme de platines notons la platine automatique VE à 3 vitesses 33, 45, 78 tr/mn. La mise en route s'effectue simultanément avec la présentation et la pose du bras sur le disque, après sélection du diamètre de celui-ci. En fin de sillon, le bras reprend sa position repos, le moteur s'arrête et la poulie d'entraînement se met en position de débrayage.

RADIOHM

Les nouveaux potentiomètres à déplacement linéaire sont conformes à la norme NF-C9-251. D'une course de 40 ou 58 mm, ils peuvent être fournis en variation linéaire logarithmique. Prévus pour utilisation en mono ou stéréo, différents types de fixation sont prévus : pour circuit imprimé, avec raccordement par clips. La dissipation maximale, selon type, peut atteindre 0,4 W.

BOUYER

Outre la recherche d'amélioration des caractéristiques de sa gamme de matériels de sonorisation, cette firme présente un nouveau haut-parleur à chambre de compression canon, l'AS10 capable de supporter une puissance nominale de 200 W efficaces.

L'AUDITORIUM 49, rue Carnot, 74 Annecy - Tél. : 45 27 39

LES HAUT-PARLEURS MUSICAUX A RÉSONANCE

LES haut-parleurs électrodynamiques comprennent des diffuseurs de sons de formes diverses, et sont placés dans des enceintes acoustiques, ou adaptés à des pavillons. Ils ont pour but de permettre la transformation des vibrations mécaniques du diffuseur en ondes sonores dans les meilleures conditions de rendement et de régularité, en adaptant, en quelque sorte, l'impédance acoustique du haut-parleur à celle des masses d'air qui se trouvent à proximité, et qui doivent être mises en action.

En fait, le haut-parleur n'est pas un amplificateur et, bien au contraire, son rendement est très faible. C'est un traducteur d'énergie électrique en énergie mécanique et, ensuite, d'énergie mécanique en énergie sonore. On demande au système de haut-parleur idéal, non pas ainsi d'avoir un rendement excellent, en général, comparable à celui d'un moteur électrique, mais surtout d'être **aussi fidèle que possible**, c'est-à-dire de produire des ondes musicales dont les caractéristiques correspondent à celles des vibrations électriques qui agissent sur lui, après avoir été transmises et amplifiées depuis la source initiale constituée généralement par un microphone.

Le haut-parleur ne devrait produire ainsi ni **distorsion** d'aucune sorte, ni **déformation** sonore et ne devrait pas modifier l'étendue de la gamme des fréquences musicales transmises, pas plus que les rapports d'intensités de différentes bandes de fréquences, et les formes des ondes sonores. On traduit cette qualité en indiquant que le haut-parleur devrait avoir une **courbe de réponse en fréquence aussi uniforme** que possible pour toutes les fréquences, **sans renforcement ni affaiblissement notable sur des gammes particulières**.

Le haut-parleur idéal ne devrait pas ainsi avoir de **coloration propre** et on ne constaterait pas de modification de la tonalité musicale en reliant différents haut-parleurs à la sortie du même amplificateur.

Dans ce but, le cône diffuseur ne devrait donc pas avoir de vibrations propres dans la bande des fréquences musicales à transmettre,

et il en serait de même de l'équipage mobile, c'est-à-dire de la bobine et du système de suspension ou « speeder ». De même, l'enceinte ou pavillon acoustique ne devrait pas avoir de vibration ou d'influence propre, déterminant une variation quelconque de la tonalité, car toute **résonance** se manifeste par une accentuation des notes musicales correspondantes, par une déformation plus ou moins accentuée.

En fait, il n'existe pas de haut-parleur de ce type utilisable pratiquement. Tout modèle, quel qu'il soit, produit une certaine **coloration sonore**, mais l'expérience montre qu'on peut obtenir des résultats remarquables en choisissant convenablement les modèles employés et bien **adaptés** aux caractéristiques de l'amplificateur et de la chaîne sonore.

Ces haut-parleurs de qualité comprennent ainsi des diffuseurs mis en **vibrations forcées**; dès que l'excitation électrique cesse, leur son s'arrête net. Il s'agit d'un système qui doit être fidèle, mais qui doit présenter volontairement un **caractère impersonnel**, puisqu'il doit avoir le moins d'influence possible sur la qualité musicale de l'audition.

Depuis fort longtemps, des musiciens ont, au contraire, reproché à ces systèmes à vibrations forcées, d'être trop sourds et mats, et trop impersonnels, de négliger les harmoniques élevés des notes musicales, d'être trop **secs**, insuffisamment souples, et de produire des sons qui manquent d'ampleur et de volume.

Pour remédier à ce caractère, ils ont proposé, au contraire, non pas de supprimer le plus possible les **résonances** du haut-parleur et de son ensemble, et au contraire **de les maintenir, de les renforcer**, s'il y a lieu; mais de les définir, de les **préciser**, et de les **utiliser** en vue d'améliorer encore la qualité musicale, de considérer les résonances non plus comme des ennemis, mais comme des **alliés** dont il faut rechercher le concours.

Il s'agit donc de faire du haut-parleur une sorte **d'instrument musical** ayant ses caractéristiques propres, et présentant des éléments

résonnants, analogues à ceux des instruments de musique directe, à vent, à cordes ou à percussion, comportant, en fait, des **tubes sonores de résonance** ou des **tables de résonance**.

Ces dispositifs sont évidemment des systèmes qui ne sont plus fidèles, mais produisent des modifications **volontaires** de la musique. Ils permettent d'obtenir des effets caractéristiques et artistiques particuliers; alors que les sons produits par les haut-parleurs classiques de qualité constituent, en quelque sorte, des **photographies** des sons initiaux, ces haut-parleurs permettraient d'obtenir des sortes de **peintures** telles que les conçoivent les artistes, qui sont des **traductions** de la réalité modifiées suivant leurs goûts personnels et leur inspiration.

LE HAUT-PARLEUR MUSICAL A CORDES VIBRANTES

Dans ce domaine, Maurice Martenot, inventeur d'un appareil de musique électronique bien connu, avait présenté en France il y a quelques années, un appareil musical à cordes vibrantes, constituant, en quelque sorte, les « cordes vocales » de cet instrument original.

Il avait l'apparence d'une caisse de résonance analogue à un corps de guitare, dressé verticalement sur un socle, et présentant la forme extérieure d'une feuille d'orme d'environ 70 cm de hauteur. La caisse, de forme plate, portait sur sa surface douze cordes de fil d'acier de 5/10 mm de diamètre,

tendues en éventail, un peu à la manière des cordes de mandoline, aboutissant à des chevalets et avec des vis d'accord (Fig. 1).

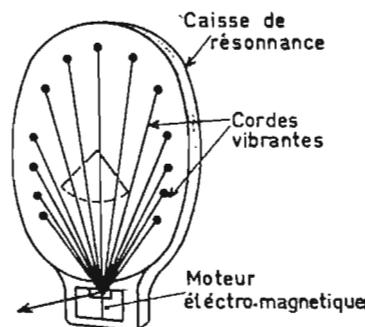
A la base, ces cordes étaient fixées sur un tube creux en acier lui-même fortement tiré vers le bas par une mince tige d'équilibrage et, malgré leur faible section, ces douze cordes, une fois accordées, exerçaient un effort de 60 kg.

Le tube pouvait se déplacer suivant sa longueur en s'enfonçant plus ou moins dans le corps du socle sous l'action d'un moteur électromagnétique relié à un amplificateur musical. Douze autres cordes identiques étaient placées derrière le système, afin de maintenir l'équilibrage.

Les cordes étaient accordées de demi-ton en demi-ton, depuis le ut 2 jusqu'au si 2, sur toute la gamme chromatique; chaque corde vibrerait pour son compte en correspondance avec les vibrations du moteur électromagnétique; elles vibraient également sur les harmoniques de la fondamentale et sous une forme sinusoïdale.

Ce système produisait un son continu durant plusieurs secondes après la coupure du courant, avec des sonorités tenant de la harpe aérolienne. Les cordes vibrantes sélectionnaient, en quelque sorte, les sons et les purifiaient, puisqu'elles ne pouvaient transmettre que des sons sinusoïdaux. La caisse de résonance reconstituait, en quelque sorte, par synthèse les sons filtrés par la nappe des cordes musicales sous forme d'harmoniques; le dispositif auto-vibrant produisait un son assez riche, mais formé de sons individuellement purs.

Si un tel instrument, par construction, ne possède matériellement que l'octave chromatique ut 2, l'importance de ses harmoniques lui assure une étendue pratique de 6 octaves avec perception de l'harmonique pour laquelle, en principe, 72 cordes auraient été nécessaires, et on augmente ainsi la richesse en sons aigus. Quant aux sons graves, ils sont transmis directement par l'ensemble des cordes, et grâce au pouvoir de reconstruction des sons graves



IDEES ANCIENNES
Fig. 1 - Haut-Parleur musical à cordes vibrantes.

de l'oreille humaine, qui constitue une illusion d'acoustique bien connue.

Cet appareil musical a permis ainsi d'obtenir un timbre d'espace nouveau et des effets de chambre d'écho originaux dans des conditions très simples. Il devait permettre d'obtenir, à faibles frais, une sensation d'orchestre caractéristique, sans les effets de limitation et de directivité du haut-parleur habituel de diamètre réduit.

Ce haut-parleur spécial aux utilisations particulières ne semble pourtant pas avoir donné naissance à des réalisations industrielles et commerciales, mais on peut noter, dans le même esprit, les systèmes de **réverbération artificielle**, mécanique ou électromécanique, présentés beaucoup plus récemment et encore réalisés actuellement, qui permettent d'obtenir très simplement des effets de résonance et de traînée sonore avec des haut-parleurs classiques modifiés au moyen de systèmes additionnels et pour augmenter l'effet d'ambiance et de volume sonore obtenu, même dans des chambres d'écoute de petit volume, sinon sur des automobiles.

LES HAUT-PARLEURS MUSICAUX A TUBES SONORES

Dans le même esprit, on a présenté, presque depuis les débuts des haut-parleurs électriques, des systèmes comportant des haut-parleurs à diffuseur, adaptés à des ensembles de tubes sonores à résonance, analogues à des tuyaux d'orgue, série de tubes acoustiques, dont chacun était accordé sur une note musicale fondamentale particulière. Un haut-parleur électrodynamique était placé à la base, et on utilisait ainsi à la fois l'onde sonore conduite par la face frontale du diffuseur et l'onde arrière produite par la face arrière.

Le rendement était satisfaisant, mais, bien entendu, cet appareil à résonance servait essentiellement pour la reproduction de la musique et, plus spécialement, de la musique d'instruments à cordes ou d'orgue.

Cette idée ancienne, vient d'être reprise aux Etats-Unis pour réaliser des haut-parleurs de haute qualité, mais destinés plus spécialement aussi à être adaptés à des orgues électroniques, ou à des ensembles de musique électronique analogues. Le principe est le même et, en apparence, la série des tubes sonores verticaux groupe une section de tubes d'orgue. Le son produit est unique, et c'est seulement la nature de la réverbération des différentes tonalités, qui est produite sur la gamme des sons médium et aigus, et qui permet d'assurer des résultats remarquables, spécialement pour la musique.

Le système est facile à construire et n'exige pas d'accord acoustique pour être adapté au haut-parleur ; il peut être réalisé simplement avec un peu d'habileté manuelle et mécanique. Le seul équipement nécessaire est constitué par une plaque de bois contreplaqué de 18 à 20 mm d'épaisseur, et de 1,20 m x 2,40 m. Pour constituer les tubes, on utilise des tuyaux plastiques de vidange de 75 mm. La seule nécessité critique consiste dans le fait que le haut-parleur choisi doit être convenablement étudié pour être employé dans ce but particulier, et utilisé avec des instruments de musique. Le prix de revient est réduit, il peut être de l'ordre de 200 à 250 F suivant le type de haut-parleur employé.

LES PRINCIPES DES TUBES SONORES

Les haut-parleurs à tubes sonores à résonance de ce genre ont, comme leur nom l'indique, un fonctionnement fondé sur les effets de résonance de tubes et, de manière générale, sur les **phénomènes des résonances**.

Soulevons le couvercle d'un piano, appuyons sur la pédale qui relève les étouffoirs, et chantons pendant quelques secondes une note déterminée. Nous constatons que l'instrument **résonne**, de façon à reproduire et à prolonger la même note, dès que la voix a cessé, « certaines cordes de l'instrument et, en particulier, celle qui rend un son de même hauteur, se sont donc mises à vibrer sous l'influence seule du son produit dans le voisinage.

C'est là, un phénomène d'ordre général. Lorsqu'un corps peut produire un certain son, il suffit, pour l'exciter, de produire l'un d'eux près de lui ; ce corps se met alors à vibrer à l'unisson, en renforçant ainsi le son excitateur, et on dit, dans ce cas, qu'il joue le rôle d'un résonateur.

Les plus simples et aussi les plus efficaces des résonateurs que l'on peut employer pour renforcer un son déterminé sont constitués par une cavité profonde de dimensions appropriées et présentant une large ouverture, que l'on place près du foyer sonore. L'air contenu dans la cavité entre alors en vibration, et l'intensité du son est considérablement augmentée.

Une expérience très simple montre la corrélation qui existe entre les dimensions d'un résonateur et la hauteur du son renforcé.

Approchons de l'ouverture d'une longue éprouvette en verre à pied un diapason en fonctionnement, par exemple, celui qui produit la note ut 3. En général, nous n'entendons aucun renforcement, mais si nous versons petit à petit de l'eau ou du mercure dans l'éprouvette, de façon à raccourcir

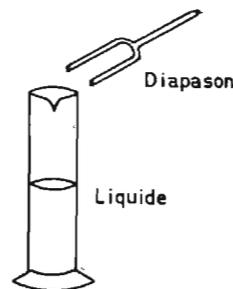


Fig. 2. — L'accord de résonance d'un tube sonore.

progressivement la colonne d'air intérieure, il arrivera à son tour, et renforcera vigoureusement les sous-produits.

Avec une nouvelle addition de liquide, l'éprouvette redeviendrait sourde à l'influence du diapason ; on voit donc que pour constituer un résonateur efficace d'une certaine note musicale, la colonne d'air doit avoir une hauteur déterminée (Fig. 2).

Mais, l'éprouvette accordée renforce cependant d'autres notes. Si nous approchons de son ouverture des diapasons produisant les notes sol 4 ou mi 3, on les entend résonner aussi avec plus d'intensité ; mais ce renforcement n'atteint pas l'ampleur de celui produit dans la première expérience. Les sons sol 4 et mi 3 correspondant à un nombre de vibrations 3 à 5 fois plus important que le son ut 3 ; ce sont des harmoniques impaires de celui-ci.

Nous pouvons répéter une expérience analogue, en utilisant comme résonateur une cavité ouverte aux deux bouts constituée par de larges tubes qui coulissent l'un dans l'autre ; il est donc établi qu'une cavité pleine d'air renforce une série de sons, qui sont des harmoniques du plus grave d'entre eux, constituant le son fondamental du résonateur.

Si la cavité a la forme d'un tuyau ouvert aux deux bouts, les sons renforcés constituent la suite complète des harmoniques du son fondamental mais si le tuyau est fermé à l'une de ses extrémités, il n'agit pas pour les harmoniques pairs et vibre seulement pour les harmoniques impaires du son fondamental.

Le son fondamental et ses harmoniques peuvent être rendus avec une intensité considérable, lorsque le résonateur est un tuyau dont la longueur est très grande par rapport aux dimensions de la section. Cette propriété est appliquée dans certains instruments de musique, tels que le cor de chasse et le clairon. Dans les orgues, on utilise des tuyaux ouverts, aux deux bouts, le son fondamental est renforcé indépendamment de la section du tuyau, et sa fréquence est en raison inverse de la longueur du tuyau. Le tuyau ouvert à ses deux extrémités renforce la série complète des harmoniques du son fondamental.

La longueur L du tuyau comprend nécessairement un nombre entier de demi-longueurs d'onde sonore et, par conséquent, les longueurs d'onde λ des divers sons que pourra renforcer le résonateur obéiront à la relation :

$$L = K \frac{\lambda}{2}$$

Dans laquelle K désigne un nombre entier.

Si l'on présente par T la période et par n le nombre des vibrations du son pour la longueur d'onde λ , on a $\lambda = V.T$ et $T = 1/n$. En tenant compte de ces égalités, la formule précédente devient :

$$n = K \frac{V}{2L}$$

Le son fondamental du tuyau correspond évidemment à $K = 1$. Son nombre de vibrations est donc $\frac{V}{2L}$. Quant aux autres sons

renforcés, on les obtient en donnant à K les valeurs 2, 3, 4, 5, etc., et il constitue la suite des harmoniques du son fondamental.

En fait, dans les orgues, on fait essentiellement rendre à chaque tuyau le son fondamental sans utilisation volontaire des harmoniques. Ce sont ces principes qui sont utilisés directement dans les haut-parleurs à tubes sonores.

PRINCIPES DE LA CONSTRUCTION DU HAUT-PARLEUR A TUBES

Cette enceinte, d'un type très particulier est formée, en réalité par la combinaison d'un **baffle infini**, ou boîtier clos, et d'un pavillon consistant dans un ensemble de tuyaux accordés. On n'utilise pas le rayonnement arrière du diffuseur, de telle sorte que la masse d'air en arrière du cône est comprimée et joue le rôle d'une sorte de ressort appliqué sur le cône. Les baffles infinis habituels reproduisent les sons graves d'une manière insuffisante, en raison de la chute rapide de réponse sur cette gamme. Les systèmes d'enceintes à compensation comportent des dispositifs destinés, justement à éviter les effets de la résonance ; au contraire, dans ce procédé, comme nous l'avons noté précédemment, on utilise la résonance et les effets de réponse sur les sons graves pour améliorer la reproduction sur cette gamme.

Les douze tubes à l'extrémité libre, de 75 mm de diamètre forment ainsi la partie supérieure de l'enceinte et résonnent sur l'étendue de l'octave au-dessous de 261 Hz environ. Les résultats obtenus avec cette enceinte sont dus au fait que la section transversale efficace des douze tuyaux et leur longueur moyenne sont équivalents à un seul tube de grandes dimensions qui résonne avec la cavité du coffret à la

fréquence obtenue sur la tonalité la plus basse, c'est-à-dire de l'ordre de 32,9 Hz, d'un orgue électronique (Fig. 3).

En fait, un système de haut-parleur bass reflex, convenablement accordé peut produire un renforcement notable pour la résonance sur une gamme de fréquence très basse, mais ce système présente des avantages très réels pour toutes les autres fréquences. Il ajoute un caractère spécial aux voix d'accompagnement des orgues habituels, renforce toutes les autres tonalités, assure une distribution sonore naturelle des sons et offre un rendement plus élevé, en choisissant convenablement les haut-parleurs.

LE HAUT-PARLEUR EMPLOYÉ

Le haut-parleur utilisé doit être d'un type destiné spécialement à l'équipement des instruments de musique électronique. Un haut-parleur de grande puissance, de l'ordre de 100 W, et de 38 cm comportant un aimant pesant au moins 1 kg est recommandable. Avec un haut-parleur musical de ce genre, puissant et de haute qualité, il n'y a pas d'intermodulation des tonalités.

Nous pouvons aussi utiliser un haut-parleur pour instruments de musique de l'ordre de 30 cm, avec des résultats admissibles et agréables; mais, ce montage exige un panneau de montage additionnel pour le haut-parleur, ce qui augmente le prix de revient.

La marque du haut-parleur n'est pas essentielle et il n'est pas nécessaire d'employer un appareil coûteux à très haute fidélité; par contre, il est indispensable que la résonance du cône à l'air libre se produise sur une fréquence aussi faible que possible. Le haut-parleur de 35 cm employé résonne sur une fréquence de 48 Hz à l'air libre et le haut-parleur de 30 cm sur une fréquence de 57 Hz, bien que les caractéristiques indiquées sur les notices soient respectivement de 45 et 50 Hz (Fig. 4).

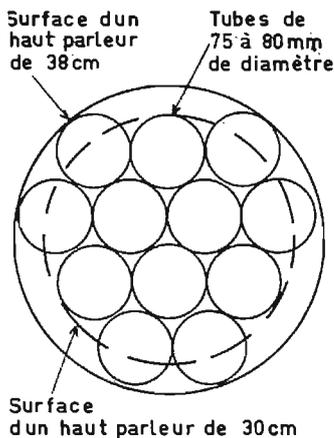


Fig. 3. — Disposition des tubes du haut-parleur à tubes sonores.

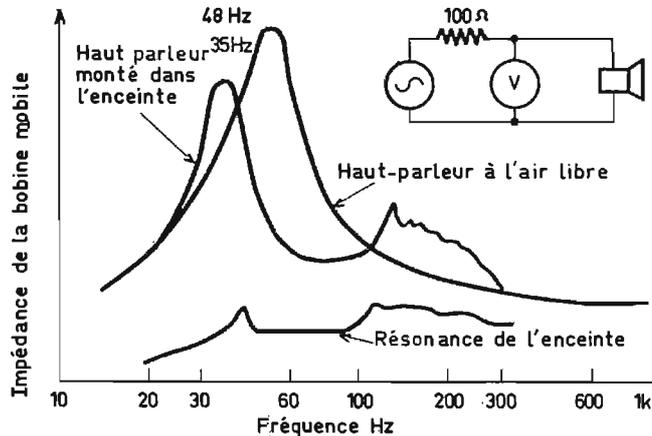


Fig. 4. — Vibration de l'impédance en fonction de la fréquence d'un haut-parleur de 38 cm.

N'employons pas, si possible, un haut-parleur établi pour des enceintes bass-reflex. Ainsi, un haut-parleur de 30 cm, avec un cône résonnant sur une fréquence de 30 Hz à l'air libre, peut avoir une impédance à la résonance dans l'enceinte si élevée qu'on obtient une puissance acoustique presque nulle pour les fréquences les plus basses.

Des amortissements très importants réalisés avec des matériaux absorbeurs de sons disposés dans l'enceinte ne réduisent pas assez l'impédance pour assurer une production complète des tonalités sur les sons graves. C'est seulement dans le cas où ce haut-parleur pour sons graves ou woofers est disposé dans une enceinte bass-reflex accordée, qu'il peut produire les tonalités satisfaisantes pour lesquelles il est prévu.

Si la tonalité musicale de notre appareil de musique comporte des composantes dont la fréquence est située au-dessus de 10 000 Hz, il est recommandable d'utiliser un tweeter additionnel à pavillon; le pavillon peut être placé soit dans l'enceinte, soit extérieurement, et sans nécessité d'un baffle.

LES CARACTERISTIQUES DE L'ENCEINTE

La caractéristique la plus importante de l'enceinte consiste dans son volume, qui est de l'ordre de 0,15 m³. Bien que certains constructeurs ne soient pas d'accord sur ce point, la forme ne semble pas extrêmement critique. Par exemple, un boîtier de section rectangulaire de rapport 1,4/2 ne semble pas donner de meilleurs résultats qu'une enceinte d'encoignure ou un cube coupé en diagonale. Le boîtier d'encoignure peut sembler parfois plus pratique, parce que sa forme triangulaire permet de le placer dans le coin de la pièce, juste derrière l'instrument de musique.

D'une manière générale, la disposition du haut-parleur dans un coin présente l'avantage de coupler, en quelque sorte, l'enceinte avec la

masse d'air de la pièce, et d'assurer la distribution sonore à partir d'une large surface.

Avant de déterminer avec plus de précisions les dimensions de l'enceinte, ajoutons au volume de 0,15 m³ indiqué plus haut, l'emplacement occupé par l'aimant du haut-parleur, et les parties métalliques du berceau, plus tous les supports spéciaux et le tweeter, s'il est placé à l'intérieur de l'enceinte. Par exemple, ce volume pourra être de 30 dm³, ce qui fera un volume total de l'ordre de 0,18 m³.

Une fois déterminées ainsi la forme et les dimensions de l'enceinte, nous découpons toutes les pièces dans la plaque de bois contre-plaqué de 18 à 20 mm d'épaisseur et de 1,20 x 2,40 m indiquée précédemment. Il peut cependant être nécessaire de changer certaines dimensions pour obtenir des résultats pratiques; mais, en fait, il suffit de maintenir les volumes désirés et les dimensions peuvent être changées, s'il est utile, pour utiliser notre plaque de bois contre-plaqué.

Après avoir été sciées et découpées, les surfaces doivent être polies, pour assurer des joints satisfaisants. Il est important de bien enduire de colle les surfaces terminées, et de placer les vis à bois à des distances de l'ordre de 15 à 18 cm les unes des autres. On emploie des vis à têtes plates de 35 à 40 mm de longueur; des ouvertures sont pratiquées pour laisser le passage au corps de la vis, avec des évidements prévus pour les têtes de vis.

Les surfaces intérieures doivent être recouvertes d'un matériau acoustique pour réduire les résonances; la mousse plastique ou la fibre de verre donnent d'excellents résultats dans ce but.

Si nous plaçons un tweeter à l'intérieur de l'enceinte, assurons-nous que l'étanchéité est réalisée avec un joint et de la colle de sorte qu'il n'y a pas de perte de compression du gros haut-parleur principal. Le tweeter doit également être isolé acoustiquement de la cavité de l'enceinte; un tweeter à pavillon est isolé efficacement par son

boîtier même, mais un tweeter à cône diffuseur doit comporter un boîtier isolant disposé en arrière.

Installons les glissières à la partie inférieure de l'enceinte, pour éviter des rayures du plancher, parce que l'ensemble est lourd.

Pour compléter enfin l'ensemble, nous pouvons peindre l'extérieur ou le recouvrir avec du papier ou de la toile adhésive, ou encore utiliser une couche de plaquage préfabriquée et collée également sur les surfaces extérieures.

L'ASSEMBLAGE DES TUYAUX SONORES

Les tuyaux sont découpés à partir de tubes de 3 m de longueur et de 75 mm de diamètre en matière plastique, du genre de ceux qu'on utilise désormais pour les vidanges et ayant des épaisseurs de l'ordre de 3 à 4 mm. Les tuyaux sont découpés aux longueurs indiquées sur le tableau I

Tableau I. — Longueurs des tubes sonores et fréquences fondamentales de résonance.

| Fréquences en Hz | Longueurs en cm |
|------------------|-----------------|
| 247 | 68 |
| 233 | 71 |
| 220 | 76 |
| 207 | 79 |
| 196 | 86 |
| 185 | 91 |
| 174 | 96 |
| 164 | 102 |
| 155 | 107 |
| 146 | 113 |
| 138 | 121 |
| 130 | 128 |

en correspondance avec les fréquences des tonalités que l'on peut obtenir. La position d'un tuyau pour une note par rapport à un autre n'est pas critique; l'assemblage doit seulement avoir un aspect esthétique.

Les tubes sont montés sur le panneau supérieur de l'enceinte et doivent être groupés pour couvrir la surface la plus réduite possible; on voit sur la figure 3, la meilleure disposition à observer; les autres dispositions risquent d'augmenter la difficulté de couplage avec le haut-parleur.

On trace des traits de repère sur le panneau supérieur autour des tubes avec un crayon; on découpe l'ouverture correspondant à l'extérieur des lignes à l'intérieur du repère pour réaliser une ouverture légèrement plus petite. Les trous peuvent être ensuite élargis, si cela est nécessaire, au moyen d'un rabot à bois, ou d'une ponceuse à papier de verre à grain assez gros. Les tubes extérieurs du groupe doivent être fixés aux panneaux par l'intermédiaire de vis à bois de 12 mm, ou pour plaques métalliques.

Avec les tubes extérieurs maintenus à l'aide de vis, utilisons un



Fig. 5. — Aspect du groupe de tubes montés sur l'enceinte.

mètre de 38 cm, il doit être attaché à la base du panneau supérieur et centré sur les extrémités des tubes les plus bas. Si nous utilisons un haut-parleur de 30 cm, il faut, comme nous l'avons indiqué, employer un panneau adaptateur séparé en contre-plaqué. Assurons-nous que ce panneau est assez grand pour couvrir tous les tubes, et possède une ouverture de 26 cm de diamètre pour ce haut-parleur de 30 cm.

LA REPONSE EN FREQUENCES

La réponse en fréquences d'un tel appareil doit être très satisfaisante, à partir des notes les plus basses, jusqu'aux notes les plus élevées des orgues électroniques. Il peut y avoir un léger renforcement de réponse pour une fréquence de 32 Hz, et pour chacune des tonalités fondamentales des tubes accordés ; les tubes, ouverts aux deux extrémités, présentent la caractéristique de renforcer et non d'atténuer tous les harmoniques de la gamme audible.

Pour la plupart des appareils de musique électronique, le haut-parleur unique à sons graves est capable de reproduire toutes les tonalités produites, sans utilisation d'un haut-parleur à haute fréquence. Pour certains modèles

cadre carré pour aligner les tubes perpendiculairement ; les trois tubes intérieurs peuvent être fixés aux tubes extérieurs, avec des vis pour plaques métalliques disposées de façon invisible à une hauteur d'environ 25 mm au-dessous du niveau supérieur. Tous les tubes peuvent être fixés à chacun des autres d'une manière analogue.

Lorsque les tubes sont en place, perpendiculaires au panneau supérieur, les intervalles entre la plaque de bois contre-plaqué et les tubes, doivent être remplis avec une matière plastique connue sous le nom de « bois plastique », vendue en tube, et que l'on trouve chez les revendeurs d'appareils de bricolage ; un bandeau de colle entre les tubes et la plaque supérieure rend l'ensemble plus rigide.

Lorsque le bois plastique et la colle sont durcis, tournons l'assemblage des tubes sur le côté, et remplissons l'espace triangulaire entre les tubes du côté du panneau. Un procédé consiste à enfoncer un tampon de coton dans la cavité en laissant environ 6 mm à partir de l'extrémité du panneau.

Enduisons ensuite le coton avec de la colle et, lorsqu'elle est durcie, remplissons la cavité résiduelle avec du bois plastique, étendu sur le panneau. Il n'y a plus ainsi de fuite d'air entre le panneau et les tubes, qui peut produire des sons sifflants. Il n'y a pas non plus de projection au-dessus de la surface inférieure du panneau ; cette surface doit être bien plate, pour éviter des interférences avec le mouvement du cône des haut-parleurs.

Si notre haut-parleur a un dia-

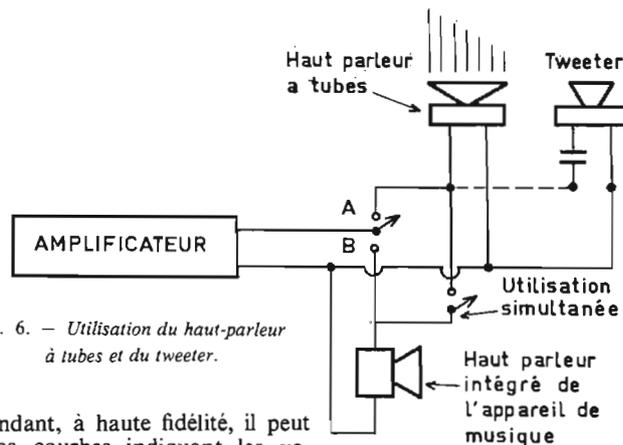


Fig. 6. — Utilisation du haut-parleur à tubes et du tweeter.

cependant, à haute fidélité, il peut

Les courbes indiquant les variations de l'impédance relative de la bobine mobile en fonction de la fréquence pour la résonance d'un cône à l'air libre, et pour le haut-parleur installé dans l'enceinte, sont indiquées sur les figures 4.

Il est bon également d'étudier l'amplificateur de puissance qui actionne le haut-parleur ; il doit avoir une impédance de sortie assez faible, obtenue avec un niveau élevé de contre-réaction. Si l'impédance de la source par rapport au haut-parleur est relativement élevée, une certaine perte de puissance acoustique peut être observée pour les résonances du système. Ce phénomène est analogue à celui constaté lorsqu'on emploie des woofers du type bass-reflex.

Lorsqu'on rencontre un tel problème et qu'il est difficile d'augmenter la contre-réaction de l'amplificateur, on peut essayer d'employer en parallèle le haut-parleur avec d'autres haut-parleurs de l'appareil. En dernier ressort, nous pouvons réduire l'impédance combinée en plaçant en parallèle la bobine mobile et une résistance de 10 Ω , mais ce procédé est moins recommandable, parce qu'il produit une certaine perte de la puissance sonore.

Le mode de connexion de ce système à tubes dépend évidemment du type d'appareil de musique et d'amplificateur à adapter ; il doit être employé en liaison avec l'amplificateur principal à la place du haut-parleur habituel ou en combinaison avec lui.

Pour éviter une surcharge accidentelle de l'amplificateur, il est bon d'utiliser un circuit d'inverseur pour ce haut-parleur à tubes et pour le haut-parleur habituel interne de l'appareil, comme on le voit sur la figure 6, ce qui permet à des débutants d'utiliser, soit chacun des haut-parleurs, soit tous ensemble. En outre, le haut-parleur à tubes pourra être placé à l'extrémité opposée de la pièce, ce qui est préférable. La disposition du haut-parleur, aussi loin que possible de l'orgue, renforce le son.

Le haut-parleur à tubes est ainsi, en particulier, un dispositif efficace et de qualité pour les appareils musicaux ; il ajoute un nouvel attrait au son des orgues électroniques de tous genres, et il peut supporter des puissances très considérables. L'essai de ce système fait apparaître une amélioration remarquable également de la musique d'orgue enregistrée ou de toute autre musique de ce genre comportant des sons graves accentués ; il ne sert donc pas uniquement pour la musique électronique directe, mais peut être utilisé en liaison avec un magnétophone, ou une chaîne sonore avec tourne-disques, pour assurer une meilleure reproduction, plus naturelle et plus saisissante, d'un grand nombre d'enregistrements musicaux.

**Plus facile, plus rapide
le dépannage**

avec la
**valise
« spolytec »
grand standing**

pour le
**DÉPANNAGE
ET L'ENTRETIEN
Radio-Télé
à domicile**



1 - Casiers pour tubes, dont 12 gros module. — 2 - Porte cache-tubes amovible équipée d'une glace rétro et d'un chevalet et munie d'un porte-document au dos. — 3 - Sangle amovible de retenue de couvercle. — 4 - Boîtes en plastique transparent. — 5 et 6 - Compartiments pour outillages divers et pour trousse mini-bombes Kontakt-Service. — 7 - Par jeu de cloisons mobiles, emplacement pour tous les types de contrôleurs. — 8 - Logement pour tous types de fer à souder Engel et leurs panes

Présentation avion - Polypropylène injecté - Deux serrures. La « SPOLYTEC LUXE » comporte un couvercle intérieur rigide garni de mousse ; calage des composants pendant transport ou ouverture inversée de la valise et servant de tapis de travail chez le client. Dim. : 550 x 400 x 175 mm. Prix : 245 F T.T.C. (port : 12 F)

Nombreux autres modèles

EXCEPTIONNEL

NOUVEAUTÉ : Conditionnement de 10 boîtiers plastique pour composants électroniques. Dim. : 114 x 27 x 32 mm. Prix franco **20 F**

250 GROSSISTES FRANCE ET BENELUX
Demandez notre nouveau catalogue.

Spécialités Ch. PAUL - 28, rue Raymond-Lefebvre - 93-MONTREUIL
Tél. : 287-54-16

COMMANDE ÉLECTRONIQUE DE VENTILATION ET DE TEMPÉRATURE

Le réglage automatique de la ventilation ou du chauffage des locaux ou de l'énergie calorifique dégagée par un dispositif peut être obtenu à l'aide de circuits relativement simples combinant une thermistance et un thyristor.

Voici la description de deux circuits pratiques servant à réaliser ces fonctions.

Comme on sait, l'énergie électrique transmise à un récepteur peut être commandée par le moyen d'un transformateur régulateur ou par l'intermédiaire d'une résistance série variable. Cependant, ces méthodes sont loin d'être parfaites car elles sont ou bien trop coûteuses ou bien entraînent une perte d'énergie considérable. En outre, l'automatisation d'une commande de puissance exige dans les deux cas l'adjonction d'un servo-moteur. Mais l'application des semi-conducteurs apporte une solution à ces problèmes. On peut réaliser notamment une commande de puissance extrêmement avantageuse par le moyen de thyristors.

APPAREIL POUR LA COMMANDE D'UN MOTEUR DE VENTILATEUR

Nous décrivons d'abord un dispositif pour la commande d'un moteur de ventilateur en fonction de la température ambiante.

Le principe du contrôle de phase : Le circuit de la figure 1

fonctionne selon le principe du contrôle de phase. En conformité, le thyristor disposé comme interrupteur en série avec le récepteur ne se trouve amorcé qu'à l'instant où la demi-onde sinusoïdale de la tension du secteur atteint une certaine valeur positive qu'on rend réglable.

Selon la grandeur de l'angle du courant sinusoïdal, ou ce qui revient au même, selon le temps écoulé depuis l'amorçage du thyristor jusqu'à la fin de la demi-onde positive de la tension du secteur (instant où le thyristor se trouve coupé) le récepteur reçoit une énergie plus ou moins grande.

Le schéma du circuit : La figure 1 représente le schéma d'un dispositif servant au réglage des tours d'un moteur électrique en fonction de la température. Le circuit (dû à Intermetall) est, par exemple, approprié pour être utilisé avec un moteur à pôles fendus d'un ventilateur dans le chauffage électrique d'un entrepôt.

On aperçoit sur le schéma de la figure 1 qu'entre l'enroulement du moteur et le thyristor se trouve un redresseur en pont permettant l'utilisation des deux demi-ondes de la tension du secteur. Lorsque le thyristor est bloqué, toute la tension est présente à ses bornes, en négligeant bien entendu les résistances de perte du moteur et du redresseur.

En même temps, on réalise la division de cette tension dans un rapport égal à celui de la résistance série R_9 à la résistance totale du

restant du circuit à transistors. La tension sinusoïdale s'établissant de ce fait aux bornes de ce dernier est écartée par la diode Zener ; on obtient ainsi une tension de forme trapézoïdale.

En parallèle avec la diode Zener, on remarque un pont de mesure de température composé de la résistance R_1 , des potentiomètres R_2 et R_3 , des résistances R_5 et R_6 de même que de la résistance R_4 et de la jonction base-émetteur du transistor T_1 situé dans la diagonale du pont.

Lorsque le pont de mesure de température est en équilibre, la base et l'émetteur de T_1 sont au même potentiel et, en conséquence, T_1 est bloqué. Si en raison de l'abaissement de la température ambiante la valeur de résistance de la thermistance R_1 augmente, la tension de polarisation de la jonction base-émetteur de T_1 augmente également : le courant commence donc à circuler et charge le condensateur C .

Si la tension aux bornes du condensateur C atteint une valeur qui se trouve (d'une quantité égale à la tension de seuil) au-dessus de la tension s'établissant sur la base du transistor T_2 par l'effet du diviseur de tension R_7/R_8 , l'étage bascule composé des transistors T_2 et T_3 s'ouvre alors et le thyristor se trouve amorcé.

La synchronisation : Cet allumage dit à impulsion a l'avantage que les dispersions des caractéristiques d'amorçage du thyristor n'ont pas d'effet sur le fonctionne-

ment. Le thyristor demeure passant aussi longtemps que la demi-onde de la tension d'alimentation soit tombée à zéro ; à ce moment, il est de nouveau bloqué. Pendant la durée que le thyristor est passant, il n'y a aucune tension aux bornes de la diode Zener. De ce fait, le condensateur C ne peut pas se charger de nouveau, même si le pont à thermistance est désaccordé. Ce n'est qu'au début de la demi-onde suivante qu'une tension s'établit de nouveau aux bornes du circuit à transistors. Avec la tension trapézoïdale produite par la diode Zener, on a donc la synchronisation du circuit avec la tension du secteur.

Plus grand est le déséquilibre du pont à thermistance, plus longtemps est ouvert T_1 et d'autant plus rapidement a lieu la charge de C et, de ce fait, l'amorçage du thyristor pendant la demi-onde. L'angle du courant est alors plus grand et plus grande aussi est l'énergie prélevée sur le réseau. Le moteur du ventilateur, dans le chauffage de l'entre-pôt, tourne plus vite et la température du local augmente. En conséquence, la valeur de R_1 diminue, la tension à la diagonale du pont devient plus faible, T_1 se ferme pendant une durée plus longue, C_1 se charge plus lentement, et le thyristor sera amorcé un instant plus tard au cours de la demi-onde ; le nombre des tours du moteur du ventilateur diminue jusqu'à ce que, le pont à thermistance ayant atteint l'équilibre, le moteur s'arrête tout à fait.

Dans ce circuit, il est possible de modifier l'angle du courant entre 0° et 150° en prenant 180° comme grandeur totale de la demi-onde. Toutefois, on ne peut pas atteindre un angle de courant de 180° parce que la tension trapézoïdale doit d'abord être toujours présente pour que le condensateur C puisse se charger.

Il n'est pas intéressant de chercher à réduire les ondulations de cette tension à l'aide d'un condensateur de charge qui serait mis en parallèle avec la diode Zener parce que dans ce cas la synchronisation avec la tension du réseau se trouverait éliminée. Tel quel, on obtient le résultat que la tension trapézoïdale modifie son taux d'impulsion selon la grandeur de l'angle du courant.

En agissant sur la valeur de R_2 , il est possible de choisir alors la température entre certaines limites, à savoir la température à laquelle le pont à thermistance doit être en équilibre. Si par exemple on augmente la valeur de R_2 , le pont à thermistance se trouve en équilibre à une température plus basse. Ce n'est qu'au moment où la température ambiante descend au-des-

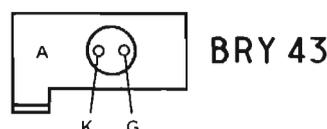
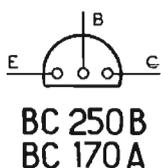
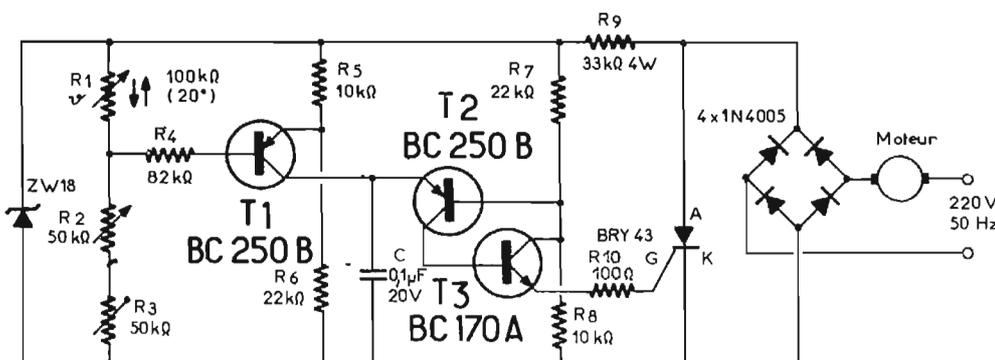


FIG. 1

ment. Le thyristor demeure passant aussi longtemps que la demi-onde de la tension d'alimentation soit tombée à zéro ; à ce moment, il est de nouveau bloqué. Pendant la durée que le thyristor est passant, il n'y a aucune tension aux bornes de la diode Zener. De ce fait, le

sous de cette valeur que le moteur du ventilateur se met en mouvement.

Les caractéristiques des semi-conducteurs : Les principales caractéristiques des semi-conducteurs utilisés sont indiquées par le fabricant (Société Intermetall, Département Semi-conducteurs) comme suit :

Transistors au silicium, valeurs limites, caractéristiques à $T_A = 25^\circ\text{C}$: T_1 - BC170A : $V_{CE0} = 20\text{ V}$, gain en courant à faibles niveaux 70 (avec $I_C = 2\text{ mA}$).

T_1 et T_2 - BC250B : $V_{CE0} = 20\text{ V}$, $h_{FE} = 35 \dots 100$ ($I_C = 1\text{ mA}$).

Thyristor - BRY43 : tension inverse de crête périodique 400 V, courant permanent admissible 3 A, courant de crête de gâchette 1 A.

Diode Zener - ZW18 : tension Zener 16,8...19 V ($I_Z = 5\text{ mA}$), courant Zener $I_Z = 27\text{ mA}$.

Redresseur Si - IN4005 : tension inverse de crête périodique 600 V, courant nominal à simple alternance, à charge résistive 1 A.

LA CONSTRUCTION

La figure 2 représente la platine et la disposition des éléments.

Dans le dispositif terminé, la thermistance servant de capteur de température doit se trouver en dehors du boîtier. Il en est de même du bouton de commande du potentiomètre R_2 par lequel on peut régler la température désirée.

Il convient tout d'abord de calibrer le dispositif en employant par exemple un thermomètre normal comme instrument de comparaison dans une suite d'essais. La température correspondant à la position en bout de course du potentiomètre R_2 peut être réglée avec la résistance ajustable.

Les raccordements prévus pour le moteur du ventilateur sont disposés dans une prise de courant montée sur le boîtier du dispositif.

Ventilateur dépendant de la température : La masse du câble du secteur menant au boîtier est directement reliée aux contacts de protection de la prise de courant. Avec cela, on peut utiliser un moteur de ventilateur normal muni de fiches de mise à terre si, par exemple, on veut employer ce circuit de réglage comme ventilateur dépendant de la température. Dans ce but, on n'a qu'à intervertir les branches supérieures du pont à thermistance avec les bras inférieurs. Le moteur du ventilateur tourne alors d'autant plus vite que la température ambiante est plus élevée par rapport à la température réglée à l'aide de R_2 .

Pour simplifier cette transformation, la platine prévoit des perçages supplémentaires qui sont indiqués sur le croquis de la figure 2 avec des traits discontinus. En outre, on doit intervertir les résistances R_5 et R_6 . La platine portant les composants est fixée dans le boîtier à l'aide des vis servant

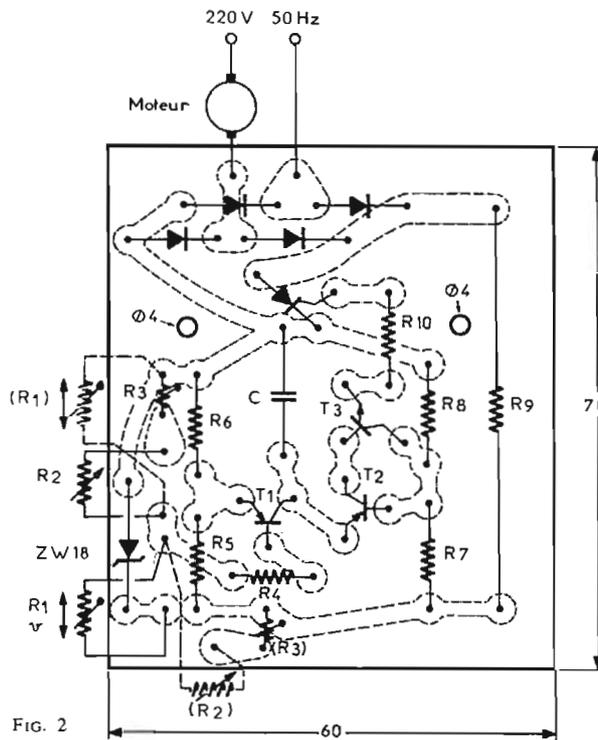


FIG. 2

également pour la fixation de la fiche de prise de courant.

REGLAGE AUTOMATIQUE DE LA TEMPERATURE

Voici la description d'un deuxième circuit servant au réglage de la température d'appareils de taille moyenne.

Dans les dispositifs servant au réglage de nombre de tours, de gradateurs de lumière, etc., on emploie une méthode de commande par contrôle partiel de la phase. Contrairement à ce procédé, on utilise pour le réglage des énergies de chauffage, des circuits de contrôle dits de phase entière. Dans ces circuits, on amorce toujours le thyristor au début d'une demi-onde et on l'éteint à la fin de la même demi-onde. Du fait que dans ce système, des flancs raids de commutation contenant des harmoniques très nombreuses ne sont pas engendrés, ces circuits à contrôle de phase entière travaillent sans émettre des rayonnements parasites à radio-fréquence.

L'énergie transmise au récepteur est commandée du fait que le thy-

ristor reste conducteur, selon le besoin, pour un nombre de périodes plus ou moins grand et qu'ensuite il reste bloqué pendant une durée plus ou moins grande. Le circuit (dû à Intermetall) de la figure 3 est conçu pour le réglage de la température des récepteurs de taille relativement faible (jusqu'à 200 W), par exemple pour les oreillers chauffants, les couvertures chauffantes, les chauffe-plats, les chauffe-biberons, etc. On peut utiliser également ce circuit pour le réglage de la température des servantes chauffantes, des séchoir, etc. à condition de ne pas poser des exigences trop élevées pour la constance de la température.

LE FONCTIONNEMENT DU CIRCUIT (Voir Fig. 3)

Supposons que la valeur de la résistance du potentiomètre R_2 dans le pont de mesure de température (composé de R_1 , R_2 , R_3 , R_4 , R_5 et de la voie base-émetteur de T_1) soit si petite que la différence de potentiel entre la base et l'émetteur de T_1 (BC251B) détermine

le blocage de ce transistor. De ce fait, le transistor T_2 (BSY52) se trouve également bloqué et la voie grille-cathode du thyristor TH_1 (BRY43) n'est pas court-circuitée. Avec le début de la demi-onde positive, le condensateur C_2 se charge à travers la résistance série R_6 et la voie grille-cathode du thyristor TH_1 , et ce courant de charge amorce TH_1 . Pendant que TH_1 est conducteur, le condensateur C_3 se charge également à travers la diode D_3 et la résistance R_7 .

Au début de la demi-onde suivante (négative) qui s'applique comme un potentiel plus positif d'anode au thyristor TH_2 , C_3 se décharge à travers la résistance R_8 et la voie grille-cathode de TH_2 : ce dernier est, de ce fait, amorcé. En même temps la diode D_3 empêche que la charge de C_3 s'écoule directement dans le réseau. R_7 et R_8 servent à limiter le courant de charge, c'est-à-dire le courant d'amorçage. C_2 se décharge dans la demi-onde négative, à travers la diode D_2 de façon que dans la demi-onde positive suivante TH_1 soit à nouveau amorcé.

Par conséquent, entre les deux thyristors branchés tête-bêche, celui de droite commute toujours à la demi-onde négative de la tension du réseau si auparavant, pendant la demi-onde positive, le thyristor de gauche était conducteur.

Par l'effet de l'énergie convertie par la résistance de charge R_L , la température ambiante commence à augmenter. En conséquence, la valeur de résistance de la thermistance R_3 diminue, et par là, le potentiel de base de T_1 également. En même temps, le potentiel d'émetteur de T_1 est maintenu fixe par le diviseur de tension R_4 - R_5 . Lorsque la tension base-émetteur de T_1 atteint la valeur requise pour la commutation, le courant de collecteur commençant à circuler débloque le transistor T_2 et celui-ci court-circuite la voie grille-cathode du thyristor TH_1 . TH_1 ne peut plus être amorcé. En conséquence, TH_2 ne s'amorce pas non plus.

En ce qui concerne les autres éléments utilisés dans le circuit, la résistance R_1 détermine la température maximale réglable pour le cas où R_2 est égal à zéro. La diode D_1 et le condensateur C_1 produisent

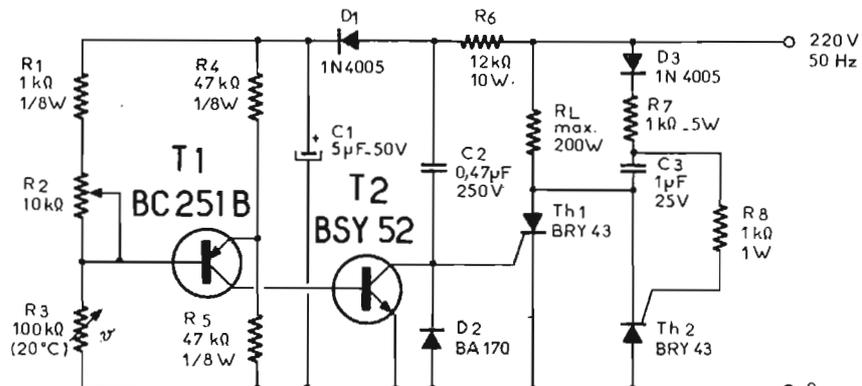


FIG. 3

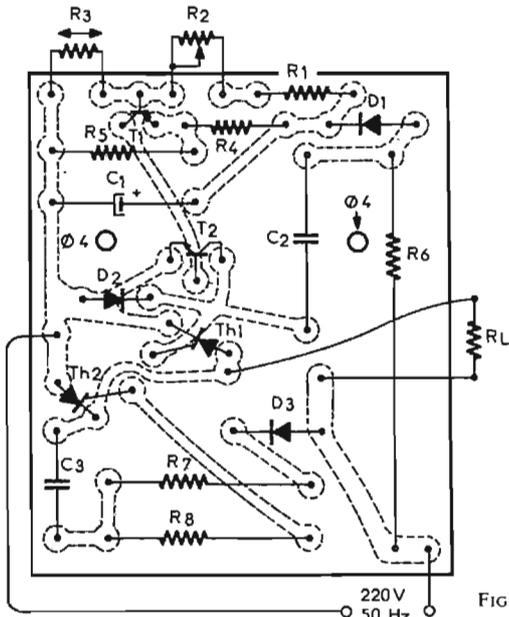
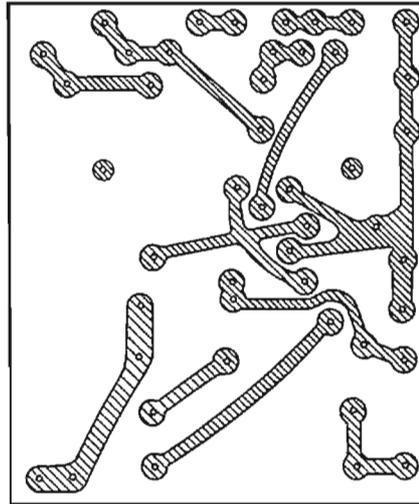


FIG. 4



la tension d'alimentation pour le pont à thermistance.

LA CONSTRUCTION

Les semi-conducteurs utilisés :
Les principales caractéristiques des semi-conducteurs employés dans le dispositif de la figure 3 sont les suivantes :

Transistors au silicium -
BC251B : V_{CEs} 50 V, $-I_C$ 100 mA, $-I_B$ 50 mA, h_{FE} 222 ($-I_C = 2$ mA, $-V_{CE} = 5$ V); BSY52 (équivalence approchée 2N1420) : V_{CEo} 25 V, $I_C = 0.15$ A, gain de courant 30 ($I_C = 1$ mA, $V_{CE} = 5$ V).

Thyristors BRY43 : voir ci-dessus.

Diodes - 1N4005 : voir ci-dessus.

BA170 : tension inverse 20 V, courant nominal à simple alternance, à charge résistive $I = 150$ mA, puissance dissipée ($T_A = 25$ °C) = 300 W.

La figure 4 représente la platine correspondant au circuit de la

figure 3 et la disposition des éléments. Cette platine peut s'introduire dans un boîtier analogue à celui du premier dispositif décrit. Du fait que les résistances R_6 , R_7 et R_8 produisent beaucoup de chaleur, le boîtier à utiliser pour ce dispositif doit en outre être muni de trous de ventilation.

La plaquette d'anode des thyristors peut-être fixée sur la platine à l'aide d'une petite vis qui réalise en même temps le contact électrique entre les pistes conductrices cuivrées et la plaquette d'anode. Cependant, à cause de la vibration de la platine avec le boîtier, un desserrage de la vis pouvant se produire, et par là la rupture du contact, il est mieux de souder les thyristors sur la platine à l'aide d'un morceau de gros fil disposé entre la piste conductrice cuivrée du circuit imprimé et de la plaquette d'anode. Etant donné que chacun des deux thyristors ne commute en moyenne que la moitié de la puissance maximale de 200 W un radiateur spécial n'est pas nécessaire.

François ABRAHAM.

Bibliographie : Funkschau
Composants
semi-conducteurs 1971/72 I.T.T.

ALIMENTATION
RESTAURANT
BAR
CLINIQUE
PUB
SUPER MARCHÉ
BANQUE

Prêt à Porter
STATION SERVICE
DENTISTE

Libre Service
SALE D'OTTENTE
ADMINISTRATIONS

chacun son enseigne...
chacun sa musique...
vous amortirez vos droits d'auteur!...

...en utilisant une musique adaptée pour vos clients et votre personnel.

Nous avons sélectionné parmi les plus grands éditeurs de la S.A.C.E.M., 5 styles de musique répartis en 14 catégories différentes constamment renouvelées, que vous pourrez recevoir sous forme de cartouches automatiques sans fin, toujours équipées de bandes **neuves**, enregistrées en **haute fidélité**.

En souscrivant un abonnement **cumulatif** vous permettant de conserver les cartouches plusieurs mois, sans **caution** de départ, vous bénéficierez **gratuitement** de plusieurs cartouches de votre choix.

mood music

mood music = musique d'ambiance
28 rue Pasteur, 92-St Cloud, tél: 602 48.56
Démonstration gratuite et documentation sur demande
agents agréés dans toute la France

CHAUSSURES
MEUBLES
Auberge
METRO
HOTEL

DRUG STORE
BUREAUX USINES
COIFFURE
INSTITUT DE BEAUTE
SWACK
GRANDS MAGASINS

LAVERIE

LA TÉLÉVISION MODERNE

noir et blanc et couleur

NOUVEAU CI POUR SON FM

ACTUELLEMENT les CI pour son FM des appareils TV sont plus complets que les CI proposés dans le passé, car ils contiennent tous les dispositifs nécessaires à la partie son, depuis la sortie du signal à 5,5 MHz obtenu sur le détecteur MF vision ou le premier étage VF jusqu'à la sortie BF du premier étage. Il suffira d'ajouter un transistor individuel à la sortie du circuit intégré pour obtenir une puissance modulée de quelques watts, par exemple 2 W avec un transistor type 2N3739 de la société Fairchild qui propose le $\mu A754C$. Le détecteur inclus dans ce CI est du type « en quadrature », dit aussi détecteur de phase ou à coïncidence. Ce détecteur ne nécessite qu'une seule bobine, accordée sur la MF, c'est-à-dire 5,5 MHz. Aux U.S.A., la MF est de 4,5 MHz seulement.

Ce circuit s'accorde aisément pour le maximum de signal BF de sortie.

Avec le $\mu A754C$ on obtiendra à sa sortie BF, un signal de 3 V efficaces ce qui suffira largement pour l'attaque d'un transistor final comme celui indiqué plus haut.

En raison de la grande simplicité de montage de ce CI, il sera facile de le disposer aussi bien dans un récepteur CCIR que dans un téléviseur bistandard ou multistandard noir et blanc ou couleur sans aucun problème posé par l'encombrement. Dans un bistandard ou un multistandard, il sera parfaitement admissible de ne pas combiner les deux récepteurs de son AM et FM en un seul, mais de les réaliser séparément en n'utilisant en commun que la BF finale. Signalons que le $\mu A754$ donne aussi d'excellents résultats, avec la MF de 10,7 MHz des récepteurs radio FM, des tuners FM et des récepteurs FM auto-radio.

CARACTERISTIQUES GÉNÉRALES

Nous ne donnerons pas ici le schéma complet de l'intérieur de ce circuit intégré mais on trouvera,

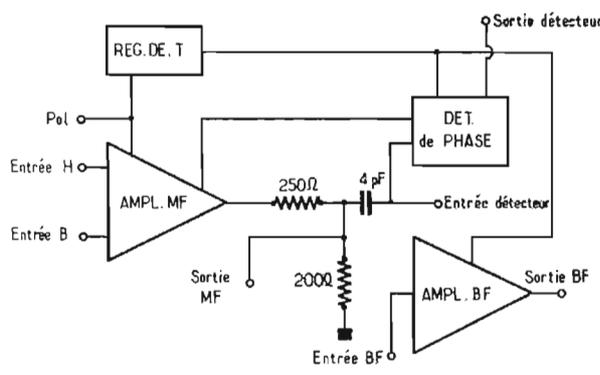


Fig. 1

à la figure 1, le schéma fonctionnel des parties importantes qui caractérisent le montage intérieur. On voit que celui-ci comprend les quatre parties suivantes :

1° Un amplificateur MF à compléter avec le bobinage d'entrée. Cet amplificateur a deux entrées, l'entrée H et l'entrée B, une connexion intérieure vers le détecteur de phase, une sortie MF.

2° Un détecteur de phase dont sont accessibles l'entrée et la sortie.

3° Un amplificateur BF à entrée et sortie accessibles de l'extérieur du CI.

4° Un régulateur de tension alimentant les circuits 1, 2 et 3. A la figure 2 on donne en (A) la disposition des fils du boîtier cylindrique. Il y a dix fils, le fil 10 étant repéré. Ce boîtier est vu de **dessous** c'est-à-dire avec les fils vers l'observateur. Ce boîtier est du type TO100 dont le diamètre est de 8 mm environ.

Egalement à la figure 2 mais en (B) on donne la disposition des broches du boîtier rectangulaire céramique ou silicone à 14 broches. Ce boîtier, **contrairement à l'autre**, est vu **de dessus**, c'est-à-dire avec la face opposée à celle des broches, vers l'observateur. Sur cette face, se trouve le repère placé entre les points 1 (à gauche du repère) et 14 (à sa droite). La longueur de ce boîtier est de 18 mm environ.

Voici les connexions à effectuer

COMPOSITION DES PARTIES DU CIA 754

Un examen du schéma détaillé de l'intérieur de ce CI, peut montrer que l'amplificateur MF comprend quatre étages amplificateurs et limiteurs. Chaque étage se compose d'une paire de transistors en montage différentiel suivie d'un transistor adaptateur d'impédance pour l'attaque de l'étage suivant. Le détecteur en quadrature sera complété extérieurement par une bobine d'accord sur la MF. L'amplificateur BF donne assez de gain pour attaquer un étage final extérieur extrêmement simple, à un seul transistor.

Voici les principales caractéristiques de ce CI : sensibilité 70 μV , réjection AM, 50 dB, régulation de la tension par dispositif incorporé dans ce circuit intégré, une seule bobine pour le détecteur sortie BF de 3 V efficaces, obtenues pour une tension d'entrée de 70 μV conformément à la définition de la sensibilité ; le minimum de composants extérieurs au circuit intégré.

En raison de l'excellente sensibilité de ce montage, il pourra être attaqué par le signal FM à 5,5 MHz fourni par la sortie MF son du téléviseur CCIR, cette sortie étant située généralement sur ce détecteur MF vision ou sur le premier transistor vidéo-

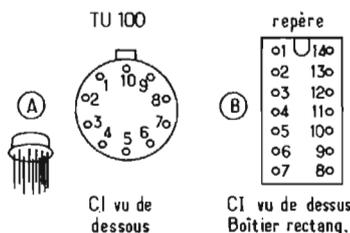


Fig. 2

selon les numéros de broches ou des fils (voir tableau 1) :

Comme on le voit, dans les deux versions de ce circuit intégré, il n'y a que dix points de branchement. Dans le boîtier rectangulaire, il y a quatre broches non utilisées qui doivent se connecter à la masse.

TABEAU 1

| N° | Boîtier TO100 | Boîtier rectangulaire |
|----|---------------------------------|------------------------|
| 1 | Polaris. détecteur | Entrée BF |
| 2 | Entrée détecteur + alimentation | Non connecté |
| 3 | | Sortie BF |
| 4 | Sortie détecteur | Masse (- alimentation) |
| 5 | Entrée BF | Entrée H |
| 6 | Sortie BF | Non connecté |
| 7 | Masse (- alimentation) | Entrée B |
| 8 | Entrée H | Sortie mF |
| 9 | Entrée B | Non connecté |
| 10 | Sortie MF | Pol. DET |
| 11 | - | Entrée DET |
| 12 | - | + alimentation |
| 13 | - | Non connecté |
| 14 | - | Sortie détecteur |

fréquence des appareils TV noir et blanc ou couleur dont le son FM est obtenu par le procédé interporteuses.

MONTAGE D'APPLICATION DANS UN TELEVISEUR

A la figure 3 on donne le montage d'applications proposées par Fairchild pour le circuit intégré μA 754-C.

Ce schéma pratique correspond à une réalisation effectuée sur platine imprimée. La platine imprimée contiendra le CI et les composants extérieurs du schéma de la figure 3. Il en résulte que les points de terminaison de la platine imprimée seront à :

A, entrée MF reliée sur la platine au point 8.

V, alimentation 24 V relié au V + (12) par 390Ω .

D, sortie détecteur reliée au point 14 du CI.

E-F-G-H-I, limites de la platine imprimée.

I, relié au point 5 entrée H de la MF.

H, point de masse de la platine. Le rectangle pointillé indique les limites de la platine.

L'examen de ce schéma permet une analyse simplifiée du fonctionnement de ce montage récepteur de son FM-TV-CCIR ou américain, utilisant le boîtier rectangulaire. Ce boîtier a été représenté avec son brochage dans l'ordre réel, vu de dessous, donc de la face sur laquelle apparaissent les broches. Contrairement à ce qui a été indiqué sur la figure 2 (B), le repère est alors situé entre le point 1 (à gauche) et 14 (à droite).

On a adopté cette disposition pour faire correspondre ce schéma théorique avec le schéma de câblage de la platine imprimée vue sur la face « connexions » sur laquelle, apparaissent, à travers les 14 trous, les extrémités des broches à souder.

L'entrée du signal MF-FM son à 5,5 MHz est donc au point A de la platine imprimée. On donnera plus loin le plan de câblage de cette platine. La bobine d'accord L à régler sur 5,5 MHz est branchée entre les points 10 et 11. Entre le point 10 et la masse il y a un condensateur de $0,1 \mu F$. La bobine L est amortie par une résistance R et accordée par un condensateur C.

Comme ce montage peut fonctionner également sur 10,7 MHz si l'on désire utiliser ce CI pour la radio FM, voici au tableau II, ci-après, les valeurs de R, L et C qui conviennent pour deux fréquences d'accord : 10,7 MHz, 4,5 MHz et 5,5 MHz.

TABLEAU II

| f (MHz) | 4,5 | 10,7 | 5,5 |
|---------|------|------|-----|
| L (H) | 10,4 | 3,1 | 8 |
| R (k) | 20 | 3,3 | 20 |
| C (pF) | 120 | 68 | 86 |

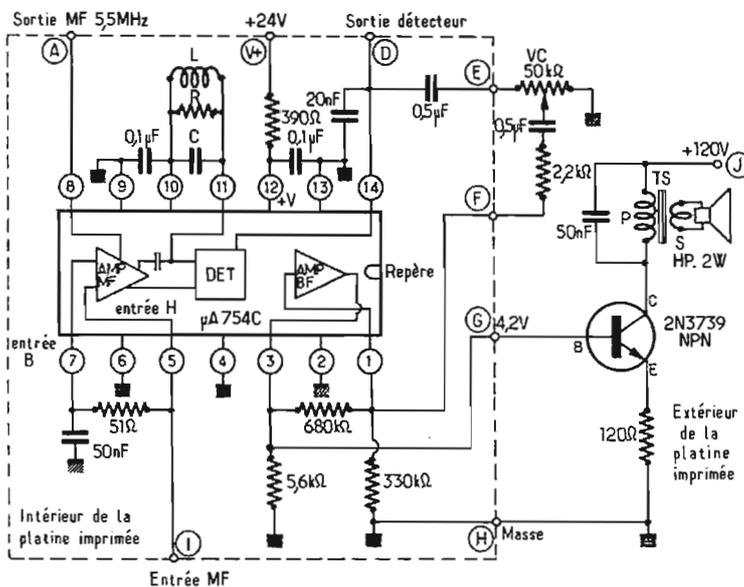


Fig. 3

Le point + alimentation est branché au + d'une source de 24 V. Cette tension est réduite par la résistance de 390Ω reliée entre les points V et V + (point 12 du CI). Le régulateur intérieur réduira encore la tension et alimentera les parties composantes du CI. Le point V + est découplé vers la masse, à laquelle est connecté le point 13, par un condensateur de $0,1 \mu F$. Le point 14 est la sortie détectrice et on le retrouve au point de sortie D de la platine avec un condensateur de $20 nF$, découplant la MF vers la masse, mais laissant passer le signal BF.

Remarquons à ce sujet que ce condensateur a, évidemment, une influence sur le gain des signaux BF à fréquence élevée autrement dit, il fait fonction de désaccentuateur.

Si le CI μA 754 devait servir en MF à 10,7 MHz pour la radio et si la sortie BF point 6 du CI était suivie d'un décodeur et non, directement de la BF finale, il serait nécessaire de réduire autant que possible la valeur de cette capacité, voire même de la supprimer si la stabilité du montage le permet.

A partir du point 14 on se trouve en présence de la partie BF du montage. Entre les points D et E de la platine il y a le condensateur de liaison de $0,5 \mu F$, et, extérieurement à la platine, le potentiomètre de VC (réglage du gain) qui sera placé sur un panneau de commande sur lequel se trouvent les autres réglages du récepteur TV ou radio.

Le signal dosé par le potentiomètre de $50 k\Omega$ est transmis du curseur, au point F de la platine, par un condensateur de $0,5 \mu F$ en série avec une résistance de $2,2 k\Omega$.

Après cette partie extérieure à la platine on retrouve le point F relié au point 1 du CI. On a vu

plus haut (voir tableau I dernière colonne) que ce point correspond à l'entrée BF du CI. Cette liaison des points F-1 permet de réintroduire le signal BF dosé par le VC dans le CI, et en particulier, comme on le voit aisément sur le schéma, à l'entrée de l'amplificateur BF incorporé.

Le signal BF est donc amplifié par cette partie du CI et on le retrouve au point 3 avec une plus grande amplitude qui est de 3 V efficaces pour un signal MF d'entrée de $70 \mu V$ efficaces.

Le circuit à résistances $5,6 k\Omega$, $680 k\Omega$, $330 k\Omega$, est monté sur la platine entre l'entrée et la sortie de l'amplificateur BF du CI, points 1 et 3. L'examen du schéma intérieur du CI nous a permis de voir que la résistance de $5,6 k\Omega$ polarise positivement l'émetteur du transistor BF final extérieur et sert aussi de charge BF de sortie.

Le point 1 est la base du transistor d'entrée polarisée par le diviseur de tension, composé de la résistance de $330 k\Omega$ reliée à la masse et celle de $680 k\Omega$, reliée au point positif 3. De plus cette résistance de $680 k\Omega$ effectue une contre-réaction, de la sortie vers l'entrée BF.

Les points 2, 4 et 6 sont mis à la masse. Le point 5 est l'entrée H de l'amplificateur MF du CI. Cette entrée est connectée au point I de la platine et c'est en ce point que l'on appliquera le signal MF à 4,5, 5,5 ou 10,7 MHz. Le point 7 est l'autre entrée de l'amplificateur MF. Cette entrée ne servant pas est découplée vers la masse par $50 nF$.

En fait, les deux points d'entrée 5 et 7 du CI, sont les bases des transistors de la paire différentielle et la résistance de 51Ω montée entre ces deux points transmet la polarisation de la base du point 7 à celle du point 5, le point 7 étant polarisé par une connexion intérieure du CI.

ETAGE BF EXTERIEUR

Revenons maintenant à la sortie du signal BF, c'est-à-dire au point 3 du CI. Le signal dont le maximum peut être de 3 V efficaces est appliqué à un transistor NPN type 2N3739 Fairchild monté extérieurement à la platine car le schéma indique qu'il est à l'extérieur du rectangle pointillé qui symbolise celle-ci.

Le point de sortie de la platine est G, et, en ce point, la polarisation continue est de + 4,2 V ce qui convient parfaitement à la base du transistor final BF.

Le transistor 2N3739 est monté d'une manière très classique avec un transformateur adaptateur d'impédance dans la sortie sur le collecteur. Il y a contre-réaction, la résistance d'émetteur de 120Ω n'étant pas découplée.

Remarquons la HT de 120 V appliquée au collecteur à partir d'un point convenable du téléviseur. Actuellement, il est facile de trouver une telle tension car dans de très nombreux téléviseurs il y a encore quelques lampes.

La solution, avec le transistor indiqué, donnant 2 W avec 120 V de haute tension, n'est nullement obligatoire et il existe de nombreux autres transistors fonctionnant en basse tension donnant 2 W et même beaucoup plus. Remarquons que la polarisation de 4,2 V peut être réduite, si nécessaire, avec un diviseur de tension.

LA PLATINE IMPRIMEE

On notera que l'emploi d'une platine imprimée s'impose actuellement dans un appareil commercial, reproduit en de nombreux exemplaires. Par contre, si un technicien amateur ou même un spécialiste de laboratoire de maquettes veut construire un seul montage d'essais ou un montage personnel, le circuit imprimé n'est nullement obligatoire d'autant plus qu'il peut être très facilement simulé avec une platine isolante et des connexions en fil nu normal en leur donnant la même forme que celles imprimées. Pour cette raison nous indiquons ici le circuit imprimé qui est proposé par Fairchild. Il ne se trouve pas dans le commerce, donc le lecteur ne pourra que l'imiter comme on vient de le dire plus haut.

Les résultats seront exactement les mêmes et on pourra disposer les composants sur la platine pseudo-imprimée, comme sur celle imprimée.

Voici d'abord, à la figure 4, la face du circuit imprimé sur laquelle se trouvent les connexions, donc opposée à celle sur laquelle sont fixés les composants, y compris le circuit intégré.

Sur la figure 4, le CI est vu du côté des broches donc comme sur le schéma de la figure 3. Dans

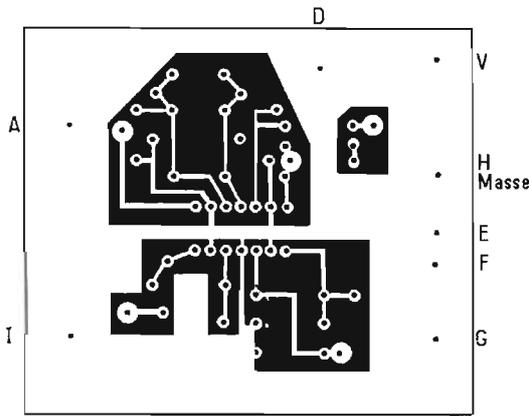


Fig. 4

ces conditions, les 14 points de branchement se présentent en deux rangées horizontales.

Sur la rangée supérieure le premier point à gauche est celui relié à A, il s'agit par conséquent du point 8 et les points qui se suivent vers la droite sont 9, 10, 11, 12, 13, 14. Le point 1 est dans la rangée inférieure, se trouvant le plus à droite. Ensuite, de droite à gauche, les autres points de cette rangée : 2, 3, 4, 5, 6 et 7, ce dernier étant en face du point 8. Le repère du CI est évidemment à droite. En résumé, la disposition est la même que celle de la figure 3.

Sur la platine imprimée, les zones (ou îlots) en noir sont isolantes et celles en blanc : connexions et entourage des îlots, sont les parties métallisées. En reproduction, les connexions seront en fil et l'entourage métallique peut être supprimé ou remplacé par une feuille de métal (cuivre, aluminium, étain). Remarquer toutefois que les points A, I, G, F, E, H, V et D devront être de petits cercles isolés de la métallisation, car ce sont les points de branchement de la platine.

Sur la figure 5, la platine est représentée sur la face opposée. Les connexions apparaissent en blanc mais sur un fond gris signifiant que le fond « noir » (isolé) de l'autre face est vu par transparence.

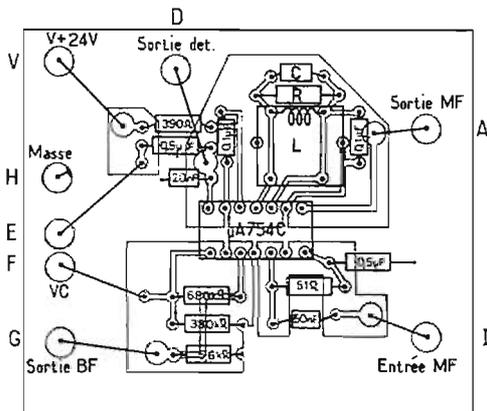


Fig. 5

Par contre, les composants, R, C, L et le CI apparaissent tels qu'ils devront être connectés sur cette face.

Il est évident que la face de la figure 5 apparaît symétrique par rapport à une droite, de celle de la figure 4, ce qui ressort d'ailleurs des emplacements des points A, D, V, etc.

LA BOBINE L

Cette bobine est de 10,4 μH (4,5 MHz), 8 μH (5,5 MHz) ou 3,1 μH (10,7 MHz). Elle est de valeur croissante lorsque la fréquence diminue et il en est de même d'ailleurs des capacités d'accord.

Signalons que l'on peut trouver dans le commerce des bobines miniatures de toutes valeurs, d'excellente présentation et de coefficient de surtension Q de valeur très satisfaisante dans la plupart des applications. Ainsi, dans la fabrication Orega-Cifé (voir catalogue 1971 : inductances et noyaux magnétiques) on trouve des bobines répondant aux données requises : L = 3,1 μH et L = 8 μH, ou du moins, des valeurs très proches de celle-ci convenant aussi bien. Comme les capacités d'accord sont fixes, ce sont les bobines qui doivent être à coefficient de self-induction L, ajustable, et dans

ce cas pour le montage sur circuit imprimé, les bobines de la série 54 500 conviennent parfaitement.

La bobine référence 54 528 a un coefficient L pouvant se régler entre L minimum = 2,4 μH et L maximum = 3,6 μH donc le réglage sur 3,1 μH (pour f = 10,7 MHz) est parfaitement réalisable.

La bobine référence 54 534 peut se régler entre 5 et 9 μH, donc aisément sur 8 μH pour f = 5,5 MHz.

Considérons cette dernière et voyons si elle convient réellement à tous les points de vue en tenant compte de ses caractéristiques.

La notice Orega en donne les caractéristiques suivantes pour la bobine 54 534 : L = 5 à 9 μH selon réglage du noyau en poudre de fer en forme de bâtonnet ; Q = 18 à L minimum (5 μH) et à f = 7,9 MHz ; Q = 35 à L maximum (9 μH) et à f = 7,9 MHz également. Résistance en continu : 4 Ω. Fréquence minimum f_{min} = 41 MHz, cette dernière caractéristique étant la fréquence de L avec la capacité répartie seule qui, ne pouvant être supprimée, donne la fréquence minimum, garantie de résonance. En ajoutant des capacités matérielles, la fréquence d'accord diminuera jusqu'à la valeur désirée.

La valeur de Q vers 5,5 MHz peut être de l'ordre de 40 à L = 8 μH. On se souviendra des expressions du coefficient de surtension Q d'un circuit LC parallèle avec R en parallèle également comme dans la figure 6 B, le cas du circuit LC (seul, Fig. 6 A) étant un cas idéal irréalisable avec Q = infini.

Dans le circuit LCR, R_p est uniquement la résistance de pertes du circuit LC. Si l'on connaît trois des grandeurs R, L, C et Q, on pourra calculer la quatrième à l'aide des deux expressions équivalentes :

$$Q = 2\pi RCf \quad (1)$$

$$Q = R/2\pi fL \quad (2)$$

On passe de l'une à l'autre à l'aide de la formule de Thomson. Prenons par exemple l'expression (2) de Q, avec : Q = 40 environ, f = 5,5 MHz, L = 8 μH. On en tire la valeur de la résistance parallèle des pertes :

$$R_p = 2\pi fLQ$$

ou : R_p = 6,28 . 5,5 . 10⁶ . 8 . 10⁻⁶ . 40 ce qui donne : R_p = 11 kΩ

La valeur Q = 40 est justement celle qui est recommandée pour la bobine L ; il s'agit de Q « à vide » c'est-à-dire sans que la bobine soit branchée à une résistance matérielle quelconque.

Lorsque la bobine L de 8 μH est connectée comme le montre le schéma, on trouve à ses bornes une résistance R_g qui est la résultante de toutes les résistances parallèles : R_p = pertes de la

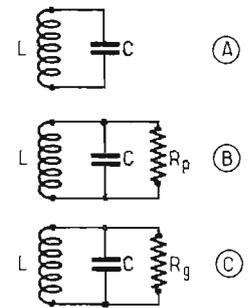


Fig. 6

bobine, R_c = pertes de la capacité, R_m = résistance matérielle = 20 kΩ R_{Cl} = résistance du circuit intégré entre les points 10 et 11.

En charge, le coefficient Q doit être de 30 d'après la notice du fabricant du CI. Dans ces conditions, la valeur de R_p sera :

$$R_p = 6,28 . 5,5 . 30 = 8\ 280\ \Omega$$

Cette valeur correspond à l'amortissement du circuit LCR du détecteur. La figure 7 (A) donne les dimensions de cette bobine : carré de 4 mm de côté avec connexion de chaque côté. En (B) de la même figure on voit la bobine avec les connexions vers l'observateur. La hauteur de la bobine est de 3 mm environ. Ce composant est donc extrêmement petit et ne pèse que 0,15 g max. Il doit convenir parfaitement au montage miniature proposé car la distance entre deux points voisins du CI, comme les points 10 et 11, est de 2,5 mm environ, c'est-à-dire la distance entre les deux fils de la bobine.

Le condensateur pourra se brancher aux deux autres fils, par exemple cd.

QUELQUES CARACTÉRISTIQUES ET MESURES

À l'aide de montages de mesures avec le CI en montage spécial et divers appareils de mesure, il sera possible de procéder à des vérifications très minutieuses du fonctionnement du circuit intégré avant son montage dans un récepteur TV ou radio.

En premier lieu, il faut procéder aux mesures des caractéristiques statiques. Pour cela, il est recommandé de réaliser avec le CI μA 754-C le montage de la figure 8

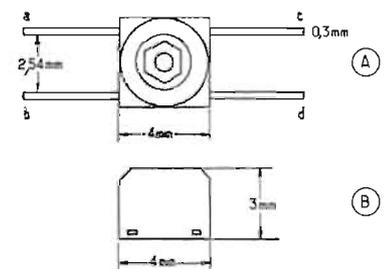


Fig. 7

TABLEAU III

| Paramètres | Conditions | Minim. | Nominal | Maxim. | Unité |
|---|------------|--------|---------|--------|-------|
| Tension au point V+ (12)... | V+ = 9 V | 11,8 | 13 | 13,5 | V |
| Courant au point V+ (12)... | | 11,8 | 23 | 28 | mA |
| Tension au point Y (10) ... | | 2,5 | 2,8 | 3,5 | V |
| Tension au point X (7) | | 1,2 | 1,4 | 1,8 | V |
| Tension au point A (8)..... | | — | 0,7 | — | V |
| Tension au point G (3) | | 4,7 | 5,7 | 7,5 | V |
| Tension au point F (1)..... | | 1,2 | 1,5 | 1,7 | V |
| Tension au point D (14)... | | 5,8 | 8 | 9,5 | V |
| Dissipation de puissance du CI | | 400 | 450 | 480 | mW |
| Courant de court-circuit au point 3 | | — | 35 | 45 | mA |

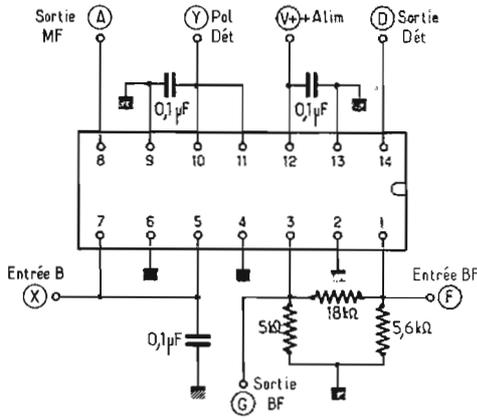


Fig. 8

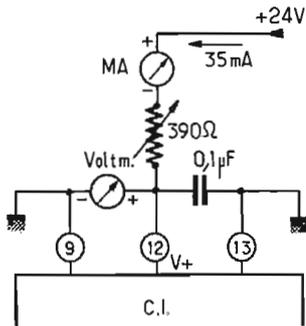


Fig. 9

Voici au tableau III, ci-dessus, les valeurs des grandeurs électriques qui nous intéressent :

Les mesures de tensions se feront avec un contrôleur universel en échelle 0-3 V et 0-10 V, le voltmètre étant à résistance élevée, de 20 000 Ω par volt ou mieux. On mesurera les tensions indiquées, toutes continues et positives, par rapport à la masse et négatif de l'alimentation.

Le courant total se mesurera en branchant le point V + directement au + d'une alimentation de 9 V et en intercalant le milliampèremètre entre ce + 9 V et le point V +.

Remarquons que les tensions mesurées sont obtenues lorsque le point V + est alimenté à partir d'un point V à + 24 V par l'intermédiaire d'une résistance de 390 Ω comme dans le schéma de la figure 3.

Dans toutes les mesures de tensions, le courant I +, passant par le point 12 du CI, devra être maintenu à 35 mA, en modifiant si nécessaire la résistance en série : donc au cours des mesures, le milliampèremètre sera laissé en circuit et la résistance série sera réglable, comme le montre le schéma de la figure 9.

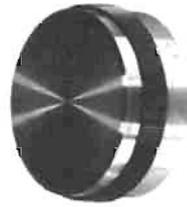
F. JUSTER.

qui est plus simple que le montage d'application de la figure 3. Dans ce montage on a mis à la masse et au - alimentation, les points 2, 4, 6, 9 et 13 du circuit intégré en présentation boîtier rectangulaire. On a prévu les points de mesure suivants :

A (point 8), Y (point 10), D (point 14), F (point 1), G (point 3) et X (point 7). Les composants extérieurs sont : trois condensateurs de 0,1 µF et trois résistances : 5 kΩ, 5,6 kΩ et 18 kΩ.

Les mesures statiques se limitent au relevé des tensions et éventuellement des courants, correspondant aux points de mesure préparés selon le schéma de la figure 8.

OMNITRON



BOUTONS DE COMMANDE

ODENWÄLDER KUNSTSTOFFWERK
6967 BUCHEN/ODW. ALLEM. FÉD.

pour :

- RADIO-TÉLÉVISION
- USAGE PROFESSIONNEL
- APPAREILS DE MESURE
- USAGE AMATEURS
- POTENTIOMÈTRES A CURSEUR RECTILIGNE

vendus par :

des GROSSISTES-DISTRIBUTEURS
même en petites quantités.

Cherchons à élargir notre réseau de distribution, et demandons aux revendeurs et grossistes d'écrire au :

REPRÉSENTANT POUR LA FRANCE :

OMNITRON

31, rue Villebois-Mareuil
78-LE VÉSINET (Yvelines)
Tél. : 966-18-90 et 976-03-50

REPRÉSENTANT POUR 06-20-83 :

S.M.D. RTC

60, rue Dabray - 06-Nice

REPRÉSENTANT POUR 04-05-06-07-13-20-26-30-34-48-83 84-MONACO :

PROMO ÉLECTRONIQUE RTC

36, rue de Villeneuve - 13-Marseille-1^{er}

REPRÉSENTANT POUR LA BELGIQUE :

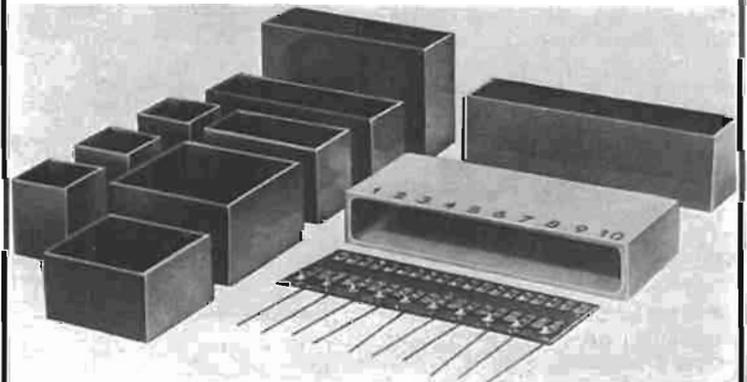
Firme Jean IVENS S A.

27, rue du Val-Benoît
B-4000 Liège - Belgique

REPRÉSENTANT POUR LA SUISSE :

Firme JEAGER AG Bern

Elektronische Erzeugnisse
Nägeligasse 13
CH-3001 Bern-Transit - Suisse



BOITIERS VIDES POUR MODULES EN MATIÈRE SYNTHÉTIQUE POUR Y COULER DES ENSEMBLES DE COMPOSANTS ÉLECTRONIQUES.

Avantages des boîtiers vides pour modules :

- Les ensembles de composants qui y sont coulés sont protégés des chocs, de l'humidité, et contre les influences chimiques.
- Grande adhérence des boîtiers et plaques de fond fabriqués en Diallyl aux résines époxy, matière pour y couler les ensembles de composants.
- Les boîtiers et les plaques de fond sont fabriqués en Diallyl et du type 31, quelques-uns des boîtiers se fabriquent également en ABS matière à injection. Ils correspondent aux spécifications militaires Mil-M-14 F, etc.
- Dimensions : de 12 x 12 x 15 jusqu'à 100 x 100 x 40. Environ 50 modèles de boîtiers et plaques de fond.
- Épaisseur des parois : de 0,8 à 1,5 mm.

LE CONTRÔLEUR METRIX MX001A

Le contrôleur universel est le plus répandu des instruments de mesure car d'une part il permet d'effectuer des mesures fondamentales de tension, d'intensité et de résistance et d'autre part c'est l'appareil de mesure le moins coûteux.

Par là donc c'est le premier instrument de l'amateur débutant, et c'est aussi l'appareil de toutes les valises de dépanneur, de toutes les tables de laboratoire.

Les contrôleurs de très grande classe tendent à disparaître au profit des multimètres numériques mais, comme les production et variété actuelles le prouvent, l'appareil de prix peu élevé à aiguille est en pleine expansion.

Le choix d'un instrument aussi élémentaire semble facile, cependant après réflexion il apparaît bien embarrassant.

D'abord les constructeurs ont des manières très différentes de présenter ou d'exprimer les caractéristiques de leurs contrôleurs universels et la comparaison entre appareils de marques différentes n'est pas simplifiée.

Ensuite ils négligent souvent de donner des indications sur le comportement des contrôleurs soumis aux vibrations, coups, chocs etc. alors que par leur usage ces appareils sont inéluctablement amenés à subir un traitement parfois brutal.

Tous les contrôleurs sont « antichocs ». Ce terme en effet n'a plus aucun sens. Il suffit que le boîtier soit en matière plastique légèrement souple et l'appareil est dit « antichoc ».

Le problème est pourtant très important. Les contrôleurs universels à bon marché sont la plupart équipés d'un galvanomètre très sensible (quelques dizaines de microampères) à cadre suspendu par pivots. La pression moyenne d'un pivot dans sa creusure dépasse aisément cent kilogrammes par millimètre carré (100 kg/mm²).

Lors d'un choc la pression croît considérablement et atteint aisément des valeurs critiques au-delà desquelles une déformation irréversible du pivot ou de son support affecte la précision ou la linéarité du galvanomètre.

Ces inconvénients sont évités dans les galvanomètres à suspension souple : un élément souple se déforme avant que la pression critique ne soit atteinte, il absorbe le choc puis reprend sa forme initiale.

Il n'est pas possible pour un électronicien de vérifier autrement qu'à l'usage l'efficacité d'un tel système. Les contrôles relèvent en effet de la mécanique de précision. Le problème est d'ailleurs le même que celui de la protection des balanciers en horlogerie.

Le technicien s'assurera cependant qu'un tel dispositif antichoc est au moins présent...

L'influence de la température est également à considérer si le

un véritable petit guide de l'acheteur de contrôleur universel.

LE CONTRÔLEUR METRIX MX001A

La gamme des contrôleurs universels ITT-Métrix est l'une des plus complètes actuellement produites en France.

Le dernier appareil en date est le modèle MX001A qui semble destiné à une large diffusion.

La photographie 1 représente le contrôleur MX001A. Son esthétique correspond à la ligne actuelle des contrôleurs Metrix : large place laissée au cadran du galvanomètre, encombrement réduit en pratique aux dimensions de ce cadran,

appareils électroniques est excellente. Par ailleurs un contrôleur rouge est repérable du premier coup d'œil parmi les fils et outils de la table de travail !

Les dimensions sont : largeur 137 mm, hauteur 34 mm, profondeur 96 mm. Le poids est de 400 g environ.

CARACTERISTIQUES TECHNIQUES

Métrix communique, sans ambiguïté aucune, et c'est bien, les caractéristiques suivantes :

Tensions continues : 9 gammes de 0,1 - 0,5 - 1,6 - 5 - 16 - 50 - 160 - 500 - 1 600 V pour une déviation pleine échelle (ce qui s'écrit d.p.e.).

Résistance interne : 20 000 Ω par volt.

Intensités continues : 6 gammes de 50 - 500 μ A - 5 - 50 - 500 mA - 5 A pour une déviation pleine échelle (d.p.e.). Chutes de tension correspondant à ces intensités : 100 - 300 - 320 - 330 - 450 - 730 mV.

Tensions alternatives : 6 gammes de 5 - 16 - 50 - 160 - 500 - 1 600 V d.p.e. Résistance interne : 6 320 Ω par volt.

Intensités alternatives : 4 gammes de 160 μ A - 16 - 160 mA - 1,6 A d.p.e.

Résistances : 4 gammes de 2 Ω à 5 M Ω ainsi réparties :

2 Ω - 5 k Ω , p. mil. 60 Ω ;
20 Ω - 50 k Ω , p. mil. 600 Ω ;
200 Ω - 500 k Ω , p. mil. 6 k Ω ;
2 k Ω - 5 M Ω , p. mil. 60 k Ω .

Alimentation : 2 piles de 1,5 V, type R₁.

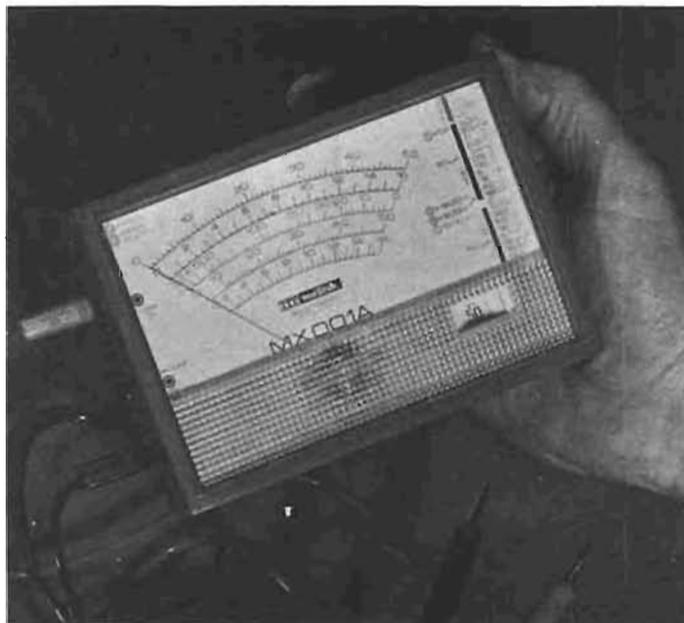


Fig. 1

contrôleur doit être utilisé à l'extérieur.

Les lecteurs qui voudront plus de renseignements sur les spécifications du contrôleur universel pourront lire l'article de G.-J. Naaijer paru dans le Haut-Parleur n° 1268 du 16 juillet 1970 pages 79 et suivantes. Nous n'avons volontairement pas cité cet article en fin de celui-ci, dans la bibliographie, pour en souligner l'intérêt et pour signaler qu'il constitue

prises et commandes accessibles sur les côtés.

La gamme choisie est affichée dans la petite fenêtre visible à droite du cadran, sous l'échelle verticale qui rappelle les gammes disponibles.

Le boîtier est en matière plastique rouge vif. Cette couleur surprend au début pour un instrument de mesure mais l'habitude prise nous pensons que l'idée d'égayé un peu les couleurs des

LE SCHEMA

Le schéma (Fig. 2) est classique. Les différentes gammes et fonctions sont données par un unique sélecteur rotatif : il n'est pas besoin de brancher et débrancher sans arrêt les cordons pour passer d'une sensibilité à l'autre sauf pour les fortes valeurs auxquelles correspondent trois prises (5 A =, 1 600 V =, 1600 V \sim en commun avec 500 V =).

Les résistances R₁ à R₆, R₁₄ à R₂₀, R₂₄ à R₂₆, correspondent aux résistances séries commutées en fonction voltmètre continu.

| CONTACTEURS | POS | FONCTION |
|------------------------------------|-----------|--------------------------|
| S1 ab Mécaniquement associés | 1 15 | DC 2000 Ω / V |
| | 16 | 0 |
| | 17 24 | AC 6320 Ω / V |
| | | |
| S2 a c | 1 | Ω X1 |
| | 2 | Ω X10 |
| | 3 | Ω X100 |
| | 4 | Ω X1k |
| | 5 | 500 mA DC |
| | 6 | 50 mA DC |
| | 7 | 5 mA DC |
| | 8 | 500 μA DC |
| | 9 | 50 μA DC 01V DC |
| | 10 | 0,5 V DC |
| | 11 | 1,6 V DC |
| | 12 | 5 V DC |
| | 13 | 16 V DC |
| | 14 | 50 V DC |
| | 15 | 160V DC 1600V DC 500V DC |
| | 16 | 0 (STOP) |
| | 17 | 500 V AC (1600V AC) |
| | 18 | 160 V AC |
| 19 | 50 V AC | |
| 20 | 16 V AC | |
| 21 | 5 V AC | |
| 22 | 16 mA AC | |
| 23 | 160 mA AC | |
| 24 | 1,6 A AC | |

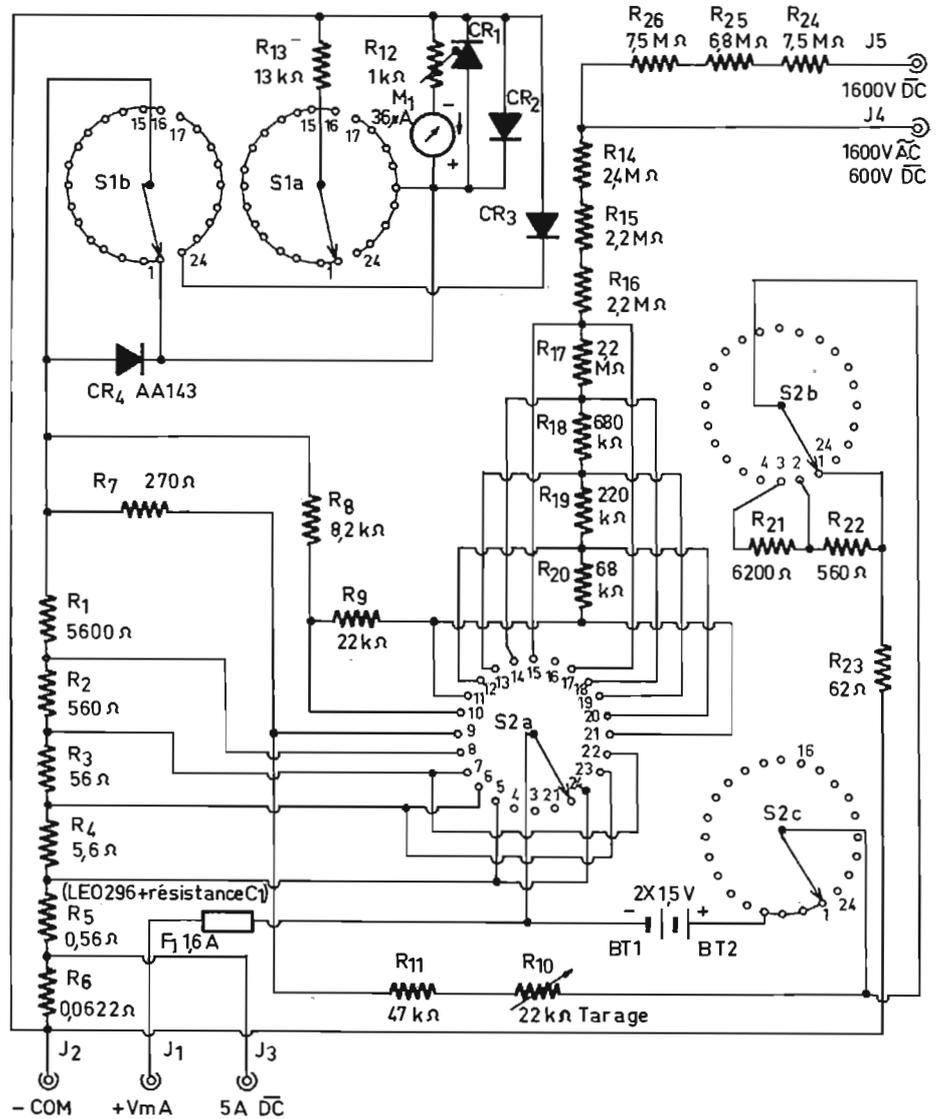


Fig. 2

R_8, R_9, R_{14} à R_{20} sont, selon la gamme choisie, mises en série avec le circuit galvanométrique, en fonction voltmètre alternatif.

Pour la mesure des intensités les résistances R_1 à R_6 servent de shunt en continu et R_1 à R_4 servent en alternatif.

La résistance ajustable R_{12} en série avec le galvanomètre permet de calibrer exactement le contrôleur pour obtenir en position 50 μ A continus une indication de 50 exactement pour une tension précise de 100 mV aux bornes VmA et COM—.

Les diodes de protection au silicium CR_1 et CR_2 ont une résistance très élevée dans des conditions de fonctionnement normal, quand la tension totale aux bornes de R_{12} et du galvanomètre ne dépasse pas 80 mV environ.

Si, accidentellement cette tension croît, les diodes deviennent conductrices (à partir de 100-150 mV) pour présenter rapidement une résistance interne assez faible (vers 600-800 mV) qui shunte le galvanomètre et dérive le courant qui serait dangereux pour le cadre. L'une ou l'autre

des diodes conduit selon le sens du courant.

Une sécurité supplémentaire est donnée par le fusible de 1,6 A en série dans le circuit commun (prise COM—) et qui protège partiellement les shunts.

En fonction voltmètre ou ampèremètre alternatif un redressement mono-alternance est assuré par la diode CR_4 . L'alternance positive traverse les circuits du galvanomètre. L'alternance négative est écoulee par la diode CR_3 et n'a aucune influence sur la déviation de l'aiguille.

La mesure des résistances est basée sur celle de l'intensité dans un circuit élémentaire comprenant en série le galvanomètre, une résistance fixe R' , une source de tension V , la résistance inconnue R_x .

L'intensité dans un tel circuit est :

$$I = \frac{V}{R' + R_x}$$

d'où la résistance inconnue :

$$R_x = \frac{V}{I} - R'$$

Cette expression montre que la relation entre R_x et I n'est pas linéaire et correspond à l'échelle ohm non linéaire, habituelle aux contrôleurs universels.

En pratique la tension V est donnée par deux petites piles de 1,5 V en série. La résistance R' est constituée par la combinaison en série, ou en parallèle, complète ou partielle, selon la gamme, des résistances R_1 à R_7, R_{11}, R_{21} à R_{23} , et du potentiomètre R_{10} qui sert à tarer l'ohmmètre et à compenser l'usure des piles.

TECHNOLOGIE

Tous les composants sont soudés sur un circuit imprimé (Fig. 3) que deux tampons de mousse maintiennent en place quand le boîtier est fermé (deux vis). Les résistances, sauf celles de très faible valeur, sont du type à film métallique qui présente l'avantage d'un faible coefficient de température.

Le potentiomètre de tarage « ohm » R_{10} est en fait une résis-

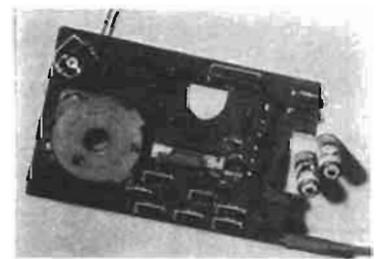


Fig. 3

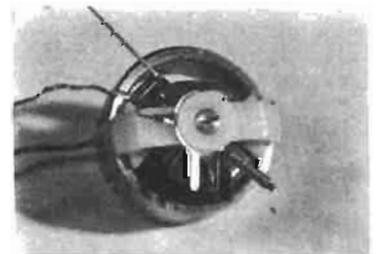


Fig. 4

tance ajustable surmontée d'une molette en plastique. Ici l'usure risque d'être rapide.

La technologie du galvanomètre est simplifiée au maximum : cadre suspendu par pivots, tournant autour d'un noyau magnétique de section ovoïde, ponts de supports de pivots en nylon (Fig. 4).

La sensibilité propre est cependant très élevée : $36 \mu\text{A}$!

Une telle simplicité ne saurait aller sans une grande maîtrise en matière de galvanomètre.

Le cadran comporte cinq échelles donnant une lecture directe pour toutes les gammes sauf la gamme 100 mV où une multiplication par deux est nécessaire (Fig. 1).

La lecture est très facile, la sérigraphie est fine et claire, les échelles sont de différentes couleurs : noir pour le continu, vert pour les résistances, rouge pour l'alternatif. Ce point est important pour un appareil destiné à être consulté souvent et à donner des indications de grandeur et nature diverses.

La gamme choisie est affichée, dans la même couleur que l'échelle correspondante, dans la fenêtre en bas et à droite du cadran. Le bon sens de rotation du sélecteur pour changer de gamme n'est ainsi pas évident : une certaine accoutumance est nécessaire pour ne plus se tromper.

Les prises sont constituées par des petits tubes métalliques fendus, donc élastiques, soudés sur le circuit imprimé, les fiches mâles des cordons n'étant pas fendues donc sans élasticité. Cette disposition nous a paru légère...

Le plastron du galvanomètre est en matière plastique transparente. Avantages : résiste au choc, se fend mais ne casse pas - inconvénients : se raye, ne supporte pas un coup de fer à souder (qui n'a rien brûlé avec son fer ?).

BANC D'ESSAI

Le banc d'essai électronique d'un contrôleur universel consiste principalement à comparer ses indications avec les valeurs connues avec grande précision. Un multimètre numérique de tensions, intensités, résistances, etc. Digimetrix DX703A modifié B sert à mesurer avec précision les tensions et intensités soumises au contrôleur MX001A. Les appareils suivants furent également utilisés pour ce banc d'essai : générateur BF Heathkit IG18, voltmètre BF Heathkit IM38, volt-ohmmètre Centrad 442, alimentations basse et haute tensions, oscilloscope rémanent, amplificateur BF, résistances à 1 % et 0,1 %.

Le contrôleur testé ne fut pas réétalonné avant les essais qui furent effectués à la température de 21°C .

Le galvanomètre portant le signe $\Delta \Pi$ qui signifie « appareil à

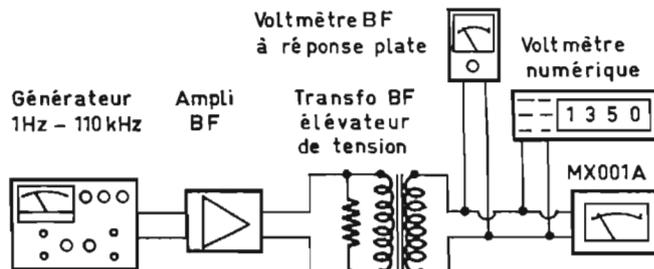


FIG. 5

utiliser en plaçant le cadran horizontalement » nous avons mené les essais dans cette position qui est d'ailleurs logique pour cette forme de contrôleur.

MESURES EN COURANT CONTINU

Les différentes gammes d'un contrôleur universel employé en courant continu correspondent à la commutation de résistances montées en diviseur de tension ou en shunt. La précision sur une gamme est donc la même pour les autres gammes mettant des composants de même technologie et de même précision en service.

Les essais ont cependant été menés en courant continu, tension et intensité, en effectuant pour chaque gamme sauf pour les gammes 5 A et 1 600 V, cinq mesures correspondant aux divisions les plus proches de 20 %, 40 %, 60 %, 80 %, 100 % de la déviation à pleine échelle.

Après lecture avec grande attention, en utilisant l'aiguille-couteau du galvanomètre pour supprimer la parallaxe, nous n'avons pas trouvé d'erreur supérieure à 1 % de la pleine échelle ! Cette erreur est voisine de celle due au voltmètre numérique 0,5 %. Dans ces conditions il est impossible de connaître la précision exacte du contrôleur mais nous pouvons dire qu'elle est supérieure à $\pm 1,5\%$ pour les mesures de l'expérience. Cette précision est d'ailleurs vraisemblablement proche de la précision vraie.

Ce résultat est tout à fait remarquable pour un multimètre de cette catégorie !

La résistance interne a été mesurée à l'ohmmètre pour chaque gamme et correspond bien au chiffre annoncé par le constructeur, soit $20\,000 \Omega/\text{V}$ en fonction voltmètre. Pour la fonction ampèremètre les résultats sont les suivants :

| Gamme | Résistance interne | Chute de tension pour une déviation pleine échelle |
|------------------|--------------------|--|
| $50 \mu\text{A}$ | | 100 mV |
| 0,5 mA | 580 Ω | 240 mV |
| 5 mA | 62 Ω | 310 mV |
| 50 mA | 7 Ω | 350 mV |
| 0,5 A | 1,3 Ω | 650 mV |
| 5 A | 0,18 Ω | 900 mV |

MESURES EN COURANT ALTERNATIF

Le banc d'essai de la figure 5 a été utilisé pour les mesures en alternatif sauf sur les gammes 1 600 V et 1,6 A.

La précision a été mesurée avec un signal sinusoïdal de 50 Hz et le même soin qu'en continu.

Les indications du contrôleur furent toujours légèrement inférieures à celles du voltmètre numérique ce qui dans le cas d'espèce permet d'affirmer que la précision est meilleure que - 4 %.

alternatif sur des tensions sinusoïdales d'alimentation (50-60-400 Hz).

En prenant pour référence la déviation à 80 % de l'échelle sur un signal à 50 Hz nous avons relevé les courbes de la figure 6 (en fonction voltmètre seulement).

Pour les gammes les plus intéressantes en BF soit 5 V, 16 V et 50 V la bande passante s'étend de 15 Hz à plus de 100 kHz. Entre 15 Hz et 20 kHz l'écart ne dépasse pas - 0,2 dB.

(La courbe de réponse de la gamme 1 600 V a été tracée en mesurant à l'aide d'un voltmètre auxiliaire la tension à l'entrée et à la sortie du diviseur de tension interne au contrôleur).

La résistance interne en alternatif a été mesurée à l'aide d'un ohmmètre à courant continu. Cette façon d'opérer ne peut donner qu'un résultat indicatif, acceptable toutefois car les résistances fixes, série ou shunt, déterminent pour une grande part la résistance interne du contrôleur MX001A utilisé en alternatif.

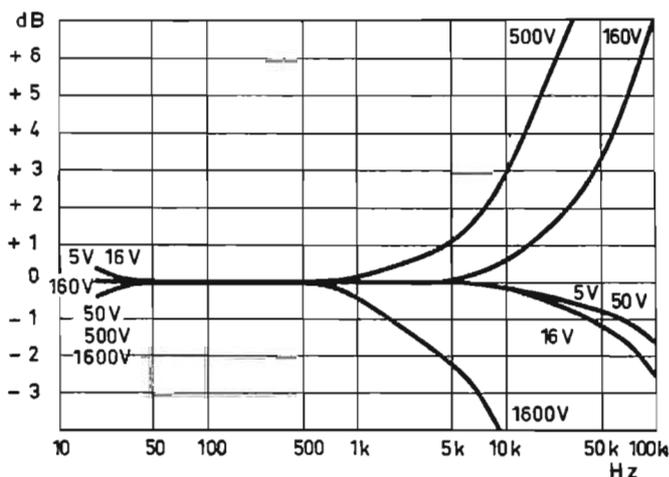


FIG. 6

Le résultat est moins spectaculaire que le précédent mais reste dans les normes pour un contrôleur de ce type.

La bande passante des contrôleurs universels n'est en général pas très étendue, ceux-ci étant surtout destinés aux mesures en

Ici encore les résultats correspondent aux chiffres annoncés par le constructeur soit pour le voltmètre une résistance interne d'environ $6\,400 \Omega/\text{V}$ et pour l'ampèremètre des résistances internes de $36 \text{ k}\Omega - 63,1 \Omega - 6,9 \Omega - 1,5 \Omega$ correspondant respectivement aux gammes $160 \mu\text{A} - 16 \text{ mA} - 160 \text{ mA} - 1,6 \text{ A}$.

MESURE DES RESISTANCES

Les graduations de l'échelle verte « ohm » permettent de lire des valeurs entre 2Ω et $5 \text{ M}\Omega$ selon la gamme adoptée.

En pratique le tassement des graduations vers la gauche empêche

che une lecture précise pour des valeurs supérieures à 1 MΩ.

De même, l'incertitude en début d'échelle est assez importante. Aussi est-il sage de se cantonner entre les divisions 10 et 1 kΩ soit 10 Ω (10 × 1 sur la première gamme) et 1 MΩ (1 kΩ × 1000 sur la dernière gamme) pour lire les résistances.

La non-linéarité de cette échelle empêche de donner un pourcentage d'erreur comme pour les fonctions volt ou ampèremètre. Il est possible néanmoins d'évaluer l'erreur dans la zone 10 - 1 kΩ à environ ± 10%. Ici encore les résultats sont corrects.

LE GALVANOMETRE

Le galvanomètre est le cœur du contrôleur universel. Pour être simple le galvanomètre du contrôleur MX 001A n'est pas moins précis et fidèle.

Avant de se stabiliser l'aiguille est animée d'un mouvement dont voici les caractéristiques :

- dépassement maximal : 35 % ;
- amortissement périodique amorti : dans la zone à ± 10 % : après 2,8 secondes ; dans la zone à ± 1,5 % : après 3,8 secondes.

Il faut donc attendre 3,8 secondes au moins pour lire la valeur mesurée.

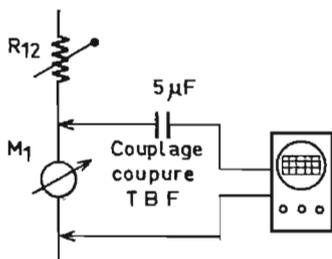


FIG. 7

Ces quelques secondes représentent un temps de stabilisation long pour un galvanomètre de contrôleur universel et l'attente est désagréable.

La figure 7 illustre la méthode employée pour cette mesure du temps d'amortissement.

CONCLUSION

Le constructeur a manifestement cherché à réduire le coût de

ce contrôleur sans diminuer les performances. Au temps de stabilisation près il y est parvenu. Le contrôleur présente un rapport performances sur prix très intéressant puisque ce dernier est d'environ 140 F, prix unitaire hors taxes.

Les réductions de coût ont porté sur des éléments qui n'influencent pas la précision : potentiomètre de tarage, prises, plastron, encliquetage à bille d'acier contre bakélite dure etc. Il faudra donc traiter cet instrument avec soin, ce qui de toute façon aurait été indispensable car un galvanomètre à cadre monté sur pivots et de sensibilité 36 µA est **toujours fragile**. On oublie trop que les contrôleurs comportent un élément mécanique de précision délicat : le galvanomètre.

Autres ennemis du galvanomètre : la poussière et les débris qui ne devront pas pénétrer dans le multimètre si l'on veut conserver toute la précision d'origine.

Cet article n'a aucun but publicitaire et nous n'avons pas employé de qualificatifs ayant perdu tout sens pour être trop exagérés.

Mais que l'on ne se méprenne pas : voilà un instrument très concurrentiel qui prend place à côté du contrôleur MX 209A de la même marque.

Les performances du contrôleur Metrix MX 209A sont pratiquement les mêmes et le MX 209 A possède un vrai potentiomètre miniature pour le tarage de l'ohmmètre, des prises plus solides, et le cadran est protégé par une plaque de verre. Son prix est évidemment plus élevé.

Signalons pour terminer que de nombreux accessoires sont disponibles qui étendent encore les possibilités du multimètre MX 001A :

- gaine caoutchouc (très recommandée !);
 - sondes jusqu'à 30 000 V ;
 - shunts jusqu'à 150 A ;
 - pince transformateur 1/1 000 A ;
 - adaptateur ohmmètre pour mesures jusqu'à 50 MΩ, etc.
- Un contrôleur universel qui n'a pas usurpé son nom.

François ARNAUD.

Dernière minute : Nous apprenons que le contrôleur MX001A remplace le modèle MX209A, la production de ce dernier ayant cessé.

Des « Kits » de MX001A sont disponibles chez Metrix par paquets de 25 exclusivement (100 F HT pièce).

| OUI | NON |
|---|--|
| LECTURE TRÈS FACILE PRÉCISION COMMUTATEUR GÉNÉRAL GAMMES-FONCTIONS | TEMPS DE MISE AU POINT PRISES S'ÉCARTANT « VERRE » DU GALVANOMÈTRE EN PLASTIQUE |
| Autres contrôleurs 20 000 Ω/V à sélecteur de gammes : CDA 21, CENTRAD 618, CHINAGLIA MINOR, HEATHKIT IM105, METRIX 209A, NORMATEST 2000, SBE, etc. | |

BIBLIOGRAPHIE

Radio Plans n° 221, mars 1966 : Voltmètre à lampe ou non ?

Haut-Parleur n° 1178, septembre 1968 : Milliampèremètre à calibres multiples.

Haut-Parleur n° 1184, octobre 1968 : Protection des galvanomètres.

Radio Pratique n° 1227, septembre 1969 : Comment mesurer un microampèremètre.

Haut-Parleur n° 1288, décembre 1970 : Adaptateur haute impédance pour voltohmmètre.

Radio Plans n° 281, avril 1971 : Adaptateurs pour transformer un contrôleur en voltmètre électronique.

Radio Pratique n° 1314, juin 1971 : Accroissement de la sensibilité d'un voltmètre continu.

Radio Pratique n° 1323, septembre 1971 : Réalisation d'un contrôleur universel.

Le Haut-Parleur n° 1325, octobre 1971 : Protection des milliampèremètres.



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.**

SPECIALISTE « 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

LE SERVICE ET L'INSTALLATION DES APPAREILS RADIO-T.V.-B.F.

Par F. JUSTER

INTRODUCTION

Le service est en général l'ensemble des travaux de vérification, dépannage et remise au point des appareils électroniques et même des appareils électromécaniques associés aux premiers, comme par exemple, les platines tourne-disques. Parallèlement au service, se situe l'installation qui est l'ensemble des travaux de mise en place des appareils chez leurs utilisateurs et, également, des conseils qui sont prodigués à ceux-ci pour leur permettre d'obtenir le maximum de résultats. Souvent le technicien de service et l'installateur se confondent en une seule personne. Lorsqu'il s'agit d'un non-professionnel, effectuant des travaux pour son agrément personnel, il s'efforcera de « tout faire soi-même ».

Parmi les possibilités d'installation qui s'offrent habituellement, la plus importante et aussi, la plus séduisante, est la **sonorisation** d'appartement.

Celle-ci est évidemment très proche de la sonorisation professionnelle effectuée dans des locaux publics ou en plein air, mais dans le cas d'un appartement, les locaux sont petits et des problèmes particuliers se posent à l'installateur.

Remarquons toutefois, que la sonorisation en appartement permet le recours à des procédés spéciaux particulièrement intéressants comme la stéréophonie à deux ou plusieurs canaux, la reconstitution de l'ambiance d'une grande salle, la spécialisation des tonalités (graves, médium, aiguës), l'agencement des parois du local, l'emploi de reproducteurs spéciaux, l'enregistrement spécial auxiliaire de la sonorisation d'appartement.

La principale application **actuelle** est la stéréophonie à deux canaux, mais nous ne dirons que peu de choses sur celle-ci, car dans une revue, il faut informer les lecteurs, beaucoup plus sur les techniques à venir que sur les problèmes passés dans le domaine du connu.

Pour la stéréophonie à deux canaux, tout se résume en quelques mots : on dispose de deux canaux : de « gauche » et de « droite » se terminant par des haut-parleurs. On placera ceux-ci devant le ou les auditeurs, l'un à gauche et l'autre à droite. La distance entre les deux haut-parleurs sera, si possible, supérieure à 1,5 m et ne devra pas dépasser 3 ou 4 mètres. Ces haut-parleurs seront orientés vers les auditeurs, mais on pourra aussi les orienter vers le centre du local ou, même, vers les murs latéraux. En somme, le mieux c'est d'essayer ce qui plaît le plus à l'utilisateur et convient le mieux au local.

Chaque haut-parleur peut être remplacé par deux ou trois ou même quatre ; par exemple : HP universel + tweeter pour aiguës ; HP graves + HP médium + 1 ou 2 HP aiguës ; HP graves + HP médium + 1 ou 2 HP aiguës ; HP graves + HP médium-graves + HP médium aiguës + 1 ou 2 HP aiguës.

Si les HP-D (de droite) et HP-G (de gauche) sont remplacés chacun par un HP de spécialisation de tonalité, on obtiendra 2 m voies, par exemple 4 à 10.

GENERALITES SUR LES PROCÉDES MULTICANAUX REELS

La multiplication des canaux peut s'effectuer selon plusieurs points de vue permettant d'obtenir un nombre considérable de combinaisons mais peu d'entre elles sont réellement utiles et efficaces.

En généralisant le procédé à deux canaux G et D on peut réaliser un ensemble à n canaux donc à n haut-parleurs, chacun remplaçant un ou un groupe d'exécutants. L'auditeur se place devant l'orchestre comme le montre la figure 1. Si les microphones sont uniquement MG et MD (les lettres G et D indiquant toujours gauche et droite sauf mention différente), on obtient à la reproduction, l'écoute stéréophonique à deux canaux. En plaçant un troisième microphone, par exemple, MAV, on réalise un procédé à trois canaux réels. A la reproduction il y aura trois haut-parleurs disposés devant l'auditeur, de la même manière, dans la mesure des possibilités du local, bien entendu.

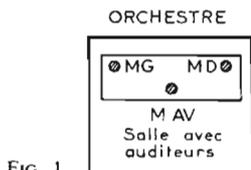


Fig. 1

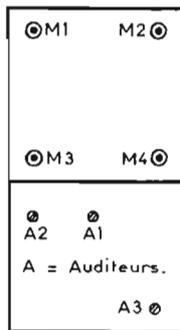


Fig. 2

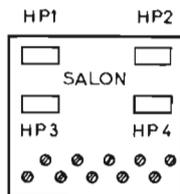


Fig. 3

Avec quatre microphones, on pourra très bien approcher le relief musical d'un quatuor comme le montre la figure 2 en disposant à la reproduction les haut-parleurs et les auditeurs comme le montre la figure 3.

La généralisation de ces procédés est évidente. Chaque microphone devra toutefois, capter le **plus possible** du signal de la source qui lui est assignée et le **moins possible** des sources de sons environnantes. Avec les magnétophones actuels, il est possible de réaliser une multistéréophonie à quatre canaux réels et même huit, avec des têtes spéciales. L'expérience montre toutefois qu'avec quatre canaux réels, l'effet maximum est pratiquement atteint même avec un grand orchestre. En résumé, en tenant compte de l'emplacement des microphones à l'enregistrement (ou à l'émission) et de celui analogue à la reproduction on pourra obtenir n canaux réels, n étant le nombre des microphones ou des haut-parleurs.

PROCÉDES A VOIES DE TONALITES

Ces procédés sont réalisables avec un seul canal entre l'émission (ou l'enregistrement) à condition que la source de sons soit un instrument où le passage des graves aux aiguës se fait d'une manière continue comme c'est le cas du piano et des instruments apparentés à clavier : harmonium, orgue et tous les orgues électroniques.

En effet, un ou plusieurs microphones placés au-dessus des cordes du piano capteront ensemble, tous les sons graves, médium et aiguës. Ils seront mélangés à la transmission mais à la reproduction, si l'on place devant les auditeurs trois haut-parleurs spécialisés : graves à gauche, médium au milieu et aiguës à droite, on aura une excellente « illusion » de la reproduction d'un piano. C'est donc bien un procédé de stéréophonie qui est réalisable, mais il ne s'applique qu'à des instruments genre piano ou à des ensembles musicaux dont les instruments seraient rangés de gauche à droite selon la progression de leur tonalité moyenne. Ainsi, dans un quatuor à cordes, on placera la contrebasse à gauche, puis le violoncelle, ensuite l'alto et finalement, le violon à droite.

PROCÉDES DE STERÉOPHONIE A CANAUX REELS ET CANAUX D'AMBIANCE

Dans ces procédés, les canaux réels, 2 à n , sont conservés mais on leur ajoute des canaux **d'ambiance**.

Par ambiance on entend, en « langage Hi-Fi », la reproduction des sons parasites dus, dans une salle de grandes dimensions, à la réflexion des sons réels sur les diverses parois, latérales, arrière, et même, le parquet et le plafond.

Le mélange des sons réels et des sons réfléchis, donne lieu à des auditions qui sont considérées par de nombreux auditeurs comme conformes à la vérité artistique. En fait, on est libre de ne pas être d'accord avec cette façon de voir (ou plutôt d'écouter !). Quoi qu'il en soit, lorsqu'on fait de la stéréophonie à deux canaux normaux, dans un local d'appartement, dont le maximum de longueur est de 3 à 5 mètres, les sons réfléchis par le mur arrière reviennent vers l'auditeur avec un retard de l'ordre de $t = L/v$, où L est la longueur de la salle, en mètres, et v , la vitesse du son, environ 340 m/s, donc $t = (4/340) s = 12$ m/s environ.

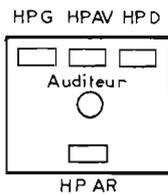


Fig. 4

Dans une salle longue de 25 m par exemple, on a $L = 25$ m donc $t = (20/340) s = 60$ ms.

Les retards dus aux autres réflexions sont également plus réduits dans un salon d'appartement. Il en résulte que l'ambiance (sons directs + sons réfléchis retardés) n'est pas bien reproduite par la stéréophonie à deux ou même à plusieurs canaux réels.

L'ensemble des sons directs et réfléchis donne lieu au phénomène de réverbération. Dans celui-ci les sons ne sont pas trop retardés et de ce fait, les sons réfléchis semblent prolonger les sons directs. Par contre, les échos sont obtenus avec des retards beaucoup plus grands que 50 ms, parfois quelques centaines de millisecondes et même une ou plusieurs secondes.

Les échos sont donc distincts des sons directs et ne peuvent que troubler une audition musicale.

Actuellement, on réalise les canaux d'ambiance en utilisant les signaux des canaux directs et en les retardant.

Voici à la figure 4, en bas un dispositif à canaux directs G et D et deux canaux dérivés des premiers de la manière suivante :

a) Canal AV : On additionne les signaux G et D et on place le HP AV entre les deux HP G et D. Cette disposition permettrait de combler le « trou » de silence qui existerait devant l'auditeur. Ce procédé est excellent mais pré-

sente l'inconvénient d'atténuer l'effet stéréo dû aux HP G et HP D.

b) Canal AR : On additionne ou soustrait les signaux G et D puis, le signal $G + D$ ou $G - D$ est retardé d'environ 50 ms et c'est ce signal retardé qui est reproduit dans le HP arrière AR.

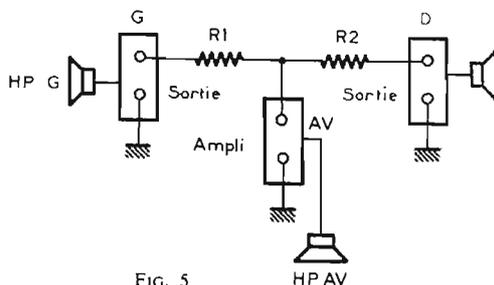


FIG. 5

A la figure 5 on montre un procédé de mélange **additif** $G + D$. Il faut que les résistances égales R_1 et R_2 reliant les deux sorties des signaux G et D soient de valeur suffisante pour que le signal d'un canal ne pénètre pas dans l'autre. Il faut donc en général, amplifier le signal mélangé $G + D$ avant de l'appliquer au HP AV.

Le signal $G - D$ (ou $D - G$) peut s'obtenir en **additionnant** un signal G à un signal $-D$ obtenu à partir du signal D à l'aide d'un montage inverseur. Disposant du signal différence (par exemple le procédé Scientelec) il faut le retarder de quelques dizaines de ms et comme le dispositif de retard donne lieu à une atténuation, il faut réamplifier le signal $G - D$ retardé avant de l'appliquer au HP AR.

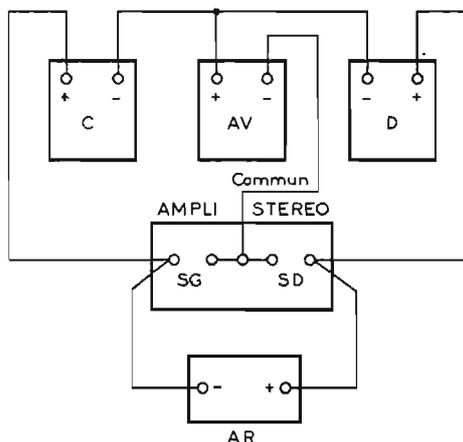


FIG. 6

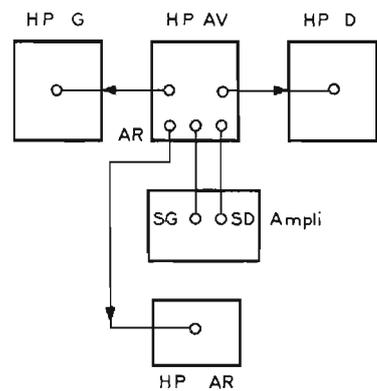


FIG. 7

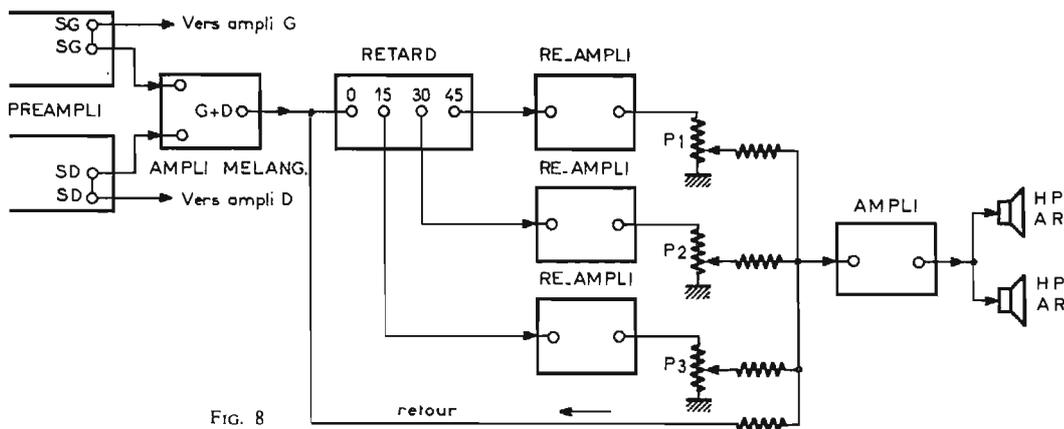


FIG. 8

La figure 6 donne une idée de l'ensemble des dispositifs de ce genre. Les HP G et D sont « en phase » mécaniquement, autrement dit, leurs membranes **avancent** ou **reculent** en même temps lorsque les signaux stéréo sont rendus identiques. Dans ces conditions, si l'on désigne par + et - les bornes des HP qui permettent la mise en phase, il y aura addition des signaux sonores en réunissant les deux + et les deux -. Un autre procédé ingénieux est de relier les deux HP en parallèle pour obtenir un signal $G + D$ en phase avec G et D, et de relier cet ensemble parallèle au HP AV par un montage série avec les deux - G et D au + HP AV et les deux + G et D au - du HP AV mais par l'intermédiaire des sources de signaux, les sorties G et D des amplificateurs. De ce fait, les HP G et HP D ne s'influenceront pas entre eux.

D'autre part le signal différence peut être obtenu entre le point « commun » des deux sorties et les + des HP G et D. En réalité, le signal AR doit être également retardé et réamplifié.

Le montage pratique de l'installation est donné par la figure 7 sur laquelle tous les cordons sont à deux conducteurs.

Dans l'installation existante, il y a les deux HP, G et D et l'amplificateur stéréo avec ses deux sorties HG HD. Le matériel d'ambiance comprend le HP AV dans l'enceinte duquel se trouvent également les dispositifs de retard et de réamplification. Ce coffret se branche, par conséquent, aux deux sorties HD et HG et il **fournit** le signal pour les HP G, HP D et HP AR. Des indications sont données dans les notices qui accompagnent le « kit » (Scientelec).

Le procédé de Sony (Tranchant en France) est basé sur deux canaux réels à sons directs et deux canaux à sons retardés. En voici le principe.

PROCEDE SONY

Le procédé QUAD de Sony est basé sur quatre canaux dont les haut-parleurs sont :

- deux HP : HP G AV et HP D AV qui fonctionnent avec des signaux stéréo directs comme dans la stéréo normale à deux canaux.

- deux HP : HP G AR et HP D AR diffusant des sons retardés. Il n'y a pas de HP au milieu, ni à l'avant, ni à l'arrière.

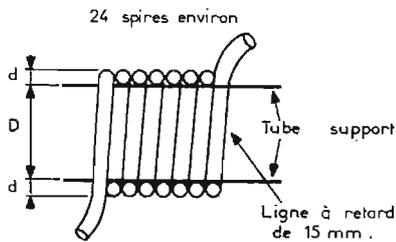


FIG. 9

Les signaux G et D sont additionnés, ce qui donne un signal G + D qui est retardé et appliqué aux deux HP AR. Ce qu'il y a de remarquable dans ce procédé est le système de retard et de réamplification qui ne donne pas que des signaux retardés de 45 ms mais aussi des signaux retardés de 30 et 15 ms et des signaux retardés plus faibles, de 45 + 15, 45 + 30, 45 + 45, etc., d'où un effet de réverbération très proche de celui obtenu d'une manière naturelle dans une grande salle.

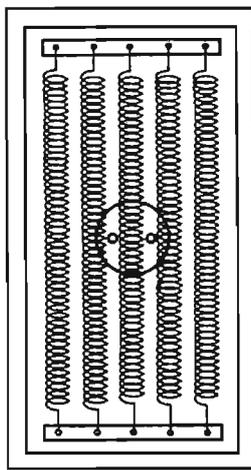


FIG. 13

SYSTEMES DE RETARD A AIR

Ils sont basés sur la vitesse de propagation des sons dans divers milieux. Elle est $v = 340$ m/s environ dans l'air. Pour 45 ms de retard, il faut une distance $l = vt = 340.45$ mm = 15,3 m.

Pratiquement, on peut réaliser le montage de la figure 9 comportant un support cylindrique de diamètre $D = 20$ cm sur lequel on « bobine » à spires jointives, un tuyau de 15 m de longueur et de 3 cm de diamètre. Aux deux extrémités du tuyau (type arrosage, en plastique) on monte des adaptateurs comme le montre la figure 10 et on fixe sur chacun un haut-parleur dynamique de petit diamètre (par exemple 5 à 8 cm de diamètre). L'un servira de haut-parleur pour transmettre les sons dans le tuyau, l'autre servira de microphone pour recueillir les sons retardés de 45 ms environ en raison de leur chemin long de 15 m. Des adaptateurs plus perfectionnés peuvent être réalisés comme le montre la figure 11.

Il s'agit d'une boîte en matière isolante (comme celle établie pour conserver les glaces pendant leur transport).

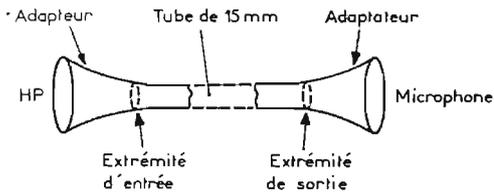


FIG. 10

La figure 8 donne un schéma de principe simplifié du procédé de réverbération à retards multiples.

A gauche, les deux préamplificateurs avec les sorties SG et SD que l'on branche normalement aux amplificateurs G et D pour la bistérophonie. Les mêmes sorties SG et SD sont connectées à l'additionneur des signaux

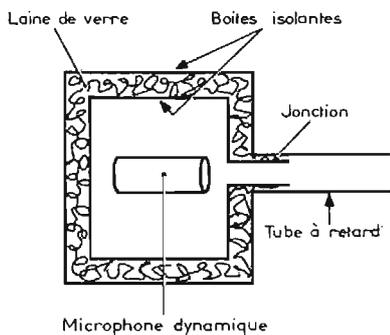


FIG. 11

G et D. Le signal G + D est transmis au système de retard avec sorties à 15 ms, 30 ms et 45 ms. Les trois signaux sont réamplifiés, dosés par P_1 , P_2 , P_3 , mélangés et transmis à nouveau à l'entrée de l'unité de retard. D'autre part, les signaux retardés mélangés, sont transmis à un amplificateur qui alimente les deux HP AR.

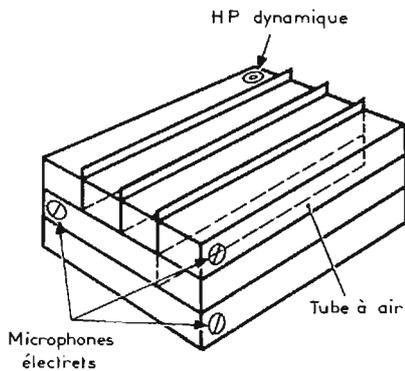


FIG. 12

(microphones à condensateurs) pour capter les sons et un dynamique spécial à l'entrée. La figure 12 donne l'aspect de l'unité Sony qui fait partie intégrante et indivisible de son préamplificateur TA 2240.

Le dispositif à tuyau a été proposé par une société américaine Xophonic, il y a de nombreuses années.

SYSTEME DE RETARD A RESSORTS

Au lieu de l'air on utilise comme milieu de propagation, un fil métallique enroulé en hélice donc comme un ressort. On constitue une boîte de réverbération avec un ressort de ce genre et deux transducteurs spéciaux à chaque extrémité, ceux-ci étant en général du type électromagnétique, afin de transformer des signaux électriques en vibrations mécaniques, et ensuite d'effectuer la transduction inverse.

Des transformateurs-adaptateurs sont disposés à chaque extrémité de cette unité de réverbération que l'on peut trouver chez Magnétic France à Paris ainsi que des deux amplificateurs entre lesquels est disposée l'unité de retard à ressorts. La figure 13 montre l'aspect d'un accessoire de ce genre mais d'autres présentations existent également.

A la figure 14 on donne le schéma fonctionnel de l'ensemble amplificateurs-unité de retard.

L'amplificateur A_1 est d'un modèle de puissance modérée avec entrée convenant à un PU piezo ou céramique ou à un signal BF fourni par un détecteur AM ou FM. La sortie de cet amplificateur est du type push-pull à deux transistors complémentaires, par exemple des AC 127 (NPN) et AC 132 (PNP) fournissant avec 9 V d'alimentation, une puissance modulée de quelques centaines de mW. L'amplificateur de sortie A_2 ne comporte qu'un seul transistor préamplificateur, par exemple un AC 182. Dans le montage de ces amplificateurs, on a prévu les particularités suivantes : réglage du gain par P_1 du signal non retardé ; réglage par P_2 du signal retardé ; prise du son direct à la sortie, par la voie RV ; capacités shunt (10 nF) et de liaison (0,1 μ F) pour réduire le gain aux aigus et aux basses car on améliore ainsi l'effet recherché. Les transformateurs adaptateurs sont indispensables.

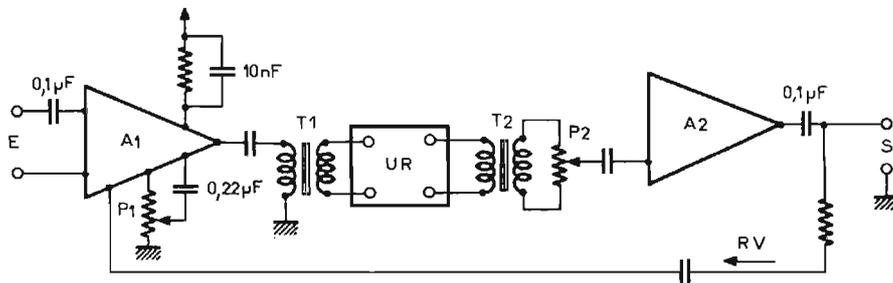


FIG. 14

On pourra aussi améliorer ce dispositif en utilisant pour chaque adaptateur deux boîtes, l'une dans l'autre pour mieux réaliser l'isolation phonique.

Celle-ci est, en effet nécessaire, car l'unité de retard se trouve dans le local où s'effectue la reproduction sonore et il faut que les deux HP soient protégés contre ces sons.

Un perfectionnement de ce dispositif est d'effectuer des « prises » de son à 5 et 10 m avec des HP microphones pour capter des sons retardés de 15 et 30 ms (voir Fig. 9).

Il est évident que pour une haute qualité de reproduction, les transducteurs devront être choisis spécialement comme c'est le cas de ceux de l'unité Sony qui utilise des « électrets »

RETARD PAR MAGNETOPHONE

Il existe des magnétophones spéciaux permettant d'obtenir des signaux retardés en enregistrant d'abord les signaux directs puis en faisant la lecture de ces signaux par une tête de lecture décalée par rapport à celle d'enregistrement.

Un magnétophone normal peut parfois être adapté à ce procédé mais des problèmes d'ordre mécanique seront à résoudre. On utilisera un ruban sans fin comme le montre la figure 15 (A). Ce ruban défile devant la tête d'effacement EFF qui supprime l'enregistrement précédent. la tête d'enregistrement ER qui enregistre sur le ruban magnétique,

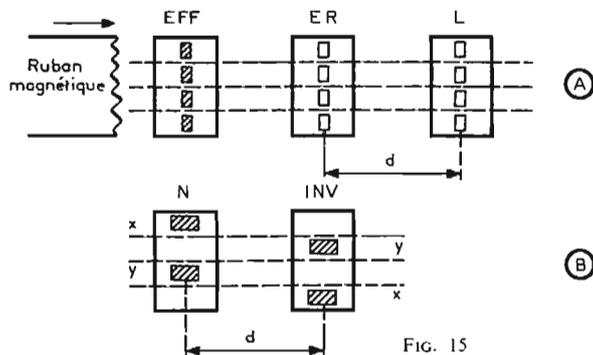


FIG. 15

le signal à retarder et, enfin, la tête de lecture L reprenant le signal mais avec un retard t qui dépend de la distance d entre les deux entrefers des têtes ER, et L et aussi de la vitesse v du ruban magnétique. Soit par exemple 1 cm la distance d entre les deux entrefers d'enregistrement et de lecture et 50 ms le retard à obtenir. On a :

$$v = d/t$$

$$\text{ou } v = 1/50 \cdot 10^{-3} = 1\,000/50 = 20 \text{ cm/s}$$

et on voit qu'avec une vitesse de 19 cm/s qui est courante actuellement, il sera possible d'obtenir un retard de 52 ms à condition que la distance entre les deux entrefers soit de 1 cm, ce qui est également du domaine des possibilités avec les têtes actuelles.

Pour un retard plus faible, il faudrait augmenter la vitesse v ou diminuer d . La valeur de d ne pouvant pas être diminuée en général, car la largeur d'une tête est de l'ordre de 1 cm, il faudrait augmenter v .

Avec $v = 38 \text{ cm/s}$, on aurait un retard de $t = d/v = 1\,000/38 = 26 \text{ ms}$.

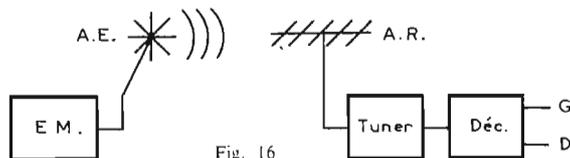


Fig. 16

Pour obtenir en même temps des signaux retardés de 52 et 26 ms on pourra adopter le montage de la figure 15 (A) mais avec deux têtes de lecture accolées, c'est-à-dire 1 cm entre leurs entrefers.

Si la vitesse est de 38 cm/s, la première tête de lecture donnera un signal retardé de 26 ms et la deuxième un signal retardé de 52 ms.

Soit aussi le cas de plusieurs têtes, par exemple trois têtes de lecture dont les entre-

fers seront à 1, 2 et 3 cm de celui de la tête d'enregistrement.

La première tête de lecture devra donner, par exemple, un retard de l'ordre de 15 ms. Si la vitesse est $v = 78 \text{ cm/s}$ comme celle de certains magnétophones anciens et $d = 1 \text{ cm}$, on aura :

$$t = d/v = 1\,000/78 = 12,8 \text{ ms}$$

dont, pour obtenir $t = 15 \text{ ms}$, on augmentera d ce qui est facile. On aura alors $d = vt = 78 \cdot 15/1000 = 1,17 \text{ cm}$. Pour 30 ms, la deuxième tête de lecture avec entrefer distant de 1,17 cm de celui de la première conviendra. La troisième tête donnera 45 ms. Il sera également possible d'ajouter d'autres têtes donnant 60 ms, 75 ms, etc., les retards supérieurs à 45 ms étant réservés pour les œuvres lentes et orgues (effet de cathédrale).

Remarquons que le procédé à magnétophone permettra d'obtenir les avantages suivants :

1° Possibilité de choisir à volonté les signaux retardés que l'on désire ;

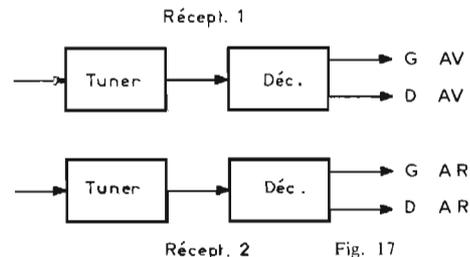
2° Possibilité de doser leur amplitude et de les mélanger dans n'importe quelle proportion ;

3° Reproduction très fidèle du signal original, ce qui est plus difficile avec d'autres procédés.

L'inconvénient est le coût élevé du magnétophone spécial ou la difficulté d'en réaliser un soi-même. A la figure 15 (B) on montre comment réaliser une tête à quatre entrefers, avec deux têtes, dont l'une inversée.

STEREOPHONIE A QUATRE CANAUX REELS

Lorsque la reproduction se fait à partir de quatre signaux distincts et non de deux (G et D) et deux dérivés de ceux-ci comme indiqué plus haut, on aura affaire à un ensemble de $n = 4$ canaux distincts. De ceux-ci on pourra d'ailleurs obtenir $m = 2, 3$ ou 4 canaux de tonalité donc $m n$ voies. De plus on pourra aussi créer deux canaux d'ambiance, donc en tout $m n + 2$ canaux. Tout cela n'est pas un rêve, il existe des ensembles de ce genre mais ils ne sont pas très bon marché car ils nécessitent beaucoup de dispositifs, et une très haute qualité.



TETRASTEREOPHONIE EN FM

Les mots **quadri** et ses variantes étant réservés à des marques, nous adoptons le terme **tétra** qui est aussi « français » que quadri.

La FM stéréo actuelle permet avec un codeur à l'émission et un décodeur à la réception d'obtenir avec une seule voie hertzienne, deux canaux réels. Le premier canal transmis s'obtient par addition des signaux G et D, le deuxième par sous-porteuse à 38 kHz supprimée par les signaux G - D.

A la réception, le décodeur met en évidence les signaux :

$$2 G = (G + D) + (G - D)$$

$$\text{et } 2 D = (G + D) - (G - D)$$

qui sont la même chose que les signaux G et D à l'amplitude près qui, d'ailleurs, n'est pas précisée dans ces exposés (Fig. 16).

Pour faire de la tétrastéréophonie on pourra avoir recours aux procédés suivants :

1° deux émissions FM stéréo distinctes ce qui permettra de transmettre quatre signaux distincts avec les procédés actuels (Fig. 17).

2° un seul canal FM selon un procédé à choisir parmi ceux qui ont été proposés jusqu'ici ou à venir.

Aucun commentaire n'est nécessaire pour le procédé à deux émissions distinctes.

F. JUSTER.

rien ne ressemble à la nouvelle G 101 P

Precise - Sûre - Compacte...

... elle est déjà le choix du connaisseur et de l'homme de goût.



- Moteur synchrone 16 pôles à grand couple de démarrage.
- Transmission par courroie.
- Lève-bras/abaisse-bras hydraulique, réglable.
- Bras à 2 contreponds + coquille enfichable (appui de 0 à 5 g).
- Correcteur de force centripète original.
- Rumble - 60 dB.
- Wow et Flutter : mieux que 0,15 %.

G 101 P LIGNE BASSE - PERFECTION TECHNIQUE + RÉUSSITE ESTHÉTIQUE signées ...



Goldring

Chez votre spécialiste HI-FI ou GOLDRING France
(Ets MANDELS), 72, rue Rodier, PARIS 9^e
(Doc. sur demande)

LES TUBES CATHODIQUES

« COULEUR »

Le tube cathodique **tricanon à masque** est bien connu de nos lecteurs ; l'examen de son fonctionnement a fait l'objet de nombreux articles durant ces dernières années, ce qui nous dispense d'y revenir. Disons cependant que des recherches se poursuivent sur ce type de tube pour améliorer le contraste et la finesse de l'image, la qualité dans la restitution des couleurs, la brillance et le rendement lumineux ; on augmente l'angle de balayage ; on cherche à fabriquer des écrans de plus en plus plats et à obtenir des ensembles « tube + dispositifs connexes » stables et faciles à régler, etc.

Mais si le tube tricanon à masque perforé a le mérite d'exister et même d'être très répandu, il n'est pas exempt d'inconvénients, on le sait. D'où les longs travaux de recherche entrepris ces dernières années pour mettre au point d'autres types de tubes cathodiques meilleurs, plus simples à utiliser, et moins coûteux. C'est ainsi que nous avons vu apparaître successivement le tube chromatron monocanon, le tube tricanon à grille et le tube trinitron.

a) Le chromatron monocanon

Pour expliquer le fonctionnement du tube cathodique chromatron **monocanon**, comparons-le au tube à masque.

Ce dernier reproduit en même temps les trois couleurs fondamentales parce qu'il comporte trois canons électroniques. Par contre, le chromatron monocanon présente un fonctionnement séquentiel, c'est-à-dire que du fait de son seul canon, les trois couleurs ne sont pas reproduites en même temps, mais l'une après l'autre.

Certes, par cette simplification, tous les problèmes de convergence se trouvent supprimés, mais le fonctionnement séquentiel nécessite d'autres circuits annexes. On doit cette réalisation au physicien américain Lawrence (reprise industriellement au Japon par Sony).

A la place des pastilles luminescentes, l'écran est recouvert de **bandes horizontales** comme le montre, considérablement grossi, la figure 1 ; on voit que l'ordre des couleurs est : rouge, vert, bleu, vert, rouge, vert, etc.

Des fils métalliques horizontaux sont disposés directement derrière

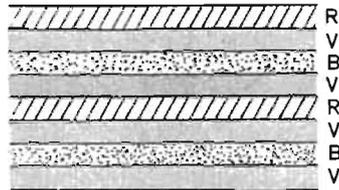


Fig. 1

l'écran, à l'arrière des bandes rouges et bleues, et font fonction de grille de guidage. Le faisceau électronique, issu du canon, doit donc passer entre deux fils de la grille avant d'atteindre l'écran.

Le fonctionnement est séquentiel, cela veut dire que le canon doit être attaqué **alternativement** par des tensions correspondant aux trois couleurs. Il faut donc intercaler entre les sorties du récepteur et l'entrée du tube cathodique, un commutateur électronique qui connecte successivement les sorties **rouge, vert et bleu** sur le tube. Par ailleurs, il s'agit de faire en sorte que le faisceau atteigne à l'instant convenable la bande luminescente correspondante, et ce, avec un synchronisme rigoureux. Les fils horizontaux de la « grille » sont divisés en deux groupes, les fils pairs et les fils impairs (Fig. 2). Le commutateur électronique est commandé par un oscillateur (générateur HF de commande) ; la tension issue de ce dernier est également appliquée aux fils de la « grille », ce qui réalise la déviation électrostatique **synchronisée**. Par ailleurs, ces mêmes fils de grille sont soumis à un potentiel **continu** élevé (effet de lentille électronique).

Examinons maintenant le fonctionnement de l'ensemble, et supposons, pour commencer, que le tube doive reproduire le vert. Le commutateur électronique relie la cathode du tube à la sortie verte. Comme la bande luminescente se trouve placée entre deux fils de la grille, il suffit que ceux-ci n'agissent pas comme déviateurs électrostatiques sur le faisceau pour qu'il atteigne le vert. Ensuite, c'est la sortie rouge ou bleue qui sera commutée sur le tube ; on constate que le faisceau devra alors être dévié entre les fils afin d'atteindre la bande rouge ou bleue. La tension alternative du générateur de commande étant également appliquée aux fils de grille, trois cas peuvent donc être considérés :

1° Le fil 2 est plus positif que le fil 3 ; le faisceau est attiré vers le fil 2 et tombe sur la bande bleue. Simultanément, le commutateur électronique branche l'électrode du canon à la sortie du signal chrominance bleu.

2° Le fil 2 est à la même tension que le fil 3 ; il n'y a pas de déviation électrostatique et le faisceau atteint la bande verte, tandis que le commutateur relie l'électrode du canon à la sortie verte.

3° Le fil 2 est moins positif que le fil 3 ; le faisceau est dévié sur la bande rouge et le commutateur applique le signal rouge sur le canon.

Il en est également de même entre les fils de grille voisins ; par exemple, lorsque le faisceau est sur la bande bleue, la déviation magnétique du défecteur

agissant, le faisceau passe entre les fils 3 et 4. A ce moment, le fil 4 étant plus positif que le fil 3, le faisceau reste sur la bande bleue. Puis, lorsqu'il y a égalité des tensions sur 3 et 4, le faisceau tombe sur la bande verte. Ensuite, lorsque 4 est moins positif que 3, le faisceau atteint la bande rouge, la commutation continuant toujours à fonctionner par ailleurs, et en synchronisme, de façon que le signal de couleur convenable module la luminosité du spot.

Une commutation à la fréquence de 4,43 MHz donne de bons résultats ; elle est conçue de telle manière que le faisceau balaye presque sinusoidalement les trois bandes RVB, l'impact du faisceau (spot) demeurant 0,22 μ s seulement sur une même bande, ce qui donne une idée de la vitesse importante de ce système séquentiel de points.

Lorsque l'image est transmise en noir et blanc, les trois bandes sont attaquées par le même signal (courant du faisceau identique pour les trois positions du commutateur électronique) et leurs excitations donnent ensemble le blanc : la compatibilité est assurée.

Avec le tube cathodique chromatron monocanon, on supprime totalement les dispositifs de convergence avec tous les inconvénients qu'ils comportent. D'autre part, le rendement lumineux est beaucoup plus élevé que dans un tube à masque (80 % contre 20 % environ).

Par contre, le générateur HF de commande doit pouvoir fournir

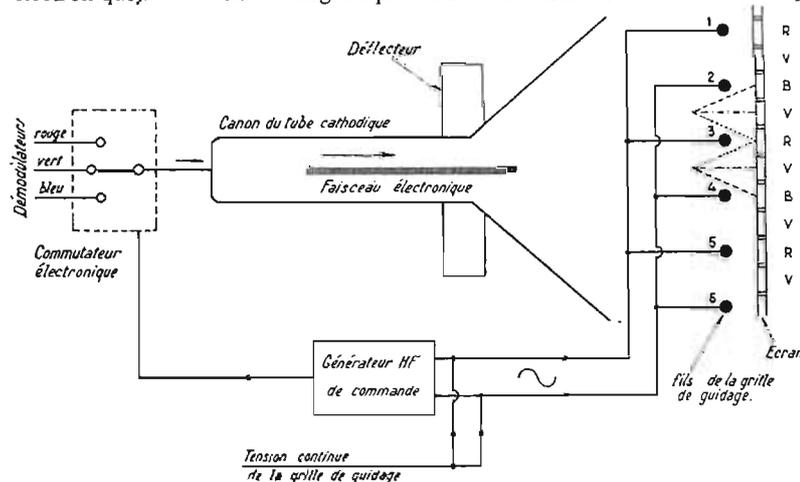


Fig. 2

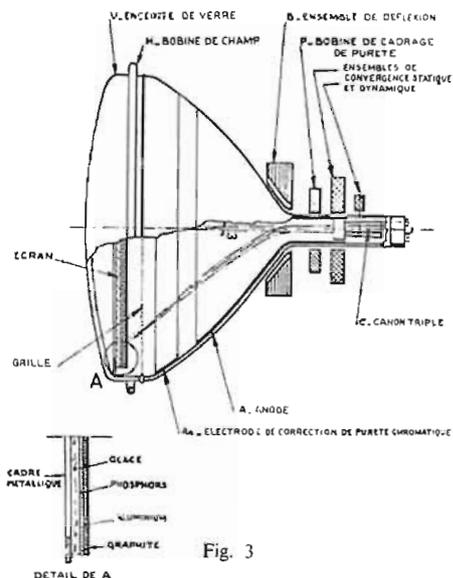


Fig. 3

une puissance assez grande et sa fréquence doit être parfaitement stable.

Pour l'application du tube chromatron monocanon au système SECAM, il faudrait concevoir un oscillateur local suffisamment puissant, piloté par quartz ou synchronisé à partir du signal à 4,406 MHz (de la sous-porteuse rouge) préalablement débarrassé de sa modulation, par exemple. Toutefois, présentement, on le sait, nos récepteurs sont équipés de tubes cathodiques tricanons.

b) Le tube tricanon à grille

On peut reprocher au tube tricanon à masque, son faible rendement, la transparence électronique de ce masque à trous n'étant que de l'ordre de 20 %.

Une grande partie des électrons issus des trois canons tombe sur les parties pleines du masque, qui absorbent une quantité d'énergie importante.

Pour obtenir des images de brillance élevée, il faut que le nombre d'électrons tombant sur l'écran soit suffisant; les canons doivent, en conséquence, débiter un grand nombre d'électrons; il faut donc leur appliquer des tensions de modulation élevées et pour cela disposer, dans le récepteur, d'amplificateurs puissants. La source de tension à 25 000 V doit débiter un courant élevé et sa régulation est difficile. La déviation de faisceaux d'électrons à 25 000 V nécessite des puissances de balayage importantes.

La CFT a donc cherché à améliorer le rendement du tube en remplaçant le masque par une grille dont la transparence est de 80 % environ.

Le tube CFT est un tube-image autoprotégé à écran rectangulaire de 19" de diagonale (50 cm). Il

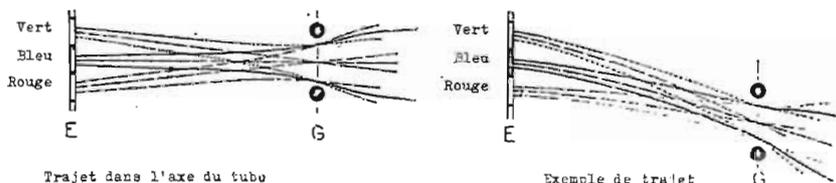


Fig. 5

permet de reproduire des émissions en couleur ou en noir et blanc.

A l'intérieur d'une enveloppe en verre TV noir et blanc, constituée d'une face avant, d'un bulbe de 90° d'angle et d'un col de 50 mm de diamètre, sont assemblés les éléments suivants (Fig. 3) :

— L'écran luminescent, déposé sur une glace plane, comporte des bandes luminescentes rectilignes de largeur constante et égale à 0,27 mm, disposées verticalement. Les bandes sont jointives. Trois bandes consécutives forment un triplet et correspondent aux trois couleurs primaires (vert, bleu, rouge). Il y a 480 triplets de 0,81 mm. L'écran luminescent est recouvert d'un film d'aluminium sur lequel repose une couche de graphite poreux. Cette couche

calisation, la largeur du spot donné par un canon se trouve ramenée à une valeur inférieure à celle d'une bande de couleur. La différence de potentiel grille-écran introduit une postaccélération qui assure une grande luminosité.

2) Séparation des couleurs (Fig. 5).

Les canons convergeant au centre des fils de grille, les faisceaux ont des points d'impact distincts sur l'écran. La largeur de bandes de l'écran, la distance grille-écran, les tensions appliquées et l'inclinaison des canons ont été choisies pour que les trois points d'impact soient situés sur trois bandes de couleurs différentes. Les électrons issus du canon affecté à une couleur ne peuvent tomber que sur cette couleur.

Les champs magnétiques de quatre aimants permanents réglables en position permettent de parfaire la juxtaposition des spots au centre de l'écran (ensemble de convergence statique).

Le positionnement des spots sur l'axe de leurs bandes lumineuses respectives est obtenu par l'action d'un champ magnétique constant entre la sortie des canons et le système de déviation (bobine de cadrage de pureté).

3) Déviation et convergence dynamique.

Un ensemble de déflection principal assure le déplacement général des trois faisceaux sur l'écran du tube.

La convergence correcte des spots sur toute la surface de l'écran est obtenue par l'action de champs magnétiques variables appliqués aux faisceaux de la sortie des canons. Ces champs sont engendrés par un dispositif correcteur de convergence qui comprend, à l'intérieur du tube, des pièces polaires et, à l'extérieur du tube, des électro-aimants auxquels sont appliquées des tensions qui

tiennent du dôme et de la dent de scie en relation avec les fréquences de balayage ligne et image.

4) Pureté des couleurs.

Le tube a été calculé pour que les trois couleurs soient pures sur la majeure partie de l'écran. Les dispositions de couleurs dans les régions marginales sont corrigées par le champ électrostatique d'une électrode périphérique peinte sur la paroi interne du bulbe de la verrerie (électrode de correction de pureté chromatique).

5) L'influence du champ terrestre est corrigée par celle d'une bobine à champ axial au niveau de l'écran.

6) Les lignes lumineuses qui apparaissent sur l'écran sont suffisamment rapprochées pour qu'il soit difficile de les distinguer. Le fondu de l'image est satisfaisant avec un pas de triplet égal à 0,81 mm.

A titre indicatif, voici un exemple de fonctionnement-type :

Tension d'écran (THT) : 25 000 V.

Tension d'électrode de pureté chromatique : 10 000 V.

Tension de cône : 8 600 V.

Tension de la grille focalisatrice : 7 100 V.

FOCALISATION DES FAISCEAUX D'ELECTRONS ET SEPARATION DES COULEURS

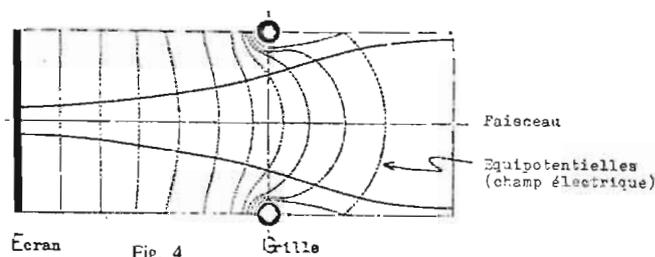


Fig. 4

Tension de l'électrode de concentration des canons : 2500 V.

Tension de la première anode des canons : 400 à 500 V.

Tension de blocage : - 50 V.

Tension de modulation (pour un courant écran total de 100 μ A sur les trois canons) : 15 V.

Luminance mesurée sur une plage blanche de 395 x 310 mm (pour un courant écran total de 100 μ A sur les trois canons) : 15 FL.

Surface utile d'écran : 1150 cm².

Les puissances d'alimentation et de modulation nécessaires au tube CFT sont faibles. Par ailleurs, la postaccélération des électrons permettant la déviation du faisceau à un niveau de moindre énergie, les puissances de déviation sont de faible valeur.

c) Le tube trinitron

Le tube à grille présente des avantages certains, notamment du point de vue rendement lumineux ; mais tous les dispositifs de convergence doivent subsister.

Le tube chromatron offre lui aussi un rendement lumineux intéressant ; les dispositifs de convergence sont pratiquement inexistant ; mais son inconvénient majeur réside dans le générateur synchronisé des commande de grille dont la puissance nécessaire doit être assez grande.

La firme japonaise « Sony » a alors étudié le **chromagnétron**, tube à un seul canon électronique fonctionnant avec un système à séquence de lignes, mais dans lequel on utilise deux bobinages

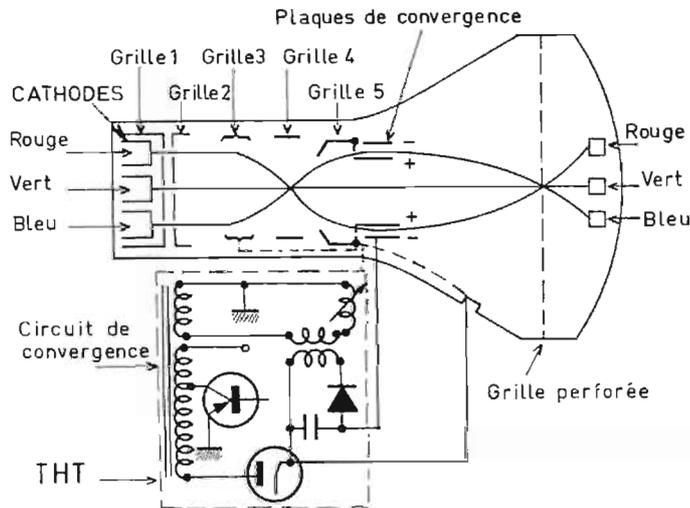


Fig. 6

Il s'ensuit qu'il devient possible avec ce tube de réaliser une transistorisation totale des récepteurs.

Sur un récepteur entièrement transistorisé, nous avons relevé les puissances suivantes :

Balayage 625 lignes (avec convergence et coussin) : 11 W.

Balayage image (avec convergence et coussin) : 4 W.

THT (tube au noir) : 13 W.

THT (pour un courant de 500 μ A) : 25 W.

Alimentation + 19 V (FI + chroma + régulation) : 8 W.

Alimentation 100 V (BF son + chroma) : 1,5 W.

Puissance demandée au secteur (pour une image moyenne) : 88 VA.

Ce tube à grille, de conception française, doit permettre de construire des téléviseurs couleur entièrement transistorisés, ne posant pas plus de problèmes que le balayage « lignes » en noir et blanc.

Fera-t-il l'objet de fabrications en grande série ? La question semble (pour le moment tout au moins) être assez en sommeil...

de balayage, l'un pour séparer les faisceaux électroniques (de telle sorte qu'ils semblent provenir de sources différentes), et l'autre pour amener ces faisceaux à converger de nouveau sur l'écran.

Puis, au lieu d'employer une seule cathode, les techniciens de cette firme ont finalement utilisé trois cathodes séparées, **disposées en ligne**, afin d'avoir trois faisceaux cathodiques issus de sources distinctes, mais dans un même et unique canon électronique. C'est ainsi qu'est né le tube **trinitron**.

Comme nous le voyons sur le dessin (en vue de dessus très schématisée) de la figure 6, le tube trinitron ne comporte pas de bobine de convergence. Il produit trois faisceaux électroniques distincts, provenant des trois cathodes (une pour chaque couleur primaire), et il comporte cinq grilles. Les cathodes sont alignées à plat en arrière de trois diaphragmes par grille (grilles 1 et 2 comportant chacune trois perforations). La grille 3 (ou anode 1) et la grille 5 (ou anode 2) sont de structure tubulaire et entourent les trois

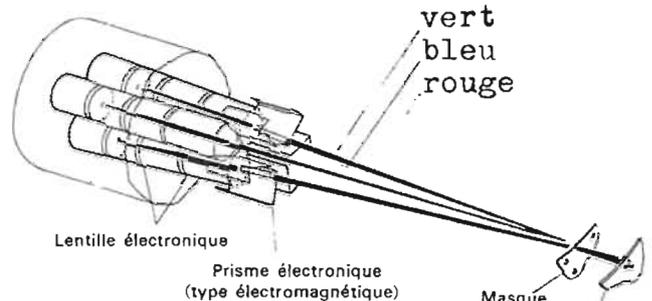
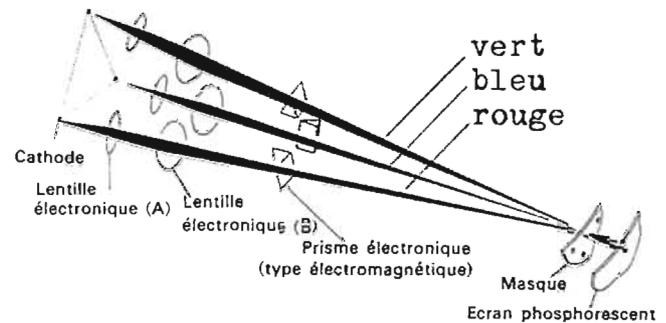


Fig. 7

faisceaux électroniques. La grille 4 est une électrode concentration.

Vers la sortie du canon électronique, nous avons un dispositif de convergence **électrostatique** composé de quatre plaques verticales planes. Les deux plaques intérieures et les deux plaques extérieures sont connectées ensemble, deux à deux ; la paire extérieure est légèrement négative (de l'ordre de quelques centaines de volts) par rapport à la paire intérieure. Les trois faisceaux électroniques sortent du canon dans un même plan horizontal, après que les plaques de correction électrostatique les aient amenés à converger en arrière de la plaque frontale de l'écran, c'est-à-dire vers la grille-lumière faite de multiples fentes verticales.

L'écran proprement dit comporte une succession de bandes verticales luminescentes dans l'ordre : rouge, vert, bleu, rouge, vert, etc.

Il y a naturellement une relation étroite entre les faisceaux électroniques, les triplets de bandes luminescentes et la position de la grille-lumière à fentes ; les fentes sont en face des bandes vertes. Le faisceau « vert » arrivant droit sur la grille ne peut exciter que les bandes vertes ; le faisceau « rouge » arrivant sur la grille selon une certaine inclinaison ne peut exciter que les bandes rouges voisines ; enfin, le faisceau « bleu » arrivant sur la grille selon une inclinaison opposée à la précédente ne peut exciter que les bandes bleues.

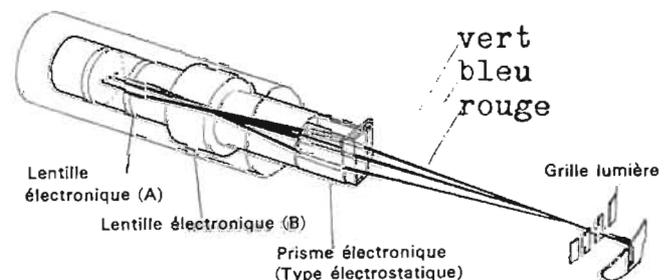
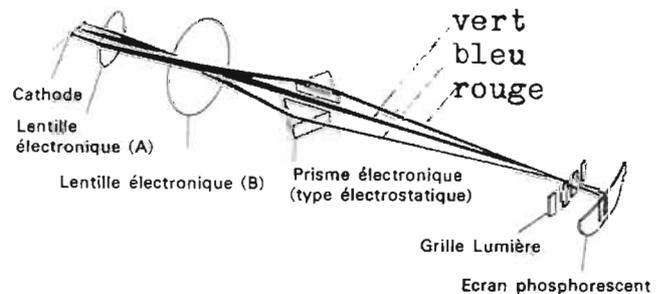


Fig. 8

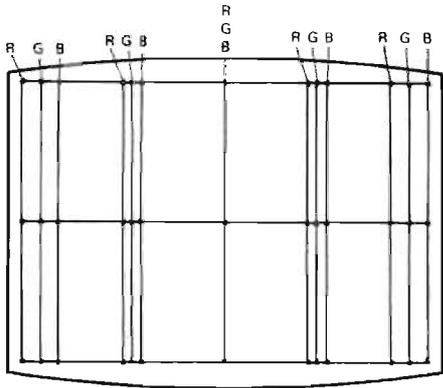


Fig. 9

Dans un tube à masque ordinaire, le faisceau électronique excite souvent plusieurs spots lumineux simultanément, ce qui provoque parfois un manque de netteté de l'image. Dans le trinitron, la grille-lumière utilisée pour la définition de la couleur permet à un nombre plus important d'électrons d'arriver sur l'écran, d'où meilleur rendement, plus grande brillance possible, images plus nettes et réduction de la consommation de courant.

En résumé, le tube trinitron comporte un **seul canon** électronique, bien qu'il possède **trois faisceaux** électroniques en ligne, un pour chaque couleur primaire. Ce tube emploie une première lentille électronique qui fait converger les trois faisceaux au centre d'une seconde lentille électronique de grande dimension; cela permet une bonne mise au point sur tout l'écran.

Il est intéressant d'examiner la conception interne et les solutions adoptées dans un tube classique tricanon à masque et dans un tube trinitron, et d'en faire la comparaison. Sur la figure 7, nous voyons, en haut, le système **optique** de base mis en œuvre dans le cas du tube conventionnel tricanon à masque; au-dessous, nous avons la solution électronique correspondante. Dans le cas du tube monocanon trinitron, la figure 8 nous montre le système optique de base (en haut) et la solution électronique adoptée (en bas).

La disposition des trois faisceaux en ligne facilite considérablement le réglage; c'est ainsi que les réglages de convergence sont réduits à quatre, au lieu de dix ou douze, voire davantage, avec les tubes conventionnels.

La figure 9 montre d'ailleurs les seuls défauts de convergence susceptibles d'être observés avec un tube trinitron; ces défauts ne peuvent se manifester que dans le sens horizontal et en s'accroissant vers les bords gauche et droite de l'écran. La tension de correction à appliquer aux plaques

de convergence est donc de forme parabolique simple; nous l'indiquons sur la figure 10 (les tensions sont données par rapport à la THT).

Présentement, en France, on ne trouve que des téléviseurs portatifs équipés d'un tube trinitron de 30 cm de diagonale; mais d'ores et déjà, la firme « Sony » fabrique des tubes cathodiques trinitrons de 43 cm de diagonale.

A titre documentaire, voici les caractéristiques de fonctionnement du tube trinitron de 30 cm de diagonale, type E1 AJ 330 AB 22, écran plat aluminisé :

- Chauffage = 6,3 V.
- Tension ($G_3 + G_5$ ou $A_1 + A_2$) = 19 kV (THT).
- Tension de correction par rapport à la THT (voir Fig. 10).
- Tension de concentration = V_{G_4} = 0 à 400 V.
- V_{G_2} = 240 à 450 V.
- Extinction = + 100 V sur les cathodes par rapport à G_1 .
- Transmission de lumière au centre = 48,5 %.

La figure 11, représente le schéma du dispositif de convergence dynamique utilisé dans le cas du tube trinitron de 30 cm. Le condensateur C_1 est « retourné » à la masse pour les bobines de déviation horizontale; la tension parabolique de correction se développe aux bornes de condensateur. Un diviseur capacitif constitué par C_2 et C_3 détermine l'amplitude de cette tension de correction que l'on applique au potentiomètre de réglage, en mélange avec les signaux de lignes.

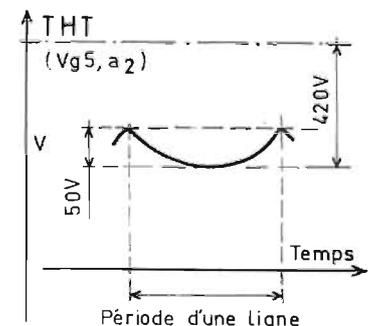


Fig. 10

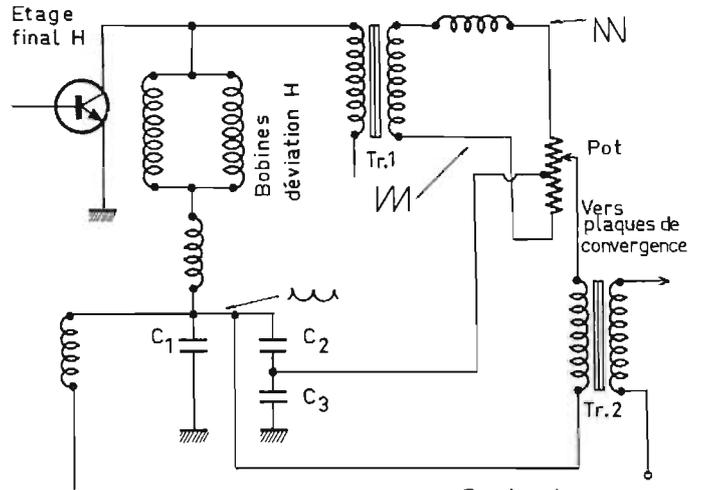


Fig. 11

Tension de convergence

Le dispositif de convergence dynamique nécessaire pour le tube trinitron de 43 cm est un tout petit peu plus compliqué dans le but d'éviter une altération de la convergence statique horizontale. Mais ce dispositif reste cependant relativement simple si on le compare à ceux utilisés sur les tubes tricanons à masque.

Tube à masque ? Tube à grille ? Tube trinitron ? Comme nous le disions plus haut, le tube à masque, malgré ses défauts, a le mérite d'exister dans de nom-

breuses fabrications et dimensions.

N'anticipons donc pas davantage et attendons de voir l'orientation que prendront la technique et le marché dans ce domaine en particulier.

BIBLIOGRAPHIE

- Documentation CFT/CSF.
 - Dépannage - Mise au point des téléviseurs (4^e édition) Librairie parisienne de la radio,
 - Wireless World 12/71.
 - Radio Electronics 01/72.
- Roger A. RAFFIN.

HALTE

aux cambrioleurs

L'ANTIVOL A ALARME

FANTOMEEREE

PROTEGE

PAVILLONS - APPARTEMENTS - VILLAS

MAGASINS - BUREAUX - CAISSES, etc.

- Appareils de faible encombrement
- Prêts à l'emploi dès l'acquisition
- Sirènes de très grande portée

●

PRIX A PARTIR DE 496 F

●

- Documentation gratuite
- Démonstration et vente en nos locaux
- Liste des revendeurs sur demande

●

Société EEREE

Spécialiste de la détection électronique

3, rue de la Roquette, PARIS 11^e - Tél. 805.04.76

ALLUMAGE ÉLECTRONIQUE A THYRISTOR

(Suite : Voir n° 1351)

DANS le précédent numéro du Haut-Parleur, nous donnions les bases pour la réalisation, d'un système d'allumage électronique à thyristor par décharge capacitive, nous, apportons ici les suppléments d'informations ou les réponses aux questions que peuvent se poser les réalisateurs d'un tel système. Ouvrons ici une précision pour dire que, vraisemblablement, nous avons été quelque peu pessimistes en annonçant une économie d'essence de 2 à 5 % ; c'est sûrement sur une valeur minimale de 5 %, qu'il faut compter, encore qu'un de nos amis ayant réalisé l'allumage électronique décrit, nous assure d'une économie de carburant de près de 10 %, ceci avec une R10 Renault. De toute façon, nous aimerions que les lecteurs ayant réalisé ce dispositif se manifestent pour nous faire part des problèmes techniques posés et la façon dont ils ont, de leur côté, tourné les difficultés, éventuellement rencontrées. Le Haut-Parleur et l'auteur recueillent volontiers les suggestions portant sur des améliorations, du schéma proposé dans le n° 1351.

A PROPOS DU TEMPS DE CHARGE DE 1,6 ms DE C₁

Le temps de charge mesuré de C₁ est de 1,6 ms. La capacité C₁ se charge à partir de 2 sources. La première est évidemment le convertisseur constitué du transformateur T₁ et des 2 transistors de puissance 2N3055 (TR₁-TR₂). Avec une impédance de sortie, de 3 kΩ, nous avons un temps de charge de 3 ms selon la formule présente à l'esprit de tous : $\theta = R.C$. La seconde source de charge du condensateur C₁ est l'extracourant de rupture encore appelé par les connaisseurs « backswing ». Le condensateur C₁ et l'enroulement primaire de la bobine forment un circuit oscillant pouvant résonner. L'effet de volant de ce circuit renvoie l'énergie inutilisée à C₁ tandis que celle-ci charge le condensateur à près de

250-300 V, avec une polarité inverse. Au passage à zéro du courant de charge le thyristor bascule, à l'état bloquant. C₁ ne peut donc plus se décharger à travers le thyristor. Pour cela le pont des quatre diodes D₃-D₄-D₅-D₆ forme un trajet faiblement résistant, dans le sens du courant inverse.

La fréquence d'oscillation du convertisseur non chargé est d'environ 50 Hz. Néanmoins les cas de charges extrêmes avec marches à vide et courts-circuits alternés, créent une synchronisation du convertisseur si pointue que sa fréquence d'oscillation s'adapte à la séquence d'allumage

ment. Il est bien évident qu'il s'agissait là d'une « super-simplification ». Comme nous l'avons déjà signalé, le convertisseur a une impédance de sortie de 3 kΩ, aussi, même pendant le court-circuit de sa sortie par l'amorçage du thyristor, celui-ci continue à osciller (de façon différente) sur une fréquence pouvant être de plusieurs dizaines de kilohertz ; il se remet à osciller sur 50 Hz en quelques micro-secondes une fois le blocage de thyristor, ce mode de fonctionnement en « 2 séquences » est intentionnel ; en effet les convertisseurs étudiés pour arrêter de façon quasi totale la production d'oscillations dès le court-circuit de la sortie ont pour notre usage, un temps de redémarrage beaucoup trop long (25 ms). Ce point devient tout à fait évident, si l'on se souvient que C₁, connecté aux bornes, de sortie du convertisseur se comporte comme un court-circuit virtuel quand il est complètement déchargé ! — (Lorsque le convertisseur oscille sur $F \geq 20$ kHz ceci n'est dû qu'à l'inductance de fuite inévitable de T₁).

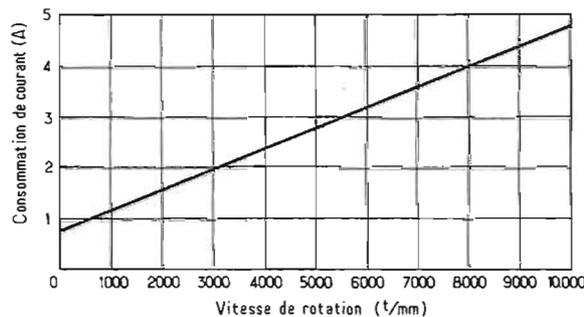


Fig. 1

C₁ peut se décharger à travers les diodes simultanément passantes. Le flux de courant à travers les diodes, décharge C₁ de la tension de polarité inverse et lui redonne grâce à l'effet de volant, une tension de polarité originelle, ce qui revient à une charge partielle. Après quoi, le cycle s'interrompt, car le thyristor est bloquant et interdit une nouvelle charge ou décharge de C₁. Le convertisseur de tension continue n'est plus chargé et il recommence à osciller sur la fréquence normale de 50 Hz, préparant le circuit à recevoir une nouvelle impulsion d'allumage.

à tout instant. C'est ainsi que l'on obtient la relation de proportionnalité entre la vitesse de rotation et le taux de charge, caractéristique type de l'allumage à thyristor (Fig. 1).

Pour simuler cette technique, nous pouvons utiliser le schéma des figures 2 et 3. Le contacteur bipolaire remplace le thyristor, et le deuxième circuit de ce contacteur peut servir à déclencher l'oscilloscope au moment de la conduction du thyristor ou du circuit le remplaçant. Dans l'article précédent, nous faisons état qu'une fois l'amorçage du thyristor, le convertisseur arrête son fonctionne-

PERTES DE PUISSANCE DUES AU CONVERTISSEUR

Dans des conditions d'utilisation normale d'une voiture dotée d'un moteur à quatre cylindres, le convertisseur consomme à peu près 12 watts à partir de la batterie. Dans les conditions les plus mauvaises d'utilisation (à 6 000 tr/mn par un moteur à douze cylindres), la consommation s'élève approximativement à 24 watts. Ces puissances peuvent être grandement supportées par les transistors 2N3055. Quand le convertisseur est court-circuité par le thyristor, la consommation s'élève à 2,5 A ; si l'on sait que les 2N3055 peuvent supporter 15 A, l'on comprend aisément que ces transistors ne craignent rien. A des vitesses de rotation normale, la sortie est court-circuitée pendant moins de 1 % de chaque cycle d'allumage. Le courant de court-circuit relativement élevé, augmentera donc de façon négligeable le courant moyen consommé par le convertisseur : donc pas de soucis possibles de ce côté.

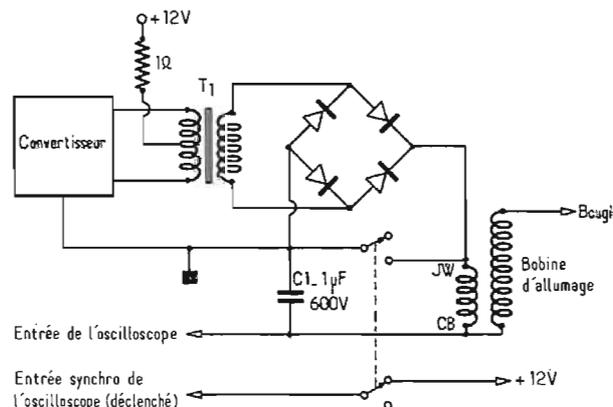


Fig. 2

TRANSFORMATEUR DU CONVERTISSEUR

L'étude de base a été effectuée à partir d'un transformateur basse tension plus ou moins standard ; tout d'abord parce que cette pièce est relativement bon marché, et facile à trouver. Ensuite ce type de transformateur est souhaitable à cause du mode de fonctionnement en deux séquences (voir au chapitre I). Il n'est pas recommandé d'utiliser de **transformateur à circuit ferrite** dans cette application. Ils ont en effet un temps de rétablissement trop long (rémanence) et peuvent donner des tensions de crête trop faibles assurant un démarrage à froid incorrect.

POSSIBILITE D'UTILISER UN CONDENSATEUR « RESERVOIR »

Sur la suggestion d'un technicien de nos amis, celui-ci nous recommandait d'utiliser un condensateur réservoir aux bornes de sortie du convertisseur (fig. 4). Après plusieurs essais, l'utilisation d'une telle capacité est fortement déconseillée car elle annule partiellement les effets de « backswing » (voir le chapitre I) et amène presque invariablement l'amorçage constant du thyristor.

CIRCUIT RESONNANT C₁ BOBINE D'ALLUMAGE

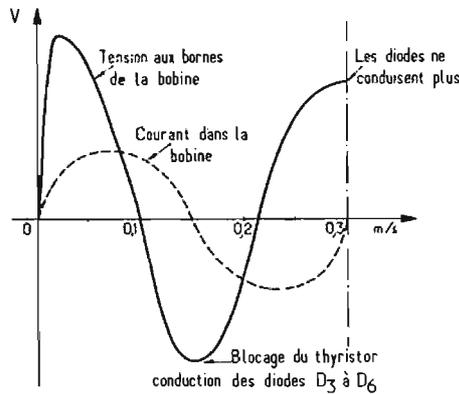
Dans l'article précédent, il était fait état que, lorsque le thyristor est amorcé, C₁ et la bobine d'allumage forment un circuit résonnant à 1 600 Hz. Ceci n'a pas été mesuré de façon précise ; nous avons plutôt tiré cette information d'extraits de presses techniques françaises et étrangères et tous les auteurs sont d'accord sur cette valeur. De toute façon, la valeur exacte de la fréquence de résonance est sans importance. Le seul point important est que l'étincelle résultant de la décharge de C₁ puisse être de durée suffisante pour assurer l'allumage correct du mélange air-essence dans les cylindres du moteur. La durée minimale acceptable du temps d'étincelle est de 20 μs parce que l'étincelle se prolonge pendant (approximativement) un quart du cycle résonnant. Il est évident que la fréquence de résonance atteint une valeur critique quand elle dépasse 10 kHz. La fréquence de résonance idéale se situe entre 1,25 et 5 kHz pour donner une étincelle d'allumage correcte.

CLAQUAGE DU TRANSISTOR TR₃/2N3702/04

Au repos, quand les contacts du rupteur sont fermés avec C₂ chargé à 12 V, une tension inverse de 12 V est appliquée à la base de TR₃. La tension de claquage typi-

EFFET D'UNE RESISTANCE BALLAST SERIE

Quelques voitures modernes, dotées d'un allumage classique ne sont pas tout à fait montées



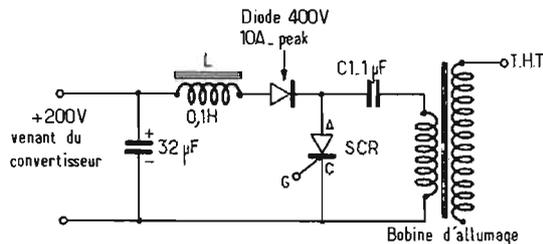
que de ce type de transistor est de 8 V. Il peut donc en résulter un dommage pour ce semi-conducteur. Cet ennui peut être éliminé en montant une résistance de 180 Ω, en série avec la base de TR₃ (voir fig. 5).

RAPPORT DE TRANSFORMATION DE LA BOBINE D'ALLUMAGE

Dans l'article précédent, l'étude théorique est basée sur le fait que le rapport de transformation de la bobine d'allumage est de 100/1.

comme le montrait le schéma 1 de l'article précédent (voir le H.P. n° 1351). La figure 6 illustre le montage que l'on peut rencontrer. Le primaire de la bobine d'allumage fonctionne avec 7 à 8 V et l'on remarque la présence d'une résistance de 1,5 Ω en série avec ce primaire. Cette résistance chutrice (ballast) est formée parfois par la résistance interne du câble de liaison placé entre la bobine et le contacteur d'allumage S₁.

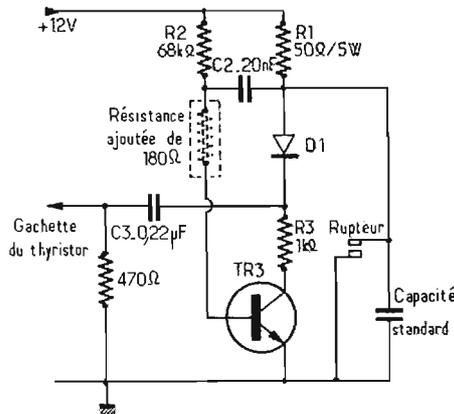
Ce circuit est utilisé pour améliorer le démarrage, la résistance



Cette valeur très courante est celle que l'on trouve chez les principaux constructeurs de cet élément quasi conventionnel. De toute façon, le rapport de transformation précis est de peu d'importance si l'on sait que la majorité des bobines donnent une tension d'étincelle (dépendante du taux de compression du moteur) suffisante avec 300 V aux bornes de l'enroulement primaire.

chutrice étant court-circuitée à ce moment par le solénoïde de démarrage. Ainsi, la tension THT d'allumage est plus élevée au moment de la mise en route du moteur, facilitant de la sorte le lancement de celui-ci. Cette disposition est très appréciée par temps très froid, le matin, au moment où la batterie accuse une d.d.p. inférieure à la normale.

Certains lecteurs seraient tentés



d'ôter cette résistance. En fait, si elle peut être de quelque utilité avec un système d'allumage à décharge inductive (cas de l'allumage classique), elle est **pratiquement** sans effet avec l'allumage électronique

à décharge capacitive du type décrit. Nous nous expliquons :

— Dans le système classique à décharge inductive, les fonctions de la bobine d'allumage sont doubles. La première est d'emmagasiner une énergie (elle est traversée par un courant typique de 4,5 A) ; la seconde est de servir de transformateur élévateur. Dans la séquence « stockage de l'énergie » la résistance chutrice (ballast de $-1,5 \Omega$) a un effet très important sur la tension disponible au secondaire (THT). Avec le système électronique à décharge capacitive, la bobine a pour rôle essentiel d'élévateur de tension avec un courant primaire relativement faible. Ainsi, la résistance ballast a un effet négligeable sur la tension secondaire de sorte que l'on remarque très peu de différence de fonctionnement avec ou sans résistance série avec la bobine d'allumage.

FONCTIONNEMENT DU SYSTEME SUR 6 V

Les schémas 5 et 6 de l'article précédent n'ont été étudiés que pour un fonctionnement à partir d'une batterie de 12 V, pôle négatif ou positif à la masse. Il faut remarquer en effet que la grande majorité des constructeurs d'automobiles ont abandonné l'utilisation de la batterie de 6 V au profit de la batterie de 12 V. Ceci, pour — entre autres raisons — diminuer les chutes de tension dans les circuits et câbles de liaison (pour une même puissance « I » diminue de moitié). Il nous sera donc impossible de donner des informations précises sur une adaptation 6 V.

VEHICULES DOTES DE TACHYMETRE ELECTRONIQUE

Quelques constructeurs équiperont leur voiture d'un tachymètre ou compte-tours électronique (Renault R16TS). Après quelques essais, nous ne pensons pas que le fait de monter un système d'allumage électronique à décharge capacitive nuise au bon fonctionnement de cet accessoire. Il se pourrait toutefois qu'avec certains types de tachymètres, il soit bon de modifier les branchements. Certains lecteurs résoudreont sans doute ce problème ; nous aimerions qu'ils nous en fassent part.

INTERFERENCES ET PARASITES RADIO

L'expérience de quelques modèles déjà en service et les comptes rendus d'utilisation de ce type d'allumage électronique par la presse étrangère ont prouvé que le taux d'interférences et de parasites créés par ce système est plus faible qu'avec l'allumage à décharge

inductive. La firme américaine de Détroit, la General-Motors a une opinion favorable dans ce sens (signalons au passage qu'elle équipe certains modèles de sa marque d'un allumage électronique dans le même style que celui décrit !).

Il faut se rappeler qu'en ce qui concerne les parasites engendrés, ceux-ci ont une amplitude plus ou moins grande selon l'emplacement de l'antenne et la position près du moteur du boîtier contenant la partie électronique.

de graisse silicone afin de réduire au minimum la résistance thermique.

LES COMPOSANTS DU MONTAGE

Il n'est absolument pas question pour un fonctionnement sûr d'utiliser des pièces de récupération surtout si l'on exige une fiabilité du système du même ordre que celle offerte par l'allumage classique. Les tensions de service des condensateurs devront dépasser nettement les tensions du schéma

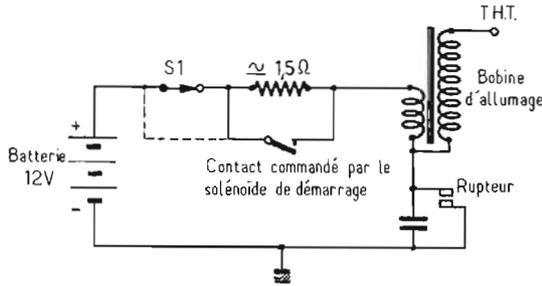


Fig. 6

SEMI-CONDUCTEURS DE REMPLACEMENT

Un thyristor de remplacement — le RCA 40379 — peut remplacer le 2N3525 prévu à l'origine.

Le transistor TR₃ du type 2N3704 (négatif à la masse) peut être remplacé par un transistor de la série BC107-108-109.

Les deux transistors de puissance TR₁ et TR₂ du type 2N3055 sont d'un type tellement courant qu'il est inutile de prévoir un modèle de remplacement. Rappelons les performances de ce transistor :

- $V_{CB0} = 100 \text{ V.}$
- $V_{CE0} = 60 \text{ V.}$
- $V_{EB0} = 7 \text{ V.}$
- $I_B = 7 \text{ A.}$
- $I_C = 15 \text{ A.}$
- $P_T = 115 \text{ W.}$
- H_{FE} pour $V_{CE} : 4 \text{ V}$ et $I_C : 4 \text{ A}$ = 20 à 70.

La figure 7 donne le montage des transistors 2N3055 et du thyristor 2N3525. Il est avantageux d'enduire les deux faces du mica isolant

aux bornes de ces composants en fonctionnement. Ainsi C₁ (2 × 0,5 μF) devra être isolé au moins à 600 V.

Si la confection du transformateur T₁ du convertisseur vous ennuie, les établissements Finet, 16 bis, rue Soleillet à Paris (20^e), peuvent le fournir ; cette pièce figurant à leur catalogue (publicité gratuite !).

CONCLUSION

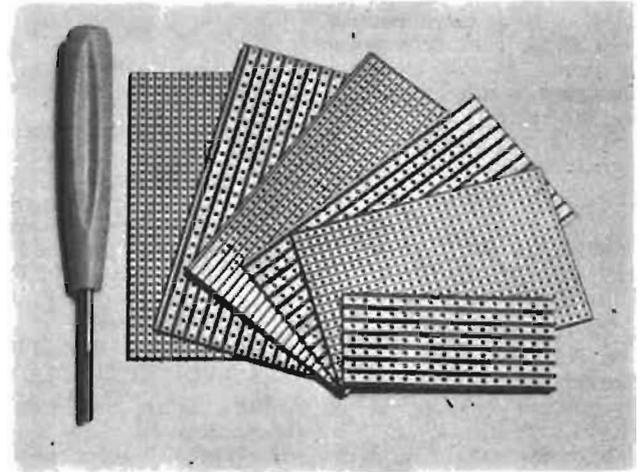
Nous espérons que cette étude présente un certain intérêt pour nos lecteurs ; c'est pourquoi nous répondrons très volontiers, soit directement, soit par l'intermédiaire du journal, à toute question traitant de la construction de ce système d'allumage électronique. Bien sûr, toute suggestion ou amélioration sera la bienvenue. De toute façon, le prochain numéro du *Haut-parleur*, traitera de la partie pratique, c'est-à-dire de la construction ; ce sera la troisième et dernière partie de notre analyse technique.

Henri LOUBAYERE.

Références bibliographiques :

- A. — Wireless World : R.M. Marston's Study.
- B. — Electronics World : High-Q Inductive Electronic Ignition, by H. Keroes ; C.D. Ignition System Improved (R. Caroll).
- C. — L'électronique dans l'automobile : G. Bredow.
- D. — Radio-Pratique : Allumage électronique sans bobine spéciale (n° 1352).

REALISEZ VOUS-MEME VOS CIRCUITS SUR F-BOARDS



Les F-Boards sont des plaquettes de stratifié de haute qualité, réalisées par gravure mécanique de circuits conducteurs parallèles en cuivre, percées suivant une grille régulière aux pas normalisés de 2,5 m/m - 2,54 m/m ou 3,81 m/m.

- **Importante économie de temps et d'argent**
- **Modification rapide des circuits**
- **Réutilisation facile sans risque de détérioration**

| | Pas \varnothing | Références des circuits | Formats | Nombre de bandes percées | Nombre de contacts |
|--|----------------------------------|----------------------------|---|--------------------------|--------------------|
| | $\varnothing 1,3$ 5,0 × 2,5 | F 12 | 125 × 115 | 25 | 25 |
| | $\varnothing 1,0$ 2,5 × 2,5 | F 6 F 7 F 10 F 23 | 65 × 90 90 × 130 60 × 90 49 × 79 | 26 36 23 19 | — — 23 — |
| | $\varnothing 1,0$ 2,54 × 2,54 | F 9 F 17 F 19 | 49 × 90 28 × 62 49 × 94 | 12 7 12 | 12 — — |
| | $\varnothing 1,3$ 3,81 × 3,81 | F 2 F 3 | 95 × 150 88 × 112 | 34 34 | — — |

de 4,60 F à 15,80 TTC
OUTIL 2022 TTC : 9 F

Tarif détaillé et catalogue sur demande

Distributeurs

ÉDICOM
228, route de Bayeux
14 - CAEN

TOUTE LA RADIO
25, rue Gabriel-Péri
31 - TOULOUSE

ERDE
3, rue H. Vignaud
33 - MÉRIGNAC

VERO ELECTRONICS FRANCE

68, rue Fernand Pelloutier - 92 - BOULOGNE

L'AUTORADIO LECTEUR DE CASSETTES PHILIPS RN302 T/02

CET appareil combine un autoradio avec un lecteur de cassettes, formule qui se généralise de plus en plus. Les fabricants pensent en effet, que l'utilisateur désire avoir son propre programme de morceaux choisis, et que les ondes ne comblent pas toujours malgré les programmes de variétés, tous les goûts des auditeurs. L'éventail des cassettes enregistrées est maintenant assez large, et l'automobiliste peut en bénéficier.

CARACTERISTIQUES

Ce récepteur permet l'écoute des grandes ondes et des petites ondes ; il dispose d'une puissance de sortie de 6 W dans une charge de 4 Ω. Le lecteur de cassettes est à 2 pistes mono défilant à la vitesse standard de 4,75 cm/s. L'alimentation est assurée sous 12 V négatif à la masse. Le lecteur comporte un système d'arrêt automatique en fin de bande. Lorsque celui-ci est enclenché, le voyant de signalisation du lecteur se met à clignoter. Le rebobinage de la cassette est possible à n'importe quel endroit de la bande.

PRESENTATION

L'appareil est divisé en 2 sections horizontales : la partie du haut comporte le logement de la cassette avec son levier d'éjection, encadré des 2 boutons de commande, à gauche la recherche des stations et la sélection des gammes obtenue en tirant ce bouton, à droite la commande de volume couplée avec l'interrupteur de mise en route. La partie inférieure est occupée par le cadran du récepteur, avec sur la droite un levier commandant la fonction radio ou cassette, et le rebobinage en le tirant. Deux voyants signalent la fonction sélectionnée, radio ou lecteur de cassettes. Ce dernier voyant clignote lorsque la cassette est arrivée en fin de bande. L'ensemble peut se décomposer en 3 parties : le récepteur jusqu'à la détection ; le bloc amplificateur basse fréquence ; le lecteur de cassettes avec ses circuits de régulation de vitesse, d'arrêt automatique de fin de bande, et de commande du voyant clignoteur. Notons que la vitesse de défilement du lecteur est ajustable, un trou latéral sur le flanc droit du récepteur permet d'accéder au potentiomètre de réglage de vitesse.



DESCRIPTION DES CIRCUITS ET FONCTIONNEMENT (Voir schéma)

Le récepteur est un superhétérodyne très classique constitué par 3 étages plus la détection. Le premier étage utilisant le transistor T1 est le changeur de fréquence. Les signaux provenant de l'antenne sont appliqués sur les transformateurs accordés A1 ou A2 selon la gamme choisie. L'accord est assuré par le condensateur variable C6. Le signal est ensuite appliqué sur la base du transistor T1 en traversant R17 et C23. La diode D5 protège T1 contre les surcharges de très forte amplitude. L'oscillation locale est produite par le circuit accordé placé sur l'émetteur de T1, l'accord réalisé à l'aide du condensateur variable C7 couplé mécaniquement à C6, la réaction étant obtenue par un enroulement de couplage au collecteur de ce transistor. Le couplage au premier transformateur F1, accordé sur 452 kHz, MF1 est obtenu par la mise en série de son primaire avec l'enroulement de réaction collecteur de T1. Le secondaire de MF1 attaque le premier étage F1, équipé du transistor T2, monté en émetteur commun. En sortie de T2, nous trouvons les transformateurs MF2/1 MF2/2, circuits procurant une bonne sélectivité à la F1. La diode D1 assure la fonction de CAG. En sortie du transformateur MF2/2, le signal traverse le condensateur C21, puis arrive sur la base du transistor T3. Après amplification par cet étage chargé par le transformateur accordé MF3, les signaux sont détectés par la diode D2, puis dirigés vers le bloc amplificateur basse fréquence. Le bloc basse fréquence peut être attaqué soit par le signal issu du récepteur, soit par celui provenant du lecteur de cassettes. Les tensions basse fréquence sont appliquées sur la

base de l'étage préamplificateur T5 après avoir traversé le condensateur C51, la résistance R56, le potentiomètre de volume R53 et C60. La liaison à l'étage driver T6 est continue. En sortie de collecteur, attaque de l'étage de puissance constitué de la paire complémentaire T7, T8 composée des transistors type AD161, AD162. La diode D3, fixée mécaniquement au radiateur de l'étage de puissance, stabilise le fonctionnement de celui-ci en fonction de sa température de travail. Une contre-réaction est appliquée de la sortie sur l'émetteur de l'étage préamplificateur à travers le réseau composé des résistances R64-R72 et du condensateur C56. Le signal de sortie est prélevé à travers le condensateur C59 de 1000 μF puis dirigé vers le haut-parleur.

Le lecteur de cassettes comporte trois circuits bien distincts : le préamplificateur de lecture associé à la tête de lecture ; la régulation de vitesse du moteur ; les circuits d'arrêt automatique de fin de bande et de commande du voyant clignoteur.

Le préamplificateur de lecture est équipé de 2 étages, constitués par les transistors T4 et T9. Le circuit de correction est inséré entre ces deux transistors, il est constitué par le réseau comprenant les résistances R75-R67 et les condensateurs C62-C57. En sortie de T9, le signal est dirigé vers le bloc basse fréquence ou il peut être appliqué après commutation de la source choisie. Les circuits de régulation de vitesse sont constitués par le transistor T401 et les diodes D405-D406. Une stabilisation de la tension d'alimentation est nécessaire, fonction assurée par un transistor régulateur série T10 et la diode zener D4, placée dans le circuit base de celui-ci.

L'arrêt automatique de fin de bande est constitué par un com-

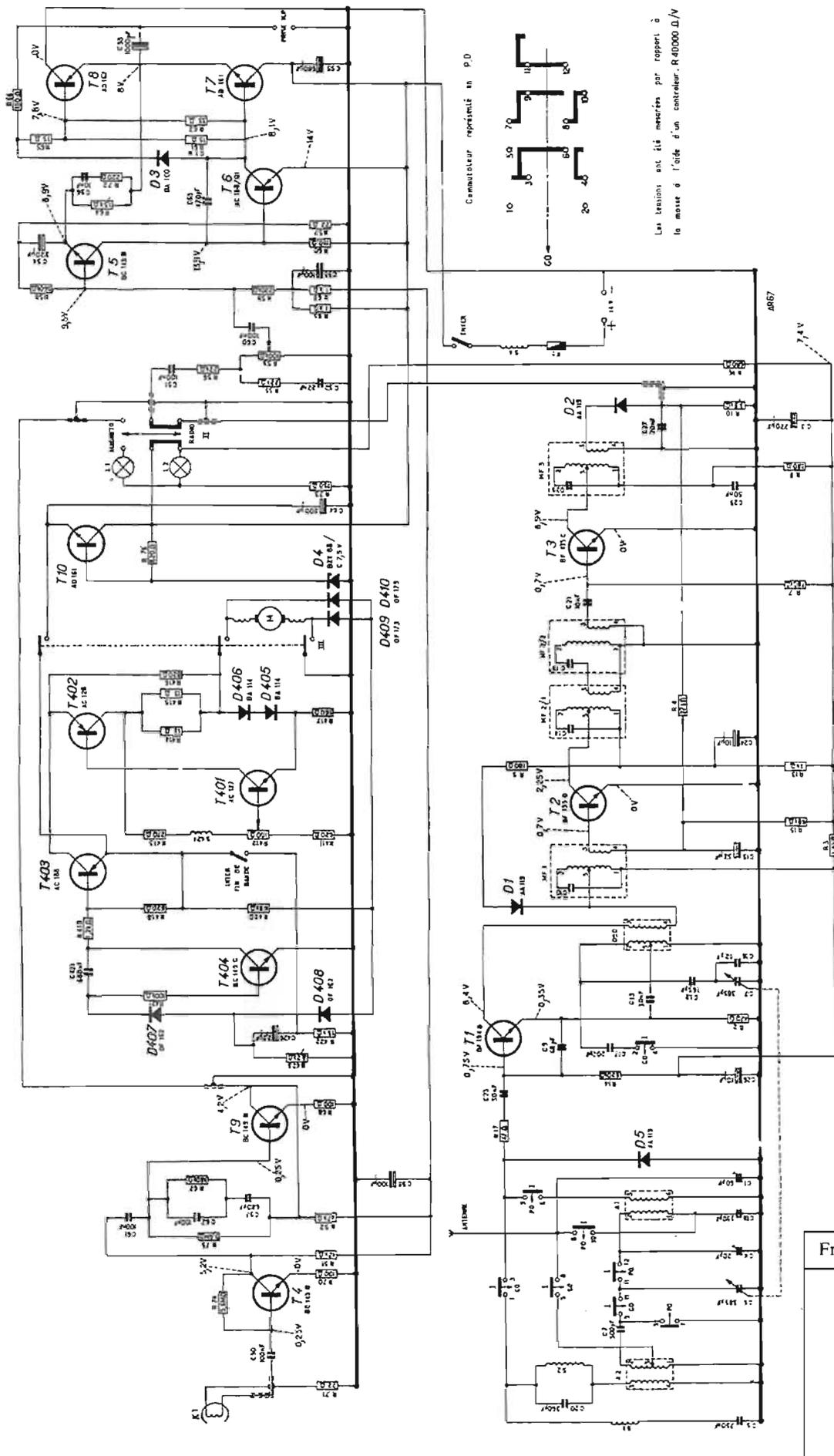
mutateur rotatif placé sous le plateau, et par les transistors T403-T404 et la diode D407. La tension d'alimentation moteur et circuit de régulation est transmise à travers T403 sur l'émetteur de T402. Cette tension est transmise également à la base de T404, à travers R418-R419, C421 et R421, ce qui permet le fonctionnement de T403 pendant la charge du condensateur C421, et autorise le démarrage du moteur. Si pour une cause quelconque le plateau ne tourne pas, le commutateur rotatif est immobile, C421 est complètement chargé, il n'y a plus de tension aux bornes de R418, et T403 se bloque. Le transistor T404 a sa tension de base voisine de celle de son émetteur, et se trouve bloqué ; T403 reste bloqué, le moteur et son circuit de régulation ne sont plus alimentés, arrêt du moteur.

Pour que le moteur continue à tourner, il faut donc que les transistors T403 et T404 conduisent. Pour cela, une tension positive est nécessaire sur la base de T404, au point C421 et R421. Cette tension est produite par le commutateur rotatif, lorsqu'il est en mouvement, il délivre des signaux rectangulaires qui sont appliqués entre R422 et C426. La partie positive de ces signaux est appliquée au condensateur C421 à travers la diode D407, bloquant le cycle négatif. C421 se charge et maintient le transistor T404 à l'état conducteur, de même que T403. Le moteur est donc alimenté et tourne. En fin de bande, deux possibilités : le commutateur reste fermé, C426 se charge et reste chargé, plus d'impulsions, C421 se décharge, blocage de T404 puis de T403, le moteur s'arrête. Commutateur ouvert, plus d'impulsions chargeant C421, blocage de T404, T403, arrêt du moteur. Le circuit de clignotant ne figure pas sur le schéma. Cet élément est constitué par 2 transistors montés en multivibrateur déclenché lorsque T404 et T403 sont bloqués.

MESURES

Les mesures ont porté essentiellement sur l'établissement des caractéristiques du lecteur de cassettes et du bloc basse fréquence.

Avec une tension d'alimentation de 14 V, la puissance de sortie



s'élève à 3,8 W eff sur 4 Ω de charge pour 0,6 % de taux de distorsion harmonique à 1 kHz, et à 4,7 W eff pour 1,3 % de taux de distorsion. Le constructeur indique 6 W avec 10 % de distorsion. Nous considérons que la puissance obtenue sans distorsion notable. La mesure de la bande passante est relevée aux bornes d'une charge de 4 Ω, puis aux bornes de la bobine mobile du haut parleur fourni avec le récepteur. Les chiffres notés dans le tableau nous indiquent des performances équivalentes à celles des enregistreurs à cassettes de grande diffusion.

La mesure de vitesse nous a permis de constater un écart de 1,9 % que nous avons pu amener après réglage à 0,3 % ce qui est très satisfaisant. Le pleurage et scintillement ont été mesurés avec filtres de pondération, ils s'élèvent à ± 0,4 %, valeur également satisfaisante si nous la rapprochons des performances des appareils musicassettes. La consommation de l'appareil est de 0,530 A sous 14 V, pour une puissance de sortie de 4,7 W.

ECOUTE

Installé dans un véhicule très soigneusement antiparasité, nous avons effectué un petit périple dans la banlieue parisienne et dans Paris, afin de déterminer si la sensibilité du récepteur était satisfaisante. L'écoute s'est révélée confortable tant en PO qu'en GO et nous n'avons été gênés que par des parasites très violents en quelques endroits. La puissance sonore est bien mise en évidence à l'écoute des cassettes, et la qualité sonore est supérieure aux appareils mini K7 standards.

CONCLUSION

L'autoradio RN302T est un appareil homogène, permettant d'obtenir une bonne écoute radio, et une meilleure écoute encore, à la lecture des cassettes, ce qui est normal, car la bande de fréquences transmise en PO-GO est limitée à 4,5 kHz alors que la bande magnétique peut transmettre des signaux deux fois plus élevés en fréquence.

J.B.

CARACTERISTIQUES

| Fréquence | Charge 4 Ω | Haut-parleur |
|-----------|------------|--------------|
| 50 | - 3 dB | - 4 dB |
| 100 | - 1,5 dB | - 2 dB |
| 200 | - 0,5 dB | + 1 dB |
| 500 | 0 dB | 0 dB |
| 1000 | 0 dB | 0 dB |
| 2000 | + 0,5 dB | - 0,5 dB |
| 5000 | + 0,5 dB | 0 dB |
| 8000 | - 1,5 dB | - 2 dB |
| 10000 | - 3 dB | - 3 dB |

LE REMPLACEMENT DES ANCIENNES THT OREGA A HAUTE IMPÉDANCE PAR LA THT UNIVERSELLE 3016

A l'échelon du technicien-dépanneur l'une des plaies de ce métier est l'approvisionnement en composants électroniques. Le problème est d'ailleurs plus profond qu'on ne le pense si on le rattache au grosiste sur lequel convergent toutes les demandes, des demandes toujours différentes.

Les causes de difficultés d'approvisionnement sont nombreuses. En particulier, elles sont dues au fait qu'au fil des années des perfectionnements ont été apportés dans la technique des images. Dans les composants, de profondes modifications sont intervenues, ne serait-ce que du fait de l'augmentation de l'angle de déflexion, passé progressivement comme on le sait, de 70 à 90° pour se stabiliser à 110°. De là une multiplicité de THT, de déviateurs, de tubes électroniques, de cathoscopes, etc.

Les difficultés sont encore accrues par l'impatience des télé-spectateurs qui exigent du technicien-dépanneur des tours de force de rapidité! Bien sûr, une panne bouleverse les habitudes et il est fâcheux de ne plus avoir son feuillet, ses jeux..., son Maigret!

Des études sur la diversité des stocks nécessaires en matériel de maintenance ont donné des chiffres impressionnants. Une entreprise de S.A.V. (service après-vente) de quelque importance, comme il en existe dans les grands centres, pour faire face rapidement à n'importe quel dépannage devrait posséder le stock suivant :

- 250 THT en n types divers;
- 25 déviateurs également en n types divers;
- 200 tubes électroniques en n types divers;
- 50 transformateurs de trame, blocking ou son;
- 30 cathoscopes de 32 à 67 cm de diagonale;
- Un nombre important de transistors et de diodes et bien d'autres matériels de moindre importance..

Et si nous ajoutons que tous ces composants, dans une même catégorie doivent être différents ou presque, on aura une idée de l'investissement qu'ils représentent.

Cette plaie de la maintenance est bien connu des fabricants de composants, lesquels, forts de leur expérience ont créé des types spéciaux capables de remplacer les modèles antérieurs dans leur variété. Ces composants dits « universels » sont étudiés dans ce but et comportent les prises d'adaptation nécessaires (1). C'est ainsi que dans le cadre de ce propos nous citerons les THT universelles Orega-Cifte : 3016 (haute impédance) et 3054 (basse impédance) qui remplacent plus de 40 modèles antérieurs; on sait combien les THT Orega ont été utilisées par de grandes marques de téléviseurs depuis l'avènement de la télévision « noir et blanc »! Toutefois devant l'importance du sujet, nous devons obligatoirement scinder cet article en trois ou quatre parties et c'est pourquoi dans ce numéro, nous traiterons la THT 3016 utilisée dans le remplacement des THT Orega à haute impédance.

Présentation de la THT 3016. Par rapport à une THT classique, une THT universelle ne présente pas de différence ainsi qu'en témoigne notre photo. Seul un examen attentif révèle quelques prises supplémentaires mais il n'en reste pas moins vrai que la mise au point d'un tel composant dans son ensemble a nécessité une étude approfondie des cas de remplacements. D'un autre côté le facteur

encombrement a joué en faveur des ingénieurs d'Orega-Cifte, les anciennes THT étaient encombrantes alors que les modèles actuels, universels ou non ne tiennent que peu de place, d'où une large facilité de montage.

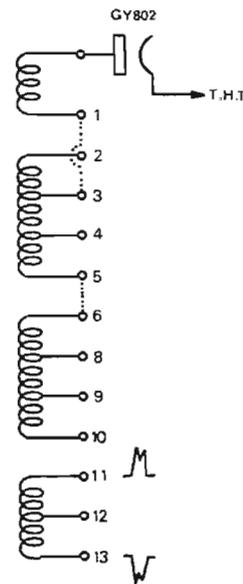


Fig. 1. — Le schéma de la THT 3016

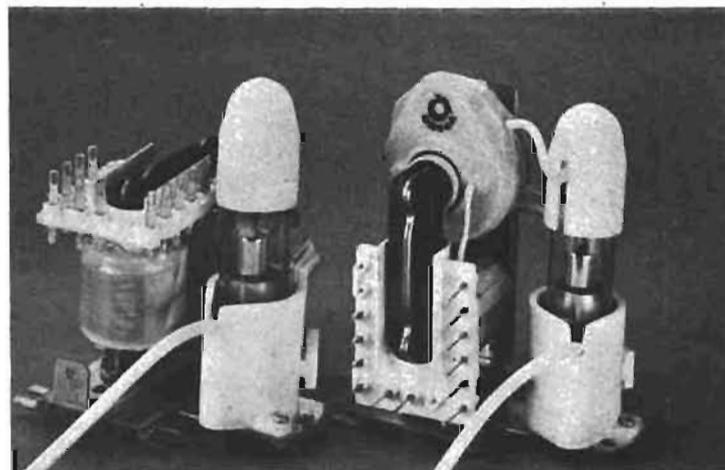
Description. — La figure 1 représente le schéma de la THT 3016 à haute impédance capable de remplacer tous les modèles montés sur des téléviseurs de 70°, 90°, 110° et 114° également

à haute impédance (13 mH, 16 mH, 17 mH, ou 30 mH). Cette THT utilise le tube redresseur GY802 (Mazda-Belvu) fabriqué par Orega-Cifte.

En haut on remarque l'enroulement élévateur qui applique les impulsions à l'anode du tube redresseur. La sortie sur l'anode n'est pas repérée puisqu'elle est constituée par le capuchon qui coiffe le tube. L'enroulement qui fait suite à partir de la base 1 du précédent concerne l'anode du tube de puissance à brancher en 2 et, suivant la valeur de très haute tension à obtenir, la mise en série par 1 et 2 ou 1 et 3. Suivant les cas, 3 et 4 sont réservés à la prise de cathode du tube de récupération. Puis se présente le troisième enroulement destiné à l'attaque du déviateur, lui aussi est en série avec les précédents par la liaison 5/6. Le côté 6 est dit « point chaud », le côté 10 « point froid ». deux prises 8 et 9 permettent l'adaptation à la haute impédance du déviateur. Le quatrième enroulement est indépendant. Il recueille, par rapport à la masse 12 des impulsions positives en 11, négatives en 13. Les premières excitent le comparateur de phases, le second assure l'effacement ou soufflage des retours de lignes par un circuit approprié.

Le condensateur de récupération (isolement 3 000 V) suivant les cas de montage peut être branché entre 5 et 6, entre 9 et le + HT ou entre 10 et le + HT.

La figure 2 donne la disposition réelle des sorties par cosses plates, telles qu'elles sont gravées sur la THT 3016. Notons que les sorties 7, 14, 15 n'étant pas utilisées ne sont pas garnies de cosses.



(1) Pour les transformateurs de trame, de blocking et de son, voir *Le Haut-Parleur* n° 1291 pages 106 et 107, pour les déviateurs voir le numéro 1318 pages 54 à 56, pour les tuners voir le numéro 1322 pages 100 à 103. (Nous signalons d'autre part un tableau d'équivalence des semi-conducteurs paru dans les numéros 1308, 1313 et 1316).

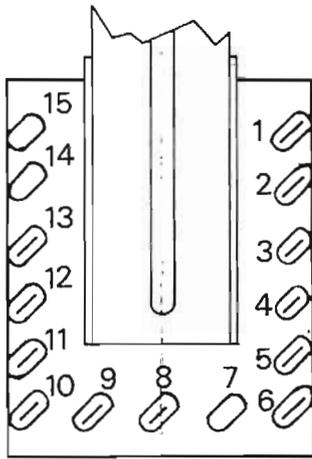


Fig. 2. - Dispositions des sorties de la THT 3016

CARACTERISTIQUES ELECTRIQUES

- Très haute tension redressée : 18 KV \pm 500 V (ou 16 KV \pm 500 V suivant besoin);
- Tension récupérée : 750 V;
- Tension d'alimentation 230 V \pm 10 %;
- Courant de cathode maximal : 120 mA;
- Tension d'effacement : - 250 V;
- Tension comparateur de phases : \pm 250 V.

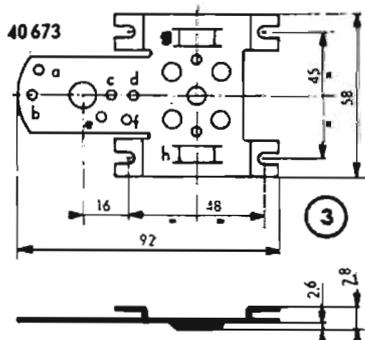


Fig. 3. - Plaquette-support réf. 40673

CARACTERISTIQUES MECANIQUES ET MONTAGE

Pour la fixation il a été prévu une plaquette intermédiaire spéciale, en acier, référencée 40673 (Fig. 3) capable de permettre différentes solutions de montage, de façon à cadrer le plus possible dans l'espace laissé par le transformateur THT à remplacer.

- Solution verticale. Situé à la base de la THT (parallèlement aux sorties 6, 8, 9, 10 la plaquette permet le montage perpendiculaire au châssis selon la figure 4). Le tube redresseur lui, peut être placé à gauche ou à droite du transformateur grâce à la symétrie des trous de la plaquette.

- Solution horizontale. Placé sur le côté opposé aux sorties, la

plaquette permet le montage à plat. Dans ce cas le support du tube redresseur doit être fixé en un seul point A (Fig. 5). Bien entendu, par rotation de la plaquette le support peut passer à droite.

Avec le transformateur THT 3016 il est livré par le fabricant, pour faciliter le travail du technicien dépanneur :

- la plaquette support 40673;
- un capuchon de valve 7840 et son clips pour le tube redresseur GY802;
- deux vis de 3 \times 8, une vis de 3 \times 6, cinq écrous de 3 (pas Iso);
- une notice de branchement.

Le tube GY802 n'est pas compris dans cette fourniture.

Note. - Le fil de sortie « S » doit être coupé à la longueur voulue; le souder au clips d'anode et l'introduire dans le capuchon « V ». Pour le fixer dans ce dernier appuyer fortement à l'extérieur et à l'extrémité du capuchon pour écarter les encoches plastique de fixation du clips; engager l'un des côtés du clips dans une encoche et à l'aide d'une pince, forcer sur le clips pour introduire l'autre côté. Pendant cette opération le capuchon sera tenu dans une pince crocodile.

Recommandation. - Le tube redresseur et sa connexion d'anode doivent être à 20 mm au moins de toute connexion ou surface conductrice.

Dans les lignes qui vont suivre, nous allons donner quelques exemples pratiques de remplacement de THT Oregà à haute impédance.

REPLACEMENT DES THT : NOTES PRELIMINAIRES

Dans le but d'éviter la multiplicité des dessins, nous avons groupé les THT le plus possible lorsque la similitude semblait évi-

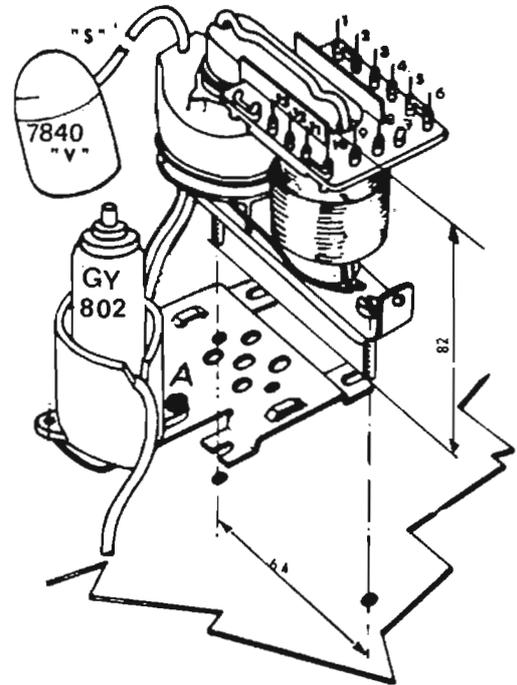


Fig. 5. - Montage horizontal de la THT 3016. La plaquette 40673 peut supporter le tube redresseur THT

dente, les points particuliers étant signalés dans le texte ou sur les figures. Celles-ci, présentées sous la forme schématique sont à interpréter de la façon suivante. A gauche, la THT 3016 avec ses repères de 1 à 13, à droite (enroulements figurés en noir) la THT à remplacer. Celle-ci comporte à sa gauche les points (petits cercles) d'aboutissement des circuits du téléviseur, points repérés à sa droite par des chiffres cerclés. Il s'agit donc des repères portés sur la THT défectueuse. En outre, à la droite de ceux-ci sont indiqués les circuits correspondants, par exemple : anode du tube de puissance, point chaud déviateur, cathode du « booster », etc.

Pour le remplacement, faire les coupures des circuits aux points X ce qui permet de démonter la THT, mettre à la place le « 3016 » et

effectuer les connexions indiquées par les flèches.

L'essentiel est, bien sûr, de repérer ces fils quoique un technicien dépanneur peut aisément s'y retrouver puisque nous avons pris la précaution d'indiquer les circuits correspondants.

D'autre part, comme il est indispensable de donner les caractéristiques des THT à remplacer nous avons groupé celles-ci dans le tableau I. Par le tableau II, nous avons cru bien faire, quoique cela ne soit pas absolument nécessaire, de donner les caractéristiques des déviateurs correspondants; les modèles 110° peuvent être remplacés, si le besoin est, par le type 4028 Orega-Cifte.

Enfin, la disposition réelle des sorties est indiquée par un texte ou une figure.

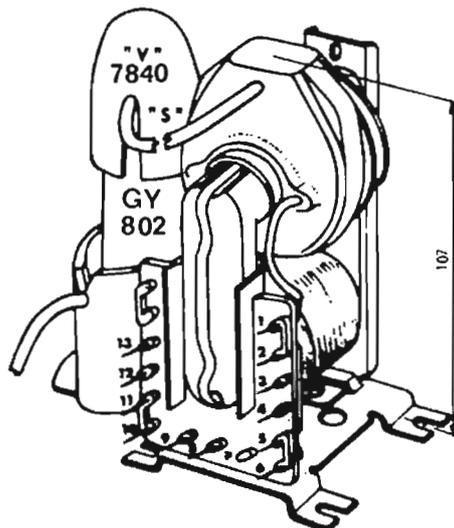


Fig. 4. - Montage vertical de la THT 3016 sur plaquette-support 40673

REPLACEMENT DES THT 6593 ET 6671 (Fig. 6)

Les THT 6593 et 6671 ne diffèrent que par l'absence (6593) ou la présence (6671) d'un enroulement pour le prélèvement des impulsions destinées au comparateur de phases. Dans ce dernier, l'enroulement correspondant est accessible par les cosses 6 et 7, disposées comme le montre le croquis C. Pour le reste les deux schémas sont identiques, le tube de puissance lignes pouvant être un 21 B 6, un 6 DR 6, un EL 81 F, un 6 CD 6 ou un 6 BQ 6. L'amplitude de la tension d'attaque en dents de scie, doit être de quelques

TABLEAU I
CARACTÉRISTIQUES DES TRANSFORMATEURS THT OREGA A REMPLACER

| Références | THT redressée (kV) | Tension récupérée (V) | Tension d'aliment. (V) | Courant de cathode (mA) | Tension de grille 2 (V) | Courant de grille 2 (mA) | Angle de déviation (°) | Tube redresseur utilisé | Déviateur utilisé | Transf. de sortie trames utilisé | Fig. |
|----------------|--------------------|-----------------------|------------------------|-------------------------|-------------------------|--------------------------|------------------------|-------------------------|-------------------------|----------------------------------|------|
| 6593 et 6671 | 14,5 ± 500 V | 630 | 240 | 92 | 200 | 18 | 70 | EY51 | 6541 | 83104 | 6 |
| 6829 | 16,5 ± 500 V | 600 | 200 à 210 | 150 | 140 à 155 | 16 | 70 | EY802 | 6541 ou | 83104 | 7 |
| 6851 | 14,5 ± 500 V | 600 | 190 à 200 | 115 | 165 à 170 | 15 | 70 | EY51 | 6855 ou | ou | » |
| 6886 | 14,5 ± 500 V | 600 | 190 à 200 | 115 | 165 à 170 | 15 | 70 | EY802 | 6828 | 83020 | » |
| 6858-7120-7158 | 16 | 650 | 210 | 120 | 120 à 130 | 18 | 90 | EY802 | 7110 | » | 8 |
| 7151R | 15 | 650 | 190 | 110 | | | 70 | EY802 | 6828 ou | » | 9 |
| 7190 | 16 | 650 | 210 | 108 | | | 90 | EY802 | 7274 | 83016 ou | 10 |
| 7200 | 16 | 750 | 220 | 118 | | | 110 | EY802 | 7274 | 83043 | » |
| 7365 | 15 | 800 | 220 | 120 | | | 114 | EY802 | 7353 | » | 11 |
| 7434 | 16 | 800 | 220 | 110 | | | 114 | EY802 | 7377 | » | » |
| 7598 | 16 | 800 | 220 | 110 | 150 | | 110 | EY802 | 7353 ou | » | 12 |
| 7560-7919 | 17 | 800 | 230 | 122 | 140 à 155 | 16 | 110-114 | EY802 | 7495 7672 ou 7674 | » | 13 |

TABLEAU II
CARACTÉRISTIQUES DES DÉVIATEURS UTILISÉS PAR LES THT OREGA A REMPLACER

| Références | Point chaud lignes (n° repère) | Point milieu lignes (n° repère) | Point froid lignes (n° repère) | Inductance lignes (mH) | Résistance lignes (Ω) | Point chaud trames (n° repère) | Point milieu trames (n° repère) | Point froid trames (n° repère) | Inductance trames (mH) | Résistance trames (Ω) | Angle déviation (°) |
|----------------|--------------------------------|---------------------------------|--------------------------------|------------------------|-----------------------|--------------------------------|---------------------------------|--------------------------------|------------------------|-----------------------|---------------------|
| 6541-6828-6855 | 2 | | 1 | 30 | 36 | 3 | | 4 | | 65 | 70 |
| 7110 | 4 | 3 | 2 | 16 | 17 | 5 | | 1 | 100 | 40 | 90 |
| 7274 | 1 | 2-3 | 4 | 17,5 | 31 | 5 | | 7 | 50 | 17,5 | 90/110 |
| 7353-7495 | 1 | 2-3 | 4 | 13 | 17 | 5 | | 7 | 50 | 17,5 | 110 |
| 7377 | 4 | | 2 | 13 | 17 | 7 | 8 | 10 | 50 | 20 | 110 |
| 7672-7674-7675 | 1 | 2-4 | 5 | 13 | 17 | 7 | 8 | 10 | 50 | 20 | 110 |

100 V, crête à crête, pour les quatre premiers et de 90 V pour le 6 BQ 6.

— Montage. Le transformateur THT 3016 peut se fixer dans les trous prévus pour la fixation des transformateurs 6593 et 6671. Le montage est à faire selon la figure 5.

la diode redresseuse GY802 étant perpendiculaire au châssis, à droite ou à gauche du 3016 suivant le blindage utilisé.

— Les caractéristiques de ces THT sont données par le tableau I, celles des déviateurs correspondants par le tableau II.

REPLACEMENT DES THT 6829, 6851 ET 6886

(Fig. 7)

6829. — On trouve ce modèle équipé de : 2 tubes 21B6 ou PL81F en parallèle ou un tube

PL36 ou 6CD6, une bobine d'amplitude 6863 et une bobine d'amplitude 6796 utilisée en bobine de linéarité.

6851 et 6886. — Ce modèle peut être équipé avec un tube 21B6, PL81 ou 6BQ6, deux bo-

Fig. 6

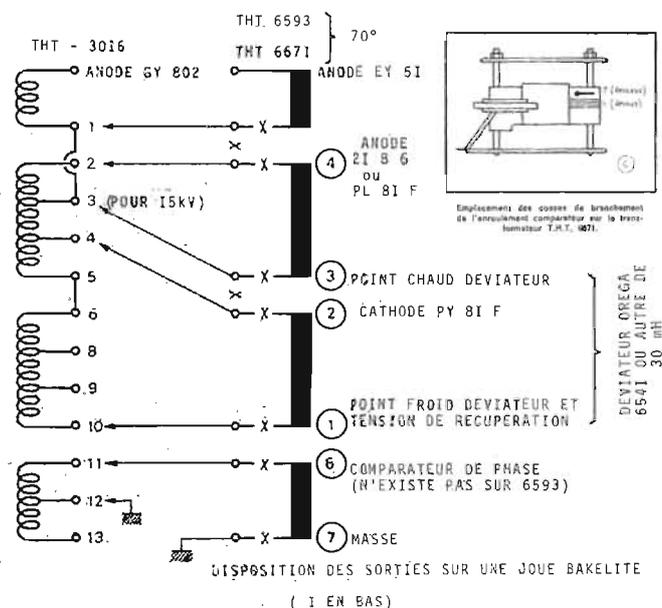
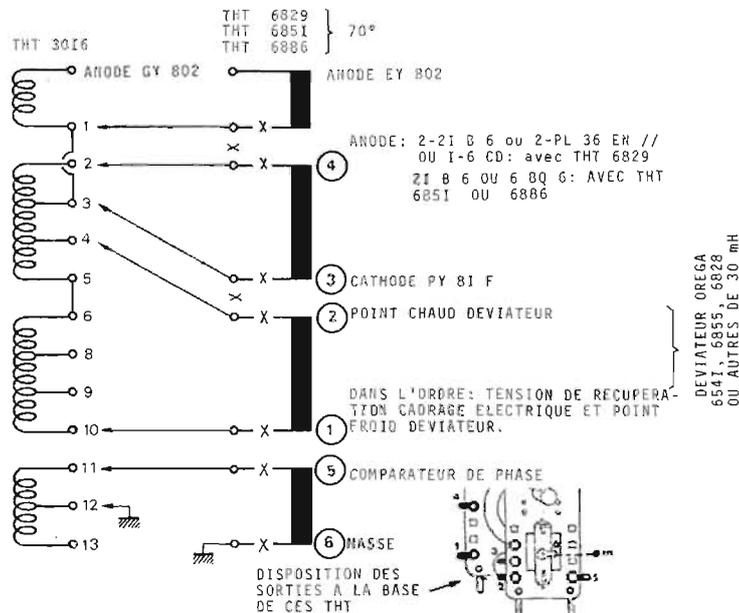


Fig. 7



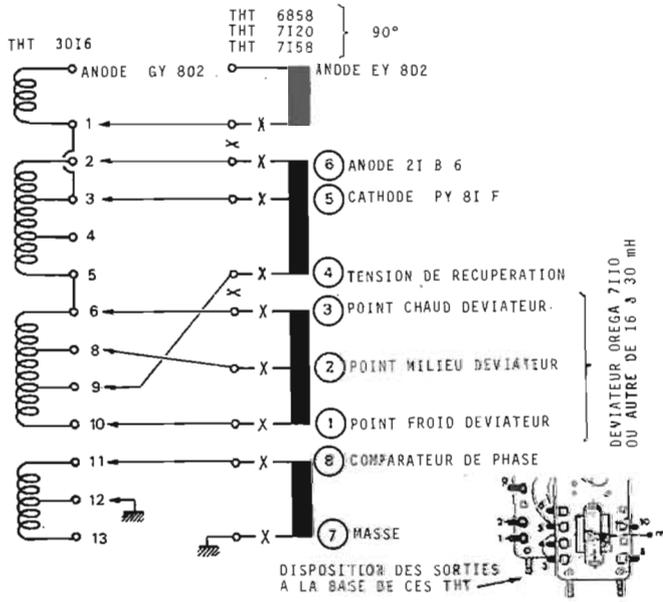


Fig. 8

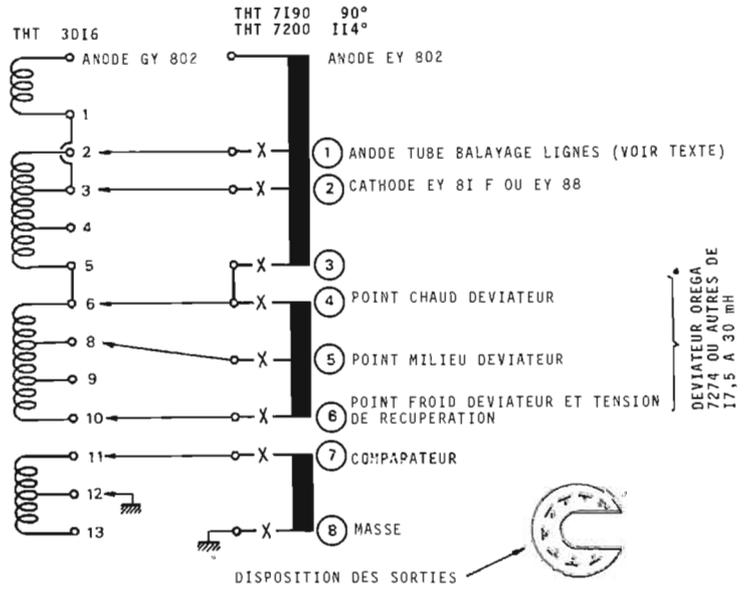


Fig. 10

binés d'amplitude 6796 dont une sert de bobine de linéarité.

La résistance de pré-cadrage électrique pour les trois modèles peut être court-circuitée. La valeur de la résistance de G2, non découpée, varie de 1,5 à 2,7 kΩ, de façon à obtenir sur G2 une tension de 165 à 180 V suivant l'amplitude lignes.

— Montage. Le transformateur THT 3016 peut se fixer dans les trous prévus pour la fixation des transformateurs 6829, 6851 et 6886. Le montage est à faire selon la figure 5, le tube redresseur GY802, perpendiculaire au châssis, à droite ou à gauche du 3016 suivant le blindage utilisé.

— Les caractéristiques de ces

THT sont données par le tableau I, celles des déviateurs correspondants par le tableau II.

REPLACEMENT DES THT 6858, 7120 ET 7158 (Fig. 8)

— Montage. Le transformateur THT 3016 de remplacement sera fixé verticalement dans les trous existants avec le tube redresseur GY802 à droite ou à gauche suivant le blindage, selon la figure 4.

— Les caractéristiques de ces THT sont données par le tableau I, celles des déviateurs correspondants par le tableau II.

La THT 7158 a équipé notamment des téléviseurs Sonolor.

REPLACEMENT DE LA THT 7151 R (Fig. 9)

— Montage. Suivant la figure 5. Les mêmes trous de fixation sont à utiliser pour la THT 3016.

— Particularités. En plus des tubes de balayage lignes indiqués, on peut rencontrer des THT 7151 R équipées de tubes 6DR6, EL81 ou PL81.

La résistance de pré-cadrage électrique peut être court-circuitée. La valeur de la résistance de G2, non découpée, varie de 1,5 à 2,7 Ω, de façon à obtenir sur G2, une tension de 165 à 180 V suivant l'amplitude lignes.

Les caractéristiques de ce THT sont données par le tableau I, celles des déviateurs correspondants par le tableau II.

REPLACEMENT DES THT 7190 ET 7200 (Fig. 10)

— Montage. Suivant la figure 5. Les mêmes trous de fixation sont à utiliser pour la THT 3016.

— Particularités. Le schéma d'utilisation des transformateurs 7190 et 7200 est pratiquement le même, les points de différence sont les suivants :

7190. Pas de condensateurs dans les trois fils qui aboutissent au déviateur. La résistance de G2 est de 5,6 kΩ. La tension d'alimentation est de 210 V avec un tube E/PL36, de 220 V avec 6FNS ou EL136 et de 250 V avec un 6DQ6.

7200. Condensateurs de 50 nF en série dans les connexions extrê-

Fig. 9

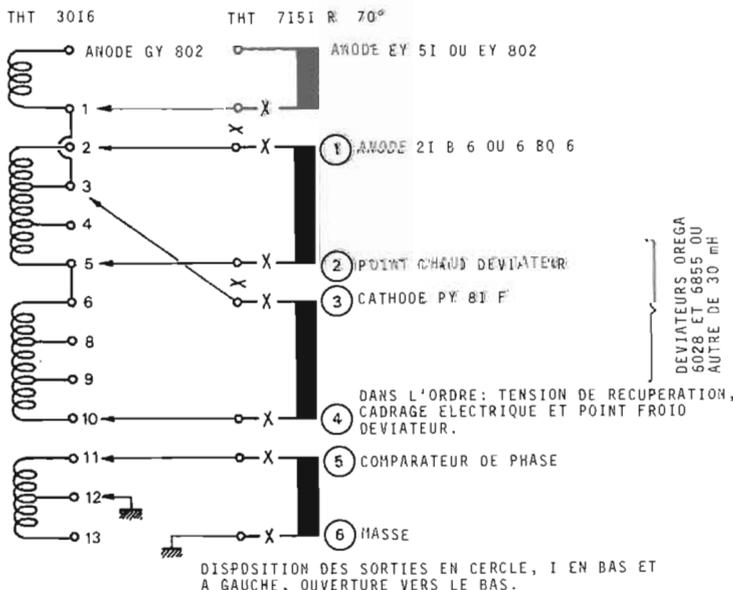
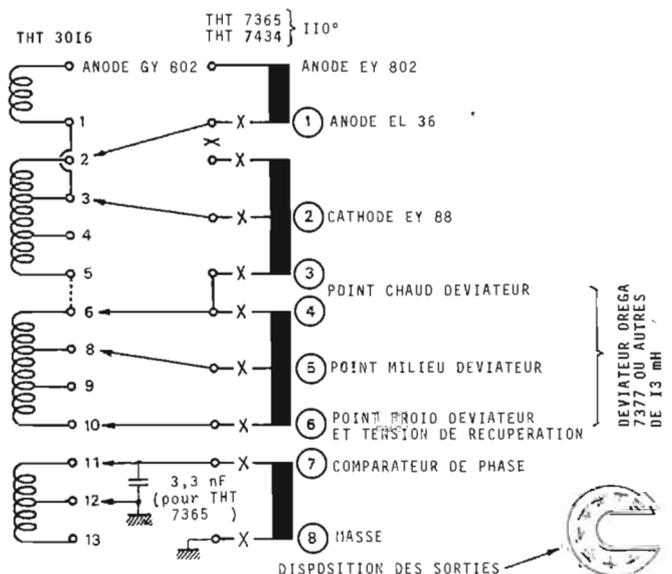


Fig. 11



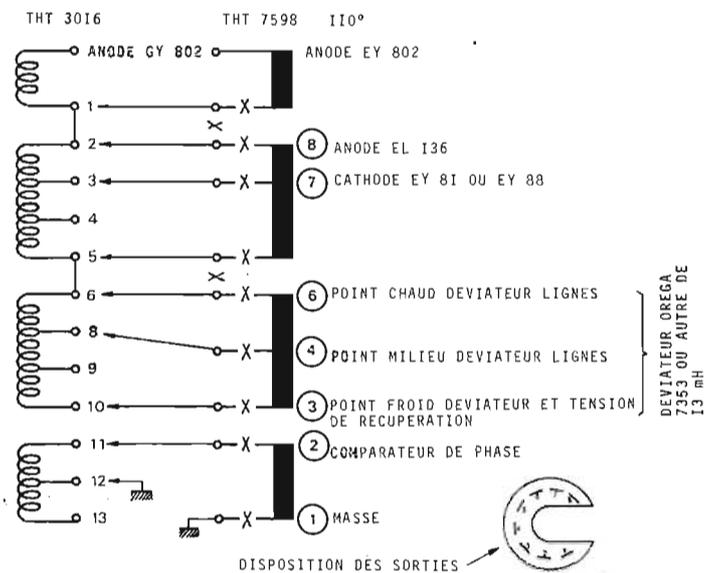


Fig. 12

mes du deviateur, 100 nF en série dans la connexion point milieu. La résistance de grille est de 470 kΩ. La résistance de G2 est de 10 kΩ. La tension d'alimentation est de 220 V avec tube E/PL36.

Les caractéristiques de ces THT sont données par le tableau I, celles des deviateurs correspondants par le tableau II.

Les THT 7190 et 7200 ont équipé des téléviseurs fabriqués par Areso, Celni, Clarville, Image Parlante et Téràphon.

REPLACEMENT DES THT 7365 ET 7434 (Fig. 11)

— Montage. Selon la figure 5. Les mêmes trous de fixation sont à utiliser pour la THT 3016.

— Particularités. Concerne la THT 7434. Lors du remplacement il est nécessaire de modifier le pont abaisseur à partir duquel on applique les impulsions lignes au comparateur de phases. Cette modification doit permettre d'obtenir, avec le 3016 qui ne donne que 250 V de crête à crête à l'enroulement comparateur, la même amplitude de dents de scie appliquées au comparateur qu'avec le 7434 dont l'enroulement correspondant fournit 350 V de crête à crête. Les détails de cette modification dépendent du montage auquel on a affaire, mais l'opération se réduit très souvent à diminuer de 8 à 12 kΩ la résistance série du circuit du comparateur (par exemple de 27 à 18 kΩ).

Les caractéristiques de ces THT sont données par le tableau I et celles des deviateurs correspondants par le tableau II.

Ces THT ont équipé des télé-

viseurs fabriqués par Areso, Celni, Clarville, Image Parlante et Téràphon.

REPLACEMENT DE LA THT 7598 (Fig. 12)

— Montage. Selon la figure 5. Les mêmes trous de fixation sont à utiliser pour la THT 3016.

— Particularités. Lors de ce

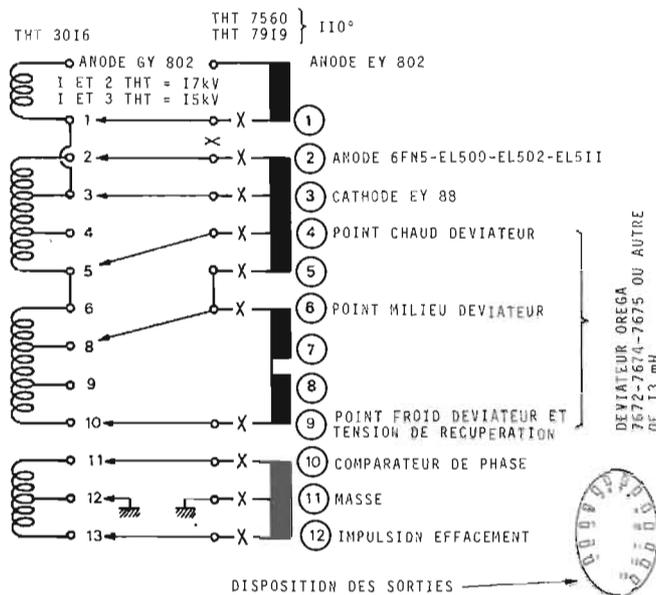


Fig. 13

remplacement il est nécessaire de modifier le pont abaisseur à partir duquel on applique les impulsions lignes au comparateur de phases. Cette modification doit permettre d'obtenir avec le 3016, qui ne donne que 250 V crête à crête, à l'enroulement comparateur la même amplitude de dents de scie appliquées au comparateur qu'avec la THT 7598 dont l'enroulement

correspondant fournit 450 V crête à crête. Les détails de cette modification dépendent du montage auquel on a affaire, mais l'opération se réduit très souvent à diminuer de 8 à 12 kΩ la résistance série du circuit comparateur.

Les caractéristiques de cette THT sont données par le tableau I, celles du deviateur correspondant par le tableau II.

La THT 7598 a équipé des téléviseurs fabriqués par Schneider.

REPLACEMENT DES THT 7560 ET 7919 (Fig. 13)

— Montage. Selon la figure 4, c'est-à-dire verticalement. Les mêmes trous de fixation sont à utiliser pour le 3016.

— Particularités. On doit trouver en 4 (5-6 pour le 3016) une impulsion positive de 2 500 V, crête à crête.

On trouve des transformateurs 7560 et 7919 montés en haute impédance dans les téléviseurs Areso, Celni, Clarville, Image Parlante, Océanic et Téràphon.

Attention! Les téléviseurs Amplex, Areso, Arphone, Télémaster, Tévèa, modèles 623, séries E et F, ainsi que les modèles 624 séries A à H inclus, utilisent le transformateur 7560 monté en basse impédance. Ne pas monter le transformateur 3016 sur ces téléviseurs mais le 3054 (voir article suivant).

Les caractéristiques de ces THT sont données par le tableau I, celles des deviateurs correspondants au tableau II.

A. LEFUMEUX.

Pour apprécier encore plus... vos émissions favorites!

Équipez votre téléviseur d'un "DYNATRA"

REGULATEUR DE TENSION AUTOMATIQUE

En noir ...

- l'image sera plus nette et plus stable
- la vie de votre téléviseur sera plus longue
- les pannes seront plus rares
- 18 modèles suivant votre récepteur, de 180 w à 475 w.

ou en couleurs...

"DYNATRA"
41, rue des Bois - PARIS-19
607 32-18 & 208 31-63

On vente chez tous les bons revendeurs

TÉLÉVISEUR A MODULES ENFICHABLES

permettant
le contrôle automatique
pendant le service après-vente

Le nouveau téléviseur Pizon Bros a été étudié en vue de simplifier au maximum le service après-vente. Cette condition exige d'abord l'emploi de composants à grande fiabilité et l'emploi de circuits intégrés dans toutes les fonctions où les circuits hybrides sont dépassés par les performances des intégrés.

Pour que l'ensemble du téléviseur soit facile à contrôler et à dépanner, l'emploi de modules enfichables constitue la solution la plus logique et la plus demandée par le service après-vente. En équipant le récepteur de 8 modules enfichables le contrôle n'exige qu'un appareil de mesure en continu et un oscilloscope. Le dépannage s'effectue par contrôle automatique programmable. Il suffit de remplacer le module dont les points de mesures ne correspondent pas aux tensions normales pour assurer le bon fonctionnement du téléviseur.

Ce dépannage réduit considérablement le temps consacré au service après-vente. Il assure en même temps le maximum de garantie en ce qui concerne la qualité des pièces échangées. La méthode de redondance correspond ici à la meilleure garantie du service après-vente.

Les modules sont au nombre de huit :

- Module alimentation stabilisée ;
- Module basse fréquence ;
- Module vidéo ;
- Module séparateur et C.A.G. ;
- Module relaxateur trame ;
- Module balayage trame ;
- Module relaxateur lignes ;
- Module effacement.

Description :

L'alimentation stabilisée comporte un circuit intégré TBA625B (S.G.S.). Elle reçoit à son entrée 16,5 V et elle délivre à sa sortie une tension stabilisée de + 12 V avec une ondulation de seulement 8 mV crête à crête.

Le module basse fréquence 3 W est équipé d'un circuit intégré TAA611B (S.G.S.).

Le module vidéo-fréquence est équipé d'un transistor BF174 délivrant une tension de 100 V crête à crête pour 3 V crête à crête à l'entrée. L'alimentation de l'étage vidéo s'effectue sous 160 V.

Pour la séparation le signal vidéo est appliqué à l'entrée du transistor BC297B (T₃₀₁). Le signal de

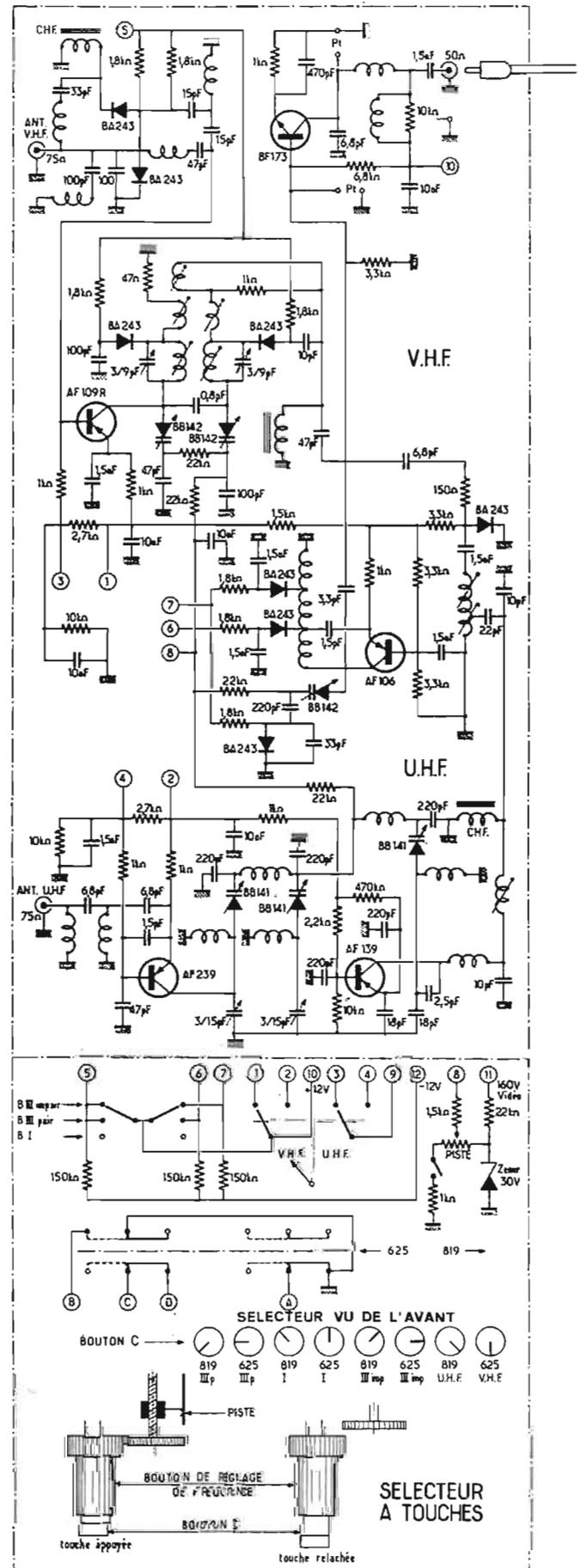
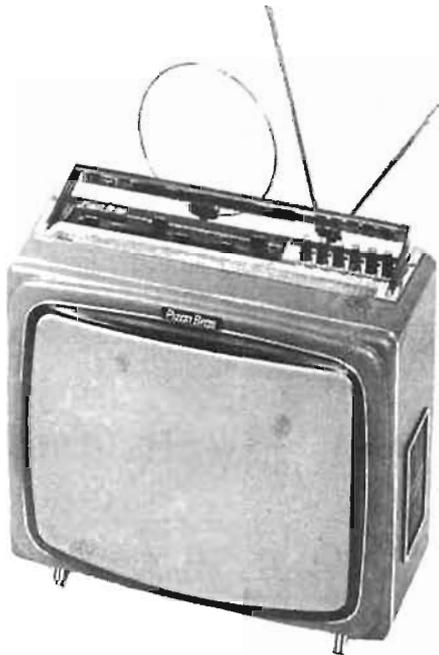


Fig. 1



Le portaiseur 51 Sélectronic
« New Design »

synchronisation lignes est disponible au collecteur du transistor BC3186 (T_{302}) et le signal de synchronisation frame au collecteur du BC348 (T_{303}).

Le circuit de la commande automatique de gain (CAG) se trouve imprimé sur le même module. L'entrée vidéo est reliée à la base du transistor BC297. Le collecteur de ce transistor délivre la tension de commande de l'amplificateur F.I. Le transistor est un PNP. Le transistor BC108b est un NPN, ce qui permet d'obtenir une tension de commande inversée pour la commande de gain du sélecteur HF.

L'entrée du module relaxateur frame reçoit le signal de synchronisation frame 12 V c/c et la sortie fournit le signal en dent de scie de 300 mV c/c. Le module comporte deux transistors BC351B (T_{501}) PNP et BC348B (T_{502}) NPN. Le réglage de linéarité s'effectue à partir de la prise médiane C_{502} et C_{503} . Cette prise est reliée au déflecteur vertical à travers C_{607} .

Le balayage frame est assuré par deux transistors complémentaires. L'entrée de l'amplificateur n'exige qu'une tension de 30 mV c/c ce qui correspond à une tension de 23 V c/c aux bornes du déflecteur.

Le comparateur de phase est attaqué d'une part par le signal de synchronisation lignes via C_{812} et d'autre part par le signal de comparaison provenant du transformateur lignes via C_{801} . La tension à la sortie du comparateur est appliquée au transistor oscillateur lignes BC205B (R_{801}). Celui-ci attaque le transistor BC267B (T_{802}) dont l'émetteur se trouve relié à la base du transistor BC301 (T_{803}) qui fonctionne en driver. Le si-

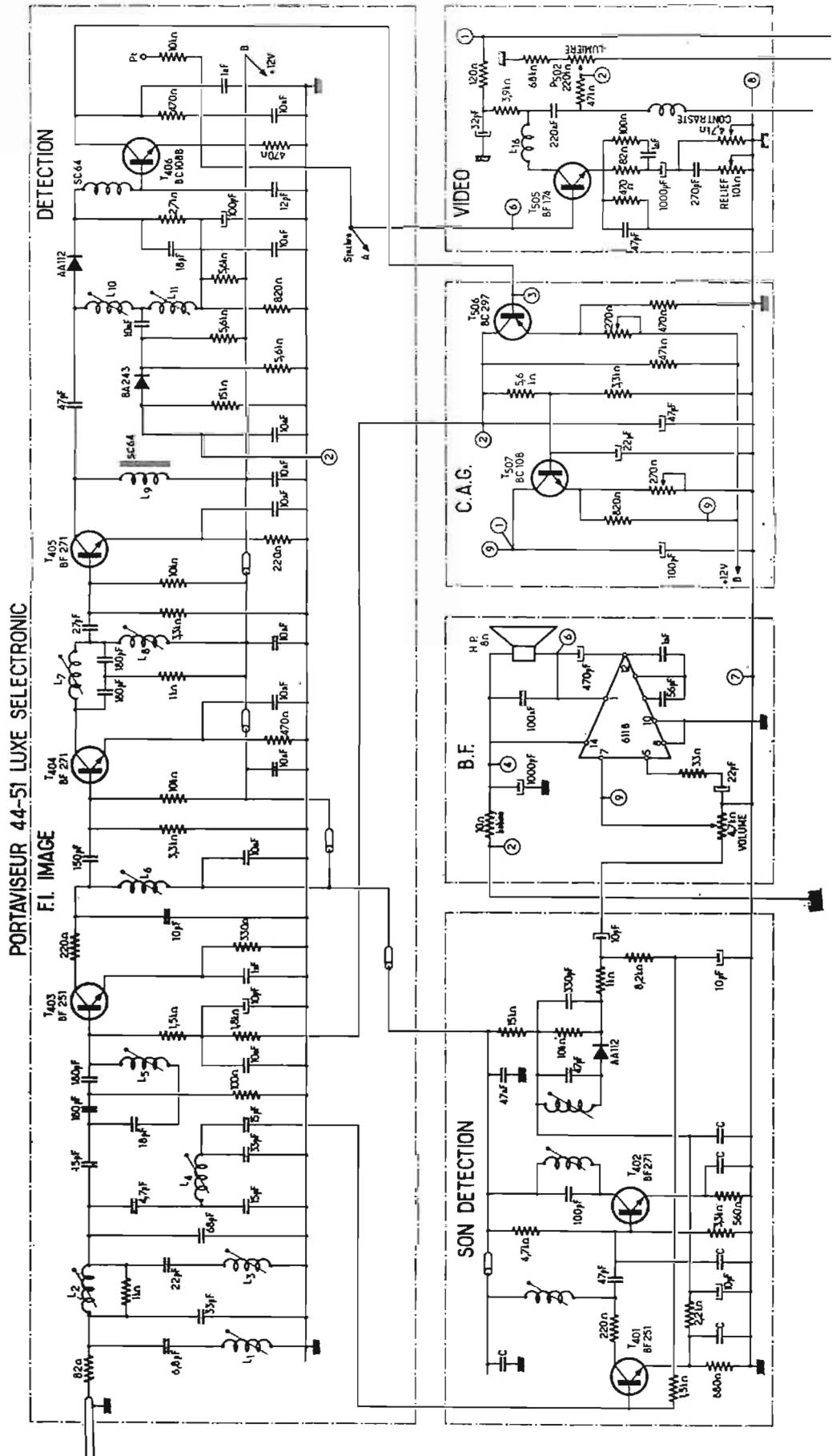


Fig. 2



Le portaviseur 36 Sélectronic
« New Design »

gnal de synchronisation lignes a une tension de 12 V c/c au point 0-801. Le signal de comparaison au point 0-802 a une tension de 100 V c/c (crête à crête). A la sortie collecteur du transistor oscillateur (T_{801}) nous mesurons une tension de 8 V c/c au point G-803. Le collecteur du transistor driver (T_{803}) délivre une tension maximale de 14 V c/c après 15 μ s au point 0-804. Cette tension débloque le transistor de puissance lignes par l'intermédiaire du transformateur lignes L_{801} .

Le dernier module enfichable est celui de l'effacement du spot pendant les retours lignes et trame. Les impulsions à fréquence lignes 400 V c/c produisent la tension d'accélération et la tension de concentration. Les impulsions lignes 150 V c/c délivrent après redressement la tension continue de + 160 V destinée à l'étage vidéo. Le redressement des impulsions 400 V c/c s'effectue par la diode D_{904} et le redressement des impulsions 150 V c/c par la diode D_{905} . La tension continue appliquée au Wehnelt est obtenue à partir du collecteur du transistor de puissance lignes par le redressement de D_{901} . On y ajoute les impulsions à fréquence lignes 150 V c/c provenant du point de blocage D_{902} . La diode D_{903} redresse les impulsions 150 V c/c et délivre après filtrage par C_{907} , R_{910} , R_{911} une tension continue de - 12 V.

Il manque encore les impulsions à fréquence trame provenant de la base de temps trame qui produisent l'effacement vertical. Ces impulsions attaquent le transistor BF257 (T_{901}) par la base à travers R_{907} .

R. Aschen.

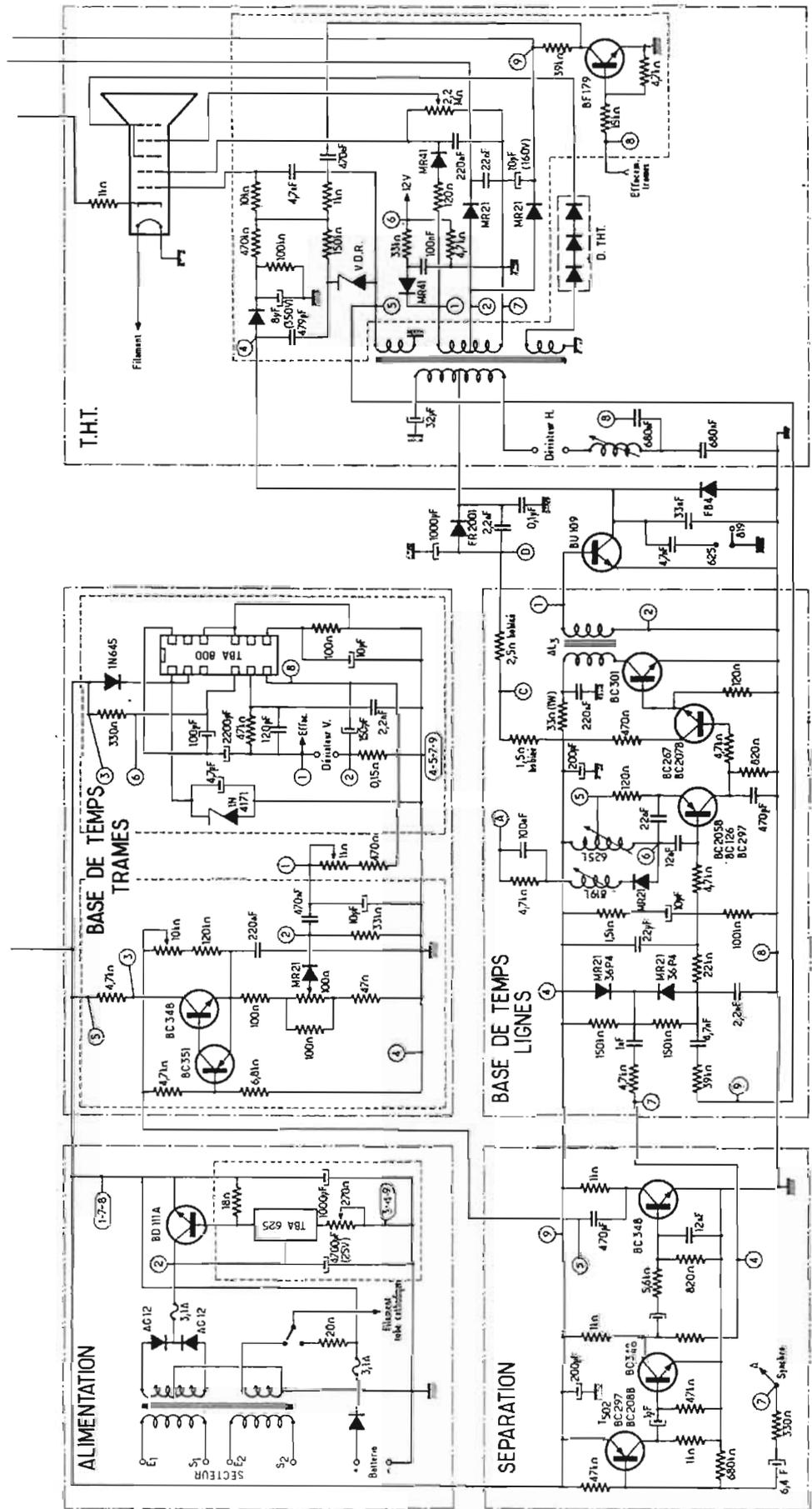


Fig. 3

Le Dernier né de la gamme Le TO 100

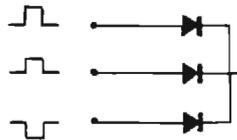
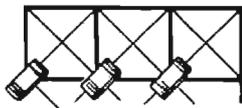
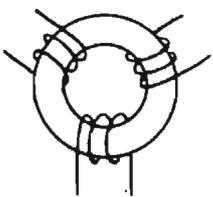


- **2 GAMMES.**
PO-GO
CADRE FERROCAPTEUR 14 cm.
- **PRISES.**
PRISE ÉCOUTEUR (OU HP.S) avec
coupure du HP.
PRISE POUR ANTENNE AUTO.
- **ALIMENTATION.**
PAR 2 PILES PLATES DE 4,5 V isolées dans un
compartiment étanche.
- **COFFRET.**
Moulé en matière plastique incassable et gainé en
skaï (lavable).
- **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.

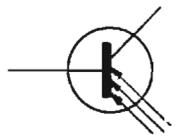
LA RADIO DE LUXE



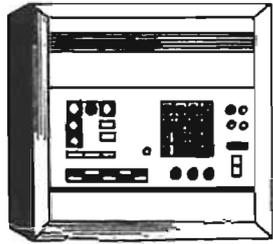
40, RUE LÉCUYER - 93-AUBERVILLIERS



1 + 1 = 10
 10 + 10 = 100
 1000 - 100 = 100
 11 x 11 = 1001



INITIATION AU CALCUL ELECTRONIQUE



LE FIRMWARE

DANS les ordinateurs, les informations à traiter, qui proviennent par exemple d'un lecteur de cartes perforées ou d'un téletype, sont introduites dans l'unité centrale, en passant par un dispositif d'entrée. Entre autres tâches, ce dernier procède à l'adressage des informations, en fixant leur destination, et les communique ensuite à un processeur central. Là sont réglés, en fonction des possibilités de la machine, le rythme d'entrée des informations à traiter, ainsi que la cadence de sortie des informations traitées. On y gère aussi la mémoire centrale, dans laquelle on entasse les éléments nécessaires au calcul à effectuer, ainsi que certains résultats intermédiaires. Et c'est là, enfin, que l'on procède aux calculs proprement dits.

Toutes ces opérations s'accomplissent grâce à un certain matériel, le hardware, dont on se sert selon un certain nombre de règles, le software.

Hardware et software constituent donc des éléments bien distincts mais interpénétrables : on peut transférer une partie du software sur le hardware. On parle alors du « software câblé » ou encore du firmware.

L'ORDINATEUR DECENTRALISE

Ainsi, la matérialisation de certaines fonctions permet de les répartir différemment au sein de l'ordinateur, autorisant, en quelque sorte, un éclatement des responsabilités. On passe alors d'une machine « centralisée », dont tous les éléments gravitent autour d'une plaque centrale, à une machine « décentralisée » où chaque sous-élément dispose, par rapport à tous les autres, d'une certaine autonomie.

Bien sûr, toute autonomie a ses limites, et, dans une machine décentralisée, comme dans une

machine centralisée, c'est toujours le processeur central qui supervise toutes les communications.

PREMIERE APPLICATION :

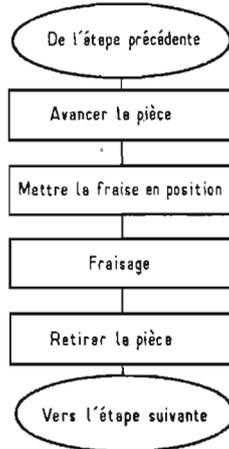


FIG. 1

PILOTAGE D'INSTALLATIONS INDUSTRIELLES

La figure 1 représente un diagramme d'organisation, ou ordigramme, d'un programme de commande de machine-outil. Ici, une seule opération de commande correspond à chaque pas du programme. En général, on associe les mêmes opérations de commande à plusieurs pas différents : les opérations de commande se ramènent alors à un répertoire d'opérations parmi lesquelles le programme choisit celles qui correspondent au pas en cours d'exécution.

Par exemple, le répertoire d'opérations du programme représenté à la figure 1 comprend les instructions « avancer la pièce », « retirer la pièce »... Plus généralement, supposons que le répertoire d'opérations se compose des quatre instructions élémentaires A, B, C

et D. Le programme suivant : ACBABCDA peut être câblé dans le « hardware », à l'aide d'une matrice de diodes (Fig. 2). Chaque diode assure la sélection des opérations de commande ; l'ensemble est relié à un dispositif qui alimente successivement les lignes de la matrice, par exemple un relais électromécanique pas à pas, ou encore un compteur à anneau.

SECOND EXEMPLE : LE PDP11

Dans le petit ordinateur PDP11 de la firme Digital Equipment, la décentralisation des fonctions est fort prononcée. Tout d'abord, et comme dans une machine centralisée, on y introduit les programmes qui définiront l'agencement des opérations à effectuer. Ces programmes, toujours comme dans un ordinateur classique, sont stockés dans la mémoire centrale.

Supposons que les informations à traiter soient déposées sur des cartes perforées. C'est donc le lecteur de cartes qui sera chargé

de capter ces informations. Après l'avoir alimenté en cartes perforées, on donne l'ordre à la machine de commencer le traitement. Aussitôt, le « processeur central » donne l'instruction de commencer la lecture. Cet ordre étant donné, le processeur se désintéresse de la question et prépare les autres systèmes composant l'ordinateur. Le lecteur de cartes poursuit l'opération, jusqu'à achèvement des lectures, puis lance, de sa propre initiative, un signal d'interruption, qui met automatiquement le canal de transmission des données à sa disposition. Les données, stockées temporairement dans une mémoire-tampon, située à proximité du terminal, sont alors transférées dans la mémoire centrale de l'ordinateur.

C'est justement parce que le PDP11 est muni d'une logique câblée qu'il est possible à l'ordinateur d'effectuer plusieurs travaux simultanément. Le processeur central, véritable maître des lieux, donne des ordres aux divers sous-ensembles, ses esclaves dotés néanmoins d'un certain degré de liberté.

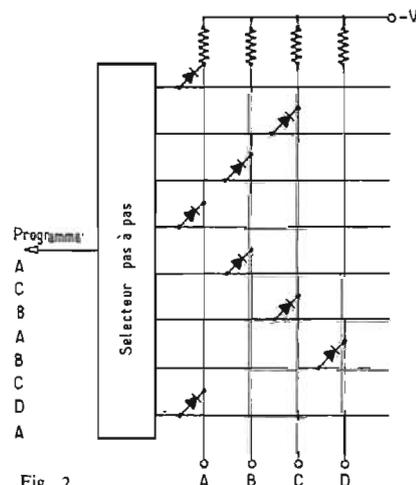


Fig. 2

LE ROLE PREPONDERANT DES MEMOIRES MORTES

Le degré de liberté donné aux sous-ensembles de l'ordinateur est bien entendu programmé par le constructeur. On parle de « micro-programmation ». La micro-programmation peut servir à la commande de processus internes à l'ordinateur, ou encore à certains calculs arithmétiques.

Ainsi, par exemple, dans les mini-ordinateurs de bureau, les constructeurs prévoient souvent un certain nombre de fonctions câblées : exponentielles, logarithmes, sinus, cosinus, tangente..., peuvent être calculés simplement en appuyant sur une touche. La machine contient dans sa mémoire tout le hardware nécessaire au calcul de telles fonctions mathématiques.

Le statisticien aura besoin de calculer des moyennes et des variances : le constructeur du mini-ordinateur pourra prévoir une plaquette qui s'insérera dans la machine, et qui contiendra, câblées, les fonctions demandées par le statisticien.

Et il en sera de même des fonctions demandées par une quelconque profession, qu'elle soit technique, scientifique, mathématique ou commerciale.

En somme, la mini-calculatrice électronique sera constituée d'un bloc de base, auquel l'utilisateur ajoutera les micro-programmes dont il a besoin.

La micro-programmation peut

Fig. 3. — La représentation binaire des nombres décimaux.

| Nombres décimaux | Représentation binaire |
|------------------|------------------------|
| 0 | 00000000 |
| 1 | 00000001 |
| 2 | 00000010 |
| 3 | 00000011 |
| 4 | 00000100 |
| 5 | 00000101 |
| 6 | 00000110 |
| 7 | 00000111 |
| 8 | 00001000 |
| 9 | 00001001 |
| 10 | 00001010 |
| 11 | 00001011 |
| 12 | 00001100 |
| 13 | 00001101 |
| 14 | 00001110 |
| 15 | 00001111 |
| 16 | 00010000 |
| 17 | 00010001 |
| 18 | 00010010 |
| 19 | 00010011 |
| 20 | 00010100 |
| 21 | 00010101 |
| 22 | 00010110 |
| 23 | 00010111 |
| 24 | 00011000 |
| 25 | 00011001 |
| 26 | 00011010 |
| 27 | 00011011 |
| 28 | 00011100 |
| 29 | 00011101 |
| 30 | 00011100 |
| 31 | 00011111 |

coûter très bon marché grâce à l'utilisation de mémoires semi-conductrices à lecture seulement. Ces mémoires (1) sont dites mortes, car, le plus souvent, il n'est guère possible d'y inscrire d'autres informations que celles y étant déjà imprimées.

MULTIPLICATIONS CABLEES

Considérons deux nombres binaires A_8 et B_8 . Supposons que chacun de ces nombres binaires contienne 8 bits, c'est-à-dire que leur représentation binaire se compose de 8 chiffres égaux à 0 ou 1 (Fig. 3).

Un chiffre binaire quelconque peut s'écrire de la façon suivante :

$$A_8 = A_4 + (\Delta A)_4$$

$$\text{ou } A_4 = \text{XXXX0000}$$

$$\text{et } (\Delta A)_4 = \text{XXXX}$$

Ici chaque X représente une valeur binaire 0 ou 1.

Par exemple, si A_8 représente la valeur binaire du nombre binaire 31, on a :

$$A_8 = 00011111$$

On prendra alors :

$$A_4 = 00010000$$

$$\text{et } (\Delta A)_4 = 1111$$

Le nombre A_8 a finalement été divisé en deux nombres binaires de plus faible dimension contenant, le premier, les 4 bits de gauche de A_8 , suivis de 4 zéros, et le second, les 4 bits de droite de A_8 .

Le nombre B_8 peut subir le même traitement :

$$B_8 = B_4 + (\Delta B)_4$$

Pour multiplier les deux nombres A_8 et B_8 , on procède comme en algèbre classique :

$$A_8 \cdot B_8$$

$$[A_4 + (\Delta A)_4] \cdot [B_4 + (\Delta B)_4]$$

$$\text{soit } A_4 \cdot B_4 + A_4 \cdot (\Delta B)_4$$

$$+ (\Delta A)_4 \cdot B_4$$

$$+ (\Delta A)_4 \cdot (\Delta B)_4$$

Le produit de 2 nombres de 8 bits se ramène à une somme de 4 produits de nombres de 4 bits. Ce produit peut être effectué à l'aide de mémoires à lecture seulement, contenant chacune 2 048 bits, auxquelles on adjointra 5 additionneurs à 4 bits. Ces composants sont commercialisés par de nombreux fabricants : Texas Instruments, Electronic Arrays, Fairchild, National Semiconductors... Le schéma de la figure 4 utilise des mémoires MM523 de National Semiconductor et des additionneurs SN7483 de Texas Instruments.

L'association des mémoires aux additionneurs se fait convenablement en reliant chaque sortie des mémoires à une polarisation de -12 V, au travers d'une résistance de 7 500 Ω .

Cet exemple est simple, certes, mais il est significatif : à l'aide de mémoires mortes, il est possible d'effectuer des opérations mathématiques. De la même façon que précédemment on pourrait réaliser des dispositifs de division, ou encore d'exponentiation.

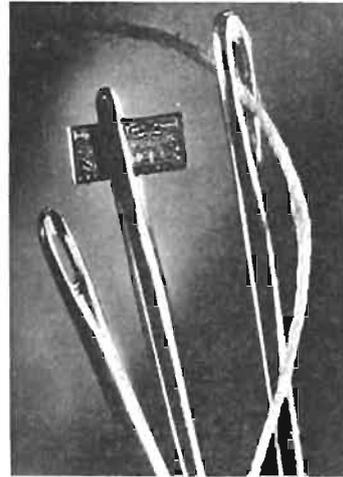


Photo 1. — Software + Hardware = Firmware

LE FIRMWARE, DANS LES ANNEES 70

Le firmware pourrait être considéré, non plus seulement comme un software câblé, mais aussi comme un ensemble d'informations de commande, réalisées jusqu'alors

avec du hardware exclusivement. On regroupe alors, dans une mémoire à lecture seulement, l'ensemble des commandes, de sorte que la modification du jeu de commandes s'obtient simplement en changeant la mémoire sans modifier le reste du hardware — alors que, jusqu'à présent, il était nécessaire de recâbler le hardware.

Le changement de mémoire peut être physique : on débranche une plaquette électronique, et on en met une autre à la place ; cela peut être aussi une opération électrique. Ainsi, la mémoire morte RMM256 développée par ENERGY CONVERSION DEVICES, est basée sur l'utilisation de semi-conducteurs amorphes, dits « ovoniques » : son contenu peut être modifié électriquement.

Les « ovoniques » sont des verres complexes, à base de tellure et de germanium, présentant la propriété de passer de l'état amorphe à un état beaucoup plus ordonné, lorsqu'il leur est fait un apport énergétique extérieur ; cette modification de structure est réversible et

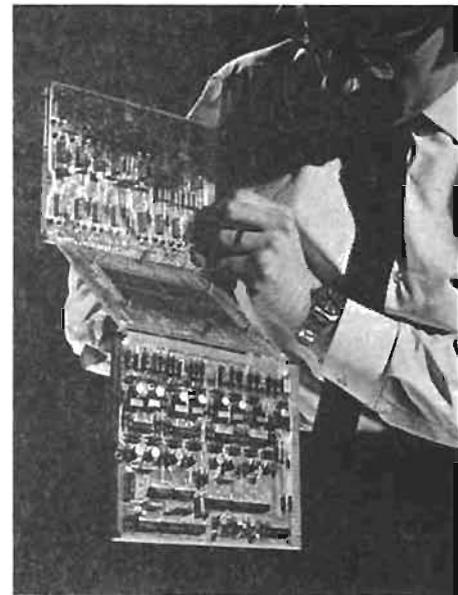


Photo 2. — La Mémoire-tampon stocke temporairement les données lues par le terminal, puis les retransmet à la mémoire centrale, sur ordre du terminal même !

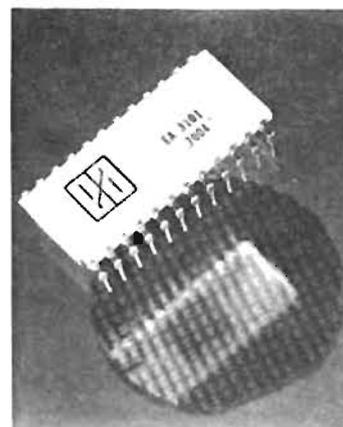


Photo 3. — Cette mémoire à lecture seule est la clé du firmware.

s'accompagne d'une modification considérable de la résistance électrique, phénomène directement employé dans le RMM256. Le matériau peut ainsi basculer d'un état à un autre, et conserver indéfiniment son dernier état.

Initialement, le firmware était destiné à la commande et au contrôle du fonctionnement des gros ordinateurs. Cependant, son rôle s'est considérablement accru également dans les mini-ordinateurs, pour deux raisons essentielles : d'une part, on peut réaliser une mémoire de contrôle de volume beaucoup plus faible que celui de la mémoire principale ; ensuite d'une petite augmentation des dimensions de la mémoire de

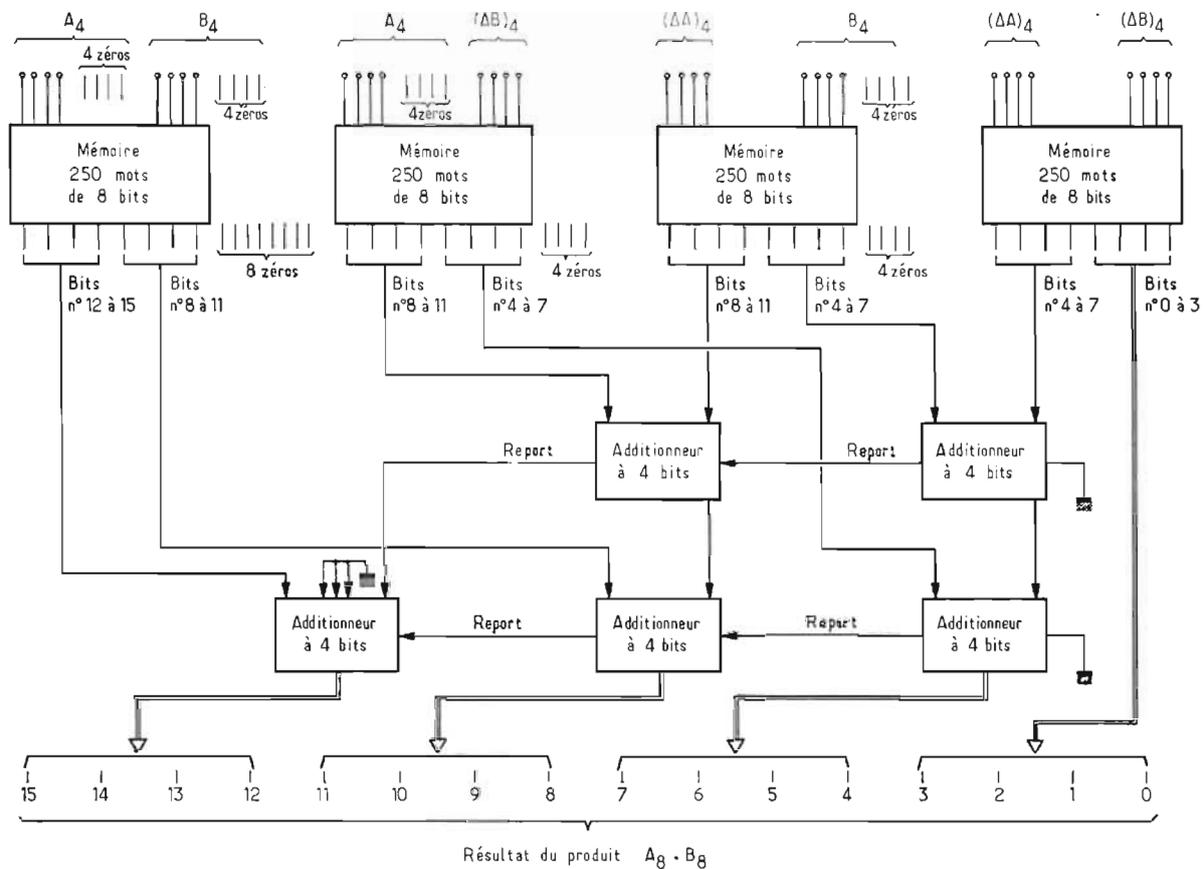
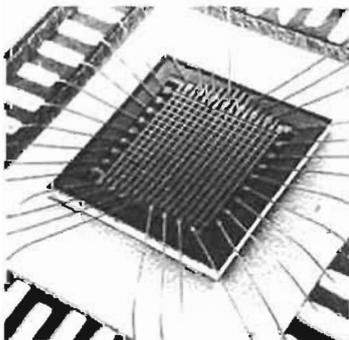


Fig. 4

contrôle, résulte une diminution appréciable des dimensions de la mémoire principale, et une augmentation considérable des performances de la machine.

Certains envisagent une croissance du firmware jusqu'au point où il ne serait plus possible de distinguer mémoires et processeurs. On pourrait ainsi construire un mini-ordinateur disposant d'un jeu d'instructions micro-programmées, que l'utilisateur pourrait lui-même altérer. Il suffirait d'insérer dans la machine, des mémoires mortes reprogrammables spécialement conçues pour fonctionner en opérateurs logiques. Ainsi le programmeur pourrait stocker dans ces mémoires des tables de vérité de fonctions logiques, même les plus complexes.

Photo 4. — Voici la première mémoire morte reprogrammable.



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, pédales, 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 : _____

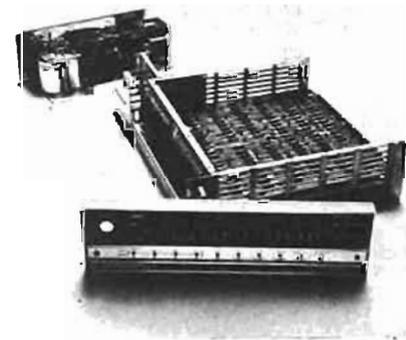
Signature : _____

HP MAI 72

Ainsi donc, les mêmes mémoires mortes pourraient servir au contrôle du fonctionnement logique des machines électroniques, mais aussi aux calculs arithmétiques nécessaires lors du traitement des informations. Donnez à ces mémoires la possibilité d'être reprogrammées, comme dans le cas des « ovoniques », et il est probable que leur utilisation pourrait être généralisée à une très grande échelle, conduisant à une diminution considérable des coûts de fabrication !

Marc Ferretti.

Photo 5. — Dans la Super Nova, des informations sont stockées dans les mémoires mortes. L'utilisateur, après avoir écrit son programme, peut commander au constructeur les modules de mémoire à lecture seulement réalisant ce programme. Il libère ainsi la mémoire centrale du mini-ordinateur.



HAUT-PARLEURS DE SONORISATION POUR ORCHESTRES ET GRANDES SALLES

LA sonorisation de grands volumes d'écoute est désormais possible au prix d'une dépense modérée, en utilisant des haut-parleurs spécialement étudiés pour cet usage, et en les montant soi-même dans des coffrets relativement simples.

Les difficultés rencontrées pour mener à bien un tel projet se présentent à trois stades :

- Recherche des haut-parleurs adaptés au but visé.
- Réalisation des enceintes acoustiques.
- Finition.

Ce dernier point ne saurait être négligé, car une fois les problèmes électro-acoustiques résolus, on doit obtenir une présentation professionnelle, digne d'être exposée aux regards du public, et participant au standing du groupe orchestral qui les utilise.

C'est pourquoi nous nous proposons, après une brève description de quelques haut-parleurs de performances croissantes, d'apporter des suggestions pratiques à leur montage en coffret.

HAUT-PARLEURS

La série Heco, sous la dénomination OL a été retenue dans la présente description, car elle répond à la fois aux impératifs techniques et économiques que nous nous sommes fixés.

Les haut-parleurs de cette série sont essentiellement destinés à équiper les guitares, orgues et basses électroniques, et pour ce faire ils admettent des puissances

de crête très importantes. Ils fournissent parfaitement les très grandes amplitudes instantanées contenues dans les « attaques » instrumentales, et peuvent également délivrer une puissance permanente considérable.

Les formes musicales actuellement en faveur demande un niveau sonore élevé (les amplificateurs spécialisés y pourvoient) et de plus une très bonne définition qui sans être nécessairement comparable aux performances dites de haute fidélité, ne peut toutefois être obtenue que par des haut-parleurs de technique appropriée.

La bande passante peut être volontairement limitée du côté des fréquences élevées. Ceci est de toute façon une conséquence des membranes de grandes dimensions, donc de masse appréciable. Par contre la raideur des membranes ainsi que celle de leur suspension est obligatoire. Ce n'est qu'à ce prix que l'on évite le traînage des basses et l'impression de confusion dans le médium, due aux haut-parleurs de qualité médiocre.

Les six haut-parleurs que nous choisissons dans la série OL de chez Heco sont très satisfaisants pour cet usage, et il est aisé d'étendre leurs applications à un domaine exigeant une bande de fréquence plus vaste en leur adjoignant des tweeters.

On obtiendra ainsi un ensemble à deux voies sans incorporer de filtre, toujours délicat à calculer.

Le filtre passe-bas classique est inutile, étant donné que les haut-parleurs ont par eux-mêmes une fréquence de coupure relativement

peu élevée. Le filtre passe-haut du tweeter se résume à un condensateur de $4 \mu F$ placé en série dans un des fils du tweeter.

Le tableau ci-dessous récapitule les données essentielles des six modèles de la série OL Heco, classés par diamètres croissants.

On y trouve entre autres les cotes de perçage et de fixation qui permettent le tracé des panneaux « avant » des enceintes acoustiques.

Les six haut-parleurs de la série OL présentent tous à 400 Hz une impédance de 8 ohms. Ils sont prévus pour être fixés par 3, 4 ou 8 vis, centrées de manière équidistante sur le cercle tracé figurant dans le tableau.

Les modèles OL210 et OL270 sont donnés pour être chargés par des coffrets clos et étanches, de 20 et 30 litres respectivement. Ces volumes étanches peuvent être incorporés à une enceinte de grandes dimensions en cas d'association avec des haut-parleurs de basses de plus grand diamètre.

Les haut-parleurs de diamètres 300 à 600 mm de la série OL donnent les meilleurs résultats lorsqu'ils sont montés en coffret à évent freiné. Ce dispositif, qu'il ne faut pas confondre avec le Bass-Reflex, consiste à percer dans le panneau avant d'un coffret par lui-même étanche un certain nombre de gros trous obstrués par un peu de mousse plastique (polyuréthane) collée.

— 10 trous de diamètre 20 mm suffisent pour le modèle OL600, tandis que 6 trous suffisent pour les haut-parleurs diamètre 340 et 410.

CONSTRUCTION DES ENCEINTES

Il est temps de rappeler les principes de base de la construction d'une enceinte de forte puissance.

On doit porter toute son attention sur la rigidité du montage, et pour cela il ne faut pas hésiter à installer des barres de bois fixées à la colle forte, et faisant office de raidisseurs.

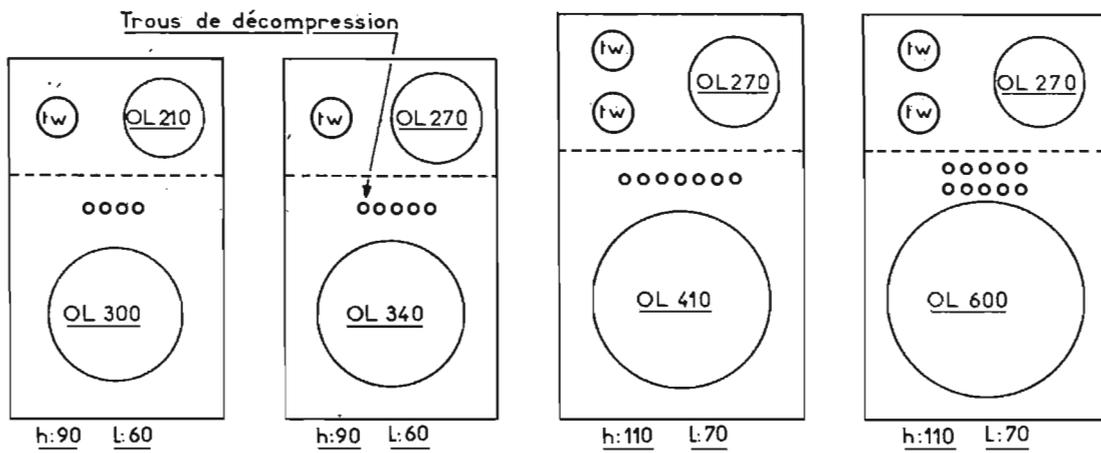
L'épaisseur de 25 mm de bois comprimé (genre Novopan) ne saurait en aucun cas être diminuée pour des raisons de poids ou d'économie.

On assure l'étanchéité, indispensable dans les modèles OL210 et 270, au moyen d'un mastic genre « masticroche » ou mastic de carrossier, qui s'interposera entre le bord des ouvertures du panneau avant et le châssis des haut-parleurs. Il est préférable de monter les haut-parleurs de 210 et 270 par l'avant du panneau — et dans ce cas le liège prévu par le fabricant devient inutile — surtout dans la reproduction de la voix.

Un bon dispositif de raidissement de la caisse consiste à fixer au moyen de vis et de colle à bois un réseau de lattes de bois dur de 20×20 mm, sur la face interne du panneau AR, qui est le plus susceptible d'entrer en vibration.

La face avant, sur les réalisations suggérées, se trouve raidie par la paroi horizontale du coffret de séparation du haut-parleur de petit diamètre, et ne nécessite donc pas d'autres renforts.

| CARACTÉRISTIQUES | OL210 | OL270 | OL300 | OL340 | OL410 | OL600 |
|--|------------------------------|------------------|-------------------|-----------------------------|-----------------------------|-----------------|
| Puissance sinusoïdale..... | 10 W | 20 W | 30 W | 50 W | 80 W | 110 W |
| Puissance de crête..... | 18 W | 35 W | 60 W | 100 W | 150 W | 210 W |
| Fréquence de résonance..... | 65 Hz | 50 Hz | 80 Hz | 75 Hz | 65 Hz | 40 Hz |
| Bande passante..... | 40-14 000 Hz | 35-9 000 Hz | 35-9 000 Hz | 30-8 000 Hz | 25-6 000 Hz | 18-6 000 Hz |
| Volume enceinte..... | 20 litres | 30 litres | 70 min. | 70 min. | 80 min. | 80 min. |
| Applications recommandées..... | Reproduction voix humaine | Voix, guitare | Guitare, orgue | Guitare, basse, orgue | Guitare, basse, orgue | Basse, orgue |
| Diamètre de l'ouverture dans le panneau..... | 185 mm | 250 mm | 280 mm | 320 mm | 364 mm | 558 mm |
| Encombrement maximum/carré..... | 210 x 210 | 270 x 270 | 302 x 302 | 340 x 340 | 412 x 412 | 606 x 606 |
| Diamètre du tracé de fixation..... | 224 mm | 292 mm | 318 mm | 352 mm | 432 mm | 626 mm |
| Mode de fixation..... | 4 vis de 6 mm | 4 vis de 8 mm | 4 vis de 8 mm | 8 vis de 6 mm | 3 vis de 6 mm | 4 vis de 6 mm |
| Encombrement AR..... | 88 | 110 | 132 | 131 | 180 | 243 |



Les 2 dimensions d'enceintes et les 4 équipements. (à titre d'exemples.)

PROCESSUS DE MONTAGE

Rassembler tout le matériel nécessaire et confier la confection du coffret à un artisan ou à une personne expérimentée dans le travail du bois. On pourra aussi faire appel avec succès aux magasins de plus en plus nombreux qui découpent à la demande les panneaux de bois aggloméré. Ne pas accepter de bois « latté », de densité insuffisante, ni d'épaisseur inférieure à 25 mm. Les tasseaux nécessaires au montage se trouvent tout prêts, en longueur de 2 m, et en carré de 20 × 20 mm ou 25 × 25 mm en pin ou en hêtre.

Le panneau avant doit être ajusté mais non vissé sur les tasseaux avant montage des haut-parleurs. Signalons pour les amateurs pressés une simplification possible du montage.

Alors que l'entourage doit être solidement vissé au moyen de vis à bois distantes de 150 mm maximum, les tasseaux peuvent être posés au moyen de simples clous, à condition d'être collés à la colle forte à bois. Les clous sont très rapidement posés, et ne servent en fait qu'à assurer un séchage sous pression plutôt qu'à participer à la solidité mécanique.

La même simplification est applicable aux alvéoles de raidissement dont on garnit le panneau arrière, et également au compartiment intérieur d'isolement du haut-parleur de petit diamètre.

C'est encore la colle qui permettra d'immobiliser la laine de verre dont un matelas de 5 cm doit couvrir les faces latérales internes, et les creux du fond alvéolé.

FINITION

Après avoir adouci à la râpe et au papier de verre les côtés, le dessus, le dessous et les tranches visibles à l'avant, au moyen d'une feuille plastique épaisse à gros

dessin, fixé par la face collante qui apparaît après élimination de la couche protectrice. La teinte noire est la plus généralement choisie.

Deux poignées latérales, vissées à 60 cm du sol après gainage, faciliteront le transport des lourdes enceintes, qui seront avantageusement munies de huit coins métalliques de protection, à se procurer chez le quincaillier. Quatre roulettes caoutchoutées faciliteront le déplacement sur un sol uni.

MONTAGE DES HAUT-PARLEURS

Bien que très robustes, les haut-parleurs exigent quelques soins,

On évitera de toucher leur membrane et on ne les fixera que sur un plan parfait évitant les torsions de leurs châssis. Ils seront, boulonnés ou vissés aux diamètres indiqués, les grosses vis à bois pouvant convenir aux haut-parleurs les plus légers, soit OL210 et 270. Ne pas oublier le mastic d'étanchéité.

Câbler en parallèle les bornes de même signe des différents haut-parleurs, et relier les deux fils souples de câblage à la douille DIN à l'arrière de l'appareil. Se procurer cette douille chez un grossiste en pièces radio, et en cas de difficulté adopter un câblage style électricien au moyen de deux vis de 4 × 40, têtes à l'intérieur du

coffret et écrous à l'arrière formant une borne de raccordement pouvant recevoir n'importe quel fil muni ou non de cosses fendues.

Ce n'est que lorsque le câblage est achevé que l'on pourra fermer l'avant de l'enceinte, le panneau préalablement percé de trous périphériques étant énergiquement vissé sur les tasseaux.

FACADE-DÉCOR

Dans une plaque de contreplaqué de 10 découper un rectangle entrant dans la partie avant avec un jeu de 2 mm. Pratiquer deux ouvertures conformes au plan, et habiller le cadre ainsi formé au moyen d'un tissu d'ameublement suffisamment lâche pour présenter au son une bonne transparence. Il existe des tissus à fil lamé brillant d'un fort bel aspect sous les lumières.

Découper le tissu avec une marge de 5 cm, à rabattre vers l'arrière et à coller en position tendue. Veiller à ce que la trame soit bien parallèle aux abords.

COMBINAISONS RECOMMANDÉES

Deux dimensions d'enceintes sont proposées, chacune correspondant à une classe d'équipement définie par la puissance globale à diffuser, et par le volume intérieur du coffret

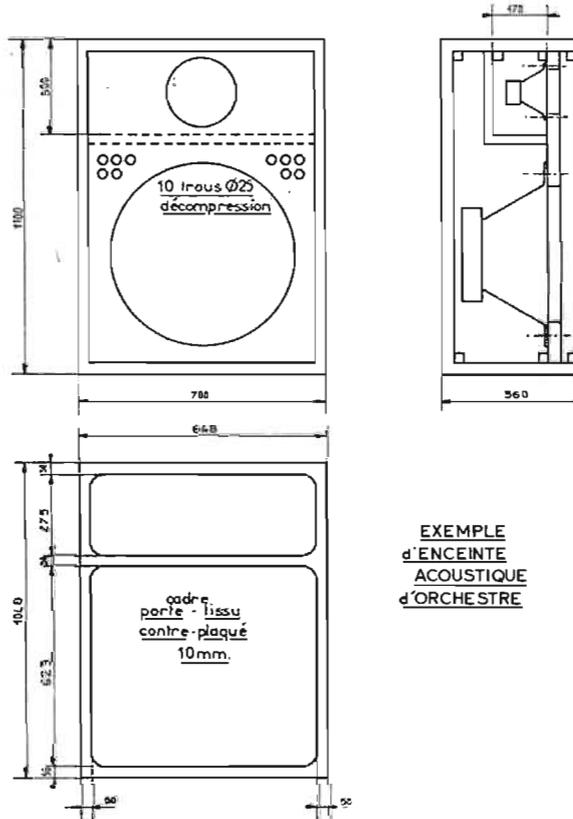
Cette disposition est susceptible de grouper, dans chacune des classes prévues, les haut-parleurs de guitare, d'orgue et de basse dans des coffrets de dimensions identiques. On notera l'intérêt d'une telle classification qui offre la possibilité, une fois le choix établi entre les niveaux de puissances, de constituer des ensembles de présentation homogène

N'oublions pas, en effet, que ces appareils seront généralement installés sur scène, et éclairés aussi vivement que les exécutants.

Les volumes intérieurs devant en tout état de cause être supérieurs à 100 litres. On a retenu les dimensions suivantes :

- Grand modèle : 110 × 70 × 35 cm ; volume utile 170 litres.
- Petit modèle : 90 × 60 × 35 cm ; volume utile 138 litres.

Les illustrations font apparaître quatre combinaisons de haut-parleurs indiquées à titre d'exemples. Les deux combinaisons entrant dans le grand modèle traitent une puissance de 250 W environ. Les deux autres destinées au petit modèle se contentent d'amplificateurs de 150 W.



LA PHOTOGRAPHIE ET L'ÉLECTRONIQUE

LES progrès des appareils photographiques et cinématographiques sont dus, en partie, à l'emploi des techniques électroniques, en particulier pour le contrôle de l'exposition, la commande automatique de l'ouverture du diaphragme, la mise au point de l'objectif, la correction même des épreuves photographiques et des agrandissements, la régulation de la vitesse d'entraînement du moteur électrique des caméras, etc.

Mais, **inversement**, la photographie peut rendre désormais de grands services à l'électronique; on l'utilise pour réaliser des circuits de montages imprimés, dans les circuits d'informatique et les ordinateurs où elle permet de constituer des systèmes de mémoire photographique remarquables pour l'étude du fonctionnement des appareils de tous genres et même, ce qui est plus spécial et moins connu, **pour l'étude plus approfondie des phénomènes** qui déterminent le fonctionnement des appareils électroniques de tous genres et, en particulier, **le mouvement des électrons**.

Comme l'indique son nom, l'électronique est, en effet, fondée sur le déplacement des électrons, soit à l'intérieur des atomes des différents corps, soit sur les trajectoires des particules, qui sont projetées par les corps émissifs sous l'action de la température ou de la lumière, par exemple. La connaissance de ces trajectoires présente ainsi un grand intérêt pour l'étude des phénomènes et, par suite, sur les perfectionnements des différents types d'éléments électroniques.

La **meilleure connaissance** des mouvements et du déplacement des particules permet encore d'aller plus loin et d'étudier la constitution même de la matière de l'atome et de son noyau, ce qui constitue la base des recherches **nucléaires** dans tous les domaines.

Les premières découvertes relatives à la connaissance de l'atome et de son noyau ont été réalisées à la fin du XIX^e siècle et au début du XX^e, avec un matériel rudimentaire; aujourd'hui, les installations nécessaires aux recherches fondamentales en physique ou en industrie nucléaire sont souvent gigantesques.

Les particules étudiées dans ces machines constituent, en quelque sorte, les merveilleux jouets des physiciens. Il y a quelques dizaines d'années, ils se contentaient de les détecter, aujourd'hui ils savent les produire en grand nombre, les regrouper, les accélérer jusqu'à atteindre pratiquement la vitesse de la lumière, leur faire parcourir des lignes droites, les faire tourner en rond, leur faire produire des étincelles.

Pour analyser ainsi les propriétés des particules il a fallu mettre au point des méthodes et des dispositifs appropriés fondés sur leur interaction sur la matière et, dans ce domaine, **la photographie** joue un rôle de premier plan. C'est grâce à elle, qu'ont été réalisées les plus grandes découvertes de la physique dans ce domaine.

La photographie a d'ailleurs, toujours joué un rôle important dans ces recherches; l'émulsion photographique permet de déceler directement ou indirectement l'existence des radiations corpusculaires et d'en déterminer la nature et l'énergie d'après la longueur et la densité des traces photographiques. Les radiations corpusculaires que l'on peut étudier de la sorte sont ainsi des rayons α possédant une très grande énergie et une vitesse de 30 000 km par seconde dans l'air, les protons c'est-à-dire des noyaux d'hydrogène ionisés, d'une vitesse beaucoup plus élevée, les neutrons, c'est-à-dire des particules électriquement neutres d'un pouvoir ionisant nul, puisqu'ils n'ont pas de charge électrique, les particules beta qui sont des électrons.

L'emploi de la photographie repose ainsi sur les propriétés des radiations corpusculaires et sur le fait que toutes les radiations nucléaires impressionnent plus ou moins l'émulsion photographique; le pouvoir ionisant de ces radiations permet, dans certains cas, la photographie directe et leur action sur les sels d'argent les rend développables suivant une action similaire à celle des autres radiations, telle que la lumière.

Les grains de bromure d'argent d'une émulsion photographique placée dans l'obscurité ne sont, en effet, pas développables, et le principe de la photographie repose sur

l'action de la lumière, qui ionise certains atomes de cristaux de bromure d'argent.

Les particules traversant les grains de bromure produisent des phénomènes d'ionisation; elles peuvent donc également les rendre développables. En 1896, on ne connaissait pas l'existence des particules rapides et, pourtant, la découverte de la radioactivité par H. Becquerel est due à la constatation expérimentale du noircissement de plaques photographiques maintenues dans l'obscurité au voisinage d'un sel d'urane. Pourtant, Becquerel concurremment à la photographie utilisait encore la décharge d'un électroscope, c'est-à-dire la mesure d'un courant d'ionisation; et les travaux utilisant la photographie ont été assez rares pendant plusieurs années.

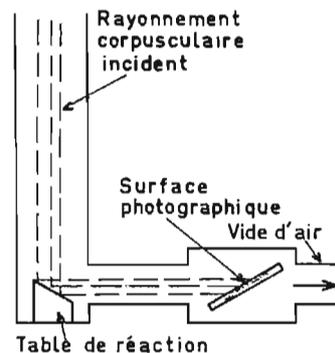


Fig. 1

La préparation d'émulsions spéciales à grosseur de grain variable devait améliorer les conditions d'expérience et, dès 1911, Wilson devait tenter d'appliquer ces techniques à l'observation des traces de particules individuelles. Il publia en 1912, pour la première fois, des photographies d'une qualité presque aussi bonne que celle qu'on obtient actuellement; les traces des rayons Alpha sont déjà enregistrées sous la forme d'une trace fine et presque continue et les traces des rayons β (Béta), c'est-à-dire des électrons apparaissent sous forme de lignes continues et très nettes, mais plus

sinueuses. Cependant, avant la guerre de 1939-1945, le procédé photographique n'était pas apprécié des chercheurs; ils trouvaient des méthodes moins précises, sauf pour de longues expositions avec de faibles sources d'émulsions.

Des résultats notables déjà obtenus devaient démentir ces appréciations pessimistes; les premières émulsions photographiques destinées à l'étude des particules devaient être mises au point par Ilford, et des résultats importants rapidement obtenus.

Les progrès des émulsions ont conditionné les perfectionnements des méthodes en augmentant le diamètre des grains et la perte d'énergie par grain est la sensibilité des procédés. Les fabricants Kodak et Ilford ont réussi à mettre au point des émulsions photographiques telles NP4 et G5 respectivement, qui permettent d'enregistrer, quelle que soit leur vitesse, les trajectoires de toutes les particules.

Une émulsion sur verre ne peut avoir cependant plus de 800 à 1 000 μm d'épaisseur et, comme l'hyposulfite diffuse lentement, il faut huit jours pour fixer une telle épaisseur, et dissoudre les grains non touchés par les particules. Comme certaines traces atteignent 20 cm, elles ne peuvent être comprises dans une seule plaque; on pouvait utiliser des paquets de plaques, mais quand la particule traversait l'intervalle séparant deux couches d'émulsion on perdait sa trace, et il était très difficile de la retrouver dans la plaque suivante.

Un progrès important a consisté à employer des couches d'émulsion sans support, en feuilles de 600 μm d'épaisseur, ayant la consistance d'une feuille de carton. Elles sont empilées par un procédé de marquage mécanique; on repère leur position l'une par rapport à l'autre, le paquet d'émulsions est exposé au rayonnement que l'on veut étudier. Des émulsions sont prises une à une, collées chacune sur une plaque de verre, puis développées, on peut suivre les traces d'une couche dans l'autre. Une photographie directe de ce genre permet de contrôler uniquement les phénomènes intéressants, et de compléter la photographie indirecte.

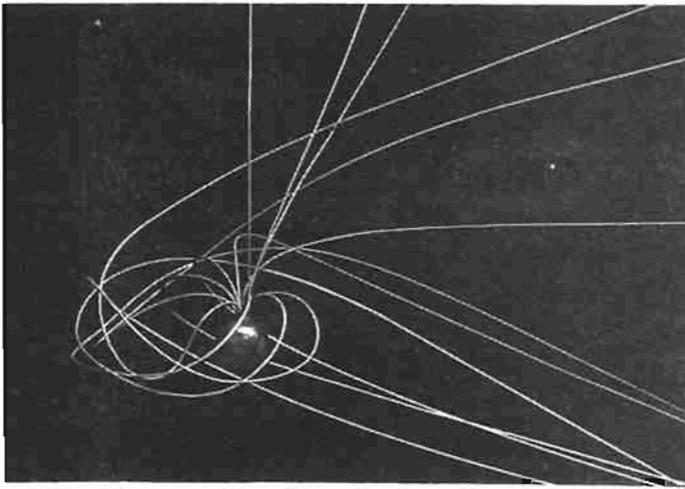


Fig. 2 : Trajectoires électroniques sous l'action du champ magnétique terrestre.

LA PHOTOGRAPHIE DIRECTE DES PARTICULES

Les radiations corpusculaires produisent, comme nous venons de le voir, une image latente sur l'émulsion photographique. La radiation à étudier peut être dirigée sur un angle rasant sur l'émulsion photographique placée dans une chambre vide d'air ; on emploie à cet effet une émulsion à faible sensibilité à haute concentration en argent, et à grain très fin, de 0,2 à 0,4 μm . La composition doit être très homogène pour réduire le pouvoir dispersant, qui constitue une cause d'erreur dans le calcul de l'énergie, d'après la longueur des traces (Fig. 1). Pour pouvoir suivre le parcours des rayons aussi longtemps que possible, on emploie des émulsions épaisses de 40 à 150 μm , et dans certains cas, des émulsions recouvertes d'une couche mince riche en atomes d'hydrogène, telles que la gélatine et la paraffine. On développe généralement avec un révélateur pour films radiographiques dilué, ayant une forte teneur en bromure de potassium pour combattre le voile.

Le dépouillement des photographies consiste à relever les coordonnées d'un certain nombre de points qui servent à reconstituer l'image des trajectoires dans l'espace, et à l'exécution des calculs physiques (Fig. 2 et 3).

des émulsions photographiques, qui doivent être capables de déceler les traces, et d'enregistrer les trajectoires des différentes particules ionisées.

Ces produits sont, pour la plupart, présentés, soit sous forme de plaques, dont l'épaisseur d'émulsion est la caractéristique essentielle, soit sous forme de liquide, pour préparer soi-même les plaques.

Les plaques NTB3 Kodak de très haute sensibilité enregistrent les effets de toutes les particules chargées jusqu'aux électrons de plus faible énergie ; l'émulsion présente un grain gros et uniforme de 0,34 μm .

Les plaques NTB2 Kodak comportent une émulsion à grain plus fin de 0,26 μm à sensibilité plus faible que le type précédent. L'émulsion a une épaisseur nominale de 10 à 50 μm ; la plaque NTB a un grain fin et uniforme de 0,29 μm , une faible sensibilité, mais un voile faible ; elle est capable ainsi d'enregistrer d'une manière satisfaisante la trajectoire des électrons et des protons.

La plaque NTA, avec une émulsion d'une épaisseur de 25 μm et des grains de 1,25 ou 0,65 μm est une émulsion moins sensible encore, utilisable pour les particules d'énergie moyenne, et les protons à faible vitesse.

L'émulsion type NTE fournie sous forme de liquide nécessite des techniques de développement particulières ; elle présente des grains uniformes très fins et sa sensibilité est très faible.

LA PHOTOGRAPHIE DES RADIATIONS DANS LES CORPS SOLIDES

Lorsqu'une particule chargée passe à travers un corps solide électriquement non conducteur, il produit une trace de radiation due à l'effet dans la matière ; l'étude de ces traces est très intéressante pour la détermination des propriétés des métaux et des semi-conducteurs.

Les traces dans les solides ont été étudiées initialement en 1959 en Angleterre, en irradiant des plaques minces de mica et en étudiant les traces obtenues avec un microscope électronique. Mais, on a trouvé ensuite que ces traces produites dans le mica pouvaient être développées, en quelque sorte, en fixant l'image latente produite, en plongeant le cristal dans de l'acide fluorhydrique, ce qui détermine la production dans la matière de sorte de petits tubes cylindriques d'un diamètre de 50 Å. (Nous rappellerons que l'ångström correspond à la dixième partie d'un micromètre, c'est-à-dire un dix-millionième de millimètre.)

Si l'exposition dans l'acide est prolongée, l'attaque continue plus lentement ; le diamètre du tube augmente, jusqu'à être de l'ordre du micromètre, ce qui est comparable à la longueur d'onde de la lumière visible, de sorte que le réseau des tubes élargis transmet la lumière, et qu'on aperçoit clairement des lignes noires, lorsque l'échantillon traité est observé avec un microscope ordinaire.

Ces traces présentent diverses formes, dépendant essentiellement du solide, de la façon dont il est attaqué, et de la nature des particules étudiées. Dans certains matériaux, les régions atteintes par les radiations sont attaquées plus rapidement que le reste de l'échantillon ; les traces élargies qui résultent sont légèrement aplaties, et apparaissent presque cylindriques. Dans d'autres solides, la rapidité de l'attaque n'est pas beaucoup plus grande le long du tracé des particules que dans les autres parties du matériau ; les traces résultantes ont une forme conique, dont l'angle dépend du rapport des effets déterminés sur les parties attaquées et non attaquées.

Il faut donc choisir en conséquence le produit utilisé pour effectuer l'attaque ; certains minéraux facilement attaquables, tels que le mica peuvent être attaqués par des acides communs à la température ambiante ; des minéraux plus résistants tel que le feldspath exigent des bases très fortes et de hautes températures. Le zircon doit être traité par l'acide phosphorique chauffé à haute température ; de nombreuses matières plastiques, d'un autre côté, peuvent être simplement traitées avec des oxydants, telle que la lessive employée dans les ménages.

La densité des effets d'ionisation causés par toutes les particules mobiles est directement proportionnelle au carré de la charge électrique des particules, qui varie suivant la nature physique et chimique du corps ; elle est aussi approximativement, inversement proportionnelle au carré de la vitesse de la particule.

Différents solides présentent des

sensibilités très diverses à l'action des particules ; les plus sensibles sont les polymères organiques ou matières plastiques, mais certains d'entre eux présentent des variations chimiques décelables sous l'action des protons et des particules Alpha ; certains minéraux, au contraire, sont très peu sensibles.

D'après ces principes, Kodak a récemment mis au point dans ses laboratoires de recherches, un film spécial type 10601, comportant une couche très fine, sensible, mais sans sel d'argent et constituant un détecteur capable d'enregistrer directement ou indirectement les trajectoires des particules.

Les premières études sur les effets des particules sur les cristaux de matériaux de silicate et, particulièrement, les cristaux de mica synthétique indiqués plus haut, ont amené à la conclusion que les systèmes de détection les plus favorables devraient être extrêmement minces, ne pas comporter de surface rougeâtres, ni de défauts internes, et sensibles seulement à des radiations ionisantes suffisamment intenses. Une couche mince de nitrate de cellulose a paru constituer la matière capable de produire les meilleurs enregistrements, et forme un revêtement sur une base de polyester.

Le nouveau film Kodak pour l'étude des particules consiste ainsi en une couche de nitrate de cellulose de très haute pureté, mais sans aucune addition de sel d'argent, d'une épaisseur de 8 à 10 μm enduit sur une face d'un support de polyester de 100 μm .

Le nitrate de cellulose constituant le revêtement subit une modification de sa structure, lorsque le film est exposé à l'action des particules. Les surfaces exposées, qui ont ainsi été transformées, peuvent être détectées en soumettant simplement le film à l'action d'une solution chaude de soude caustique, qui a une action préférentielle sur les surfaces attaquées par les radiations. Les traces microscopiques résultant dans le nitrate de cellulose, les trous, les dépressions, les sillons, ou leur combinaison peuvent être observés directement à l'œil nu, ou mesurés avec un microscope.

Cette nouvelle surface sensible remarquable sans sel d'argent est ainsi sensible directement à l'action des protons et des particules Alpha, relativement insensible à la lumière et aux rayons X, par exemple. Comme elle ne contient pas de sel d'argent, il n'est même pas nécessaire qu'elle soit conservée en chambre obscure, mais, pour éviter la contamination et les rayures de la surface, elle doit cependant être tenue à l'abri de la poussière.

Avant l'exposition, elle doit être chauffée à 90 °C pendant 30 mn, pour éliminer l'humidité résiduelle, et les traces de solvant du

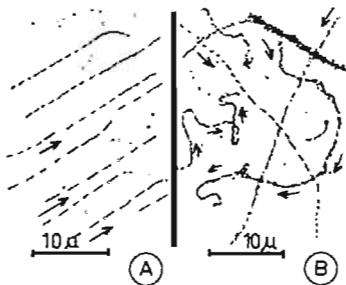


Fig. 3. — Aspect des traces de particules dans les émulsions A, particules alpha B, électrons.

Les résultats obtenus dépendent essentiellement des caractéristiques

film. Elle est ensuite maintenue en contact intime avec le corps à étudier, et qui subit l'action des radiations ; la durée de cette exposition dépend de l'activité du spécimen étudié et de la densité désirée. Le développement s'effectue par un traitement de 4 mn à une température de 57° par une solution de soude ; on lave pendant une minute à l'eau courante à la même température, et on sèche pendant quelques minutes à une température comprise entre 5° et 50 °C à l'air libre ou sous pression, mais à l'abri de la poussière. Ce film est fourni sous la forme de rouleaux de 70 mm de large et de 3 m de long.

Il y a là une simplification remarquable des procédés qui permettent de **photographier des phénomènes électroniques et nucléaires**. Ce sont, évidemment, toujours des phénomènes complexes, dont l'étude est réservée à des spécialistes, mais on voit que l'opération photographique proprement dite peut ainsi être simplifiée dans des conditions remarquables.

LA COMPENSATION ELECTRONIQUE DU TIRAGE ET DE L'AGRANDISSEMENT PHOTOGRAPHIQUES

L'électronique ne permet pas seulement le perfectionnement des caméras de prise de vues, en les rendant plus ou moins automatiques, elle permet aussi d'améliorer la qualité des tirages et des agrandissements, en assurant une reproduction plus fidèle des détails inscrits dans les plages les plus denses et les plus claires du négatif, quel que soit l'intervalle de densité.

Avec les agrandisseurs habituels, il n'est pas possible d'agrandir correctement des clichés trop contrastés et l'écart maximal de densité, même avec un papier positif convenable, ne dépasse pas 2 ; on ne peut, à la fois, reproduire correctement les plages très sombres et très claires ; il est indispensable de se contenter d'un compromis, en faisant des essais qui exigent du temps et risquent d'être coûteux.

L'électronique offre désormais une solution à ce problème, en employant comme source lumineuse de l'agrandisseur, non comme à l'habitude, une simple ampoule à incandescence, à filament de tungstène, mais un tube cathodique luminescent. En dessous du négatif, on place une lame semi-réfléchissante, qui dévie une partie du flux lumineux sur un photo-multiplicateur. Ce dernier l'analyse, en quelque sorte, et modifie, s'il y a lieu, en agissant sur le tube cathodique par l'intermédiaire d'un circuit électronique de commande, l'écart des densités extrêmes du négatif trop élevé

pour produire une image correcte sur le papier de tirage photographique utilisé.

L'intensité du faisceau électronique est ainsi réglée **automatiquement en fonction des densités du négatif**. Cette compensation assure, en réalité, une réduction du contraste global, mais, en même temps, une augmentation efficace du contraste des détails. Il est ainsi possible d'enregistrer automatiquement sur le papier photographique les densités des négatifs présentant un très grand contraste, et qui ne pourraient être inscrites avec un agrandisseur ordinaire. Il est également possible d'améliorer la restitution des détails les plus fins et d'augmenter le contraste local, de façon à faire apparaître les détails dans les plages de densités extrêmes du négatif.

Cet appareil **Logetronics** comporte un bâti d'agrandisseur, sur lequel est adapté un tube cathodique relié à un appareil de commande électronique effectuant les différents réglages : durée d'exposition, variation de la compensation, réglage de la surface du spot, format du balayage. Cet appareil est, d'ailleurs, utilisable également de la façon habituelle (Fig. 4).

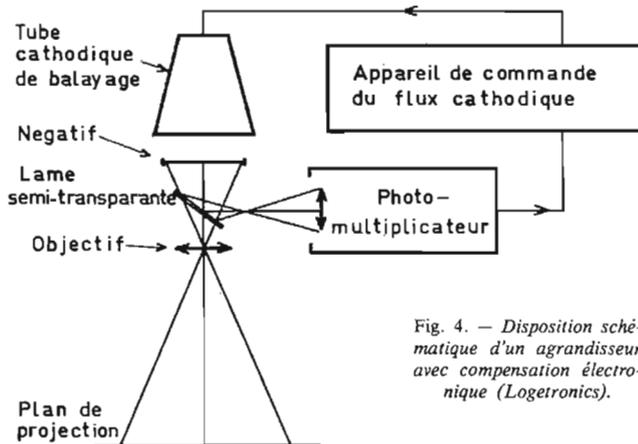


Fig. 4. — Disposition schématique d'un agrandisseur avec compensation électronique (Logetronics).

Bien entendu, l'image n'est plus réalisée par une exposition globale de toute la surface sensible sous l'action d'une source ponctuelle fixe ; elle est **reconstituée suivant la méthode habituelle de télévision par le balayage** du spot lumineux produit par le tube cathodique, et dont l'intensité est ainsi modulée à chaque instant suivant les indications transmises par le photo-multiplicateur au circuit de commande.

L'appareil permet d'effectuer des agrandissements avec des négatifs de formats 6 x 9,6 x 6 ou 24 x 36, et donne déjà de remarquables résultats en radiologie et en photographie aérienne, mais, d'une manière générale, il peut simplifier le tirage des clichés offrant de grands écarts de densités pour les photos d'intérieur, de

contre-jour, les photographies industrielles.

Il permet d'éviter les opérations d'égalisation et de masquage, il rend possibles les modifications de l'aspect des agrandissements ; en choisissant convenablement les caractéristiques du papier, l'opérateur peut, en effet, avoir une action directe sur la qualité des résultats obtenus. En dehors même du fonctionnement automatique de l'agrandisseur, il lui est possible de régler constamment les dimensions du spot lumineux de balayage du tube cathodique, et de modifier la qualité du papier, suivant le contraste et les détails qu'il veut obtenir.

LA MINIATURISATION PHOTOGRAPHIQUE

Dans toutes les techniques, la tendance est à la réduction des dimensions et des poids, aussi bien en électronique qu'en photographie. Grâce aux progrès des émulsions d'une définition de plus en plus poussée, au perfectionnement des objectifs, à l'utilisation des obturateurs électroniques à commande

automatique, il est possible d'obtenir des clichés de qualité sur une surface de plus en plus réduite. On peut ainsi obtenir pratiquement des résultats très satisfaisants avec **des appareils miniatures** de poche, et même de gousset.

A dire vrai, la question est ancienne et depuis longtemps on a réalisé des caméras espions destinées aux agents secrets et aux journalistes ; mais, jusqu'ici, ces appareils n'étaient pas très répandus en raison de leur prix et surtout de leurs difficultés d'emploi. Il était non seulement difficile de se procurer les films sensibles nécessaires présentant une caractéristique de sensibilité utile en noir ou en couleur, mais surtout de les faire traiter, de façon à obtenir soit des diapositives utilisables dans des projecteurs correspondants, soit des agrandissements sur papier de qualité.

Dans ce domaine, deux innovations intéressantes sont annoncées par deux fabricants très importants de matériels photographiques : **3 M France et Kodak**.

Les appareils miniature mini-format **Minox** et **Minolta 16** très perfectionnés, à mise au point téléométrique et à obturateur électronique à commande automatique, distribués par 3 M et déjà connus des amateurs peuvent désormais être utilisés avec une nouvelle gamme de films de sensibilités et de caractéristiques étendues.

Pour le film de 8 mm correspondant, cinq sensibilités sont désormais proposées en noir et blanc, de 12 à 200 ASA, soit 12 à 24 DIN ; ces films permettent ainsi les prises de vues en lumière naturelle ou au flash, mais également sans flash, lorsque les conditions de luminosité sont difficiles, tandis que l'émulsion 12 DIN est destinée spécialement aux reproductions de documents quelconques (Fig. 5 et 6).



Fig. 5. — Appareil Minolta 16MG avec sa gamme de films 16 mm.



Fig. 6. — Appareil Minox C miniature avec sa gamme de films.

La photographie-couleurs en diapositives peut être réalisée avec un film d'une sensibilité normale de 18 DIN, soit 50 ASA, et l'on peut obtenir des négatifs pour épreuves couleurs sur papier en employant une émulsion de 14 DIN soit 200 ASA. Ces films existent désormais en 36 et même 15 poses pour le week-end, par exemple; l'ancien chargeur de 50 vues qui nécessitait une attente très gênante parfois avant le développement a été supprimé.

Quant au format 16 mm **Milnolta**, il est obtenu avec des films en noir et blanc de 100 et 200 ASA, et en couleurs de 50 ASA inversibles et 80 ASA en négatif-couleur. Ces films permettent 20 poses 10×14 mm, ou 18 poses 12×17 mm; les cassettes sont automatiques, elles sont vendues « traitement compris » ou non compris. C'est là, un avantage très intéressant, car le format miniature exige un équipement spécialisé pour le traitement, et il est difficile de trouver des photographes spécialistes du mini-format. La firme 3 M a organisé un laboratoire de traitement spécialisé uniquement pour ces films (Fig. 5 et tableau 1).

Une nouvelle gamme d'appareils photographiques miniature vient d'autre part, d'être présentée aux Etats-Unis par **Eastman-Kodak**. Cette firme a déjà étendu le marché de la photographie d'amateurs en créant des appareils Instamatic à chargeurs de format plus réduit que le 24×36 classique, et évitant toute difficulté de chargement et de manipulation. Cette formule a, d'ailleurs, été adoptée désormais par de nombreux fabricants concurrents.

Mais les épreuves obtenues avec ce chargeur ont un format carré 28×28 et, par ailleurs, beaucoup d'amateurs désirent souvent désormais avoir constamment à leur disposition un appareil pouvant être glissé dans une poche ou un sac. Pour cet usage les appareils

Instamatic de 5 cm d'épaisseur étaient encore trop volumineux, d'où une nouvelle réduction.

Les nouveaux modèles annoncés **Kodak-Pocket-Instamatic** n'ont plus qu'une épaisseur de 2,5 cm; mais ils sont plus longs que les modèles Instamatic et de l'ordre de 13 cm au lieu de 10, comme le montrent les photographies ci-contre. Ils ont ainsi l'apparence de jumelles plates et allongées, avec deux ouvertures pour l'objectif et le viseur, et fournissent des images rectangulaires. Leur changement est instantané et automatique (Fig. 7 et 8).

La surface des négatifs a été évidemment réduite. On utilise, comme dans les appareils **3 M Milnolta**, des films de 16 mm fournissant des négatifs de 13×17 mm, c'est-à-dire allongés et plus réduits que ceux des Instamatics 28×28 .

Pour le moment, il s'agit d'appa-



Fig. 7. — Le nouvel appareil miniature Kodak Pocket Instamatic.

reils réellement populaires, comprenant une gamme de cinq caméras et trois projecteurs de diapositives avec quatre types de films. La plus simple des caméras mesure exactement 13,01 cm de longueur, 6,03 cm de largeur, son épaisseur, nous l'avons déjà noté est de 2,54 cm, et son poids ne dépasse pas 159 g. Le modèle le plus élaboré mesure 14,7 cm de longueur, 5,8 cm de largeur, et son poids est de 255 g. Le prix actuel aux Etats-Unis varie entre 140 et 680 F environ.

Le nouveau format, dit 110, fournit ainsi des images rectangulaires de 13×17 mm approximativement; il est destiné à se développer parallèlement aux autres formats réduits déjà existants. Les émulsions déjà disponibles en chargeurs sont du type Kodachrome X, Kodak-Verichrome Pan, Kodak Ektachrome X, et un nouveau film Kodacolor II à définition améliorée, spécialement étudié pour ce nouveau format.

Le format 110 permet d'obtenir des épreuves sur papier $8,9 \times 11,4$ cm, et l'on prévoit des montures en matière plastique pour l'utilisation des diapositives de 3×3 cm.

En fait, les modèles populaires de prix réduit serviront plus spécialement à obtenir des agrandissements en couleurs sur papier, et leur intérêt consistera à fournir des images de qualité agréable avec des appareils assez rudimentaires, et d'une manière plus ou moins automatique.

En fait, le rapport d'agrandissement pour les épreuves Instamatic sur papier est assez faible, puisque la surface des épreuves sur papier standard n'est que 9 fois supérieure à celle des négatifs. Les épreuves sur papier des nouvelles caméras sont au contraire,

un peu plus grandes avec des négatifs plus petits, et le rapport des surfaces est de l'ordre de 50. Ce résultat est obtenu sans inconvénient en particulier grâce à la mise au point de ce nouveau film couleur à plus haute définition étudié uniquement pour ce nouveau format.

Correspondances des sensibilités DIN et ASA

| DIN | ASA |
|-----|-------|
| 9 | 6 |
| 10 | 8 |
| 11 | 10 |
| 12 | 12 |
| 13 | 16 |
| 14 | 20 |
| 15 | 25 |
| 16 | 32 |
| 17 | 40 |
| 18 | 50 |
| 19 | 64 |
| 20 | 80 |
| 21 | 100 |
| 23 | 160 |
| 24 | 200 |
| 27 | 400 |
| 30 | 800 |
| 33 | 1 600 |
| 36 | 3 200 |
| 39 | 6 400 |

Les modèles élaborés sont munis d'obturateurs électroniques et de dispositifs particuliers de mise au point et de truage; les nouveaux projecteurs présenteront également des particularités remarquables et permettront d'obtenir des images de bonne qualité, tout au moins de l'ordre de 1 sur 1 mètre, avec des appareils simples.



Fig. 8. — La gamme des nouveaux appareils miniatures Kodak.

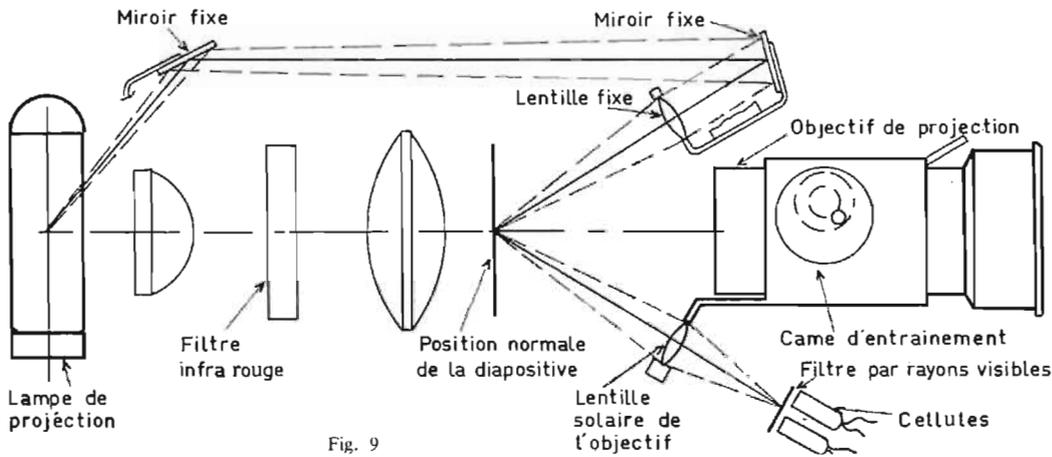


Fig. 9

LES DIFFERENTS SYSTEMES DE MISE AU POINT AUTOMATIQUE DES PROJECTEURS

Nous avons déjà signalé les problèmes de mise au point automatique des projecteurs de diapositives. Les clichés positifs, généralement en couleurs, placés dans des cadres en matière plastique, et surtout en carton et qui désormais sont assez rarement protégés et maintenus par des plaques de verre présentent des différences assez importantes d'épaisseur. De plus, comme la planéité de la surface n'est pas maintenue strictement par l'application des deux plaques de verre, il peut se produire une certaine variation ou une légère déformation sous l'effet de l'échauffement inévitable, malgré l'utilisation des nouvelles lampes de projection quartz-halogène, et des systèmes efficaces de ventilation.

Dans tous les projecteurs, quels qu'ils soient, même à mise au point automatique ou à compensation automatique, il est toujours nécessaire d'effectuer une première mise au point manuellement à l'aide du levier ou du bouton prévu à cet effet. Cette mise au point peut, d'ailleurs, être effectuée à distance, à l'aide du boîtier de commande relié au projecteur par un câble, et qui agit sur le servomoteur actionnant la monture de l'objectif.

Une fois la première diapositive ainsi mise au point sur l'écran, toutes les autres diapositives se succédant automatiquement, ou utilisées manuellement, devraient fournir également des images aussi nettes. Pour les raisons déjà indiquées, il n'en est pas ainsi la plupart du temps, et l'on constate des variations de mise au point importantes d'une image à l'autre, lorsque tous les cadres des diapositives ne sont pas du même type, ou des décalages de mise au point de la même image sous l'effet de la chaleur.

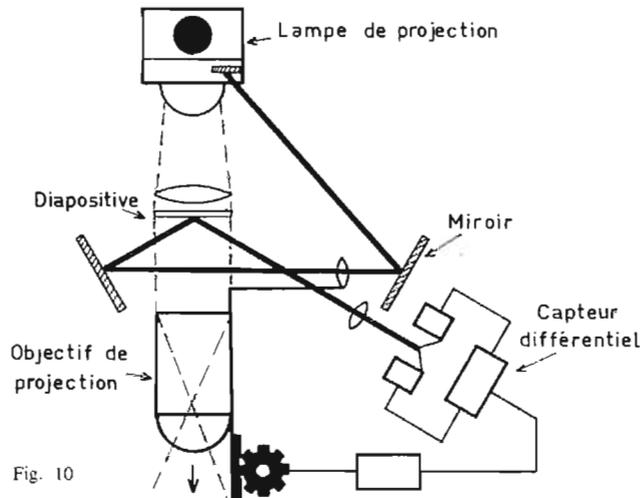


Fig. 10

A notre époque d'automatisme, la variation continue de la mise au point au moyen du bouton de commande direct ou du système de commande à distance semble désormais fastidieuse ; il faut, d'ailleurs, qu'elle soit effectuée avec précaution, et avec beaucoup de soin, pour ne pas dépasser la position exacte de la monture de l'objectif en avant ou en arrière. L'électronique, là encore, permet d'obtenir les meilleurs résultats, nous l'avons déjà signalé ; mais les systèmes employés sont désormais assez divers, et ont été perfectionnés ; leur principe est toujours le même, mais les dispositions pratiques sont variables.

Considérons ainsi le schéma de la figure 9. Une partie de la lumière produite par la lampe de projection est envoyée sur deux miroirs à 45° disposés en dehors du trajet du flux lumineux qui traverse la diapositive. Le deuxième miroir fixe envoie un flux concentré au moyen d'une lentille fixe sur la surface arrière de la diapositive ; ce pinceau lumineux concentré est, à son tour, réfléchi par cette surface, et cette réflexion joue le rôle d'une source lumineuse.

Ce pinceau lumineux réfléchi est concentré, à son tour, par une autre lentille solidaire de l'objectif du projecteur sur une paire de cellules photo-électriques spécialement sensibles à la lumière infrarouge. Le pinceau lumineux traverse, à cet effet, un filtre de transmission infrarouge qui absorbe et élimine la lumière visible, et transmet seulement la lumière infrarouge.

Dans ces conditions, les cellules photo-électriques sont influencées uniquement par la source de lumière assurant la mise au point, sans effet de la lumière visible traversant la diapositive pour la projection.

Les cellules photo-électriques sont reliées électroniquement au servomoteur actionnant l'objectif de projection. Suivant que la lumière infrarouge agit sur l'une ou l'autre cellules, c'est-à-dire suivant que la diapositive est trop en avant ou trop en arrière par rapport à l'objectif, un signal électrique est produit. Il détermine la mise en marche du moteur qui déplace l'objectif en arrière ou en avant, suivant la cellule qui reçoit le faisceau lumineux. Lorsque la mise au point est exacte, le pinceau lumineux agit exactement entre les deux cellules photo-électriques ; le système est équilibré et le servomoteur est arrêté.

Le schéma de la figure 10 indique la disposition du système vu par-dessus, et permet encore mieux de comprendre la disposition exacte des différents éléments.

P. HEMARDINQUER.

16 m/m SONORE OPTIQUE



Gary Cooper et Grace Kelly dans « Le train sifflera trois fois »

Une des nombreuses exclusivités présentées par la Cinémathèque FRANFILMDIS

Franfilmdis loue et vend aux usagers du Cinéma non commercial

Demandez le catalogue général ; 72 pages de textes et de photos décrivant tous les films de la cinémathèque. (Prix 5 F)
Un ouvrage luxueux qui passionnera tous les cinéphiles.
NOUVEAU : L'ADDITIF 72 VIENT DE PARAITRE - 50 nouveaux titres extraordinaires (Expédition gratuite).

70, rue de Ponthieu - Paris 8^e - 359.84.13 +

3 milliards de pensées à enregistrer

(sans même parler des chants d'oiseaux !)

3 milliards d'hommes, ça commence à compter !

Qu'ils soient chevelus ou porteurs de cravate (et quelle que soit leur couleur) chacun d'eux a sa petite idée.

Et Uher pense que chacune mérite d'être recueillie et entendue dans toutes ses nuances.

Voilà pourquoi tous les Uher sont d'une aussi exceptionnelle qualité.

Ils sont conçus comme si 3 milliards de pensées dépendaient uniquement d'eux.

Evidemment, c'est prétentieux... mais ceux qui possèdent un Uher ne s'en plaignent pas.

5000 Universal.

Dictées, enregistrements téléphoniques, lectures continues... et loisirs en bande.

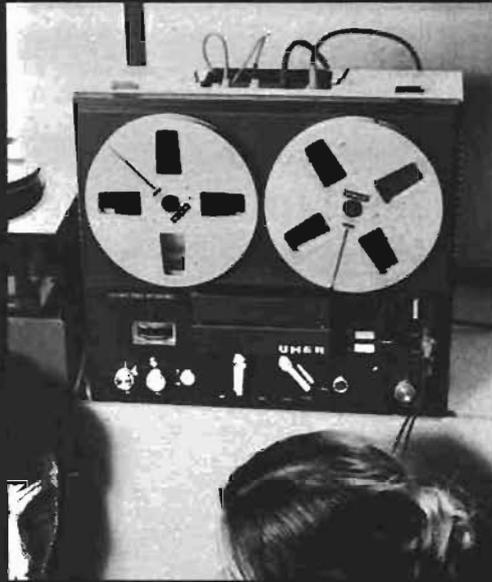


Report stéréo. Piles, accus, secteur, batterie auto. Tous les courants... de la vérité !

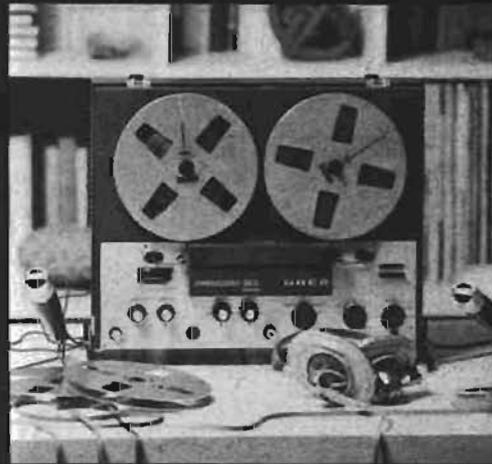


Cassett Report Stéréo.
Enfin de la Haute Fidélité en liberté...
1^{er} appareil à cassettes aux normes
Din. 45.516 réservées jusqu'ici
aux magnétophones de salon.

724 stéréo. 20 000 Hz de fidélité...
moins coûteuse que bien des infidélités!



Variocord 263 stéréo.
Un magnifique volume... de pensées non-écrites.



Royal de luxe stéréo.
4 têtes qui pensent mieux qu'une..
et qui commandent aux images
Multiplay, mixage, échos...
4 pistes à suivre.

UHER

147, rue Jean Pierre Timbaud
92-Courbevoie



UHER C

MAGNETOPHONES
147, RUE JEAN-PIERRE TIMBAUD, 92-COURBEVOIE

CERTIFICAT DE DEDOUANEMENT:
La Société UHER FRANCE certifie que son matériel (dont le type et le numéro sont inscrits ci-dessous) a été régulièrement importé par ses soins et que les droits et les taxes ont été acquittés.

TYPE:

DATE DE L'ACHAT: SIGNATURE:

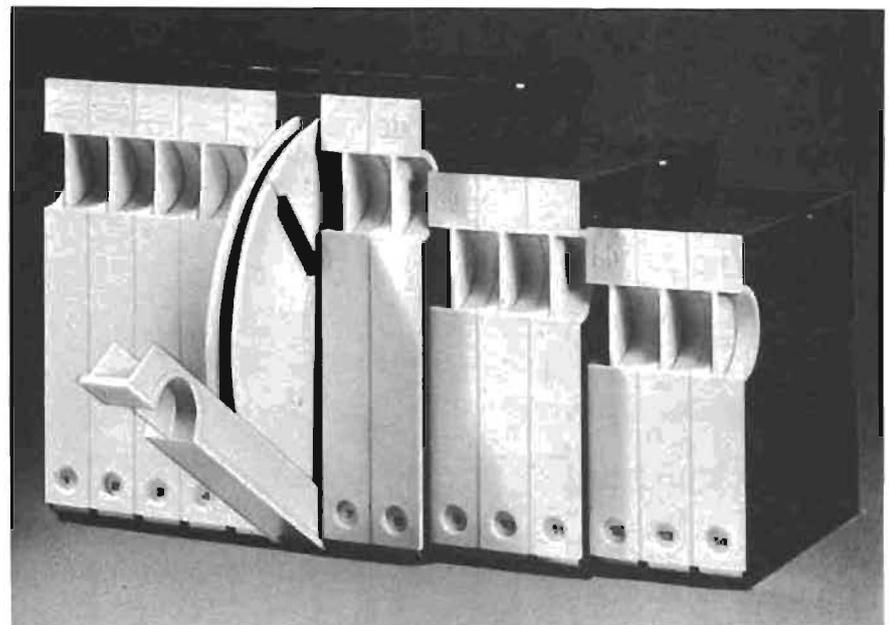
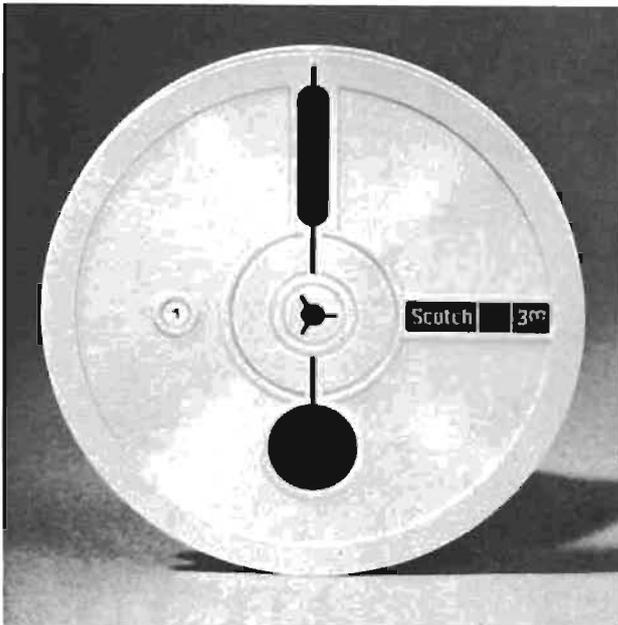
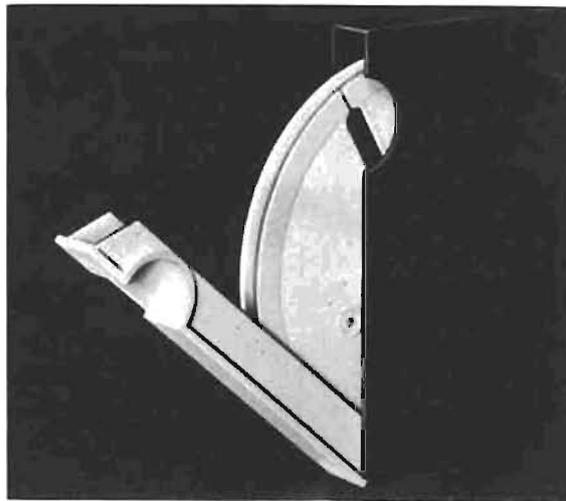
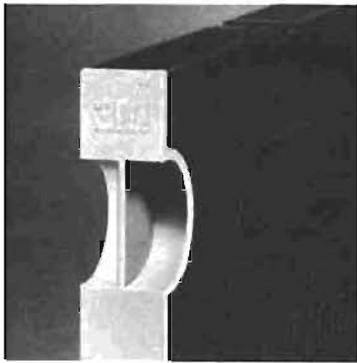
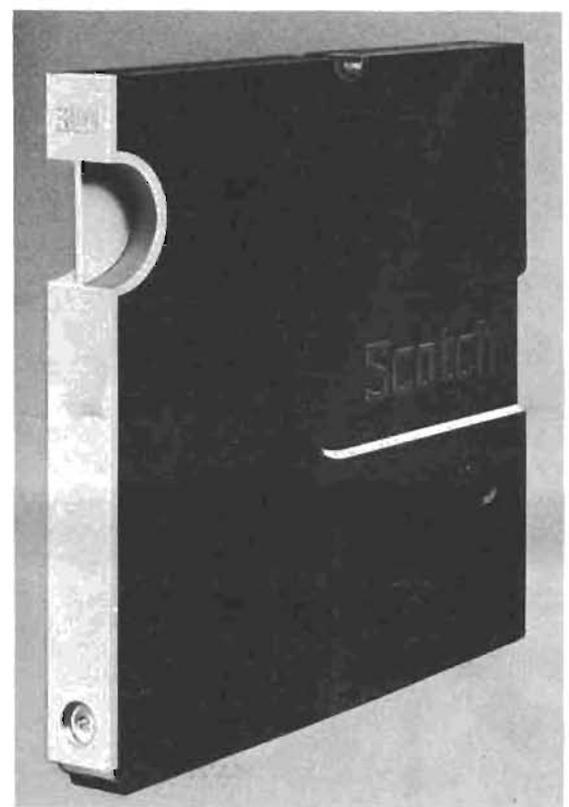
N'oubliez pas cette carte, c'est une autre preuve de notre confiance en nous: chaque Uher est assuré tous risques. Quand on est sûr de ses appareils on peut prendre les risques... à la place de ses clients.

Votre philosophie n'est pas sans intérêt...
Cependant, si vous aviez un catalogue complet,
clair et précis à m'envoyer? Merci.

H.P.

monsieur

adresse



bandothèque ScotchTM

une conception originale de classement de vos enregistrements magnétiques.

| | | |
|---|---|---|
| 1 | 2 | 5 |
| 3 | 4 | |
| 6 | 7 | |

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

Page 146 - N° 1 355

- 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.



L'ENREGISTREMENT LONGITUDINAL A DOUBLE PIECE POLAIRE ET A AIMANT ANNULAIRE

Dans les magnétophones habituels actuels, on utilise un aimant en forme d'anneau, avec un entrefer très réduit, ou fente, entre les deux extrémités des anneaux, qui constituent les pôles magnétiques. Les flux émis par la fente déterminent une variation magnétique du support et cette variation produit un enregistrement magnétique longitudinal (Fig. 2).

Pour comprendre la production de l'enregistrement longitudinal, et nous reviendrons sur ce procédé constamment perfectionné, nous pouvons en effet considérer l'enduit magnétique comme composé d'un très grand nombre de particules magnétiques individuelles, formant chacune un aimant minuscule. Ces particules sont réparties d'une manière irrégulière dans le support, lorsque celui-ci n'est pas enregistré, et se trouve à l'état neutre.

Lorsque le support se déplace sur la fente de la tête d'enregistrement, les particules de l'enduit sont soumises à une force magnétisante suivant la direction de défilement du support; elles sont déplacées et orientées, jusqu'à ce qu'elles soient disposées pour la plus grande partie dans la direction de cette force.

Des lignes de particules de ce genre constituant des aimants miniatures émettront des lignes de flux magnétique par eux-mêmes à partir du support et créeront ainsi un champ magnétique, semblable à celui qui est indiqué sur la figure 3.

L'amplitude et la polarité de ce champ dépendent de l'amplitude et de la polarité des signaux introduits dans les bobinages de la tête d'enregistrement. Il est, d'ailleurs, nécessaire que le matériau utilisé pour constituer le circuit magnétique de la tête ait initialement une perméabilité très élevée, produise des pertes par hysteresis très faibles et détermine des pertes également faibles par courants de Foucault.

Les facteurs qui jouent ainsi un rôle, en principe, dans l'enregist-

rement longitudinal habituel sont les suivants :

1° Une onde complexe, correspondant à une distribution du flux indiquée sur la figure 3B.

2° Un flux extérieur émis par le ruban et perpendiculaire à celui-ci en tout point égal et opposé à sa contrepartie interne (Fig. 3B).

3° La force polaire en chaque point de la surface de la bande est proportionnelle à la vitesse de variation du flux, interne ou externe à travers un plan perpendiculaire disposé en ce point.

La quantité d'énergie magnétique qui peut être emmagasinée pour chaque fréquence détermine la tension de sortie, qui peut être fournie par une tête magnétique de lecture donnée.

Il est toujours bon de se rappeler les relations mécaniques qui existent dans ce phénomène avec le système d'entraînement de la bande et qui déterminent les caractéristiques de l'inscription obtenue, en particulier, l'étendue de la bande de fréquences inscrite et sa stabilité.

INSCRIPTION DIRECTE ET A MODULATION DE FREQUENCE

Le procédé d'enregistrement direct est le plus connu, puisqu'il est utilisé habituellement pour la parole et la musique; le signal à enregistrer est amplifié, mélangé avec des oscillations de polarisation à haute fréquence, dont le rôle sera étudié plus loin, et transmis directement à la tête d'enregistrement, sous la forme d'un courant électrique variable, i .

La tête d'enregistrement comporte un noyau magnétique sous la forme d'un anneau fermé comportant un entrefer très réduit ou fente non magnétique, en série avec le trajet du flux magnétique dans le circuit comme on le voit schématiquement sur la figure 2.

Le support magnétique est formé habituellement d'une matière plastique, sur la surface de laquelle de fines particules de matériaux magnétiques sont dispersés de manière uniforme. La surface magné-

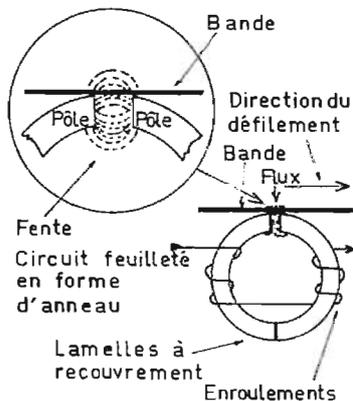


Fig. 2

ependant, en raison de la présence des flux 1 et 2, il se produit des effets d'interaction mutuelle, ce qui augmente la distorsion. De tels effets se produisent, d'ailleurs, encore à des degrés plus ou moins importants dans les enregistreurs magnétiques modernes.

Considérons maintenant l'enregistrement longitudinal à deux pièces polaires décalées indiqué sur la figure 1B. En contraste avec le cas précédent, le flux magnétique n'agit pas d'une manière aussi libre et aussi étendue, lorsque la bande est ainsi soumise à deux pièces polaires décalées.

Supposons que le magnétisme résiduel dans le support soit dans une direction opposée au déplacement de la bande. Dans ce cas, le flux magnétique 1, provenant de la pièce polaire P_1 a un effet réduit sur le magnétisme résiduel de ce support. Avec les deux pièces polaires disposées de la manière indiquée, les éléments de la bande magnétique doivent aussi passer devant la pièce polaire P_2 ; nous voyons ainsi que le flux 4 est perpendiculaire au support saturé, tandis que le flux 5 est dans une direction opposée à celle du magnétisme résiduel.

Il est évident que toute inscription magnétique sur le support produite par le flux 3 de la pièce polaire P_1 subira une distorsion, par suite de l'opposition des flux 4 et 5 de la pièce polaire P_2 .

Bien que cette distorsion soit plus grande que pour l'inscription avec une seule pièce polaire, la méthode présente l'avantage d'une meilleure réponse en fréquences. Avec cette méthode des pièces polaires décalées, l'aimantation longitudinale se produit pour des longueurs d'onde sonores plus grandes, c'est-à-dire des sons de fréquence plus faible, tandis que l'aimantation devient plus proche de la perpendiculaire pour les fréquences les plus élevées, en raison de l'effet de démagnétisation pour les longueurs d'onde les plus courtes qui tend à diriger les lignes du flux de façon à assurer les trajectoires les plus courtes possibles.

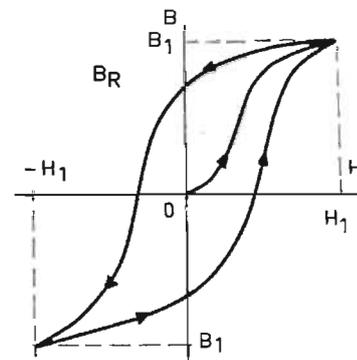


Fig. 4

tique de la bande est en contact avec la fente de la tête magnétique; il se produit des effets de shunt de la fente, ce qui complète la trajectoire magnétique du flux dans le circuit.

Le courant produit par le signal enregistré travers un bobinage qui entoure le noyau magnétique, et produit un flux magnétique Φ , dont l'amplitude est proportionnelle au courant d'enregistrement, d'après l'expression $\Phi = Ki$.

La bande se déplace ainsi sur les têtes magnétiques avec une vitesse linéaire V , chaque particule du milieu magnétique traversant la fente demeure dans un état permanent d'aimantation qui est en principe proportionnelle au flux traversant la tête à l'instant où la particule traverse la fente.

En fait, les matériaux magnétiques sont tous caractérisés par des relations non linéaires entre la force magnétique qui leur est appliquée, et leur état résultant de leur magnétisation, ce qui rend en principe, difficile la réalisation de systèmes d'enregistrement à faible distorsion.

Nous représentons encore sur la figure 4 la relation classique existant entre la force magnétisante H appliquée sur la partie de la bande qui se trouve sous la fente de la tête magnétique d'enregistrement, et l'aimantation résultante B , en partant du point 0 représentatif du support sans aimantation, à l'état neutre.

La force magnétisante H est proportionnelle au produit du nombre de tours du bobinage de la tête d'enregistrement et le courant d'enregistrement qui traverse ce bobinage. Si cette valeur de la force magnétisante est H_1 , à l'instant où une partie donnée du support est sur le point de quitter la fente d'enregistrement, son aimantation sera représentée par le point B_1 lorsqu'il sera encore au niveau de la fente, et sera abaissée à la valeur B_R lorsqu'il aura quitté la fente.

Cette valeur B_R représente l'aimantation résiduelle de la bande après la cessation du champ magnétisant ou la partie de la bande qui a quitté le champ magnétique produit par la fente.

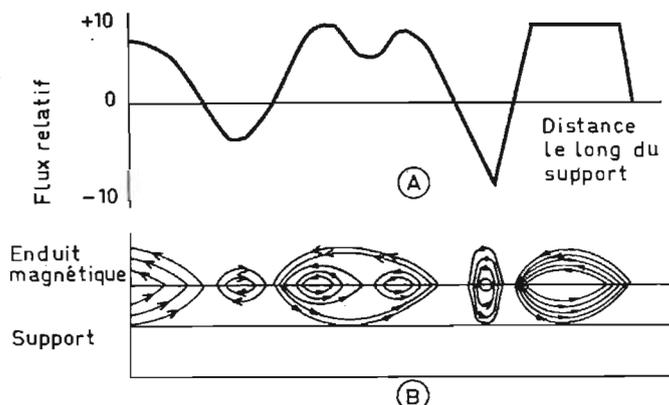


Fig. 3

Si nous notons ainsi les valeurs de l'aimantation rémanente B_R correspondant aux diverses valeurs de la force magnétisante H , nous pouvons obtenir une courbe qui représente la caractéristique d'enregistrement du support magnétique, comme on le voit sur la figure 5.

Cette figure montre bien les défauts de linéarité du procédé d'enregistrement; nous observons cependant que cette caractéristique est presque linéaire sur une grande partie de son étendue totale, c'est-à-dire la partie qui se trouve au-dessus du pied de la courbe; et qui correspond à des faibles valeurs d'aimantation, et au-dessous du coude de la courbe correspondant à des valeurs élevées d'aimantation proches de la saturation.

Si une polarisation à haute fréquence élevée est mélangée avec le signal enregistré, il est possible d'utiliser pour le signal enregistré uniquement la partie rectiligne de la caractéristique d'enregistrement, et cet effet est indiqué d'une manière simplifiée sur la figure 6.

L'amplitude du signal de polarisation est beaucoup plus grande que celle du signal enregistré. La combinaison des oscillations de polarisation et du signal enregistré est effectuée par un procédé de mélange linéaire, qui ne détermine pas l'introduction de nouvelles fréquences, somme et différence de battement. Ce mélange n'est donc pas un procédé de modulation en amplitude dans lequel des signaux parasites de fréquences nouvelles pourraient être produits; cette distinction est représentée d'une manière simplifiée sur la figure 7.

La fréquence de polarisation ne doit pas avoir une autre action de lecture. Les longueurs d'onde qui correspondent aux signaux de polarisation à haute fréquence doivent ainsi être assez réduites pour être éliminées par la tête de lecture. Cette valeur de la fréquence de polarisation n'est pas toujours très critique, mais elle dépend du support magnétique employé et d'autres facteurs; elle est habituellement choisie pour présenter une valeur au moins 3,5 fois plus grande que la fréquence la plus

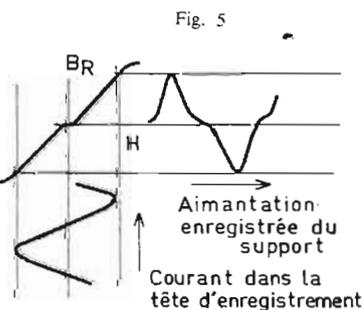


Fig. 5

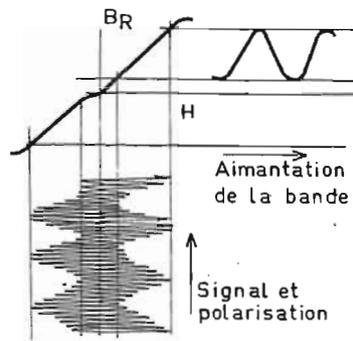


Fig. 6

élevée qui doit être enregistrée, pour réduire tout effet mutuel qui peut avoir lieu entre la fréquence de polarisation et les harmoniques de degré les plus élevés des fréquences du signal enregistré.

L'ENREGISTREMENT SONORE DIRECT

Tout magnétophone destiné à l'enregistrement des sons peut être considéré comme un appareil d'inscription magnétique directe; les caractéristiques des amplificateurs d'enregistrement et de lecture sont modifiées pour être conformes aux caractéristiques particulières des signaux de parole et de musique.

L'énergie de ces signaux n'est pas répartie uniformément sur toute la gamme musicale; pour cette raison, des circuits d'égalisation sont normalement prévus dans l'amplificateur d'enregistrement, de façon généralement à renforcer certaines parties de la gamme de fréquences, sur les sons très graves ou très élevés, pour lesquels l'énergie provenant du signal sonore est faible.

En augmentant ce niveau, il est possible d'améliorer l'inscription, et d'obtenir une meilleure constance du flux sur la bande à toutes les fréquences; de cette façon, on peut obtenir un meilleur rapport signal-bruit, sans augmenter la distorsion.

La caractéristique de réponse en fréquence inverse doit évidemment être assurée dans l'amplificateur de reproduction, sous la forme d'une post-égalisation, pour compenser l'effet de la pré-égalisation, et obtenir un signal de sortie final, qui constitue une réplique du signal d'entrée initial.

LES AVANTAGES DE L'ENREGISTREMENT DIRECT

Dans l'enregistrement direct, le signal à enregistrer est ainsi amplifié superposé à un courant de polarisation haute fréquence, et appliqué directement à la tête d'enregistrement, qui effectue l'inscription sur le support magnétique. Les particules magnétiques de l'enduit sont alors orientées sous l'action

du flux magnétique engendrées dans l'entrefer de la tête par le passage du courant correspondant au signal amplifié.

La force électromotrice induite aux bornes de l'enroulement de la tête de reproduction pour un enregistrement en courant constant indépendant de la fréquence varie proportionnellement avec la fréquence.

Ce phénomène a déjà été étudié précédemment; en fait, pour les fréquences élevées, la longueur d'onde du signal enregistré devient du même ordre de grandeur que la longueur de l'entrefer, ce qui détermine une inflexion de la courbe de réponse, suivie d'une chute importante lorsque la longueur d'onde devient égale à celle de l'entrefer.

La bande passante d'un enregistrement direct est donc d'autant plus étendue que l'entrefer de la tête est plus étroit, et que la vitesse de déroulement de la bande est plus grande. Le nombre de périodes de la fréquence maximale reproductible qu'il est possible d'inscrire sur une unité de longueur de la bande magnétique constitue ce qu'on peut appeler le facteur de mérite du procédé d'enregistrement.

C'est le procédé d'enregistrement direct qui permet, en principe d'envisager la gamme de fréquences la plus étendue. Les signaux peuvent être inscrits, en pratique, avec des vitesses de défilement convenables sur une gamme de fréquences continue de 50 à 250 000 Hz. La gamme dynamique est également très étendue et il est possible d'envisager des surcharges modérées, sans qu'il en résulte des augmentations soudaines et gênantes de distorsion.

Le procédé d'inscription directe peut ainsi servir, en dehors des applications habituelles, dans tous les cas où il faut inscrire des informations avec une relation entre la fréquence ou l'amplitude sur une gamme logarithmique, par exemple, pour la transmission des sons sous-marins.

On peut aussi enregistrer un commentaire verbal sur une des pistes d'un enregistreur multipistes pour inscrire des signaux d'identification et de repère. A l'aide d'un système multiplex, un certain nombre de signaux peuvent aussi être inscrits simultanément sur une piste, en assignant à chaque canal d'informations une partie séparée de la gamme de fréquences tendue qu'il est possible d'inscrire, avec le procédé d'enregistrement direct.

L'ENREGISTREMENT A MODULATION EN FREQUENCE

L'enregistrement direct assure difficilement la reproduction des

fréquences très basses, et il se produit un bruit de fond plus ou moins gênant, provenant de l'insuffisance d'homogénéité de la répartition des particules magnétiques sur la bande.

Lorsqu'on veut spécialement obtenir une reproduction fidèle des signaux de très basse fréquence, ou même d'une composante continue, il faut ainsi recourir à l'enregistrement à modulation en fréquence (FM). Dans ce procédé, le signal inscrit sur la bande est constitué par une onde porteuse de fréquence centrale F_0 modulée en fréquence par le signal d'entrée.

L'amplitude du signal inscrit sur la bande est alors constante, mais, en pratique, le courant appliqué sur les têtes d'enregistrement dépasse de beaucoup celui qui est nécessaire pour atteindre la saturation. Il n'est donc plus utile de prévoir une prémagnétisation, et le signal inscrit sur le support magnétique présente l'allure d'une série de signaux carrés, dont la durée dépend de l'amplitude du signal d'entrée.

Au moment de la reproduction, après détection, les signaux de faible ou de moyenne amplitude sont restitués avec d'autant plus de précision que la profondeur de modulation du signal porteur est plus grande.

Mais on est limité dans cette voie par différents facteurs. En théorie, la gamme de fréquences du signal modulé en fréquence est infiniment large, mais, en fait, la largeur de la bande passante de l'enregistreur déterminée par le dispositif d'enregistrement proprement dit, et le montage électronique, est limitée. Une partie de la gamme est ainsi perdue, d'où une certaine distorsion du signal reproduit.

Lorsque la fréquence ω du signal d'entrée est réduite par rapport à celle F_0 de la porteuse, cette distorsion est négligeable; elle l'est également pour des valeurs élevées de ω , si la déviation de fréquence, c'est-à-dire, en fait, la profondeur de modulation est faible.

Ce procédé est appelé à modulation en fréquence à large bande;

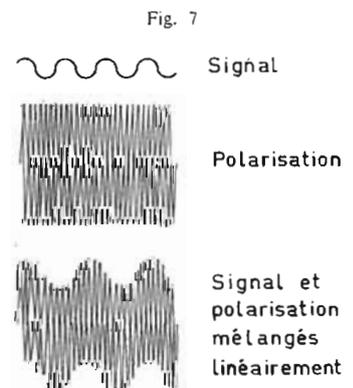


Fig. 7

il ne permet l'enregistrement que d'un signal par piste de la bande magnétique. Lorsqu'on veut enregistrer un nombre très élevé d'informations, il peut cependant être intéressant d'utiliser la bande au maximum, en y inscrivant plusieurs signaux par piste ; on obtient ce résultat en employant la modulation en fréquence à bande étroite ou à bande constante.

La modulation en fréquence à bande étroite offre des caractéristiques voisines du système à bande large, mais le signal inscrit sur la bande est enregistré, en fait, suivant le procédé direct. Le signal porteur est modulé par plusieurs signaux sous-porteurs mélangés dans un amplificateur convenable. Le signal de sortie est constitué par un signal sinusoïdal complexe.

Contrairement au cas précédent, le signal inscrit sur le support magnétique et de type sinusoïdal exige, pour éviter toute distorsion, une polarisation de la bande. Son intérêt réside dans la possibilité d'inscrire sur une même piste un nombre important d'informations.

En contrepartie, la déviation, ou excursion de fréquence, de chacune des sous-porteuses ne peut dépasser 30 %, ou même plus fréquemment 15 %, et toute irrégularité de déroulement de la bande a une plus grande influence que dans le procédé à bande large ; d'où la nécessité de munir les appareils utilisant ce mode d'enregistrement d'un dispositif efficace de compensation des effets de scintillation.

Un signal de référence est enregistré sur une piste spéciale, et comparé au moment de la reproduction avec un signal étalon ; le signal provenant de la scintillation est appliqué à un circuit électronique approprié du discriminateur, pour compenser l'influence de la scintillation, et ce système de compensation est, d'ailleurs, utilisé également dans les enregistreurs à bande large.

L'inconvénient essentiel de ce procédé consiste dans le fait que pour une même vitesse de déroulement de la bande magnétique, la bande passante est plus réduite que pour la modulation à bande large. Dans les systèmes actuels, il est difficilement possible de dépasser 1 200 Hz pour une déviation de 15 % de la fréquence porteuse, et de 2 100 Hz pour 30 % de déviation.

L'INSCRIPTION A MODULATION EN FREQUENCE A BANDE CONSTANTE

Le procédé de modulation à bande constante offre un progrès par rapport au système précédent,

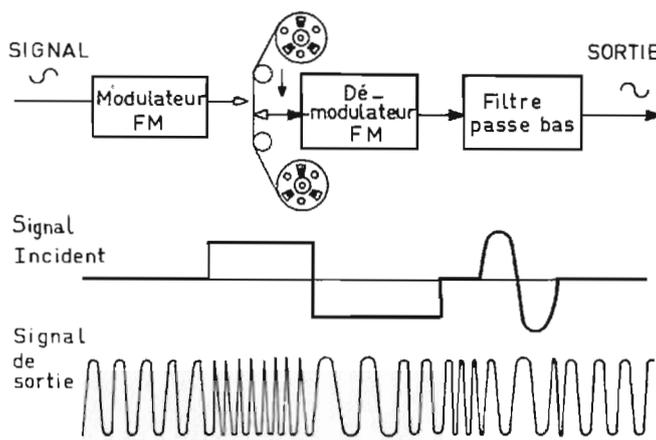


Fig. 8

en particulier, en ce qui concerne l'acceptance ou facteur de mérite.

Dans ce but, la déviation totale est maintenue constante en ce qui concerne la fréquence, mais variable en pourcentage de modulation. Différentes fréquences porteuses sont employées ; pour une bande passante donnée, la déviation de fréquence de la porteuse est donc constante.

Une profondeur de modulation aussi grande que possible est souhaitable pour une reproduction possible des signaux de faible amplitude, et on adopte un compromis pour fixer la déviation de fréquence maximale admissible, en pratique, elle est de l'ordre de $\pm 40\%$ de la fréquence centrale F_0 .

Le rapport entre la fréquence centrale et la valeur maximale de la fréquence enregistrée ne doit pas dépasser 5, la valeur minimale prise par la fréquence centrale pour le taux maximal de modulation ne doit pas être inférieur à trois fois la fréquence maximale de modulation, de façon à permettre un filtrage du signal résiduel de la porteuse au moment de la reproduction.

Le procédé à modulation en fréquence de ce type est influencé également sous une forme plus réduite par les défauts mécaniques du déroulement de la bande, en particulier, par la scintillation, qui détermine une modulation parasite du signal porteur, et risque ainsi d'augmenter le bruit. Cet enregistrement est également soumis à l'action des défauts provenant des imperfections de la bande et dépend de la qualité du contact établi entre la bande et la tête d'enregistrement ou de lecture.

L'enregistrement en modulation de fréquence, comme nous venons de le voir, permet ainsi une reproduction plus fidèle des signaux de très basse fréquence, ou même du courant continu, mais en exigeant une réduction importante de la bande passante du signal d'entrée, puisque la fréquence centrale doit être réduite par rapport à la fréquence maximale pouvant être traitée par le système d'enregist-

rement, de manière à assurer une bonne reproduction des bandes latérales.

En pratique, la fréquence centrale F_0 est de l'ordre du tiers de la fréquence maximale autorisée par l'enregistreur, la fréquence d'entrée maximale ω_{max} est de l'ordre d'un cinquième de F_0 . L'adoption de la modulation en fréquence nécessite ainsi une réduction par 15 de la bande passante de l'enregistreur et, en contrepartie, il devient possible, d'effectuer un enregistrement à très basse fréquence ou en continu, et d'obtenir un gain de l'ordre de 20 dB du rapport signal/bruit.

PRATIQUE DE L'ENREGISTREMENT A MODULATION EN FREQUENCE

Dans ce procédé, une fréquence particulière est donc choisie pour constituer la fréquence centrale correspondant au signal d'entrée zéro.

Un signal continu de polarité positive peut déterminer la déviation de la fréquence porteuse avec un certain pourcentage dans une direction, tandis qu'un signal continu de polarité négative produira un décalage de la fréquence porteuse d'un pourcentage égal dans la direction opposée. Un signal d'entrée alternatif produira ainsi une déviation de la porteuse alternativement des deux côtés de la fréquence centrale, à une cadence égale à la fréquence du signal d'entrée. Ainsi, toutes les informations inscrites sur le support sont préservées contre les effets de variation de fréquence, et les instabilités normales d'amplitude ont des effets très réduits ou, même nuls sur l'enregistrement.

On voit sur la figure 8 la disposition schématique d'un appareil électronique de codage employé dans le procédé d'enregistrement à modulation en fréquence et montrant la relation existant entre le signal d'entrée et le signal transmis sur la tête d'enregistrement.

CHASSIS SPECIAL HI-FI STEREO 2 x 7 W

Réglage graves-aiguës séparé - B.A.LANCE - Volume - Voyant lumineux - Câblage circuit imprimé et intégré - B. P. : 20 Hz à 20 kHz. Allm. redr. Impédance : 4-5 Ω. Dimensions : 235 x 85 mm. **PRIX EXCEPTIONNEL DE LANCEMENT 115 F**

CHASSIS SPECIAL HI-FI STEREO 2 x 20 W

Préampli incorporé. Tout trans. silicium (16). Allm. 110/220 V. B.P. : 20 à 30 000 Hz. Réglage vol., bal. graves-aigus. Entrées radio 200 mV, magnéto 300 mV, PU cristal 250 mV, PU magnét. 6 mV. Sorties Imp. 5 à 8 Ω. Livré câblé, réglé, complet. En ordre de marche **360,00**

AMPLI SPECIAL R 19 STEREO 2 x 15 W

Tout transistors. Préampli incorporé. Commutateur d'entrées à touches. PU magnétique ou cristal, magnétophone, tuner. Réglages séparés. Volume, balance. Graves-Aigus. B. P. : 20 à 25 000 Hz. Tonalité graves : + 15 dB, - 12 dB à 50 Hz. Aigus : + 14 dB, - 18 dB à 15 kHz. **EN COFFRET BOIS ACAJOU. EN ORDRE DE MARCHÉ 380 F**

NOUVELLE PLATINE HI-FI BSR P128 SERIE PROFESSIONNELLE

- Bras de lecture compensé
- Pression du bras de 0 à 6 g
- Antiskating haute précision
- Plateau lourd de précision
- Cellule enfichable
- Moteur 4 pôles RUMBLE > - 35 dB
- SCINTILLEMENT < 0,02 %
- PLEURAGE < 0,14 %

PRIX (avec socle noyer ou acajou) EXCEPTIONNEL 355,00
 Capot bleuté BSR 50,00
 Cellule magnétique 85,00
 Cellule céramique 35,00

LES DERNIERES MACHINES A LAVER LA VAISSELLE ULTRA-MODERNES 245 F
 entièrement automatiques. Sect. 110-220

2 AFFAIRES A SAISIR
 Châssis TV vendus pour récupération des composants 18 F
 Par trois 15 F

AUTO-RADIOS PREREGLES
 PO-GO cassette 400,00
 PO-GO 5 W 300,00

PETITE ENCEINTE RONDE
 8 W - Sortie 5-8 Ω 80,00

APPAREIL PHOTO 6 x 6 « LUBITEL 2 » A VISEE REFLEX

- Mise au point sur dépoli
- Loupe de mise au point
- Vitesse de 1/15^e à 1/250^e de seconde
- Retardement
- Prise de flash
- Objectif 4,5 F/75 mm traité.

Prix T.T.C. **96,00**. Cadeau : 1 sac **COSMIC 35 24 x 36** Prix **94,50**

SELF RADIO 19
 19, avenue d'Italie - PARIS 13^e
 ouvert : 9,30 à 12,30 et de 14,15 à 19,15
 Métro : pl. d'Italie-Tolbiac. C.C.P. Paris
FERME LE DIMANCHE ET LE LUNDI
 Nous n'envoyons pas de catalogues

Au moment de la lecture, le signal est démodulé et transmis à un filtre passe-bas, qui extrait la fréquence porteuse et les fréquences indésirables produites dans le procédé de modulation.

La première application la plus importante de l'enregistrement à modulation en fréquence a consisté dans le procédé **Multiplex à division de fréquence**, dans lequel un certain nombre de fréquences porteuses individuelles : F_1, F_2, F_3 sont modulées chacune par un signal d'entrée séparé f_1, f_2, f_3 , comme il est indiqué sur la figure 9.

La combinaison multiple des signaux est ensuite mélangée d'une manière linéaire, et le signal composite enregistré en utilisant le procédé d'enregistrement direct. Dans ces conditions, l'étendue de la bande de fréquences et la linéarité du procédé d'enregistrement direct sont utilisées pour permettre l'inscription simultanée de plusieurs canaux de signaux sur une piste du support.

Notons surtout que la méthode d'enregistrement FM exige des qualités plus précises du type d'entraînement du support, qui doit se déplacer sur la surface des têtes avec une vitesse **absolument uniforme**. Toute variation de vitesse, même très faible, introduite au point de contact avec les têtes détermine une modulation indésirable de la fréquence porteuse et, par suite, un bruit parasite. Ce fait constitue un facteur de limitation de la dynamique, et de la précision d'un appareil à modulation de fréquence.

Cette limitation, déterminée par les variations de vitesse, de pleurage et de scintillement, est particulièrement critique dans les dispositifs multiplex décrits précédemment. Dans le but d'enregistrer un grand nombre de fréquences porteuses sur la gamme de fréquences disponible, il est nécessaire de réduire la déviation maximale de fréquence de chacune des porteuses.

La déviation de fréquence, habituellement adoptée est de l'ordre de $\pm 7,5\%$ par rapport à la fréquence centrale. Ainsi, si une déviation de fréquence de $7,5\%$ correspond à un signal d'entrée modulé à 100% , une déviation en fréquence de 1% provenant du pleurage ou de la scintillation d'un système d'entraînement, est exprimée par la valeur :

$$\frac{100}{7,5} = 13,3\% \text{ du signal bruit.}$$

Nous voyons ainsi que toute variation de vitesse du système d'entraînement peut être multipliée par un facteur de l'ordre de $13,3\%$.

Si nous voulons utiliser le procédé d'enregistrement FM sur une

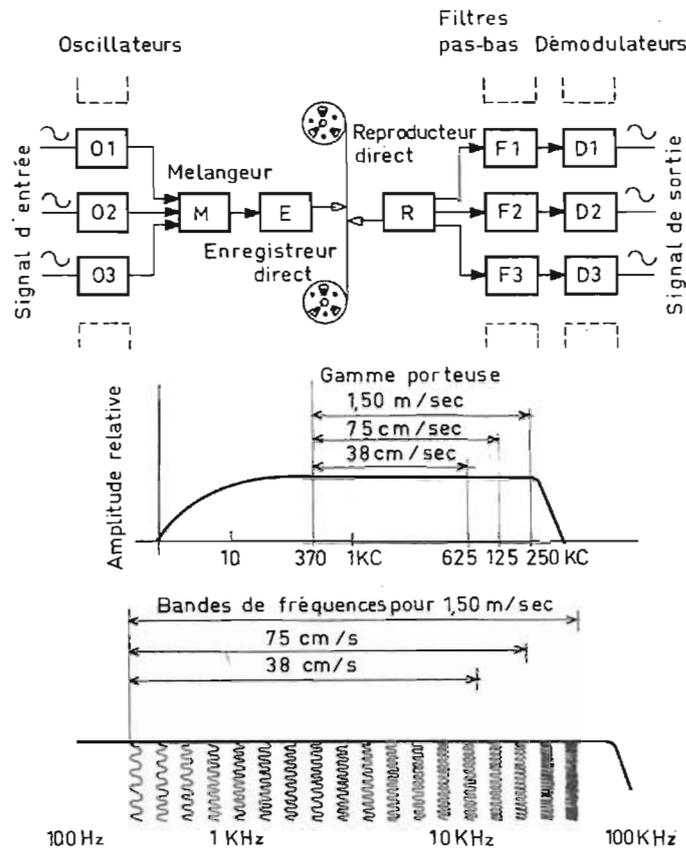


Fig. 9

gamme totale de fréquences assez large, avec une gamme dynamique large et une précision totale plus grande, nous pourrions utiliser un **système FM à large déviation**.

Dans ce procédé, un seul canal de signaux seulement est enregistré sur une piste de support, et la bande passante de fréquence entière de l'enregistreur est utilisée pour ce signal. Comme on le voit sur la figure 12. Il est possible d'établir des modulateurs qui peuvent assurer des déviations, de l'ordre de $\pm 40\%$ par rapport à la fréquence centrale, sans sacrifice de la linéarité. Dans ce cas, une erreur de 1% de la vitesse de défilement du support peut déterminer seulement un signal de bruit ayant pour valeur :

$$\frac{100}{40} = 2,5\% \text{ du signal de bruit.}$$

Ce qui constitue une grande amélioration de plus de 5 fois par rapport au système à déviation étroite, indiqué précédemment.

Les valeurs habituelles employées, par exemple, pour une vitesse de défilement assez importante, de l'ordre de $1,50$ m/seconde, sont indiquées sur le tableau ci-contre.

En nous référant au schéma de la figure 9, nous pouvons ainsi constater que le filtre passe-bas suivant le démodulateur devrait avoir une fréquence de coupure approximativement de l'ordre de $1/5$ de celle de la fréquence porteuse, permettant l'enregistrement

des signaux depuis le courant continu jusqu'à 20 kHz, à une vitesse de $1,50$ m/seconde. On obtient ainsi un facteur de mérite pour le procédé d'enregistrement à modulation de fréquence de 333 alternances sinusoïdales complètes par pouce soit 25 mm de bande, ce qui peut être comparé au 4000 Hz dans les mêmes conditions pour l'enregistrement direct.

Dans les cas, où il n'est pas nécessaire cependant d'enregistrer des signaux de fréquences aussi élevées que 20 kHz, la vitesse de défilement peut être réduite en proportion directe avec la limite supérieure des fréquences désirées, ce qui assure une augmentation proportionnelle de la durée d'enregistrement, pour une même longueur de support.

Lorsque cela est réalisé, la fréquence centrale est réduite en proportion directe avec la vitesse de défilement, en utilisant la même déviation de $\pm 40\%$. Ainsi, la longueur d'onde enregistrée sur le support correspondant à un signal continu de niveau donné est la même, quelle que soit la vitesse de défilement du support.

C'est là, une caractéristique très originale, puisqu'il est possible d'enregistrer avec une certaine vitesse de défilement et de reproduire avec des vitesses de défilement entièrement différentes en permettant des variations de la base de temps. Ce fait constitue une des plus importantes applications du procédé d'enregistrement

à modulation en fréquence, et peut surprendre évidemment tous ceux qui connaissent uniquement le procédé d'enregistrement direct, dans lequel la constance de la vitesse de défilement est absolument essentielle.

LES AVANTAGES DES PROCÉDES A. MODULATION EN FREQUENCE

Quels sont ainsi les avantages du procédé d'enregistrement à modulation en fréquence ?

1° La possibilité d'enregistrer des signaux de fréquence très basse, jusque vers le courant continu.

2° La suppression de l'influence des imperfections du support magnétique, et, en particulier, des « drop-outs ».

3° Les caractéristiques remarquables de déphasage en fonction de la fréquence avec la possibilité correspondante d'une conservation précise de la forme d'un signal enregistré.

Il y a, cependant, des inconvénients correspondants, qui correspondent au prix exigé pour ces avantages.

1° Une utilisation moins efficace du support diminuant le rendement et exigeant approximativement une vitesse de défilement dix fois plus grande pour une limite supérieure de fréquence déterminée.

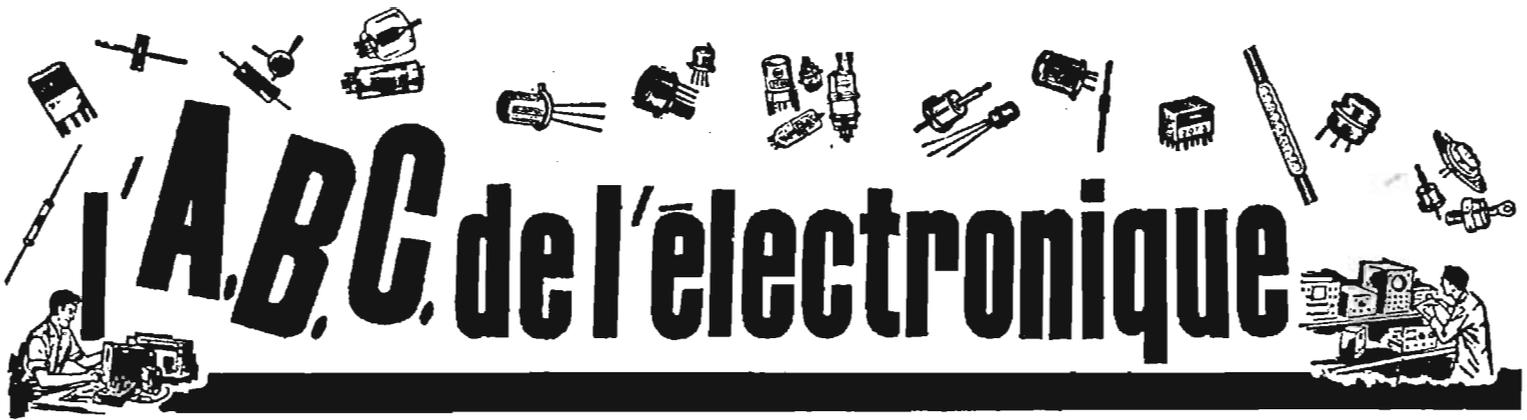
2° La complexité supplémentaire du montage électronique exigeant des modulateurs, des démodulateurs et des filtres passe-bas.

3° La nécessité d'utiliser un système de défilement du support étudié et réalisé avec des standards de précision très élevés. Les applications les plus importantes du procédé d'enregistrement FM sont donc très particulières, et ne concernent pas, d'une manière habituelle, l'inscription des paroles et de la musique.

Il s'agit plutôt, la plupart du temps, d'enregistrer des signaux à très basse fréquence, tels que les bruits, les vibrations, les sons qui sont transmis dans l'eau et dans les liquides, d'inscrire également les phénomènes transitoires, tels que les bruits de chocs, de souffle ou d'allumage, dont la production peut être très courte, et de l'ordre de 60 microsecondes.

Des changements de la base de temps permettent d'accélérer ou de ralentir, en quelque sorte, un phénomène donné et d'obtenir des composantes en fréquence d'un signal déterminé qui peuvent être élevées ou abaissées dans une très grande proportion, pouvant atteindre 1000 fois ou davantage. Il y a là des possibilités qui permettent d'obtenir des effets comparables à la prise de vues ultra-rapide ou au ralenti en photographie ou en cinématographie.

R.S.



ALIMENTATIONS POUR APPAREILS ÉLECTRONIQUES

(Suite : voir n° 1351)

REDRESSEURS A DIODES

Le principe du montage redresseur à une diode a été indiqué à la fin de notre précédent article. Les montages pratiques de redresseurs à diodes semi-conductrices nécessitent généralement une résistance de protection, à insérer entre la source de signal alternatif et la diode. Dans le cas du redressement à monoalternance, cette résistance est disposée comme le montre la figure 1. Dans ce montage, on a introduit, avant l'utilisation représentée par une résistance R_u , un condensateur de filtrage C.

méthode simple pour calculer R est de tenir compte de la tension crête de l'alimentation pour le courant de surcharge maximal que peut supporter le redresseur pendant 1,3 ms.

Dans ce cas, on a $2\pi fRC = 0,4$ d'où l'on tire la valeur de la résistance :

$$R = \frac{0,4}{2\pi fC} \Omega,$$

avec f en hertz, C en farads. Comme $0,4/6,28 = 1/15,7$, la formule ci-dessus peut s'écrire, avec les mêmes unités :

$$R = \frac{1}{15,7 fC} \quad (2)$$

Le choix de f et de C étant déterminé pour f par la source des signaux alternatifs dont on dispose, par exemple $f = 50$ Hz, et pour C par la qualité du filtrage requis pour le montage redresseur considéré.

Pratiquement, la valeur trouvée pour R est trop élevée. Si l'on

connaît la tension efficace e_{eff} et la valeur de C, capacité en tête du filtre et la tenue de la diode utilisée aux surcharges, on pourra utiliser le graphique proposé par Thomson dans une de ses documentations techniques et que nous reproduisons à la figure 2.

En ordonnées, la valeur de $CE/\sqrt{3I^2t}$ et en abscisses le produit RC, avec les unités suivantes : farad, volt, ampère, seconde, ohm.

Exemple : $C = 100 \mu F$, $E = 100$ V efficaces, $I^2t = 0,93$ A².seconde.

Dans ce cas, l'expression de l'ordonnée est, avec les unités choisies :

$$y = 10^{-2} / \sqrt{2,79}$$

ce qui donne $x = 10^{-2}/1,67 = 6.10^{-3}$, d'où le point P, sur la courbe de la figure 2. En abaissant une perpendiculaire sur l'axe des abscisses, on obtient le point :

$$x = RC = (2,3.10^{-4}) \text{ secondes.}$$

Comme $C = 100 \mu F = 10^{-4}$, il vient $R = 2,3 \Omega$. On recommande de majorer cette valeur de 10% ce qui donne finalement $R = 2,53 \Omega$. A remarquer toutefois que R ainsi calculée n'est pas la résistance matérielle indiquée sur le schéma, mais la somme des diverses résistances qui sont en série avec la diode D du côté source, comme la résistance du fil du secondaire du transformateur et la résistance matérielle. Soit R_m cette résistance et R_f celle du fil du

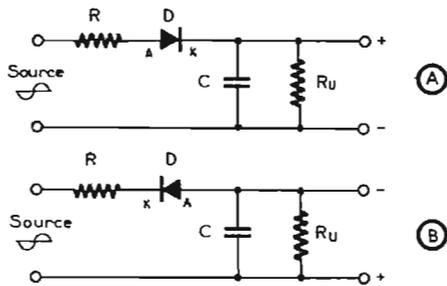


Fig. 1

Ce condensateur peut être suffisant comme dispositif de filtrage pour certains appareils électroniques ou parties d'appareils électroniques, mais insuffisant, pour d'autres, comme on le verra par la suite. La résistance de protection R doit se monter, dans le circuit RD de la figure 1, en série avec D et peut aussi bien précéder la diode ou la suivre. Le plus souvent R est du côté source. Une

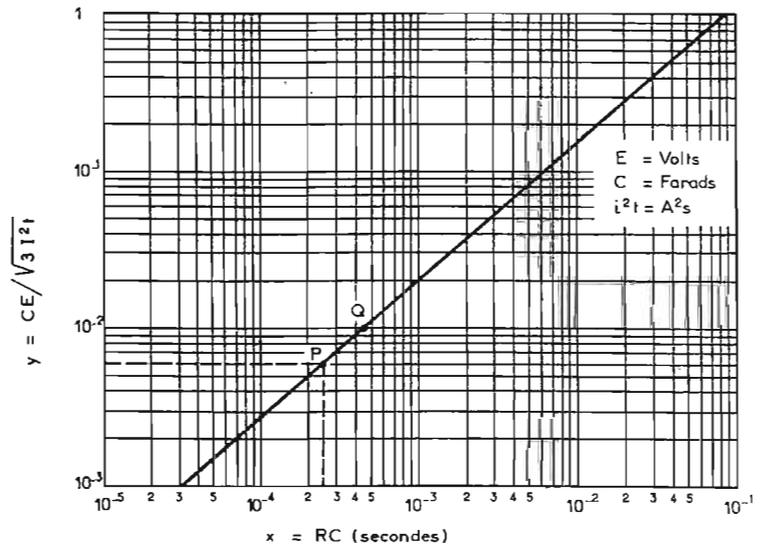


Fig. 2

secondaire. On a $R_m = R - R_f$ et si R_f est égale ou supérieure à R , R_m sera nulle ce qui conduit pratiquement à ne monter aucune résistance matérielle de protection. Dans certains cas, R sera supérieure à la valeur calculée.

La valeur de I^2t de $0,93 A^2$. seconde est correcte pour de nombreuses diodes au silicium comme les suivantes : 11J2, 12J2, 13J2, 14J2, 15J2, 1N : 536, 537, 538, 539, 540, 1095, 1115, 1116, 1117, 1118. Ce sont des redresseurs de moyenne puissance. On voit que I^2t est proche de 1 et qu'avec une petite erreur on pourra prendre pour le radical, la valeur $1,73 = \sqrt{3}$, mais attention, pour beaucoup d'autres diodes, I^2t peut être très différent. Avec la formule $2\pi fRC = 0,4$ on obtient, avec les mêmes valeurs de C et f (50 Hz) :

$$R = 6,28 \cdot 50 \cdot 10^{-4} = 0,4$$

ce qui donne :

$$R = \frac{4000}{314} = 12,7 \Omega$$

qui, en effet, est beaucoup plus grande que la valeur trouvée à l'aide du graphique de la figure 2.

On adoptera, par conséquent, la valeur de R déterminée à l'aide du graphique de la figure 2, en tenant compte des résistances en amont de la diode comme celle du fil du secondaire du transformateur. On connaît, en général, la section de ce fil et sa longueur. D'après la résistivité du cuivre, on déterminera la résistance du secondaire.

LES AUTRES REDRESSEURS USUELS EN ELECTRONIQUE

Voici à la figure 3 les trois redresseurs les plus employés dans les montages électroniques : en (A) le redresseur monoalternance à une diode, en (B) le redresseur bialternance, avec deux diodes montées en pont. On a indiqué en (D) le transformateur dont le secondaire à extrémités a et c doit posséder une prise médiane b dans le cas du montage bialternance à deux diodes.

Dans ces montages, si l'on inverse les orientations des diodes, les signes de polarité de sortie du signal redressé seront intervertis ce qui donnera des alimentations dites « négatives » comme le montre la figure 4 pour le montage bialternance.

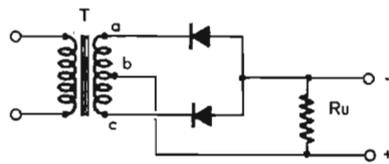


Fig. 4

Dans le montage en pont, les sorties + et - étant sans point commun avec l'entrée de l'alternatif, le montage de la figure 3 (C) est une alimentation qui ne peut être qualifiée de positive ou de négative. Remarquer que dans tous les trois montages le + est

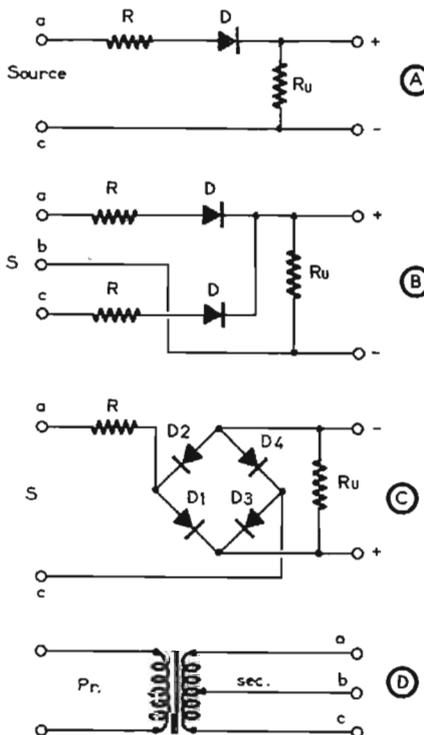


Fig. 3

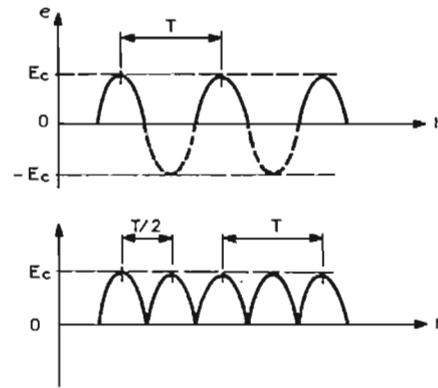


Fig. 5

du côté des cathodes et le - du côté des anodes de la diode.

La résistance de protection a la même valeur dans chaque entrée du redresseur bialternance donc, se calcule comme indiqué plus haut.

FORME DES TENSIONS REDRESSEES

En l'absence du filtrage, la tension aux bornes de R_4 est composée d'alternances du même signe de sinusoïde. A la figure 5 on montre en (A) la tension de sortie pour le montage monoalternance et en (B) pour les deux autres montages : bialternance et en pont.

Dans le montage monoalternance, les alternances d'un seul signe du signal sont transmises à la sortie. La période du signal ainsi obtenu est $T = 1/f$, f étant la fréquence du signal alternatif appliqué à l'entrée. Si $f = 50$ Hz on a $T = 0,02$ s.

En (B) de la figure 5, on montre la forme du signal de sortie; lorsque les deux alternances sont redressées, on les trouve toutes les deux du même côté de l'axe des temps. La période est alors $T/2$ et la fréquence $2f$, donc 100 Hz, si celle de la source est de 50 Hz. C'est la raison pour laquelle, le ronflement des appareils radio en BF, dû à une insuffisance de filtrage est à 100 Hz, ce qui n'exclut pas un ronflement à 50 Hz dû à d'autres causes. Ce dernier s'élimine d'une manière différente.

VALEURS MOYENNES DES SIGNAUX REDRESSES

Dans le montage monoalternance, la valeur moyenne E_m est :

$$E_{m1} = \frac{1}{\pi} E_c \frac{R_4}{R + R_4}$$

et dans un montage bialternance ou en pont :

$$E_{m2} = 2 E_{m1}$$

formules dans lesquelles E_c est la tension de crête.

On a : $E_c = 1,414 E_{eff}$. D'autre part, R_4 est la charge de sortie et R , la résistance de protection comme elle a été définie plus haut.

Remarquons que $1/\pi = 0,318$. Rappelons les diverses tensions d'un signal sinusoïdal :

E_c = valeur maximale de la tension pendant une alternance.

$$E_{eff} = E_c / \sqrt{2} = 0,707 E_c$$

donc $E_c = 1,414 E_{eff}$

On peut aussi définir $E_{cc} = 2 E_c = 2,818 E_{eff}$ qui est la tension crête à crête (ou crête-crête), c'est-à-dire le maximum de variation de tension du signal par rapport à un niveau quelconque. Soit par exemple l'axe des temps de niveau.

Au maximum, $e = E_c$. Au minimum $e = -E_c$, donc la variation de e est

$$E_{cc} = E_c - (-E_c) = 2 E_c = 2,818 E_{eff}$$

EXEMPLE NUMERIQUE

Soit $E_{eff} = 10$ V. On a, par conséquent :

$$E_c = 1,414 \cdot 10 = 14,14 \text{ V.}$$

$$E_{cc} = 2,818 \cdot 10 = 28,28 \text{ V.}$$

Supposons que $R = 1 \Omega$ et $R_4 = 5 \Omega$. On a dans ce cas : $R_4 / (R + R_4) = 5/6 = 0,83$, donc la tension moyenne, dans un montage monoalternance est, lorsque $E_{eff} = 10$ V :

$$E_{m1} = 0,318 \cdot 14,14 \cdot 0,83 = 3,8 \text{ V environ}$$

et dans le cas des montages bialternance et en pont :

$$E_{m2} = 7,6 \text{ V environ.}$$

LES FILTRES

On les réalise avec des capacités, des circuits LC, des circuits RC, des circuits RLC et aussi avec des transistors. L'efficacité d'un filtre est définie par le rapport ρ entre la tension d'ondulation à l'entrée et celle à la sortie du filtre. On a donc $\rho > 1$ avec cette définition. La tension d'ondulation a des valeurs différentes selon le schéma du filtre et les valeurs de ses composants R , L et C . Le

rapport ρ est d'autant plus grand, (donc favorable à un meilleur filtrage) que R , L et C sont grands, quelle que soit la composition du filtre.

FORMES DE FILTRES

Il en existe un grand nombre, mais en réalité ce ne sont que des combinaisons de montages classiques en π , T ou L. Voici, d'abord, à la figure 6, deux filtres. En (A) celui en π composé de deux capacités dans les branches « shunt » et une résistance R_1 dans la branche « série ». Ce montage est évidemment avec « capacité en tête » car C_1 est aux bornes de la sortie du redresseur. La valeur du rapport ρ est :

$$\rho_r = 2 \pi n f R C_2$$

si le filtre est celui de la figure 6 (A) et

lorsque le filtre est celui de la figure 6 (B).

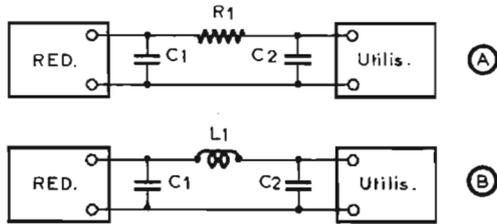


Fig. 6 d

Dans ces formules n est le nombre des alternances. Remarquons que ρ_r et ρ_L ne dépendent pas de C_1 . Cela est normal car l'ondulation à l'entrée dépend de C_1 et que par conséquent, dans le rapport ρ on demande l'influence de la partie du filtre qui est ajoutée à la capacité en tête C_1 .

On devra aussi noter que la tension d'ondulation dépend des valeurs de C_2 et aussi de C_1 car pour ρ donné, la tension de sortie est d'autant plus petite que celle d'entrée est petite. Il faut donc que le produit $C_1 C_2$ soit minimum. Pour le maximum d'économie dans l'achat des condensateurs, on prendra $C_1 = C_2$ pour avoir le minimum de microfarads dans la capacité $C_1 + C_2$.

Indiquons encore, que la valeur de ρ_R donnée plus haut est approchée et que sa valeur exacte est :

$$\rho_r = \sqrt{\rho_R^2 + 1}$$

avec $\rho_R = 2 \pi n f R C_2$. Cette approximation revient à considérer ρ_R^2 beaucoup plus grand que 1, donc, négliger 1 devant ρ_R^2 , ce qui donne dans ce cas $\rho_r = \rho_R$. Des exemples numériques permettront de savoir si cette hypothèse est exacte ou non. Il convient par conséquent, dans tous les cas, de calculer d'abord ρ_R . Si ce rapport est grand devant 1, on l'utilisera comme valeur exacte. Si ρ_R est proche de 1, on utilisera la formule exacte car avec la formule approchée, l'erreur serait importante.

DETERMINATION D'UNE ALIMENTATION

Soit un appareil électronique de puissance relativement faible comme, par exemple, un appareil nécessitant une alimentation de 12 V sous 2,4 A, ce qui correspond à 28,8 W. Il est évident que la consommation sur secteur de l'alimentation que nous allons déterminer sera supérieure à cette puissance. Désignons par E_o la tension continue et I_o le courant, donc, dans l'exemple numérique proposé $E_o = 12$ V et $I_o = 2,4$ A. Supposons que R_1 (la résistance de filtrage) est de 4 Ω . Il y aura une chute de tension U_o dans R_1 donnée par la loi d'Ohm :

$$U_o = R_1 I_o = 4 \cdot 2,4 = 9,6 \text{ V ;}$$

et de ce fait, à l'entrée du filtre de la figure 6 (A) la tension continue sera $V_o = E_o + U_o$; donc $V_o = 12 + 9,6 = 21,6$ V.

La valeur de la charge résistive R_4 est calculée d'après les données

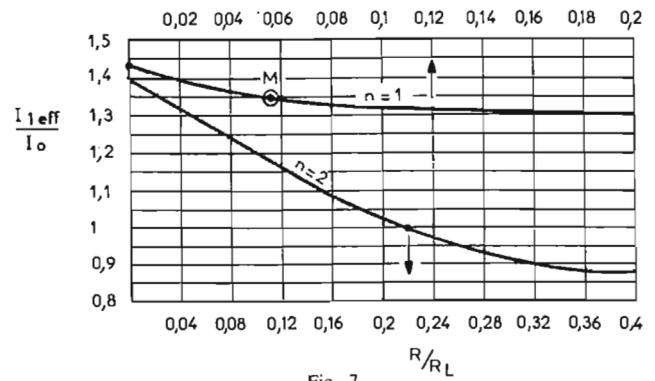


Fig. 7

D'autre part, si l'on considère la charge résistive aux bornes de C_1 , elle sera :

$$R_L = 21,6/2,4 = 9 \Omega.$$

La résistance de protection étant supposée égale à 0,5 Ω et si l'on admet une tension d'ondulation à l'entrée du filtre, $V_{c1} = 2 V_{eff}$ on pourra calculer le courant efficace I_{1eff} à l'entrée du filtre à l'aide de la formule :

$$V_{c1 \text{ eff}} = \frac{I_{1 \text{ eff}}}{2 \pi n f C_1}$$

qui peut aussi s'écrire :

$$I_{1 \text{ eff}} = \frac{2 \pi n f C_1 V_{c1 \text{ eff}}}{2}$$

Soit le cas d'un redresseur à monoalternance qui, en général est préféré à celui à double alternance. Il est plus économique en ce qui concerne le transformateur car le secondaire en monoalternance à la moitié du nombre des spires qu'en bialternance. On aura $n = 1$. Pour faciliter la détermination on pourra se servir, à la place de la formule, du graphique de la figure 7, qui donne, en ordonnées, le rapport $y = I_{1 \text{ eff}}/I_o$ en fonction du rapport $x = R/R_L$ avec $I_{1 \text{ eff}}$ défini plus haut, $R =$ résistance de protection en tête du redresseur (voir Fig. 1 et 3), R_L la charge aux bornes de C_1 . Pour $n = 1$ redresseur monoalternance, on se servira de la courbe supérieure qui correspond aux abscisses supérieures. Pour $n = 2$, on utilisera la courbe inférieure et les abscisses inférieures.

Dans notre exemple, on a $R/R_L = 0,9/9 = 0,055$ donc $x = R/R_L$ correspond au point M sur la courbe supérieure ce qui conduit à l'ordonnée $y = 1,37$, donc :

On connaît I_o d'après les données du problème, car l'appareil proposé consomme $I_o = 2,4$ A. Il s'ensuit que :

$$I_{1 \text{ eff}} = 2,4 \cdot 1,37 = 3,28 \text{ A}_{\text{eff}}$$

du problème concernant la consommation de l'appareil considéré ; $E_o = 12$ V, $I_o = 2,4$, donc, d'après la loi d'Ohm :

$$R_u = 12/2,4 = 5 \Omega.$$

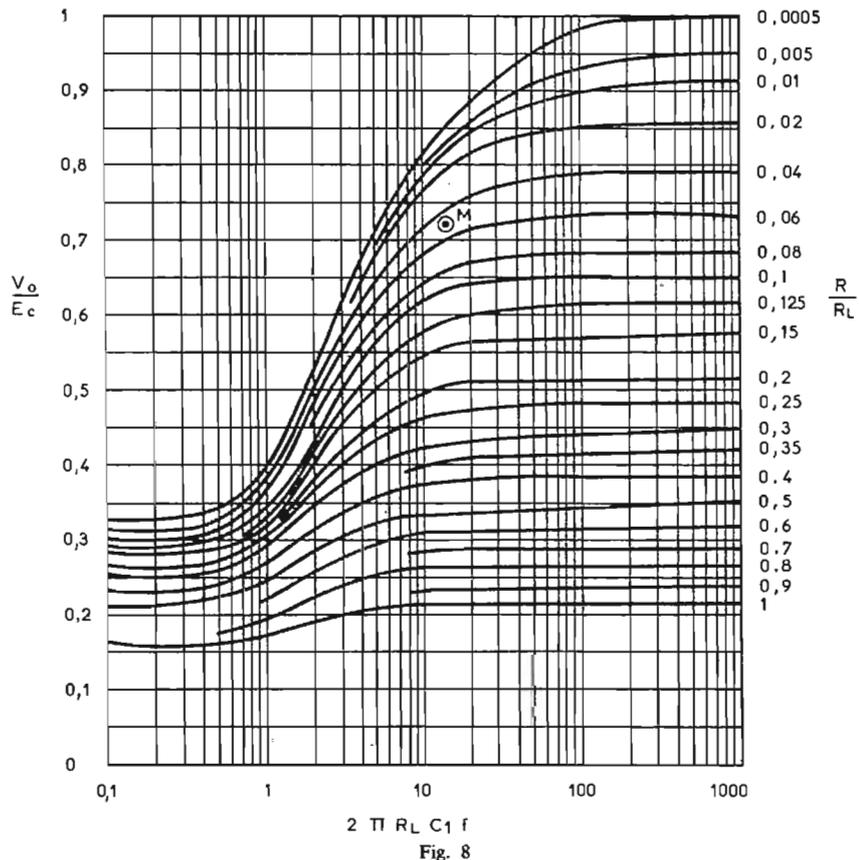


Fig. 8

La formule donnant $V_{c1\text{ eff}}$ indiquée plus haut, donne avec $n = 1$, le produit :

$$V_{c1\text{ eff}} C_1 = I_{1\text{ eff}} / (2\pi f)$$

avec $f = 50$ Hz en général en France si la source est le secteur (ce qui n'est pas toujours le cas). Il faut donc connaître une des valeurs du produit $V_{c1\text{ eff}} \cdot C_1$. Dans notre exemple on a admis que $V_{c1\text{ eff}} = 2$ V, donc :

$$C_1 = \frac{3,28 \cdot 10^6}{6,28 \cdot 50 \cdot 2} \mu\text{F}$$

ce qui donne $C_1 = 5\,200 \mu\text{F}$, valeur courante dans les alimentations à basse tension utilisées dans les montages à semi-conducteurs.

Comme la tension aux bornes de C_1 est dans cet exemple de 21,6 V, il est clair que C_1 aura une tension de service nominale supérieure à 21,6 V et, d'une manière générale, supérieure à toute tension qui pourrait se manifester aux bornes de ce condensateur. En général on peut prendre pour C_1 une tension de service de l'ordre de 2 à 2,5 fois celle de l'alimentation requise; par exemple 24 V ou 30 V.

TRANSFORMATEUR D'ALIMENTATION

Dans ce composant, il y a lieu de connaître la tension E_2 sur le secondaire, la tension E_1 sur le primaire étant celle de la source dont on dispose.

Pour simplifier la détermination on utilisera les courbes de la figure 8 pour les montages avec redresseurs à monoalternance et celles de la figure 9 pour les redresseurs à bialternance.

Ces courbes donnent les rapports :

$$\frac{V_o}{E_c}$$

en ordonnées à gauche, chaque courbe correspondant à un rapport R/R_1 inscrit à droite de chaque fin de courbe, en fonction du produit $2\pi R_L C_1 f$ avec R_L en ohms et C_1 en farads, et f en hertz.

Dans l'exemple numérique choisi, on connaît $R_1 C_1$. En effet, $R_1 = 9 \Omega$ aux bornes de C_1 , et $C_1 = 5\,200 \mu\text{F} = 52 \cdot 10^{-4} \text{ F}$ dont $R_1 C_1 = 0,0468$ seconde.

Il faut utiliser les courbes de la figure 8. On prendra celle qui correspond au rapport $R/R_1 = 0,055$. Cette courbe est située entre les courbes 0,04 et 0,06. Sur cette courbe, non tracée, l'abscisse doit correspondre à $R_L = \Omega$, $C_1 = 52 \cdot 10^{-4} \text{ F}$ et $f = 50$ Hz, ce qui donne $6,28 : 9 \cdot 52 \cdot 10^{-4} \cdot 50 = 16,5$ environ, donc au point M de la figure 8 qui correspond à $V_o/E_c = 0,72$ environ.

Comme $V_o = 21,6$ V, il vient $E_c = V_o/0,72 = 21,6/0,72 = 30$ V environ.

La tension du secondaire sera alors :

$$E_2 = 0,707 \cdot 30 = 21 \text{ V eff. env.}$$

RESISTANCE DE PROTECTION

On l'a évaluée à $0,5 \Omega$ donc, si la valeur qui lui convient est supérieure à $0,5 \Omega$, le montage sera protégé contre les surtensions. Si, au contraire, R calculée est supérieure à R supposée, le montage sera révisé.

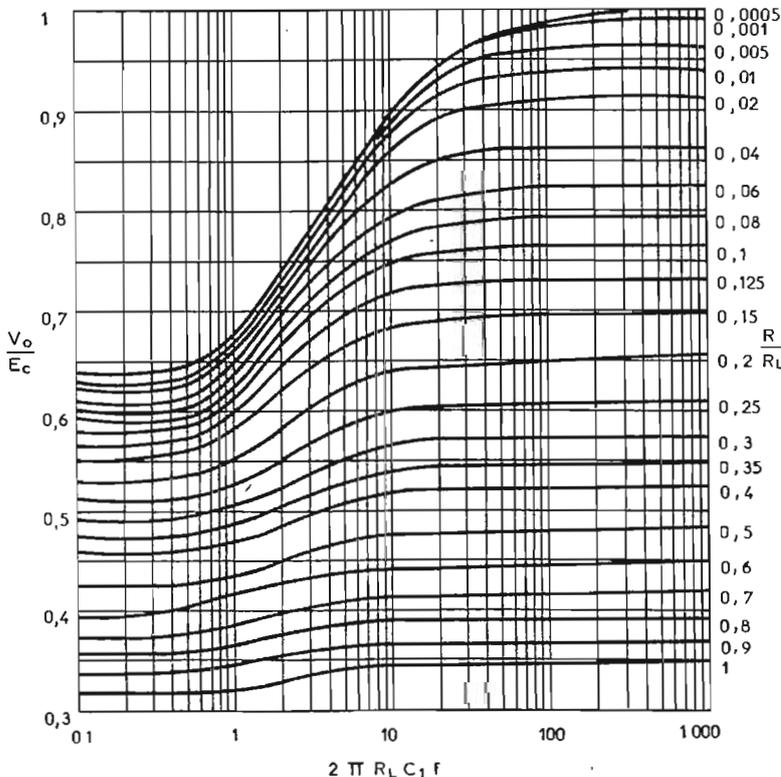


Tableau I
Alimentations pour appareils électroniques

| Type | Matériau | t en ms | I ² t en A ² s |
|----------------|----------|------------|--------------------------------------|
| 1N646 à 1N648 | Si | ≤ 15 | 0,45 |
| 62J2 à 66J2 | Si | ≤ 15 | 0,93 |
| 1N536 à 1N547 | Si | ≤ 15 | 0,93 |
| 1N1095 et 1096 | Si | ≤ 15 | 0,93 |
| 42R2 à 50R2 | Si | 1 < t < 10 | 20 |
| 62R2 à 70R2 | Si | 1 < t < 10 | 30 |
| 1N91 à 1N93 | Ge | t ≤ 8 | 2,6 |
| 1N115 à 1N119 | Si | t ≤ 15 | 0,93 |

Tableau II
Alimentations pour appareils électroniques

| Diamètre en mm | Résistance en Ω/m | Diamètre en mm | Résistance en Ω/m |
|----------------|-------------------|----------------|-------------------|
| 0,1 | 2,21 | 1 | 0,0221 |
| 0,15 | 0,983 | 1,1 | 0,01829 |
| 0,2 | 0,552 | 1,2 | 0,01536 |
| 0,25 | 0,354 | 1,3 | 0,01310 |
| 0,3 | 0,246 | 1,4 | 0,01129 |
| 0,35 | 0,1806 | 1,5 | 0,00984 |
| 0,4 | 0,1383 | 1,6 | 0,00865 |
| 0,45 | 0,1092 | 1,8 | 0,00683 |
| 0,5 | 0,0885 | 2 | 0,005556 |
| 0,55 | 0,0731 | 2,2 | 0,00456 |
| 0,6 | 0,0615 | 2,5 | 0,00354 |
| 0,65 | 0,0524 | 3 | 0,00246 |
| 0,7 | 0,0452 | | |
| 0,8 | 0,0346 | | |
| 0,9 | 0,0274 | | |

On a montré au début de cet expose que le calcul de R dépend de $y = CE/\sqrt{3I^2 t}$

La valeur de $I^2 t$ a été donnée pour quelques diodes comme étant $0,93 \text{ A}^2 \text{ s}$. Pour d'autres la valeur de $I^2 t$ peut être très différente. Ainsi pour les diodes au silicium du tableau I ci-après et pour des temps t indiqués on trouve un produit $I^2 t$ de $0,45$ à $30 \text{ A}^2 \text{ s}$.

Pour utiliser la courbe de la figure 2, il faut majorer E_c de 10% ou la prendre telle mais majorer x de 10%.

Prenons E_c majorée de 10% donc $E'_c = 1,1$, $E_c = 31,625$ V, valeur qui peut s'arrondir à 32 V. La valeur de C_1 étant de $5\,200 \mu\text{F}$ et le redresseur diode choisi ayant un produit $I^2 t$ égal à $0,93 \text{ A}^2 \text{ s}$, on obtient le point Q de la figure 2, dont l'abscisse est $x = RC_1 = 4,5 \cdot 10^{-4} \text{ s}$.

Comme $C_1 = 5\,200 \cdot 10^{-6} \text{ F}$, il vient :

$$R_{\text{min}} = \frac{45 \cdot 10^{-5}}{52 \cdot 10^{-4}} = 0,087 \Omega$$

valeur plus petite que celle estimée $R = 0,5 \Omega$.

Comme recommandé au début de cette étude, si la résistance du

secondaire (celle du fil en continu) est supérieure à $0,087 \Omega$, aucune résistance matérielle de protection ne sera nécessaire. Si la résistance en continu du secondaire est inférieure à $0,087 \Omega$, on peut ajouter l'appoint ou un peu plus pour plus de sécurité.

Le calcul précédent ayant conduit à des valeurs des éléments convenables en pratique, on pourra prendre $R = 0,5$ en déduisant de cette résistance, celle du secondaire.

Voici au tableau II, les valeurs des résistances du fil de cuivre électrolytique doux émaillé à section circulaire :

Exemple : Quelle est la résistance d'un enroulement de 10 m de longueur effectué avec du fil de 1 mm de diamètre ? Le tableau donne $0,0221 \Omega$ pour 1 m donc pour 10 m la résistance sera $15 \cdot 0,0221 = 0,221 \Omega$.

Inversement si l'on connaît la résistance d'un enroulement on peut en déterminer le diamètre du fil à utiliser pour une longueur donnée.

F. JUSTER.

Bibliographie : Documents Thomson et Sesco.

COFFRETS METALLIQUES OU PLASTIQUES DISPONIBLES

| TYPES | Dimensions en mm | PRIX | + port |
|--------------------------|------------------|------|--------|
| ALUMINIUM PASSIVE | | | |
| A1 | 37 x 72 x 28 | 5,50 | 2,00 |
| B1 | 37 x 72 x 44 | 5,50 | . |
| A2 | 57 x 72 x 28 | 6,00 | . |
| B2 | 57 x 72 x 44 | 6,00 | . |
| A3 | 102 x 72 x 28 | 7,50 | . |
| B3 | 102 x 72 x 44 | 7,50 | . |
| A4 | 140 x 72 x 28 | 8,50 | . |
| B4 | 140 x 72 x 44 | 8,50 | . |

| EN PLASTIQUE PANNEAU AVANT ALU | | | |
|--------------------------------|----------------|-------|------|
| P1 | 80 x 50 x 30 | 4,50 | 2,00 |
| P2 | 105 x 65 x 40 | 6,50 | . |
| P3 | 155 x 90 x 50 | 9,60 | . |
| P4 | 210 x 125 x 70 | 16,00 | . |

| TOLE D'ACIER EMAILLÉE EN GRIS | | | |
|-------------------------------|----------------|-------|------|
| CH1 | 60 x 120 x 55 | 10,00 | 3,00 |
| BC1 | 60 x 120 x 90 | 11,00 | . |
| CH2 | 122 x 120 x 55 | 15,60 | . |
| BC2 | 120 x 120 x 90 | 18,00 | . |
| CH3 | 162 x 120 x 55 | 17,00 | . |
| BC3 | 160 x 120 x 90 | 19,00 | . |
| CH4 | 222 x 120 x 55 | 20,00 | . |
| BC4 | 200 x 120 x 90 | 21,00 | . |

| TOLE D'ACIER EMAILLÉE EN BLEU | | | |
|-------------------------------|-----------------|-------|------|
| OP112 | 58 x 210 x 65 | 28,00 | 4,00 |
| OP122 | 120 x 210 x 65 | 31,00 | . |
| OP132 | 160 x 210 x 65 | 36,00 | . |
| OP142 | 220 x 210 x 65 | 42,00 | . |
| OP152 | 297 x 210 x 65 | 52,00 | 4,00 |
| OP212 | 58 x 210 x 105 | 30,00 | . |
| OP222 | 120 x 210 x 105 | 33,00 | . |
| OP232 | 160 x 210 x 105 | 39,00 | . |
| OP242 | 220 x 210 x 105 | 45,00 | . |
| OP252 | 297 x 210 x 105 | 55,00 | . |

| TOLE D'ACIER ZINGUEE | | | |
|----------------------|----------------------|-------|------|
| AC1 | 150 x 100 x 200 | 30,00 | 4,00 |
| AC2 | 280 x 200 x 105 | 60,00 | 5,00 |
| AC3 | 480 x 300 x 140 | 91,00 | 6,00 |
| PUPIRE | 400 x 250 x 220 x 90 | 65,00 | 5,00 |

| COFFRETS PROFESSIONNELS EMAILLÉS EN BLEU | | | |
|--|-----------------|--------|------|
| Panneaux avant alu gris | | | |
| TYPE 1 | 240 x 80 x 150 | 70,00 | 5,00 |
| TYPE 2 | 240 x 160 x 150 | 80,00 | . |
| TYPE 3 | 160 x 240 x 150 | 80,00 | . |
| TYPE 4 | 240 x 160 x 300 | 100,00 | . |

CONTROLEURS UNIVERSELS DISPONIBLES

Voir nos précédentes publicités

| | | | |
|-------------------------------|-------|-------------|-------|
| CORTINA | 235 F | MINOR | 179 F |
| METRIX 209 A | 204 F | CDA 20 | 141 F |
| CDA 21 | 178 F | CDA 10 M | 405 F |
| VOC 20 | 149 F | VOC 40 | 169 F |
| VAO | 115 F | CENTRAD 819 | 252 F |
| (+ port 5 F pour ces modèles) | | | |
| CDA 7 | 97 F | CDA 6 | 83 F |
| (+ port 3 F pour ces modèles) | | | |

| | | |
|-----------------------|----------|--------|
| DIODES 200 V - 20 A | Prix TTC | 5,00 |
| Par 10 pièces | Prix TTC | 45,00 |
| DIODES - 600 V - 20 A | Prix TTC | 6,00 |
| Par 10 pièces | Prix TTC | 50,00 |
| DIODES 1 000V/1 A | Prix TTC | 3,00 |
| Par 10 pièces, franco | Prix TTC | 25,00 |
| DIODES 1 200V/1 A | Prix TTC | 3,50 |
| Par 10 pièces, franco | Prix TTC | 30,00 |
| DIODES 200V/40 A | Prix TTC | 12,00 |
| Par 10 pièces, franco | Prix TTC | 100,00 |

SIGNAL-TRACER pour localiser les pannes en BF, HF, Télé : Long. 165, Ø 12 mm. PRIX 48 F + port 2 F.

PETIT MOTEUR SYNCHRONE 220 V - 3 W avec démultiplicateur 1 T 1/4 minute Poids : 125 g PRIX TTC 12,90 + port 2 F Par 10 : PRIX 100 F Franco

PETITS MOTEURS SYNCHRONES 6 W Avec démulti 2 tr/mn. Pds : 350 g. En 110 volts 15 F En 110/220 volts 17 F + port 3 F

CASQUE PROFESSIONNEL 2 000 Ω équipé d'insonorisateurs souples. Poids : 500 g. PRIX : 50 F + port 5 F. Même modèle que ci-dessus mais en 600 Ω. PRIX T.T.C. 40 F + 5 F port

APPAREILS DE MESURES A ENCASTRER

Type à cadre mobile forme carrée 75 x 75 mm
50 µA .. 55 F ● 100 µA .. 50 F
- 10 dB à + 6 dB - 600 Ω
Réponse de 20 à 20 kHz
PRIX 40 F + Port 2 F



100 µA. Dim. : 43 x 20 mm. Gradué de 0 à 10. Résistance cadre 1 200 Ω
PRIX 17 F + port 2 F
NOMBREUX MODELES (à voir sur place)

TYPE FERROMAGNETIQUE
Forme carrée : 72 x 72 mm. Cont.-Alter.
3 A 30 F ● 5 A 30 F
10 A 30 F ● 30 V 30 F
300 V 35 F (Ajouter 2 F de port)

WATTMETRE T.O.S. METRE « HENSEN »
Plage de fréquence de 3 à 55 Mcs ● Wattmètre de 2 sensibilités de 0,5 et 0 à 50 W ● Impédance : 50 à 52 Ω ● T.O.S. mètre : de 0 à Inf. ● Dimensions : 100x90x70 mm ● Poids 900 g. PRIX : 206 F T.T.C. + port 5 F.

T.O.S. METRE « HENSEN »
Détermine le T.O.S. mètre de l'antenne d'un émetteur n'excédant pas 1 kW sur 50 Ω, peut rester branché en permanence pour surveillance - Dimensions : 150x150x50 mm - Poids 400 g. PRIX : 106 F T.T.C. + port 5 F.

MESUREUR DE CHAMPS « HENSEN »
Permet en 5 gammes de contrôler la fréquence d'un émetteur entre 1 et 300 Mcs. Lecteur accord sur galvanomètre de 200 µA. Fourni avec antenne télescopique et écouteur. Dimensions : 100 x 65 x 40 mm. Poids 250 g. PRIX : 75 F T.T.C. + port 5 F

GRID-DIP Type Tet
Indispensable pour tous les amateurs radio. Fonctionne en onde-mètre ou en oscillateur variable de 2 à 240 Mcs, en 7 gammes, en module 900 cycles ou non.

MULTIPLES USAGES
Recherche de la fréquence d'un circuit accordé, alimenté ou non - Essais de quartz - Marqueur, capacimètre de 0 à 1 600 PF - Dépannage radio, télé, etc. - Dim. : 200 x 65 x 65 mm - Poids 980 g - Livré avec notice détaillée - Secteur 110/220 V. PRIX : 391 F T.T.C. + port 5 F

FERS A SOUDER « THUILLIER »

MONOTENSION - 110 ou 220 V. Disponible en 35 W ou 48 W ou 62 W et 2 pannes de rechange. PRIX 25 F avec 3 pannes
En 100 W - Prix 41 F de rechange
En 150 W - Prix 48 F + port 2 F
BITENSION - 110/220 V. Disponible en 48 et 62 W PRIX 35 F + port 2 F

RESISTANCES DE RECHANGE
35 W ou 48 W ou 62 W en 110 ou 220 V 10,00
48 W ou 62 W bitens. 110/220 V 13,00
Pour 100 W - 110 ou 220 V 12,00
Pour 150 W - 110 ou 220 V 13,00
Nous vendons toutes les pièces de rechange pour cette marque

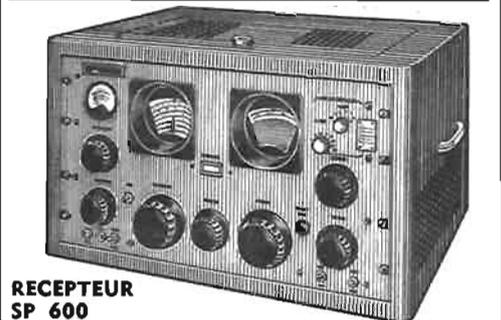


S.A.R.L. au capital de 50.000 F
RADIO - APPAREILS DE MESURE
131, boulevard Diderot - PARIS (12^e)
METRO : NATION - Tél. : 307-62-45
PAS DE CATALOGUE
(Voyez nos publicités antérieures)
PAS D'ENVOI CONTRE REMBOURSEMENT
EXPEDITION : Mandat ou chèque à la commande C.C.P. 11803-09 PARIS
Les Commandes inférieures à 20 F peuvent être payées en timbres-poste.
FERME DIMANCHE ET JOURS FERIES
OUVERT : 9 à 12 heures - 14 à 19 heures

OSCILLOSCOPE « VOC 3 »



AMPLI Y : BP de 0 à 5 MHz à 5 mV. Atténuateur 12 positions étalonnées. T de montée 0,07 µS. Entrée 1 MΩ avec protection AMPLI X et BT. Déclanchées de 1 µS à 1 S par division en 10 gammes + entrée X - SYNCHRO EXTER. - INTER. Alimentation secteur 110/220 V. Dimensions : 110 x 230 x 240 mm. Poids : 3,5 kg. APPAREIL TOUT TRANSISTORS. CIRCUITS INTEGRES. PRIX 1 665 F T.T.C. + Port 10 F



RECEPTEUR SP 600

APPAREIL DE TRES HAUTES PERFORMANCES
6 gammes : de 540 Kcs à 54 Mcs
1^o de 540 Kcs à 1,35 Mcs - 2^o de 1,35 à 3,45 Mcs - 3^o de 3,45 à 7,4 Mcs - 4^o de 7,4 à 14,8 Mc - 5^o de 14,8 à 29,7 Mcs - 6^o de 29,7 à 54 Mcs.
Sensibilité de : 0,3 à 0,7 µV.
Double changement de fréquence MF sur 3955 et 455 Kcs. 20 Tubes miniature et Noval. Secteur : de 90 à 270 volts.

ETAT IRREPROCHABLE. PRIX TTC FRANCO 2.500,00

RECEPTEUR DE TRAFIC BC 312

Couvre de 1 500 Kc/s à 18 Mc/s en 6 gammes. 10 tubes : 1^o HF 6K7 ; 2^o HF 6K7. Oscillatrice 6C5. Détectrice 6L7 - 1^o MF 6K7 - 2^o MF 6K7. Détectrice AVC BF 6R7 - BFO 6C5 - BF 6F6 valve 5WAGT. BFO. Alimentation secteur 110-220 V incorporée. LIVRE EN PARFAIT ETAT DE MARCHÉ ET DE PRESENTATION. AVEC NOTICE EN FRANÇAIS. PRIX T.T.C. 500 F + port 25 F
Le même MAIS A L'ETAT DE NEUF PRIX 600 F + port 25 F

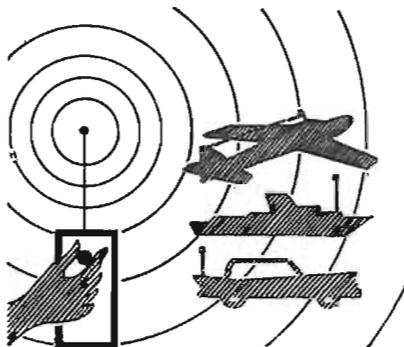
Pompes à dessouder Aspiration réglable MATERIEL PROFESSIONNEL Embout nylon. PRIX 83 F + port 4 F

ALIMENTATIONS

TYPE « MUST »
Secteur, 110-220 V - Sorties : 6 et 9 V - 400 mA en continu. PRIX : 40 F + port 5 F
TYPE « ELOWI »
Secteur 110-220 V - Sortie réglable de 6 à 12 V - 300 MA en continu. Stabilisé. PRIX 72 F + port 5 F
TYPE DT 124 D
Secteur 110/220 V - Sorties : 4,5 - 6 - 9 V en continu - 400 mA. PRIX T.T.C. 49,00 + 5,00 port
TYPE SE 256 D
Secteur 110/220 V - Sorties : 3 - 4,5 - 6 - 7,5 - 9 - 12 V - 500 mA en continu. PRIX T.T.C. 54,00 + 5,00 port

THERMOSTATS D'AMBIANCE

Commande de régulation de température pour radiateurs électriques, chaudières à gaz et à mazout, etc. Réglages entre 6 et 28° C. Pouvoir maxi de coupure en 127 V/12 A - 220 V/10 A. Écart entre coupure et enclenchement 0,5° C. TA 60 TA 80 PRIX T.T.C. 34 F + port 4 F TA 60 : Avec thermomètre de contrôle incorporé. Dimensions : 110 x 55 x 35 mm. PRIX T.T.C. 46 F + port 4 F



La Page des F.1000

RADIOCOMMANDE

★ des modèles réduits

Construisez vos ensembles de radiocommande

L'ENSEMBLE DIGITAL TF6

(Suite : voir n° 1351)

VI. — LA MISE AU POINT

APRES avoir décrit l'ensemble TF6 avec un maximum de détails nous allons maintenant passer à sa réalisation et à sa mise au point.

La suite de la description ne suit pas le plan de l'étude précédente. En effet, s'il est nécessaire, pour analyser le fonctionnement du système, d'expliquer d'abord le CODAGE (donc l'émetteur) puis le DECODAGE (donc le récepteur et ses annexes) et enfin l'utilisation des signaux obtenus (donc les servomécanismes) il nous paraît bien plus facile d'inverser cette chaîne pour la réalisation.

Nous commencerons donc par fabriquer les servomécanismes, avec en même temps la réalisation d'un servotest nous permettant une mise au point minutieuse et précise.

Ceci fait nous passerons au codeur, suivi du décodeur. Ces sous-ensembles terminés, nous pourrions réaliser une installation de télécommande en « circuit fermé ». L'absence de HF, facilitant grandement les essais, en supprimant un tas de petits effets « parasites » qui plongent le réalisateur dans des abîmes de perplexité. Le codeur sera calé définitivement lors de cet essai. Il suffira alors de s'occuper de cette HF, donc de terminer l'émetteur, de

fabriquer le récepteur pour constituer l'ensemble complet, lequel dans ces conditions fonctionnera sans poser de problèmes inattendus.

Mais partant de l'excellent principe qu'un ensemble ne vaut que par la qualité de ses éléments, nous aborderons en premier lieu, un court paragraphe traitant du contrôle des composants.

CONTROLE DES COMPOSANTS

Les résistances : Il faut disposer d'un contrôleur universel fonctionnant en ohmmètre. Nous utilisons personnellement un Centrad 819, qui nous donne satisfaction avec ses 5 gammes de mesure. Les résistances Cogeco que nous avons préconisées, ont une excellente précision de marquage (choisir les modèles à 5 %, avec l'anneau OR). En fait il faut surtout se méfier, lorsque l'on est débutant, de grosses confusions dans la lecture :

Exemple : Confondre :

— Une 22 000 Ω : rouge, rouge, orange et une 3 300 Ω : orange, orange, rouge.

— Une 15 Ω : marron, vert, noir et une 1 M Ω : marron, noir, vert.

De telles erreurs sont plus fré-

quentes qu'on ne le croit et sont très difficiles à déceler après coup. (Pensez à cette multiplication fautive que vous recomptez trois fois en faisant toujours la même erreur !...) Nous conseillons donc aux débutants de préparer soigneusement sur un carton, toutes les résistances correspon-

dant à un circuit, en les classant par ordre de valeur. (Dûment contrôlée à l'ohmmètre.) Rejeter sans hésiter toute résistance ayant une allure mécanique suspecte. Leur faire subir un essai de traction raisonnable : il vaut mieux perdre une résistance qu'un gros « multi ».

LE MODELE REDUIT... C'EST BABY-TRAIN!...

TRAIN AVION BATEAU AUTO



POUR ÊTRE AU COURANT DES NOUVEAUTÉS ET DES MEILLEURS PRIX A JOUR POUR :

- PLASTIQUES ● BATEAUX ● TRAINS ● AVIONS
- accastillage, accessoires, toutes pièces détachées
- ET RADIOCOMMANDE

Demandez tout de suite NOTRE DOCUMENTATION GÉNÉRALE (300 pages), franco 10 F

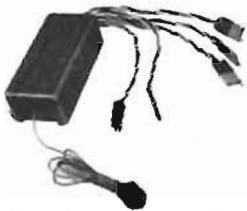
BABY-TRAIN, 11 bis. r. du Petit-Pont, PARIS (5^e) Métro : St-Michel
Magasins ouverts tous les jours sans interruption, MÊME L'ÉTÉ, de 9 à 19 heures.

Plus de problème de stationnement !..
LE PARKING " NOTRE DAME " EST A 100 M.
Bon de parking GRATUIT pour achat de 100 F minimum

LEXTRONIC-TELECOMMANDE
63, route de Gonnesses
93 - AULNAY-SOUS-BOIS
Tél. : 929-73-37
C.C.P. LA SOURCE 30.576-22

RECEPTEURS DIGITAUX

« INTEGRATED 3 A »
décodeur 4 voies à 3 circ. Intégrés



Dimensions : 68 x 30 x 20 mm.

Fonctionne avec tous servos digitaux à entrée positive ou négative.
Compl. av. boîtier, fils, connecteurs, etc. En Kit, sans quartz 175
Monté, sans quartz 240

« INTEGRATED 3 B »
Le même, mais décodage pour Varloprop. Monté, sans quartz 280

« INTEGRATED 7 A »
Avec 4 amplis de servos incorporés. Dimensions 68 x 30 x 30 mm. Utilise 7 circuits intégrés.
En ordre de marche, ss quartz. 630

4 MODELES DE SERVOMOTEURS
avec amplificateur à circuit intégré, livrés sous forme de Kit fonctionnant avec créneau d'entrée positif ou négatif (à préciser).

Mini-servo en Kit 130. Monté 165
Orbit PS3D en Kit 140. Monté 175
Logictrol en Kit 145. Monté 180
Kraft RS9S en Kit 135. Monté 170

Pour entrée créneau négatif ajouter 5 F aux prix ci-dessus.

Mécaniques de servomoteurs en stock
Mini-servo 65. Horizon 65
Orbit PS4D 78. Controlaire S4 75
Orbit PS3D 80. Kraft RS9S 75
Logictrol .. 80. Varloprop, etc.

Egaleme : Servomoteur genre Bellamatic, avec retour 55
Même modèle sans retour 50
Accus au plomb et au cadmium-nickel (voir notre catalogue)

MANCHES DE COMMANDE PROPORTIONNELS

Trim auxil. .. 2. Manche simple .. 6
Manche avec trim 1 voie ss pot. 14
Avec potentiomètre 25
Stick Remcom 2 voies sans pot. 52
Potentiom. à piste moulée, seul .. 9
Stick Horizon 70
Stick Kraft, EK, Controlaire, etc.

MANCHES DE COMMANDE

à 2 positions, contacts par micro-switch 11
Modèle à 4 positions en croix 15

9 mod. de VU-METRES à partir de 14 (voir notre catalogue)

QUARTZ EMISSION-RECEPTION

pour télécommande boîtier HC25U fréquences normalisées. La pièce :
En 27 MHz : 20. En 72 MHz 38
Fréquences Talkies-Walkies 27 MHz. Pièce 16

SEMI-CONDUCTEURS

RTC, TEXAS, SESCOSEM, IIT, MOTO, ROLA etc., plus de 200 types disponibles, 1^{er} choix.

| Quelques prix : | La pièce | Par 10, la pièce | Par 50, la pièce |
|---|----------|------------------|------------------|
| Transistors | | | |
| 2N2926 orange | 1,80 | 1,60 | 1,50 |
| BC170 | 1,50 | 1,43 | 1,30 |
| 2N4287 | 3,50 | 3,00 | 2,50 |
| 2N4288 | 3,50 | 3,00 | 2,50 |
| Circuits intégrés : DTL, RTL, TTL, etc. | | | |
| µL914 | 9,90 | MC717P | 12,00 |
| MC719P | 12,00 | MC778P | 35,00 |
| MC724P | 12,00 | MC725P | 12,00 |
| MC734P | 12,00 | MC785P | 12,00 |
| MC825P | 12,00 | MC834P | 12,00 |
| SN74L73 | 30,00 | TAD100 | 15,00 |
| SN74L73N | 28,00 | SN7473N | 12,00 |

NOTRE CATALOGUE

Veuillez retourner ce BON, rempli, et joindre 4,50 F en timbres-poste. NOM et PRENOM : RUE : n° VILLE : DEPARTEMENT :

Les condensateurs : Un condensateur est essentiellement caractérisé par :

— Sa capacité en μF , ou nF, ou pF.

— Sa tension de service.

Le contrôle consistera en une mesure de cette valeur et à un essai de la « fuite », en utilisant un ohmmètre (gamme $\Omega \times 1000$). Celle-ci devant être nulle après le bref courant de charge.

L'ensemble utilise trois types de condensateurs :

La série C280 : Tension de service 250 V, donc surabondante. Ces excellents condensateurs ne supportent pas un écartement de leurs connexions de sortie, auquel cas, l'une d'elles se décolle et rend le composant inutilisable. (Une fente apparaît alors sur le bord). Si le circuit présentait un écartement de trous supérieur aux 10 mm de celui des connexions, il faudrait « préformer » les fils pour ne leur faire subir aucune contrainte.

Le contrôleur Centrad 819 permet une mesure de la capacité des C280. On constatera une certaine dispersion des valeurs. Méfiez-vous d'une confusion possible entre les 4700 pF et les 47000 pF, les rouge et orange utilisés n'étant pas toujours très distincts. Une telle erreur dans le codeur y provoque des troubles profonds, toujours difficiles à détecter de prime abord.

La série GFO : Céramiques disques subminiatures 12 V. Ces condensateurs sont marqués en clair, mais avec la technique américaine :

047 = 47 000 pF = 47 nF
022 = 22 000 pF = 22 nF
01 = 10 000 pF = 10 nF

Il est impossible de mesurer ces condensateurs avec le Centrad qui les soumet à une tension excessive et les fait « fuir ». On les contrôlera à l'oscillo (voir plus

Pour terminer, nous indiquerons une méthode permettant d'apprécier avec une précision suffisante pour les besoins de la pratique, la valeur d'un condensateur. Il faut disposer (encore...!) d'un oscilloscope et d'un générateur de signaux rectangulaires (par ex. ceux décrits par nous dans les numéros 1234 et 1239). Le principe de la vérification est illustré en figure 59. Il s'agit tout simplement d'apprécier l'importance de la différenciation produite par un C_x donné, associé à une résistance de valeur connue : ici 47 k Ω . Nous recommandons vivement cette méthode simple et efficace (Fig. 60).

Les tantes perles : Véritable bénédiction pour les amateurs de subminiaturisation. La seule précaution à prendre avec ces composants, sera de respecter leur polarité : le plus étant repéré par un point blanc (parfois noir). Dans le cas de doute, on se servira de l'ohmmètre en se souvenant que le « commun » négatif dans les fonctions ampèremètre et voltmètre devient ici positif. Voir à ce sujet la figure 61 qui explique le pourquoi de la chose.

Connecté à l'endroit, la fuite est nulle avec les tantes, à l'envers, elle est appréciable. A noter que le Centrad permet la mesure des capacités par une méthode balistique. Mais ne jamais utiliser la dernière gamme ($\Omega \times 10000$), car l'appareil, alimenté sur le secteur soumet les tantes à une tension excessive qui risque de les détériorer.

Les diodes :

On les contrôlera à l'ohmmètre (gamme $\Omega \times 1$, soit 50 Ω au milieu de l'échelle). Elles sont conductrices lorsque le fil situé du côté du trait repère est relié au moins du contrôleur. Leur résistance est très grande dans l'autre sens :

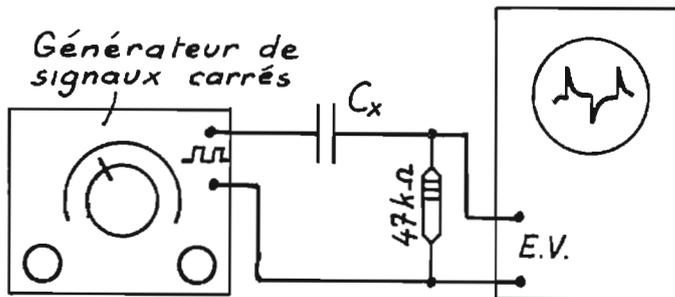


Fig. 59. — Vérification d'un C.

loin) si on estime la chose nécessaire.

La série C333 : Céramiques plaquettes subminiatures. Il faudra les manipuler avec précaution. Ces condensateurs sont en principe marqués par des lettres indiquant leur valeur (en Cogéco du moins !).

Ainsi : F = 10 pF, G = 12 pF, H = 15 pF, J = 18 pF, K = 22 pF...

donnant une déviation quasi nulle (voir Fig. 62).

A noter que les diodes Zener seront précisément connectés dans le montage, dans leur sens non conducteur (donc trait, côté plus).

Les transistors :

La vérification est identique. On met à profit le fait qu'un transistor peut être assimilé à 2 diodes connectées en série et en opposi-

tion. Voir la figure 63. Donc pour vérifier un transistor NPN (2N2926, 2N2219, MM1613, AC187...) :

a) Toucher la base avec le + ohmmètre (gamme $\times 1$) et successivement le collecteur puis l'émetteur avec le -. Il y a un passage de courant dans les deux cas et on lit normalement une résistance de l'ordre de 20 Ω .

b) Relier alors la base au - ohmmètre. Toucher les deux autres

RAPID-RADIO

Spécialiste du « KIT » et de la pièce détachée

64, RUE D'HAUTEVILLE
PARIS (10^e)

ATTENTION
Nouveau magasin : REZ-DE-CHAUSSEE
TELEPHONE : 770-41-37

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)

GRAND CHOIX DE PIECES DETACHEES ET D'ENSEMBLES DE TELECOMMANDE

| | |
|---|-----------------|
| Antennes télescopiques 80 cm .. | 8,00 |
| Antennes télescopiques 125 cm .. | 12,50 |
| Antennes C.L.C. | 25,00 |
| Antennes accordées au centre, 27 MHz, hautes performances, ultra-courtes, T.O.S. ajustables | 50,00 |
| Relais miniatures Kaco 300 ohms 1 RT | 13,00 |
| 2 RT | 16,00 |
| Relais Siemens 4 RT, de 7 à 14 V Quartz toutes fréquences, émission-réception, à partir de | 16,00 |
| Filtres BF Reuter | 12,50 |
| Filtres BF 14 x 8 | 11,00 |
| Transfos MF 10 x 10 ou 7 x 7 .. | 15,00 |
| Selfs de choc sur ferrite | 1,00 |
| Selfs de choc moulées | 4,00 |
| Vu-mètres miniatures .. 16,00 et | 18,00 |
| Connecteurs subminiatures 3, 4 et 5 broches. Le contact | 1,50 |
| Coffrets métalliques et plastiques pour émetteur et récepteur | de 5,00 à 40,00 |
| Manches de commande pour ensembles « tout ou rien », 2 canaux .. 12,00 - 4 canaux .. | 17,50 |
| Manches doubles pour proportionnel, Kraft et Horizon | 75,00 |
| Servomoteurs pour 2 canaux avec retour au centre | 59,00 |
| Servo Bellamatic II | 135,00 |
| Mécaniques de servos pour proportionnelle, Horizon, Controlaire, S.L.M., Logictrol, à partir de | 75,00 |
| Voiture moteur explosion Dune Buggy | 175,00 |
| Voiture moteur électrique - Camaro | 120,00 |
| Maquettes d'avions toutes montées à partir de | 350,00 |

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.

Tout le matériel pour la fabrication de CIRCUITS IMPRIMES

composants électroniques, résistances 1/2, 1/4, 1/8 W, résistances ajustables, condensateurs mylar, céramiques et chimiques.

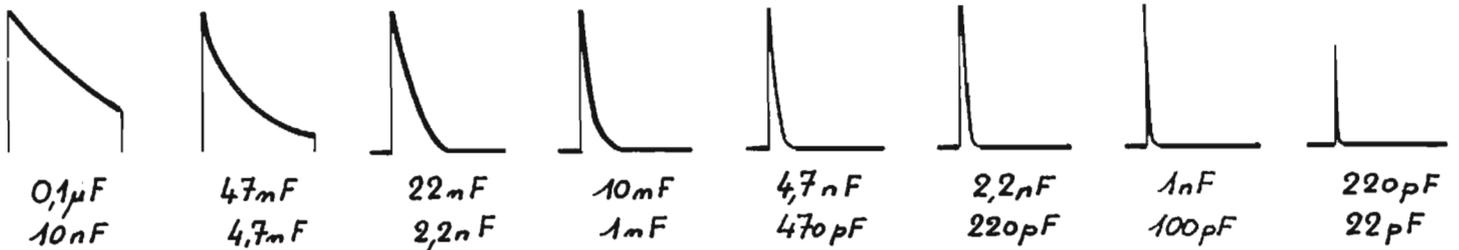
Condensateurs tantale à partir de 2.40 F
Grand choix de semi-conducteurs et circuits intégrés

ENSEMBLES DE TELECOMMANDE DU MONOCANAL AU PROPORTIONNEL

Dépositaire **TENCO** et **WORLD-ENGINES**

Documentation c. 4 F en timbres « Service après-vente » RAPIDE ET SERIEUX

REMISE SPECIALE POUR LES CLUBS
Expédition c. mandat, chèque à la commande, ou c. remboursement (métropole seulement), port en sus 7,50 F. Pas d'envoi pour commandes inférieures à 20 F.



Pour une fréquence du signal carré de 100 Hz en 1^{ère} ligne.
de 1000 Hz en 2^e ligne.

fil : aucun passage de courant si le transistor est normal.

c) Enfin, contrôler qu'entre collecteur et émetteur, quel que soit le sens de l'ohmmètre, la résistance est très grande ($R \geq 100 \text{ k}\Omega$ avec un silicium).

Pour vérifier un PNP (BC251, AC188...) le processus est le même, mais toutes les polarités sont inversées.

Les transistors au germanium (AC188, AC187, AF125...) ont une résistance dans le sens direct de l'ordre de 10Ω , par contre ils fuient légèrement dans le sens inverse.

Un transistor sortant victorieux de l'épreuve de l'ohmmètre peut, 9 fois sur 10, être déclaré « bon pour le service ». Il peut toutefois avoir un gain insuffisant, mais il faudrait alors un transistoromètre pour le savoir.

LA BATTERIE DE RECEPTION

C'est par cette source d'énergie que nous commencerons le processus de montage. Elle comprend 4 éléments boutons de 1,2 V, 500 mAh (Aglo, Voltabloc, ou Déac). Les éléments sont reliés les uns aux autres par des fils (SM485) de 3 cm de longueur. Faire des soudures très plates. Souder alors les 3 départs : fil rouge au +, blanc au point milieu (appelé 0 V), noir ou bleu au -. Utiliser du fil un peu plus fort que le SM485, mais restant très souple. (Nous utilisons du fil de câblage destiné aux réseaux miniatures de trains électriques.) Un cordon de 15 cm nous semble suffisant.

Enrubanner alors le bloc des 4 éléments avec du chatterton plastique, en tournant tout d'abord en suivant des génératrices du

Fig. 60

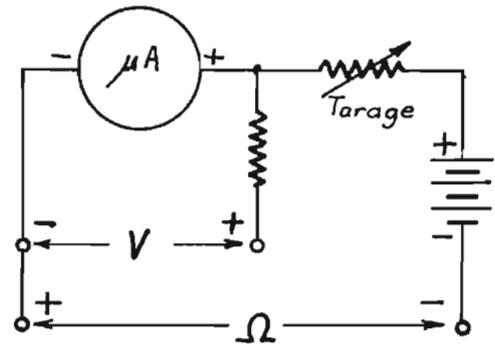
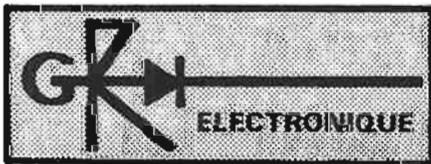


Fig. 61. — Schéma simplifié d'un contrôleur.



**PIÈCES DÉTACHÉES
MATÉRIEL
ACCESSOIRES
KITS ÉLECTRONIQUES**

**MAISON SPÉCIALISÉE
DANS LA
VENTE PAR CORRESPONDANCE :**

Expédition ultra-rapide à lettre lue, tous les jours dans la France entière.

OU A NOTRE MAGASIN :

Ouverture de 10 à 18 h 30
Du 1^{er} au 8 et du 17 au 24 de chaque mois.
(Fermé du 9 au 16 et du 25 au 31, dimanches et jours fériés.)
Ces dates sont valables à partir du 1^{er} septembre 1972.

Demandez
notre catalogue général sur :
**PIÈCES - MATÉRIEL - MONTAGES
OUTILLAGE, etc.**

Tous les détails sur la vente par correspondance avec bons de commande vous seront adressés sur simple demande.

G.R. ÉLECTRONIQUE
17, rue Pierre-Sémard - 75-PARIS. (9^e)
C.C.P. PARIS 7643-48

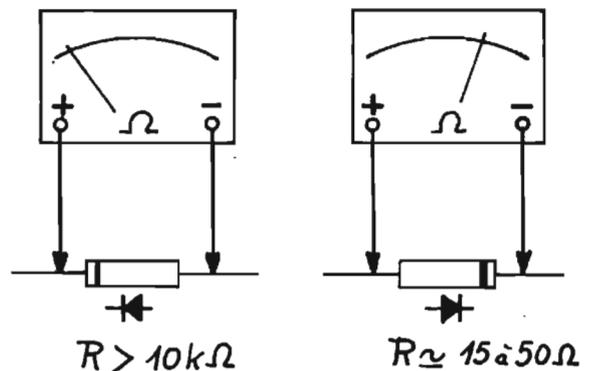


Fig. 62. — Essai d'une diode.

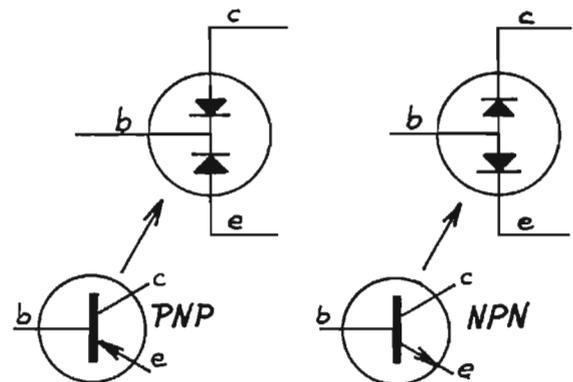


Fig. 63. — Essai d'un transistor.

cylindre (Sens I de la Fig. 64) jusqu'à recouvrir l'ensemble. Tendrer fortement l'adhésif.

Charge : Maximum une nuit à 50 mA. Entretien à 25 mA. (Voir paragraphe ultérieur sur les chargeurs.)

REALISATION D'UN SERVO-TEST

Ce petit appareil peu coûteux rendra d'inappréciables services et permettra de caler les durées de voies avec une bonne précision.

Etudions rapidement le schéma retenu. (Voir Fig. 65.)

Un transistor unijonction 2N2646 oscille sur 50 Hz et fournit une tension en dents de scie, à montée exponentielle et à descente brutale. On pourra relire avec profit l'article sur le générateur BF du n° 1239, qui en donne plus long sur ce sujet. Ce signal est transmis par un condensateur d'assez faible valeur (4 700 pF) à l'entrée d'un monostable absolument identique à ceux des amplis de servo, à cette différence près, qu'il utilise des transistors PNP, ceci pour pouvoir déclencher avec le flanc descendant de la dent de scie. Le monostable fabrique donc un créneau rectangulaire positif disponible sur la sortie S_1 , mais égale-

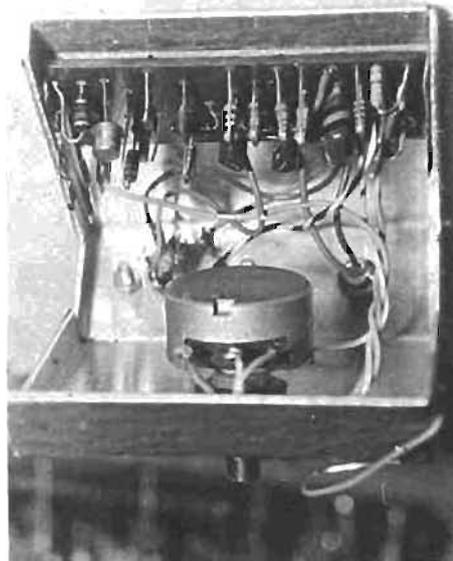
ment transmis à un transistor AC125 inverseur de phase et qui délivre ainsi un créneau négatif en S_2 . Ceci afin de pouvoir commander tous types de servo-mécanismes digitaux.

La durée du créneau est déterminée par la position d'un potentiomètre de 4 700 Ω . (Type bobiné

Minibob. Elle varie de 1 ms à 2,5 ms.

La figure 65 donne tous les détails de réalisation, celle-ci ne posant aucun problème particulier et étant susceptible de variante suivant les goûts de chacun.

Un tel montage n'a d'ailleurs rien d'inédit, mais par contre ce qui



Vue intérieure du servo-test. Le 0,1 μ F de l'unijonction est enlevé.

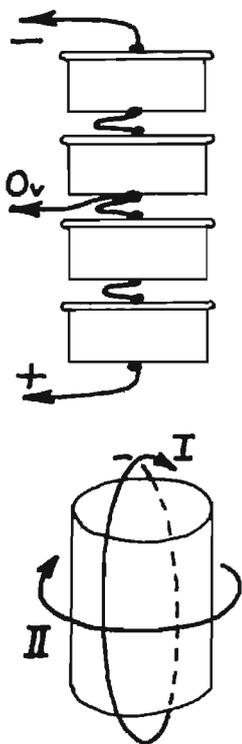


Fig. 64. — Montage batterie.

On terminera en faisant un certain nombre de tours en suivant cette fois la circonférence des éléments (Sens II). Ne pas tendre l'adhésif pour les derniers tours de façon à éviter le retrait ultérieur.

Le cordon est muni d'un connecteur femelle. Le choisir à sa convenance. Nous utilisons souvent des connecteurs de magnétophone (DIN à 3 broches). Mais tout connecteur sérieux conviendra.

Pas d'interrupteur sur ce cordon.

Vérifier la tension à la sortie : En fin de charge, on lira 5,4 V. La tension se maintiendra ensuite à 5 V. Une batterie n'accusant à vide que 4,8 V doit être considérée comme déchargée.

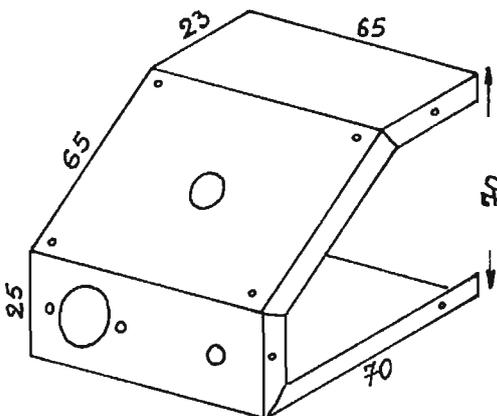
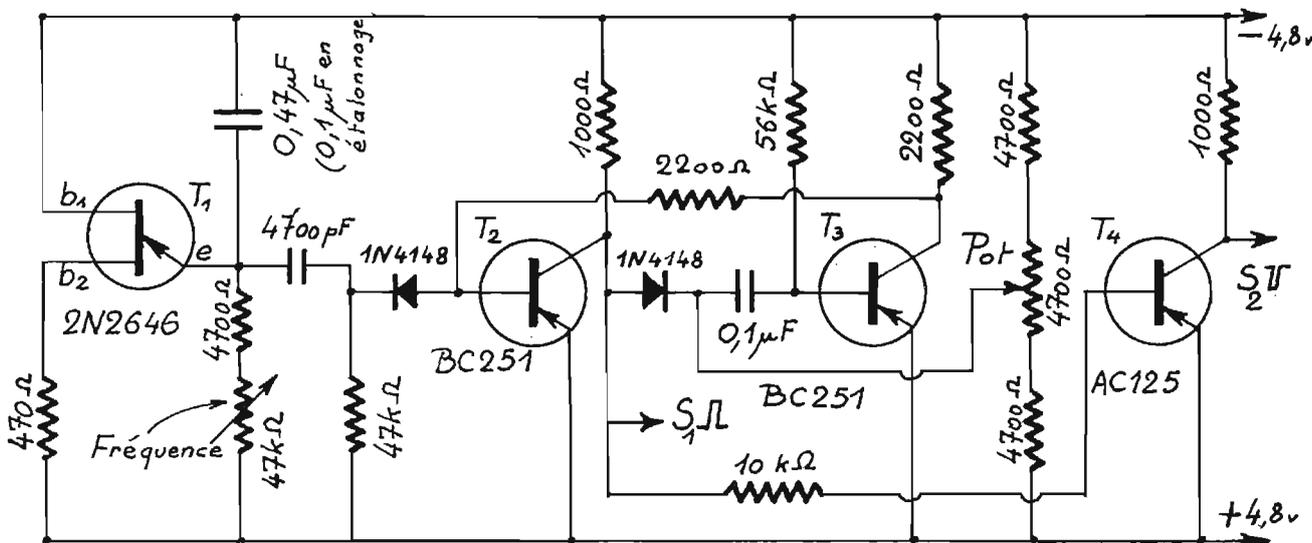
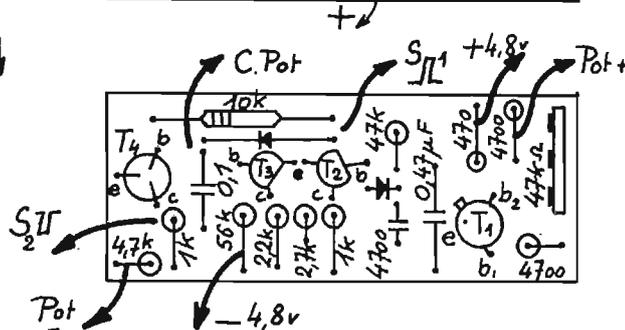
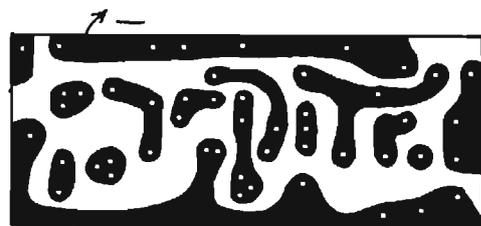


Fig. 65. — Servo test.



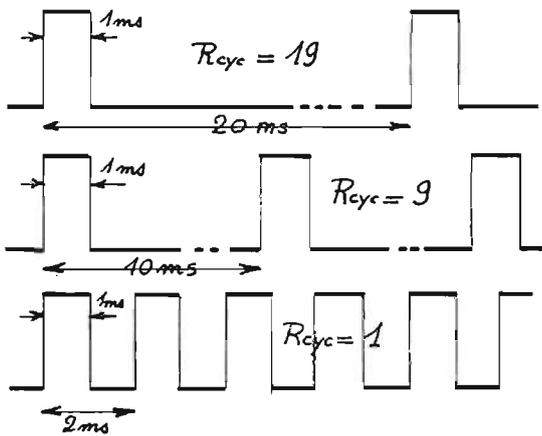


Fig. 66. — Variation du Rap/Cycl.

est beaucoup plus, c'est le procédé d'étalonnage que nous allons décrire. Les précédentes descriptions de servo-test, que vous avez pu lire, laissent prudemment dans l'ombre ce paragraphe pourtant essentiel !

Voici le principe de cet étalonnage :

Le signal fabriqué de fréquence 50 Hz, donc de période 20 ms, est un créneau positif ou négatif de durée variable. Supposons-le réglé à 1 ms. Le rapport cyclique de ce courant rectangulaire est donc de

$$\frac{20 - 1}{1} = 19.$$

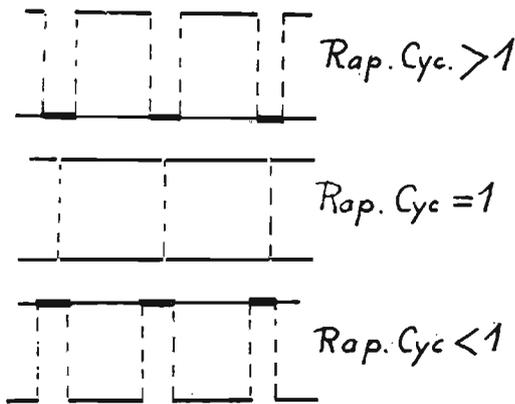


Fig. 67. — Etude du rapport cyclique.

Nous savons (voir étude de l'ampli de servo) que la durée de ce créneau ne dépend que des caractéristiques du monostable et absolument pas de la fréquence de répétition des impulsions à l'entrée. (Ici fréquence de la dent de scie.)

Supposons donc que nous augmentions cette fréquence, ce qui revient à réduire la période ($T = 1/f$). En la portant à 100 Hz ($T = 10$ ms), le rapport cyclique devient $\frac{10 - 1}{1} = 9$. En la portant à 200 Hz ($T = 5$ ms), il sera de $\frac{5 - 1}{1} = 4$, et en atteignant 500 Hz ($T = 2$ ms) le rapport cyclique sera de $\frac{2 - 1}{1} = 1$ (voir fig. 66).

Or, il est assez facile de déterminer avec une précision satisfaisante le moment précis où l'on atteint un tel rapport cyclique de 1 ... à condition, évidemment de posséder un oscilloscope !

En effet, en réglant la base de temps sur une valeur particulière on obtient l'oscillogramme de la figure 67, sur lequel on remarque que les créneaux négatifs s'intercalent parfaitement dans les positifs. En cas de rapport différent de 1 (même Fig.) les créneaux les plus longs débordent sur les autres, en faisant apparaître des « tirets » plus lumineux et des « trous » très caractéristiques.

En raisonnant de la même manière que précédemment, on trouverait que lorsque t est réglé sur 2,5 ms, le rapport cyclique de 1 est obtenu pour une période $T = 2t$, donc $T = 2 \times 2,5$ ms = 5 ms, soit une fréquence de $1/0,005 = 200$ Hz.

Il s'agira donc de faire varier la fréquence de la dent de scie de 200 Hz à 500 Hz pour déterminer tous les temps t nécessaires (de 2,5 ms à 1 ms).

Voici comment on procédera pratiquement :

● Le servo-test, câblage terminé dûment vérifié, sera connecté à la batterie de 4,8 V, préparée précédemment. L'oscilloscope, branché entre le - et l'une des sorties fera apparaître le créneau fabriqué.

● Munir le potentiomètre prin-

cipal d'un index se déplaçant devant une graduation en degrés (rapporteur cercle entier). Caler l'index pour commencer la course en face du zéro.

● Enlever le $0,47 \mu\text{F}$ du circuit unijonction et le remplacer par un $0,1 \mu\text{F}$.

● Remettre sous tension et constater que la fréquence est plus élevée. Tourner le Pot. pour amener le rapport cyclique exactement à 1. Connecter un voltmètre 10 V entre S_2 et le +. Relever très soigneusement l'indication qui doit être voisine de la 1/2 tension batterie (à peu près 2,5 V). Faire varier la fréquence par la Raj. $47 \text{ k}\Omega$, retrouver par Pot. le rapport de 1 et constater que le voltmètre indique à nouveau la même tension.

Nous savons donc maintenant

● Tourner la Raj. $47 \text{ k}\Omega$, à fond à gauche, puis repartir lentement vers la droite jusqu'à observer sur l'écran, 4 lignes courbes, horizontales, aussi immobiles que possible : la fréquence de la dent de scie est alors de $4 \times 50 = 200$ Hz. Tourner Pot. pour lire sur le voltmètre l'exacte tension correspondant au rapport cyclique de 1. Noter la position de l'index.

● Continuer à tourner Raj. $47 \text{ k}\Omega$ vers la droite et faire apparaître 5 lignes. La dent de scie est en 250 Hz. (Voir Oscillogramme Photo : OP27.) Régler Pot. au rapport 1. Noter la position de l'index.

● Procéder de même de 50 Hz en 50 Hz jusqu'à 500 Hz.

Le tableau suivant donne les temps correspondant à chaque fréquence :

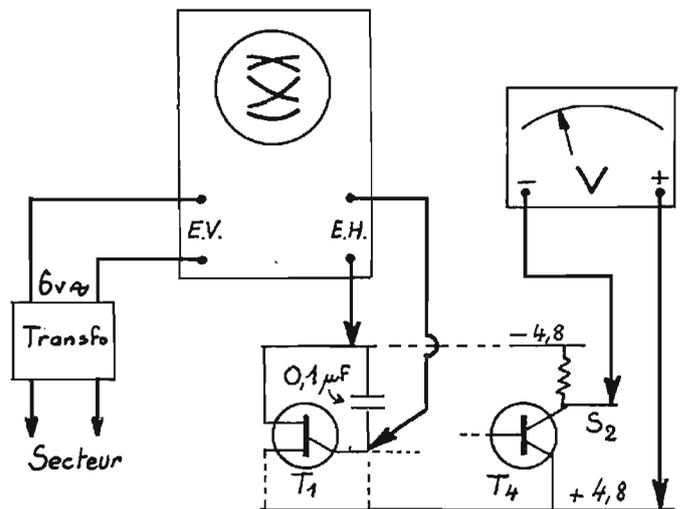


Fig. 68. — Etalonnage du servo test.

que lorsque le voltmètre indique cette tension, le rapport cyclique est de 1.

● Réaliser alors le montage de la figure 68, l'oscillo étant en position « balayage extérieur ». Connecter du 50 Hz en provenance du secteur à l'entrée verticale. Relier l'entrée horizontale à la sortie de l'unijonction (donc aux bornes de $0,1 \mu\text{F}$).

On établira la graduation après tracé de la courbe d'étalonnage sur papier millimétré : Porter les angles relevés en abscisses et les temps t en ordonnées. On constatera que la graduation obtenue est linéaire (du moins si le potentiomètre l'est bien). Les graduations sont donc quasi équidistantes.

N.B. — Si l'on n'obtenait pas les points 2,5 ms ou 1 ms dans la

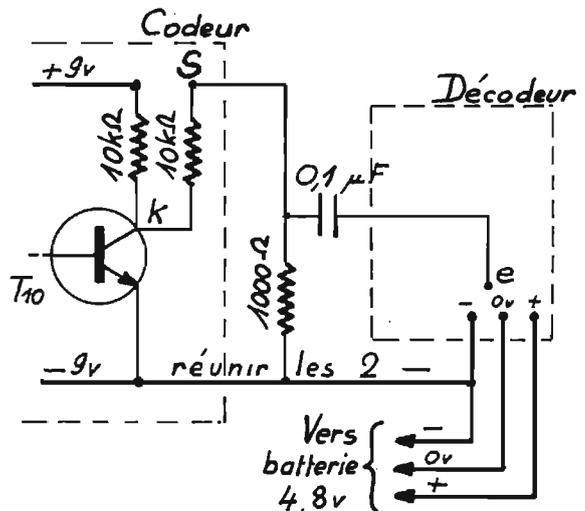


Fig. 69. — Essai codeur-décodeur.



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 où Chalutiers 1,6 - 4 MHz. | 6 - Gamme V.H.F. Marine 147 - 174 MHz. |

DEMANDE DE DOCUMENTATION GRATUITE

NOM _____

ADRESSE _____

Quels que soient vos problèmes en radiocommande, CONSULTEZ-NOUS !

Nous pouvons vous fournir :

- Tous les composants spéciaux et subminiatures : 10 modèles de relais, 12 types de servos pour tout ou rien.
- Les filtres BF les plus petits du marché européen - 21 fréquences disponibles.
- 20 moteurs électriques différents.
- Coffrets pour la réalisation des circuits imprimés et tous les ingrédients nécessaires.
- Transistors et circuits intégrés ITT - TELEFUNKEN - NSF - RADIOTECHNIQUE.
- Pignons cuivre et acier : 150 modèles différents.
- Antenne CLC nouveau modèle, fabrication française, 3 présentations différentes.
- Ensembles en kit ou tout monté : monocanal - 2/4 et 8 canaux.
- Ensemble digital SUPERPROP nouveau modèle décrit dans le Haut-Parleur Spécial Télécommande, complet en kit avec 4 servos 1 450,00
- Idem en état de marche. 1 650,00

NOTE - Cet ensemble peut être livré indifféremment et aux mêmes prix avec des servos Kraft WORLD ENGINE ou LOGICTROL.

- | | |
|---|--------|
| Servo LOGICTROL sans électronique | 80,00 |
| » » avec électronique en kit | 140,00 |
| » » avec électronique en état de marche | 175,00 |
| Accus PACK DEAC 4-8 V à point milieu 500 mA | 48,50 |
| Accus DEAC 6 V 500 mA pour émetteur | 60,50 |

NOUVEAUTÉS : Circuit intégré SAK 100 utilisé sur les servos GRUNDIG et SIMPROP, PU, T.T.C. avec schéma de montage. 60,00

Notice technique sur nos ensemble Digital - Triton et Superprop contre 5,00 F pour :

- Servos proportionnels avec ou sans électronique : Kraft - RS 9 - World Engine - S 4 B - Simprop D 502 et Timy.
- Manche de commande double pour proportionnel Kraft.
- Manche de commande simple pour proportionnel et tout ou rien.
- Et nos montages électriques pour la maison, le bateau, l'automobile, etc.

N.B. - Nous pouvons vous fournir toutes les pièces de l'ensemble Digital TF6 décrit par F. THOBIS. - Liste de prix sur demande.

Catalogue géant contre 6,00 F - Remise 10% pour commande à en-tête de Club.

R.D. ÉLECTRONIQUE

4, rue Alexandre-Fourtanier - 31-TOULOUSE - Allo ! 21-04-92

| F | 200 | 250 | 300 | 350 | 400 | 450 | 500 |
|-----------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|
| $T = 2t$ | $\frac{1}{200}$ | $\frac{1}{250}$ | $\frac{1}{300}$ | $\frac{1}{350}$ | $\frac{1}{400}$ | $\frac{1}{450}$ | $\frac{1}{500}$ |
| t ms | 2,5 | 2 | 1,66 | 1,43 | 1,25 | 1,11 | 1 |

course de Pot., il faudrait modifier légèrement les valeurs des résistances butées en série avec Pot. (On augmente l'amplitude de variation en les diminuant.)

Une fois la courbe d'étalonnage tracée, point par point, on en déduira par lecture directe sur le graphique, les écarts angulaires correspondant aux temps t de 1/10 en 1/10 de ms. On dessinera la graduation sur un petit écran. (Nous avons dessiné le nôtre, sur papier à dessin noir mat, à l'encre de chine blanche.)

Fixer le cadran et munir Pot. d'un bouton flèche en le recalant convenablement. Il ne faudra pas chercher une précision illusoire avec un montage aussi simple : Les indications seront valables à 2 ou 3 degrés près (soit pour une course totale de 270° environ, une tolérance de 2% environ).

Pour terminer le servo-test, replacer le 0,47 μ F et caler la fréquence de la dent de scie sur 50 Hz (comparaison avec le secteur).

Le bouchon 7 broches « sort » les tensions nécessaires à l'essai d'un servo :

Le +, le 0V, le -, S_1 , S_2 . On pourra prévoir alors des cordons intermédiaires comportant chacun un connecteur 7 broches d'une part et un connecteur correspondant au servo testé.

Comme nous l'avons énoncé dans un axiome de départ (voir les premières de l'article dans le n° 1334) nous n'envisagerons pas le cas des amateurs ne disposant pas d'un oscillo. De toute façon, ils ont tort !

Notre servo-test terminé nous pouvons attaquer l'étape suivante de la réalisation.

F. THOBOIS.

RECTIFICATIF AU N° 1351

A - 1. **Ampli pour logictrol EK.**
 R_1, R_2 passent à 560 Ω (ou même 680 Ω) R_3 reste de 330 k Ω (Fig. 55 A).

2. **Ampli pour Kraft RS9S** (Fig. 55 B).

R_1 et R_2 peuvent passer à 470 Ω , pour augmenter la course. R_3 reste à 330 k Ω .

3. **Ampli pour mini servo (Lext)** (Fig. 57).

R_1 et R_2 restent à 330 Ω . R_3 passe à 820 k Ω .

B - Intervertir les légendes des photos, page 186 : « Kraft RS9S et son ampli » et page 188 « Servo mini Servo et son ampli ».

C - Le tirage de la figure 55 : Câblage mini Servo étant mal venu nous reproduisons cette figure ci-dessus.

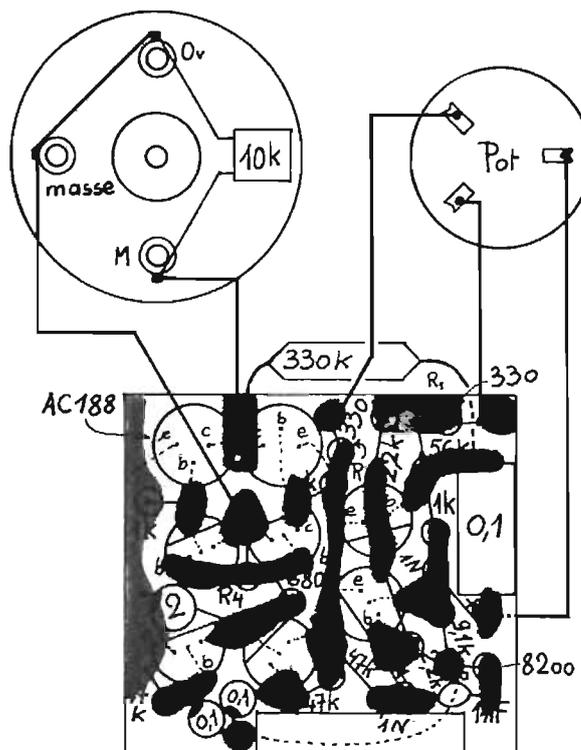


Fig. 57. - Câblage miniservo.

CARACTÉRISTIQUES DE SEMI-CONDUCTEURS

(Suite : voir n° 1351)

| 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 |
|----------|------------|----------|----------|---------|-------------|---------|---------|----------|-----|----------|---------|----------|----------|-------------|-------------|---------|---------|----------|-----------|
| =2N1268 | 0,15 a | 40 | 30 | 66 | 1 mA | TO5 | N-Si | 30 | | =2N2330 | 0,8 a | 30 | 20 | 50 | 10 mA | TO5 | N-Si | 100 | |
| =2N1276 | 0,15 a | 40 | 30 | 14 | 1 mA | TO5 | N-Si | 30 | | -2N2331 | 0,5 a | 30 | 30 | 50 | 10 mA | TO18 | N-Si | 100 | |
| =2N1277 | 0,15 a | 40 | 30 | 33 | 1 mA | TO5 | N-Si | 30 | | =2N2349 | 0,15 a | 40 | 24 | 120 | 10 mA | TO5 | N-Si | | |
| =2N1279 | 0,15 a | 40 | 30 | 333 | 1 mA | TO5 | N-Si | 34 | | =2N2356 | 0,3 a | 25 | 20 | 2,5 | 50 mA | TO5 | N-Si | 50 | (CHOPPER) |
| =2N1302 | 0,15 a | 25 | 25 | 20 | 10 mA | TO5 | N-Ge | 3 | | =2N2360 | 0,06 a | 20 | 20 | 33 | 2 mA | TO12 | P-Ge | 1 600 | |
| =2N1303 | 0,15 a | 30 | 25 | 20 | 10 mA | TO5 | P-Ge | | | =2N2361 | 0,06 a | 20 | 20 | 33 | 2 mA | TO12 | P-Ge | 1 600 | |
| =2N1304 | 0,15 a | 25 | 25 | 40 | 10 mA | TO5 | N-Ge | 5 | | =2N2362 | 0,06 a | 20 | 20 | 33 | 2 mA | TO12 | P-Ge | 1 600 | |
| =2N1305 | 0,15 a | 30 | 20 | 40 | 10 mA | TO5 | P-Ge | 5 | | =2N2368 | 0,36 a | 40 | 15 | 40 | 10 mA | TO18 | N-Si | 640 | |
| =2N1306 | 0,15 a | 25 | 25 | 60 | 10 mA | TO5 | N-Ge | 10 | | =2N2369 | 0,36 a | 40 | 15 | 80 | 10 mA | TO18 | N-Si | 800 | |
| =2N1307 | 0,15 a | 30 | 15 | 60 | 10 mA | TO5 | P-Ge | | | -2N2369A | 0,36 a | 40 | 15 | 40 | 10 mA | TO18 | N-Si | 500 | |
| =2N1308 | 0,15 a | 25 | 25 | 80 | 10 mA | TO5 | N-Ge | 15 | | =2N2372 | 0,15 a | 15 | 15 | 15 | 25 μ A | TO18 | P-Si | 1 | |
| =2N1309 | 0,15 a | 30 | 15 | 80 | 10 mA | TO5 | P-Ge | | | =2N2373 | 0,15 a | 15 | 15 | 20 | 25 mA | TO18 | P-Si | 1 | |
| -2N1334 | 0,8 a | 120 | 100 | 10 | 30 mA | TO5 | N-Si | 70 | | -2N2374 | 0,25 a | 35 | 35 | 140 | 2 mA | TO5 | P-Ge | 15 | |
| =2N1335 | 0,8 a | 120 | 90 | 10 | 30 mA | TO5 | N-Si | 70 | | =2N2376 | 0,15 a | 15 | 10 | 10 | 10 mA | TO18 | P-Si | 6 | |
| -2N1336 | 0,8 a | 120 | 90 | 10 | 30 mA | TO5 | N-Si | 70 | | -2N2378 | 0,15 a | 10 | 10 | 25 | 15 mA | TO18 | P-Si | 20 | |
| =2N2192A | 0,8 a | 60 | 40 | 75 | 10 mA | TO5 | N-Si | 50 | | =2N2380 | 0,6 a | 80 | 40 | 20 | 150 mA | TO5 | N-Si | 100 | |
| =2N2192B | 0,8 a | 60 | 40 | 75 | 10 mA | TO5 | N-Si | 50 | | =2N2380A | 0,6 a | 80 | 40 | 20 | 150 mA | TO5 | N-Si | 100 | |
| =2N2193 | 0,8 a | 80 | 50 | 30 | 10 mA | TO5 | N-Si | 50 | | =2N2399 | 0,06 a | 20 | 20 | 33 | 2 mA | TO12 | P-Ge | 1 600 | |
| =2N2193A | 0,8 a | 80 | 50 | 30 | 10 mA | TO5 | N-Si | 50 | | =2N2410 | 0,8 a | 60 | 30 | 30 | 10 mA | TO5 | N-Si | 200 | |
| =2N2193B | 0,8 a | 80 | 50 | 30 | 10 mA | TO5 | N-Si | 50 | | =2N2411 | 0,3 a | 25 | 20 | 35 | 10 mA | TO18 | P-Si | 200 | |
| =2N2194 | 0,8 a | 60 | 40 | 15 | 10 mA | TO5 | N-Si | 50 | | =2N2413 | 0,3 a | 40 | 18 | 30 | 10 mA | TO18 | N-Si | 300 | |
| =2N2194A | 0,8 a | 60 | 40 | 15 | 10 mA | TO5 | N-Si | 50 | | =2N2427 | 0,5 a | 40 | | 20 | 10 μ A | TO18 | N-Si | 50 | |
| =2N2194B | 0,8 a | 60 | 40 | 15 | 10 mA | TO5 | N-Si | 50 | | -2N2430 | 0,28 a | 32 | 32 | 105 | 500 mA | TO1 | N-Ge | 2,5 | |
| =2N2195 | 0,6 a | 45 | 25 | 20 | 150 mA | TO5 | N-Si | 50 | | -2N2431 | 0,225 a | 32 | 32 | 90 | 1 A | TO1 | P-Ge | 1,5 | |
| =2N2195A | 0,6 a | 45 | 25 | 20 | 150 mA | TO5 | N-Si | 50 | | =2N2432 | 0,3 a | 30 | 30 | 50 | 1 mA | TO18 | N-Si | 20 | |
| =2N2195B | 0,6 a | 45 | 25 | 20 | 150 mA | TO5 | N-Si | 50 | | =2N2432A | 0,3 a | 45 | 45 | 50 | 1 mA | TO18 | N-Si | 20 | |
| =2N2196 | 15 b | 80 | 60 | 30 | 200 mA | MD14 | N-Si | 15 | | =2N2440 | 0,8 a | 120 | 80 | 70 | 5 mA | TO5 | N-Si | 90 | |
| =2N2197 | 15 b | 80 | 60 | 75 | 200 mA | MD14 | N-Si | 15 | | =2N2443 | 0,8 a | 120 | 100 | 30 | 1 mA | TO5 | N-Si | 50 | |
| =2N2198 | 0,6 a | 80 | 80 | 35 | 100 mA | TO5 | N-Si | 4 | | =2N2463 | 0,5 a | 100 | 60 | 40 | 5 mA | TO18 | N-Si | 150 | |
| =2N2205 | 0,3 a | 25 | 20 | 20 | 10 mA | TO18 | N-Si | 200 | | =2N2464 | 0,5 a | 100 | 60 | 70 | 5 mA | TO18 | N-Si | 150 | |
| =2N2210 | 150 b | 100 | 65 | 25 | 5 A | TO36 | P-Ge | | | =2N2465 | 0,5 a | 100 | 60 | 120 | 5 mA | TO18 | N-Si | 150 | |
| =2N2217 | 0,8 a | 60 | 30 | 12 | 1 mA | TO5 | N-Si | 250 | | =2N2466 | 0,5 a | 100 | 60 | 170 | 5 mA | TO18 | N-Si | 150 | |
| =2N2217A | 0,8 a | 75 | 40 | 40 | 150 mA | TO5 | N-Si | 400 | | =2N2476 | 0,6 a | 60 | 20 | 20 | 150 mA | TO5 | N-Si | 250 | |
| =2N2218 | 0,8 a | 60 | 30 | 25 | 1 mA | TO5 | N-Si | 250 | | =2N2477 | 0,6 a | 60 | 20 | 40 | 150 mA | TO5 | N-Si | 250 | |
| -2N2218A | 0,8 a | 75 | 40 | 30 | 1 mA | TO5 | N-Si | 250 | | =2N2478 | 0,6 a | 120 | 40 | 30 | 150 mA | TO5 | N-Si | 200 | |
| =2N2219 | 0,8 a | 60 | 30 | 50 | 1 mA | TO5 | N-Si | 250 | | =2N2479 | 0,6 a | 80 | 40 | 30 | 150 mA | TO5 | N-Si | 150 | |
| =2N2219A | 0,8 a | 75 | 40 | 40 | 1 mA | TO5 | N-Si | 300 | | -2N2481 | 0,36 a | 40 | 15 | 40 | 10 mA | TO18 | N-Si | 300 | |
| =2N2220 | 0,5 a | 60 | 30 | 12 | 1 mA | TO18 | N-Si | 250 | | =2N2483 | 0,36 a | 60 | 60 | 80 | 1 mA | TO18 | N-Si | 60 | F.B. |
| =2N2220A | 0,5 a | 75 | 40 | 40 | 150 mA | TO18 | N-Si | 400 | | =2N2484 | 0,36 a | 60 | 60 | 150 | 1 mA | TO18 | N-Si | 60 | F.B. |
| =2N2221 | 0,5 a | 60 | 30 | 25 | 1 mA | TO18 | N-Si | 250 | | =2N2484A | 0,36 a | 60 | 60 | 150 | 1 mA | TO18 | N-Si | 15 | F.B. |
| -2N2221A | 0,5 a | 75 | 40 | 30 | 1 mA | TO18 | N-Si | 250 | | =2N2501 | 0,36 a | 40 | 150 | 10 mA | TO18 | N-Si | 350 | | |
| =2N2222 | 0,5 a | 60 | 30 | 50 | 1 mA | TO18 | N-Si | 250 | | =2N2509 | 0,35 a | 125 | 80 | 40 | 10 mA | TO18 | N-Si | 80 | |
| =2N2222A | 0,5 a | 75 | 40 | 50 | 1 mA | TO18 | N-Si | 300 | | =2N2510 | 0,35 a | 100 | 65 | 150 | 10 mA | TO18 | N-Si | 80 | |
| =2N2222B | 0,5 a | 75 | 40 | 50 | 1 mA | TO18 | N-Si | 300 | | =2N2511 | 0,35 a | 80 | 50 | 240 | 10 mA | TO18 | N-Si | 80 | |
| =2N2224 | 0,8 a | 65 | 40 | 35 | 100 μ A | TO5 | N-Si | 250 | | -2N2527 | 0,35 a | 80 | 80 | 20 | 10 mA | TO3 | P-Ge | | |
| =2N2236 | 0,6 a | 40 | 20 | 15 | 100 mA | TO5 | N-Si | 50 | | =2N2537 | 0,8 a | 60 | 30 | 20 | 1 mA | TO5 | N-Si | 250 | |
| =2N2237 | 0,6 a | 40 | 20 | 40 | 100 mA | TO5 | N-Si | 100 | | =2N2538 | 0,8 a | 60 | 30 | 30 | 1 mA | TO5 | N-Si | 250 | |
| =2N2240 | 0,6 a | 25 | 20 | 40 | 1 mA | TO5 | N-Si | 50 | | =2N2539 | 0,5 a | 60 | 30 | 20 | 1 mA | TO18 | N-Si | 250 | |
| =2N2241 | 0,6 a | 25 | 20 | 100 | 1 mA | TO5 | N-Si | 50 | | =2N2540 | 0,5 a | 60 | 30 | 20 | 1 mA | TO18 | N-Si | 250 | |
| =2N2242 | 0,36 a | 40 | 15 | 80 | 10 mA | TO18 | N-Si | 300 | | =2N2569 | 0,3 a | 20 | 50 | 100 μ A | TO18 | N-Si | 100 | | |
| =2N2243 | 0,8 a | 120 | 80 | 30 | 10 mA | TO5 | N-Si | 50 | | =2N2570 | 0,3 a | 20 | 50 | 100 μ A | TO18 | N-Si | 100 | | |
| -2N2243A | 0,8 a | 120 | 80 | 30 | 10 mA | TO5 | N-Si | 50 | | =2N2586 | 0,3 a | 60 | 45 | 80 | 1 μ A | TO18 | N-Si | 60 | |
| =2N2256 | 0,3 a | 7 | 7 | 30 | 10 mA | TO18 | N-Si | 250 | | =2N2604 | 0,4 a | 60 | 45 | 60 | 1 mA | TO46 | P-Si | 100 | |
| =2N2257 | 0,3 a | 7 | 7 | 30 | 10 mA | TO18 | N-Si | 250 | | =2N2605 | 0,4 a | 60 | 45 | 150 | 1 mA | TO46 | P-Si | 100 | |
| =2N2270 | 1 a | 60 | 45 | 50 | 150 mA | TO5 | N-Si | 100 | | -2N2614 | 0,12 a | 40 | 35 | 100 | 50 mA | TO1 | P-Ge | 4 | |
| =2N2280 | 0,15 a | 10 | 6 | 10 | 5 mA | TO18 | P-Si | 16 | | =2N2642 | 0,3 a | 45 | 45 | 130 | 1 mA | RO13J | N-Si | 31 | (double) |
| =2N2297 | 0,8 a | 80 | 35 | 40 | 150 mA | TO5 | N-Si | 60 | | =2N2645 | 0,5 a | 75 | 50 | 75 | 1 mA | TO18 | N-Si | 50 | |
| =2N2303 | 0,6 a | 50 | 35 | 75 | 1 mA | TO5 | P-Si | 60 | | -2N2646 | U.J.T. | | | | | | | | =KA1561 |
| =2N2309 | 0,6 a | 30 | 30 | 50 | 200 μ A | TO5 | N-Si | 150 | | =2N2651 | 0,36 a | 40 | 30 | 25 | 10 mA | TO18 | N-Si | 600 | |
| =2N2318 | 0,36 a | 30 | | 40 | 2 mA | TO18 | N-Si | 300 | | -2N2654 | 0,10 a | 32 | 32 | 50 | 10 mA | TO12 | P-Ge | 250 | |
| -2N2323 | | | | | | | | | | =2N2656 | 0,36 a | 25 | 15 | 40 | 100 μ A | TO18 | N-Si | 250 | |
| =2N2324 | Thyristors | | | | | | | | | =2N2692 | 0,3 a | 45 | 30 | 90 | 100 μ A | TO18 | N-Si | 66 | |
| =2N2324A | | | | | | | | | | =2N2693 | 0,3 a | 45 | 30 | 40 | 10 μ A | TO18 | N-Si | 42 | |

| TYPE | P (W) | VCBO (V) | VCEO (V) | β | i_c | Boîtier | Struct. | fT (MHz) | Obs | TYPE | P (W) | VCBO (V) | VCEO (V) | β | i_c | Boîtier | Struct. | fT (MHz) | Obs |
|----------|------------|----------|----------|---------|--------|---------|---------|----------|---------|----------|------------|----------|----------|---------|--------|---------|---------|----------|-------------------|
| =2N1358A | 150 b | 100 | 60 | 25 | 5 A | TO36 | P-Ge | | | =2N1886 | 40 b | 90 | 60 | 20 | 0,5 A | MT11 | N-Si | 2 | |
| =2N1386 | 0,3 a | 25 | 25 | 45 | 10 mA | TO5 | N-Si | 60 | | =2N1889 | 0,8 a | 100 | 60 | 30 | 1 mA | TO5 | N-Si | 50 | |
| =2N1387 | 0,3 a | 30 | 30 | 30 | 10 mA | TO5 | N-Si | 50 | | =2N1890 | 0,8 a | 100 | 60 | 50 | 1 mA | TO5 | N-Si | 60 | |
| =2N1388 | 0,3 a | 45 | 45 | 15 | 10 mA | TO5 | N-Si | 75 | | =2N1893 | 0,8 a | 120 | 80 | 100 | 1 mA | TO5 | N-Si | 60 | |
| =2N1390 | 0,3 a | 20 | 20 | 15 | 10 mA | TO5 | N-Si | 30 | | =2N1893A | 0,8 a | 140 | 80 | 30 | 1 mA | TO5 | N-Si | 100 | |
| =2N1409 | 0,6 a | 30 | 25 | 15 | 150 mA | TO5 | N-Si | 50 | | -2N1909 | Thyristors | | | | | | | | |
| =2N1409A | 0,8 a | 30 | 25 | 45 | 150 mA | TO5 | N-Si | 230 | | =2N1924 | 0,25 a | 60 | 40* | 44 | 1 mA | TO5 | P-Ge | 3 | *Rbe=10K Ω |
| =2N1410 | 0,6 a | 45 | 30 | 30 | 150 mA | TO5 | N-Si | 50 | | =2N1925 | 0,225 a | 60 | 40* | 64 | 1 mA | TO5 | P-Ge | 3,5 | *Rbe=10K Ω |
| -2N1410A | 0,8 a | 45 | 30 | 60 | 150 mA | TO5 | N-Si | 230 | | =2N1926 | 0,225 a | 60 | 40* | 80 | 1 mA | TO5 | P-Ge | 4 | *Rbe=10K Ω |
| =2N1411 | 0,025 a | 5 | 5 | 75 | 50 mA | TO24 | P-Ge | 70 | | =2N1930 | Thyristors | | | | | | | | |
| -2N1414 | 0,20 a | 35 | 25 | 44 | 200 mA | TO5 | P-Ge | 3,6 | | =2N1933 | | | | | | | | | |
| =2N1417 | 0,15 a | 15 | 15 | 60 | 1 mA | TO5 | N-Si | 34 | | =2N1943 | 0,8 a | 60 | 60 | 12 | 1 mA | TO5 | N-Si | | |
| =2N1418 | 0,15 a | 30 | 30 | 60 | 1 mA | TO5 | N-Si | 34 | | -2N1944 | 0,6 a | 20 | 20 | 300 | 1 mA | TO5 | N-Si | 60 | |
| =2N1420 | 0,6 a | 60 | 30 | 100 | 150 mA | TO5 | N-Si | 50 | | -2N1945 | 0,6 a | 30 | 30 | 300 | 1 mA | TO5 | N-Si | 60 | |
| =2N1440 | 0,4 a | 60 | 50 | 15 | 1 mA | TO5 | P-Si | 1 | | -2N1946 | 0,6 a | 40 | 40 | 300 | 1 mA | TO5 | N-Si | 60 | |
| =2N1441 | 0,4 a | 50 | 35 | 27 | 1 mA | TO5 | P-Si | 1 | | -2N1947 | 0,6 a | 20 | 20 | 650 | 100 mA | TO5 | N-Si | 60 | |
| =2N1442 | 0,4 a | 50 | 30 | 43 | 1 mA | TO5 | P-Si | 1 | | -2N1948 | 0,6 a | 30 | 30 | 650 | 100 mA | TO5 | N-Si | 60 | |
| =2N1443 | 0,4 a | 50 | 50 | 65 | 1 mA | TO5 | P-Si | 1 | | -2N1949 | 0,6 a | 40 | 40 | 650 | 100 mA | TO5 | N-Si | 60 | |
| -2N1445 | 0,8 a | 120 | 120 | 80 | 200 mA | TO5 | N-Si | | | -2N1950 | 0,6 a | 20 | 20 | 375 | 100 mA | TO5 | N-Si | 60 | |
| =2N1491 | 0,5 a | 30 | 30 | 50 | 15 mA | TO5 | N-Si | 250 | | -2N1951 | 0,6 a | 30 | 30 | 375 | 100 mA | TO5 | N-Si | 60 | |
| =2N1492 | 0,5 a | 60 | 60 | 50 | 15 mA | TO3 | N-Si | 275 | | -2N1952 | 0,6 a | 40 | 40 | 375 | 100 mA | TO5 | N-Si | 60 | |
| =2N1493 | 0,5 a | 100 | 100 | 50 | 15 mA | TO39 | N-Si | 300 | | =2N1953 | 0,6 a | 20 | 20 | 15 | 10 mA | TO5 | N-Si | 40 | |
| =2N1495 | 0,25 a | 40 | 25 | 25 | 200 mA | TO9 | P-Ge | 150 | | =2N1958 | 0,6 a | 60 | 40 | 20 | 150 mA | TO5 | N-Si | 100 | |
| =2N1499A | 0,06 a | 20 | 20 | 50 | 40 mA | TO5 | P-Ge | 110 | | =2N1958A | 0,6 a | 60 | 40 | 20 | 150 mA | TO5 | N-Si | 100 | |
| =2N1500 | 0,06 a | 15 | 12 | 70 | 10 mA | TO9 | P-Ge | 175 | | =2N1959 | 0,6 a | 60 | 40 | 40 | 150 mA | TO5 | N-Si | 100 | |
| =2N1505 | 3 b | 50 | 40 | 7 | 100 mA | TO5 | N-Si | 250 | | =2N1959A | 0,6 a | 60 | 40 | 40 | 150 mA | TO5 | N-Si | 100 | |
| =2N1507 | 0,6 a | 60 | 30 | 150 | 150 mA | TO5 | N-Si | 50 | | =2N1972 | 0,6 a | 60 | 30 | 40 | 1 mA | TO5 | N-Si | 50 | |
| -2N1518 | 150 b | 50 | 40 | 15 | 15 mA | TO36 | P-Ge | | | =2N1973 | 0,8 a | 100 | 60 | 76 | 1 mA | TO5 | N-Si | 60 | |
| =2N1520 | 150 b | 50 | 40 | 17 | 15 A | TO36 | P-Ge | | | =2N1974 | 0,8 a | 100 | 60 | 36 | 1 mA | TO5 | N-Si | 50 | |
| -2N1524 | 0,8 a | 24 | 17 | 10 mA | TO1 | P-Ge | | 60 | | =2N1975 | 0,8 a | 100 | 60 | 38 | 1 mA | TO5 | N-Si | 64 | |
| =2N1564 | 0,6 a | 80 | 60 | 20 | 5 mA | TO5 | TO5 | N-Si | | =2N1983 | 0,6 a | 50 | 25 | 7Q | 1 mA | TO5 | N-Si | 40 | |
| =2N1565 | 0,6 a | 80 | 60 | 40 | 5 mA | TO5 | N-Si | | | =2N1984 | 0,6 a | 50 | 25 | 35 | 1 mA | TO5 | N-Si | 40 | |
| =2N1566 | 0,6 a | 80 | 60 | 80 | 5 mA | TO5 | N-Si | | | =2N1985 | 0,6 a | 50 | 25 | 15 | 1 mA | TO5 | N-Si | 40 | |
| -2N1566A | 0,6 a | 80 | 60 | 60 | 1 mA | TO5 | N-Si | 100 | | =2N1986 | 0,6 a | 50 | 25 | 60 | 150 mA | TO5 | N-Si | 40 | |
| =2N1572 | 0,6 a | 125 | 80 | 20 | 5 mA | TO5 | N-Si | | | =2N1987 | 0,6 a | 50 | 25 | 20 | 150 mA | TO5 | N-Si | 40 | |
| =2N1573 | 0,6 a | 125 | 80 | 40 | 5 mA | TO5 | N-Si | | | =2N1988 | 0,6 a | 100 | 45 | 20 | 1 mA | TO5 | N-Si | 40 | |
| =2N1574 | 0,6 a | 125 | 80 | 80 | 5 mA | TO5 | N-Si | | | =2N1989 | 0,6 a | 100 | 45 | 10 | 1 mA | TO5 | N-Si | 40 | |
| -2N1595 | | | | | | | | | | =2N1990 | 0,6 a | 100 | 20 | 30 mA | TO5 | N-Si | 50 | | |
| =2N1596 | Thyristors | | | | | | | | | -2N1990S | 0,6 a | 100 | 20 | 25 | 2 mA | TO5 | N-Si | | |
| =2N1598 | | | | | | | | | | -2N1990W | 0,3 a | 100 | 75 | 25 | 2 mA | RO110 | N-Si | | |
| =2N1613 | 0,8 a | 75 | 50 | 30 | 1 mA | TO5 | N-Si | 60 | | =2N1991 | 0,6 a | 30 | 20 | 15 | 150 mA | TO5 | P-Si | 40 | |
| =2N1615 | 0,6 a | 100 | 100 | 25 | 5 mA | TO5 | N-Si | 2 | | =2N2008 | 0,8 a | 175 | 110 | 65 | 5 mA | TO5 | N-Si | 30 | |
| =2N1616 | 85 b | 60 | 60 | 15 | 2 A | TO61 | N-Si | 5 | | =2N2019 | 40 b | 200 | 140 | 20 | 0,5 A | MT11 | N-Si | 10 | |
| =2N1617 | 85 b | 80 | 70 | 15 | 2 A | TO61 | | 5 | | =2N2021 | 40 b | 200 | 140 | 40 | 0,5 A | MT11 | N-Si | 10 | |
| =2N1618 | 85 b | 100 | 80 | 15 | 2 A | TO61 | | 5 | | -2N2023 | Thyristor | | | | | | | | |
| =2N1644 | 0,6 a | 60 | 75 | 150 mA | TO5 | N-Si | | 150 | | =2N2038 | 0,6 a | 45 | 45 | 12 | 200 mA | TO5 | N-Si | 2 | |
| =2N1650 | 40 b | 120 | 80 | 30 | 500 mA | MT11 | N-Si | 2 | | =2N2039 | 0,6 a | 75 | 75 | 12 | 200 mA | TO5 | N-Si | 2 | |
| -2N1671 | 2N1671B | U.J.T. | | | | | | | =2N2160 | =2N2040 | 0,6 a | 45 | 45 | 30 | 200 mA | TO5 | N-Si | 2 | |
| =2N1676 | 0,1 a | 4,5 | | 10 | 1 mA | TO5 | P-Si | 40 | | =2N2041 | 0,6 a | 75 | 75 | 30 | 200 mA | TO5 | N-Si | 2 | |
| =2N1704 | 0,5 a | 45 | | 50 | 1 mA | TO5 | N-Si | 5 | | =2N2048 | 0,15 a | 20 | 15 | 125 | 10 mA | TO9 | P-Ge | 250 | |
| -2N1708 | 0,30 a | 25 | 20 | 20 | 200 mA | TO46 | N-Si | 200 | | =2N2049 | 0,8 a | 75 | 50 | 75 | 1 mA | TO5 | N-Si | 50 | |
| =2N1711 | 0,8 a | 75 | 50 | 50 | 1 mA | TO5 | N-Si | 70 | | =2N2060 | 0,5 a | 100 | 60 | 50 | 1 mA | RO131 | N-Si | 60 | (double) |
| -2N1714 | 0,8 a | | 60 | 20 | 200 mA | TO5 | N-Si | 16 | | =2N2086 | 0,6 a | 120 | 80 | 20 | 150 mA | TO5 | N-Si | 150 | |
| -2N1715 | 0,8 a | | 100 | 20 | 200 mA | TO5 | N-Si | 16 | | =2N2087 | 0,6 a | 120 | 80 | 40 | 150 mA | TO5 | N-Si | 150 | |
| -2N1716 | 0,8 a | | 60 | 40 | 200 mA | TO5 | N-Si | 16 | | =2N2100 | 0,25 a | 40 | 70 | 200 mA | TO9 | P-Ge | 400 | | |
| -2N1717 | 0,8 a | | 100 | 40 | 200 mA | TO5 | N-Si | 16 | | =2N2102 | 1 a | 120 | 65 | 35 | 10 mA | TO5 | N-Si | 60 | |
| =2N1724 | 100 b | 120 | 80 | 30 | 2 A | TO61 | N-Si | 10 | | -2N2148 | 12 a | 60 | 40 | 40 | 5 mA | TO3 | P-Ge | | |
| -2N1725 | 3 a | 120 | 80 | 50 | 5 A | TO61 | N-Si | | | =2N2160 | U.J.T. | | | | | | | | |
| =2N1727 | 0,06 a | 20 | 20 | 20 | 1 mA | TO9 | P-Ge | 100 | | =2N2185 | 0,15 a | 30 | 30 | 10 | 5 mA | TO18 | P-Si | 8,5 | |
| =2N1743 | 0,06 a | 20 | 20 | 10 | 2 mA | TO9 | P-Ge | 1,7 | | =2N2190 | 0,15 a | 30 | 30 | 10 | 5 mA | TO18 | P-Si | 8,5 | |
| =2N1748A | 0,06 a | 25 | 25 | 70 | 1 mA | TO9 | P-Ge | 150 | | =2N2192 | 0,125 a | 60 | 25 | 40 | 1,5 mA | TO58 | P-Ge | 60 | |
| -2N1792 | Thyristors | | | | | | | | | =2N21 | 0,8 a | 60 | 40 | 75 | 10 mA | TO5 | N-Si | 50 | |
| =2N1837 | 0,6 a | 80 | 30 | 40 | 150 mA | TO5 | N-Si | 140 | | | | | | | | | | | |
| =2N1837A | 0,8 a | 80 | 30 | 40 | 150 mA | TO5 | N-Si | 140 | | | | | | | | | | | |
| =2N1838 | 0,6 a | 45 | 20 | 40 | 100 mA | TO5 | N-Si | 90 | | | | | | | | | | | |
| =2N1839 | 0,6 a | 45 | 20 | 12 | 100 mA | TO5 | N-Si | 90 | | | | | | | | | | | |
| =2N1840 | 0,6 a | 25 | 15 | 10 | 150 mA | TO5 | N-Si | 90 | | | | | | | | | | | |
| =2N1867 | 0,06 a | 35 | 35 | 50 | 1 mA | TO9 | P-Ge | 200 | | | | | | | | | | | |

(Documentation transmise par Radio Prim)

TABLE DE MIXAGE UNIVERSELLE

« RIM »

LA firme allemande « RIM » vient de compléter sa gamme d'appareils à haute fidélité d'une table de mixage universelle disponible en kit ou bien montée. Les sonorisations, même les plus simples, exigent maintenant l'usage de ces tables de mixage à plusieurs entrées, d'autant plus que le prix de revient de tels ensembles devient très abordable, donc à la portée de l'amateur.

Si les utilisateurs sont des professionnels, leurs exigences sont énormes; à cet effet la table de mixage universelle « el-mini-system RIM » répond aux normes DIN 45500.

En adoptant la réalisation sous la forme d'un kit les composants électroniques sont alors à implanter sur des circuits imprimés ou cartes dont le nombre et la composition sont laissés au gré de l'utilisateur, ce qui permet de réaliser un ensemble vraiment adapté à ses besoins.

Il n'est donc pas nécessaire d'acquérir des circuits préamplificateurs annexes, micro par exemple; si l'installation est seulement destinée à la diffusion de musique enregistrée.

Suivant la composition des divers modules, sur un bâti ou rack,

comme l'illustre la photographie de la figure 1, toutes les commandes sont regroupées sur la face avant d'une esthétique élégante et fonctionnelle. Sur les préamplificateurs les entrées sont toutes mixables par potentiomètres à curseur linéaire. Tous

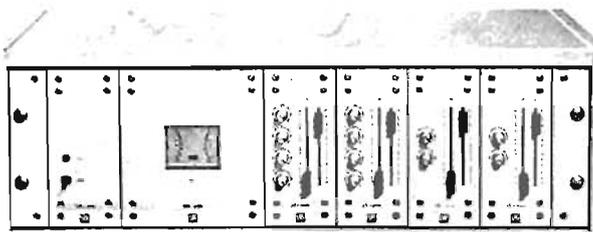


Fig. 1

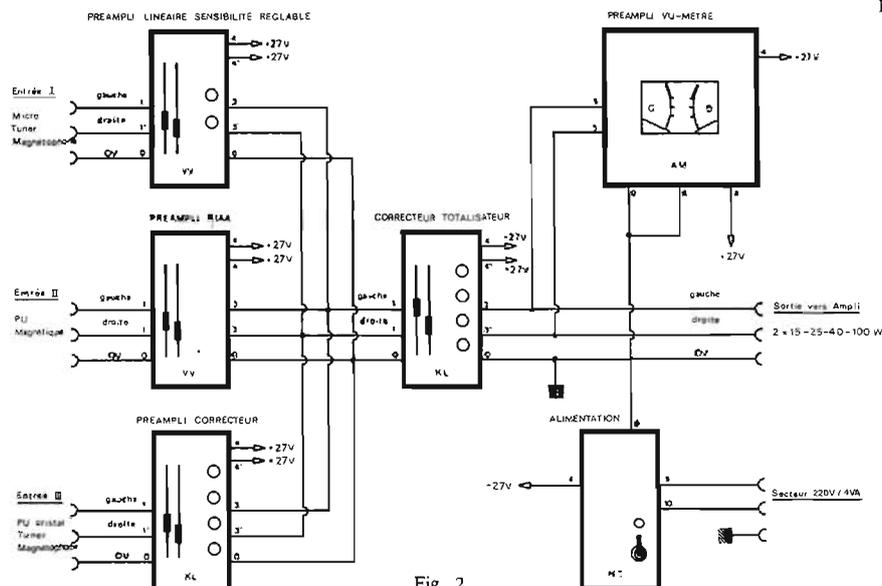


Fig. 2

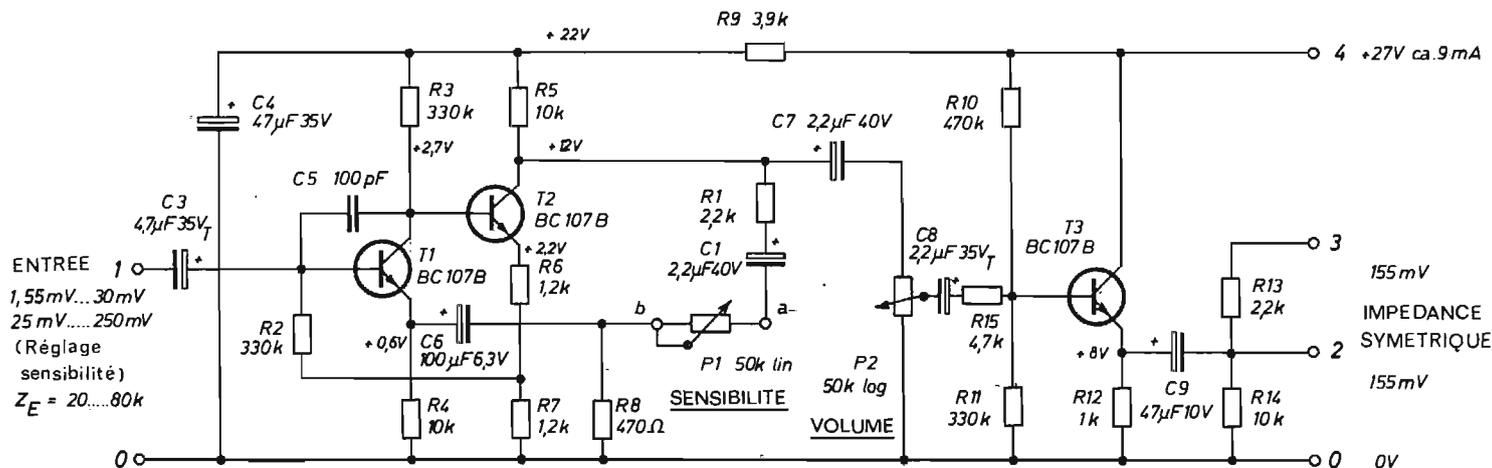


Fig. 3. — Préamplificateur VV.

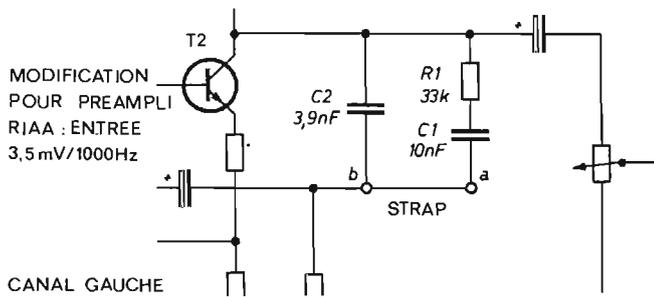


Fig. 4

les circuits sont équipés de transistors au silicium.

Les entrées et les sorties s'effectuent sur des prises DIN, ramenées sur la face arrière de l'ensemble. La table de mixage se compose de quatre modules de base : alimentation, préamplificateur de fonction, préamplificateur correcteur ou totalisateur et préamplificateur vu-mètre.

L'organisation type de la table de mixage est illustrée par le schéma synoptique de la figure 2 qui représente les diverses liaisons inter-modules. Il s'agit d'un exemple, d'autres compositions peuvent être réalisées au gré de l'utilisateur.

LE PREAMPLIFICATEUR VV

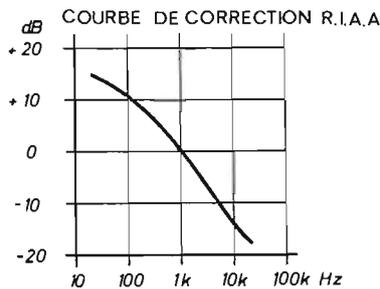
Son schéma de principe est donné en figure 3. Le préamplificateur VV consomme 9 mA sous 27 V. La tension de sortie à 1 kHz disponible sous une impédance symétrique (sortie 0-2-3) est de 155 mV sur 5 kΩ.

Pour une distorsion harmonique inférieure à 0,3 %, la réponse en fréquence varie de ± 0,5 dB entre 20 Hz et 20 kHz.

La sensibilité est rendue réglable, par l'intermédiaire de P₁ disposé entre « a » et « b », entre 25 et 250 mV pour une impédance d'entrée qui dépend de la sensibilité, et qui s'échelonne de 20 à 80 kΩ. Cette sensibilité est définie comme la tension sinusoïdale à 1 000 Hz qu'il faut appliquer à l'entrée pour obtenir la tension de sortie nominale, et ce, lorsque le potentiomètre de mixage P₂ est calé sur le maximum.

L'étage préamplificateur, proprement dit, en l'occurrence T₁ et T₂, fait appel à un montage Darlington. Le potentiomètre P₁ 50 kΩ linéaire faisant partie intégrante de la face avant, sert à régler le taux de contre-réaction et par conséquent le gain de cet étage à liaison directe. Cette variation du taux de contre-réaction correspond aux sources de modulation classique haute impédance (tuner micro-cristal...) et basse impédance (micro guitare, micro dynamique...).

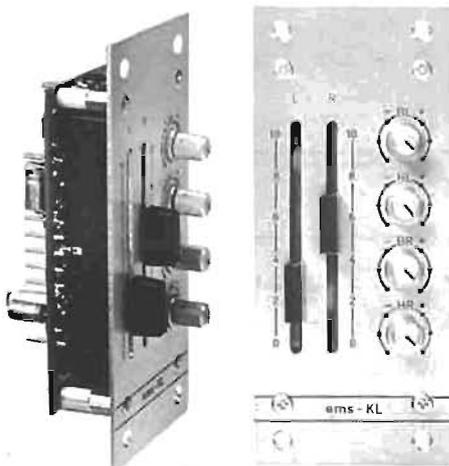
De plus, le réglage de la sensibilité permet d'obtenir le meilleur rapport signal/bruit, ce dernier étant obtenu pour un



maximum de la tension d'entrée admissible. Si la source est par exemple un magnétophone qui délivre 200 mV au maximum, P₁ doit être ajusté pour une sensibilité de 200 mV. Le volume est ensuite réglé, avec P₂, potentiomètre à déplacement linéaire.

L'alimentation de l'étage préamplificateur s'effectue à travers un filtre comportant une capacité de 47 μF, associée à une résistance R₉ de 3,9 kΩ. Les diverses polarisations du tandem T₁, T₂, garantissent une grande stabilité tant du côté électrique que du côté température, du point de fonctionnement.

La figure 4 présente la modification à apporter dans le cas d'un circuit préamplificateur pour PU magnétique. Afin d'obtenir la courbe RIAA adéquate, pour une entrée de 1,55 à 250 mV, on dispose la cellule de contre-réaction C₂, R₁/C₁, tandis que les points « a » et « b » sont strappés. Pour une tension de 3,5 mV à 1 000 Hz, on obtient une tension de sortie de 155 mV.



Aspect du circuit correcteur.

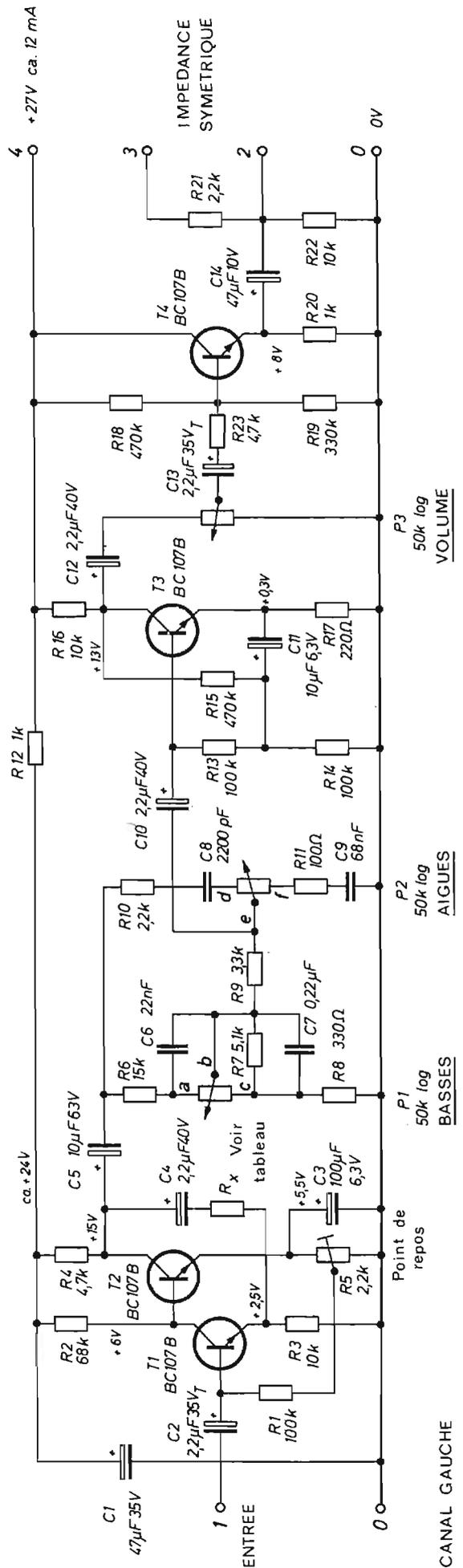


Fig. 5. — Préamplificateur correcteur KL.

| Utilisation | Tension d'entrée | Tension de sortie | Impédance d'entrée | Rx |
|---------------------------------|--------------------|-------------------|--------------------|-------|
| Préampli | 77 mV 1,55 V | 155 mV max. 4V | 100 k | 12 k |
| Correcteur totalisateur général | 1 | 155 mV | ↓ | 47 k |
| | 2 | 90 mV | | 82 k |
| | 3 | 60 mV | | 150 k |
| | 4 | 45 mV | | 200 k |
| | 5 | 38 mV | | 270 k |
| | 6 | 30 mV | | 330 k |

Fig. 6

Le préamplificateur est suivi d'un étage adaptateur d'impédance à montage collecteur commun T_3 . Un pont de polarisation R_{10} , R_{11} fixe la position du point de repos, tandis que pour satisfaire au montage précité, la sortie s'effectue sur la résistance de charge d'émetteur R_{12} .

PREAMPLIFICATEUR TOTALISATEUR CORRECTEUR KL

Le gain en tension de ce circuit, à quatre transistors dont la figure 5 illustre le schéma de principe, dépend essentiellement de la sensibilité d'entrée, définie par la valeur de la résistance de contre-réaction R_x . Le tableau de la figure 6 résume les diverses possibilités d'utilisation.

En position neutre des potentiomètres graves et aiguës à déplacements circulaires, la réponse est plate. L'efficacité de la correction est de +15 ... -12 dB à 15 kHz et +16 ... -12 dB à 30 Hz. Pour une distorsion harmonique < 0,3% la réponse en fréquences varie de $\pm 0,5$ dB entre 20 et 20 000 Hz.

La consommation est de 12 mA sous 27 V. L'ensemble T_1 - T_2 amplifie les signaux issus à travers C_6 , c'est-à-dire, ceux provenant d'un module préamplificateur VV.

Le montage est identique au précédent module, à ceci près que le point de fonctionnement est établi au moyen de R_5 . La contre-réaction fixe permet suivant la valeur adoptée, d'utiliser ce module en préamplificateur correcteur d'entrée. En prenant $R_x = 12$ k Ω , pour une tension d'entrée pouvant varier dans les limites 77 mV ... 1,55 V, la tension de sortie peut être ajustée à 155 mV comme pour le module préampli VV.

Dans le cas d'une utilisation en préamplificateur totalisateur correcteur on se reporte au tableau précédent.

Les tensions préamplifiées par T_1 et T_2 sont appliquées à un étage émetteur commun T_3 précédé d'un classique mais très efficace circuit correcteur type « Baxendall ».

Ces tensions dûment amplifiées et prélevées sur le collecteur de T_3 par l'intermédiaire de R_{16}

et C_{12} sont envoyées à un étage adaptateur d'impédance en montage collecteur commun T_4 , précédé cette fois de la commande de volume général P_3 .

La tension de sortie 770 mV à 4 V peut attaquer aisément l'entrée d'un amplificateur de puissance comme le module 50/60 W RIM, ou toutes autres sources sonores répondant aux conditions précitées. La figure 7 présente l'aspect d'un module correcteur.

LE PREAMPLIFICATEUR VU-METRE AM

La contrôle du niveau BF à chaque instant et sur chaque

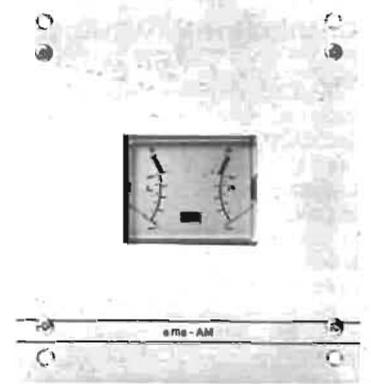
canal est possible grâce à l'emploi d'un module préamplificateur vu-mètre équipé de deux transistors (Fig. 8).

Les qualités essentielles d'un vu-mètre sont de n'avoir aucune influence sur les circuits dans lesquels ils sont introduits et d'avoir un certain amortissement de telle sorte que les rebondissements de l'aiguille ne fausse pas les mesures.

Le circuit préamplificateur vu-mètre AM répond à ces deux conditions, sa consommation est absolument insignifiante, 2,7 mA sous 27 V. La constante de temps introduite par ce circuit a été

| Lampe | Tension | Indice | R7 |
|-----------|---------|--------|-------------------|
| 24V 0,02A | 35V | 6 - 8 | 560 Ω 0,5W |
| 24V 0,02A | 30V | 6 - 8 | 330 Ω |
| 24V 0,02A | 27V | 6 - 8 | 270 Ω |
| 24V 0,02A | 24V | 6 - 7 | - |
| 12V 0,04A | 27V | 6 - 8 | 390 Ω 1W |
| 12V 0,04A | 12V | 6 - 7 | - |
| 6V 0,05A | 6V | 6 - 7 | - |

Fig. 9



Aspect du circuit vu-mètre.

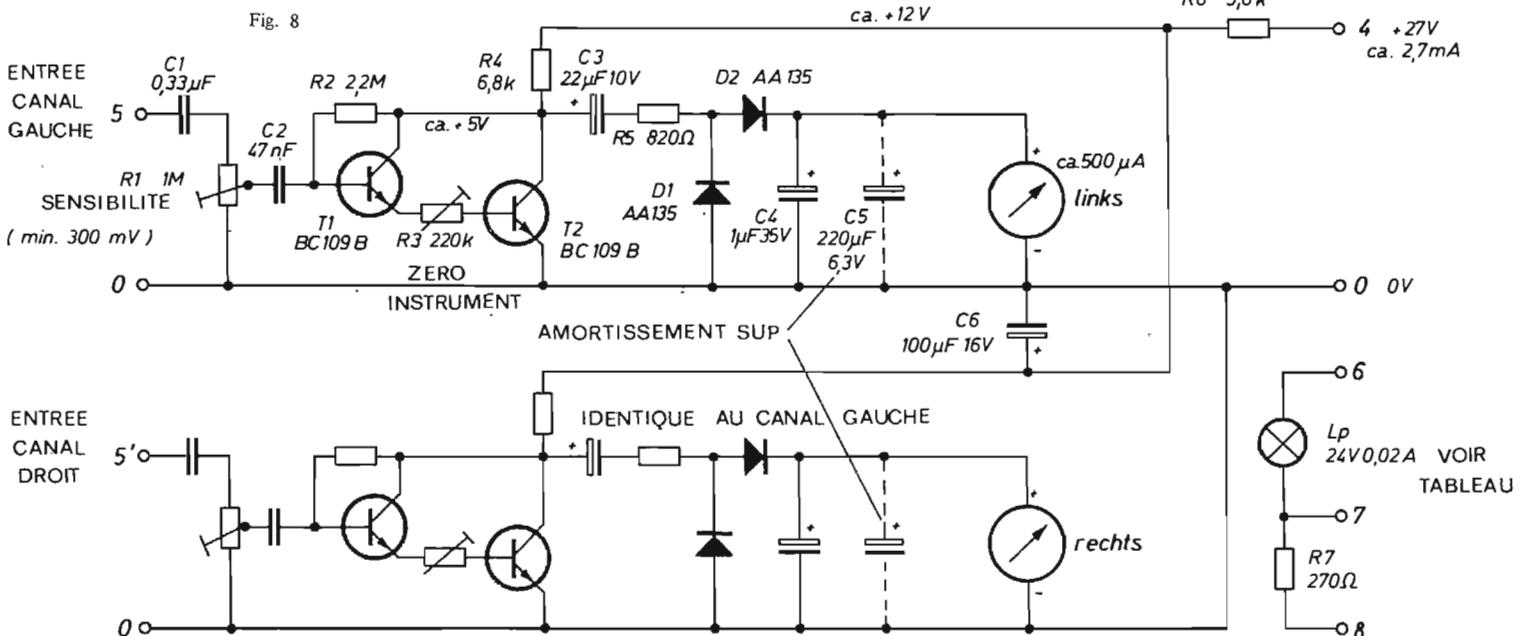


Fig. 8

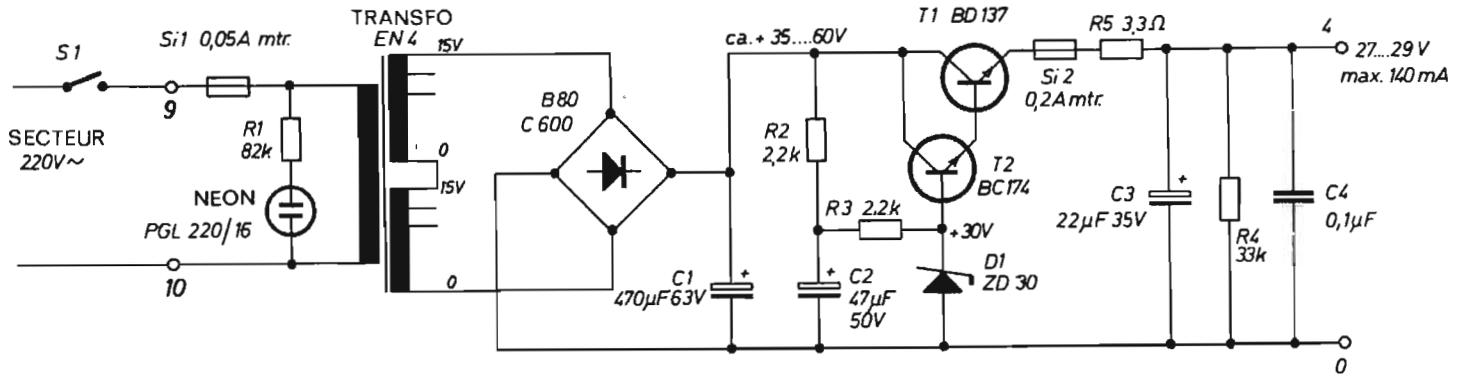


Fig. 10

calculée de telle sorte que la mobilité de l'aiguille donne une image fidèle de la courbe enveloppe de modulation.

Le niveau d'entrée (min. 300 mV sur 1 MΩ) est rendu réglable par R₁, tandis que la résistance R₃ ajustable détermine le zéro de l'instrument de mesure. Au moyen d'un condensateur C₃, un amortissement supplémentaire est prévu.

L'éclairage du cadran de l'appareil de mesure est assuré par une ampoule en série avec une résistance dont le tableau de la figure 9 précise les valeurs adéquates en fonction de la tension d'alimentation.

A l'entrée le filtrage est réalisé par une forte capacité de 470 µF 63 V. La sortie positive réglée est prélevée sur l'émetteur de T₁ par l'intermédiaire de R₅ série et d'un fusible de protection.

Les condensateurs C₃ et C₄, outre le filtrage électronique, élimine la composante résiduelle tandis qu'une résistance bleeder R₄ limite la tension de sortie.

MONTAGE ET REALISATION DES MODULES

Le montage de ces modules ne présente aucune difficulté : il suffit de souder les composants sur le circuit imprimé entièrement préparé à cet effet.

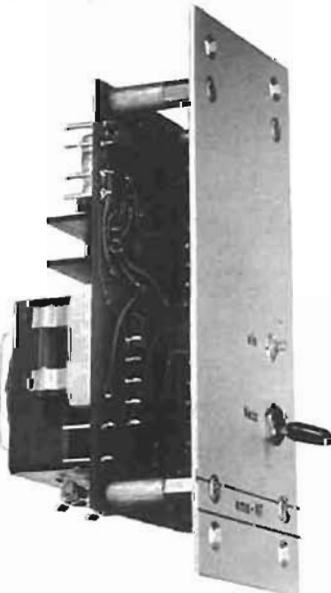


Détail du circuit alimentation.

ALIMENTATION GENERALE NT

Il s'agit d'un module, très compact, dont les dimensions n'excèdent pas 59 × 133 × 70 mm. L'entrée s'effectue sur un réseau de distribution à 220 V. Le transformateur délivre au secondaire 2 × 15 V eff. qui après redressement, filtrage et stabilisation passe à 27-29 V pour un débit maximal de 140 mA (Fig. 10).

Le secondaire est relié à un redresseur en pont B80C600. La tension continue positive est appliquée au collecteur du darlington T₁-T₂ régulateur, dont la base est portée à un potentiel fixe de référence de 30 V.



Aspect alimentation.

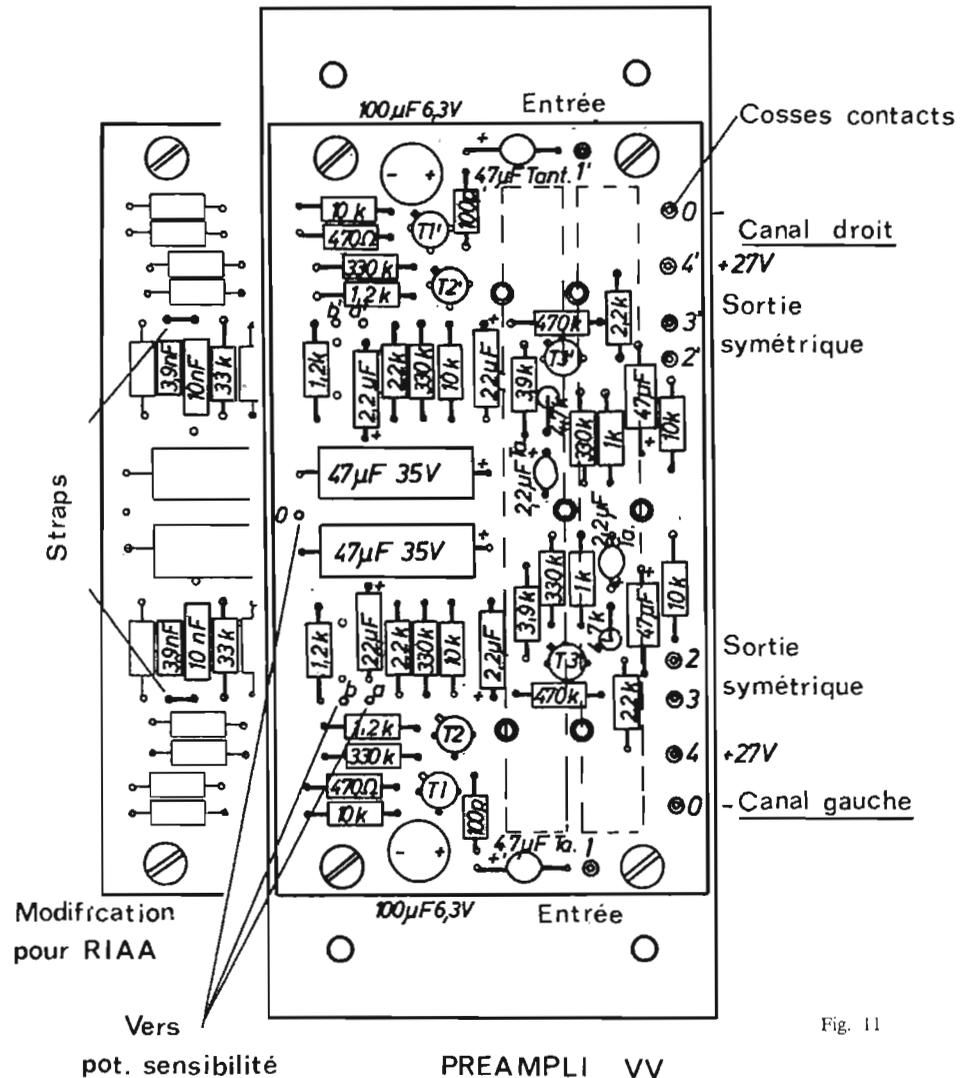
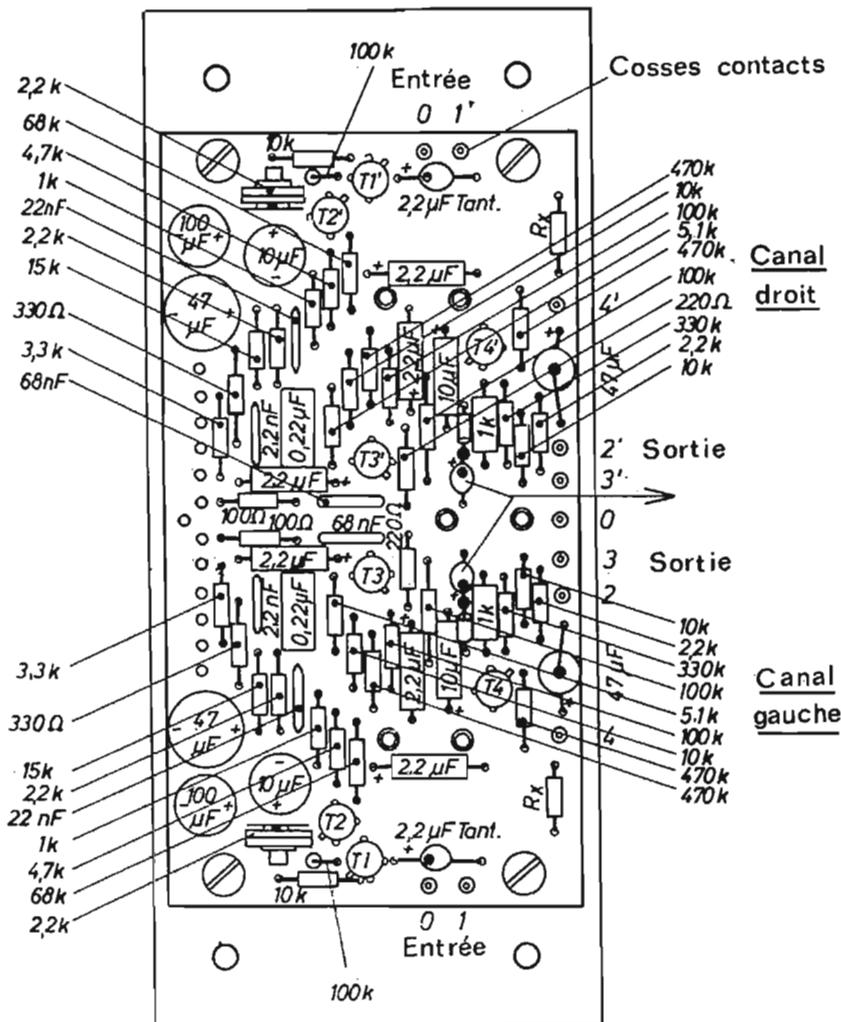


Fig. 11



PREAMPLI CORRECTEUR TOTALISATEUR KL

Fig. 12

Chaque module comporte respectivement les éléments des voies droite et gauche. Une implantation des composants du côté isolant de la plaquette est donnée pour chaque type de modules (Fig. 11, 12,).

Toutes les liaisons entre les divers modules après câblages des composants sont assurées par des cosses contacts enfichables miniatures avec fils de couleur.

Toutefois, avant de mettre les circuits sous tensions, il convient de vérifier la continuité des circuits ainsi établis et de faire attention aux faux contacts ou bavures qui risqueraient d'engendrer des causes de non-fonctionnement.

Une notice très détaillée du montage mécanique des modules est également fournie. Les plaquettes préamplificatrices VV, KL et alimentation occupent respectivement chacune les mêmes dimensions d'une face avant en aluminium brossé de 59 x 133 mm. Seul le module préamplificateur « vu-mètre » à deux voies possède les dimensions de 199 x

133 mm. Tous ces modules s'encastrent évidemment dans un rack aux dimensions coordonnées à l'encombrement de ces éléments qu'il est par ailleurs possible d'acquérir séparément.

Les tensions continues indiquées en volts sur tous les sché-

mas de principe ont été mesurées avec un voltmètre de résistance interne supérieure à 10 kΩ/V en position 20 V pleine échelle en l'absence de signal. Des écarts jusqu'à 10% sont normaux et dus à la tolérance sur la valeur des composants utilisés.



MODULES ENFICHABLES UNIVERSELS

pour la réalisation d'amplificateurs, pupitres de mixage, etc.

- ★ Module TYPE VV. Entrée réglable de 1,55 mV à 250 mV avec sortie asymétrique donnant la possibilité de brancher : micro (haute et basse impédance) - magnétophone - PU magnétique ou cristal, etc. 152 F
- ★ Module TYPE KL. En complément du module VV - Correction grave et aiguë sur chaque entrée avec niveau de puissance (sortie pour amplificateur linéaire de 2 x 15 à 2 x 100 watts) 195 F
- ★ Module TYPE AM. 2 vu-mètres pour contrôles des niveaux 170 F
- ★ Module TYPE NT. Aliment. stabilisée. 110/220 V. Sortie 27/29 V 0/140 mA. 185 F
- ★ Coffret 175 F ★ Plaque AV. La pièce 9 F

DISTRIBUTEUR EXCLUSIF :

Comptoirs
CHAMPIONNET

14, rue Championnet, PARIS-18^e
Tél. : 076-52-08
C.C. Postal : 12.358.30 PARIS

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

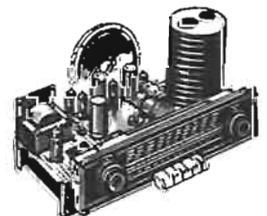
qui vous conduiront rapidement à une brillante situation.

- 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

LE CONTRÔLEUR UNIVERSEL

HEATHKIT IM 105

Il suffit de consulter les pages d'annonces de ce journal pour constater le nombre important de contrôleurs universels disponibles actuellement dans le commerce.

Heathkit qui présente l'une des gammes de matériel de mesure les plus complètes devait présenter un contrôleur universel et le voici : le modèle IM 105.

Mais plutôt que d'entrer dans une concurrence difficile avec l'ensemble des contrôleurs universels de premier prix la forme américaine a porté ses efforts moins vers une réduction du coût que sur la solidité. Le contrôleur IM 105 se veut avant tout « incroyable ». Les performances ne sont pas négligées pour autant puisque la résistance interne en courant continu est de 20 000 Ω par volt.

Cette valeur est maintenant courante. Par contre l'étendue des gammes de mesure en courant continu l'est moins : de 250 mV à 5 000 V et de 50 μ A à 10 A ! Par ailleurs, l'appareil réagit sur la gamme 2,5 V alternatifs jusqu'à 5 MHz.

PRESENTATION

La photographie de la figure 1 représente le multimètre IM 105.

Le boîtier est de couleur vert pâle et la face de couleur crème avec inscriptions noires. Le plastatron est en plexiglas et les échelles sont monochromes (Fig. 2).

Un contacteur central permet de choisir la gamme désirée de tension, résistance ou intensité sans obligation de débrancher les cordons sauf pour les fortes valeurs (1 kV, 5 kV, 10 A).

Le boîtier est en Lexan, matière synthétique particulièrement résistante aux chocs. Sa souplesse se situe entre celle du nylon et celle des plastiques durs.

Une poignée rétractable de nylon blanc facilite le transport.

Les dimensions sont : largeur 12,5 cm, hauteur 7,5 cm, profondeur 5,7 cm. Le poids est d'environ 900 g.

CARACTERISTIQUES

Les caractéristiques communiquées par Heathkit sont les suivantes :

Voltmètre continu :

— Six gammes par sélecteur : 0-250 mV, 0-2,5 V, 10, 50, 250, 500 V pleine échelle.

— Deux gammes sur entrées séparées : 0-1 000 V (sélecteur sur 50 V) et 0-5 000 V (sélecteur sur 500 V) pleine échelle.

— Résistance interne : 20 000 Ω /V.

— Précision : $\pm 2\%$ de la pleine échelle jusqu'à 1 kV, $\pm 3\%$ pour la gamme 5 kV.

Voltmètre alternatif sinusoïdal.

— Cinq gammes par sélecteur : 0-2,5 V, 0-10, 50, 250, 500 V, pleine échelle.

— Deux gammes sur entrées séparées : 0-1 000 V (sur position 50 V du sélecteur) et 0-5 000 V (position 500 V) pleine échelle.

— Résistance interne : 5 000 Ω /V.

— Capacité à l'entrée : moins de 20 pF.

— Précision : $\pm 3\%$ de la pleine échelle jusqu'à 1 000 V, $\pm 4\%$ pour la gamme 5 kV.

— Précision en fonction de la fréquence, entre prises COM et + :
gamme 2,5 V : $\pm 2\%$ de 25 Hz à 1 MHz, $\pm 5\%$ de 1 MHz à 5 MHz ;
gamme 10 V : $\pm 2\%$ de 25 Hz à 100 kHz, $\pm 5\%$ de 100 kHz à 500 kHz ;
gamme 50 V : $\pm 2\%$ de 25 Hz à 50 kHz, $\pm 5\%$ de 50 kHz à 100 kHz ;
gamme 250 V : $\pm 2\%$ de 25 Hz à 25 kHz, $\pm 5\%$ de 25 kHz à 50 kHz ;
gamme 500 V : $\pm 2\%$ de 25 Hz à 10 kHz, $\pm 5\%$ de 10 kHz à 50 kHz ;
gamme 1 000 V : $\pm 2\%$ de 25 Hz à 10 kHz, $\pm 10\%$ de 10 kHz à 50 kHz.

Ampèremètre continu.

— Cinq gammes par sélecteur : 0-50 μ A, 0-1, 10, 100, 500 mA pleine échelle.

— Une gamme sur entrée séparée : 0-10 A (en position 10 mA du sélecteur).

— Résistance interne approximative : 250 Ω pour la gamme 10 mA ; 26,2 Ω sur 10 mA ; 2,63 Ω sur 100 mA ; 0,526 Ω sur 500 mA ; 0,027 Ω sur 10 A.

— Précision : $\pm 1,5\%$ sur la gamme 50 μ A, $\pm 2\%$ sur les autres positions.

Ohmmètre.

— Cinq gammes de valeur demi-échelle : 20 - 200 - 2 k Ω - 20 k Ω - 200 k Ω , correspondant à 2 k Ω - 20 k Ω - 200 k Ω - 2 M Ω - 20 M Ω , pleine échelle.

— Précision : $\pm 3^\circ$ d'arc.

— Sources de courant : piles 1,5 V et 15 V.

Echelle décibel.

— Une échelle de -10 à +10 dB.

— Niveau zéro : 1 mV dans 600 Ω (sur gamme 2,5 V alternatif).

— Amplitude totale pour les cinq gammes de tension alternative : -10 dB à +56 dB.

— Précision : $\pm 1,5$ dB à -10 dB ; $\pm 0,5$ dB à +10 dB.

Généralités.

— Précision des diviseurs : résistances à 1%.

— Déviation du galvanomètre : 95°.

— Protection du galvanomètre : fusible rapide 2 A sur toutes les gammes sauf 1 kV et 5 kV et 10 A ;

— diodes aux bornes du cadre pour une surcharge instantanée de 100 fois, et prolongée de 20 fois.

— Coefficient de température du galvanomètre : maximum $\pm 0,1\%$ ou $0,1^\circ$ d'arc par degré centigrade dans la gamme de 15 à 35°C.

— Température de fonctionnement : 0 à 55°C.

— Température de stockage (sans piles) : -40 à +80°C.

Cette liste de caractéristiques est exhaustive jusqu'aux conditions climatiques car le contrôleur IM 105 est destiné à travailler dans des conditions dures.

L'absence de gamme pour intensité de courant alternatif est à noter.

Le schéma.

Le schéma est donné par la figure 3.

Outre la classique résistance ajustable en série avec le galvanomètre et destinée à l'étalonnage, deux autres résistances ajustables permettent de rechercher la meilleure précision en fonction volt-

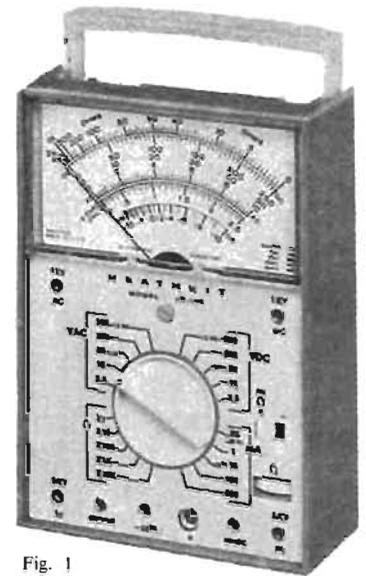


Fig. 1

mètre alternatif : en basse tension (R_8 à régler sur la gamme 2,5 V) et haute tension (R_{34} à régler sur la gamme 250 V).

Un condensateur mis en série dans la prise « Output » permet les mesures de tensions BF avec élimination d'une éventuelle composante continue. La tension d'isolement est alors de 400 V et la bande passante est réduite pour les fréquences les plus basses (200 Hz sur la gamme 2,5 V ; 100 Hz sur la gamme 10 V ; 20 Hz sur la gamme 50 V).

Les résistances sont du type à film métallique choisies pour leur peu de sensibilité aux variations de température.

L'élément le plus sensible reste le galvanomètre dont les écarts sont compensés par la thermistance RT1.

Les diodes de sécurité D_3 et D_4 n'ont aucune influence en fonctionnement normal et ne deviennent conductrices qu'en cas de surcharge.

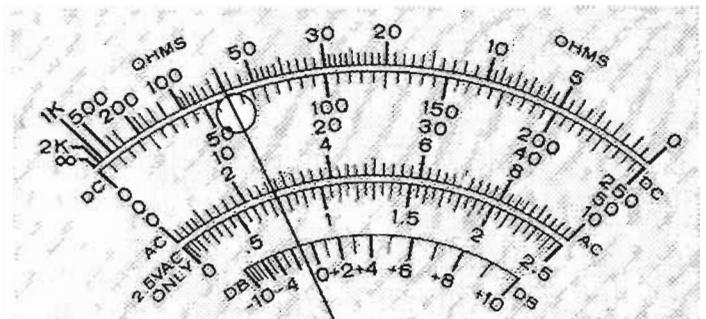


Fig. 2

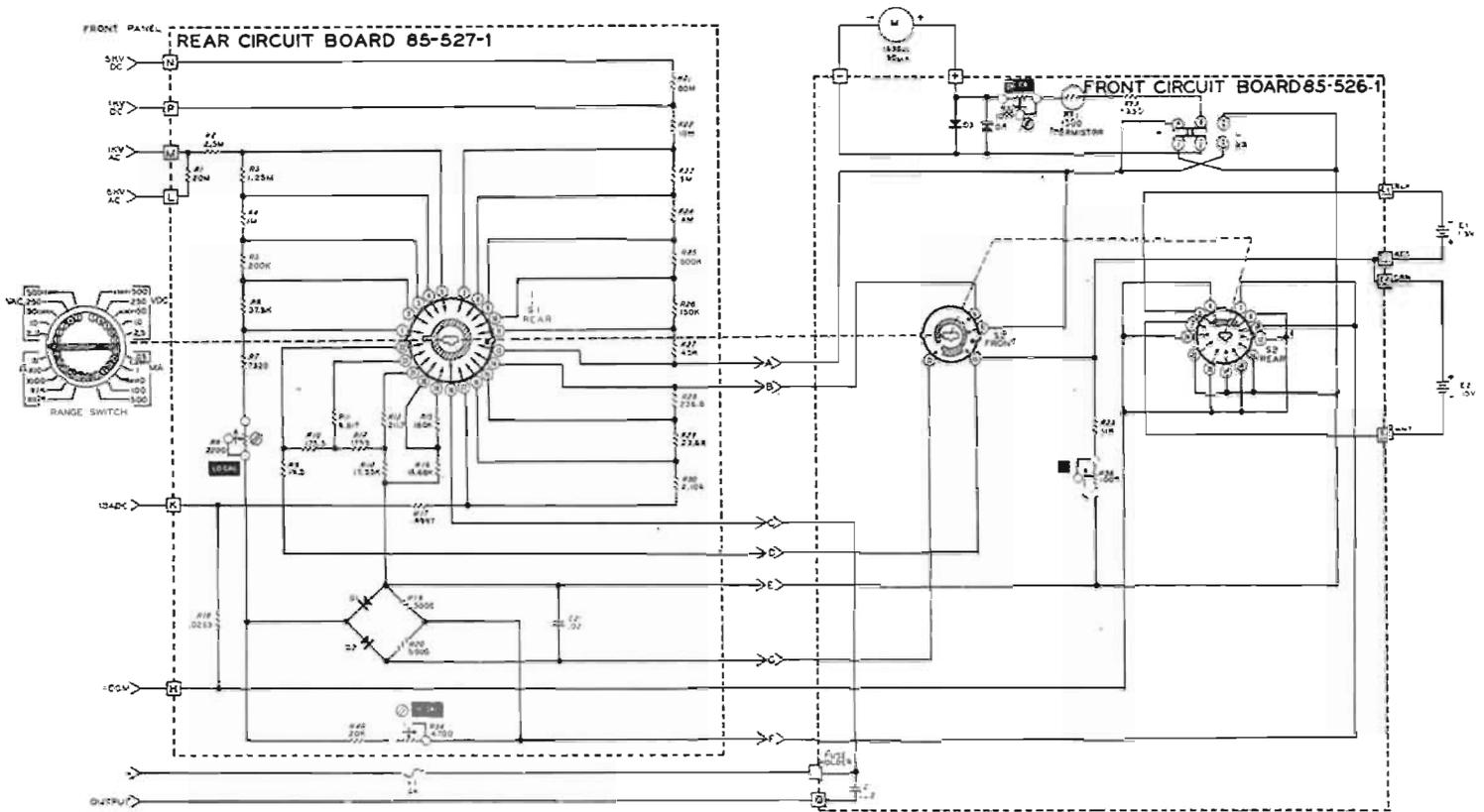


Fig. 3

Le galvanomètre reste le cœur du contrôleur et en détermine le prix.

Le modèle adopté possède un cadre suspendu par bandes. Cette disposition est réputée pour sa résistance aux chocs.

L'amortissement du mouvement est rapide et les surcharges instantanées sont tolérées au point que l'aiguille peut se tordre en bout de course sans autre dommage en cas de surcharge grave.

LE MONTAGE

Comme toujours chez Heathkit l'appareil est proposé soit prêt à l'emploi soit en pièces détachées.

Le manuel de construction est très explicite et la réalisation ne présente aucune difficulté. Tous les composants, sélecteur compris, sont montés sur deux plaquettes de circuit imprimé.

La robustesse finale dépendra évidemment du soin apporté au montage qui pour être simple doit tout de même être **très soigné**. Les soudures doivent être parfaites. La figure 4 représente le montage des prises : pour éviter que les branchements successifs des cordons ne finissent par les dessouder et les faire tourner sur leur axe, il convient de les fixer non comme indiqué en A, solution qui paraît logique, mais comme illustré en B, montage moins évident mais beaucoup plus solide qui s'avère indispensable.

La précision du multimètre sera fonction de la précision des références utilisées.

En utilisant les piles de 1,5 V et 15 V comme sources de courant continu, le secteur alternatif comme source de courant alternatif et une résistance de 1350 Ω 1%, fournie avec le contrôleur, comme résistance étalon la précision possible est voisine de la précision nominale.

CONCLUSION

Premier appareil du débutant, instrument de toutes les valises de dépannage, de tous les tiroirs de laboratoire le contrôleur universel n'a pas usurpé son qualificatif.

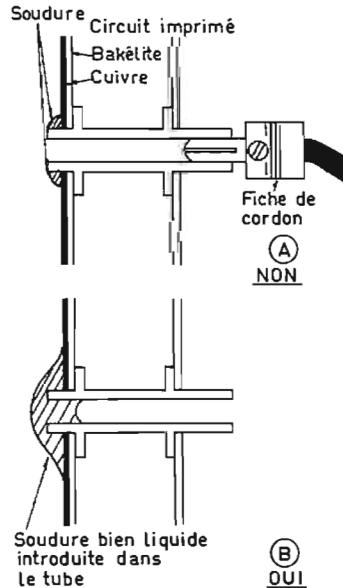


Fig. 4

Il n'est pas possible de donner ici même un aperçu de ses possibilités qui d'ailleurs dépendent de l'imagination de chacun.

En quelques mots : le contrôleur universel est indispensable en électronique...

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 MAI 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 - Génératrices

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

AMPLIFICATEUR ÉCONOMIQUE DE 15 W

Amplificateur de 15 W décrit ci-après présente la particularité d'être équipé d'un amplificateur différentiel d'entrée et d'un étage de sortie push-pull complémentaire à liaisons directes. Les transistors au silicium sont des modèles de Texas Instruments:

La tension continue, au repos, du collecteur de Tr_1 est d'environ 37,5 V. L'étage prédriver Tr_3 nécessitant une tension de base d'environ 45 V, une diode zener constitue la méthode la plus simple d'obtenir la tension continue en réduisant le plus possible l'alternation du signal. Une contre-réaction est

appliquée sur le collecteur de Tr_3 . La sortie est en phase avec le collecteur de Tr_3 mais décalée d'environ 1/2 VCC. Cette tension constante appliquée sur R_{13} provoque un courant constant et assure que le courant collecteur minimum de Tr_3 est seulement le tiers de son maximum, contribuant ainsi à stabiliser le gain de l'étage.

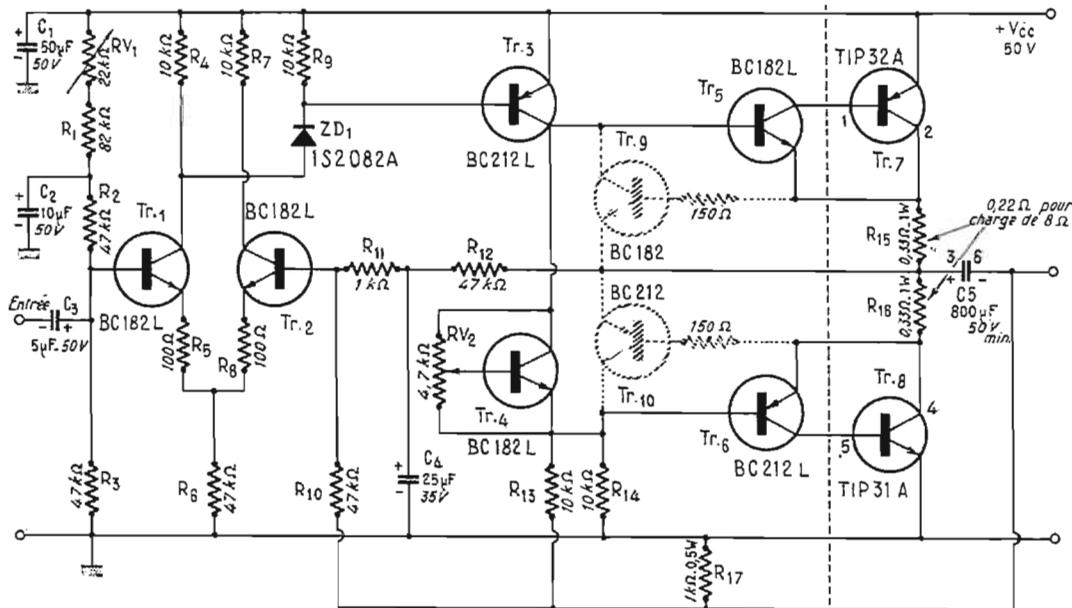


Fig. 1

SCHEMA DE PRINCIPE

La figure 1 montre le schéma de l'amplificateur. L'étage d'entrée est constitué par les transistors Tr_1 et Tr_2 montés en amplificateur différentiel présentant un certain nombre d'avantages par rapport aux montages classiques. Une variation éventuelle de température de Tr_1 entraîne une variation similaire de la température de Tr_2 , transistor du même type, de telle sorte que la tension V_{BE} de chaque transistor est modifiée de la même valeur. Etant donné qu'un signal d'erreur ne peut être produit que lorsqu'il y a une différence entre les deux potentiels, ce montage est plus stable que dans le cas de l'utilisation d'un seul transistor.

Il faut signaler également la possibilité, grâce aux deux entrées de l'amplificateur différentiel, d'appliquer le signal de la source sur la base de Tr_1 est un signal de contre-réaction sur la base de Tr_2 , ce qui sépare ainsi ces deux signaux et évite ainsi la modification de l'impédance de la source d'entrée avec le gain en alternatif de la boucle en circuit fermé.

De même, la stabilité en continu de la tension de repos de l'étage de sortie est assurée par une contre-réaction importante en continu que l'on applique à Tr_2 . Le potentiomètre RV_1 est utilisé pour compenser la tolérance des résistances de pont de polarisation de la base de Tr_1 .

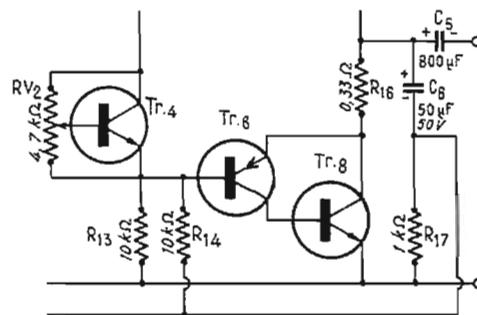


Fig. 2

La stabilité du courant de repos obtenue par Tr_4 est très importante. Le potentiomètre RV_2 est utilisé pour polariser le transistor et régler le rapport de V_{CE}/V_{BE} à une valeur égale à deux. Comme indiqué plus haut, la tension V_{BE} d'un transistor dépend de la température et toute variation de V_{BE} de Tr_5 ou Tr_6 se traduirait par une augmentation du courant de l'étage de sortie.

Si Tr_4 est placé en contact thermique avec Tr_5 et Tr_6 une variation de température semblable provoque une variation de V_{BE} de Tr_4 et une variation double de V_{CE} . Par cette action les potentiels des bases des drivers sont modifiés dans un sens tel qu'il y a compensation.

(Suite page 198).

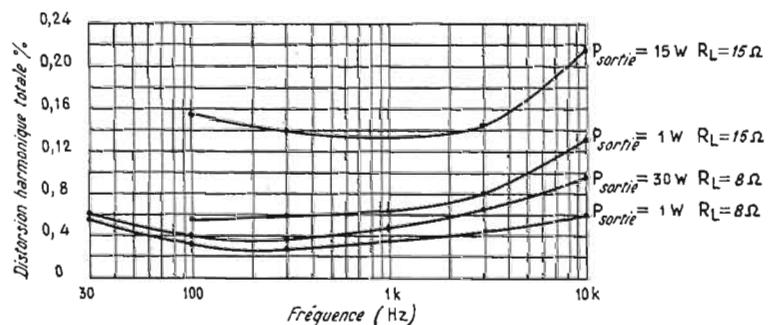


Fig. 3

UN GÉNÉRATEUR DE TENSIONS RECTANGULAIRES POUR LA VÉRIFICATION DES AMPLIFICATEURS HI-FI

Le générateur de signaux et l'oscilloscope figurent parmi les instruments les plus essentiels pour effectuer le service des appareils de basse fréquence. Les vérifications à l'aide d'ondes sinusoïdales qu'ils permettent d'exécuter peuvent révéler un certain nombre de performances d'un amplificateur. Cependant, les autres caractéristiques telles que la réponse en fréquence, le déphasage et l'oscillation ne peuvent pas être déterminées avec des tests faits avec des ondes sinusoïdales. Ces vérifications nécessitent un signal BF de forme rectangulaire.

Hélas, certains générateurs BF sont démunis de sortie de signaux rectangulaires ; et quelques-uns parmi ceux qui en sont équipés produisent une onde d'une qualité inférieure à l'onde idéale, dont l'utilisation peut alors entraîner des mesures incorrectes des performances de l'amplificateur sous essai.

tolère des exceptions. Par exemple, le convertisseur a été branché sur un générateur sinusoïdal dont l'impédance de sortie était de $1\text{ M}\Omega$ et dont la sortie (sans charge) maximale était de $7,6\text{ V}$. En branchant le convertisseur, la tension de sortie du générateur est tombée à $2,4\text{ V}$. Or, c'est justement une tension suffisante pour faire fonctionner le convertisseur d'une façon satisfaisante.

À la sortie du dispositif, la fréquence des ondes rectangulaires est la même que la fréquence de l'onde sinusoïdale d'entrée. Même si le signal d'entrée contient des distorsions, elles n'apparaissent pas dans le signal rectangulaire.

Le convertisseur a un temps de montée de 30 ns environ. Il délivre des ondes rectangulaires excellentes de 10 Hz à 500 kHz . Sur un oscilloscope, la forme de l'onde de 1 kHz est à peu près identique à celle de 10 kHz . A

Le fait qu'un signal carré contienne un aussi grand nombre d'harmoniques est utilisable pour la vérification des amplificateurs.

Un amplificateur qui modifie la relation de phase ou l'amplitude de n'importe quelle composante de l'onde rectangulaire provoque une distorsion. Ce n'est que lorsque l'amplificateur transmet toutes les fréquences de l'onde rectangulaire sans atténuation ou déphasage, que la sortie n'est pas distordue.

L'amplificateur présente un « excès de basses » quand il laisse passer la fondamentale et les premières harmoniques impaires qui contribuent à la formation du signal carré, mais atténue ou coupe les harmoniques de fréquences plus élevées. L'amplificateur présente un « manque de basses » quand il réduit l'amplitude de l'onde fondamentale et les harmoniques de fréquences basses en reproduisant fidèlement les harmoniques de fréquences plus élevées.

La distorsion de phase signifie que dans l'amplificateur les différentes harmoniques d'une note déterminée se déplacent de façon différente, ce qui fait que le rapport de phase global qui contribue à donner la caractéristique musicale, est modifié. On peut au moyen d'un signal carré déduire, lors de son passage dans un amplificateur, si certains éléments introduisent un déphasage entre les différentes composantes sinusoïdales (fondamentale et harmoniques).

Les deux types de distorsion (fréquence et phase) peuvent se présenter à la sortie d'un même amplificateur ; dans ce cas, un signal carré transmis présentera une combinaison des deux types de distorsion. Il est évident, de ce fait, que l'oscillogramme résultant révélera les caractéristiques propres à chacune des distorsions. La figure 2 résume tous les cas.

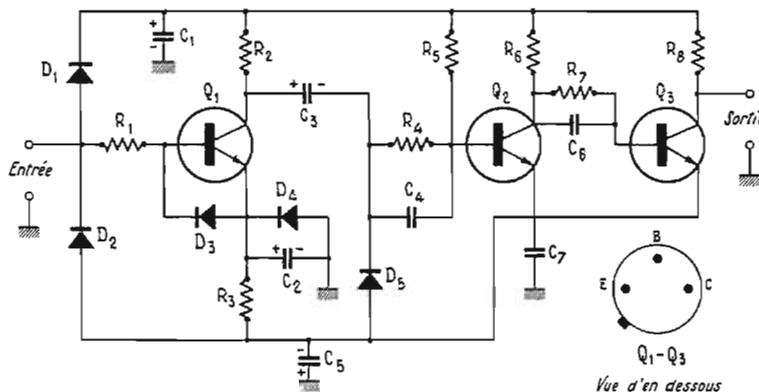


Fig. 1

UN CIRCUIT CONVERTISSEUR

Une façon simple et peu coûteuse de disposer d'ondes rectangulaires est donnée par le dispositif ci-après (figure 1) décrit dans une revue américaine.

Ce générateur est essentiellement un convertisseur dont la partie principale est le circuit de mise en forme rectangulaire composé de trois transistors. Il est destiné à être branché à la sortie de n'importe quel générateur BF sinusoïdal en onde rectangulaire.

À la différence d'autres convertisseurs, ce dispositif est original par le fait qu'il n'a pas besoin de pile ou d'autre type d'alimentation. Il reçoit l'énergie d'alimentation du signal d'entrée sinusoïdal lui-même.

Le fonctionnement du dispositif, qui est représenté par la figure 1 est simple. Une partie du signal d'entrée sinusoïdal est redressée par D_1 , D_2 et filtrée par C_1 , C_5 pour fournir la tension d'alimentation du circuit. Les transistors Q_1 , Q_2 convertissent le signal sinusoïdal à l'entrée en onde rectangulaire de même fréquence. Le transistor Q_3 isole le circuit de la sortie ; en outre, il assure un gain.

BRANCHEMENT, PERFORMANCES

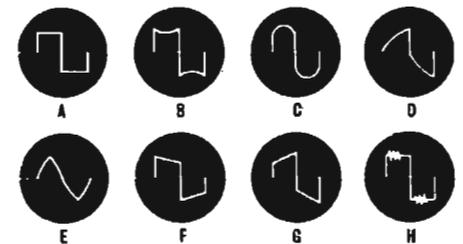
Idéalement, le générateur sinusoïdal devrait avoir une impédance de sortie de $1000\ \Omega$ (ou moins) et être capable de fournir un signal de 2 V en charge. Mais dans la pratique, on

500 kHz , on ne note qu'un faible arrondi aux coins droits, haut et bas, de la tension rectangulaire.

LA VÉRIFICATION AVEC TENSIONS RECTANGULAIRES

La vérification avec des tensions rectangulaires permet d'apprécier en même temps les distorsions de fréquence, de phase, les caractéristiques de stabilité et de réponse en fréquence d'un amplificateur BF.

Une onde rectangulaire comprend en effet une onde sinusoïdale, qu'on appelle fréquence fondamentale et toutes ses harmoniques impaires qui sont entre elles dans une relation de phase et d'amplitude déterminée. L'onde rectangulaire est la somme algébrique de la fréquence fondamentale et d'un nombre infini de ces harmoniques impaires, toutes sinusoïdales quant à leur forme et ayant même origine dans le temps. L'amplitude des harmoniques impaires se réduit dans un même ordre harmonique, c'est-à-dire que la cinquième harmonique présentera $1/5$ de l'amplitude de la fondamentale, la onzième harmonique, $1/11$ de l'amplitude de la fondamentale, et ainsi de suite. Dans la pratique, c'est la trentième harmonique qui est l'ordre le plus élevé ayant encore une amplitude suffisante pour avoir de l'importance.



L'UTILISATION DU DISPOSITIF

On applique l'onde rectangulaire à un amplificateur, puis on observe le signal de sortie sur un oscilloscope à large bande. Les oscillogrammes révèlent tous les défauts de l'amplificateur dont quelques-uns sont représentés

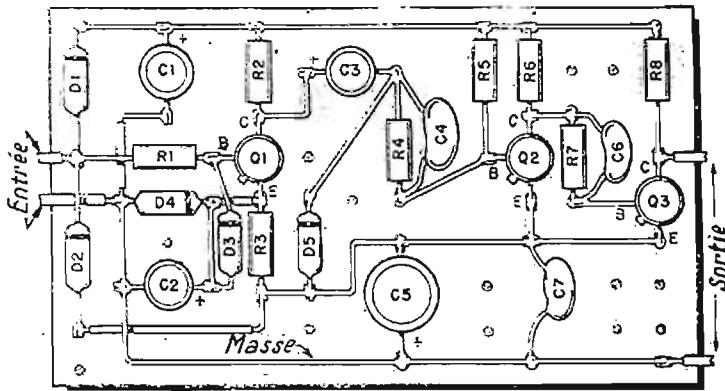


Fig. 3

sur la figure 2. On y vérifie la réponse en fréquence, le déphasage, l'instabilité et la distorsion. Dans la pratique, il ne faudra pas s'attendre à rencontrer des formes d'onde ayant exactement la même apparence. Les figures indiquées sont théoriquement « idéales » et celles qu'on observe sur l'écran s'en écartent en raison de la réponse de l'oscilloscope et en fonction du réglage des commandes de ce dernier.

Quant aux limites de la réponse en fréquence de l'amplificateur soumis aux essais, elles peuvent être obtenues d'une façon approchée en multipliant et en divisant par 30 la fréquence rectangulaire parfaitement reproduite. Par exemple, supposons qu'une onde rectangulaire à 1 000 Hz soit parfaitement reproduite. Cela signifie que la courbe de réponse de l'amplificateur est plate entre les fréquences allant de 30 à 30 000 Hz environ.

Voici encore une vérification que l'on peut faire avec des ondes rectangulaires. Supposons que l'on désire déterminer la position plate exacte de la courbe de réponse due aux commandes de tonalité d'un amplificateur. Dans ce but, on injecte une onde rectangulaire de 1 000 Hz dans l'amplificateur et on

règle tout simplement les commandes pour obtenir la meilleure réponse d'onde rectangulaire. Si ensuite on déplace les commandes de cette position, on voit l'onde rectangulaire changer de forme, ce qui indique comment l'amplificateur favorise et atténue les fréquences graves et aigues.

LISTE DES COMPOSANTS

- C_1 : condensateur électrolytique de 100 μ F, 15 V.
- C_2 : condensateur électrolytique de 30 μ F, 12 V.
- C_3 : condensateur électrolytique de 50 μ F, 12 V.
- C_4 : condensateur au mica argenté de 1 000 pF, 500 V.
- C_5 : condensateur électrolytique de 500 μ F, 15 V.
- C_6 : condensateur au mica argenté de 100 pF, 500 V.
- C_7 : condensateur disque 0,01 μ F, 50 V.
- D_1, D_5 : diodes 1N914 (ou BAY38).
- Q_1, Q_3 : transistors 2N5179 (RCA) ou

HEP56 (Motorola) ou équivalences approchées : 2N3570, 2N3571, 2N3572, transistors Si NPN VHF- UHF amplif. osc., V_{CB} max. 30-25 V, I_C moyen 5 mA, gain en courant β 200-350, fréquence de coupure < 2 400 MHz.

Résistances : $\frac{1}{2}$ W, 10 %.

- R_1, R_5, R_6, R_7 : 10 000 Ω .
- R_2, R_3 : 4 700 Ω .
- R_4 : 1 000 Ω .
- R_8 : 3 300 Ω .

CONSTRUCTION DU GENERATEUR

Les éléments du convertisseur peuvent être implantés sur un morceau de plaquette perforée d'une dimension de 80 mm \times 50 mm. La figure 3 représente la disposition des composants. Des œillets ou des cosses peuvent servir de points de fixation. On peut utiliser également une plaquette de circuit imprimé mais ceci ne simplifie pas beaucoup le travail étant donné le faible nombre de composants.

Sur le côté gauche de la section en U du coffret, on fixe deux fiches banane pour châssis en utilisant des rondelles pour les isoler du coffret. Les fiches banane doivent avoir un diamètre extérieur de 19 mm pour correspondre au jack de sortie de la plupart des générateurs BF. Sur l'autre côté du coffret, on fixe deux bornes isolées à 5 voies d'un diamètre intérieur de 19 mm. Tout le montage peut se loger dans un coffret ayant pour dimensions 85 mm \times 55 mm \times 50 mm. Fixer la plaquette dans le coffret, en utilisant des rondelles d'une épaisseur de 6 mm pour maintenir la plaquette écartée par rapport au coffret. Enfin, établir les connexions depuis la plaquette jusqu'aux connecteurs d'entrée et de sortie.

F.A.

(D'après Electronics Illustrated.)

AMPLIFICATEUR ÉCONOMIQUE DE 15 W

(Suite de la page 196)

Le gain alternatif en boucle fermée et la tension continue de repos des collecteurs de l'étage de sortie sont déterminés par des boucles de contre-réaction. Le gain est déterminé par le diviseur R_{10} et R_{11} , une extrémité de R_{11} se trouvant à la masse, en alternatif, par le condensateur C_4 . La contre-réaction en continu est obtenue par la combinaison de la charge, de R_{10} , R_{11} et R_{12} , ces résistances réduisant de moitié la tension continue de sortie sur la base de Tr_2 .

La tension de base de Tr_1 est portée à la même valeur par le pont diviseur RV_1 , R_1 , R_2 et R_3 .

Supposons une augmentation de la tension continue de sortie. Cette augmentation est transmise par la boucle de contre-réaction sur la base de Tr_2 , provoquant une augmentation semblable de potentiel. L'augmentation résultante du courant dans la résistance commune d'émetteurs R_6 provoque une augmentation correspondante de la différence de potentiel entre ses extrémités. Il en résulte une réduction de la différence de potentiel

entre l'émetteur et la base de Tr_1 , donc une augmentation de la tension collecteur. Le courant d'attaque de Tr_3 est réduit, ce qui diminue sa tension collecteur dont dépend la tension de base de Tr_3 et Tr_6 . De la sorte, la compensation est obtenue.

Les éléments en pointillés sur le schéma de la figure 1 correspondent à un circuit de protection de l'étage de sortie conseillé par les auteurs.

Le courant collecteur traversant l'étage de sortie détermine les tensions de bases de Tr_9 et Tr_{10} . Si ces tensions augmentent ces transistors sont rendus conducteurs et en agissant sur les bases de Tr_5 et Tr_6 évitent un accroissement du courant de sortie.

La figure 2 montre une modification du schéma de l'étage de sortie dans le cas de l'emploi de haut-parleurs électrostatiques constituant une charge capacitive.

Les transistors de sortie seront montés sur un radiateur de 25 cm², les autres éléments pouvant être disposés sur une plaquette à circuit imprimé.

Avant de mettre la première fois sous tension l'amplificateur, charger convenablement la sortie et régler RV_2 à sa résistance minimum entre collecteur et base de Tr_4 . Brancher un milliampèremètre de faible résistance (échelle 100 mA) en série avec l'émetteur de Tr_7 et un fusible 100 mA. Brancher l'alimentation et après quelques secondes, régler le courant de repos à 20 mA au moyen de RV_2 . Débrancher l'alimentation et reconnecter la connexion d'émetteur de Tr_7 . Injecter un signal de 1 kHz à l'entrée avec un niveau suffisant pour provoquer un écrêtage. Examiner la forme des tensions de sortie avec un oscilloscope relié à la charge et régler RV_1 de façon à obtenir des tensions symétriques. Les réglages sont alors terminés et l'amplificateur est prêt à l'emploi.

Avec une charge de 15 ohms la puissance maximale correspondant au début d'écrêtage est de 17,3 W. Pour la même charge et pour une puissance de 15 W, la courbe de réponse s'étend de 20 Hz à 100 kHz, la tension d'entrée étant de 312 mV/20 K. ohms. Le rapport signal/bruit est de 73 dB pour 312 mV à 1 kHz. La figure 3 montre la distorsion harmonique totale correspondant à différentes puissances de sortie pour les charges de 8 et 15 ohms.

(D'après Wireless World.)

L'AMPLIFICATEUR

AMSTRAD STÉRÉO 8000MKII

CET amplificateur, destiné à la constitution d'une petite chaîne Hi-Fi, permet d'obtenir des écoutes de niveau intéressant. Le constructeur a prévu l'écoute de sources multiples, et en sortie l'attaque d'enceintes de dimensions moyennes.

PRESENTATION

L'appareil est logé dans un coffret en bois, de forme allongée. L'encombrement est réduit, l'aspect classique et sobre. La face avant en aluminium noirci, reçoit toutes les commandes. De gauche



à droite, sont disposés : le commutateur de sources, l'inverseur mono-stéréo, les correcteurs graves et aiguës, la balance, l'interrupteur marche-arrêt couplé avec la commande de volume, le jack casque, la commande du filtre scratch, le voyant de mise en marche. Tous les raccordements sont groupés

sur le panneau arrière par l'intermédiaire de prises DIN pour les entrées et pour les sorties haut-parleur.

CARACTERISTIQUES

La puissance de sortie est de 2×7 W eff. pour des haut-parleurs de 8Ω . La bande passante s'étend de 35 Hz à $20 \text{ kHz} \pm 3 \text{ dB}$. La séparation des canaux est de 45 dB à 5 W, le rapport signal/bruit de 52 dB pour 6 W en sortie, entrée ouverte. L'action des correcteurs s'étend pour les graves de +10 - 11 dB à

100 Hz, -18 dB à 10 kHz. Les entrées (5) ont une sensibilité de : tuner 100 mV; magnétophone 100 mV; PU cristal 300-350 mV; PU céramique 80-120 mV; PU magnétique 4 mV/47 k Ω sur correcteur RIAA. L'alimentation est prévue pour un réseau de 220-240 V.

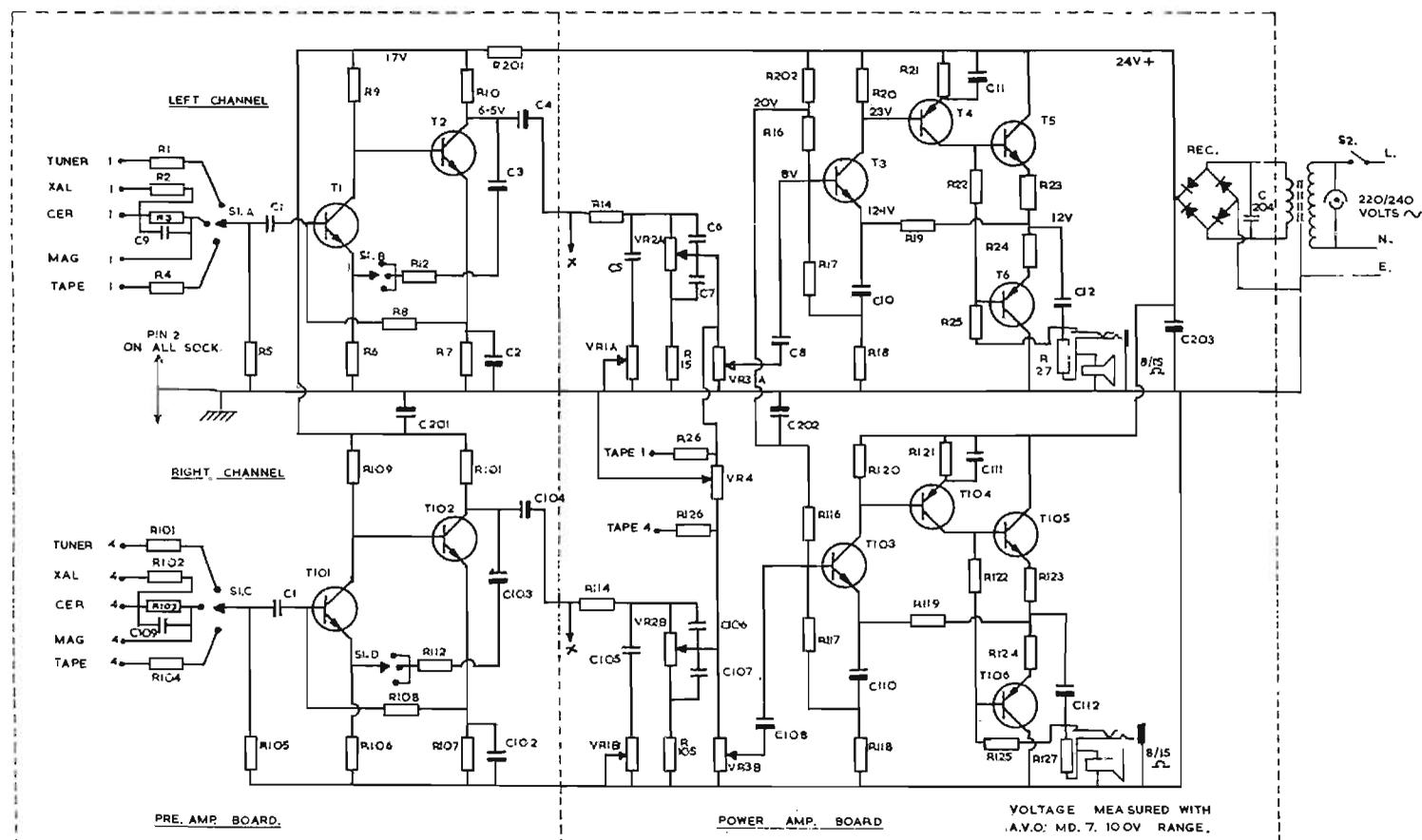
DESCRIPTION DES CIRCUITS ET FONCTIONNEMENT (canal gauche)

Les signaux provenant des différentes sources sont appliqués après sélection par le commutateur SI sur la base du transistor T_1 étage d'entrée préamplificateur. Les éléments R_1, R_2, R_3, C_9, R_4 sont destinés à atténuer les signaux afin de ne pas surcharger le transistor T_1 . La liaison au second étage est continue, le collecteur de T_1 est relié directement à la base de T_2 . Le commutateur S_{1B} est utilisé sur la position entrée PU magnétique pour assurer la correction RIAA. A cet effet, une contre-réaction est appliquée sur l'émetteur du transistor T_1 par le réseau C_3, R_{12} . Une contre-réaction émetteur de T_2 , base de T_1 appliquée à travers R_8 , linéarise le gain du préamplificateur. Les signaux prélevés sur le collecteur de T_2 passent à travers le condensateur C_4 puis sont dirigés vers les circuits des correcteurs. La connexion fléchée \times aboutit au commutateur mono-stéréo et au filtre scratch, non représentés sur le schéma.

La correction des aiguës est assurée par le potentiomètre VR_A , celle des graves par VR_2 . La fonction de balance est assurée par le potentiomètre VR_4 , la commande de volume par VR_3 . Les signaux destinés à être appliqués à un magnétophone sont prélevés par l'intermédiaire de la résistance R_{26} . En sortie du potentiomètre de volume VR_3 , les signaux traversent C_8 et sont appliqués à l'étage d'entrée de l'amplificateur, sur la base de T_3 . Le couplage de T_3 au driver T_4 s'effectue en liaison continue. L'étage de sortie symétrique est constitué par les transistors T_5-T_6 . Une contre-réaction appliquée sur l'émetteur de T_3 par l'intermédiaire de R_{19} stabilise le fonctionnement de l'amplificateur. La liaison au haut-parleur est assurée par l'intermédiaire du condensateur C_{12} de 470 μF . La résistance R_{27} se retrouve en série avec le casque lorsqu'on utilise celui-ci.

La tension continue d'alimentation est fournie par une cellule en pont, le filtrage est assuré par le condensateur C_{203} de 3 000 μF .

J.B



RÉGIE

DE DISCOTHÈQUE

CETTE régie, dite de discothèque, n'est pas limitée à cette simple utilisation ! en effet, elle peut très bien servir à la sonorisation de tout autre endroit, que ce soit : cabarets, salles de spectacles, grandes surfaces commerciales, restaurants, etc. et aussi aux sonorisations en plein air : fêtes, foires, quinzaines commerciales, etc., puis dans des utilisations plus particulières, elle permet d'enregistrer des programmes de disques en continu ou de réaliser des mixages à volonté et ceci avec une très grande souplesse, grâce à la conception de cette régie ; elle peut aussi servir de « banc sonore » pour la sonorisation des films d'amateur, enfin, l'éventail d'utilisation est assez vaste.

L'avantage de cette régie de discothèque réside tout simplement dans l'emploi d'amplis de repérages ! en effet, mais qu'est-ce qu'un ampli de repérage ? Et bien comme son nom l'indique il sert à repérer les disques à un endroit précis d'une plage, ou bien à écouter un disque pendant qu'un autre passe en sonorisation, dans les stations de radio, nationales ou périphériques, toutes les machines, tourne-disques ou magnétophones, comportent des amplis de repérages, ceux-ci leur permettent une grande souplesse d'exploitation et des enchaînements sûrs et excellents.

Dans cette régie nous avons donc repris cet avantage : les deux platines de lecture et le mélangeur sont pourvus de ces amplis ; un ampli de repérage donc pour chaque table de lecture et un ampli de contrôle pour la sortie générale du mélangeur de plus, le mélangeur comportant des pré-écoute sur chaque voie, nous avons le contrôle sur haut-parleur de toutes les entrées extérieures, micros, magnétos, etc., bien sûr, ces amplis comportent un inter marche-arrêt est un potentiomètre de volume, et dans le cas d'utilisation dans un endroit très bruyant, des prises casques ont été prévues, les jacks coupant automatique-

ment les haut-parleurs lorsque le casque est branché.

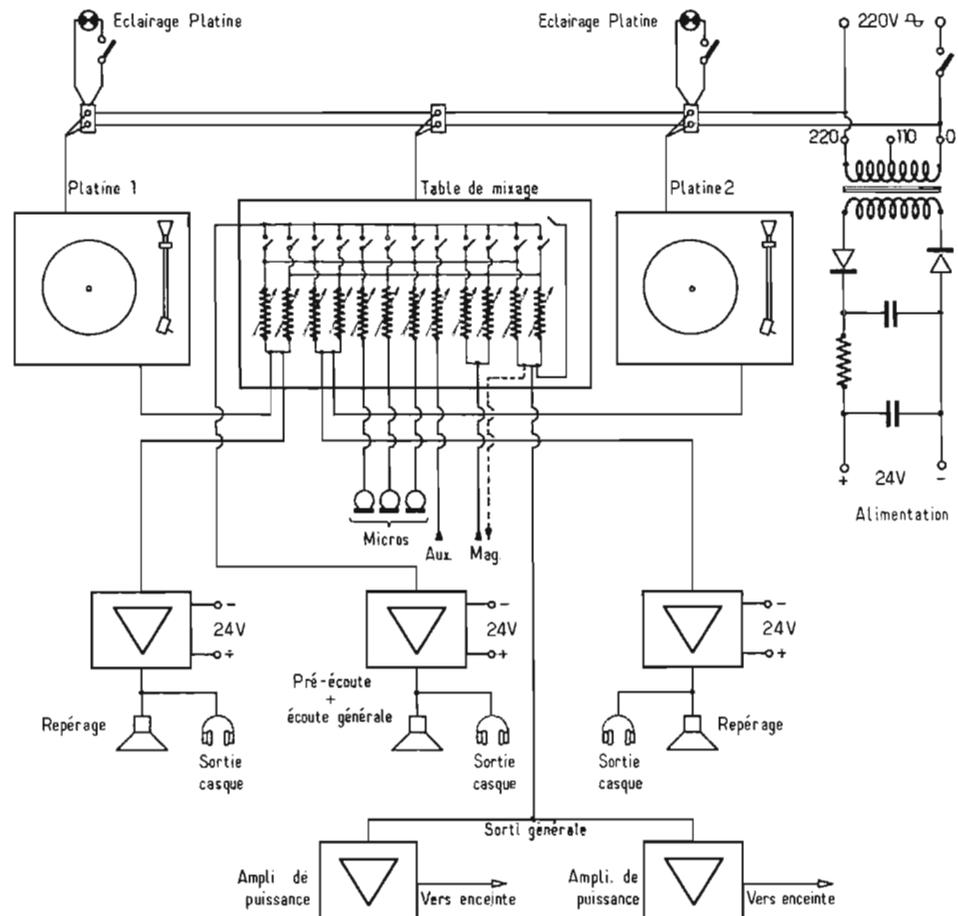
PRESENTATION

Cette régie se présente sous la forme d'un grand pupitre en bois laqué de 1,65 m sur 0,51 m ayant une partie relevée à l'arrière (voir photo). Sur la partie plane de ce grand pupitre sont encastrées les deux platines de lecture, le mélangeur stéréo cinq voies, le micro d'ordres et les deux lampes servant à éclairer les platines ; chaque platine et le mélangeur sont encastrés sur des parties mobiles permettant lors d'un démontage ou d'un dépannage éventuel de ne soulever que la partie intéressée !

La partie arrière relevée de ce

pupitre est aussi amovible, mais elle par contre, d'un seul tenant, cette partie relevée reçoit les trois amplis de repérages servant aux deux platines et à la sortie générale du mélangeur, les haut-parleurs de ces amplis sont fixés sur cette même partie ainsi que les boutons

de commande, voyants, interrupteurs ainsi que les potentiomètres de volume, entre ces haut-parleurs sont disposés deux véritables vumètres éclairés de 60 x 60, à la gauche un voltmètre éclairé de 0 à 250 V de même dimension que les vumètres, à la droite enfin, un



disjoncteur permettant la mise sous tension ou l'arrêt de l'ensemble, et protégeant la régie d'un court-circuit accidentel.

Sur la partie avant nous trouvons les trois sorties jacks correspondant aux deux amplis de repérages des platines de lecture et à l'ampli de contrôle du mélangeur, ces prises permettant de couper les haut-parleurs de repérages pour l'écoute au casque. Enfin à l'arrière de la régie nous trouvons les prises d'entrées et de sorties toutes réalisées en din connectables sauf l'entrée secteur évidemment ; de gauche à droite nous trouvons donc cette entrée secteur en fiches mâles, ensuite les trois premières din en entrées micro, la quatrième en entrée auxiliaire, la cinquième en entrée magnéto et en même temps sortie enregistrement, et la sixième, enfin, la sortie générale stéréo, ensuite nous trouvons deux sorties haut-parleurs en din (ceci pour les versions équipées d'amplis de puissance).

A l'intérieur nous trouverons tout le câblage ainsi que l'alimentation secteur pour les amplis de repérages ; les amplis de puissance qui sont dans le cas présent deux amplis à transistors de 80 W réels sous 8 Ω. Mais cette régie sera livrable aussi sans amplis de puissance ! En effet deux versions seront disponibles, une sans amplis de puissance et la seconde avec

amplis du nombre et à la puissance désirée !

MATERIEL UTILISE

Le matériel entrant dans la conception de cette « Régie » a été choisi en fonction de l'utilisation et aussi en étudiant le rapport qualité-prix. Les deux tables de lecture sont des Lenco L 75 équipées de cellules Shure, la table de mixage cinq voies stéréo vient des établissements Magnéti France (table d'ailleurs décrite dans le « Haut-parleur » n° 1334 du 16-12-71). Le micro d'ordres est un DU52 de chez LEM. Les amplis de puissances 80 W viennent également des établissements Magnéti France, ainsi que les amplis de repérages et tout le petit matériel utilisé, les fiches d'entrées et de sorties sont des din connectables, enfin les deux lampes d'éclairage des platines sont tout simplement des lecteurs de carte de voiture.

Bien sûr cette régie pourra être modifiée à volonté suivant les exigences de chacun, par exemple les entrées de la table de mixage pourront à volonté être transformées, soit toutes en entrées micro, soit en entrées magnéto, tuner, micro HF, etc., les amplis évidemment à la puissance désirée, enfin tout ce dont l'utilisateur désirera pour l'emploi adéquat de sa régie.

ANCIENS ETS FRANÇOIS

MAISON FONDÉE EN 1927

38, rue d'Hauteville - PARIS-10^e
TUBES RADIO - TÉLÉ - TRANSISTORS

Agent Dépositaire **MINIWATT-DARIO**

SAPHIRS - DIAMANTS - CELLULES POUR TOURNE-
DISQUES TOUTES MARQUES - FICHES DIN -
FUSIBLES - BANDES MAGNÉTIQUES B.A.S.F. -
CORDONS ET PROLONGATEURS POUR HI-FI

Tél. : 770-71-73

(MAGASIN FERMÉ LE SAMEDI)

RÉGIE DE DISCOTHÈQUE

comprenant :

- 2 tables de lecture Lenco L75 et têtes magnétiques SHURE.
- 1 table de mixage STÉRÉO 5 VOIES pré-écoute en tête.
- Amplis de repérage pour chaque table de lecture sur haut-parleurs et sur casque.
- Ampli d'écoute générale.
- Micro d'ordre sur flexible.
- Lampes sur flexible pour éclairage des platines.
- 3 grands vu-mètres, contrôle de modulation et voltmètre général.

EN ORDRE DE MARCHÉ **6 000 F**

AVEC 2 AMPLIS DE 100 W **7 800 F**

VOIR NOTRE PUBLICITÉ AUX PAGES 264-265

**MAGNETIC
FRANCE**

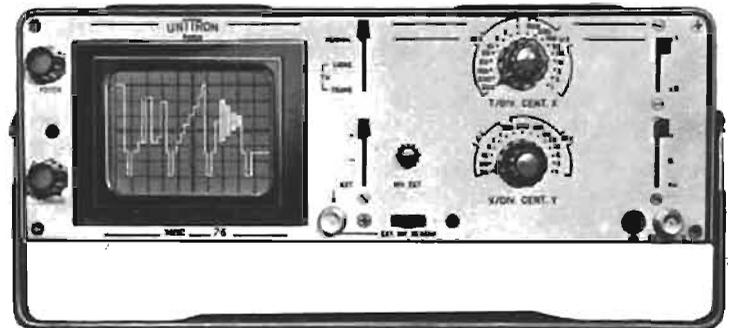
175, r. du Temple, Paris-3^e
Tél. : 272-10-74
C.C.P. 1875-41 PARIS



examen des
lignes-tests...
facile !

avec la version

mini 76 T



nouveau modèle :
mini 76 CC
autonomie : 8 heures
poids : 10 kg

D'UN COUP D'ŒIL : bande passante, linéarité, définition, traînage.

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 X5.
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 SPECIAL POUR TV COULEUR
OSCILLOSCOPE PORTATIF DE MESURE POUR LE SERVICEMAN
OSCILLOSCOPE AUTONOME P 702
TIROIR TYPE T SPECIAL TELEVISION

DOCUMENTATION SUR DEMANDE

UNITRON

75 ter RUE DES PLANTES, PARIS 14^e
TÉL. 532.93.78

RAPY

NOUVEAUX AUTO-RADIOS LA VOIX DE SON MAITRE...

LES NOUVEAUX AUTO-RADIOS LA VOIX DE SON MAITRE



L'AR21V. - 8 transistors PO - GO - 3 stations préréglées en GO - 3 W - Eclairage cadran 12 V - Négatif à la masse - Contrôle antifading - Livré avec accessoires de fixation, antiparasitage et haut-parleur séparé - L 155 - H 45 - P 90 mm.



L'AR31V. - 8 transistors PO - GO - 4 stations préréglées - 6 W - Eclairage cadran - Alimentation : 6 - 12 V positif ou négatif - Contrôle de tonalité - Livré avec accessoires de fixation, antiparasitage et haut-parleur séparé - L 180 - H 50 - P 125 mm.



L'AKR25V. - Combiné auto-radio cassette - 11 transistors - 4 diodes - 2 gammes d'ondes PO - GO - 3 stations préréglées en GO - Puissance 5 W - Eclairage cadran - Alimentation 12 V + ou - à la masse - Contrôle antifading - Lecteur de cassette type compact - Commande avance rapide par

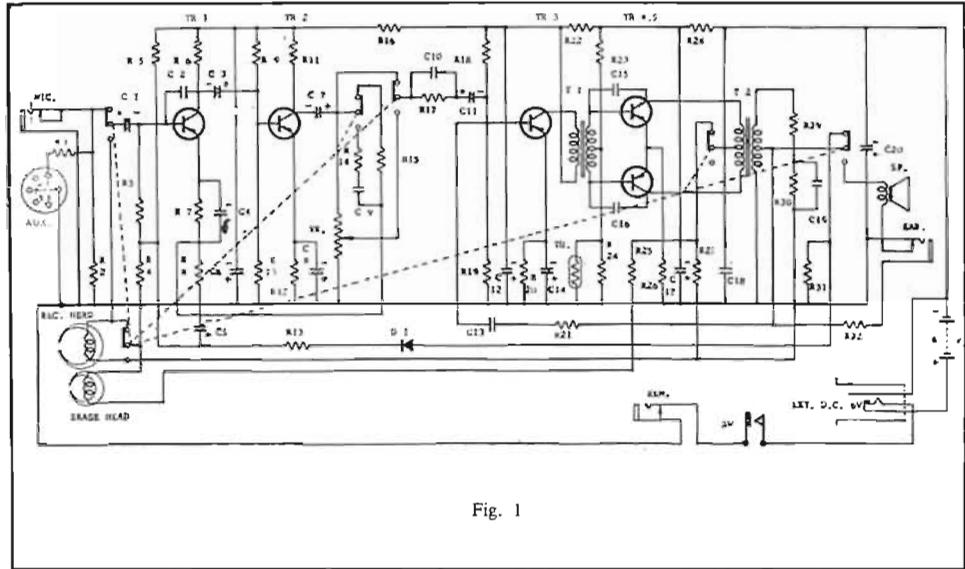


Fig. 1

touche - HP 12 x 19 cm en coffret séparé - Antiparasitage - Dimensions : L 180 mm - H 60 mm - P 170 mm.

LE MAGNETOPHONE A CASSETTES « TRIUMPH »

Magnétophone à cassettes type compact - Alimentation 6 V par 4 piles de 1,5 V - Alimentation secteur 110/220 V - Vitesse : 4,75 cm/s - 2 pistes - Puissance de sortie : 1 W - Réponse en fré-

quence : 150 Hz à 10 000 Hz - Impédance d'entrée : micro 3,3 k Ω - (Impédance micro : 200 Ω) - Auxiliaire : 100 k Ω - HP de 7 cm de diamètre - Temps de reboinage : 84 secondes - Jack pour



microphone - HP extérieur - Ecouteur et alimentation - Microphone à commande à distance. (Le schéma de cet appareil est représenté Fig. 1.)

L'ELECTRONIC ALARM PORTENSEIGNE

Cet appareil est un dispositif de protection contre les cambrioleurs, son principe est le suivant : un élément électromécanique émet des

vibrations inaudibles (ultrasons) qui sont réfléchies par les murs et les objets et sont ensuite captées par un élément identique fonctionnant en récepteur. Si ces ondes sont perturbées par un déplacement insolite un commutateur électronique déclenche le dispositif d'alarme.

Cet appareil assure la surveillance d'une zone de 15 m² mais cette surface peut être portée à 25 ou 35 m² par l'adjonction d'un ou deux détecteurs supplémentaires.

TERAL : 26 ter, rue Traversière, PARIS-12^e - DOR. 47-11

AUTORADIO

LA VOIX DE SON MAÎTRE - PATHÉ-MARCONI

AR21 - 3 W - PO-GO - Livré avec HP en coffret - 3 stations préréglées 164 F
AR31 - 6 W - PO-GO - Livré avec HP en coffret - 4 stations préréglées 242 F
AKR25 - Autoradio PO-GO avec lecteur de K7 - 6 W - Livré avec HP en coffret 415 F

TRIUMPH : Magnétophone à cassettes - Lecteur/enregistreur - Puissance 1 watt (un des plus puissants de la série) - Piles-secteur 110/220 V - Potentiomètre à curseur linéaire - Réglage automatique de l'enregistrement - Livré avec micro à télécommande - Prise HP supplémentaire - Prise pour enregistrement direct et prise pour reproducteur sur ampli (courbe de réponse jusqu'à 10 000 Hz).
Prix de lancement 320 F

STOP aux vols par ELECTRONIC ALARM

Electronic Alarm met en fuite les cambrioleurs pénétrant dans les pièces balayées par les ondes - Electronic alarm agit par effet Doppler (principe du radar) avec commutation sur piles intégrées en cas de coupure du secteur - Déclenche l'alerte sur place ou à distance.

71810-01 l'appareil complet en ordre de marche 690 F
71810-02 détecteur supplémentaire (pour installer dans une autre pièce) 177 F

Venez en faire l'essai

DEUX DÉTECTEURS DE MÉTAUX

V OICI deux dispositifs électroniques capables de révéler la présence d'objets métalliques emmurés ou enfouis dans le sol. Ces appareils qui sont des réalisations artisanales décrites dans des revues techniques étrangères, offrent l'intérêt d'être de conception relativement simple. En en communiquant l'essentiel à nos lecteurs, il ne semble pas toutefois inutile de faire remarquer que la production éventuelle et la mise au point ne vont pas sans entraîner quelques essais et quelques tâtonnements de la part des intéressés même si tous les composants sont disponibles. D'ailleurs, un peu d'expérimentation est presque toujours nécessaire dans les réalisations qui comportent des oscillateurs.

LE DÉTECTEUR DE MÉTAUX EMMURÉS

Ce petit détecteur de matériaux métalliques, décrit dans une revue transalpine (1), est destiné à être employé par ceux dont le travail se déroule à l'intérieur des appartements, par exemple les plâtriers, les plombiers, les tapissiers, les gaziers, les électriciens. Ils peuvent s'en servir pour savoir où planter les clous sans se tromper. En effet, l'appareil est capable de révéler la présence de conducteurs, de barres métalliques, de câbles placés sous le crépi. La profondeur de révélation n'est certes que de quelques centimètres, mais cette pénétration est suffisante pour prévenir, par exemple, un accident désastreux comme la percée accidentelle d'une conduite de gaz. D'autre part, son emploi judicieux permet d'économiser beaucoup de temps qui serait perdu autrement à la recherche des métaux emmurés, à boucher des trous percés par erreur, à s'efforcer de percer un mur recouvrant une poutrelle.

SCHEMA ELECTRIQUE ET FONCTIONNEMENT

Le schéma du révélateur représenté en figure 1 se compose de deux oscillateurs : l'un est à fréquence fixe, supposons TR_1 , et l'autre à fréquence variable, par exemple TR_2 . Les fonctions sont en effet interchangeables parce que les étages équipés des transistors TR_1 et TR_2 sont parfaitement identiques, l'un ou l'autre pouvant servir de référence fixe. La bobine de l'oscillateur à fré-

quence variable constitue l'élément explorateur. Quand on l'approche d'une masse métallique, se trouvant même à quelques centimètres de profondeur dans un mur, la bobine en est influencée : en conséquence, le signal émis par l'oscillateur se trouve modifié.

Les deux oscillateurs sont du type « Colpitts » et fonctionnent dans la gamme des ultra-sons. Lorsque leur fréquence est exactement la même, le mélangeur constitué par TR_3 et TR_4 ne reçoit aucun signal. Par contre, s'il y a une différence entre les deux fréquences d'oscillation - c'est ce qui arrive toujours dans la pratique - elle se traduit par un battement à fréquence audible ; celui-ci paraît d'autant plus aigu que les fréquences des signaux sont plus écartées l'une par rapport à l'autre. En réglant l'accord de L_1 et de L_2 de façon qu'un certain battement soit présent (ce qui servira à la vérification de l'efficacité du détecteur), on a un sifflement plus aigu ou plus grave selon la présence de l'objet métallique dissimulé, sa profondeur, sa taille.

Ecouteur, haut-parleur. - La note de battement recueillie par TR_5 sur le mélangeur (TR_3 - TR_4) est transmise au casque avec une ampleur suffisante pour être entendue. Pour l'appareil, l'écouteur

L_1 = Montage vertical sur le châssis
 L_2 = Montage horizontal

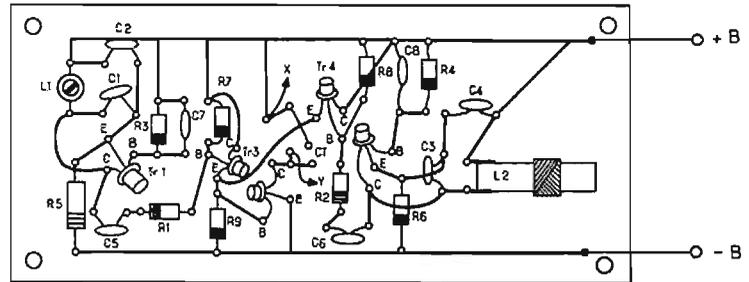


Fig. 2

a été choisi comme système indicateur mais l'indication peut également être obtenue sur haut-parleur. Dans ce cas le signal est à prélever sur les points X-Y de la figure 1, puis à envoyer à un amplificateur déjà existant. L'écouteur est dans ce cas à remplacer par une résistance de $2,2 \text{ k}\Omega$ correspondant au haut-parleur.

dépendance du réglage du noyau. Dans notre cas, L_1 - L_2 seront réglés pour une valeur d'environ 50 mH .

Par ailleurs, le schéma de la figure 1 indique les valeurs de tous les composants nécessaires pour le dispositif.

LA CONSTRUCTION

Le montage ne présentant rien d'exceptionnel, quelques remarques suffisent pour l'effectuer. Les composants peuvent être disposés sur un circuit imprimé. Dans ce but, la figure 2 indique les connexions imprimées à faire. Les conducteurs peuvent être les sorties mêmes des divers éléments tout en faisant attention à ne pas

LES COMPOSANTS

En ce qui concerne la réalisation, il est intéressant que l'appareil ne comporte aucun composant à fabriquer soi-même. Les bobines utilisées sont simplement des éléments de correction de télévision. Ces bobines de correction ont une valeur de $28\text{-}70 \text{ mH}$ en

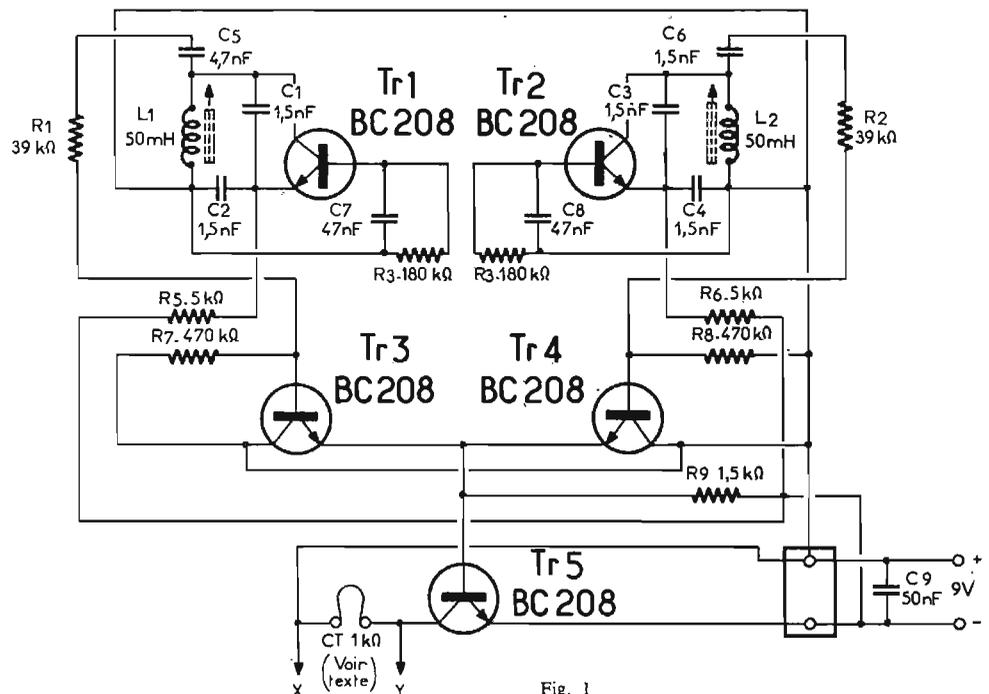


Fig. 1

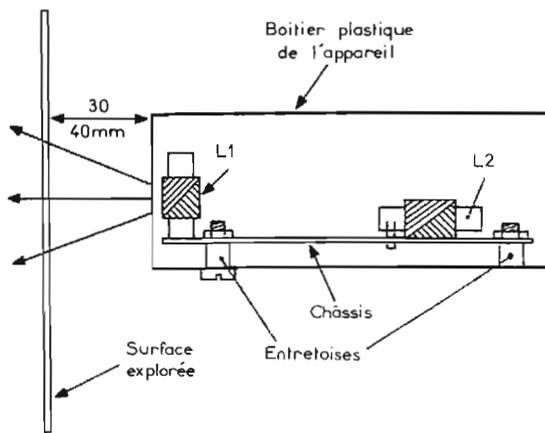


Fig. 3

surchauffer les éléments délicats comme les transistors.

Le boîtier du dispositif ne doit évidemment pas être métallique mais en plastique. Il sera disposé dans un côté du boîtier comme indiqué en figure 3. Lors de l'utilisation de l'appareil ce sera ce côté même qui fera face au mur ou à toute autre surface à explorer, en imposant à l'appareil un mouvement de va-et-vient. Du fait de la fréquence de travail et du type de boîtier employés, l'appareil — même sans être blindé — est peu sensible à l'effet des mains de l'opérateur. Aussi pourra-t-il être déplacé et employé sans précautions spéciales.

LE REGLAGE

Pour terminer, voici quelques remarques concernant la vérification et le réglage du révélateur de métaux enmurrés. En appliquant la tension d'alimentation, on doit entendre dans l'écouteur CT un sifflement. S'il ne se produit pas, prendre un récepteur à transistors, le commuter sur les petites ondes, puis l'approcher du révélateur. Manœuvrer la commande du récepteur : si les oscillateurs TR₁-TR₂ fonctionnent, on entend les harmoniques des signaux produits sous la forme d'un sifflement. Si l'on place maintenant un objet métallique à faible distance de L₁ ou de L₂, le timbre et l'intensité du sifflement doivent varier.

Après avoir constaté ce premier indice de fonctionnement, on passe au réglage de l'appareil. Pour le faire, il sera uniquement nécessaire de tourner suffisamment les noyaux des bobines pour entendre le battement dans l'écouteur. Le réglage peut se terminer là. Mais si l'utilisateur est patient, il peut encore continuer le réglage (toujours en utilisant un tournevis en plastique) agissant sur les noyaux de L₁ et L₂ jusqu'à obtenir un battement très étouffé dans l'écouteur. A ce point de travail correspond la plus grande sensibilité du révélateur.

L'INTERPRETATION DES INDICATIONS

Lorsque l'opérateur aura acquis une certaine expérience dans l'utilisation de l'appareil, il remarquera que la plus grande profondeur de révélation pouvant être obtenue correspond à 50-60 mm environ et que les matériaux ferreux sont les plus faciles à identifier. Si le réglage des battements est vraiment fin (comme l'oreille de celui qui utilise l'appareil), on remarquera qu'il est même possible de discerner la nature du métal dissimulé. En effet, le fer, l'acier produiront une note plus grave, tandis que le cuivre, le laiton et les métaux analogues produiront une petite élévation dans la fréquence, et le sifflement sera plus aigu. Si le métal est d'origine ferreuse, assez volumineux et se trouve à une faible distance de la bobine, les oscillateurs peuvent même arriver au battement zéro, c'est-à-dire l'égalité des fréquences. A ce point, on n'entend plus rien dans l'écouteur.

LE LOCALISATEUR DE CABLES

Le deuxième dispositif est plus complexe ; néanmoins, les étages dont il se compose sont d'un type familier à tous. Sa portée est également plus considérable que celle du « mini-détecteur » précédent. Il est dû à H.P. Wiersma qui en donne une description dans une revue néerlandaise (2). D'après son auteur, la description n'est pas à considérer comme un montage à copier exactement. Il peut être « personnalisé », c'est-à-dire que, lorsque le technicien intéressé aura acquis suffisamment d'expérience pour modifier le schéma, il préférera peut-être construire un appareil équivalent selon son idée.

Le dispositif sert à localiser des câbles enfouis et des objets métalliques d'une certaine taille. On peut considérer un câble comme un petit objet se trouvant à une profondeur relativement

grande, par exemple, un objet de 1,5 cm d'épaisseur se trouvant à une profondeur de 70 cm.

LE PRINCIPE DE FONCTIONNEMENT

L'appareil se compose de deux parties électriquement séparées, à savoir un émetteur et un récepteur.

L'énergie d'émission est rayonnée par un enroulement et le signal de réception qui actionne l'indicateur, est originaire d'un enroulement exactement identique mais ce dernier est situé perpendiculairement à l'enroulement d'émission.

Lorsqu'il n'y a aucun objet métallique ou matériau conducteur dans le voisinage, aucune énergie d'émission ne peut pénétrer dans la bobine de réception, à condition que les enroulements soient bobinés et disposés convenablement. Le récepteur ne fournit alors aucun signal.

Par contre, lorsqu'un objet métallique, par exemple, un câble est amené dans le voisinage, une perturbation de la symétrie du champ électromagnétique se produit ; en conséquence, une partie de ce champ traverse maintenant la bobine de réception. Dans celle-ci, une tension est alors engendrée qui oblige le récepteur à fournir un signal.

Le signal avertisseur peut être recueilli de diverses manières : ampoule, haut-parleur, indicateur à aiguille, etc. Dans le dispositif décrit, c'est l'écouteur qui a été choisi.

L'EMETTEUR

L'émetteur se compose de deux parties (voir Fig. 4).

L'oscillateur équipé d'un cristal (élément déterminant la fréquence) est constitué par le transistor V₁. L'étage final est constitué par V₂. Les deux transistors sont du type BC171b mais on peut employer BC108, BC109 et beaucoup d'autres analogues. La fréquence utilisée est de 468 kHz. Le choix est simplement dû au fait qu'il y avait un quartz de ce type sous la main. On peut également utiliser 450 ou 470 kHz. On sait que ces fréquences sont généralement utilisées comme MF dans les radiorecepteurs. Il est donc

recommandé de choisir une fréquence dans ce voisinage-là de façon à prévenir les perturbations en provenance d'émetteurs de radio. Pour obtenir une fréquence constante, on a besoin d'un oscillateur à quartz. En effet, l'emploi d'un oscillateur LC est susceptible d'entraîner des glissements de fréquence. On est alors obligé d'effectuer des réglages fréquents et de compliquer ainsi l'utilisation du détecteur.

Un peu d'expérimentation peut être nécessaire pour déterminer la résistance exacte de base de V₁ et pour trouver le point de réglage précis à l'oscillation. Dans le dispositif décrit, 120 kΩ et 68 kΩ ont été trouvés les plus appropriés.

Bien que le schéma comporte un étage final séparé (V₂), celui-ci n'est pas absolument nécessaire. Sa présence offre toutefois un peu plus de possibilités à l'expérimentation avec des oscillateurs et des puissances d'émission divers.

L'alimentation est fournie par une pile de 9 V du même type que celle utilisée dans les récepteurs à transistors. L'interrupteur est du type à glissière. Pour le bon fonctionnement de l'appareil, il est essentiel d'utiliser pour l'émetteur un boîtier non métallique, par exemple, en bois.

LE RECEPTEUR

Le récepteur est composé de trois parties (Fig. 5). Ce sont une partie radiofréquence, un étage fonctionnant en interrupteur et un générateur de son. Les transistors utilisés sont, ici aussi, du type BC171b.

En commençant par la dernière partie, le générateur BF est constitué par un multivibrateur simple formé par les transistors V₈ et V₉ qui produisent une fréquence sonore de 400 Hz environ.

Cette fréquence est transmise via une simple liaison RC à la partie commutateur équipée des transistors V₅, V₆ et V₇. Le transistor V₇ qui fonctionne en commutateur pour le signal BF, est commandé par V₆.

Lorsqu'aucun signal ne parvient dans le récepteur, le transistor V₅ conduit, pas tout à fait jusqu'à saturation, mais suffisamment pour que V₆ ne conduise pas encore d'une manière notable.

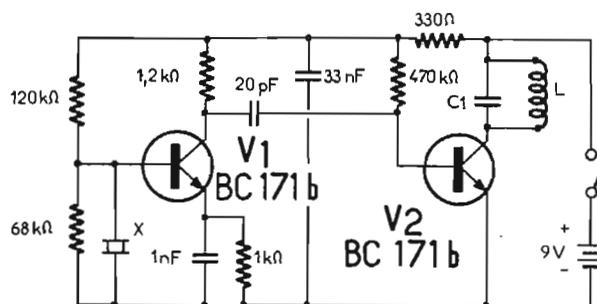


Fig. 4

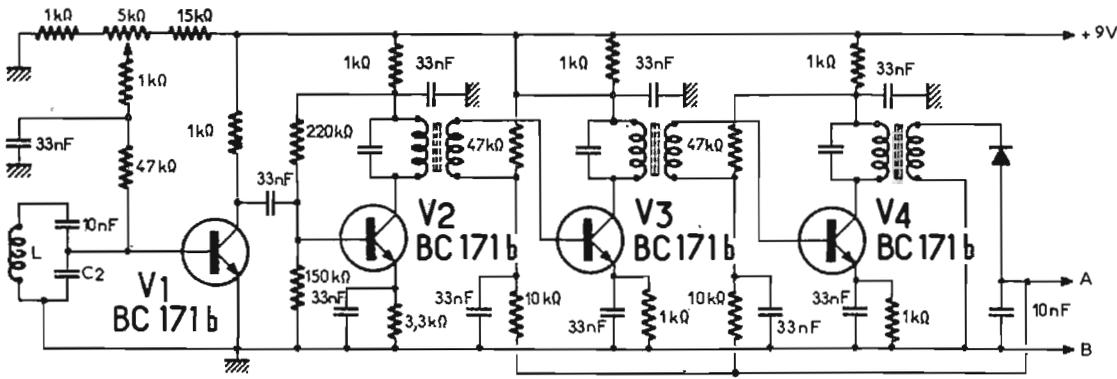


Fig. 5

De ce fait, V_6 a une tension de collecteur élevée, à savoir presque 8 V. Par contre, V_7 est alors saturé. Dans ces conditions, on n'entend pas le signal BF dans l'écouteur.

En revanche, lorsqu'un signal parvient dans le récepteur, V_5 conduit d'une façon moindre que précédemment, ce qui entraîne la saturation de V_6 . Par l'effet de la grande amplitude du signal du multivibrateur, V_7 est maintenant ouvert et fournit à la sortie un signal BF qu'on entend dans l'écouteur. Le potentiomètre de 10 k Ω permet le réglage du volume sonore. La transition entre présence et absence de son est très marquée. C'est une propriété avantageuse qui simplifie la localisation des câbles recherchés.

Les transformateurs. — C'est la partie radiofréquence qui est la partie la plus difficile de l'appareil si l'on entend en faire une simple copie d'après le schéma. La première raison en est que, s'il n'est pas réalisé avec tout le soin souhaitable, l'étage entre facilement en oscillation. La deuxième raison est dans le type du transformateur utilisé. Dans le dispositif décrit, le réalisateur a utilisé des petits transformateurs MF (moyenne fréquence radio) Philips destinés aux récepteurs « Kajak ». Ces transformateurs sont également utilisés pour des buts amateurs mais depuis quelque temps déjà on ne peut pas les obtenir partout. Si quelqu'un désire réaliser un appareil analogue, il est recommandé qu'il procède d'abord expérimentale-

ment à la construction de la partie radiofréquence. C'est surtout cette partie de l'appareil qui est visée par la remarque précédente de ne pas considérer cette description comme une instruction de montage à exécuter purement et simplement.

Un avantage notable des transformateurs consiste en ceci que les signaux perturbateurs peuvent être éliminés en jouant sur la sélectivité. Si une oscillation parasite persiste, il peut être nécessaire de placer une résistance d'amortissement aux bornes du primaire du transformateur. C'est que l'amplification de l'ensemble est très élevée.

D'ailleurs, on peut se passer de ces transformateurs. Il n'est pas obligatoire d'utiliser des transformateurs pour réaliser le couplage entre les étages. Le couplage direct ou le couplage RC sont également possibles.

La sensibilité. — Dans le but de pouvoir régler l'amplification et, par là, la sensibilité, ce qui est nécessaire pour une localisation égale des métaux situés à diverses profondeurs, un potentiomètre de 5 k Ω est inséré dans le premier étage. Avec ce potentiomètre, on règle le courant de base du transistor V_1 et, en conséquence, l'amplification. En effet, l'amplification de ce type de circuit est directement proportionnelle au courant de base.

Les étages de V_3 et de V_4 sont pourvus d'un réglage automatique de gain qu'on obtient en plaçant une résistance de base de 10 k Ω à la diode au lieu d'un raccordement à la masse.

deux bobines sont tout à fait identiques. Le support des enroulements est fait d'un morceau de panneau aggloméré isolant dont les dimensions sont indiquées en figure 7. L'épaisseur est d'environ 12 mm.

Pour réaliser l'enroulement, on peut employer un fil émaillé d'un diamètre de 1 mm ou même un morceau de fil de câblage ordinaire. Cinq enroulements sont à bobiner selon les dimensions indiquées en figure 7. Avant de commencer le bobinage, étirer le fil pour le rendre droit : ceci facilite la réalisation de l'enroulement. Il est très important

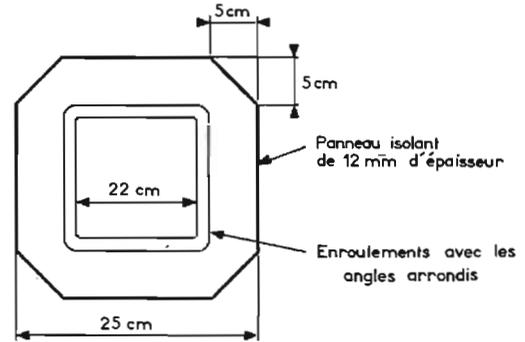


Fig. 7

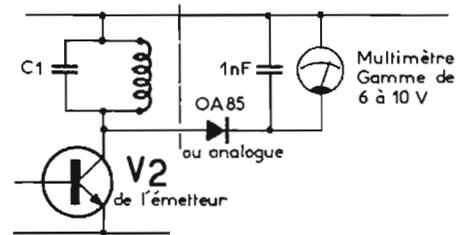


Fig. 8

LE MONTAGE ELECTRIQUE

Les éléments du récepteur et de l'émetteur peuvent être disposés sur un circuit imprimé ou un morceau de plaquette Veroboard. L'alimentation du récepteur, comme celle de l'émetteur, se fait par une pile de 9 V. Pour les deux modules, on utilise un boîtier en matière plastique ou en bois.

Les bobinages. — La bobine d'émetteur et la bobine de récepteur sont à réaliser avec soin parce que le bon fonctionnement de tout le dispositif en dépend. Les

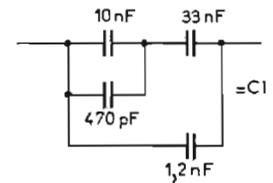


Fig. 9

de disposer les spires à plat sur le panneau de façon à obtenir un bobinage complètement plat. Pour la fixation des enroulements, on peut utiliser plusieurs méthodes (collage etc.).

Les condensateurs d'accord. — La capacité des condensateurs d'accord C_1 et C_2 destinés à l'émetteur et au récepteur est à déterminer expérimentalement. Cette opération peut être effectuée le plus simplement à l'aide du montage de mesure indiqué en figure 8. L'ordre de grandeur de la capacité est de 9 nF pour C_1 et de 33 nF pour C_2 (Fig. 9). Pour commencer, régler l'émetteur pour une déviation maximale de l'aiguille du multimètre ; ensuite, régler l'enroulement de réception. Pour le réglage de l'accord de la

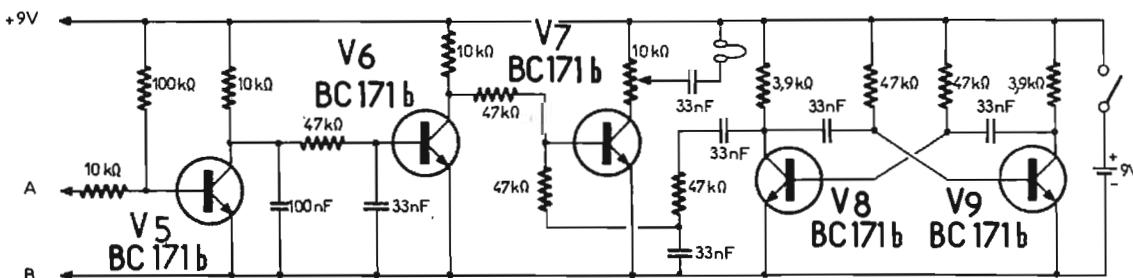


Fig. 6

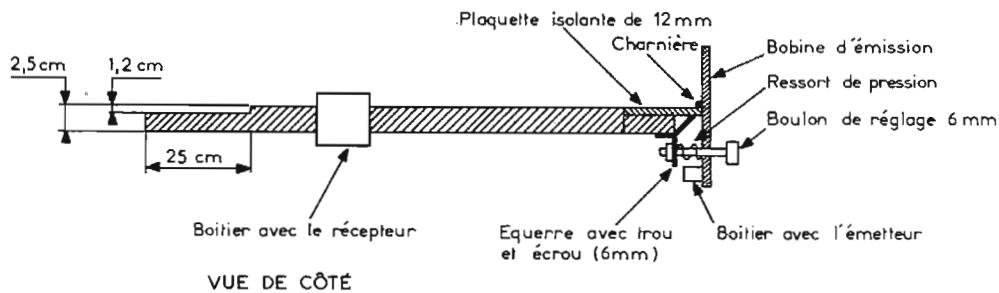


Fig. 10

bobine de réception, le meilleur procédé est de la placer sur la bobine d'émetteur de façon à obtenir une déviation convenable sur l'instrument.

LA CONSTRUCTION MECANIQUE

Pour obtenir de bons résultats, il est recommandé de ne pas

trop s'écarter des dimensions indiquées et de la méthode de construction. La figure 10 représente la forme du support. Le matériau est du bois ; il ne peut absolument pas être en métal. La bobine de réception est à disposer à plat. Le récepteur est placé tout près, latéralement par rapport au support. Cette disposition simplifie l'utilisation.

Dans le but de pouvoir placer les bobines avec précision de façon que le champ d'émission ne soit pas intercepté, on doit placer la bobine sur une charnière pour permettre le pivotement. La figure 10 représente clairement comment on peut tourner la bobine avec précision. La figure 11 indique la vue de dessus du localisateur de câbles.

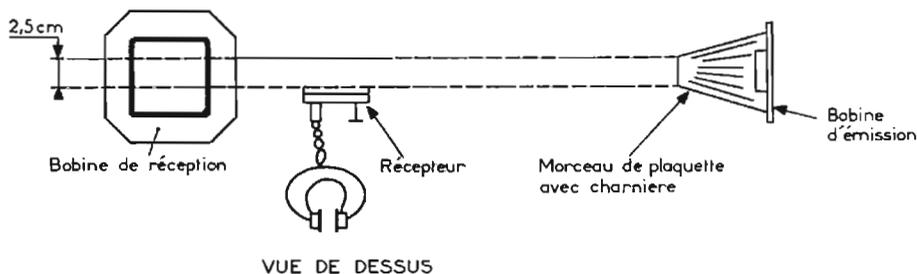


Fig. 11

Le boîtier avec l'émetteur est placé sur la bobine d'émetteur. Si l'émetteur n'est pas monté de la même façon que le récepteur, c'est-à-dire sur le support, on doit alors utiliser des fils de liaison souples entre la bobine d'émetteur et la bobine de récepteur, tout en réalisant un ensemble robuste.

LA RECHERCHE DES OBJETS METALLIQUES

Pour le réglage de la bobine d'émetteur procéder comme suit : ne pas régler d'abord la sensibilité à une valeur trop élevée ; choisir la position de la bobine d'émetteur de façon à ne pas entendre de son. Augmenter ensuite un peu la sensibilité en rapprochant éventuellement la bobine. Pendant l'opération de réglage, ne pas se tenir toujours au même endroit. En effet, on peut se trouver dans le voisinage d'objets métalliques non remarqués, ce qui ne permet pas le réglage juste de zéro. Pendant toute utilisation, s'approcher de l'objet à localiser par divers angles pour pouvoir le repérer avec précision. Pendant la recherche, agir graduellement sur la sensibilité jusqu'à obtenir une indication.

François ABRAHAM.

Bibliographie :

- (1) *Sperimentare.*
- (2) *Radio Bulletin.*

AVEC GARRARD ZERO 100

ERREUR DE PISTE = zero



La dernière née. Elle est unique !

C'est une table de lecture avec changeur automatique à deux vitesses (33 et 45 tours) dont le bras à parallélogramme élimine pratiquement l'erreur de piste (brevet).

Autres caractéristiques : • La compensation magnétique de poussée latérale • le réglage fin de vitesse par stoboscope • le réglage de la force d'appui de la pointe de lecture de 0 à 3 g. • un porte-cellule dont l'inclinaison réglable permet de conserver l'angle de lecture optima. Sa jumelle, GARRARD ZERO-100 S, est une table de lecture manuelle ou semi-automatique.

En option : socle ébénisterie et capot transparent.

En vente chez les spécialistes HI-FI.

Diffusé par :

Garrard

Importateur distributeur :

FILM & RADIO

6, rue Denis Poisson - PARIS 17^e
Tél. : 755-82-94

Garrard-Frank-Bib-Jensen
Excel-Sound-Electro-Voice

TUNER AM-FM TELETON GT101

Le tuner AM-FM Teleton GT101 de fabrication japonaise peut à plusieurs titres constituer le maillon d'une chaîne haute fidélité. La réception de la modulation de fréquence apporte de multiples avantages et qualités, toutefois la gamme de réception AM ne manque pas d'intérêt quant aux programmes d'une part et quant à la qualité d'autre part différente de celle des récepteurs portatifs habituels.

Le tuner Teleton GT101 se présente sous la forme d'un coffret palissandre de 312x112x243 mm doté d'une face avant simple et fonctionnelle comme l'illustre la figure 1. Les commandes comprennent, un commutateur de fonctions FM, FM stéréo et AM, un réglage d'accord commun AM, FM, un filtre multiplex et un contacteur marche-arrêt. Un vumètre d'accord et un cadran sérigraphé complètent la présentation très réussie de l'appareil.



Fig. 1. — Tuner AM-FM stéréophonique GT101.

CONCEPTION GENERALE

Le schéma de principe du tuner GT101, peut se scinder en quatre parties distinctes, à savoir : la tête VHF FM, la platine fréquence intermédiaire et convertisseur AM, le décodeur stéréophonique et l'étage préamplificateur.

LA TETE VHF FM

Cette tête FM (son schéma de principe est donné en figure 2), couvre la gamme de 88 à 108 MHz en faisant appel à trois

transistors silicium dont les fonctions sont respectivement d'amplificateur HF, mélangeur et oscillateur. L'entrée s'effectue grâce à la prise d'antenne sous une impédance de 300 Ω.

L'accord d'antenne, du filtre de bande et de l'oscillateur sont assurés par un condensateur variable démultiplié à plusieurs cages ce qui confère à l'étage d'entrée une parfaite sensibilité indispensable lors d'une réception stéréophonique. Le contrôle automatique de

gain qui agit sur le transistor d'entrée procure une stabilité parfaite à l'ensemble. Il existe également une commande AFC de ± 500 kHz.

La sortie fréquence intermédiaire se réalise sur la fréquence normalisée de 10,7 MHz.

LA PLATINE FI AM-FM

Il s'agit en fait d'une platine FI combinée AM-FM complétée d'un convertisseur mélangeur à deux transistors destiné à la réception AM-PO (Fig. 3).

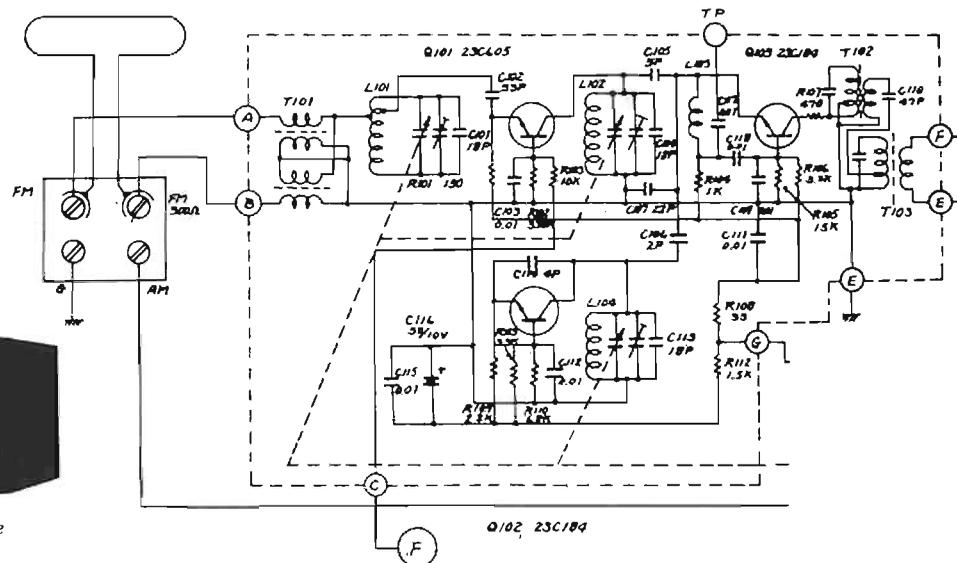


Fig. 2. — Tête VHF FM.

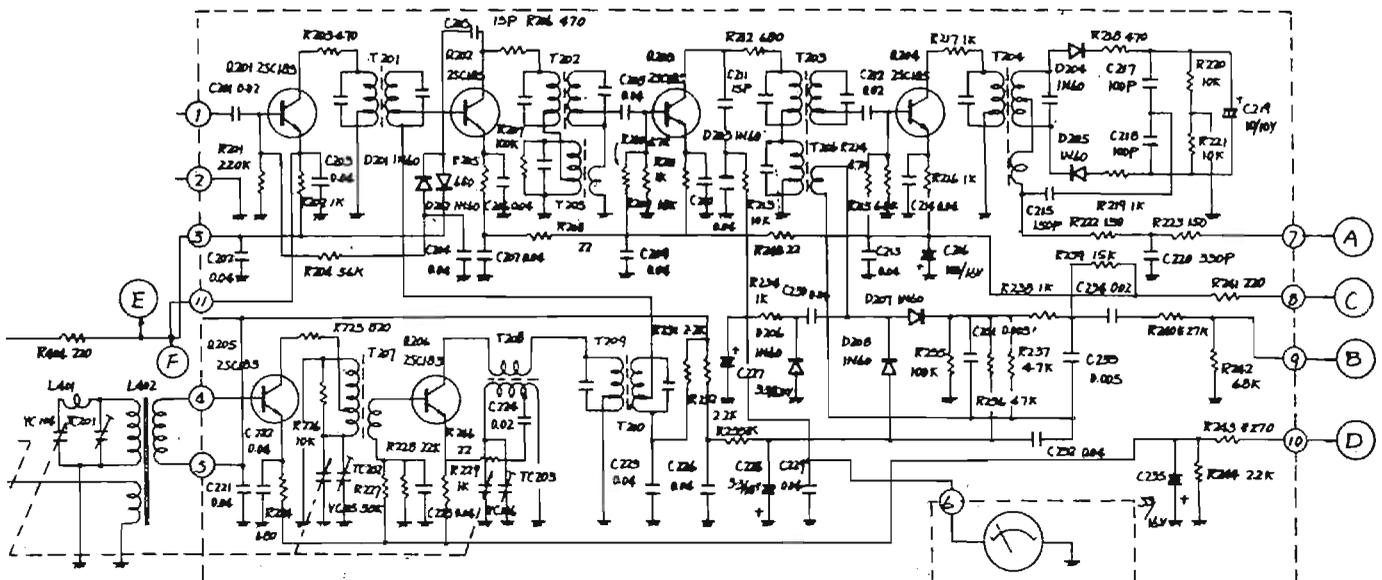


Fig. 3. — Fréquence intermédiaire AM-FM et convertisseur AM.

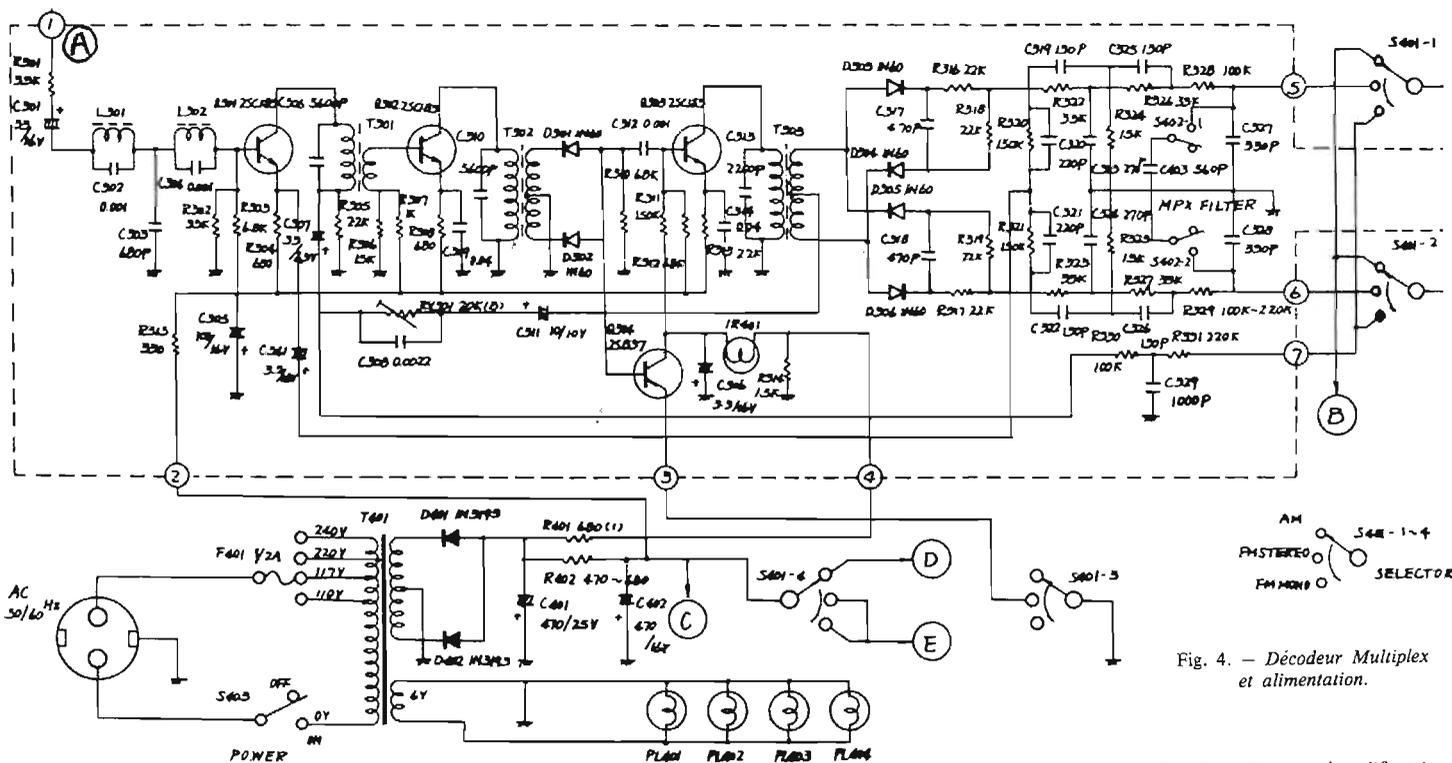


Fig. 4. — Décodeur Multiplex et alimentation.

Fig. 5. — Partie préamplificatrice.

Le tuner AM à deux transistors (tête PO) couvre la gamme 560 à 1605 kHz. La réception des signaux HF se fait au moyen d'un cadre-ferrite incorporé.

Un condensateur variable d'accord à trois cages, permet la recherche des stations.

Le collecteur de Q₂₀₂ est chargé par les premiers des transformateurs T₂₀₂ (réception FM) et T₂₀₅ (réception AM). La différence entre les fréquences d'accord de ces organes (10,7 MHz FM et 455 kHz AM), fait qu'ils ne réagissent pas l'un sur l'autre. En outre par mesure de précautions en position AM, la tête HF FM n'est plus alimentée ainsi que le premier transistor FI FM d'attaque Q₂₀₁.

Le transistor Q₂₀₂ constitue donc le premier étage AM et le second étage FM. Le transistor Q₂₀₄ est d'un montage analogue au précédent tandis que le secondaire de T₂₀₆ avec la diode D₂₀₇ constitue le détecteur AM dont la sortie après filtrage est appliquée au point 3 du commutateur de fonction.

Le primaire du transformateur T₂₀₄ sert de charge collecteur à Q₂₀₄, et l'enroulement secondaire-tertiaire constitue avec les diodes D₂₀₄ et D₂₀₅ le détecteur de rapport qui en FM fait apparaître le signal BF de modulation au point A.

Il convient de remarquer les nombreuses cellules de découplage insérées dans la ligne alimentation de cette platine. Par ailleurs l'indication précise de l'accord par un galvanomètre permet d'obtenir le maximum de sensibilité. Cette dernière est respectivement de 7 μ V en FM et 150 μ V en AM.

LE DECODEUR STEREOPHONIQUE MULTIPLEX

La réception confortable d'un programme FM stéréophonique nécessite un signal d'antenne environ dix fois plus puissant qu'en monophonie. D'autre part, comme une émission stéréophonique est beaucoup plus sensible aux interférences et parasites qu'une émission monophonique, l'appareil est équipé d'un commutateur mono stéréo FM. Le décodeur Multiplex est « compatible » c'est-à-dire qu'une émission monophonique ne subit pas de déformation en passant par le décodeur. Cependant, il peut s'avérer utile de mettre le décodeur hors circuit lorsque le signal est suffisant pour une émission monophonique, mais insuffisant pour une émission stéréophonique.

Par ailleurs le filtre Multiplex permet d'éviter les distorsions lorsqu'une émission monophonique diffuse un programme contenant du 19 kHz, et les sifflements désagréables sur les fréquences élevées.

Le schéma de principe, du décodeur stéréophonique Multiplex du tuner GT101, est présenté figure 4.

Les circuits L₃₀₁, L₃₀₂ et T₃₀₁ associés au transistor Q₃₀₁ permettent d'extraire la fréquence pilote de 19 kHz qui est ensuite appliquée au deuxième étage Q₃₀₂, doubleur de fréquence équipé des deux diodes D₃₀₁ et D₃₀₂. Les tensions de 38 kHz nécessaires à la démodulation sont ainsi transmises par l'intermédiaire de Q₃₀₃

au primaire de T₃₀₃ dont le secondaire à point milieu reçoit les tensions G + D et G - D prélevées sur le circuit collecteur du premier étage.

Le démodulateur est équipé de quatre diodes 1N60 selon un montage classique. Les tensions BF correspondant respectivement aux canaux de droite et de gauche sont ensuite appliquées à l'étage préamplificateur commun aux parties AM-FM.

Par ailleurs, lorsqu'un émetteur transmet les émissions stéréophoniques avec sous-porteuse à 19 kHz, les tensions de 38 kHz à la sortie du doubleur polarise le transistor Q₃₀₄ 2SB37 npn dans le sens de la conduction, ce qui allume l'ampoule indicatrice d'émissions stéréophoniques.

PARTIE PREAMPLIFICATEUR ET ALIMENTATION

Chaque canal est équipé de deux transistors silicium faible souffle

2 SC183 à liaison collecteur base directe. Il s'agit donc d'un montage Darlington classique, doté d'une contre-réaction linéaire R₃₃₈ - C₃₃₅ (Fig. 5).

La sortie des tensions BF s'effectue conformément au standard de la prise DIN cinq broches.

L'alimentation générale comprend un répartiteur de tension de 110 à 240 V permettant le branchement de l'appareil dans tous les cas possibles. Les deux diodes D₄₀₁ et D₄₀₂ et le point milieu du secondaire du transformateur réalise un redressement du type double alternance, suivie d'un filtre en Π très efficace éliminant la composante alternative résiduelle.

CONCLUSION

Bénéficiant d'une technique déjà éprouvée, ce tuner AM-FM stéréophonique GT101 pourra répondre aux exigences de nombreux amateurs Hi-Fi, d'autant plus que son rapport qualité/prix s'avère excellent.

● BIBLIOGRAPHIE ●

LES ANTENNES. Applications aux radars et aux techniques spatiales, par Léo Thourel, ingénieur A.M. et E.S.E., professeur à l'École nationale supérieure de l'aéronautique et de l'espace. Dunod, éditeur, 276 pages, 16 x 25, 307 figures, 2^e édition 1971. Relié 116 F.

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

Les éditions Dunod viennent de publier une seconde édition du Cours sur les antennes professé à l'École nationale supérieure de l'aéronautique et de l'espace. Il est destiné aux ingénieurs et aux étudiants en aéronautique et en radiotechnique.

Pour tenir compte des nouvelles techniques, l'auteur traite essentiellement des radars et des hyperfréquences. Il reprend cependant également les exposés sur les antennes sur ondes longues, ondes moyennes et ondes courtes de la première édition.

Les études théoriques sont sensiblement plus poussées que dans l'édition précédente, en raison de la complexité croissante des principes mis en œuvre dans les antennes modernes. Il n'en reste pas moins vrai que le livre se veut essentiellement pratique et représente un complément aux traités théoriques.

Dans cet esprit, les développements mathématiques ne figurent que dans la mesure où ils sont indispensables à la compréhension du texte.

En revanche, une large place est faite aux résultats expérimentaux, aux observations effectuées au cours de la mise au point du matériel ainsi qu'aux champs de validité des formules et méthodes utilisées.

COMMENT ÇA MARCHE. Petite encyclopédie technique illustrée, 2^e série. Traduit de l'allemand par Ph. Lion, licencié ès sciences et C. Chaussin, agrégé de sciences physiques. Dunod éditeur, 264 pages, 14 x 22, 125 illustrations en deux couleurs, 1971, 28 F.

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

C'est réellement une encyclopédie technique, que nous proposons les éditions Dunod avec « Comment ça marche » dont la 2^e série vient de paraître.

Composé d'articles indépendants, dont chacun est consacré à un procédé industriel, à une technique scientifique ou à un appareil d'intérêt journalier, ce livre permet à tout moment de se faire une idée du fonctionnement ou du principe des appareils les plus variés. Chaque article est illustré d'une page de schémas en deux couleurs qui rendent plus facile et plus agréable la lecture du texte.

Au lecteur qui se pose une question sur une de ces innombrables machines, familières ou rares, mais toutes également inséparables de la vie moderne, il apporte une réponse claire, précise, débarrassée des développements théoriques trop complexes ou des références mathématiques trop ardues.

Dans cette nouvelle série, qui comporte aussi bien la description du chauffe-eau ou de la machine à écrire, que celle du poumon d'acier, une part importante a été faite à la photographie et au cinéma, ainsi qu'aux différents moyens de locomotion.

Ce livre doit donc intéresser les lycéens, étudiants, autodidactes et plus simplement les esprits curieux des techniques les plus diverses.

LES THYRISTORS ET LES TRIACS par Roger RENUCCI

Ingénieur E.S.E., licencié ès sciences, chef de travaux adjoint à l'E.S.E.

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

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

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

Celui-ci est seulement un élément de contrôle permettant la commutation du courant alternatif. Il permet d'obtenir une simplification dans les montages de commandes de charges alternatives, ce qui explique le développement actuel de nouveaux triacs de plus en plus puissants.

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

EXTRAITS DE LA TABLE DES MATIERES

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

Un ouvrage de 128 pages format 145 x 210 mm sous couverture pelliculée couleur. Prix : 19 F.

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

Collection PROGRES DES SCIENCES ET TECHNIQUES

LANGAGE ET THEORIES DANS LES MATHÉMATIQUES NOUVELLES

par Pierre ROBERT
Maître de conférence
à l'Université de Caen

L'utilisation des ordinateurs impose la création de « théories » dans les domaines les plus divers et à tous les niveaux. Les théories ont d'abord permis d'expliquer et de contrôler certains phénomènes physiques, en utilisant de plus en plus la théorie des ensembles. Elles sont désormais inévitables pour créer le « Software » d'un ordinateur et analyser les problèmes à automatiser (en particulier création et utilisation des langages de programmation). Signalons en outre les « grammaires formelles » des linguistes, collant de plus en plus à la réalité des langues usuelles ou anciennes.

Le support universel commun à toutes ces théories constitue l'essentiel de ce livre. Toutes les notions introduites y sont rigoureusement étudiées, avec les motivations essentielles et de nombreux exercices et exemples. Dans le chapitre I, on indique comment construire une théorie et les premières règles d'utilisation. Les théories logiques sont étudiées au chapitre II, et en particulier, les règles concernant les symboles (non), (et), (ou), \rightarrow , \leftrightarrow . Le chapitre III, orienté vers la théorie des ensembles, concerne les symboles (\cap), (\cup), (\forall) et (\exists).

Ce livre est destiné à tous les ingénieurs, professeurs et étudiants de toutes disci-

plines, qui veulent comprendre la nature et la portée de leurs raisonnements, en dépassant les simples considérations techniques qui y sont attachées et pour mieux accepter ces impératifs techniques, que ce soit dans l'utilisation des ordinateurs, dans la construction de la théorie des ensembles et des autres théories mathématiques, ou dans la conception de toute autre théorie.

Un volume 16 x 23,5 de 256 pages, relié pleine toile sous jaquette pelliculée : 60 F.

Êtes-vous prêt ?

la télévision en couleurs à portée d'



le
**diapo-télé
test**

infra
INSTITUT FRANCE ÉLECTRONIQUE
24, r. Jean-Mermoz - Paris 8^e - Tél. 277.74.65

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 ; vision-neuse incorporée pour observations approfondies.

BON A DÉCOUPER
Je désire recevoir les 7 vol. complets du "Diapo-Télé-Test" avec vision-neuse 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 ÉLECTRONIQUE
24, r. Jean-Mermoz - Paris 8^e - BAL. 74-65

TELETON

TUNER AM/FM/STEREO GT101 ● 31 semi-conducteurs - 110-220 V - Sensibilité FM - 2 microvolts **520,00**

AMPLI SAQ206B ● AMPLI STEREO HI-FI 2 x 10 W - 40 à 20 000 Hz - Prise de casque - Balance - Potentiomètre à glissière « loudnes » - Filtre passe-haut **520,00**

CR10TL ● Ampli-tuner stéréo HI-FI - PO-GO-FM - 50 à 18 000 Hz - 2 x 18 W - 19 transistors - 9 diodes **590,00**

TFS50 ● Ampli-tuner stéréo HI-FI - PO-FM-CAF - « Muting » 2 x 15 W RMS - Prise de casque **1 100,00**

TFS50-LA ● Ampli-tuner stéréo HI-FI - PO - GO - FM - CAF - « Muting » - 2 x 15 W RMS - 20 à 20 000 Hz - Prise de casque - Cellule magnétique 3 mW **1 300,00**

**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**

**AUDIOCLUB
RADIO-STOCK**

Parking : 34, rue des Vinaigriers - C.C.P. PARIS 5379-89

La « SONO » du circuit auto

« Paul Ricard »



Photo 1

LE circuit automobile Paul Ricard est une réalisation privée où les innovations techniques sont grandes. Deux des objectifs étant de parvenir à une grande sécurité en course et à un spectacle exceptionnel, Monsieur Ricard et ses collaborateurs ont tenu un pari difficile pour d'autres.

La Société La Signalisation (Orly), Dt installations techniques, qui réalisa les équipements sono-interphone-signalisation, etc., faisait aussi un pari en acceptant des délais d'installation du type « Compétition ».

Les matériels choisis (sonorisation et interphone) furent ceux de l'Automatic qui eut à fournir en un délai record, toute la chaîne sonore.

● Quels étaient les problèmes à résoudre ?

- Etre très intelligible, en milieu sonore très variable, voire extrêmement bruyant, sans pour autant être désagréable dans les moments calmes. Etre aussi bon en parole qu'en musique.
- Bénéficier des techniques « Cross-bar » et d'une commutation électronique pour le choix des zones et pour les repiquages d'entrées des lignes micro, à des points éparés du circuit.
- Etre extensible de 6 000 à 12 000 W efficaces ou même 25 000 W efficaces, sans rien changer aux installations de base (câbles, régie principale, amplificateurs existants).

● Comment a-t-on résolu le problème en quelques semaines :

- Une régie sonore conçue, à partir des modules ayant fait leurs preuves (alimentation stabilisée, préampli/micro/piezo/magnétique mélangeur, unité « tête de ligne » 40 W efficaces). Les réglages agissent sur les graves, les aiguës, la sensibilité, la puissance. La forme du pupitre réalisé est en harmonie avec le cadre. L'ensemble fonctionne sans défaillance malgré un trafic important et une commutation complexe.

— Amplificateurs (ou réamplificateurs) du type (FR41), spécialement étudiés pour être logés en poteaux (brevets L'Automatic) construits en grande série et ordinairement utilisés pour l'éclairage public. Ces unités (FR41) ont moins de 0,8 % de distorsion à pleine puissance (40 W efficaces). L'entrée est au niveau 0 à + 25 dB et la sortie est calculée pour 8 Ω (40 W eff.). Deux « projecteurs de son », construits sous licence « Elipson », pour chacun des poteaux. Il y a autour du circuit environ 140 poteaux. Le résultat est une excellente audition, de près comme de loin, à bruit intense ou en période calme. Malgré son nom « projecteur de son », cette enceinte acoustique n'est pas spécialement directive. Au contraire la répartition du son dans l'espace est très naturelle. Cette dénomination « projecteur de son 5/5 » (modèles et marque déposés en 1969) découle de sa forte puissance en regard de son diamètre et de sa forme rappelant celle d'un projecteur de lumière. Tout est calculé pour résister aux intempéries (le circuit n'aura manqué ni d'eau ni de chaleur en 1971 et début 1972 !)

— Des sous-armoires préampli/ampli de zones (restaurant, parking/couleurs, tribunes, box/écuries, etc.) disposent de réglages adaptés et de possibilités d'intervention micro en autonomie de zones, avec toutefois priorité de la part du directeur de courses ou des services de sécurité. Les sous-armoires commandent des « projecteurs de son » judicieusement répartis mais en bien moins grand nombre qu'en « traditionnel » et pour un résultat reconnu supérieur.

Cette technique particulière de sonorisation, par « projecteur de son 5/5 » alliés à un système de chaîne modulaire avec réamplificateur en niveau ligne, a fait l'objet de nombreux dépôts de brevets et modèles, tant « Elipson » que « L'Automatic ».

● Les problèmes annexes étaient nombreux :

En effet, il y a plus à étudier sur la sonorisation d'un circuit automobile que dans celle de 2 millions de mètres carrés de bureaux ou de magasins... Parmi ces problèmes annexes, il faut notamment citer celui des intercommunications en duplex intégral et en conférence, de tous les commissaires de course, répartis sur l'ensemble du circuit. Une voiture peut être défaillante mais ces intercommunications n'en ont pas le droit. La course n'aurait pas lieu si l'un de ces interphones Duplex (1 à 10 W efficaces) était en panne. Inutile de préciser que ces matériels sont étanches, fiables, simples à exploiter et très fiables.

tante, avec recul de 1 an, des bons résultats d'une chaîne modulaire avec réamplification en niveau ligne (pas un seul transfo 100 V, aussi une consécration du « projecteur de son 5/5 » (licence exclusive Elipson) qui devient une réalité commerciale et l'outil principal du sonorisateur.

La fiabilité du « projecteur de son » et des amplificateurs est étonnante, tant en intérieur qu'en extérieur (l'équipement des vedettes construites à Cherbourg comporte exclusivement ces appareils et doivent répondre à des normes sévères). C'est peut-être l'une des raisons qui aura contribué à décider des marchés passés par la S.N.C.F. et portant sur « l'amélioration des sonorisations en gares de... » et à la R.A.T.P. de confier récem-

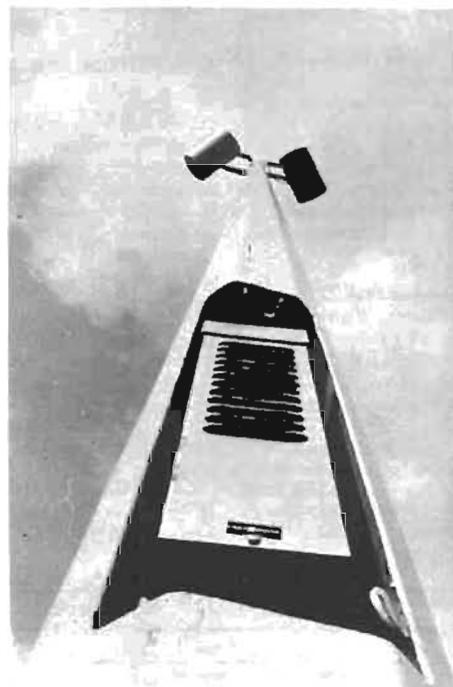


Photo 2

● Quelle leçon tirer de cette réalisation ?

Il y a plusieurs constatations à faire. D'abord il faut remarquer que le client-utilisateur n'était pas spécialiste et qu'il a rejeté la solution « traditionnelle » (amplificateurs centralisés et haut-parleurs à chambre de compression ou colonnes sonores) au profit d'une chaîne sonore d'une toute autre conception. Ensuite pour le sonorisateur, c'est une démonstration écla-

ment à l'Automatic la seconde tranche de la sonorisation du R.E.R. (Paris-Saint-Germain-en-Laye).

Enfin il faut dire que pour les grands espaces (magasins, stades, meeting, etc.) les Etoiles (E717) de « projecteurs de son » (brevetés Elipson) permettent des réalisations à haute intelligibilité, nécessitant en général de 5 à 10 fois moins de câbles qu'en traditionnel.

L'Automatic, 88, rue Bobillot, Paris (13^e). Tél. : 588-30-73.

SÉLECTION DE CHAINES HI-FI



Chaîne Kenwood 5002

LA CHAÎNE KENWOOD 5002

Cette chaîne comprend : un amplificateur Kenwood 5002, une platine Sansui SR1050K, deux enceintes LES B25 (en option, le tuner KT5000).

L'amplificateur Kenwood KA5002 : Puissance : 2×60 W pour 4Ω . Distorsion harmonique meilleure que 0,5 % de 20 à 20 000 Hz. Distorsion d'intermodulation meilleure que 0,3 %. Réponse en fréquence : 20 Hz à 50 000 Hz à ± 1 dB. Sensibilités des entrées : phono 1 : 2,5 mV/30 k Ω . Phono 2 : 0,06 mV/200 Ω . Micro : 2,5 mV/50 k Ω . Aux. 1,2. Tuner. Magnéto 200 mV/100 k Ω . Rapport signal/bruit. Phono 1 : 65 dB. Phono 2 : 45 dB. Mic. : 67 dB. Aux., tuner, magnéto : 77 dB. Dimensions : $408 \times 134 \times 280$. Poids : 9,1 kg.

La platine Sansui SR1050K : Platine tourne-disque deux vitesses (33 1/3 et 45 tours), équipée d'un moteur synchrone à 4 pôles, plateau en fonte d'aluminium de 301 mm de diamètre et d'un poids de 1,2 kg. Tensions d'alimentation : 110/130-220/240 V, 50 ou 60 Hz. Rapport signal/bruit : meilleur que 40 dB. Glissement : inférieur à 0,7 %. Bras tubulaire de 220 mm. Erreur de tracking : 3,5° max. Force d'appui optimale : 2,5 g. Pointe à diamant sphérique. Dimensions : $19 \times 44 \times 35$ cm. Poids : 9,8 kg.

LA CHAÎNE SANSUI AU222

Cette chaîne comprend : Un amplificateur Sansui AU222, une platine Barthe Rotofluid, deux enceintes AR4XPM.

L'amplificateur Sansui AU222 : Amplificateur 2×18 W/8 Ω , distorsion harmonique : < 0,8 %. Bande passante : 20 à 20 000 Hz. Séparation des canaux : > 50 dB. Impédance de sortie : 4 à 16 Ω . Sensibilité des entrées : PU₁ : 2 mV \pm 3 dB/47 k Ω , PU₂ : 2 mV \pm 3 dB/100 k Ω . Magnéto : 1,5 mV \pm 3 dB/200 k Ω . Aux₁, Aux₂ : 150 mV \pm 3 dB/100 k Ω . Monitoring : 150 mV \pm 3 dB/40 k Ω . Alimen-

tation : 110/220 V, 50/60 Hz. Dimensions : $292 \times 111 \times 267$ mm. Poids : 5,8 kg.

La platine Barthe Rotofluid : Plateau lourd de 4,5 kg, \varnothing 30 cm en métal non magnétique, entraînement par courroie. Vitesses 33 et 45 tours. Moteur synchrone 16 pôles. Longueur du bras : 340 mm. Angle du bras : 22 °30. Réglage du bras par deux contrepoids. Dispositif antistating. Poids total : 7,6 kg.

L'enceinte acoustique AR4 : Voir chaîne Marantz 1030.

LA CHAÎNE SANSUI AU555

Cette chaîne comprend : un amplificateur Sansui AU555, un tuner Sansui TU555, une platine Lenco L75, deux enceintes Cabane Dinghy 1.

L'amplificateur Sansui AU555 : Amplificateur 2×25 W sur 4 Ω . Distorsion harmonique : 0,5 %. Distorsion d'intermodulation : 0,8 %. Bande passante : 20 à 30 000 Hz. Impédance de sortie : 4 à 16 Ω . Sensibilité d'entrée : 1 V. Le pré-amplificateur : tension de sortie : 1 V. Distorsion harmonique : 0,1 %. Réponse en fréquence : 20 à 40 000 Hz. Entrées : phono 1 : 2 mV ; phono 2 : 2 mV ; magnétophone : 3 mV. Tuner : 180 mV. Auxiliaire : 180 mV. Monitoring : 180 mV. Alimentation : 110/220 V.

Le tuner Sansui TU555 : Récepteur FM : Gamme de fréquence de 88 à 108 MHz. Sensibilité : 2 μ V + 3 dB (à 20 dB de rapport signal/bruit). Distorsion harmonique moins que 0,8 %. Sélectivité mieux que 45 dB à 1 kHz, séparation stéréo mieux que 35 dB.

Récepteur AM : Gamme de fréquence 535 à 1 065 kHz. Sensibilité 20 V + 3 dB à 1 kHz. Sélectivité mieux que 20 dB à 1 kHz. 20 transistors - 1 FET. 21 diodes Zener. Varistor. 100, 117, 200, 240 V. Consommation : 10 VA. Dimensions : largeur 240 x hauteur 120 x profondeur 240 mm. Poids : 4,250 kg.

La platine Lenco L75 : Plateau lourd de 4 kg, de grand diamètre (312 mm), équilibré dynamiquement, en alliage non magnétique, coulé sous pression. Réglage continu des vitesses. Moteur éprouvé, à 4 pôles et à axe conique.

L'enceinte Cabasse Dinghy 1 (voir chaîne Voxson H202).

LA CHAÎNE SANSUI 1000X

Cette chaîne comprend un tuner amplificateur Sansui 1000X, une platine Sansui SR1050K, 2 enceintes LESB17.

Le tuner amplificateur Sansui 1000X : Caractéristiques : Amplificateur 2×35 W sur 4 Ω d'impédance. Distorsion harmonique < 0,8 %. Distorsion d'intermodulation < 0,8 %. Bande passante : 20 à 30 000 Hz. Séparation des canaux : PU : > 50 dB. Aux. : > 50 dB. Sensibilité des entrées : PU : 2,5 mV/50 k Ω . Aux. : 150 mV/100 k Ω . Monitoring : 150 mV/100 k Ω . Magnéto : 150 mV/100 k Ω . Contrôle de tonalité : Basses : \pm dB à 50 Hz. Aiguës : \pm 10 dB à 10 000 Hz. Sortie préampli : 3 V max. Partie tuner : Gamme de fréquence : 88 à 108 MHz. Sensibilité : 1,5 μ V. Distorsion harmonique : < 0,8 %. Rapport signal/bruit > 60 dB. Sélectivité : > 40 dB. Séparation stéréo > 35 dB à 400 Hz. Impédance d'antenne : 300 ou 75 Ω . Dimensions : $145 \times 416 \times 305$ mm. Poids : 10,5 kg.

La platine Sansui SR1050K (voir chaîne Kenwood 5002).

L'enceinte LESB17 (voir chaîne Marantz 29).

LA CHAÎNE MACINTOSH 1700

Cette chaîne comprend : un tuner amplificateur MacIntosh 1700, une platine Thorens TD125 avec bras SME, 2 enceintes Lansing L44.

Le tuner-amplificateur MacIntosh 1700 : Partie tuner, sensibilité : 2,5 μ V à 100 % de mod. Rapport signal/bruit : 65 dB. Distorsion harmonique : < 0,5 % en stéréo

< 0,8 % en mono. Bande passante : 20 à 20 000 Hz. Partie amplificateur : puissance : 2×40 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 k Ω . Monitoring, filtre passe-haut, filtre passe-bas. Alim. : 110/220 V - 50/60 Hz. Dimensions : $41 \times 14 \times 37$ cm. Poids : 15,4 kg.

La platine Thorens TD125 : Vitesses 16 2/3, 33 1/3, 45 tours. Réglage fin de la vitesse \pm 2 %. Moteur synchrone commandé par circuit électronique. 110-130 et 210-240 V, 50 et 60 Hz. Régularité de vitesse \pm 0,08 %. Niveau de bruit (rumble) selon DIN 45539, non pondéré - 48 dB ; pondéré - 68 dB. Poids 14,5 kg. Dimensions : $44 \times 12 \times 34$ cm.

L'enceinte acoustique Lansing L44 : Enceinte compacte, finition noyer naturel. Un transducteur à large bande de 21 cm et un radiateur passif de même diamètre, assurant la reproduction des sonorités les plus complexes. $33 \times 61 \times 31$ cm.

LA CHAÎNE MARANTZ 29

Cette chaîne comprend un tuner-amplificateur Marantz 29, une platine ERA 555 avec cellule ADC220X, deux enceintes acoustiques LES B17.

Le tuner-amplificateur Marantz 29. - Accord par volant « gyrotouch ». Entièrement équipé de semi-conducteurs au silicium. Raccordements DIN. Tape Monitor. Loudness. Antenne ferrite OM-GO. Sélecteur pour 2 groupes de haut-parleurs. Sensibilité FM : 3 μ V. Séparation stéréo : 30 dB. Puissance : 2×15 W eff. de 40 à 15 kHz. Distorsion totale : moins de 0,5 %. Dimensions : $35 \times 9,5 \times 32$ cm. Poids : 9 kg.

La platine ERA555 : Double moteur synchrone 48 pôles. Plateau lourd 30 cm. Entraînement par courroie en néoprène rectifié à $\pm 5 \mu$. Fluctuations totales en 33 t \leq 0,04 %. Rumble en 33 t - 73 dB (DIN). Vitesses 33/45 t. Bras à pivot fictif K3. Suspension par contre-platine inté-



Chaîne Sansui AU222



Chaîne Sansui 1000X



Chaîne Mac Intosh 1700



Chaîne Voxson H202

rière suspendue. Compensateur de poussée latérale. Lève-bras. Dimensions : L 41 x P 31 x H 13 cm.

L'enceinte LES B17 : Dimensions 45x25x22 cm. Deux haut-parleurs 21 et 6 cm. Impédance 4 Ω. Puissance efficace : 15 W. Bande passante : 50 à 20 000 Hz. Fréquence de recouvrement 4 000 Hz. Présentation coffret noyer d'Amérique.

LA CHAÎNE MARANTZ 1030

Cette chaîne comprend : un amplificateur Marantz 1030, une platine Thorens TD150 cellule shure, deux enceintes AR4.

L'amplificateur Marantz 1030 : Prise micro frontale. Filtre passe-bas. Sélecteur pour 2 groupes de haut-parleurs. Sortie casque. Prise DIN pour magnétophone. Puissance 2x15 W eff. de 40 Hz à 20 kHz. Distorsion totale : moins de 0,5 %. Dimensions : 36,5 x 12 x 31 cm. Poids : 7,8 kg.

Lenco B55, deux enceintes Siare PX20.

Le tuner-amplificateur Voxson HR213 : Amplificateur 2x20 W eff., taux de distorsion < 0,3 %. Réponse en fréquence 20 à 20 000 Hz. Tuner FM à transistors FET, circuit muting. 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 : 39x12x19 cm. Poids : 6,8 kg.

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.

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 : 50x25x23 cm.

LA CHAÎNE VOXSON H202

Cette chaîne comprend : un amplificateur Voxson H202, une platine ERA444, deux enceintes Cabasse dinghy 1.

L'amplificateur H202 : Amplificateur stéréo 2x35 W eff. Distorsion harmonique à 1 kHz : 0,2 %. Circuits équipés de 30 semi-conducteurs. Impédance de charge : 4 à 8 Ω. Bande passante à ± 1 dB : 20 à 20 000 Hz. Entrées : PU, tuner, lecteur de bandes, PU magnétique. Auxiliaire séparation des canaux : ≤ 40 dB entre 40 Hz et 10 kHz. Diaphonie : ≤ 60 dB. Filtres passe-haut, passe-bas et contrôle physiologique. Dispositif stéréo reverse. Dimensions : 390x120x190 mm. Poids : 6 kg.

La platine ERA444 : Double moteur synchrone 48 pôles. Plateau lourd 30 cm. Entraînement par courroie en néoprène rectifié à ± 75 μ. Fluctuations totales en 33 t : < 0,04 %. Rumble en 33 t : < 73 dB

(DIN). Vitesse 33/45 t. Bras à pivot fictif K3. Suspension par sous-platine extérieure montée sur silentblocks. Compensateur de poussée latérale. Lève-bras. Dimensions : 41x31x13 cm.

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 28xH 60xP 23,6 cm. Impédances standards : 4, 8 ou 16 Ω. Courbe de réponse : 50-18 000 Hz.

LA CHAÎNE AUBERNON

Cette chaîne comprend un amplificateur Auberon, une platine Garrard SP25, deux enceintes Erelson T55.

L'amplificateur Auberon : Puissance 2x18 W musicale. Distorsion : 0,5 %. Bande passante 30 à 30 000 Hz. Entrées : PU basse impédance : 5 mV/47 kΩ. Haute impédance : 200 mV. Radio :



Chaîne Marantz 1030



Chaîne Auberon

La platine Thorens TD150 : 2 vitesses : 33 et 45 tours. Moteur synchrone 16 pôles. Plateau de 300 mm de diamètre et de 3,2 kg. Régularité de vitesse : ± 0,09 selon DIN 45508. Niveau de bruit : non pondéré : 43 dB. Longueur du bras : 230 mm. Dimensions : 394x125x325 mm. Poids : 6,7 kg.

L'enceinte Acoustic Research AR4 : Puissance : 15 W eff. Impédance 8 Ω. Equipement : haut-parleur grave à suspension acoustique de 203 mm. Tweeter à cône, à large dispersion de 63 mm de diamètre. Réglage de niveau du tweeter. Dimensions : 254x280x230 mm. Poids : 8,4 kg.

LA CHAÎNE VOXSON HR213

Cette chaîne comprend : un tuner-amplificateur Voxson HR213, une platine

| | | |
|---|--------------|---|
| HI-FI CLUB | TERAC | 53, RUE TRAVERSÈRE PARIS-12^e - TEL. : 344-67-00 |
| <p>MARANTZ : Modèle 29 - Ampli-tuner 2 x 15 W - AM/FM - Table de lecture Era 555 - Cellule magnétique ADC 220X - Socle et couvercle - 2 enceintes LES B17 3 790 F</p> <p>MARANTZ : Modèle 1030 - Ampli-préampli 2 x 15 W - Table de lecture Thorens TD150/II - Cellule magnétique - Socle et couvercle - 2 enceintes Acoustic Research AR4X 3 600 F</p> <p>VOXSON : Ampli-tuner HR213 - 2 x 20 W - FM - Table de lecture Lenco B55H - Cellule magnétique, socle et couvercle - 2 enceintes Siare PX20 2 280 F</p> <p>VOXSON : Ampli H202 - 2 x 30 W - Table de lecture Era 444 - Cel. ADC 220X - Socle et couvercle - 2 enceintes Cabasse Dinghy I 2 550 F</p> <p>AUBERON : Ampli 2 x 18 W - Table de lecture Garrard SP25MKIII - Cel. Shure - Socle et couvercle - 2 enceintes Erelson TS5 1 490 F</p> <p>KERWOOD : Ampli KA5002 - 2 x 60 W - Table de lecture Sansui SR1050K - Cel. magnétique - Socle et couvercle - 2 enceintes LES B25 4 400 F</p> <p>Cette chaîne peut être équipée d'un tuner Kenwood KT5000 AM/FM.</p> <p>SANSUI : Ampli AU222 - 2 x 22 W - Table de lecture Barthe Rotofluid SP - Couvercle - Socle - Cellule magn. - 2 enceintes Acoustic Research AR4X (pin) 2 990 F</p> <p>SANSUI : Ampli AU555A - 2 x 30 W - Tuner Sansui TU555 - AM/FM - Table de lecture Lenco L75 - Cel. magnétique, socle et couvercle - 2 enceintes Cabasse Dinghy I 4 380 F</p> <p>SANSUI : Ampli-tuner Sansui 1000X - AM/FM - 2 x 35 W - Table de lecture Sansui SR1050K - Cel. magn. - Socle et couvercle - 2 enceintes LES B17 4 500 F</p> <p>MAC INTOSH : MC1700 - Ampli-tuner FM - 2 x 40 W - Table de lecture Thorens TD125 - Bras SME3009 - Cel. magn. ADC 220X - Socle et couvercle - 2 enceintes Lansing L44 13 390 F</p> | | |

250 mV/100 kΩ. Magnéto : 400 mV/100 kΩ. Micro : 1,5 mV/15 kΩ. Correcteurs de tonalité : aigus ± 15 dB à 10 000 Hz. Graves : ± 15 dB à 40 Hz. Sortie HP et casque : 8 Ω. Alimentation secteur 110/220 V. Dimensions : 390 x 250 x 95 mm. Poids : 4,5 kg.

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.

L'enceinte Erelson TS5 : Principe : baffle clos, densité élevée des matériaux utilisés. Présentation : noyer de Californie, face tissu. Impédance : 8 Ω. Haut-parleur : 18 cm + tweeter avec filtre pour la version TS5. Dimensions : P 19 x L 29 x H 43 cm.

NOUVEAUX APPAREILS BARTHE

La platine semi-professionnelle « Rotofluid »

Caractéristiques : acier embouti 405 x 320, épaisseur 2 mm. Hauteur totale : 140 mm. Hauteur en dessous de la platine : 69 mm. Hauteur en dessus de la platine : 69 mm. **Plateau lourd 2,500 kg :** Ø 30 cm, rectifié, équilibré, en métal non magnétique - nappe caoutchouc. **Entraînement par courroie** plate, rectifiée. **Moteur synchrone 16 pôles,** 375 tr/mn, 5 VA, 127/220 V, 50 Hz. **Vitesses :** 45 et 33 1/3 tr/mn. Rumble meilleur que - 50 dB. Précision des vitesses meilleur que ± 0,25 %. Fluctuations totales ± 0,07 %.



Plateau lourd 4,500 kg : Ø 30 cm, rectifié, équilibré, en métal non magnétique - nappe caoutchouc. **Entraînement par courroie** plate, rectifiée. **Moteur synchrone 16 pôles,** à fort couple de démarrage, 375 tr/mn, 5 VA, 127/220 V, 50 Hz. **Vitesses :** 45 et 33 1/3 tr/mn. Rumble meilleur que : en mesure pondérée - 62 dB, en mesure non pondérée - 42 dB. Précision des vitesses meilleure que ± 0,20 %. Pleurage RMS 0,07 %. Scintillement 0,03 %. Bras de PU : voir platine précédente. Poids : 7,6 kg.

Bras de pick-up professionnel : fréquence de résonance inférieure à 20 Hz. Longueur totale 340 mm. Distance entre pivot et pointe lectrice 230 mm. Angle du bras 22°30'. Réglage du bras par 2 contrepoids : 1 contrepoids d'équilibrage du bras. 1 contrepoids curseur pour réglage de 0 à 5 g en lecture directe de la pression. Mouvement horizontal par roulements à billes miniatures. Mouvement vertical par couteaux amortis libres. Embout « Plug in Head » interchangeable recevant tous les lecteurs au standard international. Anti skating (compensateur de force centripète). Lift à friction visqueuse à 2 vitesses décroissantes, pour la pose amortie du bras (évite la rayure des disques) permet l'interruption et la reprise avec précision de l'audition en un point quelconque du disque. **Poids total : 5,600 kg.**

La platine professionnelle Rotofluid

Caractéristiques : **Platine de montage :** acier embouti 405 x 320, épaisseur 2 mm. Hauteur totale : 140 mm. Hauteur en dessous de la platine : 69 mm. Hauteur en dessus de la platine : 69 mm.



L'électrophone 4 TR10

Tourne-disques Barthe 4 vitesses : 16, 33 1/3, 45 et 78 tr/mn. Moteur synchrone de fabrication suisse. Curseur de mise en marche. Curseur de pose retardée du bras de pick-up. amenant doucement la pointe de lecture en contact avec le disque et évitant ainsi les rayures. Ce système permet également d'interrompre et de reprendre l'audition en cours. Cellule stéréophonique Ronette piezo-cristal, saphir ou diamant. Amplificateur transistorisé (8 transistors + 4 diodes).

Puissance 10 W. Consommation 30 VA. Tableau de commandes : 1 contrôle de puissance ; 1 contrôle de graves ; 1 contrôle d'aigus ; 1 contrôle de sensibilité micro ; 2 prises haut-parleur (Din 2 broches) ; 1 entrée micro (Din 5 broches) ; 1 entrée modulation extérieure (Din 5 broches). Haut-parleur détachable, 21 cm, muni d'un chevalet de pose ou de suspension. Mallette robuste en bois finement gainé, dimensions 540 x 180 mm, poids 9,700 kg.



L'électrophone Transcola

Amplificateur transistorisé : 8 transistors 4 diodes. Puissance : 5 W. Consommation : 25 VA. 3 contrôles séparés : puissance, graves, aigus. Mallette robuste : bois, finement gainée, fermoirs à clé. Dimensions : 41 x 32 x 18 cm. Poids : 6,300 kg. **Haut-parleur :** détachable 21 cm, permet d'utiliser l'effet directif du son. **Tourne-disques Barthe :** 3 vitesses : 33 1/3, 45 et 78 tours. **Moteur synchrone fabrication suisse.** Débrayage du système de transmission commandé par la remise du bras sur son support.



Electrophone 4 TR10 Stéréo

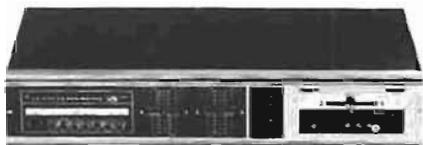
Caractéristiques. — Tourne-disques Barthe 4 vitesses : 16, 33 1/3, 45 et 78 tr/mn ; moteur synchrone de fabrication suisse ; curseur de mise en marche ; curseur de pose retardée du bras de pick-up amenant doucement la pointe de lecture en contact avec le disque et évitant ainsi les rayures.

Ce système permet également d'interrompre et de reprendre l'audition en cours ; cellule stéréophonique Ronette piézo-cristal, saphir ou diamant. 2 amplificateurs transistorisés (16 transistors + 4 diodes) : puissance stéréo 10 + 10 W ; mono 20 W ; consommation : 45 VA. Présentation en

2 valises robustes, en bois finement gainé : une valise ampli et tourne-disques 540 x 180 mm, poids : 9,700 kg ; une valise 2 haut-parleurs 21 cm 540 x 180 mm, poids 5,500 kg, avec chevalets de pose ou suspension.

A la suite d'une erreur de documents, nous avons publié dans notre numéro spécial du 30 mars 1972 la description des appareils Scola 77-4VL12 et 4VL8 fabriqués par la société Barthe. Cette société nous a fait savoir dernièrement que ces modèles étaient supprimés et nous a demandé de présenter ses nouveaux appareils à nos lecteurs.

NOUVEAUTÉS



L'AMPLIFICATEUR STEREOGRAPHIQUE PA306

LA VOIX DE SON MAITRE

PA306. Préampli amplificateur stéréophonique. Puissance de sortie 2x25 W efficace, 2x35 W musique. Bande passante 20 à 40 000 Hz. Distorsion < 0,2 % à la puissance nominale. Rapport signal/bruit > 60 dB. Diaphonie > 50 dB. Contrôle de tonalité : quadruple, double par canal. Action : graves ± 18 dB à 50 Hz, aiguës ± 18 dB à 15 000 Hz. Volume monocommande : contrôle de balance efficacité 100 %. Balance à équilibrage automatique. Commandes, par potentiomètres rectilignes. Contrôle volume à correction physiologique commutable. Correction PU : RIAA. Filtres commutables : passe-haut - 12 dB à 70 Hz ; passe-bas

- 12 dB à 10 000 Hz ; filtre physiologique : contour. Equipement : 30 transistors silicium, 4 diodes. Impédance de charge 4-5 Ω . Entrées commutables : microphone 0,5 mV, 1 k Ω . PU magnétique 3 mV, 47 k Ω . PU céramique 40 mV, 47 k Ω . Tuner 200 mV, 10 k Ω . Auxiliaire : réglable de 0 à 50 mV, 47 k Ω . Prises normes DIN. Commutateur mono/stéréo. Double sortie haut-parleur commutable : 2 groupes de 2. Prise casque 8 Ω . Alimentation secteur : 110-130-220-240 V, 50 Hz. Sortie 110 V pour alimentation platine de lecture ou tuner. Protection des étages de puissance par fusible. Consommation : 80 VA. Présentation : coffret ébénisterie bois satiné, teinte noyer, façade métal noir mat, enjoliveur aluminium brossé. Dimensions : L. 560, l. 278, h. 102 mm.



L'AMPLIFICATEUR PREAMPLIFICATEUR PA216

LA VOIX DE SON MAITRE

PA216. Amplificateur préamplificateur stéréophonique. Puissance de sortie 2x18 W efficace, 2x25 W musique. Bande passante 40 à 40 000 Hz. Distorsion < 1 % à la puissance nominale. Rapport signal/bruit > 60 dB. Diaphonie > 45 dB. Contrôle de tonalité quadruple, double par canal. Action ± 17 dB à 70 Hz ; ± 15 dB à 15 000 Hz. Volume monocommande : Contrôle de balance efficacité 100 %. Balance à équilibrage automatique. Commandes par potentiomètres rectilignes. Correction PU RIAA. Filtres commutables : passe-haut - 10 dB

à 70 Hz ; passe-bas - 10 dB à 10 kHz. Filtre physiologique contour. Equipement silicium 19 transistors, 5 diodes. Impédance de charge 4-5 Ω . Entrées commutables : PU magnétique 3,5 mV, 47 k Ω . PU céramique 250 mV, 1,5 M Ω . Tuner 120 mV, 47 k Ω . Magnétophone 300 mV, 3 000 Ω . Prises normes DIN. Commutateur mono-stéréo. Prise casque commutable, avec voyant et prise en façade. Alimentation secteur 110/220 V, 50 Hz. Consommation 50 VA. Sortie 110 V pour alimentation platine de lecture ou tuner. Présentation coffret ébénisterie bois satiné teinte noyer. Façade métal noir mat et enjoliveurs aluminium brossé. Dimensions : L. 480, p. 240, h. 105 mm.



LA TABLE DE LECTURE HI-FI 3000

LA VOIX DE SON MAITRE

Hi-Fi 3000. Table de lecture équipée de la platine Hi-Fi 3000. Platine manuelle haute fidélité professionnelle, 2 vitesses : 33 et 45 tr/mn. Moteur synchrone 24 pôles. Plateau lourd anti-magnétique, poids 1,700 kg. Diamètre 300 mm. Entraînement par courroie rectifiée. Bras tubulaire à pivot Flexiprène. Contrepoids réglable de 0 à 2,5 g. Compen-

sation de poussée latérale réglable. Ensemble bras plateau suspendu indépendant du moteur. Dispositif lève-bras à descente compensée. Fluctuations totales en 33 tr/mn, 0,1 % crête à crête. Rumble en 33 tr/mn < - 50 dB ou - 70 dB (DIN), écart de vitesse $\pm 0,5$ %. Equipement : cellule magnétique « Shure » M44, pointe diamant. Alimentation 110/220 V, 50 Hz. Présentation : socle ébénisterie bois satiné, capot translucide. Dimensions : L. 415, l. 329, h. 78 mm.

UN NOUVEAU MICROPHONE ELPHORA



Un micro dynamique cardioïde type ELP-601 avec préampli spécialement conçu pour stations fixes d'émission, recherche de personnes, sonorisations.

Gain ajustable : entre 0 et 30 dB. Sensibilité : - 35 dB (à 1 000 Hz) - 0 dB = 1 V/microbar. Niveau de sortie : 2 V max. Fréquences : 100 à 8 000 Hz. Alimentation : par pile 9 V incorporée.

CARACTERISTIQUES TECHNIQUES

Impédance : 1 000 Ω . Amplificateur : à 2 transistors.

Dimensions : H. 235 mm max. P. 135 mm. L. 95 mm. Poids net : 950 g.

notre COURRIER TECHNIQUE



RR - 2.31. — M. A. Kreyenbuhl, Paris (20°).
« Multidélic », H.P. n° 1274, page 145.

La tension de la gâchette pour le déclenchement des triacs est une grandeur bien déterminée. En conséquence, pour obtenir ce déclenchement à partir d'une faible puissance BF de sortie de l'amplificateur, il suffit d'utiliser un transformateur T_1 présentant un rapport de transformation plus important que celui du transformateur normalement proposé. En effet, un rapport de transformation plus élevé permettra d'obtenir la valeur requise de la tension de déclenchement à partir d'une amplitude moindre du signal BF appliqué en provenance de l'amplificateur.

RR - 2.32. — M. Roger Gouin, 17-Rochefort-sur-Mer.

Le tachymètre décrit dans notre numéro 1271, page 72, pré-

sente la particularité d'être très sensible; il fonctionne parfaitement avec les allumeurs électroniques. D'ailleurs, si les impulsions issues du rupteur et appliquées au transistor Q_1 étaient de trop faible amplitude, il suffirait de réduire les valeurs du filtre passe-bas d'entrée (filtre comportant deux résistances de 10 k Ω et deux condensateurs de 47 nF).

RR - 2.33. — M. Simon Cocheureau, 38-Montmélian, nous demande de lui établir des schémas pour la fabrication de préamplificateurs d'antennes, l'une pour FM, l'autre pour TV 1^{re} chaîne, le troisième pour TV 2^e chaîne.

Nous voulons bien vous étudier et vous établir les schémas des préamplificateurs d'antennes que vous désirez. Néanmoins, nous attirons votre attention sur le fait que l'établissement de ces schémas + l'achat des pièces + la construction des appareils +

leur mise au point, vous reviendraient plus cher que l'achat d'un préamplificateur du commerce... Vu les prix pratiqués actuellement, cela devient sans intérêt que de vouloir fabriquer soi-même de tels appareils.

Nous vous conseillons le préamplificateur à très large bande (de 40 à 860 MHz), type 01-520-00 (avec son alimentation type 01-580-00); gain de 14,5 dB avec un très faible souffle (Ets M. Portenseigne S.A., 86-90, rue Victor-Hugo, 93-Bagnolet... ou chez votre revendeur local).

Comme vous l'avez sans doute compris, un seul et unique préamplificateur de ce type est nécessaire pour vos trois antennes (avec coupleur au départ et séparateur à l'arrivée). Le boîtier « préamplificateur » s'installe sur le mât au-dessous des antennes; le boîtier « alimentation » est dans l'appartement, et l'alimentation du préamplificateur se fait par l'intermédiaire du câble coaxial (75 Ω).

rapporte nullement à l'électronique, nous vous répondrons ce qui suit :

Le papier photosensible (marque citée dans votre lettre) que vous avez employé pour vos agrandissements photographiques se développe effectivement à l'ammoniaque. Mais c'est un papier que l'on utilise surtout dans l'industrie pour le tirage des plans d'exécution auxquels on ne demande pas une durée de vie très prolongée; en effet, au bout d'un certain temps, les tirages sur ce papier ont tendance à pâlir et à s'altérer. Ce papier n'est donc absolument pas recommandé pour la photographie.

RR - 2.22. — M. Christian Ducrotois, 42-Saint-Chamond, se plaint d'auditions de radio perturbatrices lors de l'utilisation de son amplificateur BF stéréophonique à cellule de lecture du type magnétique.

C'est vraisemblablement le premier étage du préamplificateur pour cellule magnétique qui détecte. Il doit être possible de modifier les conditions de fonctionne-

RR - 2.34. — M. G. Lesbats, 33-La Réole.

Bien que votre question ne se

Toutes les ébénisteries

Pour la RADIO, la TÉLÉVISION, la HAUTE-FIDÉLITÉ

Socles pour platines, amplis ou tuners. Enceintes classiques et spéciales, tables et coffrets télé, sellettes, capots plexi pour protéger les platines, meubles bar, classeurs disques, etc.



2 exemples



Socle 404 - Dim. 520 x 330 x 110 mm.
Prix 56,50 TTC (port 15,00)

Enceinte 404 B - Dim. 350 x 190 x 180.
Prix 59,00 TTC (port 12,00)

fabriqués dans nos deux usines et vendus directement à des prix sans concurrence et pour des fabrications de grande classe.

Rendez-nous visite ou demandez-nous l'envoi franco de notre catalogue général avec nombreuses illustrations.

TECORA MAGASIN DE VENTE

50, rue Henri-Wallon - 93-MONTREUIL - Tél 287-68-86

Paiements contre remboursement avec acompte à la commande (chèque ou mandat C.C.P. Paris 9795-15). Pour expédition en province ajouter les frais de port. Dans nos prix est incluse la T.V.A.

Magasins ouverts de 9 h à 12 h et de 14 h à 19 h du lundi au samedi inclus.
Métro : Croix-de-Chavaux - Autobus 127 - Arrêt Danton : à cent mètres - Stationnement facile.

I.F.P. INSTITUT FRANÇAIS DE PROGRAMMATION

Ecole privée d'enseignement à distance

LA PROGRAMMATION A TOUJOURS SUSCITÉ VOTRE CURIOSITÉ ET POURTANT VOUS N'AVEZ JAMAIS TESTÉ VOS CAPACITÉS DANS CE DOMAINE

notre INSTITUT vous en donne les moyens et vous propose ce TEST psychotechnique afin de mieux connaître vos aptitudes.

trouvez les nombres qui manquent représentés par une croix

19 - 18 - 16 - 13 - 9 - +
261 (386) 125 ... 167 (+++) 233
2 - 6 - 18 - 54 ... + - 9 - 27 - 81
1 - 2 - 6 - 24 - +++ - 720 - 5040
170 - 82 - 38 - 16 - +
combien de temps avez-vous passé pour répondre à ce test

selon vos résultats nous vous inviterons à passer les tests complémentaires

découpez cette annonce et envoyez-la sans le moindre engagement de votre part à notre siège social :

I.F.P., 47, avenue Paul-Vaillant Couturier - 94-GENTILLY

NOM PRÉNOM AGE
RUE N°
LOCALITÉ DÉPT.
PROFESSION TÉL.

R. 53102

ment de cet étage afin d'éviter cette détection. Auparavant, il faut cependant vérifier ou essayer ce qui suit :

a) S'assurer du bon blindage des fils allant de la cellule lectrice aux entrées du préamplificateur.

b) S'assurer que ce blindage est bien relié à la masse du préamplificateur.

c) S'assurer que la masse de la platine tourne-disque est bien reliée à la masse du préamplificateur et de l'amplificateur.

d) Essayer de connecter une prise de terre sur la masse de l'amplificateur.

e) Essayer un filtre-secteur à l'arrivée du réseau pour l'alimentation (voir schéma publié, précédemment avec la réponse RR-1.17-F).

f) Essayer de placer un condensateur de 100 à 200 pF en parallèle sur les entrées (cellule magnétique).

Il est fort possible que toutes ces interventions ne soient pas nécessaires et qu'une seule suffise.

RR-2.23-F. — M. Paul Besaincon, Paris (16°).

1° Le système de limitation de puissance BF que vous proposez

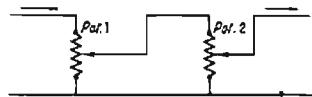


Fig. RR-2.23

n'est pas valable. Par contre, la limitation de puissance peut se faire par le potentiomètre « volume » qu'il suffit de ne pas tourner à fond. Si vous craignez qu'une personne tourne cependant accidentellement ce potentiomètre à fond, vous pourriez le munir d'une butée mécanique limitant sa rotation.

Un autre système consiste à monter deux potentiomètres en cascade : Pot. 1, potentiomètre supplémentaire réglable par tournevis et non accessible de l'extérieur ; Pot. 2, potentiomètre existant déjà, réglable manuellement normalement pour le dosage du volume sonore maximum permis (voir figure RR-2.23). Pot. 2 étant ouvert au maximum, il suffit d'ajuster une fois pour toutes Pot. 1 pour l'obtention de la puissance maximale à ne pas dépasser.

2° Vous pouvez brancher directement la tête de lecture d'un magnétophone à l'entrée d'un préamplificateur + amplificateur Hi-Fi (nous supposons que le préamplificateur permettra les corrections BF requises). Pour l'enregistrement, vous pourriez brancher la tête d'enregistrement à la sortie d'un préamplificateur BF ou d'un étage amplificateur BF délivrant un signal d'amplitude suffisant. Mais cela ne suffit pas : il faudrait aussi produire le courant HF d'effacement et de **prémagnétisation**.

3° Veuillez vous reporter à la réponse précédente (RR-2.22). Les indications données sont, en partie, également applicables dans le cas d'un magnétophone.

RR - 3.01. — M. A. Launay, 92 - Antony.

Conformément à votre demande, nous vous répondons dans la présente rubrique, et non pas directement. Mais il va sans dire que le délai est beaucoup plus long et nos réponses sont évidemment moins détaillées (voir fonctionnement du « Courrier technique » publié dans le n° 1338, page 237).

1° Impédance de charge de plaque à plaque pour deux tubes 807 push-pull BF, classe AB 2 : $7\ 300\ \Omega$ avec $V_a = 750\ V$; $V_{g2} = 300\ V$; $V_{g1} = -32\ V$; $I_{a\ repos} = 60\ mA$; $I_{a\ crete} = 240\ mA$; puissance du driver = $0,5\ W$ avec $95\ V$ de grille à grille.

2° Impédance de charge de plaque à plaque pour quatre tubes 807 push-pull parallèle BF, classe

AB2 : $3\ 600\ \Omega$ avec $V_a = 750\ V$; $V_{g2} = 300\ V$; $V_{g1} = -32\ V$; $I_{a\ repos} = 120\ mA$; $I_{a\ crete} = 480\ mA$; puissance du driver = $1\ W$ avec $95\ V$ de grille à grille.

3° Pour les divers types de transformateurs nécessaires vous pourriez consulter les Etablissements P. Millerieux (S.T.S.) 187, à 197, route de Noisy-le-Sec, 97-Romainville.

RR - 3.02. — M. Yves Guerillot, 39 - Salins-les-Bains, se plaint de distorsions lors des réceptions FM.

C'est une défectuosité bien caractéristique et nous l'avons exposé à maintes reprises dans ces colonnes.

Ces distorsions sont dues au fait que le calage au zéro de la courbe du secondaire du transformateur-discriminateur ne correspond pas avec le maximum d'amplification du canal F.I.

Il suffit donc de régler convenablement ce transformateur et tout doit rentrer dans l'ordre.

Un article traitant de ce sujet a été publié dans notre récent numéro spécial BF - Hi-Fi.

RR - 3.03. — M. Jean Fernandez, 07 - Bourg-Saint-Andéol.

Dans votre filtre pour haut-parleurs, le bobinage a pour fonction d'empêcher les aiguës d'atteindre le haut-parleur de grand diamètre, afin qu'elles ne soient reproduites que par les tweeters. En conséquence, ce bobinage doit être intercalé en série avec le haut-parleur de grand diamètre unique-ment.

RR - 3.04. — M. Jacques Depret, 59 - Valenciennes.

Nous l'avons dit bien souvent, et nous le répétons : Le dépannage (avec un diagnostic certain) est absolument impossible par correspondance, sans pouvoir examiner les appareils en cause et s'y livrer à d'indispensables mesures. Nous ne pouvons donc qu'émettre des suggestions.

C'est ainsi qu'en ce qui concerne les distorsions observées sur votre amplificateur BF, TOUT peut être en cause, depuis la cellule lectrice jusqu'aux haut-parleurs.

Néanmoins, d'après les quelques renseignements que vous nous donnez, nous vous suggérons de vérifier plus particulièrement les points suivants :

a) Polarisation correcte des grilles de commande (G1) de l'étage push-pull de sortie.

b) Fonctionnement correct et bien équilibré de l'étage déphaseur : Mesurer la tension BF sur chaque grille du push-pull ; ces tensions doivent être égales (application d'un signal à 1 000 Hz à l'entrée de l'amplificateur). Si ces tensions BF ne sont pas égales, agir sur les valeurs des résistances de l'étage précédent (déphaseur) pour les équilibrer.

c) Défectuosité possible des haut-parleurs médium ou tweeter.

d) Essayer d'augmenter le condensateur (52 pF sur le schéma) de la boucle de contre-réaction. A de la boucle de contre-réaction. A ce propos, nous supposons que cette boucle de contre-réaction est bien connectée dans le bon sens, c'est-à-dire qu'il y a bien contre-réaction (et non pas réaction) ; le cas échéant, inverser toutes les connexions aboutissant sur le secondaire du transformateur de sortie.

RR - 3.05. — M. H. Aubarbier, 93 - Bobigny.

Pour réaliser la liaison « détection son » de votre téléviseur avec votre magnétophone, voici comment vous devez procéder :

a) Sur la cosse apparente marquée « point 3 » du circuit imprimé du téléviseur, soudez un condensateur de 22 nF.

b) A l'autre extrémité de ce condensateur, soudez un câble blindé souple (blindage soudé par ailleurs à la masse du téléviseur).

c) L'extrémité de ce câble blindé aboutira ensuite à l'entrée à haute impédance du magnétophone (entrée dite « tourne-disque », c'est-à-dire broche 3) ; la broche 2 (masse) sera par ailleurs reliée au blindage du câble (connexion au moyen d'une fiche DIN appropriée).

RR - 3.06. — M. Jean Vivies, 31 - Péguilhan, nous demande des explications algébriques détaillées en ce qui concerne la formule classique :

$$Z = \sqrt{R^2 + (L \omega)^2}$$

représentant l'impédance d'un circuit à résistance inductive (ou à inductance résistive...) parcourue par un courant alternatif de pulsation ω .

Appelons :

$$v = v_m - v_n = V_m \sin t$$

la différence de potentiel appliquée aux bornes d'une bobine de self-induction L et de résistance R.

La loi d'Ohm donne :

$$(A) \quad V_m \sin \omega t = R \cdot i + L \frac{di}{dt}$$

Cherchons une solution de la forme :

$$i = I_m \sin (\omega t + \varphi)$$

MARSEILLAIS ! MARSEILLAISES !
RENDEZ-VOUS A L'AUDITORIUM

DISTRILEC

Concessionnaire officiel KORTING

| | |
|---|---------|
| Tuner AM/FM T 800 | 655 F |
| Ampli Hi-Fi stéréo A 800 | 750 F |
| Tuner-ampli Syntector 1500 L | 2 480 F |
| Tuner-ampli stéréo 1000 L | 1 390 F |
| Baffles Hi-Fi LSB 15, les deux | 365 F |
| Baffles Hi-Fi LSB 25, les deux | 675 F |
| Baffles Hi-Fi LSB 45, les deux | 895 F |
| Platine DUAL 1214 tête mag. Shure avec socle et couvercle plexi ouvrant | 660 F |

FIDELITY

Chaîne Hi-Fi « Music-Master » stéréo, 2 x 6 W. 798 F

« Unit Audio One »

Stéréo. 2 x 10 W, av. tuner. 1 595 F

Modules et amplis Hi-Fi SINCLAIR

| | |
|-------------------------------|-------|
| Préampli-correcteur stéréo 60 | 199 F |
| Amplificateur 40 W Z 50 | 96 F |
| Amplificateur 20 W Z 30 | 78 F |
| Alimentation secteur PZ 5 | 89 F |
| Alimentation stabilisée PZ 6 | 149 F |
| Filtre actif stéréo | 139 F |

Ampli-préampli à circuits intégrés Hi-Fi stéréo, 2 x 10 W, SI 2000. 490 F

Ensemble SINCLAIR stéréo, 2 x 25 W. 890 F

Appareils de mesure CHIMAGLIA

| | |
|---|-------|
| CORTINA 20 000 O/V, av. étui et cordons | 235 F |
| CORTINA USI, av. signal-tracer | 290 F |
| MAJOR 40 000 O/V, av. étui et cordons | 315 F |
| MAJOR USI, av. signal-tracer | 370 F |
| DINO électronique FET 200 000 O/V | 375 F |
| DINO USI, av. signal-tracer | 430 F |
| Cortina MINOR, av. étui et cordons | 179 F |
| MIGNONTESTER 301, 4 000 O/V complet | 139 F |
| TRANSISTORTESTER, av. étui et cordons | 245 F |
| Signal-tracer universel USLIET | 75 F |
| OSCILLOSCOPE DE SERVICE 330/3 MHz. | 940 F |

Dépositaire coffrets « TEKO »

Toute la gamme des coffrets métalliques et plastiques (notice franco s/demande).

LAMPES-ECLAIR ELECTRONIQUE pour flash, balisage, stroboscopie. Tous modèles en stock (notice et tarif sur demand).

Stock régional :

Antennes TV ZENHDER - Haut-parleurs ROSELSON
Kits pour baffles Hi-Fi à monter soi-même
TUBES ELECTRONIQUES ANCIENS ET MODERNES
aux meilleurs prix (tarif franco).

TRANSISTORS ET COMPOSANTS ELECTRONIQUES
Ouvert du lundi 9 h au samedi 18 h

DISTRILEC
9, RUE SAINT-SAVOURNIN
MARSEILLE-5° - Tél. : (91) 42-54-04

d'où :

$$\frac{di}{dt} = \omega I_m \cos(\omega t + \varphi)$$

$$= \omega I_m \sin\left(\omega t + \varphi + \frac{\pi}{2}\right)$$

En substituant dans la relation (A), on obtient :

$$\begin{aligned} V_m \sin \omega t &= RI_m \sin(\omega t + \varphi) + \\ &L \omega I_m \cos(\omega t + \varphi) \\ &= RI_m (\sin \omega t \cos \varphi + \cos \varphi t \sin \omega) + \\ &L \omega I_m (\cos \omega t \cos \varphi + \sin \omega t \sin \varphi) \end{aligned}$$

Pour que cette relation soit vérifiée quel que soit t , il faut et il suffit que l'on ait :

$$V_m = RI_m \cos \varphi - L \omega I_m \sin \varphi$$

$$0 = RI_m \sin \varphi + L \omega I_m \cos \varphi$$

De la seconde de ces équations,

$$\operatorname{tg} \varphi = -\frac{L \omega}{R}$$

Par élévation au carré et addition, on a :

$$\frac{V_m}{I_m} = \sqrt{R^2 + L^2 \omega^2}$$

Cette valeur est évidemment aussi celle du rapport V/I des valeurs efficaces de v et de i .

Contrairement à ce que vous dites, la démonstration du « triangle rectangle » est parfaitement correcte et exacte. En fait, il s'agit de la construction de Fresnel et c'est une construction *vectorielle* :

Un vecteur représente R ; l'autre à angle droit construit à l'extrémité du premier représente $L\omega$.

Le vecteur qui joint l'origine du premier à l'extrémité du second représente Z ou V/I .

L'angle formé par les vecteurs Z et R de même origine représente φ .

Ce n'est qu'après que l'on considère la figure formée par les vec-

teurs comme un triangle rectangle, auquel on peut appliquer le théorème de Pythagore :

$$Z^2 = R^2 + (L\omega)^2$$

$$\text{d'où : } Z = \sqrt{R^2 + (L\omega)^2}$$

RR - 3.07. — M. Patrick Hebuterne, 63 - Clermont-Ferrand.

La diode 1N458 correspond à la diode 0A202.

Les autres semi-conducteurs cités dans votre lettre ne figurent pas dans nos documentations (manuels de correspondance) ; nous ne pouvons donc pas vous renseigner.

RR - 3.08. — M. Belkacem Boubchir à Tizi-Ouzou (Algérie).

1° Montages de talkies-walkies simples : Veuillez vous reporter à notre numéro 1093, par exemple.

2° Pour l'alimentation en électricité que vous envisagez, vous pourriez installer une éolienne qui ferait tourner une dynamo de 28 V, 40 A, avec disjoncteur, laquelle maintiendrait en charge une batterie d'accumulateurs de 24 V (500 Ah). Cette dernière pourrait être suivie du convertisseur 110-220 V, 50 Hz 1 kW décrit dans notre numéro 1291, page 166. Mais tout ceci constitue évidemment une installation extrêmement onéreuse.

RR - 3.09. — M. Roger Danielle, 33 - Bordeaux, nous demande comment mesurer l'impédance de groupements de haut-parleurs de sonorisation (seules les lignes aboutissant à ces groupements sont accessibles ; les haut-parleurs sont « noyés » dans la décoration de la salle et très difficilement démontables).

Nous vous suggérons le procédé suivant :

1° Branchez un générateur BF à 1 000 Hz à l'entrée de l'amplificateur, ce dernier étant chargé par la ligne de haut-parleurs dont on veut mesurer l'impédance. Connectez un voltmètre alternatif BF (voltmètre électronique ou contrôleur universel de 20 à 40 k Ω /V) en parallèle sur la sortie

de l'amplificateur. Montez le gain de l'amplificateur pour obtenir une lecture V (correspondante à une faible audition du signal 1 000 Hz dans les haut-parleurs).

2° Coupez l'alimentation de l'amplificateur (sans toucher au réglage du gain). Déconnectez la ligne de haut-parleurs.

3° Remplacez la ligne de haut-parleurs par un potentiomètre bobiné (connexion entre une extrémité et le curseur).

4° L'amplificateur étant de nouveau mis sous tension, réglez la résistance du potentiomètre afin d'obtenir la même lecture V que celle obtenue précédemment.

5° Arrêtez tout. Déconnectez le potentiomètre sans modifier son réglage. Mesurez sa résistance à l'ohmmètre. La valeur de cette résistance correspond à l'impédance de la ligne de haut-parleurs.

RR - 3.10. — M. Georges Clément, 69-Lyon (8^e), a réalisé un modulateur de lumière à triacs et se plaint que ces derniers ne font pas un long usage.

Vous ne nous indiquez malheureusement pas les types et caractéristiques des triacs utilisés, ni les tension et intensité commandées

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.

par ces triacs. Aussi bien, nous ne pouvons formuler que les éventualités suivantes :

a) Tension et courant de déclenchement de gâchette trop élevés (s'il y a eu claquage de la gâchette).

b) Triac présentant une tension inverse insuffisante ou une intensité de conduction insuffisante (s'il y a eu claquage total).

c) Utilisation de triacs au rabais vendus par des soudeurs (c'est-à-dire triacs hors des caractéristiques normalement prévues pour le type considéré).

RR - 3.11. — M. J.F. Tremaud, 41 - Blois.

1° Dans le montage publié à la page 188 du numéro 1330, il est possible d'employer tout autre type de tube cathodique, pourvu que le transformateur THT et les bobines de déviation notamment soient conçus pour ce type de tube.

2° Il importe d'utiliser les types de lampes préconisés.

3° Un modulateur de lumière à lampes vous reviendrait certainement plus cher qu'avec des semi-conducteurs. Par ailleurs, pour un montage de ce genre, l'emploi de lampes serait singulièrement anachronique...

RR — 3.12 — M. Blakowsky, 92-Clichy.

Nous vous avons répondu directement à l'adresse indiquée sur votre lettre ; notre réponse nous est revenue avec la mention « adresse incomplète ». Voici l'essentiel de cette réponse :

Un contrôleur universel doit permettre toutes les mesures de tension en continu et en alternatif depuis le volt jusqu'à plusieurs centaines de volts, les mesures d'intensité en continu et en alternatif du milliampère à l'ampère, et les mesures des résistances. Diverses échelles (et sensibilités) sont offertes suivant les appareils (et leurs prix).

Comme critère capital, il faut choisir un appareil présentant une résistance interne d'au moins 20 kΩ par volt (ou mieux 40 kΩ/V).

RR — 3.13 — M. René Wyts Elefsis-Attiki (Grèce).

Même motif que ci-dessus : La réponse que nous vous avons faite directement nous a été retournée. En voici l'essentiel :

Le transistor SFT163 est maintenant déjà très ancien ; il y a plusieurs années qu'il ne figure plus sur les catalogues...

Mais, si nous nous reportons à nos manuels de correspondance,

il est bien dit (nous vous le confirmons) que le type SFT163 se remplace par AF178. Ce sont les seuls renseignements que nous avons pu trouver.

RR — 3.14 — M. F. Conscience, 94-Nogent-sur-Marne.

Concernant la réponse RR — 1.14 que nous vous avons faite, page 240, n° 1347, dans la formule permettant le calcul de l'intensité, il faut évidemment intercaler le signe = après I.

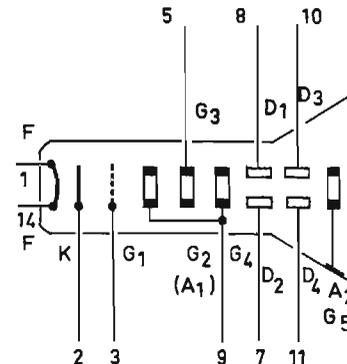


Fig. RR-3.15

Brochage : culot 14 broches, voir figure RR-3.15.

RR — 3.15-F — M. Claude Cole, 93-Sevran.

Nous avons reçu de la part de M. Suter à Manno (Suisse) les caractéristiques du tube cathodique DG 13-14 que nous nous empressons de vous communiquer, après avoir remercié notre correspondant de son amabilité.

DG 13-14 : Longueur 370 mm, diamètre 133 mm. Chauffage = 6,3 V 0,3 A ; $V_{pk} \max = \pm 125$ V ; $V_{a2} (G5) = 4$ kV (6 kV max) ; $V_{a1} (G2 + G3) = 2$ kV (3 kV max) ; $V_{s1} = 360$ à 620 V ; $V_{s1} = -42$ à -48 V ; Sensibilités : $D_1, D_2 = 20$ à 25 V/cm ; $D_3, D_4 = 23$ à 30 V/cm.

Rectificateur

Codes des couleurs pour R et C

Article publié dans le « Haut-parleur », n° 1330, page 207.

1° Page 207, 4° colonne : Condensateurs céramiques, premier cas. Il faut lire :

e = tolérance (colonne 11 pour les capacités plus grandes que 10 pF ; colonne 10 pour les capacités plus petites ou égales à 10 pF).

2° Page 208, tableau II.

A l'intersection de la colonne verticale (11) et de la colonne horizontale (vert), il faut lire : 5%.

R.A.R.

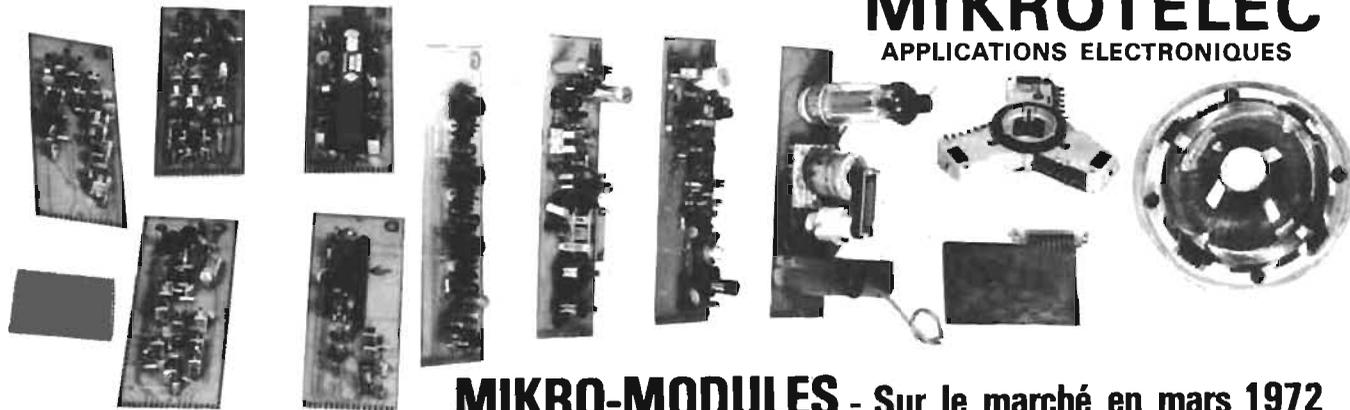
Pour le technicien !

(Nos téléviseurs sont équipés de composants professionnels)

Les petits composants de nos modules sont aussi vendus au détail.

MONTEZ VOUS-MÊME "EN KIT" VOTRE TÉLÉVISEUR COULEUR

MIKROTELEC
APPLICATIONS ELECTRONIQUES



MIKRO-MODULES - Sur le marché en mars 1972

4 MODÈLES composés de modules enfichables
ÉCRANS : 50 cm - 56 cm - 63 cm - 67 cm SÉRIE B

Pour standard français. Option pour Pal. Les circuits modulaires et alphabétiques, bien entendu enfichables. L'ensemble comprend 13 modules pour Sécam. Prix unitaire 188 F. Le KIT est livré au prix habituel. Entièrement transistorisé (1 seul tube PL519) ● Changement noir/couleur automatique ● CAG efficace ● UHF/VHF à diode varicap ● Sortie son 3 watts ● Tous canaux français, B I et B III, manuel - B IV ou B V, programmé ou manuel.

La construction des récepteurs TMC série A continue.

MODERNISATION DE VOS TÉLÉVISEURS QUELLE QU'EN SOIT LA MARQUE

Tête UHF/VHF à varicaps. Changement des chaînes entièrement par diodes de commutation. L'ensemble 300 F T.T.C. Tous les réglages et préréglages sont obtenus par des potentiomètres sur pistes céramiques. Varième fin d'accord sur toutes les chaînes.

| MODÈLES ÉCRANS | PRIX | |
|----------------|---------|--------------------|
| | EN KIT | EN ORDRE DE MARCHÉ |
| 50 cm | 2 200 F | 2 900 F |
| 56 cm | 2 300 F | 3 000 F |
| 63 cm | 2 350 F | 3 050 F |
| 67 cm | 2 600 F | 3 300 F |

Expédition dans toute la FRANCE PORT DÙ

AU DELA DE 10 APPAREILS NOUS CONSULTER

MIKROTELEC APPLICATIONS ELECTRONIQUES

126, avenue de la République, PARIS-11^e

Tel : 805-88 68
METRO : Père Lachaise

Les installations de télécommunications mises en service par Stéphane/Jed pour la tentative de Frank Valverde



DURANT cinq jours et cinq nuits, Frank Valverde a tourné sans observer le moindre arrêt autour du circuit de Castellet à bord d'une R16 TS à boîte automatique.

Frank Valverde avait été choisi par un laboratoire pour tester l'efficacité d'un produit que vient de mettre au point un professeur français et qui a la possibilité de retarder le sommeil.

Afin de répondre à toutes les exigences techniques qu'exigeait sa performance, Frank Valverde avait fait appel à la Société Jed/Stephone pour résoudre les problèmes complexes de liaisons radio entre sa voiture et les multiples observateurs du monde entier suivant avec grand intérêt sa tentative de record du monde de durée au volant sur le circuit de vitesse du Castellet.

Jed/Stephone avait créé sur le circuit même un important réseau radio permettant à Frank Valverde d'être constamment en communication avec les différents services de presse, radio, télévision ainsi qu'avec le Centre médical qui observait ses différentes réactions durant l'épreuve.

Chacun de ces services pouvait appeler ou être appelé séparément par le pilote; chacun de ces organismes disposant dans les caravanes qui leur étaient réservées d'un radiotéléphone Stephone AM71 miniature identique à ceux équipant la Renault R 16 TS au volant de laquelle se trouvait Frank Valverde.

Enfin, pour la première fois les correspondants de presse, radio et télévision pouvaient depuis leurs studios respectifs interviewer en direct Frank Valverde grâce au prototype d'un nouvel appareil conçu et réalisé par Jed/Stephone et dénommé l'interdiotéléphone Stephone/Jed 72.

L'interdiotéléphone créé grâce au tout dernier développement de la technique électronique a pour but de permettre au conducteur du véhicule d'être en possibilité de communications instantanées avec n'importe quel abonné du réseau téléphonique international à la seule condition d'être déjà possesseur d'un ensemble radiotéléphone quelconque homologué par l'administration des Postes et Télécommunications.

CONCEPTION DE L'INTERDIOTELEPHONE

Présenté sous forme d'un coffret de dimensions 240x80x130 mm, l'interdiotéléphone comporte à sa partie supérieure un socle étudié pour recevoir le combiné téléphonique standard des P. et T.; sous la partie prévue pour recevoir le microphone du combiné P. et T. est placé un petit

haut-parleur; à l'autre extrémité, côté récepteur du combiné des P. et T. est adapté dans le socle un capteur magnétique. Le boîtier inférieur étant réservé aux divers circuits transistorisés, amplificateurs et autres.

Sur le côté du coffret, une prise permet l'adaptation d'une télécommande manuelle prévue en cas de faiblesse de réception de la voix du correspondant dans le cas de communications lointaines mal amplifiées ou perturbées.

FONCTIONNEMENT PRATIQUE

Etant entendu que l'interdiotéléphone doit être placé près d'un appareil téléphonique du réseau P. et T., il doit dans tous les cas être installé à la station fixe ou de base.

Si le pilote désire entrer en communication avec un abonné au réseau téléphonique international, il en demande le numéro par radio à la station de base qui lui compose le numéro demandé. Dès que le correspondant est en ligne, l'opérateur de la station de base pose le combiné téléphonique dans le support qui lui est réservé. Dès cet instant, le pilote est en communication directe avec l'abonné qu'il se trouve à Paris, Marseille, New York ou Tokyo. Quand le pilote parle, le radiotéléphone de la station de base se trouve en position réception, le haut-parleur placé sous le micro du combiné téléphonique retransmet au correspondant le message. Dès que le correspondant répond, le champ magnétique de l'écouteur du combiné téléphonique impressionne le capteur placé à proximité et ce dernier déclenche l'alternat par le jeu d'un système de bascule électronique permettant la mise en émission de la station de base qui retransmet le message par radio au pilote sur son récepteur radiotéléphone.

L'originalité de ce procédé est que toutes ces opérations sont effectuées sans aucune modification du radiotéléphone ni aucun branchement au poste téléphonique P. et T. L'interdiotéléphone Stephone/Jed mis au point spécialement pour la tentative de Frank Valverde est actuellement en cours d'étude de fabrication en série et pourra être commercialisé dans quelques mois.

Son prix de revient qui n'est pas encore absolument défini voisinerait entre 1 000 et 1 200 F.

Nul doute qu'il intéressera outre les champions, tous les hommes d'affaires modernes qui, plus que jamais, estiment que le temps c'est de l'argent.

LE LABORATOIRE ELECTRONIQUE DU SON

étudie ses enceintes acoustiques en ingénieur, les teste en technicien, les écoute en musicien, les présente en toute confiance.



Pour mieux vous servir,
Nouvelle adresse :

**5, passage du Génie
(75) PARIS-12^e
Tél. 628-26-12
345-22-12 (MARANTZ)**

*NOS AGENTS AGRÉÉS
SONT DES
MÉLOMANES AVERTIS;
ILS MÉRITENT AUSSI
VOTRE CONFIANCE*

Paris
1^{er} - MAISON DE LA HI-FI, 10, rue des Pyramides.
2^e - DISLY, Place des Petits-Pères
2^e - TÉLÉ-PARIS, rue des Petits-Champs
6^e - DISCOPHILE CLUB DE FRANCE, 6 et 13, rue Monsieur-le-Prince.
8^e - RADIO ST-LAZARE, 3, rue de Rome - Tél. 387-61-10.
8^e - MUSIQUE & TECHNIQUE, 81, rue du Rocher.
10^e - AUDIO-CLUB, 7, rue Taylor - Tél. 208-63-00.
12^e - STEREO-CLUB CIBOT, 12, rue de Reuilly - Tél. 345-65-10.
12^e - TERAL, 53, rue Traversière.
13^e - ACOUSTIC-CLUB, 38, rue du Tage - Tél. 589-58-67.
15^e - ILLEL HI-FI CENTER, 106/122, av. Félix-Faure - Tél. 828-09-20 - 143, av. Félix-Faure - Tél. 532-90-86.
17^e - MAISON DE LA HI-FI, 236, bd Pereire.
Banlieue
Antony - MUSIC SHOP, 48, rue Auguste-Mourier.
Enghien - LE KIOSQUE A MUSIQUE, 12, rue Mora.
Colombes gare - L'AUDITORIUM, 4, av. Menelotte.
Pary II - PHOTO-PLAIT, galerie marchande.
St-Ouen-l'Aumône - ROCQUE HI-FI, 7, rue Gal-Laclerc.
Versailles - AUDITORIUM VERSAILLES, 4, rue André-Chénier.
Province
Aire-sur-La-Lys - SANNIER, rue du Bourg.
Amiens - PHOTO COMPTOIR CARON, 64, rue des Trois-Cailloux.
Avignon - HALL DE LA HI-FI, 36 bis, rue Portail-Magnanem.
Beaune - SENNEPIN, 21, rue des Tonneliers.
Beauvais - LE RELAIS DE LA MUSIQUE, 53, rue Gambetta.
Besançon - LE DRUG-TONE MUSSELIN, 18, rue de la Bibliothèque.
Bordeaux - NOT IN GAM, 36, cours Chapeau-Rouge.
Brest - ALAIN ELECTRONIQUE, 9, rue Jean-Jaurès.
Bruy-en-Artois - CHALMIN, 48, rue A.-Leroy.
Cannes - HARVY TELE, 38, rue des Etats-Unis.
Cannes - TELE-PARIS, rue du Petit-Juas.
Charleville - VAN-CLEEF, 32, rue du Théâtre.

Cholet - POIRIER, 11, rue Travaux.
Cherbourg - DOLBELAERE, 5, rue de la Paix.
Châlons-sur-Marne - STUDIO PIERRE, 38, rue de la Marne.
Dax - TEXIER, 44, cours Maréchal-Foch.
Dijon - LANTERNIER, 87, rue de la Liberté.
Dunkerque - NORD FRANCE AUTOMATIQUE, 38, place de Minck.
Forbach - LAUVRAY, 44, rue Nationale.
Grenoble - HI-FI MAURIN, 19, av. Alsace-Lorraine.
Harfleur - DEBARD, rue de la République.
Lille - DELEMARRE, 17, rue St-Genois.
Limoges - TILMANS, 14 bis, bd Carnot.
Longwy - ANDRIN, 34, avenue de Saint-tigon.
Lyon - SUD-EST ELECTRONIQUE, 20, cours Liberté.
Marseille - MIROIR DES ONDES, 11, cours Lieutaut.
Maubeuge - SON ET VISION, 36, av. Roosevelt.
Melun - MARINELLI, 3, 9, place Saint-Jean.
Metz - IFFLI, 30, rue Pasteur.
Montpellier - MUSIC RADIO, 12, rue de la Saunerie.
Nancy - GUERINEAU, 15, rue d'Amervale.
Nice - HI-FI COUDERC, 85, bd de la Madeleine.
Nice - HI-FI ELECTRONIQUE, 10, rue Giuffredo.
Nîmes - LAVENUT VIALAT, 8, rue de Preston.
Nîmes - DISCOTELE LEO ALLAIS, 52, rue de la République.
Nogent-sur-Seine - ABELLE HI-FI, 5, rue des Fortifications.
Pierrelatte - L'AUDITORIUM, place de la Poste.
Reims - AU DISCOPHILE, 26, rue Cères.
Rennes - SPECIAL HI-FI, 24 bis, Maréchal-Joffre.
Roanne - BURDIN, 52, rue Jean-Jaurès.
Rouen - COURTIN, 6, rue du Massacre.
Sète - RADIO-VAUTIER, 20, rue H.-Barbusse.
St-Etienne - HI-FI RAVON, 4, rue Dormov.
St-Quentin - BERTHOLD, 47, rue d'Isle.
Toulon - S.P.C.E. PHOTO LIBERTE, 3, place de la Liberté.
Tours - VAUGEOIS ELECTRONIQUE, 35, rue Girardeau.
Valence - VINCENT FILS, 62, rue Sadi-Carnot.
Andorre - ISCHIA, 28 et 83, av. Charlemagne (Escalades).

DE LA THÉORIE A LA PRATIQUE DES CIRCUITS VHF

LA réalisation d'un étage tri-pleur, à partir d'un émetteur 144 MHz ne présente pas de difficultés insurmontables et n'entraîne qu'une dépense minimale. Le rendement reste acceptable. La figure VI-15 représente un montage pratique utilisant un tube 4X 150 A et dans lequel le châssis est figuré par l'élément 3 sur lequel vient se fixer, à gauche, le circuit grille, constitué par la bobine L_1 , à accord-série en $\lambda/2$. L'excitation est couplée par la bobine L_2 associée à C_1 qui a pour objet de compenser la réactance de bobine. Au point milieu de L_2 aboutit une self de choc du type quart d'onde en série avec la résistance d'autopolarisation (R_G).

C_1 = ajustable 25 pF type cloche.

C_2 = ajustable à air 25 pF.
 L_1 = 2 spires, fil nu, cuivre argenté de 1,5 mm \varnothing 10 mm.

L_2 = 4 + 4 spires, fil nu, cuivre argenté de 1,5 mm \varnothing 10 mm.

R_G = 11 k Ω environ.

Le circuit oscillant C_2 - L_2 est évidemment accordé sur 144 MHz

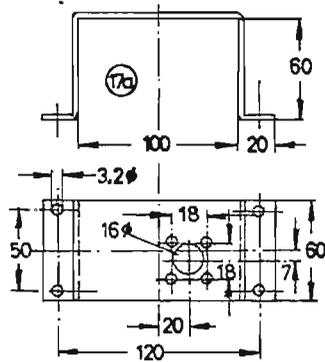


Fig. VI-16

pour un courant de grille maximal. Les éléments sont assemblés sur une équerre (17 a) figure VI-16.

Si on désire faire fonctionner le montage en ampli, le circuit de grille est accordé sur 432 MHz et se présente comme le montre la figure VI-17. C'est un circuit coaxial ouvert. Il nécessite une puissance d'excitation plus impor-

tante mais la puissance utile est aussi beaucoup plus considérable.

La polarisation est toujours obtenue par une résistance (11 k Ω) en série avec la bobine d'arrêt (22). Le trimmer à air (25) a le même rôle que C_1 , ci-dessus. Les éléments constituant le circuit de grille sont assemblés sur l'étrier

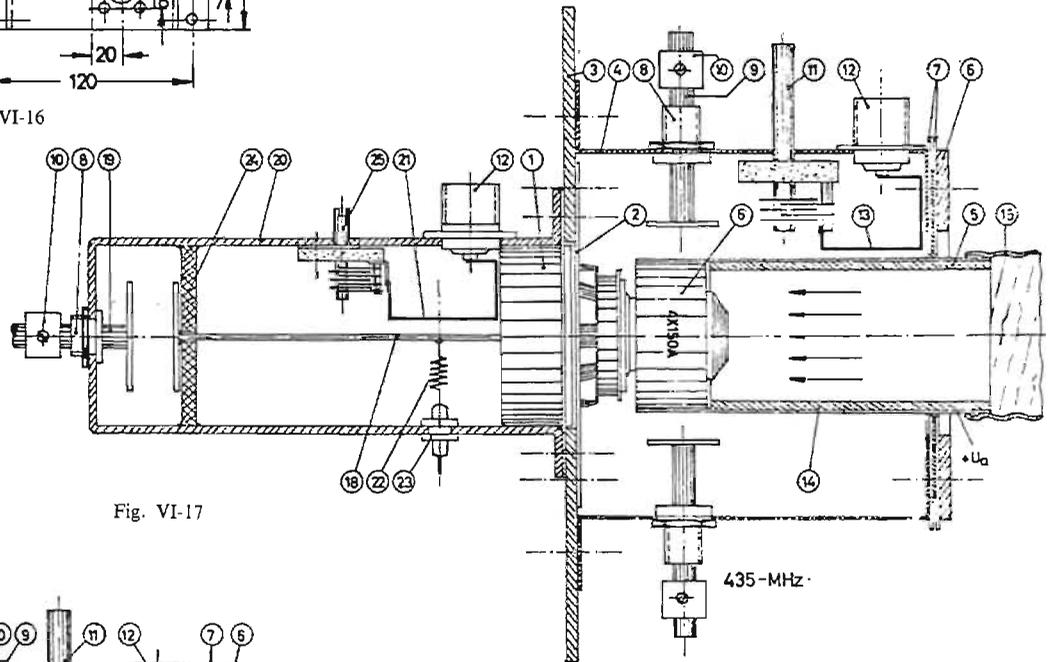


Fig. VI-17

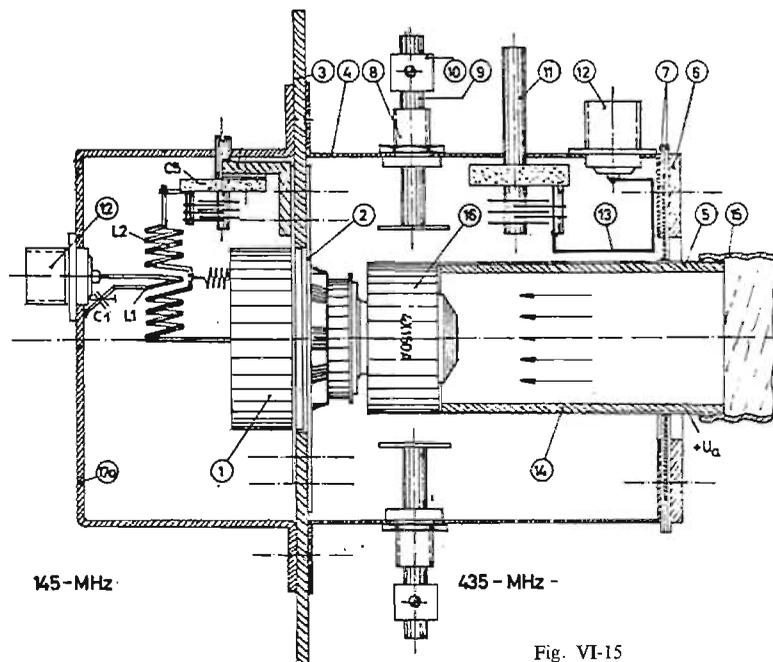


Fig. VI-15

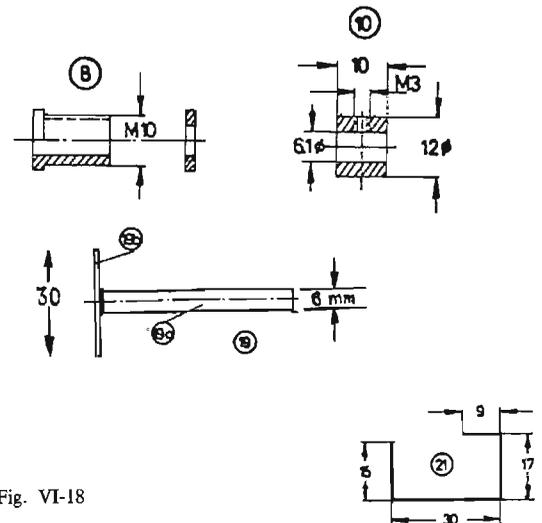


Fig. VI-18

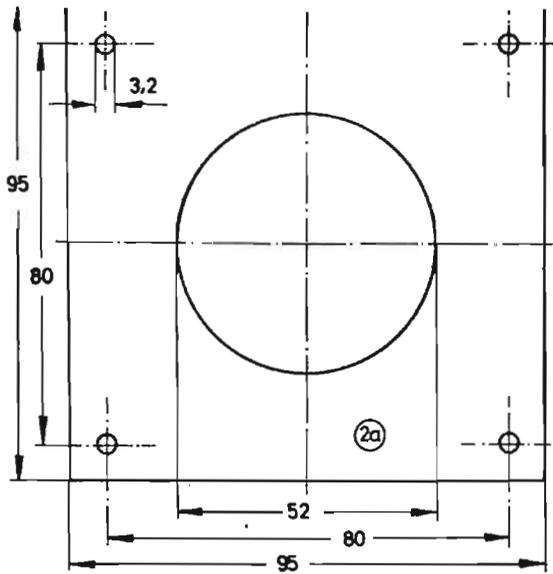


Fig. VI-20

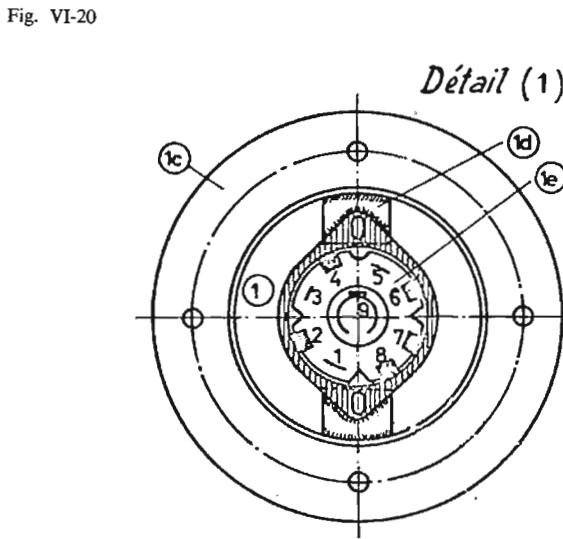
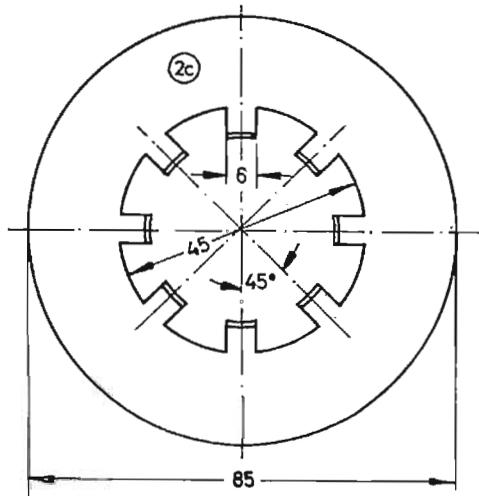
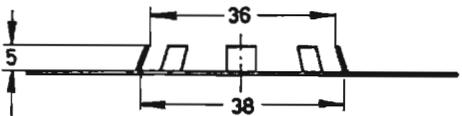


Fig. VI-19

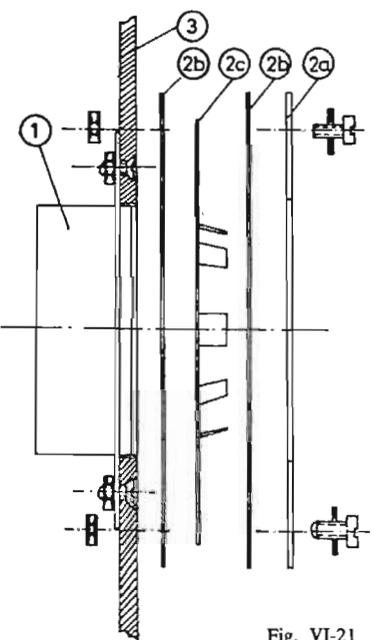
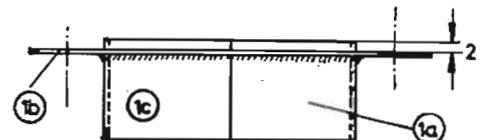
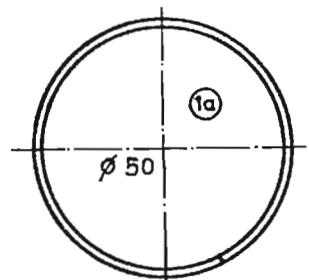
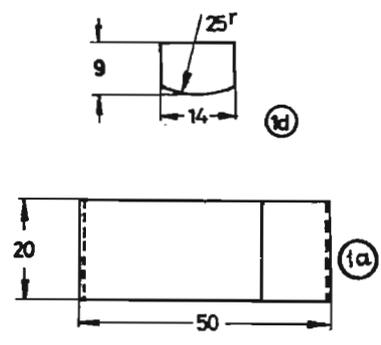
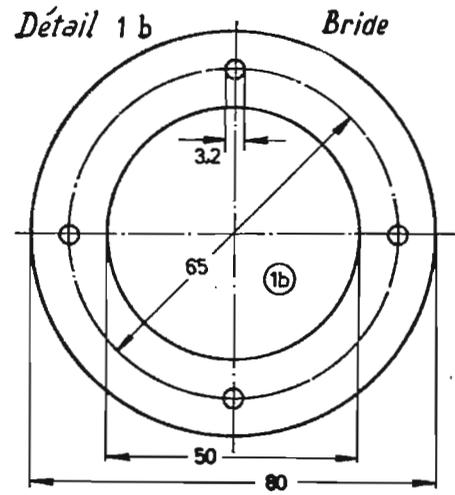


Fig. VI-21



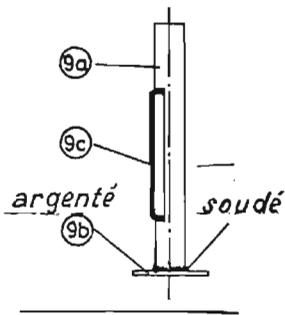
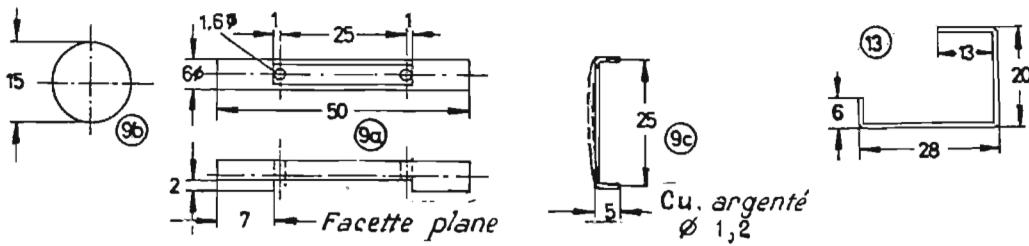
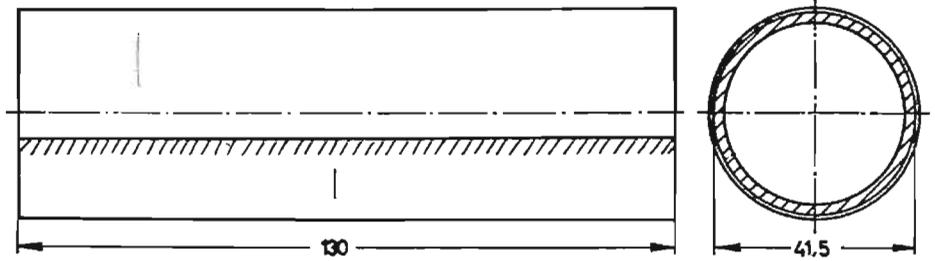


Fig. VI-23



5 a

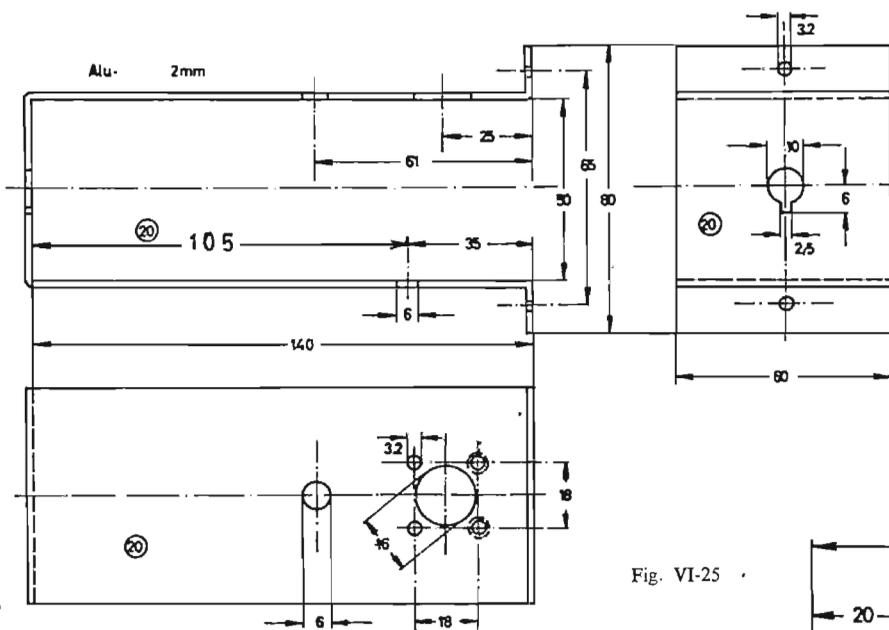
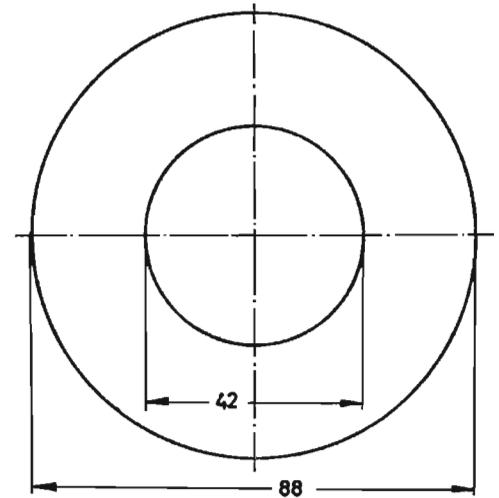


Fig. VI-25



5 b

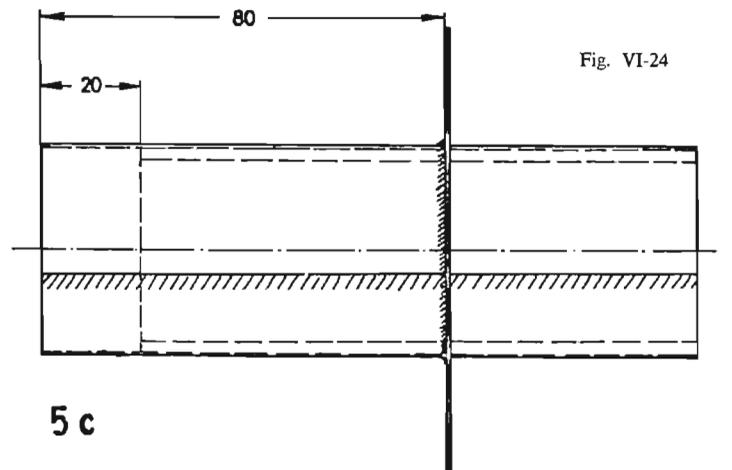


Fig. VI-24

5 c

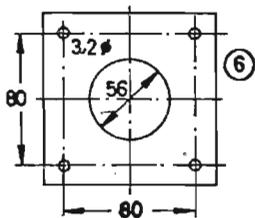
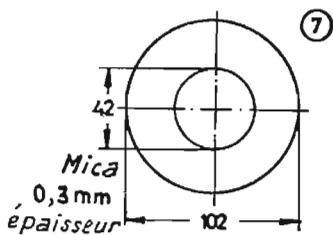


Fig. VI-26



(20) de la figure VI-25 à savoir : la prise coaxiale d'entrée (12), de trimmer (25), la boucle de couplage (21) et l'axe de laiton coulissant (19) soudé à un disque de 30 mm de diamètre (voir détail Fig. VI-18) qui assure l'accord à l'extrémité de la ligne 18, supportée par l'élément trolitul 24.

Le circuit d'anode se trouve de l'autre côté de la platine (3), à droite sur la figure. C'est une cavité coaxiale résonnant en quart-d'onde. Le support de la lampe avec sa cheminée céramique se trouve également de ce côté et les cosses 2-4-6-7-8 du support sont réunies à la masse ensemble, les détails *a, b, c, d, e* de la figure VI-19 correspondent à l'emploi d'un support Loktal ordinaire de préférence en céramique.

Le découplage d'écran est constitué et réalisé comme le montrent les détails *2a, b, c* de la figure VI-20 dont la platine 3 est percée selon la figure VI-21. C'est un morceau de tôle d'aluminium de 170 x 170 x 3 mm, *2 b* est une rondelle de mica de 3/10 mm d'épaisseur, *2a* une plaque de serrage en aluminium de 1 mm, *2 c*, un anneau de contact en bronze de 0,3 mm.

Les éléments extérieurs à la cavité sont constitués en aluminium ou en laiton de 1 mm d'épaisseur. La planche de la figure VI-22 en montre les détails de la réalisation et du perçage. On y fixera les ajustables d'accord (disques) figure VI-23, ainsi que le condensateur C_{11} , la prise 12 et la boucle 13 qui est constituée par une bande cuivre de 7 mm de long 8 mm de large et 3 à 5/10 mm

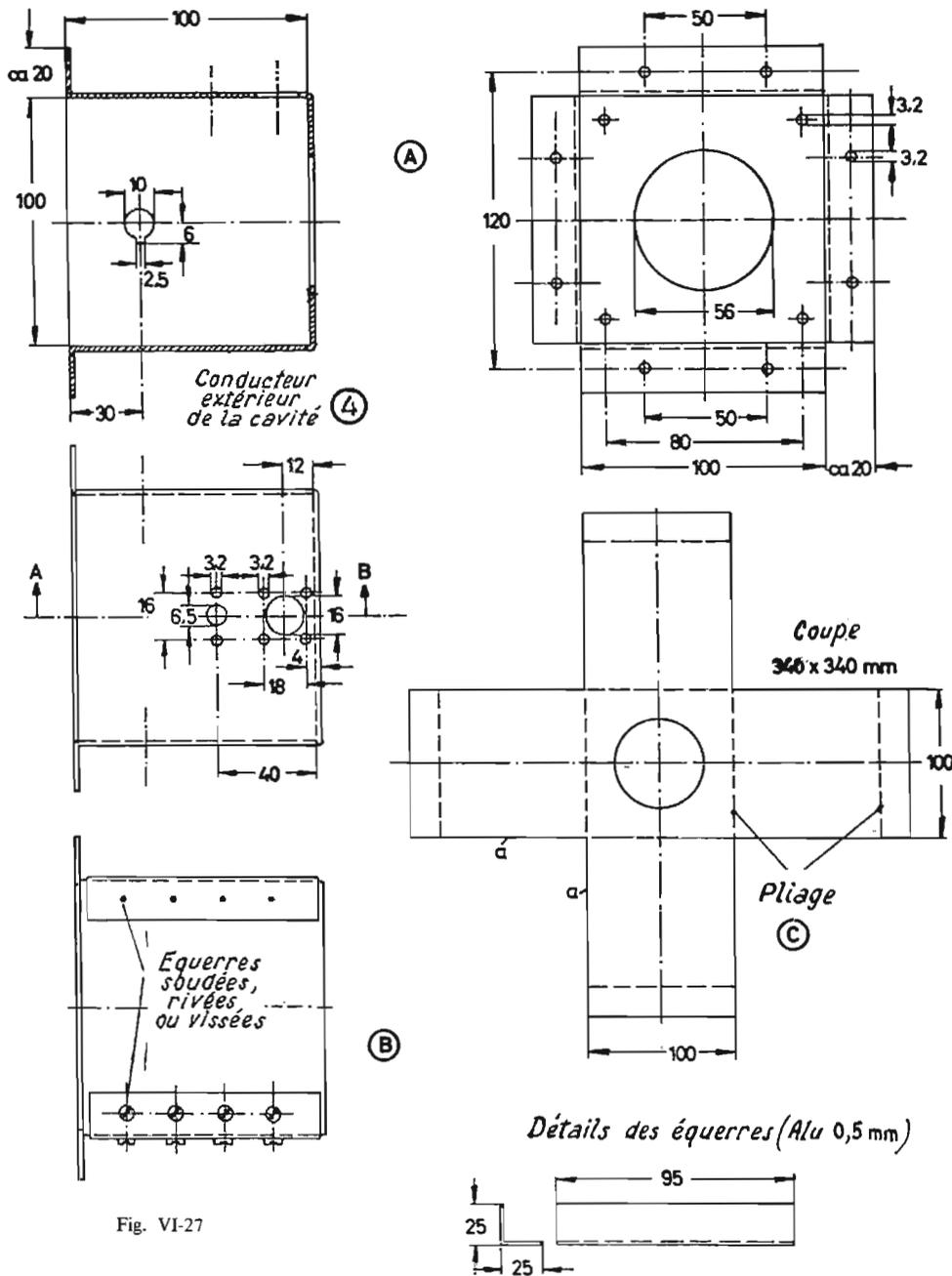


Fig. VI-27

d'épaisseur. Enfin le conducteur central sera mis en place après assemblage (5), (Fig. VI-24). Il est constitué par une feuille de cuivre dur de 1/10 mm d'épaisseur et de 130 x 300, roulée sur un mandrin de 41,5 mm et soudée, bord à bord. La rondelle 5 b de la même figure y est soudée à 80 mm de la base et centrée soigneusement. Il reste alors à empiler successivement les deux rondelles de mica (7) et la contre-plaque (102 x 102 x 3) (6) (Fig. VI-26) et à fixer le tout par 4 vis de 3 mm qu'on ne bloquera qu'ultérieurement, lorsque tout aura été mis en place et convenablement centré. La figure VI-27 A-B-C représente les détails de découplage, de pliage et d'assemblage des éléments extérieurs de la cavité.

R. PIAT

PRESENTEE SUR LA COUVERTURE DE CE N° REGIE SONORE 12.000 W
nouveau catalogue ED 5; sonorisation par "projecteur de son" (licence exclusive Elipson) contre ce bon.

L'AUTOMATIC 88, rue Bobillot - PARIS 13°
Tél. 588.30.73

GRATUIT

NOM _____
ADRESSE _____

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°

Ouvert de 10 à 12 h et
de 16 à 19 h 30

MAITRISE DE L'ÉLECTRONIQUE



COURS PROGRESSIFS
PAR CORRESPONDANCE

L'INSTITUT FRANCE ÉLECTRONIQUE

94, rue Jean-Mermoz - Paris (8°)

FORME **l'élite** DES
RADIO-ÉLECTRONICIENS

MONTEUR • CHEF MONTEUR
SOUS-INGÉNIEUR • INGÉNIEUR

TRAVAUX PRATIQUES

PRÉPARATION AUX EXAMENS DE L'ÉTAT

(FORMATION THÉORIQUE)
PLACEMENT

Documentation **HRB**
sur demande

infra

BON à découper et à renvoyer, veuillez indiquer **HRB22**
après engagement la documentation gratuite.
(à coller à l'intérieur de votre lettre d'envoi)

Degré adhésif _____
NOM _____
ADRESSE _____

infra

AUTRES SECTIONS D'ENSEIGNEMENT : Dessin Industriel, Arithmétique, Logarithmes

N° 1355 - Page 225

Amplificateur HF linéaire

27 MHz - 3 W/20 W

LAMPLIFICATEUR HF proposé ci-après permet de porter à une puissance de 20 W HF, un signal de 3 W appliqué à son entrée. Son fonctionnement est linéaire, ce qui signifie que le signal de 3 W appliqué à l'entrée peut être modulé. On devine donc immédiatement l'application de ce montage : il peut, par exemple, être installé à la suite de la section « émission » d'un radiotéléphone (poste fixe) dont on veut accroître la puissance, c'est-à-dire finalement la portée. On se souviendra cependant dans ce cas, qu'une telle augmentation de puissance ne peut se faire qu'en accord avec la direction des Services radio-électriques des P.T.T.

Ce montage comporte deux étages amplificateurs à transistors en classe AB linéaire (Fig. 1); son alimentation propre, à partir du secteur, est représentée sur la figure 2.

Sauf mention spéciale, tous les condensateurs fixes sont du type céramique.

Les condensateurs électrochimiques de l'alimentation offrent chacun une capacité de 4 700 μ F; ils sont du type 16 V service, 20 V crête.

Les caractéristiques des bobinages sont les suivantes : mandrins de 14 mm de diamètre avec noyau de ferrite réglable; fil de cuivre émaillé ou nu de 12/10 de mm; espacement entre spires égal au diamètre du fil.

$L_1 = 12$ tours;
 $L_{c1} = 3$ tours par-dessus L_1 , côté froid;
 $L_2 = L_1$;
 $L_{c2} = 3$ tours par-dessus L_2 , côté froid;

$L_3 = 20$ tours;
 $L_4 = 10$ tours.

L'amplificateur doit se monter dans un coffret métallique ajouré, à trois compartiments (deux cloisons internes représentées en traits mixtes sur le schéma). L'alimentation peut être incorporée dans le coffret (dans ce cas, dans un quatrième compartiment), ou bien être réalisée séparément.

Les diodes de redressement BYX42/300 et la diode Zener BZY96/C5V1 sont de fabrication R.T.C.

Les transistors 2N5643 et MM1552 sont de fabrication Motorola. Ces deux transistors doivent être montés avec des refroidisseurs à ailettes.

Les deux potentiomètres de 220 Ω (type bobiné linéaire) permettent d'ajuster le fonctionnement en classe AB linéaire de chaque étage; ils se règlent une fois pour toutes (axe fendu pour tournevis). La tension de départ des polarisations est stabilisée à + 5 V par la diode Zener.

L'alimentation générale est absolument classique; il n'est pas nécessaire qu'elle soit réglée et son schéma se passe de commentaire.

Les divers circuits accordés se règlent par les noyaux des bobines. En outre, dans le circuit final, nous disposons de deux condensateurs variables à air CV_1 et CV_2 (réglages, une fois pour toutes, lors de la mise au point) qui permettent l'ajustage de la charge et le couplage de l'antenne (adaptation) pour l'obtention du rayonnement maximal (vérification par contrôleur de champ, selon le mode habituel).

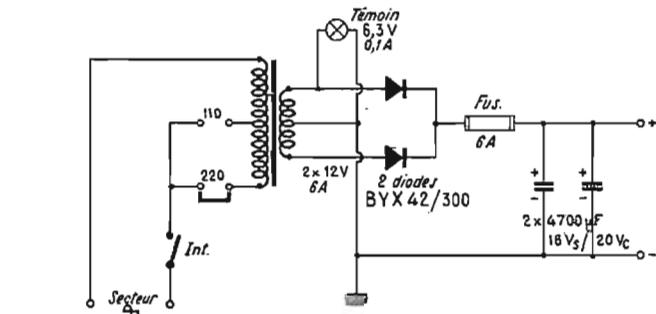


Fig. 2

A l'intention des lecteurs non familiarisés avec ces réglages voici quelques explications complémentaires.

Le signal HF 27 MHz modulé (ou non) de 3 W à amplifier est appliqué à l'entrée, et le câble coaxial de l'antenne extérieure est connecté à la sortie.

Un contrôleur de champ 27 MHz est placé à quelque distance. Régler les noyaux de L_3 et de L_4 à mi-course; placer CV_2 en capacité maximale; puis, mettre l'alimentation en service.

Ajuster les noyaux de L_1 et de L_2 , et régler CV_1 pour l'obtention du maximum de déviation lue sur le contrôleur de champ.

Ensuite, diminuer un peu la capacité de CV_2 et rechercher l'accord optimal (maximum de déviation du contrôleur de champ) en retouchant les réglages de CV_1 et de L_3 .

Refaire cette dernière manœuvre successivement, plusieurs fois de suite, en diminuant chaque fois la capacité de CV_2 et en recherchant l'accord par CV_1 et L_3 .

Lors de chaque opération, le maximum lu au contrôleur de champ doit croître (si nécessaire, réduire la sensibilité de ce dernier). Néanmoins, il arrive un moment où les indications du contrôleur de champ n'augmentent plus; il est alors inutile d'aller plus loin, et l'on peut même revenir un peu en arrière, c'est-à-dire vers le réglage précédent. Cela signifie, en effet, que l'ajustage de la charge et l'adaptation de l'antenne sont atteints.

Si les opérations d'accord n'étaient pas possibles lors des réglages successifs de CV_2 et de CV_1 , comme nous venons de l'exposer, il faudrait retoucher le réglage du noyau de L_4 .

En opération finale, revoir les réglages de L_1 , L_2 et L_3 (retouches éventuelles), toujours en recherchant à obtenir la déviation maximale sur le contrôleur de champ.

Pour un fonctionnement correct, il va sans dire que toutes les connexions parcourues par la HF (connexions entre circuits accordés et électrodes des transistors) doivent être extrêmement courtes et directes.

En période de modulation, on peut faire suivre la détection du contrôleur de champ par un oscilloscope pour s'assurer de la bonne linéarité de la modulation (modulation non déformée); le cas échéant, ajuster le fonctionnement des étages amplificateurs en retouchant les réglages des potentiomètres de polarisation. A défaut d'oscilloscope, il faut s'en remettre à l'appréciation auditive d'un correspondant.

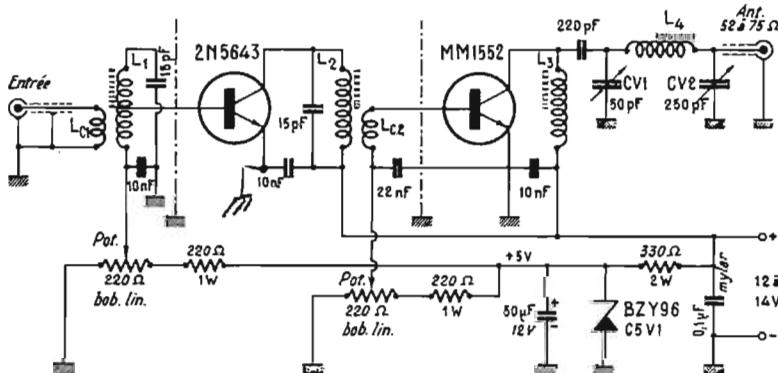


Fig. 1 : L'émetteur du 2N5643 est à relier à la masse.

Roger A. RAFFIN,
F3AV

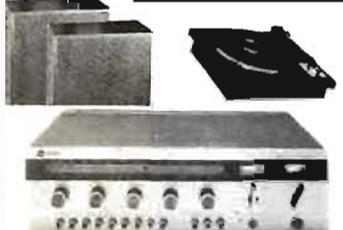
CENTRE DE SELECTION du HI-FI-CLUB TERAL

TERAL VOUS PRÉSENTE
UNE DES MEILLEURES
MARQUES
FRANCAISES



LA QUALITÉ FINIT TOUJOURS
PAR S'IMPOSER

LEAK



Chaîne LEAK DELTA 75 : Ampli-tuner Delta 75 AM/FM-PO-GO à double indication - 2 vu-mètres - 2 x 35 W - Contrôle de tonalité - 14 dB à 50 Hz et 15 Hz - Filtre 6 dB à 7 kHz ● Table de lecture PROF. PIONEER PLA 25A 2 moteurs - Départ/arrêt - Automatique - Entraînement par courroies ● Socle, couvercle ● Cellule magnétique ● 2 enceintes LEAK 300. L'ensemble 5 900 F



TOUTE LA
GAMME

FISHER

KENWOOD

TOUTE LA
PRODUCTION
CHEZ TERAL



Ampli-tuner Kenwood 41-40 - Stéréo AM/FM - 2 x 40 W - Mutting - Filtre haut et filtre bas Loudness ● Table de lecture Era 444 ● Cellule magnétique ● Socle et couvercle ● 2 enceintes Cabasse Dinghy I. L'ensemble 3 600 F

REVOX



DOLBY

● NOUVEAU ●
A77 Mark III B
DOLBY

PRIX :
4 200 F

SERIE A 77 MK III
1302, pl. coff. encastré, préampli 2 910 F
1102, pl. coff. noyer, préampli 3 000 F
1322, magnéto à encastrer, 2 amplifs de puis. et préampli, sans HP 3 210 F
1122, magnéto coff. noyer, 2 amplifs de puis. et préampli, sans HP 3 300 F
1222, magnéto en valise, 2 amplifs-préampli et HP incorporés 3 500 F
AMPLI A78 - 2 x 70 W 2 200 F
TUNER A76 MKII 2 600 F



SAE

**SCIENTIFIC
AUDIO
ELECTRONICS**

● Amplificateur MARK III SAE stéréo 2 x 120 W RMS avec 2 vu-mètres.

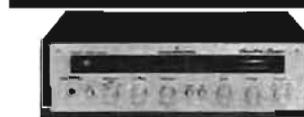
Prix 8 520 F

● Préamplificateur MARK I SAE avec corrections de courbes incorporées.

Prix 6 700 F



marantz



ET NATURELLEMENT TOUTE LA GAMME
MARANTZ CHEZ TERAL

AMPLIFICATEURS :
Mod. 1030 - 2 x 20 W 1 485 F
Mod. 1060 - 2 x 40 W 1 950 F
Mod. 1033 - Préampli 3 760 F
Mod. 1032 - 2 x 60 W 2 916 F

AMPLIS-TUNERS :
Mod. 29 - AM/FM - 2 x 15 W 1 990 F
Mod. 2215 - AM/FM - 2 x 15 W 2 300 F
Mod. 2230 - AM/FM - 2 x 40 W 3 190 F
Mod. 2245 - AM/FM - 2 x 45 W 4 265 F



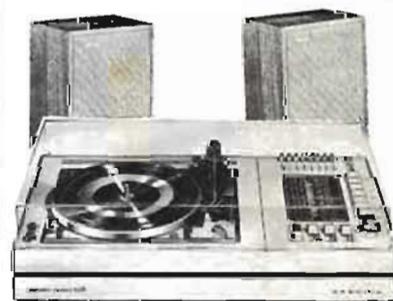
Sansui

CHEZ TERAL

Ampli Sansui AU888 stéréo 2 x 40 W
● Tuner Sansui TU888 AM/FM ● Table de lecture Thorens TD 150/II ● Cellule magnétique ● socle et couvercle ● 2 enceintes Cabasse Dinghy II. L'ens. . 6 650 F

Ampli-tuner Sansui 4000 - FM/PO - 2 x 65 W ● Table de lecture Era 555 ● Socle-et couvercle ● Cellule magnétique ● 2 enceintes Acoustic-Research AR4X noyer. L'ensemble 4 950 F

CHAINES COMPACTES - NORMES HI-FI



GRUNDIG

STUDIO 2000 avec système pour quadrophonique avec 2 enceintes Cabasse Dinghy I 3 690 F



**ERA
S71
PROMOTION**

PROMOTION : Bloc source S71 avec 2 enceintes modèle 2 a 3 voies ● En cadeau une enceinte gratuite (valeur 548 F). L'ensemble promotionnel 2 846 F Couvercle 98 F

**BRAUN : COCKPIT 250PC
PRISE CASQUE**



Combiné équipé d'un ampli-préampli 2 x 25 W ● Tuner AM/FM, PO-GO ● Table de lecture BRAUN ● 2 enceintes L410 BRAUN et un casque BEYER DT100. Prix promotionnel 3 850 F

SCIENTELEC

INTÉGRALE - Chaîne compacte 2 x 30 W
Tuner FM - 2 enceintes FORME DESIGN.
Prix 3 250 F

GEGO

Chaînes asservies :

G-AII - 2 x 15 W - Prix 1 595 F
G-AI - 2 x 30 W - Prix 1 850 F

DUAL

Chaînes comp ctes :

KA25 - 2 x 12 W N.C.
KA40 - 2 x 20 W N.C.
KA50 - 2 x 30 W N.C.
KA51 - 2 x 35 W N.C.

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



Ampli-tuner Scott 636S stéréo AM/FM 2 x 20 W eff. ● Synthonisateur AM/FM ● Filtre HP1 et HP2 - Prise RCA et DIN ● Table de lecture Lenco B55H ● Cellule magnétique ● Socle et couvercle ● 2 enceintes Cabasse Dinghy I. L'ensemble 3 390 F



Composition de cette chaîne :
Ampli SCOTT 250S 2 x 30 W ● Table de lecture Lenco 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 CÉTELEM

VOIR NOS PUBLICITÉS PAGES : 202 - 212 - 302 à 308.

Nous ne transigeons pas avec la qualité



Exigez - la à tous prix



Avec sa dernière née, la "Zéro 100 S", GARRARD affirme son avance.
Elle vaut 1.388 F.

(avec cellule magnétique)

Avec l'AP 76, table de lecture semi-automatique à 3 vitesses,
moins de 900 F.,

Avec la SP 25Mk III, "le défi GARRARD", moins de 600 F.,
GARRARD vous ouvre pour toujours les portes de la Haute Fidélité.
Et nous avons d'autres modèles adaptés à tous les budgets.

Ils n'équipent que des ensembles HI-FI de qualité.
Vous pouvez aussi les incorporer dans votre propre chaîne.
Vous serez toujours gagnant, vous avez choisi

Garrard

Demandez notre catalogue.

Distribué par :

FILM & RADIO

6, rue Denis Poisson - PARIS 17^e
Tel. : 755-82-94

Importateur distributeur

Garrard-Frank-Bib-Jensen
Excel-Sound-Electro-Voice