

5^F

SUISSE : 5 FS
ITALIE : 1 000 Lires
ALGÉRIE : 5 Dinars
TUNISIE : 500 Mil.
BELGIQUE : 50 FB

LE HAUT-PARLEUR

Journal de vulgarisation

RADIO TÉLÉVISION

Dans ce numéro

- L'alimentation RIM RN 4005/2 A.
- Réalisation d'un multimètre numérique: Le DMM 1038.
- Réalisez vous-mêmes cet amplificateur 2 x 30 W.
- Un amplificateur de guitare : Le Power 30.
- Effet Wha Wha simple.
- Un orgue de barbarie à commande digitale.
- Le magnétophone à cassette UHER CR210.
- Le tuner-amplificateur SABA 8100.
- Le lecteur de cartouches quadristéréo Pioneer QP 444.
- La platine tourne-disque Scott PS 91.
- Le radiotéléphone automatique de voiture.
- Des récepteurs OC et VHF de poche.
- Etc.

Voir sommaire détaillé page 134



470 PAGES

Voir page 194

marantz.
We sound better.

Journal hebdomadaire

Fondateur :
J.-G. POINCIGNON

Directeur de la publication
A. LAMER

Directeur :
Henri FIGHIERA

Rédacteur en Chef :
André JOLY

Comité de rédaction :
Jacques BERCHATSKY
Bernard FIGHIERA
Charles OLIVERES

Direction-Rédaction :
2 à 12, rue Bellevue
75019 PARIS

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 Électrophones Magnétophones
Haut-Parleur Radiocommande
12 numéros HAUT-PARLEUR « ÉLECTRONIQUE PRATIQUE »
11 numéros HAUT-PARLEUR « Électronique Professionnelle Procédés Electroniques »
11 numéros HAUT-PARLEUR « HI-FI Stéréo »

FRANCE 100 F

ÉTRANGER 140 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 1 F et la dernière bande.

SOCIÉTÉ DES PUBLICATIONS
RADIO-ÉLECTRIQUES
ET SCIENTIFIQUES

Société anonyme au capital
de 120 000 F
2 à 12, rue Bellevue
75019 PARIS
202-58-30



Commission Paritaire N° 23 643

Page Page

Appareils HI-FI

- Le tuner-amplificateur Luxman 800 136
- Le tuner et l'amplificateur Redson 146
- L'amplificateur Pioneer SA 7100 150
- Réalisez vous-mêmes cet amplificateur stéréo 2x30 W .. 173
- Le tuner-amplificateur Kenwood KR 4200 259
- Le tuner-amplificateur SABA 8100 277
- La platine Scott PS 91 286
- Le tuner-amplificateur Onkyo TX 666 294

Électronique simple

- Effet Wha Wha simple 207
- Déclencheur photo électrique à circuit intégré 216
- ABC de l'électronique 236
- Utilisation du Circuit intégré LM 122 « National Semiconductor » 252

Les lasers

- Holographie 189

Les ordinateurs

- Informatique 185
- Calculatrices électroniques économiques 304

Mesure - Service - Alimentations

- L'alimentation RIM RN 4005/2 A 153
- Un multimètre numérique le DMM 1038 163
- Alimentation à double tension de sortie 208
- Réalisez et équipez vous-mêmes votre laboratoire ... 210
- Les alimentations à découpage 264

Radiocommande

- Les détecteurs de tension ... 245

Le journal des OM

- Des récepteurs OC et VHF de poche 317

Magnétophones

- Le magnétophone à cassettes Murac Micromatic 418 152
- Nouveau vocabulaire des magnétophones 195
- Le magnétophone à cassettes Uher CR 210 255
- Le magnétophone à cassettes Aiwa TP 770 272
- Le magnétophone à cassettes Philips N2400LS 283
- Le lecteur de cartouches quadristéreo Pioneer QP444 ... 288

Musique électronique

- Un amplificateur de guitare : « Le Power 30 » 199
- Un orgue de barbarie électronique à commande digitale . 249
- Appareils musicaux de synthèse des sons 290

Photo Ciné

- Les transformations de la sonorisation des films du cinéma 202

Électronique et aviation

- La radionavigation 140

Télévision

- Les mesures en T.V. : Base de temps « image » à transistors 159
- Un préamplificateur d'antenne 40-850 MHz 263

Divers

- Sélection de chaînes HI-FI .. 274
- Le radiotéléphone automatique de voiture 297
- Le radiotéléphone EP 2000 . 309
- Courrier technique 312
- Petites annonces 320

PUBLICITÉ

Pour la publicité et les petites annonces s'adresser à la

SOCIÉTÉ AUXILIAIRE DE PUBLICITÉ

43, rue de Dunkerque, 75010 Paris
Tél. : 285-04-46 (lignes groupées)
C.C.P. Paris 3793-60

**CE NUMÉRO
A ÉTÉ TIRÉ A
145 000
EXEMPLAIRES**

AUDAX OSCARS 1973 DE L'EXPORTATION

Grand concours organisé par « Les Informations » et « Le Moniteur du Commerce International ».

La S.A. AUDAX, 45, av. Pasteur, 93106 MONTREUIL, vient de se voir décerner un Grand Prix, qui lui a été remis le 24 janvier, par Monsieur Valéry Giscard d'Estaing, Ministre de l'Économie et des Finances et Monsieur Louis Devaux, Président du Centre Français du Commerce Extérieur.

Cette récompense couronne les importants efforts effectués par cette Société en matière d'exportation et les résultats obtenus. Signifions, en particulier, que son pourcentage d'exportation est passé de 1967 à fin 1973 de 8,95 % à 43,4 %, cependant que son chiffre d'affaires total progressait de 170 %.

La Société AUDAX, dont l'activité s'étend, en moyenne, sur 60 pays étrangers, est implantée dans nombre d'entre eux par l'intermédiaire de représentants mandataires. Elle a en outre créé une Sté GmbH à HANOVRE (AUDAX LAUTSPRECHER GmbH) et une Sté limited à LONDRES (SONAUDAX LOUDSPEAKERS Ltd.).

Enfin, elle participe activement aux antennes de projection mises en place par l'APEXEL et en particulier à celle de New York.

Animateur de la S.A. AUDAX, Monsieur Charles LEGORJU - P.D.G. - qui exerce, par ailleurs, de multiples fonctions comme Président du Syndicat des Composants Electroniques (SIPARE), Vice Président de la Fédération Nationale de l'Industrie Electronique et Membre du Comité Directeur du Syndicat Général de la Construction Electrique.

des appareils équipés de chassis KORTING et les annonçait dans la presse parisienne comme étant des postes KORTING importés directement en FRANCE.

La marque KORTING est, d'autre part, la propriété en FRANCE de SIMPLEX ELECTRONIQUE qui l'a acquise le 10 juillet 1963 de l'État français qui en était séquestre depuis le début de la guerre de 1939.

Les deux moyens invoqués par SIMPLEX ELECTRONIQUE étaient :

1°) La contrefaçon de marque.

2°) La concurrence déloyale.

La Chambre Commerciale de la Chambre de Cassation, dans son Arrêt n° 641 du 29 octobre 1973, vient de donner gain de cause à SIMPLEX ELECTRONIQUE, et a décidé que le droit du propriétaire d'une marque en France était absolu.

C'est ainsi qu'un constructeur étranger utilisant une marque déposée en FRANCE ne peut l'importer au mépris des droits du propriétaire français.

Ministre des Affaires Culturelles et le Patronage du Syndicat des Industries Electroniques de Reproduction et d'Enregistrement (S.I.E.R.E.). Il est organisé par la S.D.S.A. avec le concours de la Fédération Nationale des Industries Electroniques (F.N.I.E.), de l'Office de Radiodiffusion Télévision Française (O.R.T.F.) et la participation de la Société des Artistes Décorateurs (S.A.D.) et de la Phonotèque Nationale.

200 exposants de 16 pays présentent un panorama mondial du Matériel Haute-Fidélité, de la Stéréophonie et de la Facture Instrumentale.

synthèse traitant de leurs deux variantes :

. Les couches minces, réalisées par dépôt sous vide:

. Les couches épaisses, déposées par sérigraphie.

C'est désormais chose faite avec cet excellent livre, bien ordonné, clair et méthodique, regroupant de nombreux tableaux récapitulatifs.

Son auteur, Henri LILEN, est d'ailleurs bien connu dans le monde technique car il dirige, depuis de nombreuses années, une revue de technique appliquée : Electronique et Microélectronique Industrielles.

Destiné aux électroniciens, ce livre s'adresse en réalité à tous ceux qui utilisent ou utiliseront les circuits hybrides et qui veulent se familiariser avec leurs techniques, ainsi qu'aux étudiants. Il ne fait appel qu'à des notions de physique élémentaire et en aucune façon aux mathématiques, et fournit toute une série de schémas d'applications qui illustrent les possibilités des hybrides.

Bibliographie

CIRCUITS HYBRIDES A COUCHES MINCES ET A COUCHES ÉPAISSES PAR M. LILEN

Circuits hybrides à couches minces et à couches épaisses, par Henri LILEN - Un volume de 200 pages (format : 16 x 24 cm), largement illustré. - Publié par la Société des Éditions Radio, 9, rue Jacob, 75006 Paris. - Prix : 51 F. En vente à la librairie Parisienne de la radio, 43, rue de Dunkerque, Paris 10^e.

En se diversifiant, les techniques de la microélectronique se sont orientées dans une double voie : celle des circuits intégrés monolithiques et celle des circuits dits hybrides.

Ces derniers connaissent actuellement un développement considérable, en égard aux excellentes caractéristiques qu'ils apportent. Or, si quelques articles ponctuels avaient bien été publiés dans la presse technique pour décrire leurs principes, leurs caractéristiques et leurs possibilités, il manquait à ce jour un document de

EXTRAIT DE LA TABLE DES MATIÈRES

Les domaines de la microélectronique hybride.

Marché et histoire des hybrides. Comparaison hybride - monolithique.

Les substrats.

Les masques.

Les résistances en hybride.

Conception générale et applications des circuits à couches minces.

Les techniques de photogravure.

Le dépôt des couches minces.

Conception générale et applications des circuits à couches épaisses.

L'impression sérigraphique.

Les pâtes.

Les composants rapportés.

Soudures et boîtiers.

L'ajustage des résistances.

Hybrides pour hyperfréquences.

Dix notes d'applications

LE XVI^e FESTIVAL INTERNATIONAL DU SON

se tient actuellement au
CENTRE INTERNATIONAL
DE PARIS (C.I.P.)
PORTE MAILLOT
depuis le lundi 11 mars et
jusqu'au dimanche 17 mars 1974

Heures d'ouverture : tous les jours de 10 à 20 heures.

Nocturne : Samedi 16 mars.

Vendredi 15 mars « France Musique Reçoit » avec l'ensemble de Chambre de Budapest. Erika SIKELY de 20 h 30 à 23 h.

Samedi 16 mars « Nuit du Festival » à partir de 20 h 15 et jusqu'à 24 h avec la TRIBUNE de l'HISTOIRE d'André CASTELLOT, Alain DECAUX et Jean-François CHIAPPE et JAZZ sur scène à 23 h.

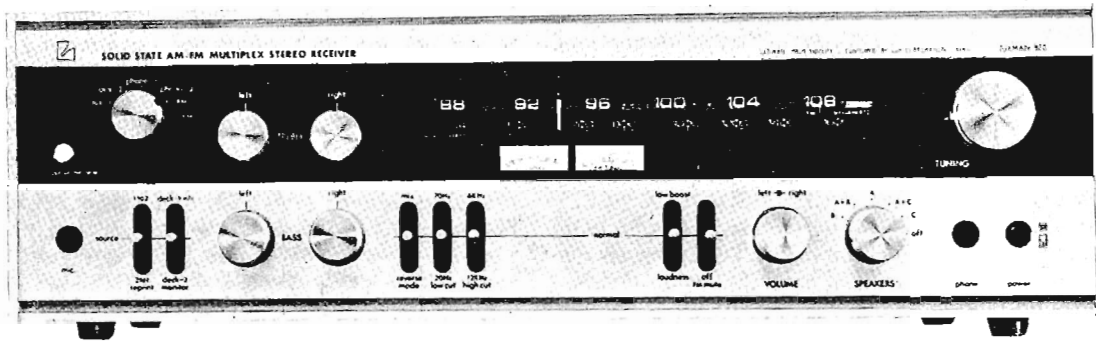
Le FESTIVAL INTERNATIONAL DU SON est placé sous le Haut Patronage de Monsieur le

UN ARRÊT DE LA COUR DE CASSATION

En 1965, la Société SIMPLEX ELECTRONIQUE, assignait la Société RADIO TELE HALL.

Cette dernière Société vendait

le tuner~amplificateur



LUXMAN R 800

La firme Luxman vient de mettre sur le marché un appareil très intéressant situé dans le haut de sa gamme. Le 800 est à classer dans les matériels de grande puissance, il est doté de tout l'attirail de gadgets que le mélomane puisse souhaiter, et il comporte les correcteurs et les filtres à points d'inflexion décalables. Les possibilités de raccordement sont très étendues, un circuit pour le microphone permet le mélange d'un commentaire sur l'une des sources, le monitoring et la recopie de bande sont possibles sur 2 magnétophones, et trois paires d'enceintes peuvent être exploitées. L'appareil a été conçu pour le marché américain, à cet effet il est équipé pour la réception de la FM et des petites ondes.

CARACTÉRISTIQUES

Tuner. A deux gammes, AM525-1 605 kHz; FM 88-108 MHz.

FM. Sensibilité : IHF, 1,8 μ V.

Sensibilité pour un rapport signal/bruit de 50 dB : 3,6 μ V.

Distorsion harmonique : mono, 0,3 % à 400 Hz; stéréo, 0,4 % à 400 Hz.

Bande passante : 30 Hz - 15 kHz + 0,2 - 1,5 dB.

Réjection image : 90 dB.

Réjection FI : 90 dB.

Rapport de capture : 1,3 dB.

Séparation des canaux : 40 dB à 400 Hz; 30 dB de 100 Hz à 10 kHz.

Désaccentuation : 50 ou 75 μ S.
Seuil de décodage stéréo : 7 μ V.
Seuil d'action du muting : 7 μ V.

AM. Sensibilité : 14 μ V.
Rapport signal/bruit : 48 dB.
Réjection FI : 85 dB.
Réjection image : 72 dB.
Distorsion harmonique : 0,6 %.

Amplificateurs. Puissance de sortie : 2 x 40 W eff sur 8 Ω , 2 x 45 W eff sur 4 Ω .

Distorsion harmonique : \leq 0,05 % à la puissance maximale sur 4 ou 8 Ω .

Bande passante : 15 Hz - 35 kHz à 1 dB; 5 Hz - 75 kHz à -3 dB.

Correcteurs de tonalité : à point d'inflexion décalable selon action des filtres en service, \pm 9,5 dB à 3 kHz, \pm 10,5 dB à 300 Hz, action séparée sur chaque canal.

Filtres : passe haut, 6 dB par octave, point d'inflexion 70 Hz ou 20 Hz (-3 dB); passe bas, 6 dB par octave, point d'inflexion 6 kHz ou 12 kHz (-3 dB).

Circuit de correction physiologique commutable, à position accentuée supplémentaire sur les basses.

Entrées : 2 x PU magnétique, 2,3 mV/37 k Ω ; 2 x auxiliaire, 150 mV; monitoring, 1 et 2, 150 mV; microphone, 2 mV; magnétophone, RCA 150 mV/100 k Ω . DIN 30 mV/90 k Ω .

Sorties : 3 paires d'enceintes sélectionnées A-B-C ou A+B - A+C, prise casque; enregistrement.

Rapport signal/bruit : PU \geq 66 dB; microphone, 60 dB; AUX \geq 85 dB.

Alimentation : 100 - 240 V, consommation 160 VA.

Encombrement : 480 x 360 x 345 mm.

PRÉSENTATION

L'aspect de l'appareil est soigné; la face avant satinée est réussie par la disposition équilibrée des différentes commandes. Le cadran est d'une parfaite lisibilité; le constructeur est resté fidèle aux potentiomètres rotatifs qui sont d'un encombrement plus réduit que les modèles à déplacement linéaire. Toutes les fonctions et possibilités que peut souhaiter l'amateur sont installées sur le Luxman 800. Le type de correcteur de tonalité associé aux filtres à points d'inflexion décalables permet de modeler à son gré la forme de la courbe de réponse, action complétée pour le correcteur physiologique à deux positions. Comme c'est la règle maintenant sur tous les appareils de bonne facture, les interrupteurs permettent la reproduction linéaire en éliminant l'action des correcteurs ou des filtres, sur une position matérialisée par une ligne horizontale sur le bandeau avant, et sur laquelle doivent être situés les interrupteurs, pour obtenir cette reproduction. Le microphone comporte son potentiomètre de réglage de niveau muni d'un interrupteur poussoir, son signal peut

se mélanger à l'une quelconque des sources.

A l'arrière, les prises sont du type RCA, avec pour les européens la prise DIN magnétophone. L'antenne cadre ferrite n'est pas orientable, elle se replie pour être plaquée au coffret pendant le transport.

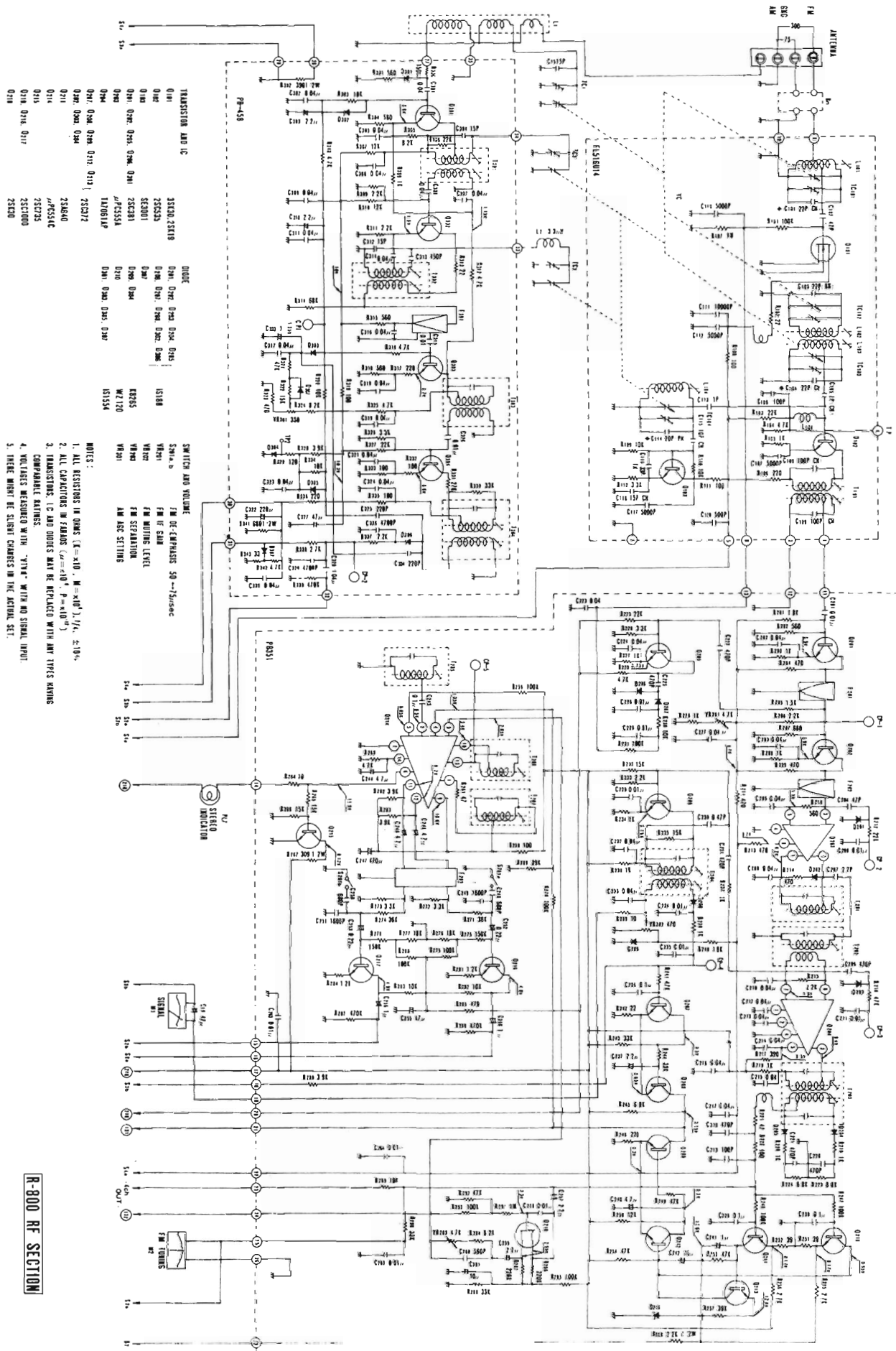
Les raccordements aux enceintes sont prélevés sur des bornes à ressort dans lesquelles sont introduits les fils dénudés, assurant à la fois une connexion rapide et un bon contact.

Les branchements des antennes extérieures AM et FM sont réalisés sur bornes à vis, pour la FM l'impédance d'entrée est de 75 et de 300 Ω .

Les circuits sont conçus à l'aide de composants classiques et intégrés employés conjointement, sur le tuner des filtres céramiques remplacent les transformateurs accordés. Le bloc de puissance basse fréquence est du type à entrée différentielle et liaison continue, avec un dispositif de protection électronique des étages de sortie. La technique et la technologie utilisées sont très bonnes, la disposition des sous-ensembles permet une bonne accessibilité aux circuits.

DESCRIPTION DES CIRCUITS

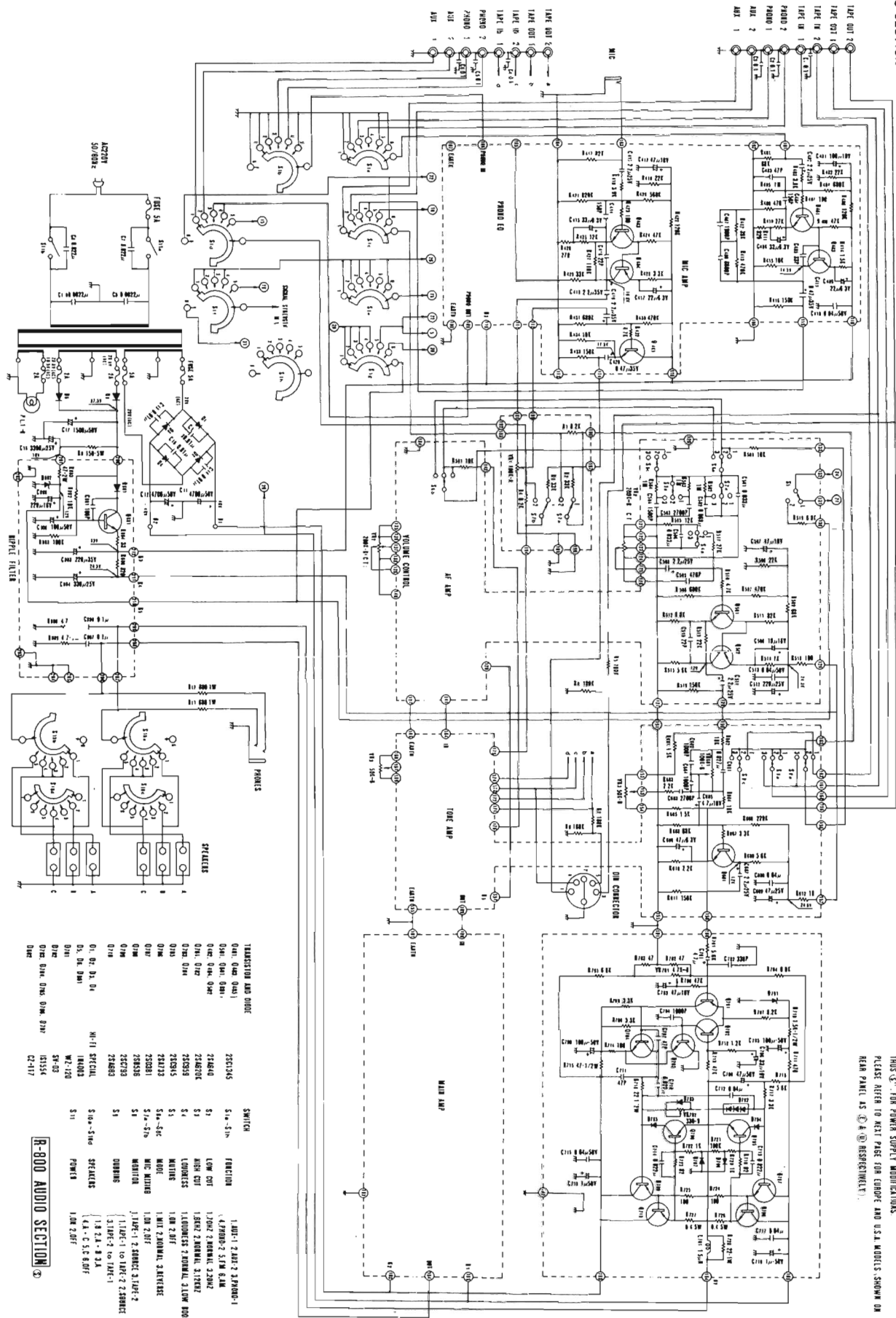
Tuner. La figure 1 représente le détail de ses circuits. Nous sommes en présence de deux blocs récepteurs indépendants pour l'AM et la FM, ce qui permet de



- NOTES:
1. ALL RESISTORS IN OHMS ($K=10^3$, $M=10^6$), $\pm 1\%$, $\pm 10\%$.
 2. ALL CAPACITORS IN FARADS ($\mu=10^{-6}$, $P=10^{-12}$).
 3. TRANSDUCERS, I.C. AND DIODES MAY BE REPLACED WITH ANY TYPES HAVING COMPATIBLE RATINGS.
 4. VOLTAGES MEASURED WITH "V" W/TH NO SIGNAL INPUT.
 5. THERE MIGHT BE SLIGHT CHANGES IN THE ACTUAL SET.

R-800 RF SECTION

■ AUDIO SECTION



THIS DIAGRAM APPLIES ONLY TO SETS WITH WOODS SHOWN ON REAR PANEL
 HUS 5" FOR POWER SUPPLY MODIFICATIONS
 PLEASE REFER TO NEXT PAGE FOR CORDS AND U.S.A. WOODS SHOWN ON
 REAR PANEL AS (A) & (B) RESPECTIVELY.

TRANSISTOR AND DIODE	SWITCH	FUNCTION
01, 02, 03, 04	5A-5B	1. I.P.F. 2. I.P.F. 3. PHONO 1
05, 06, 07, 08, 09, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 22, 23, 24, 25, 26, 27, 28, 29, 30, 31, 32, 33, 34, 35, 36, 37, 38, 39, 40, 41, 42, 43, 44, 45, 46, 47, 48, 49, 50, 51, 52, 53, 54, 55, 56, 57, 58, 59, 60, 61, 62, 63, 64, 65, 66, 67, 68, 69, 70, 71, 72, 73, 74, 75, 76, 77, 78, 79, 80, 81, 82, 83, 84, 85, 86, 87, 88, 89, 90, 91, 92, 93, 94, 95, 96, 97, 98, 99, 100	5A-5B	4. I.P.F. 5. I.P.F. 6. I.P.F. 7. I.P.F. 8. I.P.F. 9. I.P.F. 10. I.P.F. 11. I.P.F. 12. I.P.F. 13. I.P.F. 14. I.P.F. 15. I.P.F. 16. I.P.F. 17. I.P.F. 18. I.P.F. 19. I.P.F. 20. I.P.F. 21. I.P.F. 22. I.P.F. 23. I.P.F. 24. I.P.F. 25. I.P.F. 26. I.P.F. 27. I.P.F. 28. I.P.F. 29. I.P.F. 30. I.P.F. 31. I.P.F. 32. I.P.F. 33. I.P.F. 34. I.P.F. 35. I.P.F. 36. I.P.F. 37. I.P.F. 38. I.P.F. 39. I.P.F. 40. I.P.F. 41. I.P.F. 42. I.P.F. 43. I.P.F. 44. I.P.F. 45. I.P.F. 46. I.P.F. 47. I.P.F. 48. I.P.F. 49. I.P.F. 50. I.P.F. 51. I.P.F. 52. I.P.F. 53. I.P.F. 54. I.P.F. 55. I.P.F. 56. I.P.F. 57. I.P.F. 58. I.P.F. 59. I.P.F. 60. I.P.F. 61. I.P.F. 62. I.P.F. 63. I.P.F. 64. I.P.F. 65. I.P.F. 66. I.P.F. 67. I.P.F. 68. I.P.F. 69. I.P.F. 70. I.P.F. 71. I.P.F. 72. I.P.F. 73. I.P.F. 74. I.P.F. 75. I.P.F. 76. I.P.F. 77. I.P.F. 78. I.P.F. 79. I.P.F. 80. I.P.F. 81. I.P.F. 82. I.P.F. 83. I.P.F. 84. I.P.F. 85. I.P.F. 86. I.P.F. 87. I.P.F. 88. I.P.F. 89. I.P.F. 90. I.P.F. 91. I.P.F. 92. I.P.F. 93. I.P.F. 94. I.P.F. 95. I.P.F. 96. I.P.F. 97. I.P.F. 98. I.P.F. 99. I.P.F. 100. I.P.F.

R-800 AUDIO SECTION

très fortement réduire les interactions.

La tête HF est montée selon les canons classiques les plus éprouvés, un transformateur permet l'adaptation de l'antenne sur 75 ou 300 Ω , suivi d'un circuit accordé d'entrée couplé au gate du transistor fet Q101. L'accord est réalisé à l'aide d'un condensateur variable à 7 cages, dont 4 éléments sont employés en FM. Un filtre accordé à deux éléments couple la sortie de l'étage au mélangeur, Q102, recevant les signaux incidents, et de l'oscillateur Q103, sur sa base. La gate de Q101 reçoit le signal d'AGC amplifié; une trappe accordée sur la FI est disposée dans le circuit base de l'étage mélangeur.

La chaîne comporte 4 étages d'amplification, les deux premiers Q201-Q202 comportent les filtres céramiques destinés à assurer une courbe de sélectivité à flancs raides. A la sortie du premier filtre F201, une fraction du signal est prélevée pour être amplifiée par Q205, redressée puis filtrée, et agir en CAG sur Q101. Les deux derniers étages FI sont des circuits intégrés à liaison classique par transformateur accordé. Après détection dans le discriminateur, les signaux sont dirigés simultanément vers le commutateur muting et le décodeur stéréo, le circuit du vumètre, et celui du galvanomètre à zéro central indicateur de l'accord exact.

Le décodeur est réalisé avec un circuit intégré à bobinages extérieurs, il est suivi d'un filtre réjecteur des fréquences pilote et sous-porteuse, puis les signaux de droite et gauche sont amplifiés sur chaque voie avant d'atteindre le sélecteur de source.

En AM, le récepteur indépendant comporte un étage HF accordé sur son circuit d'entrée et sur celui de sa sortie collecteur (transistor Q301). Cet étage est suivi par le changeur de fréquence Q302, puis les signaux sont appliqués au filtre de bande céramique F301.

L'amplificateur FI comporte deux étages, les transistors Q303-Q304, la base de Q303 et celle de l'étage HF Q301 sont contrôlées par un signal d'AGC. Après redressement, les signaux sont dirigés vers le vumètre et le commutateur sélecteur de sources.

Amplificateurs. (voir schéma Fig. 2). Les entrées bas-niveau du PU à cellule céramique et celle du microphone mono sont amplifiées par des préamplificateurs bas-bruit séparés pour les porter à un niveau comparable à celui des signaux délivrés par les autres entrées.

Pour la cellule de lecture magnétique, un préamplificateur correcteur RIAA est employé, utilisant le montage à deux étages à liaison continue, bouclé par le réseau de correction sélective, et employant les transistors Q401-Q411. Le microphone est raccordé à un préamplificateur linéaire à deux étages, montés en liaison continue, Q403-Q404, suivi de la commande de réglage de niveau VRI, puis d'un transistor monté en émetteur follower. Le signal microphone amplifié peut être superposé au signal issu de l'une des sources exploitées, ou encore être utilisé seul.

Les signaux délivrés par les circuits préamplificateurs sont dirigés vers enregistrement avec possibilité de monitoring sur 2 appareils, et encore vers les circuits amplificateurs suivants. Ceux-ci comportent deux étages complémentaires Q501-Q502 avec la commande de volume, ils portent le signal à un niveau suffisant avec un bon rapport signal/bruit avant d'être traités par les filtres et les correcteurs de tonalité.

Le bloc basse fréquence de puissance est constitué par un montage à liaison continue à entrée différentielle et à configuration de sortie complémentaire.

Il comporte sur chaque branche une protection électronique par transistor, prenant son information sur la résistance d'émetteur du transistor de sortie.

L'alimentation est symétrique, la liaison au haut-parleur se réalise à travers le réseau de stabilisation L701-R720.

L'alimentation fournit les tensions de + et - 40 V pour les étages de puissance avec un filtrage de 4700 μ F pour chacune d'elles, et les tensions de 33-24 V - 12 V filtrées électroniquement, la dernière stabilisée par diode zéner.

MESURES

Tuner. Les caractéristiques relevées sont très bonnes, conformes aux spécifications publiées.

En FM, la sensibilité est de 1,5 μ V pour un rapport signal + bruit/bruit de 26 dB, le décodage stéréo est assuré à partir de 7,5 μ V, alors que le muting est

déclenché par 6,5 μ V d'antenne, toutes valeurs obtenues sans retouche des réglages.

La courbe de réponse est linéaire à 0,8 dB de 50 Hz à 15 kHz.

La séparation des canaux atteint 38 dB à 1 kHz, 32 dB à 15 kHz ce qui est très bien, et l'écart entre canaux est de 1,6 dB.

La désaccentuation est aux normes européennes ou américaines, sa valeur est correcte.

En sortie du tuner la réjection sur 19 et 38 kHz atteint respectivement 52 et 66 dB.

Amplificateurs. La puissance maximale mesurée en sortie s'élève à 2 x 42 W sur 8 Ω à 1 kHz; 2 x 47 W sur 4 Ω .

Sur charges de 8 Ω , le taux de distorsion harmonique est de 0,07 % à 1 kHz, 0,08 % à 20 Hz, 0,07 % à 20 kHz, valeurs très intéressantes.

La distorsion par intermodulation est également très réduite, de 0,08 % à la puissance maximale sur les 2 voies pour une injection de signaux 50/6 000 Hz en rapport 4/1.

La bande passante à la puissance nominale, signal d'entrée injecté sur AUX 1, est d'une excellente linéarité : - 0,5 dB de 12 Hz à 36 kHz. La correction RIAA s'écarte de +1 - 0,8 dB par rapport à la courbe normalisée.

Les sensibilités des différentes entrées sont bien celles énoncées par le constructeur, avec des rapports signal/bruit également respectés. L'ensemble correcteurs de tonalité plus filtres permet un modelage très varié de la courbe de réponse, les valeurs maximales pouvant être obtenues se situent à + 15 - 16,5 dB à 30 Hz et \pm 12 dB à 20 kHz. La correction physiologique est énergique, elle est accentuée sur la position « low boost » assurant une remontée supplémentaire des fréquences graves.

CONCLUSION

Le Luxman 800 est un appareil de présentation très agréable, construit soigneusement, et doté de performances de très bon niveau. L'éventail de ses possibilités d'utilisation dans les configurations les plus diverses est très étendu, il ne manque aucun circuit agrémentant l'utilisation de l'appareil. Le tuner est très sensible, la séparation des canaux est bonne, la réception des signaux stéréo de faible amplitude est possible. Les amplificateurs ont une puissance permettant l'utilisation d'enceinte de faible rendement, à l'écoute la qualité sonore est très intéressante.

J. B.


N° 1446 - Page 139

STÉRÉO
HI-FI


ALAN-KIT

Vente sur place tous les jours de 9 h à 12 h 30 et 14 h 30 à 19 h 30 (ouvert dimanche matin)
Mercredi NOCTURNE 21 h 00
Tél. 735-53-34


123, rue de Bagneux, 92-MONTRouGE - Métro pla d'Orléans - BUS 128
Expéditions immédiates contre chèque ou mandat à la commande ou remboursement
Distributeurs consultez-nous - Exportation à l'étranger




Préampli magnétique micro - Platine.
Prix : câblé 46 F - En kit 38 F (port 5 F)




Ampli 60 W Prix : câblé 348 F En kit 330 F, Version 100 W, Prix : câblé 390 F (port 5 F)




Ampli 4 W Prix : câblé 66 F En kit 56 F.
En 6 W Prix : câblé 82 F - En kit 70 F (port 5 F)




Correcteur de tonalité. Prix : câblé 63 F
En kit 55 F (port 5 F)




Ampli 15 W avec correcteur de tonalité Push-Pull Prix : câblé 149 F - En kit 130 F (port 5 F)



Psychodémod. Prix câblé : 3 x 1 000 W 160 F 2 x 1 000 W 98 F 1 x 1 000 W 68 F.



Ampli 30 W Prix : câblé 183 F En kit 165 F (port 5 F)

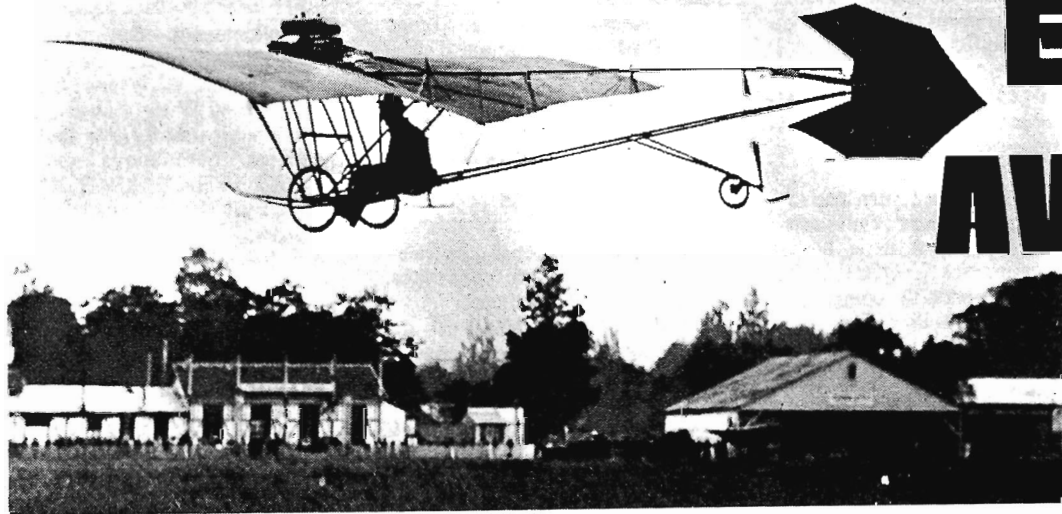


Chambre de réverbération. Prix : câblé 350 F - En kit 250 F (port 5 F).

Consultez notre publicité H.P. déc. 73, page 420

ELECTRONIQUE

ET AVIATION



LA RADIONAVIGATION

§ 1. - GÉNÉRALITÉS

COMME nous l'avons dit, l'électronique a apporté depuis de nombreuses années déjà, dans le domaine de l'aide à la navigation aérienne, une contribution certaine évitant aux avions de naviguer à l'aveuglette... ou presque.

Le plus ancien procédé de radionavigation fait appel à la géométrie.

Le but de la radiogoniométrie est de déterminer à partir d'un point (fixe ou mobile) la direction d'un émetteur (mobile ou fixe). De ce fait :

- Ou bien l'avion émet un signal, et des stations fixes (au moins deux, sinon trois) en déterminant chaque direction de l'émission, peuvent lui indiquer par recoupement son emplacement par un message radio. C'était le cas des stations au sol dites « fixers » qui ne sont pratiquement plus employées. Maintenant, on utilise le radiogoniomètre VHF automatique (ou VDF) généralement situé sur un aérodrome et

qui, par simple observation sur un écran de tube cathodique, permet d'indiquer rapidement à l'avion le cap à suivre (QDM) pour arriver à la verticale de l'aérodrome.

- Ou bien l'avion peut déterminer la direction (par rapport au Nord) de différentes stations reçues à bord (radio-phares, radiobalises, ou stations de radiodiffusion) dont les émissions et les emplacements sont connus; ce qui permet au pilote de déterminer lui-même sa position. Dans d'autres cas plus simples, la station au sol peut se trouver précisément dans la direction (le cap) que doit suivre l'avion; l'utilisation est alors grandement facilitée: le pilote se fait « tirer » par la station grâce à son radio-compass; il va droit dessus...

La radiogoniométrie, avec les différents appareils modernes exploitant le principe, n'est pas le seul moyen de radionavigation; mais comme c'est le plus ancien, c'est par lui que nous commencerons... sans pour autant passer sous silence l'examen des appareils les plus récents mis en œuvre dans ce domaine.

§ 2. - RADIOGONIOMÈTRE

Le radiogoniomètre de bord n'est pratiquement plus employé à l'heure actuelle; il importe cependant de bien connaître son principe de fonctionnement, lequel nous aidera à comprendre celui du radiogoniomètre automatique ou radio-compass (ADF).

Le radiogoniomètre de bord est un appareil, récepteur de radio

spécial à ondes moyennes, qui permet au pilote de « relever » lui-même un émetteur terrestre par rapport à la direction de l'avion; le calage de référence (zéro) est donc l'axe longitudinal de l'avion. L'angle obtenu s'appelle le gisement. Le radiogoniomètre porte parfois le nom de radio-compass manuel, ce qui le distingue du radio-compass (tout court) ou radio-compass automatique que nous verrons plus loin.

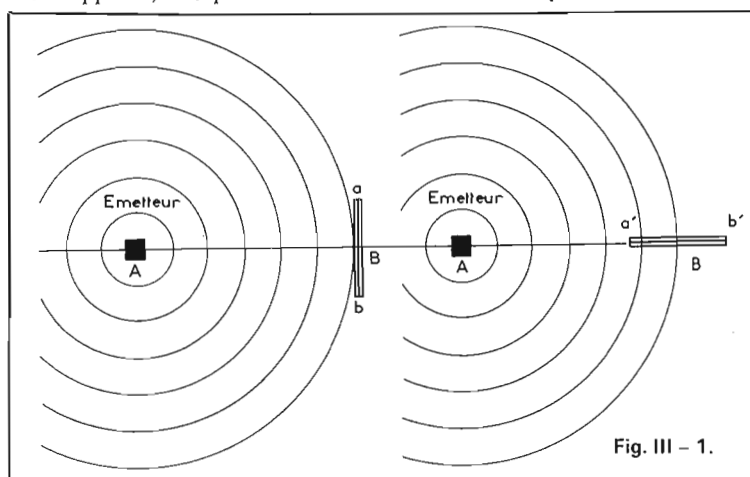


Fig. III - 1.

Le principe fondamental du radiogoniomètre de bord repose sur la propriété directive d'un cadre; voir figure III-1.

Lorsque le plan a b de spires du cadre est tangent à la ligne de force du champ électromagnétique passant en B, la composante « magnétique » ne traversera pas le bobinage et la tension induite sera nulle.

Par contre, si le cadre est en position, a' b', les lignes de force traversent les spires du cadre et la tension induite est maximum;

En résumé, un cadre orientable commandé à partir du bord de l'avion, ne délivrera aucune tension HF induite au récepteur radio faisant suite lorsque le plan des spires de ce cadre fera un angle de 90° avec la direction de la propagation.

Il est donc d'ores et déjà possible de déterminer la direction de l'émetteur terrestre que l'on reçoit avec un doute de 180°. Cette détermination peut cependant présenter quelques petites erreurs (de quelques degrés jusqu'à 10 ou 15° maximum) dues notamment aux masses métalliques de l'avion. Ces erreurs quadrantales sont corrigées par des dispositifs spéciaux, une fois pour toutes, lors de l'installation de l'appareillage (circuits correcteurs réglables proches du cadre proprement dit).

Il reste donc à lever ce doute de 180°. La solution consiste à attaquer l'entrée de l'amplificateur HF du récepteur simultanément avec les tensions induites dans le cadre et dans une petite antenne auxiliaire fixe, amarrée le long du fuselage, dite « antenne de lever de doute »

La figure III-2, en A, représente, sous la forme d'un vecteur OA, la

f.e.m. induite dans le cadre en fonction de son inclinaison α avec la direction de l'émetteur. Il est plus facile, pratiquement, de repérer la position qui donne une réception nulle, plutôt que la position donnant l'audition maximum (orientation plus pointue). En adjoignant une antenne de lever de doute, antenne sans effet directif, la f.e.m. recueillie par cette antenne est indépendante de la direction de l'émetteur, et cette f.e.m. peut être représentée par une conférence de centre O et de rayon R (en B, fig. III-2).

On règle les circuits de cadre et d'antenne de façon que les f.e.m. cadre et antenne soient sensiblement égales (lorsque le cadre est en position de réception maximum). L'efficacité de l'ensemble (depuis la position en « phase » jusqu'à la position « en opposition de phase ») est alors représentée par la courbe cardioïde en trait renforcé, courbe obtenue en ajoutant pour chaque valeur de l'angle α , au vecteur OA représentant l'efficacité du cadre, le vecteur AB (soit R) représentant l'efficacité constante de l'antenne. La réception nulle ne peut donc plus être obtenue que pour une seule direction.

Le cadre est entraîné par l'intermédiaire d'un câble souple dans une gaine; sa commande (bouton ou manivelle) se situe sur le tableau de bord. Une aiguille tourne en même temps que le cadre et se meut sur une rose des vents graduée en degrés; elle permet au pilote de lire l'angle de gisement.

Le récepteur, par lui-même, ne présente rien de particulier; il est du type à changement de fréquence, à lampes ou à transistors. Plusieurs gammes de fréquences

sont généralement prévues dans ce qu'il ait convenu d'appeler les GO, les MO et les PO, c'est-à-dire dans les bandes où se situent les balises, les radio-phares ou les stations de radiodiffusion susceptibles d'être utilisées. Il convient de noter que la balise ou le radiophare n'est pas toujours forcément sur la route à suivre; mais par une méthode de navigation simple, le radiogoniomètre permet tout de même de déterminer la « position » ou le « travers ».

§ 3. - RADIO-COMPAS AUTOMATIQUE (ou ADF)

Le radio-compass est un radiogoniomètre perfectionné, dont le seul inconvénient est d'être très cher! Cet appareil a pour but de fournir aux pilotes une indication continue et automatique du gisement de la station sur laquelle le récepteur est accordé.

C'est, en quelque sorte, un véritable opérateur-radio-robot qui passe son temps à rechercher le minimum d'audition « cadre », l'indication du relèvement étant fournie en permanence par un indicateur placé en face du pilote.

Les éléments essentiels de l'appareillage sont représentés sur la figure III-3; il s'agit :

- 1° d'un cadre C entraîné par un moteur à champ tournant M;
- 2° d'un récepteur RCV et de sa boîte de commande B;
- 3° un circuit d'asservissement-moteur dont le rôle est précisément d'entraîner sans cesse le cadre à la recherche de l'extinction, et de le maintenir dans cette position d'extinction quel que soit le déplacement de l'avion;
- 4° un ensemble « magnésyn » répétant à distance sur l'indicateur

de bord les gisements (l'orientation du cadre).

L'âme de l'appareil, le robot, est évidemment le circuit d'asservissement-moteur; il comporte essentiellement deux relais électroniques (transistor ou thyristor) montés de façon telle qu'ils soient sensibles à la phase de la tension de commande U issue du récepteur. Ils délivrent donc une tension d'alimentation pour le moteur M entraînant le cadre, tension d'un sens, ou d'un autre, ou nulle, selon que le cadre est à droite, à gauche, ou dans l'axe de la station reçue.

Le radio-compass fonctionne sur les mêmes gammes de fréquences que le radiogoniomètre ordinaire; également, il existe des modèles à lampes, d'autres (les plus récents) à transistors. Les radio-compass présentent généralement une position spéciale du contacteur permettant la possibilité de l'utilisation en « gonio » ordinaire; dans ce cas, le cadre n'est plus asservi. On le fait tourner électriquement par la manœuvre d'un bouton « droite-gauche ». Le cadre reste alors dans la position voulue; il ne va plus rechercher, tout seul, la position d'extinction.

Disons enfin que radiogoniomètres et radio-compass sont en outre munis d'un BFO, ce qui permet d'hétéodyner et de rendre plus lisibles les signaux morces d'identification transmis en ondes entretenues pures (non modulées) par certaines balises.

D'autres conceptions de radio-compass automatiques sont possibles; mais le principe reste absolument le même.

§ 4. - V.O.R. (Visual omni-range)

Un système d'aide à la navigation très répandu et très utilisé est

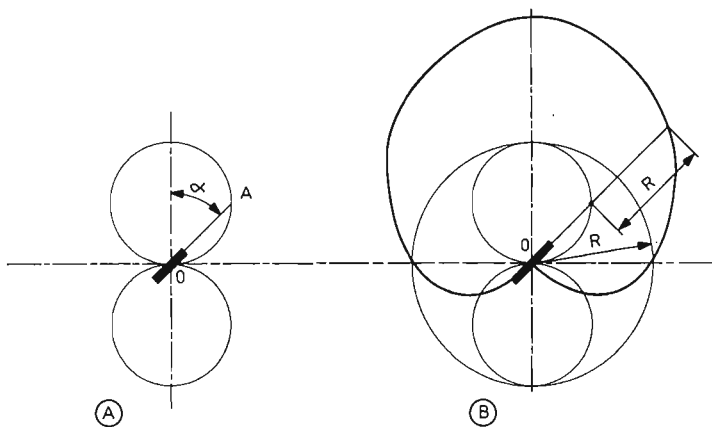


Fig. III - 2.

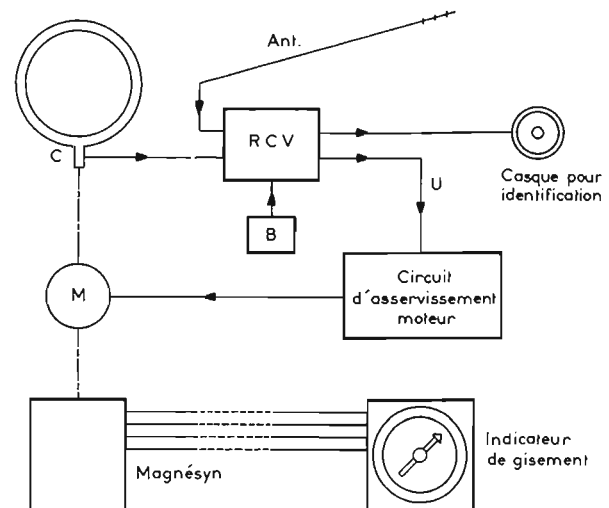


Fig. III - 3.

le V.O.R. En fait, l'O.A.C.I. a standardisé le système V.O.R. comme moyen de balisage des territoires.

Le système V.O.R. fonctionne sur VHF dans la bande 108 à 118 MHz, avec possibilité de répartition des fréquences tous les 100 kHz. A ce titre, il présente les avantages et les inconvénients de ces fréquences, à savoir : insensibilité aux parasites atmosphériques; zone d'utilisation limitée à la portée optique (fonction de l'altitude de l'avion et du relief du sol).

Les spécifications O.A.C.I. indiquent :

Portée maximum : 100 milles marins en vue directe et pour les angles de site inférieur à 40°.

Précision du relèvement : $\pm 2^\circ$ à une distance de 12 milles marins.

Avant d'examiner comment fonctionne le récepteur V.O.R. monté à bord de l'avion, il convient d'abord de savoir ce qui se passe à l'émission... car c'est assez spécial.

Le V.O.R. est un radio-phare VHF à correspondance « Azimut-phase », ce qui signifie que la mesure de l'azimut s'effectue à partir d'une mesure de phase.

A l'émission (antenne au point O, fig. III-4), nous avons :

a) le rayonnement uniforme d'une onde VHF sur tout l'horizon (diagramme circulaire C);

b) le rayonnement d'un faisceau dirigé, sur la même fréquence, tournant à la vitesse uniforme de 30 tours par seconde (faisceau F).

A la réception, nous recevons donc :

a) l'émission du diagramme C avec une amplitude constante;

b) l'émission du diagramme tournant F avec une amplitude périodiquement variable au rythme de la rotation.

Quelle que soit la position de l'avion autour du point O, la réception du faisceau F se manifestera sous la forme d'une onde modulée à 30 Hz, puisque le faisceau tourne à la vitesse de 30 tours seconde. Néanmoins, il est évident que la phase de cette modulation à 30 Hz sera différente selon la position de l'avion autour du point O. Mais pour apprécier la phase ou plus exactement la position de la phase, il nous faut une référence, un signal de référence. Pour cela, l'émission à rayonnement circulaire C est le « support » d'une modulation à 30 Hz à phase de référence.

Dans le but de permettre la séparation du signal tournant F à 30 Hz et du signal de référence également à 30 Hz, le processus suivant a été adopté : l'émission VHF à rayonnement circulaire est modulée en amplitude à 9 960 Hz \pm 480 Hz. Cette variation périodique de \pm 480 Hz autour de 9 960 Hz s'effectuant précisément 30 fois.

L'appareillage de bord opère les fonctions suivantes (voir figure III-5) : Du fait de la variation périodique s'effectuant 30 fois par seconde, on obtient une sous-modulation en fréquence à 30 Hz « alignée » suivant la phase de référence. A la réception, il suffit alors de mettre en évidence cette dernière modulation pour pouvoir lui comparer celle du signal tournant.

En outre, l'émetteur V.O.R. transmet périodiquement, en code morse, son indicatif (signaux modulés à 1 020 Hz). Il importe, en effet, de savoir et d'être certain que le récepteur de bord V.O.R. est bien réglé sur l'émission désignée; d'où, la nécessité de l'identification.

L'appareillage de bord opère les

fonctions suivantes (voir fig. III-5) :

1° Il reçoit la bande VHF 108 à 118 MHz environ dans laquelle se situent les V.O.R.

2° Il met en évidence par détection et sélection le signal F à 30 Hz, signal à phase variable selon la position de l'avion par rapport à l'émetteur V.O.R.

3° Il met en évidence par sélection le signal C à 9 960 Hz modulé en fréquence, et il extrait de ce dernier signal, au moyen d'une nouvelle détection, la composante de modulation en fréquence à 30 Hz constituant le signal de référence.

4° Il compare les deux signaux à 30 Hz (phase variable et phase de référence) dans un phasemètre dont l'aiguille donne l'azimut.

En complément, le récepteur V.O.R. comporte un indicateur « to-from » renseignant le pilote si l'avion se dirige sur le V.O.R. (QDM) ou s'il l'a dépassé (QDR).

Diverses réalisations pratiques ont été présentées. Citons, par exemple, le sélecteur indicateur de cap par commutateur de 30° en 30°, avec aiguille d'étalement de $\pm 15^\circ$ autour de chaque position; citons aussi la conjugaison électrique du phasemètre et du répétiteur « flux gate » (indicateur de cap). Dans ce dernier cas, les « informations » des deux appareils sont reçues dans un « autosyn » différentiel répétant la différence des angles; à la sortie, nous avons un indicateur radiomagnétique donnant directement le gisement de la station V.O.R.

§ 5. - ÉQUIPEMENT V.O.R. - I.L.S. D'UN AVION DE LIGNE

D'après cet exposé succinct et rapide du fonctionnement du V.O.R. à l'émission et à la réception, nous allons examiner plus en

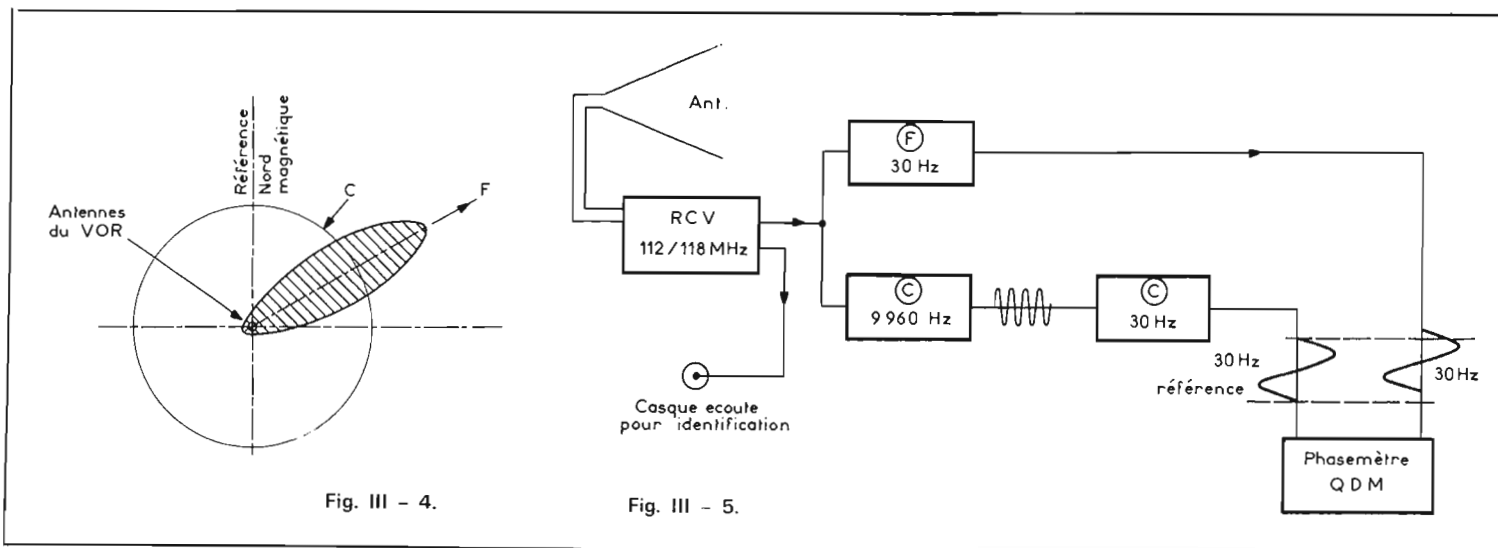
détails un équipement V.O.R. - I.L.S. d'avion de ligne; disons cependant que de telles installations tendent à se généraliser de plus en plus, même sur des avions plus petits, avions d'affaires par exemple.

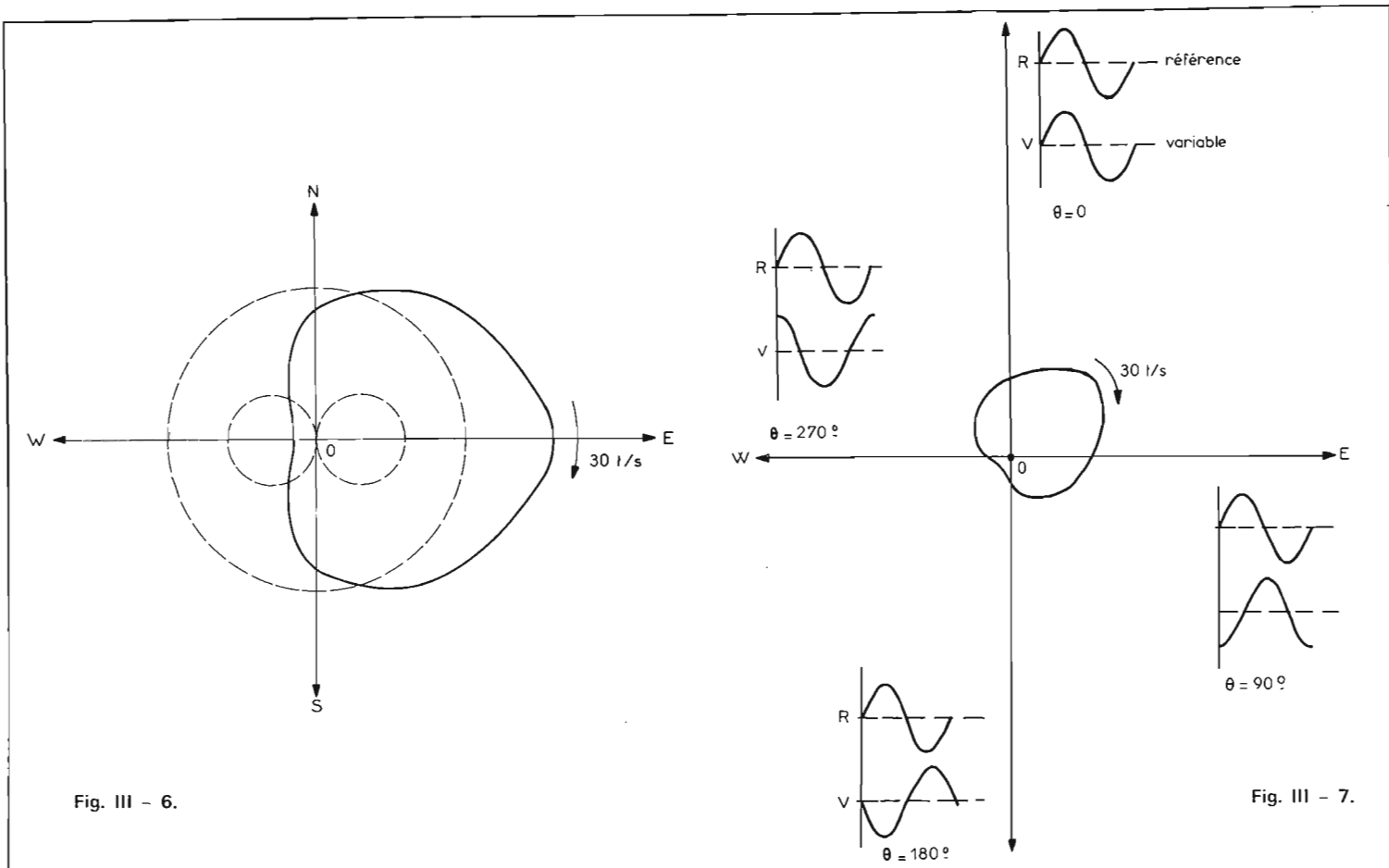
En fait, l'équipement de radionavigation V.O.R. proprement dit est le plus souvent jumelé au dispositif I.L.S. (dispositif d'atterrissage aux instruments). Et bien entendu, comme nous l'avons déjà dit, sur les avions « longs courriers », l'ensemble V.O.R. - I.L.S. est « doublé »... en cas de panne de l'un d'eux.

Un équipement V.O.R. - I.L.S. permet donc la radionavigation à l'aide des signaux transmis par les radio-phares VHF omnidirectionnels (V.O.R.) et l'approche suivi de l'atterrissage sans visibilité (I.L.S.) en suivant les faisceaux émis par les émetteurs de radioguidage latéral (localizer) et vertical (glide slope).

En ce qui concerne la navigation par V.O.R., rappelons que deux signaux à 30 Hz sont extraits de l'onde rayonnée, par les circuits du récepteur; l'un est nommé signal phase de référence parce que sa phase est invariable quelle que soit la position du récepteur en azimut; le second signal est appelé signal à phase variable parce que son déphasage par rapport au signal de référence varie comme l'azimut, le Nord étant la position pour laquelle les deux signaux sont en phase.

En fait, le champ d'un émetteur V.O.R. est produit par une antenne omnidirectionnelle et par une antenne à champ tournant (30 révolutions par seconde); ces deux antennes sont situées au même lieu, rayonnent la même fréquence porteuse, et sont à polarisation horizontale. Le diagramme polaire de l'antenne omnidirectionnelle est un cercle, celui de l'autre antenne





est un 8 tournant. La composition du rayonnement des deux antennes donne un diagramme résultant en cardioïde effectuant 30 tours par seconde (fig. III-6).

Les deux antennes sont disposées de façon telle que leur rayonnement soit en phase au Nord magnétique de la station V.O.R. Lorsque l'avion est au Nord, il reçoit deux signaux en phase; s'il est à 90° (Est), le déphasage est de 90° ; s'il est à 180° (Sud), le déphasage est de 180° ; etc. (voir figure III-7).

Ce sont ces divers déphasages qui sont mesurés et exploités par les circuits de sortie (phasemètre) du récepteur VOR, selon l'emplacement de l'avion par rapport à l'émetteur, et qui renseignent le pilote sur sa position.

Très schématiquement, on peut donc aller jusqu'à dire, que l'émetteur V.O.R. rayonne 360 faisceaux partant radialement de ses antennes et séparés entre eux de 1° ...!

Le pilote peut ainsi choisir l'un quelconque de ces faisceaux comme route à suivre en affichant l'axe qui correspond à un déphasage donné; il est ensuite renseigné à tout instant sur la déviation de sa route (s'il va vers la station ou s'il s'en éloigne) ou sur son gisement par rapport à la station. Les

informations V.O.R. apparaissent sur les instruments de vol (indicateur VOR, notamment) et peuvent être éventuellement appliquées au « pilote automatique ».

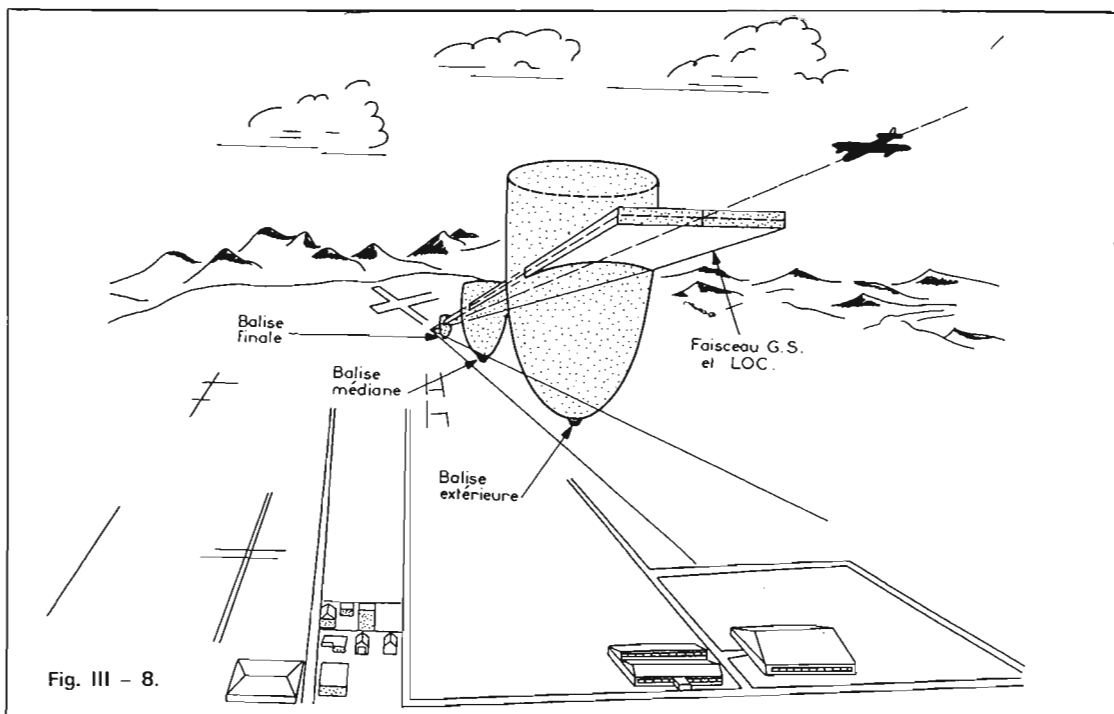
Le dispositif I.L.S. (atterrissage aux instruments; voir fig. III-8) matérialise une trajectoire de prise de terrain par l'intersection de

deux nappes d'ondes de guidage émanant d'un radio-phare d'alignement VHF situé à une extrémité de la piste d'atterrissage, dans l'axe de celle-ci; il s'agit du « localizer »

En outre, nous avons un émetteur UHF de trajectoire de descente situé à la hauteur du point

où l'avion doit prendre contact avec la piste glide-slope. Ces deux nappes sont émises sur des fréquences porteuses qui sont donc très différentes; mais elles sont modulées chacune sur 150 Hz d'un côté de l'intersection et sur 90 Hz de l'autre côté.

Sur la figure III-9, en vue de



RADIO-SONDE A MODULATION DE FRÉQUENCE

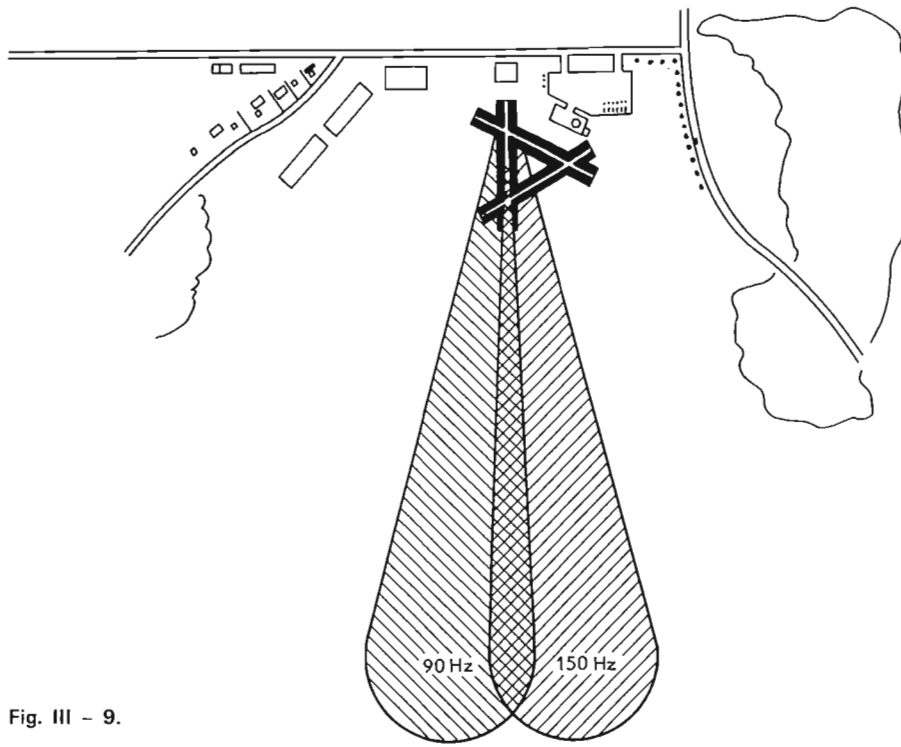
Nous commencerons par l'exposé du principe de la radio-sonde à modulation de fréquence parce que ce fut le premier procédé radioélectrique à avoir été pratiquement exploité pour la détermination instantanée de la hauteur d'un avion par rapport au sol.

En effet, il convient ici de bien distinguer hauteur et altitude. L'altitude est la distance verticale entre l'avion et le niveau moyen de la mer; elle est indiquée à l'aide d'un altimètre qui n'est qu'une simple capsule barométrique fonctionnant d'après la variation de la pression atmosphérique (la pression standard diminue de 86 mm de mercure, soit de 120 millibars, quand on s'élève de 0 à 1 000 mètres, c'est-à-dire de 0 à 3 300 pieds environ).

Mais le sol n'est pas plat; il y a des collines, des montages... et l'altimètre précédemment cité ne modifie pas pour autant son indication. C'est ici qu'intervient la notion de hauteur qui est la distance verticale de l'avion par rapport au sol (quel qu'il soit, c'est-à-dire celui qui est au-dessous à l'instant considéré!). C'est ainsi que l'on peut être à une altitude de 2 000 mètres et être à une hauteur de 100 mètres si l'on a une montagne de 1 900 mètres au-dessous de soi... Les radio-sondes renseignent donc sur la hauteur de l'avion par rapport au sol.

Une radio-sonde à modulation de fréquence comporte un émet-

Fig. III - 9.



dessus, nous matérialisons le faisceau du localizer, et sur la figure III-10, en vue de profil, celui du glide-slope.

Ces signaux sont « comparés » dans le récepteur et appliqués aux indicateurs qui représentent la position de l'avion par rapport aux faisceaux localizer et glide-slope.

Comme dans le cas du V.O.R., les informations de l'ILS. peuvent éventuellement être couplés au « pilote automatique ».

Les ensembles récepteurs VOR - ILS permettent généralement la réceptions des fréquences suivantes :

VOR : de 108 à 111,8 MHz en canaux tous les dixièmes pairs de mégahertz; de 112 à 117,9 MHz en canaux tous les dixièmes pairs et impairs de mégahertz.

Localizer : de 108,1 à 111,9 MHz en canaux tous les dixièmes impairs de mégahertz.

Glide-slope : de 329,3 à 335 MHz en canaux jumelés avec les fréquences du localizer.

Des renseignements complémentaires sur l'emplacement de l'avion dans sa trajectoire de descente sont fournis au pilote à l'aide de trois balises dites balise extérieure, balise médiane ou intermédiaire et balise intérieure ou finale (voir fig. III-8). Ces balises portent également les noms de

« radio-bornes » ou « markers-beacons »; elles fonctionnent sur 75 MHz et rayonnent chacune un faisceau vertical modulé. Ces balises sont reçues à bord au moyen d'un récepteur spécial. Au passage de l'avion dans chacun de ces faisceaux, le récepteur de bord fait entendre un son différent et provoque l'allumage d'une ampoule de couleur différente selon qu'il s'agit de la première, de la seconde ou de la dernière balise.

* * *

Pour terminer, revenons un instant à la navigation par V.O.R. et précisons que l'indicateur VOR du tableau de bord est complété :

- par un voyant « To-From » dont le rôle principal est de renseigner le pilote lorsque le dépassement de la station est détecté par le récepteur et vient d'être effectué;

- par un « drapeau » d'alarme qui apparaît si les signaux reçus sont trop faibles pour être interprétés correctement et valablement, ou si un défaut quelconque existe dans l'équipement.

Nous aurons d'ailleurs l'occasion de revenir longuement et en détail plus loin (au chapitre IV) sur l'utilisation et les interprétations des indications fournies par le récepteur VOR.

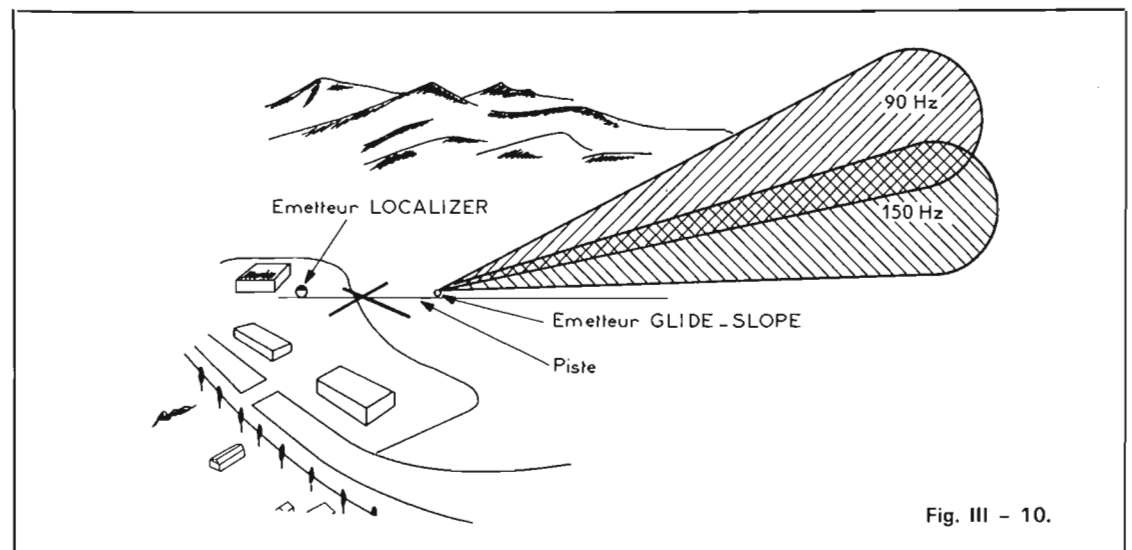


Fig. III - 10.

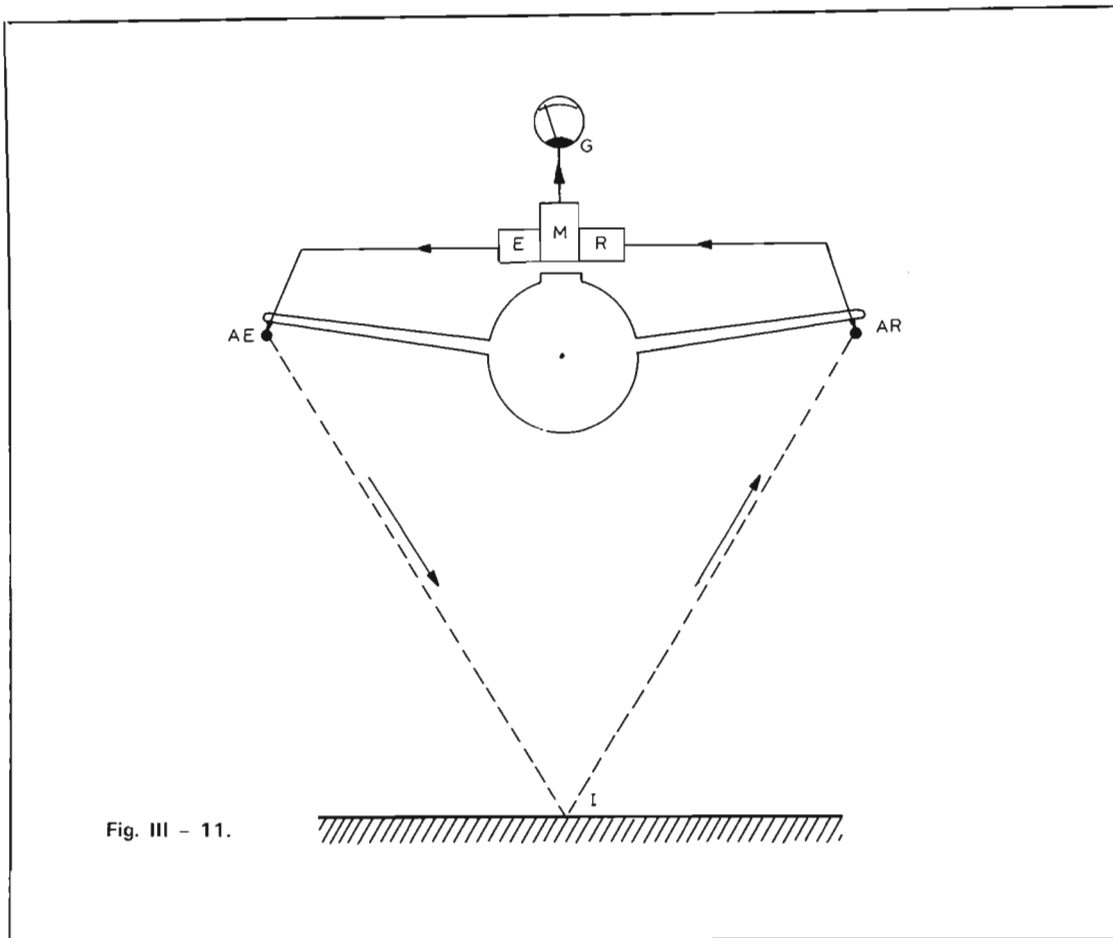


Fig. III - 11.

teur E de fréquence variable (et d'amplitude constante) : fréquence moyenne de l'ordre de 400 MHz, variation de l'ordre de 40 MHz, 120 fois par seconde. Cet émetteur alimente une antenne d'émission AE, type demi-onde, parallèle au fuselage (voir figure III-11 où l'avion est supposé être vu de face). Cette antenne rayonne une onde qui, en se réfléchissant sur le sol en I, atteint une antenne de réception AR attaquant l'entrée d'un récepteur R.

A l'instant précis où l'onde réfléchie atteint le récepteur, la fréquence de l'émetteur a légèrement varié; il y a donc une légère différence de fréquence entre la fréquence de l'onde réfléchie et celle de l'émetteur à l'instant considéré. Cette différence augmente avec la hauteur de l'avion par rapport au sol, car alors le temps nécessaire à l'onde réfléchie pour se propager est plus long, et donc la fréquence de l'émetteur a eu le temps de varier d'une plus grande quantité.

Si la fréquence de l'émetteur varie proportionnellement au temps, la différence des fréquences est proportionnelle à la hauteur de l'avion.

Les deux fréquences (de l'émetteur et de l'onde réfléchie) interfèrent dans un circuit de mesure M, et l'interférence est détectée; on recueille alors une tension d'une fréquence X (inférieure à 8 000 Hz). La mesure de la hauteur de l'avion se ramène donc à la mesure de la fréquence de cette tension. Pour cela, on utilise simplement un galvanomètre G à diodes redresseuses, l'ensemble étant alimenté par l'intermédiaire d'un condensateur de faible valeur (on sait que le courant traversant un condensateur est proportionnel à la fréquence de ce courant). De plus, afin que l'indication ne soit pas influencée par des variations éventuelles d'amplitude, le signal interférentiel détecté est soigneusement écrité à une amplitude constante.

Radio - sonde - radar :

Comme son nom l'indique, une telle radio-sonde emprunte son principe à celui du radar (technique qui sera vue au paragraphe 9).

Une impulsion de $0,2 \mu s$ générée par un émetteur UHF sur 440 MHz environ, est émise par une antenne d'émission (les dispositions pratiques d'antennes sont semblables à celles se rapportant aux radio-sondes à modulation de fréquence et représentées par la figure précédente). Cette impulsion provoque alors un « accroc » (ou « pip ») au tracé du spot sur l'écran d'un tube cathodique à balayage circulaire, face au zéro d'une échelle translucide également circulaire. Le balayage circulaire du tube cathodique est assuré par les deux paires de plaques de déviation, chaque paire étant alimentée par une tension alternative déphasée de 90° par rapport à la tension appliquée sur l'autre paire; la fréquence de cette tension de balayage est de 9 835,6 Hz.

Lorsque l'impulsion réfléchie par le sol, revient sur l'antenne de réception, il s'est écoulé un certain temps proportionnel à la hauteur de l'avion, temps pendant lequel le spot s'est déplacé suivant son balayage circulaire. Ce spot décrit alors un second « pip », et comme il tourne suivant un mouvement circulaire uniforme, l'angle entre

les deux « pips » est proportionnel au temps mis par l'impulsion pour se propager, et donc à la hauteur de l'avion par rapport au sol.

L'échelle translucide est graduée de 0 à 50 000 pieds (de 5 000 en 5 000 pieds). Le temps nécessaire au spot pour faire le tour de l'échelle est égal au temps mis par l'impulsion pour parcourir dans l'espace 100 000 pieds ($2 \times 50 000$ pieds, aller et retour), soit $101,6 \mu s$.

Un tel fonctionnement ne donne généralement pas une précision suffisante pour les faibles hauteurs. On peut alors enclencher un bouton qui donne au spot une vitesse dix fois plus grande (fréquence de l'oscillation de balayage = 98 356 Hz); pendant que le spot fait un tour sur l'écran (en $10,16 \mu s$), l'impulsion émise ne parcourt plus maintenant que 5 000 pieds (soit hauteur de 2 500 pieds). Ce qui donne évidemment une précision de lecture beaucoup plus grande. En fait, cette dernière est de l'ordre de 50 pieds.

Précisons d'ailleurs que cette précision dépend de la forme des impulsions transmises. Idéalement, ces impulsions devraient être à fronts verticaux; pratiquement, du fait de la constante de temps propre aux circuits de l'émetteur, ces impulsions présentent des flancs obliques. Plus ces flancs sont à pente raide, meilleure est la précision.

La précision dépend également de la bande passante des étages de fréquence intermédiaire et de vidéo-fréquence du récepteur. Notamment, les étages à vidéo-fréquence sont, par rapport à l'impulsion, ce que sont les étages BF par rapport au son dans une chaîne Hi-Fi.

Enfin, la précision croît avec la stabilité des oscillateurs de balayage, et bien évidemment, surtout avec celle de l'oscillateur à 98 356 Hz qui commande le fonctionnement pour les mesures des faibles hauteurs; c'est la raison pour laquelle cet oscillateur est stabilisé par quartz.

Dans tous les derniers modèles de radio-sondes radars, bien que le principe soit strictement inchangé, la lecture de la hauteur ne se fait plus sur une échelle graduée autour de l'écran d'un tube cathodique. L'indication de la hauteur est fournie en lecture directe sur des tubes afficheurs à segments lumineux.

LE TUNER AM-FM ET AMPLIFICATEUR



REDSON

LES amateurs de Hi-Fi ont le choix entre de nombreuses marques parmi les plus connues. Il existe cependant, et dans une certaine catégorie de matériels d'excellents appareils que les amateurs pourront découvrir grâce à l'initiative de quelques distributeurs.

L'ensemble tuner AM/FM stéréophonique et l'amplificateur REDSON retiendront très certainement l'attention du public qui pourra se procurer les maillons d'une chaîne haute fidélité à un prix très raisonnable. Les performances de ces appareils n'ont rien à envier aux autres modèles plus coûteux offerts sur le marché de la Hi-Fi.

PRÉSENTATION

Pour la présentation le constructeur a adopté tant pour l'amplificateur que pour le tuner un coffret standard de mêmes dimensions dont les grandes lignes cèdent à la tendance actuelle de l'association bois/métal très réussies. Dans ces conditions les amateurs pourront disposer d'un ensemble séparé tuner-amplificateur très soigné au point de vue présentation.

Page 146 - N° 1446

Le tuner

Le tuner offre sur sa face avant les deux boutons de recherche manuelle des stations, l'un pour la gamme FM, l'autre pour la gamme AM puisqu'outre la réception en modulation de fréquence, l'appareil est pourvu de la gamme AM, c'est-à-dire la réception des Petites Ondes et des Grandes Ondes.

Comme il est d'usage, sur la plupart des tuners, la partie supérieure est réservée au cadran de recherche des stations ici scindée en deux parties, l'une pour la FM à gauche et l'autre pour l'AM à droite.

La partie inférieure présente de gauche à droite les trois index de présélections des stations FM et le clavier général de commande qui regroupe les commandes de recherche manuelle, présélection des trois stations, A.F.C., muting (suppression du souffle entre les stations) et commutateur de gammes.

L'amplificateur

Pour l'amplificateur, le constructeur a eu recours aux mêmes éléments de base et là aussi

au-dessus de chaque commande sont inscrites les diverses fonctions, afin de faciliter la manipulation des appareils et en tirer le meilleur parti.

La présentation ne cède en rien à la fantaisie et le minimum de commandes est disposé en lignes. Les potentiomètres sont au nombre de six car le constructeur a préféré retenir, la solution des commandes séparées de graves et d'aiguës pour chaque canal afin d'obtenir un réglage plus souple.

Sur cette même face avant sont prévus, la prise pour casque par jack standard, le commutateur marche/arrêt surmonté de son voyant lumineux et le sélecteur de fonction du type clavier rappelant la présentation du tuner.

Caractéristiques techniques du tuner.

3 gammes d'ondes AM, PO et GO; FM mono et stéréo.

Sensibilité AM 40 mV/m.

Réception sur cadre ferrite orientable.

3 stations préréglées en FM et recherche manuelle.

Sensibilité 3 mV/m pour un signal/bruit de 26 dB.

Commande automatique de fréquence à diodes Varicap.

Dispositif de muting (silence) entre les stations.

Indicateur lumineux d'émission stéréophonique.

Dimensions 400 x 210 x 110 mm.

Caractéristiques techniques de l'amplificateur

Puissance de sortie 2 x 18 W eff sur 8 Ω.

Distorsion harmonique $\leq 0,5\%$ à la puissance maximum, réponse en fréquence de 15 à 30 000 Hz à ± 2 dB à la puissance maximum.

Entrées :
PU magnétique 3 mV/47 kΩ.
PU piézo : 300 mV/500 kΩ.
Tuner : 100 mV/100 kΩ.
Magnétophone : 100 mV/100 kΩ.

Efficacité correcteur :

± 12 dB à 100 Hz.

± 12 dB à 10 kHz.

Alimentation : 110/220 V.

Dimensions : 400 x 210 x 110 mm.

Le schéma de principe du tuner

Le schéma de principe général du tuner AM/FM stéréophonique est présenté figure 1. Comme on peut le constater, le constructeur a

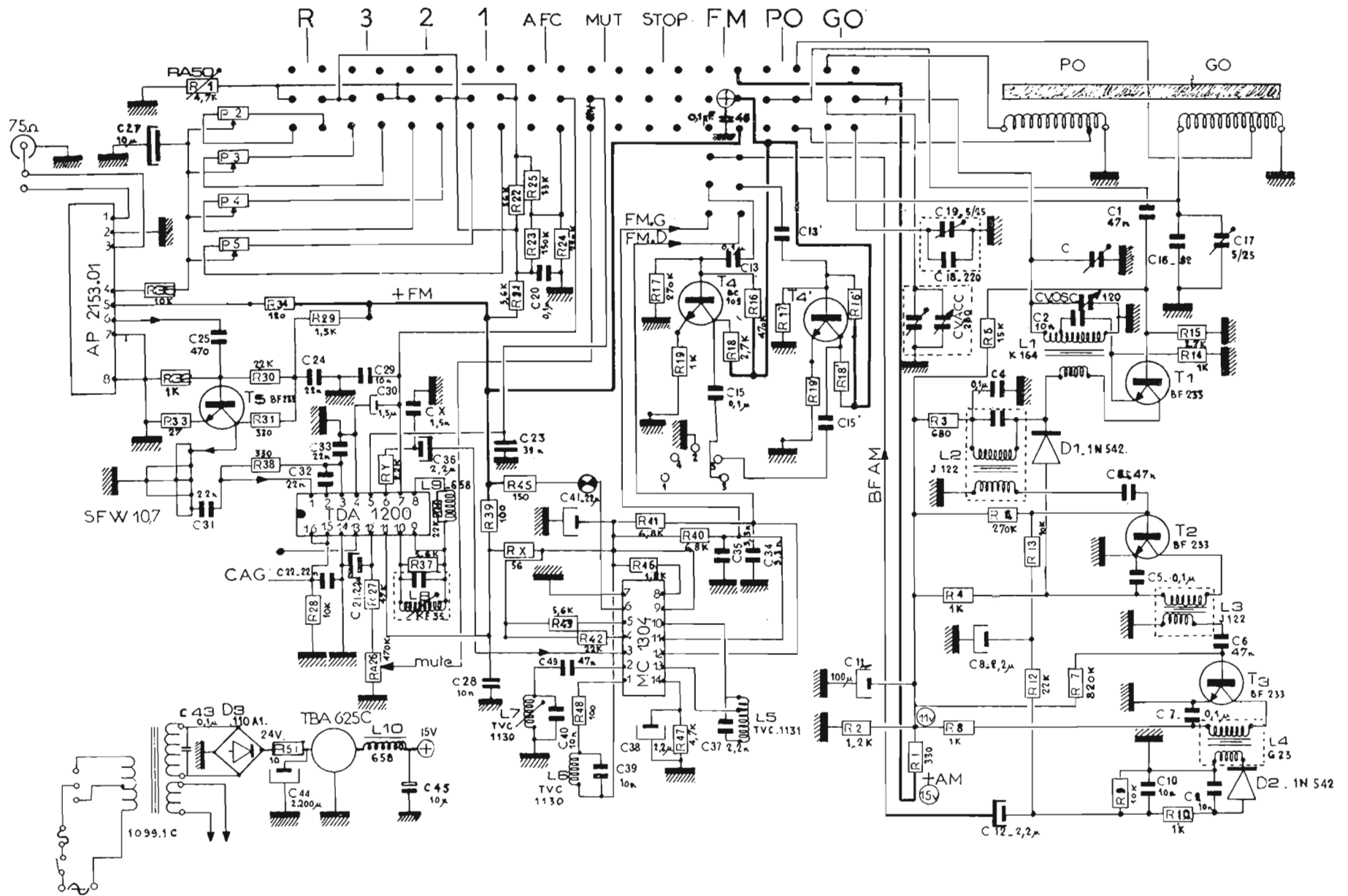


Fig. 1

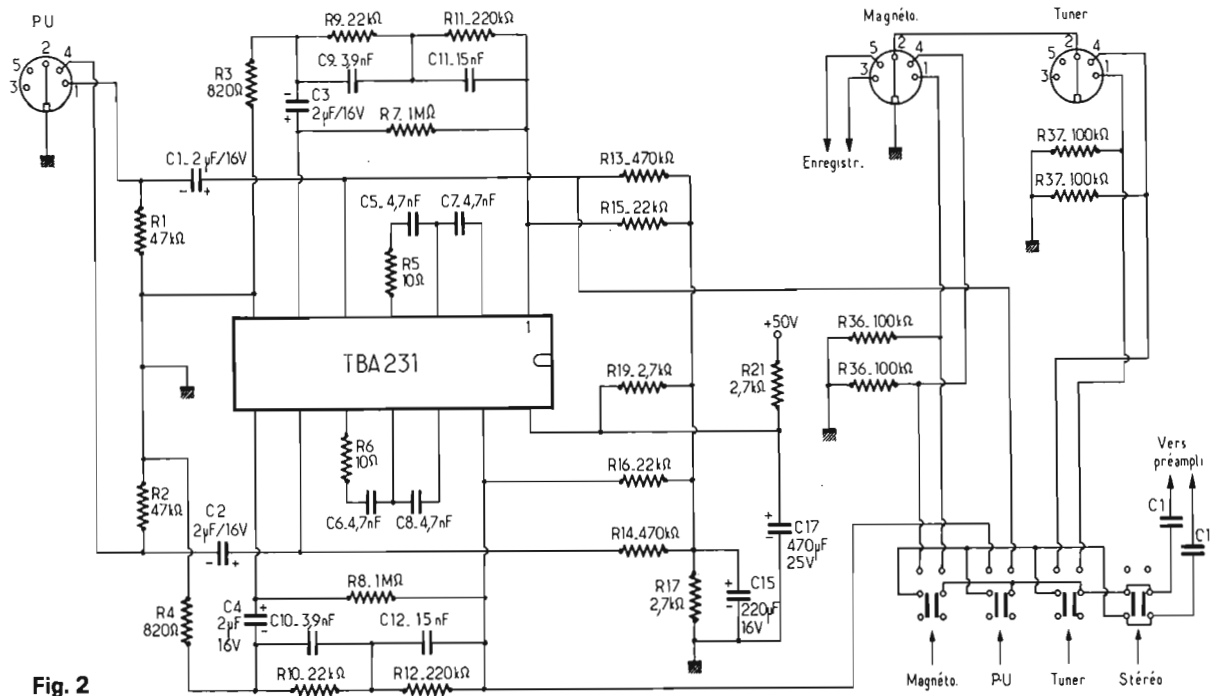


Fig. 2

employé des circuits intégrés à presque tous les niveaux sauf pour la gamme de réception AM en Petites Ondes et Grandes Ondes.

Dans ces conditions la section Modulation de fréquence se trouve largement simplifiée et réduite à sa plus simple expression.

C'est ainsi qu'au niveau de la tête VHF il est fait appel à un sous ensemble AP 215301. L'entrée des signaux HF s'effectue par l'intermédiaire d'une antenne 75 Ω.

La tête VHF dotée de diodes Varicap possède une sortie destinée au préréglage des trois stations par index séparé et commande de résistances ajustables ou potentiomètres polarisant ces diodes en question. Sur la position « R » le potentiomètre P₂ est jumelé à la commande manuelle.

En sortie de cette tête VHF un transistor BF233 attaque un filtre céramique calé sur la fréquence intermédiaire de 10,7 MHz, tandis que la tête VHF autorise la réception de 88 à 106 MHz.

Après extraction du signal à 10,7 MHz il est encore fait appel pour l'étage fréquence intermédiaire à un circuit intégré TDA 1200 ou TBA 1670. Ce dernier fait office d'amplificateur FI et regroupe également le détecteur ou discriminateur ainsi que le dispositif de « Muting » ou de suppression du souffle entre les stations, et la commande de C.A.G.

Le signal complexe apparaît

alors en borne (6) de ce circuit intégré et attaque la borne d'entrée (3) d'un autre circuit intégré pour la fonction « décodeur ».

Il s'agit d'un circuit intégré désormais connu le MC1304P. Avec un minimum de composants « discrets » on peut restituer à l'aide des canaux droit et gauche la reproduction des émissions stéréophoniques.

Les bobines L7 et L8 permettent d'extraire les signaux à 19 kHz et 38 kHz nécessaires aux diverses opérations de décodage.

La borne (6) du circuit intégré autorise la mise au service d'un voyant lumineux de présence d'émissions stéréophoniques.

Les bornes (11) et (12) permettent de disposer des canaux droit et gauche dont les signaux après passage à travers des cellules de désaccentuation, sont appliqués au commutateur de gammes.

Ces signaux ne sont cependant pas d'un niveau suffisant pour l'attaque de l'amplificateur, c'est la raison pour laquelle deux transistors préamplificateurs ont été ajoutés.

Ces derniers sont montés en émetteur commun. Le signal est en conséquence appliqué au niveau de la base et recueilli sur le collecteur. Côté émetteur est insérée une résistance de contre-réaction, tandis qu'un pont de polarisation procure un gain important à cet étage.

On remarquera que ces étages préamplificateurs sont communs à

toutes les gammes et qu'en position AM les deux canaux sont montés en parallèle si bien que la sortie AM ou FM stéréophonique peut s'effectuer par l'intermédiaire d'une seule prise au standard DIN.

La section AM reste tout à fait classique. Trois transistors sont utilisés.

La réception s'effectue sur antenne ferrite tant sur la gamme PO que sur la gamme GO. Un condensateur variable à deux cages permet l'accord et l'étalement international de ces deux gammes.

Un transistor BF 233 silicium remplit les fonctions d'oscillateur mélangeur grâce à la bobine « L1 ». Le circuit collecteur de ce même transistor attaque alors un premier transformateur de fréquence intermédiaire calé sur 455 kHz.

Le circuit de fréquence intermédiaire est à deux étages et la diode D₁ permet de réaliser la commande de CAG tandis que la diode D₂ fait office de détection.

On est en présence des signaux BF demodulés au niveau du condensateur C₁₂ qui dirige ces tensions vers le commutateur de gammes afin qu'elles passent par le préamplificateur général.

L'alimentation générale de ce tuner est très élaborée. Outre un redressement double alternance par pont de diodes, un circuit intégré TBA 625 C se charge de la

régulation de la tension de sortie. Le raccordement de ce tuner peut par ailleurs s'effectuer sur tous les réseaux de distribution.

Le schéma de principe de l'amplificateur

Le schéma de principe de l'amplificateur Redson peut se scinder en deux parties distinctes, le préamplificateur d'entrée et les circuits correcteurs amplificateurs.

La figure 2 présente le préamplificateur général d'entrée équipé comme on peut le constater d'un circuit intégré TBA 231. Cette technologie permet de tirer d'excellents résultats le premier maillon préamplificateur jouant un rôle très important.

Le circuit intégré TBA 231 est double et autorise la réalisation d'un circuit préamplificateur correcteur stéréophonique pour cellule magnétique avec correction internationale RIAA.

Les tensions de quelques millivolts issues de la cellule phonocaprice sont injectées à l'entrée du circuit intégré sous une impédance de 50 kΩ environ. Divers composants « discrets » permettent d'introduire toute une série de contre-réactions grâce aux bornes de sortie.

On reconnaît cependant la correction RIAA qui procure la sensibilité et le modelé de la courbe en faisant intervenir les éléments C₁₀, C₁₂, R₁₀ et R₁₂ au niveau d'un canal.

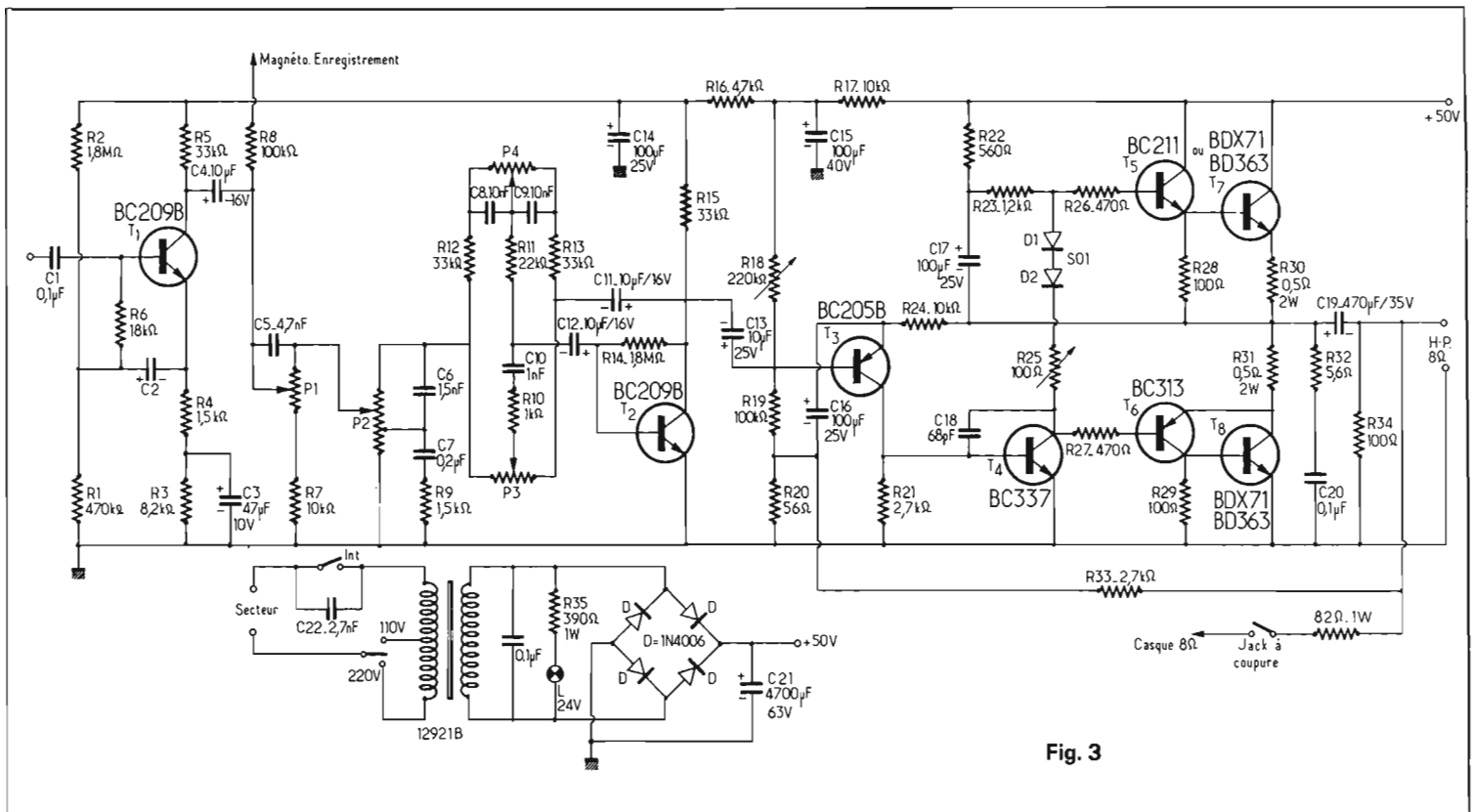


Fig. 3

Les signaux préamplifiés et corrigés sont alors disponibles au niveau des sorties (1) et (13) de ce circuit intégré en boîtier Dual In Line à (14) bornes.

L'alimentation s'effectue au niveau des bornes (7) et (14).

Les signaux en question sont dirigés vers le commutateur de fonction afin de pouvoir faire abstraction de ce préamplificateur dans le cas où l'on passe par les entrées magnétophone ou tuner ou il n'est pas nécessaire de disposer d'autant de sensibilité.

A ce niveau intervient le commutateur mono/stéréo.

La figure 3 donne le schéma de principe général des étages correcteurs et amplificateurs faisant suite à ce circuit préamplificateur pour cellule magnétique.

Le premier transistor T_1 sert d'adaptateur d'impédance pour l'attaque du circuit correcteur de tonalité proprement dit.

L'impédance d'entrée de cet étage est très élevée et pour se faire le constructeur a retenu l'emploi d'un montage « Bootstrap » à boucle de réaction positive grâce à l'emploi et la mise en service du condensateur disposé entre l'émetteur et le pont de polarisation générale de base du transistor.

Dans ces conditions l'entrée est réalisée sur la base et la sortie au niveau collecteur par l'intermédiaire d'une résistance de charge et d'un condensateur de liaison.

Les impédances respectées à l'attaque du circuit correcteur de

tonalité se réalise parfaitement. On est en présence d'un classique mais très efficace circuit « Baxandall », précédé des commandes de balance et de niveau.

Cette dernière commande possède une prise intermédiaire pour correction physiologique toutefois non commutable. Ce correcteur Baxandall est inséré dans le circuit de contre-réaction du transistor T_2 suivant monté en émetteur commun.

Il s'agit d'un montage très simplifié doté d'une résistance de polarisation disposée entre base et collecteur et d'une résistance de charge.

A ce niveau les tensions issues de toutes les sources de modula-

tion sont préamplifiées, dosées et corrigées. Elles peuvent être alors injectées à l'entrée de l'amplificateur de puissance.

Ce dernier se compose de six transistors dont deux de puissance, tous montés en liaison continue afin d'améliorer la réponse en fréquence du module en question.

Le transistor d'entrée T_3 travaille en « prédriver » et sa polarisation de base permet de fixer le point de repos général de fonctionnement.

Le transistor T_4 remplit ces fonctions d'étage driver; pour se faire son circuit collecteur comporte les bases des transistors déphaseurs T_5 et T_6 nécessaire à

l'attaque des transistors de puissance. Il s'agit en conséquence d'un amplificateur du type quasi-complémentaire.

La résistance R_{25} permet de minimiser la distorsion de croisement et d'assurer une parfaite symétrie du montage. Les diodes D_1 et D_2 assurent quant à elles la stabilisation en température.

Chaque transistor de puissance possède par ailleurs une résistance émetteur qui accroît cette stabilité. La composante continue du push-pull série est coupée par un condensateur de forte valeur permettant d'assurer une parfaite restitution des très basses fréquences sans atténuation.

L'alimentation générale de l'amplificateur emploie un transformateur dont le primaire autorise le raccordement sur n'importe quel réseau de distribution.

Le redressement employé est du type double alternance confié à un pont de diodes, une capacité de filtrage suit et permet d'obtenir 50 V de tension nécessaire à l'alimentation des transistors de sortie.

CONCLUSION

On est en présence d'un excellent ensemble Hi-Fi d'un rapport qualité/prix non négligeable. Sa présentation très soignée lui confèrera sans aucun doute un atout supplémentaire.

CE MATÉRIEL EST NOTAMMENT EN VENTE :

AMPLI REDSON 2 x 15 watts

PRIX : **735 F** (port 50 F) (A crédit 1^{er} versement 225 F et 35,60 F par mois)

TUNER REDSON AM/FM/STÉRÉO

Touches pré-réglées

PRIX : **620 F** (port 30 F) (A crédit 1^{er} versement 190 F et 31,40 F par mois)

Avec une platine BSR P-128, socle et couvercle luxe, cellule ADC, 2 enceintes 2 voies 25 watts ACS-20.

PRIX : **1 370 F** (port 50 F)
(A crédit 1^{er} versement 430 F et 56,90 F par mois)

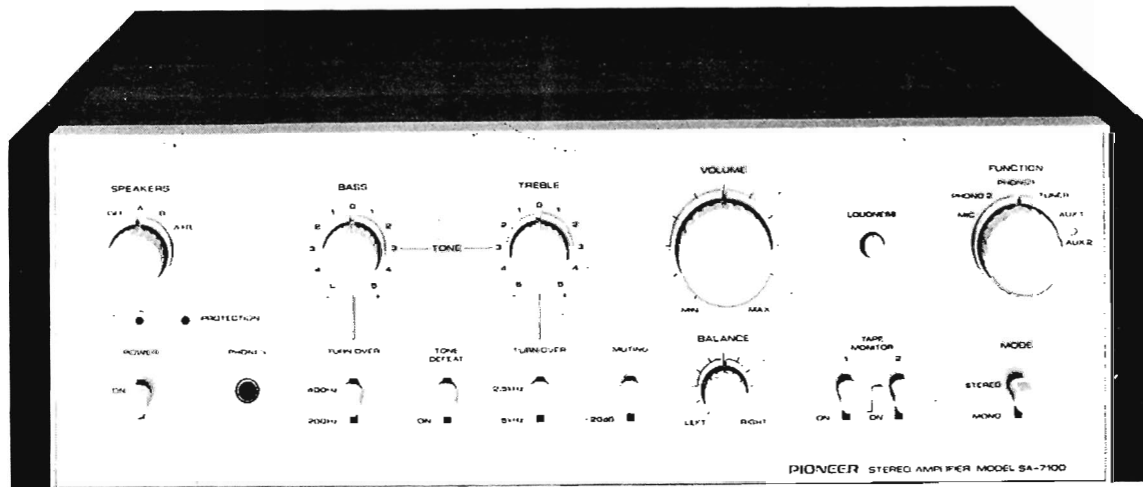
Supplément pour 2 enceintes 3 voies ACS-40, 40 watts : 300 F à ajouter au comptant.

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

AUDIOCLUB

Parking : 34, rue des Vinaigriers - C.C.P. 31.830-95 La Source.

L'AMPLIFICATEUR PIONEER



SA 7100

L'AMPLIFICATEUR Pioneer SA 7100 est présenté dans un coffret dont les dimensions sont : 430 x 138 x 341 mm. Toutes les commandes sont situées sur la face avant; on trouve en haut et de gauche à droite : la sélection des haut-parleurs à 4 positions : système A - système B - A + B - OFF cette dernière position est à utiliser pour une écoute sur casque. Le réglage de tonalité graves, le réglage de tonalité Aigus - le réglage de volume - le commutateur « Loundness » (pour une écoute à faible puissance) - le sélecteur de fonction à 6 positions : Phono 1, Phono 2, Tuner, Aux. 1, Aux. 2, Micro.

En bas et de gauche à droite on trouve : l'interrupteur secteur, la prise casque, un commutateur pour les fréquences basses à deux positions 200 et 400 Hz. Ce commutateur sélectionne la fréquence en dessous de laquelle le réglage de tonalité grave va commencer à agir, il sera utilisé en fonction du local d'écoute et des préférences acoustiques de l'auditeur, on trouve ensuite un commutateur à deux positions qui

dans la position « ON » supprime l'action des correcteurs de tonalité et donne une courbe de réponse plate - un commutateur pour les fréquences Aiguës à deux positions : 2,5 et 5 kHz, en commutateur muting - le réglage de balance - deux commutateurs monitoring (un pour chaque entrée magnéto). Enfin, le sélecteur mono/stéré.

CARACTÉRISTIQUES

Cet amplificateur utilise deux transistors FET, 33 transistors et 24 diodes.

Caractéristiques du préamplificateur. Sensibilité et impédance des entrées :

Phono 1 : 2,5 mV/50 kΩ.
Phono 2 : 2,5 mV/50 kΩ.

Micro : 2 mV/50 kΩ.
Tuner : 150 mV/100 kΩ.
Aux. 1 : 150 mV/100 kΩ.
Aux. 2 : 150 mV/100 kΩ.
Monitor 1 et 2 : 150 mV/100 kΩ

Niveau et impédance des sorties :

Enregistrement magnéto 1 et 2 : 150 mV.
Magnéto 2 (prise Din) 30 mV/80 kΩ.
Sortie préamplificateur : 500 mV/1,5 kΩ.
Distorsion harmonique (20 Hz à 20 kHz) ≤ 0,1 %.

Réponse en Fréquence :

Phono (correction RIAA) : 30 Hz à 15 kHz ± 0,2 dB.
Micro : 15 Hz à 10 kHz + 0, - 1 dB.
Tuner, Aux., Monitor. : 15 Hz à 30 kHz + 0, - 1 dB
Contrôle de tonalité. Basses : en position 200 Hz : ± 6,5 dB (100 Hz); en position 400 Hz : ± 10 dB (100 Hz).

Aigus : en position 2,5 kHz : ± 10,5 dB (10 kHz).

PIONEER

<p>★ SA 7100 ci-dessus AMPLI-PREAMPLI Puissance : 2 x 40 watts musique 2 x 30 watts efficaces Protection électronique des étages de sortie. Double MONITORING. LOUDNESS 2 100,00 ★ 1 PLATINE PIONEER « PL 12 D » ★ 2 ENCEINTES « CABASSE » DINGHY II LA CHAÎNE COMPLÈTE 4 500,00</p>	<p style="text-align: center;">TUNERS-AMPLIS</p> <p>★ LX 440A. 2 x 20 watts Tuner AM/FM (PO-GO-FM) 2 170,00 F</p> <p>★ SX 525. 2 x 40 watts Tuner PO-FM 2 620,00 F</p> <p style="text-align: center;">AMPLIFICATEURS</p> <p>★ SA 500. 2 x 20 watts 1 145,00 F ★ SA 8100. 2 x 50 watts 3 100,00 F</p> <p style="text-align: center;">TUNERS</p> <p>★ TX 6200. AM/FM (PO/FM) ... 1 495,00 F ★ TX 7100. AM/FM (PO/FM) ... 1 990,00 F</p>
---	--

R A D I O

HAUTE FIDELITE

102, boulevard Beaumarchais
75011 PARIS
Tél. 700-71-31
C.C. Postal 7062.05 Paris

PARKING PRIVÉ
100, rue Arnelot
(à 50 m du magasin)

en position 5 kHz : $\pm 7,5$ dB (10 kHz).

Rapport signal/bruit : Phono : < 80 dB - Micro > 80 dB - Micro > 70 dB - Tuner, Aux., Monitor. < 90 dB.

Partie Amplificateur de Puissance.

Puissance eff. : 2×20 W/8 Ω (20 Hz à 20 kHz) 2×24 W/4 Ω .

Distorsion harmonique à puissance nominale : < 0,5 % - à 1 W par canal : < 0,05 %.

Distorsion d'intermodulation : à puissance nominale : < 0,5 %, à 1 W par canal : < 0,05 %.

Bande passante : 5 Hz à 70 kHz.

Réponse en Fréquence : 7 Hz à 80 kHz - +0, -1 dB.

Sensibilité et impédance d'entrée : 500 mV/50 k Ω .

Impédance des H.P. : 4 à 16 Ω - Casque : 4 à 16 Ω .

Rapport signal/bruit : > 90 dB. Alimentation : 110/220 V - 50 ou 60 Hz.

Consommation : 180 W.

Poids de l'appareil : 10,1 kg.

POSSIBILITÉ D'UTILISATION

A cet amplificateur peuvent être raccordés : deux platines tourne-disques à cellule magnétique, un tuner, les entrées auxiliaires peuvent être utilisées pour le raccordement d'un lecteur de cartouches. Cet appareil possède deux entrées et deux sorties à prise CINCH pour magnétophones et une prise DIN pour lecture et enregistrement sur magnétophone. On peut également relier à cet amplificateur un décodeur quadriphonique. Toutes ces prises sont situées sur le panneau arrière de l'appareil de même que la prise microphone et les sorties pour deux paires d'enceintes acoustiques.

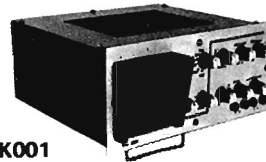
Cet amplificateur avec toutes les possibilités qu'il offre est l'appareil de base idéal pour une chaîne Hi-Fi. Sa puissance et ses nombreuses entrées platines, tourne-disques, magnétophones, micro, etc. en font également l'appareil idéal pour les petites discothèques.

CONSTRUISEZ-LES VOUS-MÊMES

NOUVELLE FORMULE EN KIT

LIVRES AVEC PLAN DE CABLAGE échelle 1/1
Schéma de principe et mode d'emploi
Nos appareils transistorisés sont livrés en sous-ensembles pré-câblés et pré-étalonnés

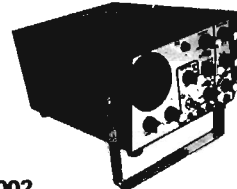
OSCILLOSCOPES, TOUT TRANSISTORS ET C.I.



MK001

Du continu à 2 MHz. Atténuateur étalonné, compensé de 5 mV à 10 V. BT de 10 Hz à 200 kHz.

PRIX EN KIT 923,00

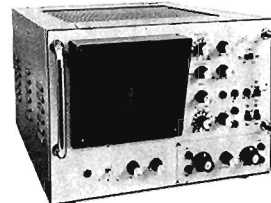


MK002

Du continu à 5 MHz. Atténuateur étalonné, compensé de 5 mV à 10 V. BT de 50 milliseconde à 0,1 microsec.

PRIX EN KIT 1 144,00

DOUBLE-TRACE ME 115 A

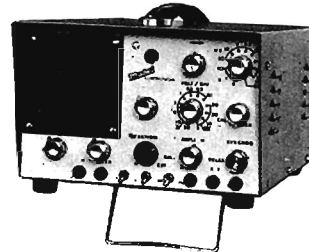


BP de 0 à 10 MHz sur chaque voie. BT déclenchée de 5 sec. à 1 microseconde. Tube 13 cm.

PRIX EN KIT T.T.C. 2 585,00

Simple-Trace
EN KIT T.T.C. 2 321,00

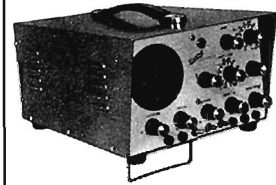
OSCILLOSCOPE ME 114 SPECIAL DEPANNEUR TELE



Décrit dans le « H.-P. » du 15-3-73

● Tout transistors circuit intégré ● Avec synchro TV ligne et image.
● BP : 8 MHz. Sensibilité 5 mV division
● Atténuateur étalonné ● BT déclenchée de 5 secondes à 1 microseconde ● Tube rectangulaire 5 x 7 ● Poids 5 kg.
PRIX EN KIT T.T.C. 1 850,00

OSCILLOSCOPE ME 113



TOUT TRANSISTORS CIRCUITS INTEGRÉS

BP de 0 à 8 MHz - Atténuateur étalonné - SENSIBILITE 5 MILLIVOLTS DIVISION. BT déclenchée de 5 secondes à 1 microseconde.
KIT T.T.C. 1 390,00

ME 106

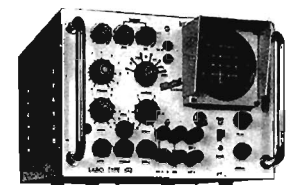
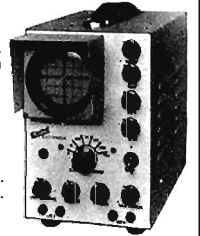
De 10 Hz à 1,2 MHz. BT : 10 Hz à 120 K.

KIT T.T.C. 611,00

ME 108

De 10 Hz à 2 MHz. BT : 10 Hz à 120 K.

PRIX EN KIT : 649,00



BI-COURBE ME 102

de 10 Hz à 4 MHz ● BT 10 Hz à 300 K
PRIX EN KIT T.T.C. 968,00

GENERATEUR BF MK 009

A transistors.

Signaux

Sinus de 10 Hz

à 1 MHz

en 4 positions

Signaux carrés

de 10 Hz à 1 MHz en 4 positions.

Alimentation pile-secteur 110/200 V

PRIX EN KIT T.T.C. 567,00



GENERATEUR BF ME 117

A signaux

Sinus de 10 Hz

à 200 kHz.

Signaux carrés

de 10 Hz

à 200 kHz.

PRIX EN KIT 457,00



NOUVEAU CATALOGUE COMPOSANTS ELECTRONIQUES ET SEMI CONDUCTEURS

AUX MEILLEURES CONDITIONS

CATALOGUE ET PRIX SUR DEMANDE

DOCUMENTATION GENERALE TECHNIQUE GRATUITE SUR DEMANDE

- TOUS NOS APPAREILS SONT LIVRABLES EN ORDRE DE MARCHÉ.
- ASSISTANCE TECHNIQUE ASSURÉE ● FRAIS D'ENVOI EN SUS.

Mobel

ELECTRONIQUE

35, rue d'Alsace
75010 PARIS

Tél. : 607.88.25 - 83.21
Métro : Gares Est et Nord

Ouvert tous les jours de 9 h à 12 h et de 14 h à 19 h (sauf dimanche et lundi matin)

CREDIT

PARKING

ETS PHOTO SAINT-VULFRAN
rue Saint-Vulfran
80100 ABBEVILLE



vous propose
LA CHAINE D'OR
haute fidélité
où chaque maillon est
une marque prestigieuse

EXCEL SOUND • LAFAYETTE
JENSEN • GARRARD • FRANK

PC 2619

LE MAGNETOPHONE MURAC



MICROMATIC SM 418

LE mini-magnétophone MURAC micromatic SM 418 est un appareil à microphone à condensateur incorporé qui utilise les cassettes de type « compact », ses dimensions sont de 140 x 90 x 40 mm; il peut être alimenté par 4 piles « bâton » de 1,5 V ou par alimentation secteur extérieur, il est livré avec une housse et une bandoulière.

Les commandes ont été réduites au maximum puisque un seul commutateur permet l'enregistrement, la lecture et le rebobinage avant et arrière. Ici point n'est besoin d'appuyer simultanément sur deux touches pour passer en position enregistrement, il suffit de placer l'appareil en position horizontale (cassette vers le haut) et d'appuyer sur le bouton poussoir. Pour l'écoute: c'est en position verticale qu'il faut placer l'appareil avant d'appuyer sur ce même bouton (dans les deux cas: une fois le commutateur passé sur la fonction désirée, l'appareil peut être mis dans n'importe quelle

position). Pour nos lecteurs qui ont déjà utilisés des magnétophones portatifs à cassettes, il leur faudra au début faire très attention pour ne pas effacer leurs enregistrements mais très vite ils se familiariseront avec ce système et apprécieront grandement cette simplification.

En plus de ces commandes groupées on trouve sur la face supérieure: le microphone incorporé, un vumètre qui sert de voyant de modulation à l'enregistrement et d'indicateur d'usure des piles - le potentiomètre de puissance, la touche « pause » et la touche d'ouverture du poste cassette.

Sur le côté gauche sont groupées les prises extérieures: de haut en bas: Micro, alimentation secteur, moniteur.

Sur la face avant un compteur à 3 chiffres permet un repérage précis des enregistrements.

Sur l'arête arrière gauche un poussoir permet l'éjection des piles.

CARACTÉRISTIQUES

- Enregistrement lecture sur cassette standard (2 pistes monaural).
- Comprenants: 1 circuit intégré, 5 transistors, 3 diodes.
- Alimentation: 4 piles de 1,5 V ou adaptateur secteur.
- Vitesse: 4,75 cm/s.
- Cassettes utilisées: Cassette standard compact.
- Puissance de sortie: 400 mW.
- Haut-parleur dynamique Ø 60 mm, impédance: 8 Ω.
- Courbe de réponse 150 à 8 000 Hz.
- Distorsion: 0,3 %.
- Prise d'entrée pour microphone 200 Ω, commande à distance, alimentation secteur.
- Prise pour écouteur: impédance 8 Ω.
- Poids: 580 g sans les piles.

LE SCHÉMA

Nous ne reproduirons pas le

schéma de cet appareil puisque celui-ci est essentiellement composé d'un circuit intégré TA70558P à la sortie duquel sont utilisés deux transistors complémentaires 2SD30 et 2SB22 qui constituent l'étage de puissance. Un transistor XC372 est utilisé comme oscillateur et délivre les tensions de prémagnétisation et d'effacement.

Conclusions. Cet appareil nous a étonné par ses qualités d'enregistrement et de reproduction. Il n'était malheureusement pas possible d'utiliser compte tenu des faibles dimensions de l'appareil, d'autres piles que celles de 1,5 V type « bâton » qui, comme nos lecteurs le savent, s'usent un peu rapidement, aussi l'alimentation secteur s'avère indispensable pour les utilisations en appartement. L'utilisation avec amplificateur haute fidélité, malheureusement en mono, nous a tout de même donné entière satisfaction.

L'alimentation RIM

RN 4005 / 2A

VOICI la dernière-née des alimentations de laboratoire que propose la société allemande RIM bien connue maintenant de nos lecteurs. L'alimentation RN 4005/2A, comme les autres réalisations de RIM est réalisable en «KIT» très élaboré dont la construction et la mise au point ont été étudiées et simplifiées pour éviter tout travail superflu ou inutile.

On voit que la présentation de cet ensemble allie l'esthétique et le côté fonctionnel nécessaire à une utilisation agréable en laboratoire.

Les deux appareils de mesure (voltmètre et ampèremètre) permettent une lecture aisée, ce qui est à remarquer, car on doit souvent, en cours de manipulation, contrôler une tension ou un débit alors que l'on se trouve quelque peu éloigné de l'alimentation. La face avant a été implantée d'une manière très symétrique; on peut distinguer de gauche à droite :

- Une prise DIN 5 broches utilisée pour le branchement en parallèle de deux alimentations du même type.

- Le potentiomètre de réglage de la tension de sortie.

- Les bornes de sortie (2 pour le +, 2 pour le - et une borne de masse).

- Au-dessus de ces bornes, les commandes concernant le disjoncteur électronique : Interrupteur rapide-lent pour la disjonction réagissant ou non aux transitoires (SCHNELL) et bouton poussoir de réarmement (EIN).

- Le potentiomètre de sensibilité de la disjonction en courant.
- Le voyant 6 V indiquant la mise sous tension.
- L'interrupteur à poussoir effectuant la fonction « marche-arrêt » (NETZ).

CARACTERISTIQUES PRINCIPALES

- Tension de sortie réglable de 0,1 à 40 V.

- Sorties flottantes par rapport à la masse.

- Courant de sortie maximum : 2 ampères (de 6 à 40 V).

- Disjonction électronique en courant réglable de 50 mA à 2 A.

- Temps de réponse de la disjonction : 2,5 ms (5 ms avec C₃ branché) en position rapide.

- Temps de réponse de la disjonction en position lente : 2,5 ms (5 ms avec C₃ branché) + élimination des pointes d'intensité parasites.

- Tension résiduelle d'ondulation et de bruit à 1 ampère : $\leq 200 \mu V$.

- Variation de la tension de sortie :

- a) par rapport à la tension secteur pour une variation de 200 à 260 V : $\leq 0,1 \%$;

- b) par rapport aux variations de température : voir figure 1 le diagramme correspondant;

- c) par rapport aux variations de charge : voir figure 2 le diagramme correspondant, la variation étant égale à la différence entre l'alimentation à vide et à sa charge nominale.

- Impédance statique : 0,05 Ω .

- Impédance dynamique : 0,2 Ω .

- Tension résiduelle à la sortie pour un affichage de 0 V : 100 mV.

- Alimentation sur secteurs 200 - 260 V ou 100 - 130 V.

- Fusible secteur : 0.8 A.

- Appareils de mesure : 1 voltmètre gradué de 0 à 50 V et un ampèremètre gradué de 0 à 3 A.

- Dimensions : 305 x 130 x 225 mm (L x H x P).

- Poids : 3,8 kg.

ANALYSE DU SCHEMA

Le transformateur possède deux enroulements au primaire supportant chacun 110 V et permettant par le jeu du « série-parallèle », l'alimentation sur les deux gammes principales de réseau. Mais ce transformateur est également muni de deux enroulements au secondaire :

- un enroulement principal (ou de puissance) qui délivre 44,5 V efficaces pour un débit de 2,2 A;

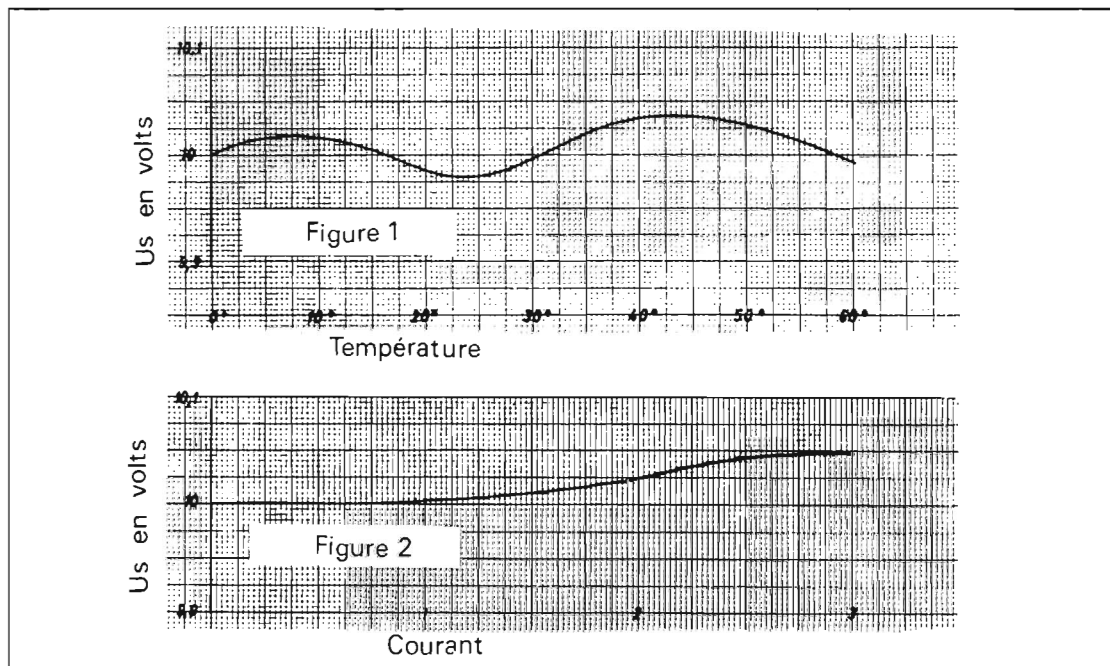


Fig. 3

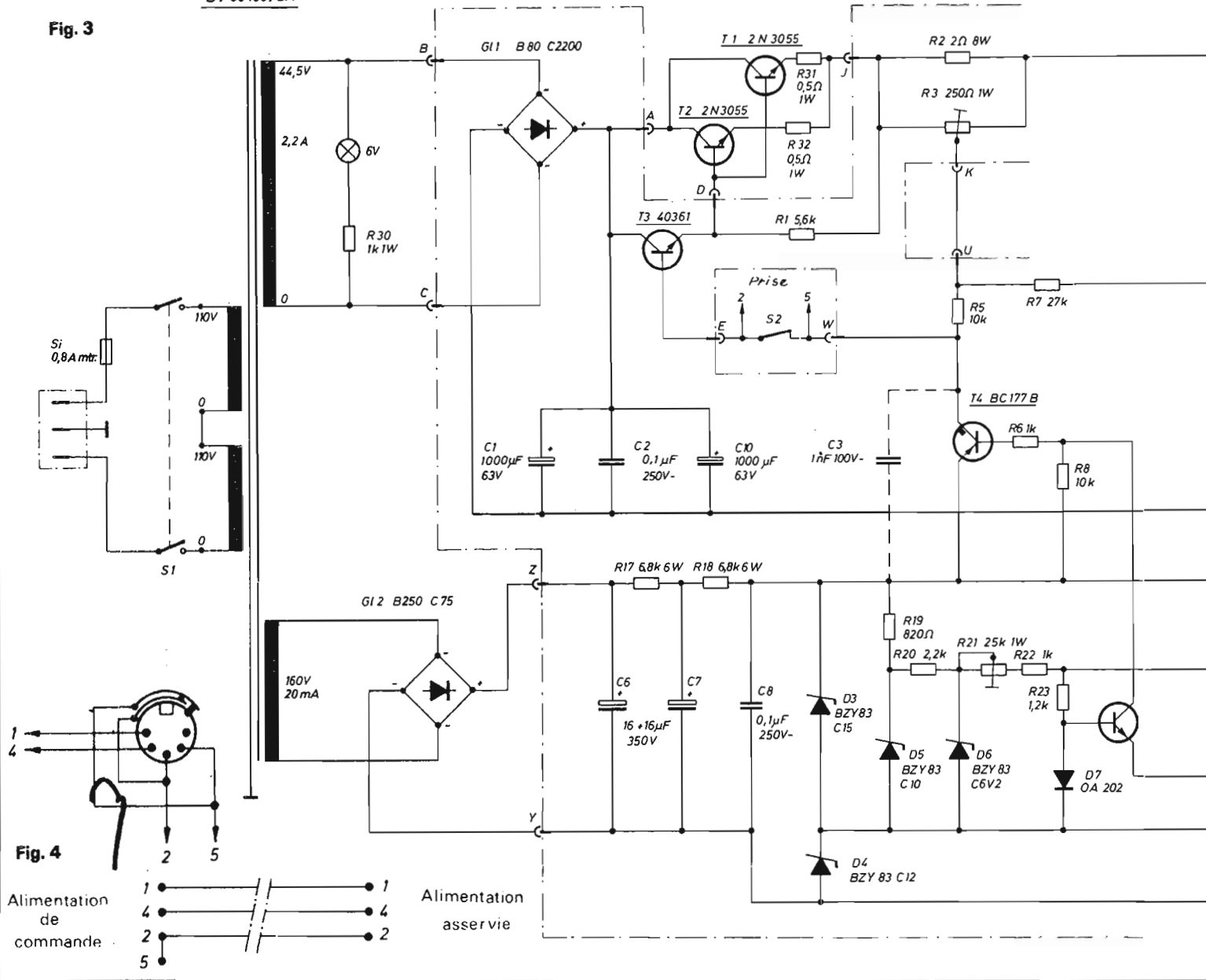


Fig. 4

- un enroulement auxiliaire utilisé pour obtenir des tensions de référence sous un faible débit et délivrant 160 V efficaces pour un courant de 20 mA.

La tension fournie par l'enroulement principal est redressée par le pont de diodes G1, (B80 - C2200) puis filtrée par deux condensateurs de 1 000 μ F (C1 et C10).

Le condensateur C2 de 0,1 μ F se trouvant en parallèle sur ces capacités de filtrage a pour fonction d'éliminer les surtensions parasites que les condensateurs électrochimiques laissent intactes, étant donné leur impédance assez forte en présence de transitoires.

On obtient donc après ces opérations une tension continue qui va alimenter la régulation et dont la valeur sera (selon le débit demandé à la sortie) comprise entre 45 et 60 V environ.

La tension fournie par l'enroulement auxiliaire est elle aussi redressée (par G2, pont référencé B250 - C75) puis filtrée par un filtre en π composé de C6, C7 et R17.

La tension continue obtenue sert à alimenter, à travers la résistance chutrice R18 (6,8 k Ω - 6 W), deux diodes zéner en cascade, D3 et D4, ayant respectivement à leurs bornes 15 et 12 V. Le point milieu de ces deux diodes et réuni au point « + régulé ». Nous verrons plus loin l'utilité de cette formule.

Pour l'instant, il nous faut scinder l'explication en deux parties : la régulation de tension et la disjonction électronique.

La régulation de tension

Elle utilise le système du

« ballast série ». Ce ballast est constitué de deux transistors de puissance T1 et T2 (tous deux du type 2N3055) branchés en parallèle et possédant des résistances d'équilibrage de 0,5 Ω en série dans leurs émetteurs.

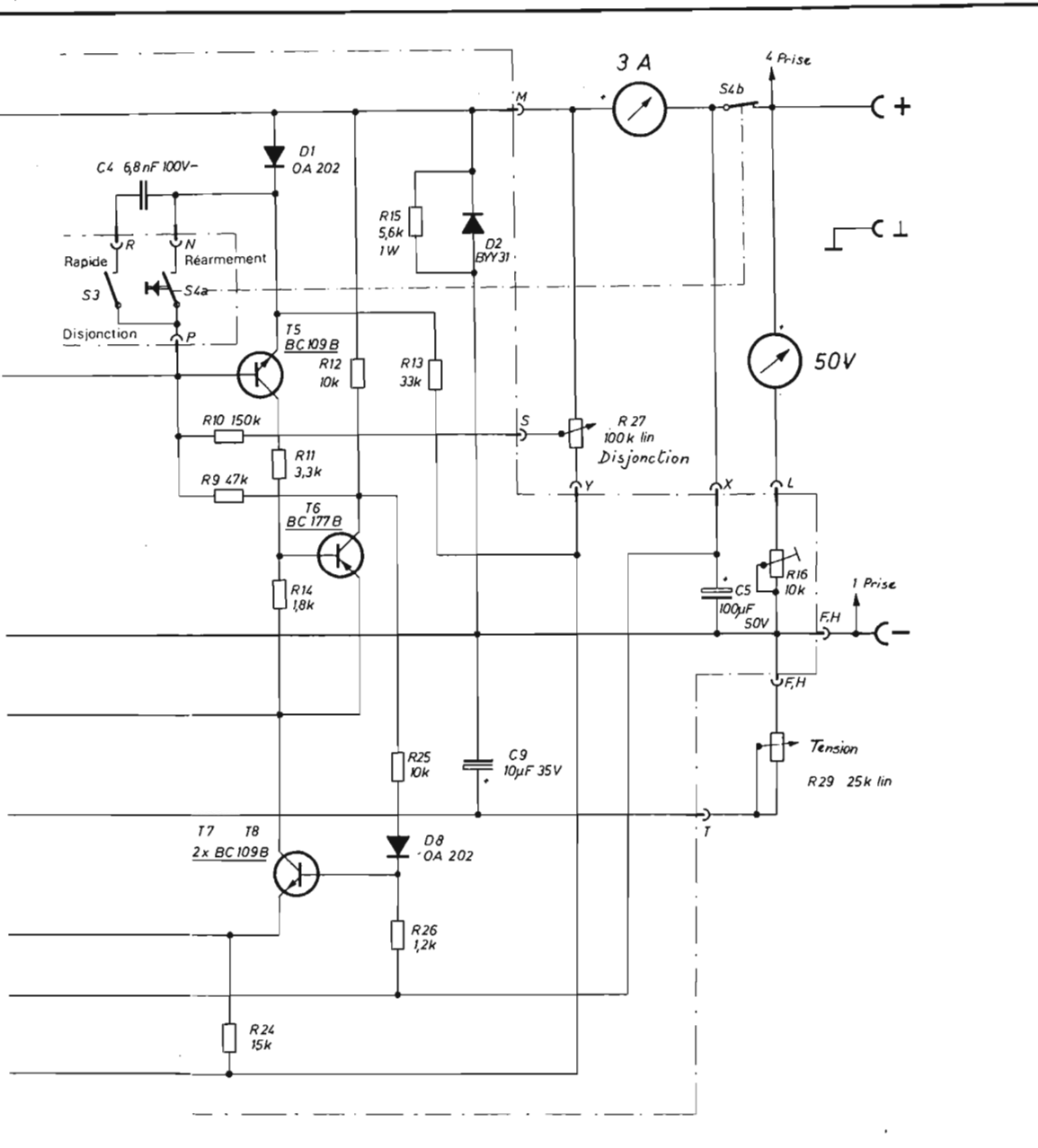
Les bases de ces transistors sont sollicitées par un transistor driver (T3 - 40361) monté en Darlington. C'est sur la base de cet élément que va être appliquée la tension d'erreur détectée et amplifiée par les étages précédents. Mais cette information parvient par l'intermédiaire d'un contact interrupteur situé sur la fiche DIN 5 broches prévue pour la mise en parallèle de deux alimentations et dont nous reparlerons plus loin.

Voyons donc l'amplificateur d'erreur. Il se compose des transistors T4 et T7. Signalons tout de suite que le fait que T7 soit monté

en étage amplificateur différentiel avec T8 ne joue en rien sur le fonctionnement de la régulation de tension (sauf dans le cas d'une disjonction évidemment).

Le principe général de la détection d'une tension d'erreur consiste à comparer une fraction de la tension prélevée à la sortie avec une tension dite « de référence » dont la précision dans le temps doit être la meilleure possible. Dans beaucoup de cas, on applique ces deux informations sur deux bornes séparées d'un transistor, mais dans le cas de cette alimentation les deux informations sont mélangées avant d'être appliquées à la base.

L'information de référence est obtenue aux bornes de la diode Zéner D6 fournissant 6.2 V et ali-



cette boucle de régulation. Nous retrouvons sur le collecteur de T₄ l'information dont nous avons parlé précédemment qui attaque les étages amplificateurs de courant et ballasts.

La disjonction en courant

Pour protéger le montage ou l'appareil branché à la sortie d'une alimentation et pour protéger également cette dernière contre d'éventuels court-circuits, il faut disposer d'un système limiteur d'intensité ou d'un disjoncteur. C'est ce dernier procédé qui a été employé ici.

On prélève une information qui doit être fonction directe du courant exigé à la sortie. Pour ce faire, on introduit en série dans le circuit principal un shunt de faible valeur : R₂ (2 Ω/8 W). Le potentiomètre R₃ (250 Ω) sert à doser la tension prélevée par le shunt et doit être réglé d'une manière définitive lors de la mise au point pour obtenir la plage de disjonction prévue, à savoir 50 mA à 2 A.

L'âme (si l'on peut dire) de ce disjoncteur, est un trigger de Schmitt constitué des transistors T₅ (BC109B) et T₆ (BC177B).

Lorsque la tension appliquée à la base de T₅ sera suffisante, les deux étages de ce trigger changeront de position électrique d'une manière irréversible. L'information présente sur le collecteur de T₆ commandera par R₂₅ et D₈ la conduction du transistor T₈ (deuxième élément de l'étage différentiel vu précédemment) qui va bloquer le transistor T₇, bloquant également la régulation de tension, ce qui annule la tension de sortie.

mentée à travers R₂₀ (2,2 kΩ) par l'intermédiaire d'une pré-stabilisation effectuée par D₅ (tension de Zéner = 10 V).

L'information prélevée à la sortie de l'alimentation parvient par l'intermédiaire du rhéostat R₂₉ (25 kΩ linéaire) que l'on trouve en face avant et qui effectue le réglage de la tension de sortie.

Le rhéostat R₂₁ (25 kΩ) se trouvant sur le circuit est réglé une fois pour toute de façon à étalonner l'alimentation dans ses limites prévues, à savoir 0 à 40 V.

La tension d'erreur résultant du mélange des deux informations vues précédemment est appliquée sur la base de T₇ et amplifiée par ce transistor sur le collecteur duquel nous retrouvons une information qui va être appliquée à la base de T₄ qui constitue le second étage amplificateur de tension de

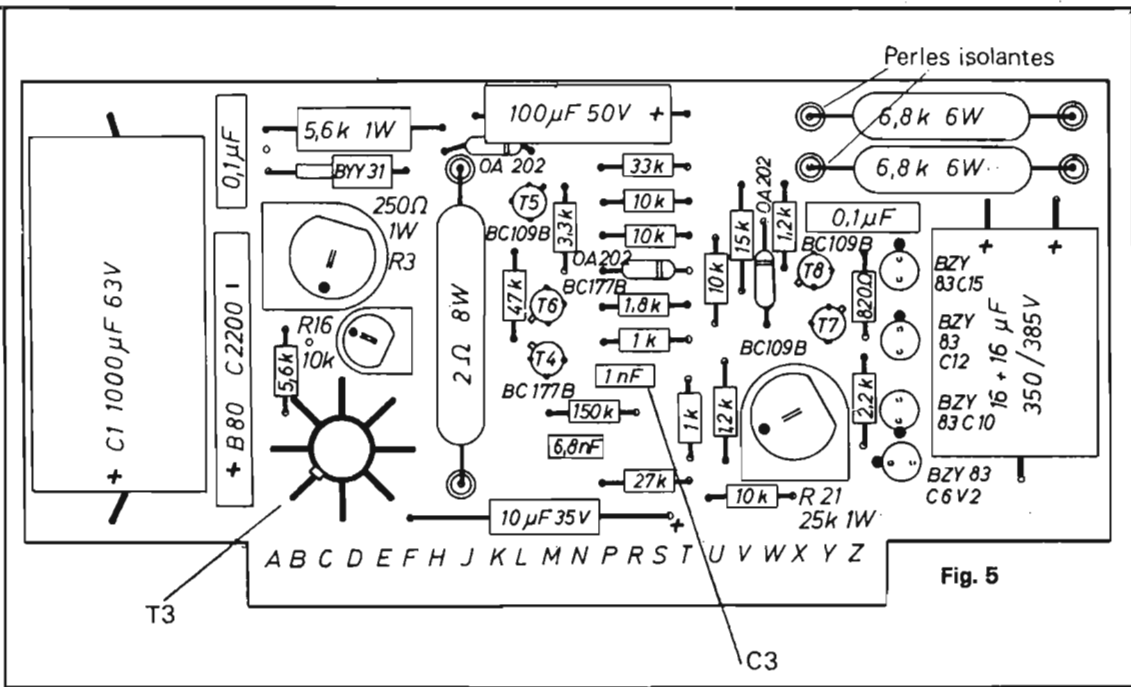


Fig. 5

Étant donné le courant minimum pour lequel l'alimentation doit pouvoir disjoncter (50 mA), il est évident que la tension correspondante aux bornes du shunt n'est pas suffisante pour provoquer la conduction du transistor T_5 .

C'est pour cette raison qu'il a fallu ajouter un seuil de tension continue superposé à la tension provenant du shunt.

L'émetteur de T_5 a donc été alimenté par rapport au -12 V de l'alimentation auxiliaire (à travers $R_{13} - 33\text{ k}\Omega$) ce qui provoque aux bornes de la diode D_1 une tension sensiblement égale à $0,6\text{ V}$ correspondant à peu près au début de la conduction d'un transistor. Par ailleurs D_1 compense en température la jonction base-émetteur de T_5 . Le réglage de la sensibilité du disjoncteur est réalisé à l'aide du potentiomètre R_{27} ($100\text{ k}\Omega$ linéaire) qui se trouve en face avant et qui polarise plus ou moins (à travers $R_{10} - 150\text{ k}\Omega$) la base de T_5 puisque ses bornes extrêmes sont branchées d'une part au $+ \text{régulé}$ et d'autre part au -12 V de l'alimentation auxiliaire.

Les autres fonctions

A la sortie de cette alimentation, nous trouvons les deux appareils de mesure, ampèremètre et voltmètre, ce dernier pouvant être étalonné avec précision, grâce au réglage du rhéostat R_{16} ($10\text{ k}\Omega$).

La diode D_2 que l'on peut remarquer en parallèle inverse sur la sortie constitue une protection contre une éventuelle tension inverse pouvant être appliquée à la sortie, ce qui ne manquerait pas d'occasionner la destruction de certains éléments.

On pourra également remarquer la présence éventuelle d'un condensateur de 1 nF (C_3) marqué en pointillé sur le schéma de principe. Ce condensateur devra être branché dans le cas où une oscillation serait provoquée par la boucle de régulation. Cette oscillation peut avoir lieu dans le cas où le gain des transistors T_7 et T_4 est trop important.

Pour terminer les fonctions annexes de cette alimentation, nous parlerons des deux interrupteurs S_3 et S_4 . S_3 permet d'obtenir deux possibilités de disjonction en courant : rapide ou lente.

Dans le cas où l'on désire une disjonction « lente », c'est-à-dire

ne réagissant pas aux pointes de courant (transitoires) on peut mettre en service par S_3 un condensateur C_4 ($6,8\text{ nF}$) qui intègre ces transitoires et ne laisse subsister que les surconsommations supérieures dans le temps à quelques millisecondes. Le double interrupteur S_4 permet quant à lui le réarmement de l'alimentation lorsque celle-ci a disjoncté. En effet, S_4 a court-circuité la base et l'émetteur de T_5 , faisant basculer le trigger constitué de T_5 et T_6 dans sa position « normale », tandis que S_4b coupe la sortie de l'alimentation afin de protéger celle-ci (et le montage alimenté) pendant l'inhibition du disjoncteur.

Mise en parallèle de deux alimentations

Dans le cas où l'on a besoin d'un courant de sortie supérieur à 2 ampères (et cela jusqu'à 4 ampères), on peut brancher deux alimentations du même type en parallèle. Pour ce faire, une prise 5 broches a été prévue. On y trouve le $+$ et le $-$ de sortie qui se trouveront en parallèle sur les bornes correspondantes de l'alimentation supplémentaire.

On y trouve également un switch qui coupe le contact lorsque l'on enfonce la fiche correspondante et qui sépare la partie

« driver-ballasts » de sa commande de régulation.

L'autre alimentation par contre devra posséder un court-circuit suppléant cette rupture de façon à ce que la même régulation agisse sur les deux alimentations. Les schémas de branchement de la prise et du cordon à réaliser sont donnés à la figure 4.

REALISATION

Une grande partie des composants a été implantée sur un circuit imprimé dont on peut voir la disposition à la figure 5.

On y remarquera que les deux résistances de $6,8\text{ k}\Omega/6\text{ W}$ (R_{17} et

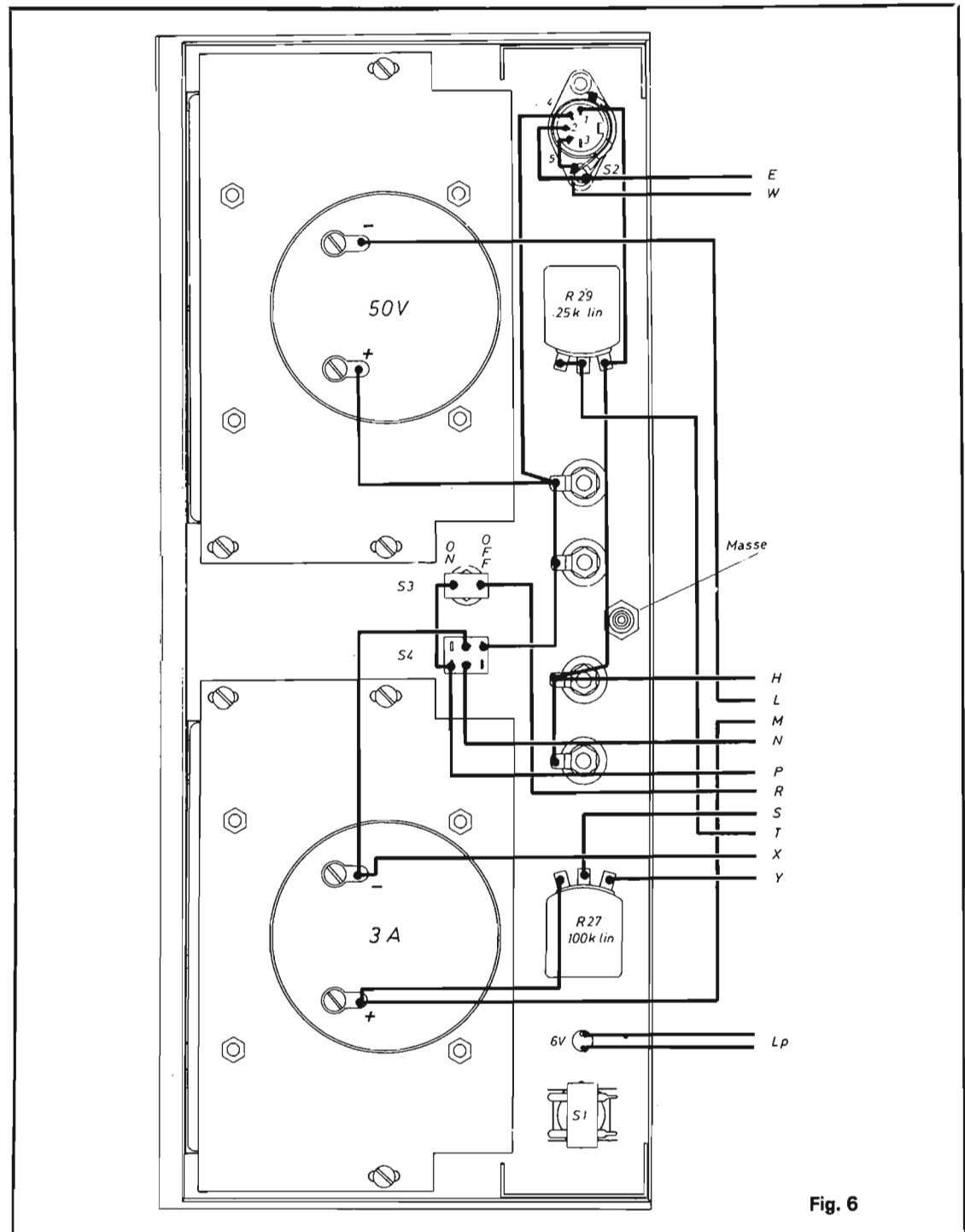


Fig. 6

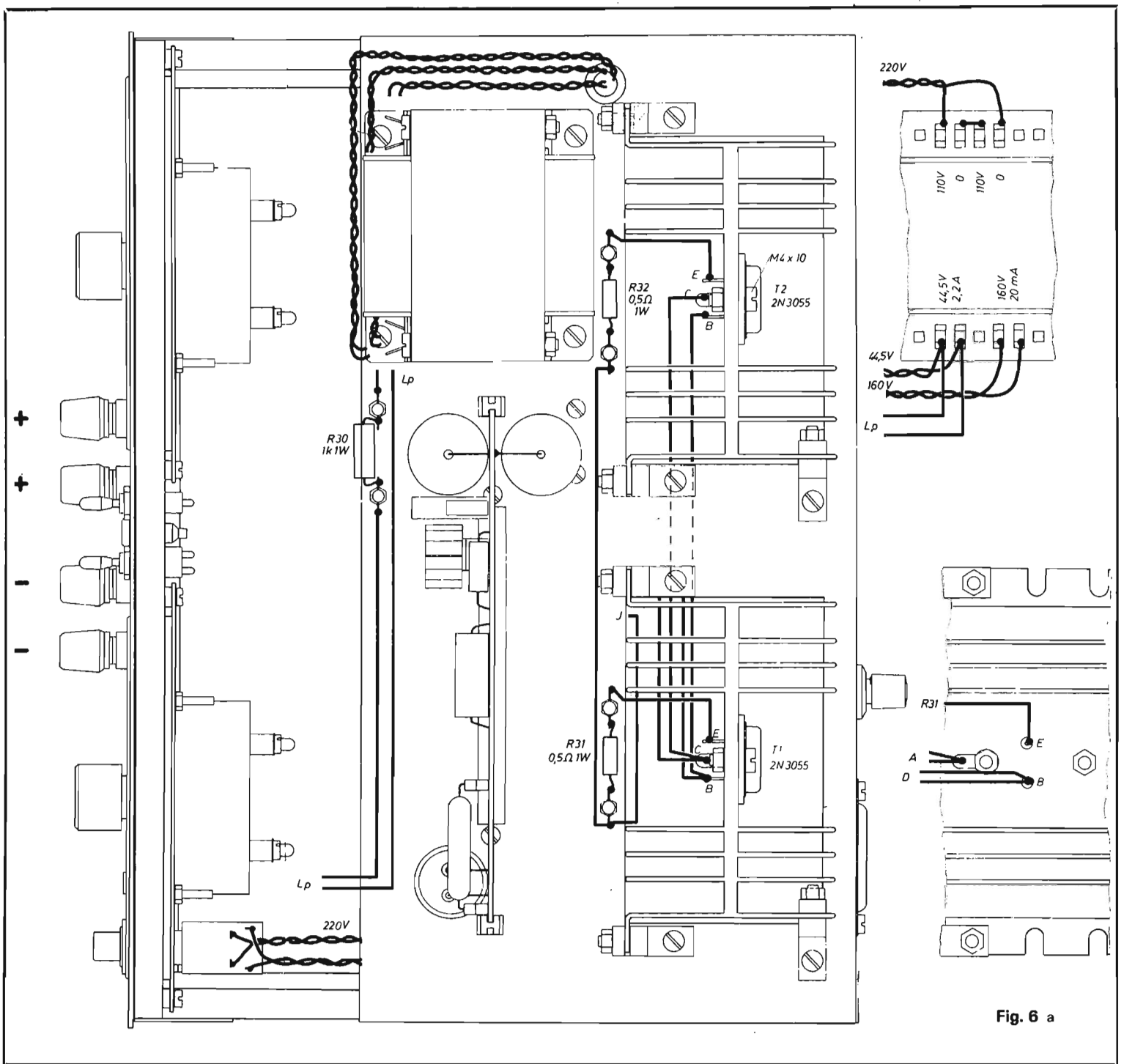


Fig. 6 a

R_{18}) ainsi que la résistance de $2 \Omega / 8 W$ (R_2) sont câblées par l'intermédiaire de perles en céramique destinées à isoler thermiquement ces éléments du circuit imprimé en les surélevant. Le transistor T_3 (40361) est équipé d'un petit dissipateur à ailettes pour boîtier TO5.

Les sorties se font sur connecteur imprimé sur le circuit et comportant 22 bornes.

Le schéma de câblage complet de l'alimentation est donné à la figure 6 et n'appelle pas d'explication particulière.

On y remarquera simplement les deux transistors ballasts (T_1 et

$T_2 - 2N3055$) montés sur dissipateurs à ailettes tout en étant isolés de la masse de châssis.

Les résistances d'émetteurs de ces deux transistors (R_{31} et R_{32}) ainsi que la résistance chutrice de la lampe témoin (R_{30}) sont branchées sur des bornes isolantes montées sur le châssis.

MISE AU POINT

a) Étalonnage de la tension de sortie :

Placer le potentiomètre R_{29} (se trouvant en face avant) en butée

vers la droite, cette position correspondant au maximum de résistance. Régler alors le potentiomètre R_{21} situé sur le circuit imprimé de façon à obtenir à la sortie une tension de 40 V, mesurée avec un contrôleur universel.

Vérifier alors que lorsque l'on passe de la butée droite à la butée gauche du potentiomètre R_{29} , la tension descend bien de 40 V à 0,1 V (environ).

2) Étalonnage du voltmètre de sortie

En ayant toujours R_{29} dans sa position de butée droite, c'est-

à-dire en ayant 40 V à la sortie de l'alimentation, régler le potentiomètre R_{16} se trouvant sur le circuit imprimé de façon à amener l'aiguille du voltmètre de sortie sur la graduation 40 V.

3) Étalonnage du disjoncteur électronique

Placer le potentiomètre R_3 se trouvant sur le circuit imprimé du côté de sa butée gauche correspondant au point M du circuit imprimé, et placer ensuite le potentiomètre R_{27} situé en face avant du côté de sa butée droite correspondant au + sortie.

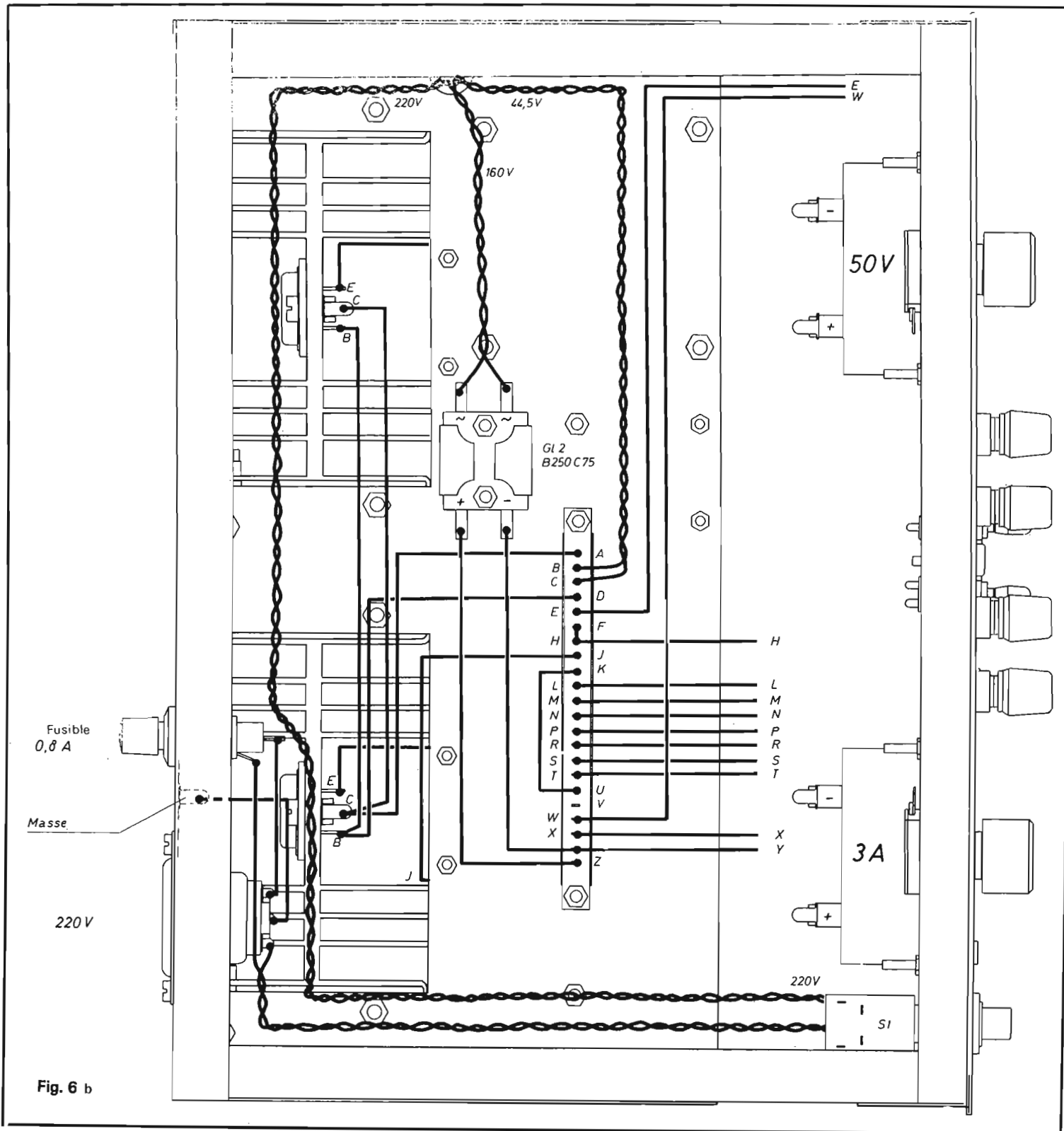


Fig. 6 b

Charger l'alimentation de façon à lui faire débiter 2 A. Pour ce faire, il faut disposer d'une résistance de faible valeur mais de forte puissance et on réglera la tension de façon à obtenir une déviation correspondant à 2 A sur l'ampèremètre de sortie. Par exemple, si l'on dispose d'une résistance de 10Ω , il faudra afficher 20 V. Malgré tout, la puissance nécessaire dans ce cas pour la résistance doit être de 40 W. On

pourra prendre une résistance de puissance moins élevée, à condition d'effectuer rapidement les manipulations suivantes.

Régler R_3 (sur circuit imprimé) de façon à faire disjoncter l'alimentation. On pourra parachever ce réglage lors d'une manipulation supplémentaire.

R_3 ne sera plus à retoucher; seule R_{27} permettra d'obtenir une plage de disjonction allant de 50 mA à 2 A.

4) Branchement éventuel de C_3

Dans le cas où l'alimentation a tendance à osciller, il est nécessaire de diminuer sa bande passante en branchant un condensateur de faible valeur entre émetteur et collecteur de T_4 . C'est le rôle du condensateur C_3 (1 nF).

Pour déterminer si l'alimentation a une tendance à l'oscillation, il faut brancher entre les bornes de sortie un voltmètre électronique à

large bande fonctionnant en mode alternatif. Si l'on mesure une tension perturbatrice supérieure à $200 \mu V$, il y a toutes les chances pour que l'alimentation oscille et dans ce cas, le branchement de C_3 (dont la place est prévue sur le circuit imprimé) s'avère indispensable.

(distribué par
Comptoir Championnet)

BASE DE TEMPS « IMAGE » À TRANSISTORS

Généralités

IL s'avère tout à fait judicieux de faire appel aux transistors pour réaliser une déviation verticale.

En effet, il s'agit de produire une dent de scie en courant. Or, les transistors sont précisément habilités à fournir un courant fort, alors qu'ils se révèlent incapables de délivrer une impulsion de tension élevée. Leur faible impédance de sortie autorise, par surcroît, un branchement direct des bobines de déflexion et, surtout, ces dernières peuvent être prévues elles aussi à basse impédance. Ce point de vue, après être devenu une réalité dans la construction des téléviseurs à transistors, devient maintenant une nécessité, étant donné le fait que des réglagements imposent un rayonnement parasite très réduit des bobines de déflexion. On a donc intérêt à éviter les surtensions, cause de rayonnements intenses, et à transformer l'attaque en tension par une attaque en courant. En dehors de la simplification qu'apporte l'utilisation des semi-conducteurs, il faut souligner l'économie substantielle qui en résulte puisqu'on pourrait éventuellement supprimer le coûteux transformateur de liaison. Nous verrons que l'on fait appel toutefois à une inductance à fer placée dans le circuit du collecteur, afin d'obtenir, outre la suppression de la composante continue, une forme en S pour le courant de déviation.

Étage « Driver ».

Le circuit oscillateur est souvent un « blocking » muni d'un circuit de détection placé dans l'émetteur. On lui prélève le signal en dent de scie sur une résistance découplée placée en série avec le

circuit collecteur. Evidemment, la tension qui en résulte est de faible amplitude et d'allure intégrée. On ne peut donc pas appliquer directement ce signal sur la base du transistor de puissance car la déviation serait bien inférieure aux dimensions de l'écran et la linéarité en souffrirait.

Afin d'attaquer notre base avec un courant suffisant, il faut intercaler entre le blocking et l'étage de sortie un transistor supplémentaire qui a pour fonction essentielle d'amplifier « en courant ». Par ailleurs, si on lui confère un gain supérieur à celui que nécessite le transistor de puissance, on peut prévoir une chaîne de contre-réaction qui ajuste exactement la linéarité souhaitable (voir fig. 1). Cette ligne débute sur l'émetteur du transistor de puissance et aboutit sur un pont de capacités qui shuntent la résistance prélevant la dent de scie au blocking.

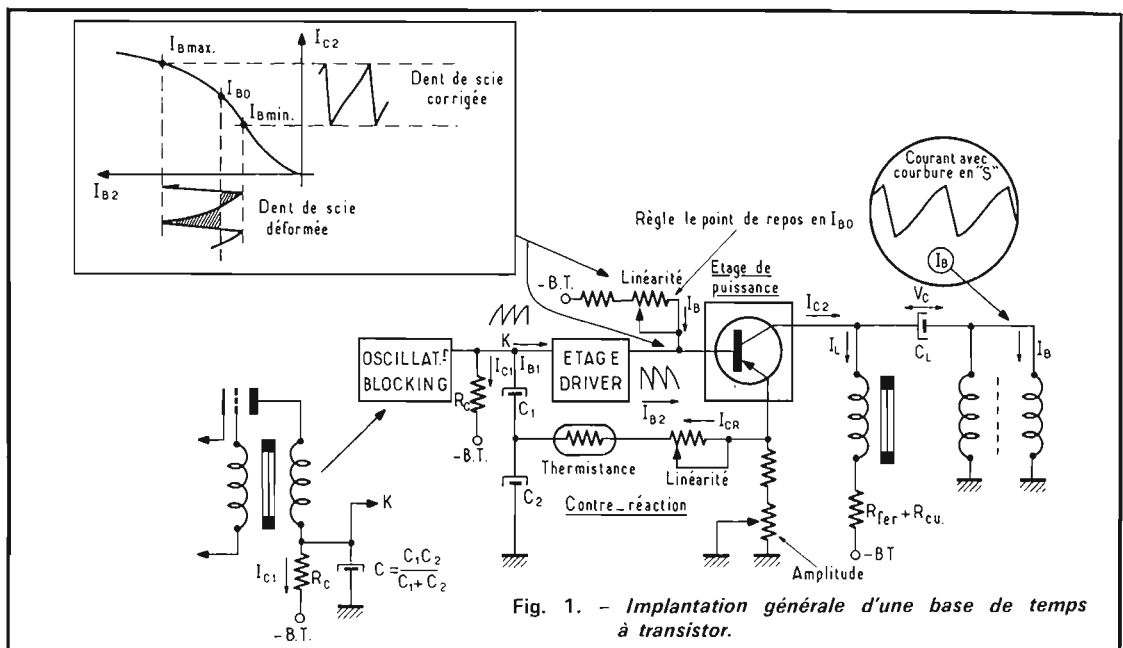
Une thermistance est placée en série dans la chaîne de contre-réaction, afin de stabiliser la déviation en fonction des dérives de tension d'alimentation ou en fonction de la température. L'étage « Driver », par la courbure de sa caractéristique dynamique, peut modifier la forme de la dent de scie, selon les nécessités de l'attaque en puissance de l'étage de sortie.

Étage de sortie.

Cet étage n'est pas seulement un amplificateur, mais un conformateur d'impulsion. En effet, les dents de scie qu'il reçoit sont redressées au moyen de la courbure particulière de la caractéristique dynamique (fig. 2). Le réglage qui consiste à ajuster le courant de base à sa bonne valeur devient

donc également un réglage de linéarité. Il suffit d'observer la concavité de la courbure pour connaître les possibilités de correction du transistor. Pour obtenir l'amplitude « image » convenable, on dispose dans le circuit « émetteur » une résistance variable. On crée un phénomène de contre-réaction totale ajustant la linéarité. Les réglages réagissant les uns sur les autres, des tâtonnements sont inévitables. L'emploi d'une self dans le circuit collecteur n'a pas seulement pour but d'isoler les bobines de déflexion de la composante continue, mais aussi de conférer à la dent de scie une allure particulière : la montée doit affecter une forme en S dans le but de réduire les distorsions propres aux écrans plats.

En effet, le courant délivré par le transistor de sortie résulte de l'addition de plusieurs composantes : tout d'abord la composante



principale est localisée dans les bobines de déflexion; il s'agit d'une dent de scie qui, par définition, doit être linéaire ou peu s'en faut... Ensuite, dans l'inductance à fer il circule une composante continue moyenne à laquelle est superposée une dent de scie d'allure parabolique. Il s'agit en effet du courant magnétique propre aux selfs à fer.

Aux bornes de la capacité de liaison (fig. 3) la tension qui apparaît est elle aussi parabolique, car ce condensateur intègre légèrement le courant en dent de scie qui le traverse.

Si l'on veut donc que l'on obtienne précisément un courant en dent de scie dans le déviateur, compte tenu de l'action réciproque des éléments précédents, on voit aisément qu'en aucun cas, le signal qui doit être appliqué sur la base ne peut être linéaire. Il doit être savamment déformé... En général, on s'arrange pour que la déformation soit inverse de celle que créerait la bobine à fer, de telle sorte que le courant de déviation soit utilisable. Toutefois, la forme parabolique subsiste au début de la montée et, comme l'attaque de base dépasse toujours les possibilités du transistor, une très légère saturation apparaît en fin de montée. Ainsi, on obtient bien la forme en S souhaitée.

Exemple de réalisation.

La figure 3 montre un exemple de réalisation de base de temps « Images » pour téléviseur portatif ayant un écran d'une vingtaine de centimètres de diagonale.

L'étage driver est constitué par un transistor monté en « collecteur-commun ». En effet, on demande à cet étage un gain en courant et non un gain en tension; or c'est la caractéristique essentielle des montages « collecteur-commun ».

On pourrait toutefois imaginer une liaison à l'étage de puissance par un transformateur. C'est généralement, ce principe qui est retenu dans les bases de temps « images » pour téléviseur à grand écran (voir plus loin).

Dans ce dernier cas, évidemment, des transistors plus puissants sont utilisés pour l'étage de puissance. Toutefois, des précautions supplémentaires sont prévues afin de limiter les causes de dérive en fonction de la température. On utilise notamment des éléments comme des thermistances.

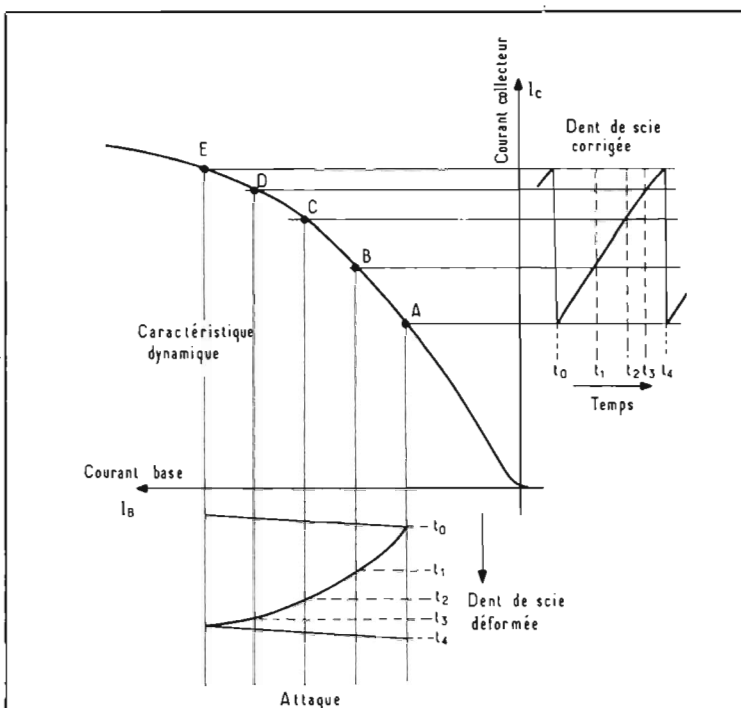


Fig. 2. - Processus de correction de la dent de scie pour la courbure de caractéristique de transistor.

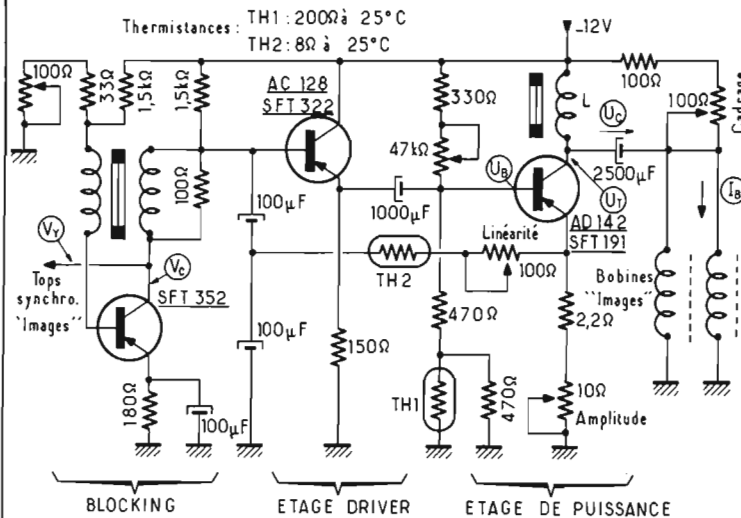


Fig. 3. - Base de temps « trames » pour téléviseur portable de 28 cm.

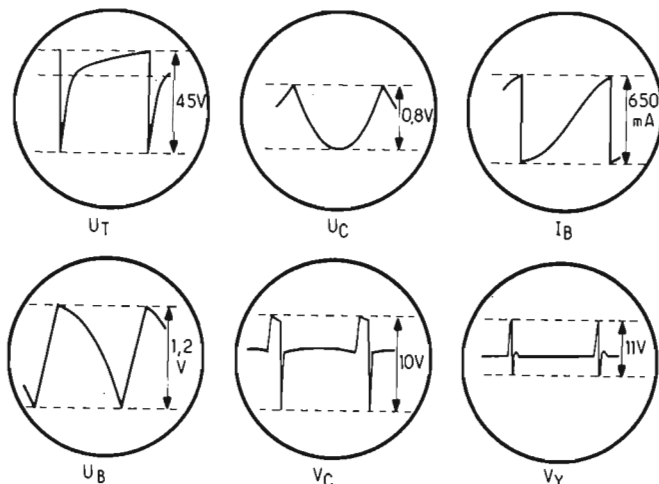


Fig. 4. - Oscillogrammes relevés sur la base de temps de la figure 3.

Il est important de compléter l'analyse théorique par des contrôles à l'oscilloscope. Le dépannage se trouve énormément facilité lorsqu'on sait à l'avance ce qu'on doit trouver à tel ou tel endroit du circuit. Ainsi, si l'on ne trouve pas des formes de signaux analogues à ceux qui sont groupés figure 4, on peut s'attendre à ce que la base de temps d'où ils sont extirpés (fig. 3) fonctionne anormalement. Les allures essentielles qu'il faut retenir correspondent aux signaux de base et de collecteur du transistor de sortie et au courant de déviation; le dernier, on le voit, présente bien la courbure caractéristique de « S » souhaitée.

Vc et Vy correspondent aux signaux pulsés habituellement fournis par un oscillateur bloqué. UB est l'image du courant de déviation, la correction non comprise, ce qui explique la forme arrondie. UC, prélevé sur le condensateur de liaison montre que la forme intégrée (parabole) intervient dans la compensation puisque, finalement, le courant de déviation est convenable. Notons la forme de la tension Ut et les pointes qu'elle est susceptible de rencontrer (elles peuvent dépasser la valeur de la tension d'alimentation puisque résultant de la réaction de Lenz dans la bobine L) lors de la coupure de courant. On rapprochera ces tops des impulsions de retour de lignes; elles doivent là aussi être limitées si l'on ne veut pas détruire le transistor de puissance.

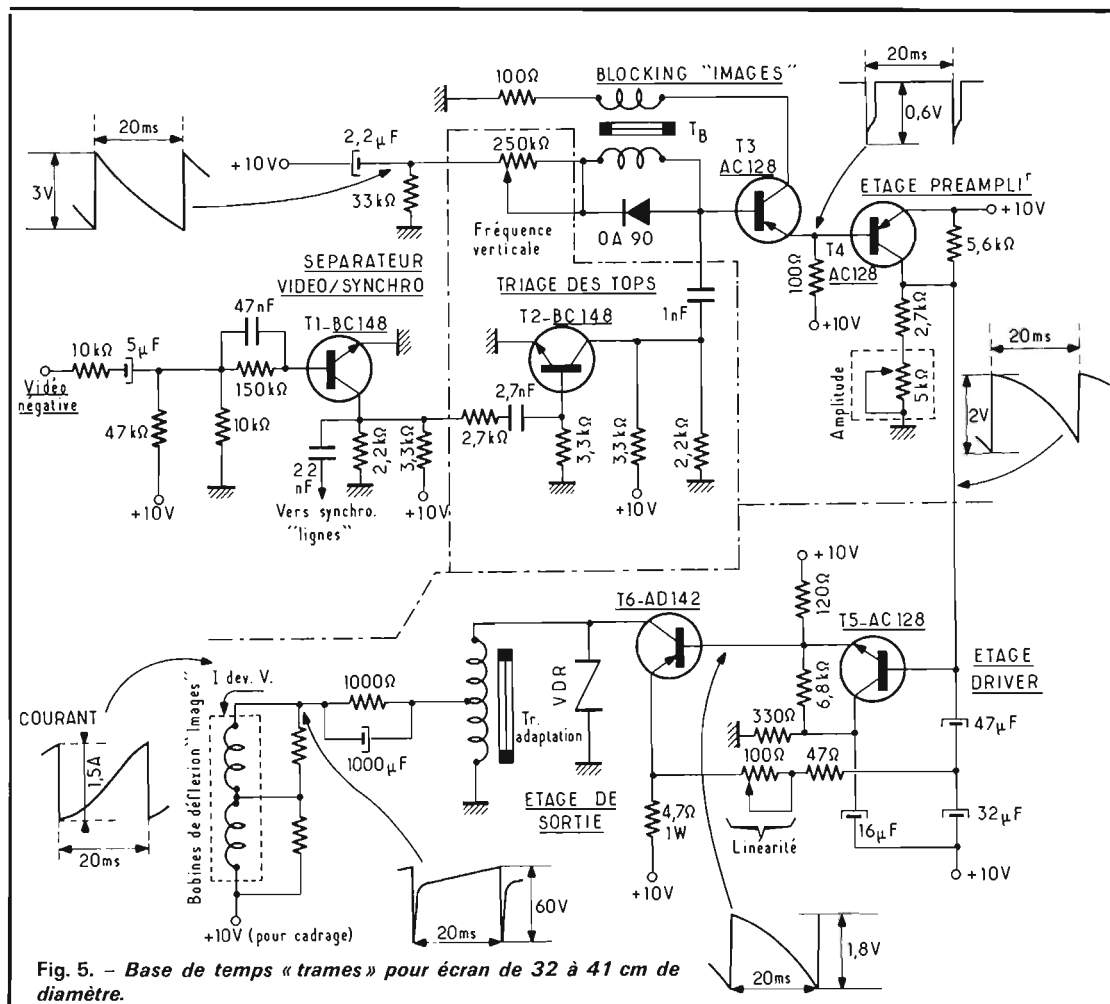
BASE DE TEMPS « IMAGES » POUR ÉCRAN MOYEN

Le montage étudié ci-dessus s'adressant à un écran de T.V. portatif (diagonale = 28 cm), le nombre de transistors peut être relativement réduit. Pour les écrans plus grands (32 à 41 cm) il devient nécessaire d'ajouter des étages supplémentaires, tant pour accroître l'attaque de l'étage de puissance que pour modeler plus facilement la forme du signal.

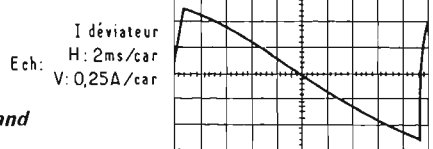
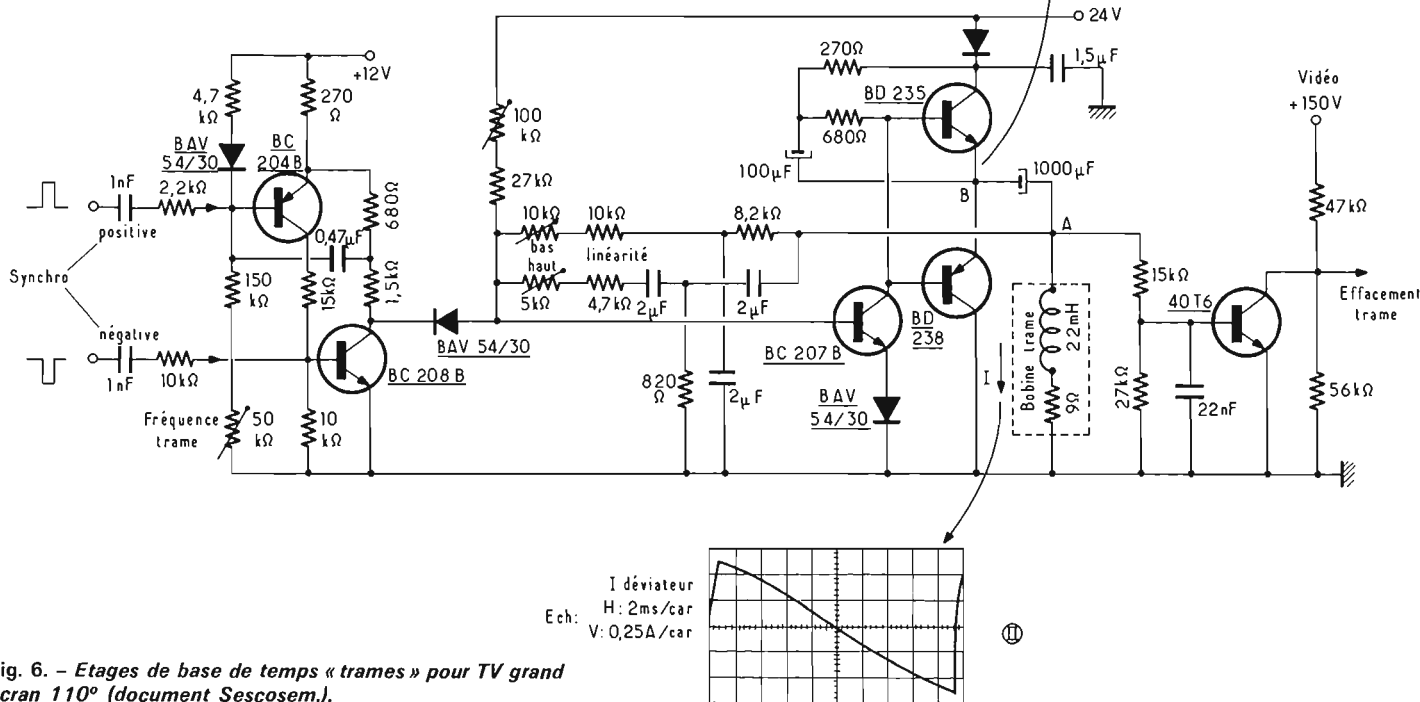
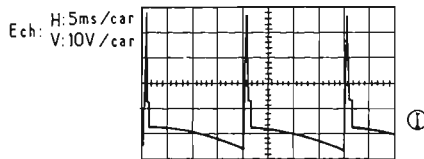
Considérons le montage préconisé figure 5. Il s'agit d'une base de temps utilisée dans un téléviseur SCHNEIDER de 32 cm de diagonale. Il peut toutefois convenir pour un écran de 41 cm en poussant un peu l'amplitude verticale.

Les transistors T_1 et T_2 assurent respectivement la séparation et le triage des impulsions de synchronisation « Trames ». Ces dernières, appliquées sur la base du transistor T_3 , maintiennent la fréquence d'oscillation à 50 Hz. La diode OA90 protège la base de T_3 contre les impulsions positives (tops inversés dus à l'oscillation). Au niveau de la résistance de $33\text{ k}\Omega$, apparaît un signal en dent de scie de courbure inverse de ce que souhaite l'étage de puissance. Il faut donc prévoir des étages conformateurs paraboliques et un réglage de linéarité adéquat. Le transistor T_4 sert au réglage d'amplitude verticale, grâce à la charge fractionnée disposée dans le collecteur. L'étage driver T_5 apporte le gain nécessaire pour que la contre-réaction dosant la linéarité agisse suffisamment, cette dernière est aussi prélevée sur l'émetteur du transistor de puissance « images ».

La tension qui précède ce dernier (base de T_6), possède bien la courbure souhaitée. D'ailleurs, le courant de déviation paraît fort convenable (voir fig. 5).



Tension d'alimentation	: 24V
Courant consommé	: 0,15A
Courant de déviation crête nominal	: 0,5A
Temps de retour	: 0,9ms
Résistance du déviateur	: 9Ω
Inductance	: 22 mH



**BASE DE
TEMPS
POUR ÉCRAN 110°**

Pour les écrans « géants », les tubes « 110 degrés » ou les tubes trichrome pour la T.V. « couleur » un seul transistor pour l'étage de sortie « trames » peut apparaître insuffisant en pratique. Forcer la puissance du transistor n'est pas une solution économique à tous les points de vue; de plus un tel transistor se révèle fragile ou quand il doit être changé s'avère trop onéreux pour le service de dépannage (tarification imposée). Pour pallier cet inconvénient majeur, on imagine un montage « push pull », série pour l'alimentation parallèle pour la sortie et complémentaire pour l'attaque. C'est le système couramment employé en Audio-fréquence pour les amplificateurs (voir fig. 6). Cette base de temps est en effet spécialement conçue pour les téléviseurs d'appartements équipés d'un tube « images » 110° à col de 28 mm, fonctionnant avec une T.H.T. de 18 kV qui n'est pas décrite ici. Le déviateur à basse impédance fait 9Ω; c'est tout à fait l'équivalence avec un haut-parleur, et cela vient justifier

l'usage d'un étage de puissance push-pull de type complémentaire.

Les transistors BD235 et BD238 doivent être montés sur un radiateur commun de 10 °C/W; cette précaution est absolument indispensable afin que la température de jonction du BD235, lequel a la plus forte dissipation, ne dépasse pas 125 °C à partir d'une température ambiante de 60 °C (à l'intérieur du téléviseur).

La diode en série avec le BD235 assure un clamping de la tension par rapport au niveau le plus faible. Ainsi, la tension en B (oscillogramme I) montre un alignement voisin de 0 V pendant la majeure partie du temps de déviation verticale.

L'attaque des bases est faite en parallèle au moyen du transistor driver BC207B. Son émetteur est porté à un potentiel plus élevé grâce à la diode qui limite les temps morts de la déviation, en adaptant la tension sur les bases à celle du collecteur.

L'ensemble des trois transistors se comporte comme un intégrateur de Miller par suite du réseau en double T appliqué entre la sortie A, et le multivibrateur « trame ».

Les réglages de ce réseau jouent sur la linéarité du haut et du bas de l'image. Le courant du transistor driver, ajusté par le potentiomètre de 100 kΩ joue directement sur l'amplitude verticale.

Ce dispositif, assez original, se remarque par l'absence de polarisation entre les bases des transistors de sorties; ces composants se révèlent inutiles par suite du fort gain en boucle ouverte du système amplificateur. C'est pour cette raison, d'ailleurs, que le processus d'intégration de Miller s'avère possible. Le résultat en est convenable, si l'on juge par la qualité du courant de déviation obtenu sur l'oscillogramme II. Quant au multivibrateur utilisé, il s'apparente avec la bascule de Schmitt. L'emploi de transistors complémentaires permet une disposition telle des entrées de base que le multivibrateur peut se synchroniser par des tops positifs ou bien des tops négatifs.

qui fuient, les pannes peuvent provenir des transistors. Ceux-ci supportent difficilement les surcharges, notamment celles de courant ou bien les pointes de tension. Les premières créent des échauffements de jonction qui entraînent des emballements en température fatals pour les semi-conducteurs. Quant aux surtensions, elles risquent de provoquer, des étincelles inter-jonctions qui détruisent ces dernières.

Il faut donc éviter de s'éloigner trop des formes de signaux trouvées dans les brochures des constructeurs. Notamment il ne faut pas que, pour une raison ou une autre, la tension des collecteurs s'accompagne de pointes abusives. Pour éviter cela, on place souvent aux bornes des inductances à fer une varistance qui « étouffe » les surtensions néfastes (voir fig. 5).

Pannes possibles sur les bases de temps « Trames »

Roger Ch. HOUZE
Professeur à l'E.C.E.

Outre les maladroites, les composants défectueux ou les

LE STEREO CLUB CIBOT
136, boulevard Diderot
75012 PARIS



vous propose
**LA CHAÎNE
D'OR**
haute fidélité

où chaque maillon est
une marque prestigieuse

**EXCEL SOUND • LAFAYETTE
JENSEN • GARRARD • FRANK**

P.C. 2619

NOUVEAUTÉ KITORGAN 1974

**GÉNÉRATEUR
DE RYTHMES
ARMEL RO1
10 Rythmes**



- Reproduit automatiquement 10 rythmes différents avec un réalisme surprenant (Swing, Blues, Slow-Rock, Western, Marche, Valse, Tango, Bossa-Nova, Samba, Cha-Cha, et toutes combinaisons de ces rythmes).
- Comporte : un compteur de temps; un circuit de décodage, de combinaison et de commutation (logique à diodes), sur lequel sont fixés le potentiomètre de tempo, et les 10 interrupteurs de rythmes, ainsi que les générateurs d'instruments.
- Cinq générateurs d'instruments : Bongo, Claves, Grosse Caisse, Balais, Cymbales.
- Montage sans circuit intégré, ni fils de liaisons; télécommandable à distance (33 transistors, 181 diodes).
- Démarrage au 1^{er} temps de la mesure, Voyant de 1^{er} temps.
- Réalisation hautement élaborée constituant une excellente initiation aux circuits logiques complexes.
- Peut s'inclure dans un orgue KITORGAN, ou peut s'utiliser seul (Alimentation : 12 V continu; Sortie : 1 V). Prévu pour recevoir ultérieurement des compléments tels que l'accompagnement automatique.

L'ensemble RO1, à monter, en KIT : Franco : **860,00 F**

Demandez dès aujourd'hui
la nouvelle brochure illustrée :
**CONSTRUIRE
UN ORGUE KITORGAN**

**Une documentation unique
sur l'orgue et la construction
des orgues électroniques.**
NOMBREUX SCHÉMAS 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. : 997.19.78

S.A. ARMEL BP 14 - 95-HERBLAY

BON POUR UNE BROCHURE
à adresser à S.A. ARMEL :

Veillez 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 :

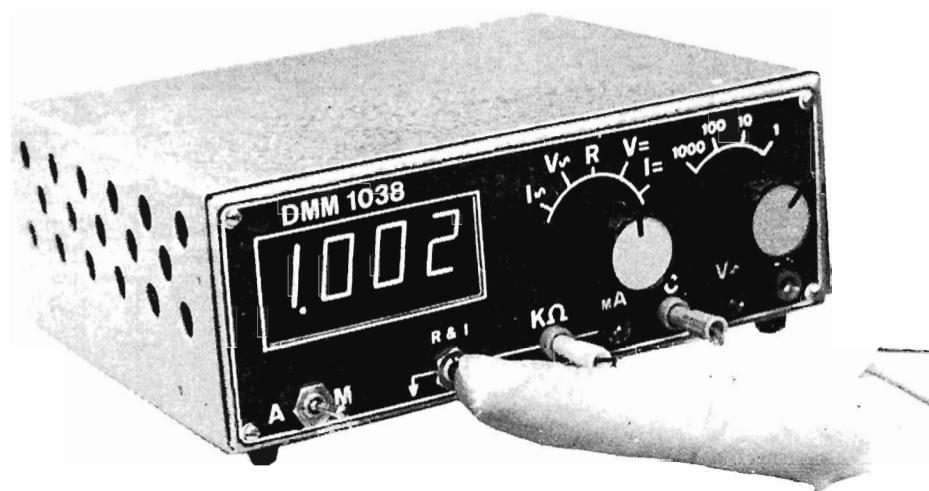
Adresse :

.....

Signature :

H.P. MARS 74

un multimètre numérique



LE DMM 1038

(suite voir N° 1441)

ON trouve en figure 13, le schéma détaillé de la partie « volts continus »; cette partie constituant le cœur du D.M.M. 1038.

a) Circuits d'entrée

Tout d'abord on remarque que le comparateur des schémas précédents, est précédé d'un ampli différentiel, équipé d'un transistor à effet de champ double. On obtient ainsi, une très grande impédance d'entrée, de l'ordre de 100 MΩ au moins. Ce FET double réduit sensiblement l'influence de la dérive en température de l'étage, puisque les variations sont de même sens, donc sans effet différentiel.

Le potentiomètre de sources permet le réglage du ZÉRO, en rattrapant les inévitables dissymétries des composants. Le FET double (ESM25 de Sescocem) est alimenté par une source à courant constant, réalisée de manière très classique, par un autre FET : le BFW12 (RTC).

Le « gate » G_1 du ESM25 est parfaitement protégé contre les surcharges (erreur sur le calibre, par exemple) grâce à 2 paires de diodes au silicium, reliées aux tensions de référence positive et négative. Dès que la tension V_x devient trop grande (supérieure à $V_r + 2$

fois 0,5 V \approx 3,5 V environ) l'une ou l'autre des protections agit, en dérivant le courant à travers la 1 MΩ d'entrée, laquelle n'autorise d'ailleurs, qu'une intensité très faible : Ex. 1000 V à l'entrée de cette résistance, ne donnant qu'un courant de

$$\frac{1\ 000}{1\ 000\ 000}\text{ A.}$$

soit 1 mA, ce qui est inoffensif pour les composants situés derrière cette résistance.

Cette résistance, associée au 0,1 μF retournant à la masse, réalise par ailleurs, un filtre très efficace, contre les perturbations (Taux de réjection en mode série). Pour améliorer encore cette réjection, le condensateur C retourne, non à la masse, mais sur G_1 , ce qui ne modifie rien du point de vue du fonctionnement en continu.

Nous trouvons enfin, l'atténuateur d'entrée, d'impédance totale 10,1 MΩ, permettant l'obtention des calibres 10 V, 100 V, 1 000 V. Les résistances utilisées sont évidemment des modèles de précision (de 0,1 % à 1 %, selon la disponibilité et ... les moyens financiers du réalisateur). Ces résistances étant des modèles donnés pour tenir des différences de potentiel maximales, de l'ordre de 250 à 300 V, la 9,09 MΩ ne tiendrait pas le millier de volts qu'elle subit

sur le dernier calibre. Il faut donc la réaliser avec 4 résistances en série : 2,23 MΩ + 2,23 MΩ + 2,23 MΩ + 2,40 MΩ. Ces valeurs n'étant toutefois disponibles que dans la série E192, à 0,5 %.

Même dans ces conditions, il sera prudent de ne pas dépasser 4 × 300 V, soit 1 200 V sur le dernier calibre. Pour des mesures de tension plus élevées, il est plus sûr de recourir à une sonde THT, prédivisant par 10 et ramenant ainsi une tension raisonnable à l'entrée du multimètre.

Les condensateurs branchés sur les résistances de l'atténuateur n'ont aucun rôle en continu. Il faut pourtant qu'ils supportent les tensions appliquées : d'où le 1 500 pF en série avec l'ajustable 6/60 pF.

Le comparateur, dont nous avons parlé dans les paragraphes précédents, est simplement réalisé avec un amplificateur opérationnel, le TBA221, fonctionnant en boucle ouverte. Nous étudierons plus loin, le fonctionnement d'un tel circuit.

b) Tension de référence

Une diode Zener de référence, c'est-à-dire présentant un coeffi-

cient de température particulièrement réduit, est alimentée en courant constant par un FET, le BFW11. Une chaîne de résistances réalise alors les deux tensions de référence, lesquelles apparaissent aux bornes de 2 résistances de haute précision (0,1 %) de 2 000 Ω. Un potentiomètre trimmer, multitour, permet d'amener exactement les tensions aux valeurs idéales, lors de l'étalement.

Les tensions + V_r et - V_r sont appliquées aux entrées adéquates du FEY101B.

c) L'oscillateur d'horloge

Il est construit autour d'un bistable de commutation (binistor) : le BRY39 (RTC). Ce transistor provoque la décharge périodique du 1 500 pF, dont la recharge par la résistance de 150 kΩ, permet d'obtenir une oscillation à la fréquence de 6 400 Hz. Le signal ainsi créé, est envoyé à l'entrée 6 de mise en forme, du FEY101B.

L'utilisation d'un oscillateur externe à ce circuit intégré, permet d'éviter des troubles de fonctionnement, dus au rayonnement parasite des afficheurs, lors des

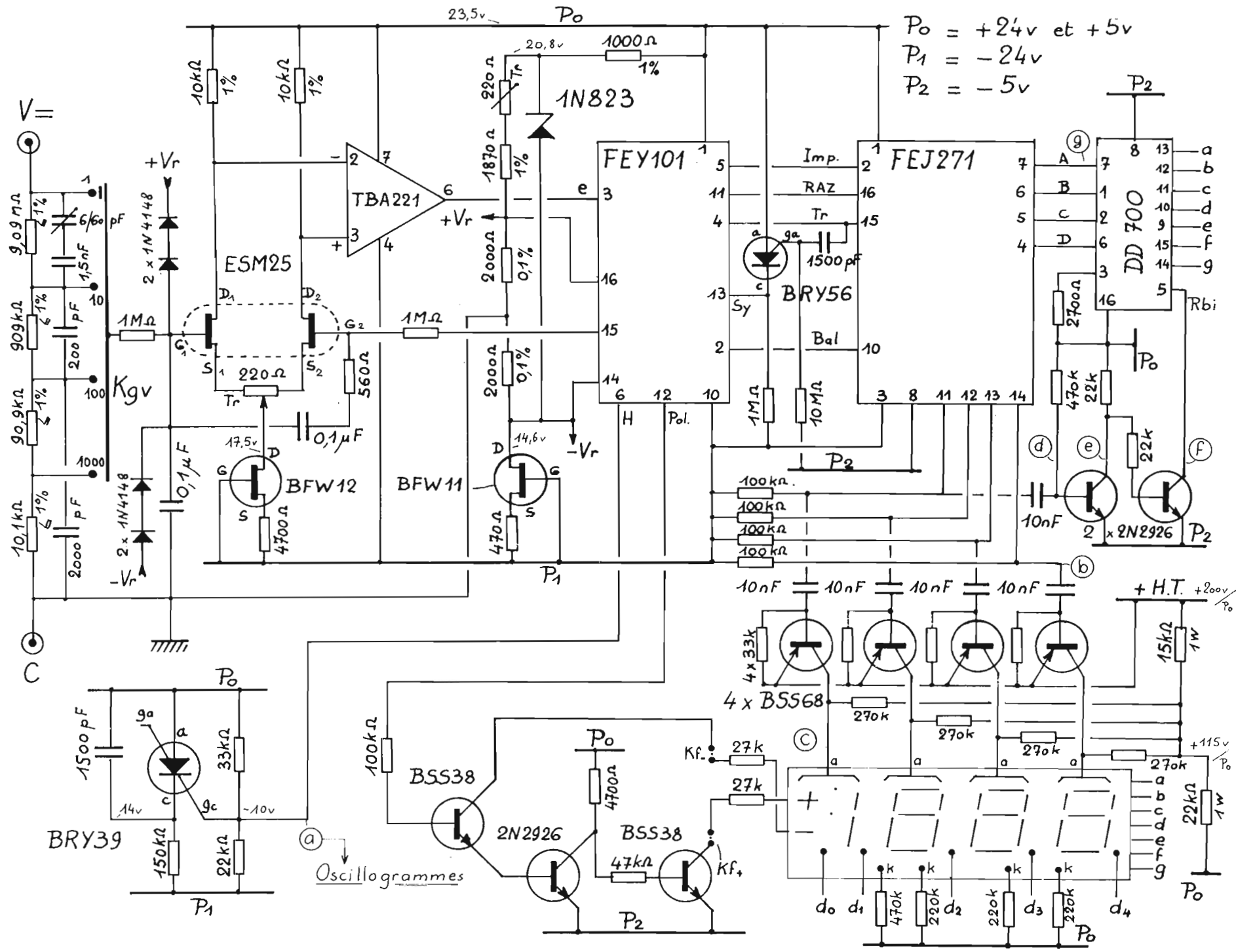


Fig. 13. - Schéma du voltmètre continu.

transitoires de commutation. Ces parasites conduiraient à certains manques de linéarité, dans la conversion ($\geq 0,2\%$ du calibre). L'oscillateur externe évite ce défaut, d'autant qu'il sera placé, sur le circuit imprimé, le plus loin possible des circuits d'affichage.

d) Liaison FEY101B - FEJ271B

Elles sont pratiquement directes : Comptage; RAZ, Transfert, signaux de balayage. Toutefois, l'impulsion de synchronisation nécessaire pour assurer le fonctionnement correct du FEY101B, au voisinage de la surcharge, est engendrée par un autre bistable de commutation, le BRY56. (RTC).

Un circuit, plus simple, équipé d'une simple diode, essayé d'abord sur la maquette, a été abandonné en raison d'un mauvais fonctionnement en régime de dépassement (soit au-dessus de 1 000 points). Avec le BRY56, il est possible de s'approcher, sans aucune anomalie, de la capacité maximum du système, (2 046 points) et cela à quelques unités près.

e) Circuit d'affichage

Les afficheurs sont des modèles à 7 segments de SPERRY : Le SP 351 et le SP 352. (Voir HP n° 1416). Comme nous l'avons déjà dit, tous les segments de même nom sont reliés ensemble. A l'exclusion toutefois des symboles particuliers du SP351 : le +, le -, deux petits points, un point décimal supplémentaire, remplaçant respectivement les segments f, e, a, g et d.

Les cathodes de « keep-alive » sont reliées au - HT par des résistances, laissant passer un courant suffisant pour assurer un fonctionnement correct des afficheurs en régime séquentiel.

Les anodes sont alimentées en + HT, à travers les transistors BSS68, (RTC) qui sont des modèles HT. Il est toutefois nécessaire d'assurer un courant résiduel pour les cathodes de « keep-alive », même lorsque les BSS68 sont bloqués. Ce courant est obtenu par les résistances de 270 k Ω , reliant les anodes à un potentiel de 115 V, réalisé à l'aide d'un pont 15 k Ω + 22 k Ω , entre + et - HT.

Avantage annexe, les BSS68 supportent ainsi une tension bien moindre et on pourrait les remplacer éventuellement, par des modèles un peu moins performants. La tension permanente, amenée sur les anodes, est tout à fait insuffisante pour allumer les digits, transistors bloqués.

La liaison FEJ271B - DD700 est directe, ainsi que les liaisons DD700 - Afficheurs. La résistance de 2 700 Ω assure une valeur correcte des courants de segments. Une difficulté un peu inattendue :

Supposons un affichage de « 0 » pour l'ensemble du système : tous les digits vont donc recevoir, à leur tour, l'information « 0 ». Tous les segments a, b, c, d, e, f, reliés au - HT, par le DD700, s'allument. Malheureusement, dans le digit des milliers, seuls pourront s'allumer les segments b et c, les autres n'existant pas. (Ils sont remplacés par les symboles, déjà mentionnés.) Ce dernier digit va donc afficher, non pas le 0 prévu, mais un « l » tout à fait inopportun, puisque nous lirions « l 000 » et non pas « 0000 » :

Il faut donc effacer le « 0 » sur le digit des milliers.

Fort heureusement, le DD700 offre cette possibilité : il suffit de relier l'entrée R_{B1} au potentiel - 5 V (P₂). Mais cette liaison ne peut pas être permanente, car tous les zéros seraient effacés, quel que soit le digit considéré : il serait, par exemple, impossible d'afficher « l 005 ».

La suppression du zéro ne doit donc agir que sur le digit des milliers. La solution est simple : il suffit d'utiliser l'impulsion négative d'exploration de ce digit. Elle

bloque le premier 2N2926, lequel amène le second à saturation : R_{B1} est reliée à P₂, à travers ce transistor et tout zéro sur le digit des milliers s'efface. En l'absence d'impulsion, au contraire, ce transistor est bloqué. R_{B1} est en « l'air » et les zéros s'affichent sur les autres digits.

f) Polarité automatique

Si V_x est positif, la sortie 12 est basse (- 8 V).

Si V_x est négatif, elle est haute (- 4 V).

Cette tension est appliquée sur la base d'un transistor HT, type BSS38 (RTC) permettant de relier la cathode « - » du SP351 à P₂ ce qui l'allume. L'émetteur du BSS38, étant relié à P₂ (- 5 V), si la sortie 12 est à - 4 V (V_x négatif), la base est, relativement, positive : Le NPN BSS38 conduit et le symbole « - » s'allume. Si la sortie 12 est à - 8 V, le BSS38 est au contraire bloqué et le « - » éteint. On remarque que le courant du premier BSS38 sature le 2N2926, lequel bloque le second BSS38. Au contraire, si le premier BSS38 est bloqué, le 2N2926 l'est aussi et le second BSS38 est polarisé par P₀, il conduit et le signe « + » s'allume. L'allumage alterné des signes « + » et « - » est bien obtenu.

Les courants de ces signes passent dans le commutateur de fonctions K_f.

- En volts et intensités continus, le câblage est celui de la figure 13.

- En alternatif, à défaut d'un signe spécial, nous avons décidé d'allumer simultanément les deux signes, marquant ainsi « \pm ».

- En résistance, les deux signes sont éteints, par coupure de la liaison.

g) Dépassement

Dès que l'affichage dépasse 1 999 points, il faudrait afficher « 2 » sur le digit des milliers, ce qui est impossible : seul le segment « b » s'allumerait. Par fantaisie, plus que par utilité réelle, nous avons relié les deux petits points de ce digit (remplaçant les segments a et g) à la sortie g du DD700 : ils s'allumeront donc en dépassement. Une extinction totale de l'affichage n'aurait pas été impossible, dans ces conditions, par utilisation de l'entrée B₁ R_{bo} du DD700. Mais la complexité et le peu d'intérêt de cette solution, nous ont fait reculer. Avis aux amateurs!!

L'analyse du schéma du Voltmètre Continu étant terminée, nous allons maintenant étudier ceux des fonctions annexes : mesure des intensités, des résistances et de l'alternatif. Ces trois fonctions étant assurées par des amplificateurs opérationnels, nous

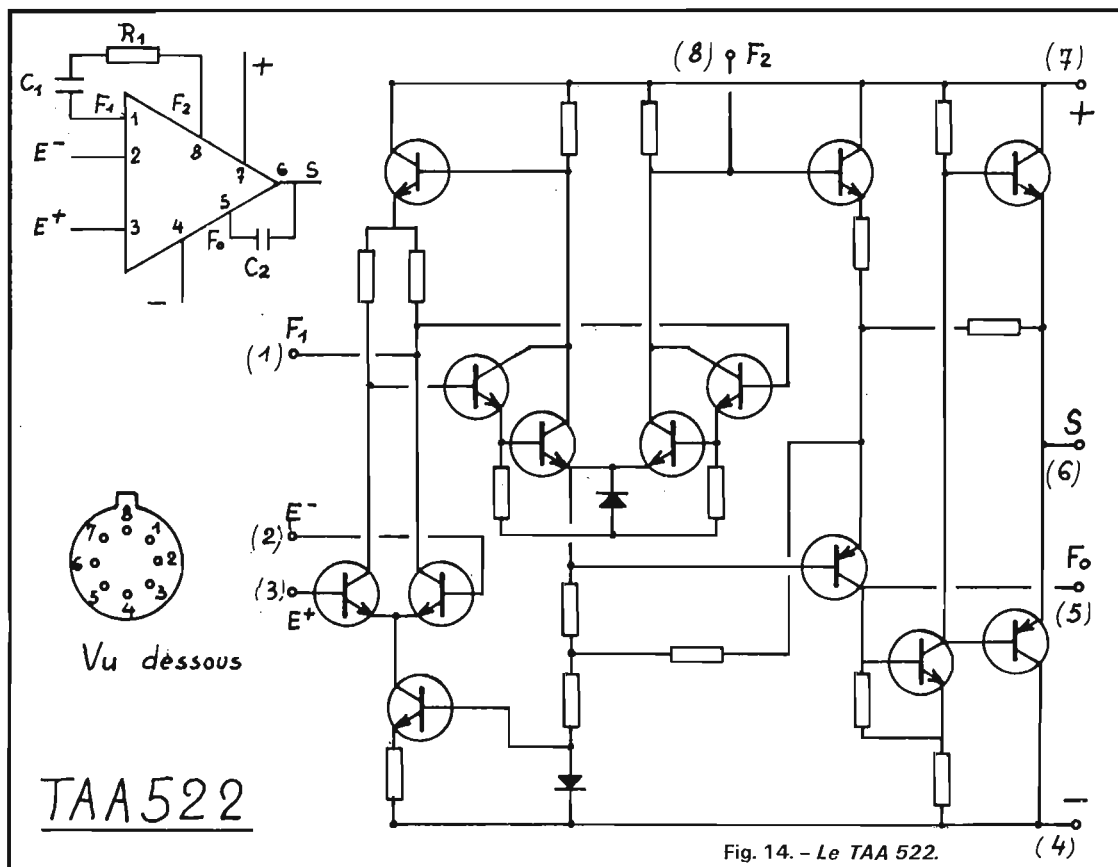


Fig. 14. - Le TAA 522.

croisons utile, afin d'avoir des idées claires, d'exposer brièvement les propriétés de ces circuits dits « linéaires » pour les distinguer des « digitaux ».

III. L'AMPLIFICATEUR OPÉRATIONNEL

L'amplificateur opérationnel (que nous permettrons de désigner par « A.Op », dans la suite du texte) est un circuit intégré contenant, comme son nom l'indique, un amplificateur. Cet amplificateur compte généralement de nombreux transistors : voir par exemple, le schéma du TAA522 (ou $\mu A 709$) que nous utilisons précisément dans le DMM1038 (fig. 14).

De ce fait, il possède un gain très important : 45 000 pour le TAA522, 100 000 pour le TBA221.

Il est muni de deux entrées : l'une E^+ , non inverseuse, l'autre E^- , inverseuse. Cela signifie qu'un signal appliqué sur E^+ , se retrouve en sortie, amplifié et de même phase, tandis qu'appliqué sur E^- , il subit la même amplification mais se retrouve en opposition de phase à la sortie.

Cela signifie aussi que si le potentiel de E^+ augmente, celui de la sortie aussi. Par contre, si le potentiel de E^- augmente, la tension de la sortie diminue.

Dans tous les cas, le circuit est utilisé en amplificateur différen-

tiel, c'est-à-dire qu'il amplifie la différence de potentiel entre les deux entrées.

On notera d'ailleurs que, dans ce cas, une d.d.p. de 1 mV, entre E^+ et E^- , donnerait une variation de $45\,000 \times 1\text{ mV} = 45\text{ V}$ à la sortie. Comme l'alimentation du TAA522 pris en exemple ne peut dépasser 30 V, la sortie se met alors en « butée » haute ou basse, selon le sens de la différence d'entrée.

C'est exactement dans ces conditions qu'un comparateur sera réalisé à partir d'un A.Op : voir celui du convertisseur A/D. On dit que l'A.Op est utilisé en « boucle ouverte », c'est-à-dire sans contre-réaction, donc à gain maximum (fig. 15 a).

Cependant, dans la majorité des cas, le gain sera volontairement réduit, par l'application d'une contre-réaction : il suffit pour cela de réinjecter, sur l'entrée inverseuse E^- , une fraction donnée de la tension de sortie.

Deux montages sont possibles :
- Soit contre-réaction de courant (fig. 15 b). Le gain est négatif (sortie en opposition de phase) et égal au rapport des résistances R_1 et R_2 :

$$\text{Gain} = \frac{S}{E} = -\frac{R_2}{R_1}$$

L'énorme avantage de ces montages est donc que le gain est, dans une très large mesure, indépendant des caractéristiques du circuit, des tensions d'alimentation, des températures... car il est fixé par un

rapport de résistances, qu'il suffit de choisir de précision, pour avoir la valeur désirée.

Quelques autres particularités de l'A.Op

- Alimentation. La plupart des A.Op utilisent une double alimentation, positive et négative : Ex. $\pm 11\text{ V}$ dans le DMM1038. Le potentiel zéro (masse) étant souvent le point milieu de cette alimentation (fig. 15 e).

Ces conditions de fonctionnement permettent d'obtenir, en sortie, des variations de potentiel, de part et d'autre de zéro; ce qui présente des avantages.

On peut utiliser un A.Op. en simple alimentation : c'est ce que nous ferons, dans la section « résistances ».

- Tension résiduelle d'entrée (ou d'OFFSET).

Si $E^+ = E^- = 0\text{ V}$, on devrait avoir, théoriquement, $S = 0\text{ V}$. Or, il n'en est généralement rien, S allant parfois jusqu'à se trouver en butée, dans ces conditions. Il faudra alors, si l'on veut absolument avoir $S = 0\text{ V}$, réaliser une « compensation de tension d'offset ». Les circuits comportent à cet effet, une entrée spéciale : c'est l'entrée I dans le cas du TAA522. Un potentiomètre injecte un courant ajustable et permet d'amener S à 0 V, avec $E^+ = E^- = 0\text{ V}$ (fig. 15 e).

- Compensation de fréquence
Comme tout circuit électronique, l'A.Op a une certaine bande

passante. Toutefois cette bande peut parfois être ajustée par des éléments extérieurs. C'est le cas du TAA522, qui possède deux compensations :

- . une en sortie, par C_2 .
- . une à l'entrée, par $C_1 + R_1$ (voir fig. 15 e).

La figure 16 donne les courbes obtenues, avec différentes valeurs des éléments de correction.

D'autres A.Op ont une compensation de fréquence interne (intégrée). C'est le cas du TBA221. Il suffit alors de les utiliser tels quels.

- Oscillations parasites

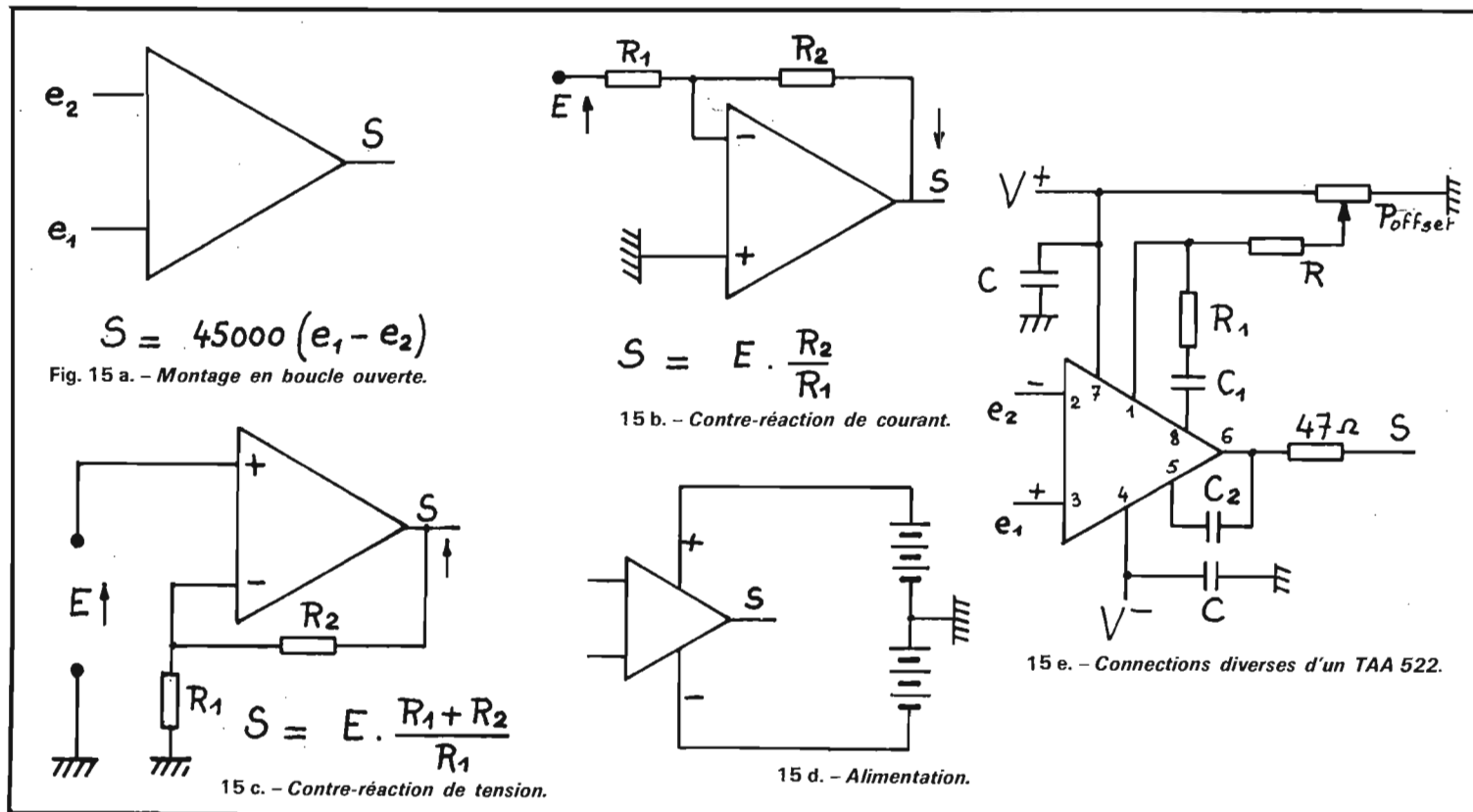
Il vaut mieux les éviter, c'est évident! Pour ce faire, il est prudent de placer :

- . une résistance de $47\ \Omega$ juste à la sortie S.
- . des condensateurs de découplage, aussi près que possible des bornes V^+ et V^- du circuit (voir fig. 15 e).

Le fonctionnement de l'amplificateur opérationnel étant supposé connu, passons à l'étude des circuits de fonctions annexes.

IV. MESURE DES INTENSITÉS

Le principe en est très simple (voir fig. 17). Le courant I à mesurer, traverse une résistance de valeur connue R . Une tension U apparaît alors aux bornes de cette résistance. Le voltmètre continu mesure U .



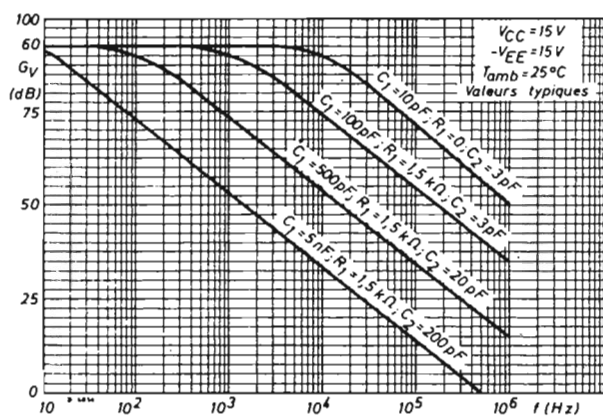
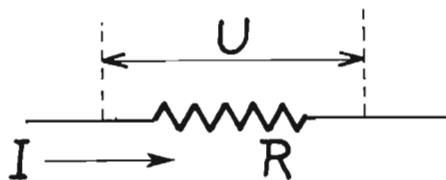


Fig. 16. - Variation de la bande passante du TAA 522, en fonction des éléments de connection.



$$U = R.I$$

Fig. 17. - La loi d'ohm.

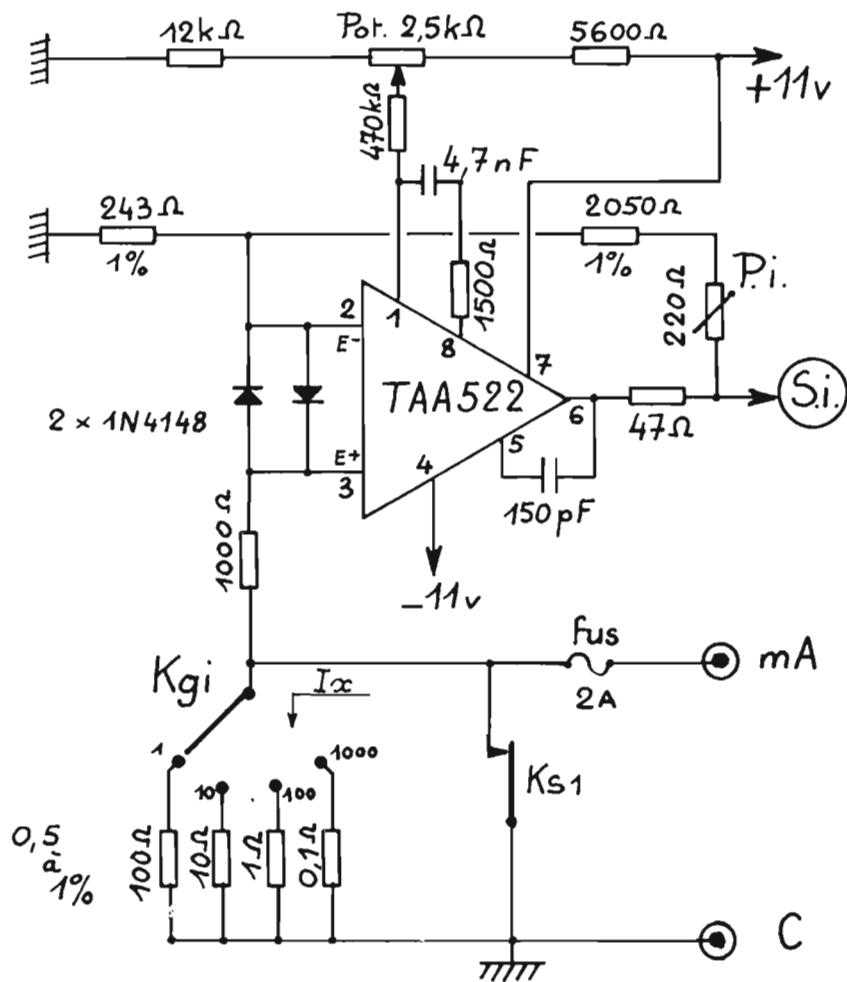


Fig. 18. - Mesure des intensités.

La loi d'Ohm relie ces trois grandeurs :

$$U = R.I \quad \text{soit} \quad I = \frac{U}{R}$$

Dans ces conditions, le voltmètre étant en gamme 1 (0 à 1 V), pour obtenir 1 000 points avec 1 mA (soit 1 000 μ A), il faut :

$$R = \frac{1}{1/1\,000\text{ V}} = 1\,000\ \Omega$$

La chute de tension créée dans le circuit est évidemment de 1 V, ce qui est inadmissible avec les forces électromotrices basses, ce qui est le cas de la presque totalité des montages actuels. En effet, le fait d'intercaler une résistance de 1 000 Ω dans le circuit testé, le perturbe gravement et la mesure n'a plus guère de sens. Nous avons décidé de limiter à 1/10 V, la chute de tension parasite, pour un courant de 1 mA. On a :

$$R = \frac{10^{-1}}{10^{-3}} = 10^2 = 100\ \Omega$$

mais alors, pour avoir le 1 mV minimum mesurable par le voltmètre, il faut 10 μ A. La difficulté a été tournée en utilisant un A.Op, avec un gain réglé exactement à 10. Ainsi le 1/10 V obtenu aux bornes de R, donnera bien le 1 V nécessaire à l'affichage des 1 000 points. Et comme cela est provoqué par le passage dans R de 1 mA, on retrouve la résolution de 1 μ A, que nous désirions.

Le schéma complet est donné en figure 18. Le courant à mesurer traverse l'une des résistances de shunts, sélectionnées par le commutateur de gammes.

Le contact Ks1, fermé au repos, protège le circuit : la mesure n'est possible qu'en appuyant sur Ks1. Si l'on envoyait par erreur, une tension importante sur l'entrée « mA », le fusible sauterait immédiatement et éviterait une petite catastrophe. La tension développée aux bornes de la résistance de shunt est envoyée sur l'entrée E+ du TAA522. L'entrée E- recevant la contre-réaction de tension. La résistance ajustable Pi, permet de régler le gain à 10 exactement. Les diodes 1N4148, montées tête-bêche entre les deux entrées, associées à la résistance de 1 000 Ω , assurent une protection efficace du circuit, contre les surcharges « normales » dues à des erreurs de calibre.

Le potentiomètre de 2,5 k Ω permet la compensation d'offset et amène Si à 0 V lorsque I = 0.

On trouve par ailleurs les compensations de fréquence, le circuit fonctionnant, aussi bien en alternatif, qu'en continu.

La sortie Si est reliée à l'entrée du voltmètre continu par le commutateur de fonctions (sensibilité 1 V, quelle que soit la gamme).

V. MESURE DES RÉSISTANCES

C'est toujours la loi d'Ohm qui nous permet cette mesure : un générateur de courant constant, délivre une intensité réglée exactement à 1 mA (ou 100 μA, ou 10 μA, ou 1 μA, selon la gamme de mesure). Ce courant traverse la résistance à mesurer et développe entre ses extrémités une tension, mesurée par le voltmètre continu. Par exemple, en gamme 1, on a 1 mA. Une résistance de 1 000 Ω donnera :

$$U = R.I = 1\,000 \times \frac{1}{1\,000} = 1 \text{ V ou } 1\,000 \text{ mV}$$

L'affichage sera donc de 1 000 points pour 1 000 Ω. La résolution est ainsi, en gamme 1, de 1 Ω, avec un maximum mesurable de 2 000 Ω.

Les possibilités des autres gammes seront : 10 Ω à 20 kΩ, 100 Ω à 200 kΩ, 1 000 Ω à 2 MΩ.

Le schéma utilisé est donné en figure 19.

L'entrée E+ d'un TAA522 est portée à une fraction précise de la tension très stable fournie par une diode de référence 1N823 (6,2 V). On amène cette tension à la valeur idéale par Pr (4,8 V environ).

La sortie du TAA522 alimente l'entrée d'un montage Darlington à deux BC251B (ou C), lesquels donnent un gain très élevé (> 10 000), de telle sorte que les courants d'émetteurs et de collecteurs sont égaux, à moins d'un dix-millième près. Le courant consommé par l'entrée E-, étant par ailleurs négligeable, on peut considérer que le courant traversant l'une des résistances d'émetteur (sélectionnée par le commutateur de gammes), traversera intégralement la résistance Rx, connectée entre « kΩ » et « C », le commutateur Ks2 étant ouvert manuellement.

Le passage d'un courant dans l'une des résistances d'émetteur crée une tension appliquée à E-. Si E+ > E-, la différence E+ - E- est positive et le potentiel de la sortie du TAA522 se déplace vers le +11 V (il augmente donc), suivi, aux tensions de décalage des BC251 près, par le point B et donc par E-. La différence E+ - E- diminue ainsi jusqu'à ce qu'elle s'annule.

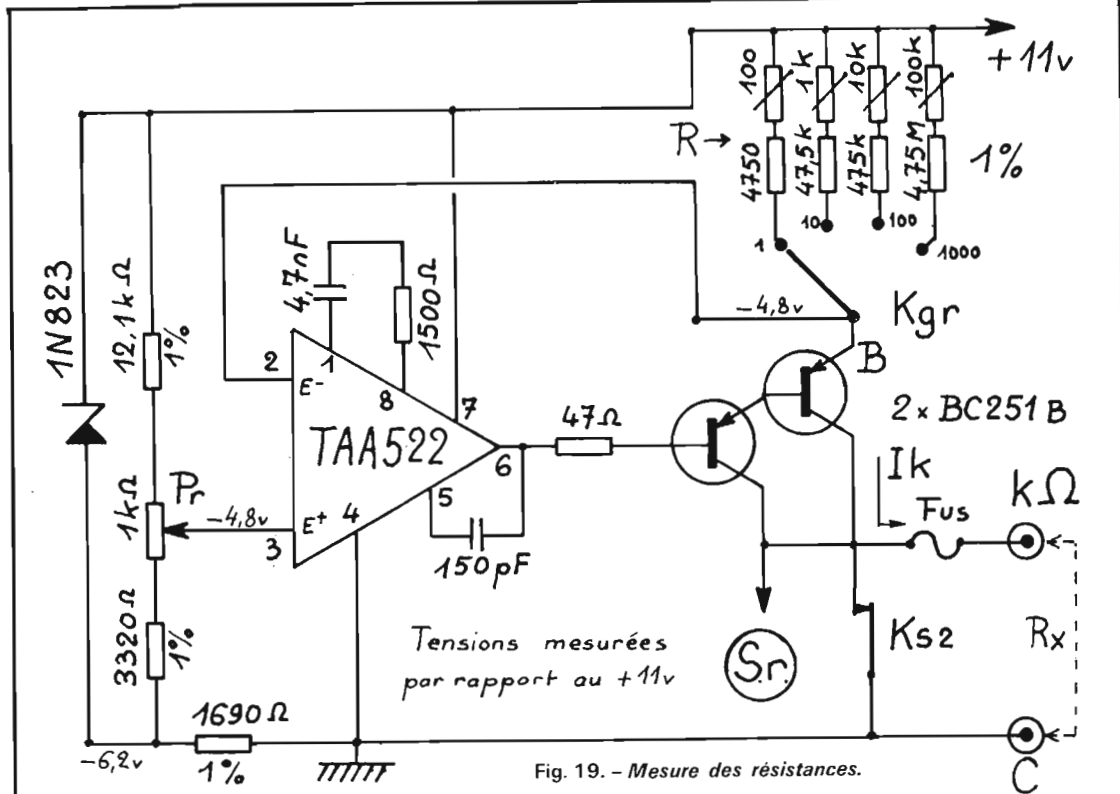


Fig. 19. - Mesure des résistances.

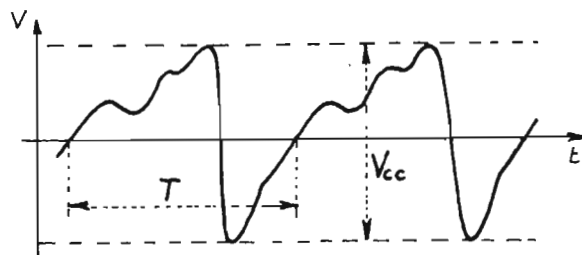


Fig. 20. - Tension alternative.

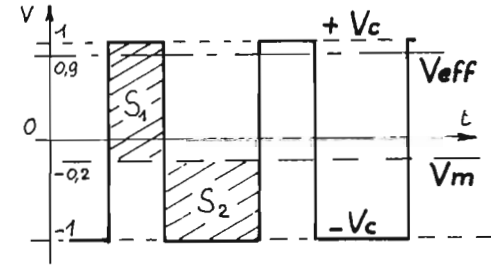


Fig. 22. - Tension rectangulaire.

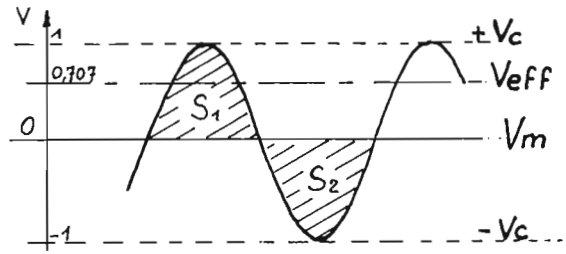


Fig. 21. - Tension sinusoïdale.

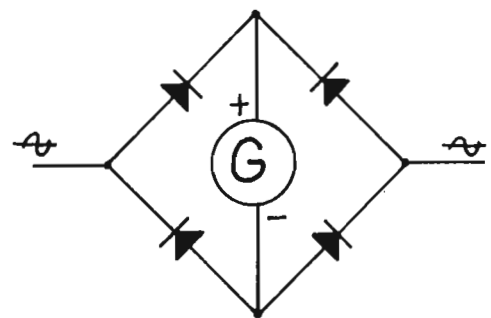


Fig. 24. - Redressement en pont.

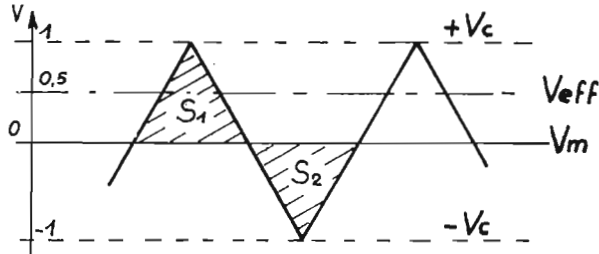


Fig. 23. - Tension triangulaire.

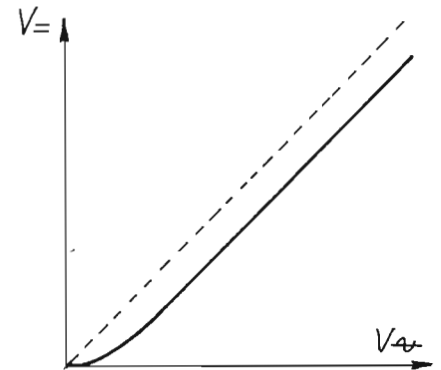


Fig. 25. - La loi du redresseur en pont n'est pas linéaire.

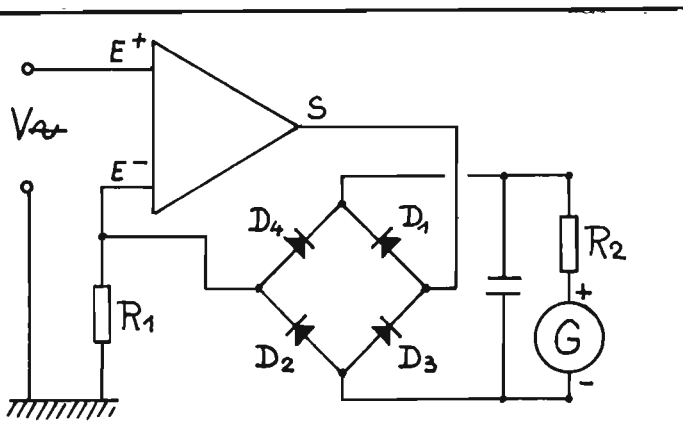


Fig. 26. - L'ampli Op. permet d'obtenir un redressement linéaire.

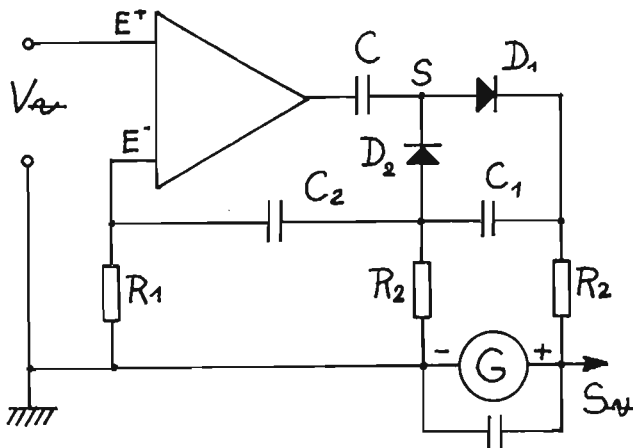


Fig. 27. - Redressement linéaire avec sortie ayant un pôle à la masse.

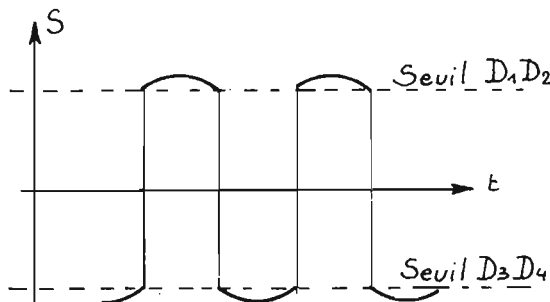


Fig. 28. - Tension en S. Entre les seuils, l'ampli Op. est en boucle ouverte.

- Si $E^+ < E^-$, le phénomène inverse se produit et on tend aussi vers $E^+ - E^- = 0$; le potentiel de B sera donc en permanence celui de E^+ , à 1 mV près environ.

Supposons $E^+ = 4,75 \text{ V}$ et $R = 4\,750 \Omega$. Le courant traversant cette résistance sera :

$$I = \frac{E^+}{R} = \frac{4,75}{4\,750} = 1 \text{ mA}$$

Et cela quelle que soit la valeur de la résistance reliant les collecteurs à la masse. Mais dans la mesure où cette résistance n'est pas trop élevée, faute de quoi, la tension développée aurait tendance à excéder la différence

$11 \text{ V} - 4,75 \text{ V} = 6,25 \text{ V}$, ce qui est évidemment impossible. Cela se produirait si, en gamme 1,

on avait

$$R_x \geq \frac{6,25}{1/1000}$$

$$\text{soit } R_x \geq 6\,250 \Omega$$

Comme cette gamme est prévue pour mesurer de 1Ω à $2\,000 \Omega$, rien de tel ne se produira. Par contre, avec $R_x = \infty$ (entrée « k Ω » en l'air) et Ks2 ouvert, la tension S_r , mesurée par le voltmètre continu atteint ces 6,25 V et l'affichage donne les 2 046 points du dépassement caractérisé. C'est l'une des raisons d'être de Ks2 : ainsi, entrée « k Ω » en l'air, S_r est à la masse par ce contact et l'affichage donne 0, ce qui est plus rationnel. L'autre raison est la protection du système : combien de bons contrôleurs sont morts

parce que, après une mesure de résistance, leur propriétaire a mesuré une tension élevée... en oubliant de changer de fonction. Imaginez que pareille mésaventure vous arrive et que, après une mesure de résistance, vous mesuriez la tension du secteur 220 V, par exemple. Sans Ks2, je vous laisse à penser à la « belle » destruction qui s'ensuivrait. Avec Ks2, à l'instant du branchement le fusible sautera, déconnectera l'entrée surchargée et sauvera votre DMM1038.

Et s'il vous vient parfois à regretter d'avoir à appuyer sur Ks, pour faire une mesure de résistance (ou d'intensité), alors rappelez-vous les lignes précédentes ou... inventez un autre système de protection, non perturbateur et aussi efficace.

VI. MESURE DES TENSIONS ALTERNATIVES

Une tension alternative est caractérisée :

- par sa fréquence F ou sa période $T = 1/F$.

- par sa différence de potentiel crête à crête V_{cc} .

- par sa forme (voir fig. 20). Il est évident qu'un appareil de mesure est sensible, dans des proportions diverses, à ces différents facteurs.

Le signal de référence est la sinusoïde pure (voir fig. 21). On y retrouve les paramètres précédents T et V_{cc} . On peut par ailleurs définir :

- la tension moyenne V_m : c'est le potentiel tel que $\text{Aire } S_1 = \text{Aire } S_2$. Avec une sinusoïde $V_m = 0$. Un galvanomètre à aiguille est sensible à cette tension moyenne, de telle sorte que, alimenté en courant sinusoïdal, l'aiguille reste à zéro. Par contre, alimenté en courant rectangulaire, de rapport cyclique différent de 1, il indique une certaine valeur non nulle (voir fig. 22).

- Les valeurs de crête. L'une positive + V_c , et l'autre négative - V_c . Si le courant est symétrique $V_c = 1/2 V_{cc}$.

- La tension efficace. C'est la valeur de la tension continue qui, appliquée sur une résistance morte, y produirait le même effet calorifique que la tension alternative donnée. Cette tension efficace dépend essentiellement de la forme. Voir figures 21, 22, 23.

. Si le courant est sinusoïdal

$$V_{\text{eff}} = \frac{V_c}{\sqrt{2}} = 0,707 V_c$$

Si le courant est rectangulaire symétrique : $V_{\text{eff}} = V_c$

Si le courant est triangulaire symétrique $V_{\text{eff}} = 1/2 V_c$

La quasi totalité des voltmètres alternatifs mesurent précisément la valeur efficace de la tension. Ce sera le cas du DMM1038.

Pour obtenir cette valeur, avec un galvanomètre, il suffit de procéder à un redressement du courant alternatif. Par exemple avec un pont de quatre diodes : voir figure 24. Cette méthode, universellement utilisée dans les contrôleurs à aiguille, s'assortit toutefois d'un gros inconvénient, dans la mesure des tensions faibles : la tension de seuil des diodes rendant la détection non linéaire (voir fig. 25).

Dans le cas du galvanomètre à aiguille, ce n'est pas grave : il suffit de dessiner une graduation spéciale, pour les mesures en alternatif. Mais avec un voltmètre numérique, il n'en est évidemment pas question.

C'est encore l'amplificateur opérationnel qui nous sauvera.

Voyons d'abord le principe en figure 26 : le pont de redressement est inséré dans la branche de contre-réaction en tension. Lorsque la tension de sortie est forte, le seuil des diodes est dépassé, elles conduisent donc très bien (D_1D_2 pour les alternances positives et D_3D_4 pour les négatives), de telle sorte que le gain est déterminé par les résistances R_2 et R_1 (en négligeant celle de G). Par contre si la tension en S est faible, la tension de seuil des diodes n'est pas atteinte et R_2 s'accroît considérablement de leurs résistances. Le gain de l'ampli

$$G = \frac{R_1 + R_2}{R_1}$$

devient très important, ce qui augmente la tension S jusqu'à ce que le seuil des diodes soit à nouveau atteint. Le signal obtenu en S prend la forme très caractéristique de la figure 28. Le courant traversant le galvanomètre devient une fonction linéaire de la tension d'entrée. Il est à noter d'ailleurs que le schéma de la figure 26 peut être utilisé tel quel dans un contrôleur universel : il permettrait de n'avoir qu'une graduation, valable aussi bien en continu qu'en alternatif. Il faut malheureusement alimenter le circuit Op, et cela enlève pas mal d'intérêt à la solution.

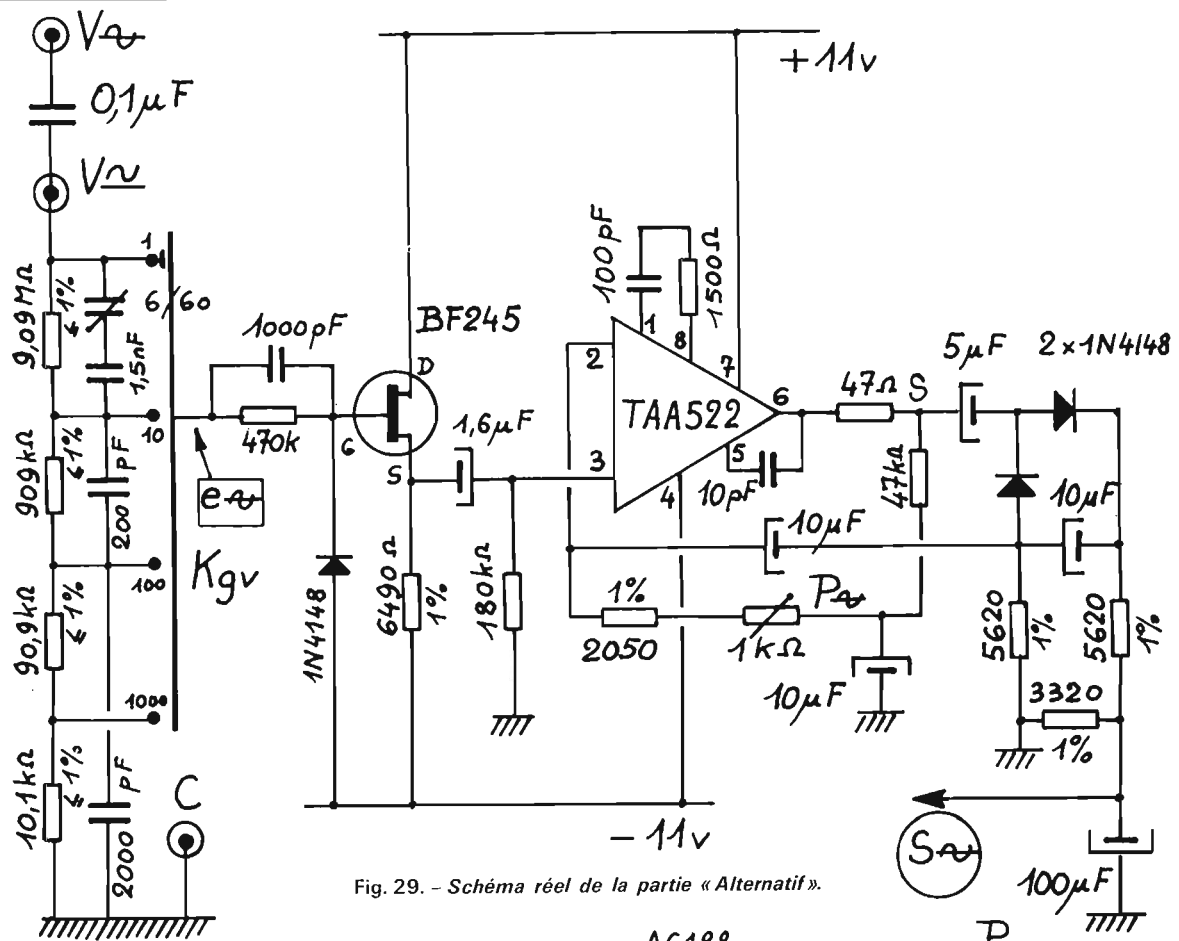


Fig. 29. - Schéma réel de la partie « Alternatif ».

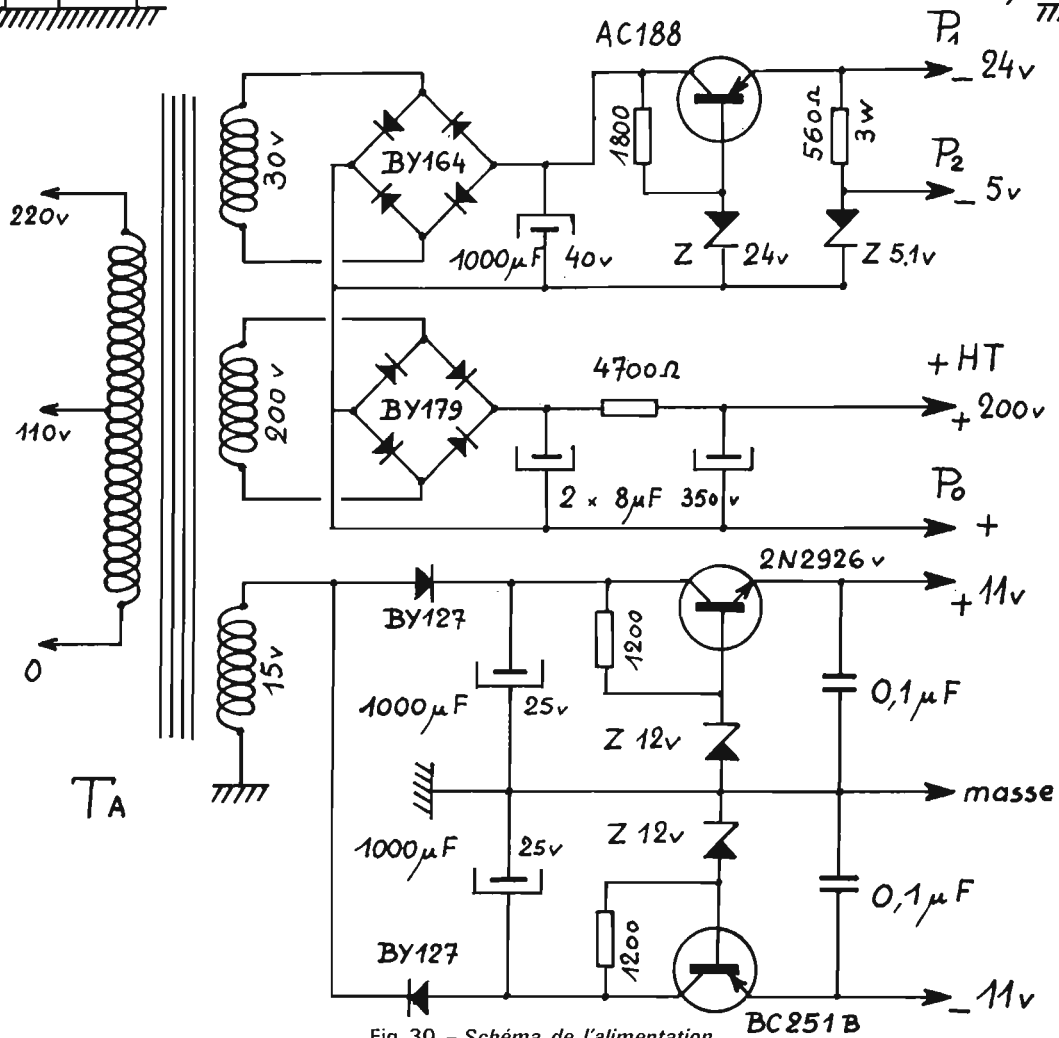


Fig. 30. - Schéma de l'alimentation.

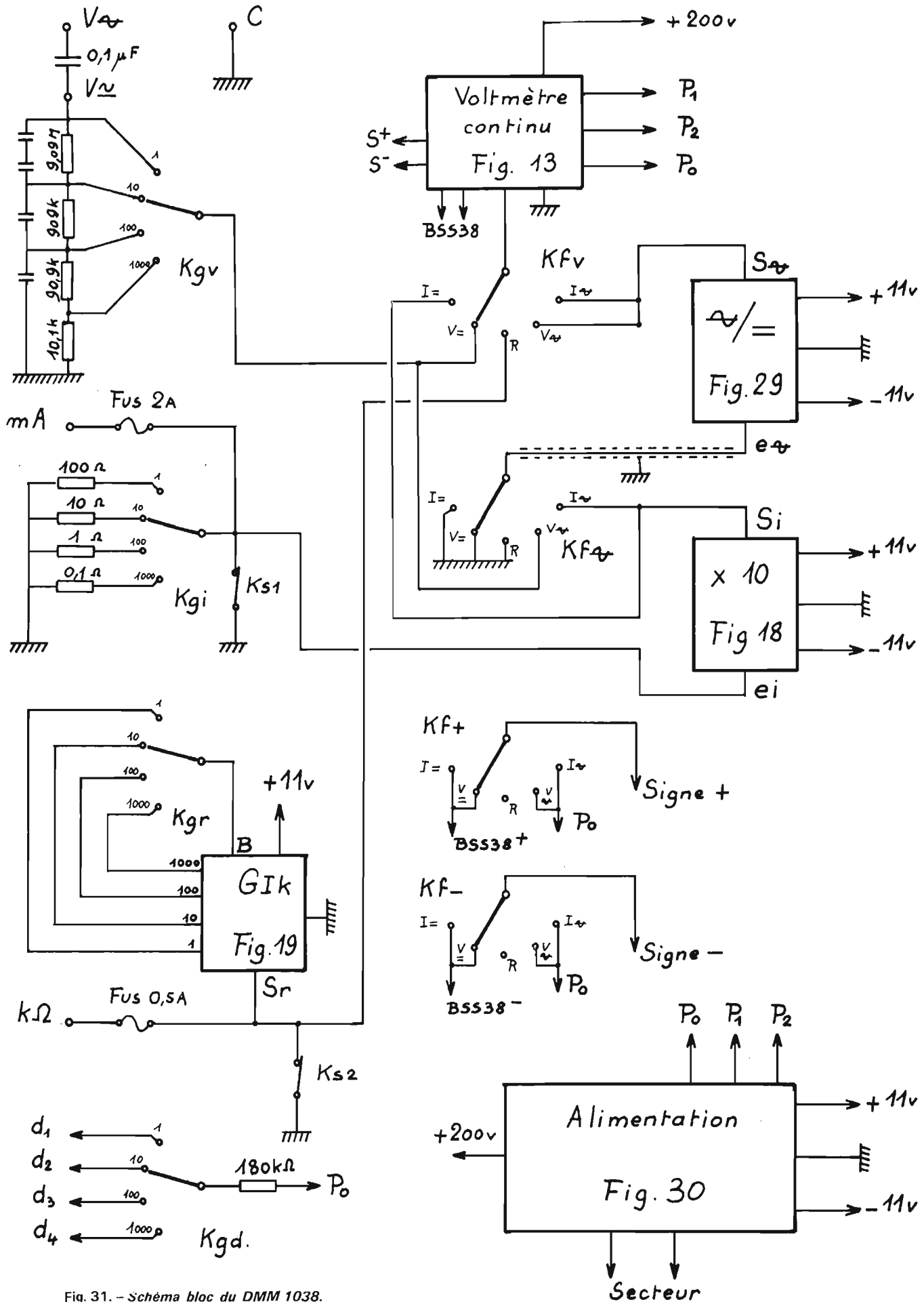


Fig. 31. - Schéma bloc du DMM 1038.

Il n'en est pas de même ici, puisque nous disposons déjà de l'alimentation nécessaire. Toutefois nous n'utiliserons pas exactement le schéma de la figure 26, qui présente l'inconvénient grave pour nous, de ne pas avoir le pôle négatif du galvanomètre à la masse. Il n'en est pas de même dans le cas de la figure 27, simple variante de la précédente. Dans ce montage la contre-réaction n'agit qu'en alternatif, par la présence des différents condensateurs. Le résultat est identique.

Dans le DMM1038, le galvanomètre G est remplacé par une résistance, aux bornes de laquelle, le voltmètre continu 1 V, mesure la tension redressée.

Après ces considérations générales, nous pouvons passer à l'examen du schéma réel (voir fig. 29). On y retrouve les éléments de la figure 28, assurant le redressement linéaire des tensions alternatives. L'entrée E⁻ (point 2) est raccordée directement à la sortie par les résistances de 2 050 + 1 k + 47 kΩ, il s'ensuit une contre-réaction totale en continu, d'où parfaite stabilité de la tension moyenne de S. Par contre, en alternatif, R, des précédents sché-

mas est réalisée par 2 050 + 1 kΩ et R₂ par l'une ou l'autre des 5 620 Ω, selon l'alternance. La résistance de 1 kΩ étant variable, il sera possible d'ajuster le gain à la valeur exacte nécessaire pour mesurer 1 V continu en S₀ lorsque l'on applique 1 V_{eff} en e.

L'A.Op est précédé d'un transistor à effet de champ, BF245, monté en drain commun. L'impédance d'entrée du système devient considérable : de l'ordre de 100 MΩ. L'étage d'entrée est protégé contre les surcharges par la résistance de 470 kΩ, limitant le courant de gate, en cas de tension positive et par la diode 1N4148, limitant à - 11 V, la tension maximale gate-drain, en cas de tension positive (la tension de claquage est de l'ordre de 30 V).

Le condensateur de 1 000 pF corrige l'entrée aux fréquences élevées.

L'ensemble est précédé de l'atténuateur compensé, déjà utilisé en figure 13. Les condensateurs permettent d'obtenir une atténuation indépendante de la fréquence. L'entrée V₀ est commune à l'alternatif et au continu. L'entrée V₀ supprime la composante continue éventuelle : elle ne peut être utilisée qu'en alternatif.

VII. ALIMENTATION

Elle doit fournir :

- Le 24 V pour l'alimentation des circuits LSI/MOS (I = 16 mA).
- Le 5 V pour celle du DD700 (I = 25 mA)
- Le 200 V pour les afficheurs SPERRY (I = 8 mA).
- Enfin le + et - 11 V pour les TAA522 (I₊ = 12 mA, I₋ = 7 mA).

Le schéma est donné en figure 30. Le tout est parfaitement classique et reprend des montages nous ayant donné toute satisfaction, en d'autres circonstances.

Toutes les tensions sont stabilisées, sauf la HT.

Rien de particulier à signaler.

La description théorique du DMM1038 s'achève avec cette partie. Il reste maintenant à introduire le schéma complet, reliant les différentes sections. Nous l'avons fait sous forme de schéma-bloc (voir fig. 31).

On y trouve donc essentielle-

ment le câblage des commutations :

- Un commutateur 4 circuits, 4 positions, kg, assure les changements de gammes.
- . Kgv, pour l'atténuateur d'entrée du voltmètre.
- . Kgi, pour les shunts de mesure d'intensité.
- . Kgr, pour les mesures de résistances.
- . Kgd, pour le changement de la position de la virgule.
- Un commutateur 4 circuits, 5 positions, kf, pour les 5 fonctions.
- . Kfv, commute l'entrée du voltmètre continu.
- . Kf, commute l'entrée du circuit de redressement.
- . Kf+ et Kf-, commutent les symboles de polarité.
- Un commutateur 2 circuits, 1 position stable, 1 position instable, Ks, permet d'assurer la sécurité des fonctions R et I.

La suite de l'article traitera de la description pratique et de la réalisation du DMM1038.

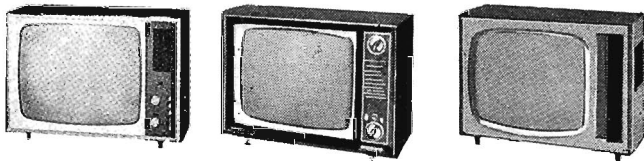
F. THOBOIS
(à suivre)

A MARSEILLE GRANDE VENTE DE TÉLÉVISEURS HORS COURS

OCCASION

TÉLÉVISEURS GARANTIS EN ÉTAT DE MARCHÉ

- 43 cm - 2 chaînes à partir de 180 F
- 49 cm - 2 chaînes à partir de 200 F
- 59 cm - 2 chaînes à partir de 300 F

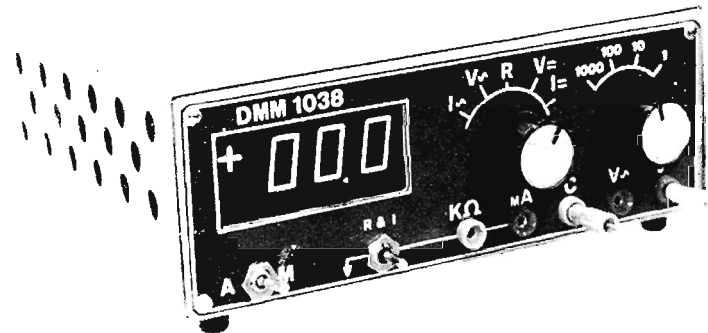


EXPÉDITION DANS TOUTE LA FRANCE DU MATÉRIEL
SUIVANT SPÉCIALEMENT SÉLECTIONNÉ :

2 chaînes multicanaux 59 cm 350 F
POUR TOUTE COMMANDE ENVOYER CHÈQUE OU C.C.P. + 45 F DE PORT

**COMPTOIR
ÉLECTRONIQUE PHOCÉEN**
30, COURS JOSEPH-THIERRY
MARSEILLE-1^{er} - TÉLÉPHONE : 62-66-57

OUVERT TOUTS LES JOURS SAUF DIMANCHE
de 9 h à 12 h 30 et de 14 h 30 à 19 h 30



RÉALISEZ VOUS-MÊME :

Multimètre DMM 1038 décrit dans ce numéro par F. THOBOIS.

Liste des pièces détachées avec prix contre 1,00 F.

Nous pouvons également vous fournir toutes les pièces détachées pour la réalisation des fréquencemètres TFX 1, TFX 2 et TFX 2/SP. et la cellule BM 10 pour le détecteur de gaz décrit dans le H.P. 1431.

Liste des pièces détachées avec prix contre 1,00 F.

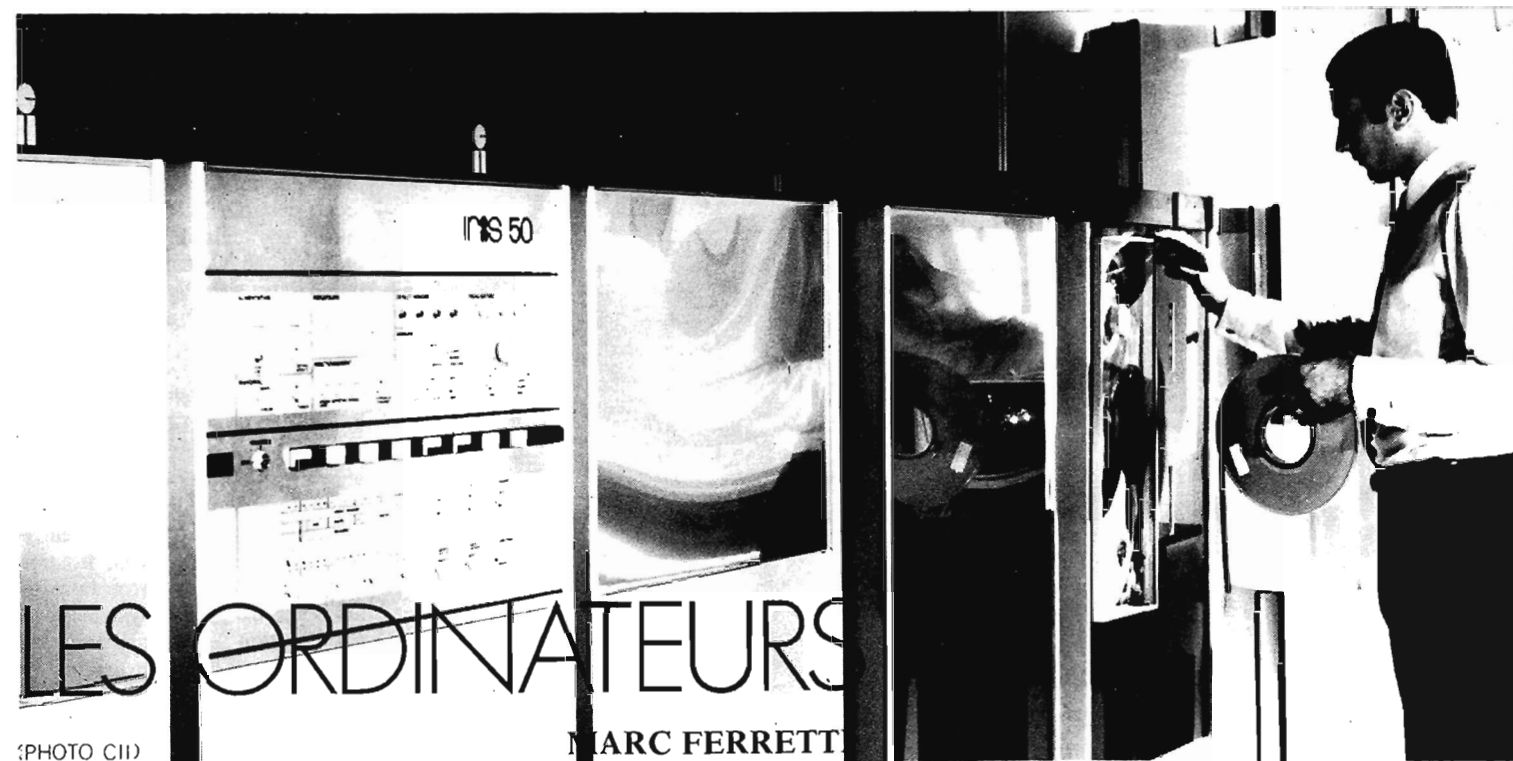
Catalogue composants contre 5,00 F
Schémathèque contre 5,00 F

R.D. ÉLECTRONIQUE

4, rue A. Fourtanier

31000 TOULOUSE

Allô! 21-04-92



INFORMATIQUE

LA gamme des ordinateurs mis aujourd'hui à la disposition du public s'étend dans les deux sens : celui des petits ensembles et celui des gros. Dans les deux cas, la préoccupation est la même, fournir au moindre coût le plus grand nombre de services.

L'expansion des grands ordinateurs s'appuie sur le développement actuel du « traitement en temps partagé » qui permet à plusieurs utilisateurs d'employer simultanément le même ordinateur. Chacun peut profiter ainsi du fait qu'une même opération coûte d'autant moins cher qu'elle est faite sur un ordinateur plus gros. Ces gros appareils posent des problèmes de construction, car les progrès technologiques des circuits ne permettent pas d'augmenter simplement les performances des ordinateurs : fabriquer un gros ordinateur revient à réussir à la fois l'augmentation de la rapidité des circuits électroniques où ont lieu les calculs, et l'augmentation de la rapidité de fonctionnement des mémoires.

L'accroissement de la rapidité de fonctionnement des circuits et des mémoires se heurte à un obstacle infranchissable, à savoir la vitesse de déplacement des impulsions électriques, obligatoirement inférieure à celle de la lumière dans le vide (300 000 km/s). Cette limite

joue un rôle de frein dans les calculateurs de très grandes tailles, car l'unité de temps y est la nanoseconde (soit le milliardième de seconde) et en une nanoseconde, la lumière ne parcourt que 30 cm : on est donc amené à réduire considérablement dans les gros ordinateurs, la taille des composants et les longueurs de connexions. Plus un ordinateur est gros et puissant, plus son unité centrale doit alors être petite.

Du côté des petits ensembles, on enregistre trois tendances essentielles : diminution des prix, utilisation accrue des circuits intégrés L.S.I. (grande intégration des circuits), et accroissement des performances. Ces tendances ont donné naissance à trois grandes familles de petits ensembles. D'abord les machines à calculer « de poche », dont le prix, à l'achat, est souvent inférieur à 1 000 F, et souvent situé autour de 500 F : certaines de ces micro-calculatrices vont être vendues, en kit, à moins de 300 F. Bon marché, ces machines électroniques ont des possibilités très réduites (les quatre opérations classiques) mais suffisantes néanmoins pour un grand nombre d'opérations courantes.

Au dessus de cette famille, se classent les règles à calculs élec-

troniques, dans une gamme de prix allant de 1 000 à 6 000 F. Elles s'adressent aux ingénieurs, chercheurs, gestionnaires, ayant souvent à faire des opérations spéciales telles que racines carrées, exponentiation, calculs des fonctions trigonométriques ou hyperboliques. C'est dans cette famille que l'on trouve deux calculatrices tout à fait remarquables. Les

modèles 324 G de COMPUTECORP et HP65 de HEWLETT-PACKARD sont, en effet, programmables, comme les gros ordinateurs. Il est possible d'y « inscrire » une suite d'opérations arithmétiques qui seront au moment désiré par l'utilisateur, effectuées automatiquement en séquences, et ce, autant de fois que l'utilisateur le désire.



Photo 1. - La calculatrice de poche ne pèse que quelques centaines de grammes, et son prix est voisin de 500 F.

(Cliché Sinclair Radionics Ltd)

TABLEAU I

VALEUR CUMULÉE (en milliards de dollars) DES ORDINATEURS INSTALLÉS AUX ÉTATS-UNIS.
Estimation 1972 et prévisions 1977.

CONSTRUCTEUR	1972		1977	
	VALEUR	%	VALEUR	%
IBM	20,21	66,9	33 -39	63-68
HONEYWELL	2,76	9,1	4 - 6	7-10
SPERRY RAND	2,70	8,9	4,2- 6	8-10
BURROUGHS	1,55	5,1	4 - 5	7- 9
CONTROL DATA	1,37	4,6	1 - 2,3	2- 4
NCR	0,75	2,5	1 - 1,7	2- 3
DIGITAL EQUIPMENT	0,49	1,6	1 - 1,7	2- 3
XEROX	0,40	1,3		
TOTAL	30,23	100	53-58	100

TABLEAU II

PUISSANCES COMPARÉES DES PRINCIPAUX MODÈLES

Classe	Rapport Vitesse	IBM	HONEYWELL	SPERRY RAND	BURROUGHS	CONTROL DATA	NCR
Géant	40			Univac 1110		Cyber 76 CDC 6600	
	30			Univac 1108	B 6700	Cyber 74	
Gros	20	370/168	H 6080	Spectra 70/55			
	10	360/75 370/158	H 6070 H 6060	(RCA)			
Moyen	1	370/145 370/135	H 6040 H 6025	Univac 9700	B 4700 B 3500		Century 200
		370/125 370/115	H 2060 H 2030	Univac 9300	B 2700		
Petit	0,1	IBM 3	H 58		B 1700		Century 100

(L'échelle de rapport des vitesses de calcul correspond à des moyennes approximatives. La valeur 1 est affectée ici à un ordinateur moyen typique : le modèle 370/135 d'IBM).

Entre ces règles à calculs électroniques et les gros ensembles, se placent les mini-ordinateurs.

Ils sont de taille réduite tout en possédant des fonctions similaires à celles des grands ordinateurs.

Ils sont programmables, disposent de mémoires, sont pourvus d'unités périphériques. Deux d'entre eux se distinguent spécialement : les modèles HP30 de HEWLETT-PACKARD et 2200 de WANG; ceux-ci sont en effet programmables dans un langage évolué, identique à celui utilisé pour les gros ordinateurs, le langage BASIC.

E.D.P., M.T.I.,
ordinateurs et computers

Toutes ces machines constituent les fruits du développement d'une

nouvelle science multidisciplinaire, l'informatique, qui s'attache à l'étude systématique de la structure, du stockage, de la transmission, et de la transmission des informations.

Etant donné le rôle fondamental des ordinateurs dans ce domaine, il est parfaitement justifié de considérer les termes « informatique », « informatics », « informatik » ou « science de l'information » comme synonymes du vocable anglo-saxon « computer sciences ». Ce dernier terme est constamment utilisé dans les pays de langue anglaise. On y emploie aussi l'expression « Electronic Data Processing » (E.D.P.), ce qui correspond à notre « machine à traiter les informations » (M.T.I.), expression utilisée, voici 15 ans, en France.

L'Informatique est au cœur même de ce qu'il est aujourd'hui convenu d'appeler la « révolution de l'information », et c'est à elle que le traitement de l'information est redevable du bond accompli dans le monde entier sur les plans qualitatifs et quantitatifs. Ce saut brusque est à la fois le résultat et le moteur de la construction et des applications des calculateurs. Étant donné le rôle capital des calculateurs dans la société ce nouveau domaine de recherches demande des ressources sans cesse croissantes justifiées, en partie, par les vastes promesses qu'il recèle.

Néanmoins la situation de la recherche paraît loin d'être entièrement satisfaisante. En effet, selon une étude d'experts de l'O.C.D.E. (On lira, à ce sujet

l'ouvrage intitulé « INFORMATIQUE » publié en 1972 par l'OCDE dans la série « Études de Politiques Scientifiques », les principales difficultés proviennent : de la position dominante des entreprises commerciales, et notamment des plus grands constructeurs de calculateurs; de la pression en faveur de résultats immédiats, mêmes médiocres, de la recherche de résultats spectaculaires à tout prix; de la pénurie d'experts, de professeurs, et d'administrateurs hautement qualifiés, de la difficulté de faire admettre cette discipline à l'université et de faire reconnaître son statut intellectuel et son autonomie, des rapports trop lâches entre théoriciens et praticiens, notamment en ce qui concerne la mise au point de grands systèmes; la coordination défectueuse entre les utilisateurs et les constructeurs de grands systèmes.

La machine à traiter l'information, le terme « ordinateur » désignait voici une dizaine d'années, les seules machines à traiter l'information construites par I.B.M. Cette firme a fait don du terme à la langue française, n'a pas attendu, pour faire ses débuts, qu'on lui reconnaisse une fonction essentielle dans la vie et l'évolution de la société. Elle avait, sous d'autres formes, et en se perfectionnant progressivement, pris les devants. Impossible, donc, d'attribuer à l'ordinateur, un inventeur unique.

Les premiers à pouvoir poser leur candidature à ce titre furent ceux qu'exaspèrent, à travers les âges, les lenteurs du calcul à la main : les inventeurs (inconnus) du boulier; puis Pascal et sa « Pascaline », sans doute la première machine à calculer, qui vit le jour en 1643, alors que son constructeur n'avait que 20 ans et qu'il cherchait à faciliter la tâche de son père, collecteur d'impôts; Napier et Briggs, deux écossais qui découvrirent les logarithmes et la règle à calculs; Babbage, un anglais qui s'attaqua à la résolution de calculs complexes... et combien d'autres, dont Leibnitz, et aussi Lady Lovelace, fille de Byron, admiratrice de Babbage et mathématicienne émérite. Vient ensuite : Hermann Hollerith qui, à l'occasion du recensement de 1891, aux États-Unis, inventa la carte perforée; Dorr S. Felt et W.S. Burroughs qui réalisèrent des petites machines à additionner; Vannevar Bush, qui mit au point, au Massachusetts Institute of Technology, un dispositif capable d'affronter les équations diffé-



Photo 2. - La règle à calculs électronique : pour 1 600 à 2 000 F, on dispose déjà d'un matériel très élaboré. A 3 500 F, elle se transforme en modèle de bureau, avec imprimante. Enfin, des modèles programmables sont disponibles pour 5 000 F, environ.

(Cliché Hewlett-Packard)

TABLEAU III

Taille des firmes européennes.			
	ICL	SIEMENS	CCI
Chiffres d'affaires pour 1971 en millions de dollars	368	282	132
Pourcentage du marché européen	9 %	3,5 %	2 %
Index de coût unitaire (base IBM = indice 100)	220	290	300

TABLEAU IV

Taux de croissance du marché des ordinateurs estimé pour cinq ans				
	1970-1975		1975-1980	
	Europe	États-Unis	Europe	États-Unis
Unités centrales	110 %	67 %	61 %	25 %
Périphériques	146 %	95 %	89 %	42 %
Services	219 %	191 %	207 %	113 %

rentielles: Howard Acken, qui à Harvard, fabrique, pour I.B.M., un calculateur à séquences contrôlées: Georges R. Stibitz qui établit, au bénéfice des Bell laboratoires, le premier système de connexion pour machines à calculer.

Puis ce fut la Seconde Guerre mondiale: deux réalisations concurrentes alors des sorts différents :

L'E.N.I.A.C. (Electronic Numerical Integrator And Calculator), réalisé par J.-P. Eckert et J.-W. Mauchly à l'université de Pennsylvanie, était un monstre constitué de 18 000 tubes électroniques et 1 500 relais; il servit initialement à établir les tables de tir indispensables à l'artillerie: il fut le premier à disposer d'une structure qui annonçait les machines à venir, et figure, à ce titre, dans l'histoire. Le Z3, à l'inverse, fut méconnu: élaboré par l'allemand Konrad Zuse, il fut détruit dans un bombardement et son constructeur ne réussit jamais à se prévaloir de sa réussite.

C'est en Grande-Bretagne, à Cambridge, et aux États-Unis, à Princeton, que virent le jour, les premiers ordinateurs, mais c'est surtout Outre-Atlantique que

LEXIQUE

Pour l'essentiel, un ordinateur se compose d'une unité centrale qu'entourent un certain nombre d'éléments périphériques. Ces derniers comprennent les mémoires - où l'on entrepose les programmes qui serviront à piloter la machine pour assurer le traitement des données et un certain nombre d'indications nécessaires aux calculs à entreprendre - ainsi que les matériels qui assurent l'entrée et la sortie des informations. Parmi les éléments périphériques figurent aussi un certain nombre de terminaux. Situés à distance de l'ordinateur et reliés à lui par les fils du téléphone ou par des liaisons spéciales, ils assurent l'entrée et la sortie des informations. S'ils servent simplement d'intermédiaires entre la machine et l'utilisateur, il s'agit de terminaux légers. Au contraire, s'ils assurent un prétraitement ou un stockage de l'information, on les qualifie de terminaux lourds.

Mise en présence d'un réseau de terminaux, la machine peut soit traiter à la fois toutes les informations que lui adressent les divers terminaux, soit traiter chacune en son temps. Dans le premier cas, on dit de l'ordinateur qu'il travaille en *time sharing* (temps partiel). Dans le cas où l'ordinateur prend les lots d'informations à la suite, on dit qu'il travaille en *batch* ou en *remote batch*, selon que ces lots lui sont remis sans intermédiaire ou qu'ils utilisent le truchement de terminaux situés à distance. On dit aussi d'une machine qu'elle fonctionne *on line* (en temps réel) ou *off line* (en temps différé).

Tous ces matériels constituent le *hardware*. Leur emploi n'est possible que moyennant l'introduction dans la machine d'un *software* qui comprend lui-même un *software* de base - propre à la machine qui l'utilise - et des programmes d'application qui définissent le fonctionnement de la machine face à un problème donné. Ces programmes sont rédigés dans des langages particuliers, traduits automatiquement dans un certain langage, le langage machine, que l'ordinateur comprend. Les plus connus de ces langages sont le Fortran et le Cobol, mais il en existe des centaines voués à des usages définis. La tendance est à la mise au point de langages universels utilisables pour toutes les applications.

l'ordinateur reçut la première exploitation commerciale: Eckert et Mauchly, les constructeurs de l'E.N.I.A.C., créèrent dès 1947 une société destinée à construire des ordinateurs universels: U.N.I.V.A.C. (Universal Automatic Computer); une firme puissante, Remington Rand, appuya la tentative. Néanmoins I.B.M. (International Business Machine), après avoir manqué le départ, remonta la pente et confirma, sur le marché naissant des ordinateurs, la position qu'elle avait acquise sur celui des matériels mécanographiques.

UNE POLITIQUE EUROPÉENNE DES ORDINATEURS?

Parties les premières dans la course à l'informatique, les firmes américaines conservent actuellement, largement, leur avance. Elles dominent le marché mondial, et tout porte à croire que cette situation va se perpétuer.

Aucune firme européenne d'informatique (90 % des ordinateurs installés en Europe reposent sur la technologie américaine. Le marché mondial est détenu, à raison de 60 % par une seule firme, I.B.M.) n'a atteint jusqu'ici le seuil

TABLEAU IV

Part des constructeurs sur les marchés de l'Europe de l'Ouest et des États-Unis (exprimée en pourcentage de la valeur du parc installé).

	Allemagne	Bénélux	France	Italie	Royaume-Uni	U.S.A.
IBM	63,3	59,0	62,6	66,3	40,3	71,0
Honeywell						
Bull GE	7,0	14,8	16,2	22,6	6,5	6,1
Univac	7,1	5,9	4,5	7,5	3,8	7,0
CDC	2,7	3,0	3,1	1,5	0,9	5,3
ICL	0,7	3,1	1,7	0,2	42,0	-
Philips	-	5,5	-	-	-	-
Siemens	13,2	2,5	1,0	0,8	-	-
CII	0,3	1,2	4,0	-	-	-
Autres	5,7	5,0	6,9	1,1	6,5	10,6
Total	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0



◀Photo 3. - Entre 20 000 et 50 000 F, des mini calculatrices de bureau, programmables, sont dotées d'organes périphériques nombreux : écran d'affichage (diodes électroluminescentes ou tube cathodique), mémoire de masse (cassettes digitales), machines à écrire, traceurs de courbes... (Cliché Hewlett-Packard)

LES DÉFINITIONS DES MOTS UTILISÉS DANS LE DOMAINE DE L'INFORMATIQUE SONT PUBLIÉES AU « JOURNAL OFFICIEL ».

Continuant son œuvre entreprise au début de l'année 1973, l'Académie française a fixé la définition précise des mots techniques utilisés dans le domaine de l'informatique. Deux premières listes de ces définitions sont publiées au Journal officiel du 12 janvier 1974.

On y trouve, par exemple, les définitions de la banque de données : « ensemble de collections de données, c'est-à-dire de fichiers voisins ou apparentés »; du multi-processeur : « ordinateur ayant plusieurs unités centrales »; de la base de données : « collection de données homogènes et tendant à la même fin »; de l'interface : « limite commune à deux ensembles, par exemple à deux appareils »; de l'accès aléatoire : « méthode d'accès mettant en jeu un calcul où interviennent des nombres aléatoires ».

L'Académie a ainsi défini une cinquantaine de terme. La liste révèle l'apparition de mots nouveaux : par exemple, un logiciel - « ensemble de programmes, procédés et règles, et éventuellement de la documentation, relatifs au fonctionnement d'un ensemble de traitement de l'information » - correspond désormais au mot anglais software que l'on ne savait guère comment traduire. Matériel devra être utilisé à la place de hardware. L'Académie fait aussi un large appel aux termes d'origine latine : *incrément, incrémentiel, lister...*, ce qui a l'avantage de donner les mêmes mots en français et en anglais.

de rentabilité, en dépit d'aides nationales substantielles. L'industrie du « Hardware », c'est-à-dire de tout ce qui est matériel, se caractérise par la prépondérance de la technique américaine, en particulier pour les grandes installations, et le soutien accordé par certains états européens aux firmes de Hardware nationales favorise le cloisonnement sans leur permettre d'atteindre un niveau de compétitivité face à des groupes étrangers, d'une puissance et d'une efficacité incomparablement plus grandes. Dans le domaine de l'industrie du « software » (tout ce qui n'est pas palpable dans un ordinateur : par exemple, les programmes), dont le développement, en Europe, est récent, un grand nombre de sociétés, aux effectifs parfois très réduits, sont apparues au cours des dernières années, répondant ainsi, de manière dispersée, mais souvent très efficace, à des aspects très divers des besoins du marché : en ce domaine, et grâce à la qualité des scientifiques européens, il serait possible de concurrencer efficacement les entreprises américaines, non seulement en Europe, mais également dans des pays tiers.

Une récente étude, réalisée à l'intention de la Commission des

Communautés européennes, sur la viabilité d'une industrie européenne de l'informatique, a fourni un certain nombre de critères permettant d'évaluer les chances de survie des firmes de ce secteur, face à la concurrence américaine. Il s'avère, selon cette étude, que la survie des industries européennes dépend de la taille qu'elles pourront atteindre en se restructurant : la taille nécessaire à une industrie pour survivre peut être évaluée par un chiffre d'affaires annuel d'environ 600 millions de dollars; ce chiffre peut être ramené à 350 millions de dollars lorsque cette industrie bénéficie d'une aide gouvernementale de 250 millions de dollars. En terme de marché, la taille minimale permettant la survie d'une industrie de l'informatique représente de 5 à 8 % du marché global.

La taille d'une industrie de l'informatique peut aussi être évaluée sur un critère dit de « l'expérience acquise » : le coût unitaire d'un produit diminue lorsque augmente les quantités produites; ces coûts unitaires, pour l'industrie de l'informatique, décroissent d'environ 15 % chaque fois que doublent les quantités produites. Cet accroissement de production peut résulter du développement interne d'une firme, ou encore de la fusion de deux entreprises.

Si l'on choisit un indice 100 de coût unitaire des produits fabriqués par I.B.M., on calcule que cet indice vaut 175 pour des compagnies américaines ayant passé récemment des accords de coopération; la fusion de trois principales firmes européennes (I.C.L., SIEMENS et C.I.I.) fournirait un index de 200, alors que considérées séparément, les firmes européennes ont un index élevé : il vaut 220 pour I.C.L., 290 pour SIEMENS, 300 pour I.C.L. Une coopération au niveau européen réduirait considérablement le coût unitaire, ce qu'aucune croissance interne ne peut réaliser d'une façon aussi radicale et aussi rapide.

Quelques six mois après avoir été officiellement créée par la C.I.I., Siemens et Philips, l'association européenne pour la fabrication d'ordinateurs U.N.I.D.A.T.A., a rendu publiques les caractéristiques du premier ordinateur qu'elle offrira sur le marché (l'U.N.I.D.A.T.A. - 7720), sera mis à la disposition des utilisateurs à partir du début de l'année 1975, et son prix de location mensuel s'élèvera à un minimum de 25 000 F.

Marc FERRETTI

LES LASERS

HOLOGRAPHIE

15 MAI 1948

Un chercheur de la British Thomson-Houston CO. LTD., publié dans la revue Nature un article destiné à faire beaucoup de bruit : « A New Microscope Principle ».

Ce chercheur s'appelait Dennis Gabor... Aujourd'hui prix Nobel de physique.

LA LONGUE MARCHÉ DES OPTICIENS

La découverte d'un nouveau principe microscopique par Dennis Gabor, s'inscrit dans un ensemble de recherches, celui de l'optique cohérente, qui débuta au XVIII^e siècle.

Aux environs de 1700, Newton publiait une explication de certains phénomènes optiques, basée sur la nature corpusculaire de la lumière : une source lumineuse émet de minuscules particules matérielles, se déplaçant en ligne droite avec une grande vitesse. Mise à part sa grande simplicité,

cette théorie possède l'avantage de ne pas sous-entendre l'existence d'un hypothétique milieu nécessaire à la propagation.

En 1690, Christian Huygens, publiait son Traité de la Lumière qui développait une autre théorie, préparée depuis 1678 : selon Huygens, la lumière ne peut être regardée comme un mouvement de particules, mais comme une propagation d'ondes, analogue à la propagation des ondes sonores dans les gaz et les liquides.

Supposons, comme Huygens, qu'un point lumineux émette, à un instant donné, une impulsion lumineuse. Cet ébranlement se propagera dans toutes les directions, avec la même vitesse, si le milieu environnant est isotrope, donc si les caractéristiques du milieu sont identiques dans toutes les directions : on observe alors un front d'ondes sphériques qui se déplacent dans l'espace.

En 1700, deux théories se confrontent donc. Grâce à la grande autorité de son fondateur, Newton, et grâce à sa frappante

simplicité, la théorie corpusculaire prévalut généralement et fut défendue avec acharnement contre les partisans de la théorie ondulatoire.

FRESNEL DEFEND HUYGENS

Augustin-Jean Fresnel fut, à l'école, un élève moyen. Il fit ses études à l'École Polytechnique et devient, en 1808, ingénieur des Ponts et Chaussées. Mais le travail ne lui plaisait guère. A cause de ses opinions royalistes, manifestées lors de la première restauration, il fut révoqué, au retour de Napoléon, en 1815. Il commença alors ses expériences dans lesquelles se développeront sa grande originalité et son habileté expérimentale.

Ce furent les brillantes expériences de Fresnel qui entraînèrent l'adhésion générale à la théorie de Huygens.

En particulier, la théorie ondulatoire explique parfaitement le phénomène d'interférences.

Si deux faisceaux lumineux d'égale intensité sont dirigés de telle façon qu'ils se mélangent, le nombre de particules de lumière, suivant la théorie de Newton, serait simplement doublé et l'intensité totale serait la somme des intensités.

Au contraire, la théorie ondulatoire de Huygens conduit à un résultat très différent : l'intensité totale dépend de la différence de phase entre les deux faisceaux : suivant les cas, les ondes peuvent se renforcer ou se détruire particulièrement, voire complètement. Ce sont les interférences.

Il est apparu à Fresnel que deux faisceaux lumineux agissant simultanément au même point, ne donnent pas obligatoirement des interférences. Ils doivent être cohérents : or deux faisceaux lumineux arbitraires, sont toujours incohérents, car un faisceau est issu d'un grand nombre de points lumineux, qui émettent de la lumière indépendamment les uns des autres.

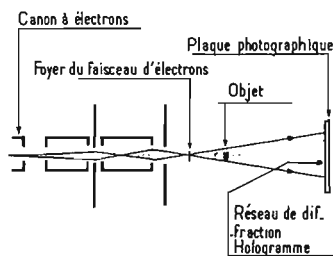


Fig. 1 a. - Analyse électronique.

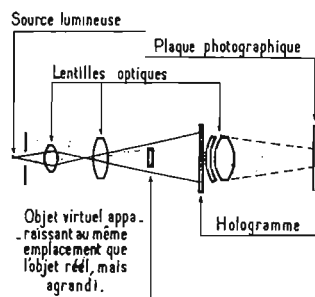


Fig. 1 b. - Synthèse optique.

Fig. 1. - Principe du microscope électronique à reconstruction des fronts d'ondes.

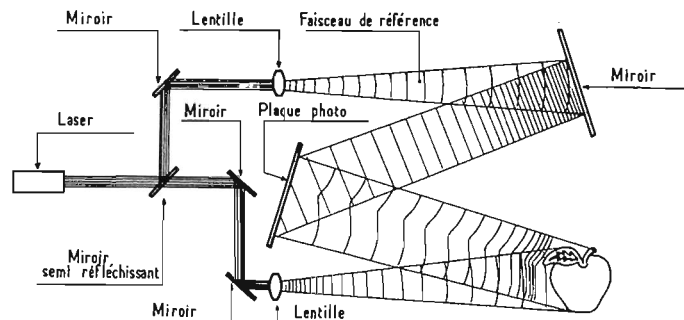


Fig. 2. - Enregistrement de l'hologramme : le faisceau émis par le laser est divisé en deux à l'aide d'un miroir semi-réfléchissant ; l'un des faisceaux éclaire l'objet, tandis que l'autre sert de faisceau de référence. Le faisceau de référence et le faisceau diffusé par l'objet interfèrent. Le réseau d'interférence est enregistré sur la plaque photographique.

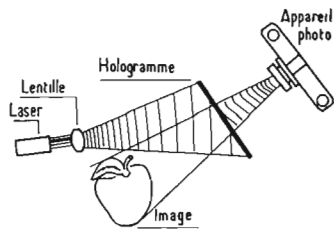


Fig. 3. - A la reconstruction, l'image est éclairée par le laser : l'appareil photographique peut viser l'image reconstituée.

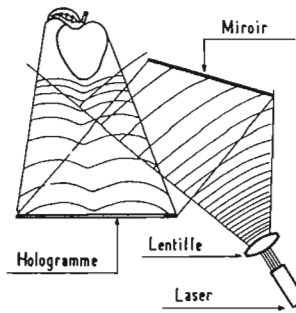


Fig. 4. - Hologramme de FRESNEL.

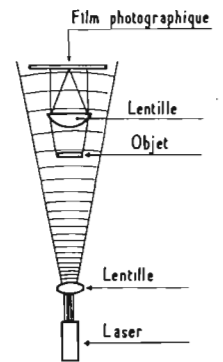


Fig. 5. - Hologramme de FOURIER.

Pour obtenir deux faisceaux cohérents, Fresnel divisa en deux un même faisceau, avant de le faire interférer : il réalisa, par le moyen de deux miroirs faisant entre eux un très petit angle, deux images d'une même petite source lumineuse : sur un écran, placé en face des miroirs, on observait des interférences sous la forme de zones claires et de zones sombres.

Ces interférences constituaient en fait le premier hologramme.

MAXWELL VA PLUS LOIN

Aussi bien dans l'esprit d'Huygens que dans celui de Fresnel, la propagation de la lumière était une propagation d'énergie mécanique. Une idée complètement différente fut développée par Maxwell : celui-ci émit l'hypothèse en 1861 que la lumière était une onde électromagnétique. Toute perturbation électromagnétique devait, d'après Maxwell, se propager par ondes; dans le vide, la vitesse de déplacement des ondes devait être $C = 2,9979 \cdot 10^8$ m/s, tandis que, dans les milieux transparents, la vitesse devait être plus faible.

Maxwell ne s'était pas préoccupé de la vérification expérimentale de ses théories, et c'est Hertz qui exécuta les premières mesures sur les ondes électromagnétiques.

La nature électromagnétique de la lumière a depuis été confirmée de différentes façons.

L'HOLOGRAMME NON OPTIQUE

De l'hologramme d'un point obtenu avec les miroirs de Fresnel, à la découverte de Dennis Gabor, plus d'un siècle s'est écoulé. En 1948, l'intérêt des chercheurs était de mettre au point un microscope à rayons X : à cette époque, on étudiait le microscope électronique.

Knoll et Ausky, en 1931, commencèrent à améliorer le pouvoir de résolution des microscopes électroniques, et en 1947, on était certain d'avoir atteint leur limite théorique de résolution (5 Angström, soit 0,5 nanomètres) grâce aux travaux de Hillier et Ramberg, qui éliminèrent l'astigmatisme des objectifs de ces appareils.

Or, on voulait voir les atomes, et pour y parvenir, il fallut améliorer, d'un facteur 10, le pouvoir de résolution du microscope.

L'idée-même du microscope à rayons X avait été suggérée dès 1942 par Sir Lawrence Bragg. Les micrographies de Gabor s'obtenaient en deux étapes : on réalisait d'abord une analyse électronique, suivie d'une synthèse optique. L'objet était éclairé par un faisceau d'électrons bien focalisés; les électrons frappant l'objet étaient diffractés. Enfin, l'ensemble du faisceau d'électrons était dirigé vers une plaque photographique : l'interférence du faisceau électronique primaire, et du faisceau électronique secondaire ayant frappé l'objet est contenu dans l'image photographique. La plaque sensible était développée, puis éclairée par un faisceau lumineux cohérent; l'onde qui émerge alors de la plaque photographique contient une composante qui constitue la reconstruction de l'onde électronique originale (figure 1).

La plaque photographique ayant enregistré le réseau d'interférences des faisceaux électroniques primaire et secondaire, reçoit le nom d'hologramme. Cette dénomination est justifiée essentiellement par le fait que cet enregistrement contient toutes les informations qui permettent de reconstituer l'objet, en trois dimensions.

LE LASER CHANGE TOUT

Ce n'est cependant que la mise au point du laser qui donne le coup d'envoi du développement des hologrammes : Emmett N. Leith et Juris Upatnieks, de l'Université du Michigan produisirent en 1962 des hologrammes d'excellente qualité à l'aide d'un laser.

Le résultat était fort spectaculaire : l'objet « holographié » était reconstitué en vraies 3 - dimensions. Toute la géométrie de l'objet, toutes les ombres sur l'objet, toutes les positions respectives des divers éléments de l'objet étaient reconstituées.

Comment l'image optique a-t-elle été formée?

Lorsque l'on éclaire un objet par un faisceau lumineux, chaque point de l'objet se comporte comme une petite source lumineuse et renvoie la lumière dans toutes les directions. Si l'on place devant l'objet une plaque photographique, on obtient une teinte grise quasi-uniforme sur tout le film : chaque point du film reçoit en effet des faisceaux lumineux en provenance de tous les points de l'objet éclairé.

On évite cet incident en interposant un écran percé d'un trou infinitésimal entre l'objet et le film : chaque point du film recevra alors un faisceau lumineux en provenance d'un seul point de l'objet, et l'image enregistrée sera nette, mais terne.

Pour remédier à ce mauvais fonctionnement, on adjoint toujours une lentille optique au système précédent, pour faire converger tous les rayons ayant traversé la fente vers une petite portion de la plaque photographique. On a réalisé un appareil de prise de vues photographiques.

On peut encore opérer suivant une troisième manière : on éclaire l'objet par un faisceau lumineux

cohérent; chaque point de l'objet rayonne des ondes cohérentes et l'on s'arrange pour mélanger des ondes diffusées par l'objet avec un faisceau (dit de référence) obtenu en divisant par deux le faisceau qui éclaire l'objet (figure 2). Ce mélange de lumière se traduit par des interférences que l'on enregistre sur une plaque photographique : c'est l'hologramme.

Cet hologramme contient toutes les informations sur l'objet éclairé.

LA PLAQUE HOLOGRAPHIQUE..

Comment utiliser l'information contenue dans l'hologramme?

Pour traiter l'information enregistrée sur la plaque photographique, on éclaire l'hologramme par un faisceau cohérent identique au faisceau de référence ayant servi à la construire. Quand le faisceau traverse le réseau d'interférences contenu dans l'hologramme, il émerge de la plaque photographique en produisant de nouveaux fronts d'onde : ces fronts d'onde constituent une réplique exacte des fronts d'onde émis par l'objet original. Pour l'observateur qui se place derrière la plaque photographique, tout se passe comme s'il voyait l'objet holographié à la place exacte occupée par l'objet original.

En fait, l'observateur voit deux objets identiques et symétriques, le second objet, conjugué du premier, est lié à la présence du processus de reconstruction de l'hologramme.

La description précédente correspond au cas le plus courant. Comme l'hologramme est constitué par le réseau d'interférences de deux faisceaux, il est possible de l'éclairer par les fronts d'onde en provenance de l'objet : l'image éventuelle est alors confondue

avec l'objet réel; le problème, dans ce cas, consiste à placer l'hologramme, après développement de la plaque photographique, exactement au même endroit qu'au moment de l'enregistrement.

AUX PROPRIETES BIZARRES

L'hologramme possède des propriétés tout-à-fait originales.

Chaque parcelle de l'hologramme contient toutes les informations sur l'objet, puisque réciproquement, au moment de l'enregistrement, chaque parcelle de l'objet diffuse un faisceau lumineux dans tout l'espace qui l'environne. Donc, si l'on coupe en petits morceaux l'hologramme, chacun des petits morceaux donnera, à la reconstitution, l'image de l'objet complet. Seule la netteté de l'image sera moins bonne, à cause du grain de la plaque photographique, qui n'est pas infiniment petit.

Les hologrammes de plusieurs objets peuvent être superposés sur le même film et être reconstruits en même temps.

Les méthodes holographiques s'appliquent à tout rayonnement : on peut enregistrer des hologrammes avec des ondes électroniques, comme le fit Gabor, avec des rayons X, des ultrasons, des micro-ondes et des ondes radio. Il n'est pas nécessaire de reconstituer l'hologramme avec un faisceau de même longueur d'onde que celui utilisé lors de l'enregistrement. Par exemple, la reconstruction d'hologrammes enregistrés avec des rayonnements invisibles (rayons X, ondes acoustiques microsondes) peut être effectuée avec un faisceau lumineux pour disposer d'une image reconstruite visible.

L'hologramme lui-même peut être agrandi ou réduit avant reconstruction; mais cette opération modifie les dimensions et la position de l'image : la profondeur de l'image est plus agrandie (ou réduite) que sa hauteur, et à la reconstruction, l'objet semble avoir subi une distorsion. La qualité de l'image est elle-même réduite.

HOLOGRAMMES

Lorsque Leith et Upatnieks proposèrent de réaliser des hologrammes à l'aide de lasers, la cohérence

du faisceau rendait possible de séparer la lumière de référence de la lumière de l'objet, alors que cela n'était pas le cas dans l'expérience de D. Gabor. Un tel hologramme, obtenu par interférence de deux faisceaux n'ayant pas la même direction de propagation est dit « hologramme à grand angle » ou « offaxis ».

Dans les expositions de physique les plus diverses, on se plaît à présenter des hologrammes présentant des jouets, des statuettes, ... pour démontrer les principes de base de l'holographie. Ce type d'hologrammes s'obtient en plaçant l'objet à holographier et un miroir reflétant la source cohérente, à quelque distance du plan du film photographique (figure 4). Ce type d'hologramme est dit hologramme de Fresnel.

Si maintenant, les faisceaux objet et référence sont dans un plan parallèle sur plan de film, on réalise un « hologramme de Fourier » ou « on-axis ». On revient ici à la méthode adoptée par D. Gabor, mais l'objet (souvent constitué d'une diapositive ou d'un film transparent) est placé à l'un des foyers d'une lentille, tandis que le film est situé à l'emplacement de l'autre foyer (figure 5).

L'hologramme de Fourier est aisé à réaliser; il présente l'avantage d'être insensible à l'orientation des ondes de reconstruction. Enfin, il n'est pas nécessaire de replacer l'objet exactement à la position d'enregistrement, lors de la reconstruction : cette particularité trouvera quelques applications.

Voici cinq ans environ, une variante de ces méthodes d'enregistrement a été mise au point. Cette variante part du fait que l'émulsion photographique a souvent une épaisseur qui n'est pas compatible avec la longueur d'onde du faisceau lumineux. En particulier, si l'émulsion est plus épaisse que la largeur des franges d'interférences, le faisceau objet et le faisceau de référence vont créer, au sein de l'émulsion, des réseaux d'interférences : en somme tout se passe comme s'il y avait, empilés au sein de l'émulsion photographique, plusieurs hologrammes.

Cet hologramme est dit de volume, ou encore de Lippman-Bragg.

Si l'on réalise un hologramme de Lippman-Bragg à l'aide de trois couleurs (par exemple bleu, vert et

rouge), on enregistrera alors trois hologrammes différents au sein de l'émulsion. Au cours de la reconstruction, l'on emploie de la lumière blanche pour éclairer l'hologramme; chacun des hologrammes bleu, vert et rouge répondra à sa teinte propre, de sorte que l'image reconstruite, en plus d'être tridimensionnelle, sera également en couleurs.

Les plaques photographiques pour hologrammes de Lippman-Bragg sont commercialisées par Kodak, sous la référence 649 F. Avec une couche d'émulsion de 10 microns, on parvient à « empiler » trente à quarante franges alternativement lumineuses ou opaques.

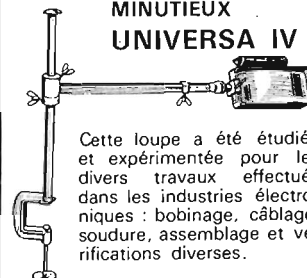
L'hologramme de volume permet, pour la première fois, de reconstruire une image à l'aide de lumière incohérente.

Il faut signaler que les plaques KODAK 649 F ont été très souvent utilisées pour la confection d'hologrammes, à cause de leur émulsion à grande résolution et faible vitesse.

(à suivre)

Marc FERRETTI

POUR TOUS VOS TRAVAUX MINUTIEUX UNIVERSA IV



Cette loupe a été étudiée et expérimentée pour les divers travaux effectués dans les industries électroniques : bobinage, câblage, soudure, assemblage et vérifications diverses.

- Optique de grossissement 4 X, composée de 2 lentilles applanétiques.
- Grand champ de vision (90 mm de large x 210 mm de long).
- Distance de travail variant de 16 à 30 cm sous la lentille.
- Aucune déformation d'image.
- Adaptation à toutes les vues (avec ou sans verres correcteurs) et rigoureux sans fatigue.
- Eclairage en lumière blanche masquée par un déflecteur.
- Manipulation extrêmement libre (rotation, allongement).
- Mise au point rigoureuse.
- Indispensable pour l'exécution de tous travaux avec rendement et qualité.

CONSTRUCTION ROBUSTE
Documentation gratuite sur demande

ÉTUDES SPÉCIALES SUR DEMANDE

JOUVEL OPTIQUE, LOUPES DE PRÉCISION

BUREAU EXPOSITION et VENTE

89, rue Cardinet, PARIS (17^e)

Téléphone : CAR. 27-56

USINE : 42, avenue du Général-Leclerc

91-BALLANCOURT

Téléphone : 498-21-42

GALLUS

HI-FI ECHOS Centre Commercial Delta 02 SAINT-QUENTIN



vous propose

LA CHAINE D'OR
haute fidélité

où chaque maillon est
une marque prestigieuse

**EXCEL SOUND • LAFAYETTE
JENSEN • GARRARD • FRANK**

P.C. 2619

marantz ... la meilleure manière de vous couper le souffle!

Une petite devinette? Quel est le lien commun entre l'avion et la stéréophonie? Ne cherchez pas, Clément Ader, inventeur à la fois de l'avion et de la stéréophonie! Eh oui! en 1881, avant de s'attaquer au grand aéroplane muni d'un moteur à vapeur qu'il allait baptiser « avion » en 1889, Clément Ader prenait un brevet, le premier brevet « stéréophonie ».

La Belle Époque est morte. Et la belle époque de la stéréophonie est presque morte à son tour. L'avenir est à la quadriphonie...

Pour reconstituer l'ambiance d'un champ sonore original, il est évident que plus le nombre de canaux d'enregistrement et de reproduction est élevé, plus la reconstitution est précise. Après les progrès spectaculaires de la Haute Fidélité sonore, il était logique que les constructeurs s'attaquent à la plus grande fidélité du **champ sonore**.

Bien entendu, ces constructeurs ne travaillent pas main dans la main, d'où une profusion de systèmes quadriphoniques différents, tous plus mirifiques les uns que les autres. Et le consommateur ne sait plus à quel saint – nous allons écrire à quel son – se vouer.

A cette situation, Marantz a réagi très sagement. Pour Marantz, l'important aujourd'hui est d'offrir à l'amateur une série d'appareils quadriphoniques qui ne seront pas démodés le lendemain de l'achat... ni même dix ans après.

Cette attitude nette demandait d'abord une analyse sérieuse de tous les systèmes quadriphoniques. Marantz analysa. Puis choisit. Mais que faire, face aux développements futurs immanquables dans le domaine de la quadriphonie?

UN SYSTÈME UNIVERSEL

Avec sa nouvelle gamme Quadradial, Marantz vient de donner sa réponse. Ses appareils fournissent dès aujourd'hui d'authentiques performances quadriphoniques. Et... mieux! Avec un minimum de frais ils s'adapteront demain aux techniques nouvelles.

Comment? Grâce à un décodeur indépendant, enfichable dans l'appareil.

Ainsi, si de futures découvertes améliorent ou changent les décodeurs quadriphoniques d'aujourd'hui, l'utilisateur n'aura qu'à remplacer son décodeur enfichable, et ce pour une dépense minime.

Logique, n'est-ce pas? Oui. Pour le possesseur d'un Marantz. Avec une autre marque, il sera probablement obligé de remplacer toute sa chaîne quadriphonique; ou son appareil sera irrémédiablement démodé.

Actuellement, Marantz a choisi le décodeur QS, adopté par le géant du disque Columbia. Le choix de ce système QS a été longuement étudié. QS détient, en effet, la suprématie du marché des disques quadriphoniques.

MARANTZ S'OCCUPE-T-IL PLUS DE L'AVENIR QUE DU PRÉSENT?

Pas du tout! C'est la fin de la belle époque de la stéréophonie, disions-nous plus haut. C'est vrai. Mais de la stéréophonie de papa!

Pratiquement chaque modèle Marantz contient un synthétiseur **VARI-MATRIX**. Il donne à tous vos disques stéréophoniques 2 canaux un relief quadriphonique incomparable. La simulation de l'effet « 4 canaux » est, on ne peut plus proche de la perfection.

Et ceci est vrai également pour les autres systèmes quadriphoniques. De même, les bandes magnétiques et les émissions FM seront reproduites comme elles ne l'ont jamais été auparavant.

Mais ce n'est pas tout!

Cinq nouveaux ampli-tuners de Marantz et deux nouveaux amplificateurs sont équipés du système « **BRIDGING** ».

L'avantage? Le client, au budget réduit, pourra acheter une chaîne Marantz quadriphonique et l'utiliser aujourd'hui comme une installation stéréo conventionnelle, en bénéficiant d'un surcroît de puissance. Ainsi, avec le système Bridging, 4 x 25 watts en quadriphonie deviennent 2 x 70 watts en stéréo. C'est-à-dire que la puissance non utilisée s'ajoute à celle des 2 canaux en fonction. Plus tard, dès qu'il rajoutera deux enceintes, il disposera immédiatement d'une installation quadriphonique.

Le système Bridging accroît donc nettement la puissance 2 canaux et permet d'obtenir les meilleures performances des amplificateurs.

Vous entendez ce silence?

La musique, c'est à la fois des notes et du silence entre les notes. La vraie haute-fidélité exige que les silences soient aussi purs que le son des notes.

C'est pourquoi les Marantz sont équipés du système **DOLBY**, un réducteur de bruits bien connu des professionnels.

Le rôle du Dolby? Il diminue le niveau sonore des bruits de fond, notamment le souffle et le bruit de surface des disques, perceptibles essentiellement lors des passages « pianissimo » de la musique.

Lorsque le procédé Dolby détecte un tel passage, il fait passer automatiquement le volume à niveau plus élevé, puis, grâce au circuit Dolby de désaccentuation, le volume à l'instant relevé est réduit dans le même rapport partout où il a été augmenté.

Et le bruit qui était mêlé aux signaux musicaux est également réduit dans le même rapport.

Les bruits parasites deviennent silence parfait. Un silence à vous couper le souffle. Et, de fait, le souffle est coupé!

Ce qui est vrai pour le souffle des bandes magnétiques est vrai aussi pour les interférences en radio AM et FM. Et, bientôt, le procédé Dolby sera inclus dans les émissions FM stéréo.

Une fois de plus, il est curieux de constater qu'à l'exception de Marantz, aucun fabricant n'a envisagé d'utiliser les avantages de ce système tant pour l'enregistrement que pour les émissions FM. Et, grâce à un système de commutations qui rend toute adaptation possible, Marantz tient compte des futurs développements de la technologie.

et pour conclure?

Avec Marantz, il est difficile de conclure. On croit avoir tout dit et on n'a rien dit.

On a omis de parler d'un boîtier de commande à distance qui vous permet de commander votre appareil à une distance de 5 mètres, de modifier le contrôle de volume, de balance et aussi le correcteur physiologique « Loudness ».

On a omis de parler des normes de qualité Marantz au point de vue des performances, caractéristiques, construction et valeur, mais chez Marantz, ces critères vont de soi. Et, on omet presque de vous dire que si vous voulez vraiment, mais alors vraiment avoir le souffle coupé... il vous est chaudement recommandé d'aller faire une petite reconnaissance musicale chez un des revendeurs Marantz. Des professionnels de la haute fidélité!

Documentation gratuite sur demande à MARANTZ FRANCE, 18, rue de la Félicité 75017 PARIS – Tél. 227.75.01.

nouveau vocabulaire des magnétophones

NOUS avons étudié dans des articles récents les divers perfectionnements des magnétophones à bobines et à cassettes. Les appareils comportent désormais des dispositifs et des éléments nouveaux mécaniques ou électroniques. Pour effectuer leur description et indiquer leurs caractéristiques, il faut faire appel à des mots et à des termes techniques qui ne sont pas toujours connus avec précision par les lecteurs même praticiens.

Il nous a donc semblé utile de publier à nouveau à leur intention un nouveau vocabulaire rappelant quelques termes récents essentiels et indiquant les termes nouveaux nécessaires.

Le début est donné ci-dessous.

A-B (essai). – Comparaison directe de la qualité du son de différents appareils réalisée en passant immédiatement de l'un à l'autre à l'aide d'un système inverseur. On peut ainsi relier un haut-parleur alternativement à la sortie de deux ou plusieurs magnétophones pour comparer les résultats obtenus. Sur les magnétophones à tête de lecture et amplificateur de lecture séparés, un inverseur permet, de comparer la qualité du son modulé transmis à l'entrée du magnétophone à celle du son inscrit sur la bande magnétique (Monitoring).

ACCROCHAGE. – Vibrations audibles du ruban principalement en mode longitudinal, dues aux frottements sur les têtes et les guides.

ACICULAIRE. – En forme d'aiguilles, se dit des particules d'oxyde magnétique des bandes récentes.

ACOUSTIQUES (Matériaux). – Matériaux destinés à absorber et à amortir les réflexions sonores, ou à permettre l'isolement phonique. Ils sont constitués de matières légères, comportant des porosités, telles que la fibre de verre,

l'amiante, la fibre de canne à sucre. Les fibres absorbantes sont comprimées sous forme de panneaux plats de 1 à 2 cm d'épaisseur. Les matériaux les plus épais produisent une absorption plus forte pour les sons graves, et on obtient des résultats meilleurs encore en écartant les panneaux des parois et en les montant sur des lattes de 5 à 6 cm d'épaisseur. Ces panneaux sont le plus souvent perforés (ouvertures de 5 mm de diamètre environ). Ils peuvent être recouverts de décorations variées en matière plastique.

ACOUSTIQUE (Réaction). – Phénomène produit par un microphone relié au magnétophone lorsqu'il est atteint directement par les sons amplifiés provenant du haut-parleur trop rapproché, relié à la sortie du magnétophone (effet Larsen).

ACOUSTIQUE (Lentille). – De même qu'une lentille optique, une lentille acoustique est un dispositif qui assure la convergence ou la divergence d'une onde sonore mobile. Lorsqu'on utilise dans les haut-parleurs, la lentille acoustique assure la dispersion des sons aigus, qui, autrement, tendent à former des faisceaux étroits.

Les lentilles acoustiques peuvent avoir la forme de plaques parallèles incurvées, de réseaux, de barreaux rapprochés les uns des autres, de tiges ou d'autres objets solides. Ils peuvent être constitués de trous ou de fentes multiples dans les plaques frontales de l'enceinte. Dans beaucoup de haut-parleurs de fréquence élevée, une dispersion sonore plus large est obtenue par l'emploi d'un cône réduit et léger souvent en forme de dôme, plutôt que par l'utilisation d'une lentille acoustique.

ADAPTATION. – Opération qui permet de faire agir un élément sonore ou électro-acoustique sur un autre dans les meilleures conditions d'efficacité, pour améliorer le rendement et éviter les

distorsions. Il s'agit, en fait, d'une adaptation des impédances électriques ou acoustiques.

Ainsi, pour relier un haut-parleur ou un microphone au circuit de sortie ou d'entrée d'un amplificateur, on emploiera un transformateur permettant l'adaptation des impédances électriques. De même, on ne peut faire agir un haut-parleur équipé d'un diffuseur de petit diamètre, directement sur une masse d'air considérable (chambre, salle), sans utiliser une enceinte acoustique ou un pavillon acoustique qui assureront la mise en vibration progressive d'une masse d'air suffisante.

ADAPTATEUR (Stéréophonique ou Quadriphonique). – Dispositif permettant de transformer un appareil monaural, ou monophonique ordinaire, pour la stéréophonie, ou d'utiliser deux appareils distincts avec contrôle centralisé de volumes, système d'équilibrage et de correction de décalages, s'il y a lieu. Les adaptateurs quadriphoniques permettent d'utiliser les magnétophones stéréophoniques à deux canaux sonores pour la quadriphonie.

ADHÉRENCE SPIRE A SPIRE. – Tendance pour des spires adjacentes d'un ruban à adhérer à l'intérieur du bobinage, sur-

tournez la page

infra vous informe

The advertisement features a black and white photograph of a man in profile, wearing a suit and tie, speaking into a vintage microphone. To the right of the man is a large, stylized graphic of a page being turned, with a white arrow pointing from the left towards the right. The word 'infra' is written in a bold, lowercase font at the bottom of the graphic. The background is dark, and the overall aesthetic is that of a mid-20th-century technical or trade publication advertisement. Several small 'infra' logos are scattered around the main graphic.

tout après un stockage prolongé, sous des conditions de température et (ou) d'humidité élevées.

ADDITIF. - Toute autre matière sur la couche magnétique que l'oxyde et les résines du liant, entre autres des plastifiants (utilisés pour adoucir un liant qui serait autrement dur ou friable) des lubrifiants (utilisés pour diminuer le coefficient de friction), des fongicides (utilisés pour éviter l'apparition de moisissure) et des teintures.

En principe, la présence de matières qui ne se combinent pas chimiquement avec les constituants du liant est indésirable du fait qu'elles peuvent se déplacer, provoquant ainsi des variations des propriétés (comme la dureté) avec le temps, et se déposer sur les têtes et les guides.

ALIGNEMENT. - (a) Opération consistant à disposer en ligne et perpendiculairement à l'axe de la bande magnétique, les fentes des têtes magnétiques assurant l'effacement, l'enregistrement et la lecture, de façon à obtenir un résultat correct au moment du passage de la bande devant les têtes, qu'il s'agisse d'enregistrement ou de lecture.

b) Opération exécutée dans un amplificateur stéréophonique à l'aide d'un contrôleur d'amplification ou « de gain » convenablement établi pour maintenir une différence de volume sonore constante entre les deux canaux sonores de l'appareil stéréophonique, pour toutes les positions de réglage. L'alignement est satisfaisant, lorsque le contrôleur principal de gain, pour toutes les positions, ne produit pas, entre les canaux, de différence excédant 1 ou 2 dB.

ALIGNEMENT D'AZIMUTH. - Alignement des entrefers d'enregistrement et de lecture, de telle sorte que leurs lignes centrales respectives soient parallèles. Un manque d'alignement des entrefers provoque des atténuations de niveaux de sortie pour les courtes longueurs d'ondes. Par exemple, avec une largeur de piste de 50 mils (127 μm) un écart de seulement 5 centièmes de degré entraînera une atténuation de 3 dB pour une longueur d'onde de 1 mil (25,4 μm).

ALTERNATIVE (Polarisation). - Courant alternatif dont la fréquence est le plus souvent plusieurs fois égale à la plus haute fréquence du signal et que l'on ajoute au courant du signal dans la tête d'enregistrement. Cette

polarisation alternative sert à rendre linéaire le processus d'enregistrement. Une forte polarisation alternative est généralement nécessaire pour assurer une réponse maximale aux grandes longueurs d'onde ou de linéarité, mais une valeur plus faible suffit pour obtenir une réponse maximale aux courtes longueurs d'onde. La meilleure définition de la polarisation alternative est le terme d'anhystrésis.

AMBIANCE. - Caractéristique acoustique ou tonalité musicale (on dit aussi « coloration musicale »), d'un studio ou d'une chambre au point de vue acoustique; elle détermine les propriétés de cette enceinte pour l'enregistrement ou la reproduction. La sensation d'ambiance est également déterminée par les bruits divers, dans une salle de spectacle ou de concerts (applaudissements, toux, pas, rires), concourant à donner à l'audition son « naturel ». La sensation d'ambiance est importante s'il s'agit d'une audition stéréophonique; elle est complétée par l'effet de trainée sonore ou de réverbération, produit par les réflexions sonores sur les murs de la salle. On peut obtenir également ces effets au moyen de dispositifs de réverbération artificielle (chambre d'écho).

AMBIOPHONIE. - Système de reproduction sonore permettant d'obtenir un effet d'ambiance sonore en utilisant plusieurs canaux alimentant plusieurs haut-parleurs disposés convenablement autour de la salle d'écoute. La quadriphonie (utilisant quatre canaux sonores réels ou virtuels et quatre haut-parleurs dont deux, disposés devant les auditeurs et les deux autres derrière) permet déjà d'obtenir des résultats pratiques efficaces dans ce domaine.

AMPLIFICATION. - Procédé permettant d'augmenter l'amplitude d'un phénomène vibratoire ou d'un signal sonore, et d'obtenir un signal plus puissant, dont les caractéristiques correspondent à celles du signal initial. Ainsi, lorsqu'on fait agir, à l'entrée d'un amplificateur basse-fréquence ou un microphone produisant des oscillations musicales très faibles, on peut obtenir à la sortie des oscillations électriques beaucoup plus intenses, qui peuvent être enregistrées sur bande magnétique.

ANALOGIQUE (Enregistrement). - Au sens le plus large, l'enregistrement Analogique est

une méthode d'enregistrement, dans laquelle une caractéristique du courant d'enregistrement telle que l'amplitude ou la fréquence varie continuellement d'une façon analogue aux variations dans le temps du signal original. L'enregistrement direct représente généralement un enregistrement analogique, dans lequel des variations continues d'amplitude sont enregistrées linéairement grâce à une polarisation alternative.

ANCRAGE. - Degré d'adhérence de la couche magnétique sur le support. L'ancrage peut être contrôlé en mesurant la force nécessaire pour séparer la couche du support à l'aide d'une lame spéciale ou plus simplement en vérifiant si la couche peut être détachée du support au moyen d'un ruban adhésif ordinaire.

ANHYSTÉRÉSIS. - Processus par lequel un métal est magnétisé sous l'action d'un champ unidirectionnel auquel est superposé un champ alternatif d'amplitude décroissante. L'une des formes de ce processus est celle qui est utilisée dans l'enregistrement par polarisation.

ANISOTROPIE. - Contraintes directionnelles des propriétés magnétiques qui conduisent à l'existence d'une direction préférentielle de la magnétisation. L'anisotropie d'une particule peut provenir de sa forme, de sa structure cristalline ou de l'existence de contraintes dans sa masse. L'anisotropie de forme est la plus importante pour les particules aciculaires.

ASPÉRITES DE SURFACE. - Petites imperfections en saillie sur la surface de la couche limitant et faisant varier le contact tête-couche. Interviennent dans les domaines des frottements et des bruits de modulation.

ATTÉNUATEUR. - Dispositif destiné à diminuer le niveau du son amplifié ou des signaux à enregistrer, c'est-à-dire contrôleur de volume sonore ou de niveau d'enregistrement. Il comporte une résistance diviseur de tension dont le frotteur est commandé par un bouton rotatif et sur les appareils récents par un curseur, plus précis et plus progressif.

ATTÉNUATION DE FENTE. - Affaiblissement du niveau de sortie dû à la longueur limitée des fentes de la tête de lecture. L'atténuation croît en raison inverse de la longueur d'onde, atteignant environ 4 dB lorsque celle-ci égale deux fois la longueur de la fente et

croît ensuite rapidement jusqu'à un affaiblissement total du niveau de sortie lorsque la longueur d'onde égale 1,15 fois la longueur de la fente.

AUTO-DÉMAGNÉTISATION. - Processus de démagnétisation d'un échantillon de substance magnétique par le jeu des champs opposés créés dans sa masse par sa magnétisation propre; l'auto-démagnétisation rend difficile l'enregistrement des signaux de courtes longueurs d'onde ou les transitions brusques d'un signal enregistré.

AUTOMATIQUE (Arrêt). Dispositif de contacteur placé sur le magnétophone et qui agit automatiquement pour arrêter le défilement de la bande à la fin du déroulement de la galette en bobine ou en cassette ou en cas de rupture de la bande.

Le dispositif peut être constitué simplement par une bande métallique collée sur le ruban magnétique et qui produit un contact au moment de son passage en agissant sur un relais coupant le circuit d'alimentation du moteur. On peut également utiliser un palpeur mécanique à ressort qui peut s'appuyer sur la surface du ruban et déterminer la rupture d'un contact lorsque le ruban ne limite plus sa course soit par suite d'une rupture soit à la fin de la galette.

On peut enfin utiliser un montage à cellule photoélectrique avec en face d'elle une petite ampoule lumineuse. Lorsque la bande est disposée normalement sur sa trajectoire le faisceau lumineux est intercepté et la cellule n'est pas actionnée. Si le ruban est coupé pour une raison quelconque le faisceau lumineux agit sur la cellule et le courant du moteur est interrompu par un relais.

AUTOMATIQUE (Inversion). Dispositif permettant d'obtenir un enregistrement ou une reproduction continue de longue durée sans avoir à inverser la position de la bobine ou de la cassette à plusieurs pistes. Lorsqu'une piste a été enregistrée ou reproduite avec défilement de la bande dans un sens, par exemple de gauche à droite, le défilement est arrêté automatiquement à l'extrémité de la bande et celle-ci est entraînée dans le sens inverse par exemple de droite à gauche. En même temps les têtes magnétiques sont disposées mécaniquement et électriquement de façon à enregistrer ou à reproduire la piste suivante. Sur les magnétophones habituels à

bobines, le dispositif le plus simple consiste à utiliser deux jeux de têtes magnétiques fixes. L'un est utilisé par la bande défilant dans un sens et l'autre, pour la bande défilant dans l'autre sens.

Dans les appareils à cartouches 8 ou 4 pistes la tête magnétique combinée est mobile et se déplace verticalement de façon à ce que la fente s'applique sur les pistes successives.

BALANCE. – Dispositif permettant d'équilibrer au moment de la lecture d'un enregistrement stéréophonique le niveau sonore des deux canaux en fonction des caractéristiques du magnétophone et des conditions d'écoute déterminées par les caractéristiques acoustiques de la salle et la position de l'auditeur ou des haut-parleurs.

BANDE AMORCE. – Bande plastique, souple généralement colorée non magnétique, destinée à être collée au début et à la fin de la bande magnétique pour assurer le début de l'enroulement sur la bobine réceptrice ou le noyau de la cassette et, à la fin, pour permettre une fixation plus facile. Comme la bobine est inversée dans l'enregistrement à plusieurs pistes, la bande amorcée initiale sert ensuite de bande finale, et réciproquement. La bande-amorce plastique peut, d'ailleurs, être combinée avec une bande métallique permettant l'arrêt automatique ou l'inversion automatique du défilement.

BANDE DE COLLAGE. – Bande non magnétique spéciale auto-adhésive sous l'action de la pression utilisée pour assembler deux bouts de bande magnétique. L'adhésif utilisé est assez dur; il ne risque pas de devenir mou et, par suite, d'enduire de gomme les têtes ou de produire des couches adjacentes de bandes sur les bobines ou les cassettes, en produisant des blocages malencontreux.

BANDE (Compression de). – Technique employée avec l'extension de bande ultérieure pour réduire les bruits parasites ou bruits de fond et permettre d'inscrire les sons aigus de fréquence élevée avec moins de risques (voir réducteurs de bruits).

BANDE (Ecarteur de bande). – Système mobile de guide qui évite automatiquement à la bande d'entrer en contact avec les têtes du magnétophone pendant la marche en avant ou en arrière rapides, ce qui évite l'usure des têtes, et également celle de la bande.

BANDE (Facteur d'expansion de). – Dans le procédé à modulation de fréquence : rapport de la largeur de bande totale transmise à la fréquence de modulation et qui correspond à deux fois le rapport de déviation.

BANDE (Filtre de bande). – Circuit destiné à laisser passage à des oscillations dans une bande de fréquence comprise entre une limite inférieure et une limite supérieure déterminée à l'exclusion des oscillations des autres fréquences.

BANDE (Guide de). – Galet ou cheville portant des sillons, en métaux non magnétiques, monté de chaque côté du bloc des têtes magnétiques, et entre les têtes, pour déterminer la position correcte de la bande magnétique, lorsqu'elle passe sur les têtes, au moment de l'enregistrement ou de la lecture.

BANDE (Largeur de). – Gamme de fréquences dans laquelle les caractéristiques d'un appareil répondent à des données bien définies ou nécessaires pour une application particulière, l'inscription des signaux de fréquence élevée en haute-fidélité ou même pour l'enregistrement magnétique des images.

BANDE TRIPLE DURÉE. – La bande triple durée, ou triple longueur, est une bande assurant la durée maximale d'enregistrement et de lecture avec des bobines ou des cassettes de dimensions déterminées. Elle comporte un support en polyester pré-étiré très mince, mais très résistant, dont l'épaisseur est de l'ordre de 12 microns.

BANDE VIERGE. – Bande magnétique qui n'a pas encore été utilisée pour l'enregistrement.

BAR. – Unité métrique de pression égale à un million soit 10^6 dynes/cm² et légèrement inférieure à une atmosphère. En acoustique le bar correspondait auparavant à une dyne/cm², pour éviter la confusion on emploie le microbar ou dyne/cm². L'ambiguïté a été causée par l'emploi de ce terme comme synonyme de barye unité absolue de pression.

BARKHAUSEN (Effet). – Succession de changements brusques de magnétisation, produite sur une pièce de matériau magnétique sous l'action d'une force de magnétisation variable.

BARRETTE. – Petite barre ou plaquette de laiton mince percée de trous à ses extrémités ce qui permet de la serrer sous des bor-

nes. Elle établit une connexion de faible résistance entre deux éléments ou entre deux montages par exemple pour adapter le transformateur d'alimentation d'un magnétophone à plusieurs tensions de secteurs.

BARYE. – Unité C.G.S. de pression valant une dyne/cm² adoptée au Congrès International de Physique. Le bar est une unité plus grande (voir plus haut) la définition du bar a été adoptée internationalement et la définition antérieure a été abandonnée.

BARYUM (Titanate de). – Matériau céramique cristallin préparé avec du bioxyde de Titane et du Baryum. Il possède des propriétés ferro-électriques et surtout piézo-électriques et peut supporter des températures plus élevées que les cristaux de sel de La Rochelle employés antérieurement. Il est employé pour constituer des transducteurs dans un grand nombre d'appareils électroniques en particulier microphones et phonocapteurs.

BASE. – Support de l'enduit magnétique servant à l'enregistrement des pistes aimantées dans les magnétophones. D'abord en acétate de cellulose puis en polychlorure de vinyle et actuellement en polyester (Mylar). La base est aussi l'électrode du transistor qui correspond d'une manière élémentaire à la grille d'un tube à vide.

BASE (Région de). – Section d'un élément à semi-conducteur en partant de l'électrode de base.

BASSES. – Sons de fréquences inférieures à 250 Hz.

BASSES (Renforteur de). – Montage amplifiant les sons graves correspondant aux fréquences les plus faibles souvent d'ailleurs en affaiblissant les sons de fréquences élevées. Cet effet de renforcement apparent et non réel n'est pas recommandable.

BASSES (Contrôleur de). – Système de contrôle généralement manuel de la tonalité musicale qui permet de modifier le niveau des sons de fréquence peu élevée. Dans un magnétophone c'est surtout le niveau des sons aigus qui doit être relevé automatiquement si la vitesse de défilement de la bande est réduite. Mais en général dans un appareil de qualité il faut deux contrôleurs de tonalité distincts, l'un agissant sur les sons graves l'autre sur les aigus.

BASSES. – (Compensateurs de). – Montage compensant automatiquement la faible sensibilité de l'oreille par les sons de niveau

réduit et de fréquence peu élevée. Ce résultat est obtenu en amplifiant davantage les sons graves que les sons aigus au fur et à mesure de diminution de l'intensité sonore (correction physiologique).

BATTEMENTS. – Variations périodiques de l'amplitude d'une oscillation résultant de la combinaison de deux oscillations de fréquences peu différentes.

BEL. – Unité relative de puissance sonore, qui doit son nom à celui de Graham Bell, mais on écrit « Bel », pour éviter la confusion avec le terme bell (cloche, en Anglais).

Le bel est égal au logarithme décimal du rapport d'une puissance sonore dix fois plus faible; si deux intensités sonores sont dans le rapport de 10 à 1, elles diffèrent de 1 bel, ou de 10 décibels. Au point de vue physique, on admet, suivant la loi de Fechner, que la sensation acoustique varie comme le logarithme de l'excitation, autrement dit l'impression acoustique sur l'oreille varierait comme le logarithme de la puissance sonore, c'est-à-dire comme le nombre de bels.

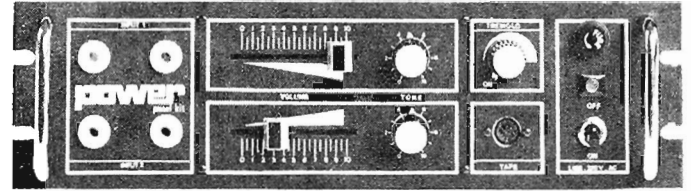
BIMORPHE (Cellule). – Élément constitué par deux plaques piézo-électrique reliées ensemble, de telle sorte qu'une tension appliquée détermine l'expansion de l'une et la contraction de l'autre, et le système se déforme proportionnellement à la tension appliquée. Inversement, une pression mécanique appliquée peut produire une tension double de celle obtenue avec un seul élément; le système est adopté sur les microphones.

BINAURICULAIRE (Audition). – Audition obtenue avec les deux oreilles, et permettant d'obtenir une sensation de distribution sonore plus ou moins analogue à la sensation de relief visuel déterminé par la vision binoculaire. Une sensation de ce genre peut être obtenue avec un magnétophone stéréophonique comportant une bande à deux pistes au minimum, enregistrées simultanément, et portant les deux canaux sonores, destinés l'un à l'oreille droite l'autre à l'oreille gauche de l'auditeur.

BINOPHONIQUE (Appareil et audition). – Dispositif assurant l'audition des deux canaux sonores destinés à l'oreille droite et l'oreille gauche des auditeurs par l'intermédiaire de deux haut-parleurs convenablement disposés, et

(suite page 201)

UN AMPLIFICATEUR DE GUITARE: POWER 30



LES musiciens modernes qui utilisent l'amplification instrumentale sont de plus en plus exigeants en ce qui concerne les performances de leurs appareils électroniques. Les amplis sont devenus de plus en plus puissants donc, lourds et volumineux et, bien entendu de plus en plus cher

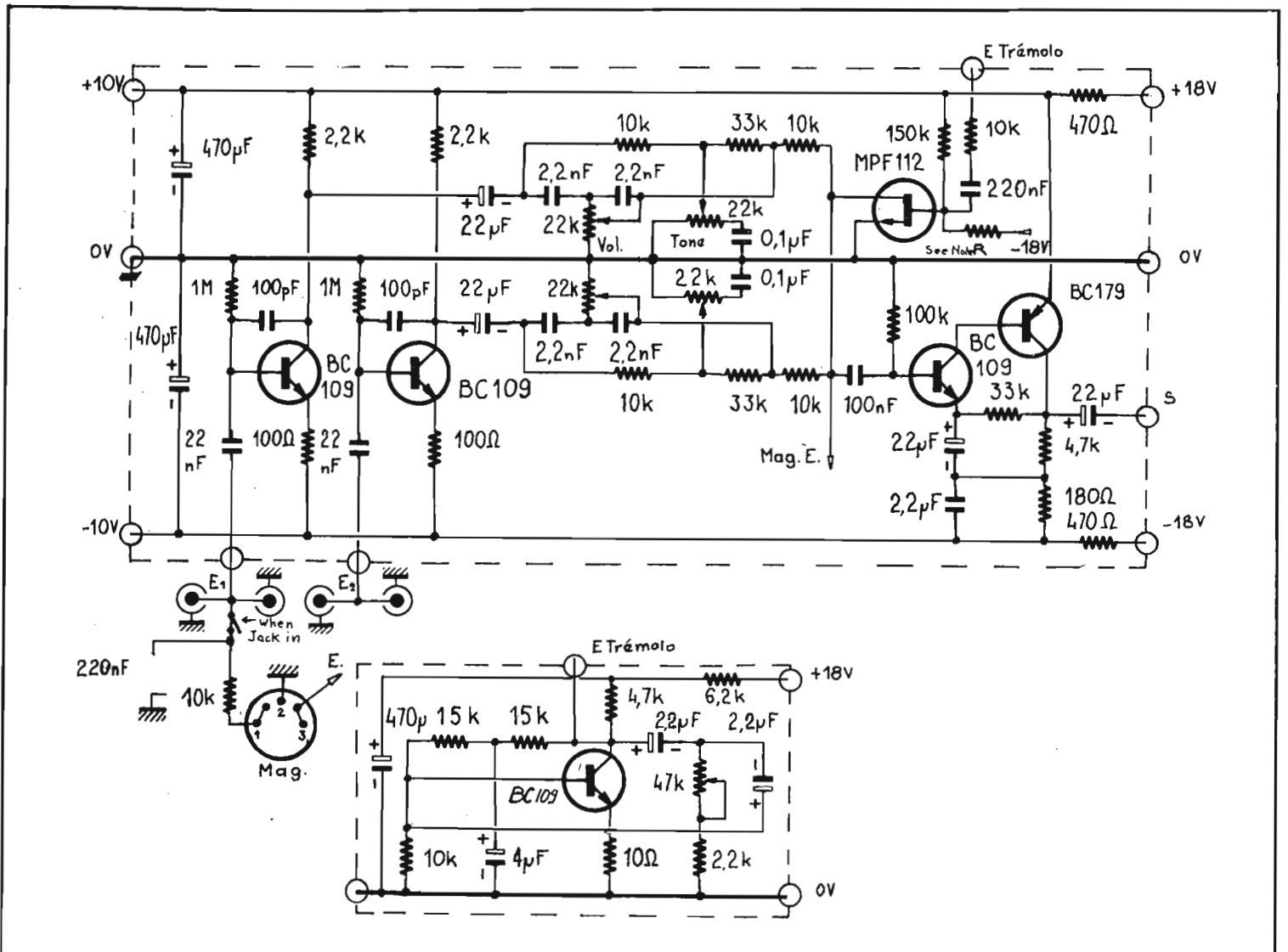
Il était donc utile de créer à nouveau un petit amplificateur de guitare, d'abord pour les débutants qui ne peuvent financièrement acheter un gros ampli, et d'autre part pour les professionnels qui n'ont pas toujours le désir de transporter un ampli lourd et volumineux pour une répétition ou

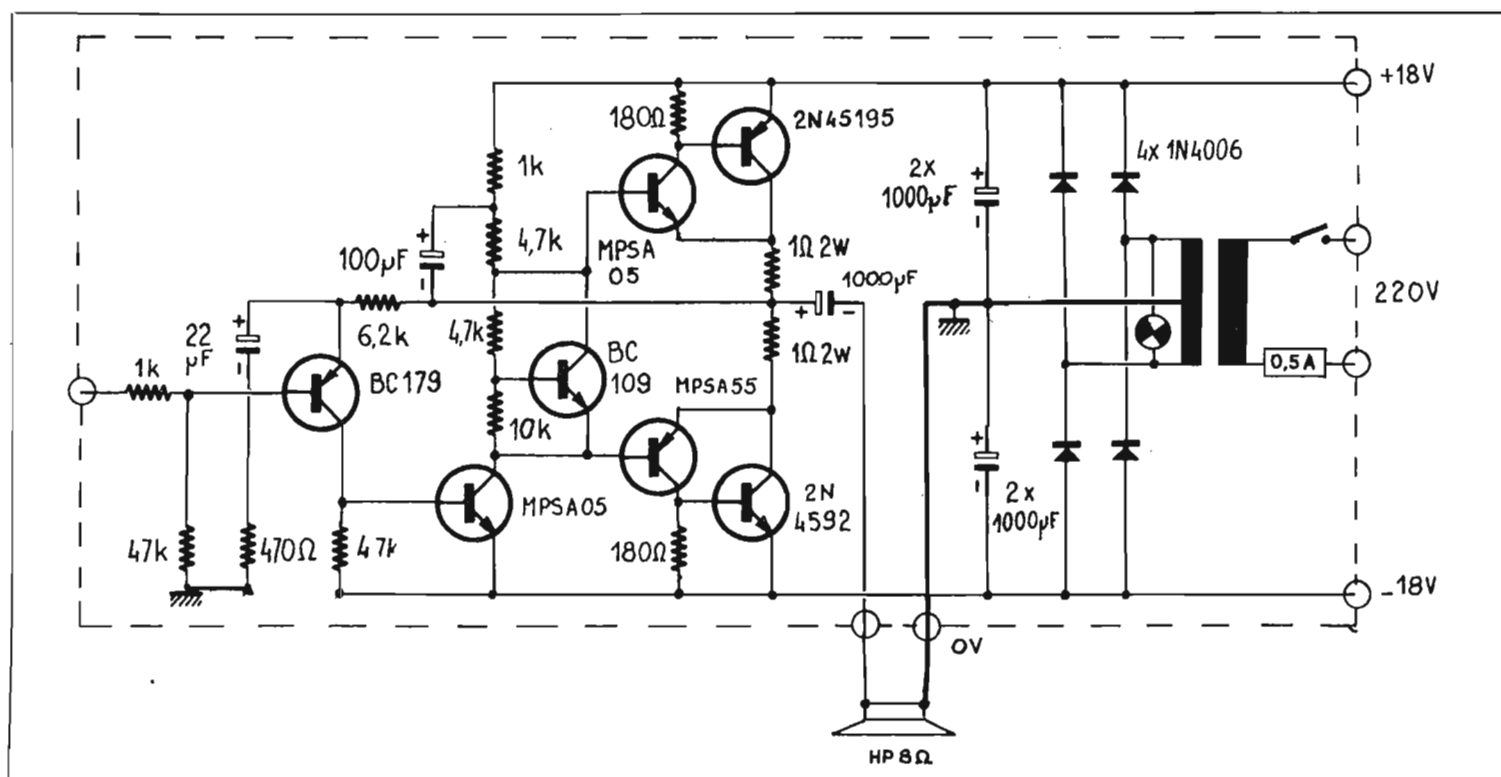
une séance de studio, mais qui souhaitent quand même avoir le « SON ».

La société COMEL vient donc de lancer un nouvel ampli d'instrument le « POWER 30 », utilisable en toutes circonstances, robuste, fiable, aisément transportable et très puissant.

PRÉSENTATION

L'amplificateur POWER 30 se présente comme un élégant boîtier gainé skaï orange vif, toile acoustique noire. Le panneau de commande est réalisé en tôle épaisse de 2 mm, recouverte d'un revêtement noir mat anti-reflet.





Deux poignées de transport sont fixées sur la tôle.

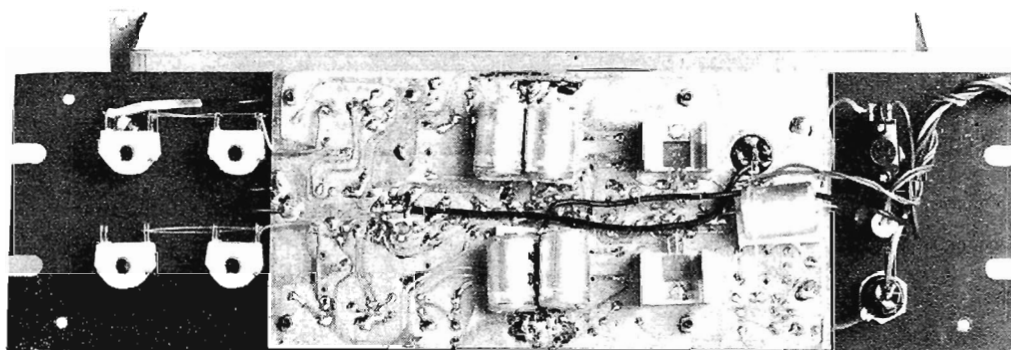
Les dimensions totales du coffret sont : 47 x 52 x 23 mm.

Deux potentiomètres linéaires pour les volumes, deux potentiomètres pour les tonalités et un potentiomètre de trémolo variable rendent l'appareil très facile à utiliser. L'amplificateur délivre une puissance de 10 W RMS, 20 W crête, il dispose de 2 canaux séparés de préamplification et utilise, suivant les versions, soit un haut-parleur de diamètre 30 cm, soit deux haut-parleurs de diamètre 20 cm. Outre ces possibilités d'amplifications instrumentales, cet appareil peut recevoir la modulation issue d'un magnétophone (bande ou cassette) et délivre un signal d'enregistrement.

CARACTÉRISTIQUES GÉNÉRALES

1) Étage de puissance. Le schéma est classique, du type classe B à symétrie complémentaire. On remarquera le choix des transistors de puissance qui sont des modèles très robustes du type 2M45195/92 RCA. L'alimentation est symétrique et procure une tension de 36 V à point milieu.

2) La partie préamplificatrice. Les deux entrées sont amplifiées séparément par les deux BC 109 qui excitent deux correcteurs de tonalité également séparés. Ce correcteur a été établi avec le concours de plusieurs musiciens guitaristes professionnels. En



effet, il n'était pas question de se borner à couper les fréquences aiguës au moyen d'une capacité

comme le font beaucoup de constructeurs, surtout qu'un tel réglage s'avère parfaitement inu-

tile quand on s'aperçoit que n'importe quelle guitare électrique possède un bouton de tonalité qui réalise précisément cette fonction. L'accent a donc été mis sur l'exploitation des fréquences aiguës et médium qui mettent l'instrument en valeur.

On peut voir que suivant les positions, mini, milieu ou maxi on obtiendra des tonalités allant du son « creusé », le bas médium étant atténué au son super aigu, les autres fréquences étant court-circuitées en passant par le son « plein » comprenant toutes les fréquences avec favorisation des médiums. Ainsi ce correcteur offre-t-il de grandes possibilités, il permet en outre d'adapter n'importe quelle guitare à l'appareil.

Les deux canaux sont mixés en sortie des correcteurs de tonalité par deux résistances de 10 kΩ, le signal de somme étant réamplifié par un étage à transistors complémentaires avant d'attaquer l'étage

MATÉRIEL NOTAMMENT VENDU CHEZ :

TERAL • 26 ter, rue Traversière, 75012 PARIS
 • Tél. : 344-67-00 - 307-47-11 (GARE DE LYON)
 MAGASIN OUVERT DE 9 H A 20 H DU LUNDI AU SAMEDI

POWER 30 Ampli-guitare

Oui c'est le temps des guitares sur la scène « POWER » vous distinguera. Cet élégant coffret gainé orange avec tissu face avant noire, est équipé du fameux ampli-guitare :

POWER ACOUSTIC 30

- 4 entrées d'instruments.
- 1 prise magnétophone, enregistrement/lecture.
- 1 TREMOLO réglable en vitesse.
- 2 commandes volume par potentiomètres à curseur.
- Commande de tonalité sur chaque canal.
- Haut-parleur 31 cm 30/50 watts.
- Secteur 220 volts.
- Dimensions 47 x 52 x 23 cm.

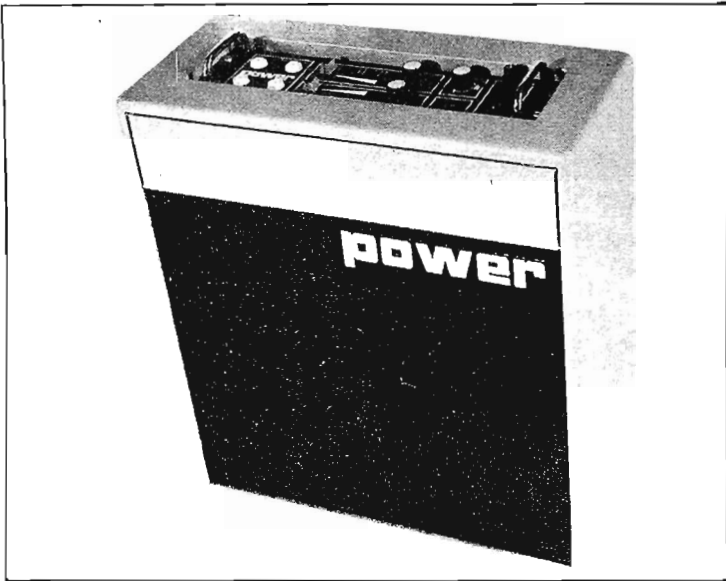
PRIX COMPLET EN ORDRE DE MARCHÉ 678 F

AMPLI B.F. en modules

Circuit hybride sur couche épaisse. Courbe de réponse de 20 Hz à 100 000 Hz - 8

SI 10-10 - 10 watts efficaces	72 F
SI 1Q25 - 25 watts efficaces	168 F
SI 1050 - 50 watts efficaces	206 F

pour alimentation 40 V/55 V/80 V



de puissance. L'appareil est également équipé d'un oscillateur d'effet trémolo. Le pilote est un générateur sinusoïdal en double T délivrant une modulation variable en fréquence au moyen d'un potentiomètre de 47 k Ω . Ce modulateur attaque un transistor à effet de champs MPF 112 monté en résistance variable formant diviseur potentiométrique avec les résistances de mixage.

On trouve également une prise

pour magnétophone permettant l'enregistrement et la lecture des signaux.

Toute la partie électronique, les potentiomètres et l'alimentation sont implantés sur un circuit imprimé unique en Durapol. La construction extrêmement soignée ainsi que le choix minutieux des composants rendent cet appareil extrêmement fiable, et son prix modique le rend accessible à toutes les bourses.

NOUVEAU VOCABULAIRE DES MAGNÉTOPHONES

(suite de la page 198)

actionnés par ces deux canaux. L'effet de relief sonore ainsi obtenu est toujours moins accentué que celui que l'on peut réaliser avec un casque à deux écouteurs stéréophoniques permettant une sélection plus efficace des deux canaux.

BIPISTE (Ruban). - Ruban magnétique comportant deux pistes aimantées superposées enregistrées l'une après l'autre pour doubler la durée de l'enregistrement à égalité de longueur de bande. Les deux pistes peuvent aussi être utilisées simultanément pour la stéréophonie.

BINAURAL (Jack). - Prise de jack de sortie d'un magnétophone disposée pour être reliée à un casque téléphonique binaural. Ce dispositif trop peu répandu permet des effets stéréophoniques saisissants et d'une qualité très supérieure à celle qu'on obtient avec des haut-parleurs séparés, mais au prix évidemment du port, plus ou moins gênant de ce casque téléphonique.

BIT. - Appliqué à l'enregistrement magnétique. Le mot « BIT » est en général une abréviation de l'expression anglo-saxonne « Binary Digit (Digit Binaire).

BLOC DE COLLAGE. - Dispositif en métal ou en matière plastique, dans lequel est pratiqué un sillon destiné à maintenir les extrémités de la bande magnétique, qui doivent être rattachées bout à bout. Un sillon en diagonale additionnel est prévu souvent pour l'introduction d'une lame de rasoir destinée à couper les bords des bandes avec précision, on peut ainsi réaliser des collages très précis avec de la bande adhésive spéciale pour collage, d'une faible largeur.

BLOCAGE. - Phénomène brusque empêchant le passage ou la production d'un courant ou d'un signal.

BLOCAGE (Oscillateur de). - Oscillateur électronique, dans lequel les oscillations sont produites par la charge d'une capacité à travers un bobinage suivi de la décharge de cette capacité à travers un autre bobinage utilisé avec

un dispositif électronique convenablement disposé.

BLOCAGE (Fréquence de). - Fréquence pour laquelle aucun signal d'une autre fréquence n'est transmis ou utilisé.

BOBINE. - Noyau à flasques, en métal ou en plastique, sur lequel le ruban est bobiné. Les rubans analogiques sont, en général, bobinés sur des bobines N.A.B. (bobines métalliques conformes aux standards publiés par la National Association of Broadcasters) ou sur des bobines de précision (bobines métalliques conformes à des spécifications très strictes). Ces bobines de précision ont des flasques plats ou côneiques, ces derniers procurant à la bobine un moment d'inertie plus faible.

BOBINE DÉBITRICE. - Bobine généralement en matière plastique placée sur un plateau rotatif du magnétophone, et servant à supporter soit au moment de l'enregistrement la bande magnétique vierge, ou qui doit être effacée, soit au moment de la lecture, la bande déjà enregistrée. La bande part de cette bobine, est entraînée devant les têtes magnétiques, et vient s'enrouler sur la bobine réceptrice.

BOBINE RÉCEPTRICE. - Bobine semblable à la débitrice, sur laquelle la bande s'enroule après être passée sur les têtes d'enregistrement ou de lecture. Exemple de disposition fréquente : bobine débitrice placée à gauche, bobine réceptrice, placée à droite, l'observateur regardant les têtes du côté de la fente.

BOBINE A BOBINE (Magnétophone). - Magnétophone n'utilisant pas de cartouche ou de cassette: les Anglo-Saxons utilisent également le terme de « bobine ouverte » (Open Reel).

BOUCLE (de ruban). - Bande magnétique dont les extrémités sont reliées entre elles de façon à former une boucle sans fin. Ces boucles, formées dans des boîtiers en matière plastique, cartouche ou chargeur sans fin, sont utilisées dans les machines à audition de longue durée et dans les appareils destinés à la publicité; elles permettent d'enregistrer et de reproduire un message sans rebobiner la bande.

BRUITS. - Toute perturbation électrique indésirable, autre que des composantes de diaphonie ou de distorsion, qui apparaît à la sortie de l'amplificateur de reproduction. Les bruits de l'appareil comprenant tous ceux des éléments du système, à l'exception du ruban.

Les bruits du ruban sont ceux qui peuvent être spécifiquement imputés au ruban. Les types de bruits du ruban les plus importants sont :

1) Les bruits d'effacement de masse, qui apparaissent lorsque l'on lit un ruban « dégaussé », les têtes d'effacement et d'enregistrement étant entièrement neutralisées. Théoriquement, ces bruits sont fonction du nombre de particules magnétiques, qui passent devant la tête dans une unité de temps.

2) Les bruits de modulation nulle qui apparaissent lorsque l'on lit un ruban effacé, les têtes d'effacement et d'enregistrement étant polarisées comme en fonctionnement normal mais avec un signal d'entrée nul. Ces bruits sont généralement supérieurs de 3 à 4 dB à ceux d'effacement de masse. La différence entre ces deux types est parfois désignée par le terme de bruit induit par polarisation.

3) Les bruits de saturation, qui apparaissent à la lecture d'un ruban uniformément saturé. Ces bruits sont souvent supérieurs de quelques 15 dB à ceux d'effacement de masse, et sont associés à une dispersion imparfaite des particules.

4) Les bruits de courant continu, qui apparaissent à la lecture d'un ruban non uniformément magnétisé par le passage dans la tête d'enregistrement d'un courant continu avec et sans polarisation. Ces bruits présentent des composantes accentuées dans les grandes longueurs d'onde qui peuvent dépasser de 30 dB les bruits d'effacement de masse.

Pour les très fortes valeurs de courant continu, ces bruits sont du même ordre de grandeur que ceux de saturation. Ils peuvent s'expliquer par des fluctuations dans le contact tête-couche, dues à des dépôts ou aspérités minuscules.

5) Les bruits de modulation qui apparaissent à la lecture d'un ruban sur lequel on a enregistré un signal donné, et qui sont fonction de l'amplitude instantanée du signal. Ils se rattachent aux bruits de courant continu et ont les mêmes causes (mauvaise dispersion et aspérités).

En pratique des signaux électriques parasites sont produits par les différents éléments électroniques, les têtes magnétiques et aussi par les enduits d'oxyde trop rugueux et non homogènes. Une grande partie de ces bruits correspond aux extrémités du spectre de fréquences audibles et se manifeste sous la forme de ronflements ou de souffles.

(à suivre)

LES TRANSFORMATIONS DE LA SONORISATION DES FILMS DE CINÉMA

LA sonorisation des films réduits de cinéma, comme des diapositives, attire depuis de longues années l'attention des amateurs de cinéma et de projection fixe; mais, il faut bien l'avouer, le succès pratique de nombreux dispositifs a été jusqu'ici assez limité. Les résultats étaient plus ou moins satisfaisants, et surtout la mise en œuvre des appareils et des procédés exigeait un effort soutenu que beaucoup d'amateurs ne veulent plus entreprendre, à notre époque d'automatisme et de vitesse.

Au fur et à mesure des résultats et des expériences, une sélection pratique s'est partout effectuée entre les dispositifs trop complexes ou imparfaits, et les méthodes vraiment pratiques assurant des résultats satisfaisants et fiables avec le minimum de difficultés. Les progrès des techniques ont permis de mettre au point des dispositifs et des méthodes capables d'assurer une large diffusion et même un renouveau de la sonorisation d'amateur.

Les aspirations et les aptitudes des cinéastes amateurs sont d'ailleurs diverses, et il faut distinguer plusieurs catégories. Il y a ceux pour qui l'image et le montage restent encore des préoccupations exclusives, et dont les réalisations filmées projetées en muet leur semblent se suffire en elles-mêmes. Cette catégorie de cinéastes n'envisagent souvent la sonorisation que pour rendre plus agréable et plus attrayant la projection de leurs films, en adjoignant aux images un mélange bien choisi de musique et de commentaires.

Il y a aussi ceux qui recherchent la beauté des images, possèdent déjà une certaine habileté pratique, ne se contentent pas d'utiliser sur leur projecteur les films que leur renvoie la firme de développement, mais cherchent à étudier et à « figner » le montage, puis envisagent la sonorisation qui doit compléter leur œuvre. Leurs images ont parfois une qualité analogue à celle des professionnels; ils pensent qu'en utilisant un magnétophone, ils arriveront aux mêmes résultats dans le domaine du son.

Il y a, enfin, des amateurs avertis qui envisagent les possibilités du véritable cinéma sonore dès le début du tournage et même avant. Quels que soient les sujets : documentaires d'actualité, ou de fiction, ils associent étroitement pendant la préparation du découpage les éléments visuels et sonores, qui doivent composer l'ensemble de l'œuvre.

Pour ces deux catégories d'amateurs plus ou moins avertis dont le nombre est plus important qu'on peut le penser a priori, l'évolution et la transformation des procédés de sonorisation offrent, à l'heure actuelle, deux catégories essentielles de dispositifs et de procédés basés sur l'utilisation de l'inscription magnétique : les projecteurs sonores à film à piste magnétique permettant la post-sonorisation ou post-synchronisation, d'autre part, les appareils et les procédés d'inscription directe des images et des sons, au moment même de la prise de vues, grâce à la synchronisation exacte entre la caméra et l'enregistreur magnétique.

LES DIFFÉRENTS SYNCHRONISMES

Il faut, d'abord, bien s'entendre sur la qualité du synchronisme entre les images et les sons et, suivant l'expression très juste des spécialistes, il faudrait distinguer au cinéma deux sortes de synchronismes.

Deux mouvements sont synchrones s'ils ont lieu au même moment, dans les mêmes conditions, et dans le même sens; mais certains confondent le véritable synchronisme et l'isochronisme, ou synchronisme de durée.

Il y a synchronisme absolu, ou synchronisme instantané, lorsque nous voyons sur l'écran un acteur appuyer sur la gâchette d'un pistolet, et que nous entendons immédiatement la détonation.

Il y a synchronisme de durée, ou isochronisme, lorsque le projecteur envoie sur l'écran un nombre d'images déterminé, et que le magnétophone fait entendre les sons correspondants, toujours dans le même temps. Les battements d'une pendule déterminée se produisent d'eux-mêmes toujours avec la même durée, et sont isochrones.

Pour qu'il y ait correspondance absolue entre les images et les sons, il ne suffit pas, évidemment, que la caméra à la prise de vues, le projecteur à la projection et le magnétophone aient une vitesse à peu près uniforme; il faut que la piste sonore soit liée d'une manière rigide à la piste d'images; le système sonore doit assurer la production des sons avec une

simultanéité absolue et, par conséquent, avec un synchronisme instantané.

Malgré les perfectionnements successifs, le résultat presque absolu a été difficile à obtenir. La synchronisation exacte des mouvements des lèvres de personnages en gros plan, avec la parole, par exemple, est une opération difficile, que l'on peut seulement réaliser si l'on a à sa disposition des appareils de prise de vue et de son simultanés, sur deux bandes exactement synchronisées; cette inscription simultanée du son et de l'image augmente d'ailleurs les difficultés du montage ultérieur du film.

L'utilisation de projecteurs sonores à film à piste magnétique offre déjà une amélioration, en assurant un synchronisme exact et constant entre les images enregistrées sur le film et les sons inscrits après-coup et adaptés le mieux possible aux images.

Mais les avantages d'une prise directe synchronisée au moment même de la prise de vues cinématographiques sont indiscutables; ce procédé est, d'ailleurs, utilisé aussi bien dans les studios cinématographiques que pour la plupart des films de télévision. Il assure une impression de vérité maximale, grâce à l'enregistrement intégral des sons et des bruits accompagnant constamment le jeu des acteurs.

La post-synchronisation peut satisfaire une catégorie d'amateurs; mais permet rarement de restituer l'ambiance sonore exacte. La reconstitution des bruits est

également difficile; l'enregistrement des scénarios comportant des dialogues, sinon des monologues, exige, en tout cas, une habileté que beaucoup d'amateurs ne possèdent pas toujours.

L'EXEMPLE DES PROFESSIONNELS

Depuis longtemps les professionnels utilisent des caméras de 35 mm ou de 16 mm entraînées par un moteur électrique et munies d'un petit alternateur, dont les signaux sont enregistrés par une tête spéciale sur une bande magnétique lisse de 6,35 mm. Ces caméras sont parfaitement réglées, et tournent exactement à la cadence de 24 ou 25 images/seconde.

Les signaux inscrits sur la bande magnétique lisse sont ensuite copiés sur une bande magnétique perforée de 16 mm par une machine qui utilise les signaux de la caméra inscrits sur la bande lisse pour assurer le déroulement de la bande perforée, et mettre ainsi les deux bandes en synchronisme. On obtient finalement un film magnétique de même longueur que le film d'images, et le montage sonore n'offre plus de difficultés; il suffit, à chaque début de plan, de faire coïncider les départs son et image.

Dans le cinéma professionnel, l'enregistrement sonore synchrone a été réalisé d'abord uniquement sur film par le système de son optique; l'apparition de la méthode magnétique a nécessité initialement l'utilisation de films magnétiques perforés, car le glissement de la bande magnétique lisse ne permettait pas son emploi pratique, mais les techniciens ont réussi ensuite, depuis plusieurs années, à utiliser des magnétophones spéciaux utilisant la bande lisse et pouvant être employés avec des caméras 16 mm semi-professionnelles équipées de magasins de 60 ou 120 m.

Les possibilités de cette nouvelle méthode de synchronisme par son piloté permettent de réaliser des documents visuels et sonores sous forme de doubles-bandes en permettant de faciliter le montage sonore suivant des techniques standardisées.

La caméra entraînée électriquement par un moteur réglé agit ainsi sur un générateur d'impulsions pilotes et le magnétophone est muni d'une tête supplémentaire, à laquelle est transmis ce signal pilote. Un laboratoire spécialisé effectue le transfert syn-

chrone de l'inscription de la bande lisse sur une bande perforée 16 mm.

LES AVANTAGES DU SYNCHRONISME PAR SIGNAL-PILOTE

Pour obtenir la synchronisation entre l'image et le son, il vient immédiatement à l'esprit d'utiliser au moment de la prise de vues un même support pour enregistrer, à la fois, l'image et le son, et c'était là le principe des premières caméras sonores d'amateurs. Le film d'images comporte une piste magnétique et la caméra de prise de vues comporte un dispositif d'enregistrement magnétique marginal.

Mais, ce matériel est encombrant et coûteux, et l'on est forcé pour effectuer le montage, de reporter les sons de la piste magnétique sur un support intermédiaire, parce qu'il existe un décalage entre le son et l'image à la prise de vue. Un autre report est ensuite nécessaire pour inscrire le son sur le film de projection avec le décalage indispensable.

Cependant, nous le verrons plus loin, cette méthode simple peut désormais, en raison même de cette simplicité, présenter des avantages pour les usages d'amateurs; pour cet emploi particulier, certains de ces inconvénients peuvent être atténués ou même supprimés, car il n'est plus question de montage et de report.

D'une manière générale, la séparation des enregistrements et l'emploi de deux appareils séparés offrent, pourtant, de grands avantages, avec la caméra pour l'image, le magnétophone pour le

son, et dans les appareils professionnels, on utilise généralement la pellicule perforée de 16 mm utilisable au montage. Le moteur de la caméra peut être alimenté par le secteur et la synchronisation est réalisée en alimentant les deux moteurs synchrones par le même réseau alternatif.

Dans le cas général, en l'absence d'une alimentation secteur, on utilise un magnétophone autonome à bande lisse de 6,25 mm synchronisé simplement par le système du signal sonore provenant de la caméra.

Le signal-pilote de synchronisation est une inscription magnétique de 50 ou 100 Hz inscrite en même temps que la parole ou la musique sur la bande lisse, et qui n'est pas reproduite par la tête de lecture normale. Elle permet d'effectuer, en quelque sorte, une perforation virtuelle de la bande, en permettant de retrouver ensuite le synchronisme, s'il y a lieu, grâce à la perforation réelle de la bande magnétique perforée employée au montage.

Ce procédé du signal-pilote permet pour les appareils professionnels d'obtenir une autonomie à la prise de vue, une grande facilité de manipulation avec une qualité pratique remarquable.

Il est mis en œuvre par un petit générateur à faible tension commandé par le moteur de la caméra, et qui transmet des signaux-pilotes au magnétophone, lorsque celle-ci est en fonctionnement; le moteur de la caméra est évidemment à courant continu à régulateur centrifuge ou électronique.

Ce signal-pilote est utilisé au moment de la retransmission des

signaux de la bande lisse 6,25 mm sur le film magnétique perforé 16 mm pour comparer les vitesses relatives de la bande dans le système lecteur 6,25 mm et de l'appareil de transcription 16 mm pour les ajuster l'une à l'autre, en conservant un synchronisme image par image.

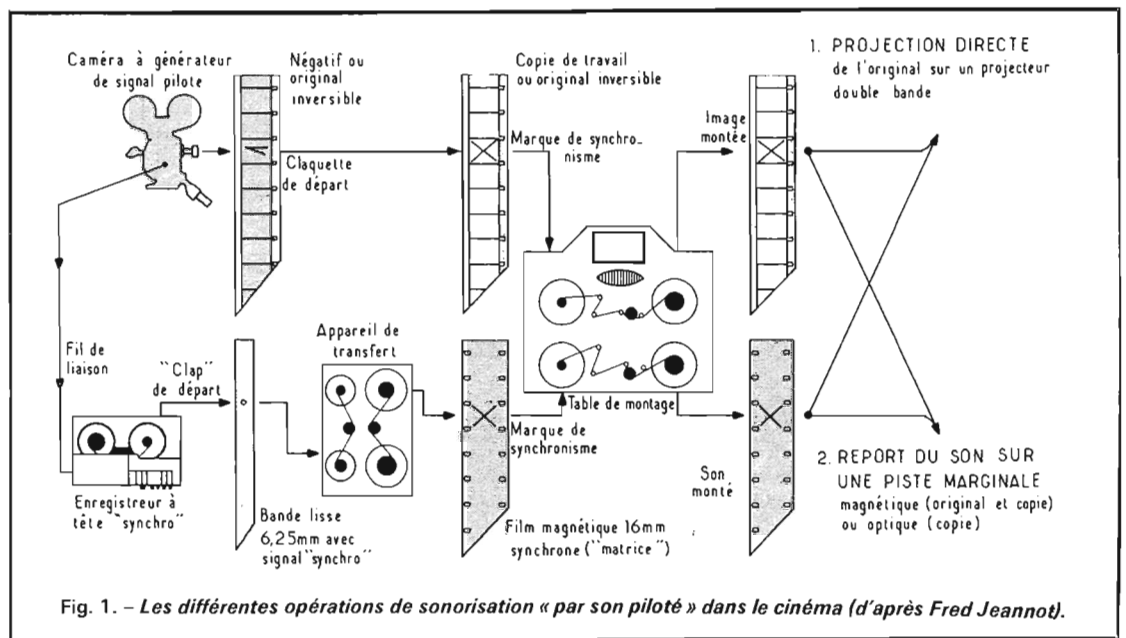
Le système utilisé pour le repiquage consiste dans un dispositif d'asservissement agissant de manière que la vitesse de lecture de la bande de 6,25 mm permette de transmettre en 1 seconde le même nombre ou un multiple exact des perforations virtuelles correspondant au signal-pilote que de perforations réelles de la bande de 16 mm (fig. 1).

L'INSCRIPTION DU SIGNAL-PILOTE

Il est intéressant de préciser comment s'effectue l'inscription du signal-pilote dans les appareils professionnels. Le premier dispositif a été imaginé par l'Allemand H. Von Peterson en 1938, et son idée a été reprise par E. Schuller en 1940; en Amérique, les brevets sur la question dus à R.-H. Ranger datent de 1949 et 1950.

Dans les différents systèmes, la tête magnétique d'enregistrement du son inscrit ainsi les signaux sur toute la largeur de la bande magnétique, tandis que la tête spéciale de synchronisation disposée ensuite dans le sens du défilement, inscrit le signal-pilote de très basse fréquence provenant du générateur de la caméra.

La prémagnétisation à fréquence ultra-sonore du signal de



synchronisme permet d'effacer en même temps le signal-son sur une largeur correspondant à celle de la fente de la tête de synchronisation, et d'inscrire le signal-pilote. Ce dernier est ainsi, en quelque sorte, en surimpression avec l'inscription sonore.

Les caractéristiques des divers systèmes actuels peuvent être précisées comme ci-dessous (fig. 2) :

1 Système Piloton (Utilisé sur l'Uher 1000). Signal de 50 Hz; tête de synchronisation à entrefer large (0,5 mm) située sur l'axe médian de la bande et se présentant parallèlement aux bords de celle-ci. Ce système est compatible avec le suivant.

2 Système Néopiloton (Utilisé sur le Nagra). Signal de 50 Hz; tête de synchronisation jumelle à entrefers fins (0,45 mm) séparés par un espace de 0,40 mm. Les deux entrefers enregistrent en push-pull (en opposition de phase) et leur disposition évite tout risque d'intermodulation entre l'enregistrement proprement dit et le signal « synchro », l'intermodulation aux très basses fréquences, peut, en effet, provoquer une confusion du signal « audio » avec le signal de synchronisme par la tête de lecture lors du transfert.

3 Système Perfectone (Utilisé sur le Perfectone). Signal de 100 Hz; ce fut le premier enregistreur à utiliser la prémagnétisation H.F. du signal « synchro ». Comme dans le système précédent, on y trouve deux pistes jumelles de même largeur en push-pull, mais elles se situent sur les bords de la bande magnétique.

4 Système Rangertone (Exclusivement utilisé aux États-Unis sur les enregistreurs Ampex, Magnacard et une version spéciale de l'Uher 4000 L). Signal de 60 ou 50 Hz; la tête de synchronisation à entrefer très large de 0,91 mm est inclinée de 5° par rapport à l'axe transversal de la bande magnétique.

Avec tous ces systèmes, les prises considérées comme utilisables sont « repiquées » par une machine de transfert sur du film magnétique 16 mm perforé et, là aussi, deux principes sont possibles :

Le premier consiste dans l'asservissement à vitesse constante de la vitesse du lecteur de bande 6,25 mm à celle du transcritteur à moteur synchrone, de manière que le signal-pilote passe à une cadence qui corresponde à celle du transcritteur (Système Nagra, par exemple). Le second consiste, au contraire, à faire défiler à vitesse normale et constante la bande lisse originale, et à amplifier les signaux-pilotes qu'elle a enregistrés pour entraîner le moteur de l'appareil de transfert.

LES NOUVELLES CAMÉRAS D'AMATEURS A SIGNAL DE SYNCHRONISME

Les réalisations récentes d'amateurs permettant l'inscription directe du son et de l'image consistent essentiellement dans l'apparition de caméras spéciales prévues dans ce but; il y en a plusieurs catégories, mais toutes sont du format « Super-8 ».

Il y a, d'abord, des appareils destinés à la liaison avec un magnétophone portatif, mais assurant un résultat simplifié. Il ne s'agit pas d'assurer un synchronisme absolu entre le son et l'image pendant toute la prise de vues, mais, tout au moins, de commander le départ et l'arrêt simultanés de la caméra et du magnétophone.

Les sons inscrits pendant la prise de vues sont seulement utilisés au moment de l'enregistrement ultérieur sur la piste sonore d'un film à piste magnétique, par la méthode de la post-synchronisation. Cette inscription sonore peut également être employée avec la bande enregistrée montée dans un magnétophone couplé en synchronisme avec un projecteur, ou encore avec un projecteur double-bande. Les résultats pratiques peuvent être intéressants; ils sont facilement obtenus, mais ne sont pas absolument complets.

Suivant le principe adopté dans les appareils professionnels ou semi-professionnels, nous trouvons, par ailleurs, des caméras avec une prise de synchronisation reliée à un générateur d'impulsions. Les inscriptions des « tops » magnétiques obtenus permettent le couplage d'un magnétophone et l'asservissement du défilement du film dans le projecteur à celui de la bande magnétique.

A cet effet, le générateur produit une impulsion électrique par image, ou toutes les 3 ou 4 images, et le signal est inscrit sur une piste spéciale de la bande magnétique. Au moment de la reproduction, les signaux sont reproduits par le

magnétophone et utilisés pour assurer la régulation du passage du film sur le projecteur ou un appareil de montage; le synchronisme entre l'image et le son est ainsi maintenu, si l'on ne coupe pas le film ou la bande magnétique.

Ce genre de caméra peut être couplé à un magnétophone à cassette spécial, ce qui simplifie la méthode, mais rend difficile le montage; il est également possible de reporter l'inscription de la bande sonore sur une bande magnétique perforée. Pourtant, la plupart des caméras à générateurs d'impulsions permettent l'emploi de magnétophones de types assez divers et à bobines.

Au lieu d'inscrire des tops de repère magnétiques sur la bande ou le film, on peut aussi employer des inscriptions photographiques de la caméra sur le bord du film. Le film comporte ainsi une piste sonore optique, qui peut être reproduite sur un projecteur sonore optique ou un appareil de télécinéma, mais le montage n'est pas possible sans copie. Les appareils à signaux-pilotes sont maintenant très nombreux et on peut en trouver dans presque toutes les marques.

Par contre, jusqu'ici, les caméras à son magnétique à film comportant une piste magnétique précouchée au moment même de la prise de vues sont moins nombreux, mais ce ne sont pas, sans doute, les moins importants, puisqu'ils vont être, tout d'abord, présentés par le plus grand fabricant d'appareils de photographie et de cinématographie, c'est-à-dire par Kodak.

Les caméras présentées permettront d'enregistrer un son absolument synchrone: les films obtenus, en raison de la liaison rigide entre les pistes d'images et de son, seront cependant assez difficiles à monter sans un matériel spécial permettant le report et le mixage synchrone, en raison du décalage entre l'image et le son. Le montage direct du film devient impossible; par contre, à la projection, n'importe quel projecteur sonore magnétique peut être utilisé pour la projection immédiate du film adressé par le laboratoire de traitement.

La réalisation de magnétophones à cassettes spéciaux destinés à la sonorisation, comportant une tête magnétique distante destinée à l'inscription et à la lecture des tops de commande, constitue un fait important. La cassette magnétique offre évidemment des in-

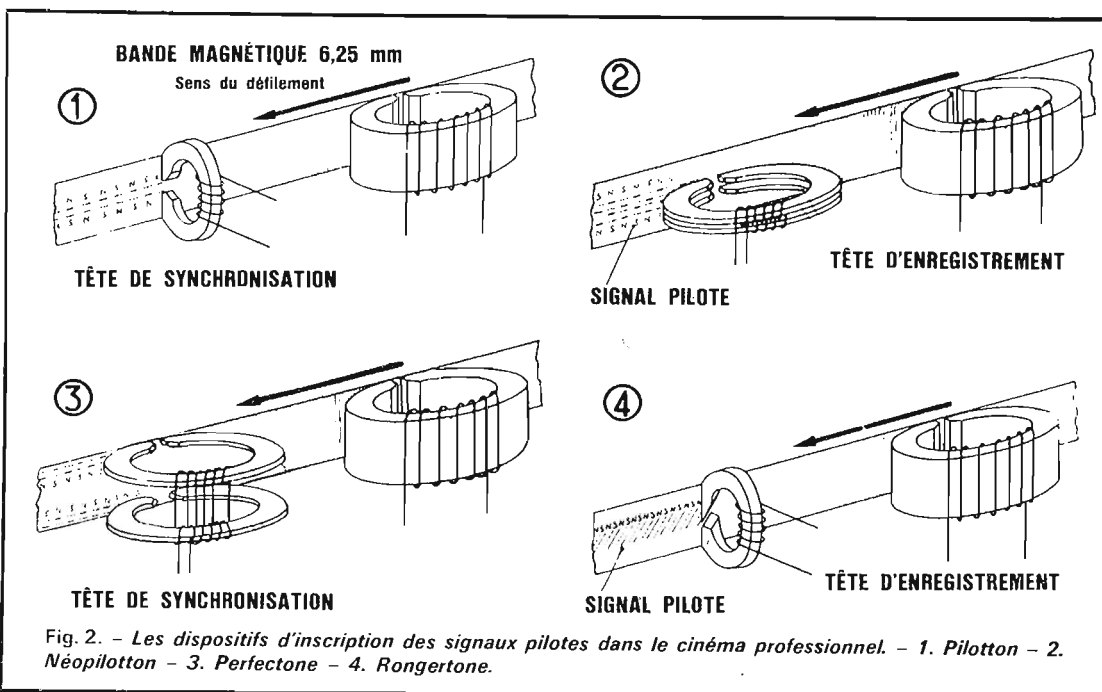


Fig. 2. - Les dispositifs d'inscription des signaux pilotes dans le cinéma professionnel. - 1. Piloton - 2. Néopiloton - 3. Perfectone - 4. Rangertone.

convénients pour l'application du procédé de synchronisation par inscription des tops magnétiques, puisque la bande enfermée dans la cassette n'est pas accessible facilement, et ne permet pas l'adaptation aisée d'un synchroniseur, comme lorsqu'il s'agit d'un magnétophone à bobines. Nous ne sommes, dans ce domaine, d'ailleurs, qu'au début d'une nouvelle technique, et il n'existe pas de véritable standardisation. La forme et la cadence des images sont variables; il y a tantôt une impulsion par image, tantôt toutes les deux images ou toutes les quatre images, les systèmes ne sont pas compatibles.

Dans le domaine des magnétophones spéciaux, le modèle Philips 2209 AV à tête spéciale, a déjà été décrit dans la revue. Il est prévu pour enregistrer les impulsions émises par la caméra; un magnétophone de reportage stéréophonique est étudié dans le même but avec un bloc synchroniseur adaptable.

On peut ainsi obtenir une bande-image et une bande-son enregistrées en synchronisme, mais la projection exige l'emploi également d'un dispositif asservissant le déroulement du film à celui de la bande magnétique. Le magnétophone Philips 2209 peut être simplement associé dans ce but à un synchroniseur adapté sur le projecteur.

En dehors de ces dispositifs de caractère général, plusieurs fabricants ont étudié récemment et mis au point des dispositifs particuliers basés surtout sur l'emploi des magnétophones à cassettes.

Ces progrès essentiels de la prise de vues synchrone ne doivent pas, cependant, faire négliger complètement les perfectionnements des projecteurs sonores, permettant, soit la post-synchronisation, soit l'utilisation des films enregistrés en sonore au moment même de la prise de vues.

Il y a ainsi des projecteurs sonores magnétiques permettant l'enregistrement et la lecture des films à piste magnétique, quel que soit le procédé utilisé pour la sonorisation: mais, il y a aussi des pistes sonores optiques destinées à la lecture du son inscrit par un procédé optique sur une piste du film muet. Il y a, parmi ces modèles, des systèmes mixtes optiques et magnétiques.

Quelques modèles récents, mais très rares, comportent un magnétophone à cassettes incorporé, jouant, en quelque sorte, le rôle d'un projecteur double bande, mais destiné uniquement à la post-sonorisation. Le projecteur dou-

ble bande, sous sa forme classique, est un modèle pratique, en principe, mais assez encombrant et réalisé jusqu'ici uniquement en 16 mm.

Il y a, surtout, les projecteurs couplés à des magnétophones comportant un synchroniseur combiné avec un magnétophone et un projecteur à moteur asynchrone, il y a, dans cette catégorie, des modèles récents que nous étudierons plus loin avec des générateurs de « tops » électriques asservissant le défilement du film à celui de la bande magnétique.

UN PROCÉDE A TOPS OPTIQUES LE FILMOSOUND

Ce procédé de synchronisation par impulsions sous une forme pratique, et avec utilisation d'un magnétophone à cassette spécial pour la prise de vues et le son direct a été appliqué depuis quelques années seulement sous une forme pratique, et le Filmosound Bell Howell constitue un des premiers dispositifs mis au point dans cette catégorie.

Cette première solution utilise trois appareils: une caméra Super-8, un enregistreur magnétique à cassette spécialement conçu pour cet usage, et un projecteur muet. Le magnétophone à cassette spécial est synchronisé avec la

caméra à 18 images/seconde par exemple. La caméra inscrit automatiquement des signaux de repère sur le film au moyen d'un dispositif optique. En même temps, les impulsions produites également dans le système déterminent des signaux de synchronisation, inscrits sur une autre piste de la bande magnétique. Au moment de la projection, le synchronisme est assuré par les signaux inscrits sur la bande magnétique, qui sont lus par une tête spéciale et asservissent la vitesse du projecteur; ce double système inscrit ainsi séparément les images et les sons (fig. 3).

Un nouvel accessoire sous forme de coupleur réalisé par cette firme, permet, d'ailleurs, d'enregistrer les tops de synchronisation à l'aide du projecteur, et non plus avec la caméra fonctionnant à vide, ce qui constitue une simplification. Un autre accessoire pratique est constitué par une petite colleuse, destinée à la bande magnétique de 3.81 mm de large contenue dans la cassette.

Le système de synchronisation constitue l'élément essentiel dont les composants sont répartis sur les trois appareils de l'équipement.

Sur la caméra comme le montre la figure 4 le moteur électrique d'entraînement tournant à 18 im/s est alimenté par la batterie incorporée par l'intermédiaire du bouton de déclenchement B: son cir-

cuit se ferme sur le contact du jack J1, où il s'enfiche une des deux extrémités du cordon de liaison au magnétophone à cassette. La seconde s'enfiche sur le jack J2 connecté à la lampe L utilisée pour inscrire une marque de départ et au contact de synchronisation S, qui se ferme à chaque escamotage d'image.

Sur le magnétophone à cassette, le câble à deux fiches venant de la caméra aboutit à une prise à deux fiches connectées au magnétophone: cette prise renferme un interrupteur électronique équipé de deux transistors, elle est munie d'une pièce métallique qui assure mécaniquement l'abaissement de la touche « Enregistrement » du magnétophone.

Les circuits du magnétophone comprennent au stade de l'enregistrement:

Un circuit de comptage associé à un circuit d'excitation de la lampe de marquage L, un circuit d'asservissement réglant la marche du moteur par l'intermédiaire d'un circuit de freinage, un circuit générateur du signal d'arrêt appliqué à la tête d'enregistrement de la piste-pilote, il comprend un oscillateur fonctionnant à 1 800 Hz.

Au stade de la reproduction les autres circuits du magnétophone indiqués sur la figure 5 sont: un amplificateur des signaux de synchronisation lus par la tête de lecture de la piste-pilote, un circuit

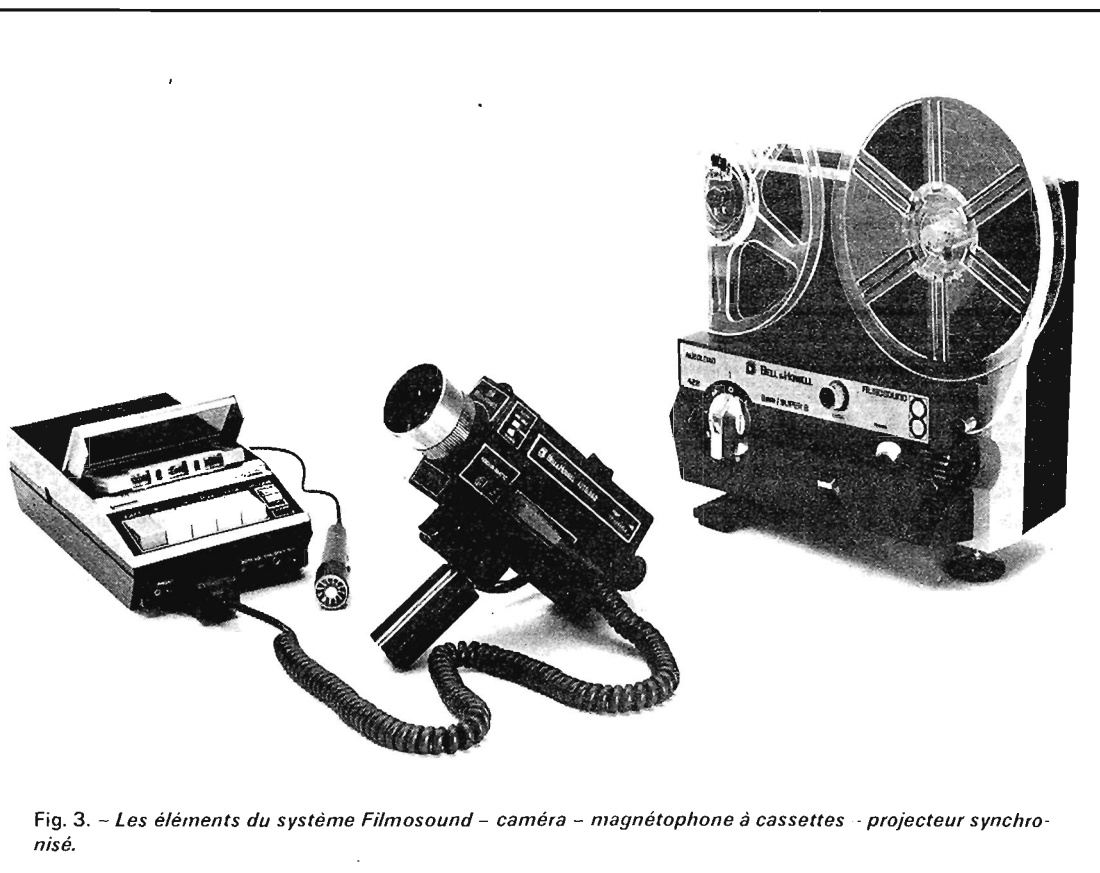


Fig. 3. - Les éléments du système Filmosound - caméra - magnétophone à cassettes - projecteur synchronisé.

Le film denté à 18 im/s, c'est-à-dire à 7,61 cm/s, et la bande magnétique à 4,71 cm/s.

Pour la reproduction la liaison est établie entre le magnétophone à cassette et le projecteur, ce dernier est mis en marche, et le film présente, dès la 20^e image, la marque transparente, en passant devant l'organe lecteur, elle illumine la cellule: l'impulsion ainsi produite libère le circuit de freinage du moteur du magnétophone dont le ruban de cassette est entraîné et défile sous les deux têtes de lecture de la piste de modulation et de la piste-pilote.

Les impulsions lues sur la piste-pilote sont reçues sur le circuit comparateur: celui-ci reçoit également les impulsions émises par le projecteur que son moteur entraîne à la vitesse de 20-21 images/seconde.

Le circuit fonctionne en détecteur d'erreur entre les deux trains d'impulsions et émet un signal d'erreur sous forme d'un courant continu, dont la durée est proportionnelle à la différence des fréquences entre les trains d'impulsions; ce courant appliqué au frein électro-magnétique ralentit le moteur de projecteur, de façon à réaliser le synchronisme de défilement entre le ruban de la cassette et le film.

A la fin de la scène enregistrée, l'impulsion de stop, marquée sur la piste-pilote, arrête le défilement du ruban de la cassette, tandis que le projecteur continue de tourner et aurait tendance, en l'absence des impulsions de la piste-pilote, à reprendre sa vitesse propre de 20-21 im/s. Pour éviter cet inconvénient, l'oscillateur de contrôle alimente le circuit comparateur en impulsions à 18 im/s et assure le maintien de la vitesse du projecteur à cette fréquence.

Dès qu'une nouvelle marque de départ apparaît sur la marge du film, la série des opérations précédentes recommence, et assure le synchronisme de reproduction de la scène suivante.

Il est, d'ailleurs, possible également d'effectuer la post-synchronisation de films muets, en couplant le projecteur au magnétophone utilisé en enregistreur, avec un synchronisme moins absolu, puisque les impulsions de synchronisme ne sont pas enregistrées sur la bande. Un accessoire peut permettre, cependant, d'améliorer cette synchronisation.

P.H.

(à suivre)

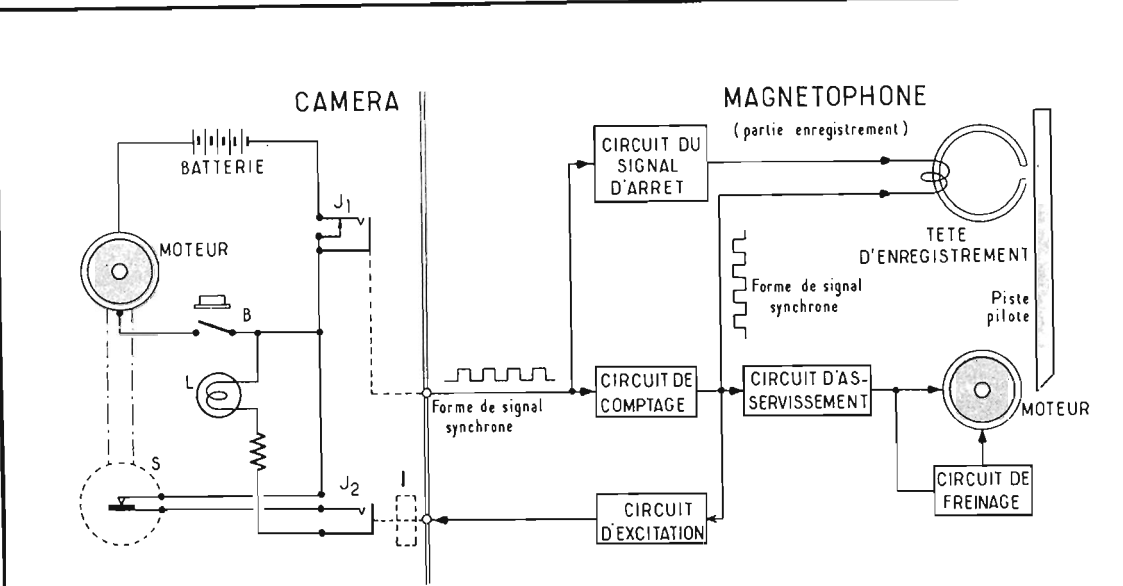


Fig. 4. - Montage d'enregistrement du Filmosound Bell et Howell.

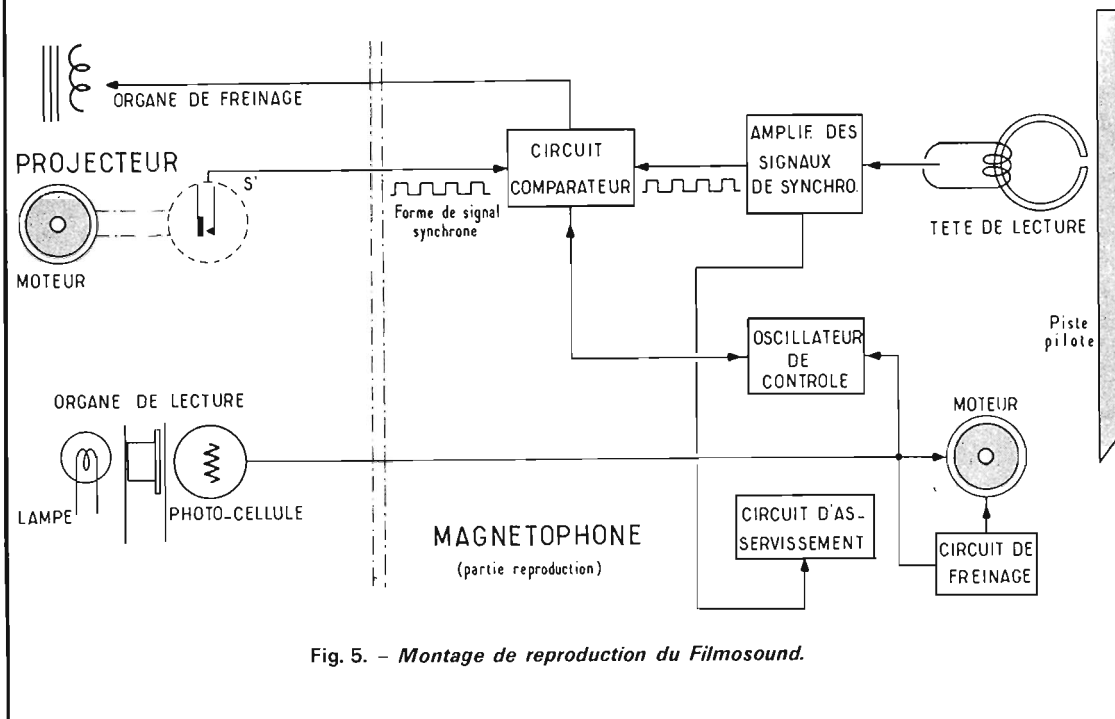


Fig. 5. - Montage de reproduction du Filmosound.

comparateur recevant les signaux de synchronisation en provenance du projecteur, d'une part, et de la piste-pilote d'autre part, un oscillateur de contrôle destiné au maintien de la vitesse du projecteur en l'absence des tops de synchronisation.

Sur le projecteur, de même que sur la caméra, on trouve sur le projecteur un contact de synchronisation S', qui se ferme à chaque escamotage d'image. Par ailleurs, un petit organe lecteur avec lampe et cellule photosensible permet de détecter la marque de départ optique inscrite sur la marge du film.

Enfin, le moteur de projecteur est accouplé à un organe de freinage associé à un circuit à transis-

tors et placé sous la dépendance des signaux continus émis par le circuit comparateur.

La liaison est établie entre la caméra et le magnétophone; le bouton de déclenchement de la caméra commande la mise sous tension de l'enregistreur; dès la mise en marche, la caméra émet les impulsions de synchronisation transmises par l'interrupteur électronique rendu conducteur; le circuit de comptage, du type résistance-capacité, se décharge dès qu'il a reçu 20 impulsions, c'est-à-dire après le passage de 20 images et déclenche les opérations suivantes: émission d'une impulsion vers la caméra en vue de provoquer l'illumination de la lampe L

qui voile la marge du film en bordure de trois images (nos 20 à 22); émission d'une impulsion vers le circuit d'asservissement qui libère le circuit de freinage; le magnétophone se met donc en route dès la 21^e image; enregistrement des impulsions émises par la caméra sur la piste-pilote, identique et parallèle à la piste sur laquelle est inscrite la modulation sonore.

Au moment de l'arrêt de la caméra, les impulsions cessent et l'oscillateur du circuit du signal d'arrêt est excité: il émet une impulsion d'une durée de 40 millisecondes, après un temps mort d'environ 70 à 100 millisecondes nécessaires à l'arrêt du moteur par excitation du circuit de freinage.

effet « wha - wha » simple

LES dispositifs d'effets sonores pour instrument de musique sont toujours très appréciés des groupes ou formations musicales aussi n'hésitons-nous pas à publier divers schémas et réalisations pratiques de ce genre.

Nous avons eu l'occasion de décrire quelques dispositifs de « pédale Wha-Wha » faisant appel à des technologies différentes: les effets sonores produits sont difficiles à détailler ou expliquer, mais les habitués de ce genre de torture électronique que l'on fait subir à la musique voient bien ce dont il s'agit.

En fait ces dispositifs à quelques variantes près sont basés sur le principe d'un amplificateur sélectif à bande passante volontairement « cassée » et dont la fréquence centrale peut être modifiée. Ces amplificateurs utilisent alors divers types de filtres plus ou moins complexes à résistance-capacité ou inductance-capacité, doté d'un élément variable.

Le schéma de principe que nous vous proposons a été tiré de l'excellente revue « Pratical Electronics » de novembre 73.

LE SCHÉMA DE PRINCIPE

Le schéma de principe du dispositif à effet Wha-Wha est présenté figure 1. Sa simplicité incite à entreprendre sa réalisation puisqu'en tout et pour tout un seul transistor est utilisé.

Il s'agit d'un modèle 2N2222 A dont le gain reste relativement important et nécessaire.

Le dispositif en question s'intercale entre l'instrument de musique et l'entrée de l'amplificateur. Selon

les besoins et dans certaines conditions il conviendra de monter un inverseur permettant tout simplement de faire abstraction du dispositif ainsi intercalé.

Le montage fait appel à un transistor NPN monté en émetteur commun. Pour ce faire, l'entrée du signal s'effectue au niveau de la base, tandis que les signaux sont

recueillis sur le collecteur par l'intermédiaire d'une résistance de charge R_2 et d'un condensateur de $0,1 \mu\text{F}$, C_2 .

Sur l'entrée est prévue une cellule C_1/R_1 destinée à atténuer le signal d'entrée afin que l'insertion du dispositif ne produise pas de différence de niveau sonore par rapport au signal attaquant direc-

tement l'ampli en faisant abstraction du montage.

Le cœur du montage utilise en fait un filtre en double « T » qui détermine la fréquence de « travail » du dispositif propre à conférer les sonorités recherchées. Les éléments qui entrent en jeu sont R_3 , R_4 , C_4 et C_3 , C_5 et RV_2 variable.

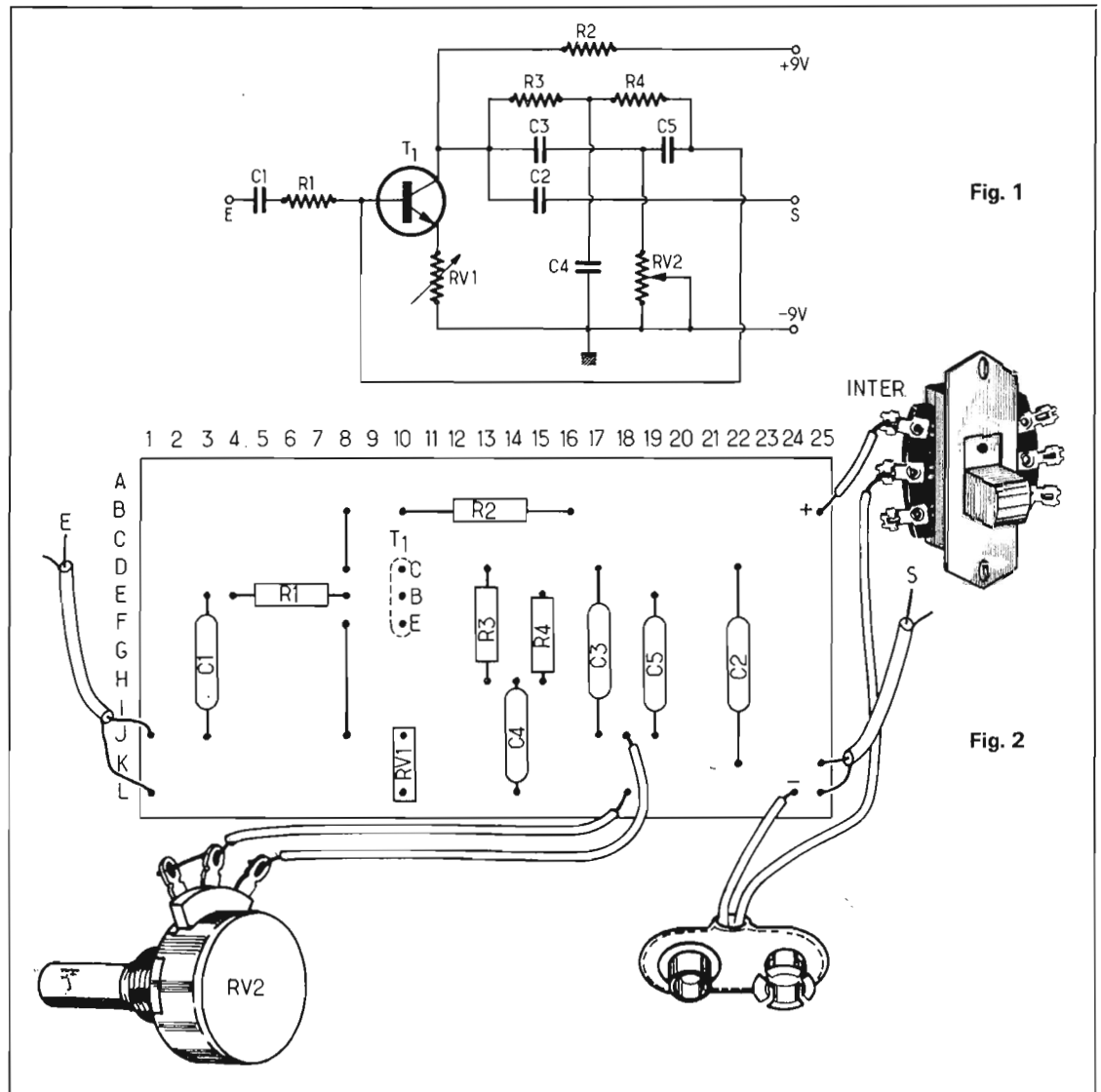


Fig. 1

Fig. 2

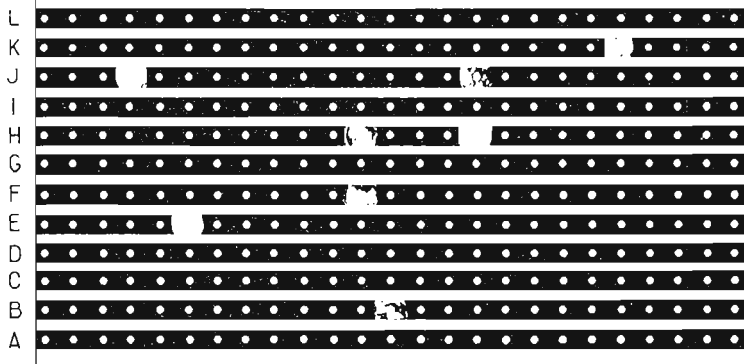


Fig. 3

LISTE DES COMPOSANTS

R ₁	100 kΩ (marron, noir, jaune).
R ₂	10 kΩ (marron, noir, orange).
R ₃	100 kΩ (marron, noir, jaune).
R ₄	100 kΩ (marron, noir, jaune).
RV ₁	résistance ajustable « Matéra » 4,7 kΩ.
RV ₂	potentiomètre variation linéaire 50 kΩ.
C ₁	0,1 μF plaquette « Cogéco ».
C ₂	0,1 μF plaquette « Cogéco ».
C ₃	10 nF plaquette « Cogéco ».
C ₄	47 nF plaquette « Cogéco ».
C ₅	10 nF plaquette « Cogéco ».
T ₁	2N2222 A.

Alimentation 9 V.

ALIMENTATION A DOUBLE TENSION DE SORTIE

CERTAINS circuits intégrés, comme par exemple le μ A 709 exigent pour leur alimentation, des tensions de polarité différente. Si ces circuits sont utilisés pendant des périodes de temps assez courtes, pour des expérimentations, la solution la plus économique consiste à utiliser deux piles; cependant, dans le cas où il s'agit d'une utilisation permanente, cette solution est assez coûteuse et peut présenter des inconvénients. L'une des piles peut, par exemple, s'épuiser plus rapidement que l'autre; d'autre part, certaines valeurs particulières (par exemple 8, 12, 15 V) sont assez difficiles à obtenir.

Le projet que nous présentons dans cette description permet d'éviter ces inconvénients; il permet d'obtenir, par la simple action d'un potentiomètre, deux tensions réglables entre 7 et 25 V, l'une positive et l'autre négative par rapport à la masse.

Ce dispositif ne sert pas seulement à l'alimentation des circuits intégrés avec deux tensions opposées symétriques mais peut également être utilisé pour alimenter les circuits conventionnels à transistors.

On possède ainsi une double alimentation; sur l'une des bornes, il sera possible d'obtenir une tension positive par rapport à la masse, et sur l'autre, une négative. De plus, en utilisant deux potentiomètres indépendants (R₄ - R₁₀) on pourra obtenir deux tensions de valeurs différentes, sans que l'une soit influencée par l'autre.

ÉTUDE DU SCHÉMA

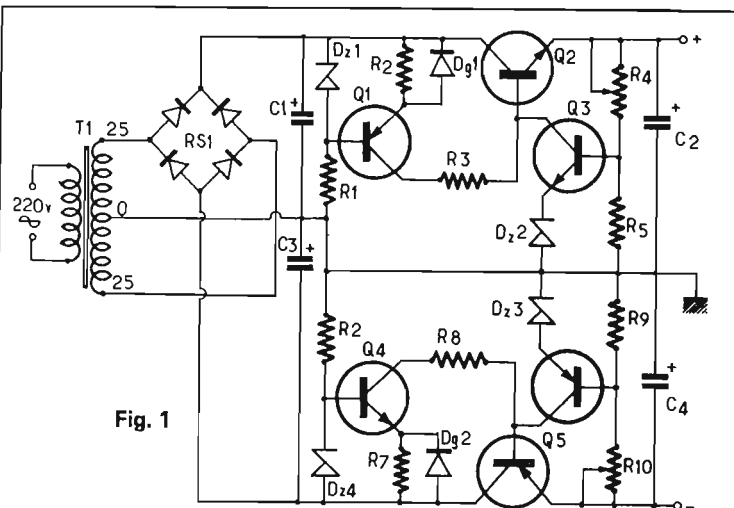
Le schéma électrique du circuit est représenté à la figure 1. Le transformateur T₁, d'une puissance approximative de 2,5 W, est pourvu d'un secondaire avec prise milieu délivrant une tension alter-

LA TELETECHNIQUE CATALANE
1, rue Docteur Rives
66 PERPIGNAN



vous propose
**LA CHAINE
D'OR**
haute fidélité
où chaque maillon est
une marque prestigieuse

**EXCEL SOUND • LAFAYETTE
JENSEN • GARRARD • FRANK**



la résistance R₂ située entre masse et base de Q₄ = R_x = 4,7 kΩ.

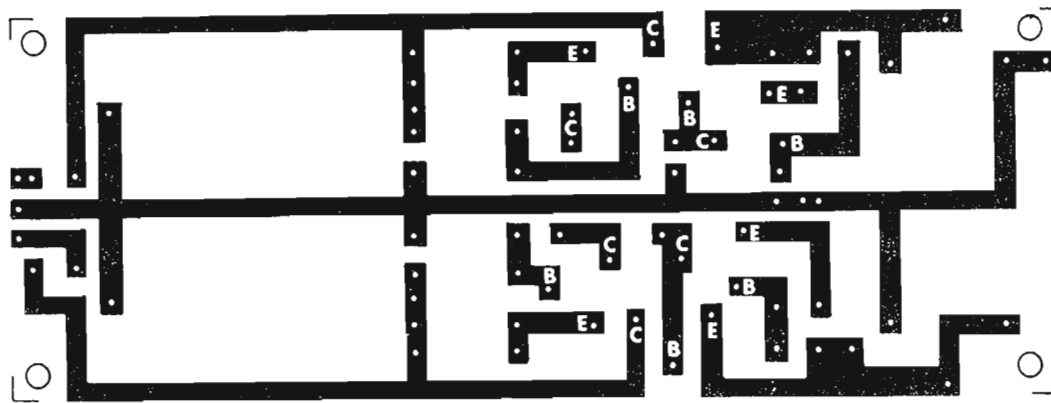


Fig. 2

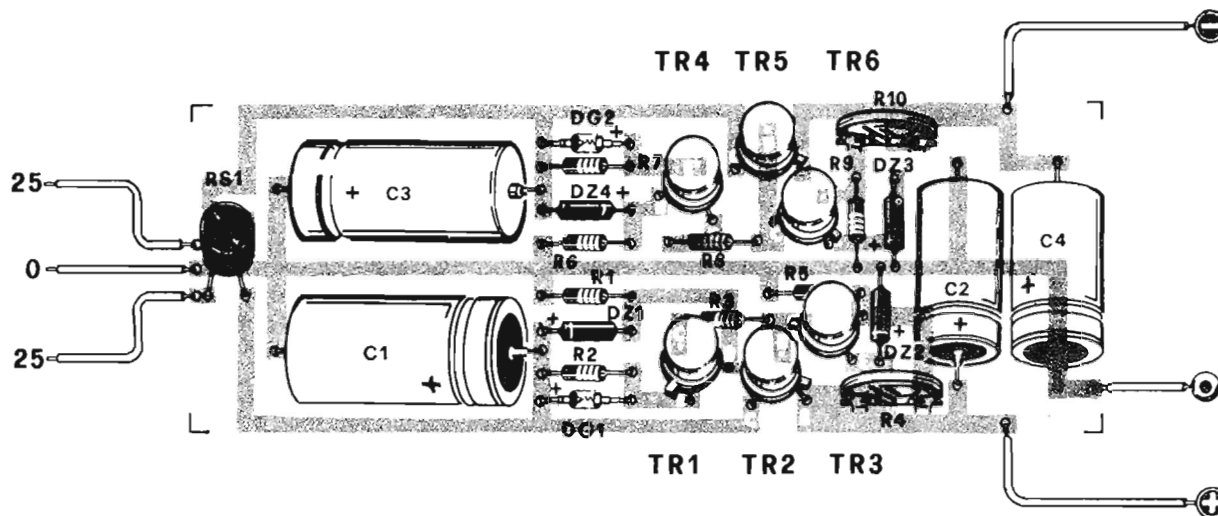


Fig. 3

native de 50 V - 0,5 A. Par rapport au point milieu qui constitue la masse, nous disposerons donc de deux fois 25 V.

Les bornes du secondaire sont connectées à un pont de diodes (ou un redresseur en pont) pouvant supporter une tension maximale de 50 V. La section positive est stabilisée par deux diodes zeners D_{z1} et D_{z2} , et par trois transistors Q_1 , Q_2 et Q_3 , tandis que la section négative est stabilisée par D_{z3} et D_{z4} , Q_4 , Q_5 et Q_6 .

Le transistor Q_1 doit être un type PNP au silicium BFY64, 2N 2905 ou équivalent, tandis que Q_2 et Q_3 seront des NPN, également au silicium, 2N 1711 ou BFY46.

Sur la section négative, Q_4 doit être un NPN 2N 1711 ou équiva-

lent tandis que pour Q_5 et Q_6 on utilise des PNP 2N 2905, BFY64 ou équivalent.

Les diodes zeners D_{z1} , D_{z2} , D_{z3} et D_{z4} utilisées dans ce circuit doivent avoir une tension de 6,8 V pour un courant de 400 mA tandis que DG_1 et DG_2 sont des diodes au germanium OA95.

Comme nous l'avons dit, par l'action des deux potentiomètres R_4 et R_{10} , la tension de sortie peut varier d'un minimum de 7 V à un maximum de 25 V.

Si cette alimentation sert uniquement pour l'alimentation d'un instrument de mesure, R_4 et R_{10} peuvent être constituées par deux résistances ajustables qui seront réglées une fois pour toutes. Si au contraire, on réalise cette alimentation pour d'autres utilisations, il

est conseillé d'utiliser un potentiomètre double, ou mieux, deux potentiomètres séparés pour pouvoir augmenter les possibilités d'utilisation.

RÉALISATION PRATIQUE

Le dispositif peut pratiquement être réalisé sur le circuit imprimé représenté à la figure 2 tandis que la figure 3 montre la disposition des éléments. On peut observer qu'à l'entrée on a utilisé un pont de diodes. Naturellement, le transformateur n'est pas fixé sur le circuit imprimé, les dimensions pouvant varier d'un type à un autre.

Bien entendu, on observera au cours du montage, les précautions habituelles, notamment en ce qui concerne la polarité des diodes,

des transistors et des condensateurs électrolytiques.

Il est conseillé de munir les transistors Q_2 et Q_3 d'ailettes de refroidissement.

Valeurs des composants.

$R_1 = R_2 = 4,7 \text{ k}\Omega - 1 \text{ W}$. $R_2 = R_7 = 2,7 \text{ k}\Omega - 1/2 \text{ W}$. $R_3 = R_8 = 1 \text{ k}\Omega - 1/2 \text{ W}$. $R_4 = \text{pot } 2,5 \text{ k}\Omega$. $R_5 = 10 \text{ k}\Omega - 1/2$. $R_9 = 1 \text{ k}\Omega - 1/2 \text{ W}$. $R_{10} = \text{pot. } 2,5 \text{ k}\Omega$. $C_1 = C_2 = 1000 \mu\text{F}$. électro. 35-40 V. $RS_1 = \text{pont redresseur B30/C1000}$. D_{z1} à $D_{z4} = \text{BZY88-C6V8}$. DG_1 , $DG_2 = \text{OA95}$.

Bibliographie : ÉLECTRONICA.

N° 219 février 1973

J. BURGOS

réalisez et équipez vous-mêmes

VOTRE LABORATOIRE



I - LE LABORATOIRE DE L'AMATEUR ÉLECTRONICIEN

LA vulgarisation de l'électronique entraîne une émulation auprès de nombreux amateurs qui consacrent une bonne partie de leur temps de loisirs à la construction de montages allant du simple gadget aux appareils les plus élaborés.

Cette forme moderne et évoluée de bricolage, rendue attrayante et facile grâce au développement des semi-conducteurs, apporte certainement beaucoup de satisfactions à ceux qui le pratiquent si l'on croit le nombre impressionnant de kits, d'outillage et d'appareils de mesure, d'ouvrages et publications spécialisés. La qualité et la diversité des composants disponibles sur le marché mettent à la portée de tous ceux que la technique intéresse ou passionne des possibilités étendues de réaliser des montages très variés avec de bonnes chances de succès : les connaissances et les moyens que possède l'électronicien amateur marqueront la limite de ses possibilités.

Éclairé ou non, l'amateur se

constituera une « aire de bricolage électronique » qu'il désignera généralement sous le nom de laboratoire où il souhaitera construire et mettre au point ses réalisations utiles ou amusantes. Constitué au départ de quelques boîtes d'outils et de composants, ce laboratoire prendra de l'extension et nécessitera l'organisation d'un coin spécialisé qui évitera à chaque fois la recherche ou le rangement dans le haut d'un placard...

Quel que soit le niveau technique de l'expérimentateur, la mise au point d'applications pratiques de plus en plus évoluées, l'amènera, tôt ou tard, à effectuer des mesures appropriées aux caractéristiques et performances des réalisations entreprises. Souvent aussi, le dépannage d'un montage dont on ignore la cause de mauvais fonctionnement, même s'il est très simple, se heurte à la difficulté d'apprécier une tension ou un courant, de mesurer une résistance ou un condensateur, de vérifier le bon état d'une diode ou d'un transistor, faute de posséder l'instrument

et les méthodes de mesure qui conviennent.

On comprend alors l'intérêt qu'il peut y avoir à choisir son appareillage de mesure, voire le réaliser soi-même, ce qui est sans doute le meilleur moyen d'assimiler de bonnes notions d'électronique pratiques à partir de bases théoriques assez simples. La construction d'appareils de mesure ne présente d'ailleurs pas toujours de grandes difficultés, mais apporte la joie de pouvoir étendre le domaine de ses réalisations et de ses connaissances : c'est un réinvestissement permanent du savoir que l'on vient d'acquérir.

De nombreuses descriptions d'appareils de mesure de types variés sont régulièrement données dans LE HAUT-PARLEUR et les revues spécialisées. Des conseils, des astuces, sont généreusement dispensés aux débutants ou aux techniciens pour le réglage, la mise au point ou le dépannage d'appareils électroniques très variés.

Peut-être, devant ce foisonnement d'informations convenait-il de faire le point et de rassembler dans une série d'articles, les recommandations les plus utiles, les descriptions d'appareils les plus usuels à construire soi-même, les indications les plus précieuses qui offriront au lecteur intéressé bien des occasions d'éviter des erreurs tout en réalisant des économies, en augmentant sa satisfaction et ses connaissances.

Mais avant d'entreprendre la réalisation d'un appareil électronique, il importe de s'installer, c'est-à-dire d'aménager un laboratoire d'amateur dont l'importance sera fonction des mètres carrés disponibles et des travaux que l'on espère entreprendre dans ce local.

Nous débuterons donc par des recommandations d'ordre général relatives à l'installation d'un laboratoire qui réponde aux souhaits de l'amateur exigeant en lui permettant d'exercer ses talents dans des conditions convenables.

I. L'INSTALLATION DU LABORATOIRE

Préliminaires :

Dans un laboratoire d'électronique que l'on exécute, essentiellement, deux catégories de travaux :

a/ les opérations qui relèvent de la construction d'un modèle d'essai, d'une maquette ou d'un montage définitif. On classe, dans ces opérations, l'assemblage, les

interventions de petite mécanique et le câblage.

b/ le réglage et la mise au point qui font appel à un appareillage de mesures électriques et électroniques et qui constituent la partie la plus attrayante des travaux de laboratoire. Ces opérations aboutissent à la définition électrique complète du montage par la matérialisation de l'idée poursuivie (description de revue, mise au point ou dépannage d'un appareil, réalisation d'un montage de conception personnelle).

La satisfaction de l'amateur véritable, qui ne se contente pas de quelques épisodiques « expériences » d'électronique amusante, sera d'autant plus appréciée par l'obtention de performances intéressantes, que le montage lui aura donné du fil à retordre à la mise au point. Mais ce travail ne peut être efficace que si les moyens de mesure qui constituent autant de repères sont stables et précis. Le mérite de l'expérimentateur n'a rien à gagner de l'utilisation d'un outillage de mesure douteux qui

lui fera perdre du temps et engendrera une impatience souvent à l'origine de gestes maladroits...

Toutes ces opérations doivent être réalisées dans un confort suffisant. On imagine mal que des résultats intéressants puissent être obtenus par un bricolage acrobatique sur un coin de table. L'expérimentateur sérieux se doit d'avoir à sa disposition une installation rationnellement conçue à la hauteur de ses moyens, en fonction des objectifs à atteindre. Les résultats obtenus seront meilleurs et

plus rapides, les problèmes complexes seront abordés par une méthode plus scientifique.

Nous avons donc entrepris la description de quelques laboratoires-type du plus luxueux au plus modeste, capables de couvrir, dans le cadre d'un budget limité, les besoins ou les ambitions d'amateurs quelque peu atteints par le virus de l'électronique...

Nous dresserons la liste de l'outillage nécessaire et des appareils de base.

Enfin, dans une seconde partie, nous entreprendrons la description d'appareils de mesure en donnant la préférence aux plus simples et en indiquant, à chaque fois, la méthode de construction et d'étalonnage.

Les erreurs à éviter

Si l'on veut tirer le maximum de profit d'une installation, il faut la spécialiser uniquement dans la catégorie des travaux pour lesquels elle a été réalisée.

C'est ainsi que le laboratoire d'électronique, ne peut être un important atelier de mécanique (grandes découpes, pliage, usinage, etc.) qui demanderait un outillage particulièrement lourd, encombrant et onéreux. Lorsque de telles opérations sont à réaliser, il est préférable de les confier à des spécialistes plutôt que de tenter de les exécuter avec des moyens insuffisants. Dans tous les cas, cela doit se passer hors de notre laboratoire : la pratique des montages électroniques se marie peu avec le copeau métallique et l'huile soluble, et l'appareillage de mesure réagit assez mal aux chocs et vibrations.

Tout au plus admettra-t-on que la partie « mécanique » du laboratoire comporte un étau et une perceuse, nécessaires pour forer quelques trous, limer ou scier de petites pièces, moyennant certaines précautions, à l'exclusion de travaux plus importants tels que ceux que nous avons cités.

Il est également recommandé de bannir toute opération de menuiserie : le travail du bois, pour attrayant qu'il soit, dégage le plus souvent une insidieuse sciure de bois qui recouvre tous les objets qu'elle peut atteindre d'une pellicule poussiéreuse. Ceci entraîne des effets déplorablement sur tout contact électrique (commutateurs, connecteurs, relais non étanches...). Si, pour des raisons de place, ces travaux ne peuvent être effectués ailleurs, on prendra la précaution de recouvrir les appareils de mesure et les montages de

housses plastiques, et l'on dépoussiérera méticuleusement le local à la fin des opérations salissantes.

Les manipulations qui font appel à la chimie, telles que l'attaque des cartes imprimées ou le développement de surfaces photosensibles, sont à proscrire catégoriquement du laboratoire. Les dégagements gazeux inévitables qui résultent de l'exécution de ces travaux sont, en effet, le plus souvent, très corrosifs et se combinent avec l'oxygène de l'air pour attaquer assez sérieusement toutes les parties non protégées des appareils électroniques. Le processus d'oxydation est d'ailleurs cumulatif et la présence d'un poste d'eau augmente l'humidité et renforce l'action corrosive. D'autres phénomènes tels que la combinaison de soufre et d'argent entraînent de mauvais contacts souvent difficiles à déceler (balais de condensateurs variables, contacts de relais, de commutateurs).

Le choix du local, sur lequel nous reviendrons, doit tenir compte des exigences de maintien en bon état de l'appareillage, certes, mais aussi de l'influence de la température et de l'humidité sur la validité des mesures, la stabilité des performances et le confort de l'expérimentateur. En principe, l'installation d'un laboratoire ne peut être envisagée que dans un local habitable, ce qui exclut les caves humides, les celliers glacés en hiver et les greniers torrides en été.

Enfin le laboratoire, surtout s'il est réduit à un simple « cagibi », ne doit pas être un débarras ou l'on entasse quantité d'objets hétéroclites inutilisés, ni, bien sûr, d'armoire à balai, encore moins d'entrepôt pour produits inflammables et dangereux.

Recommandations générales

Un soin particulier est à donner à l'installation électrique qui doit être protégée contre les courts-circuits (fusibles ou disjoncteur), posséder, de préférence, une ligne de masse réunie à une bonne terre, et être dimensionnée pour supporter sans faiblesses ni échauffement l'intensité maximale requise.

Les interrupteurs, prises de courant, dérivations etc. doivent faire appel à du matériel de très bonne qualité.

Un interrupteur général situé près de la porte d'accès commandera l'alimentation complète du

local. On pourra ainsi « tout couper » dès que l'on sort sans avoir à faire une inspection minutieuse de tous les appareils.

Le sol du laboratoire doit être recouvert d'un matériau électriquement isolant. Le tapis de matière plastique (Gerflex ou similaire) même de faible épaisseur garantit l'opérateur contre les risques d'une électrocution, qui peut faire sourire quelques-uns, mais qui n'en constitue pas moins un danger certain, trop négligé.

La table de travail doit avoir une hauteur qui permette une manipulation aisée : le plan de travail sera plus haut que celui d'un classique bureau servant à la lecture ou à l'écriture, on admettra 80 à 85 cm.

Le revêtement de la table de travail doit être considéré suivant 4 critères :

- l'isolement électrique doit être irréprochable,

- la chute de grains de soudure chauds ou de produits de nettoyage habituels ne doit pas endommager la surface,

- la surface ne doit pas être trop dure ni glissante,

- du point de vue électrique, la zone sur laquelle repose un montage en essai doit être une référence de potentiel nul, c'est-à-dire qu'elle doit constituer un blindage électrostatique qui évitera les couplages capacitifs indésirables, notamment avec le secteur.

Une solution satisfaisante est obtenue par un revêtement en stratifié dont l'isolation électrique, la tenue à la chaleur et aux agents chimiques est excellente. Cependant, la surface est relativement dure et glissante, de plus, il n'est pas aisé de placer un blindage électrostatique sous le stratifié.

C'est pourquoi nous préconisons de compléter ce revêtement esthétique et facile à entretenir par des tapis de travail amovibles dont on peut donner deux exemples :

- Un tapis constitué d'un morceau de moquette doublé de caoutchouc mousse, qui sera utilisé pour les opérations d'assemblage et de câblage. Il a, en effet, la propriété de protéger le montage contre les chocs, rayures et déformations, il retient facilement l'écrou ou la rondelle de petites dimensions que l'on aura laissé s'échapper. Par contre, ce tapis supporte assez mal les coups de chaleur du fer à souder et retient dans ses fibres les grains de soudure en fusion qu'il est très difficile d'extraire par la suite.

- Une plaque de néoprène (caoutchouc synthétique) de 2 mm d'épaisseur, doublée par un revête-

ment métallique collé au Bostik, ou mieux, deux feuilles collées ensemble emprisonnant une feuille d'aluminium ou de fin grillage de cuivre. Une connexion réunie à ce blindage sera branchée sur la masse générale de l'installation au moyen d'une fiche banane.

Le néoprène a une bonne tenue thermique, à condition de ne pas insister trop longtemps avec le corps d'un fer à souder chaud, et est peu sensible aux agents chimiques utilisés en électronique. Sa souplesse et le fait que sa surface soit peu glissante le rendent apte à remplir les fonctions de tapis de câblage, de sorte qu'une installation rationnelle (pour laquelle l'esthétique compte peu) pourrait être simplement équipée d'une table en bois brut ou aggloméré recouverte d'un blindage métallique de dimensions un peu inférieures, sur lequel on collera sur toute la surface une feuille de néoprène.

La table de travail sera appuyée contre un mur sur lequel seront installées des étagères de support d'appareillage. Cette disposition apporte bien des avantages puisqu'elle offre, dans un espace réduit, à l'expérimentateur, l'accessibilité à un grand nombre d'appareils de mesure ou d'accès.

Les étagères sont constituées de planches en aggloméré ou en latté, maintenues par des consoles, elles-mêmes fixées sur des crémaillères métalliques accrochées au mur. La souplesse d'utilisation et la robustesse de ces éléments sont très grandes. Il en existe plusieurs modèles que l'on peut obtenir pour un prix pas trop excessif dans les magasins spécialisés.

Les cordons et câbles nécessaires pour l'utilisation des appareils du laboratoire doivent être rangés dans un ratelier à connexions qui pourra avantageusement être constitué par... un porte-manteau mural en bois possédant 4 ou 5 patères sur lesquelles on disposera ces câbles.

Les aires de rangement de grande surface sont indispensables. Le stockage des composants, montages d'essais, appareils de mesure dont l'importance croît avec le temps demande plus de place qu'il n'y paraît en première approximation. Il est souhaitable, en effet, que l'accès à ces éléments soit facile, ce qui interdit un empilage important. Le système le plus économique est constitué par un rayonnage de bonne profondeur sur toute la surface d'un mur. Le placard fermé représente une dépense plus importante mais il est plus esthétique et protège son contenu.

Des boîtes compartimentées en polystyrène, ou de petits meubles de rangement à tiroirs multiples recevront les pièces de dimensions réduites : résistances, condensateurs classés par valeur, semi-conducteurs, visserie, décolletage, etc.

Les travaux de petite mécanique se feront sur un établi proche, mais non solidaire, de la table de travail électronique afin d'éviter l'effet des chocs sur l'appareillage de mesure sensible (galvanomètre, en particulier). Cet établi, en dehors de son utilisation habituelle, peut servir de surface de dégagement : dans ce cas, on veillera à le débarrasser soigneusement de tout déchet ou poussière métallique.

Nous recommandons enfin, lorsque cela est possible, de prévoir une bonne quantité de tiroirs qui recevront l'outillage mécanique ou électronique, tout ce qui doit être rangé, tout en restant à portée de main, et qu'il serait fastidieux d'énumérer.

L'outillage

Au fur et à mesure de ses besoins, l'amateur se constituera un outillage approprié aux travaux qu'il entreprend. En fait, la liste des outils nécessaires aux opérations de câblage est assez limitée. Elle comprend essentiellement :

Un fer à souder d'usage courant de 30 à 40 watts, de préférence à basse tension (6 volts), avec son transformateur d'alimentation, si possible à allure variable. Nous ne conseillons pas le pistolet-soudeur qui trouve plutôt sa place dans la trousse du réparateur à domicile que sur la table d'un laboratoire.

Un jeu de pannes de formes variées (droite, coudée, ultra-fine...).

Une pince plate à becs longs.
Une pince précelle.
Une pince coupante inclinée (diagonale) de longueur 110 environ.

Une pince à dénuder les fils.
Des ciseaux à lames courtes pour électricien.

Un couteau d'électricien.

On pourra prévoir ultérieurement un complément d'outillage pour couvrir des besoins plus spécifiques ou effectuer des travaux plus importants, à savoir :

Un fer à souder type « crayon » de faible puissance pour circuits intégrés ou travaux très fins.

Un fer à souder de 150 watts pour les travaux de grosse soudure.

Une pince à becs coudés demi-ronds.

Une pince à dénuder automatique pour fils de 0,6 à 2,5 mm.

Une pince coupante renforcée (droite ou diagonale) de longueur 160 environ.

Une pompe spéciale ou un fer pour désolder les connexions.

Nous insistons sur la qualité de l'outillage. La multiplicité des modèles présentés sur le marché peut faire hésiter l'amateur qui cherche à s'équiper : celui-ci devra s'adresser à une maison spécialisée dans ce type d'outillage et choisir le modèle de haut de gamme, même si son prix est élevé; toute économie à l'achat s'avère assez rapidement illusoire et il est préférable de s'équiper avec du matériel de premier choix, même si l'on est débutant.

Les opérations de montage font appel à un outillage traditionnel bien connu dont il est dressé une liste pour mémoire :

Un jeu de trois tournevis plats.

Un tournevis d'horloger à lames interchangeable.

Un jeu de deux tournevis cruciformes.

Un jeu de clés plates jusqu'à 15 mm.

Un jeu de clés à tube jusqu'à 8 mm.

Une clé anglaise ouvrant à 20 mm.

Une pince réglable (maximum 30 mm).

La petite mécanique nécessite des interventions diverses telles que le perçage de trous, le sciage ou le limage de petites pièces, la pose de rivets ou de cosse à sertir etc. Pour ce genre de travaux il ne

peut être question de dresser une liste exhaustive, et nous ne citerons que les outils les plus importants :

Une perceuse électrique, de préférence à deux vitesses capable de prendre des forets de 1 à 10 mm, d'une puissance de 350 watts au moins.

Un support vertical pour perceuse.

Un étau à mors parallèles (mâchoires de 80 mm).

Un jeu de forets (les plus petits diamètres en acier rapide).

Un jeu de limes demi-douces.

Un jeu de limes « aiguille ».

Une scie Abrisfil pour lames de 200 mm avec un jeu de lames (profondeur de scie 150 mm).

Une petite cisaille à main.

Un marteau d'électricien.

Un maillet (buis ou plastique).

Un jeu de deux ou trois serre-joints.

Le matériel courant de mesure et de traçage : règle, équerre, pied à coulisse, pointe à tracer, pointe etc.

Quelques exemples de laboratoires

L'énumération précise et détaillée des caractéristiques propres à un laboratoire d'électronique risque d'être fastidieuse aussi avons-nous choisi, pour illustrer notre propos, la description de trois exemples, d'installations allant de la plus luxueuse à la plus modeste.

Nous espérons que chacun y trouvera une inspiration pour l'aménagement de son propre laboratoire en fonction de la place et du budget disponibles.

Les dimensions indiquées sur les dessins qui illustrent ces exemples sont données à titre purement indicatif et ne relèvent d'aucune règle d'or.

Le premier cas intéresse les heureux amateurs qui disposent d'une pièce d'appartement ou d'un local d'une dizaine de mètres carrés. C'est évidemment la solution idéale qui apporte une surface de travail intéressante et une totale indépendance.

Le second cas s'adresse aux amateurs moins largement logés, mais qui peuvent consacrer une partie de pièce principale à leur laboratoire. On verra que, malgré l'espace restreint (4,5 m²) on peut encore opérer dans des conditions acceptables.

Enfin, pour ceux qui manquent de mètres carrés, mais qui souhaitent cependant exercer leurs talents sans trop incommoder leur entourage, nous proposerons un mini laboratoire d'un tiers de mètre carré!

Laboratoire de 10 m² (voir fig. 1 et 2).

Une pièce entière de 4 x 2,5 mètres est consacrée au laboratoire. En raison de la place disponible, il n'existe guère de problèmes d'aménagement et plusieurs solutions peuvent être proposées. Celle que nous avons retenue est assez classique : elle divise la pièce en deux parties. La table « mécanique » et la table « électronique » s'appuient contre l'une des cloisons de 4 mètres. L'autre cloison est équipée d'armoires de rangement.

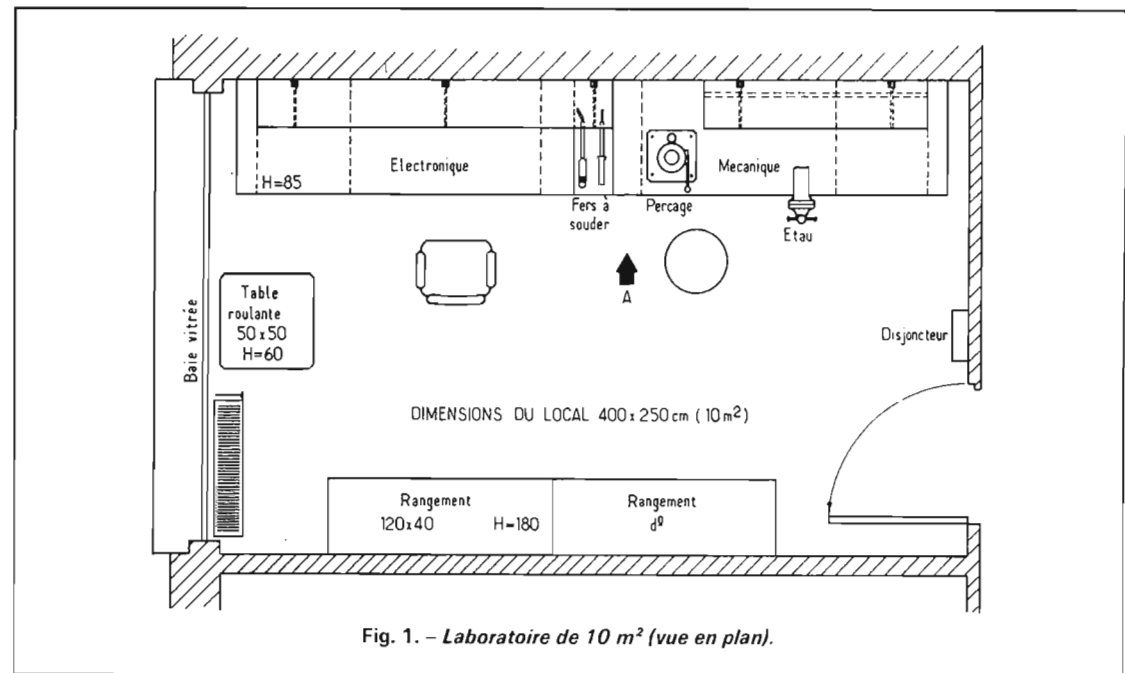


Fig. 1. - Laboratoire de 10 m² (vue en plan).

Le laboratoire est largement éclairé par une baie vitrée qui occupe, à mi-hauteur, toute la largeur de la pièce.

Les tables de travail sont constituées par deux panneaux de 180 x 60 cm en aggloméré de 25 mm d'épaisseur. La partie électronique est recouverte de stratifié. La table mécanique est simplement revêtue de plusieurs couches de vernis glycérophthalique incolore. Ces deux tables reposent, comme on peut le voir sur les figures 1 et 2 sur trois meubles à tiroirs hauts de 82,5 cm, sur lesquels elles sont vissées.

Un espace libre de 20 cm est prévu entre les deux tables pour éviter la transmission de chocs mécaniques ou de vibrations vers la partie électronique. On a disposé dans cet espace un support pour deux fers à souder.

Face à la table électronique, équipée de deux tiroirs, se trouve un ensemble de trois étagères destinées à soutenir l'appareillage de mesure et quelques montages d'essai.

Du côté mécanique, on a installé un panneau d'isorel perforé équipé de crochets spéciaux pour la fixation d'outils tels que clés, marteau, serre-joints etc. Une tablette supérieure supporte les outils encombrants et les accessoires de la perceuse.

L'éclairage des surfaces de travail est réalisé au moyen de lampes articulées particulièrement pratiques puisqu'elles peuvent facilement être déplacées en tous sens.

Une table roulante de 50 x 50 cm sert de dégagement et peut éventuellement recevoir un appareil encombrant (téléviseur, oscilloscope par exemple).

Les armoires de rangement n'attirent aucun commentaire. Elles sont, comme l'ensemble des surfaces aménagées de dimensions confortables et renferment tous les composants, appareils divers, outils, bibliothèque technique etc.

Un disjoncteur général avec interrupteur est placé à l'entrée du local. Il commande toute l'installation électrique des tables de travail.

Laboratoire de 4,5 m²

Lorsque l'on ne dispose pas d'une pièce entière pour installer un laboratoire, il est possible de n'utiliser qu'une partie de celui-ci. C'est le cas représenté sur la figure 3.

On a coupé une « tranche » de 1,50 m dans une pièce mesurant 4,3 x 3 mètres. La partie restante, soit un peu plus de 8 m² est amé-

nagée en bureau-bibliothèque. La cloison est réalisée en aggloméré de 10 mm monté sur un cadre de bois de 55 mm de large.

Du côté bureau, de part et d'autre de la porte, sont installés des rayonnages de bibliothèque sur toute la hauteur du panneau qui dissimulent les entrées et les sorties d'aération du local constituées de 4 ouvertures de 10 x 100 cm à 10 cm du plancher et à 20 cm du plafond. Les travaux sont, de plus, effectués avec la porte ouverte.

L'intérieur de ce laboratoire ne possède pas de fenêtre est éclairé par un tube fluorescent en plafonnier et par deux lampes articulées sur les aires de travail.

La table électronique occupe toute la largeur du local. Elle est profonde de 55 cm et repose d'un côté sur un meuble à tiroirs et de l'autre sur un cadre de bois fixé à la cloison.

Un établi pour les travaux mécaniques est disposé à angle droit de la table électronique et peut servir de dégagement. La surface de travail constituée d'un panneau de 120 x 50 cm en aggloméré de 25 mm, reposant sur un piétement en acier (B.H.V.).

Un système d'étagères utilisant le même principe que pour le laboratoire précédent, est installé au-dessus des aires de travail (voir fig. 3).

Enfin, toute la partie gauche de ce laboratoire est garnie par deux meubles de rayonnages reposant sur des cadres en sapin (type échelle) renforcées à l'arrière par un croisillon métallique. Les étagères, dont le bord latéral est garni d'un renfort en acier, peuvent se régler en hauteur tous les 5 cm. Ces meubles très robustes constituent une surface de rangement de près de 5 m², soit plus que la surface du laboratoire.

Un meuble-laboratoire de 0,3 m².

Les deux cas précédents entraînaient le sacrifice d'une pièce ou partie de pièce habitable, solutions qui peuvent paraître luxueuses à ceux qui sont logés à l'étroit.

Certains estimeront que le temps qu'ils consacrent à ces loisirs électroniques ou l'importance des travaux qu'ils envisagent d'effectuer, ne justifie pas la constitution d'un laboratoire important. D'autres ne pourront consacrer, dans l'immédiat, à leurs loisirs qu'une part relativement modeste de leurs revenus.

C'est à l'intention de tous ces lecteurs que nous proposons la construction de ce mini-laboratoire dans un meuble secrétaire à abattant dont il existe une grande quantité de modèles dans le commerce.

Ce meuble, d'une hauteur minimale de 150 cm et d'une largeur

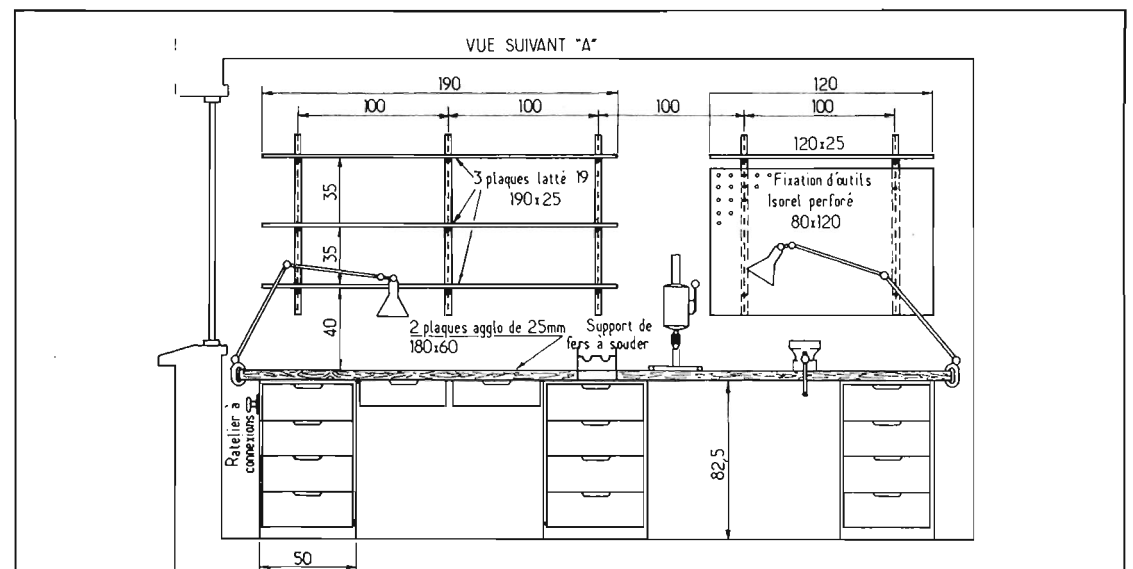


Fig. 2. - Laboratoire de 10 m² (aménagement des tables de travail).

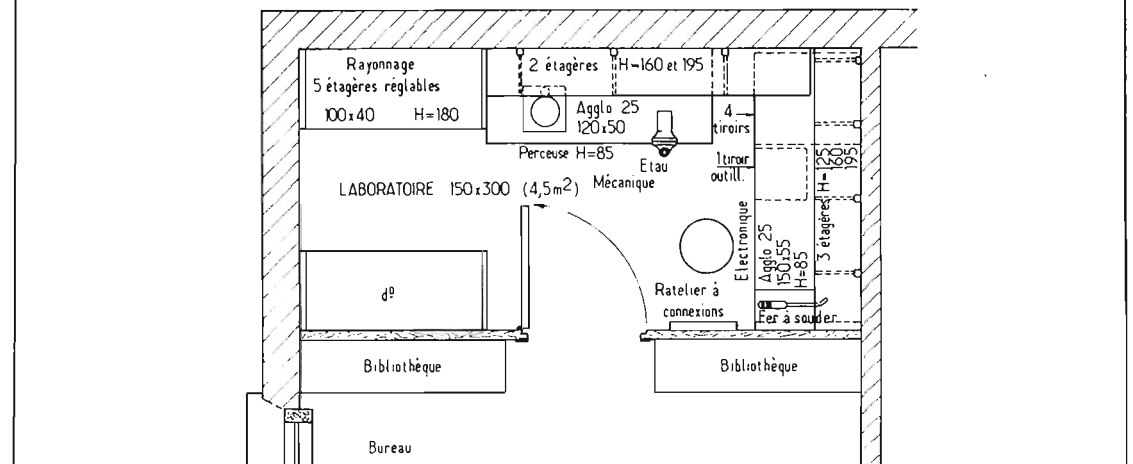


Fig. 3. - Laboratoire de 4,5 m².

de 90 cm pourra, par la suite être complété par une armoire de rangement qui accroîtra ses possibilités.

Comme dans la plupart des meubles de ce style, on distingue 4 zones (voir fig. 4). La partie haute, de petites dimensions, équipée de portes à glissières en bois ou en verre (A), la partie centrale (B) équipée d'une tablette et recouverte par l'abatant (C), la partie inférieure, enfin, de dimensions relativement importantes et possédant également une tablette intérieure est fermée par des portes conventionnelles ou à glissière.

L'agencement de ce meuble est assez évident : les parties (A) et (D) servent d'aires de rangement (en utilisant la partie (D) pour les objets lourds encombrants ou inesthétiques), la partie (B) comporte un cloisonnement étudié de façon à contenir les appareils de mesure

et l'outillage courant, en utilisant au mieux l'espace disponible.

L'abatant (C) enfin, constitue la table de travail, recouverte d'un tapis protecteur en néoprène. Cet abatant est maintenu en position horizontale par un système de bras articulés, dont il y aura lieu de s'assurer de la solidité, notamment au niveau des attaches.

Nous donnons quelques indications plus précises pour l'aménagement de la zone (B) qui est la partie la plus intéressante.

Nous avons, bien sûr, exclu la possibilité d'effectuer les travaux de petite mécanique dans ce meuble uniquement consacré aux opérations d'assemblage, de câblage et de mise au point sur des maquettes dont les dimensions et le poids restent compatibles avec les caractéristiques de ce mini-laboratoire.

Les dispositions des tablettes intérieures (latté de 1,5 cm) sont indiquées sur la figure 4.

La zone (B2) reçoit un récipient en matière plastique de 10 x 10 x 25 cm contenant l'outillage courant (pinces, clés, tournevis, ciseaux...). En cas de nécessité, ce récipient pourra être retiré de sa case.

La zone (B6) contient un berceau métallique destiné à supporter le fer à souder. On trouvera sur la figure 5 le plan de ce support qui est constitué de deux flasques (a) en aluminium de 2 mm, séparés par une plaque de fond (b) en forme de L, une plaque support pour le fer (c) et un déflecteur (d) inclinés de 10° complètent ce berceau assemblé au moyen de cornière de 20 x 20 mm (rivetée). La plaque support de fer a une extrémité ouverte pour éviter que les déchets de soudure ne s'y accumu-

lent, mais tombent sur la plaque d'où ils pourront périodiquement être retirés. L'ensemble du berceau se comporte comme un dissipateur de chaleur dont la surface est suffisante pour recevoir un fer de 40 watts. Dans le cas où un fer de plus forte puissance serait utilisé, il serait nécessaire de sortir le berceau de son logement.

Les zones (B1), (B3), (B4) et (B5) sont conçues pour recevoir l'appareillage de mesure courant. Les dimensions sont compatibles avec la répartition suivante, donnée à titre d'exemple :

- Zone (B1) : générateur HF ou BF, voltmètre électronique.
- Zone (B3) : oscilloscope de faibles dimensions (Hameg HM 207, par exemple).
- Zone (B4) : alimentation pour circuits transistorisés.
- Zone (B5) : multimètre, accessoires divers, dégagement.

L'intérêt de cet aménagement réside dans le fait que les appareils de mesure peuvent demeurer en permanence dans les cases qui leur sont destinées, où ils restent bien lisibles et accessibles. Il est, évidemment conseillé de s'équiper avec du matériel transistorisé, dont la dissipation thermique est faible, mais nous aurons l'occasion de revenir sur ce point.

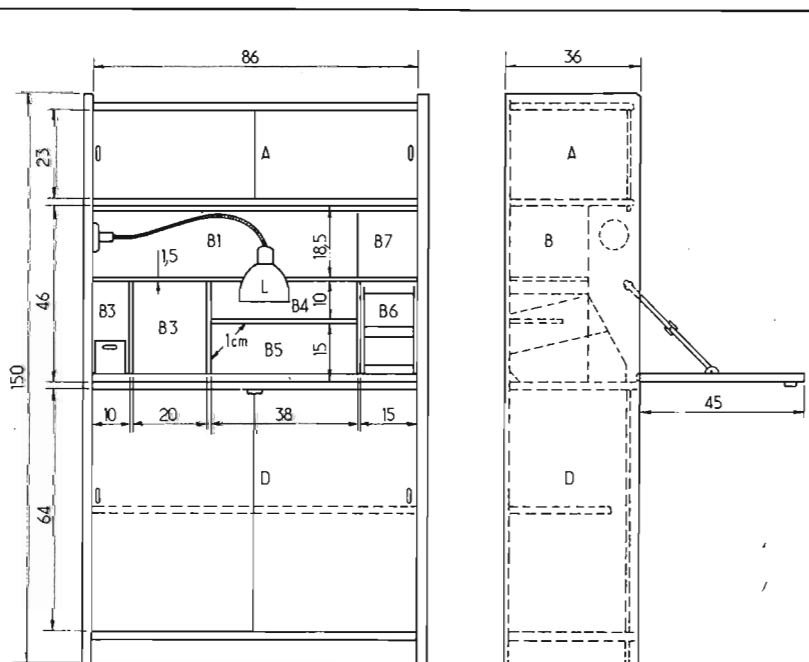
L'éclairage est obtenu par une lampe de 60 W montée dans un réflecteur à l'extrémité d'un bras flexible d'une cinquantaine de centimètres. La fixation de ce bras sur le côté intérieur gauche du meuble ne devra pas gêner la fermeture de l'abatant (C); on rabattra simplement le bras flexible vers l'extérieur.

L'installation électrique est très simple. La zone (B7) groupe, dans un coffret métallique fixé au meuble l'interrupteur général et tous les circuits de distribution d'énergie électrique.

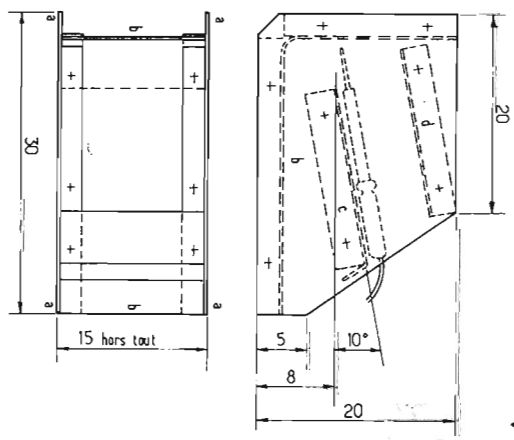
Le schéma est indiqué sur la figure 6. On peut y voir que l'interrupteur général coupe, sur les deux phases, l'alimentation de l'installation : un témoin néon indique la présence de la tension secteur.

Sur la face gauche du coffret d'alimentation, 4 prises d'appareillage sont installées. La prise de fer à souder est montée sur le côté intérieur droit du meuble. Elle est prévue pour un modèle à basse tension (SEM, ELGENA, ERSA...) qui peut être ajustée pour régler la température du fer à sa valeur optimale.

Le transformateur pourra être réalisé en récupérant un modèle pour poste à tubes classique. On débobinera les enroulements



△ Fig. 4. - Aménagement d'un mini-laboratoire dans un meuble secrétaire.



◁ Fig. 5. - Support dissipateur pour fer à souder.

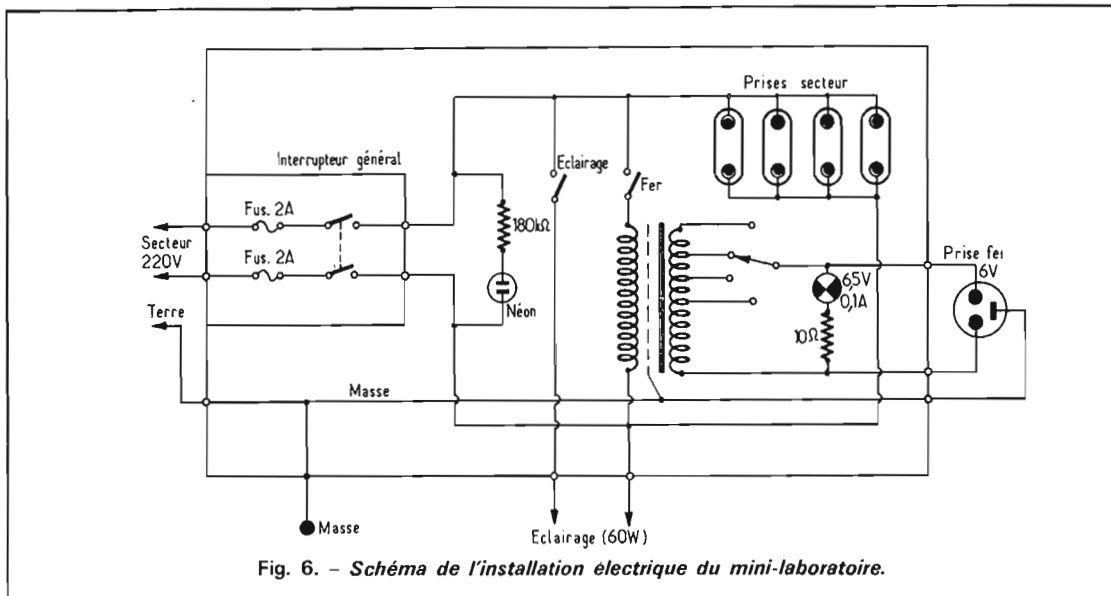


Fig. 6. - Schéma de l'installation électrique du mini-laboratoire.

formateur à secondaire variable aux caractéristiques demandées.

Par mesure de sécurité, en cas de fuite électrique, il est recommandé d'installer une connexion de masse reliant toutes les parties métalliques accessibles (coffret d'alimentation, corps du fer à souder, boîtiers des appareils alimentés sur le secteur et blindage électrostatique de la surface de travail). Cette masse est à réunir à une prise de terre de faible résistance.

Comme on peut le voir, le mini-laboratoire n'est pas une simple curiosité. Il permettra la réalisation de nombreux montages ainsi que leur expérimentation dans des conditions tout à fait acceptables. La faculté d'escamoter assez rapidement la table de travail en basculant l'abattant pour dissimuler l'intérieur du meuble autorisera l'installation de celui-ci dans une pièce d'habitation sans choquer l'esthétique, pour autant que l'on ait choisi le style du meuble qui se marie avec l'environnement... mais ceci n'est plus notre propos!

(à suivre)

J. CERF

secondaires, en comptant le nombre de tours d'un enroulement basse tension, afin de déterminer le nombre de spires par volt que l'on notera soigneusement. On bobinera ensuite, le plus régulièrement, un nouveau secondaire avec des sorties à 5, 5,5, 6 et 6,5 V en fil de section appropriée : pour un modèle de 40 VA, le courant maximal sera de 6 A, la section de

2 mm² (pour une densité de 3 A/mm²) et le diamètre de 1,6 mm. Nous ne conseillons pas la réutilisation du fil débobiné dont les qualités électriques se seront sans doute altérées (vernis craquelé).

Le commutateur de tension à 4 ou 5 positions sera choisi dans une série robuste à très faible résistance de contact comme les

modèles RC8 ou CS4 de Dyna. Le voyant de 6,5 V au secondaire indique que le fer est en service. Il peut être remplacé par un néon branché au primaire avec 180 kΩ en série.

Pour ceux que le démontage parfois laborieux, d'un élément de récupération rebute, signalons que certains constructeurs (Ersa, par exemple) fabriquent ce trans-

SYSTEME D

LA REVUE DES BRICOLEURS

c'est chaque mois

- 196 pages de bricolage dans tous les domaines s'adressant à tous les bricoleurs quelles que soient leurs aptitudes.
- Une rubrique consacrée au jardinage et à son matériel.
- Des pages en couleurs destinées aux femmes pour la décoration de leur intérieur.

- Un concours permanent de réalisations doté de 60 prix dont un premier de 1.000 F.

BON POUR UN SPÉCIMEN GRATUIT
 à envoyer à **Système D**
 2 à 12, rue de Bellevue, 75019 Paris
 Nom..... Prénom.....
 Adresse.....
 Ville..... Code postal.....

Déclencheur photo-électrique à circuit intégré

LES déclencheurs photo-électriques sont les montages par excellence de l'amateur débutant. Le prix de revient peu coûteux du montage et l'efficacité des résultats obtenus en sont les raisons principales.

Aussi nous vous proposons une version très modernisée du déclencheur photo-électrique permettant d'obtenir des déclenchements très sensibles. Il s'agit d'un montage équipé d'un circuit intégré « petit modèle » si l'on peut dire. En effet, beaucoup d'amateurs débutants sont rebutés par l'emploi des circuits intégrés en boîtier « Dual In Line » à 14 ou 16 broches difficilement exploitable sans support de montages.

Le montage proposé, dont le schéma de principe a été tiré de la Revue « Pratical Electronics » 11/73, est équipé d'un circuit intégré désormais courant, le $\mu A 741$ en boîtier rectangulaire à 8 broches seulement.

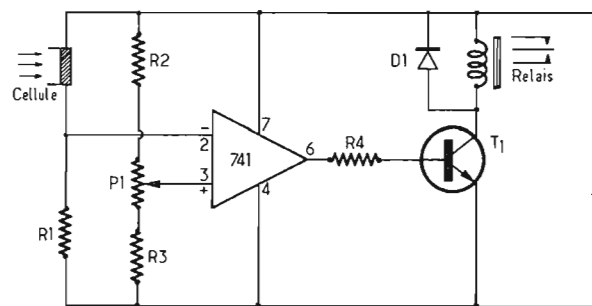
LE SCHÉMA DE PRINCIPE

La figure 1 présente le schéma de principe du montage en question. Les éléments associés à ce circuit prennent le nom de composants « discrets » et sont peu nombreux comme on peut le constater.

L'élément « clé » reste la cellule photo-résistance que les amateurs connaissent bien. Il s'agit en fait d'un élément variable à la lumière.

En effet, dans l'obscurité cette résistance « LDR » présente une grande résistivité de l'ordre de plusieurs centaines d'ohms tandis

Fig. 1



1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24 25 26 27 28 29 30 31

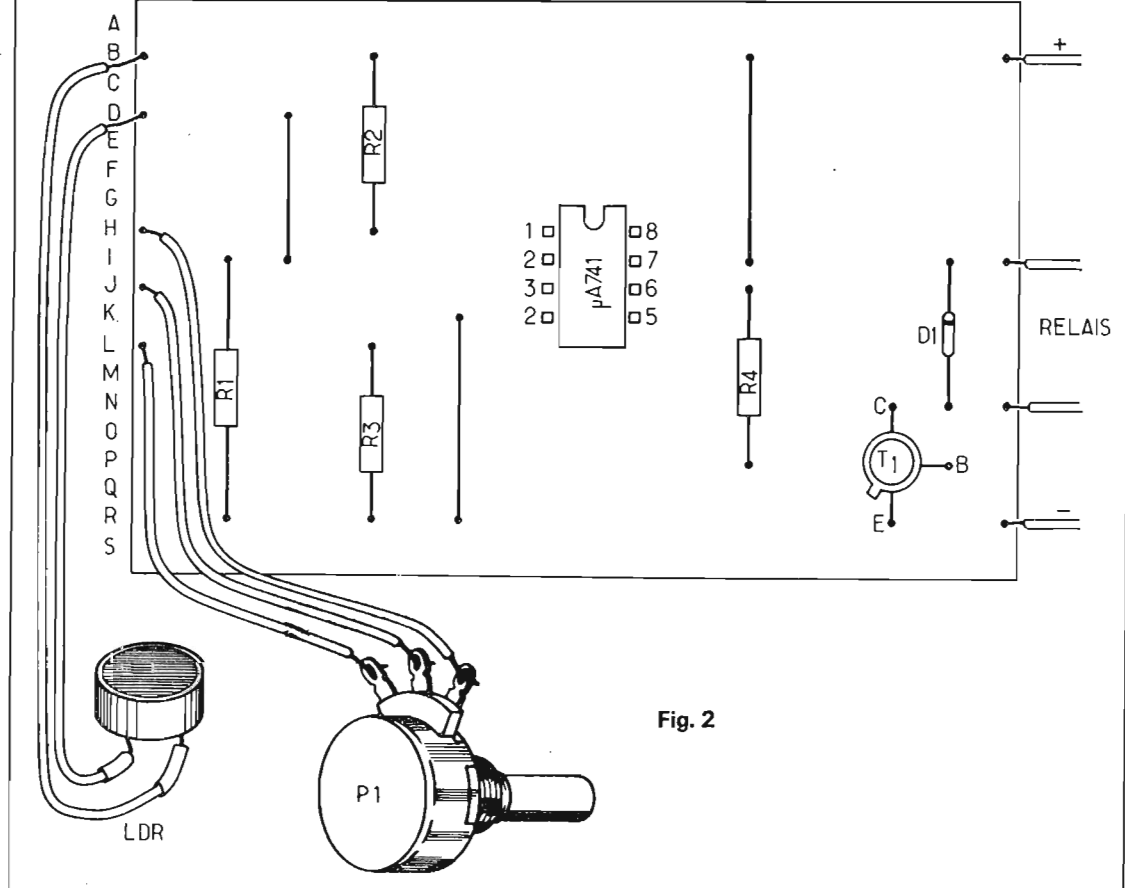
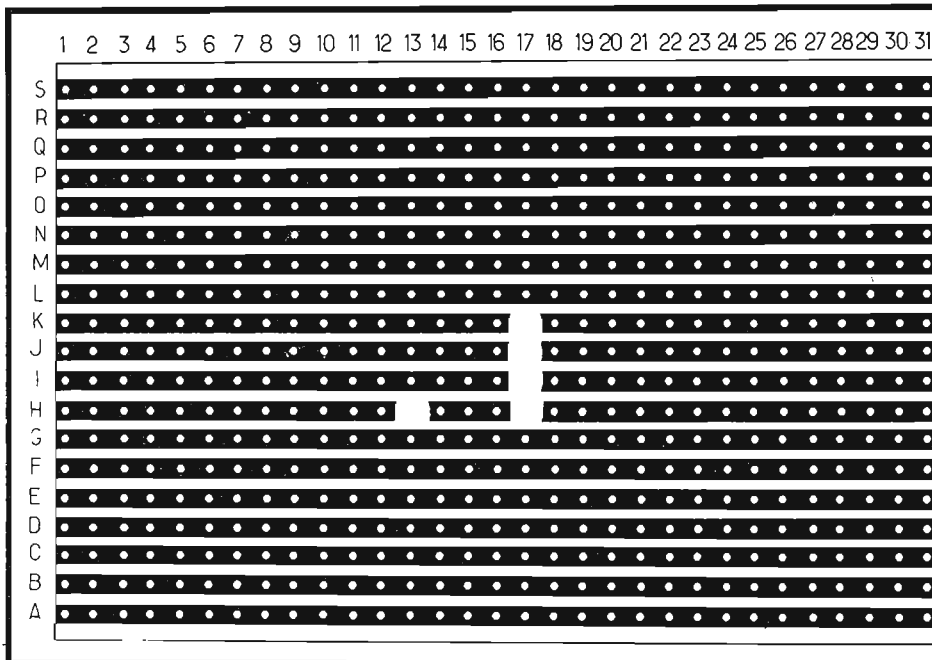


Fig. 2



LISTE DES COMPOSANTS

- R₁ = 4,7 kΩ (jaune, violet, rouge)
- R₂ = 2,2 kΩ (rouge, rouge, rouge)
- R₃ = 2,2 kΩ (rouge, rouge, rouge)
- R₄ = 4,7 kΩ (jaune, violet, rouge)
- P₁ = Potentiomètre 22 kΩ à variation linéaire
Cellule LDR 03 ou LDR 05 (R.T.C.)
- T₁ = 2N 1711. AC 187
- D₁
- CI = μA 741 circuit intégré
- Relais type télécommande Kaco
ou Siemens 160 à 300 Ω.

qu'en présence d'un faisceau lumineux ou de la lumière ambiante cette résistance passe à quelques centaines d'ohms.

Elle se trouve donc toute indiquée pour agir sur un dispositif électronique tel que le déclencheur photo-électrique.

L'élément actif du circuit en question est confié à un amplificateur opérationnel μA 741 très connu et relativement peu coûteux (le prix d'un transistor de puissance). Ce dernier possède deux entrées distinctes qui permettent d'agir sur l'état général du circuit intégré, il s'agit des bornes (2) entrée « inverseuse » et (3) entrée « non inverseuse » repérées par les signes (+) et (-).

L'élément sensible en l'occurrence la cellule « LDR » fait partie d'un pont diviseur formé par la résistance R₁ montée en série. La jonction cellule R₁ est alors connectée à la borne (2).

Il en résulte que la tension apparaissant à cette borne dépend en fait de la valeur de la résistance de la cellule, c'est-à-dire de la quantité de lumière reçue par la cellule. Il reste évident que cette tension deviendra plus positive à mesure que la résistance sera frappée par un faisceau lumineux plus intense.

L'entrée (3) est de son côté « polarisée » par un pont de résistances R₂, R₃ et VR₁ destiné en fait à déterminer le seuil de déclenchement du dispositif, en fonction de la lumière ambiante ou bien des conditions d'utilisation.

Si les bornes (7) et (4) permettent d'alimenter le circuit intégré on comprend que la borne (6) per-

mettra de disposer du signal de commande.

Le transistor T₁ est monté en amplificateur à courant continu, dans son circuit de base est placée une résistance de protection R₄. Un relais type télécommande de 160 à 300 Ω, placé dans le circuit collecteur de T₁ autorise par l'intermédiaire de ces contacts les possibilités d'ouverture ou de fermeture d'un circuit à la réception d'un signal lumineux sur la cellule.

La diode D₁ montée en parallèle sur la bobine d'excitation du relais évite la destruction du transistor T₁, une importante tension pouvant apparaître aux bornes du relais.

Une alimentation 9 V est nécessaire pour un bon fonctionnement du relais. Ce dernier peut du reste être remplacé par une ampoule à incandescence de 100 mA 6,3 V.

RÉALISATION PRATIQUE

Pour la réalisation pratique on peut avoir recours à une boîte de circuit-connexion D.E.C. ou bien une petite plaquette « M Board ».

La boîte de circuit-connexion vous permettra de réaliser très rapidement le montage et de s'assurer de son bon fonctionnement.

Pour le montage définitif on utilisera de préférence une plaquette M Board M 23 perforée au pas de 2,54 mm imposé par la distance inter-électrodes du petit circuit intégré.

La plaquette en question comporte 19 bandes conductrices repérées à l'aide des lettres « A » à

« S ». Ces bandes sont régulièrement perforées de 31 trous numérotés de 1 à 31 de la gauche vers la droite.

La figure 2 propose une implantation pratique des éléments et est reproduite à l'échelle 2 environ puisque la plaquette possède de faibles dimensions de 80 x 50 mm environ. Le circuit intégré est placé à peu près au milieu de la plaquette et tous les éléments sont disposés à « plat ». On s'assurera que le méplat du circuit intégré est dirigé vers le haut.

Il conviendra de ne pas omettre de placer les différents « straps » de liaison entre les bandes conductrices. La cellule « LDR » et le potentiomètre de réglage du seuil de déclenchement seront placés extérieurement, ainsi que le relais de commande.

On peut dans ces conditions déporter la cellule « LDR » à l'aide d'un fil double, suivant l'application projetée.

La figure 3 précise l'emplacement des diverses interruptions de bandes conductrices à effectuer sous la plaquette notamment au niveau du circuit intégré.

Avant de mettre sous tension le montage on s'assurera qu'aucune goutte de soudure trop généreuse ne provoque de court-circuits accidentels.

La seule mise au point consiste à manœuvrer le potentiomètre P₁ jusqu'à ce que le relais décolle, la cellule étant bien entendu exposée à la lumière. La meilleure sensibilité sera obtenue en se tenant juste en dessous de cette limite.

Êtes-vous prêt ?

la télévision en couleurs à portée d'



le diapo-télé test

Mieux qu'aucun livre, qu'aucun cours. Chaque volume de ce cours visuel comporte : textes techniques, nombreuses figures et 6 diapositives mettant en évidence les phénomènes de l'écran en couleurs : visionneuse incorporée pour observations approfondies.

BON A DÉCOUPER

Je désire recevoir les 7 vol. complets du "Diapo-Télé-Test" avec visionneuse incorporée et reliure plastifiée.

NOM

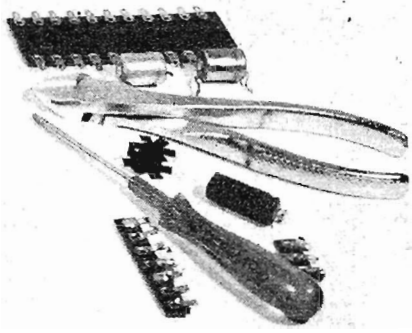
ADRESSE

CI-INCLUS un chèque ou mandat-lettre de 88,90 F TTC frais de port et d'emballage compris.

L'ensemble est groupé dans une véritable reliure plastifiée offerte gracieusement.

BON à adresser avec règlement à :

INSTITUT FRANCE ÉLECTRONIQUE
Ecole privée d'enseignement à distance
24, r. Jean-Mermoz - Paris-8^e - BAL 74-65



ABC de L'ELECTRONIQUE

RÉGULATEUR DE VITESSE POUR MOTEURS

Introduction

Dans de nombreuses applications où l'on utilise des moteurs électriques, il est nécessaire de rendre aussi constante que possible, leur vitesse. Dans le cas des moteurs fonctionnant sur continu, le facteur important de variation de la vitesse est la tension d'alimentation.

En la rendant constante, on réduira considérablement la variation de vitesse. Celle-ci toutefois est également causée par le couple moteur appliqué et par la variation de température ambiante T_{amb} . Il vient alors à l'esprit, de compenser une variation due au couple et à la température par une variation égale mais de sens opposé de la tension d'alimentation, ce qui maintiendrait constante, la vitesse du moteur considéré. La tension V alimentant le moteur dépend du couple et de la vitesse, selon l'expression :

$$V = a_1 n + a_2 C \quad (1)$$

dans laquelle a_1 et a_2 sont des constantes, n est la vitesse du moteur en tours par minute, par exemple, et C est le couple moteur.

A cette formule, à paramètres mécaniques au second membre, on peut substituer la suivante :

$$V = E_0 + R_m I_m \quad (2)$$

dans laquelle V est toujours la tension d'alimentation du moteur fonctionnant sur continu, E la force contre-électromotrice, R la résistance interne du moteur, I le courant consommé par ce même moteur.

Une vitesse angulaire constante de la machine sera obtenue en utilisant une force électromotrice $E = E_0$ avec une résistance de sortie négative, égale $-R_m$.

De cette façon si le courant augmente, à cause d'une augmentation du couple, cela correspond à une augmentation de la tension de sortie de façon à ce que la relation :

$$E = E_0$$

soit satisfaite.

En application de ce principe, la SGS propose quatre nouveaux circuits intégrés, les TCA 600, TCA 610, TCA 900, TCA 910.

Nous allons donner, ci-après des indications sur ces CI, sur leur fonctionnement et leurs applications. Sauf indication contraire, tout ce qui suit est valable pour ces 4 circuits intégrés.

Schéma de principe des CI : TCA 600 - 610 - 900 - 910

Ce schéma est donné à la figure 1.

Remarquons immédiatement la simplicité de l'emploi de ces CI qui n'ont que trois points de branchement numérotés de 1 à 3, constituant ainsi, une sorte de tri-pôle.

L'entrée est entre les points 1 et 3, le 3 étant à la ligne « commune », partant de l'entrée et aboutissant à la sortie du CI.

Cette dernière est constituée par le point 2 et le « commun » 3.

On applique la tension d'alimentation V (avec le + au point 1) à l'entrée et on obtient à la sortie 2 - 3, la tension R_{ref} .

La tension V_0 du montage doit être appliquée au moteur qui se caractérise par sa tension V_m nominale continue, sa résistance interne R_m et, le courant I_m .

Dans le schéma considéré, R_s est la résistance de régulation de la vitesse du moteur, R_c la résistance de commande du couple, et V_{ref} la tension de référence, entre les points 2 et 3 de sortie du CI.

Ce schéma est valable pour toutes les versions des CI mentionnées plus haut.

Les composants nécessaires dans ce schéma sont peu nombreux : le circuit intégré, un condensateur de $0,1 \mu F$, deux résistances R_c et R_s , celle-ci variable, quatre bornes pour l'entrée et la sortie, une platine servant de support pour les composants.

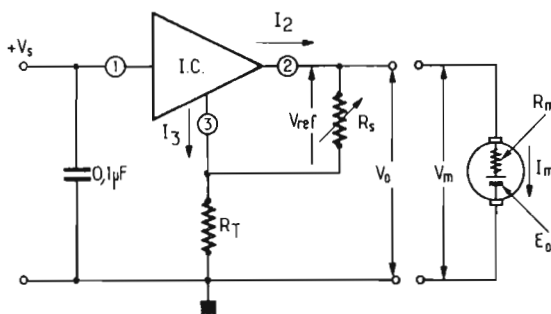


Fig. 1

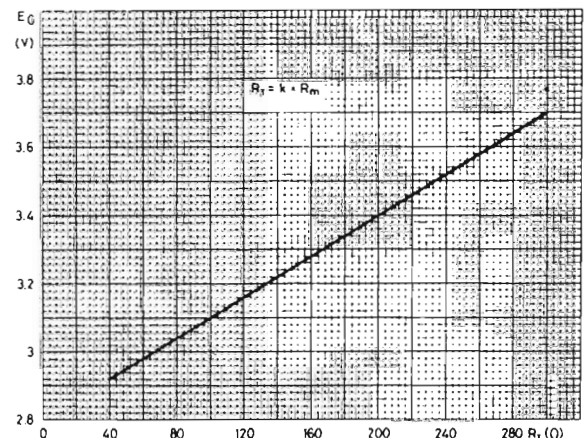


Fig. 2

V_{ref} est la tension de sortie du CI, à ne pas confondre avec V_o tension de sortie du régulateur. Supposons que V_{ref} est constante lorsqu'il y a variation de la tension d'entrée V_s , de la température et de la charge de sortie.

Dans ce cas, la tension de sortie du régulateur peut s'écrire :

$$V_o = V_{ref} + R_T (I_3 + \frac{V_{ref}}{R_s}) \quad (3)$$

Le circuit intégré proposé est réalisé de manière à ce que le courant I_3 passant par le commun 3 du CI soit la somme d'une composante constante, le courant de repos, et une composante proportionnelle au courant de sortie I_2 passant par le point 2 du CI.

Si une résistance extérieure au circuit intégré, est connectée entre le point 3 commun, et la masse (ligne négative) le dispositif aura une résistance négative compensant la résistance interne R_m du moteur.

On aura alors :

$$I_3 = I_1 + I_2/k = I_3$$

$$= (V_{ref}/kR_s) + (I_m/k) \quad (4)$$

I_3 est le courant constant de position mentionné plus haut, tandis que I_2/k est le courant variable.

En combinant les relations (3) (4) on obtient la relation (5) après :

$$V_o = V_1 + V_2 + V_3 \quad (5)$$

dans laquelle :

$$V_1 = V_{ref} [1 + R_T(1 + 1/k)/R_s]$$

$$V_2 = R_T I_{q1}$$

$$V_3 = R_T I_m / k$$

Si l'on suppose que les deux premiers termes, V_1 et V_2 , de l'équation (5) ne varient pas avec V_s , T_{amb} (température ambiante) et I_m (courant du moteur) donc, représentant une constante, la composante E de la tension de sortie pourra être régulée au moyen d'une résistance variable R_s .

Le troisième terme, V_3 de l'équation (5), représentera alors, la composante proportionnelle à la charge et créera une résistance négative de sortie R_T/k dans le régulateur. Elle compensera les fluctuations de la vitesse du moteur et celle du couple moteur.

Finalement, on peut voir que la tension de sortie pourra être commandée au moyen de la résistance R_s sans que la résistance de sortie en soit modifiée.

Il convient toutefois de préciser que R_s ne sera utilisable que si les termes constants de (5) sont inférieurs à la force contre-électromotrice, à la vitesse nominale de travail du moteur.

Dans ce cas, la résistance de

sortie ne dépendra plus que de R_T car k est une constante dont la valeur est liée aux paramètres internes du circuit intégré.

A la figure 2, on donne le minimum de force contre-électromotrice utile en fonction de R_T .

La résistance R_T (en ordonnées) varie de 2,8 V à 3,7 V et la résistance R_o , entre 40 et 290 ohms.

On voit que la variation est linéaire. L'équation :

$$R_T = k + R_m$$

donne R_T en fonction de R_m , la résistance interne du moteur, indiquée sur la figure 1.

La tension de 2,6 V, entre les points de terminaison 2 et 3 du circuit intégré, est indépendante des variations de la tension d'entrée du dispositif.

A noter que le maximum de courant de sortie I_2 disponible dans ce dispositif est de 150 mA et au moment de sa mise en service, le courant pourra atteindre 400 mA pendant un temps très court.

Montage interne du circuit intégré

A la figure 3 on donne le schéma complet du montage intérieur des CI type TCA 600/610 et TCA 900/910 SGS.

Comme prévu, on ne trouve que trois points de branchement. Il s'agit évidemment d'un régulateur de tension, ne nécessitant, lui-même, aucune alimentation et

fonctionnant avec celle qui lui est appliquée à partir de la source de tension à réguler.

Sur ce schéma, on a indiqué les composants : les transistors, les diodes, les résistances; les tensions et les courants en divers points de ce montage intérieur et inaccessible.

La tension de référence est donnée par la relation :

$$V_{ref} = V_{BE11} + V_{BE10} + V_{R9} \quad (6)$$

dans laquelle :

V_{BE11} = tension base - émetteur du transistor T_{11} ,

V_{BE10} = tension base - émetteur de T_{10} ,

V_{R9} = tension aux bornes de R_9 .

Pour avoir une tension stable au point de vue thermique, la chute de tension sur R_9 doit être choisie convenablement de façon à ce qu'il y ait un coefficient thermique positif de 4 mV/°C approximativement, afin de compenser le coefficient négatif de température de la tension base-émetteur de T_{10} et T_{11} .

Comme :

$$V_{R9} = I_{C9} R_9 \approx R_9 / V_{BO} / R_8 \quad (7)$$

la combinaison des relations (6) et (7) donne :

$$V_{ref} = V_{BE11} + V_{BE10} + R_9 V_{BE} / R_8 \quad (8)$$

ou V_{BE} est la variation de la tension base-émetteur.

Un choix approprié du rapport R_9/R_8 et du coefficient thermique de V_{BE} donnera la compensation désirée.

On trouvera dans la notice SGS

(voir référence à la fin de ce texte) des détails sur la manière dont ce résultat a été obtenu.

Caractéristiques des circuits intégrés considérés

Les caractéristiques maxima absolues sont différentes pour les quatre versions, les TCA : 600 - 610 - 900 - 910.

Au tableau I ci-après, on donne les valeurs de divers paramètres concernant les tensions, les puissances, les températures et les résistances thermiques.

Une indication comme TCA 600/900 par exemple, signifie qu'il s'agit des types TCA 600 et TCA 900.

Remarquons que les quatre types de CI régulateurs de vitesse des moteurs : les TCA 600, 610, 900, 910 peuvent avoir, deux par deux des caractéristiques communes soit par leur présentation en boîtier, soit par leurs caractéristiques électriques ou thermiques, convenant à divers types de moteurs.

Pour cette raison, on trouvera des associations différentes de ceux CI de cette série.

Voici à la figure 4, des caractéristiques mécaniques sur la présentation des types TCA 600 TCA 610, c'est-à-dire des TCA 600 et TCA 610 SGS.

Les dimensions sont données en millimètres. Le boîtier cylindrique est en métal. A gauche de la figure 4, on voit l'embase avec les fils orientés vers l'observateur. Le fil 3 est connecté en boîtier métallique.

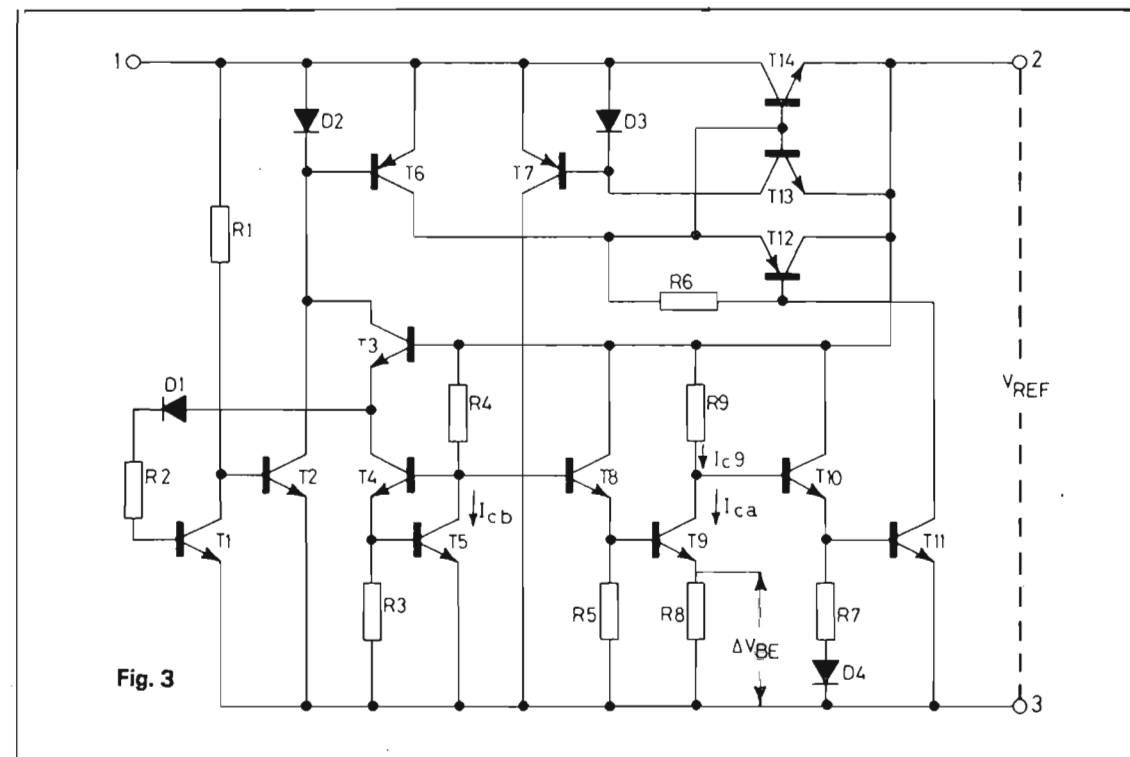


Fig. 3

TABLEAU I

Caractéristiques maxima absolues

V_s	= tension d'alimentation	TCA 600/900	14 V
		TCA 610/910	20 V
P_{tot}	= dissipation totale de puissance	TCA 600/610 à T = 55 °C	0,55 W
		à T = 75 °C	0,3 W
		TCA 900/910 à T = 70 °C	0,8 W
		à T = 100 °C	0,5 W
T_{st}	= Température de stockage		- 55 à 150 °C
T_j	= Température de jonction		150 °C
$R_{thj-case}$	= Résistance thermique jonction - boîtier (case = boîtier)	TCA 600/610	25 °C/W
		TCA 900/910	10 °C/W
R_{thj}	= Résistance thermique jonction - ambiant	TCA 600/610	175 °C/W
		TCA 900/910	100 °C/W

TABLEAU II

Paramètre	Conditions d'essais	Min. Typ. Max.	Unités
V	Tension de référence V = 5,5 V I = 70 mA R = 0	2,6	V
I_3	Courant de repos broche 3 V ₁₋₃ = 5,5 V I ₂ = 0 R = 0	2,6	Am
V	Tension de sortie (TCA 600/900) V = 5,5 V I = 70 mA R = 91 Ω	3,6 3,9	V
V	Tension de sortie (TCA 610/910) V = 9 V I = 70 mA R = 270 Ω	5,6	V
V ₁₋₂	Chute de tension ΔV / V = -1 % I = 70 mA R = 91 Ω	1,2	V
I ₂	Courant de sortie limite V ₁₋₃ = 5,5 V V ₂₋₃ = 0	400	Am
k	ΔI ₂ /√I ₃ V = 5,5 V I ₂ = -70 mA ΔI ₂ = ± 10 mA R = 0	8,5	
$\frac{\Delta V_m}{V_m} / \Delta V_s$	Régulation de ligne (TCA 600/900) V = 5,5 à 12 V I = 70 mA R = 91 Ω	0,1	%/V
$\frac{\Delta V_m}{V_m} / \Delta V_s$	Rég. de ligne (TCA 610/910) V = 10 à 16 V I = 70 mA R = 270 Ω	0,1	%/V
$\frac{\Delta V_{réf.}}{V_{réf.}} / \Delta I_{amb}$	Rég. de charge V = 5,5 V I _m = 40 à 100 mA R _T = 0	0,005	%/mA
$\frac{\Delta V_{réf.}}{V_{réf.}} / \Delta T_{amb}$	Coefficient thermique V ₁₋₃ = 5,5 V I ₂ = -70 mA T _{amb} = -20 à 70 °C	0,01	%/°C

A noter toutefois que si le « commun » point 3 n'est pas connecté à la masse, le boîtier ne devra pas toucher celle-ci. La masse est le négatif des tensions d'entrée et de sortie. A droite de la figure 4, on montre le CI vu de profil. L'encombrement des CI 600 et 610 est réduit, inférieur à 9 mm dans toutes les dimensions.

A la figure 5 on montre la présentation des types TCA 900 et TCA 910. Le boîtier plat et à trou, comporte une surface métallique carrée, autour du trou à laquelle le fil 3 commun est connecté intérieurement.

A droite, sur la figure 5, on montre la face du boîtier, opposée à celle à surface métallique. En

regardant cette face, avec les fils vers le bas, le fil 1 est à gauche, le 2 au milieu et le 3 à droite.

Comme précédemment, ne pas connecter le 3 à la masse.

Montage de mesure

Le schéma de ce montage est donné à la figure 6. Le CI est représenté par un triangle avec ses

trois points de branchement. Ce montage est plus simple que celui de la figure 1, car on n'y trouve qu'un seul composant extérieur au circuit intégré, la résistance R montée entre le commun, point 3, et la masse. Les mesures sont effectuées dans diverses conditions et avec des valeurs différentes de R.

On a branché, à la sortie, donc entre la ligne de masse et le point 2 de sortie du CI, un voltmètre permettant de mesurer la tension V. I est le courant consommé par le moteur branché à la sortie.

Voici au tableau II ci-après, les résultats des mesures correspondant aux caractéristiques de fonctionnement normal, à T = 25 °C.

Remarquons que tous ces résultats des mesures sont valables pour les quatre types considérés.

La tension du moteur est de 5,5 V, le courant consommé est de 70 mA et R_T passe par diverses valeurs, depuis zéro jusqu'à 270 Ω.

Courbes caractéristiques

Voici à la figure 7, une courbe donnant la valeur de k entra dans l'expression (5).

En ordonnées k = ΔI₂ / I₃ variant entre 0,3 environ et 0 environ. En abscisses le courant passant par le point du CI, de I₂ = 20 mA jusqu'à I₂ = 150 mA. Cette variation de k est sensiblement linéaire, la courbe étant pratiquement une droite.

Sur le tableau 2, k est donné pour V_S = 5,5 V, I₂ = -70 mA, ΔI₂ = ± 10 mA, R_T = 0.

Passons à la figure 8. Celle-ci donne le minimum de chute de tension V₁₂ entre les points 1 et 2, en volts, en ordonnées en fonction de -I₂, en milliampères.

La chute de tension V₁₂ varie entre 0,92 V environ et 1,9 V environ pour une variation de I₂ depuis 20 mA jusqu'à 150 mA environ. La variation de V₁₂ n'est pas linéaire.

Voici maintenant à la figure 9, trois courbes indiquant la dissipation de puissance en fonction de la température ambiante, cela pour trois sortes de radiateurs.

Courbe supérieure : radiateur infini

Courbe médiane : radiateur avec résistance thermique R_{th} = 45 °C/W.

Courbe inférieure : à l'air libre, c'est-à-dire sans aucun radiateur.

En ordonnées, la puissance P_{tot}, de 0 à 3 W, ce qui implique l'emploi des circuits TCA 600 et

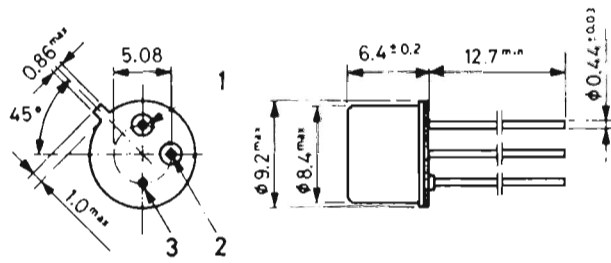


Fig. 4

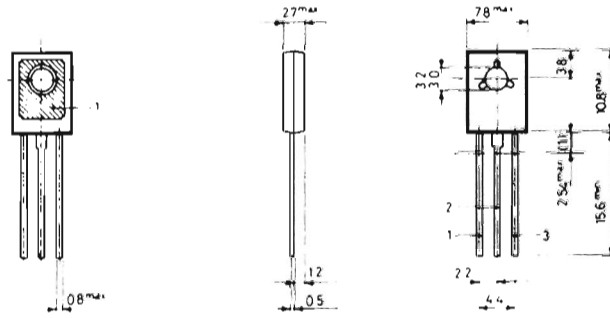


Fig. 5

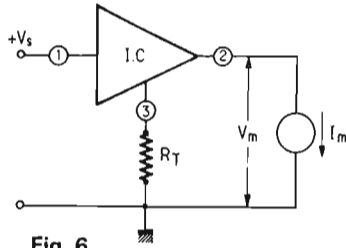


Fig. 6

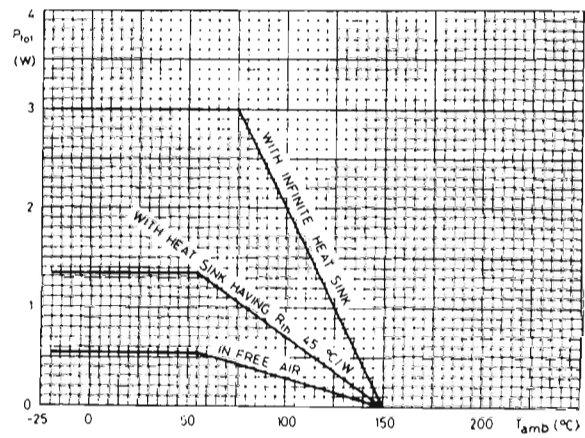


Fig. 9

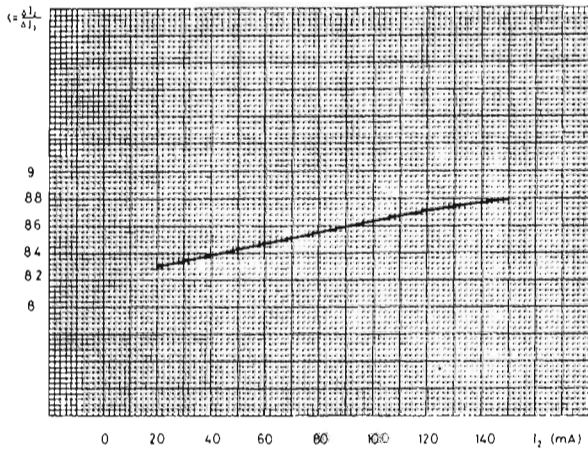


Fig. 7

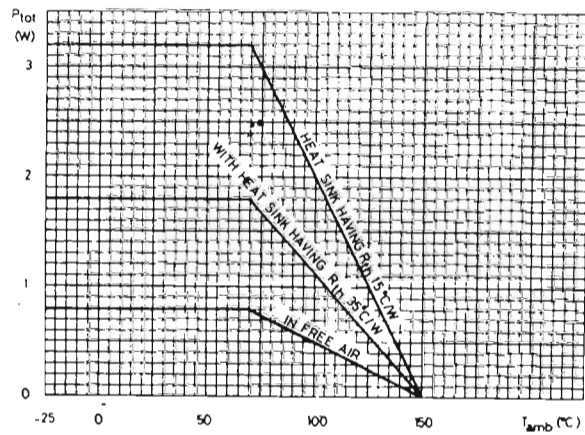


Fig. 10

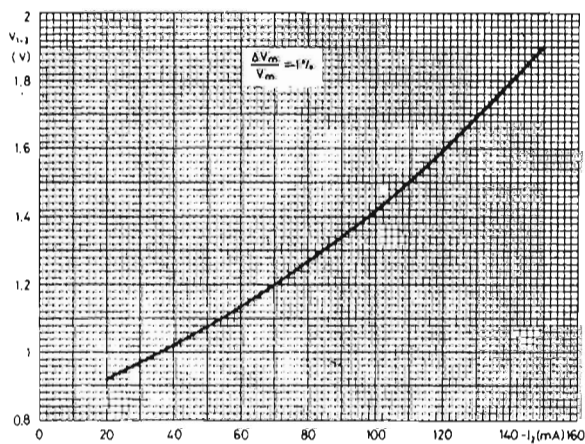


Fig. 8

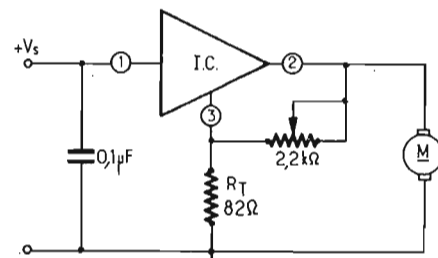


Fig. 11

TCA 610 uniquement, pour lesquels ces courbes ont été relevées, avec des petits moteurs.

En abscisses on donne la température ambiante, depuis - 25 °C environ jusqu'à 150 °C.

En ce qui concerne les types TCA 900 et TCA 910, on se référera aux courbes de la figure 10. La courbe supérieure correspond à un radiateur à $R_{th} = 15 \text{ °C/W}$, la courbe médiane à $R_{th} = 35 \text{ °C/W}$ et la courbe inférieure à un fonctionnement à l'air libre.

Dans le cas des deux figures, il est clair que les puissances dissipées maxima admissibles, diminuent considérablement avec l'importance des dissipateurs de chaleur.

Remarquons que les types TCA 900 et 910 admettront des puissances supérieures à celles admissibles pour les types TCA 600 et TCA 610.

Applications

Voici maintenant quelques indications pour l'emploi pratique des circuits intégrés décrits plus haut.

La première application se rapporte aux cas où la source de tension non régulée d'entrée V_s , est obtenue à partir d'une batterie ou du secteur. Dans les deux cas, cette tension est susceptible de varier. Dans l'emploi d'une batterie, il y aura diminution progressive de la tension fournie. Ces alimentations pourront donner des tensions continues de 5,5 à 12 V. Pour moteurs à force contre-électromotrice utiliser les régulateurs TCA 600 et TCA 900.

A la figure 11, on donne un schéma d'application.

Il convient pour un moteur fonctionnant dans des conditions normales caractérisées comme suit :

$E_s = 3.3 \text{ V}$ = tension de sortie
 $R_m = 10 \text{ } \Omega$ = résistance interne du moteur

$N_n = 2000$ tours par minute = vitesse nominale

Les valeurs des éléments sont :
 $C = 0.1 \text{ } \mu\text{F}$, $R_f = 82 \text{ } \Omega$, $R_s = 2.2 \text{ k}\Omega$ variable ou ajustable. La tension d'alimentation V_s est connectée aux bornes du condensateur et le moteur est branché à la sortie, de laquelle il reçoit la tension régulée.

A la figure 12, on donne la variation de la vitesse n , désignée par Δn , depuis - 4 % jusqu'à + 0,4 %, en fonction de la tension d'entrée, variable depuis 4,65 V jusqu'à 12 V. Le pourcentage 0 % se maintient pour une gamme étendue des valeurs de V_s . En ordonnées, à droite on donne la valeur de la vitesse en tours par minute.

A la figure 13, on donne la variation de vitesse Δn , en fonction du couple C exprimé en g/cm.

Le pourcentage de variation de vitesse passe de - 2,2 % à + 2 % environ, lorsque le couple C varie entre 5 et 15 g/cm.

En ordonnées, à droite, on donne la vitesse en tours par minute. Elle varie de 1950 tr/mn à 2040 tr/mn, environ.

Voici aussi, la variation de la vitesse en fonction de la température ambiante, à la figure 14.

En ordonnées, à gauche Δn en %, à droite la vitesse en tours par minute. En abscisses T_{amb} , depuis - 10 % jusqu'à + 55 °C.

La seconde application se rapporte à une alimentation par batterie de voiture, c'est-à-dire des accumulateurs, subissant les diverses fluctuations de tension habituelles dans ces véhicules.

On donne à la figure 15, le schéma de ce montage.

La diode en série est montée pour limiter les variations de vitesse dues à celles de la température ambiante. Cette diode peut être fournie par SGS.

A la figure 16, analogue à la figure 12, on donne la variation de la vitesse et la vitesse, en fonction de la tension d'alimentation. A la figure 17, on donne la variation de la vitesse en fonction du couple et à la figure 18, les variations de Δn et n en fonction de T_{amb} .

Sur le schéma de la figure 15, la capacité d'entrée est de 0,1 μF , $R_T = 350 \text{ } \Omega$ et $R_s = 1 \text{ k}\Omega$.

Dans cette application, la tension des batteries du véhicule peut varier entre 8 et 18 V. Elle s'applique à des moteurs à force contre-électromotrice de 6 V environ. Il faut utiliser les CI du type TCA 610 et TCA 910. Le moteur utilisé normalement a les caractéristiques :

$E_s = 6.3 \text{ V}$

$R_m = 44 \text{ } \Omega$

$N_n = 2000 \text{ tr/mn}$ nominal

Ce système de compensation convient pour moteurs où $E \geq 4 \text{ V}$.

Notes :

1° La capacité montée entre les points 1 et 3 peut être supprimée si l'alimentation possède une capacité égale ou supérieure à sa sortie.

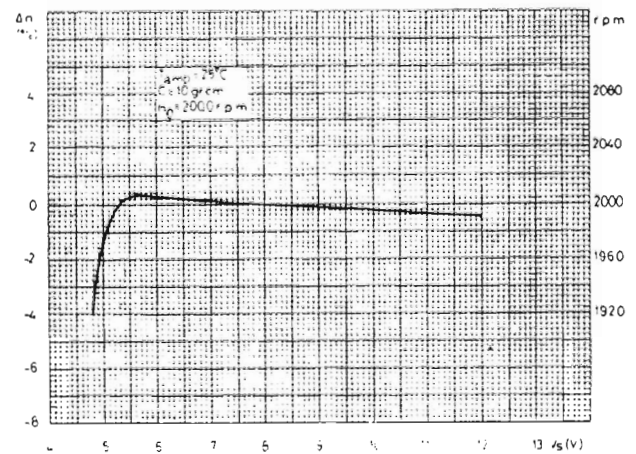


Fig. 12

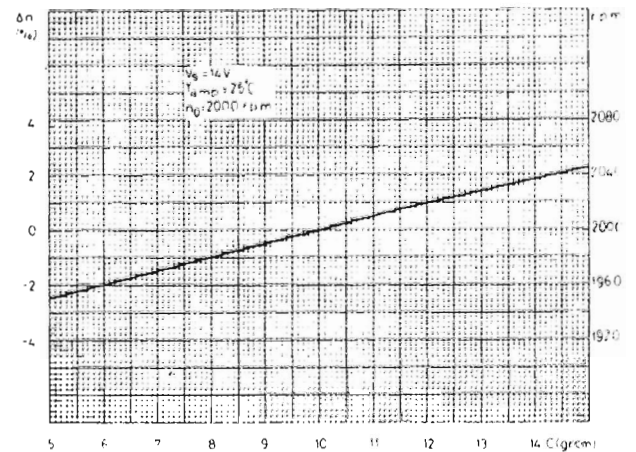


Fig. 13

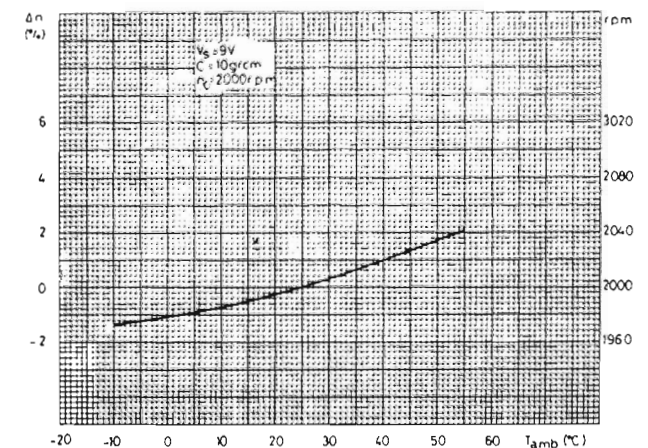


Fig. 14

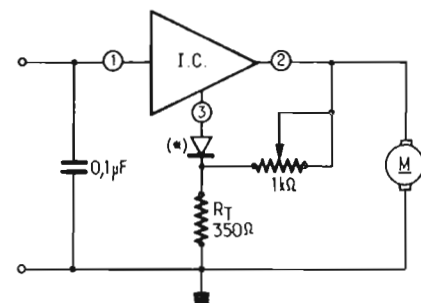
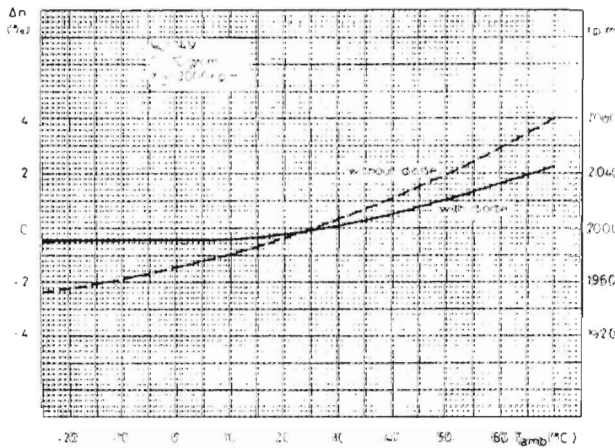
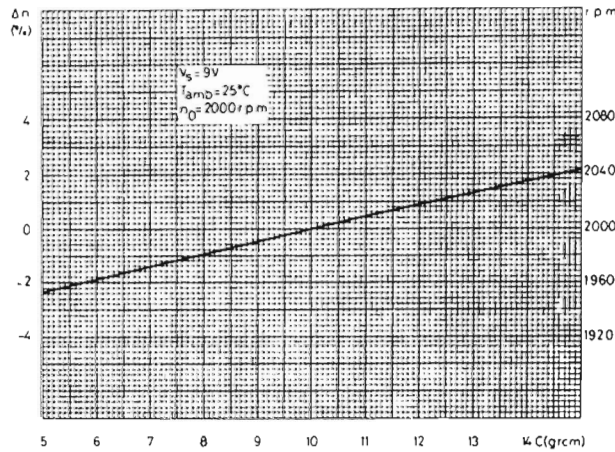
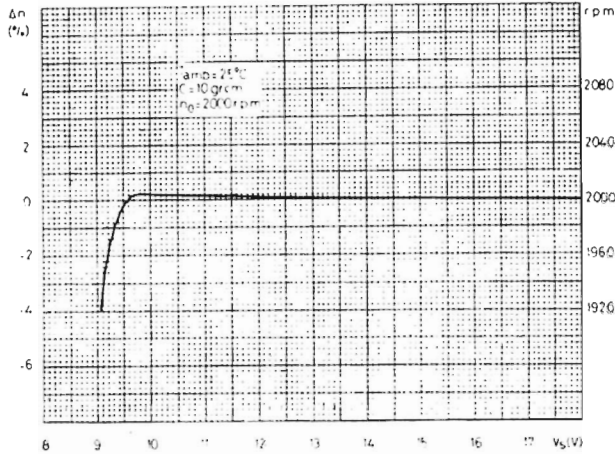


Fig. 15



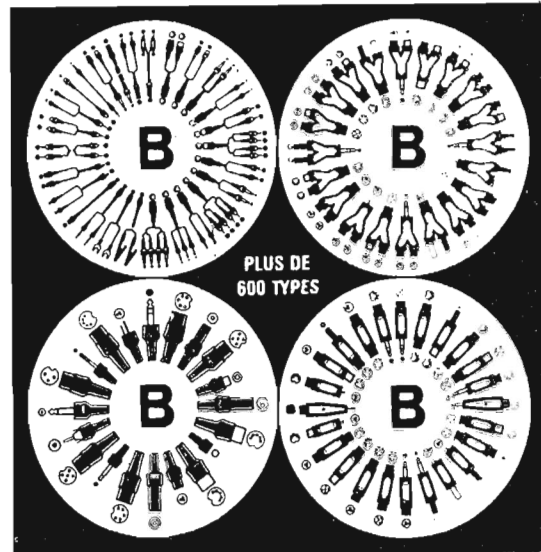
2° La variation de la vitesse, en fonction du couple, dans les deux montages des figures 11 et 15 peut être réduite en augmentant la valeur de R_1 . Pour éviter les oscillations du dispositif, il faut toutefois que R_1 n'atteigne pas la valeur kR_{min} .

F. JUSTER

Référence

Note technique 113 SGS-ATES, par R. TAVALAZZI: TCA 600/900 and TCA 610/910 integrated motor speed regulators. Editée par le groupe SGS-ATES (en France: SGS-ATES - 58, rue du Dessous des Berges - PARIS 13°).

Adaptateurs-câbles de connexion



BEKHJET

vous donne rendez-vous au Salon des Composants (Allée 10, Stand 26), du 1 au 6 avril, pour résoudre vos nombreux problèmes de connexion

- de la Hi Fi ● de l'audio-visuel
- des alimentations,

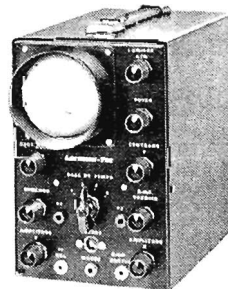


BEKHJET - FRANCE
S.A.R.L.

24 rue du 14 Juillet
67980 Strasbourg - Hangenbleten

découvrez l'électronique

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



LECTRONI-TEC est un nouveau cours complet, moderne et clair, basé sur la PRATIQUE (montages, manipulations, etc.) et l'IMAGE (visualisation sur oscilloscope)

- 1** Vous construisez un oscilloscope qui restera votre propriété et vous familiarisera avec tous les composants électroniques
- 2** Vous comprendrez les schémas de montage et circuits fondamentaux employés couramment en électronique
- 3** Avec votre oscilloscope, vous ferez de nombreuses expériences et vérifierez le fonctionnement de plus de 40 circuits

LECTRONI-TEC

Enseignement privé par correspondance

REND VIVANTE L'ÉLECTRONIQUE
GRATUIT!

Recevez sans engagement notre brochure 32 pages en envoyant ce bon à

UN CADEAU SPÉCIAL à tous nos étudiants

LECTRONI-TEC, 35801 DINARD

NOM (majuscules SVP) _____

ADRESSE _____

43

RADIOCOMMANDE



des modèles réduits

La rubrique des F 1000

LES DETECTEURS DE TENSION

DANS tous les équipements, le rôle primordial est tenu par les alimentations, sans cet organe indispensable, impossible d'accéder pratiquement à quelque fonction que ce soit, de ce fait, la partie à protéger et à surveiller le plus sera, parmi tous les éléments de l'ensemble, celle des alimentations.

Pour surveiller ces alimentations, plusieurs moyens sont à notre portée, on peut, si l'on a la place et le matériel disponible, connecter entre les pôles de la ligne un appareil de contrôle, type voltmètre ou autre (ceux-ci coûtent néanmoins fort cher et leur fiabilité n'est souvent pas à toutes épreuves); la place généralement restreinte sur le panneau avant, le prix d'un tel appareil, la fragilité de ses équipements mobiles, font, que cette solution est le plus souvent rejetée, les amateurs préférant

se passer d'un tel contrôle. Pourtant il existe d'autres solutions à adopter. Le comparateur électronique par exemple, plus petit, à grande fiabilité, manifestant une signalisation optique comprenant un simple voyant, et pouvant être adapté à n'importe quelle tension, se place en tête des systèmes les plus rationnels. Divers composants discrets peuvent être utilisés.

1° LES DÉTECTEURS DE TENSION à circuits logiques

Ces détecteurs sont utilisables, en premier lieu, sur des basses tensions de l'ordre de 4 à 6 volts.

Pour les tensions supérieures des artifices devront être ajoutés, tels que ponts de résistances ou

transistors ballasts, mais on perd ainsi l'avantage de la miniaturisation et de la simplicité d'un tel montage.

Il existe plusieurs types de circuits logiques. Les plus répandus sont : les portes, les bascules bistables, les bascules monostables, et les familles des circuits compteurs. Celui-ci fait partie de la famille des portes. Dans cette série, on compte deux grands types : les portes ET, les portes OU. Celles-ci pouvant être inversées, elles deviennent ainsi portes NAND (de l'anglais NO, AND) et portes NOR (de l'anglais NO, CR). Le circuit utilisé ici est de la catégorie NAND, du type : 930. C'est un circuit à technologie D.T.L. c'est-à-dire que son schéma interne emploie des diodes et des transistors, à l'inverse de la technologie T.T.L. qui elle, n'emploie que des transistors.

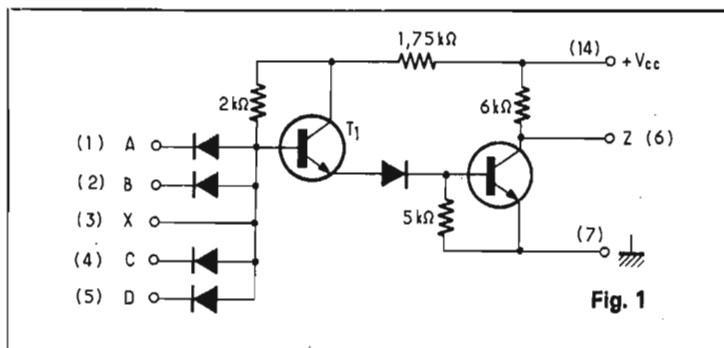


Fig. 1

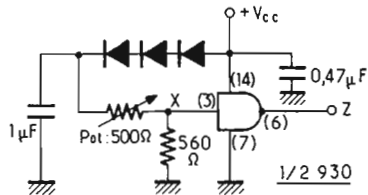


Fig. 2

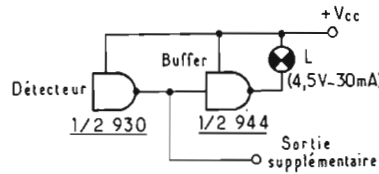


Fig. 3

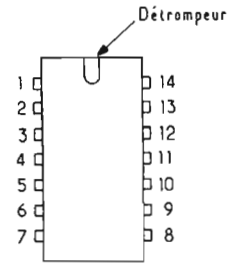


Fig. 4 BOITIER : TO 116

Vue de dessus

Il est difficile d'expliquer en quelques lignes si le choix de telle famille est préférable à telle autre, ou de dresser un tableau rapide de fonctionnement ou d'application de tel ou tel type de circuit. Nous nous bornerons donc à une description très succincte du circuit : 930.

Suivant le schéma de la figure 1, on voit que sur la base du transistor d'entrée sont connectées plusieurs diodes et une entrée directe, celle-ci, appelée *expandeur*, est destinée à être connectée à d'autres diodes, accroissant ainsi le nombre d'entrées disponibles.

L'ensemble d'entrée est une sorte de Darlington, dont le premier transistor serait saturé (par $R = 2\text{ k}\Omega$), saturant ainsi le second. Lorsque toutes les entrées sont en « l'air », la sortie est donc au niveau haut, soit :

$$V_{ol} \leq 0,45\text{ V.}$$

Lorsque l'on met l'une quelconque des entrées à la masse, un courant de pont s'établit, portant le potentiel de la base de T1 à 0,7 V, ce transistor est donc bloqué et la tension de sortie est maximale :

$$V_{oh} : > 2,6\text{ V.}$$

La fonction logique s'écrit donc : $Z = ABCD(X)$

d'où l'on tire la table fonctionnelle suivante :

A	B	C	D	X	Z
H	H	H	H	H	L
(toutes autres combinaisons)					H

avec :

H = high (état haut)
L = low (état bas)

LE SCHÉMA (fig. 2)

Seule est utilisée l'entrée *expandeur* X. En effet on emploie ce circuit en trigger, dont la polarisation d'entrée se trouve dans la zone interdite de courant.

L'auteur a choisi ici une tension de déclenchement de 4,8 V. Le pont de polarisation formé par la chaîne de diodes et les résistances, constitue une tension de référence différentielle d'environ : $V_{cc} - 2,1\text{ V}$, cette tension est réglable par le potentiomètre de 500 Ω , ce qui entraîne un déplacement du point de polarisation du transistor T1. Ce point étant instable, il s'ensuit un basculement du niveau de sortie pour une faible variation de V_{cc} .

Alimentons ce circuit avec $V_{cc} = 5\text{ V}$. A l'aide de la résistance

réglable ou du potentiomètre de 500 Ω positionnons le point de polarisation jusqu'à obtenir un niveau bas en sortie (0,5 V).

La marge de déclenchement d'un tel détecteur est de 20 mV, c'est dire que lorsque la tension V_{cc} atteindra 4,98 V, la sortie du circuit 930 passera à 1, soit : $\geq 2,6\text{ V}$.

Ce changement de niveau de sortie peut se concrétiser par un son ou par perception visuelle, comme le montre l'exemple de la figure 3.

Ce schéma permet la détection de tension de 4,2 V à 5,6 V.

BOITIER

dual-in-line TO 116 (fig. 4)

C'est un boîtier composé de deux parties : le socle, le couvercle, ces deux parties sont en céramique, liées entre elles par un joint de verre, dont le coefficient de dilatation est du même ordre que celui de la céramique citée ci-dessus.

Les connexions de sorties sont en « kovar » étamé, matière dont le coefficient de dilatation est compatible avec celui du verre et de la céramique. Le nombre de ces

connexions varie de quatre à 24 broches, elles sont prévues pour être soudées dans un perçage de diamètre 0,55 mm (en pratique, on permet des trous allant jusqu'à 0,75 mm).

UNITÉ DE MISE AU RALENTI MOTEUR

par détection de seuil et aiguillage de signaux

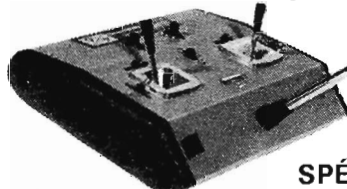
L'application des détecteurs à circuits logiques se concrétisent par cette unité de mise au ralenti moteur.

Généralités

Dans un mobile radio-commandé, l'alimentation des divers organes électroniques est faite par des batteries cadmium-nickel. Ces batteries se composent d'éléments, en forme de pastilles d'environ 35 mm de diamètre, dont la tension nominale est de 1,2 V. Chacun connaît la courbe de réponse de ce type de batterie, rappelée figure 5, en conséquence nul modéliste ne peut nier la hantise du point de basculement, tant redoutée car très mal connue. En fait, il est impossible de déterminer avec précision ce

A partir de nos « KITS » : RÉALISEZ VOTRE ENSEMBLE DIGITAL

En option : ACCU E.R. (voir catalogue).



OFFRE

SPECIALE « KIT » comprenant :

1 Émetteur pupitre LX 001, 4 voies + 1 Récepteur IC4, 4 voies avec connecteurs incorporés + 3 servos entièrement à circuits intégrés, 3 fils + 1 jeu de quartz Émission-Réception. Cet ensemble indivisible en pièces détachées.



PRIX EXCEPTIONNEL NET SANS REMISE 895,50

BON pour un

CATALOGUE « BLEU » 1973

(Veuillez joindre 6 F en T.P.)

NOM
Prénom
Rue
Ville
Département



LEXTRONIC-TÉLÉCOMMANDE

25, rue du Docteur-Calmette - 93370 MONTFERMEIL - Téléphone 936-10-01 - C.C.P. LA SOURCE 30.576-22

Magasin ouvert tous les jours de 9 h à 12 h et de 13 h à 19 h 30, mais fermé dimanche et lundi

Prière de ne pas se présenter et de ne pas téléphoner en dehors des heures d'ouverture indiquées

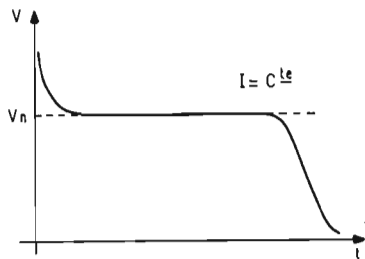


Fig. 5

point de basculement, chaque batterie (composée de plusieurs éléments) ayant sa courbe propre. Cette courbe de charge, ou de décharge, ne peut être obtenue que par tracé point par point, et à courant constant. Ainsi mesuré, le point de basculement critique peut être connu avec précision, le détecteur, réglé à 20 mV au dessus de ce repère, remplira donc parfaitement son rôle.

Le modéliste muni d'un tel système parfaitement réglé, pourra désormais exploiter entièrement la charge nominale de ces accumulateurs.

Le schéma (fig. 6)

Il se compose en premier lieu d'un détecteur de tension, à circuit logique, équipé d'un type : 930 (voir le chapitre précédent : les détecteurs de tension). Ce détecteur sera donc réglé au point de basculement + 20 mV.

Lorsque la tension à surveiller est supérieure au seuil à détecter, la sortie du détecteur est au niveau bas. Ceci conditionne le transistor unijonction, son potentiel d'émetteur étant fixé à 0,7 V. Le niveau bas de sortie du détecteur impose aussi le niveau haut de sortie de la deuxième partie du 930, monté en suiveur, celui-ci étant inverseur.

Le signal injecté à l'entrée E, signal venant du récepteur après décodage, est donc retransmis intégralement et en phase à la sortie S, sortie vers le servo-

commande du moteur (le signal d'entrée E est inversé deux fois par les circuits NAND).

Lorsque la tension d'alimentation atteint ou dépasse le seuil de détection, le circuit détecteur passe à un niveau haut. Le circuit inverseur suiveur passe donc au niveau bas, bloquant ainsi le signal d'entrée, amenant la sortie du circuit clef d'entrée à un niveau haut.

La diode placée en série, dans le circuit de « base » du circuit inverseur suiveur, permet un passage au niveau bas de ce circuit, pour un niveau haut plus faible à l'entrée, si la sortie du détecteur est à 1, le transistor unijonction, monté en oscillateur, démarre, l'ensemble R.C formé de $R = 22 \text{ k}\Omega$ et $C = 2,2 \mu\text{F}$ détermine la fréquence d'oscillation, celle-ci n'a aucune importance, bien que devant être comprise dans des limites raisonnables.

Le potentiomètre N° 2 et la capacité de $2,2 \mu\text{F}$ déterminent la durée du signal, celle-ci déterminant le ralenti moteur, commandé par le servo-commande.

La forme du signal émanant de l'oscillateur à unijonction étant quelconque (fig. 7), le signal de ralenti devra être mesuré après le circuit d'aiguillage, à la sortie S du montage (pour 1 mS à 1,2 mS, la valeur de P 2 sera : 100 à 300 ohms).

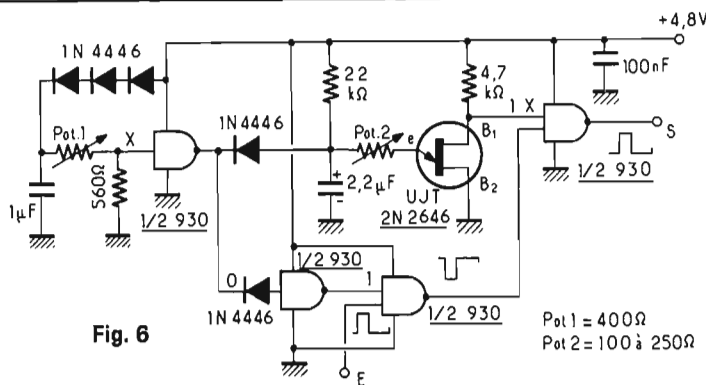


Fig. 6

Pot 1 = 400 Ω
Pot 2 = 100 à 250 Ω

RÉALISATION

La réalisation de cet ensemble a été effectuée sur un circuit imprimé bakélite de 32 mm x 32 mm, dont la représentation en vraie grandeur est donnée figure 8. La place relativement restreinte dans les maquettes de radio-commande, oblige à une miniaturisation du montage. Certaines résistances et diodes ont donc été positionnées debout, les connexions d'entrées et de sorties du montage sont faites à l'intérieur de la surface du circuit, le plus près possible des points adéquates. Les deux circuits intégrés, disposés côte à côte, sont entourés des éléments fonctionnels. Les trois diodes de polarisation du détecteur : d_1 , d_2 et d_3 sont placées verticalement. Les potentiomètres P_1 et P_2 , utilisés en résistance réglable, sont des miniatures dont l'approvisionnement en radio-commande est maintenant aisé.

Toutes les résistances employées sont des modèles à 5 % ou 10 %, de dimensions réduites car de faible puissance : 1/8 de watt.

La construction du circuit a été faite par bandes adhésives; il est bien évident que tout autre système peut être utilisé; tel que plume à palette et encre diluée, tire-ligne et encore, photographie, etc. Un deuxième exemple est donné figure 9.

Le circuit montré du côté cuivre à l'échelle 2, permet de mieux se

rendre compte de la disposition et de la position des composants.

MISE AU POINT

La mise au point de cet ensemble, bien qu'étant assez simple, est malgré tout très longue pour par-

POUR LES MODÉLISTES

PERCEUSE MINIATURE DE PRÉCISION

(nouveau modèle)



Indispensable pour tous travaux délicats sur BOIS, MÉTAUX, PLASTIQUES

Fonctionne avec 2 piles de 4,5 V ou transformateur 9/12 V. Livré en coffret avec jeu de 11 outils permettant d'effectuer tous les travaux usuels de précision : percer, poncer, fraiser, affûter, polir scier etc. et 1 coupleur pour 2 piles de 4,5 V (franco) **82,00**

Autre modèle, plus puissant avec 1 jeu de 30 outils. Prix (franco 128 (G)) **125,00**

Facultatif pour ces deux modèles :
Support permettant l'utilisation en perceuse sensitive (position verticale) et tourlet miniature (position horizontale) 35,00
Flexible avec mandrin 31,00

Notice contre enveloppe timbrée

EXCEPTIONNEL : Moteur FUJI, 0,8 cc - Valeur 65 F1 pour **34,90 F**

LES CAHIERS de RADIO-MODÉLISME
Construction par l'image de A à Z (36 pages) :

D'un avion radiocommandé **10 F**
D'un bateau radiocommandé **10 F**
INITIATION A LA RADIO-COMMANDE **10 F**
L'électricité au service du modéliste (à nouveau dispon.) Tome 1 (fco 17) **14 F**

Unique en France et à des prix compétitifs : toutes pièces détachées **MECCANO** et **MECCANO-ELEC** en stock. (Liste avec prix contre enveloppe timbrée.)

TOUT POUR LE MODÈLE RÉDUIT
(Train - Avion - Bateau - Auto - R/C)
Toutes les fournitures : bois, tubes colles, enduits, peintures, vis, écrous, rondelles, etc.

CATALOGUE GÉNÉRAL franco contre 5 F en timbres

RENDEZ-NOUS VISITE
CONSULTEZ-NOUS
Le meilleur accueil vous sera réservé !

CENTRAL-TRAIN

81, rue Réaumur - 75002 PARIS
C.C.P. LA SOURCE 31.658.95

En plein centre de Paris, face à « France-Soir »
M° Sentier et Réaumur-Sébastopol
Tél. : 236-70-37 et 231-31-03
Ouvert du lundi au samedi de 9 à 19 h.

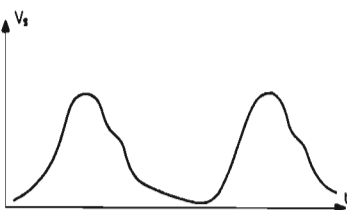


Fig. 7

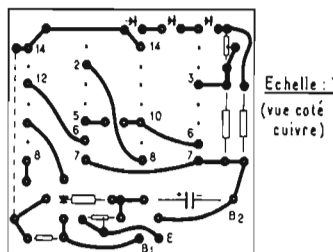
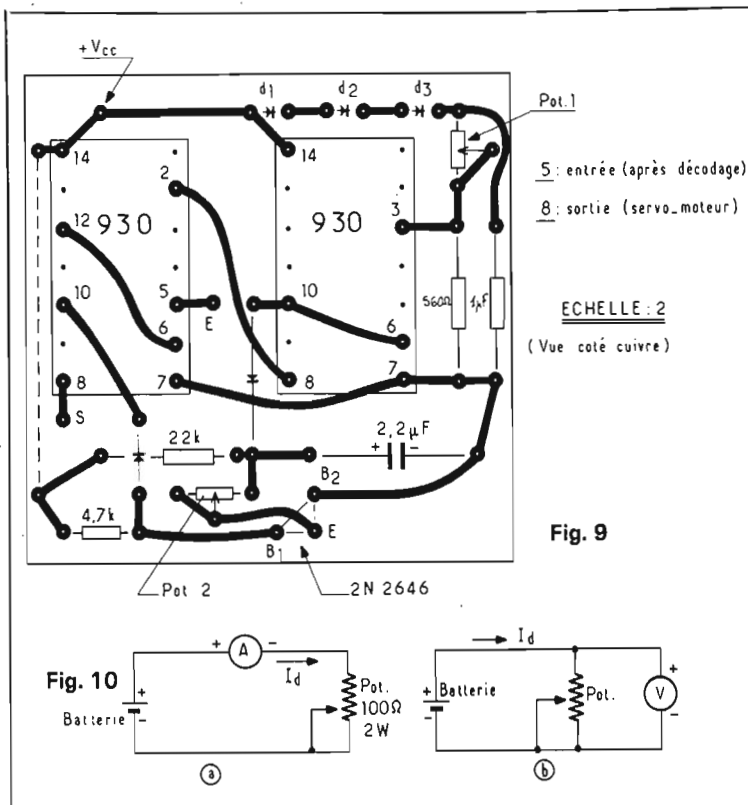


Fig. 8



venir exactement à la protection désirée.

Après avoir exactement connecté les différents points, utilisons la batterie destinée au fonctionnement en vol. Le potentiomètre P_2 sera positionné dans sa plus forte valeur : $R_p \text{ max.}$, l'impulsion sera ainsi la plus large. Chercher ensuite, à l'aide de P_1 , le moment où le circuit détecteur passe au niveau haut, c'est-à-dire où l'impulsion d'entrée du signal émetteur est bloqué. A ce moment, régler progressivement, à l'aide de P_2 , le moteur au ralenti jusqu'à ce que celui-ci vous paraisse suffisant. Ne pas régler le ralenti trop juste : pensez à la résistance subie en sol par l'hélice, due à la force de l'air.

Puis, ce premier point réglé, retoucher P_1 de façon à débloquer le signal émetteur.

Pour obtenir le seuil minimum de la batterie au cadmium-nickel il faut, soit : consulter les courbes du fournisseur ou procéder au montage de la figure 10.

1° Régler le courant I_d , à l'aide

d'un contrôleur universel placé en série dans la résistance réglable, à la valeur maximum du débit recommandé par le fournisseur.

2° Connecter le contrôleur en position voltmètre aux bornes de la résistance, de façon à pouvoir lire la tension de la batterie. Une lecture sera faite toutes les demi-heures. Vous obtiendrez alors la courbe donnée au début de ce paragraphe et. pourrez ainsi déterminer le point de basculement de la batterie.

Une fois cet appareil monté sur votre maquette, si la tension d'alimentation est correcte, le signal d'émetteur est transmis intégralement au servo-moteur. Si cette tension atteint le seuil de détection, le moteur se mettra immédiatement au ralenti commandé par le générateur interne, et le modéliste averti de la baisse de tension de ces batteries, pourra, ayant largement le temps et la réserve d'énergie nécessaire, ramener à bon port sa maquette.

D. MOREAU

La Superbe Gamme Des Haut-Parleurs Britanniques

VITAVOX, de Grande-Bretagne, est fière de vous présenter sa superbe gamme de haut-parleurs de puissance.

Depuis sa première présentation à la Foire Commerciale de Francfort, l'an dernier, où son succès fut instantané, nous y avons incorporé des technologies nouvelles et modernes de composants pour l'améliorer encore.

L'enchantement de la musique, dès fréquences les plus basses aux plus élevées, est mis à la portée d'un public exigeant grâce aux nouveaux haut-parleurs VITAVOX.

La série harmonise quatre haut-parleurs superbes en un élément composite inégalable, ou bien chaque élément est offert séparément pour être utilisé avec d'autres systèmes. Le série donne une qualité exceptionnelle de reproduction du son et elle prévue pour une puissance musicale de 100 watts. Les quatre éléments comprennent : 1 HP grande puissance, 1 HP aigu, 1 HP pression, 1 HP grave grande puissance, tous conçus en vue d'une augmentation de la puissance sans sacrifier leur efficacité ni leur réponse de fréquence ; un cône de dispersion de l'aigu, conçu pour être utilisé avec le HP pression, adapté avec précision à ses caractéristiques de sortie, donne une superbe dispersion du son ; un réseau diviseur grande puissance, utilisable dans les systèmes à grande et à faible puissance, assure une distribution correcte du spectre de fréquences entre les haut-parleurs aigu et grave.

Cette série qui porte la marque de qualité VITAVOX VOUS APPORTE :

La Grande Ecoute Vitavox

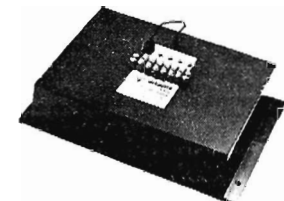
Pour la vente et les renseignements relatifs à la série de haut-parleurs de puissance

VITAVOX et le service VITAVOX, veuillez vous adresser à : Constructions Musicale et Electro-Acoustiques, 31-37 rue de Lagny, 94 Vincennes



VITAVOX
Limited

Westmoreland Road London NW9 9RJ Telephone : 01-204 4234



UN ORGUE DE BARBARIE ELECTRONIQUE A COMMANDE DIGITALE

(suite voir n° 1441)

PAR rapport à l'orgue de barbarie à commande analogique, décrit dans le n° 1437 du Haut-Parleur, la version « digitale » de ce petit instrument de musique demande un plus grand nombre de composants et offre, en revanche, une plus grande précision, une mise au point plus simple, ainsi que la possibilité d'échanges de programmes, entre plusieurs réalisateurs. De plus, il est relativement simple de programmer cet orgue de barbarie pour un jeu à deux voix.

Basé sur une conversion tension-fréquence, l'appareil contient certains éléments ou modules ayant été décrits dans un autre article, consacré à un orgue électronique à touches fixes (Le Haut-Parleur, n° 1441). Pour cette raison, la présente description est à considérer comme suite de cet article, notamment pour la numérotation des figures.

LE LECTEUR DE PROGRAMME

Dans son principe, le lecteur de programme de la figure 18 est semblable à celui utilisé pour l'orgue à commande analogique, car le programme se trouve enregistré sur un papier calque (P) passant sur une fente (F) laquelle est disposée entre une source d'éclairage (A) et une série d'éléments photosensibles (Ph). Cependant, on a prévu, cette fois-ci, cinq photodiodes par voie (ou par voix). Elles travaillent par tout ou rien, de façon que les quatre premières permettent d'obtenir 16 notes (demi-tons) différents, alors que la cinquième sert à la commande du silence.

La figure 19 montre, comment on peut disposer ces diodes, dans le cas d'un jeu à deux voix et d'une largeur de papier de 75 mm. Si on adopte un espacement de 5 mm

entre les diodes, on dispose encore de trois emplacements libres. Ultérieurement, on pourra utiliser ces emplacements pour des commandes complémentaires (octave, timbre, trémolo, etc.).

L'espacement régulier des photodiodes sera facilement obtenu, si on utilise, comme support, un circuit imprimé (pastillé ou à bandes), perforé au pas de 5 mm (ou 5,08 mm), et si on agrandit les perforations qui doivent laisser passage aux diodes.

On a avantage à réaliser le « toit » du boîtier de la figure 18 en tôle assez épaisse (1 mm ou plus) et à limer les bords de la fente en biseau, de façon à obtenir une sorte de logement pour les « têtes » des photodiodes. La largeur de la fente devra être de 0,5 mm environ. On peut la rendre ajustable, car cela permet une correction en cas d'utilisation de photodiodes de bas prix (et de tolérances élevées).

Les résistances R permettent de compenser le courant de repos des photodiodes, comme cela sera précisé plus loin.

La figure 20 montre par quelles transformations on obtient de la musique en partant du programme tracé sur papier calque. Les photodiodes « notes » du lecteur de programme délivrent 4 informations par tout ou rien à un convertisseur digital-analogique qui délivre, en fonctions des états « éclairé » ou « obscurci » des photodiodes, une tension susceptible de prendre 16 niveaux bien déterminés. Cette tension agit, dans le module de conversion suivant, sur la fréquence d'un oscillateur, lequel est suivi par un interrupteur électronique, commandé par la photodiode « silence » du lecteur de programme. Finalement, le signal est amplifié avant d'être appliqué au haut-parleur.

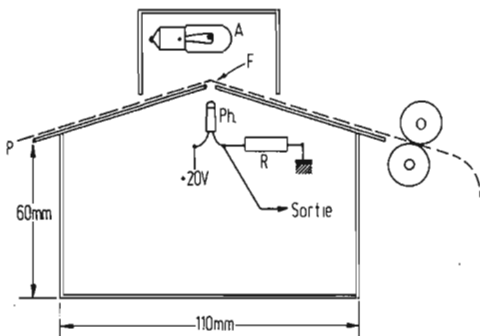


Fig. 18. - La bande de programmation comporte plusieurs pistes dont les informations (par tout ou rien) sont lues par autant de photodiodes.

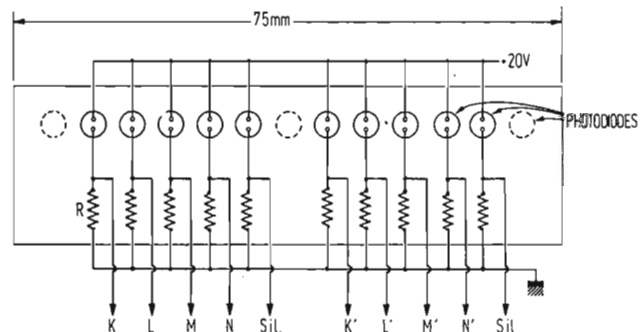


Fig. 19. - Disposition des photodiodes pour un jeu de 16 notes à deux voix.

Des montages comprenant le convertisseur tension-fréquence, ainsi que l'interrupteur, ont déjà été décrits, précédemment, sous forme d'un module simple (fig. 4) et d'un module à sonorités multiples (fig. 12). De plus, les circuits d'alimentation et d'amplification de la figure 16 sont également utilisables pour l'orgue à commande digitale. Il reste donc à élaborer le convertisseur digital-analogique.

Convertisseur digital-analogique

La figure 21 montre qu'il suffit de 5 transistors pour convertir les informations venant des photodiodes du lecteur de programme, en une tension ou, plus exactement, en une intensité électrique. Le transistor T_4 possède exactement la même fonction que le T_4 de la figure 3, c'est-à-dire qu'il commande la rapidité de la décharge périodique du condensateur C_1 de la figure 4 (ou figure 12), et ce par son intensité de collecteur.

Cette intensité est donc à

commuter, par les photodiodes, sur 16 niveaux différents, et on peut, pour cela, agir sur la tension de base (T_1 à T_3) ainsi que sur la résistance d'émetteur (T_3). Chacun des transistors de commutation aura un « poids » différent, quant à son effet. Ainsi T_1 commute d'un demi-ton, T_2 d'un ton, T_3 de 2 tons, et T_3 de 4 tons. Par combinaison, on obtient bien toutes les notes intermédiaires, avec un total de 16. Le problème se trouve compliqué du fait que le courant de collecteur de T_4 doit varier de façon logarithmique, avec l'information binaire qui est fournie par les photodiodes.

Pour cela, on corrige, par D_1 , l'action qu'ont T_1 à T_3 sur la tension de base de T_4 . Ces trois transistors agissent comme des interrupteurs mettant soit R_3 , soit R_4 , soit R_5 soit encore une combinaison de ces résistances, en parallèle à R_7 . Cette dernière résistance forme, avec R_6 , un diviseur de tension dans lequel D_2 provoque la compensation de l'effet de température qui est dû à la diode base-émetteur de T_4 . La

Note	Fréquences		
	nominale (Hz)	mesurée (Hz)	Erreur (%)
la	440,0	440,2	0,05
la ou si	466,2	465,2	0,2
si	493,9	491,9	0,4
do	523,3	523,1	0,03
do ou ré	554,4	556,0	0,29
ré	587,3	587,1	0,03
ré ou mi	622,3	620,6	0,27
mi	659,3	659,6	0,05
fa	698,5	698,5	-
fa ou sol	740	738	0,27
sol	784	780,7	0,42
sol ou la	830,6	830,6	-
la	880	883,4	0,39
la ou si	932,3	933,1	0,09
si	987,8	986,2	0,16
do	1046,5	1047,5	0,1

note la plus basse (tension minimale sur la base de T_4) sera obtenue, quand les trois transistors sont saturés (interrupteurs fermés). Pour monter d'un demi-ton, il suffit de couper T_1 . Mais pour monter d'un ton, il faut refermer T_1 et couper T_2 , car la coupure simultanée de T_1 et de T_2 signifie

un déplacement d'un ton et demi. De même, il faut couper seulement T_3 pour obtenir un écart de deux tons, T_1 ainsi que T_3 pour 2 tons et demi, etc.

Au fur et à mesure de cette « gamme montante », la tension aux bornes de R_7 augmente jusqu'à ce que D_1 devienne conductrice. A partir de ce moment, la valeur équivalente du diviseur R_1, R_2 intervient en parallèle à R_7 , et la tension aux bornes de cette résistance augmente moins vite. Comme le montrent les valeurs de R_3 à R_5 , la tension de base de T_4 (et la fréquence) est normalement à peu près inversement proportionnelle à la valeur binaire. Comme cette loi de variation s'approche mieux d'un logarithme qu'une fonction linéaire, on arrive à une précision suffisante avec une seule diode de correction (D_1), pour les 8 premiers demi-tons. Pour les 8 demi-tons suivants, il suffit de commuter, par T_5 , la résistance d'émetteur de T_4 . Comme cela est sans répercussion sur la tension de base, l'effet de T_1 à T_3 est le même que précédemment.

L'ajustage de la note de départ (la plus basse) se fait par R_9 , T_1 à T_3 étant conducteurs, T_5 bloqué. Quand T_5 est également conducteur, on ajuste R_{11} , de façon à observer un décalage exactement égal à 4 tons entiers. En principe, la note de départ peut être quelconque, et moyennant au besoin modification de R_8 à R_{11} , on peut parfaitement la situer sur toute fréquence comprise entre 50 et 1 000 Hz. Ce n'est donc qu'à titre d'exemple que ce point de départ a été fixé au « la » de 440 Hz dans le tableau ci-dessus. Ce tableau relate les résultats de mesures effectuées sur un montage conforme au schéma de la figure 21, et équipé de résistances

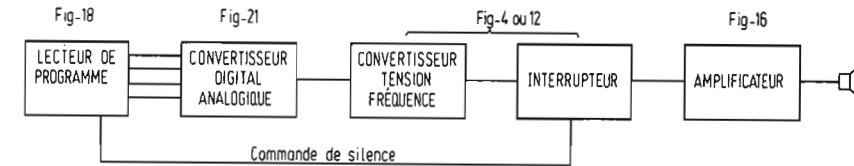


Fig. 20. - Les diverses unités composant l'orgue de barbarie à commande digitale.

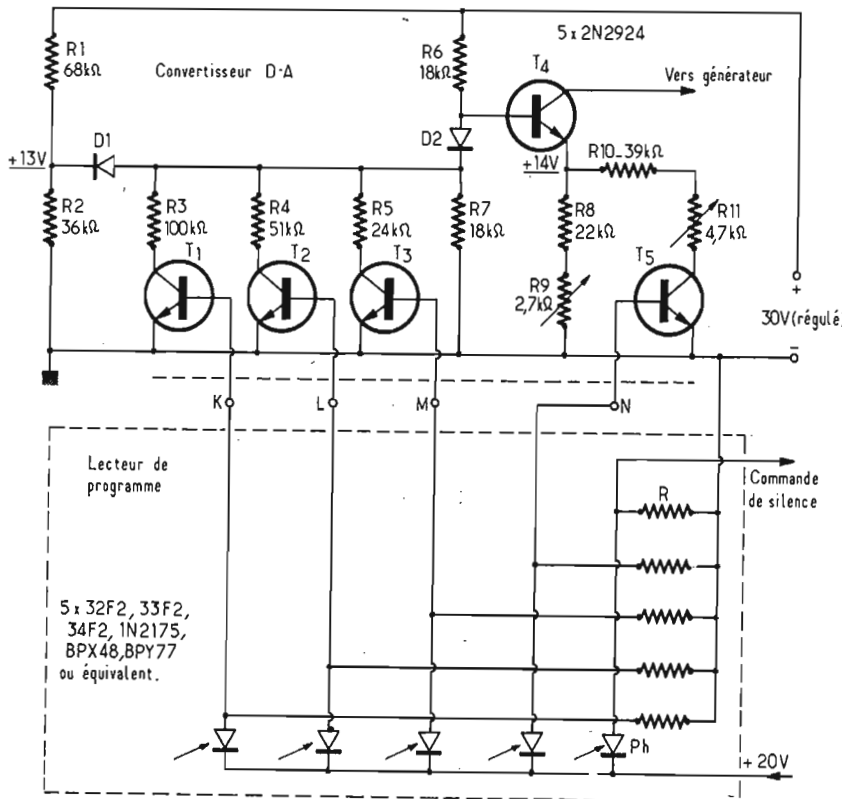


Fig. 21. - Convertisseur digital-analogique des informations recueillies par le lecteur de programme.

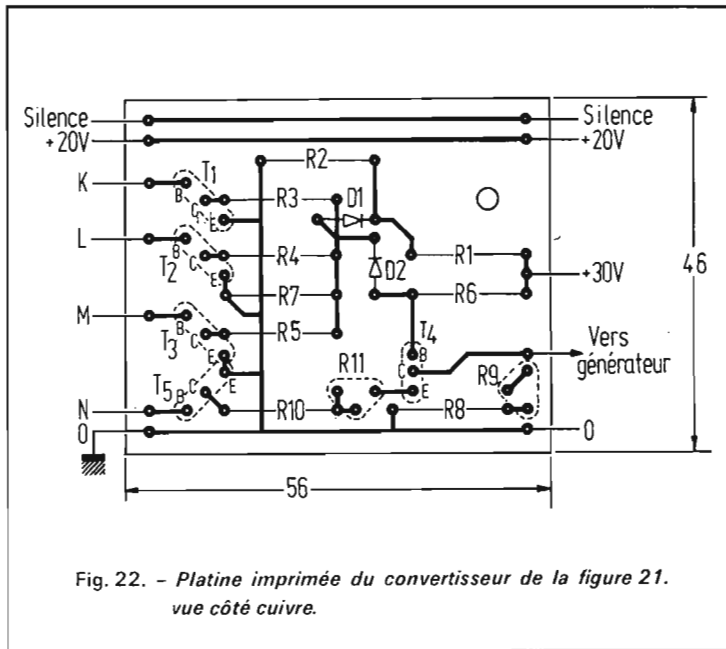


Fig. 22. - Platine imprimée du convertisseur de la figure 21. vue côté cuivre.

papier calque vierge, et moins de 5 μ A à l'obscurité. Éventuellement, on peut agir sur la largeur de la fente, pour obtenir effectivement le courant d'éclairage désiré.

Il se peut aussi qu'on observe des valeurs nettement plus fortes, par exemple 20 μ A à l'obscurité, et 300 μ A à l'éclairage. On peut alors compenser en jouant sur la valeur de la résistance R (fig. 21) dont l'ordre de grandeur est de 200 k Ω . La mise au point est à effectuer en connectant le lecteur de programme sur le convertisseur digital-analogique. On passe une bande de papier calque portant un trait épais, tracé à l'encre de chine, et on détermine expérimentalement une valeur de R telle que le transistor commandé passe bien de l'état de saturation à l'état de blocage. Comme il s'agit là d'une commande par tout ou rien, cette mise au point n'est nullement critique. On peut également l'effectuer en passant deux épaisseurs de papier de calque ce qui permettra, ultérieurement, des collages (de correction ou de prolongement) sur un programme existant.

Dans les cas des commandes de note (K, L, M, N), la résistance R peut être omise, si on a affaire à une photodiode peu sensible. Par contre, cette résistance est toujours nécessaire pour la commande de silence, car elle y sert à déterminer une polarisation de repos (photodiode obscurcie) telle que le signal passe de l'oscillateur vers l'amplificateur final. Ainsi, le « silence » n'est obtenu que si la photodiode correspondante est éclairée. Cette disposition fait que l'appareil reste silencieux, tant qu'il n'est pas alimenté par une bande de programme. On aura avantage à utiliser, pour cette commande de silence, une photodiode relativement sensible, avec une valeur assez faible de R (50 à 150 k Ω).

d'une tolérance de 5 %. On voit que, néanmoins, l'écart entre les fréquences nominales et mesurées reste toujours inférieur à 0,5 %. Cela s'explique du fait que le schéma est établi de façon que les incidences des tolérances restent faibles, et aussi par une certaine compensation de ces tolérances, soit mutuelle, soit obtenue par les ajustages R_9 et R_{11} .

lecteur de programme. Pour cette source, on utilise 5 ampoules de 4,5 V, 0,1 A connectées en série. Cela aboutit, en fait, à 22,5 V, ce qui est avantageux pour la durée de vie des ampoules, sans être nuisible à l'intensité d'éclairage. La tension d'alimentation de 20 V peut être prélevée du montage de la figure 16, ou d'une autre source, fournissant au moins 100 mA.

Les photodiodes n'étant pas des articles très courants dans le commerce, l'indication d'un type précis risque de ne pas être suffisante, surtout pour le lecteur qui possède déjà des photodiodes d'un autre type. Et il y a de fortes chances que ces dernières soient utilisables, car le courant de base, nécessaire pour la commande des entrées K, L, M, N, est tout au plus de 30 μ A. Pour voir si une diode donnée est utilisable, il suffit donc de la monter dans le lecteur de programme, avec alimentation sous 20 V, et de vérifier, si on obtient bien un courant d'au moins 30 μ A avec éclairage à travers un

Comme le montre le tableau de la figure 23, la programmation consiste à tracer, sur le support de papier calque, d'abord les délimitations des pistes des photodiodes de lecture, et ensuite des « pavés » aux endroits où ces diodes sont à obscurcir. Le « code de programmation » est dessiné au-dessus de chaque note, et en-dessous, on trouve les valeurs correspondantes de la fréquence (f) et de la durée de période (t), pour un octave « type ». C'est-à-dire qu'il faut diviser ou multiplier ces valeurs par 2, si on transpose le tout d'un octave entier. Ainsi qu'on l'avait vu à propos des figures 1 et 3, une telle transposition peut également se faire de façon électrique, en modifiant la valeur de C_1 dans un rapport égal à 2.

Le tracé peut se faire à l'encre de chine, car l'expérience prouve que les ondulations du papier restent sans effet. Néanmoins, on obtiendra une surface plus lisse en utilisant de la peinture noire. Le « feutre » noir est à proscrire, car le rayonnement infrarouge des ampoules passe très facilement par ses traces. L'épaisseur de noircissement n'est pas très critique, à moins qu'on procède de façon très économique, ou encore si on utilise, avec une photodiode relativement sensible, une valeur de R (fig. 21) trop forte. Mais ces détails pourront rapidement être mis au point, après le passage d'un premier programme.

A titre d'exemple, la figure 24 montre la programmation des premières mesures de « A la claire fontaine ». Une transposition a été nécessaire, pour pouvoir loger les deux voix à l'intérieur des 16 demis-tons disponibles, sans commutation d'octave. Pour la première note qui est un « sol », on joue, en fait, un « fa ». Pour la programmation il suffit donc de déca-

RÉALISATION ET MISE AU POINT

La figure 22 montre la transposition sur circuit imprimé du convertisseur digital-analogique de la figure 21. Bien entendu, ce module est à monter en deux exemplaires, si on veut jouer à deux voix. On peut l'expérimenter, avant d'avoir réalisé le lecteur de programme, en reliant les entrées K, L, M et N avec des résistances de 300 à 500 k Ω au + 30 V, pour rendre conducteurs les transistors correspondants. On peut ainsi procéder à l'ajustage de R_9 et de R_{11} , comme indiqué plus haut. Pour les transistors, les types de remplacement précédemment indiqués restent utilisables.

La tension continue de + 20 V, appliquée aux photodiodes de la figure 21, sert également pour alimenter la source d'éclairage du

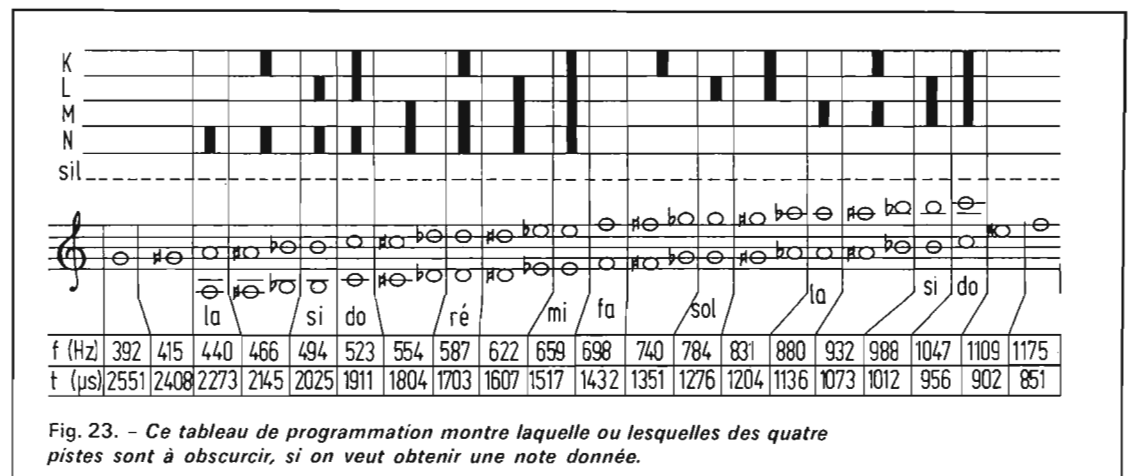


Fig. 23. - Ce tableau de programmation montre laquelle ou lesquelles des quatre pistes sont à obscurcir, si on veut obtenir une note donnée.

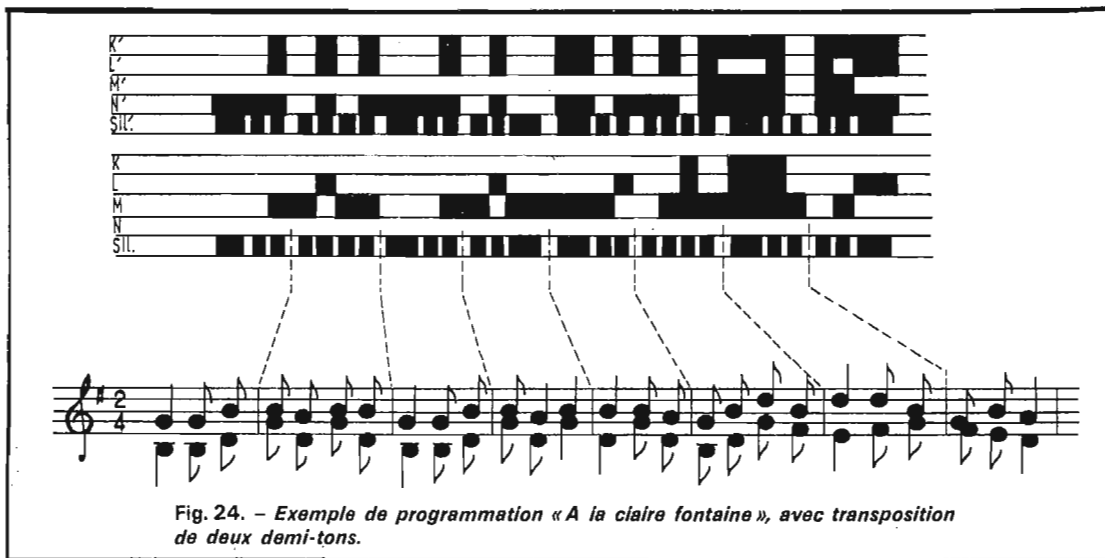


Fig. 24. - Exemple de programmation « A la claire fontaine », avec transposition de deux demi-tons.

ler, dans le tableau de la figure 23, toute la ligne de notes de deux cases à gauche. La première note de la deuxième voix passe ainsi de « si » à « la », et on la programme en obscurcissant seulement la photodiode N'. La programmation des « silences » se fait en négatif,

c'est-à-dire qu'on noircit, quand on veut que le son soit audible. Le pas du dessin correspond à 5 mm pour les notes les plus courtes (croches), soit 10 mm pour les « noires ». Il est important de bien respecter les alignements dans le sens perpendiculaire au déroule-

ment de la bande, c'est-à-dire parallèle à la fente. En revanche, on peut parfaitement admettre quelques « bavures » sur les faces opposées des « pavés », car la distance entre les photodiodes est suffisamment grande, pour que cela soit sans effet.

H. SCHREIBER

(Les composants électroniques de cette réalisation ont été fournis par Radio-Prim.)

L'UTILISATION du circuit intégré LM 122 NATIONAL SEMI-CONDUCTOR

NOUS avons publié dans ces colonnes un article consacré au circuit NE 555 et nous avons eu depuis connaissance de la commercialisation chez National Semi conductor de la série LM 122 / LM 222 / LM 322.

Ces circuits qui diffèrent les uns des autres par leurs gammes de températures (respectivement -55°C $+125^{\circ}\text{C}$, -25°C $+85^{\circ}\text{C}$, 0°C $+70^{\circ}\text{C}$) peuvent être comparés au NE 555 sur plusieurs points, mais sont à notre avis plus performants et plus souples d'emploi. Un pourra d'ail-

leurs comparer les caractéristiques indiquées ci-dessous à celles données dans notre précédent article,

- Compatibilité avec les circuits TTL pour l'entrée et la sortie.

- Protection contre les variations de la tension de déclenchement pendant les intervalles de temporisation.

- Protection contre les variations rapides de la tension d'alimentation pendant les intervalles de temporisation.

- Alimentation possible entre 4,5 V. et 40 V.

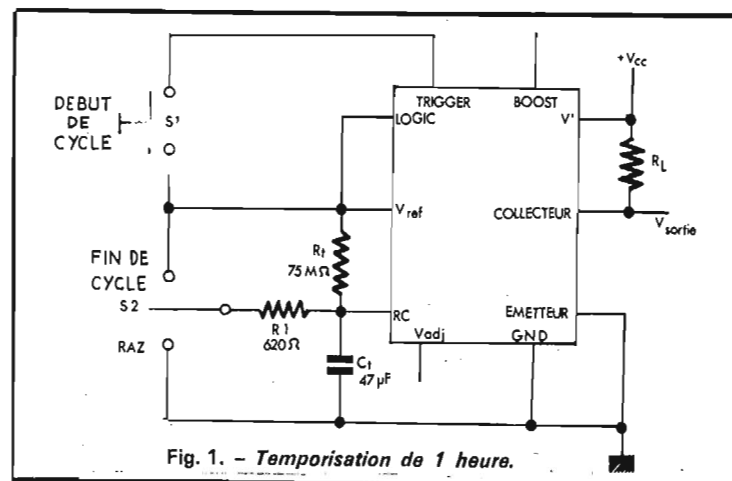


Fig. 1. - Temporisation de 1 heure.

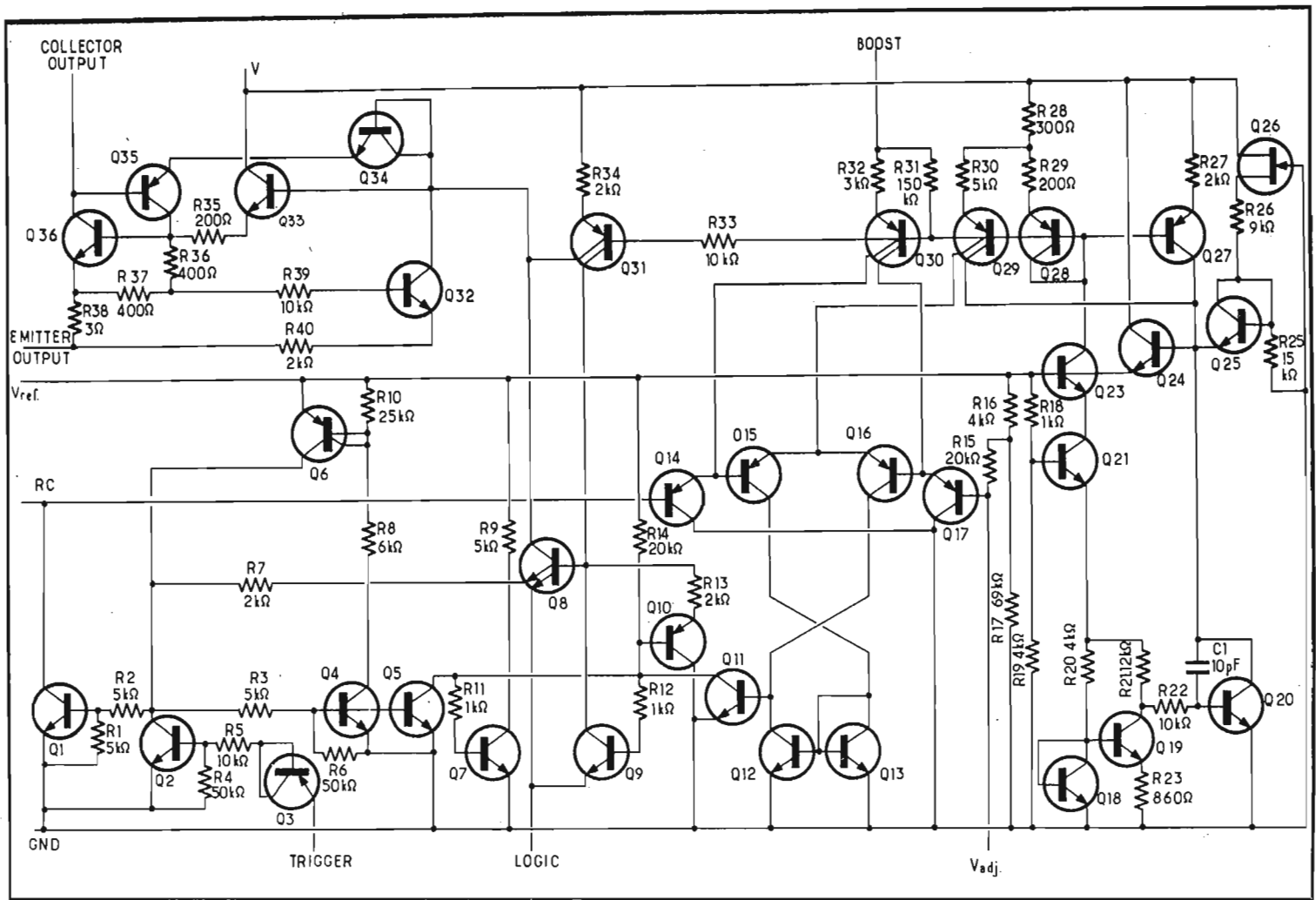


SCHÉMA DE PRINCIPE DU LM 122

Brochage du LM 122N/222N/322N

PARAMÈTRES	CONDITIONS	MIN.	TYP.	MAX.	UNITÉS
Courant d'entrée du comparateur	$T = 25\text{ }^{\circ}\text{C}, 4,5\text{ V} \leq V^+ \leq 40\text{ V}$.3	1	nA
Tension de déclenchement	$T = 25\text{ }^{\circ}\text{C}, 4,5\text{ V} \leq V^+ \leq 40\text{ V}$	1.2	1.6	2	V
Consommation	$T = 25\text{ }^{\circ}\text{C}, 4,5\text{ V} \leq V^+ \leq 40\text{ V}$		2.5	4	mA
Courant de fuite en sortie	$V_{CE} = 40\text{ V}$			1	μA
Tension de saturation de la capacité	$R_i \geq 1\text{ M}\Omega$ $R_c = 10\text{ k}\Omega$		2.5 25		mV mV
Tension de référence	$T = 25\text{ }^{\circ}\text{C}$	3	3.15	3.3	V
Stabilité de la tension de référence	$0 \leq I_{OUT} \leq 3\text{ mA}$ $4,5\text{ V} \leq V^+ \leq 40\text{ V}$		20 6	50 25	mV mV
Tension de saturation collecteur	$I = 8\text{ mA}$ $I = 50\text{ mA}$.25 .7	.4 1.4	V V
Tension de saturation Emetteur	$I = 3\text{ mA}$ $I = 50\text{ mA}$		1.8 2.1	2.2 3.	V V
Durée de l'impulsion de commande	$V_{TRIG} = 2.5\text{ V}$.5		μA

Principaux paramètres du circuit LM 122

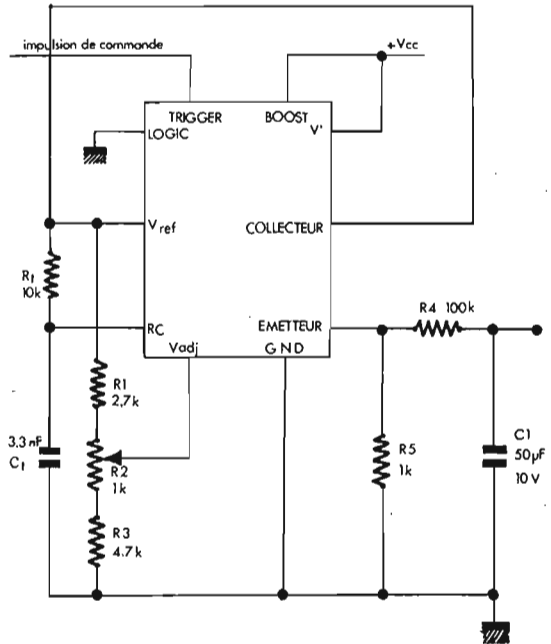


Fig. 2. - Convertisseur fréquence/tension utilisable en tachymètre.

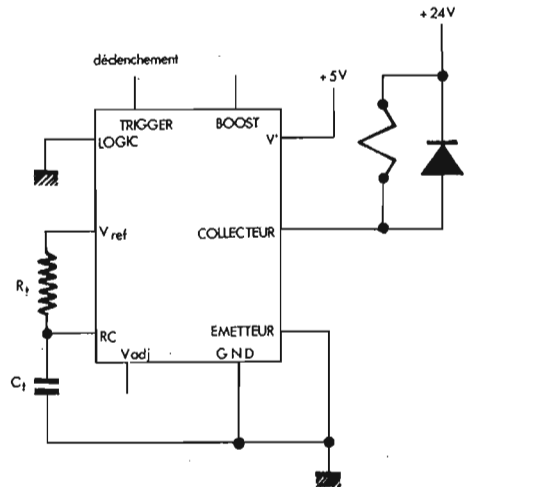


Fig. 3. - Commande d'un relais 24 V à partir d'un niveau 5 V.

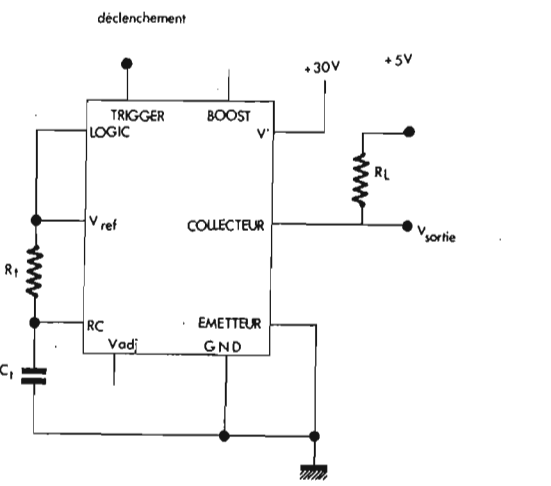


Fig. 4. - Interface 30 V/5 V.

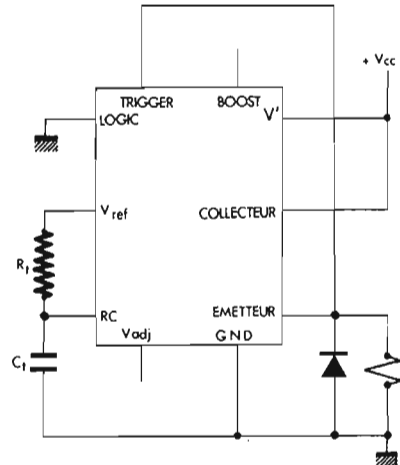


Fig. 5. - Relais excité pendant R_t , C_t secondes après la mise sous tension.

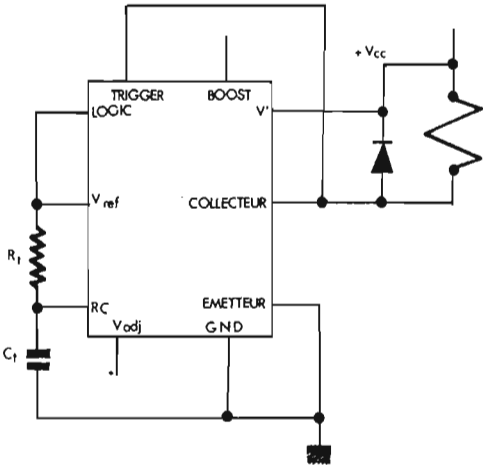
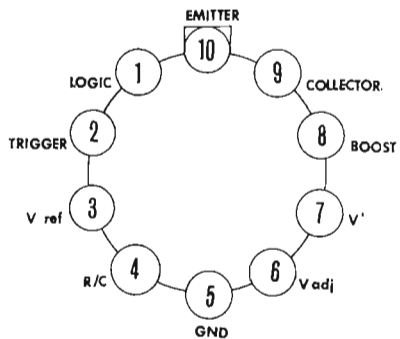
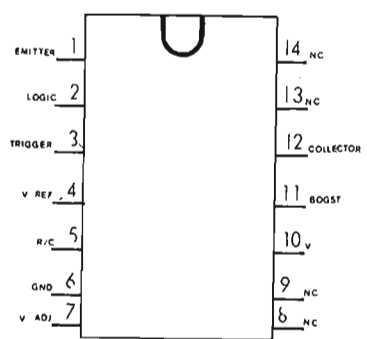


Fig. 6. - Relais excité R_t , C_t secondes après la mise sous tension.



- Brochage du LM 122 H/222 H/322 H vue de dessus.



- Brochage du LM 122 N/222 N/322 N vue de dessus.

- Entrée protégée à ± 40 V.
- Transistor de sortie « flottant » avec limitation interne de courant.
- Tension de référence interne réglée.
- Possibilité de contrôler la période par une tension extérieure.
- Gamme d'utilisation de $3 \mu s$ à plusieurs heures avec une excellente répétitivité.

A titre d'information nous donnons ci-dessous quelques explications parmi celles très nombreuses proposées par la construction, applications que l'on peut trouver dans tous les domaines pour compléter des systèmes existants ou en créer de nouveaux.

Ainsi cette temporisation de 1 heure (fig. 1), fixe sur le schéma mais qui peut être rendue variable en remplaçant R par un potentiomètre et une résistance série, n'utilise que le circuit intégré, une résistance et un condensateur. Le choix du condensateur est très important vu les niveaux de courant auxquels s'effectue la charge, il conviendra donc d'éliminer tous les condensateurs ayant plus de 20 nanoampères. Le temps est donné par

$$T = R \cdot C$$

T en secondes pour R en $M\Omega$ et C en microfarads

Autre application, le convertisseur fréquence tension qui pourra être utilisé en tachymètre en connectant la sortie sur un milliampèremètre correctement étalonné (fig. 2).

Le fait de disposer d'un transistor de sortie flottant est un atout non négligeable que ce soit pour la réalisation de temporisation ou pour effectuer des liaisons entre circuits nécessitant des niveaux de tension de fonctionnement différents (fig. 3, 4, 5, 6).

Nous n'entrons pas davantage dans le détail de ce circuit assez simple et très utile et sommes à la disposition des lecteurs qui souhaiteraient disposer d'informations particulières sur des points précis.

J.-C. PIAT
F2ES

(d'après fiche technique
NATIONAL
SEMICONDUCTOR)

le magnétophone à cassettes

UHER CR 210 stéréophonique



LA firme Uher est spécialisée dans la fabrication de magnétophones, et son succès commercial est surtout dû aux modèles portables qu'elle produit. Après une timide approche du marché Hi-Fi avec des amplificateurs, elle a préféré garder son créneau dans lequel ses productions sont sans concurrence, les enregistreurs de format réduit.

Nous avons pu apercevoir au Salon de la Radio TV de Berlin en 1973, un appareil supérieur au type 124 Report, le CR 210 stéréo, dont l'énoncé des caractéristiques était particulièrement séduisant. Nous avons pu tester cet appareil, nous sommes en présence d'une réalisation d'une classe et d'un niveau tel qu'il n'existe en semi-professionnel aucune équivalence. Les caractéristiques publiées sont toutes respectées, et les diverses configurations d'emploi peuvent satisfaire l'amateur le plus exigeant, du reportage à l'emploi dans une chaîne Hi-Fi, en passant par la sonorisation de film.

PRESENTATION

L'appareil est d'un emploi universel, pour la commodité du transport ses dimensions sont très réduites. Les commandes sont toutes disposées à l'avant, y compris le microphone incorporé. Deux commandes permettent d'enclencher les différentes séquences du fonctionnement, elles se contrôlent du bout du doigt.

L'alimentation est assurée au choix de l'utilisateur par 6 piles ou accumulateur incorporé. En outre, le bloc alimentation réseau destiné à la charge de l'accumulateur permet le fonctionnement simultané

du CR 210, on peut encore le loger dans l'appareil à l'emplacement destiné à recevoir les piles ou l'accumulateur. Enfin, à l'aide d'un cordon, il est possible de faire fonctionner l'appareil à partir d'une batterie de 12 V voiture, en raccordant celui-ci sur un allume-cigare. L'utilisateur le plus exigeant a donc un choix étendu pour alimenter l'appareil dans toutes les configurations possible de fonctionnement.

L'appareil reçoit les cassettes standard, il permet d'utiliser indifféremment les bandes normales ou au bioxyde de chrome, une commutation automatique ajustant le niveau du signal de prémagnétisation. La compatibilité 2 ou 4 pistes est assurée, avec une particularité précieuse, la commutation automatique du sens de défilement en fin de bande, assurant la lecture en continu indéfiniment.

Les entrées sont prévues pour des signaux issus de microphones mono ou stéréo, de tuner ou autre magnétophone, d'autoradio, de caméra super 8 délivrant des tops de synchronisation. En outre, une pédale de télécommande peut être installée.

Le CR 210 comporte un amplificateur stéréo incorporé, dont une seule voie peut être exploitée dans le petit HP logé dans l'appareil. Pour la reproduction stéréophonique, on peut utiliser un amplificateur stéréo séparé, ou encore une enceinte additionnelle, la puissance basse fréquence supérieure à 2×1 W eff. permettant un bon niveau d'écoute.

La manipulation est extrêmement rapide, un levier assure le défilement rapide dans un sens ou dans l'autre, et un second permet la mise sous tension, le défilement lecture ou enregistrement dans un sens ou dans l'autre et la pause.

Pour éviter une consommation inutile, l'appareil ne peut être mis sous tension que lorsqu'une cassette est installée et verrouillée dans son logement.

Les utilisateurs de prise de son extérieure apprécieront cette sécurité qui évite la décharge des piles ou accus en cas d'étourderie. L'arrêt automatique en fin de bande dans toute configuration de fonctionnement entraîne l'arrêt du moteur, ce qui diminue la consommation en cas d'oubli de remise à l'arrêt. Le circuit d'arrêt est à commande optoélectronique, la régulation de vitesse électronique est particulièrement bien étudiée, ainsi que les divers circuits annexes permettant d'obtenir les performances assez spectaculaires de l'appareil. Le réglage automatique de niveau d'enregistrement est remarquable, sa dynamique est de 42 dB, et sa linéarité en fréquence n'affecte en aucune façon la bande passante.

La réalisation est excellente, tant au point de vue électronique que mécanique. Nous sommes en présence d'un appareil supérieur à la catégorie semi-professionnelle, capable de supporter chocs et vibrations. Les différents sous-ensembles sont enfichables, avec raccordements par des connecteurs subminiatures inter-blocs. La technique et la technologie sont très modernes, mariant des composants intégrés à des circuits élaborés.

L'entraînement est réalisé à partir d'un moteur continu sans balais. Le mouvement est transmis par l'intermédiaire de courroies caoutchoutées à un double volant, disposition permettant de disposer d'une masse accrue et dont le mouvement entraîne la bande dans un sens ou dans l'autre. Le logement de la cassette est muni d'un dispositif attirant celle-ci

dans le plan des mécanismes d'entraînement et commutant simultanément les circuits selon la nature de la bande. Une pression du pouce sur un levier abaisse la cassette et verrouille son logement. L'extraction est énergique, la cassette sort d'elle-même.

CARACTERISTIQUES

Magnétophone à cassette 4 pistes stéréo.

Vitesse : 4,7 cm/s.

Précision de la vitesse : $\leq \pm 1,5\%$.

Pleurage : $\pm 0,2\%$ (DIN 45507) $\pm 0,12\%$ RMS.

Fréquence de prémagnétisation : 100 kHz.

Bande passante : 30 Hz - 15 kHz (DIN 45500) 20 Hz - 16 kHz (NAB) avec bande au bioxyde de chrome.

Rapport signal/bruit : ≥ 48 dB, ≥ 58 dB pondéré courbe A.

Dynamique d'effacement : ≥ 70 dB pour toutes bandes.

Séparation des voies : 60 dB entre programmes, 20 dB entre canaux G et D.

Entrées :

Microphone, 0,2 - 200 mV / 500 k Ω .

Tuner, 4 mV - 550 mV / 47 k Ω .

Autoradio, mono ou stéréo, 4 - 550 mV / 47 k Ω .

Platine tourne-disque, 150 mV - 15 V / 1 M Ω .

Sorties :

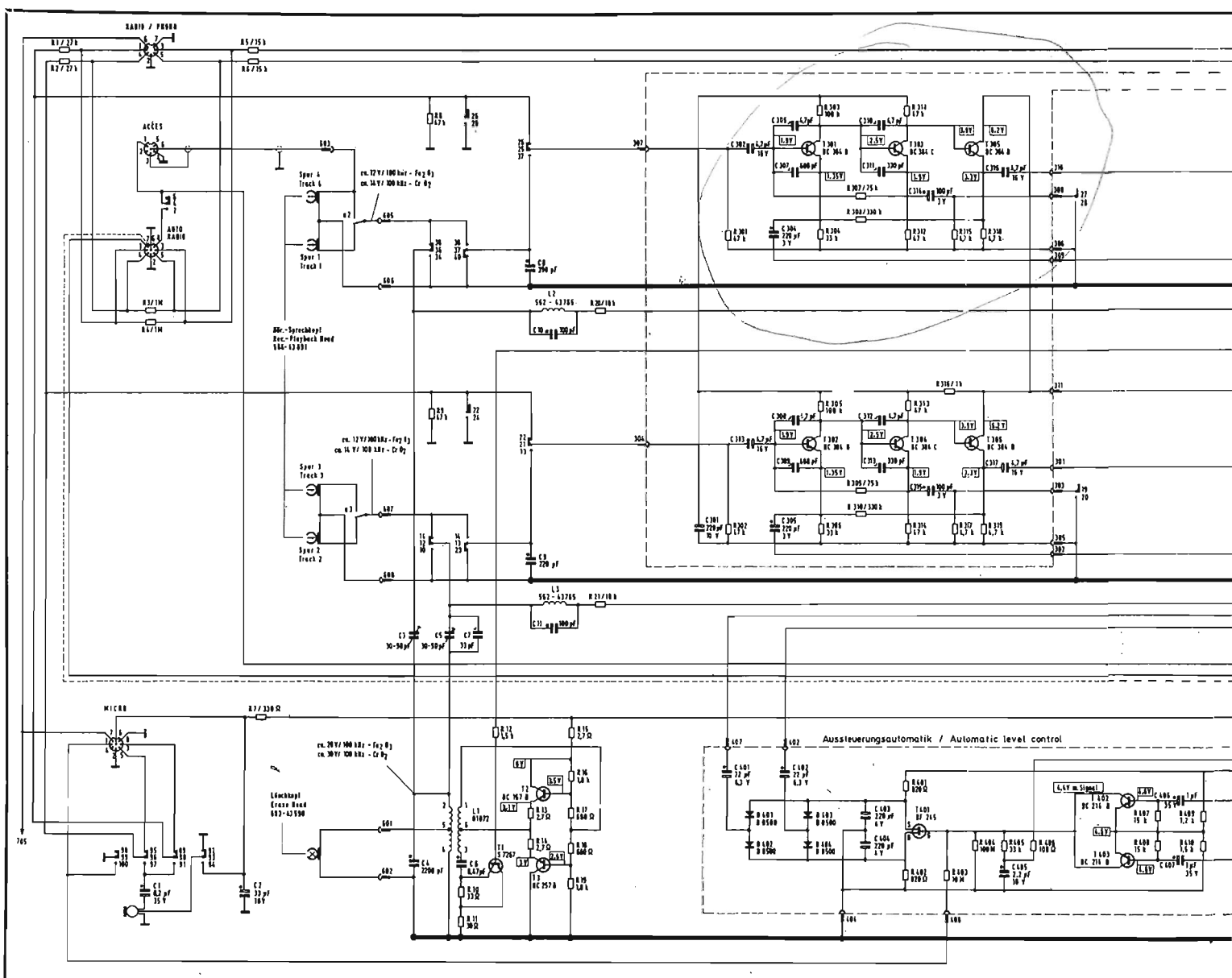
Ampli extérieur, 500 mV / 15 k Ω .

Autoradio, 500 mV / 15 k Ω (mono ou stéréo).

HP extérieurs, 2×2 V / 4 Ω .

Puissance de sortie : 2×1 W eff. sur alimentation incorporée, $2 \times 1,3$ W eff. sur alimentation réseau, avec charges de 4 Ω .

Alimentation : 6 piles torche, accumulateur Z213 - Z215, exté-



rieure 12 V auto. ou bloc secteur Z131 assurant l'alimentation et recharge de l'accumulateur.

Microphone : incorporé ou extérieur à pédale de télécommande.

Inversion automatique du sens de défilement à la lecture.

Commande automatique du niveau d'enregistrement commutable.

Compteur à 3 chiffres.

Haut-parleur de 10 x 7 cm.

Ensemble : 185 x 57 x 18 cm, pour un poids de 2 kg sans housse de transport.

ANALYSE DES CIRCUITS

Pour la clarté de l'exposé, nous divisons les circuits en deux parties.

D'une part, l'ensemble des circuits d'enregistrement lecture, de l'autre les automatismes et la régulation moteur.

Le schéma figure 1 détaille les circuits d'enregistrement lecture. Une particularité à noter est la possibilité d'utiliser le CR 210 en amplificateur simple d'une source quelconque, cassette en place sans défilement, touche enregistrement enfoncée, ce qui autorise un monitoring en cours d'enregistrement.

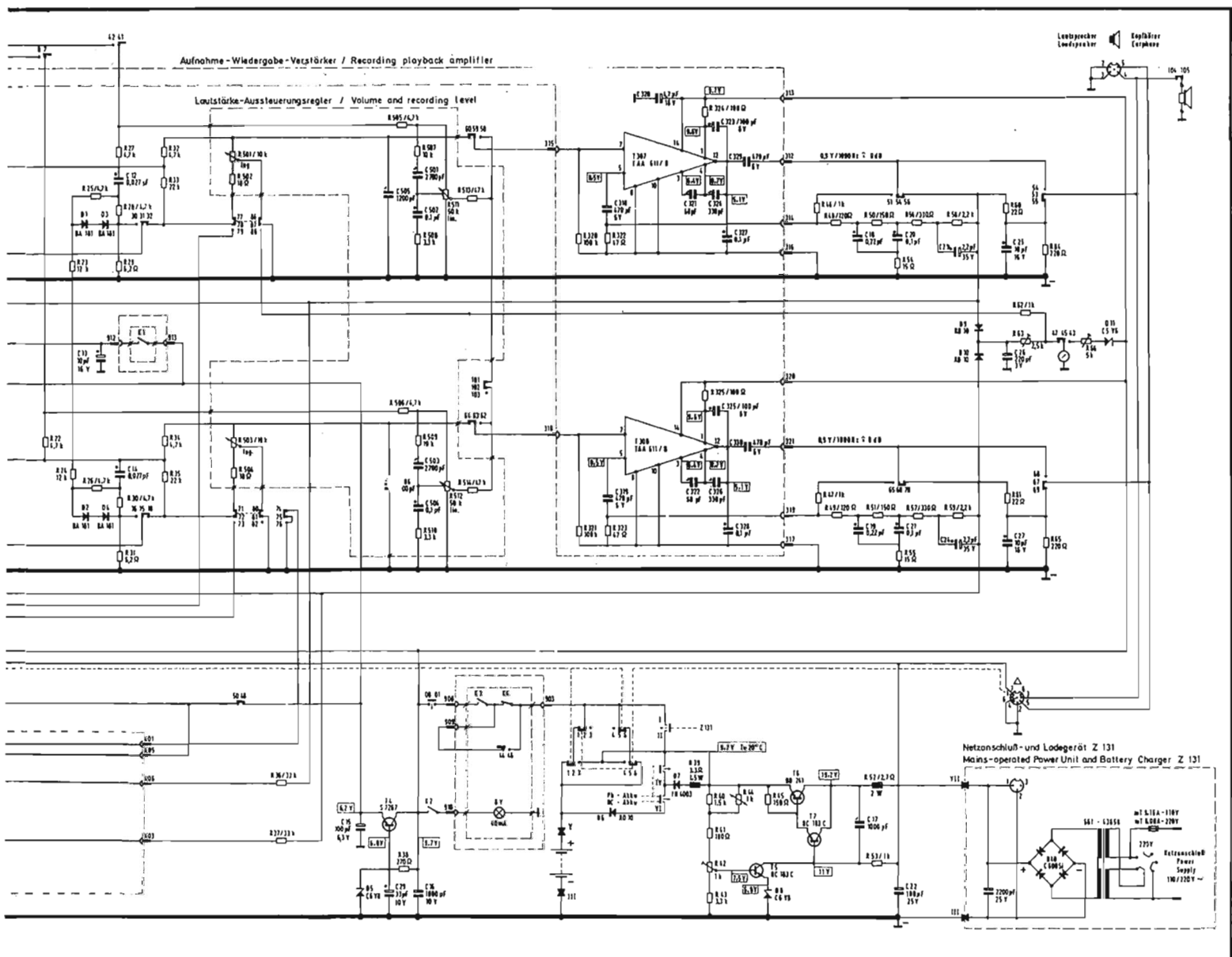
A l'enregistrement, les signaux exploités sont dirigés vers le préamplificateur commun enregistrement lecture utilisant deux étages suivis d'un émetteur follower (T301 - T303 - T305 voie du haut). Le réglage manuel de niveau et le dispositif automatique agissent à ce niveau, sur l'entrée de l'amplificateur de puissance intégré T307, qui délivre le signal appliqué après le mélange avec le signal de prémagnétisation sur la tête magnétique, et alimente simultanément le haut-parleur, permettant le monitoring. Le modulomètre est inséré en sortie de T307, il est commuté hors de la

lecture en voltmètre de contrôle de la tension des piles. L'information de commande du dispositif de réglage de niveau automatique est prélevée à la sortie de T307 après atténuation convenable. Le signal est appliqué sur le transistor T402 (T403 pour l'autre voie), la somme des signaux étant injectée sur la grille du transistor Fet T401. Un pont équilibré redresse le signal, dont la composante continue polarise sur chaque voie la tension d'émetteur de T305 et T306, amenant une contre-réaction asservissant le gain global de T305 - T307 sur cette voie et T306 - T308 sur l'autre canal.

L'oscillateur de prémagnétisation est monté en symétrique avec les transistors T2 - T3. Le secondaire de la bobine L1 est bouclé sur la tête d'effacement, et le mélange des signaux HF et BF est réalisé à travers les condensateurs ajustables C3 - C5. Les trappes L2-C10 et L3-C11, évitent les remontées HF vers les

amplificateurs T307 - T308. Le niveau HF étant différent selon la nature de la bande employée, une variation de la tension nécessaire est obtenue aux bornes du secondaire de L1 sur l'oscillateur, d'une façon élégante. Le commutateur K1 est actionné par l'encoche au dos de la cassette, et il se ferme et met au + la base du transistor T1. L'étage se sature, il se trouve en parallèle sur la résistance R10, celle-ci est court-circuitée, ce qui déplace le point de fonctionnement des émetteurs de T2 - T3, diminuant la contre-réaction de l'oscillateur, et provoquant une augmentation de la tension aux bornes de L1. Lorsqu'une cassette standard est employée, K1 reste ouvert, T1 est bloqué, et R10 insérée dans le circuit des émetteurs.

A la lecture, les signaux issus des têtes magnétiques sont appliqués sur le préamplificateur T301 - T303 - T305, dont le gain est d'environ 35 dB. A la sortie de ces



circuits. le potentiomètre de volume dose les signaux appliqués à l'entrée du circuit T307 (TAA 611 B), puis après amplification, ils sont dirigés sur la prise sortie HP et sur le HP intérieur. Ce dernier, bien que de taille réduite, est à haut rendement et permet une écoute à niveau confortable sans distorsion. Une régulation électronique soignée de la tension du bloc-réseau est installée, permettant à l'aide des étages T5 - T6 - T7 et de la diode Zener d'obtenir un taux de régulation de 0,2 %. Une régulation pour la tension de 6,2 V est en outre assurée par le transistor T4 et la diode Zener D5, pour palier l'usure des piles ou la décharge de l'accumulateur, ce qui permet de conserver la possibilité d'effectuer des enregistrements corrects, cette tension alimentant les préamplificateurs, l'oscillateur de prémagnétisation et le circuit de contrôle automatique de niveau.

Les circuits de régulation et des automatismes sont détaillés figure 2. Les circuits sont groupés en sous-ensembles comprenant le régulateur de vitesse moteur, les relais et leurs circuits de commande, le programmeur, et l'inverseur de défilement.

L'inverseur de sens de défilement est à contrôle optoélectronique. Deux diodes électroluminescentes D803 - D804 éclairent deux disques comportant chacun 8 secteurs réfléchissants alternant avec 8 secteurs sombres. Les disques sont solidaires des bobines de la cassette, et tournent avec celle-ci. La lumière réfléchie par les secteurs tournants, est modulée sous forme de signaux carrés qui sont recueillis par les photo-transistors. En fin de bande, les impulsions lumineuses disparaissent, et les photo-transistors se bloquent, entraînant le basculement de circuits du programmeur et amenant le collage de l'un des relais. Celui-

ci actionne un mécanisme qui inverse le sens de rotation de la bande par le second galet presseur appliquant celle-ci sur le second cabestan. En fin de bande, la séquence se produit de façon inverse, le premier galet presseur applique la bande sur le premier cabestan, tournant bien entendu en sens contraire.

La régulation de vitesse du moteur s'apparente à une régulation série. Les trois sections des bobinages, WI, WII, WIII, sont alimentés à travers les transistors T904 - T906 - T908. Toute variation de la tension d'alimentation ou de la charge, entraîne une variation de tension aux bornes des enroulements. Ces variations seront éliminées par action sur la base des transistors série, montés en résistance variable. Une information est prélevée par les diodes aux bornes des enroulements, et envoyée sur le pont R901 - R902 - R903. Les variations sont trans-

mises sur la base de T901, puis de T902 et en cascade sur chaque paire de transistors affectée aux enroulements. L'ajustage de la vitesse est assuré par le potentiomètre R902.

Le programmeur est déclenché par différentes informations en plus de celles du bloc optoélectronique : commande de pause, défilement rapide dans les deux sens, pédale de télécommande du microphone extérieur avec inversion du sens de défilement, prise accessoire pour top de synchronisation caméra ou projecteur de diapositives.

MESURES

Toutes les caractéristiques des spécifications du constructeur ont été retrouvées.

La vitesse relevée est supérieure de 0,9 %.

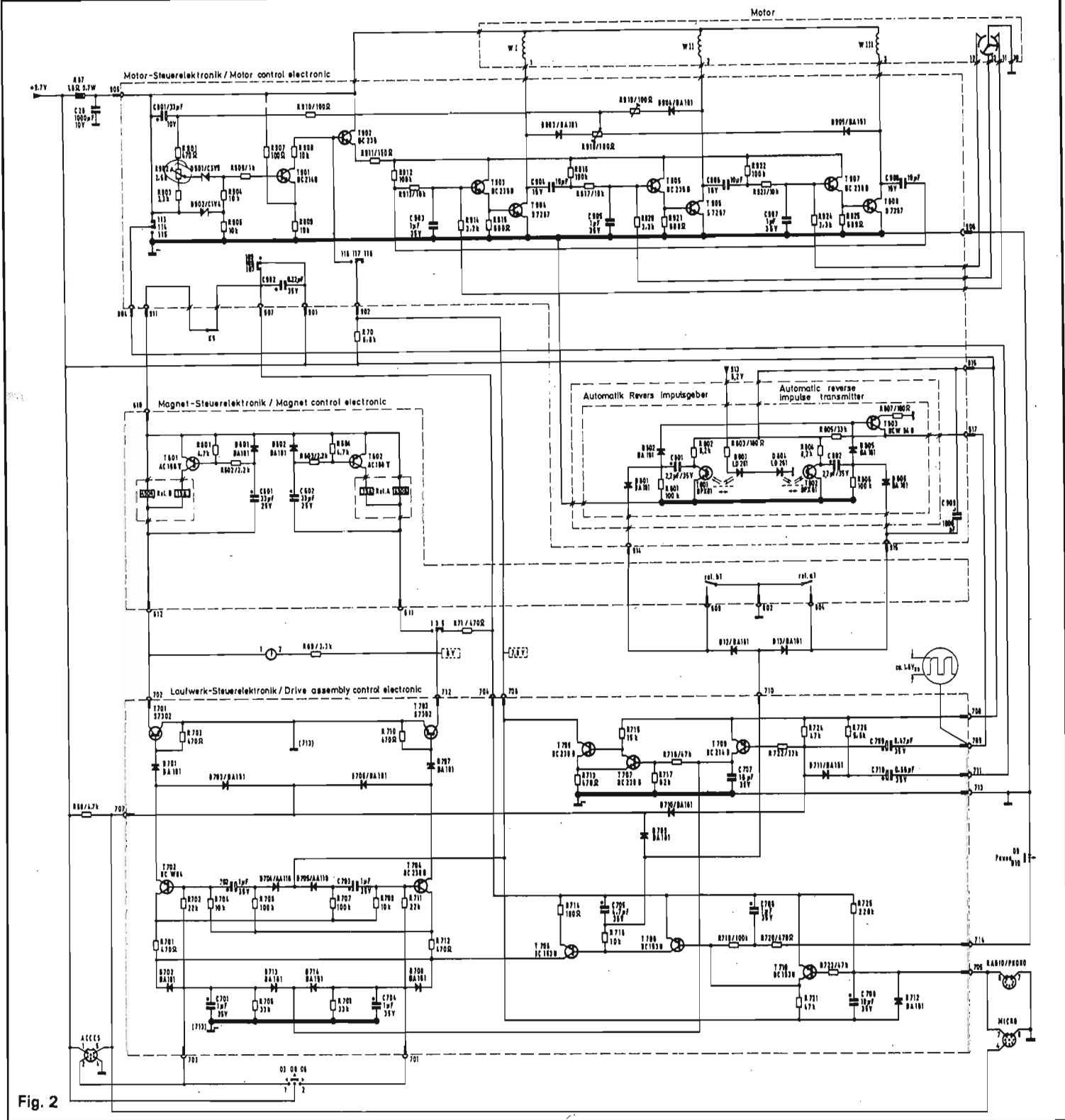


Fig. 2

Le taux de pleurage en RMS est de 0.12 %.

La bande passante enregistrement lecture avec bande au bioxyde de chrome s'étend de 30 Hz à 14 700 Hz.

Le rapport signal/bruit non pondéré est de 49 dB avec bande CrO², ce qui est excellent sur un appareil non muni de DNL ou Dolby, et prouve que la bande CrO² amène une sérieuse amélioration.

La fréquence de prémagnétisation mesurée est de 103 620 Hz sur l'appareil testé : avec réglage à 0 dB, la distorsion harmonique mesurée est de 1,2 %.

La dynamique d'effacement atteint 71 dB, valeur qui permet d'affirmer qu'il ne reste plus grand chose sur la bande du précédent enregistrement. La puissance basse fréquence atteint 2 x 1,3 W eff. sur 4 Ω à 1 kHz.

Les indications portées sur le

galvanomètre sont correctes, en dB et en tension.

Le compteur est très bien exploité. Une cassette C120 donne 990 graduations, une cassette C60, 496 graduations.

CONCLUSION

Le CR 210 est un appareil de grande classe, capable de fonctionner aussi bien installé à poste

fixe dans une chaîne Hi-Fi ou par un reporter dans les pays tropicaux. La réalisation ne peut attirer aucune critique ni sur les mécanismes ni pour l'électronique. Le CR 210 est le plus complet des appareils portables non professionnels, et il peut supporter une comparaison avec eux, pour un prix très nettement inférieur.

LE TUNER - AMPLIFICATEUR

KENWOOD

KR 4200

LA firme japonaise KENWOOD ELECTRONICS, possède une gamme particulièrement intéressante d'amplis, de tuners, et de tuners-amplificateurs, aux caractéristiques très évoluées, tant au point de vue technique que technologique. L'un des nouveaux modèles de cette gamme que nous avons choisi d'analyser dans ces lignes est le « KR 4200 » dont les caractéristiques essentielles sont les suivantes :

1 - Tête VHF dotée de transistor FET, à double porte. Ces circuits permettent une excellente sensibilité et une insensibilité à l'intermodulation.

2 - Condensateur variable assurant une échelle linéaire en fréquence afin de faciliter l'accord.

3 - Partie fréquence intermédiaire utilisant un circuit intégré et un filtre céramique à 2 éléments, ce dernier améliore à la fois la sélectivité et le rapport de capture.

4 - Circuit de décodage stéréophonique à double commutation. Ce dispositif contribue largement à améliorer les caractéristiques de désaccentuation en fréquence et en particulier, la séparation en stéréophonie.

5 - Un indicateur d'accord largement dimensionné avec système d'éclairage incorporé.

6 - Amplificateur de puissance à couplage direct.

7 - Circuit d'entrée équipé des PNP/NPN pour l'amélioration du rapport signal sur bruit et de la fiabilité.

Nous verrons dans l'analyse du schéma que ces circuits contribuent en effet, à l'obtention des très bonnes performances que nous allons examiner.

LES SPÉCIFICATIONS TECHNIQUES

A - SECTION TUNER FM

Impédance d'antenne : 300 Ω symétrique; 75 Ω asymétrique.

Sensibilité utile : 2 μ V IHF.

Rapport signal sur bruit : 45 dB pour 5 μ V; 60 dB pour 10 μ V; 63 dB pour 50 μ V.

Rapport de capture	: 3 dB
Sélectivité relative des canaux	: \geq 50 dB
Rejection image	: \geq 60 dB
Rejection de fréquence image	: \geq 90 dB
Rejection de signaux parasites	: \geq 90 dB
Suppression AM	: \geq 60 dB
Séparation en stéréophonie	: \geq 40 dB à 1 000 Hz \geq 20 dB à 10 kHz
Suppression de sous-porteuse	: \geq 45 dB

B - SECTION AM

Antenne ferrite orientable et bornes d'antenne extérieure.

Sensibilité utile (IHF)	: 25 μ V
Rapport signal sur bruit	: 45 dB pour 1 mV à l'entrée.
Sélectivité IHF	: \geq 30 dB
Rejet de la fréquence image	: \geq 35 dB

Réponse en fréquence : 20 Hz à 15 kHz; à + 0,5 dB et - 2 dB.

Distorsion harmonique : en mono : \leq 0,5 %; en stéréo : \leq 0,8 % (mesurée à 400 Hz et à 100 % de modulation).

C - SECTION AMPLIFICATEUR

Puissance de sortie : 38 W RMS de puissance continue stéréo (19 W par canal). Les deux canaux fonctionnant simultanément sur une charge d'impédance 8 Ω , à toute fréquence comprise entre 50 Hz et 20 kHz.

Chaque canal fonctionnant sur 4 Ω , à 1 000 Hz, la puissance mesurée est de 32 W RMS.

Chaque canal fonctionnant sur 8 Ω , à 1 000 Hz, la puissance mesurée est de 26 W.

Sur 8 Ω , les 2 voies fonctionnant simultanément, la puissance à 1 000 Hz est de 2 x 20 W.

Sur 4 Ω , dans les mêmes conditions, la puissance mesurée est de 2 x 26 W à 1 000 Hz.

Distorsion harmonique : 0,7 % à la puissance nominale entre 20 Hz et 20 kHz, à 0,2 % à - 3 dB par rapport à la puissance nominale.

Distorsion d'intermodulation : \leq 0,7 % à la puissance nominale et \leq 0,2 % à - 3 dB.

Réponse en fréquence : 22 Hz à 35 000 Hz à \pm 20 dB (entrée à haut niveau).

Sensibilité d'entrée : PHONO : 3 mV; Auxiliaire 1 et 2 : 180 mV; Lecture bande : 200 mV.

Impédance d'entrée : PHONO : 50 k Ω ; Auxiliaire 1 et 2 : 30 k Ω ; Lecture bande : 45 k Ω .

Sortie enregistrement : 150 mV aux bornes CINCH; 30 mV au connecteur DIN.

Rapport signal/bruit : PHONO : 63 dB; Auxiliaire 1 et 2; 75 dB; TAPE : 75 dB.

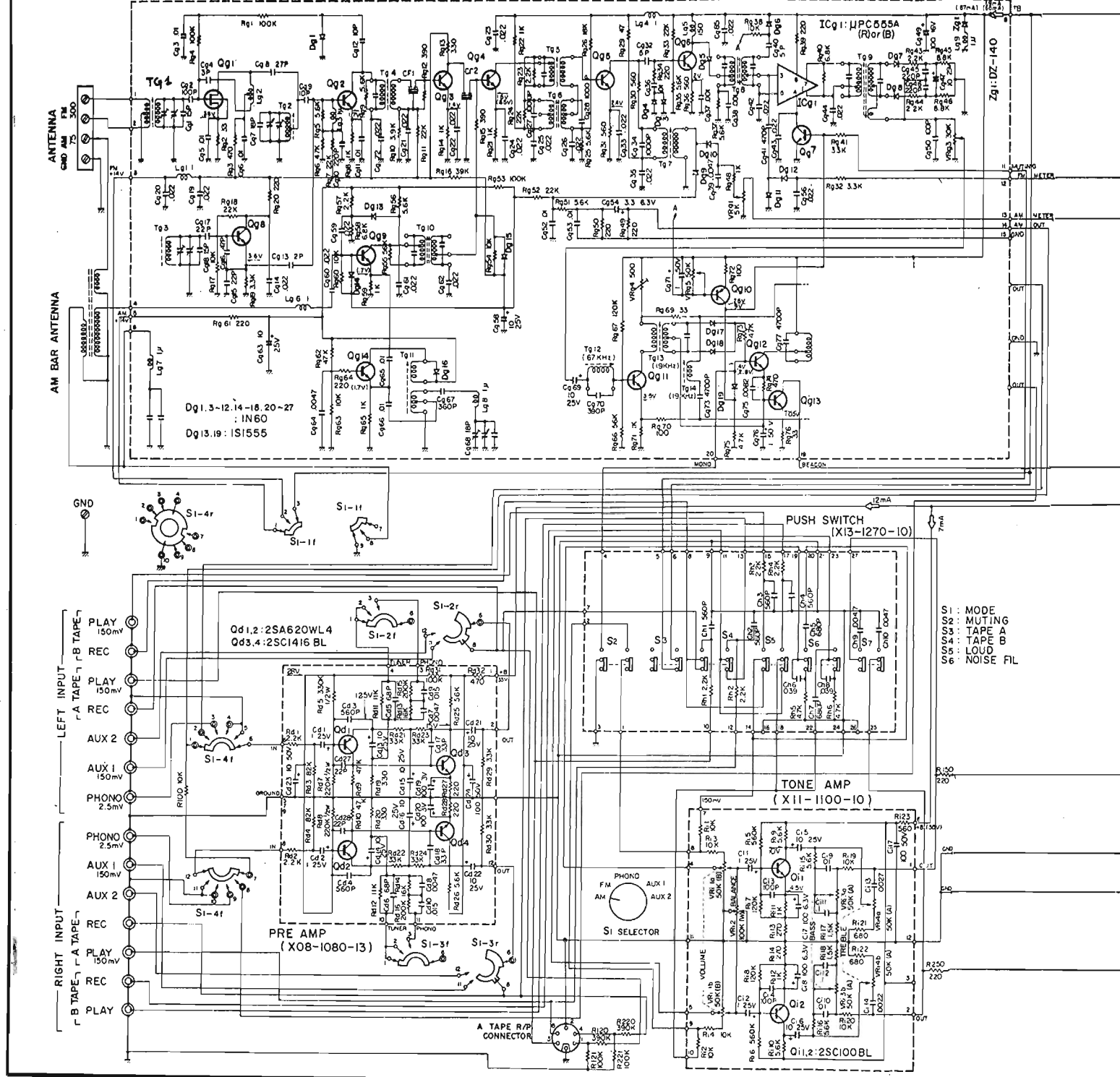
Facteur d'amortissement : 50 sur 8 Ω .

Impédance des enceintes : de 4 à 16 Ω .

Réglage des graves : \pm 10 dB à 100 Hz.

Réglage des aiguës : \pm 10 dB à 10 kHz.

Filtre passe bas : - 10 dB à 10 kHz.



Circuit **LOUDNESS** : + 10 dB à 100 Hz et + 5 dB à 10 kHz (mesure effectuée à - 30 dB du volume max.).
 Tension secteur : 110-120 V / 220-240 V.
 Dimensions : 435 x 346 x 135 mm.

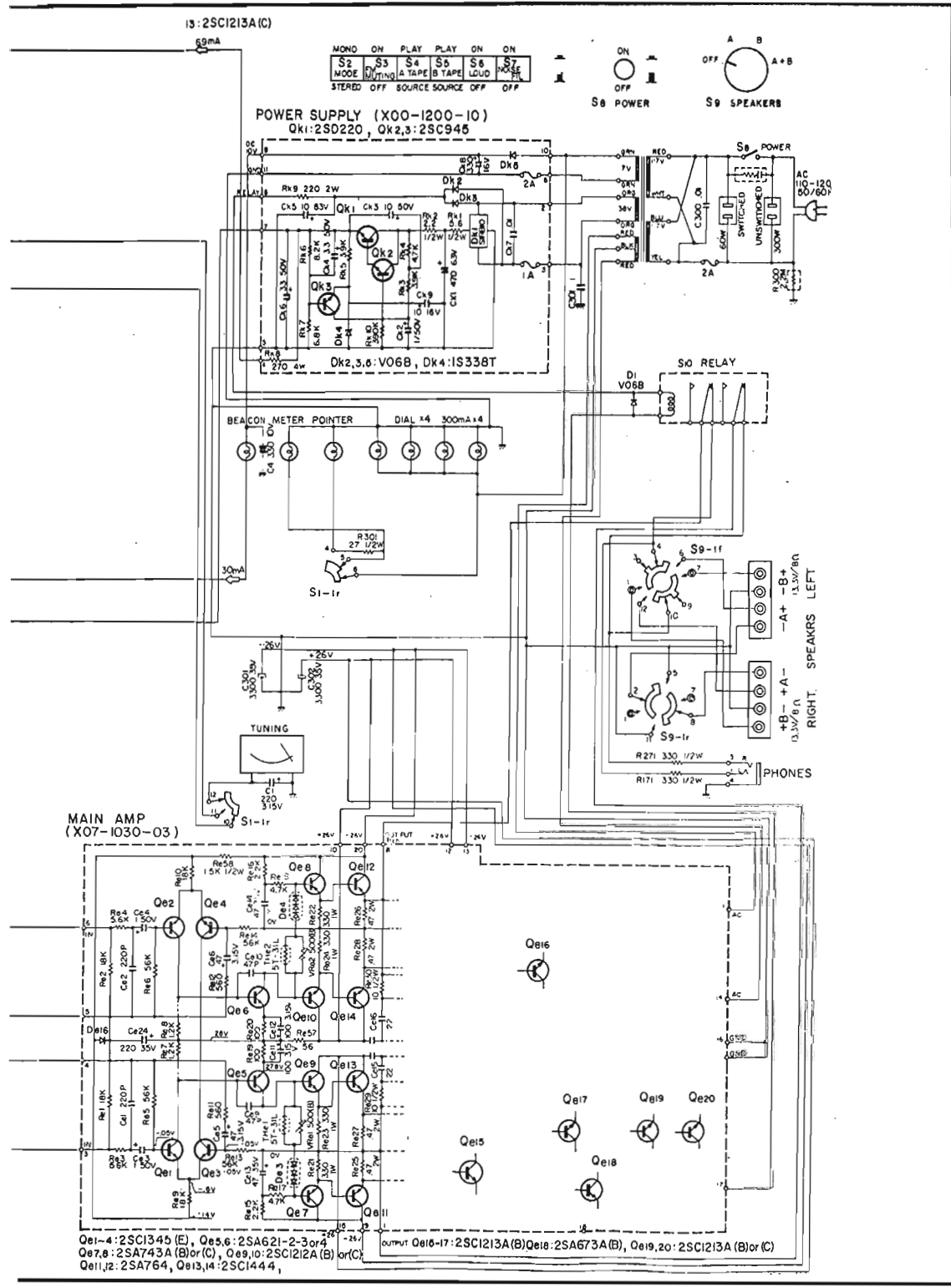
PRÉSENTATION DU KR 4200

Sur le panneau avant nous distinguons les commandes suivantes :
 Page 260 - N° 1446

- tes, mise à la portée de l'utilisateur :
- 1 - Indicateur d'accord. Cet indicateur révèle l'intensité du signal FM ou AM capté. L'accord lin pour toute émission est donné par la déviation maximum de l'aiguille du galvanomètre.
- 2 - Interrupteur général : permet la mise sous tension et la coupure du secteur.
- 3 - Prise de casque : pour l'écoute solitaire d'un programme.

- le casque est l'élément idéal. Les hauts-parleurs sont réduits au silence lorsque le commutateur de haut-parleur est placé sur la position OFF.
- 4 - Commutateur de haut-parleur
 - a) OFF : cette position met tous les hauts-parleurs hors circuits, pour l'écoute discrète par casque.
 - b) A : sur cette position, le groupe A. de hauts-parleurs est mis en service (1^{re} paire d'enceintes).

- c) B : le groupe B. raccordé sur le panneau arrière, est mis en service.
- d) A + B : les 2 paires d'enceintes placées en A et B sur le panneau arrière sont mises en service simultanément.
- 5 - Réglage des fréquences basses. Lorsque ce réglage comme celui des aigus est au centre (à zéro), la courbe de réponse est linéaire.
- 6 - Réglages des fréquences aigus :



7 - Réglage de balance : permet d'ajuster les inégalités de niveau entre les 2 voies.

8 - Contrôle de volume : agit simultanément sur les 2 voies.

9 - Sélecteur de fonctions. Les positions et fonctions de cette commande sont les suivantes :
 - AM : réception de la gamme PO.
 - FM : tout pour la réception des signaux en FM monaurale et

stéréophonique. La commutation mono/stéréo s'opère automatiquement et lorsqu'une émission stéréo FM est captée, le voyant STÉRÉO s'allume.

- PHONO-sélection d'une platine tourne-disques, dotée d'une cellule magnétique.

- Auxiliaire 1 et 2 : ces 2 entrées peuvent permettre le raccordement d'un lecteur de cassette, d'un lecteur de cartouches par exemple.

10 - Mode de fonctionnement. Cette touche permet le fonctionnement du KR 4200, soit en MONO, soit en STÉRÉO. En mono, les voies gauche et droite sont mélangées.

11 - Muting FM. Cette commande élimine le souffle entre stations dans la bande FM, mais elle est également susceptible d'éliminer le signal d'une station faible ou lointaine en même temps que le bruit de fond.

d'une station éloignée, il est donc recommandé d'éliminer le circuit MUTING.

12 - Monitoring (A et B). Les commutateurs de monitoring sont à utiliser lorsque l'on se sert d'un enregistreur pour contrôler un enregistrement sur bande ou pour procéder à une reproduction. Lorsqu'une touche monitor (A ou B) est enclenchée, l'on entend le son intermédiaire sur la bande, lorsque la touche est libérée, l'on entend le signal transmis par la source sonore.

13 - Circuit LOUDNESS. Nos oreilles sont moins sensibles aux fréquences basses et hautes lorsque le niveau d'écoute est peu élevé et le circuit LOUDNESS supplée à cette carence. A ne pas utiliser à écoute normale.

14 - Filtre passe-bas (noise filter), est destiné à l'élimination du souffle de certaines émissions FM ou des crachements des disques usagés.

15 - Commande d'accord. Ce bouton sélectionne le signal de la station AM ou FM, désiré.

ÉTUDE DU SCHEMA

Le schéma du tuner-ampli KENWOOD KR 4200, illustré par la figure 1, peut être découpé de la façon suivante :

- 1 - La partie FM
 - 2 - La partie AM
 - 3 - Le décodeur stéréophonique
 - 4 - La partie BF
 - 5 - L'alimentation.
- A - La partie FM

Les signaux captés par une antenne, dont l'impédance peut être de 300 Ω symétrique ou de 75 Ω asymétrique, sont dirigés à l'entrée d'un transistor à effet de champ Q₁ monté en source commune. Le transformateur d'entrée TG, sert d'élément de couplage entre l'antenne et la porte de Q₁. Afin d'éviter toute transmodulation, le transistor Q₁, reçoit une polarisation de porte variable grâce à C₁₂ et à D₁. Le circuit L₂ permet de neutrodiner Q₁ avec l'aide de la capacité de couplage C₄ de 3 pF. C'est là, une particularité du schéma, l'on s'abstient en effet, de pratiquer un tel dispositif à cause des difficultés de réglage et mise au point.

Amplifiés par Q₁, les tensions VHF sont dirigées sur la base de Q₂ mélangeur, par C₉ de 10 pF. Un circuit réjecteur série monté dans la base (L₃ - C₁₀), élimine

les signaux à 10,7 MHz. La seconde section du condensateur variable à 3 cages, accorde le circuit accordé de liaison T₂.

Le transistor Q₈ est monté en oscillateur local par couplage base-émetteur. Le circuit oscillateur T₃ est isolé du circuit de base par C₁₇ / 22 pF et les tensions engendrées par cet étage sont dirigées sur la base de Q₂ par C₁₃ / 2 pF.

Le circuit accordé T₄, placé dans le collecteur de Q₂ permet la mise en évidence de la tension FI à 10,7 MHz, tandis que 2 filtres céramique CF₁ et CF₂ encadrant un étage amplificateur Q₄ modèlent parfaitement la courbe amplitude/fréquence à 10,7 MHz. Cette disposition assure un bon rapport de capture et une excellente sélectivité.

Pris aux bornes du transformateur FI à 10,7 MHz, T₅, les signaux FI sont amplifiés par Q₅, Q₆ puis par le circuit intégré IC₁/μPC 555A servant de limiteur avec efficacité. Celle-ci est beaucoup plus grande qu'avec un transistor bipolaire classique.

A la suite de ce circuit intégré IC₁, nous trouvons le très classique détecteur de rapport constitué de D₇ et D₈. Ces diodes appariées permettent une courbe en « S » parfaitement symétrique, éliminant ainsi toute modulation d'amplitude parasite. L'enroulement tertiaire du détecteur T₉ permet la mise en évidence de la modulation BF multiplex, laquelle est dirigée, via VR₃, à l'entrée du décodeur stéréophonique.

B - La partie AM

L'antenne ferrite incorporée au tuner-ampli KR 4200, assure une réception satisfaisante de tous les postes émetteurs locaux, émettant sur AM. Comme cette antenne-ferrite, placée à l'arrière est dotée de propriétés directionnelles, il est nécessaire de la régler dans la direction correspondant à un maximum de signal reçu. Dans certaines conditions, où il est impossible d'obtenir une réception convenable sur le cadre, il convient d'utiliser une antenne AM extérieure raccordée à la borne d'antenne AM.

Nous avons souvent constaté le fait suivant : les câbles électriques, cordons de haut-parleur, de platines tourne-disques... qui pouvaient se trouver à proximité de la descente d'antenne, sont susceptibles d'affecter la réception. Il convient donc de les éloigner de l'antenne

cadre-ferrite. Mais revenons au schéma.

Les signaux captés par le cadre sont dirigés sur la base de Q₉, via L₆ tandis que le transistor Q₁₄ est monté en oscillateur local AM. Dans le circuit collecteur de Q₉, amplificateur HF et mélangeur AM, les tensions FI/AM sont mises en évidence aux bornes de T₁₀.

Ces signaux FI sont amplifiés par Q₄ et Q₅, également amplificateurs FI en FM; ces circuits sont donc mixtes AM/FM et simplifient le schéma. La détection AM est assurée par D₁₀ tandis que la tension de CAG est fournie par D₉.

Par l'intermédiaire de VR₁, les tensions BF/AM sont dirigées sur le circuit de commutation AM/FM. Le commutateur S₁ - 1 R dirige vers le vumètre d'accord les tensions continues d'accord soit AM, soit FM.

C - Le décodeur stéréophonique.

Comme nous l'avons souligné dans la présentation du KR 4200, la firme KENWOOD a élaboré un nouveau type de circuit de décodage destiné à améliorer la séparation en stéréophonie.

Par l'intermédiaire de C₆₉, les tensions BF multiplex, sont dirigées à l'entrée du décodeur, via un circuit accordé sur 67 kHz (circuit filtre SCA employé aux U.S.A.). Le transistor Q₁₁ est le transistor d'entrée, et dans son collecteur, un circuit accordé met en évidence les tensions à 19 kHz. Celles-ci sont doublées en fréquence grâce, à un circuit doubleur, à diodes, constitué de D₁₇ et D₁₈. Les signaux à 38 kHz sont amplifiés par Q₁₂ et dans le circuit émetteur de celui-ci, le transistor Q₁₃ constitue l'étage de commande de la lampe indicatrice de signaux stéréopho-

niques. Un circuit de polarisation spécial met en évidence les voies gauche et droite.

D - La partie basse-fréquence

1) Le préamplificateur d'entrée. Il est constitué sur une voie des transistors Q₁ (PNP) et Q₃ (NPN), et simplifie les problèmes de polarisation. Selon que l'on soit en préamplificateur par cellule magnétique ou en préamplificateur BF/tuner, la contre-réaction, entre l'émetteur de Q₁ et le collecteur de Q₂ est sélective (courbe RIAA) ou linéaire (amplification des signaux BF issus des parties AM ou FM).

2) Le correcteur de tonalité. Le commutateur rotatif de fonctions (AM - FM, phono, auxiliaire 1 et 2) dirige sur le potentiomètre de volume les signaux BF issus de ces entrées (voir le préamplificateur RIAA pour l'entrée phono). Lié au potentiomètre de volume, VR 1 a, nous trouvons le circuit de Loudness, relevant les basses de + 10 dB à 100 Hz et, les aigus de + 5 dB à 10 kHz à - 30 dB de niveau sonore par rapport à la puissance nominale. Le potentiomètre de balance est placé entre les curseurs des potentiomètres de volume, à l'entrée des transistors Q₁ et Q₂. Dans le collecteur de ces transistors, se trouvent les circuits correcteurs de tonalité grave et aigu, précédant le module de puissance.

3) L'étage de sortie. A l'entrée du module de puissance, nous trouvons un étage différentiel Q₂ et Q₄, attaquant le transistor driver Q₆. Comme dans tout schéma LIN classique, le collecteur de Q₆ est relié aux transistors déphaseurs Q₈ et Q₁₀, par l'intermédiaire d'un circuit de polarisation.

Celui-ci contenant une C1N/H₂ et 3 diodes D₄ évite la distorsion par commutation propre aux étages de sortie montés en classe B.

Les transistors déphaseurs Q₈ et Q₁₀, commandent les bases des transistors complémentaires de puissance Q₁₂ et Q₁₄. Des résistances de 0,47 Ω placées dans les émetteurs de ces transistors, évitent tout emballement thermique.

Le circuit de protection nouvellement mis au point est très efficace, et empêche les avaries qui pourraient être causées par des courts-circuits se produisant aux sorties des hauts-parleurs, ou par une surcharge quelconque. Lorsqu'un court-circuit se produit, le circuit de protection entre automatiquement en action pour protéger les transistors de puissance. La modulation sonore sera audible et s'évanouira toutes les 4 secondes environ, il y a lieu de couper le secteur et de vérifier les connexions des enceintes.

E - L'alimentation

Les modules de puissance sont alimentés sous + 26 V / - 26 V et les préamplificateurs d'entrée et connecteurs de tonalité sur 35 V régulés. La régulation est assurée par Q₁/Q₂ et Q₃; celle-ci élimine tout ronflement parasite et toute instabilité par cause de couplage dans l'alimentation.

Le transformateur d'alimentation a son primaire monté en série sur 220 V et en parallèle sur 110 V.


NOTES D'ÉCOUTE

Placé dans une salle d'écoute de quelques 30 m², et commuté sur différentes prises d'enceintes disponibles ce jour (KEF, LES MARTIN, KENWOOD), l'écoute est très confortable et la réserve au potentiomètre de puissance est suffisante aussi bien en FM qu'en PU magnétique.

La présence de 2 touches MONITORING sera appréciée des possesseurs de 2 magnétophones, désirant faire des copies de l'un sur l'autre.


En FM stéréophonique, l'écoute est très pure avec une excellente séparation des 2 voies et un rapport signal sur bruit commun, ceci avec une antenne FM intérieure fournie par KENWOOD.


GIBOT CONTROLE ET DISTRIBUE LES PRODUCTIONS



- * KA 2002A
AMPLI-PREAMPLI 2 x 23 watts. Distorsion : > 0,2 %. Régulateur de graves et d'aigus. Contrôle Bande. Entrée pour Magnétophone et 2 tourne-disques. 1 Entrée auxiliaire.
PRIX de LANCEMENT 1 348,00
- * KA 4002A 2 x 40 watts
Distorsion < 0,05 %. Entrée Micro. 2 Entrées Magnétophones. 4 sorties HP.
PRIX de LANCEMENT 1 614,00
- * KA 4004A 2 x 48 watts
..... 2 200
- KT 2001A. TUNER AM/FM
sensibilité 1,6 μV 1 326
- KT 4005. TUNER AM/FM
sensibilité 1,4 μV 1 881

● KR 4200. (Ci-dessus).
Ampli-tuner AM-FM Puissance de sortie 2 x 30 W RMS. Muting. Sélecteur de Haut-Parleurs. Réglage physiologique. Ferrite réglable.
AVEC 1 platine « Lenco » L78 complète et 2 ENCEINTES « MARTIN » MICRO-MAX.
LA CHAÎNE COMPLÈTE 4 370,00





12, rue de Reully, PARIS-XII* Tél. : 345-85-10
138, bd Diderot, PARIS-XII* Tél. : 348-83-78
M^o : Feidherbe-Chaligny et Reully-Diderot

Nocturnes mercredi et vendredi jusqu'à 22 h.

un préamplificateur d'antenne 40-850 MHz

UTILISATION

LORSQU'UNE descente d'antenne est trop longue ou si l'on doit allonger un câble qui véhicule normalement une tension faible, il est bon de recourir à un amplificateur qui en relève auparavant le niveau.

Mais, comme ledit câble est commun aux gammes V.H.F. et U.H.F., il est difficile, pour un amateur, d'associer plusieurs préamplificateurs centrés, chacun, sur le canal T.V. à amplifier. Aussi nous proposons ici, un système destiné à être inséré dans le câble de descente sans qu'il soit besoin de réaliser une quelconque mise au point telle que l'accord sur la station à recevoir puisque sa bande passante couvre les bandes I, II et III (40 à 850 MHz).

SYSTÈME DE BASE

La technique de réalisation repose sur l'effet Miller ou contre-réaction sortie-entrée (voir fig. 1).

On sait, en effet, dès lors que la fréquence de travail commence à devenir trop élevée, les difficultés qu'on rencontre à vouloir maîtriser les constantes localisées entrant dans la constitution d'un circuit accordé. Notamment, les bobines sont toujours trop fortes, c'est la raison pour laquelle, on emploie des lignes $\lambda/4$ (quart d'onde) en U.H.F. Pour un amplificateur à large bande, il n'est pas possible de monter des lignes car elles sont trop sélectives, aussi, nous faisons appel à un système qui réduit apparemment les impédances, ce qui équivaut à diminuer les constantes R.L.C.

Dans le montage de la figure 1, l'impédance Z qui est placée entre l'entrée et la sortie de l'amplificateur de gain G est traversée par un courant i qui répond à la loi d'ohm.

$$i = \frac{V_e - V_s}{Z} = \frac{V_e (1 + G)}{Z}$$

puisque l'amplificateur amplifie :

$$G = - \frac{V_s}{V_e}$$

l'impédance apparente Z' se

trouve divisée par un nombre plus grand que 1 :

$$Z' = \frac{Z}{1 + G}$$

et, si l'impédance est constituée par un circuit selfique, l'inductance est divisée par « $1 + G$ », de même que son amortissement série. On obtient sur les capacités parasites d'entrée du transistor un circuit pouvant aussi s'accorder très haut en fréquence.

MONTAGE PRATIQUE

Le premier étage de la figure utilise un transistor BFR99 SGS/ATES chargé sur le collecteur par $1,8 \text{ k}\Omega$ en continu mais par 3 fois moins en alternatif par suite de la $1 \text{ k}\Omega$ qui suit en liaison, de plus vient se mettre en parallèle sur la charge le circuit en T qui est placé en contre-réaction sur l'étage suivant. Le gain est donc assez faible, ce qui justifie un deuxième étage.

L'émetteur du BFR99 supporte une résistance de 10Ω insuffisam-

ment découplée ($6,8 \text{ pF}$), la contre-réaction série n'est supprimée que très haut en fréquence c'est-à-dire au-delà de 100 MHz ; ce circuit assure donc la réduction d'amplification pour les fréquences inférieures. Les résistances de $12 \text{ k}\Omega$ et de $1 \text{ k}\Omega$ forment le pont d'alimentation de la base. La $12 \text{ k}\Omega$ assure une bonne stabilité en continu puisqu'elle vient en contre-réaction parallèle « sortie/entrée ».

Enfin le circuit série « $L_o + 220 \Omega + 1 \text{ nF}$ » constitue l'élément accordable d'entrée branché en contre-réaction selon le procédé exposé ci-dessus. La bobine est constituée par 2 tours assez lâches enroulés sur un bâtonnet de 6 m/m de diamètre (résistance 1 W). Pour « centrer » l'accord dans la bande désirée on peut écarter plus ou moins les spires l'une de l'autre. La capacité de 1 nF n'intervient pas dans l'accord si ce n'est, éventuellement, qu'aux fréquences assez basses afin de constituer une sorte de réjection série.

(suite page 271)

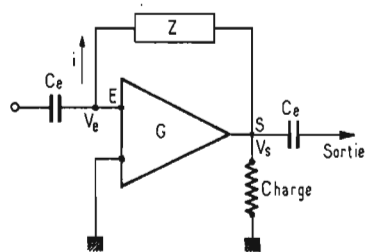


Fig. 1. - Schéma de principe de l'amplificateur, « Effet MILLER » à large bande.

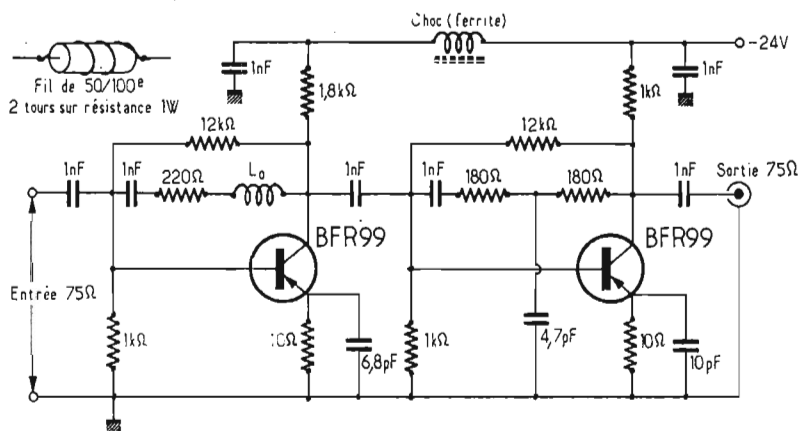


Fig. 2. - Montage complet utilisant deux modes de sélection de fréquence.

LES ALIMENTATIONS A DECOUPAGE

(suite voir n° 1441)

alimentation régulée 10v/20A

La réalisation d'alimentations de puissance à découpage pose un certain nombre de problèmes. Bien que le principe de fonctionnement soit inchangé, il est nécessaire de manier de forts courants et les techniques employées pour ce faire diffèrent quelque peu de celles utilisées pour des intensités plus faibles.

Le rendement d'une alimentation de puissance est conditionné en grande partie par les facteurs suivants :

- Pertes dans le transistor de commutation,
- Pertes dans la diode de récupération,
- Puissance destinée à la commande du transistor de commutation,
- Pertes par effet Joule dans l'inductance,
- Pertes éventuelles dans la résistance de protection série.

S'il est possible d'agir sur certains de ces paramètres pour améliorer le rendement, il en est d'autres sur lesquels on ne peut rien. Par exemple, les pertes dans la diode de récupération sont pratiquement inévitables : elles sont proportionnelles à la chute de tension directe et au courant qui circule dans ce dispositif en fonction du temps. Ces pertes influenceront d'autant moins que la tension de sortie V_s sera élevée. Les pertes par effet Joule dans l'inductance L seront minimisées en réalisant ce bobinage avec un conducteur de section suffisante. Nous parlerons par la suite des pertes occasionnées par la présence de la résistance série commandant le système de protection.

La diminution de rendement due au transistor de commutation peut se décomposer comme suit :

a) puissance dissipée pendant la conduction (proportionnelle à $V_{CE(SAT)}$ et à I_c).

b) pertes dues au courant de

fuite quand il devrait être bloqué. L'emploi d'un transistor au Silicium permet de négliger ces pertes.

c) puissance dissipée dans sa base pour le maintenir saturé tout le temps que dure la période de conduction.

d) puissance dissipée pendant le temps de coupure du courant collecteur.

Dans ce type d'alimentation, devant fournir un courant I_s important, le courant collecteur du transistor de commutation qui

début à une valeur moyenne peut arriver, en fin de conduction, à une valeur de crête importante. Celle-ci peut s'élever parfois à plusieurs dizaines d'ampères. Dans ce cas, il est absolument impératif de maintenir la saturation parfaite du transistor pendant toute la période de conduction et son blocage très rapide sous peine d'obtenir un mauvais rendement et même de provoquer la destruction de ce dispositif. Le rendement de l'alimentation est donc lié, en grande partie aux points a), c) et d).

Le temps de coupure peut être amélioré en plaçant entre émetteur et base du transistor de commutation une résistance qui permet d'évacuer les charges emmagasinées dans la base. Le temps de coupure sera d'autant plus bref que cette résistance sera de faible valeur. Cependant on est limité dans cette voie car cette résistance dérive une partie du courant destiné à la commande de base ($R4$ de la fig. 22). Lorsque l'on détermine la valeur nécessaire à donner au courant base du transistor

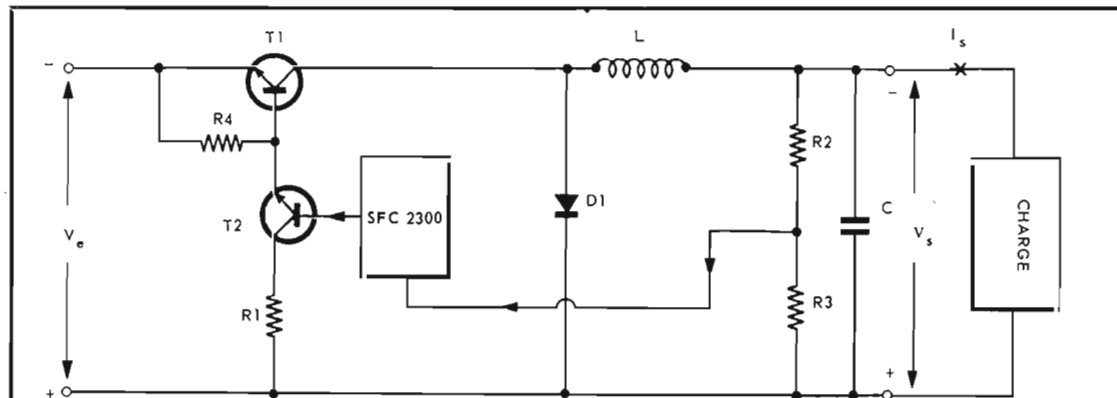


Fig. 22. - La résistance R1 détermine le courant de base du transistor T1. Dans une alimentation à relative- ment forte puissance, cette résistance contribue à diminuer le rendement.

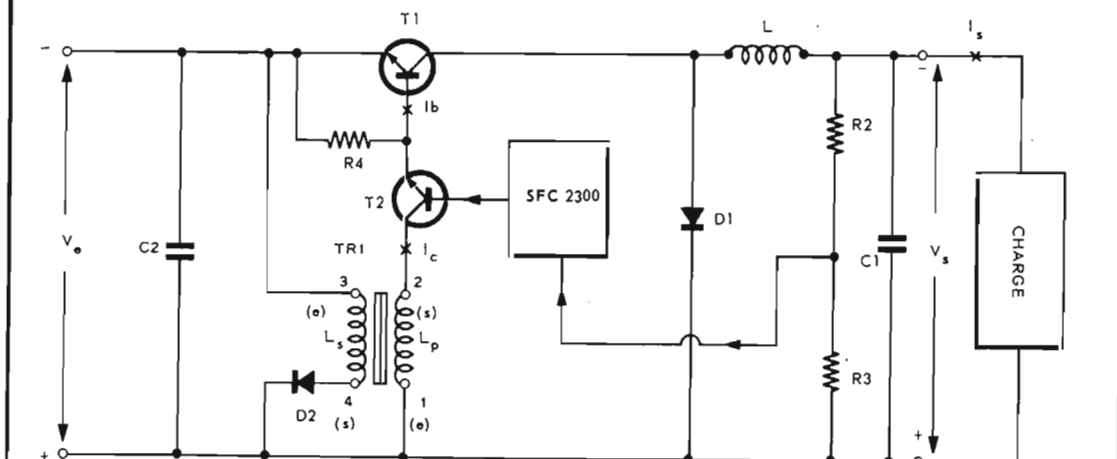


Fig. 23. - Ce montage permet de pallier le défaut afférent à celui de la Fig. 22.

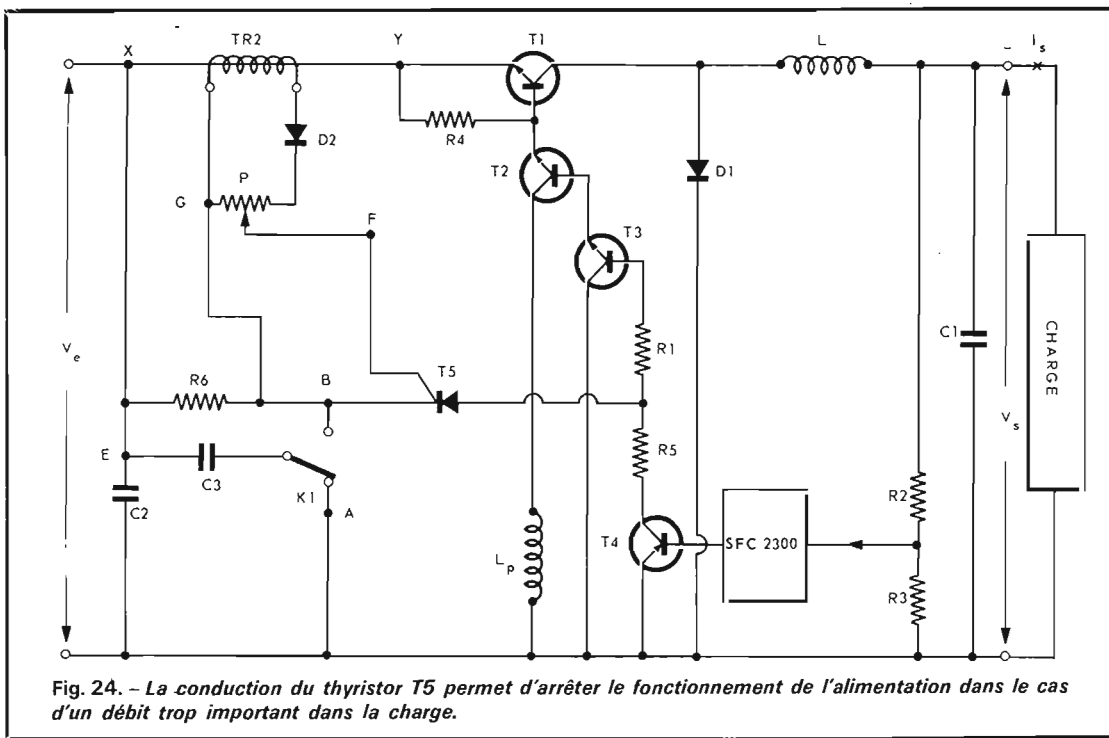


Fig. 24. - La conduction du thyristor T5 permet d'arrêter le fonctionnement de l'alimentation dans le cas d'un débit trop important dans la charge.

commutateur, on est obligé de tenir compte des conditions de fonctionnement les plus difficiles (température minimale, h_{21} minimum au courant collecteur consi-

déré, tension minimale, etc.). Ceci revient à dire que le courant base peut être relativement important. Pour un courant collecteur élevé, le montage du transistor de

commande en configuration « Darlington » ne donne pas entièrement satisfaction parce que ce dernier est contraint de travailler avec une tension collecteur-émet-

teur très faible (de l'ordre du volt) et que dans ces conditions, il ne peut pas fournir un courant suffisant.

Le montage de la figure 22 permet de remédier à cet inconvénient et d'envoyer à T_1 un courant base correct, puisque ce dernier est limité uniquement par la résistance R_1 (T_2 travaille également en tout ou rien).

Cependant, du fait que le courant collecteur de T_2 doit satisfaire aux critères de saturation de T_1 aux plus fortes intensités, on conçoit que le rendement de l'ensemble n'est pas optimum, d'une part parce que, dès le début de la période de conduction, le courant base a déjà sa valeur maximale pour pouvoir maintenir T_1 saturé à I_{cMAX} , d'autre part parce que R_1 dissipe une puissance qui est loin d'être négligeable.

Le montage de la figure 23 permet d'envoyer dans T_1 un courant base croissant avec le temps de conduction. La résistance R_1 a été remplacée par un transformateur TR_1 comportant deux enroule-

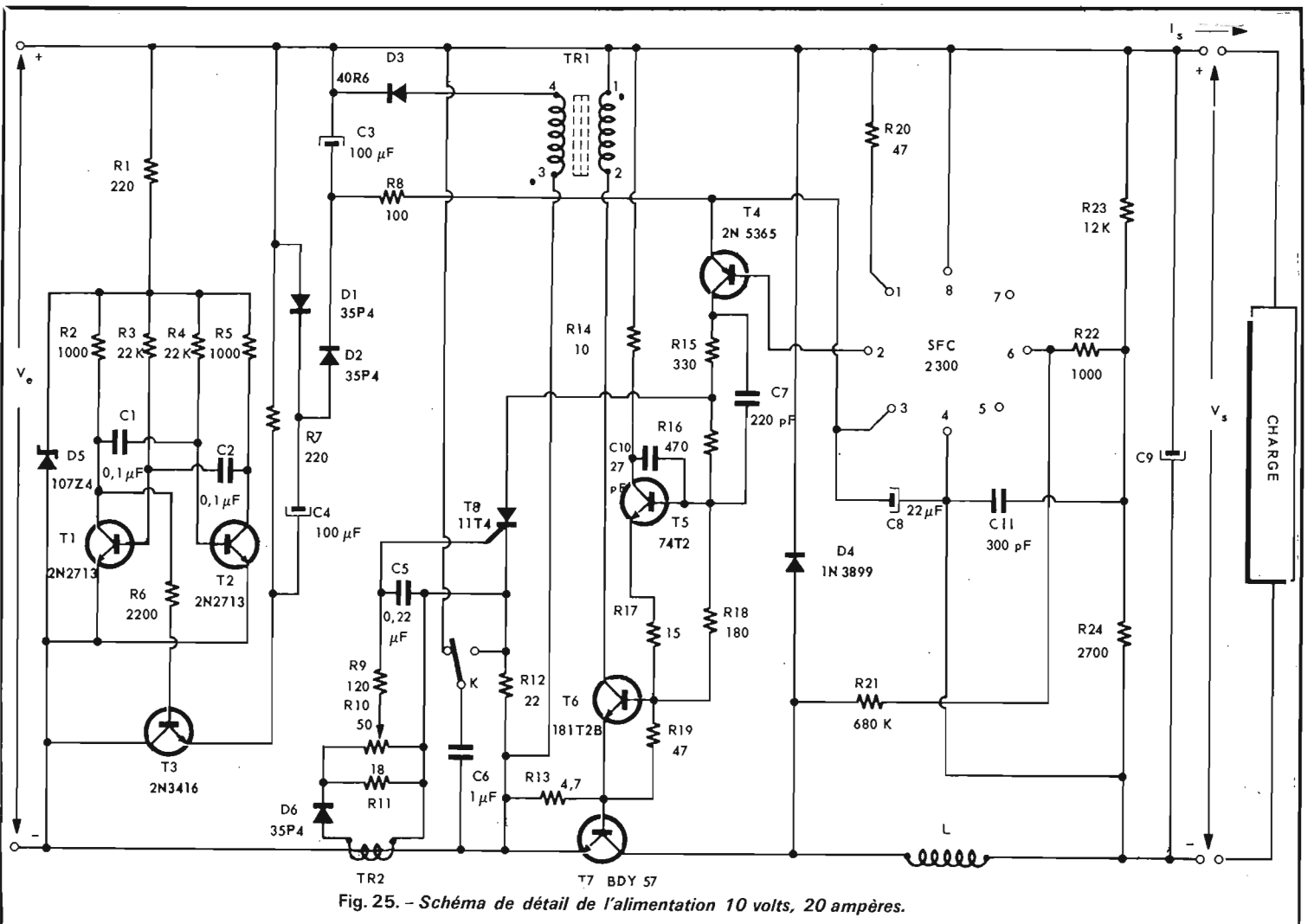


Fig. 25. - Schéma de détail de l'alimentation 10 volts, 20 ampères.

ments identiques. Ce transformateur est réalisé sur un matériau magnétique choisi pour ne pas introduire de pertes à la fréquence de fonctionnement (Ferroxcube). Il est prudent de ménager un entrefer pour que le courant circulant dans TR_1 ne sature pas le matériau magnétique.

L'inductance de fuite ainsi que la résistance ohmique des enroulements seront réduites au minimum. Lorsque T_2 est rendu conducteur, son courant collecteur circule également dans le primaire de TR_1 (L_p). La valeur de l'inductance présentée par cet enroulement détermine l'amplitude du courant collecteur de T_2 à la fin de la période de conduction. Si l'on néglige la tension de seuil émetteur-base de T_1 ainsi que la tension de saturation de T_2 et si l'on admet que la résistance du primaire est très faible, le courant de base de T_1 croît suivant une loi linéaire : $I_b = V_c \cdot t / L_p$

dans laquelle t est le temps de conduction de T_2 et L_p l'inductance présentée par l'enroulement primaire 1-2. Celle-ci sera donc déterminée de telle sorte que le courant de base I_b , à la fin de la période de conduction, soit suffisant pour assurer encore à ce moment la saturation de T_1 . Un des avantages de cette méthode est donc de fournir un courant de commande croissant, proportionnel au temps de conduction, ce qui correspond au sens de variation du courant collecteur de T_1 .

D'autre part, si l'on intercale en série avec l'enroulement secondaire une diode, ainsi que cela est indiqué sur la figure 23, il est alors possible de restituer à la source, pendant la période de non conduction de T_2 , l'énergie précédemment emmagasinée. Pendant la conduction de T_2 , une tension continue est appliquée aux bornes du primaire avec un + en 1 et un - en 2. Au secondaire, il apparaît une tension induite dont le + est en 3 et le - en 4, mais le sens de branchement de la diode D_2 qui est alors non passante, interdit toute circulation de courant dans le secondaire.

Quand T_2 se bloque, les polarités de la tension aux bornes du primaire s'inversent : il en est de même aux bornes du secondaire. A ce moment, il vient un + en 4 et un - en 3. Dès que la tension secondaire devient supérieure à la somme de V_c et de la tension de seuil de D_2 , la diode conduit et par son intermédiaire le secondaire restitue à la source l'énergie précédemment emmagasinée, contribuant ainsi à l'amélioration du rendement.

La protection des alimentations de puissance à découpage contre les surintensités ou les courts-circuits en sortie appelle les remarques suivantes.

Si pour des alimentations de petite et moyenne puissance il est possible de réaliser un limiteur de courant de sortie qui, au-dessus d'un certain débit dans la charge transforme en quelque sorte l'alimentation à tension constante en alimentation à courant constant, ceci toutefois ne peut se faire qu'à la condition que le transistor de commutation reste saturé pour le courant de court-circuit. Si cette condition n'était pas réalisée, il

aurait à dissiper une puissance importante. De plus, malgré la saturation effective de ce dispositif, ce dernier peut avoir à fournir un courant de crête considérable, bien que le courant moyen de sortie soit limité par le système de protection. En effet, en fonctionnement normal, c'est la différence de tension $V_c - V_s$ qui détermine la montée du courant dans l'inductance L , celle-ci étant elle-même déterminée à partir de cette différence de tension. Mais s'il se présente un court-circuit en sortie, V_s devient nulle et la tension appliquée aux bornes de L est en réalité V_c d'où une augmentation sensi-

ble du courant de crête dans le transistor commutateur. Dans une alimentation de petite ou moyenne puissance, il est possible de choisir le dispositif commutateur pour qu'il accepte sans dommages cette augmentation de courant collecteur.

Il en est autrement lorsqu'il s'agit d'alimentations de puissance où assez souvent le transistor commutateur travaille près de ces caractéristiques maximales. Plutôt que de se baser uniquement sur le courant moyen de sortie pour effectuer la limitation, il est préférable de mesurer le courant de crête de ce transistor.

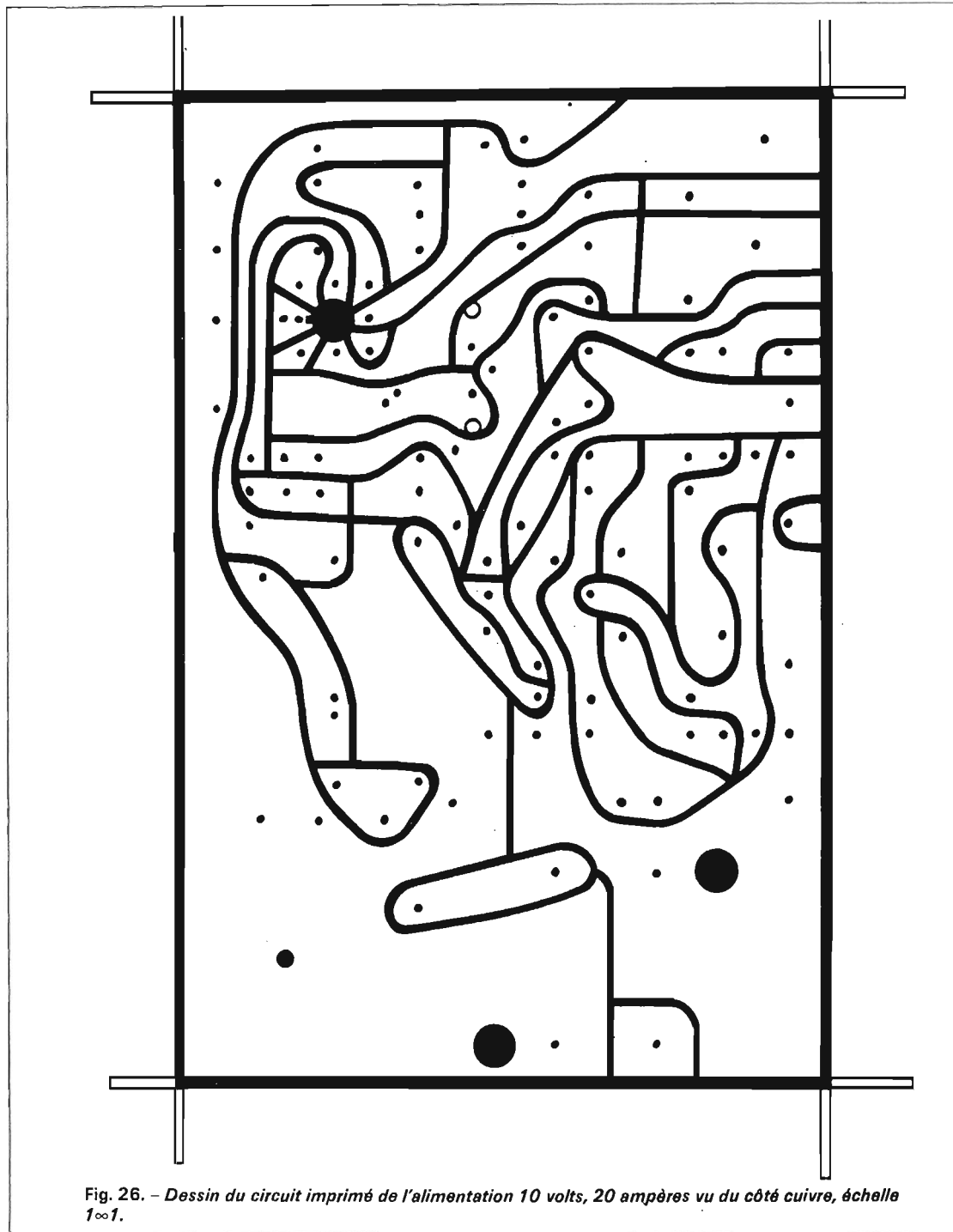


Fig. 26. - Dessin du circuit imprimé de l'alimentation 10 volts, 20 ampères vu du côté cuivre, échelle 1 ∞ 1.

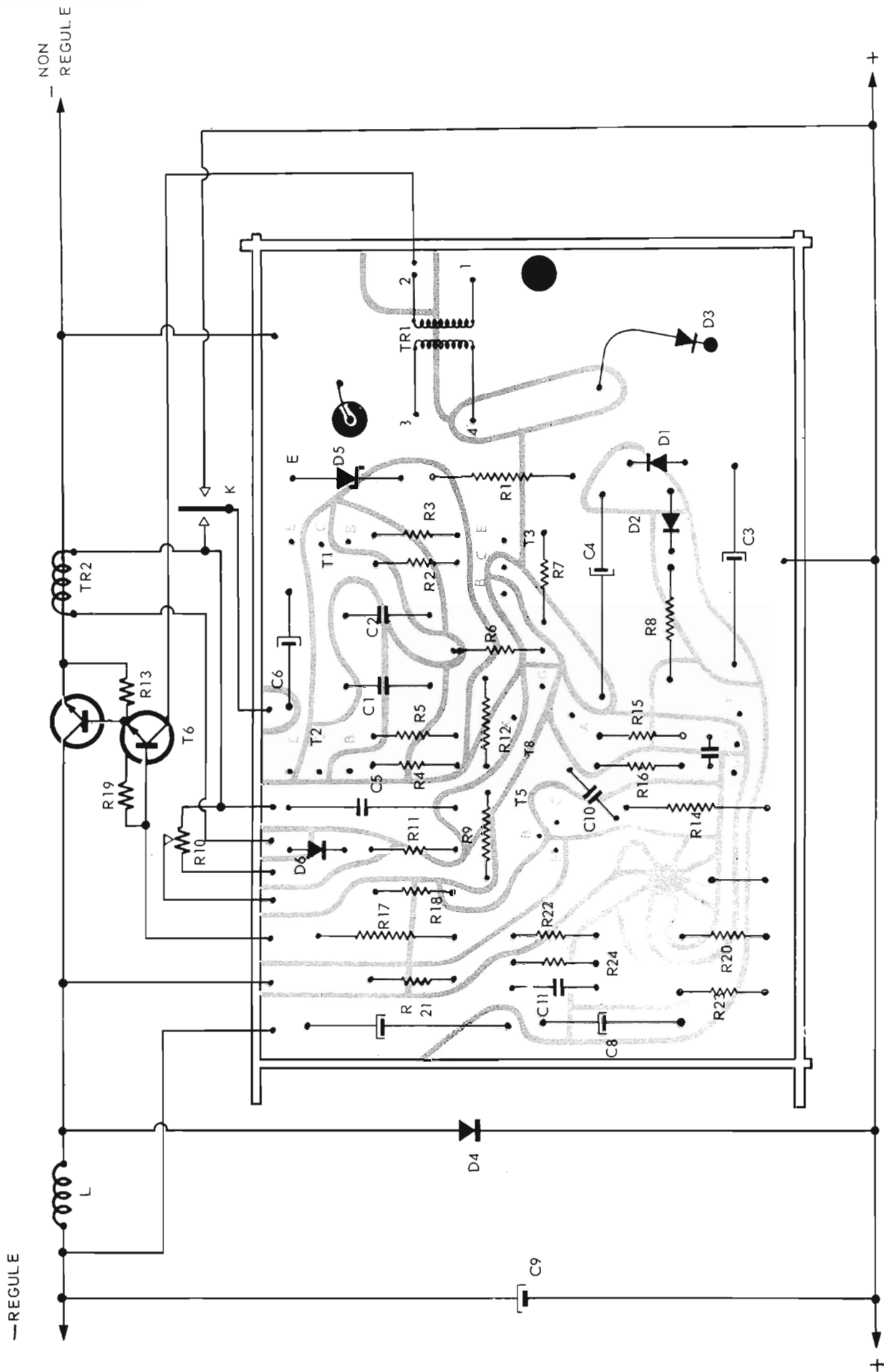


Fig. 27. - Disposition des éléments sur le circuit imprimé. Les composants sont vus à travers le stratifié, celui-ci étant supposé transparent.

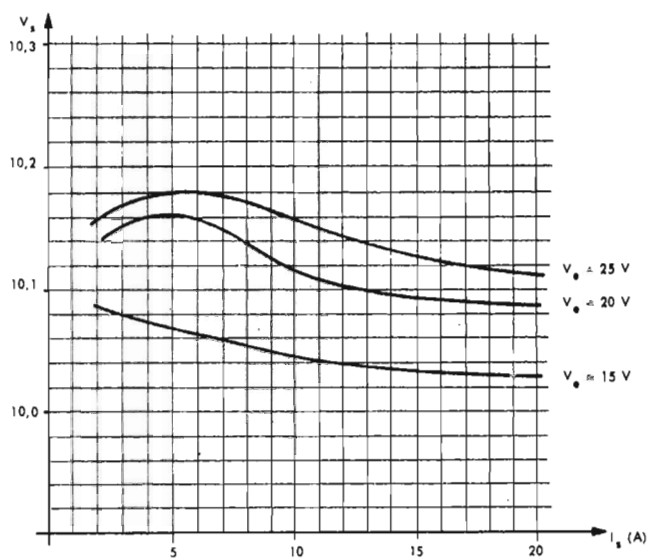


Fig. 28

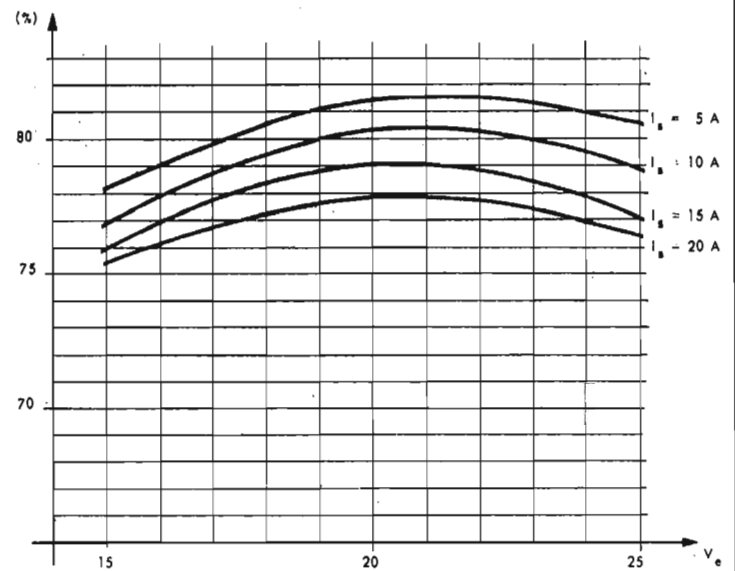


Fig. 31

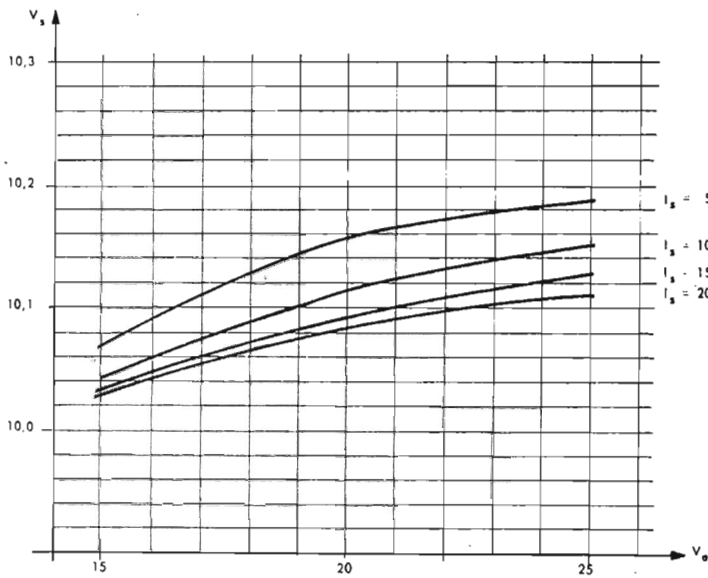


Fig. 29

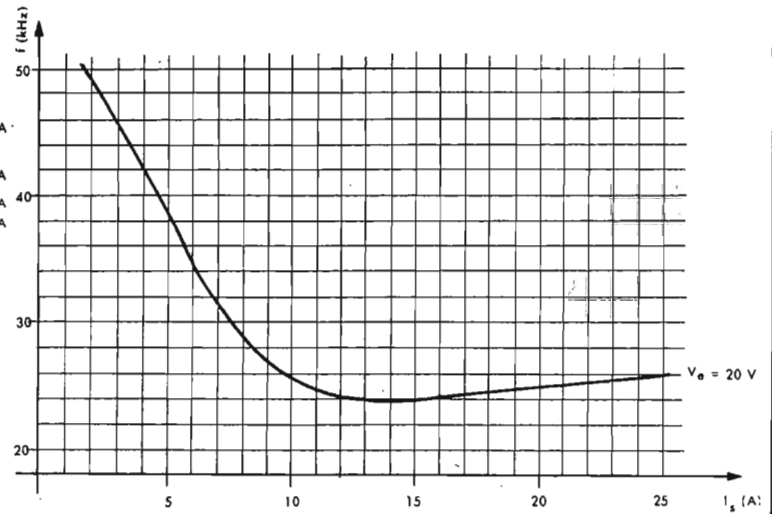


Fig. 32

Fig. 28 à 34. - Courbes indiquant les performances de l'alimentation 10 volts, 20 ampères.

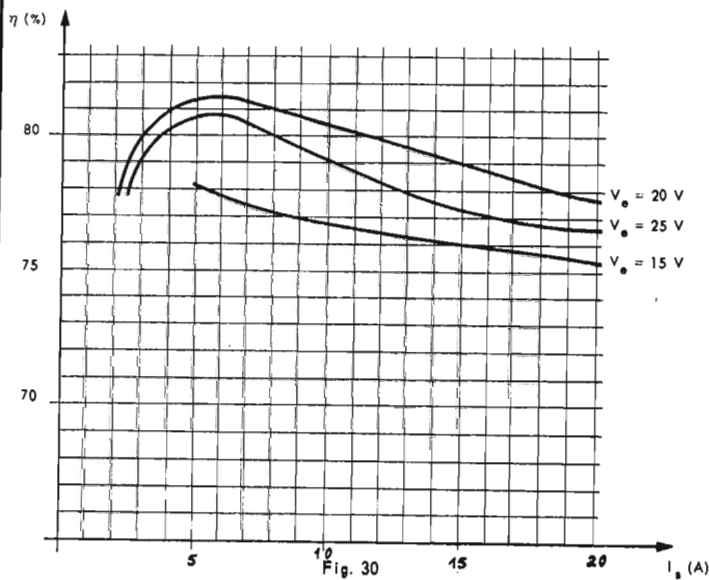


Fig. 30

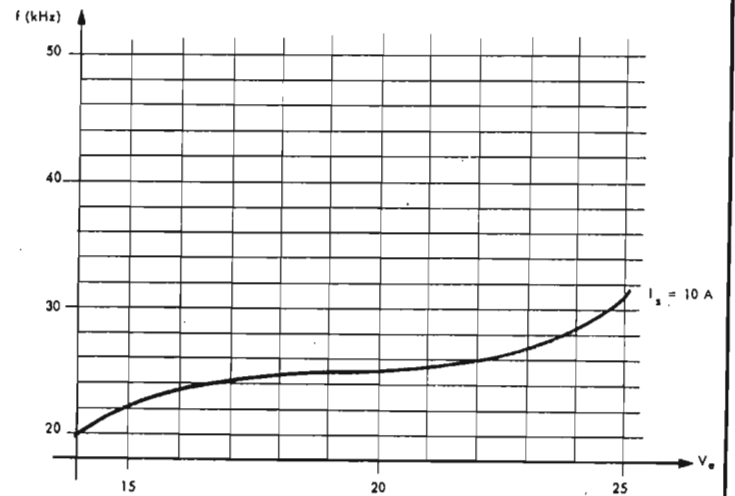


Fig. 33

D'autre part, il n'est plus possible de mesurer ce courant à l'aide d'une résistance de faible valeur placée en série dans l'alimentation sous peine de diminuer le rendement. Une telle résistance, de quelques centièmes d'ohm seulement, peut, dans certains cas, avoir à dissiper une vingtaine de watts.

Une solution possible est indiquée sur la figure 24.

T_1 est le transistor commutateur commandé par une chaîne de transistors (T_2 à T_4) eux-mêmes pilotés par un signal de découpage issu du circuit intégré SFC 2 300 Sescossem. La mesure de l'intensité du courant collecteur de T_1 s'effectue au moyen d'un petit transformateur d'intensité TR_2 . Il est réalisé sur un tore en Ferroxcube au milieu duquel passe la connexion à forte intensité « X » « Y ». Le courant collecteur de T_1 induit dans l'enroulement de TR_2 une tension proportionnelle à ce même courant. La diode D_2 redresse la tension induite et ne conserve que les alternances positives qui sont appliquées au potentiomètre P.

Il faut que le sens de passage de la connexion « X » « Y » dans le tore soit tel que la montée du courant collecteur dans T_1 produise une tension positive en « F » par rapport à « G ». Cette tension dont la forme doit être identique à celle du courant mesuré, est appliquée à la gâchette d'un petit thyristor T_3 . Lorsque le niveau de cette tension, réglable par P, atteint le seuil de déclenchement de T_3 , ce dernier devient conducteur et court-circuite le signal de commande de T_3 en réunissant le point commun de R_1 et de R_5 au pôle négatif de la tension d'entrée à travers R_6 de faible valeur. Dès ce moment, aucune tension de commande ne peut être envoyée à l'ensemble T_3 , T_2 et T_1 ; l'alimentation cesse de fonctionner.

La remise en route s'effectue de la façon suivante : le commutateur K_1 est normalement en position « A », c'est-à-dire que la capacité C_3 est chargée à la tension V_e avec un + en « A » et un - en « E ». Quand T_3 est conducteur, il suffit de commuter K_1 de « A » en « B » ce qui a pour effet d'appliquer temporairement aux bornes de R_6 une tension rendant la cathode de T_3 plus positive que son anode, désamorçant ainsi le thyristor.

La tension de seuil gâchette-cathode de T_3 , à partir de laquelle ce dernier est rendu conducteur, varie en fonction de la température, c'est-à-dire que le niveau de déclenchement du thyristor n'est

pas absolument fixe mais peut évoluer quelque peu. En principe, la disjonction de l'alimentation s'opérera pour des niveaux plus faibles lorsque la température augmentera. Si l'on trouve un inconvénient à cela, on pourra y remédier en introduisant en série dans la connexion de gâchette un élément de déclenchement présentant une résistance négative, tel qu'un SUS ou Silicon Unilateral Switch par exemple. Dans ce cas, il faudra augmenter la tension délivrée par TR_2 afin d'obtenir environ 10 volts crêtes aux bornes du potentiomètre P.

RÉALISATION

Le schéma complet de l'alimentation 10 volts 20 Ampères avec protection est indiqué sur la figure 25. On s'est fixé au départ :

- La tension d'entrée nominale : $V_e = 20$ volts.
- La tension de sortie : $V_s = 10$ volts.
- Le courant de sortie : $I_s = 20$ ampères.
- La fréquence de fonctionnement : 23 kHz.
- Le courant collecteur maximum de T_7 : 30 ampères.
- L'ondulation résiduelle en sortie : $\Delta V = 20$ mV.

Le temps de conduction du transistor T_7 est :

$$t = \frac{V_s}{V_c \cdot f} \approx \frac{10}{20 \times 23\,000} = 22 \mu s$$

Ce qui nous permet de déterminer L.

$$L = \frac{t (V_c - V_s)}{2 (I_{MAX} - I_s)} = \frac{22 \cdot 10^{-6} (20 - 10)}{2 (30 - 20)} = 11 \mu H$$

La capacité de sortie C_9 est égale à :

$$C = \left(\frac{V_c - V_s}{2L \Delta V_s} \right) \left(\frac{V_s}{V_c f} \right)^2 = \left(\frac{20 - 10}{2 \times 11 \cdot 10^{-6} \times 20 \cdot 10^3} \right) \left(\frac{10}{20 \times 23\,000} \right)^2 = 11\,000 \mu F$$

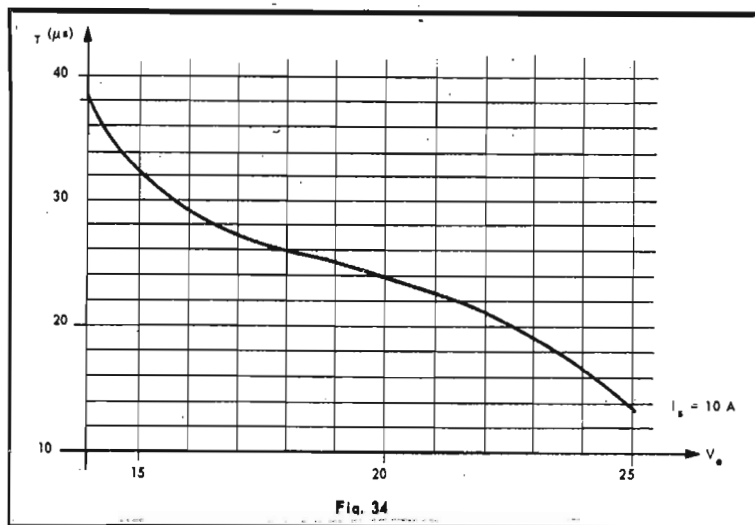


Fig. 34

L'inductance L a été réalisée sous forme d'un bobinage à air monocouche. Rappelons que l'on peut déterminer avec une assez bonne approximation un bobinage à air monocouche à l'aide de la relation suivante, dans laquelle L est exprimée en μH , D est le diamètre moyen en cm, l est la longueur en cm et N est le nombre de spires.

$$N = \sqrt{\frac{36 L (D + 3l)}{D^2}}$$

L'inductance L_p a été calculée en tenant compte du courant base à fournir T_7 . Celui-ci est un BDY 57, permettant un courant collecteur maximum de 30 A. Le gain en courant moyen pour une telle intensité est de l'ordre de 10, ce qui définit donc un courant base maximum de l'ordre de 3 A, d'où :

$$L_p = \frac{V_e t}{I_b} \approx \frac{20 \times 22 \cdot 10^{-6}}{3} = 150 \mu H$$

Par la suite, il s'est avéré que le temps de conduction t était en réalité de $24 \mu s$, ce qui a permis de porter L_p à $160 \mu H$. TR_1 a été réalisé sur un circuit comportant deux E réf. 40-24-15 en Ferroxcube 3 A1. Les deux enroulements ont été bobinés selon la méthode « deux fils en main »; chacun

comporte 32 spires de fil de cuivre émaillé de 8/10 mm.

Le circuit magnétique comporte un entrefer de 65/100 mm.

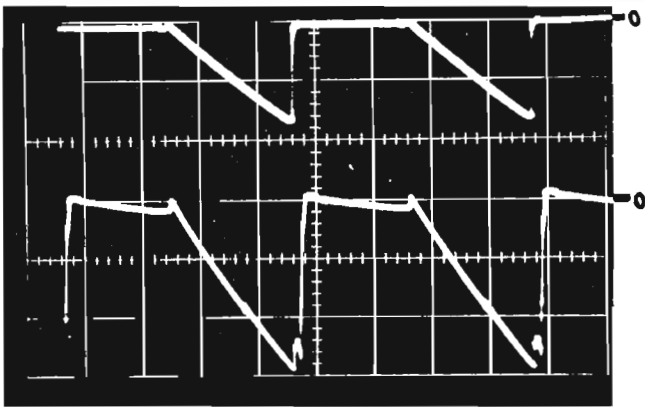
On retrouve sur le schéma de la figure 25 les principaux éléments qui composent une régulation de puissance à découpage. T_7 est le transistor commutateur. Son courant base, qui est le courant collecteur de T_6 , est déterminé par l'enroulement primaire (I-2) de TR_1 . Le secondaire de celui-ci récupère l'énergie emmagasinée dans le primaire et la renvoie dans la source par l'intermédiaire de D_3 . T_6 est commandé par les transistors T_3 et T_4 . Ce dernier reçoit les signaux de découpage du circuit intégré SFC 2300 sur la sortie N° 2. D_4 est la diode de récupération et C_9 la capacité de sortie. Le réseau diviseur R_{23} , R_{24} fixe l'amplitude de la tension de sortie V.

La tension d'échantillonnage est appliquée sur l'entrée du comparateur (borne 6) à travers R_{22} . A cette tension continue, on ajoute une tension de réaction amenée au moyen de R_{21} . La valeur de cette résistance détermine en partie la fréquence de fonctionnement.

T_1 et T_2 forment un multivibrateur, alimenté sous une tension déterminée par la diode Zener D_5 (7 volts environ). Le collecteur de T_1 attaque la base d'un transistor amplificateur T_3 . Dans le collecteur de celui-ci, on trouve donc des signaux carrés dont l'amplitude est égale à V. Cette tension en crête est transmise par C_4 , redressée par D_1 et D_2 , et filtrée par C_3 , R_8 et C_8 . La tension continue ainsi obtenue (environ 12 volts) est appliquée entre la borne n° 3 et les bornes n° 8 et 1, de façon à ce que la sortie n° 3 soit toujours portée à un potentiel plus positif que les deux autres. En l'absence de cette tension, le circuit ne peut fonctionner. La fréquence de fonctionnement du multivibrateur n'est pas critique : avec les éléments indiqués sur la figure 25 elle est de l'ordre de 300 Hz.

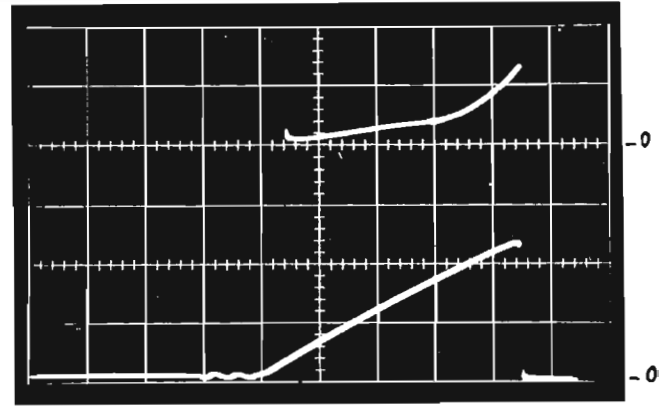
TR_2 est le transformateur d'intensité servant à la mesure du courant de crête de T_7 . Il est réalisé sur un tore, réf. 29-19-7,5 en Ferroxcube de qualité 3E1 et comportant 100 spires de fil de cuivre émaillé de 45/100 mm. T_8 est le thyristor du système de sécurité, K l'inverseur servant à redémarrer l'alimentation lorsque la sécurité a interrompu le fonctionnement. Le niveau de déclenchement de T_8 est ajustable par R_{10} .

Cette alimentation a été réalisée



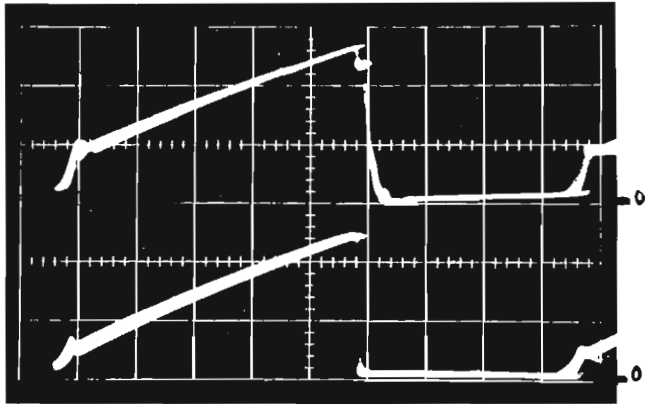
en haut : forme du courant collecteur
de T7 ($V_e = 20 \text{ V}$, $I_s = 10 \text{ A}$)
Vertical : 5 A/Div.

en bas : forme du courant base
de T7 ($V_e = 20 \text{ V}$, $I_s = 10 \text{ A}$)
Vertical : 1 A/Div.
Horizontal : 10 μs /Div.



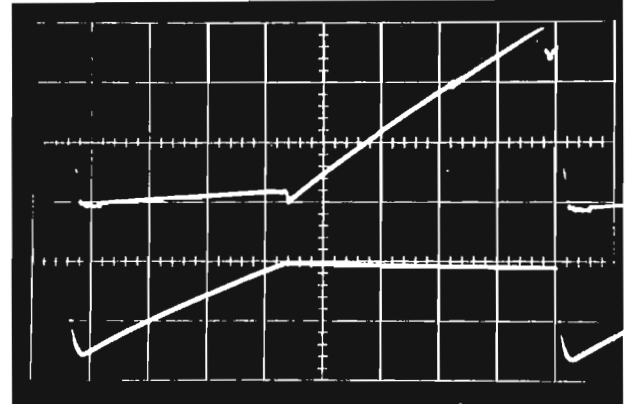
en haut : Tension de saturation collecteur-
émetteur de T7 ($V_e = 22 \text{ V}$, $I_s = 20 \text{ A}$)
Vertical : 1 V/Div.

en bas : forme du courant base
de T7 ($V_e = 22 \text{ V}$, $I_s = 20 \text{ A}$)
Vertical : 1 A/Div.
Horizontal : 5 μs /Div.



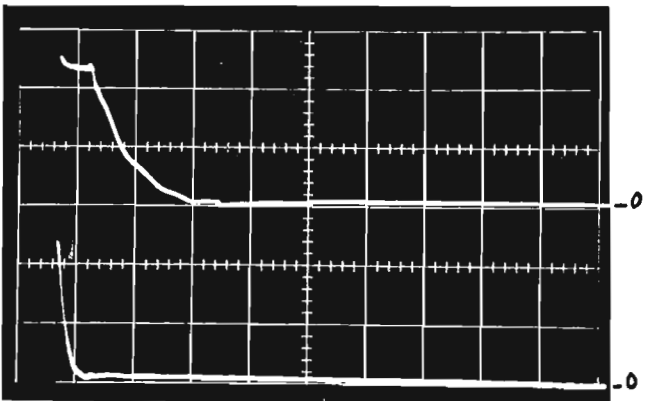
en haut : forme du courant collecteur
de T7 ($V_e = 20 \text{ V}$, $I_s = 20 \text{ A}$)
Vertical : 10 A/Div.

en bas : forme du courant base
de T7 ($V_e = 20 \text{ V}$, $I_s = 20 \text{ A}$)
Vertical : 1 A/Div.
Horizontal : 5 μs /Div.



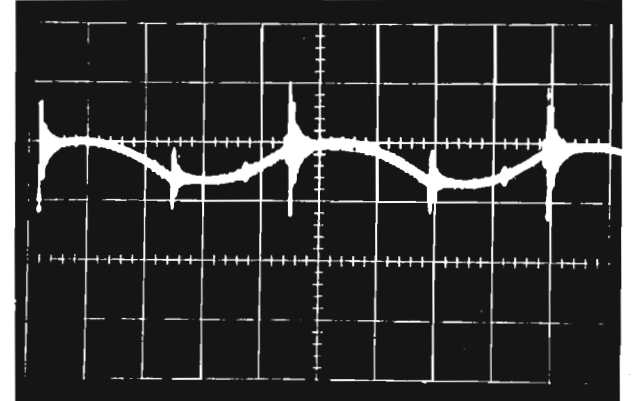
en haut : forme du courant collecteur
de T7 ($V_e = 20 \text{ V}$, $I_s = 10 \text{ A}$)
Vertical : 5 A/Div.

en bas : forme du courant dans la diode
de récupération D4
($V_e = 20 \text{ V}$, $I_s = 10 \text{ A}$)
Vertical : 10 A/Div.
Horizontal : 5 μs /Div.



en haut : Temps de coupure du courant
collecteur de T7 ($V_e = 20 \text{ V}$, $I_s = 20 \text{ A}$)
Vertical : 10 A/Div.

en bas : Temps de coupure du courant
base de T7 ($V_e = 20 \text{ V}$, $I_s = 20 \text{ A}$)
Vertical : 1 A/Div.
Horizontal : 1 μs /Div.



Forme de la tension d'oscillation
résiduelle ΔV_s
($V_e = 20 \text{ V}$, $I_s = 20 \text{ A}$)
Vertical : 0,05 V/Div.
Horizontal : 10 μs /Div.

sous forme de circuit imprimé. Celui-ci comporte tous les éléments de la figure 25 à l'exclusion des circuits à fortes intensités. Le dessin de ce circuit imprimé, vu côté cuivre, est donné à l'échelle 1/1 sur la figure 26. Son implantation est représentée sur la figure 27. Les transistors T_7 et T_6 ainsi que la diode D_4 sont montés sur un ou des radiateurs. Le transformateur TR_1 et la diode D_3 sont fixés sur le circuit imprimé; cette dernière nécessite une petite ailette de refroidissement.

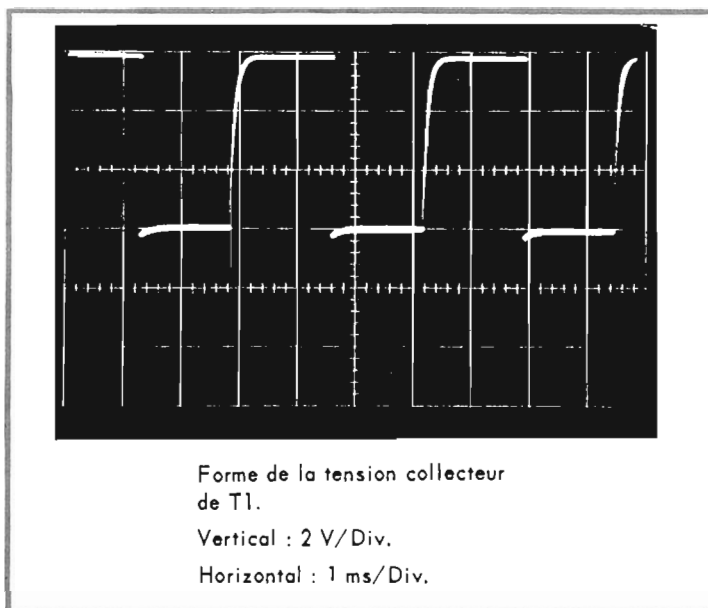
PERFORMANCES

a) Régulation par rapport au courant consommé

La figure 28 montre comment évolue la tension de sortie V_s en fonction du courant consommé, celui-ci variant de 2 à 20 A. On voit que la variation de V_s est inférieure à 75 mV pour 20 A; la résistance interne correspondante, déduite des courbes de la figure 28 a une valeur comprise en 3 et 4 m Ω environ.

b) Régulation par rapport à la tension non stabilisée

Les courbes de la figure 29 donnent les variations relatives de la



tension de sortie en fonction de la tension non stabilisée V_c , ceci pour quatre valeurs du courant de sortie I_s .

c) Rendement

Les variations du rendement en fonction de l'intensité de sortie sont indiquées sur la figure 30. La figure 31 montre l'évolution du rendement en fonction de la tension d'entrée V_c . D'après ces deux figures, on peut constater que le

rendement se situe entre 81,5 % et 75,5 %.

d) Fréquence de fonctionnement

Les variations de la fréquence de récurrence en fonction du courant de sortie I et de la tension d'entrée V sont représentées sur les figures 32 et 33.

e) Temps de conduction du transistor T_7

Le temps de conduction du

transistor commutateur en fonction de la tension d'entrée V est représenté sur la figure 34. Il se situe entre 14 et 38 μ s pour une gamme de tension d'entrée comprise entre 14 et 25 V.

f) Taux d'oscillation résiduelle

Avec la valeur de C_9 indiquée (11 000 μ F) le niveau d'oscillation résiduelle mesuré est de 33 mVcr/cr, soit, 33 % de la tension de sortie. La différence entre la valeur calculée (20 mV) et la valeur mesurée (33 mV) est due au fait que le condensateur C_9 présente une certaine résistance série. Il faut donc, pour C_9 choisir une technologie de condensateur appropriée. Si les impulsions parasites qui apparaissent superposées à la tension, ΔV_s (voir fig. 40) se révèlent gênantes, on peut ajouter à la sortie un petit filtre en T ou en π qui permettra d'en réduire considérablement l'amplitude.

g) Formes d'ondes

On trouvera, figure 35 à 41, les principales formes d'ondes que l'on peut relever dans le montage de la Figure 25 pour différentes valeurs de V_c et de I_s .

M.H.

Un préamplificateur d'Antenne

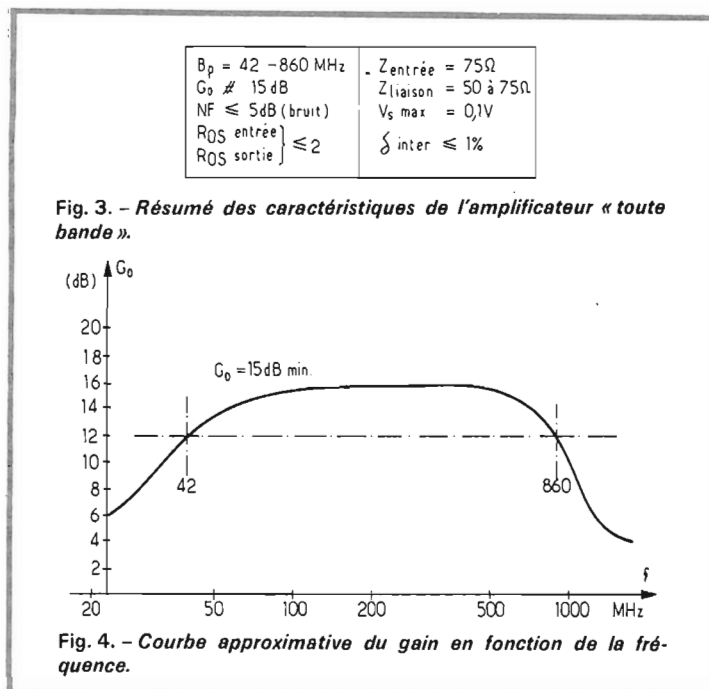
(suite de la page 263)

Le deuxième étage ne remonte que légèrement le gain de l'ensemble; il sépare en fait le câble de sortie 50 ou 75 Ω de l'étage amplificateur précédent. Cette précaution s'avère indispensable car un tel amortissement supprimerait presque toute l'amplification du montage décrit.

Le filtre en T ponté par la 12 k Ω - relève la réponse en fréquence vers les U.H.F. Signalons que la sélectivité d'un filtre, placé dans un circuit de contre-réaction s'inverse totalement par l'intermédiaire de l'amplificateur; en conséquence, ce qui creuse la réponse d'une bande de fréquence, devient en fait une bosse. C'est le cas, ici, mais très amorti et descendant très pas en fréquence.

Les mêmes précautions ont été prises pour l'alimentation de la base, de même que pour la correction d'émetteur (10 pF sur 10 Ω).

La ligne d'alimentation - 24 V est découplée par un choc à ferrite cadré par deux condensateurs de 1 nF.



CARACTÉRISTIQUES

Elles sont résumées par le tableau de la figure 3. Le gain, comme l'indique aussi la figure 4, avoisine 15 dB. Ce peut être suffisant pour sortir du souffle une (ou des) station(s) trop faible(s). On trouve aussi dans le tableau, deux propriétés intéressantes : un bon facteur de bruit résultant de l'emploi d'un transistor spécial U.H.F. et une intermodulation faible (1 % maxi) conditions essentielles pour éviter la diaphonie d'une station sur l'autre. Enfin, la bande passante couvre bien (fig. 4) les 3 gammes T.V. usuelles (y compris la bande M.F.).

Bibliographie : Documents techniques ATES/SGS.

Raoul HÉBERT

IMPORTANT!!!

Le câblage de la maquette se

fera avec des fils très courts sur une plaquette de métal (pas de circuit imprimé).

Le magnétophone à cassettes



AIWA TP 770

LE magnétophone à cassettes AIWA TP770 possède une particularité que son constructeur met en avant comme étant particulièrement intéressante. A la lecture, un dispositif permet une variation de la vitesse de défilement très importante, de - 20 à + 50 % autour de 4,75 cm/s, ce qui permet d'obtenir toutes sortes d'effets spéciaux musicaux, que l'on pourra enregistrer sur une autre bande. En outre, en ralentissant la vitesse, un texte peut être mieux perçu, et s'il s'agit d'une langue étrangère mieux analysé.

CARACTÉRISTIQUES

Magnétophone à cassette, au standard international.

Vitesse : 4,8 cm/s.

Type de cassette : normale ou au bioxyde de chrome.

Rapport signal/bruit : 45 dB.

Pleurage : 0,25 %.

Enregistrement : par prémagnétisation H.F.

Bande passante : 50 - 10 000 Hz (bande normale) 50 - 12 000 Hz (bande CrO²).

Microphone à électret incorporé.

Réglage de niveau automatique à l'enregistrement non déconnectable.

Réglage de tonalité grave aigus.

Puissance basse fréquence : 2 000 mW.

Haut-parleur : Ø 100 mm impédance 4 Ω.

Entrées : Microphone avec pédale de télécommande, magnétophone-radio.

Sorties : HP extérieur 4 Ω, magnétophone.

Alimentation : 9 V par piles incorporées, ou réseau 110/220 V 50 - 60 Hz.

Encombrement : 278 x 202 x 68 mm, pour un poids de 2 kg sans piles ni housse de transport.

PRÉSENTATION

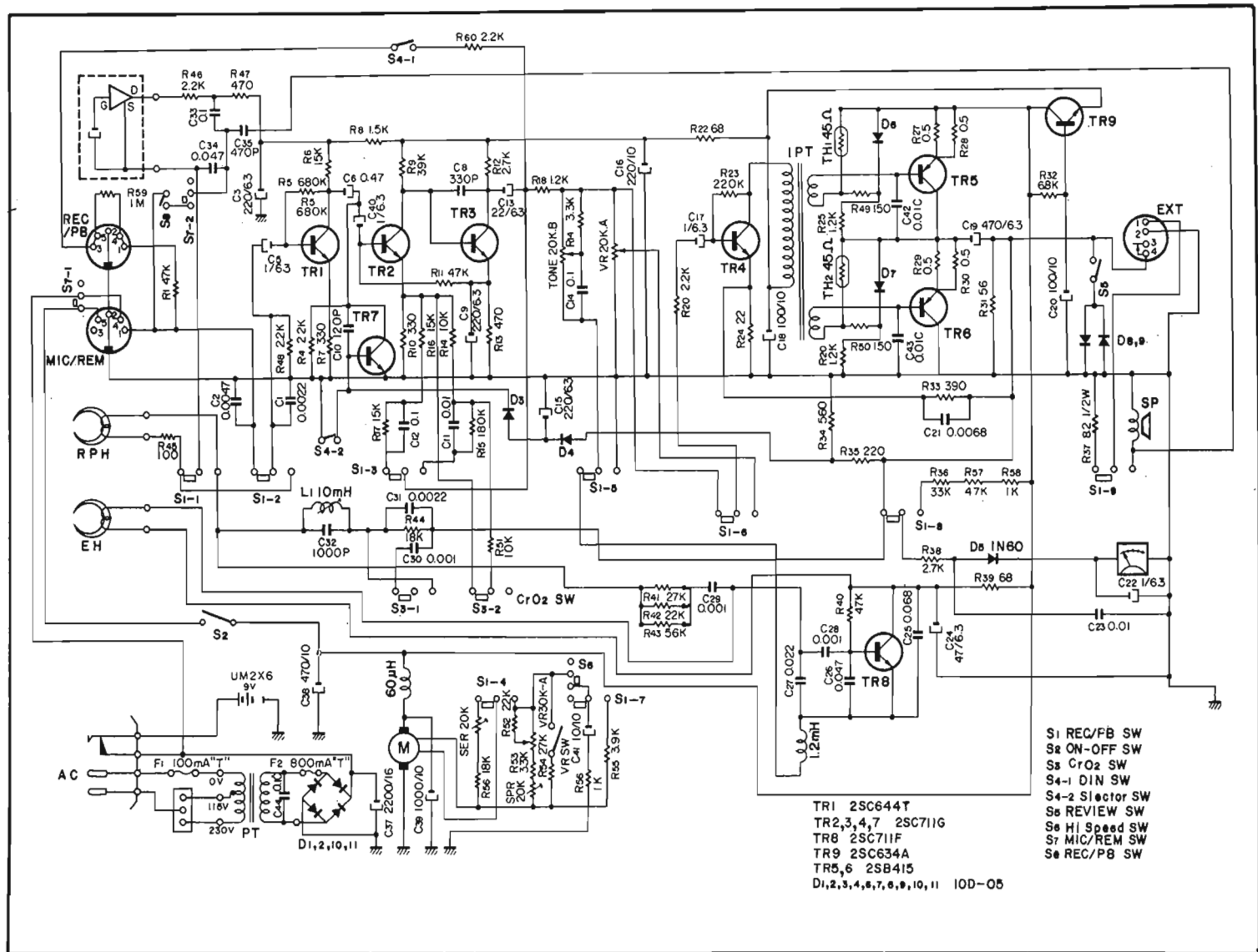
L'appareil est transportable logé dans une housse. Pour l'ex-

ploitation, il est disposé à plat, et toutes les commandes et réglages sont disposés de façon accessible. Tous sont groupés à gauche en un petit pupitre dans le prolongement du clavier. Le Vumètre permet le contrôle de la tension des piles pendant la séquence lecture, il est disposé sur le même plan que l'inverseur normal CrO² et le compteur à trois chiffres.

Au-dessous, sont disposés le microphone à électret, la commande de volume et du correcteur de tonalité à disposition coaxiale, le potentiomètre de variation de vitesse de défilement à la lecture, et une touche jaune « Quick », qui à l'enclenchement permet d'obtenir + 50 % de variation. L'étendue du ΔV atteint à l'aide des deux commandes - 20 + 50 %, ce qui est considérable, et permet tous les trucages. Ce qui présente un grand intérêt, c'est la variation à la lecture seulement, l'enregistrement étant réalisé à la vitesse standard, donc la cassette sera lue sur un autre appareil sans déformation sonore.

Il est possible de contrôler le signal qui est injecté sur la bande à l'aide d'un casque extérieur, que l'on raccorde sur la sortie HP4 Ω. Il ne s'agit pas du vrai monitoring, qui rappelons-le, consiste à prendre le signal en cours d'enregistrement à l'aide d'une 3^e tête sur le magnétophone après qu'il ait été inscrit sur la bande à l'aide de la tête d'enregistrement pour le contrôler. Dans ce cas seulement on lit ce qui est enregistré. Ici on contrôle simplement ce qui est injecté sur la tête d'enregistrement. Le moteur comporte un régulateur électrique incorporé dont l'ajustage de vitesse est assuré en usine. Un dispositif d'arrêt automatique est installé pour débrayer les mécanismes en fin de bande.

Les raccordements sont disposés sur le flanc droit, les prises sont au standard DIN, le cordon réseau se trouve sur le flanc gauche, lorsque l'appareil est au repos, il est conseillé de déconnecter ce cordon, car un courant réduit circule dans les circuits même à l'arrêt.



Le logement des piles est dans un compartiment disposé sous l'appareil, les piles torches UM2 ou C sont nécessaires.

EXAMEN DES CIRCUITS

Le schéma indique le fonctionnement en position enregistrement sur bande normale. Nous trouvons sur celui-ci un préamplificateur commun enregistrement lecture commuté, avec un dispositif de contrôle automatique de niveau, puis un amplificateur de puissance utilisé à l'enregistrement et à la lecture.

Les signaux provenant des prises entrées ou du microphone traversent S₁₋₂, puis ils sont injectés sur la base du transistor TR₁ étage entrée, dont la charge est constituée par le transistor TR₇ monté résistance variable sur lequel agit la tension de contrôle de régulation automatique de niveau.

Les signaux sont ensuite amplifiés par les transistors TR₂ - TR₃, étages à liaison continue comportant les réseaux d'égalisation commutables à l'enregistrement ou à la lecture, disposés entre collecteur de TR₃ et émetteur de TR₂, à l'aide de S₁₋₃.

En sortie de TR₃, les signaux amplifiés ensuite par TR₄ chargé par un transformateur driver attaquent la paire TR₅-TR₆. Après passage dans C₁₉, les signaux sont dirigés simultanément HP extérieur, les circuits du Vumètre, la tête d'enregistrement et le circuit régulateur de niveau (D₃ - D₄ puis TR₇).

L'oscillateur de prémagnétisation TR₈ utilise la tête d'effacement comme circuit accordé, la trappe L₁ C₃₂ évite les remontées HF vers TR₅ - TR₆.

Le transistor TR₉ est monté en filtrage électronique des petits étages, l'effet apporté est comparable à un condensateur équivalent à C₂₀ × le β du transistor utilisé. Ici 100 μF × 65 de β = 6 500 μF.

A la lecture, les signaux provenant de la tête magnétique sont amplifiés par TR₁ - TR₂ - TR₃, l'étage régulateur TR₇ est couplé par S₄₋₂, et les potentiomètres R₁₄ et VR₂₀ sont en service. Les signaux sont ensuite injectés dans le bloc de puissance puis appliqués au haut parleur. Notons que celui-ci est coupé par S₁₋₉ à l'enregistrement, pour éviter le Larsen si le microphone incorporé est utilisé. En position bobinage rapide, S₅ insère les diodes D₈ - D₉, qui mettent à la masse la sortie de l'amplificateur, évitant à la lecture, les sons produits lorsque la bande défile à grande vitesse.

Comme nous l'avons signalé, le moteur comporte un régulateur de vitesse incorporé, non détaillé sur le schéma. Un potentiomètre ajustable permet le réglage de la vitesse en usine, mais il n'est pas accessible par l'utilisateur.

La variation de vitesse à la lecture est réalisée par l'action sur VR₁₀, S₁₋₄, et VR SW, et des

réseaux insérés sur le circuit régulateur de vitesse incorporé. Celui-ci comporte 3 transistors dont 2 sont logés sur une plaquette disposée directement dans le capot moteur. Le mouvement est transmis par une courroie de section carrée à un volant de 60 mm de diamètre solidaire du cabestan.

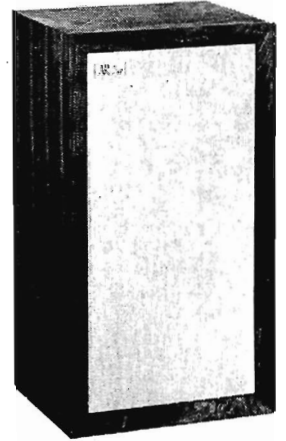
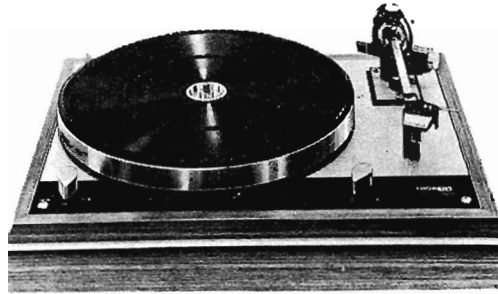
La partie mécanique est soignée, le moteur est très bien suspendu à l'aide de multiples liaisons flottantes éliminant les résonances mécaniques.

CONCLUSION

La puissance délivrée est importante, supérieure à 1 W en alimentation réseau avec une distorsion inférieure à 5%. Le variateur de vitesse à la lecture se révèle un gadget bien amusant, permettant de dénaturer la musique ou le timbre vocal des artistes écoutés, et tous les effets spéciaux si l'on repique la bande sur un magnétophone extérieur.

J.B.

SELECTION DE CHAINES HIFI



CHAINES SANSUI 661

CHAINE SANSUI 661-1

Cette chaîne comprend : un tuner amplificateur Sansui 661 - une platine Sansui SR 212 - Deux enceintes Martin micromax

Le tuner amplificateur Sansui 661

Partie amplificateur : Puissance 2×20 W/8 Ω . Distorsion harmonique : $\leq 0,5$ %. Distorsion d'intermodulation : $\leq 0,5$ %. Bande passante : 15 à 40 000 Hz. Réponse en fréquence : 15 à 30 000 Hz. Séparation des canaux : PU : ≥ 45 dB; Aux. : ≥ 45 dB. Sensibilité des entrées : PU : 2,5 mV/50 k Ω . Aux. : 100 mV/50 k Ω . Monitor : 100 mV/50 k Ω . Contrôles : graves : $\neq 10$ dB à 50 Hz. Aigus : ± 10 dB à 10 000 Hz.

Partie Tuner : Gamme MF - 88 à 108 MHz. Sensibilité : 2,2 μ V. Distorsion harmonique : Mono : 0,5 %. Stéréo : 0,7 %. Rapport signal/bruit : ≥ 60 dB. Gamme AM : 535 à 1 605 kHz. Sensibilité : 50 dB/m à 1 000 Hz.

Alimentation : 110/220 V, 50/60 Hz. Dimensions : 444 \times 135 \times 300 mm. Poids : 10 kg.

La platine Sansui SR 212

L'enceinte Martin Micromax. Enceinte à deux voies. HP grave \varnothing 21 cm. Tweeter \varnothing 6 cm. Fréquence de coupure : 2 000 Hz. Impédance : 8 Ω . Dimensions : 450 \times 260 \times 240 mm.

CHAINE SANSUI 661-2

Cette chaîne comprend : un tuner amplificateur Sansui 661, une platine Thorens TD 165; deux enceintes acoustiques AR 7.

Le tuner amplificateur Sansui 661 (voir chaîne précédente)

La platine Thorens TD 165. Moteur 16 pôles synchrone, entraînement du plateau par courroie caoutchouc - Vitesses : 33 1/3 et 45 tours/minute. Plateau en alliage de zinc, diamètre 30 cm.

Régularité de vitesse : 0,06 % selon DIN 45 507, pondéré niveau de bruit (rumble) non pondéré - 43 dB - pondéré - 65 dB. Alimentation 110/220 V - Poids 8 kg - Dimensions : 440 \times 340 \times 140 mm. Cette platine est équipée d'un bras TP 11 de 230 mm.

L'enceinte acoustique AR 7. Enceinte à deux voies. HP grave \varnothing 203 mm. Tweeter \varnothing 28 mm. Filtre d'aiguillage 2 000 Hz avec réglage de niveau à deux positions. Puissance minimale : 15 W. Puissance pointe : 100 W. Dimensions : 240 \times 400 \times 160 mm.

CHAINE SANSUI 661-3

Cette chaîne comprend le tuner amplificateur Sansui 661 - une platine Akai AP004 - deux enceintes acoustiques KLH 32.

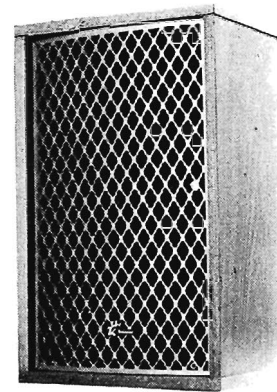
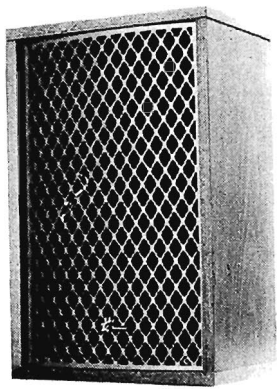
L'amplificateur Sansui 661. Voir chaîne Sansui 661-1.

La platine AKAI-AP004.

Moteur synchrone 4 pôles; 2 vitesses 33 tours 1/3 et 45 tours/minute. Fluctuations : 0,08 %. Rapport signal/bruit : 48 dB. Bras de 220 mm. Force d'appui : 0 à 3 g. Poids de la cellule : 4 à 16 g. Relève-bras hydraulique. Poids de la coquille : 3,7 g. Plateau à entraînement par courroie; diamètre de 300 mm. Poids : 1,1 kg.

L'enceinte acoustique KLH32.

Suspension acoustique : 1 HP grave 21 cm, 1 HP aigu 5 cm. Puissance minimale ampli : 10 W. Puissance maximale ampli : 40 W. Coffret en noyer huilé, impédance 8 Ω , dimensions : 49,2 \times 27,6 \times 18 cm.



CHAINES SANSUI 771

CHAINE SANSUI 771-1

Cette chaîne comprend : un tuner-amplificateur Sansui 771, une platine Pioneer PC 12, deux enceintes acoustiques Sansui SP 50.

Le tuner amplificateur Sansui 771

Partie Amplificateur : Puissance : $2 \times 32 \text{ W}/8\Omega$. Distorsion harmonique $\leq 0,5\%$. Distorsion d'intermodulation $\leq 0,5\%$. Bande passante : 15 à 30 000 Hz. Sensibilité des entrées : PU : $2,5 \text{ mV}/50 \text{ k}\Omega$. Micro : $2,5 \text{ mV}/50 \text{ k}\Omega$. Aux. 1 : $100 \text{ mV}/50 \text{ k}\Omega$. Aux. 2 : $100 \text{ mV}/50 \text{ k}\Omega$. Magnéto : $100 \text{ mV}/50 \text{ k}\Omega$. Contrôles basses : $\pm 12 \text{ dB}$ à 50 Hz. Aigus : $\pm 12 \text{ dB}$ à 10 000 Hz.

Partie Tuner FM : Gamme : 88 à 108 MHz. Sensibilité : $2 \mu\text{V}$. Distorsion harmonique totale : mono $\leq 0,4\%$. Stéréo : $\leq 0,6\%$. Rapport signal/bruit $\geq 60 \text{ dB}$. Sélectivité : $\geq 60 \text{ dB}$. Gamme AM : 535 à 1 605 kHz. Alimentation : 110/220 V - 50/60 Hz. Dimensions : $480 \times 135 \times 300 \text{ mm}$. Poids : 12 kg.

La Platine Pioneer PL 12. Tourne-disque 2 vitesses : 33 tours $1/3$ et 45 tours, moteur synchrone à 4 pôles, diamètre du plateau : 30 cm. Rapport signal/bruit : $\geq 45 \text{ dB}$. Fluctuations : $\leq 0,12\%$. Alimentation : 110/220 V, 50 ou 60 Hz. Consommation : 12 W. Dimensions : $431 \times 153 \times 341 \text{ mm}$. Poids : 6 kg.

L'enceinte acoustique Sansui SP50. Puissance admissible 25 W. Rendement $94 \text{ dB}/\text{W}$ à 1 m de distance. Impédance 8Ω équipement 2 H.P. Réponse en fréquence 40 à 20 000 Hz. Filtres 2 voies. Fréquence de recouvrement 7 000 Hz. Dimensions : $502 \times 324 \times 248 \text{ mm}$. Poids : 8,3 kg.

CHAINE SANSUI 771-2

Cette chaîne comprend : un tuner amplificateur Sansui 771, une platine Thorens TD 160, deux enceintes Goodmans MK2.

Le tuner amplificateur Sansui 771 (voir chaîne Sansui 771-1).

La platine Thorens TD 160.

Système d'entraînement : Moteur 16 pôles synchrone biphasé, entraînement du plateau par courroie caoutchouc. Vitesses : 33 $1/3$ et 45 tr/mm. Plateau : alliage de zinc non magnétique. Diamètre : 30 cm. Poids : 3,2 kg. Régularité de vitesse : 0,6 % selon DIN 45507, pondéré. Niveau de bruit (rumble) : non pondéré : -43 dB ; pondéré : -65 dB , selon DIN 45539.

Alimentation : 110-220 V - 210-240 V commutable 50 et 60 Hz adaptable par échange de la poulie motrice - 5 W. Poids : 8,5 kg. Dimensions : $44 \times 14 \times 34 \text{ cm}$.

L'enceinte acoustique Goodmans MK2. Système 3 voies basse H.P. 31 cm. Puissance admissible 40 W efficaces. Impédance 4 à 8Ω . Bande passante 30 à 22 000 Hz. Dimensions : $620 \times 381 \times 290 \text{ mm}$.

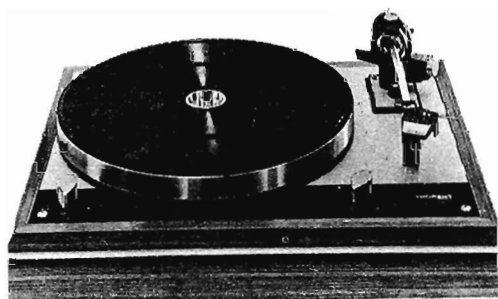
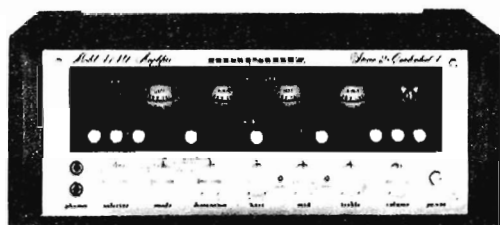
CHAINE SANSUI 771-3

Cette chaîne comprend : un tuner amplificateur Sansui 771, une platine Lenco L 85, deux enceintes J.-B. Lansing L 26.

Le tuner amplificateur Sansui 771 (voir chaîne Sansui 771-1).

La platine Lenco L 85. Platine tourne-disques. Moteur synchrone à 16 pôles. Entraînement par courroie plate. Bras monté sur roulements à billes de précision. Position de la cellule ajustable dans la coquille. Stroboscope lumineux périphérique. Lève-bras avec repères 17, 25, 30 cm. Vitesse de rotation : 33 $1/3$ et 45 tr/mm. Réglage fin de la vitesse à commande électronique. Arrêt automatique avec relevage du bras en fin de disque. Dispositif anti-skating à contrepois.

L'enceinte J.B. Lansing L 26. Puissance : 35 W. Impédance nominale : 8Ω . H.P. basses, diamètre : 25 cm. H.P. aigus, diamètre : 3,6 cm. Coffret noyer couleur de la façade : orange, bleu, blanc ou brun. Dimensions : $32 \times 61 \times 34 \text{ cm}$. Poids : 19 kg.



CHAINES MARANTZ 4240

CHAINE MARANTZ 4240-1

Cette chaîne comprend : le tuner amplificateur Marantz 4240, une platine Thorens TD 165, deux enceintes acoustiques Martin Supermax.

Le Tuner amplificateur Marantz 4240. Partie amplificateur : Puissance 2 x 40 W. Distorsion harmonique : 0,5 %. Distorsion par intermodulation : 0,5 %. Bande passante : 20 Hz à 20 kHz à ± 1 dB. Réponse en fréquence : 10 Hz à 60 kHz. Facteur d'amortissement à 8 Ω : 40. Rapport signal/bruit : 93 dB. Sensibilité entrée : 2 mV/47 kΩ. Haut niveau : 180 mV/120 kΩ.

Partie Tuner : Sensibilité FM : 1,9 ΩV. Distorsion harmonique totale : Mono : 0,3 %. Stéréo : 0,4 %. Séparation Stéréo à 1 kHz : 40 dB. Sensibilité AM : 20 μV.

La platine Thorens TD 165 (voir chaîne Sansui 661-2).

L'enceinte acoustique Martin Super Max. Haut-parleurs : Boomer de 25 cm à suspension pneumatique, Tweeter de 6 cm. Puissance max. : 50 W. Bande passante : 36 à 18 000 Hz. Impédance : 8 Ω. Potentiomètre de

réglage d'aigus. Dimensions : 54 x 31 x 25 cm. Poids : 12 kg.

CHAINE MARANTZ 4240-2

Cette chaîne comprend : un

tuner amplificateur Marantz 4240, une platine Sansui SR 212, deux enceintes acoustiques Marantz impérial 6.

Le tuner amplificateur Marantz 4240 (voir chaîne Marantz 4240-1).

La platine Sansui SR 212 (voir chaîne Sansui 661-1).

L'enceinte acoustique Marantz impérial 6. Système compact 2 voies 10" Woofer, 2" Tweeter. Courbe de réponse : ± 5 dB, 40 Hz à 18 kHz. Fréquence : 35 Hz à 20 kHz. Puissance maximale : 100 W en régime musical. Impédance nominale : 8 Ω. Dimensions : 36 x 64 x 29 cm. Finition : noyer ou stratifié blanc.

CHAINE MARANTZ 4240-3

Cette chaîne comprend : un tuner amplificateur Marantz 4240, une platine Thorens TD 160, deux enceintes acoustiques J.B. Lansing L 26.

L'amplificateur Marantz 4240 (voir chaîne Marantz 4240-1).

La platine Thorens TD 160 (voir chaîne Sansui 771-2).

L'enceinte acoustique J.B. Lansing L 26 (voir chaîne Sansui 771-3).

SIFI-CLUB TERAZ 53, rue Traversière, PARIS-12^e
Tél. : 344-67-00

QUELQUES SUGGESTIONS DE CHAINES HAUTE FIDÉLITÉ CONÇUES AVEC

L'AMPLI/TUNER SANSUI 661 dernière nouveauté

- 1 ampli/tuner SANSUI 661
- 1 table de lecture SANSUI SR 212 cellule magnétique, socle et plexi
- 2 enceintes MARTIN MICRO MAX
- L'ENSEMBLE 5 225,00 F
- 1 ampli/tuner SANSUI 661
- 1 table de lecture THORENS TD 165, cellule magnétique Shure 75/8
- 1 socle, 1 plexi
- 2 enceintes ACOUSTIC RESEARCH AR 7
- L'ENSEMBLE 4 825,00 F
- 1 ampli/tuner SANSUI 661
- 1 table de lecture AKAI AP 004 cellule magnétique
- 1 socle, 1 plexi
- 2 enceintes KLH 32
- L'ENSEMBLE 5 320,00 F

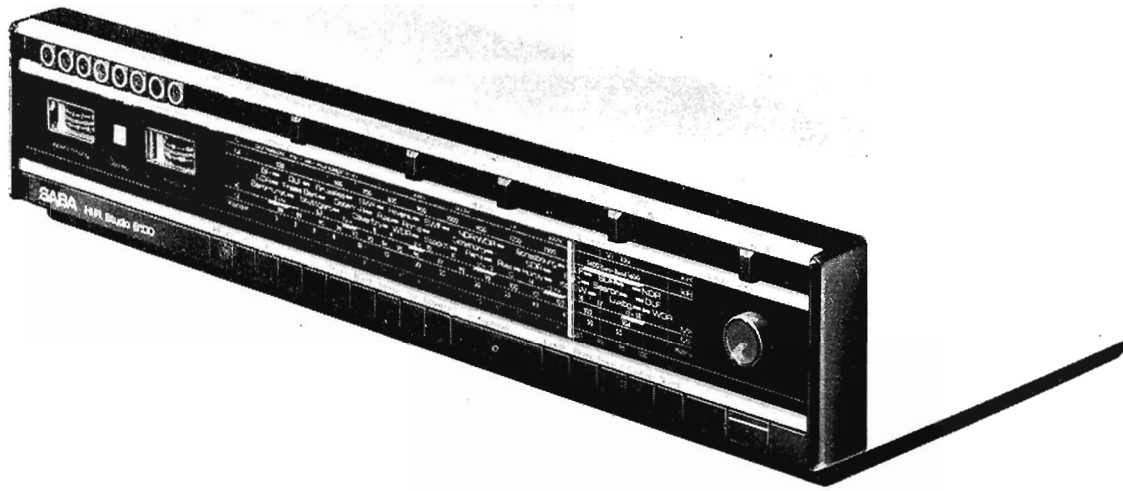
L'AMPLI/TUNER SANSUI 771 dernière nouveauté

- 1 ampli/tuner SANSUI 771
- 1 table de lecture PIONEER PL 12 0 cellule Ortofon
- 1 socle, 1 plexi
- 2 ENCEINTES SP 50 SANSUI
- L'ENSEMBLE 5 750,00 F
- 1 ampli/tuner SANSUI 771
- 1 table de lecture THORENS TF 160 cellule magnétique elliptique Shure 75 EM, socle et plexi
- 2 enceintes GOODMANS MAGNUM K 2
- L'ENSEMBLE 6 750,00 F
- 1 ampli/tuner SANSUI 771
- 1 table de lecture Lenco L 85 cellule magnétique elliptique
- 1 socle, 1 plexi
- 2 enceintes LANSING DECADE L 26
- L'ENSEMBLE 7 450,00 F

L'AMPLI/TUNER QUADRIPHONIQUE MARANTZ 4240

- 1 ampli/tuner MARANTZ 4240
- 1 table de lecture THORENS TD 165 cellule magnétique Shure 75/8
- 1 socle, 1 plexi
- 2 enceintes MARTIN SUPER MAX +
- L'ENSEMBLE 7 995,00 F
- 1 ampli/tuner MARANTZ 4240
- 1 table de lecture SANSUI SR 212 cellule magnétique, socle et plexi
- 2 enceintes MARANTZ IMPERIAL VI
- L'ENSEMBLE 8 695,00 F
- 1 ampli/tuner 4240 MARANTZ
- 1 table de lecture THORENS TD 160 cellule magnétique Shure 75 EM pointe elliptique, socle et plexi
- 2 enceintes DECADE L26 LANSING
- L'ENSEMBLE 9 095,00 F

le tuner-amplificateur



SABA HIFI STUDIO 8100

L'APPAREIL que nous soumettons à nos essais aujourd'hui conserve la ligne basse propre aux appareils allemands, son encombrement reste identique aux précédents appareils de cette firme.

L'innovation porte sur une nouvelle face avant, d'aspect plus travaillé et bien plus agréable, et sur la modernisation des circuits. Les caractéristiques présentent un progrès très net côté tuner, la partie amplificateur permet la reproduction en pseudo-stéréophonie à quatre canaux.

CARACTÉRISTIQUES

TUNER. Gammes d'ondes : FM 87 à 104 MHz; OC 5.9 à 18,9 MHz; PO 510 à 1630 kHz; GO 140 à 360 kHz. Circuits : FM 15 + 2; AM 8 + 1. Fréquences intermédiaires : FM 10.7 MHz; AM 460 kHz. Entrée antenne : FM 240 Ω . Sensibilité : FM 1,1 μ V pour rapport signal/souffle de 30 dB en mono mesuré avec excursion de 40 kHz; OC - 10 μ V pour rapport signal/souffle de 10 dB; PO - 5 μ V pour rapport signal/souffle de 10 dB; GO - 7,5 μ V pour rapport signal/souffle de 10 dB. Facteur K 2,8. Lar-

geur de bande : FM-FI \pm 70 kHz (sans limitation); AM-FI 4.4 kHz. Rejection fréquence-image : FM 60 dB. Suppression AM : 36 dB pour tension d'entrée de 2 μ V; 60 dB pour tension d'entrée de 1 mV. Rapport de capture : 1,2 dB pour tension d'entrée de 100 μ V. Distorsion : FM mono \leq 0,5 %; FM stéréo \leq 0,5 % (1 kHz, 40 kHz d'excursion). Rapport signal/souffle : FM mono 70 dB; FM stéréo 67 dB. Rapport signal/souffle pondéré : FM mono 70 dB; FM stéréo 68 dB. Suppression fréquence pilote : 60 dB. Suppression sous-porteuse : 50 dB. Séparation des canaux : 38 dB (1 kHz); 35 dB (250 Hz à 6,3 kHz); 30 dB (40 Hz à 15 kHz). Instruments d'indication : 1 \times fréquence FM; 1 \times indication d'accord. Accord silencieux : seuil environ 8 μ V.

AMPLIFICATEUR. Puissance de sortie : sur 4 ohms: 2 \times 50 W en régime musical, 2 \times 30 W en régime sinusoïdal. Distorsion : 0,1 % à la puissance nominale. Intermodulation : 0,3 % (250/8 000 Hz, 4 : 1) à la puissance nominale. Largeur de bande : 20 Hz à 20 kHz \pm 1 dB; 10 Hz à 30 kHz \pm 2 dB. Largeur de bande en fonction de puissance : 10 Hz à 40 kHz. Sensibili-

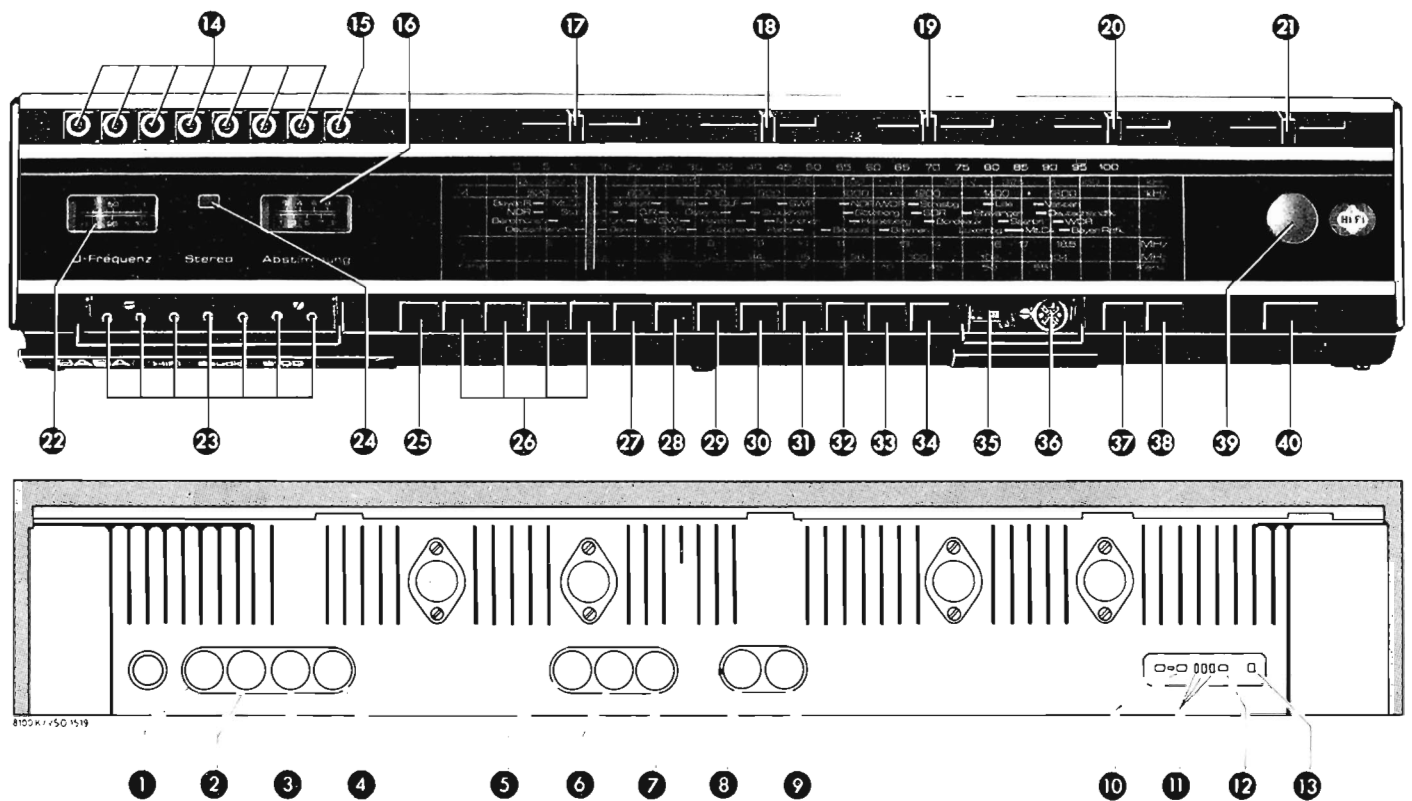
tés d'entrée : pour la puissance nominale - PU magnétique 2 mV/47 kOhm; PU cristal, 45 mV/100 kOhm. Enregistreur 1 200 mV/100 kOhm : enreg. 2 200 mV/100 kOhm (monitor). Tonalité : Graves : \pm 16 dB (40 Hz); Aigus : \pm 16 dB (15 kHz); Présence : 0 à + 10 dB (3 kHz). Filtrés : Graves 63 Hz, pente 12 dB/octave; Aigus 8 kHz, pente 12 dB/octave. Correction phono : suivant IEC (3180, 318, 75 μ s). Balance : par canal +3,5 - 60 dB. Rapport signal/bruit : Entrées magnétophone : 82 dB à la puissance nominale; 55 dB à 2 \times 50 mW; Entrée bouclée par 100 k/1 nF; Entrée PU magnétique : 66 dB à la puissance nominale 55 dB à 2 \times 50 mW; Entrée bouclée par 1 k. Sorties : 2 haut-parleurs stéréo 4 à 16 Ohms (commutables); 2 haut-parleurs quadrosone 4 à 16 Ohms (commutable); 1 casque stéréo 4 à 2 000 Ohms; Magnétophone 0,8 mV/kOhm de résistance de charge. Séparation des canaux : 60 dB (1 kHz); 40 dB (250 à 10 kHz); Entrée PU magnétique, volume 0... - 40 dB. Facteur d'amortissement : 25 à 4 Ohms. Encombrement : 660 \times 130 \times 300 mm. Alimentation : 220 V - 50 - 60 Hz, consommation 200 VA.

PRESENTATION

La disposition des différentes commandes est détaillée sur la figure 1. Comme il se doit, tous les raccordements sont au standard DIN. Le bloc de commande des stations préréglées est électronique, il suffit d'effleurer la touche du bout du doigt pour que la commutation s'effectue (touch control), et une diode électro-luminescente s'allume indiquant la station sélectionnée. Le préréglage est réalisé de façon classique par potentiomètres, et un galvanomètre gradué en fréquences permet le repérage des stations lors du réglage. Cette disposition est commode, car elle permet de connaître la fréquence de la station présélectionnée, alors qu'habituellement le cadran normal n'est d'aucun secours.

Le cadran principal est de dimensions importantes, il offre une bonne lisibilité. La partie circuits a été dotée d'une tête HF moderne comportant des transistors fet, un décodeur intégré est employé. La chaîne FI est commune à l'AM et à la FM, avec les circuits annexes de Squelch et AGC.

Le bloc basse fréquence est de conception très orthodoxe, la liaison aux enceintes est directe.



- | | | | |
|-------------------------|--------------------------------|----------------------------------|----------------------|
| ① HP stéréo droite | ⑩ Antenne OUC | ⑳ Aiguës | ③① Monitor |
| ② HP Quadrosonic droite | ⑪ Pont d'antenne | ㉑ Volume | ③② Linéar |
| ③ HP Quadrosonic gauche | ⑫ Antenne AM | ②② Indicateur de la fréquence FM | ③③ Mono |
| ④ HP stéréo gauche | ⑬ Terre | ②③ Présélection de programme | ③④ Filtre antirumble |
| ⑤ Réverbération | ⑭ Touches contact stations OUC | ②④ Indicateur stéréo | ③⑤ Filtre d'aiguës |
| ⑥ Monitor | ⑮ CUC | ②⑤ Accord automatique | ③⑥ Niveau quadro |
| ⑦ Enregistreur | ⑯ Indicateur syntonisation | ②⑥ Gammes d'ondes | ③⑦ Ecouteur |
| ⑧ PU cristal | ⑰ Réglage de présence | ②⑦ Disque | ③⑧ HP déconnecté |
| ⑨ PU magnétique | ⑱ Balance | ②⑧ Bande | ③⑨ Quadrosonic |
| | ⑲ Basses | ②⑨ Syntonisation silencieuse | ④① Marche-arrêt |

Les raccordements permettent de constituer une chaîne très complète, une prise est même destinée à une boîte à écho extérieure, fournie par Saba sous l'appellation Sonorama F.

Pour l'utilisation en pseudo quadristère, le niveau des deux enceintes arrière est réglé par un petit commutateur occulté par un volet. Les enceintes arrière seront choisies de façon à pouvoir supporter une puissance maximale de l'ordre de 15 W.

DESCRIPTION DES CIRCUITS

La figure 1 donne la composition du bloc de commande « touch control » des stations préréglées

FM. Le fonctionnement consiste à obtenir une tension continue que l'on applique aux diodes à capacité variable de l'étage amplificateur HF et de l'oscillateur local. Cette tension est obtenue à partir d'une alimentation régulée de 40 V, mais ici, au lieu de la manœuvre mécanique classique consistant à enfoncer une touche pour injecter cette tension sur les varicaps, on fait appel à une commutation électronique. Chaque touche U1 U2... U7 est raccordée à la base d'un transistor qui conduit lorsque la touche est effleurée, entraînant l'allumage de la diode électroluminescente et la conduction de la paire de transistors disposés sur chaque voie. La tension prélevée sur l'émetteur du dernier transistor, à travers le

potentiomètre de préréglage est alors injectée sur la base de T1192 et selon sa valeur provoque une variation aux bornes de R1193, qui est transmise aux diodes varicap. Le galvanomètre AZ1193 donne une déviation proportionnelle au courant le traversant, et fonction de la tension donc de la fréquence d'accord. Le circuit d'AFC est très élaboré, il agit sur le potentiel collecteur de T1192 à travers la chaîne d'amplification continue utilisant les transistors fet T1188 et bipolaires T1184 et T1182.

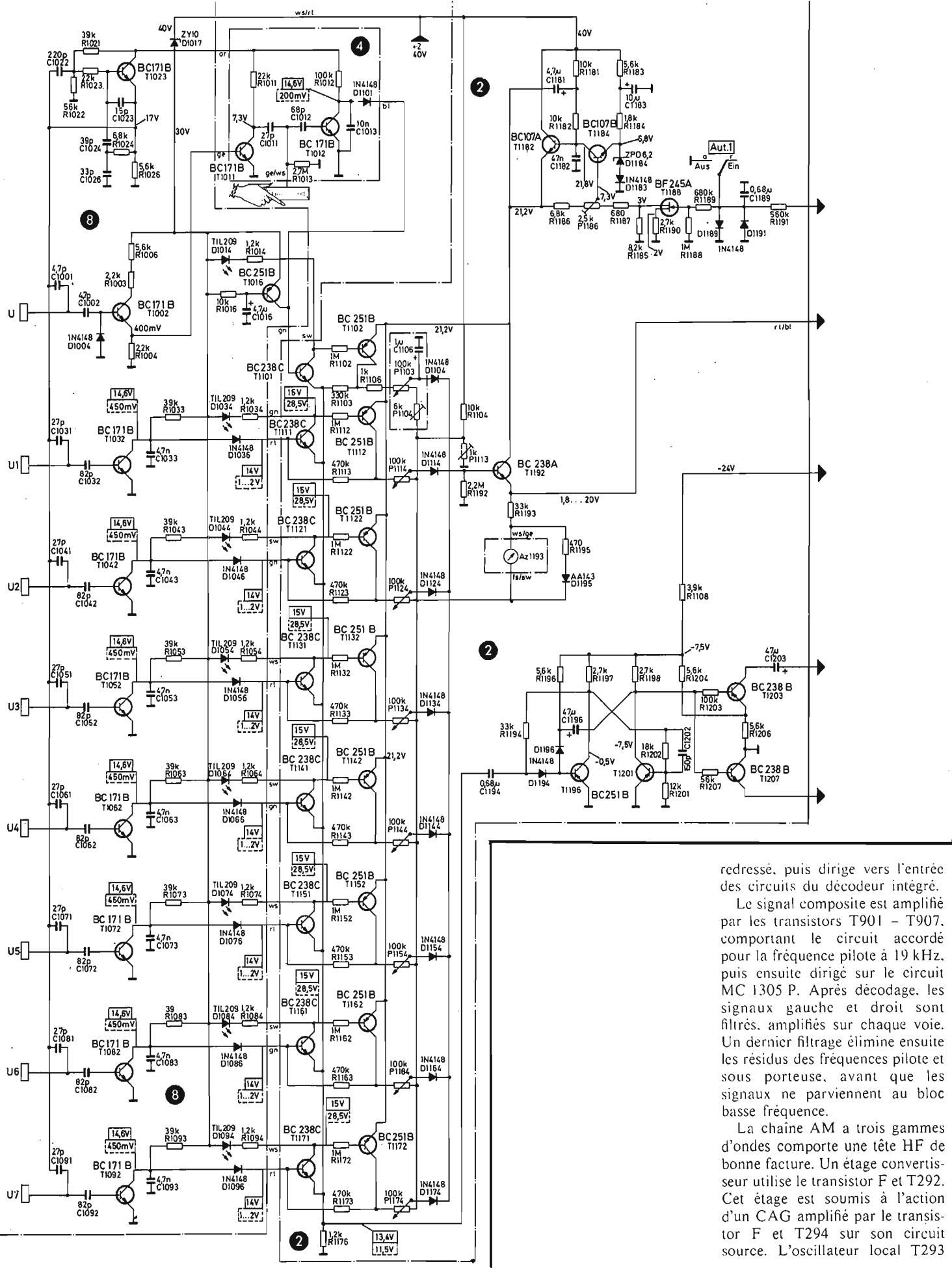
Le bouton accord est équipé également du touch control, avec en outre, un dispositif de blocage des circuits du décodeur pendant la recherche des stations. Le circuit comporte la bascule T1196

T1201 et les transistors T1203 - T1207.

La figure 2 donne la constitution des circuits HF et FI. La tête HF FM est équipée d'un transistor fet T206 monté en grille commune, suivi d'un second fet T218 monté en mélangeur. L'oscillateur local T224 est couplé de façon selfique, de son bobinage d'accord L226 un enroulement est ramené sur L216.

Le transformateur F1241 sélectionne la FI, puis celle-ci est amplifiée par cinq étages en cascade. Les liaisons interétages sont assurées par des transformateurs accordés classiques.

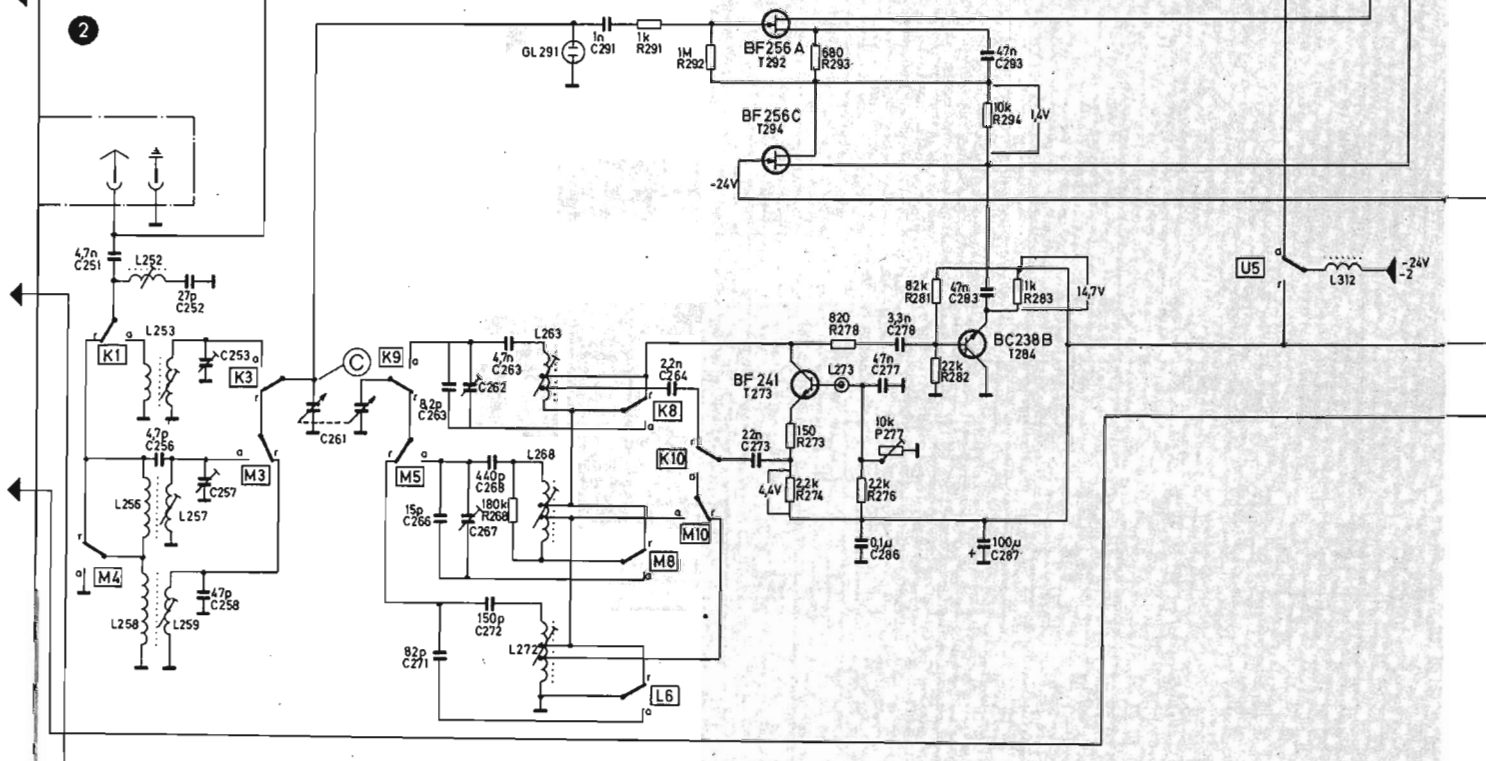
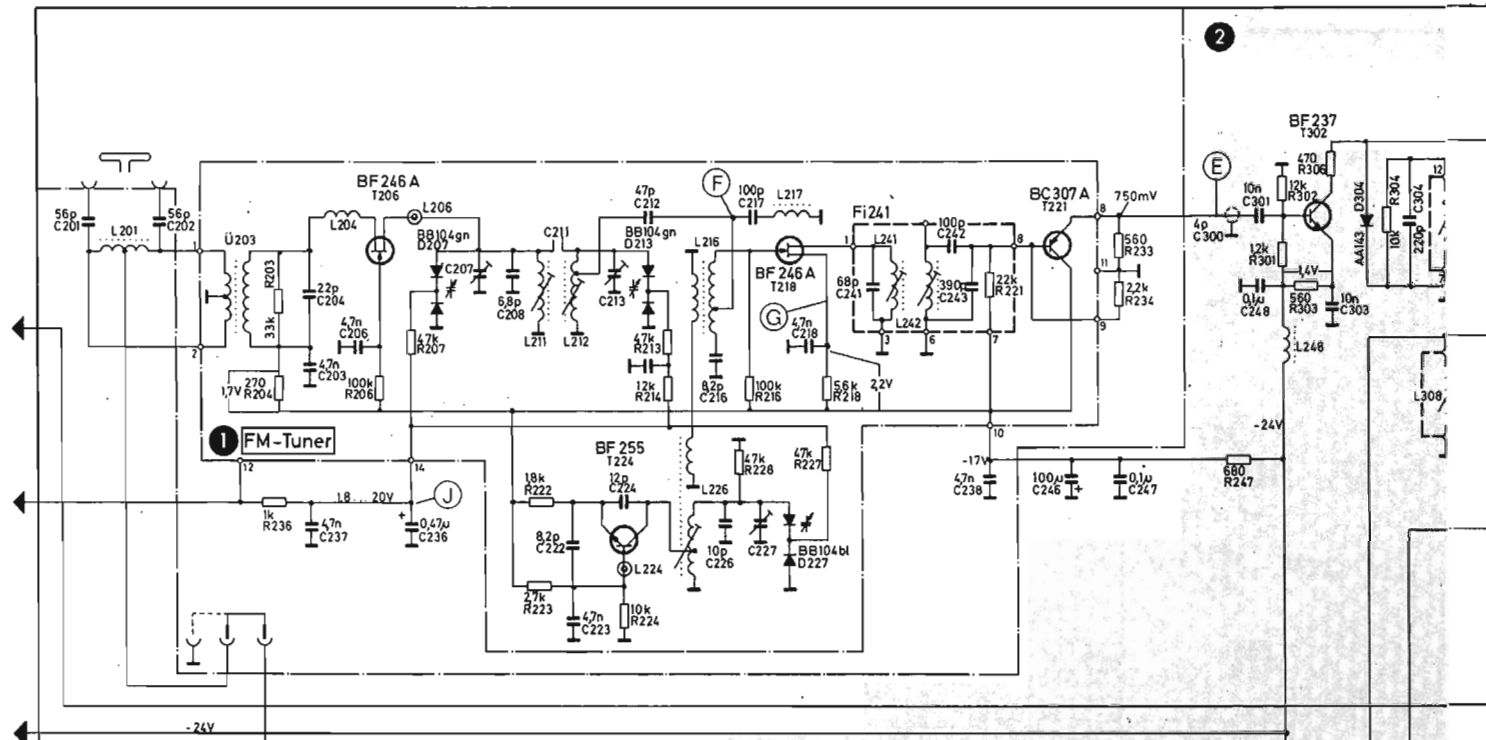
Le circuit Squelch est commandé par un signal prélevé sur la base du transistor T334, puis amplifié par T401 T413,



redressé, puis dirigé vers l'entrée des circuits du décodeur intégré.

Le signal composite est amplifié par les transistors T901 - T907, comportant le circuit accordé pour la fréquence pilote à 19 kHz, puis ensuite dirigé sur le circuit MC 1305 P. Après décodage, les signaux gauche et droit sont filtrés, amplifiés sur chaque voie. Un dernier filtrage élimine ensuite les résidus des fréquences pilote et sous porteuse, avant que les signaux ne parviennent au bloc basse fréquence.

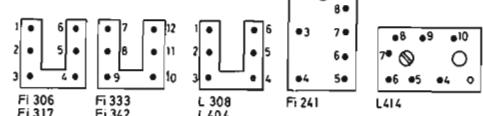
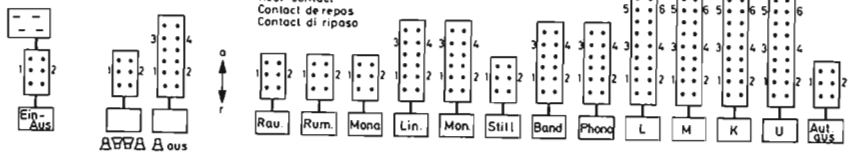
La chaîne AM a trois gammes d'ondes comporte une tête HF de bonne facture. Un étage convertisseur utilise le transistor F et T292. Cet étage est soumis à l'action d'un CAG amplifié par le transistor F et T294 sur son circuit source. L'oscillateur local T293



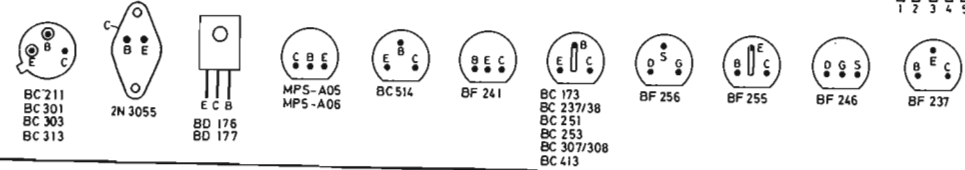
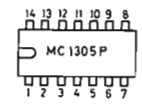
Drucktastenaggregat
Key assembly
Clavier
Tastiera

o = Arbeitskontakt
Operating contact
Contact fonctionnant
Contact di lavoro

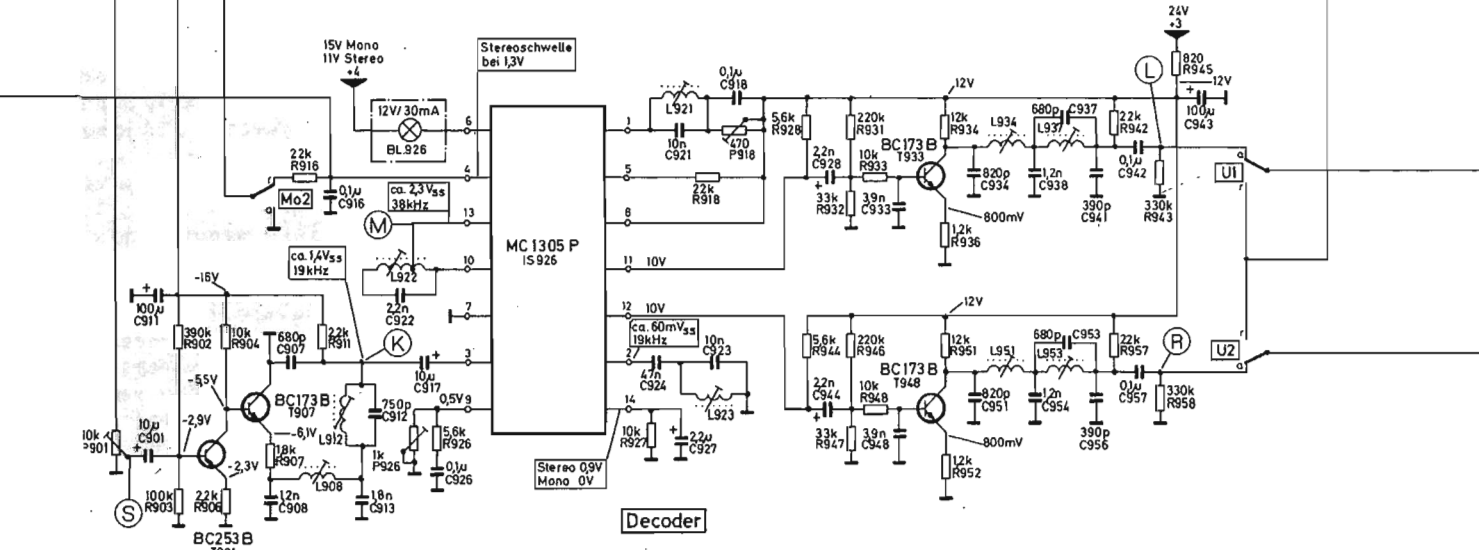
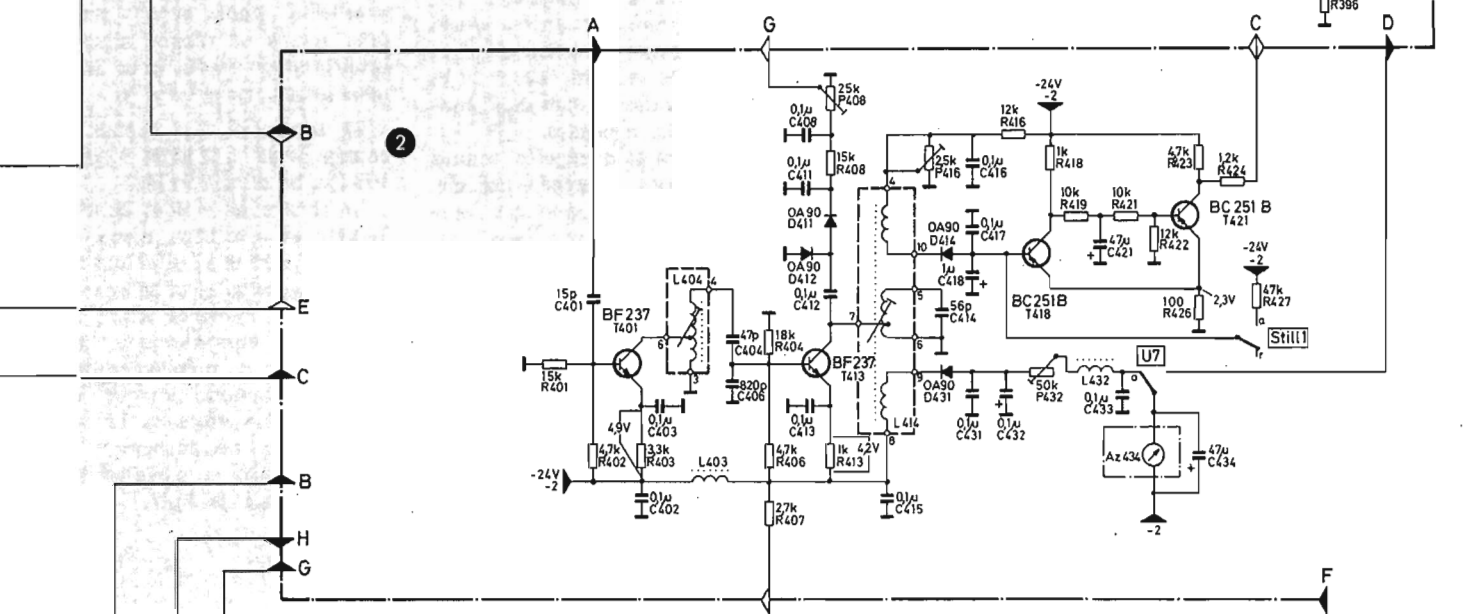
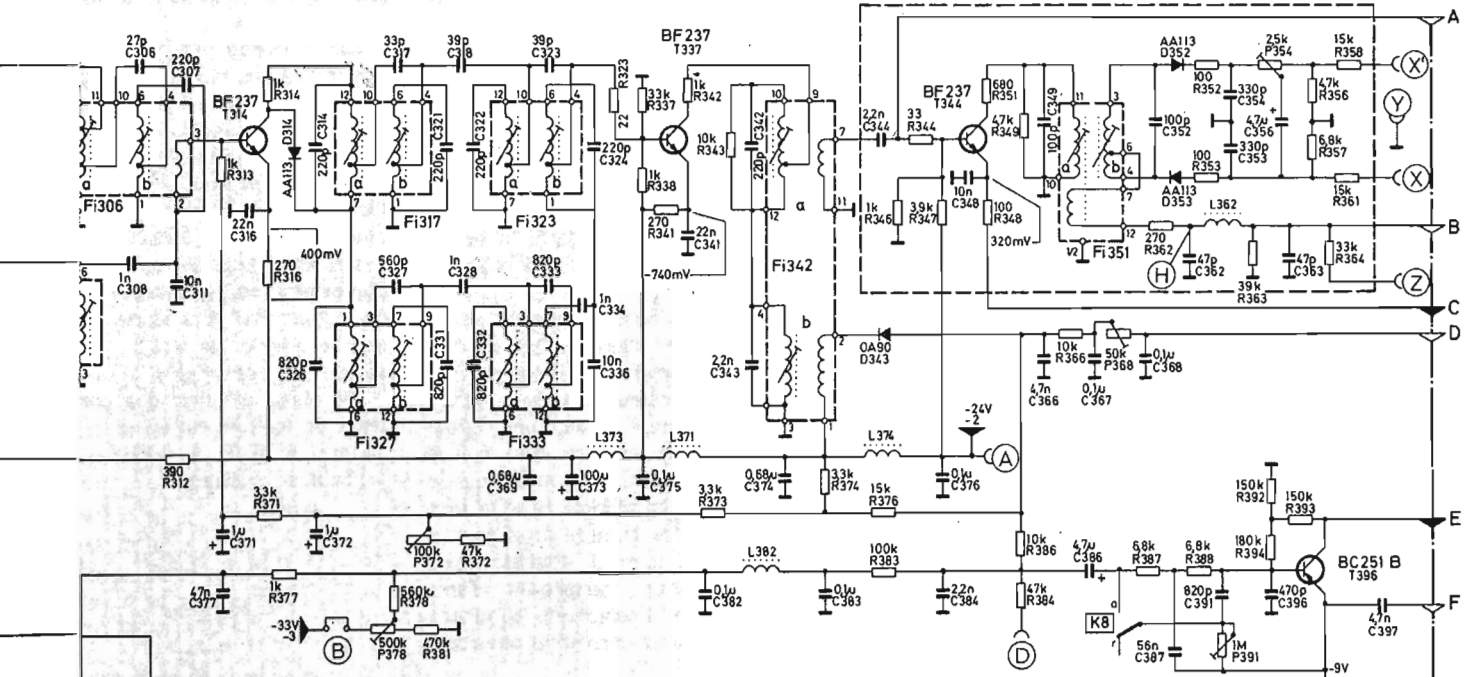
r = Ruhkontakt
Rest contact
Contact de repos
Contact di riposo



Filteranschlüsse (von unten)
IF transformer connections (bottom view)
Branchement transistors MF (vue de dessous)
Collegamenti di filtri (visiti dal basso)



FM-Tuner



REDELEC

Fiabilité
Performances
Prix compétitifs

Une gamme d'appareils et de matériels bien conçus, parfaitement réalisés, offerts sur le marché à leur juste prix.

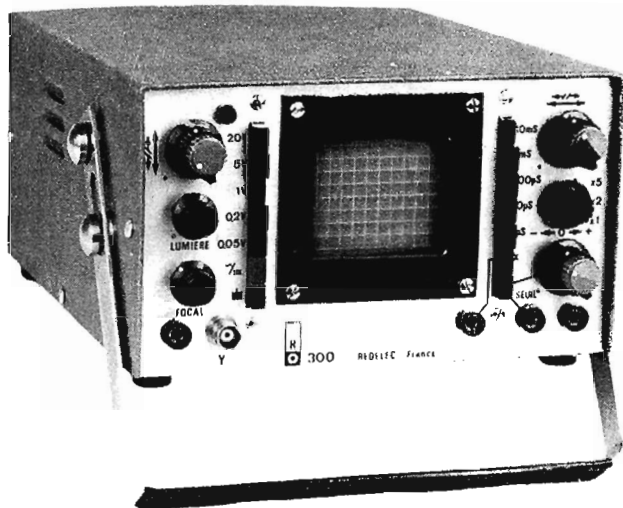
OSCILLOSCOPE OR 300

10 MHz

synchronisation spéciale pour

TV-COULEUR

et signaux logiques



- Cinq gammes d'atténuation en vertical, plus décalibrage.
- Base de temps déclenchée, avec ou sans balayage récurrent.
- 15 positions de base de temps, avec expansion calibrée par 5.
- Synchronisation dosable en + ou en -, avec réglage au seuil ou automatique, permettant de synchroniser sur tous les signaux de TV-couleur ou logiques.

Sonde de mesure passive atténuation 1/10. Sonde de mesure active 1/1, bande passante 20 MHz.



REDELEC

OSCILLOSCOPES
FABRICATIONS ÉLECTRONIQUES

Le Moulin de Pierre
60430 NOAILLES - TÉL. : 446-31-11

est suivi d'un étage séparateur, le transistor T284, disposition intéressante du point de vue stabilité. L'injection est assurée sur la source de T292 à travers R294. L'amplification F1 est assurée par deux étages T314 - T337, puis les signaux basse fréquence sont détectés par la diode D343. Le transistor T396 est disposé en émetteur follower entre la détection et la sortie, afin de charger celle-ci.

Le bloc basse fréquence est de constitution classique, son schéma n'est pas représenté. Il comporte le préamplificateur correcteur RIAA pour lecture à l'aide d'une cellule magnétique, utilisant deux étages à liaison continue bouclés par le réseau de correction. Ensuite sont installés les circuits des filtres et des correcteurs de tonalité, avec commutation permettant l'amplification linéaire et éliminant l'action de la correction physiologique.

Les circuits de puissance sont installés en disposition quasi complémentaire, leur alimentation est assurée à partir de ± 27 V, avec sortie directe sans condensateur vers les enceintes.

L'alimentation régulée fournit trois tensions différentes aux circuits du tuner et à ceux des petits étages basse fréquence, l'alimentation des étages finals étant simplement filtrée.

La protection des circuits de sortie est assurée par des fusibles, pour le montage employé sans condensateur de liaison, une protection électronique aurait été plus élégante.

A puissance réduite, 2×5 W eff., les taux de distorsion relevés sont identiques.

La distorsion par intermodulation est faible, 0,3 % pour 50 Hz - 6 kHz en rapport 4/1, pour la puissance maximale.

La bande passante est d'une excellente linéarité, $+0,5$ - -1 dB de 20 Hz à 20 kHz, avec une chute de 2,2 dB à 30 kHz.

Les sensibilités des entrées sont conformes aux spécifications, la correction RIAA s'écarte de la courbe idéale de $+1,5$ - -1 dB, valeur très convenable.

La plage d'action des correcteurs de tonalité est étendue, elle couvre ± 16 dB à 40 Hz, $+15$ - -17 dB à 15 kHz.

TUNER

La sensibilité exploitable est excellente, nous avons obtenu pour $1,2 \mu$ V un rapport signal + bruit/bruit de 30 dB, pour 26 dB nous avons relevé $0,8 \mu$ V.

La séparation des canaux est bonne, 39 dB à 1 kHz, 32 dB à 100 Hz, 31 dB à 15 kHz.

Le filtrage des résidus de 19 et 38 kHz est excellent, respectivement de 61 dB et 52 dB. Nous rappelons que cette réjection évite des battements audibles entre ces signaux ou leurs harmoniques et la fréquence de prémagnétisation du magnétophone lorsque l'on enregistre une émission. Le seuil d'action du déclenchement du Squelch est fixé en usine pour un signal antenne de 8μ V.

MESURES

Les spécifications énoncées par le constructeur sont parfaitement respectées tant sur la section tuner qu'amplificateur. Nous avons procédé au relevé des mesures après avoir fait délivrer la puissance maximale à l'appareil pendant deux heures.

CONCLUSION

L'appareil est sérieusement construit, et s'il ne contient que des composants classiques à l'exception du décodeur, ses performances n'en sont pas affectées loin de là.

Le 8100 permet l'emploi de deux paires d'enceintes, ce qui est un sacrifice à la mode de la pseudo quadristéréo.

Le point le plus intéressant est par rapport aux modèles précédents les performances nettement accrues de la tête HF FM, allié au dispositif de touch control.

A l'écoute, l'appareil se révèle capable de satisfaire l'utilisateur exigeant.

AMPLIFICATEUR

Sur charges de 4Ω , la puissance ressort à 2×34 W eff. à 1 kHz, les deux voies chargées simultanément.

Pour cette puissance, le taux de distorsion harmonique est de 0,1 % à 1 kHz, de 0,12 % à 20 kHz, de 0,11 % à 20 Hz.

J.B.

le magnétophone



PHILIPS N2400 LS

LA dénomination de cet appareil ne correspond pas tout à fait à l'usage, bien que son constructeur l'ait employée.

Nous sommes en présence d'un magnétophone à cassette stéréophonique auquel Philips a ajouté des amplificateurs de puissance et deux enceintes extérieures. L'ensemble représente une nouvelle catégorie d'appareil, capable de concurrencer les électrophones d'ici à quelques années.

CARACTÉRISTIQUES

Magnétophone à cassette stéréo 4 pistes.

Vitesse : 4,75 cm/s + 2 %.

Rapport signal/bruit : 45 dB.

Bande passante : 80 Hz - 10 kHz à 6 dB.

Pleurage + scintillement : 0,35 %.

Puissance de sortie : 2 x 7 watts.

Impédance de sortie : 4 - 8 Ω.

Microphone : N8401.

Enceintes acoustiques : 22 GL559 d'impédance 8 Ω, avec H.P. de 17 cm.

Entrées : PU, tuner, microphone.

Correction de tonalité : graves - aigus, séparés.

Alimentation : 110 - 127 - 220 - 240 V 50 - 60 Hz, avec une consommation de 25 W.

Encombrement : 352 x 215 x 73 mm.

Poids : 3 kg.

PRÉSENTATION

L'appareil est d'encombrement très réduit, bien qu'il contienne les amplificateurs de puissance. La mécanique est empruntée aux appareils mini-K7 standard, elle conserve donc leurs caractéristi-

ques de base. Ce qui est important, c'est la comparaison offerte par rapport à un électrophone. Les signaux en provenance de différentes sources : tuner, micro ou platine sont enregistrés sur la cassette, et simultanément injectés sur les amplificateurs, de façon à pouvoir obtenir une écoute. A la reproduction, l'appareil fonctionne normalement comme un magnétophone.

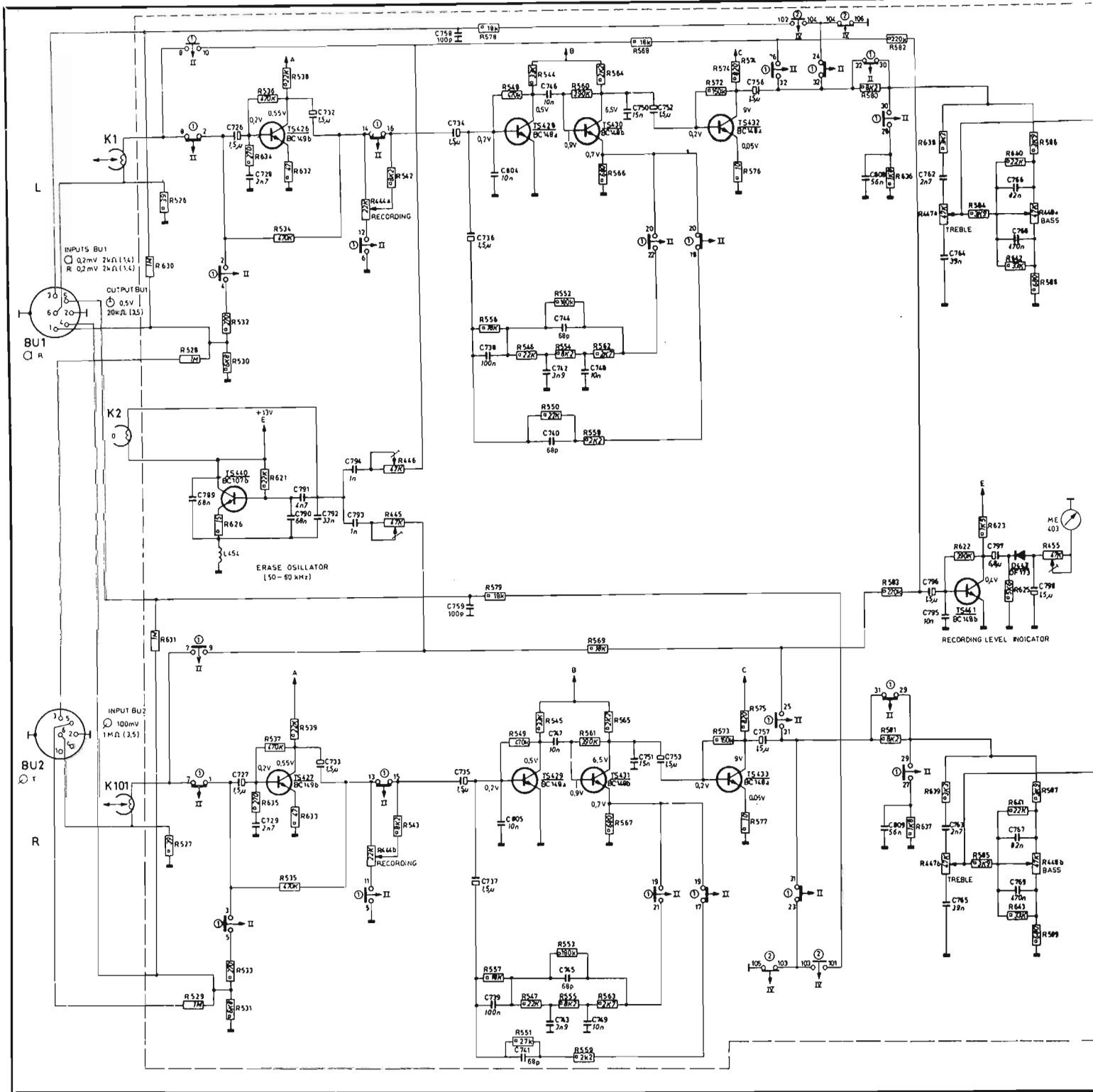
Le contrôle des signaux des deux voies est réglé manuellement par une commande unique, à l'enregistrement le niveau est contrôlé par un seul vumètre. La constitution des circuits fait appel à des composants classiques, les transistors des étages de sortie sont du type AD161 - AD162, que l'on rencontre couramment sur les autoradios. Leur alimentation sous 25 V permet d'en tirer une puissance nettement supérieure.

DESCRIPTION DES CIRCUITS

Le schéma général permet de scinder le montage en quatre blocs : la partie enregistrement lecture, les amplificateurs basse fréquence, la régulation de vitesse du moteur, et l'alimentation.

A l'enregistrement, les signaux provenant des entrées bas niveau (micro-tuner 0,2 mV/2 KΩ) ou haut niveau (platine à cellule piézo-électrique 100 mV/MΩ) sont dirigés, après atténuation pour ces derniers, sur la base du transistor TS426 étage préamplificateur (voie du haut). A la sortie de cet étage, le potentiomètre de réglage de niveau permet l'ajustage pour une modulation à amener au niveau 0 dB du vumètre.

Les signaux sont ensuite amplifiés par deux étages, TS428 - TS430, comportant le réseau de correction double destiné à accen-



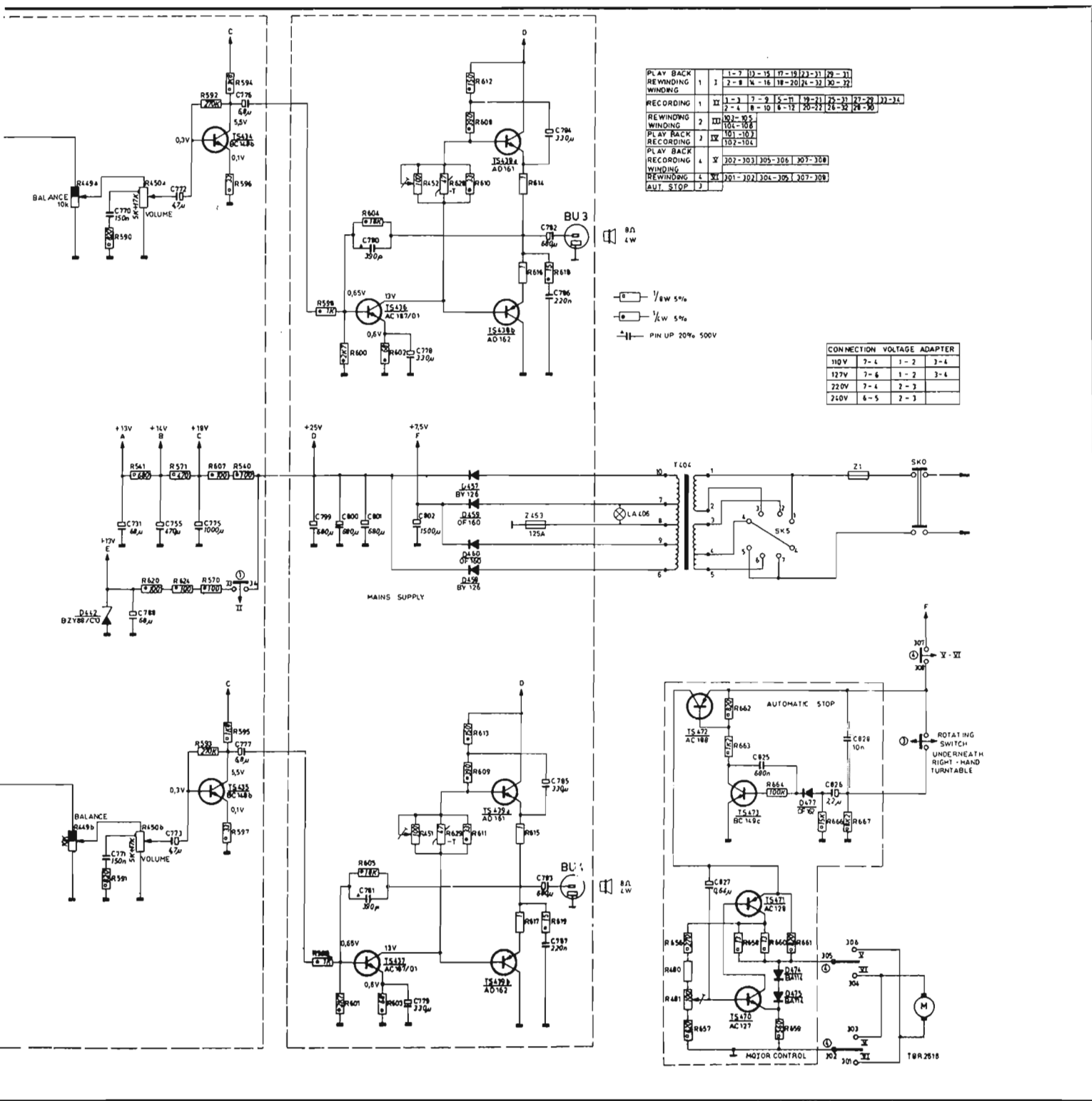
tuer les fréquences élevées. Les réseaux sont commutés à la lecture. L'amplification finale est assurée par le transistor TS432, puis les signaux sont dirigés vers la tête magnétique pour enregistrer. après mélange avec la tension de préamagnétisation, fournie par TS440 sur une fréquence comprise entre 50 et 60 kHz. L'oscillateur est couplé à la tête d'effacement constituant le circuit accordé. Le niveau du signal de préamagnétisation est ajusté à l'aide de R446, et les remontées haute fréquence vers

l'amplificateur d'enregistrement TS432 bloquées par la résistance R568. Une partie du signal sortant de TS432 est prélevée à travers R582, pour être dirigée vers le transistor TS441. Après amplification par celui-ci, un redressement par la diode D442 permet d'appliquer la tension au vumètre de contrôle.

Les contacts des différents commutateurs sont fermés sur le schéma pour la position lecture. Dans cette configuration, la tête de lecture est raccordée à la base

du préamplificateur TS426, le potentiomètre R444 est hors circuit, et le réseau de correction R550 - R558 - C740 inséré entre la base de TS428 et l'émetteur de TS430. A la sortie de l'étage TS432, les signaux sont dirigés à l'enregistrement et à la lecture vers les amplificateurs de puissance. On peut noter la présence de la résistance série R580, court-circuitée à la lecture, et amenant une atténuation à l'enregistrement. Le niveau de sortie se trouve donc automatiquement réduit dans ce

cas, pour assurer un monitoring à puissance maximale modérée. Après R580 sont disposés les réseaux des correcteurs de tonalité, les commandes de balance et de volume. Une amplification est nécessaire avant l'attaque du bloc de puissance par TS434, puis injection des signaux sur le driver TS436. Les étages de sortie sont à symétrie complémentaire, la contre-réaction est ramenée sur la base du driver par la cellule R604 - C780. La liaison à la sortie s'effectue à travers le condensa-



teur C782, et une stabilisation vis-à-vis de la charge est assurée par R618 - C786.

Le circuit de régulation de vitesse du moteur est couplé au dispositif d'arrêt automatique de fin de bande. La tension d'alimentation parvient au régulateur de vitesse, à travers le transistor TS472. Celui-ci est en régime saturé, son fonctionnement est asservi par TS473, recevant sur sa base des signaux rectangulaires provenant d'un disque tournant solidaire de l'axe bobine. En fin de

bande, l'arrêt des signaux provoque le blocage de TS473, ce qui entraîne le blocage de TS472 puis la coupure de l'alimentation moteur.

La régulation installée est du type série, analogue au fonctionnement d'une alimentation stabilisée. Le transistor TS471 est monté en résistance variable, sa base est commandée par TS470 dont la tension base est ajustée par R481.

L'alimentation est filtrée, elle délivre respectivement + 7,5 V, + 13 V, + 14 V, + 18 V, + 25 V.

On peut noter la régulation par diode Zener d'une seconde tension de 13 V. point E, destinée au transistor TS441, amplificateur du vumètre.

CONCLUSION

Nous considérons le magnéto- phone N2400LS comme une petite chaîne stéréo compacte, dotée de bonnes caractéristiques et offrant une musicalité très agréable. Les puristes prétendent à juste titre que le disque est de qualité supérieure à la cassette. Cepen-

dant, sur un électrophone la différence n'est pas très sensible, et il est possible d'envisager pour un avenir prochain des appareils aussi peu encombrants que N2400, munis d'un réglage de niveau automatique à l'enregistrement, d'un système Dolby, de cassettes avec bande au bioxyde de chrome. A ce moment, il sera intéressant de comparer à nouveau disques et cassettes, en catégorie Hi-Fi et au point de vue encombrement...

J.B.

ETUDE DE LA PLATINE



SCOTT PS 91

LA platine Scott PS 91 que nous allons analyser dans ces lignes fait partie de toute une gamme d'appareils amplificateurs ou ampli-tuners que nous avons décrits dans le haut-parleur ou dans notre revue sœur HI-FI STÉRÉO. La gamme Scott comprend les modèles amplificateurs 235S et 255S, les tuner-amplis 636S, 637S, les enceintes S15, S17, S41 et S51. Scott commercialise, actuellement une gamme professionnelle d'amplificateurs et, de tuners, entièrement conçus et fabriqués, aux U.S.A., et c'est là un retour, aux origines, de la marque que les puristes apprécieront.

Ils ne peuvent qu'apprécier la qualité de la platine PS 91, seul échantillon tourne-disques de SCOTT qui réunit tous les raffinements techniques propres à ravir les connaisseurs. Parmi ces caractéristiques techniques citons :

- L'entraînement par courroie.

- L'utilisation du Bras AS 212 d'Ortofon.

- L'adoption de la cellule F15, également d'Ortofon.

DESCRIPTION DE LA PS91/SCOTT

La première impression est très favorable : pas de surprise et nous retrouvons sur le style de la platine elle-même un certain air de famille avec des marques très honorablement connues sur le marché de la haute fidélité.

Par contre, pas de relations communes avec les bras de certains modèles concurrents. Là, le constructeur a laissé à un spécialiste de longue date le soin d'équiper un bras de qualité. Nous retrouvons en effet sur la PS 91, le premier bras ORTOFON AS212 qui est un produit de haute qualité dans une exécution simple réduite et néanmoins élégante. Utilisé

séparément l'AS212 est facile à monter et à régler et ses éléments fondamentaux sont les mêmes que ceux utilisés par les bras professionnels les plus chers.

Il est équipé d'un antiskating magnétique réglable. Avec sa forme en « S » très caractéristique, grâce à laquelle il est possible de réaliser un équilibrage statique parfait. Le bras de lecture AS212/Ortofon qui équipe la platine PS 91 ne saurait passer inaperçu. Sa finition et certains points de détail méritent de retenir notre attention. C'est ainsi que nous avons particulièrement remarqué le très ingénieux dispositif de compensation de la force centripète; celui-ci est en effet du type magnétique et est beaucoup plus satisfaisant que le traditionnel dispositif à potence fil de nylon et petit poids. Le dispositif magnétique ne comporte en l'occurrence aucune liaison ni frottement mécanique, amenant toujours une cer-

taine inertie ce qui ne manque pas de nuire à la souplesse et à la mobilité du bras. Avec un antiskating magnétique puisque c'est de ce dispositif qu'il s'agit le facteur de lisibilité de la cellule que nos confrères anglo-saxons appellent « compliance » n'est pas du tout amoindri; nous verrons d'ailleurs qu'il en est ainsi avec les disques test N° 2, du HI-FI CLUB DE FRANCE. Nous aurons d'ailleurs l'occasion de reparler de ce disque (ainsi que du N° 1) dans le cadre de cette étude de la platine SCOTT PS 91.

Le bras AS 212, est équipé, d'un mécanisme de lève-bras à amortissement hydraulique très doux qui permet de poser la pointe de lecture sur le disque sans ennui pour ce dernier. Un petit levier placé près de l'axe, de pivotement, du bras permet la mise en œuvre de ce dispositif hydraulique.

La hauteur de la base du bras est ajustable (ce bras est conçu.

effectivement pour d'autres types de platines), ce qui permet de régler au mieux l'angle d'attaque de la pointe de lecture sur le disque.

La pression du stylet est réglable en tournant le contrepoids et une graduation sur ce contrepoids permet de l'ajuster avec précision.

Le bras AS212, est équipé d'un embout amovible très léger avec un écartement standard permettant la fixation de toutes les cellules; il est d'ailleurs, recommandé pour les cellules légères tels les modèles d'Ortofon F15, M15 E Super, SL15, et pour divers échantillons d'autres marques (Shure... ADC... Pickering).

Les dimensions du bras AS212 sont :

- 1 Longueur totale : 300 mm.
- 2 Distance entre le pivot vertical et l'axe du plateau : 212 mm.
- 3 La marge de réglage en hauteur, c'est-à-dire l'axe du tube au support du bras : 30 à 65 mm.
- Diamètre de la base du bras : 30 mm.

D'autres spécifications techniques nous sont données par Ortofon.

- Longueur effective (entre la pointe de lecture et l'axe vertical) : 228 mm.

- Angle compensateur de l'erreur de piste : 22°,7.

Comme nous l'avons déjà signalé ce bras AS212/Ortofon est aussi vendu séparément, ce qui présente un intérêt certain pour les discophiles déjà possesseurs d'une table de lecture.

Le moteur de la PS 91 est du type synchrone à hystérésis à 4 pôles, et il semble que cette solution soit très souvent employée sur, certaines platines, en provenance des U.S.A. et du Japon (PL 12 D Pioneer, MR411, Micro). Sa puissance est très élevée (=15 W), et son couple important permet de démarrer le plateau très rapidement. Ce moteur est alimenté sous 110 V, ou 220 V, par l'intermédiaire d'un sélecteur placé sous le plateau. Le moteur suspendu, en 3 points porte sur son axe une poulie, à 2 étages, correspondant aux vitesses d'utilisation actuelle 33 et 45 tours par minute.

Le moteur synchrone, la courroie élastique, en polyuréthane et un sélecteur, à 3 touches, constituent l'essentiel du mécanisme d'entraînement dont on ne peut que souligner la simplicité. Seul le moteur est monté « Souple »; les autres éléments c'est-à-dire le plateau, le bras de pick-up sont installés de façon rigide sur la platine.

Le changement de vitesse (33-45 t) s'obtient en déplaçant la courroie sur la poulie à 2 étages, clavetée directement sur l'axe du moteur.

Une particularité intéressante : le levier, commandé par l'intermédiaire de boutons-poussoirs placés sur le bâti de la platine, qui permet de faire monter ou descendre la courroie le long de la poulie motrice, se bloque tant que le moteur n'est pas sous tension. On évite ainsi le risque de donner un faux pli à la courroie en manœuvrant à vide le changement de vitesses.

Deux découpes pratiquées dans le plateau permettent d'accéder à la partie motrice lors de la mise en place de la courroie. Une fourchette entraîne la courroie lors du passage de 33 à 45 t et inversement.

Le plateau d'un diamètre de 30 centimètres, est en métal non magnétique moulé dans un alliage d'aluminium. Le poids du plateau est de 1,36 kg, ce qui le classe dans la catégorie des équipements de qualité, bien que maintenant des plateaux de 3 à 5 kg semblent justifiés. étant donné les perfectionnements des systèmes d'entraînement.

Ce plateau possède deux jupes, l'une externe pour donner la rigidité, l'autre d'un diamètre plus faible, constituant en fait la poulie réceptrice, solution procurant un effet régulateur important. Contrairement à certains constructeurs tels Thorens, Barthe, la platine de la PS 91 est d'une seule pièce, sans contre-plateau; il est fixé sur l'axe solidaire de la platine.

NOS MESURES

La platine SCOTT PS 91 testée, est équipée, à l'origine d'une cellule ORTOFON F15, mais nous avons poussé nos essais personnels jusqu'à l'utilisation de la nouvelle cellule Ortofon M15 E Super, ceci afin d'éprouver, au maximum les possibilités du bras AS212 du même constructeur.

Le disque test N° 1 du HI-FI CLUB DE FRANCE nous, a permis : - après affichage, de la force d'appui fixée à 2 grammes, avec la F 15 - de régler l'antiskating. En effet, pour lire un disque correctement; il est indispensable que la pression de la pointe de lecture soit égale sur les 2 flancs du sillon. Le dispositif d'antiskating magnétique de l'AS212, marqué + et - permet de caler avec précision ce

réglage. La plage non gravée du disque test N° 1 sert à cet usage.

Si la pointe reste en place, l'antiskating est bien réglé. Si elle se dirige vers le centre il faut augmenter (+) la force de l'antiskating, au contraire, si elle se dirige vers l'extérieur, il faut diminuer la force de cet antiskating.

Une fois ce réglage effectué, nous avons procédé aux mesures suivantes :

1 - Réponse en fréquence

Mesurée avec un disque CBS/BTR 150, elle est représentée sur le tableau ci-dessous :

16 000 Hz :	- 1,5 dB
14 000 Hz :	- 1 dB
12 000 Hz :	- 0,5 dB
10 000 Hz :	0 dB
5 000 Hz :	0 dB
2 000 Hz :	0 dB
1 000 Hz :	0 dB
500 Hz :	+ 1 dB
200 Hz :	+ 0,5 dB
100 Hz :	+ 1 dB
60 Hz :	0 dB
40 Hz :	0,5 dB
30 Hz :	- 1,5 dB
20 Hz :	- 2 dB

Ces mesures ont été faites, avec la cellule F15.

2 - Facteur de lisibilité

Avec la force d'appui recommandée pour le F15, nous sommes passés au contrôle du facteur de lisibilité, ou compliance. Le disque test utilisé est le numéro 2, du HI-FI CLUB DE FRANCE. Un signal de 400 Hz est gravé sur les 2 flancs du sillon, avec des elongations variables : 40 μ m, 50 μ m, 60 μ m, 70 μ m, 80 μ m.

Un important critère de qualité pour les têtes et bras de lecture est leur aptitude à lire les plus fortes modulations sans décoller du sillon, et ce, avec une force d'application donnée. Cette aptitude dépend des propriétés de la cellule utilisée (impédance mécanique) et de celle du bras (frottements, répartitions des masses).

Avec la cellule F 15 réglée à 2 g de force d'appui la lisibilité est supérieure à 60 μ m, ce qui est tout à fait correct.

3 - Contrôle de la diaphonie

La plage n° 3 du disque TEST N° 2 permet le contrôle de la séparation des 2 voies. Sur cette plage sont gravées des fréquences alternativement, la voie droite puis sur la voie gauche : 4 000 Hz canal gauche. 4 000 Hz canal droit,

1 000 Hz canal gauche. 1 000 Hz canal droit. 80 Hz canal droit. 80 Hz canal gauche. Nous avons mesuré :

80 Hz : 21 dB } canal gauche modulé
1 000 Hz : 28 dB } canal droit
4 000 Hz : 25 dB } non modulé

80 Hz : 22 dB } canal droit modulé
1 000 Hz : 30 dB } canal gauche
4 000 Hz : 22 dB } non modulé

Comme le montrent ces chiffres, la cellule F15 possède un bon pouvoir de séparation.

4 - Contrôle de vitesse, pleurage et scintillement

A 33 tours, le taux de pleurage pondéré est de $\pm 0,08\%$ et non pondéré de $\pm 0,12\%$. On peut donc considérer ces résultats comme bons.

En rapport signal sur bruit, la mesure indique 46 dB en non pondéré, valeur excellente en tout point.

RAPPEL DES CARACTÉRISTIQUES DE LA PS 91

- Moteur synchrone à hystérésis 4 pôles.
- Alimentation secteur 110 - 220 V.
- Vitesses : 33 et 45 t.
- Adaptation pour secteur 50 et 60 Hz.
- Pleurage et scintillement : 0,06 %.
- Rapport signal/bruit : 50 dB.
- Anti-Skating magnétique.
- Erreur de piste : $\pm 0,75^\circ$.
- Poids du plateau : 1,36 kg.
- Dimensions du socle : 493 x 361 x 162.
- Poids : 8,2 kg.
- Couvercle plexiglass fourni.

CARACTÉRISTIQUES DE LA CELLULE F15

- Poids de la cartouche : 5 g.
- Tension délivrée par canal à 1 kHz par cm/s : 1 mV \pm 1 dB.
- Charge recommandée par canal : 47 k Ω .
- Angle de tracking : 15°.
- Réponse en fréquences à ± 1 dB 20 Hz à 10 kHz.
- Réponse en fréquences à ± 3 dB 20 Hz à 16 kHz.
- Séparation des canaux à 1 kHz \geq 25 dB.
- Compliance 25.10⁻⁶ dyn/cm.

le lecteur de cartouches quadristéréo



PIONEER QP 444

LES constructeurs japonais ont plusieurs longueurs d'avance pour les équipements de haute-fidélité, surtout par l'étendue et la diversité de leur production.

A ce titre la sonorisation des véhicules a été exploitée comme pour les autres branches, et il est tout à fait normal de trouver des lecteurs de cartouches 8 pistes exploités en quadristéréo. L'appareil que nous analysons aujourd'hui offre grâce à ses quatre canaux une puissance élevée pour un véhicule. L'avantage offert par cette formule est la compatibilité avec des cartouches normales.

CARACTERISTIQUES

Lecteur de cartouches standard 8 pistes 4 programmes - 8 pistes quadristéréo 2 programmes.

Vitesse : 9.5 cm/s.

Pleurage et scintillement : $\leq 0.25\%$ RMS.

Bande passante : 50 Hz - 10 kHz.

Page 288 N° 1446

Distorsion harmonique maximale : $\leq 5\%$.

Rapport signal/bruit : ≥ 40 dB.

Séparation des canaux : ≥ 30 dB.

Séparation entre programmes : ≥ 40 dB.

Impédance de sortie : 4Ω (2 - 8Ω).

Puissance de sortie : 24 W.
Alimentation : 13.8 V (11 - 16 V) négatif à la masse.

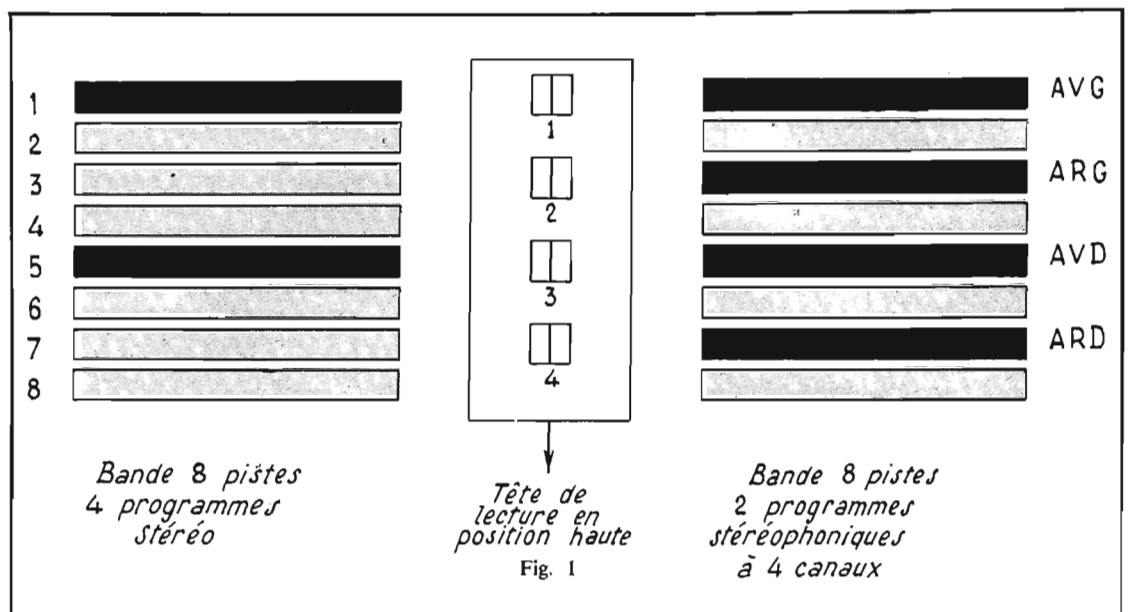
Consommation : 2 A maximum.

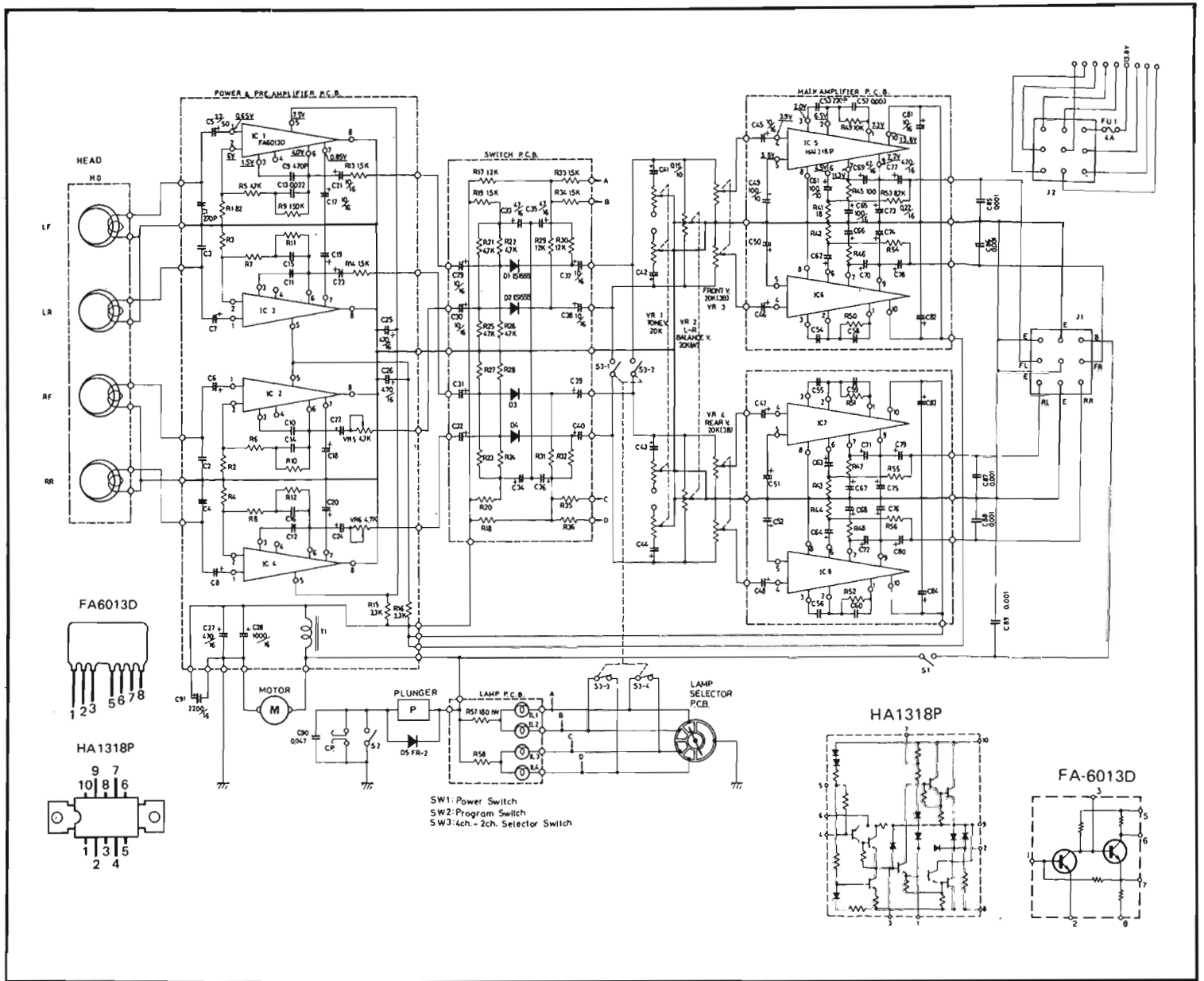
Composants actifs : réalisé à l'aide de 8 circuits intégrés.

Encombrement : 181 x 60 x 174 mm. pour un poids de 2 kg.

PRESENTATION

La face avant est classique, le logement de la cartouche est encadré à droite par les commandes coaxiales du correcteur de tonalité et de balance, à gauche par les potentiomètres de volume avant et arrière. Quatre voyants disposés





au-dessus du logement de la cartouche signalent le programme exploité, et une touche permet la sélection de ceux-ci.

La fixation est assurée par un étrier sous le tableau de bord, et les raccordements sont réalisés par un connecteur fixé au bout d'un câble disposé à l'arrière.

La réalisation grâce aux circuits intégrés est grandement simplifiée, encore que de nombreux composants extérieurs soient nécessaires. Le mécanisme d'entraînement part d'un moteur continu entraînant un lourd volant solidaire du cabestan. Le système de déplacement de la tête de lecture est constitué par un moteur pas à pas tout à fait classique.

ANALYSE DES CIRCUITS

L'appareil comporte quatre canaux identiques reliés au bloc

de têtes magnétiques. Les cartouches quadristéréo comportent une encoche permettant d'ouvrir les interrupteurs S3-1 S3-2... S3-4 ce qui permet l'exploitation séparée des 4 pistes. En présence d'une cartouche 8 pistes normale, les amplificateurs sont alimentés, leurs entrées en parallèle deux à deux, la lecture s'effectue comme indiqué figure 1.

Chaque tête magnétique est raccordée à l'entrée d'un circuit intégré FA 6013D remplissant la fonction de préamplificateur de lecture. Ce circuit est constitué (fig. 2) par deux transistors montés en liaison continue et contre réactionnés par un réseau extérieur disposé entre émetteur du premier étage (2) et collecteur du second (6).

La sortie des préamplificateurs

est raccordée aux potentiomètres de volume, balance et correcteur de tonalité, puis les signaux entrent sur les amplificateurs de puissance intégrés HA1318P. Les signaux sortent par le point 9, puis à travers des condensateurs de liaison sont dirigés sur les haut-parleurs via le connecteur de sortie.

MESURES

La puissance maximale mesurée avec 1% de distorsion harmonique est de 4×3 W eff. sur charges de 4Ω à 1 kHz.

La bande passante à -3 dB est de 60 Hz à 12 kHz.

Le rapport signal/bruit atteint 42 dB, le pleurage + scintillement relevé est de 0.3%.

CONCLUSION

L'appareil permet de disposer à bord, d'une puissance sonore très importante, 12 W efficaces, la qualité sonore est excellente, le rendu spacial amusant. Mais pour goûter à la quadristéréo il est nécessaire de disposer de cartouches enregistrées à cet effet, et encore rares sur le marché. L'emploi de haut parleurs de bonne qualité est nécessaire, on ne regrette pas leur installation.

J.B.

appareils musicaux de SYNTHESE DES SONS

Généralités

DANS le passé on utilisait des boîtes à musique dont on trouve encore actuellement des exemplaires authentiques et dont on fabrique des imitations ou, des versions modernes basées sur le même principe que les anciennes. Les boîtes à musique ne permettent d'entendre que des mélodies simples et ne durant que quelques minutes, répétitions comprises.

La répétition est un artifice dont les musiciens de tous les temps ont usé et abusé, afin d'éviter le surmenage physique et intellectuel. Elle permet de transformer les secondes en minutes et les minutes en heures d'audition. Actuellement la répétition est largement adoptée dans tous les genres musicaux dont les suivants : musique de danse et de « music-hall », chansons à la mode, concerts de bruit (percussion).

De ce fait, la composition musicale devient facile et ne demande qu'un faible apport initial, l'acquisition d'une machine de photocopie, des pinceaux et un pot de colle. Pour diminuer encore l'effort des compositeurs, ceux-ci laissent parfois aux exécutants, le soin d'improviser les accompagnements rythmés que l'on peut réaliser en utilisant des appareils très ingénieux au point de vue électronique, donnant automatiquement, en pressant les boutons appropriés, le rythme choisi, sa tonalité, son timbre, sa puissance et son mode d'attaque. Ces appareils électroniques se nomment rythmeurs ou boîtes à rythmes ou batterie électronique.

Il en existe aussi des semi-automatiques où le choix de l'une ou plusieurs caractéristiques est laissé à l'exécutant. Leur emploi

permet, par conséquent, à ce dernier, de contribuer d'une manière plus originale à l'audition des œuvres rythmées.

Ces rythmeurs électroniques présentent aussi l'avantage d'économiser l'acquisition d'un certain nombre d'instruments à percussion de la famille du tambour et, en même temps, de se passer du concours de plusieurs musiciens de batterie dont les meilleurs, de vrais virtuoses, sont rares.

Rappel des boîtes à musique anciennes

Ces dispositifs purement mécano-acoustiques, sont connus depuis des centaines d'années et de nombreux auteurs en font mention dans des ouvrages datant de l'époque des rois de France, de Catherine II, de Frédéric le Grand et autres monarques des anciens régimes.

Leur énergie est puisée à un moteur à ressort analogue à ceux utilisés en horlogerie.

Ce moteur fait tourner, par l'intermédiaire d'engrenages, un

cylindre dont la surface développable est munie de trous dans lesquels sont fixées des pointes comme le montre la figure 1.

Le cylindre a son axe solidaire de celui du moteur. Ce dernier se remonte à l'aide d'une clef comme celles des pendules.

La pièce fixe est munie de lames ou tiges élastiques, calibrées de manière à ce qu'elles vibrent sur les notes dont on a besoin, choisies généralement dans le médium. On pourra en trouver 7 ou 12 ou un plus grand nombre de lames. Sur la figure 1, on n'en a représenté que six.

L'ensemble est rendu solidaire et rigide grâce à deux ou plusieurs plaques de support, comme par exemple celles indiquées sur la figure.

Les trous sont prévus pour la fixation des pointes. On trouvera par exemple un certain nombre de rangées de trous, ceux de chaque rangée correspondant à une des lames vibrantes.

Sur la figure 1, on voit que dans la rangée X, on a planté les pointes correspondant aux notes 1, 3 et

6. De ce fait, lorsque la rangée X passera devant les lames, comme indiqué sur la figure, seules les lames mentionnées seront pincées par les pointes et on n'entendra que les notes 1, 3 et 6. Par contre, lorsque la rangée I viendra se placer devant les lames, seules les lames 1, 2, 3 et 4 seront attaquées.

Grâce à ce système, on pourra préparer l'audition des mélodies et de leur accompagnement étant donné la possibilité de faire entendre plusieurs notes à la fois.

Dans les boîtes à musique plus simples, il n'y aura qu'une seule pointe par rangée de trous, et, de ce fait, on ne pourra obtenir que des mélodies sans accompagnement, une seule note étant produite à la fois.

La durée de l'audition dépend de celle du fonctionnement du dispositif à ressort mais la durée réelle de la mélodie sera égale ou inférieure à celle de la révolution du cylindre qui dépend évidemment de la vitesse angulaire du moteur mécanique. Le nombre des rangées sera aussi grand que possible de façon à pouvoir faire exécuter des morceaux de durée plus longue ou à plus grand nombre de notes.

Modernisation de la boîte de musique ancienne

Le montage mécanique de la figure 1 peut être utilisé comme un point de départ vers des dispositifs électriques et électroniques, ultra-modernes et automatiques. On peut voir immédiatement que la boîte à musique ancienne (ou ses reproductions conformes, en principe aux actuelles) se compose des parties fonctionnelles suivantes :

- 1° le moteur : à ressort
- 2° le dispositif de sélection des notes à faire entendre, en l'occu-

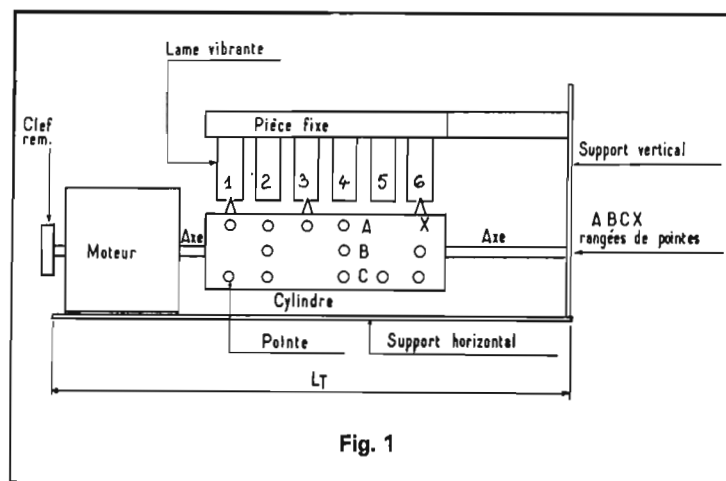


Fig. 1

rence le cylindre tournant et les pointes.

3° le dispositif de génération des sons, les lames vibrantes excitées par les pointes.

4° le dispositif de résonance; dans le cas des boîtes à musique, le coffret dans lequel est monté le système essentiel mentionné plus haut (voir figure 1).

Le dispositif de résonance a pour effet de donner à l'audition un certain timbre et une certaine réverbération assez faible d'ailleurs, si la boîte est petite.

Les électroniciens n'auront, évidemment, aucune difficulté de trouver les équivalents électriques, électroniques et autres (par exemple optoélectroniques) des dispositifs mécaniques et acoustiques de la boîte à musique primitive.

L'appareil moderne aura certainement moins de charme que l'ancien, mais possèdera des possibilités beaucoup plus étendues au point de vue musicale de qualité ou non. Il n'est pas indispensable de tout remplacer dans le dispositif mécano-acoustique dont le principe est donné à la figure 1.

Le seul remplacement d'une partie constituera un progrès intéressant et on verra, de plus, que certaines parties anciennes, associées à d'autres modernes, peuvent simplifier l'ensemble tout en l'améliorant.

Remplacement du moteur à ressort

Il y a un an nous aurions préconisé le remplacement du moteur à ressort par un moteur électrique, mais les événements de fin 1973 ont eu pour effet d'intéresser à nouveau, les usagers, à des dispositifs, primitifs certes, mais qui fonctionnent par tout temps et ne réclament aucune énergie dont on pourrait manquer éventuellement.

Comme moteur électrique convenant à une boîte à musique, indiquons ceux à faible vitesse, de l'ordre de 1 tour pour plusieurs minutes, par exemple 1 tour par minute, ce qui s'exprime par 1 tr/mn. Une si faible vitesse sera obtenue par réduction à partir de moteurs tournant plus vite, comme par exemple ceux des barbecues que l'on trouve dans les grands magasins et vendus séparément de l'engin culinaire. Un de ces moteurs, examiné par nous, a une vitesse de 4 tours par minute, l'ordre de grandeur de la vitesse angulaire de ces machines.

Des accessoires, des jouets bien connus, permettant de réaliser la

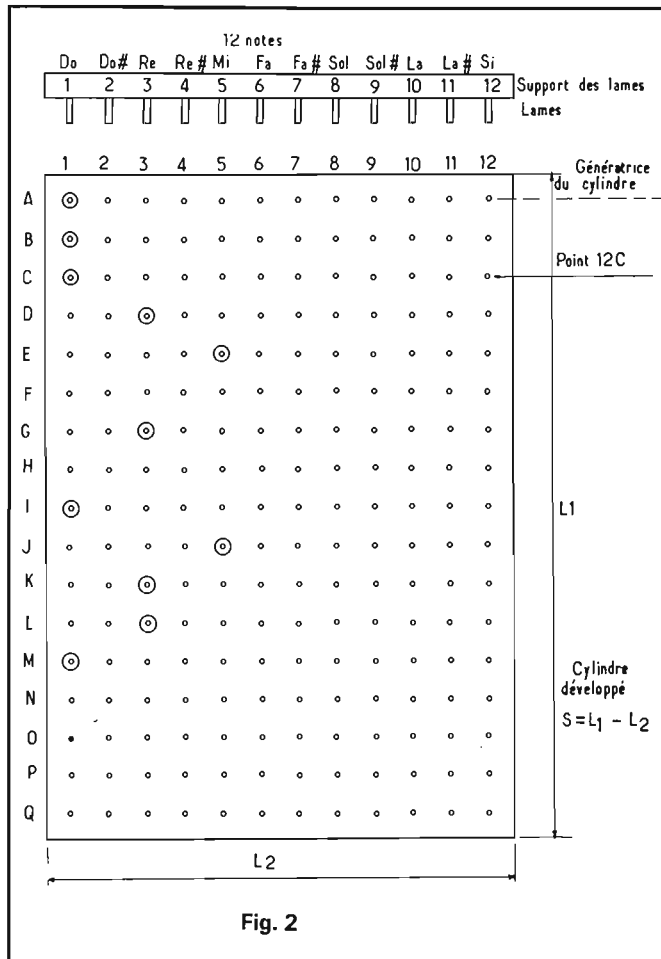


Fig. 2

réduction de vitesse désirée. Par contre, l'emploi du moteur mécanique est également intéressant car ce moteur rendra l'appareil autonome de toute source d'électricité en le munissant d'une petite dynamo, mais encore, il faut en trouver une convenant à cette application. De cette façon, l'alimentation en continu du montage électronique sera obtenue à partir du moteur mécanique.

Le cylindre tournant

Comme on peut s'en rendre compte, son fonctionnement est indépendant de la nature du moteur mais les deux éléments doivent s'adapter, l'un à l'autre, au point de vue de la vitesse angulaire qui déterminera le nombre de notes et le « tempo » de l'air exécuté par le dispositif.

Voici à la figure 2, un dessin du cylindre développé. Cette surface se présente sous la forme d'un rectangle, long de L_1 cm et large de L_2 cm, L_2 étant évidemment la hauteur du cylindre et :

$$L_1 = \pi D \text{ cm,}$$

avec D - diamètre de la base du cylindre (voir figure 2). En adoptant de grandes dimensions, par exemple, $L_1 = 17$ cm et $L_2 = 12$ cm, on pourra, avec des espacements de 1 cm, prévoir 17 ran-

gées de trous, disposées sur des génératrices du cylindre et de 12 trous par rangée, donc au total $12 \cdot 17 = 104$ trous. Cela permettra, à chaque tour du cylindre d'entendre 17 notes ou 16 notes et un silence etc. Une fois la révolution faite, la première rangée vient à nouveau devant les lames et l'air se répète. Avec un moteur à ressort cela durera autant que ce moteur voudra bien fonctionner tandis qu'avec un moteur électrique l'audition à répétition ne sera arrêtée qu'en arrêtant le fonctionnement du moteur.

Le diamètre D des deux bases du cylindre sera, évidemment $L_1/3.14$. Dans les boîtes à musique anciennes les éléments sont souvent très petits, la longueur totale LT (fig. 1) pourra être inférieure à 10 cm.

Codage du cylindre

Soit l'air populaire bien connu de la figure 4. Il y a trois DO brefs, puis un RÉ, puis un MI de durée double, un RÉ de durée double etc.

Si les lames vibrantes sont les douze notes DO, DO dièse... SI, on devra planter les pointes comme indiqué sur la figure 2 : les trois DO courts en A1, B1 et C1. Le RÉ court en D3, le MI long en

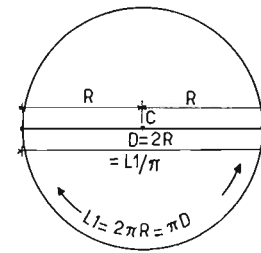


Fig. 3



Fig. 4

ES et rien sur la rangée F afin de marquer la durée longue du MI.

Ensuite un RÉ long sur G3, rien sur H, un DO court sur I1, un MI court sur J5, des RÉ sur K3 et L3, un DO sur M1 et rien sur les rangées NOPQ, pour l'air considéré. La rangée A venant se présenter de nouveau devant les lames, l'audition recommencera.

A noter que dans la plupart des boîtes à musique, les pointes sont fixées d'une manière définitive et le dispositif jouera éternellement le même air. Dans ce cas, il n'y aura pas de rangées inutilisées à la fin de l'audition effective. L'emploi de pointes amovibles est un perfectionnement que nous proposons à ceux que cela intéresse, permettant de coder tout autre air de courte durée.

Cette possibilité sera exploitée dans la version électronique du cylindre comme on le verra plus loin. Il serait utile de prévoir une vitesse réglable. En effet l'air considéré nécessite environ 7 secondes et il a fallu utiliser 14 rangées. A à N, soit deux rangées par seconde. Comme il y en a 16, il faudra que la durée d'un tour soit de 8 secondes environ. De ce fait, le nombre de tours par minute $60/8 = 7.5$ tr/mn pour cet air. Des pointes supplémentaires pourront effectuer l'accompagnement.

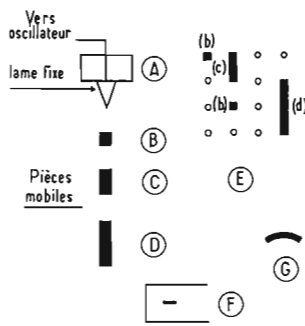


Fig. 5

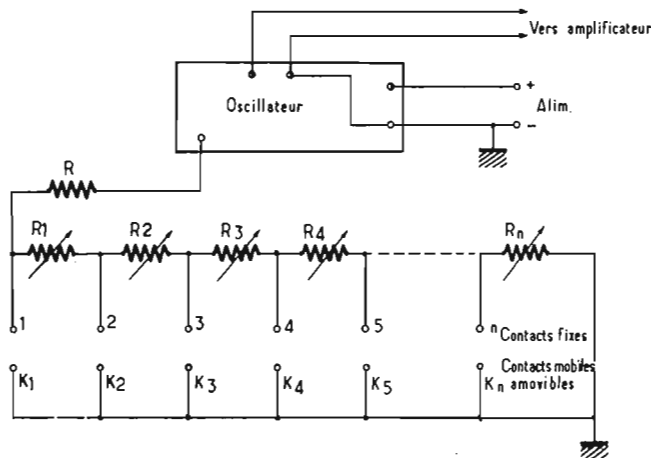


Fig. 6

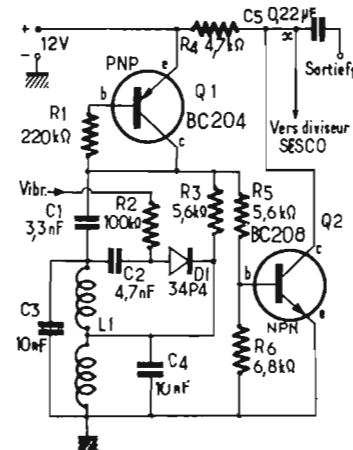


Fig. 7

Remarquons le fait intéressant que la hauteur des notes est invariable quelle que soit la vitesse de rotation du cylindre. On s'efforcera de conserver cet avantage dans la version électronique que nous allons exposer ci-après.

Génération électronique des notes

Quel que soit le genre de moteur utilisé, nous exigerons simplement qu'il soit à vitesse variable afin de régler le « tempo » à la valeur qui convient dans chaque cas.

Au lieu de lames vibrantes, on utilisera, pour engendrer les signaux BF correspondant aux notes requises, des générateurs électroniques.

Les choses commencent par conséquent à se compliquer, mais on obtiendra sans aucun doute, des résultats plus intéressants au point de vue qualité des sons. Reportons-nous à la figure 2. Il est clair que chaque fois qu'une pointe touche une lame, il y a un contact électrique possible si les deux éléments en présence sont en métal ce qui peut être toujours le cas.

Dans ces conditions, supposons que le cylindre et ses pointes soient tous en contact électrique avec un point de montage électronique porté à un potentiel fixe E_0 découplé vers la masse, à moins que E_0 soit nulle c'est-à-dire, le cylindre et les pointes de contact, à la masse, négatif de l'alimentation. Par contre, chaque lame de note, sera isolée. Il en résultera la création d'un combinatoire à rotation à vitesse uniforme pouvant, pour chaque contact, mettre en état de fonctionnement un oscillateur correspondant.

Il va de soi que la forme des pointes et des lames, ces dernières cessant d'être vibrantes, sera

adaptée à leur nouvelle fonction.

A la figure 5, nous donnons des indications sur la forme à donner aux deux éléments d'un contact.

En (A), le contact remplaçant la lame, il aura la forme montrée, de profil en F autorisant ainsi des durées aussi faibles que nécessaire des auditions. En (B) on représente le dispositif de contact, à planter dans un trou, permettant avec la pièce A (ou F) une audition courte. En effet, lorsque la surface (B) défilera devant (A) il n'y aura contact que pendant un temps réduit, tandis que si l'on plante une pièce comme (C), la durée de contact sera plus longue. Avec la pièce (D) la durée sera encore plus longue.

Les pièces (C), (D) seront évidemment recourbées en épousant la surface du cylindre. Des éléments plus longs sont parfaitement admissibles.

En (E) on montre les pièces comme (B), (C) et (D) aux emplacements (b), (c), (d).

Remarquons dans le cas de cet exemple, l'audition de plusieurs notes à la fois si le système d'oscillateurs est conçu dans le mode polyphonique. Si, au contraire, il n'y a qu'un seul oscillateur, on ne pourra pas disposer les contacts comme en (E) figure 5.

Oscillateurs

Rien de « spécial » n'est à prévoir pour les oscillateurs à adopter dans cet appareil, tous ceux convenant pour les instruments électroniques de musique, monodiques (une seule note à la fois) ou polyphoniques (plusieurs notes à la fois si désiré) peuvent convenir.

Dans le cas des oscillateurs pour le mode monodique on utilisera au choix, un multivibrateur,

un oscillateur à transistor unijonction (UJT), à bobine accordée ou tout autre ayant fait ses preuves.

Avec un modèle d'oscillateur de ce genre, la variation d'accord se fera par commutation d'une résistance composée d'un certain nombre de résistances ajustables montées en série (voir référence 1 à la fin de cet article).

A la figure 6 on donne le principe de l'oscillateur et du système de commutation, adaptable à une boîte à musique semi électronique que nous étudions ici.

L'oscillateur est réalisé selon le schéma choisi. La partie variable déterminant l'accord sur la note requise se compose de R_1, R_2, \dots, R_n , résistances ajustables. On peut prendre $n = 12$ ou plus. Les contacts fixes sont désignés par 1 à n et correspondent à ceux des figures 1 et 2 disposés sur le support des « lames ».

Les contacts mobiles sont désignés par k_1, \dots, k_n . Ils auront les formes (B), (C), (D) etc. de la figure 5 et seront plantés dans les trous du cylindre tournant aux emplacements déterminés par la mélodie à exécuter. Il sera défendu de prévoir deux contacts à la fois. Les points de sortie du signal de l'oscillateur seront connectés à l'amplificateur ou à un dispositif intermédiaire de timbre.

Oscillateurs pour audition polyphonique

Dans ce cas, on utilisera les procédés adoptés dans les orgues électroniques polyphoniques en choisissant les plus simples pour ne pas augmenter exagérément le prix de revient de cette boîte à musique.

De nombreux dispositifs ont été décrits dans notre revue dans les articles consacrés aux orgues électroniques

Les meilleurs et les plus simples sont ceux à circuits intégrés, par exemple ceux à CI type SAJ 180 F de SESCO, le CI étant un diviseur de fréquence à sept étages précédé d'un oscillateur à transistors BC 204 et BC 208. Nous conseillons toutefois de réduire le nombre des divisions de fréquence, car $12,8 \cdot 96$ notes, c'est beaucoup trop pour l'appareil que nous préconisons. On pourra se contenter de 12 notes (un intervalle d'octave) 24 notes (deux intervalles) ou 36 notes (trois intervalles d'octave).

Voici à la figure 7, le schéma de l'un des douze oscillateurs convenant aux ensembles utilisant des diviseurs de fréquence SESCO.

Les composants convenant au montage de l'oscillateur peuvent être fournis par MAGNETIC FRANCE sur une platine imprimée. Dans ce montage, l'oscillation se produit grâce au couplage réalisé par la bobine L_1 entre les circuits de base et de collecteur de Q_1 , un PNP du type BC 204, dont l'émetteur est relié à la ligne + 12 V. Le vibrato peut être introduit par l'intermédiaire de R_2 mais il est moins indiqué dans cet appareil et peut être omis. Supprimer, alors R_2 de 100 k Ω .

Le signal engendré par le transistor oscillateur Q_1 est transmis à un étage tampon, utilisant le transistor NPN type BC 208, monté avec émetteur à la masse.

Du collecteur de Q_2 , le signal est transmis aux points où il sera utilisé, par exemple, à un des points 1 à 12 de l'élément fixe de contacts de la boîte à musique. Voici à la figure 8, le système de liaison entre les sorties x des douze oscillateurs et les douze points fixes de la boîte à musique, à douze notes seulement.

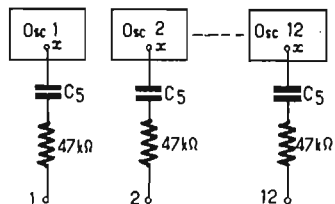


Fig. 8

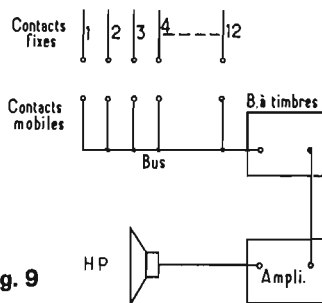


Fig. 9

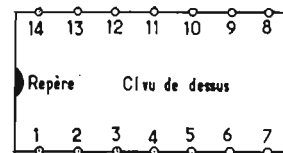


Fig. 10

Les fréquences des signaux seront f_1 à f_{12} correspondant aux notes choisies, par exemple d'un DO au SI suivant. Ce seront des notes aiguës avec C_3 et C_4 de 10 nF. Pour obtenir des notes aux octaves inférieures (plus graves), doubler, tripler ou quadrupler les valeurs de C_3 et C_4 donc 20, 30 ou 40 nF. Les bobines ont des noyaux réglables permettant l'accord sur la note désirée. Grâce aux résistances de 47 kΩ il y aura séparation entre les sorties des oscillateurs.

Une modification importante sera à faire au branchement des contacts mobiles. En effet, ces contacts ne seront plus reliés à la

masse ou à un point de tension fixe E, mais à une ligne collectrice des signaux nommée BUS qui aboutira à l'entrée d'un amplificateur ou à celle d'une boîte à timbres dont la sortie sera connectée à l'amplificateur.

Ce branchement est indiqué par le schéma de la figure 9.

Cas de plusieurs octaves

On procédera comme dans les montages pour orgues. Utiliser par exemple les circuits intégrés SAJ 240 E de SESCOSEM pour obtenir, avec les oscillateurs, jusqu'à cinq octaves, mais pour utiliser moins de CI, on se conten-

tera de 24 ou 36 notes seulement.

Voici à la figure 10, le schéma de branchement du CISESCO type SAJ 240-E, en boîtier rectangulaire à 14 broches.

Dans le boîtier, il y a quatre étages diviseurs de fréquence (division par deux), dont deux sont interconnectés et deux indépendants ($A_1 + A_2$, B et C). De ce fait, il y aura plusieurs modes d'emploi de ces CI.

1^o obtention de diviseurs pour trois notes par exemple DO, DO dièse et RÉ, avec A_1 , B et C, le diviseur A_2 n'étant pas utilisé. Il faudra alors quatre CI pour les douze notes et on aura en tout 24

notes, dont 12 obtenues directement des oscillateurs.

2^o obtention de diviseurs pour deux notes mais chacun à deux étages : $A_1 + A_2$ et B + C.

Il faudra alors 6 circuits intégrés, donnant en tout 36 notes dont 12 des oscillateurs.

Dans le prochain article nous donnerons des détails sur le montage du SAJ 240 E.

Référence. Ouvrage : petits instruments électroniques de musique et leur réalisation par F. JUSTER, aux Éditions Techniques et Scientifiques Françaises, en vente à la Librairie Parisienne de la Radio - 43, rue de Dunkerque - PARIS 10^e

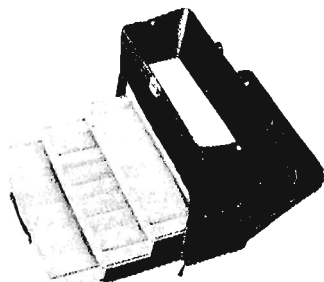
Parat

LA SACOCHE UNIVERSELLE

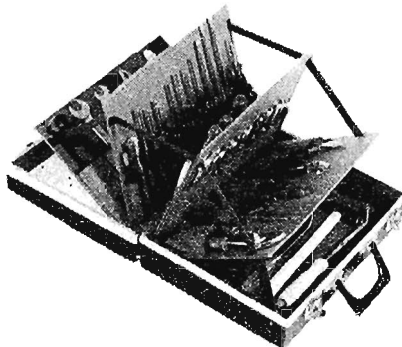
(en cuir ou en skaï)

De nombreux modèles pour toutes les professions

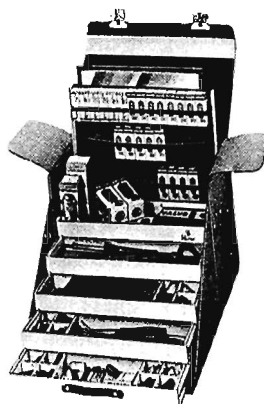
Un geste et vous avez tout sous la main



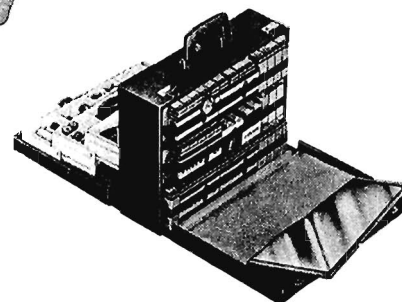
PARAT MODÈLE SPÉCIAL DOCTEUR
Secoche serviette très élégante et rationnelle n° 180-41. Fermeture éclair, un côté 4 tiroirs, l'autre côté documents. Dessus avec collerette pour tensiomètre, stéthoscope, etc. Pour docteurs, inspecteurs, représentants, etc. Dim. : 450 x 170 x 320 mm



PARAT MODÈLE SPÉCIAL DÉPANNAGE
Valise très élégante et pratique pour monteur en voyage. Alu et Skaï noir grainé n° 475-51. S'ouvre des 2 côtés et est divisée en 3 compartiments. Dim. : 420 ¹⁴⁵/₁₇₀ x 300 mm.



PARAT MODÈLE SPÉCIAL TÉLÉVISION
Équipée pour recevoir tout l'outillage et pièces nécessaires à un réparateur télé. Cuir noir lisse n° 122-31 5 tiroirs. Dim. : 430 x 250 x 330 mm.



PARAT MODÈLE SPÉCIAL TÉLÉVISION
Valise-Télé pour montage et réparation, à volets ouvrant devant et derrière et élément central fixé. Alu et Skaï noir grainé n° 125-51. Dimensions : 420 x 180 x 300 mm 4 compartiments. Dos de l'élément fixe du milieu prévu pour recevoir 48 lampes.

Grossistes, prenez position :

- tirer ou presser légèrement, les 5 tiroirs s'ouvrent ou se ferment hermétiquement en glissant l'un sur l'autre ;
- chaque tiroir peut se diviser en petites cases - par bacs intérieurs et cloisons amovibles ;
- tiroirs en plastique spécial résistant parfaitement aux acides, à l'huile, à la graisse, à l'alcali, à l'essence, etc...

Nos modèles sont vendus vides.

PRO-INDUSTRIA (R. DUVAUCHEL) 3 BIS, RUE CASTERES, 92110 CLICHY - 737.34.30 & 34.31

le tuner-amplificateur



ONKYO TX666

L'AMPLI-TUNER Onkyo TX666 offre sous un encombrement réduit, de bonnes caractéristiques ainsi qu'une puissance basse fréquence importante. L'appareil comporte tous les raccordements pour la constitution d'une chaîne très complète, la présentation en est agréable.

PRÉSENTATION

Sous un volume ne nécessitant pas un emplacement important pour son installation, l'appareil permet de disposer de 2 x 60 watts.

La présentation est sobre, sans surcharge inutile. Les différentes commandes sont d'un maniement commode, toutes disposées en ligne sous le cadran.

Pour satisfaire aux impératifs commerciaux, une entrée micro mixable avec l'une des sources exploitée est installée. Cette disposition est intéressante, elle permet à l'utilisateur d'ajouter un commentaire lorsqu'il désire réaliser des prises de son particulières. La partie tuner est conçue pour deux gammes, PO-FM. L'accord est assuré par des condensateurs multicages communs aux deux gammes. La technologie fait appel à des composants classiques, associés à des filtres de bande céramique pour les circuits FI.

Les raccordements sont au standard CINCH, avec une prise DIN

magnétophone pour les européens sur les entrées, sur bornes à visser pour les antennes et les enceintes. Une antenne barreau orientable et escamotable est installée pour les petites ondes.

CARACTÉRISTIQUES

TUNER : Deux gammes PO-FM, 530 - 1 605 kHz, 88 - 108 MHz. Sensibilité : 1,8 μ V IHF en FM, 40 μ V en PO.

Fréquence - intermédiaire : 10,7 MHz, 455 kHz.

Rapport de capture : 1,5 dB.

Réjection de la fréquence image : PO, 40 dB, FM, 70 dB.

Réjection FI : PO, 40 dB, FM, 100 dB.

Distorsion harmonique : FM mono, 0,2 %, stéréo, 0,5 %, AM, 0,8 %.

Bande passante FM : 30 Hz - 15 kHz, \pm 0,5 dB.

Séparation des canaux : 40 dB à 400 Hz.

Antenne : 75 - 300 Ω en FM, cadre, ou extérieure en AM.

AMPLIFICATEURS : Puissance de sortie : 2 x 60 W sur 4 Ω , 2 x 50 W sur 8 Ω .

Distorsion harmonique : 0,2 % à la puissance maximale.

Distorsion d'intermodulation : 0,3 % à la puissance maximale, 0,2 % à 1 W.

Bande passante : 10 Hz - 40 kHz (IHF).

Correction RIAA : \pm 0,5 dB de 30 Hz à 15 kHz.

Correcteurs de tonalité : + 10 dB à 100 Hz, \pm 10 dB à 10 kHz, réglage séparé sur chaque voie.

Filtres : passe haut (rumble), passe bas (scratch), correction physiologique. Entrées : PU magnétique 2,5 mV/50 k Ω , Auxiliaire x 2 : 100 mV/50 k Ω , magnétophone x 2 + DIN, microphone dynamique 50 k Ω .

Sorties : 2 paires d'enceintes commutables A, B, A + B, casque stéréo, 8 - 16 Ω , magnétophone. Protection : Thermique, électronique, et par fusibles.

Alimentation : 110 - 120 - 220 - 240 V 50 - 60 Hz, 2 prises arrière directe et commutée. Consommation maximale : 290 W.

Encombrement : 140 x 470 x 384 mm, pour un poids de 12,6 kg.

DESCRIPTION DES CIRCUITS

TUNER : En FM, une tête HF comportant un étage d'entrée équipé d'un transistor Fet monte en source commune Q1, est employé. L'accord est assuré par condensateurs variables, six sections sont utilisées dont 4 pour la FM. L'étage Q1 a sa porte asservie par le signal d'AGC issu du doubleur de tension équipé des diodes D151-D152.

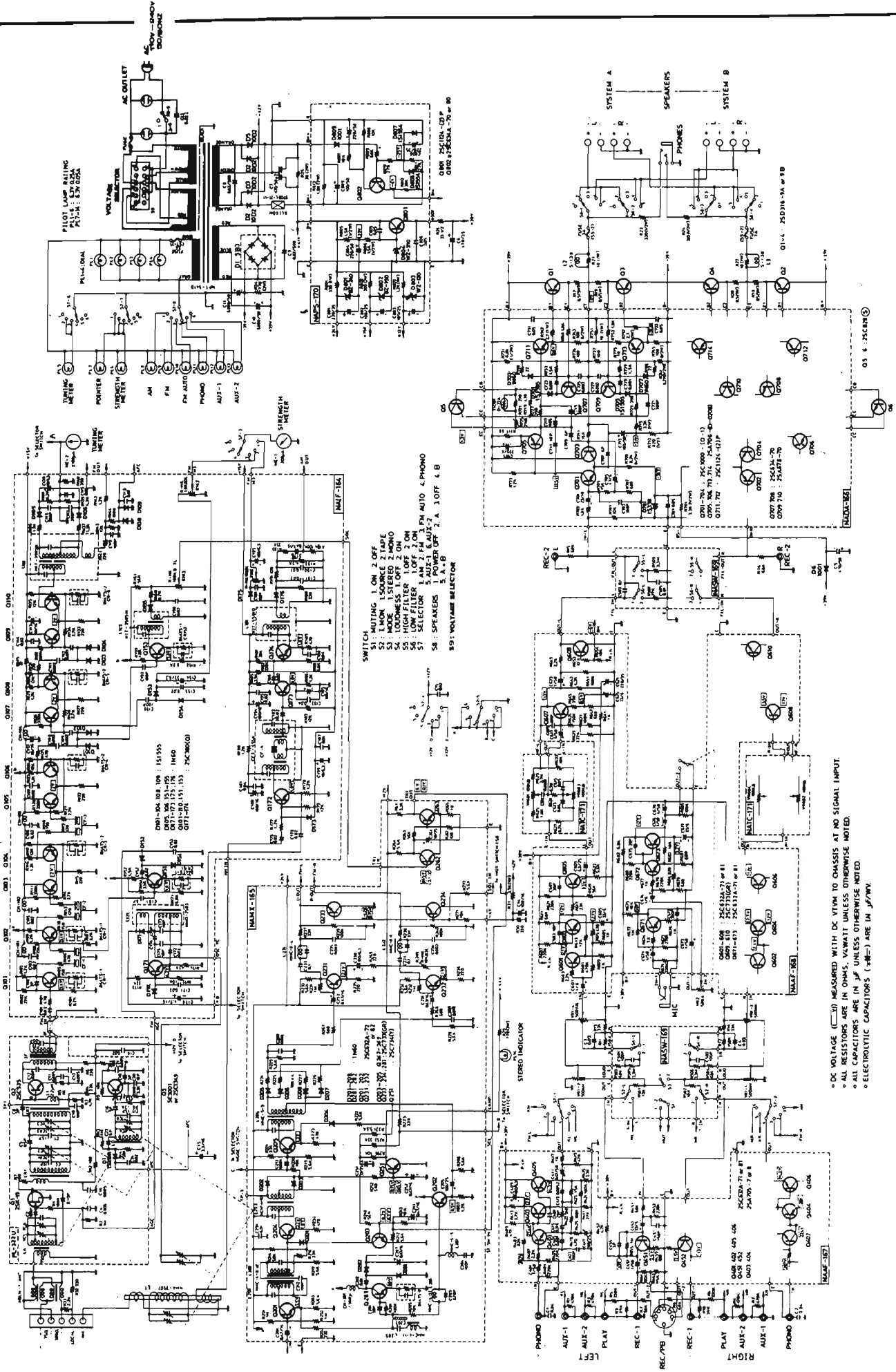
La liaison au transistor mélangeur Q2 passe par deux circuits accordés avant injection sur la base de celui-ci, ce qui permet d'obtenir une bonne sélectivité haute fréquence.

L'injection de la fréquence locale s'effectue sur la base de Q2, à travers le condensateur C 18 pris sur l'émetteur de l'oscillateur local Q3. Un signal d'AFC commutable asservit ce dernier.

La chaîne FI est réalisée à l'aide de composants classiques, utilisés en montages particuliers. Quatre étages différentiels sont employés après amplification et passage par une série de filtres céramiques. Une information est prélevée sur la base de Q102, celle-ci après amplification par le transistor Q151 est redressée et fournit la tension de CAG à l'amplificateur HF Q1.

En sortie du second étage différentiel FI, une fraction du signal est redressée, pour être appliquée au S mètre, et à cet endroit on prélève également le signal de commande des circuits de Squelch. Le transistor Q153 amplifie ce signal qui est ensuite détecté puis injecté sur les transistors Q262-Q263, bloquant le décodeur en l'absence d'émission. Le discriminateur est du type détecteur de rapport, il fournit les signaux BF composites, la tension d'AFC, et l'information du galvanomètre indicateur d'accord.

Le décodeur comporte les différents étages nécessaires à la séparation des informations des voies gauche et droite : amplificateur de fréquence pilote à 19 kHz, doubleur de fréquence, amplificateur de sous-porteuse 38 kHz, matrice de décodage, étage de commande du voyant stéréo, et circuit de commutation automatique stéréo.



Les signaux BF provenant du démodulateur sont ensuite amplifiés sur chaque voie, par un étage suivi d'un filtre réjectant les résidus de 19 et 38 kHz. L'action du Squelch s'effectue à ce niveau, par mise à la masse des sorties à l'aide des transistors Q233-Q234 conduisant en régime saturé.

En AM, la tête HF est composée d'un étage mélangeur, Q172 et de l'oscillateur local Q171. La fréquence intermédiaire est recueillie dans le filtre accordé CF4, comportant un élément céramique. L'amplification FI sur 455 kHz est assurée par les transistors Q173-Q174. La composante basse fréquence est ensuite détectée puis dirigée vers les circuits BF, une partie du signal est redressée par la diode D173 et agit en AGC sur la base de l'étage mélangeur Q172. En outre l'information sortant du dernier transformateur FI est redressée par la diode D175 pour être appliquée au Smètre.

CIRCUITS BASSE FRÉQUENCE: Le circuit préamplificateur correcteur RIAA emploie trois étages en liaison continue Q401 - Q403 - Q405, bouclés par les réseaux de correction. La sortie est prélevée sur le dernier étage monté en émetteur Follower. Ce circuit permet d'obtenir d'excellentes performances en rapport signal/bruit, ainsi qu'une reproduction très fidèle de la courbe RIAA.

Un étage préamplificateur pour l'enregistrement des signaux amène ceux-ci à un niveau suffisant. Il emploie l'étage Q451, dont la réponse en fréquence est linéaire.

Après sélection de la source choisie, les signaux traités par les circuits de balance et de volume, ce dernier couplé au correcteur physiologique commutable, sont amplifiés par la paire de transistors Q601-Q603, puis traversent un étage adaptateur d'impédance Q605 évitant la réaction des correcteurs de tonalité sur Q601-Q603. L'émetteur follower Q605 reçoit également sur sa base le signal parvenant du microphone. Les circuits de ce dernier comportent un préamplificateur Q671, suivi du potentiomètre de mixage, et de deux étages, Q672-Q673. La réponse en fréquence est linéaire, une limitation de la bande passante vers les fréquences élevées pour éviter les accrochages est assurée par la

contre-réaction à l'aide de C675, disposé entre collecteur et base de Q673.

Après avoir traversé le correcteur de tonalité, les signaux sont portés à un niveau suffisant par l'étage Q607. A la sortie de ce dernier étage, les filtres passe haut et passe bas permettent l'élimination des bruits gênants. Une sortie enregistrement à haut niveau est disposée à cet endroit, elle peut être employée si l'on désire modeler la courbe de réponse des signaux pour obtenir des effets spéciaux à l'enregistrement. Mais il est nécessaire d'utiliser la prise REC1 ou DIN pour obtenir un enregistrement fidèle.

L'amplificateur de puissance est à classer dans la catégorie élaborée. L'entrée comporte un étage différentiel, la liaison est continue jusqu'aux enceintes. Un circuit « anticlics » est installé, évitant les bruits désagréables à la mise sous tension. Les étages de sortie sont à configuration quasi complémentaire, ils sont protégés par le dispositif électronique classique coupant l'excitation des étages Q711-Q713 en cas de surcharge, les enceintes étant protégées par des fusibles. Par ailleurs, une protection thermique est assurée par le transistor Q5 monté sur le radiateur des transistors finals.

Les différentes tensions sont régulées par transistors et diodes Zener, hormis celles des étages de puissance.

CONCLUSION

Les performances relevées sont conformes à celles publiées par le constructeur. A l'écoute, l'appareil se révèle capable de satisfaire l'auditeur exigeant.

Pour tirer partie de ces qualités, une bonne platine et des enceintes performantes sont nécessaires. L'appareil est d'une présentation agréable, il est soigneusement construit, il concilie performances et agrément d'emploi.

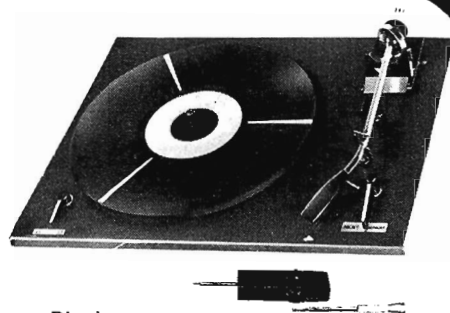
J.B.

**pour la production
rationnelle
du constructeur
pour la satisfaction
des mélomanes**



La gamme
la plus étendue
de la manuelle
à la
platine hi-fi

M 250



RC 230

Platine
changeur
à sélection
automatique
de tous les
diamètres

NOS DIFFÉRENTS MODÈLES

MANUELLE SECTEUR • CHANGEUR 45 TOURS • MANUELLE PILES
CHANGEURS UNIVERSELS A FONCTIONNEMENT
ENTIÈREMENT AUTOMATIQUE



**FRANCE
PLATINES**

Production
THOMSON - RADIOHM

27 ter. RUE DU PROGRÈS - 93107 MONTREUIL. TEL. 808.08.74
Télégrammes : RADIOHM-PARIS

aujourd'hui une réalité en France...

LE RADIOTÉLÉPHONE AUTOMATIQUE DE VOITURE

LA RADIOTÉLÉPHONIE à bord des véhicules, limitée à ses débuts aux Services Publics (armée, police, pompiers etc...) s'est rapidement étendue au domaine privé, depuis ces dernières années. Près de 150 000 radiotéléphones sont actuellement en service en France et l'accroissement des ventes de ces matériels est d'environ 30 % par an. Les radiotéléphones, qui s'imposent de plus en plus dans des secteurs d'activité très variés, sont devenus un rouage essentiel de l'économie urbaine et rurale, au même titre que le téléphone ou l'automobile. Les exemples d'utilisation sont innombrables - qu'il s'agisse d'offrir à une clientèle donnée un service rapide et efficace, ou bien d'améliorer le rendement d'une exploitation, voire de permettre des interventions immédiates en cas de sinistre... Les réseaux de radiotéléphonie mobile privée, dont les premiers furent utilisés il y a bientôt 25 ans par les compagnies de taxis, se sont très rapidement étendus aux diverses sociétés de dépannage, auprès des médecins et des vétérinaires, des ambulanciers, des transporteurs, des exploitants agricoles etc... Ces réseaux privés, qu'ils soient simples ou complexes, mettent en œuvre une station fixe centrale ou station de base destinée à desservir un certain nombre de stations mobiles; la présence d'un opérateur ou d'une opératrice s'impose à la station de base de manière à assurer l'écoulement du trafic. Pour prétendre à l'emploi de tels réseaux, il est impératif de justifier une activité professionnelle. En outre, une demande de licence d'exploitation doit être déposée auprès de la

D.S.R. (Direction des Services Radioélectriques).

Dans le cadre des réseaux simples en modulation d'amplitude fonctionnant dans la bande 27 MHz, la licence est accordée facilement et rapidement. En ce qui concerne les réseaux à modulation de phase opérant dans les gammes VHF et UHF, il faut signaler qu'une enquête est effectuée au préalable, par la D.S.R. et que des restrictions apparaissent d'une manière croissante, particulièrement en secteur urbain, dans l'attribution de nouvelles fréquences. Ainsi, l'Administration est amenée à imposer dans certains cas, un nombre minimum de véhicules équipés, variable suivant les zones considérées.

Parallèlement aux réseaux de télécommunications privées, il existe des réseaux dits de « Correspondance Publique », destinés à permettre à des postes mobiles d'entrer en liaison avec le réseau téléphonique général. Ces systèmes impliquent la mise en œuvre d'une infrastructure fixe exploitée par l'organisme assurant le service téléphonique conventionnel. Le dispositif de Correspondance Publique, connu outre-Atlantique sous le sigle M.T.S. (Mobile Telephone Service) ou encore outre-Rhin sous la désignation « Autotelefon » est également utilisé à bord des navires (Service Mobile Maritime), ainsi les bateliers ont la faculté, grâce à leur équipement de bord, d'entrer en liaison avec un abonné téléphonique terrestre (et vice-versa) par l'intermédiaire des stations côtières. A noter également que certains trains d'affaires - comme en France le Paris-Lille - sont équipés depuis

de nombreuses années d'un radiotéléphone offrant aux passagers la possibilité d'obtenir, en cours de trajet, une communication avec un abonné du réseau téléphonique.

Enfin, jusqu'à présent, seuls les automobilistes parisiens pouvaient bénéficier d'un système de radiotéléphonie à bord des véhicules permettant la jonction au réseau P.T.T., mais au prix de sujétions considérables. En effet, l'ancien dispositif, restreint à un faible nombre d'abonnés, était du type « manuel » et nécessitait l'intervention d'une opératrice. L'importance des Services d'exploitation, la limite de capacité du système conduisant ipso facto à une inévitable saturation, expliquant qu'il ait fallu attendre l'ouverture du service de Correspondance Publique Automatique, pour assister à la généralisation du procédé à l'échelon national.

LE RADIOTÉLÉPHONE AUTOMATIQUE DE VOITURE

Aujourd'hui, grâce au radiotéléphone automatique, il devient possible, depuis son automobile, d'accéder directement au réseau téléphonique national et international dans une zone d'environ 35 km, autour du centre de rattachement P.T.T. Ainsi l'abonné mobile, peut tout comme à son domicile ou à son bureau, joindre à tout instant, un correspondant quelconque de son choix, que ce dernier se trouve aussi bien à Paris, Lille ou Marseille qu'à Ber-

lin, New-York ou Tokyo. Il peut, non seulement appeler, mais aussi recevoir les communications qui lui sont adressées de France ou de l'étranger. En outre, il a la faculté de joindre un autre automobiliste muni également d'un radiotéléphone automatique de voiture.

Le radiotéléphone automatique de voiture semble particulièrement bien adapté aux impératifs de la vie moderne. Ainsi, l'homme d'affaires passe un temps considérable en voiture et perd souvent de longues heures dans les embarras de la circulation urbaine. Il en résulte un inutile surcroît de travail et de fatigue, pouvant désormais être évité. Disons que le téléphone, qui est devenu un instrument de travail dont plus personne ne songerait à se passer de nos jours, peut dorénavant, suivre l'automobiliste dans tous ses déplacements.

Aux multiples avantages - rapelés en instruction - procurés par une liaison de radiotéléphonie mobile, s'ajoute donc la possibilité de composer directement le numéro du correspondant que l'on veut atteindre, tout comme avec un téléphone ordinaire. Inversement, il s'avère possible d'entrer en liaison à partir d'un poste téléphonique conventionnel, avec un correspondant mobile dont le véhicule est équipé.

Grâce à un tel dispositif, l'industriel, l'entrepreneur de travaux publics, le négociant etc... demeurent en liaison bilatérale quasi-instantanée avec leurs clients ou leurs collaborateurs, au cours de leurs déplacements. L'utilité du radiotéléphone automatique qui est évidente pour le PDG, le chef d'entreprise, le direc-

teur commercial et d'une manière générale pour celui ou celle qui exerce une profession libérale ou des fonctions de responsabilité, est loin d'être limitative : en fait, ce système s'adresse à toute personne se servant de sa voiture, dans l'exercice de sa profession. La transmission rapide des directives, l'exécution immédiate d'une décision et même la prompt conclusion d'une affaire, sont désormais facilités par l'emploi du radiotéléphone automatique de voiture.

UN SERVICE A L'ÉCHELON RÉGIONAL OU NATIONAL

Les P.T.T. proposent au public deux types d'abonnement : le service régional et le service national.

Dans le cadre du **service régional**, l'abonné ne peut utiliser son radiotéléphone automatique de voiture qu'autour d'un **seul centre de rattachement**. Ainsi, un abonné ayant souscrit à un contrat d'abonnement régional à Marseille, peut obtenir toutes les communications qu'il désire, pourvu qu'il se trouve dans la zone de couverture de cette agglomération. Inversement, cet abonné mobile, pourra être touché par un demandeur du réseau téléphonique fixe ou mobile, à la condition de se trouver dans le secteur pour lequel son abonnement a été établi.

Par contre, le radiotéléphone de l'automobiliste ayant souscrit à un abonnement au **service national** peut fonctionner quelle que soit l'**agglomération équipée** où se trouve l'abonné mobile. Ainsi, un abonné national résidant à Lyon, pourra utiliser son équipement aussi bien à Paris, Lille, Bordeaux ou Marseille, ou dans n'importe quelle autre ville équipée.

INFRASTRUCTURE DU RÉSEAU DE CORRESPONDANCE PUBLIQUE AUTOMATIQUE (Fig. 1)

Les P.T.T. prévoient que toutes les villes de plus de 100 000 habitants, seront dotées du système de Correspondance Publique Automatique en phase finale d'équipement. Dans ces conditions, il sera possible de desservir environ 100 000 abonnés du service régional et près de 10 000 abonnés du

service national. D'ores et déjà, les P.T.T. ont ouvert les centres de Paris, Lille, Lyon et Marseille et les réseaux d'autres grandes métropoles telles que Strasbourg et Bordeaux suivront prochainement.

LES REDEVANCES P.T.T.

Aucune condition particulière ne doit être remplie par la personne effectuant sa demande d'abonnement auprès des P.T.T. Toutefois, la durée minimale du contrat est fixée à un an. Les P.T.T. attribuent au nouvel abonné, un numéro à 6 ou 7 chiffres; ce numéro, lorsqu'il figure dans l'annuaire, est précédé de la lettre « R ».

Taxe de raccordement

Celle-ci est fixée à 500 F. Ce montant est le même que pour le branchement d'un téléphone conventionnel.

Abonnement

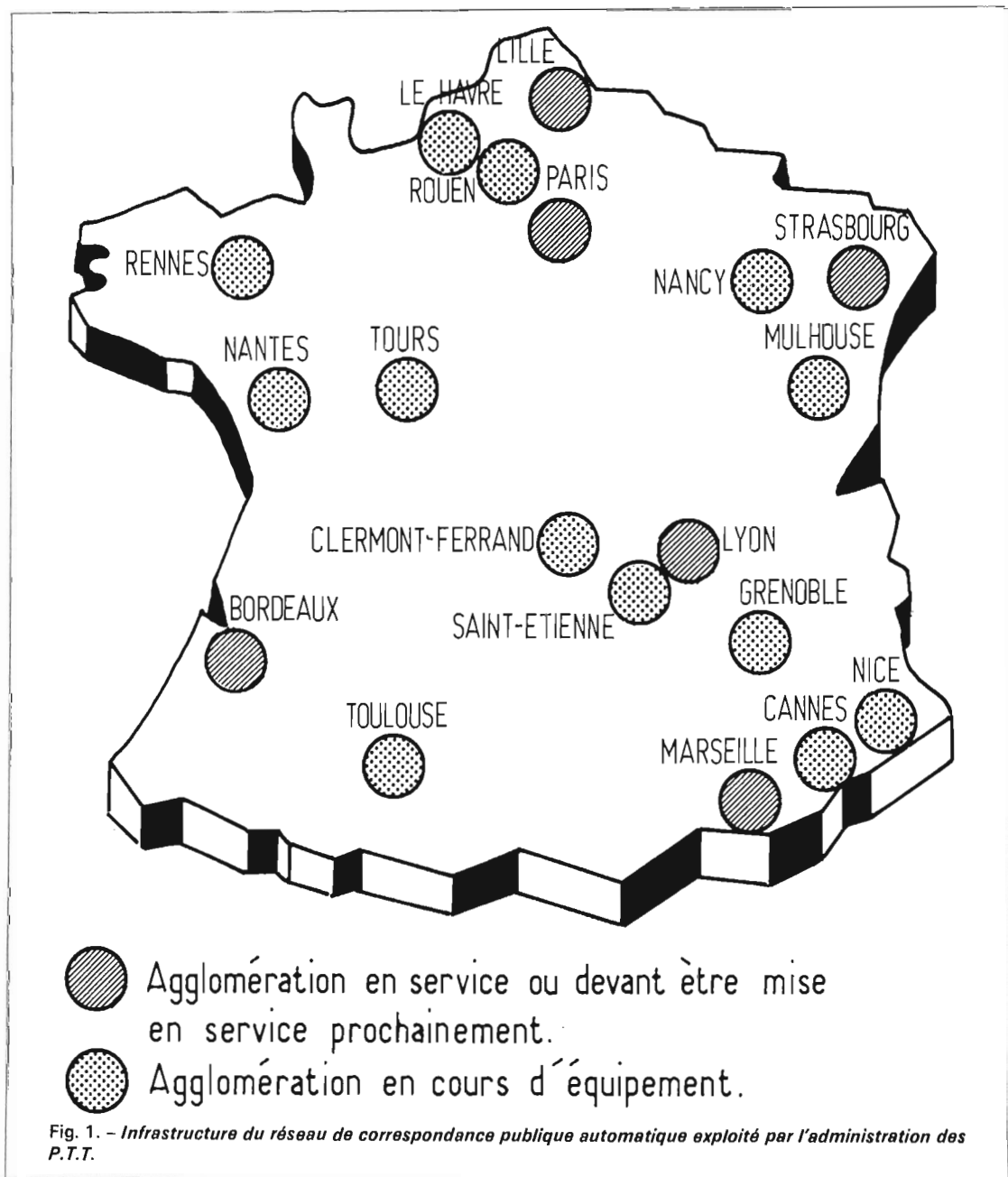
Comme on l'a vu plus haut, le nouvel abonné peut donc opter pour l'un des deux services ouverts par les P.T.T. Ce choix doit être effectué en fonction de l'usage qu'il veut faire de son radiotéléphone et en particulier de la fréquence de ses déplacements en dehors de sa zone de rattachement. Il est évident que si ce type de déplacement est exceptionnel, l'abonnement national, qui est relativement onéreux, ne se justifie pas.

Tandis que l'abonnement régional se monte à 175 F par

mois, l'abonnement national est quatre fois plus élevé, soit 700 F par mois.

Taxation des communications

Celle-ci dépend de la distance entre le centre de rattachement et le lieu du numéro appelé, avec toutefois un **minimum de perception** correspondant à une distance de 50 km. La taxation minimale est de 35 centimes pour la mise en relation, plus 35 centimes par tranche de 24 secondes le jour ou de 48 secondes de 20 heures à 8 heures et les dimanches et jours de fêtes légales. Par contre, pour les communications interurbaines à moyenne ou grande distance, la taxation est la même que les appels soient effectués à partir d'une voiture ou d'un bureau.



LE MATÉRIEL INSTALLATION ET UTILISATION

Rappelons que les matériels commercialisés par les constructeurs doivent recevoir l'agrément des P.T.T. Cet agrément, assorti d'un numéro d'homologation constitue en fait pour l'utilisateur une garantie que l'équipement satisfait aux normes minimales imposées par les P.T.T. Nous avons choisi, pour notre description, le radiotéléphone automatique de voiture THOMSON CSE type TMF 531 U.

Conçu pour l'automobile, le radiotéléphone automatique ne se distingue guère du poste téléphonique de bureau que par la présence d'un clavier à touches, ayant remplacé le cadran traditionnel : à noter que c'est d'ailleurs cette disposition qui sera adoptée dans l'avenir sur tous les téléphones. Le maximum a été mis en œuvre pour faciliter l'exploitation à bord d'un véhicule: ainsi, toutes les opérations peuvent s'effectuer d'une seule main, ce qui permet à l'automobiliste de conduire et de téléphoner à la fois en toute sécurité.

Le matériel type TMF 531 U est composé de quatre parties :

- 1 - Le clavier de numérotation (fig. 2)
- 2 - L'ensemble combiné et support
- 3 - Le bloc émetteur-récepteur-transcodeur
- 4 - L'antenne

Le clavier de numérotation, monté sur rotule orientale, est placé dans le champ de vision de l'opérateur, par exemple sur le tableau de bord, et d'une manière générale le plus haut possible.

L'ensemble combiné et support est au contraire disposé le plus bas possible. Il peut être installé verticalement ou horizontalement, mais il faut veiller dans tous les cas, pour des raisons de sécurité, à ce que le câble du combiné ne puisse se prendre accidentellement dans les organes de conduite du véhicule (volant, levier de vitesse, frein à main etc...). Dans certains cas, l'abonné utilise la banquette arrière du véhicule. Il suffit alors de monter le clavier ainsi que le combiné et son support derrière le siège avant. Enfin, si les conditions d'exploitation l'exigent, il est possible d'effectuer un montage mixte, permettant de disposer de deux ensembles clavier et combiné, l'un à l'avant, l'autre à l'arrière. Cette dernière disposition est tout particulièrement recommandée lorsque l'utilisateur est indifféremment le conducteur,

ou le passager occupant la banquette arrière du véhicule.

Le bloc émetteur-récepteur-transcodeur ne comportant aucun dispositif accessible à l'utilisateur est fourni avec un câble de télécommande permettant son raccordement aux organes d'exploitation. Il devient alors aisé d'installer le bloc émetteur-récepteur en général dans la malle de la voiture, ou bien pour certains véhicules semi-utilitaires sous un siège ou sur une paroi verticale.

Enfin, l'antenne, d'un modèle spécial « fibre de verre », permet également de capter les émissions de radiodiffusion. En effet, le bloc émetteur-récepteur-transcodeur comporte une prise destinée au raccordement du câble d'antenne d'un récepteur auto-radio. Cette disposition originale autorise donc l'emploi d'une antenne unique pour les deux utilisations et constitue ainsi un avantage appréciable pour l'automobiliste, à la fois aux plans pratique et esthétique. D'autre part, on sait qu'une installation de radiotéléphonie sur véhicule procure un rendement optimal lorsque l'antenne est montée sur le pavillon. Dans le cas du

radiotéléphone automatique de voiture, il a été possible grâce aux performances poussées et à la situation géographique judicieuse des stations fixes, d'obtenir d'excellents résultats tout en plaçant l'antenne, d'une longueur voisine de 1 mètre, sur l'aile ou la malle arrière. Dans ces conditions, tout risque d'accrochage dans les parkings souterrains est supprimé, puisque la hauteur de l'antenne est inférieure au plafond le plus bas de certains parkings souterrains.

Le clavier à 12 touches à action fugitive comporte 10 touches de composition et 2 touches identiques non numérotées pour la prise de ligne. Sur le support du combiné figurent un interrupteur lumineux de mise en route, ainsi qu'une sécurité à clef interdisant la prise de ligne à une personne ne disposant pas de la clef de contact adéquate. Le combiné est muni d'un dispositif d'accrochage magnétique sur son support, le maintenant fermement en place, même en présence des secousses ou de vibrations importantes. Un mini haut-parleur à rendement acoustique élevé est incorporé au support : il transmet à l'automobi-

liste toutes les informations sonores (tonalité, sonnerie, occupation et réponse du correspondant) jusqu'au décrochage du combiné.

Lorsque l'abonné mobile se porte demandeur, il lui suffit d'effleurer du doigt l'une quelconque des touches de prise de ligne pour obtenir la tonalité d'invitation à numéroté qui est entendue dans le haut-parleur. L'automobiliste peut alors librement composer le numéro de son correspondant à 6 chiffres (province) ou 7 chiffres (région parisienne) ou encore à 10 chiffres pour une communication interurbaine ou l'étranger. Ainsi, pour l'utilisateur, les possibilités de numérotation sont rigoureusement semblables à celles offertes par un poste téléphonique ordinaire. Lorsque l'automobiliste procède à la numérotation, il perçoit dans le haut-parleur, les différentes tonalités successivement émises à chaque touche sollicitée, ce qui constitue en quelque sorte un contrôle auditif. En outre, dès la prise de ligne, on doit distinguer dans le haut-parleur un léger bruit de fond; si ce bruit vient à s'interrompre, c'est que pour une raison accidentelle, la communication a été coupée. Il faut alors renouveler l'appel en appuyant au préalable sur une des touches de prise de ligne. Au cas où l'abonné croit avoir commis une erreur dans la composition du numéro demandé, ou s'il veut refaire un numéro n'ayant pas abouti précédemment, il lui faut également à nouveau effectuer la prise de ligne et numéroté au clavier. Une fois le numéro composé, l'abonné mobile entend dans le haut-parleur, le retour de sonnerie ou la tonalité d'occupation.

C'est seulement lorsque l'abonné mobile entend la réponse de son correspondant qu'il décroche le combiné. Lorsque la communication est terminée, l'automobiliste raccroche franchement le combiné sur son support magnétique. Ainsi, ces opérations simplifiées d'une manière remarquable, peuvent être effectuées quasi-machinalement par l'automobiliste, sans risque de voir son attention perturbée, donc en toute sécurité.

Nota : lorsque l'abonné mobile demandeur est en dehors de la zone de couverture radioélectrique, ou bien qu'aucune voie de communication radio n'est libre, il entend dans le haut-parleur la tonalité d'occupation.

Remarque : pour éviter l'encombrement du réseau, la tonalité d'occupation est limitée à 4 secondes et la sonnerie d'appel à 2 minutes.

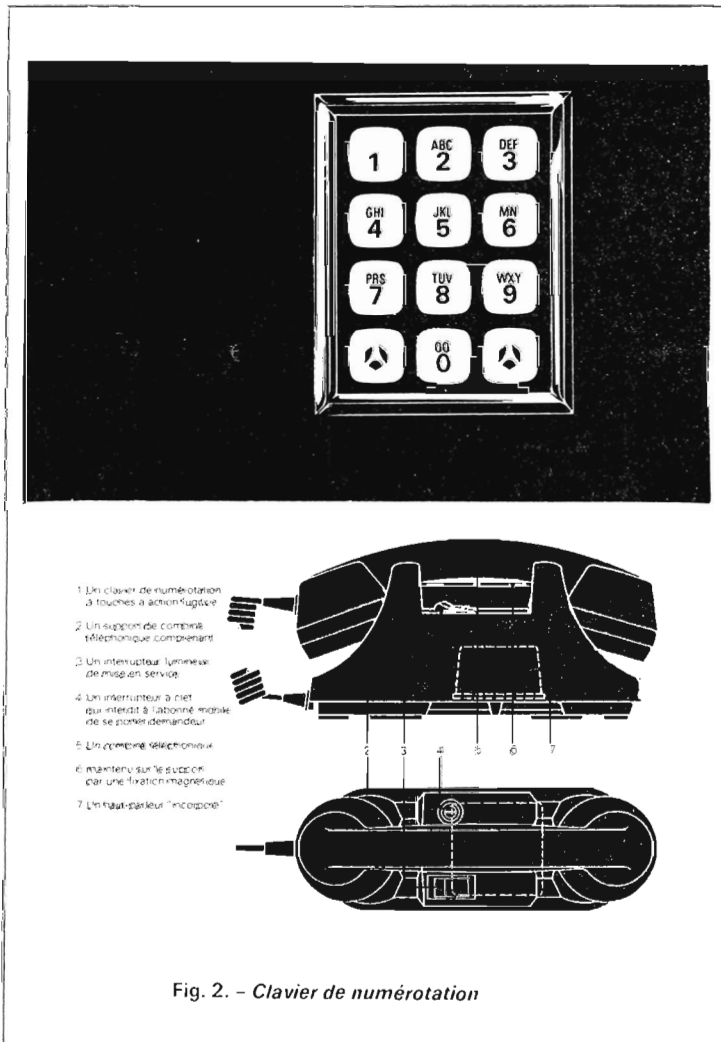


Fig. 2. - Clavier de numérotation

Lorsque l'abonné mobile est demandé, l'attention de ce dernier est éveillée par la présence d'un signal cadencé émanant du haut-parleur. Il lui suffit de décrocher et d'engager la conversation avec son correspondant.

Nota : au cas où l'abonné mobile demandé se trouve dans la zone de couverture radioélectrique, mais qu'aucune voie radio n'est libre, le demandeur reçoit le message pré-enregistré » par suite d'engorgements, votre demande ne peut pas aboutir, veuillez rappeler ultérieurement ». Si la voie est libre, mais que le véhicule se trouve en dehors de la zone couverte, ou que son radiotéléphone n'est pas en service, le correspondant est averti par un message pré-enregistré, indiquant que la voiture demandée ne peut être atteinte par les stations centrales ou que son appareil n'est pas en position « marche ».

PRINCIPE DE FONCTIONNEMENT GÉNÉRALITÉS

Le système utilisé met en œuvre divers réseaux élémentaires destinés à permettre de relier un certain nombre de véhicules au réseau téléphonique public. Chaque réseau élémentaire comporte un maximum de 8 voies de trafic partagées plus une voie dite « sé-

maphore » réservée uniquement aux échanges de signalisation. Au sein d'une même zone, plusieurs réseaux élémentaires peuvent coexister et une voie sémaphore peut être utilisée pour plusieurs réseaux. Le rôle de la voie sémaphore est limité, d'une part à la transmission de l'appel sélectif des postes mobiles et d'autre part à la commutation automatique du canal de trafic. Les 8 voies de trafic d'un réseau élémentaire peuvent être mises en service simultanément lors de la création du réseau, ou progressivement en fonction du développement du trafic et du nombre des abonnés. Par contre, les équipements mobiles sont munis, dès leur mise en service, de 8 canaux de trafic, soit en tout 9 canaux avec la voie sémaphore. Étant donné qu'on ne peut trouver qu'une seule communication sur une voie de trafic donnée à un moment donné, l'abonné mobile ne risque pas de capter une conversation qui ne lui est pas destinée. Néanmoins, il est bon de se souvenir que le radiotéléphone automatique, comme tous les dispositifs de télécommunications radioélectriques utilisant comme support une onde porteuse modulée pouvant éventuellement être captée à l'aide d'un récepteur approprié, n'offre pas un secret absolu des messages.

Les abonnés régionaux ne peuvent obtenir de communications

que par l'intermédiaire du réseau élémentaire auquel ils sont rattachés. Par contre, les abonnés nationaux peuvent échanger des communications dans toutes les zones équipées, par l'intermédiaire d'un réseau élémentaire de type « national » dans chaque ville. Les fréquences des voies de trafic et de la voie sémaphore d'un tel réseau sont également de type « national » et l'on doit les retrouver dans chaque ville équipée.

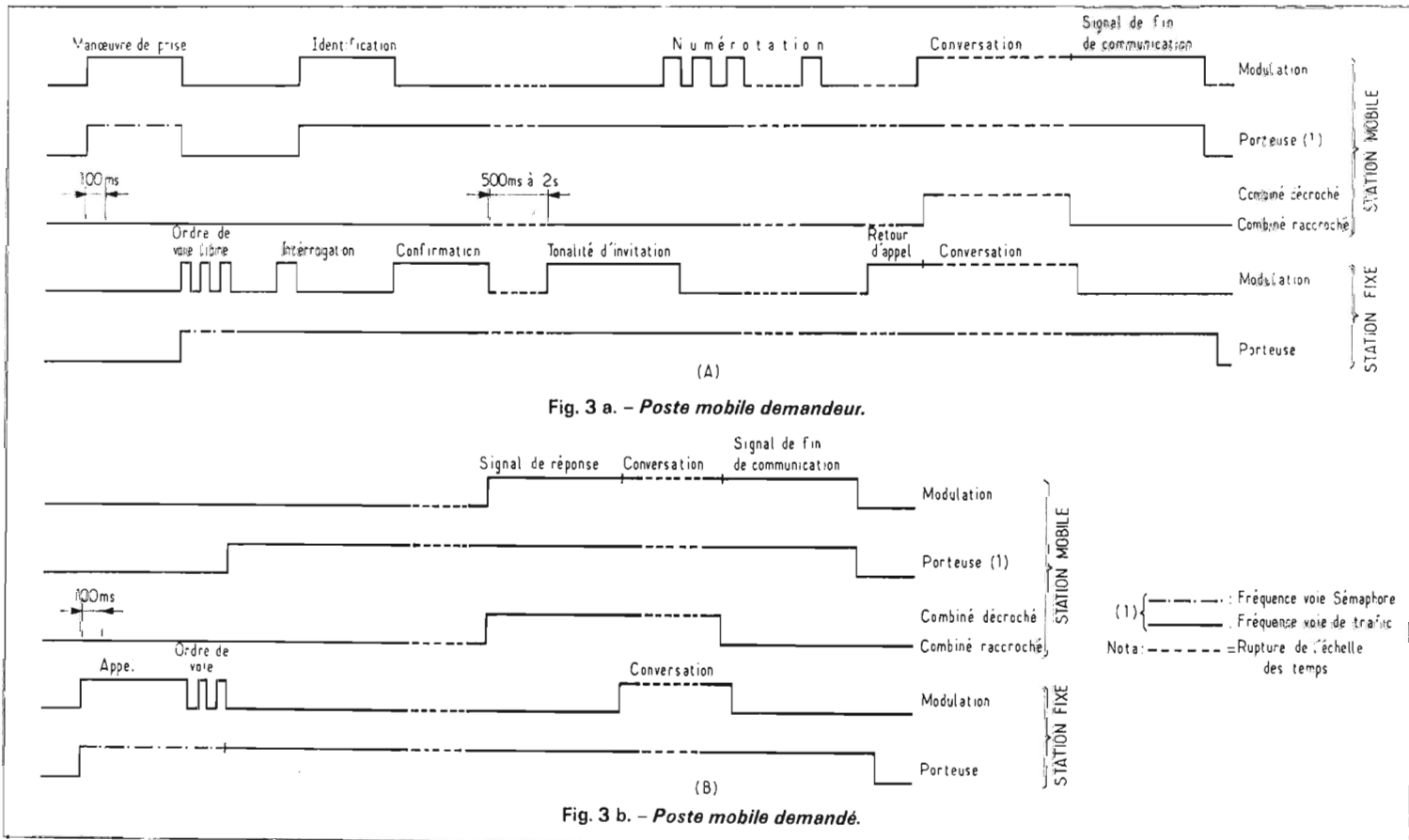
A noter qu'en province, des abonnés régionaux sont groupés sur un réseau qui n'est pas national, mais dont les fréquences de voies sont les mêmes que celles du réseau national. Actuellement, il existe un seul réseau national.

GAMME DE FRÉQUENCE CAPACITÉ MODE DE TRAFIC

C'est la bande des 160 MHz qui a été retenue, compte tenu des caractéristiques de propagation de ces ondes, permettant d'assurer correctement la couverture d'une grande agglomération. L'espacement des canaux prévu dans cette gamme pour le service mobile terrestre est de 20 kHz. La modulation utilisée est la modulation de phase 14 F 3. La bande passante des étages haute fréquence des émetteurs et des récepteurs pouvant atteindre environ 1 % de la

fréquence moyenne, il est possible de disposer d'environ 80 canaux espacés de 20 kHz.

On peut donc, théoriquement, constituer 10 groupes de 8 voies affectés respectivement à 10 réseaux élémentaires, utilisant la même voie sémaphore dans une zone de rattachement déterminée. Étant donné qu'on admet 500 abonnés sur un réseau élémentaire donné, la mise en œuvre de 10 réseaux correspond à 5 000 postes mobiles exploités simultanément dans une zone donnée. Cette capacité est suffisante pour gérer les abonnés locaux et les abonnés nationaux de passage dans cette ville. A Paris, il est prévu, en phase finale d'équipement d'attribuer aux postes mobiles régionaux une sous-gamme indépendante de celle des postes mobiles nationaux. Par opposition aux réseaux de télécommunications privés où les liaisons s'effectuent couramment à l'alternat mono-fréquence ou bi-fréquence ou dans certains cas, en semi-duplex, la jonction au réseau téléphonique, caractéristiques des liaisons de correspondance publique, impose une exploitation en duplex intégral. Cela nécessite un espacement suffisant des fréquences émission et réception. L'écart est normalisé à 4,6 MHz. Il faut donc disposer de deux ensembles de canaux groupés respectivement dans deux ban-



des d'environ 1,6 MHz avec des espacements homologues de 4,6 MHz.

DIAGRAMME DES TEMPS

Mobile demandeur

Le poste mobile étant sous tension, l'abonné mobile effectue la manœuvre de prise, qui a pour effet de faire passer son équipement en émission sur la voie sémaphore. Cette émission, qui dure environ 500 millisecondes, est modulée par une fréquence acoustique (β), caractéristique du réseau élémentaire auquel appartient le mobile.

La station de base envoie alors sur la voie sémaphore un ordre binaire de passage sur une voie de trafic libre. Cet ordre est constitué par l'émission de 3 moments d'une fréquence acoustique parmi 2 (F_{12} et F_{13}). Les moments durent 50 millisecondes et sont séparés par des intervalles de 50 millisecondes. Quand aucune voie de trafic n'est libre, aucun ordre de passage de voie n'est envoyé en retour.

Après l'affectation d'une voie de trafic, la station mobile et la station de base se trouvent en émission permanente sur la voie de trafic désignée. La station de base module alors la voie de trafic par une fréquence acoustique d'interrogation (F_{14}) pendant 100 millisecondes. La réception de cette tonalité par la station mobile déclenche l'émission automatique de son numéro d'identification correspondant à son numéro d'appel. La station de base renvoie alors le numéro. La comparaison par l'équipement mobile de ce numéro et du numéro d'appel du mobile, constitue la « confirmation » de la bonne transmission de l'appel.

Si dans un délai d'environ 4 secondes après la prise de ligne, la transmission de l'appel du mobile n'a pas été confirmée, le mobile coupe sa porteuse automatiquement et se retrouve en veille sur la voie sémaphore. L'opérateur de la station mobile est alors averti par une tonalité d'occupation.

Dans un délai variable de 500 millisecondes à 2 secondes après la confirmation du numéro d'appel, la tonalité d'invitation à numéroté en provenance des équipements téléphoniques est envoyée au mobile qui peut alors commencer à numéroté.

Chaque chiffre du numéro est représenté par l'émission pendant 100 millisecondes d'une fréquence acoustique. Les transmissions de

2 fréquences acoustiques successives sont toujours séparées par un intervalle. La station de base est conçue pour admettre des intervalles entre chiffres de durée comprise entre 50 millisecondes et 20 secondes.

En fin de numérotation, les signalisations téléphoniques (occupation, retour de sonnerie etc...) sont envoyées à l'abonné mobile demandeur. Lorsque l'abonné demandé a répondu, le demandeur décroche et engage la conversation avec son correspondant.

Lorsque la communication est terminée, le raccrochage du combiné par l'abonné mobile (F_{11}) pendant 700 millisecondes, ce qui permet la mise en repos de la station de base. Le mobile revient alors en veille sur la voie sémaphore.

Remarque : si au cours de la liaison sur la voie de trafic, le mobile ne reçoit plus de porteuse pendant un laps de temps supérieur à 20 secondes, il s'élimine et revient en veille sur la voie sémaphore.

Mobile demandé

Tandis que les mobiles sont en veille sur la voie sémaphore, la station de base émet sur cette voie le numéro d'appel « sélectif » du mobile demandé, suivi immédiatement de l'ordre de voie codé. L'appareil mobile sélectionné passe en émission sur la voie de trafic désignée et déclenche un signal sonore cadencé (« sonnerie ») pour attirer l'attention du mobile demandé. Lorsque l'abonné mobile décroche son combiné, il provoque la modulation de la porteuse de la voie de trafic par une fréquence acoustique

(F_{11}) pendant 700 millisecondes. Après l'émission de ce signal, qui constitue la réponse du demandé, la conversation peut s'engager normalement. La fin de communication s'effectue comme dans le cas précédent.

NUMÉROTATION

Rappelons qu'en France, le système de numérotation téléphonique est dit « fermé ». Cela signifie que le nombre de chiffres utilisé est constant, contrairement à d'autres systèmes où la numérotation est dite « ouverte ». Notre numérotation comprend 8 chiffres. Elle est de la forme :

Département	Central	Abonné
A B	P Q	M C D U (Province)
A	B P Q	M C D U (Paris)

On remarque qu'à Paris, le groupe du département ne comprend pas le B, qui est cédé au groupe du central. Le département ne comprend donc que le A, d'ailleurs égal à 1. On voit ainsi qu'on utilise localement 7 chiffres à Paris et seulement 6 chiffres en province.

En ce qui concerne le radiotéléphone automatique, les numéros d'abonnés mobiles comprennent à Paris un BPQ de la forme 39Q et en province un PQ donné par ville. Pour distinguer, en province, les abonnés régionaux et nationaux, les numéros d'appel téléphonique des abonnés régionaux ont pour millier M égal soit à 1, soit à 2 et les numéros nationaux ont pour millier M égal à l'un des chiffres restants soit : 3, 4, 5, 6, 7, 8,

9 ou 0. A Paris, le numéro d'appel téléphonique des abonnés nationaux est 390 MCDU avec M = 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9 ou 0.

APPEL SÉLECTIF

Le numéro d'appel sélectif d'un abonné mobile comprend en principe 5 chiffres et est de la forme : α MCDU. (α) est donné par le réseau et la catégorie (nationale ou régionale) auxquels appartient le mobile. (C), (D) et (U) sont des chiffres de même désignation du numéro d'appel téléphonique. Pour (M), suivant les réseaux, ce sera soit le millier du numéro d'appel téléphonique, soit ce mil-

lier augmenté de 2, de 4, de 6 ou de 8 unités. Dans le cas où les milliers des numéros d'appel sélectif et téléphonique sont différents, on effectue une opération de translation. Celle-ci permet d'avoir deux numéros d'appel sélectif différents pour deux abonnés ayant pour numéro d'appel téléphonique le même MCDU (mais dans deux villes distinctes évidemment) et le même (α). Signalons que l'un des réseaux parisiens (Paris I) est un cas particulier : le numéro d'appel sélectif comprend seulement 4 chiffres CDU, (α) étant égal à 2 et (C), (D), (U), appartenant au numéro d'appel téléphonique. D'autre part, pour les autres réseaux parisiens et pour les réseaux nationaux de province on a (α) = 1. Pour les réseaux mixtes et régionaux de province on a (α) = 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 0.

TONALITÉS DE CODAGE

On a vu précédemment que les divers chiffres utilisés pour le codage des informations et la numérotation sont matérialisés par des fréquences acoustiques.

Celles-ci, au nombre de 14, désignées par (f_1), (f_2)... (f_{14}), sont situées dans la bande 1 100 - 2 600 kHz. Les fréquences (f_1), (f_2)... (f_9), (f_{10}), représentent respectivement les chiffres 1, 2... 9, 0. Lorsque les fréquences successivement émises ne sont pas séparées par un intervalle suffisant (cas de l'appel sélectif), une fréquence f_{11} dite de répétition est utilisée quand deux chiffres identiques se suivent. Ainsi le numéro 11 102 sera représenté par $f_1 - f_{11} - f_1 = f_{10} - f_2$.

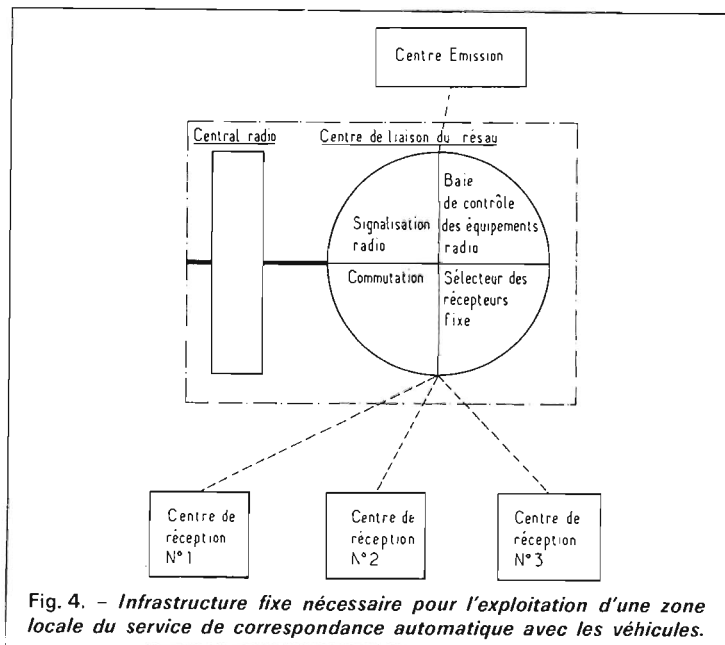


Fig. 4. - Infrastructure fixe nécessaire pour l'exploitation d'une zone locale du service de correspondance automatique avec les véhicules.

Les tonalités (f_{12}) et (f_{13}) sont réservées au codage binaire des informations d'ordre de passage de voie.

La fréquence (f_{14}) est utilisée pour le déclenchement de l'envoi du numéro d'identification (identique au numéro d'appel sélectif); cette dernière fréquence (f_{14}) constitue également le signal de fin de communication. Les signaux de prise (β), caractéristiques du réseau élémentaire, sont choisis parmi les fréquences (f_1 , f_2)... (f_{14}) à l'exception de (f_{12}) et (f_{13}), ce qui procure 12 possibilités.

ORGANES D'EXPLOITATION D'UNE ZONE LOCALE

Dans chaque zone locale les équipements fixes sont constitués par les organes suivants, schématisés sur la figure 4 :

un ensemble d'émetteurs localisé dans un centre d'émission unique, convenablement situé au point de vue géographique pour permettre la couverture de l'agglomération et du territoire environnant, dans un rayon voisin de

35 km, compte tenu de la puissance HF d'émission proche de 400 W et de l'utilisation d'aériens appropriés:

- plusieurs stations fixes de réception, généralement au nombre de 3 ou 4 avec extension possible jusqu'à 6, judicieusement réparties dans la zone couverte par les émetteurs fixes. Les stations fixes de réception présentent nécessairement des zones de recoupement pour assurer une bonne réception des postes mobiles dont la puissance d'émission est limitée. Le principe utilisé est

celui de la réception en diversité d'espace avec sélection automatique du signal présentant le meilleur rapport signal - à - bruit:

- un centre de liaison au réseau installé dans l'immeuble abritant le central radioélectrique de rattachement. Ce centre est relié par un certain nombre de lignes téléphoniques spécialisées d'une part, au centre émission, d'autre part, aux divers centres réception:

- une baie de contrôle des équipements radioélectriques permettant la coupure et le contrôle de tous les circuits de liaison avec les

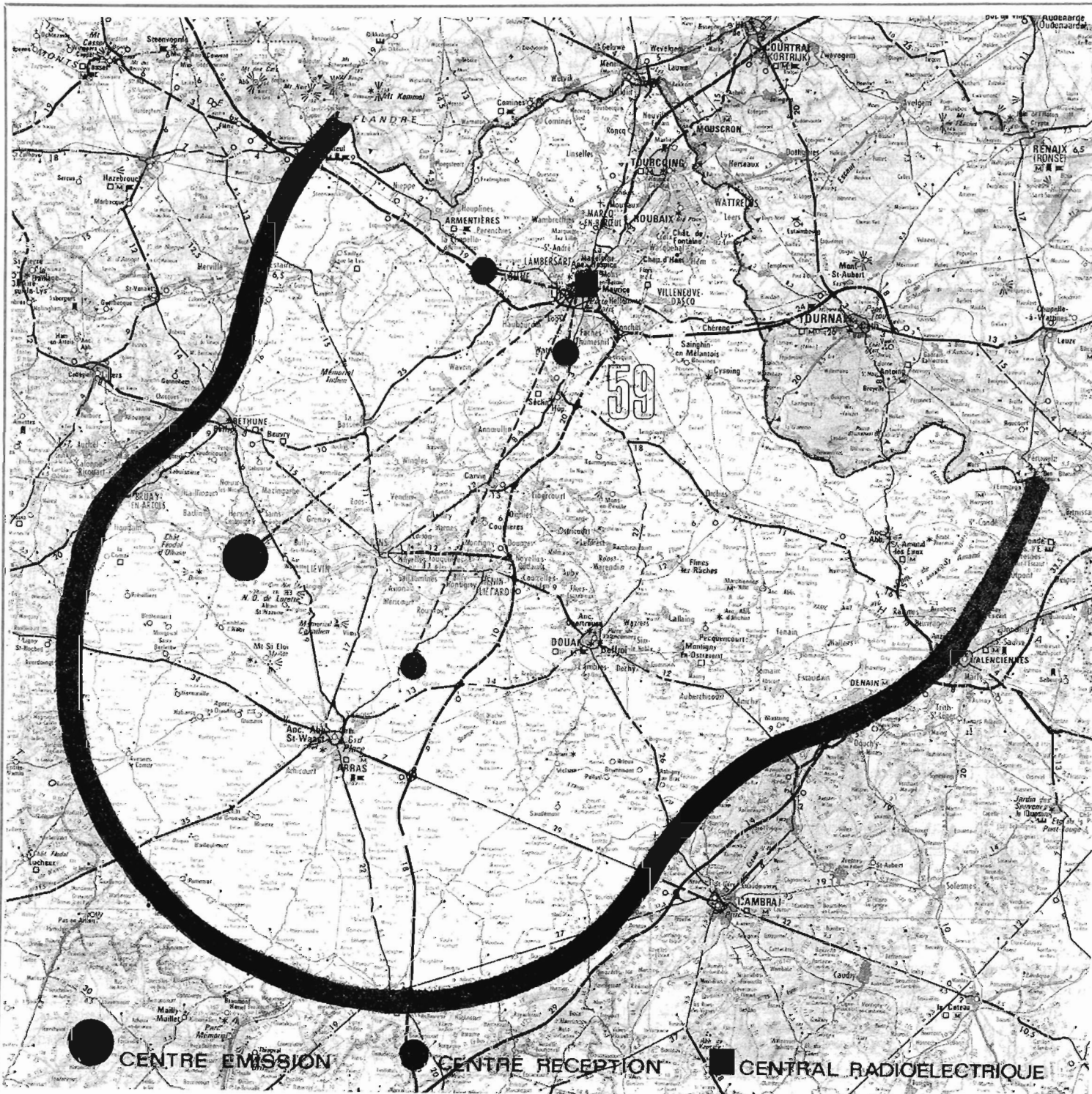


Fig. 5. - Zone d'utilisation du radiotéléphone automatique de voiture dans la région illoise.

émetteurs et les récepteurs. Dans cette baie se trouve disposé, en outre, le dispositif de sélection automatique des stations de réception pour chacune des voies radioélectriques;

– les équipements de signalisation radioélectrique, dont la logique est intimement liée aux équipements de commutation électromécanique et qui sont situés dans les mêmes baies que ceux-ci.

La figure 6 donne un exemple d'infrastructure fixe du radiotéléphone automatique de voiture : il s'agit de celle de l'agglomération lilloise. Un centre-émission situé à Bouvigny permet de couvrir toute la zone englobant les agglomérations de Lille, Roubaix et Tourcoing d'une part, et d'autre part, celles d'Arras, Lens et Douai. Trois centres de réception opérant une sélection automatique et permanente, même en cours de communication, du meilleur signal en provenance d'un émetteur mobile donné, sont situés l'un à Capinghem au nord-ouest de Lille, l'autre à Wattignies au sud de Lille et le troisième à Bailleul entre Arras et Douai. La zone de couverture est délimitée sur la figure 5 par un trait fort, dont l'épaisseur correspond à une zone d'utilisation irrégulière.

Enfin la partie en grisé se trouve en dehors de la zone d'utilisation. On remarquera l'implantation des stations fixes effectuée en fonction de la forme particulière du secteur à couvrir, par suite de la proximité de la frontière. C'est la raison pour laquelle seulement 3 centres-réception ont été installés. Notons que les agglomérations de Paris et Lyon ont chacune été dotées de 4 centres-réception.

des de passage en émission sur la voie sémaphore et sur la voie du trafic sont entièrement électroniques. D'autre part, dans chaque émetteur, un coupleur directif associé à un appareil de mesure permet de contrôler à tout instant la puissance émise et de mesurer le TOS de l'installation d'antenne. Une information d'alarme est en outre envoyée vers le dispositif de contrôle des équipements radioélectriques pour indiquer si l'émetteur n'a pas répondu à l'ordre de passage en émission (absence de puissance H.F.) ou si la puissance H.F. est inférieure à 200 W.

La modulation de chaque émetteur est envoyée à partir de la baie de contrôle, par l'intermédiaire de lignes téléphoniques spécialisées. Les informations de télécommande et de télésignalisation sont acheminées sur un circuit unique banalisé, grâce à un système de codage utilisant 33 fréquences acoustiques générées par des diapasons. On peut ainsi transmettre 24 commandes de la baie de contrôle vers les émetteurs, à savoir :

- 8 pour les commandes d'émission sur la voie de sémaphore;
- 8 pour les commandes d'émission sur la voie de trafic;
- 8 pour la désignation de voie sur l'émetteur de secours.

Enfin 9 signalisations de défaut d'émission sont transmises des émetteurs vers la baie de contrôle qui comporte un affichage lumineux et une alarme sonore.

RÉCEPTEURS DE BASE

Chaque centre-réception comporte autant de récepteurs qu'il y a de voies de trafic; pour un réseau élémentaire équipé de toutes ses voies, il y a donc 8 récepteurs de voies de trafic. Il y a en outre un récepteur destiné à la réception de la voie sémaphore. Si l'on considère une zone locale comportant n réseaux élémentaires, chaque centre-réception sera équipé de $(n) \times 8$ récepteurs de voies de trafic plus (x) récepteurs de voie sémaphore. Lorsque la zone locale est desservie par une seule voie sémaphore on a $(x) = 1$. Si (N) est le nombre de centres-réception, le nombre de récepteurs pour une zone locale donnée est égal à $(N) \times n \times 8 + (x)$.

La figure 7 montre la disposition des récepteurs au centre-réception pour un réseau élémentaire donné. On a représenté dans le réseau élémentaire considéré un récepteur de voie sémaphore qui est évidemment partagé entre plusieurs groupes. Compte tenu de la fiabilité élevée et de la multiplication des récepteurs, on n'a pas jugé indispensable de prévoir de récepteur de secours. Par contre, l'alimentation 24 V est munie d'une régulation en courant indépendante pour chaque récepteur, de sorte qu'un éventuel incident sur un récepteur ne vienne pas perturber les autres. Les récepteurs de voie de trafic d'un réseau élémentaire et le récepteur éventuel de

voie sémaphore sont groupés sur une antenne unique à gain 6 dB par l'intermédiaire d'un multicoupleur actif, équipé de transistors MOS FET afin de réduire les produits d'intermodulation.

Les sorties BF des récepteurs affectés à chacune des voies sont reliées à la baie de contrôle par l'intermédiaire de circuits spécialisés.

Chaque récepteur est muni d'un dispositif de traitement de bruit qui fournit au système de sélection des stations des informations sur la qualité de la réception. Le bruit de fond de chaque récepteur est démodulé et amplifié dans l'organe de traitement de bruit correspondant. En outre, une information de présence ou d'absence de porteuse prélevée sur chaque récepteur provoque le blocage ou le déblocage d'un oscillateur fonctionnant autour de 10 kHz. Cet oscillateur, alimenté par une source indépendante, est destiné à simuler le bruit en cas de panne éventuelle d'un récepteur.

Après leur codage-multiplexage dans l'étage de centralisation de traitement de bruit, les informations de bruit sont acheminées sur un circuit unique vers la baie de contrôle. Le dispositif de codage consiste à utiliser, pour une voie donnée, deux fréquences acoustiques (F_a) et (F_b) , espacées de quelques dizaines de Hertz. Le niveau d'une des deux fréquences (F_a) est constant tandis que celui de (F_b) est inversement proportionnel à la tension continue de

ÉMETTEURS DE BASE

Le centre d'émission comporte autant d'émetteurs en service qu'il y a de voies ouvertes. Ainsi, pour un réseau élémentaire, équipé au complet de ses 8 voies de trafic, il y a 8 émetteurs. Chaque émetteur peut fonctionner, d'une part, sur la voie qui lui est assignée et d'autre part, sur la voie sémaphore pendant l'échange de signalisation avec le poste mobile. Si la zone locale considérée comprend $(n) \times$ réseaux élémentaires, il est prévu un émetteur de secours susceptible de fonctionner sur 8 voies de trafic commutées. La figure 6 représente les différentes interconnexions des émetteurs d'un réseau élémentaire donné. Signalons que les comman-

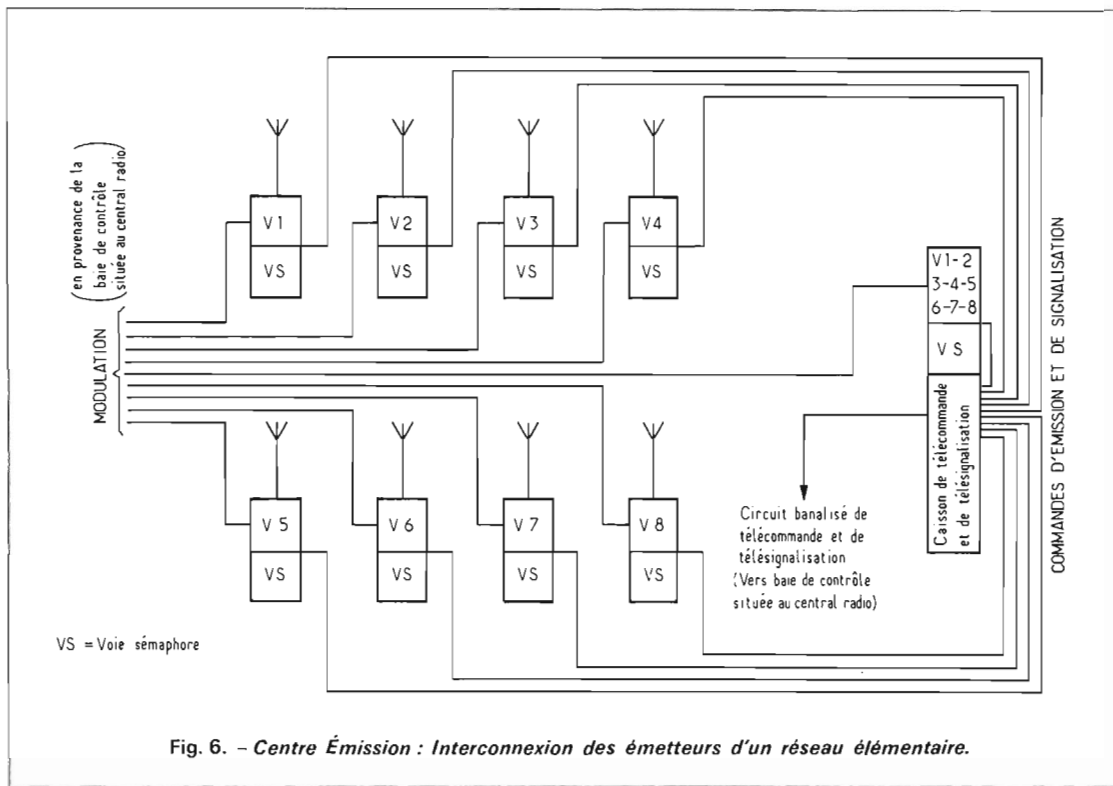


Fig. 6. – Centre Émission : Interconnexion des émetteurs d'un réseau élémentaire.

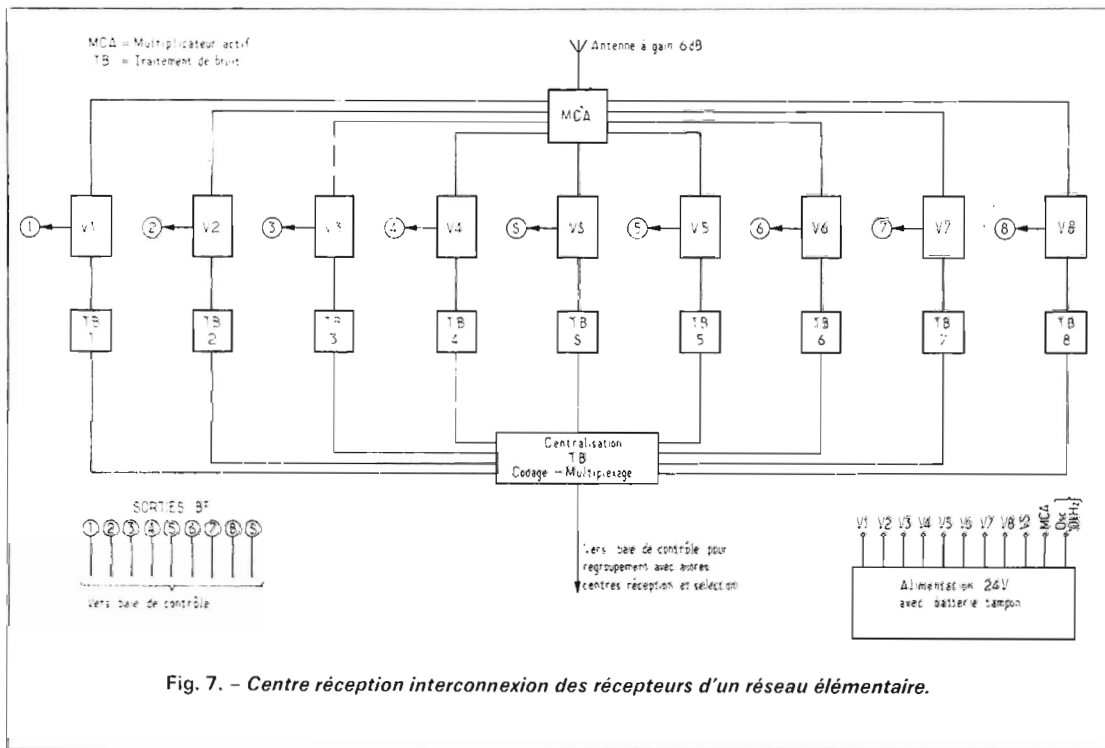


Fig. 7. - Centre réception interconnexion des récepteurs d'un réseau élémentaire.

bruit détectée. Le signal résultant est équivalent à un signal modulé en phase à la fréquence $(F_a - F_b)$ avec une excursion fonction de

l'amplitude de (F_b) . Cette transposition amplitude-phase permet d'être peu sensible au bruit de ligne. A l'arrivée de la baie de

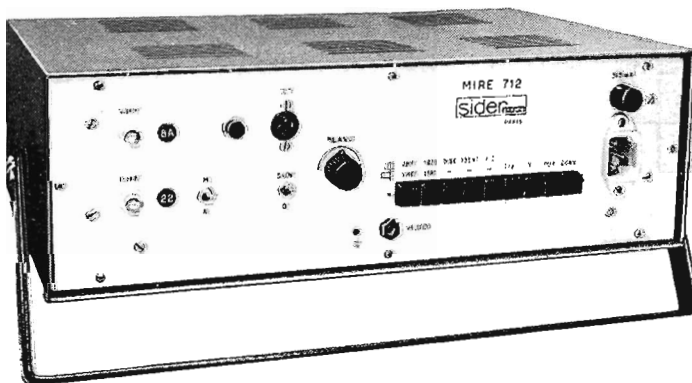
contrôle, un organe démultiplexeur permet la séparation des différentes fréquences modulées en phase, correspondant à chaque

récepteur pour chaque centre de réception. Chacune de ces fréquences est ensuite aiguillée vers un module de sélection comportant un discriminateur de phase. Celui-ci restitue une tension alternative proportionnelle au niveau de bruit reçu par le récepteur. Cette tension, une fois détectée, est comparée, d'une part, à une tension fixe de référence ne permettant le choix d'un récepteur que s'il est sensibilisé au-dessus d'un seuil déterminé et d'autre part, à la tension détectée correspondant aux autres récepteurs de la même voie, la plus forte imposant le choix du récepteur à connecter pour assurer la communication à l'exclusion de tous les autres. Une constante de temps est introduite pour éviter des basculements trop fréquents; d'autre part, le choix d'un autre récepteur en cours de communication n'est autorisé qu'après maintien du critère de choix pendant 500 milli-secondes environ.

D. R. B.
(à suivre)

MIRE TVC 712 COULEUR

NORMES SECAM



idéale pour le service

sider
ondyne

Notice sur demande

11, rue Pascal,
Paris 5^e
tél. : 587.30.76

VIDEO : ● 2 bases de temps indépendantes stabilisées par quartz - 625 et 819 lignes entrelacées.

● 4 informations d'image : grille de convergence - image de pureté rouge ou blanche - échelle de gris - mire de barres couleurs, normalisée (8 barres verticales).

● Contrôle portier à l'aide des fréquences 3,9 et 4,756 MHz stabilisées par quartz.

● Contrôle des discriis à l'aide des fréquences FO 4,250 et 4,406 stabilisées par quartz, et d'un clignoteur permettant le réglage directement sur le tube image.

H.F. : ● 1 canal VHF + 1 canal UHF, porteuses vision stabilisées par quartz - son obtenu par quartz d'intervalle.

Alimentation sur secteur 110 à 230 V - 50 Hz par commutation automatique.

AUTRES FABRICATIONS

- MIRES TV
- GÉNÉRATEURS DE SIGNAUX TV
- MODULATEURS VHF
- MODULATEURS UHF

RAPY

PARISIENS : Un excellent accueil vous sera réservé à partir du 20 MARS au 25, rue Violet - Paris 15^e - Tél. : 734.52.85.

CALCULATRICES ELECTRONIQUES ECONOMIQUES

Généralités

Il y a actuellement, des petites calculatrices de poche fonctionnant parfaitement et à prix modiques. On peut les trouver chez les spécialistes de niveau élevé, mais aussi dans les grands magasins. Ces calculatrices permettent, quelle que soit leur présentation, d'effectuer au moins les quatre opérations : addition, soustraction, multiplication et division.

De ce fait, l'élévation au carré est également immédiate. L'inversion $1/x$ s'obtient par division.

Des calculatrices, plus évoluées, permettent d'autres opérations, comme par exemple, les suivantes : puissance, racine carrée, sinus, cosinus, fonctions hyperboliques, exponentielles, logarithmes etc. Leur prix est alors, plus élevé pouvant dépasser le millier de francs actuels et même plusieurs milliers.

Pour la plupart des particuliers et même des techniciens, la calculatrice la plus simple, rendra 99 % des services nécessaires habituellement et ce sera ce type qu'il devra acquérir ou construire lui-même dès maintenant, car ce petit appareil de poche lui fera gagner du temps et même de l'argent en vérifiant certaines « additions » parfois entachées d'erreurs...

Le fonctionnement d'une calculatrice électronique de poche ou de table simplifiée, est assez compliqué et nécessiterait de nombreux articles, aussi, nous n'indiquerons ici que les montages de principe et le mode d'emploi des composants complexes qui entrent dans la composition d'un appareil de ce genre.

Commençons par la présentation et le mode d'emploi.

Présentation

Presque toutes les calculatrices électroniques, dites « de poche » ont une présentation analogue à celle de la figure 1.

Elles sont montées dans des boîtiers rectangulaires de petites dimensions, par exemple 90×60 mm, de façon qu'il puisse être introduit dans une poche. Sur la face avant F du boîtier, apparaissent les boutons et le cadran de lecture des données et des résultats obtenus après la manipulation conforme aux opérations désirées.

G est le bouton marche-arrêt. A est le tableau des boutons. Par exemple le bouton correspondant au chiffre 1 est le bouton B. Il y a ainsi dix boutons de chiffres : 0 et 1 à 9. D'autres boutons servent au choix des opérations : ainsi, le bouton K efface l'addition, L la soustraction, I la multiplication, J la division (signe \div au lieu du signe européen \div). H le point remplaçant la virgule car toutes ces « machines » électroniques sont d'inspiration américaine, mais

toutes sont fabriquées ou assemblées dans de nombreux pays autres que les U.S.A., par exemple en France, Angleterre, Allemagne, Italie etc., et bien entendu le Japon, pays-miracle de l'électronique.

Sur le panneau avant on trouve aussi le bouton C qui sert à l'effacement, autrement dit si l'on presse ce bouton, toutes les opérations effectuées précédemment sont effacées, le tableau des nombres constitué par les chiffres et le « point » (virgule), revenant à zéro. L'opération C se nomme aussi, remise à zéro. Le signe = est parfois associé aux signes \times et \div et dans d'autres calculateurs, il est disposé sur une bouton poussoir distinct. Le signe \div (division) est également reproduit à la figure 1.

Le tableau D des chiffres et du point, comprend un certain nombre de chiffres, par exemple 6 ou 8 ou plus, comme par exemple le chiffre 5 de l'emplacement E. Le nombre formé par les chiffres disponibles peut être entier ou décimal. Dans ce dernier cas, le point

apparaît à l'emplacement de la virgule et la remplace.

Chaque emplacement de chiffre correspond à un dispositif à Luminance constitué par sept segments, comme le montre la figure 2, A, B, C, D, E, F, G, constituant une sorte de huit.

Chaque segment peut s'allumer séparément des autres lorsqu'il est amené électriquement à l'état lumineux, l'état obscur étant l'état de repos. Il y a aussi un point.

Les chiffres 0 à 9 sont obtenus comme le montre la figure 3. Ainsi, le 0 est composé des segments A B C D E F qui s'allument tandis que le segment G reste éteint. Le chiffre 3 est obtenu par l'illumination des segments A, B, C, D, G, les segments F et E restant éteints etc.

Il est donc clair que pour faire apparaître un chiffre quelconque dans un des emplacements du tableau des données et des résultats, il faudra commander par des signaux appropriés l'illumination des segments qui constituent ce chiffre.

Sur la figure 1, par exemple, on a constitué, à l'aide de signaux, le nombre 88.14325 (en français 88.14325).

Pour faire disparaître toute trace de l'opération, on presse le bouton C, puis on commence l'opération suivante. En pressant le bouton 6 par exemple, le chiffre 6 apparaîtra sur un des emplacements du tableau. Ensuite, on pressera sur un bouton correspondant à un autre chiffre (le deuxième du nombre considéré) par exemple le 3. Sur le tableau, à droite du précédent apparaîtra le 3 lumineux.

On pourra faire apparaître la virgule (représentée par un point lumineux) en pressant le bouton H.

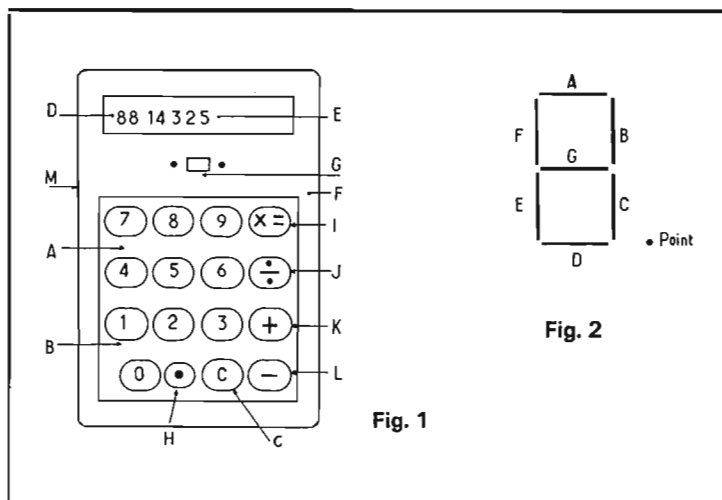


Fig. 1

Fig. 2

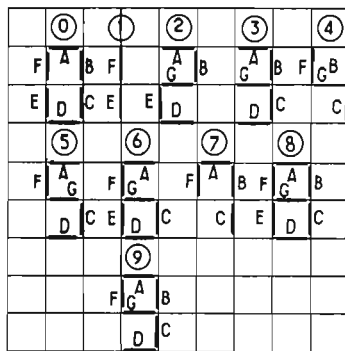


Fig. 3

Après avoir constitué le le premier nombre de l'opération, on presse le bouton indiquant la première opération, par exemple le bouton + pour une addition. Le nombre affiché disparaît mais reste emmagasiné dans l'appareil, dans un circuit nommé mémoire. Après cela, on constitue comme précédemment, le deuxième nombre et on procède ainsi de la même manière jusqu'à obtention du résultat final.

Remarquons que l'affichage, c'est-à-dire l'apparition sur le tableau des chiffres et des nombres qu'ils constituent, est effectué après chaque opération, de sorte que l'on connaisse en tout moment, l'état du calcul en voie d'exécution.

Inutile de dire, mais nous le disons quand même, que les opérations se font pratiquement sans aucun retard. A peine, on a pressé un bouton que l'affichage lumineux apparaît instantanément, donc une supériorité écrasante sur le calcul mental, celui sur papier et même sur celui à l'aide de la règle à calcul.

De plus, tant que la calculatrice est en parfait état de marche, donc à alimentation correcte et aucun composant mécanique ou électronique défectueux, les opérations se font sans aucune erreur, à condition que l'opérateur exécute les manipulations dans l'ordre prescrit, sans la moindre erreur ou omission. Il suffit de 5 à 30 minutes pour se familiariser avec la manipulation d'une calculatrice simple de poche.

Remarquons toutefois que chaque type d'appareil peut imposer un ordre déterminé par la commande des boutons, des données et des opérations.

Ainsi, dans un certain type, pour faire une addition par exemple, on agit comme d'habitude :

Par exemple pour : $4 + 5 = 9$, on devra dans l'ordre :

presser le bouton 4. On verra le chiffre 4,

presser le bouton +.

presser le bouton 5. On verra le chiffre 5,

presser le bouton =. On verra le chiffre 9.

Dans d'autres calculatrices, on procédera comme suit, dans l'ordre : $4 + 5$ et on obtiendra le 9 sur le tableau d'affichage. De même $7 + 9 -$ donne l'affichage de - 2.

Dans ce mode opératoire, le nombre est désigné d'abord, l'opération ensuite.

Composition de la partie électronique

Cette partie est évidemment à semi-conducteurs car, bien que réalisable avec des tubes, la même calculatrice aurait été très encombrante, coûteuse, lourde, chauffante...

A noter, que dans un circuit intégré inclus dans un appareil de poche, peuvent se trouver des centaines et même des milliers de transistors, diodes etc.

La partie électronique est réalisable avec un ou plusieurs circuits intégrés, associés également à un petit nombre de transistors et, aussi aux indicateurs à segments lumineux et des points remplaçant les virgules. La partie mécanique comprend le tableau des boutons-poussoirs (A, figure 1) un interrupteur marche-arrêt, le boîtier M contenant le tout : les parties mentionnées, la platine du

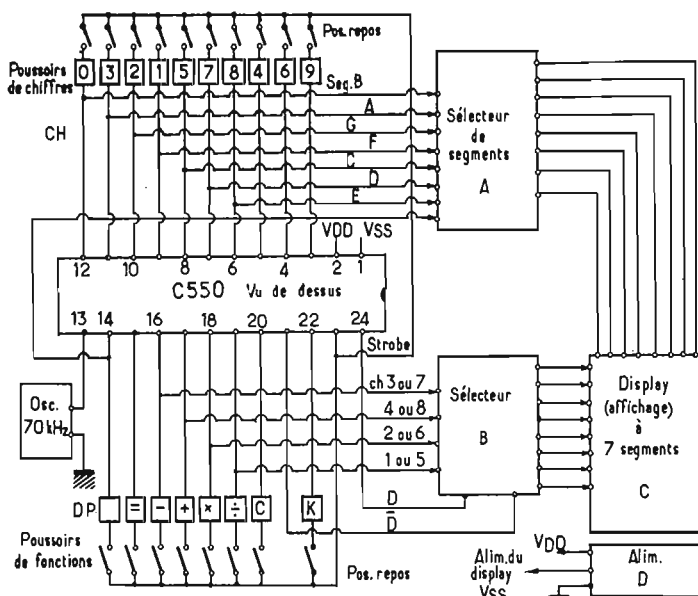


Fig. 4

montage électronique, avec son câblage imprimé et les divers composants, l'emplacement de la pile d'alimentation.

Indiquons aussi que le point lumineux (voir figure 2) est aussi prévu sur les indicateurs lumineux et constitue un huitième élément, s'ajoutant aux sept segments. Il peut être disposé à gauche ou à droite du chiffre, par exemple sur la figure 2, ce point apparaît à droite du chiffre, donc à gauche du chiffre voisin situé à sa droite.

Ainsi qu'il a été dit plus haut, la constitution d'une calculatrice électronique nécessite l'ensemble du matériel et un schéma très complet permettant la construction de l'appareil. Il est donc indispensable, avant de se lancer dans la construction d'un calculateur, de s'assurer que l'on trouvera tout le matériel nécessaire, y compris le boîtier et la pile. A noter que dans la plupart des calculateurs, la pile peut être remplacée par une batterie rechargeable sur secteur, grâce à un petit montage, incorporé dans l'appareil ou vendu séparément.

L'ensemble électronique GÉNÉRAL INSTRUMENTS dépositaire P.E.P. voir référence à la fin de cet article) comprend les semi-conducteurs nécessaires à la réalisation d'un calculateur électronique.

Le circuit intégré C 550 GI

C'est l'élément essentiel du calculateur. C'est un circuit intégré MOS permettant la réalisation des calculateurs à huit chiffres pour quatre fonctions principales.

Il permet la réalisation des calculatrices, en association avec

d'autres CI remplissant les fonctions d'oscillateur de commande, dit d'horloge (clock oscillator), alimentation et circuits d'affichage à l'aide de LED à segments (voir figures 2 et 3).

Voici les principales possibilités des calculatrices réalisables avec le C 550 de la Général Instruments : 8 chiffres lumineux obtenus avec 7 segments chacun.

Opérations : addition, soustraction, multiplication et division
Signe négatif

Calcul arithmétique en chaîne.

Constante dans les quatre fonctions.

Point flottant (point = virgule).

Possibilité de calcul avec nombres exponentiels de $1,000\ 0000 \cdot 10^{-20}$ à $9,9999999 \cdot 10^{75}$.

Emploi de divers dispositifs d'affichage.

Boîtier à 24 broches.

Caractéristiques

Une seule alimentation négative est nécessaire, de -14 V nominal. Le générateur de commande doit être accordé sur 70 kHz, valeur nominale, nullement critique. Sorties à drains ouverts. Le signe négatif - apparaît comme une barre horizontale à gauche du nombre. Durée maximum de calcul 85 ms, à la fréquence nominale de l'oscillateur de commande. Les segments lumineux s'effacent au bout de $28 \mu s$, à la fréquence nominale de l'oscillateur.

Le fonctionnement normal s'effectue à la température comprise entre 0°C et 50°C nécessite une alimentation $V = -13 \text{ V à } -15 \text{ V}$, par rapport à $V = 0 \text{ V}$.

TABLEAU I

Caractéristiques électriques	MIN.	TYP.	MAX.	UNITE	CONDITION
Oscillateur					
Fréquence	60	-	80	kHz	-
Durée de l'impulsion	6	-	10	µs	-
Niveaux logiques					
« 0 » logique	- 1	-	0	V	
« 1 » logique	V	-	- 8	V	
Durées des montées et descentes	-	-	300	ns	
Capacité d'entrée	-	-	10	pF	
Caractéristiques d'entrée					
Résistance circuit fermé (Rf)	-	0,7	1	kΩ	V _{out} :- 2 V
Résistance circuit ouvert (Ro)	1,5	-	-	MΩ	V _{out} :- 15 V
Segments					
Résistance circuit fermé (Rf)	-	2,0	3,6	kΩ	V _{out} :- 2 V
Résistance circuit ouvert (Ro.)	1,5	-	-	MΩ	V _{out} :- 15 V
Strobe					
R	-	2,0	4,0	kΩ	V _{out} == 2 V
R	1,5	-	-	MΩ	V _{out} == 15 V
Consommation	-	150	175	mW	V _{DD} :- 14 V
		175	190	mW	V _{DD} :- 15 V
Niveaux logiques d'entrée					
« 0 » logique	- 1	-	0	V	
« 1 » logique	V	-	- 10	V	

Les valeurs limites maximales sont : V_{DD} = - 20 V à + 0,3 V par rapport à V_{SS} ; tension d'horloge et tension d'entrée logique = - 20 à + 0,3 V par rapport à V_{SS} ; température de stockage = - 55 °C à + 85 °C. Température de fonctionnement = 0 °C.

Voici au tableau I, les principales caractéristiques électriques, préconisées par le fabricant, pour l'emploi normal du 550.

Voici à la figure 4, un schéma théorique d'emploi du 550. Partons du CI 550 disposé sur le schéma, au milieu. Il possède 24 broches, c'est-à-dire 24 points de branchement aux autres composants de la calculatrice.

La rangée 1 à 12 est reliée aux contacts CH à boutons poussoirs marqués 0 à 9 (donc 10 boutons) et connectés dans l'ordre indiqué par le schéma. Bien entendu, sur le tableau de commande de la calculatrice, les chiffres 0 à 9 seront disposés dans l'ordre comme par exemple, selon la disposition de la figure 1. Chaque point de contact, depuis celui relié au point 12 du 550, jusqu'à celui relié au point 6 du C-550, sera également relié au circuit (A) de sélection des segments lumineux, par exemple, le point 12 du CI 550 est relié au contacteur du chiffre 0 et au point de segment B du circuit (A). Les segments, désignés par A, B, ... F, correspondent à la disposition de la figure 2. Le point, servant de virgule, désigné par « DEC point » sur la figure 4 est relié au point 14 du C-550.

Sur la rangée supérieure 1 à 12 des points de branchement du 550, il y a également lieu de brancher les pôles V_{DD} et V_{SS} de l'alimentation soit : V_{DD} au point 2 et V_{SS} au point 1 (voir caractéristiques données plus haut).

Le commun des interrupteurs-contacteurs (CH) de chiffres sera connecté au STROBE point 23 du CI C-550. Au-dessous du C-550, on trouve les interrupteurs-contacteurs de fonctions, désignés par (F). Ils sont au nombre de 8 et possèdent les indications suivantes, de gauche à droite. DP, =, -, +, x, ÷, C, K.

L'oscillateur de commande, à 70 kHz, à la sortie connectée d'une part à la masse et d'autre part au point 13 du C-550.

Les points indiqués sur la figure 4 sont également connectés au circuit (B) sélecteur de chiffres.

Il y a quatre branchements à effectuer. Le commun des contacteurs (F) est relié au point 23 du C-550.

Ensuite il y a lieu de considérer le circuit (C) contenant les dispositifs d'affichage. Il y en a 8 à sept segments. Le dernier circuit est celui d'alimentation qui doit donner - 14 à - 15 V, par rapport au point V.

Cette alimentation fournira aussi la tension du DISPLAY, c'est-à-dire la tension alimentant les LED lumineuses d'affichage.

A la figure 5, on donne le brochage du boîtier. Les broches sont distantes entre elles de 2,54 mm. Il existe des supports pour les CI de ce genre à 24 broches.

Fonctions

Les boutons des fonctions agissent de la manière suivante :

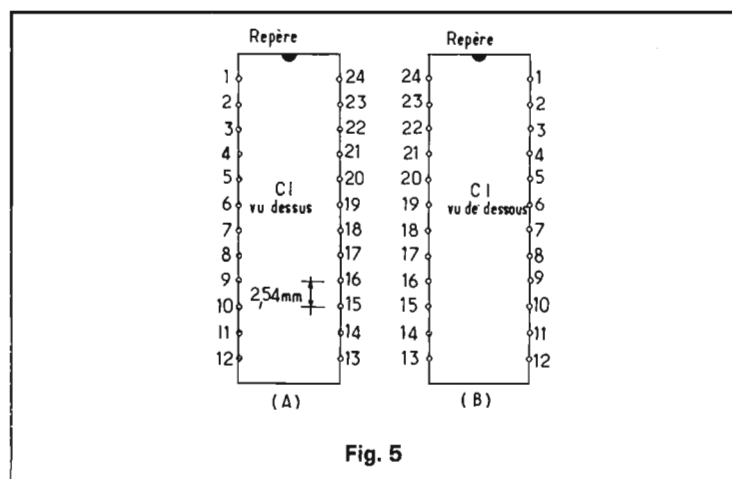


Fig. 5

Bouton C : effacement (CLEAR KEY).

Boutons 0 à 9 : chiffres. En pressant dans l'ordre correct, ces boutons-poussoirs, on constitue les nombres qui apparaissent lumineux. Huit chiffres peuvent être ainsi constitués.

Bouton + : le chiffre à additionner étant constitué et, par conséquent, rendu visible par affichage lumineux, on presse le poussoir +. Ensuite on constitue le nombre suivant. On presse alors le bouton = et le résultat de l'addition apparaît à l'affichage. Le point remplace la virgule.

Exemple : 123 + 456 : former 123, pousser le bouton +, on lit 123.00000; former 456, pousser = et on lit 579.00000 qui est la somme de 123 + 456. Bouton -. Ce bouton fait l'opération soustraction.

Exemple 456 - 123. Former 456, pousser le bouton - et lire 456.00000. Former 123 et pousser le bouton -, on lit 333.00000.

Bouton x. Agit pour faire la multiplication.

Exemple 12.3 x 45.6 (le point représente la virgule). Former 12.3, pousser le bouton x, former 45.6, pousser = on lira d'abord 12.300000 et ensuite le résultat 560.88000.

A noter que pour former le nombre décimal 45.6 par exemple on poussera dans l'ordre suivant, les boutons 4, 5, . (point), 6.

Lâcher le bouton dès qu'il a été poussé correctement.

Bouton ÷ fait l'opération division. Il agit de la même manière que le bouton x.

Exemple : 11.0 ÷ = 8.91.

Former 11.0 et on verra afficher 11.000000. Pousser le bouton ÷ qui créera la fonction division de la calculatrice.

Former 8.91 Pousser =. On verra apparaître 1.2345679, qui est le résultat de 11.0 divisé par 8.91.

Remarquons que le nombre des décimales est égal à ce que la calculatrice peut donner au maximum, donc six décimales, l'entier ayant nécessité deux chiffres sur les huit disponibles.

Bouton K. Crée la fonction « constante ». Il est utilisé lorsqu'un nombre constant doit se trouver dans des opérations successives, autrement dit, dans des « opérations à constante ».

Exemple, soit la constante 2. On procédera comme suit : dans le cas des opérations 12 x 2 : 12 :- : 12 + 2 : 12 - 2.

Former 2, pousser = et afficher ainsi 2.0000000, opération préliminaire valable pour toute opération.

tion avec 2. Pousser alors le bouton K, afin que la constante 2 soit mémorisée.

Pour la multiplication : former 12, pousser x et lire 24.000000.

Pour la division : le 2 étant mémorisé, former 12, pousser :- et lire 6.0000000.

Pour l'addition : former 12, pousser + et lire 14.000000.

Pour la soustraction : former 12, pousser - et lire 10.000000.

Si l'on veut passer à des opérations différentes, effacer ce qui fera apparaître 00000000 à l'affichage lumineux.

Si l'on veut passer à des opérations différentes, effacer la constante en poussant le bouton d'effacement C (CLEAR) ce qui leur fera apparaître 00000000 à l'affichage lumineux.

Calcul en chaîne :

Soit à effectuer l'opération :

$$(0.2 + 3 - 4) \cdot 5 + 6$$

7

Cette opération se fait comme suit dans un calcul normal : on additionne d'abord 0.2 + 3 - 4. Le résultat est multiplié par 5 puis, le résultat est additionné à 6.

Ceci fait, on divise par 7 et on devra obtenir 0.2857142.

Avec la calculatrice on procédera comme suit :

Former 0.2 pousser + et lire 0.2000000; former 3, pousser - et lire 3.2000000. Former 4 et pousser x, ce qui permettra de lire - 8.000000.

Former ensuite 5, pour le :- et lire - 4.000000; former 6 et lire 2.0000000. Former 7, pousser = et lire 0.2857142.

Puissances : soit par exemple à calculer $4^4 = 256$.

Former 4 et pousser = . Lire 400000000 (toujours 8 chiffres et la « virgule », s'il y en a).

Pousser K pour mémoriser le 4; pousser x et lire encore 4.0000000; pousser x et lire 16.000000; pousser x et lire 64.000000; pousser x et lire 256.00000.

Un montage de calculatrice à CI spéciaux

Un jeu de CI a été constitué par PEP dépositaire de Général Instruments (37 av. de la République à Montrouge (92120) Tél. 735-33-20).

Pour la réalisation d'une calculatrice électronique utilisant le C 550 dont nous venons de donner les caractéristiques, le principe de son montage et le mode d'emploi.

Au C 550, on a adjoint les CI suivants :

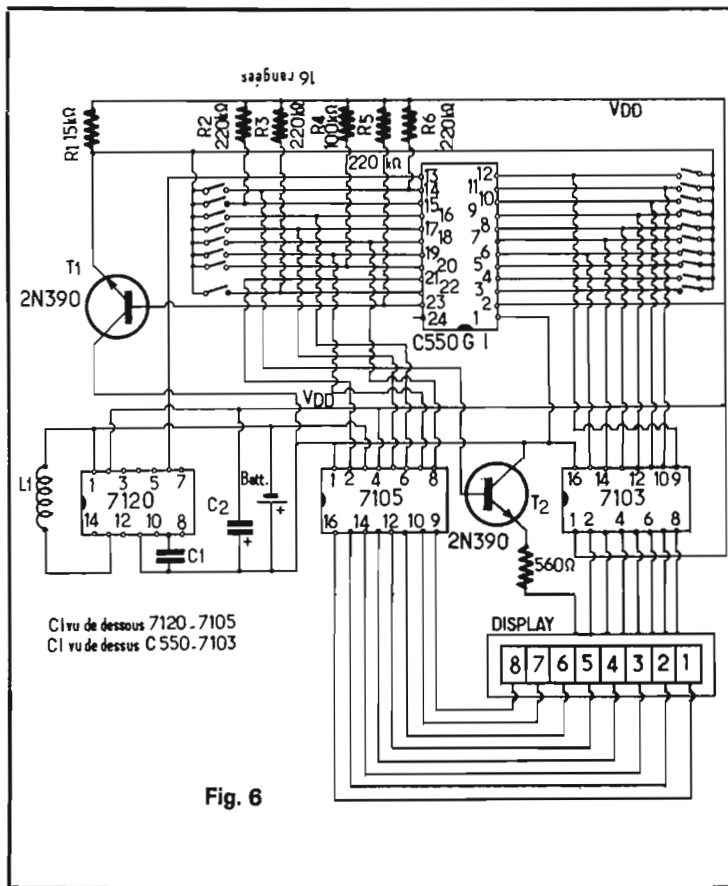


Fig. 6

GI 7103-05, GI 7120, GI 7105 donc 4 circuits intégrés en tout auxquels on ajoutera les composants suivants : une bobine, deux condensateurs fixes, une source de tension continue, 7 résistances, deux transistors et, bien entendu le « display » (affichage lumineux) à 8 chiffres de 7 segments chacun. Le schéma de cette calculatrice est donné à la figure 6. Des détails sur le C-550 ont été donnés plus haut. Le circuit intégré 7120 contient des dispositifs de régulation et d'oscillation.

Cette fonction est assurée en association avec la bobine L₁ qui devra se brancher entre les points 2 et 13 de ce CI à 14 broches en boîtier rectangulaire habituel.

Les autres éléments extérieurs du 7120 sont les deux condensateurs dont C₂ est un électrolytique de forte valeur. Les condensateurs sont fournis par PEP. La batterie est de 9 V. Grâce au 7120, la tension de sortie est supérieure à celle de la batterie, et variera entre - 3 V et - 15 V lorsque celle de la batterie voisine variera entre - 3 V et - 9 V.

L'oscillateur est accordé par L₁ à 70 kHz nominal, en association avec C₁, de l'ordre de quelques nanofarads, par exemple 5 nF. La sortie du signal d'oscillateur se fait au point 6 du 4120 et ce signal à 70 kHz environ est appliqué au point 13 du C-550 comme on l'a indiqué précédemment.

Le point 2 donne la tension négative V₋ au point 2 du C-550 (C₂ = 100 μF par exemple).

La ligne zéro (ou positive) V₊ part du point 11 du 7120, passe par le + de C₂, le + batterie et aboutit au point 1 du C-550.

On ne doit pas utiliser les points 3, 4, 5, 7, 8, 10, 12, et 14 du 7120. Les contacteurs de chiffres sont connectés aux points 2 à 12 et au 713 qui commande l'affichage DISPLAY avec les chiffres 1 à 8 tous à sept segments. D'autre part les contacteurs de fonction sont connectés aux points 22 à 14 du C-550 et au circuit intégré 7105. Remarquons que le 7103 commande les segments et le 7105 les chiffres.

Références

1° Documents Général Instruments : C-550.

2° Document Général Instruments : 7120.

Le matériel nécessaire à la réalisation de cette calculatrice sera disponible à l'agence Général Instrument : PEP dont nous vous avons donné l'adresse dans le texte.

RADIO-VOLTAIRE

DIVISION ELECTRONIQUE INDUSTRIELLE

Distributeur de :

- TEXAS INSTRUMENTS
- GENERAL INSTRUMENT EUROPE
- INTERNATIONAL RECTIFIER
- SEMIKRON

*
R.T.C. COGECO
*

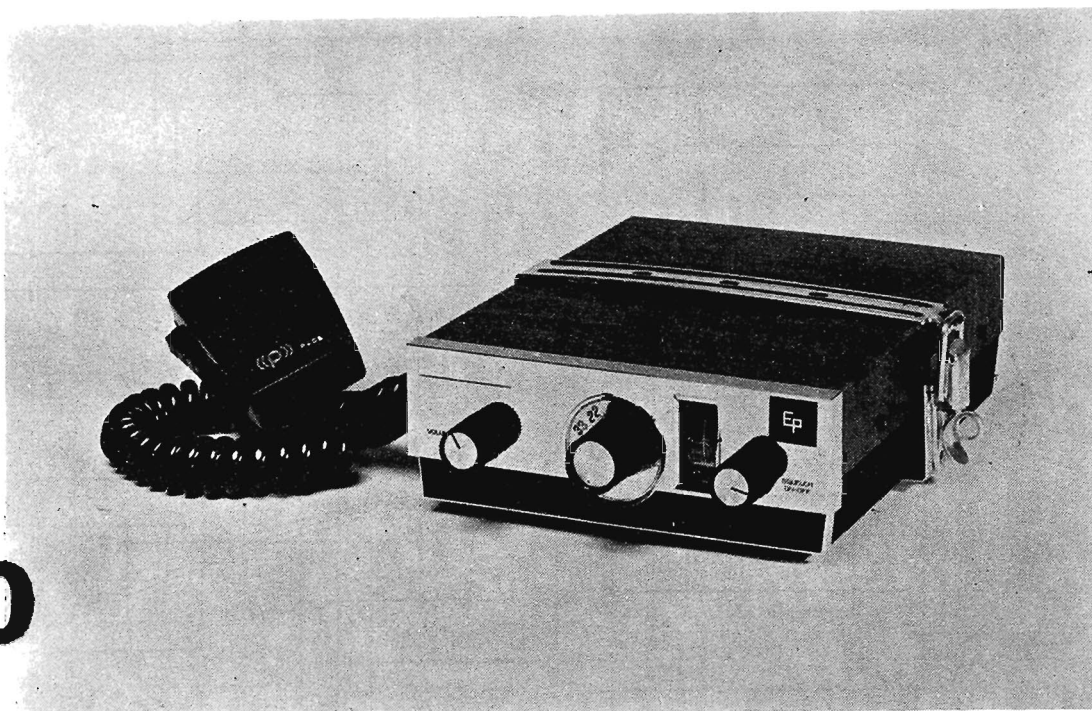
Livraison sur stock

150-155, av. Ledru-Rollin, 75011 PARIS

Tél. : 357.50.11 +

RAPY

LE RADIOTÉLÉPHONE



EP2000

LES P.T.T. ont récemment pris une heureuse mesure permettant de décongestionner le trafic sur la bande des 27 MHz, en attribuant 6 nouvelles fréquences de travail aux réseaux privés, ce qui porte à 12 les canaux de trafic. Outre les 6 anciennes fréquences, 27 320, 27 330, 27 340, 27 380, 27 390 et 27 400 kHz, les réseaux privés disposent maintenant de 27 290, 27 350, 27 360, 27 370, 27 410, 27 430 kHz. Cette mesure a été accueillie avec plaisir par les utilisateurs dont les conditions de travail très difficiles tendaient à rendre inopérantes leurs liaisons. L'espacement des canaux de 10 en 10 kHz sauf pour les fréquences de 27 290 et 27 410 kHz rend nécessaire l'utilisation d'appareils dotés d'une sélectivité étroite, et d'étages d'entrée HF sur le récepteur travaillant dans des conditions optimales.

Les appareils offerts sur le marché sont de catégories diverses, leurs performances devront donc être judicieusement analysées par les utilisateurs, et le prix ne devra donc plus seulement dicter leur choix.

Le radiotéléphone EP2000 est de fabrication américaine, il est diffusé par la société Elphora. Ses caractéristiques sont très bonnes, elles permettent de faire face dans de bonnes conditions au trafic avec un espacement des canaux de 10 kHz.

CARACTERISTIQUES

Récepteur : Sensibilité : 10 dB de rapport S + B/B pour 0,35 μ V avec 40 % de modulation.

Sélectivité HF : Réfection du canal adjacent supérieur ou inférieur de 50 dB. Double changement de fréquence, pilotage par quartz unique.

Dynamique du CAG : > 100 dB pour 3 dB en sortie.

Sélectivité FI : 6 kHz à 50 dB. Réjection image : 55 dB.

Squelch : ajustable à partir d'un seuil de 0,25 μ V, et circuit ANL.

Puissance de sortie basse fréquence : 2,25 W eff.

Emetteur : Puissance de sortie HF : 3 W.

Modulation : taux minimal garanti : > 85 %, avec compresseur de modulation.

Puissance BF : 3,5 W maximum.

Protection : par circuit à diodes.

Haut-parleur : elliptique de 55 x 160 mm, de 3,2 Ω .

Microphone : dynamique.

Nombre de canaux : 6.

Galvanomètre de contrôle.

Alimentation : 12 V négatif à la masse.

Possibilité d'utiliser un bloc d'appel sélectif.

Encombrement : 170 x 205 x 60 mm, pour un poids de 2,5 kg.

Fixation : par étrier verrouillable.

PRESENTATION

Les radiotéléphones sont des matériels fonctionnels, et comme les autoradios, leur face avant ne peut être surchargée de gadgets, seuls les éléments de contrôle et les commandes y sont disposés. Ici, ces accessoires sont limités au bouton de mise sous tension couplé au volume basse fréquence, au sélecteur de canaux rotatif, et au Smètre et à la commande du squelch. A l'arrière, outre les prises alimentation et antenne, un petit fichier permet de raccorder le bloc de l'appel sélectif.

La réalisation est de très bonne facture, les divers composants sont de qualité. Les circuits sont bien étudiés, on a ici préféré exploiter de la matière grise plutôt que des circuits intégrés. Le dispositif à double changement de fréquence à partir d'un seul quartz sur le récepteur et l'emploi d'un filtre accordé à 6 sections sont l'illustration de ce choix. Les performances, comme nous le verrons plus loin, justifient pleinement le point de vue du constructeur.

DESCRIPTION DU SCHEMA

Emission : La chaîne haute fréquence comporte 3 étages, dont les deux derniers sont modulés.

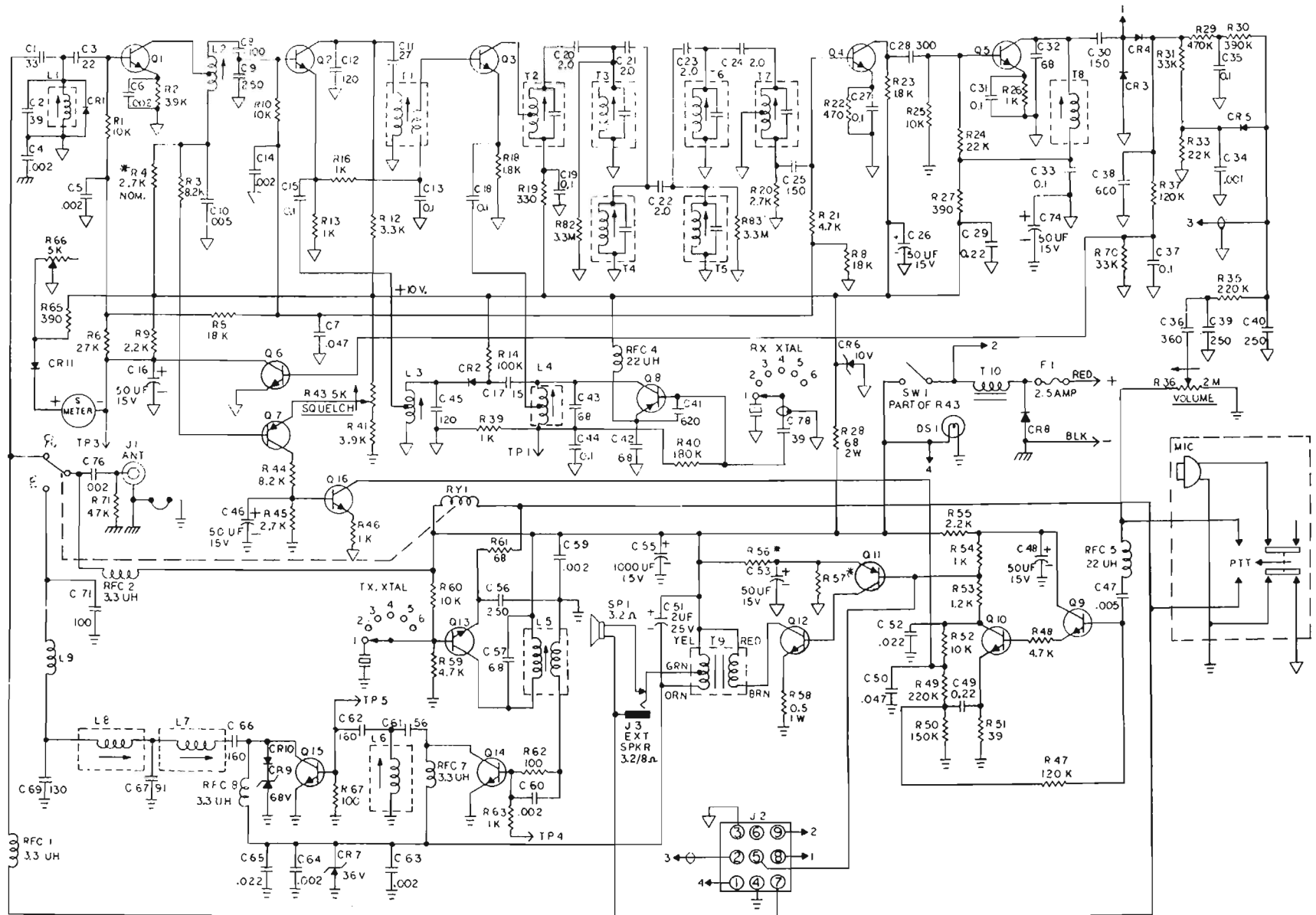
Le pilote à quartz utilise le transistor T₁₃ en montage Col-

pitts, sélectionnant l'harmonique 3 du cristal. Le couplage au driver est réalisé par le secondaire du transformateur accordé L₅, et l'attaque de Q₁₄ est assurée en classe C ; le couplage à l'étage de puissance Q₁₅, polarisé en classe C également, s'effectue à l'aide du circuit en TC₆₁, L₆, C₆₂.

La charge de l'étage final est constituée par un filtre en double M garantissant l'élimination des harmoniques, suivi d'un autre circuit destiné à cet effet, L₉-C₇₁. Les diodes CR₁₀-CR₉ assurent une protection du PA vis-à-vis des surcharges résultant d'une mauvaise adaptation de l'antenne. La modulation est appliquée simultanément aux collecteurs du driver Q₁₄ et de l'amplificateur de puissance Q₁₅. La modulation provient du bloc basse fréquence que nous analyserons plus loin.

Réception : Les circuits comportent une tête HF composée d'un amplificateur accordé, suivi d'un mélangeur et d'un oscillateur local.

Les signaux provenant de l'antenne sont appliqués sur la base du transistor Q₁, après avoir traversé le filtre de bande, aux bornes duquel la diode CR₁ assure la protection vis-à-vis des signaux intenses supérieurs à 0,2 V. Le mélangeur Q₂ reçoit les signaux F_i et F₁ sur sa base, de façon habituelle.



L'oscillateur local, le transistor Q_8 part d'un quartz travaillant en résonance parallèle et doté d'une grande stabilité. Le signal collecteur F est injecté sur le second mélangeur, à l'émetteur de Q_3 , et une diode CR_2 est utilisée comme générateur d'harmoniques en sortie de l'oscillateur, le circuit accordé L_3-C_{45} sélectionne l'harmonique 3F, qui sert au premier changeur de fréquence. La valeur de la première FI est de 7172 kHz, la formule de détermination du quartz de réception est :

$$\frac{\text{Fréquence quartz} = \text{Fréquence reçue} - 455 \text{ kHz}}{4}$$

Pour notre appareil, équipé sur le canal 27329 kHz, le quartz employé est sur 6716,25 kHz, et l'ont peut noter que selon la fréquence de travail, la valeur de la 1^{re} FI varie de quelques dizaines de kilohertz, mais sa faible sélectivité rend ce fait sans importance pratique, à côté de l'avantage procuré par l'emploi d'un seul oscillateur très stable. En sortie de Q_3 , second mélangeur, le signal est sur 455 kHz, il est appliqué au filtre à 6 éléments qui procure la sélectivité du récepteur. Celle-ci est comparable, voire supérieure à celle obtenue par deux éléments céramique, composants maintenant utilisés à leur place. L'amplification est ensuite assurée par les deux étages Q_4 et Q_5 , puis la modulation est détectée par un montage doubleur linéaire employant les diodes CR_3-CR_4 .

Après détection, un amplificateur de CAG utilise la tension filtrée, le transistor Q_6 contrôle simultanément la tension base des étages haute fréquence Q_1 et mélangeur Q_3 ampli FI Q_4 , ainsi que le Smètre. La commande de squelch est prélevée sur le collecteur de Q_1 , variant selon le niveau du CAG. Ce signal attaque la base du transistor Q_7 est amplifié puis transmis à Q_{16} , ces étages étant montés en symétrie complémentaire, sont de ce fait, insensibles aux variations de température.

Le signal amplifié par Q_{16} est transmis ensuite via le pont $R_{52}-R_{49}$, sur la base du driver Q_{11} , bloquant celui-ci en l'absence de signal.

Le circuit limiteur utilise la diode CR_5 , il n'est pas commutable ; ensuite après passage dans le potentiomètre de volume, les signaux basse fréquence sont appliqués à la base de Q_9 monté en émetteur follower où par-

viennent ceux issus du microphone à l'émission. L'amplification est assurée ensuite par la chaîne Q_{10} , Q_{11} , Q_{12} , la charge finale étant couplée à travers un transformateur à la réception, et par le condensateur C_{51} à l'émission. La diode CR_7 disposée dans la liaison à l'étage de puissance limite automatiquement le niveau de modulation à 100 %.

MESURES

Les caractéristiques publiées par le constructeur sont respectées en tout point.

A l'émission, la puissance HF en porteuse pure est de 3,1 W avec 12 V alimentation.

Le taux de modulation atteint 98 %, celle-ci est de bonne qualité, la compréhension est parfaite.

En réception, nous avons relevé une sensibilité de 0,3 μ V pour un rapport S + B/B de 10 dB.

L'efficacité du CAG est excellente, son seuil est inférieur à 1 μ V et à 0,1 μ antenne, nous obtenons + 2,7 dB en sortie.

Le fonctionnement du selch est très satisfaisant, un signal de 0,35 μ V débloque le récepteur.

La réjection de la fréquence image atteint 54 dB.

La sélectivité FI permet une bonne protection vis-à-vis des canaux adjacents, nous avons relevé ± 6 kHz à 60 dB.

La puissance de sortie basse fréquence est de 2,4 W eff. avec 7 % de taux de distorsion harmonique.

CONCLUSION

L'appareil est construit sérieusement, ses caractéristiques sont bonnes. En trafic, les qualités des liaisons obtenues permettent d'envisager l'emploi de l'appareil malgré les perturbations sur la bande 27 MHz dans les conditions les meilleures.

J.B.

NOUVEAU STUDIO D'ENREGISTREMENT

2 SALLES - CONTROLE VIDEO - PIANO

LOCATION POSSIBLE POUR RÉPÉTITIONS

Enregistrement de groupes, solistes, sur du MATÉRIEL PROFESSIONNEL PAR SPÉCIALISTES
CONSOLE 24 VOIES - 4 SORTIES :

Effets, échos, réverbération, phasing, etc.

GRAVURE DE DISQUES 33/45 T - REPIQUAGES 78 T

COLLECTIONNEURS! Faites réenregistrer vos précieux 78 tours sur bande ou sur « microsillons » 33 ou 45 tours avec corrections de gravure.

ENREGISTREMENTS DE :

Maquettes, disques souples pour publicité, sonorisation de diapo., de films pour l'audiovisuel (musique ou commentaires). Programmation par « tops » magnétiques.

ENREGISTREMENTS de cours pour l'orthophonie, la phonétique, l'audi-thérapie.

REPRODUCTION MULTIPLE : bandes, cassettes, cartouches.

PRESSAGE DE DISQUES

ON « TOURNE » 24/24 sur Rendez-vous

LOCATION DE SONO
HI-FI
TOUTES LES GRANDES MARQUES
AUX MEILLEURS PRIX



OUVERT de 10 h à 12 h 30 et de 14 h à 19 h

FERMÉ : Dimanche et lundi

* C.C.P. 30004-81 La Source

* MÉTRO : Temple ou République

175, rue du Temple 75003 PARIS

Tél. 272-99-92

EXPÉDITIONS : 1/3 à la commande par mandat ou chèque bancaire à l'ordre d'AUDITORIUM 2. Le solde contre-remboursement. PORT EN SUS.

Nouveau modèle 74



Mini-30 Engel

30 watts 220 volts

bi-tension
110/220 volts

longueur : 250 mm
(sans poignée) : 180 mm
largeur : 24 mm
hauteur : 26 mm

En vente chez vos grossistes

RENSEIGNEMENTS : **DUVAUCHEL**
3 bis, RUE CASTÉRÈS 92110 CLICHY TÉL. 737.14.90

à transformateur incorporé, basse tension de sortie 0,4 V, Contrôle de fonctionnement à voyant lumineux.

Indispensable pour les travaux fins de soudage. Sécurité des circuits et des composants (0,4 volts). Fin, robuste, précis, rapide, économique et c'est un soudeur ENGEL.

SALON DES COMPOSANTS - ALLÉE 9 - STAND 39

Par R.A. RAFFIN

RR - 1.32 - M. Georges Lefebvre, 83 - Toulon.

En ce qui concerne le générateur BF décrit à la page 220 du n° 1388 :

1° Le potentiomètre jumelé R3 + R5 est du type à variation linéaire (courbe A).

2° Ce montage n'est pas prévu pour obtenir des signaux rectangulaires. Il faudrait en plus :

- soit prévoir un écrêtage suivi d'une nouvelle amplification;
- soit prévoir un trigger de Schmitt déclenché par le signal sinusoïdal.

3° Une fiche de sortie blindée (type coaxiale) est préférable, mais non obligatoire.

4° Figure 3 : il faut évidemment supprimer la connexion court-circuitant le secondaire du transformateur d'alimentation (erreur de dessin). Dans la liste des composants, il faut inverser les indications TR1 et TR2; le schéma est bon sur ce point.

RR - 1.33 - M. Fernand Pecicca, 20 - Bastia.

Le tube 6 AC 7 est totalement à rejeter pour l'emploi en amplificateur MF sur un récepteur BC 312.

L'essai d'un tube 6 BA 6 (à la place d'un 6 K 7) peut être tenté... sans risque pour le transformateur.

Ce qui risque de se produire est un accrochage lors du ré-alignment MF qui devra suivre. Si cela se produit effectivement, il vous suffira d'intercaler une résistance de faible valeur (47 à 100 ohms) en série dans la connexion aboutissant à la grille du tube 6 BA 6.

RR - 1.34 - M. Jean Verot, 42 - Roche-la-Molière.

Certes, il est maintenant possible de monter soi-même un petit

ré-émetteur TV. Mais une telle installation n'est pas libre; il faut d'abord en avoir l'autorisation délivrée par l'O.R.T.F. et se soumettre aux normes exigées. Dans ce but, voyez le Haut-Parleur, n° 1351, page 90.

Sur UHF, la réalisation d'un ré-émetteur TV, même de faible puissance, n'est guère du domaine de l'amateur (mais seulement du professionnel). Toutefois, nous croyons savoir que la firme Balmet-Optex, 57, rue d'Arras, 59 - Douai, réalise maintenant de tels ré-émetteurs UHF de faible puissance susceptibles de convenir dans un cas comme le vôtre (mais cela ne dispense pas de l'autorisation O.R.T.F. préalable).

RR - 1.35 - M. Yvon Dupré, 45 - Orléans.

Nous n'avons pas l'adresse de la firme allemande Beuttenmuller Elektronik fabriquant un appareil de régénération et de vérification des tubes cathodiques TV.

A toutes fins utiles, nous vous signalons que nous avons décrit un appareil similaire à la p. 112 de notre n° 1329.

RR - 1.36 - M. Charles Duchaussois, 90 - Belfort.

Nous vous remercions concernant vos aimables appréciations au sujet de nos articles et de nos ouvrages.

En ce qui concerne le bloc de bobinages « amateurs » décrit dans le n° 1288 du Haut-Parleur, nous devons vous signaler une erreur de dessin : l'alimentation HT destinée à l'anode du tube HF (6 AK 5) doit être réduite par l'intercalation d'une résistance chutrice de $5,6 \text{ k}\Omega \times 2 \text{ W}$ découplée par un condensateur de $0,05 \mu\text{F}$. Cette disposition existe

d'ailleurs correctement sur notre ouvrage L'ÉMISSION ET LA RÉCEPTION D'AMATEUR (7^e édition).

Quant au commutateur, il s'agit de galettes stéatite (type, voir texte) et d'une « mécanique » de commande de la marque Jeanrenaud. Revendeur détaillant : Omnitech, 82, rue de Clichy, 75009 Paris.

RR - 1.37 - M. Olivier Zanazzo, 25 - Besançon.

1° Dans son numéro 304, notre revue-sœur Radio-Plans a publié un montage de disjoncteur électronique pour alimentations stabilisées. Nous pensons que vous pourriez vous y reporter valablement.

2° Nos documentations n'indiquent pas les correspondances européennes des semiconducteurs cités dans votre lettre. D'après leurs immatriculations, il doit s'agir de transistors Motorola.

En France :
Motorola-Semiconducteurs S.A.
Chemin Canto Laouzetto
B.P. 3411
31 - Toulouse.

RR - 1.38 - M. Joseph Gaurand, 30 - Nîmes.

Nous avons quelques schémas de téléviseurs RADIOLA... mais pour savoir si nous possédons celui qui vous intéresse, il conviendrait de nous indiquer le type de l'appareil.

En ce qui concerne le brochage des lampes employées, vous pouvez les trouver dans n'importe quel lexique de tubes radio-TV (Librairie Parisienne de la Radio, 43, rue de Dunkerque, Paris-10^e).

Quant à l'insuffisance de balayage vertical, il faut douter des points essentiels suivants :

- lampe du blocking « image » (vertical);

- lampe de puissance de balayage vertical;

- mesure des tensions aux diverses électrodes de ces tubes (résistance ou condensateur défectueux);

- transformateur de blocking ou condensateur connexe en mauvais état;

- court-circuit partiel du transformateur de sortie balayage vertical ou du déflecteur vertical;

- contre-réaction de l'amplificateur vertical dont le circuit est défectueux (résistance ou condensateur défectueux).

Pour plus de détails, veuillez consulter l'ouvrage Dépannage Amélioration Mise-au-Point des Téléviseurs (même librairie que ci-dessus indiquée).

RR - 1.39 - M. J.-P. Pontroue, 80 - Amiens.

Nous supposons que le récepteur que vous employez est un appareil à transistors, et non un récepteur professionnel de trafic OC à lampes.

Si c'est bien cela, il doit s'agir de transmodulation sur l'étage d'entrée... et aucun filtre de bande ne saurait apporter remède à cette situation. Voyez notre article à ce sujet dans le n° 1281, p. 21.

Le cas échéant, vous pourriez essayer de tenter une légère amélioration en réalisant un préamplificateur tel que celui décrit à la p. 154, fig. 5, du n° 1322.

RR - 1.40 - M. Édouard Boulin, 17 - Rochefort.

1° Dans le montage de « vu-mètre » décrit à la p. 316 du n° 1374, le premier condensateur à gauche, avant le haut-parleur, est celui qui est dans l'amplificateur précisément nécessaire pour

la liaison au haut-parleur; vous n'avez donc pas à vous en occuper. Celui qui shunte le microampèremètre est de 100 μ F.

2° Quant à la puissance de votre amplificateur, la résistance ajustable de 10 k Ω permet justement de régler le déplacement de l'aiguille du « vu-mètre » (une fois pour toutes) selon la puissance moyenne demandée ou développée. Si une très grande puissance était demandée et appliquée aux haut-parleurs et que le réglage de cette résistance ne suffise pas, il suffirait tout simplement d'ajouter une résistance fixe en série.

3° Le système de « balance » avant-arrière que vous envisagez doit être soigneusement adapté au montage employé; dans ce but, ou bien il faut nous envoyer le schéma (ou les schémas) complets de l'installation, ou bien il faut consulter le revendeur du dispositif quadraphonique.

RR - 1.41 - M. Georges Rémi, 26 - Valence.

1° Nous ne pouvons pas vous dire si le transformateur THT type T 9285 peut remplacer un modèle type 225018... Il conviendrait de poser cette question à Schneider ou à un revendeur local de la marque. Le mieux serait évidemment que Schneider (ou le revendeur local de cette marque) vous fournisse exactement le type de transformateur convenable. Le cas échéant, vous pouvez essayer aussi un transfo dit « universel »... mais bien souvent les résultats ne sont que des « à peu près ». Éventuellement, voyez le Haut-Parleur n° 1364, p. 111.

2° Si la partie BF à transistors de votre récepteur Radiomatic est détériorée, il faut la refaire, la reconstruire, exactement comme elle était conçue et avec tous les composants prévus. Un seul transistor AD 149 ne saurait remplacer l'ensemble de cette partie.

3° Pour obtenir le schéma Radiomatic qui vous intéresse il faut vous adresser à un revendeur local de cette marque qui vous en fera la demande.

RR - 1.42 - M. Paul Vernières, 34 - Montpellier.

Les semiconducteurs cités dans votre lettre ne figurent pas dans nos manuels de correspondance,

sauf pour le BF 110 remplaçable par BF 109 (R.T.C.), et le BFY 39 remplaçable par BSY 39 (R.T.C.).

En ce qui concerne les soi-disants « codes » pour les immatriculations, nous avons déjà répondu maintes fois à ce sujet dans notre rubrique Courrier Technique. Ils relèvent tous de la plus haute fantaisie, c'est-à-dire par l'absence de standardisation. Nous n'y pouvons rien, si ce n'est que le déplorer. Voyez par exemple la réponse RR - 11.67, p. 235, n° 1388.

RR - 1.43 - M. R. Montégu, 58 - Nevers.

En ce qui concerne le détecteur de radioactivité que nous avons décrit dans le n° 1106, p. 82, le transformateur Tr n'existe pas commercialement. Il faut le réaliser par vous-même dans un pot de ferroxcube aux références indiquées, ces références se rapportant uniquement à ce pot fabriqué par R.T.C.

RR - 1.44 - M. R. Meillier, 21 - Dijon.

1° Comme filtre-secteur pour téléviseur (avec ou sans transformateur d'alimentation), vous pouvez réaliser celui que nous avons décrit à la p. 335 du n° 1383 - fig. RR-11-01. Le point T ira bien à la terre, mais le point M ne sera pas relié à la masse du téléviseur... ou alors par l'intermédiaire d'un autre condensateur C en série dans cette connexion.

2° En ce qui concerne votre récepteur fourni en kit, nous ne pouvons pas prendre position, ni vous conseiller valablement, car nous ne connaissons pas le matériel qui vous a été livré... Si vous êtes certain de votre construction, de votre câblage, etc., il est possible qu'il s'agisse de matériels inadaptés, non prévus pour être utilisés ensemble... En bref, c'est à votre fournisseur qu'il conviendrait de faire part de vos doléances en lui demandant conseil.

3° Les résonateurs céramiques sont conçus pour être utilisés avec des transistors (faible impédance) et ne conviennent donc pas pour des lampes.

4° Pour avoir un cadran linéaire en variation de fréquence, il suffit d'utiliser un CV à variation linéaire de fréquence... Mais

de tels CV ne se fabriquent plus pour des raisons d'encombrement; ils sont trop encombrants parce que l'axe des lames mobiles est trop déporté (profil en aile de pigeon).

5° Arena, 33, avenue Faidherbe, 93 - Montreuil, fabrique toute une série de petits CV spéciaux pour OC.

RR - 1.45 - M. A. Chautty, 42 - Saint-Étienne.

Un montage oscillateur (oscillateur proprement dit) à transistor pour quartz type FT 241 ne présente rien de très particulier. Vous pouvez par exemple vous reporter au montage décrit à la p. 112 du n° 1247 utilisant précisément ce type de quartz; bien entendu, dans votre cas, vous ne réaliserez qu'un seul oscillateur, et vous le ferez suivre de l'étage à ampoule - témoin... (HP n° 1364).

Notez qu'un tel montage testeur de quartz renseigne bien sur l'oscillation, sur l'activité, d'un quartz, mais ne renseigne nullement sur l'exactitude de la fréquence de cette oscillation.

RR - 1.46 - M. J. Charlat, 06 - Antibes, nous demande quelques renseignements techniques concernant le récepteur militaire dit « Midget » (ou boîte à biscuit) à lampes batterie.

Tout d'abord, nous tenons à rectifier un point d'histoire. Le récepteur Midget-36.1 (ou MCR-1) ne date pas de la guerre d'Indochine... Il est beaucoup plus vieux que cela, les premiers de ce genre ayant été parachutés aux troupes de la Résistance Française F.F.I. en 1942...

Il est de fabrication anglaise; ses tensions d'alimentation sont de 7,5 V pour le chauffage et de 90 V pour la HT. Un fil d'antenne de 9 m de long est conseillé. Sa « moyenne fréquence » est de 1 730 kHz.

La réaction procède par accochage de la détectrice 1T4 ou 1L4 par variation de la tension d'écran. En cas d'insuffisance de tension d'alimentation, l'accochage ne se produit pas; mais cela peut aussi provenir d'une défec-tuosité d'éléments (R C) du circuit, ou de la lampe. Quant au manque de sensibilité = alimentation faible, tubes épuisés, dérégla-ges HF ou MF.

RR - 1.47 - M. R. Blanchet, 69008 - Lyon.

Dans le montage cité de wobblateur (HP du 30 octobre 1966), la diode varicap type V 56 peut être remplacée par le type actuel BB 105 (de la R.T.C.) ou tout autre type similaire.

RR - 1.48 - M. R. Himbert, 63 - Clermont-Ferrand.

1° L'adresse de la firme Collins est : Collins Radio Company 1200 North Alma Road Richardson - Texas 75080 - U.S.A.

2° Pour l'adjonction d'un second filtre mécanique au récepteur TRIO JR 310, nous pensons cependant qu'il serait probablement préférable de vous procurer exactement le type de filtre qui convient (par l'intermédiaire de l'importateur en France de ces appareils).

RR - 1.49 - M. J. Mauppais, 92 - Courbevoie.

D'après vos explications, nous supposons que le préamplificateur stéréo BST P9 présente une entrée convenable et adaptée pour la cellule lectrice Shure M 45.

Le problème est donc entre la sortie préampli (transistors basse impédance) et entrée amplificateur (à lampes impédance plus élevée). Mais, comme nous l'avons écrit maintes fois, on peut très bien faire débiter une source basse impédance sur une entrée haute impédance (alors que le contraire n'est pas souhaitable). Vous pouvez donc effectuer cette liaison (par fils blindés, blindages reliés à la masse) sans problème particulier. D'ailleurs, il serait simple de réduire l'impédance des entrées de l'amplificateur à lampes en y soudant en parallèle une résistance de valeur correspondante (une sur chaque entrée).

Pour l'écoute en « mono », il faut utiliser les deux canaux. Cela s'obtient en les réunissant en parallèle à l'aide d'un simple commutateur, soit à l'entrée, soit à la sortie, du préamplificateur (sans importance).

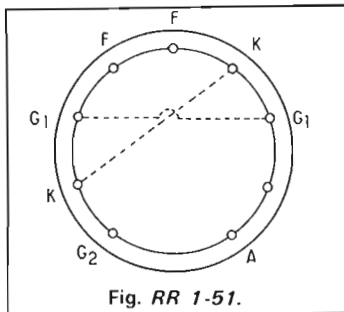
RR - 1.50 - M. W. LEITENBERGER, 27 Alizay.

Le développement nécessité par vos questions ne peut trouver sa place dans cette rubrique.

En ce qui nous concerne, nous avons déjà publié divers articles sur la quadriphonie auxquels vous pourriez utilement vous reporter. Veuillez consulter nos tables des matières (numéro du mois d'août de chaque année); au hasard, nous vous indiquons le Numéro 1288, page 138, le Numéro 1296, page 150, etc. Voyez également nos éditions Hi-Fi Stéréo.

RR - 1.51-F - M. Jean-Yves QUERE, 29 Primelin, nous avait demandé les caractéristiques et brochage du tube EL 520. Nous avons reçu un très volumineux courrier nous communiquant ces renseignements, et nous en profitons pour remercier une fois de plus tous nos aimables correspondants.

EL 520 : Tétrode de puissance amplificatrice BF. Brochage : voir figure RR-1.51.



Chauffage indirect 6,3 V 1,2 A; $V_a = 250$ V; $V_{g2} = 250$ V; $V_{g1} = -13,2$ V; $R_k = 120 \Omega$; $I_a = 100$ mA; $I_{g2} = 8,5$ mA; $S = 23$ mA/V; coefficient d'amplification $G_2 G_1 = 13$; $Z_a = 2$ k Ω .

Amplificateur deux tubes push-pull : $V_a = 265$ V; $V_{g2} = 265$ V; $I_a = 2 \times 100$ à 2×118 mA; $I_{g2} = 2 \times 8,5$ à $2 \times 32,5$ mA; W_u max = 40 W.

Tube de caractéristiques similaires à l'EL 34, mais brochage différent.

D'autre part, en ce qui concerne la diode SFR 264, ses caractéristiques essentielles sont les suivantes :

V inv. de crête = 400 V; tension efficace maximale appliquée = 270 V; courant moyen redressé (une alternance) = 0,3 A; chute de tension directe pour 0,3 A = 1,1 V.

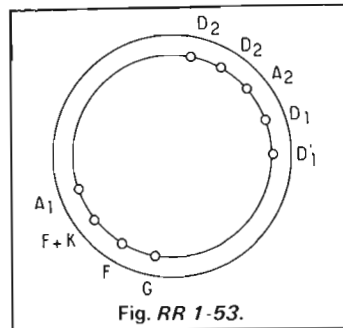
Peut être remplacée par BY 100, BY 116, 40 J 2.

RR-1.52 - M. Guy FLEURY, 95 Soisy, désire connaître les caractéristiques et le brochage du tube cathodique type DG 7-1.

Veuillez vous reporter à la page 159 du Numéro 1264 où ces renseignements ont déjà été publiés.

RR - 1.53-F - M. S. LICHTENBERGER, 69009 Lyon, nous demande les caractéristiques et le brochage du tube cathodique DG 10-3.

DG 10-3 : Tube cathodique de mesure; écran de 10 cm de diamètre; trace verte; déviation électrostatique double, symétrique pour D1 - D'1.



Chauffage = 4 V 0,55 A; $V_{a2} = 1000$ V; $I_{a2} = 0,75$ mA; $V_{a1} = 200$ à 340 V; $V_g = -18$ à -46 V; sensibilité = 0,6 mm/V environ. Brochage : voir figure RR-1.53.

RR - 1.54 - M. Gilles GABLE, 68 Guebwiller.

Le triac MOTOROLA type MAC-2-6 est un modèle 400 V 10 A; mais nous n'avons pas trouvé de triac immatriculé A 01062 (l'indication de sa marque de fabrication aurait facilité nos recherches).

RR - 1.55 - M. LAVOREL (?), 92 Levallois.

Votre demande est hélas difficilement lisible... Nous avons cru comprendre que vous désiriez connaître les caractéristiques des tubes 0640, PL 83 et QQE 03/20. Est-ce bien cela?

1° Le premier ne figure pas dans nos documentations, à moins qu'il ne s'agisse du type QQE 06/40. Dans ce cas, veuillez vous reporter à la page 72 du Numéro 1127.

2° Le tube PL 83 est très courant; il s'agit d'une pentode vidéo (TV) et vous trouverez ses caractéristiques dans n'importe quel lexique de tubes-radio (identique à EL 83, mais avec chauffage 15 V 0,3 A).

3° Tube QQE 03/20 (ou 6252) : Veuillez vous reporter à la page 195 du Numéro 1234.

RR - 1.56 - M. J. ANGI-BEAUD, 91 Brétigny.

1° La mesure du « bruit » (ou rapport « signal/souffle ») fait l'objet d'un très long paragraphe dans l'ouvrage L'EMISSION ET LA RECEPTION D'AMATEUR (Librairie Parisienne de la Radio).

2° Le transistor type S 2385 ne figure pas dans nos documentations.

RR - 1.57 - M. Gérard LAMBOTTE à Aywaille (Belgique).

1° Nos documentations n'indiquent pas de correspondance pour les transistors type MJE 105 et 2 N 5354 MOTOROLA. Ce qui ne veut pas dire pour autant qu'il n'y en ait pas...

Dépositaire en France : S.C.A.I.B. 15-17, avenue de Ségur, 75007 PARIS.

2° Le circuit intégré linéaire TAA 611 C est un amplificateur BF de 3,3 W (15 V; sortie 8 Ω). Dépositaire en France : S.G.S. - ATES 58, rue du Dessous des Berges, 75013 PARIS.

RR - 1.59 - M. J.-F. MERMET, 74 Annecy.

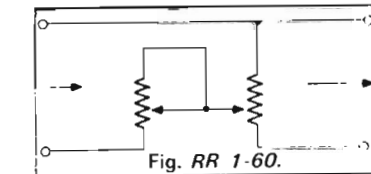
Si votre appareil redresseur délivre une tension continue de 12 V (1 A), le filtrage peut être amélioré en ajoutant des condensateurs électrochimiques de forte capacité en parallèle sur la sortie; par exemple un ou deux condensateurs de 2 000 μ F, type 15 V.

Mais, partant d'une tension de 12 V, on ne peut pas concevoir un étage stabilisateur pour une tension également de 12 V. Il faut tenir compte de la chute de tension apportée par le circuit de stabilisation et nécessaire à son fonctionnement.

RR - 1.60-F - M. Alain SPAITE, 64 Vandœuvre.

Nous estimons que ce que vous souhaitez obtenir pourrait être réalisé en montant un « fader » à impédance constante sur chaque ligne BF.

Un fader est constitué par deux potentiomètres jumelés connectés selon le schéma représenté sur la figure RR-1.60; il permet de doser le niveau BF sur une ligne sans en modifier l'impédance (il n'y a donc aucune précaution spéciale à prendre par ailleurs).



Néanmoins, compte tenu des caractéristiques de vos lignes (8 ohms; 20 watts), nous ne savons pas s'il vous sera possible de vous procurer facilement ces matériels. Veuillez consulter des fabricants de potentiomètres bobinés.

RR - 1.61 - M. Hubert CLAIR, 92 Neuilly.

Minuterie HP n° 1383, page 167 :

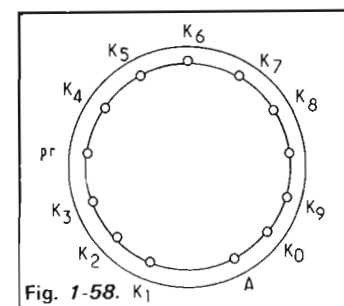
a) Un relais 12 V 270 Ω est un organe très courant dans le commerce actuel.

b) Sur le plan d'implantation, en haut à droite de la page 168, les résistances R3 et R4 doivent être interverties.

Personnellement, nous n'avons pas d'autres renseignements concernant ce montage tiré d'une revue étrangère, et nous vous prions de bien vouloir écrire à l'auteur M. V. à l'adresse de la revue qui transmettra.

RR - 1.58-F - M. Louis BLANC, 63 Clermont-Ferrand, désire connaître les caractéristiques du tube d'affichage numérique type ZM 1082.

ZM 1082 : Hauteur des caractères = 15 mm; courant de cathode normal = 2 mA; courant de cathode de crête = 12 mA; V_a min. = 170 V; brochage, voir figure RR-1.58.



RR - 1.62 - M. Julien LE QUEFFELEC, 44 Nantes.

Le schéma de montage d'alimentation secteur que nous avons publié dans la réponse RR-4.18-F, page 148 du Numéro 1416 convient parfaitement pour alimenter votre récepteur à transistors (alimentation dite à point milieu).

En employant deux diodes genre BYX 36/150 (R.T.C.), vous pouvez atteindre jusqu'à 800 mA par sortie, ce qui est très largement suffisant pour tous les récepteurs à transistors.

RR - 1.63 - M. Patrick WEBER, 57 Saint-Julien-les-Metz.

L'alimentation stabilisée faisant l'objet de l'article de la page 288 du Numéro 1429 est une réalisation commerciale sur laquelle nous n'avons pas d'autres renseignements outre ce qui nous a été communiqué et publié.

Le cas échéant, écrivez directement au distributeur-revendeur en France.

RR - 1.64 - M. Pierre CORNEILLIE, 91 Orsay.

La diode 1 N 4002 shuntant l'enroulement d'excitation du relais (figure 1, page 163, N° 1429) doit être inversée.

RR - 2.02 - M. LUCHI BINH, 83-Saint-Tropez.

Votre lettre est trop imprécise pour que nous puissions vous répondre valablement.

Nous avons recherché longuement dans nos tables des matières, et nous ne voyons pas à quel amplificateur HITONE vous faites allusion. Veuillez nous préciser le numéro de la revue et la page.

RR - 2.03 - M. Marcel HUOT, 59-Hornaing.

Nous ne pouvons vraiment pas vous encourager à effectuer les transformations dont vous nous entretenez sur votre récepteur. Nous préférons vous les déconseiller tout de suite, afin de ne pas

avoir des reproches ultérieurement. Les résultats seraient décevants...

RR - 2.04 - Melle Maryvonne PARTY, 13011 Marseille.

1° Vous pouvez trouver de la documentation technique traitant des auditions par « boucle d'induction » dans les revues suivantes éditées par nos soins :

RADIO PRATIQUE numéros 1196 et 1422;

ÉLECTRONIQUE PROFESSIONNELLE n° 383, page 40.

Voyez également l'ouvrage MONTAGES A TRANSISTORS, tome II, page 55, par H. FIGHIERA (Librairie Parisienne de la Radio, 43, rue de Dunkerque, 75010 PARIS).

A titre indicatif, nous vous signalons que les capteurs amplificateurs téléphoniques (vendus dans le commerce) fonctionnent parfaitement dans le champ d'une boucle magnétique BF.

2° Nous avons décrit de nombreux montages de « relais » déclenchés par la voix. Par contre, nous ne pouvons pas vous dire s'il existe dans le commerce des jouets électro-acoustiques tels que poutre commandée par la voix.

RR - 2.05 - M. Daniel MADELIN, 49-La Possonnière.

1° Nous ne comprenons pas votre demande. Vous nous dites posséder un électrophone et vouloir faire de l'enregistrement de disque à l'aide d'une radio réglée en FM... Nous ne voyons pas comment vous espérez procéder.

De même, cette prise « magnéto » sur l'électrophone qui devrait supprimer les fils de raccordement... De quoi s'agit-il? En principe, sur une prise, il y a des fils de raccordement qui y aboutissent.

2° Nous pensons qu'il doit être possible d'intercaler le réverbérateur BST sur votre électrophone. Veuillez néanmoins consulter directement cette firme : BISSET BST, 9, rue Cail, 75010 PARIS.

RR - 2.06 - M. Jacques CHAMINADE, 33-Villenave-d'Ornon.

Certes, nous pourrions vous étudier le schéma d'un amplifica-

teur BF susceptible de faire suite à votre platine d'enregistreur sur bande. Mais, nous sommes certains que le fabricant de cette platine a également étudié un tel amplificateur particulièrement adapté à sa platine.

Pour éviter les tâtonnements et les longues mises au point, c'est à cette firme qu'il conviendrait de vous adresser. C'est certainement la solution la plus rationnelle et la plus économique pour vous, plutôt que d'envisager de faire faire une étude spéciale pour la construction d'un seul amplificateur.

En outre, veuillez noter que nous n'établissons que des schémas, mais aucun plan de câblage.

RR - 2.07 - Plusieurs lecteurs nous demandent des précisions concernant la bande 27 MHz (radiotéléphonie).

Il convient de bien distinguer :
a) la bande de 27, 290 à 27,430 MHz affectée aux radiotéléphones;

b) la bande de 26,960 à 27,280 MHz, dite « Citizen's Band » (C.B.), qui est une bande « libre », si l'on peut s'exprimer ainsi.

En effet, sur cette seconde bande, les autorisations sont délivrées contre paiement d'une simple taxe annuelle, et sans avoir à en justifier l'utilisation.

Mais attention! Toujours sur cette seconde bande, la puissance maximale fournie à l'antenne ne doit pas dépasser 50 mW (cinquante milliwatts).

En conséquence, pour ceux qui ne l'auraient pas compris, est-il vraiment besoin de préciser que les amplificateurs HF linéaires de puissance, parfois décrits dans cette revue, ne sont nullement destinés aux « amateurs » de la C.B.

RR - 2.41 - M. Thierry PIEGEAUD, 446Saint-Nazaire.

Le petit émetteur AM expérimental décrit à la page 124 du numéro 1364, peut être utilisé avec un microphone dynamique (pourvu que celui-ci soit muni de son transformateur élévateur d'impédance; au moins 50 kΩ). La sortie d'un tel microphone se branche comme précédemment; le cas échéant (si besoin est), vous pourrez augmenter un peu la valeur de la capacité C5.

RR - 2.36 - M. Daniel DELPLACE, 59-Lille.

Votre demande manque de clarté. Si vous désirez utiliser trois tubes à éclats, il faut construire trois « stroboflashes »; on ne peut pas monter trois tubes à éclats à la sortie d'un seul et même appareil.

Quant à l'alimentation en 12 V à partir d'un module... De quoi s'agit-il? S'il s'agit d'un convertisseur d'alimentation à primaire 12 volts continu et sortant sur 110 ou 220 V alternatifs, il suffit de savoir si ledit convertisseur présente la puissance suffisante: ce dont vous ne nous dites rien.

RR - 2.08 - M. Norbert MARINE, 91-Ballainvilliers.

Pour que nous puissions vous établir le schéma d'un amplificateur lecteur de cassette convenant à la platine que vous avez récupérée, il convient de nous communiquer le schéma électrique de cette platine: tête ou têtes (avec leurs caractéristiques complètes, impédance notamment), moteur, régulateur éventuel, etc.

ERRATUM

Dans la publicité HI-FI CLUB TERAL parue dans Hi-Fi Stéréo N° 1445 de mars 1974

Les prix ESART étaient erronés, il fallait lire :

E 200 S 1 920 F

PAT 20 2 240 F

IS 150 S2 3 040 F

DANS LA PUBLICITÉ
COMPTOIR LAFAYETTE p. 42
N° 1441; LE MATÉRIEL
PROPOSÉ A 300 F EST UN
TÉLÉVISEUR NOIR ET
BLANC A RECONDITIONNER

RR - 2.09 - M. Alain BOISNEL, 64-Anglet.

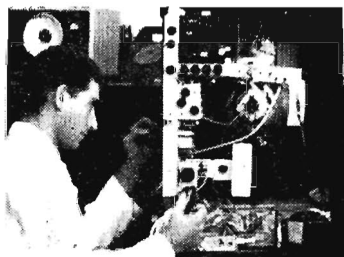
Le schéma du multivibrateur (de signal-tracer) que vous nous soumettez est incorrect. L'erreur est dans le branchement de l'un des condensateurs de 500 pF qui est connecté, sur votre dessin, entre les bases des transistors.

En réalité, les branchements de ces deux condensateurs de 500 pF doivent être identiques, mais « croisés » : L'un va du collecteur du transistor 2 à la base du transistor 1; l'autre va du collecteur du transistor 1 à la base du transistor 2.

RR - 2.10 - M. Patrick SOULA, 31-Toulouse.

Nous l'avons dit à plusieurs reprises dans cette rubrique, on ne peut logiquement pas monter des haut parleurs de 4 ohms sur les sorties 8 ohms d'un amplificateur stéréophonique. La désadaptation d'impédance est importante (du simple au double); en outre, cela risque d'être très dangereux pour la vie des transistors des étages de sortie.

MAITRISE DE L'ÉLECTRONIQUE



COURS PROGRESSIFS
PAR CORRESPONDANCE
**L'INSTITUT FRANCE
ÉLECTRONIQUE**

24, rue Jean-Mermoz - Paris (8^e)
Ecole privée d'enseignement à distance

FORME **l'élite** DES
RADIO-ÉLECTRONICIENS

MONTEUR • CHEF MONTEUR
SOUS-INGÉNIEUR • INGÉNIEUR
TRAVAUX PRATIQUES

**PRÉPARATION AUX
EXAMENS DE L'ÉTAT**

(FORMATION
THÉORIQUE)
PLACEMENT

Documentation
sur demande



BON découper ou à remplir. Valable en adressant
sans engagement la documentation gratuite
sur l'ensemble de nos programmes.
Date choisi: _____
Nom: _____
Adresse: _____



AUTRES SECTIONS D'ENSEIGNEMENT : Dessin Industriel, Aviation, Automobile
Page 316 - N° 1446

RR - 2.11 - M. Gérard SALVATERRA, 77-Chailly-en-Bière.

Nous ne pouvons pas vous donner, dans le cadre restreint de cette rubrique, les caractéristiques de fabrication des nombreux transformateurs d'alimentation que vous souhaitez construire vous-même.

Nous vous conseillons l'ouvrage LA CONSTRUCTION DES PETITS TRANSFORMATEURS (de Douriau et Juster); en vente à la Librairie Parisienne de la Radio, 43, rue de Dunkerque, 75010 Paris. Dans cet ouvrage, vous trouverez absolument tous les renseignements souhaités qui vous permettront de fabriquer vous-même tous les transformateurs de votre choix.

RR 2.12 - M. R. CHARLES, 58-Villapourçon.

Nous ne possédons pas les caractéristiques et brochage du circuit intégré type LM 380.

RR 2.13 - M. Serge SARRE, 59-Valenciennes.

1° Vous pouvez vous procurer un tube cathodique du type DG 7/32 auprès de n'importe quel revendeur radioélectricien de votre région. Certes, il y a de grandes chances pour qu'il ne dispose pas de ce tube dans ses rayons; mais il pourra vous le commander au grossiste dépositaire régional R.T.C. (S.A.N.E.L.E.C. 24, rue des Canonniers, 02-Saint-Quentin).

2° Les caractéristiques du tube cathodique DG 10/6 ont été publiées dans notre numéro 1628, page 117; veuillez vous y reporter.

RR - 2.14 - M. Guy BOUVILLE, 62-Etaples.

Certes, on peut réaliser un filtre de bande centré sur 2,1 MHz. Mais où nous ne comprenons plus votre demande, c'est lorsque vous nous dites que ce filtre doit avoir une largeur de bande de 2,7 à 1,5 MHz; soit 1,2 MHz...

D'abord, nous voyons mal comment réaliser un filtre sur 2,1 MHz ayant une largeur de 1,2 MHz!

Ensuite, selon votre lettre, ce filtre devant être monté à l'entrée d'un récepteur et attaqué par une antenne, on est en droit de se demander à quoi il pourrait servir?

RR - 2.15 - M. Serge FREUND, 76-Rouen.

1° Nous ne possédons pas les caractéristiques de la diode type 1N 1787.

2° Les caractéristiques du tube cathodique DG 7/32 ont été publiées dans notre Numéro 1070, page 111.

Des montages d'oscilloscopes utilisant ce tube cathodique ont été publiés dans nos Numéros 1053, 1054, 1114, ainsi que dans RADIO PLANS numéros 263, 265 et 275.

RR - 2.16 - M. Jean-Claude FIN, 38-Grenoble, nous demande comment transformer un émetteur (photocopie du schéma joint à la lettre) prévu à l'origine en modulation de fréquence en un émetteur à modulation d'amplitude.

Une telle transformation effectuée dans les règles de l'art équivaut à une refonte totale du mon-

tage, et nous ne vous la conseillons pas. Il serait alors plus simple de construire en partant de zéro...

Une solution de compromis, genre « bricolage », pourrait être tentée de la façon suivante :

a) Section HF. Supprimer l'étage V 102; autrement dit, la sortie de l'étage V 101 attaque directement la grille de l'étage triplé V 108.

b) Section BF. Supprimer le transformateur de sortie T 102 et monter en lieu et place un transformateur BF de puissance de modulation ayant un rapport 1/1. Le secondaire de ce transformateur sera parcouru par la haute tension alimentant l'écran et l'anode (ou éventuellement uniquement l'écran) du tube V 104 de l'étage amplificateur de puissance HF (donc, modifier les circuits d'alimentation de ces électrodes - ou de cette électrode - en conséquence).

RR - 2.17 - M. Gilbert COPIN, 54-Malzeville.

Votre schéma de Vumètre de balance ne comporte pas d'erreur. Précisément, un Vumètre de balance doit rester au zéro, quel que soit le volume de l'audition sonore, lorsque les deux canaux sont bien équilibrés.

Vous confondez sans doute avec un Vumètre de niveau : un montage a été donné dans la réponse RR - 7.27 - F, page 316, n° 1374.

Pour l'utilisation d'un Vumètre de balance, veuillez vous reporter à la réponse RR - 10.04, page 334, n° 1383.

RR - 2.18 - M. Bernard HOCEVAR, 57-Creutzwald.

1° En effet, l'amateur peut construire lui-même un flash électronique. Un montage de ce genre a été publié dans notre numéro 1351, page 218; d'autres montages ont également été publiés antérieurement.

Du point de vue prix de revient, le jeu n'en vaut pas toujours la chandelle... compte tenu du prix de certains flashes du commerce (d'origine japonaise, notamment).

2° Circuit intégré TBA 800 : Veuillez vous reporter à la page 327 du numéro 1383.

**A NICE
JEAN COUDERT**

*vous présente
le plus grand choix
aux meilleurs prix...*

TOUS LES MATÉRIELS

HI-FI

*ainsi que les KITS
accessoires, haut-
parleurs, etc.*

Service après-vente

INSTALLATION GRATUITE - CRÉDIT

JEAN COUDERT

85, bd de la Madeleine
06-NICE - Tél. : 87-58-39

pour le débutant:

DES RECEPTEURS O.C. ET VHF DE POCHE

1/ UN RÉCEPTEUR 3,5 MHz A 2 TRANSISTORS

MÊME à l'époque des récepteurs très élaborés que nous connaissons tous et qui sont construits sur le principe du superhétérodyne, un petit récepteur de poche, à réaction, présente encore un certain intérêt. Sans prétendre bien sûr à une grande sélectivité, ni délivrer une puissance BF importante, il possède une excellente sensibilité. Sa simplicité extrême se traduit par un prix de revient minime, pour ne pas dire nul car la quasi totalité des composants se récupère aisément ici ou là.

La figure 1 en reproduit le schéma. Suivant sa longueur, l'antenne peut être réunie en A₁, A₂ ou A₃ qui sont reliés de manière différente à la bobine primaire L₁, couplée inductivement à L₂, laquelle, accordée en série par C₃ et C₄, résonne sur 3,5 MHz. Ce circuit ressemble donc essentiellement à un oscillateur Clapp dont l'accrochage est commandé par la polarisation de base fixée par un potentiomètre à commande manuelle.

La réaction est entraînée par le fait que la source est portée, par un pont capacitif à un certain potentiel HF par rapport à la masse, le réglage du niveau dépend de la tension appliquée à la base. Ce système évite le recours à une bobine à prise intermédiaire et rend le circuit insensible à l'effet de « main », bien connu dans les détectrices à réaction.

L'ensemble a été monté sur un circuit imprimé reproduit fig. 2 de 130 x 70 mm. Le plan d'implantation correspondant est celui de la figure 3. La place est suffisante pour y loger un condensateur variable type FM 2 x 12 pF dont les éléments sont réunis en parallèle. Avec un condensateur d'un encombrement plus important, il y aurait lieu de ne pas le fixer sur la platine imprimée ou de prévoir une platine comportant une partie disponible plus grande. Avec les prises d'antenne A₁ - A₂ - A₃ qui sont accessibles à l'arrière, le potentiomètre de réaction P₁ et l'interrupteur en série dans l'alimentation, qui peuvent être combinés, sont accessibles sur le panneau avant où reviennent également des fiches de branchement du casque (haute impédance 2 à 4 000 Ω).

L₂ comporte 70 spires de fil émaillé de 2/10 mm, bobinées

jointivement sur un mandrier LIPA (encore des fonds de tiroirs!) de 8 mm et collées au vernis. L₁, qui constitue le primaire est bobiné sur L₂, côté masse, de la même manière, de 15 spires de même fil et dans le même sens. Le bobinage est fixé sur la platine percée à cet effet et maintenu en place au moyen de sa rondelle de fixation. Il comporte un noyau magnétique qui sera ajusté ultérieurement.

La réalisation ne présentant aucune difficulté surtout à partir d'un circuit imprimé, nous ne voyons pas la nécessité de nous étendre autrement que pour conseiller des soudures franches sans excès et la mise en place des transistors sans surchauffe ce qui peut toujours nuire à la sauvegarde ou à la survie des jonctions.

Supposons donc le montage terminé : aucun obstacle ne peut empêcher de le mener à bien. Tout

est si simple! On le mettra sous tension. Pour éviter les fatales erreurs de branchement de l'alimentation qui est constituée par deux piles de lampe de poche en série (modèle médium pour un minimum d'encombrement) on a même prévu une protection simple et efficace qui n'est rien d'autre qu'une diode, en série et dans le bon sens, insérée dans la ligne positive. La résistance inverse étant très élevée, une erreur de branchement n'entraîne aucun dégât. Le détecteur fonctionne-t-il? Comment s'en assurer? D'abord au casque, antenne non branchée, la manœuvre du potentiomètre P est très probante. En effet, en partant de la valeur minimale qui correspond à la tension de gate la plus faible et en montant lentement vers le maximum, on perçoit pour une position donnée, un « clic » très net qui indique que l'appareil entre en oscillation. Au moyen d'un ondemètre sensible, on mettra en évidence cette oscillation et la fréquence à laquelle elle se produit. L'ajustable C₃, ainsi que le noyau de L₂ permettront de situer la bande que l'on désire écouter. En poussant plus loin P₁, on atteindra un deuxième stade, celui de la super réaction qui s'accompagne d'un bruit de souffle puissant et très caractéristique. Le point de fonctionnement optimum se situe immédiatement avant le premier point d'oscillation, c'est celui pour lequel la sensibilité est la plus élevée et la sélectivité la meilleure, lorsqu'on écoute une émission modulée en amplitude ou en fré-

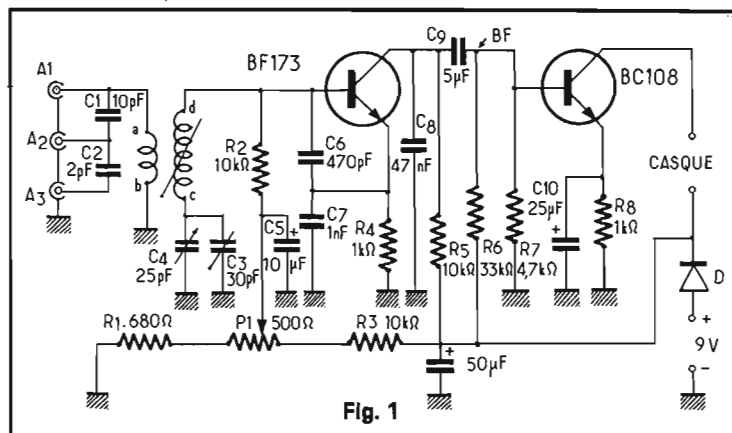


Fig. 1

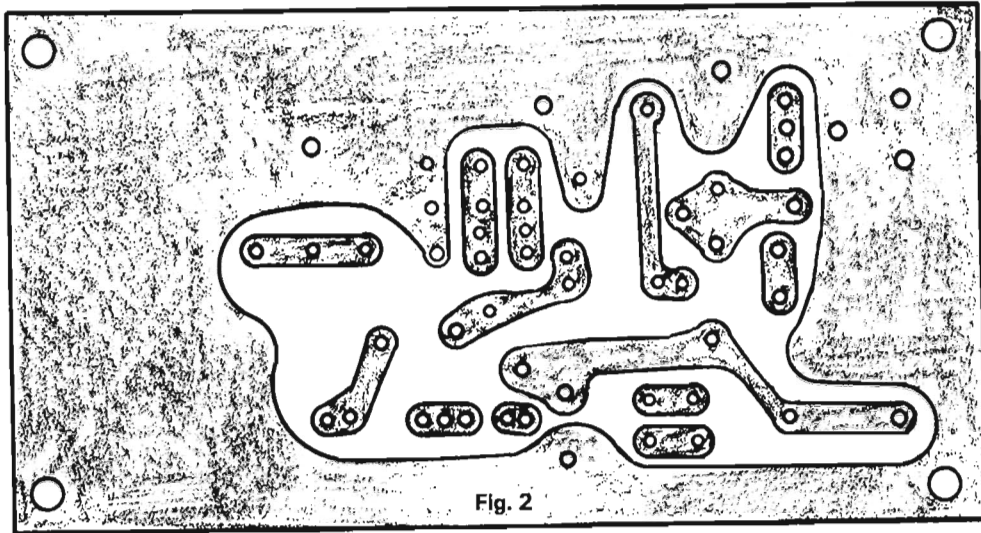


Fig. 2

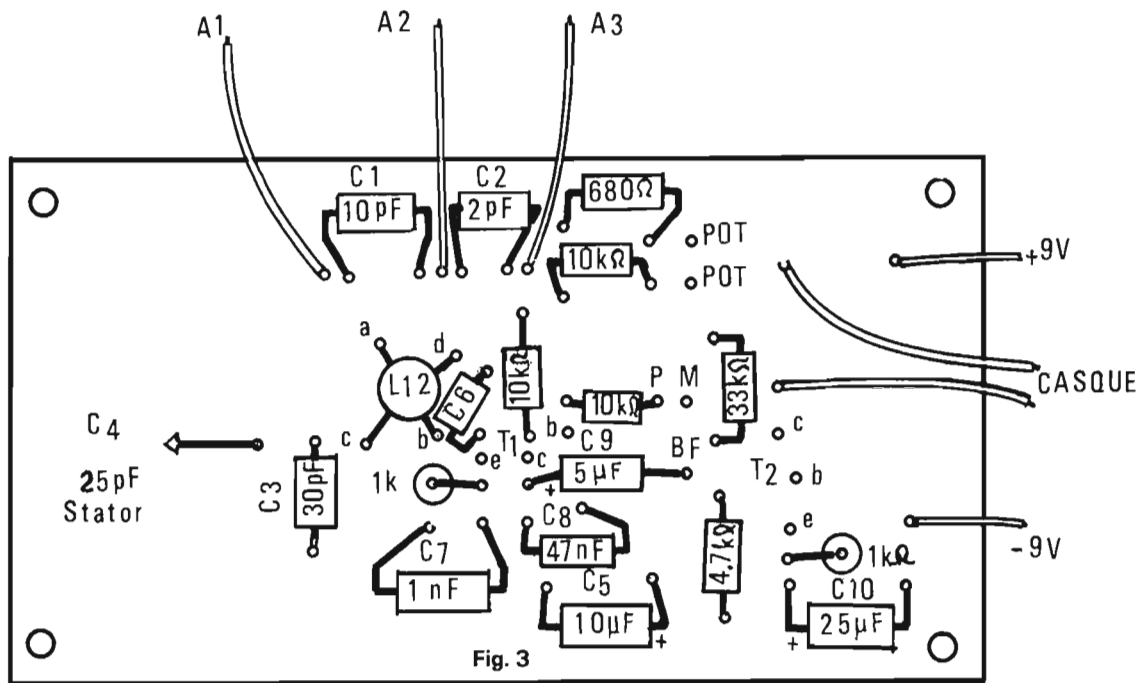


Fig. 3

quence. Par contre, pour recevoir les signaux télégraphiques, il faut se tenir juste au-dessus du point d'accrochage et il en est de même pour décoder les émissions à bande latérale unique (SSB ou BLU) qui sont de plus en plus nombreuses.

Nous brancherons alors une antenne, de préférence extérieure. Quelques mètres de fils suffiront. Selon sa longueur on choisira A_1 (couplage direct pour antenne courte) ou A_2 . Pour une antenne de bon développement, disons dix mètres ou plus, il faudra la connecter en A_3 . Si l'essai a lieu le soir, on recevra une foule de sta-

tions en télégraphie entre 3 500 et 3 600kHz et de nombreuses stations, presque toutes en BLU entre 3 600 et 3 800kHz qu'il sera sans doute difficile de départager car la sensibilité est remarquable mais la sélectivité laisse beaucoup à désirer mais on peut l'améliorer en utilisant une antenne la plus courte possible. Nous laissons à chacun le soin de réaliser et d'apprécier. Il reste, bien entendu que L_2 conditionnant avec C_4 , la fréquence des signaux à recevoir, si on modifie cette bobine et proportionnellement L_1 , que l'on pourra couvrir toute autre bande de fréquences dans les gammes OC. (Inspiré de DL - QTC.)

2/ UN RÉCEPTEUR VHF A 2 TRANSISTORS

Cette version est très semblable à la précédente et présente les mêmes avantages de simplicité pour une sensibilité tout à fait remarquable qui peut d'ailleurs être améliorée au prix d'un étage supplémentaire.

Le détecteur est, ici, un transistor à effet de champ TIS 34 auquel nous sommes très fidèles depuis le premier jour où nous avons abordé les montages avec des FET, mais disons tout de suite que n'importe quel TIS88, 2N4416, 2N3819, 2N3823, MPF102 don-

nerait les mêmes résultats. Ils n'ont toutefois signalons-le au passage, pas le même brochage. La sensibilité de l'étage est telle qu'il est possible de copier un signal de $1 \mu V$ ce qui signifie qu'à partir de la même antenne, pratiquement toute station entendue convenablement avec un récepteur élaboré sera également reçue avec ce petit appareil qui, ne comportant qu'un circuit accordé n'exige aucune mise au point. On trouvera, figure 4, le schéma de la partie motrice, si l'on peut dire, la détectrice à super-réaction. L'étage BF sera identique à celui du montage précédent et on le réunira au point X. BF, ce qui permet d'attaquer la

base du BC 108 par les tensions BF au travers d'un condensateur de liaison de 5 μ F, comme dans le premier montage. On pourrait, dans l'un comme l'autre cas imaginer une commande de gain BF et même un petit amplificateur classe B de 200 à 500 mW qui permettrait une écoute confortable en haut-parleur, mais on donnerait alors dans ce que nous avons voulu écarter, c'est-à-dire une solution plus compliquée et moins économique.

La détectrice à super-réaction est donc un transistor FET monté en gate commune et couplage source-drain par C_3 . La source est maintenue à un certain potentiel HF par une bobine de blocage Ch constituée par 30 spires de fil émaillé de 5/10 mm, bobinées sur la queue d'un forêt de 6 mm, jointives. Le fil étant assez rigide, on obtient une bobine bien stable mécaniquement et du plus bel aspect. La bobine L_2 qui constitue avec CV (5 à 10 pF) le circuit oscillant couvre de 120 à 150 MHz. Elle est constituée par 4 spires de fil étamé de 15/10 mm. Le diamètre en est de 10 à 12 mm et la longueur 20 mm. Cette bobine est montée « en l'air », c'est-à-dire sans aucun mandrin

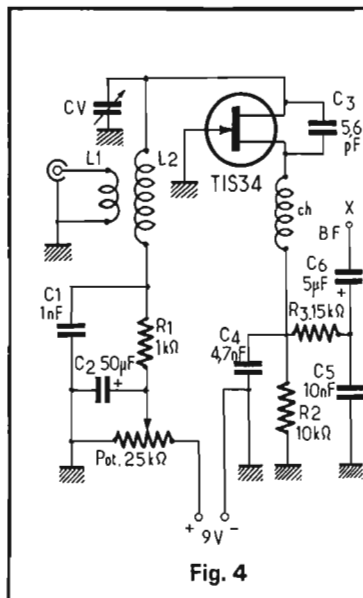


Fig. 4

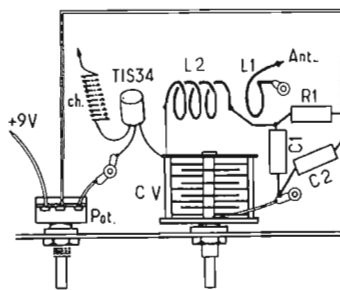


Fig. 5

ou support. Elle est soudée à une cosse du CV, ce qui constitue son meilleur point d'appui, le second étant le condensateur de découplage C_1 . Il est essentiel que CV, C_1 , C_2 , et R_1 aient la plus courte longueur possible, c'est-à-dire au plus quelques millimètres. Dans la pratique, le montage sera des plus « ramassés » comme le suggère la figure 5. La bobine découplage L_1 comporte une seule boucle de

même fil et de même diamètre que L_2 mais protégé par un brin de gaine isolante car les deux bobines sont placées concentriquement et proches l'une de l'autre. Comme L_1 est au potentiel de la masse et L_2 à une tension positive par rapport à celle-ci, il faut donc, avant tout, prévenir tout court-circuit. Le montage est si simple qu'il semble difficile de commettre la moindre erreur.

Utilisation : Lorsque la tension de drain est progressivement augmentée au moyen du potentiomètre « Pot » de 25 K Ω , apparaît d'abord le phénomène de réaction puis le souffle caractéristique de la super-réaction lequel disparaît lorsqu'une station se manifeste à condition que l'on se tienne à la limite d'obtention du souffle. C'est d'ailleurs en ce point que la sensibilité est la plus grande. Le couplage de $L_1 - L_2$ est critique : il ne doit pas être trop serré car l'amortissement causé par l'antenne empêcherait un fonctionnement correct. A l'inverse, si le couplage est trop lâche, la sensibilité est faible.

Avec le condensateur utilisé qui est un petit variable des surplus de 10 pF, la gamme couverte va de 120 à 150 MHz ce qui permet de recevoir à la fois la bande aviation qui connaît un trafic intense et la bande amateurs (144 - 146 MHz), également très fréquentée, à certaines heures.

Pour rendre l'appareil très portable on peut le munir d'une antenne télescopique dont on ajustera la longueur pour les meilleurs résultats.

Robert PIAT

Photo-ciné-son MULLER

LE « KIT PRESTIGE » DU CINÉASTE AMATEUR

comprenant 10 pièces pour 1 475 F
Matériel de très haute qualité

- 1 PROJECTEUR POWER 8 et S8, marche AV. et ARR., arrêt sur image, changement auto., zoom 1.5 de 20 à 32 mm, 110/240 volts. Lampe dichroïc 12 V/100 watts.
- 1 CAMÉRA ZEISS IKON M 803, Super 8, avec objectif Vario-Sonnar 1.9 de 12 à 30 mm.
- 1 FILM COULEUR 58
- 1 FILM à projeter noir et blanc, de 15 mètres.
- 1 ÉCRAN 1 m x 1 m, perlé, sur trépied.
- 1 TORCHE 1 000 watts.
- 4 PILES.
- 1 ÉTUI.
- TABLE DE PROJECTION.
- 1 MANUEL « La pratique du S8 ».

CADEAU

à tout acheteur de cet ensemble :
● 1 superbe sac de transport pour projecteur, en skaï noir à fermeture à glissière.
Participation aux frais de port S.N.C.F. (3 colis) : 45 F.

PROMOTION MALIK 302

Projecteur diapo 24 x 36 semi-auto., lampe 24 V/150 W, quartz iode QI 260 F
(franco 1 600) 1 575 F

A saisir : NEUF, garanti 1 AN pour seulement 445 F (franco 455 F)

1 PRAKTIKA NOVA I reflex 24 x 36, pose B au 1/500, vitesse lente, av. objectif Domiplan 2.8 de 50.

Soldés NEUFS garantis 1 AN

10 boîtiers PRAKTIKA LLC, matériel d'exposition 745 F (Franco 755 F)

Pour 1 485 F seulement (franco 1 495 F)

1 PRAKTIKA LTL reflex 24 x 36, mesure TTL, obturateur métal à rideau, pose B au 1/1000, visée sur dépôt, microprisme, cellule CdS avec zoom CARENAR 3.8/85 à 205 mm, présélection auto. Très faible encombrement. Livré avec parasoleil et étui.

FINS DE SÉRIES NEUVES

(matériel d'exposition, neuf) GARANTIE 1 AN

10 CAMÉRAS SEDIC Super 8, zoom 2X, entièrement automatique. Prix (franco : 303) 295 F
8 CAMÉRAS MINOLTA « 806 », zoom 6 fois, 2 vitesses. (franco 1 575) 1 565 F
PROJECTEUR SILMA sonore super 8, 2 valises (franco 1 600) 1 675 F

DEMONSTRATIONS SUR DEMANDE :

Projecteurs sonores, optiques et magnétiques, EIKI, ELMO, 16 et S 8.

ZOOM « CARENAR », 1 : F 3.8 85 à 205 mm 880 F
ZOOM « CARENAR », 3.5-4.5 135, monture YS (sans bague) 1 045 F
ZOOM « KIMURA », Monture interch. F : 45 - 70 à 230, sans bague 820 F
OBJECTIF « EYE MIKE », diam. 42 mm à vis, auto. 2.8/35 mm 350 F
2.8/135 mm avec étui 350 F 5/300 mm avec étui 480 F

FILMS et PELLICULES « ORWO »

Noir et blanc Péréemption 1975
25 NP 15/36 poses 99 F
25 NP 20/36 poses 99 F
25 NP 27/36 poses 99 F

FILMS CINÉ « 3M »

5 2 x 8 mm color, pér. 1-74. 90 F
5 Super 8 color, pér. 1975 115 F

DIAPPOSITIVES « ORWO »

(prix développement compris)

10 UT 18/36, pérempt. 5-73 150 F
10 3M Color, pérempt. 1975 170 F
Port 6 F.

LE COIN DU BRICOLEUR...

EN STOCK :
Pièces détachées pour caméras et projecteurs 8, S8, 9.5 et 16 mm : objectifs, lentilles, moteurs, débiteurs, galets, etc.

- DETAXE EXPORTATION -
REPRISE possible
de votre ancien matériel

AGRANDISSEURS NEUFS SOLDÉS

M3 24 x 36, 6 x 6 couleur, avec 2 objectifs 430 F
M4 6 x 6 couleur avec Rodenstock 75 mm 340 F
M5 Color En valise, avec 15 articles 310 F
KROKUS 3 Color 10 x 15 au 6 x 9 Avec objectif 560 F

Et toute la gamme DURST et AHÉL.

Documentation sur demande
Supplément expédition : 25 F.

FILMS 8 MUETS et SONORES

Noir et blanc, et couleur
Neufs, soldés à 50 % de leur valeur.
Liste et prix sur demande

PROJECTEURS DIAPO

ROLLEI P 35 auto 415 F
ROLLEI auto-focus 595 F
LIESEGANG A 30 S (garanti 2 ans) 460 F
HANIMEX 1200 E 415 F
(Port en sus : 20 F)

DOCUMENTATION GÉNÉRALE
contre 1 F en timbres

MULLER 14 et 17, rue des Plantes, 75014 PARIS

(Magasin de vente au n° 17) Métro Alésia

C.C.P. Paris 4638.33

Magasins fermés le lundi Tél. : 306-93-65

CRÉDIT SOFINCO - Expéditions rapides contre mandat, C.C.P. 3 volets ou chèque bancaire - Contre remboursement (supplément 5 F).

Nous prions nos annonceurs de bien vouloir noter que le montant des petites annonces doit être obligatoirement joint au texte envoyé (date limite : le 18 du mois précédant la parution), le tout devant être adressé à la Sté Auxiliaire de Publicité, 43, rue de Dunkerque, Paris-10^e. C.C.P. Paris 3793-60

PETITES ANNONCES

TARIF DES P.A.

La ligne de 38 lettres, signes ou espaces : Demandes d'emploi : 5,00 F la ligne T.T.C. Offres d'emploi : 6,00 F la ligne T.T.C. Vente de matériel : 6,50 F la ligne T.T.C. Achat de matériel : 6,50 F la ligne T.T.C. Fonds de commerce : 8,00 F la ligne T.T.C. Divers : 7,50 F la ligne T.T.C. Domiciliation au journal : 6,00 F T.T.C. Encadrement : supplément de 15 F T.T.C. Annonces commerciales : demander notre tarif.

Offres d'emplois 6,00 la l

SOLISELEC

— libre-service —
GENTILLY (94) en bas du 14^e
125, av. P.-V.-Couturier
(parallèle au périphérique)
Tél. 656-91-99

Avise les bricoleurs que sa publicité se trouve dans cette revue avec son bon gratuit pour votre prochain achat.

SERVICE DEPANNAGE MORBIHAN Rech. Technicien atelier radio TV (TVC ou non) - Technicien TV dép. domicile (m débutant) bon salaire + participation. Télé Service, rue des Ajoncs, 56 Pontivy. Tél. 25.12.34.

A.T.P. ou s/Ingénieur
Etudes proto Radio
et HI-FI s'adr. STAMELEC
24800 THIVIERS (55.02.88)

Société reconnue dynamique, constr. matériel électroacoustique très fiable rech. pr secteurs de province

ENTREPRISE ou TECHNICIENS B.F.

capables se mettre à leur compte. Développement des ventes et assistance

technique -

SONORISATION

Interphones - Portier électronique.

Ecr. avec CV. à P.R.E.T., 25, rue Trébois
92300-LEVALLOIS réf. 7171
(qui tr. av. discrétion)

BREVETEZ VOUS-MÊME VOS INVENTIONS

Grâce à notre guide complet. Vos idées nouvelles peuvent vous rapporter gros, mais pour cela il faut les breveter. Demandez la notice + 77^e comment breveter ses inventions. Contre 2 timbres à ROPA B.P. 41. 62100 CALAIS.

Recherche vendeur télévision ménager aimant la HiFi place stable, se présenter 159, rue Lafayette, 75010 PARIS.

RECH. TECH. QUAL. TV. pour gérance service après vente d'une importante clientèle magasin centre de Nantes. Poss. log. voiture et matériel, exploitation fournis. C.N.E., 2, av. de la République, 44600 SAINT-NAZAIRE. Tél. 70.16.84.

Comment réussir un gain complément. Ecr. 1 env. + 3 t. à TRAN H. CUONG, 103, bd Joliot Curie, 69200 VENIS-SIEUX.

GAMMAX S.A. - ANTENNES ET ELECTRONIQUE T.V. RECHERCHE VENDEUR TECHNICO-COMMERCIAL

FIXE - COMMISSION - VOITURE

Ecrire avec C.V.

COURCELLES-SUR-SEINE - 27600 GAILLON

RECHERCHONS DEPANNEURS RADIO-TELEVISION pour S.A.V. Atelier ou extérieur. TELE EST DEPANNAGE, 143, rue J.-Jaurès, CHAMPIGNY. Tél. 705.36.70.

Divers travaux à domicile, procurez-vous le guide. Renseignements écrire cont. env. timbr. + 2 tbrs, M. GUEURIOT JOPPECOURT, 54620 PIERREPONT.

Recherchons pour Bretagne, technicien radio-télévision. Salaire 1 600 F à 2 000 F selon capacité, magasin Philips, Loudéac, Côtes-du-Nord. Tél. 2-20.

CHERCHONS TECHNICIENS T.V.C. pour région MIDI-FRANCE s'adresser S.A. JEAN, 28, bd du Jeu-de-Paume, 34 MONTPELLIER. Tél. 92.72.14 (en P.C.V.)

Entreprise REIMS recherche

TECHNICIEN T.V.

N.B. et COULEUR haut salaire
logement libre de suite
Tél. (26) 49.96.65.
ou écr. au journal qui transm. N° 3

Les Ets MOUROCOQ, 27, rue Courayes, 50 GRANDVILLE. Tél (33) 50.02.62 RECHERCHENT TECH. RADIO-TV, dég. obl. mil. Tél. ou se prés. le matin sauf lundi.

RECH. DEPANNEUR T.V. N et B et TVC pour station service dépannage D.O. PHILIPS et SCHNEIDER. Situation stable assurée. RADIO SERVICE, 17, av. de la Gare, 36000 CHATEAUX-ROUX (Indre).

Importante Société de Télévision spécialisée ds installations TV auprès Collectivités, recherche pour SAV :
- 3 Tech. itinérants N et B pr région parisienne (base couleur souhaitée).
- 1 Tech. itinérant N & B pr région Vesoul (base couleur souhaitée).
- 1 Tech. itinérant N & B pr régions Côte d'Azur - St-Raphaël (base couleur souhaitée).
- 1 Tech. itinérant N & B pr régions Méditerranée - Salon de Provence - Aix-en-Provence (base couleur souhaitée).
Ecrire AU JOURNAL qui transmettra N° 31.

Cherche Vendeur Tech. qual. haute fidélité resp. audit. Saint-Mandé. CHAPOT 808.32.09.

KING MUSIQUE

Premier distributeur Hi-Fi en France

recherche d'urgence

des collaborateurs sympathiques et travailleurs pour faire carrière dans la Hi-Fi :

— **20 chefs de magasins** pour son réseau de succursales province. Il sera demandé aux candidats une très grande disponibilité et le sens des responsabilités. Excellent salaire et possibilités d'avenir importantes.

— **25 conseillers en Hi-Fi** souriants et très compétents dans le domaine des techniques Hi-Fi. Salaire de départ : 2 000 F.

— **1 collaborateur** ayant parfaite connaissance de l'anglais, pour faire la liaison entre notre future succursale de Londres et Paris.

— **4 responsables administratifs** pour assurer à Paris la gestion comptable de notre centre de province. — **5 responsables administratifs** pour notre service de vente par correspondance. Il sera demandé aux candidats une bonne expérience en organisation et être vraiment passionnés par la hi-fi — **6 techniciens** ayant bonne expérience de dépannage hi-fi et pouvant collaborer avec les constructeurs pour définir de nouvelles gammes d'appareils — **2 magasiniers** pour le siège à Paris — **2 chauffeurs** poids lourd pour déplacement en province.

Si un de ces postes vous convient, téléphonez à :

M. SABY, directeur du personnel

KING MUSIQUE - 1, place Clichy, 75009 PARIS

Pour R.V. : TRI 84-60

RADIO M.J. recherche
Technicien vendeur
niveau agent technique
ou équivalent
19, rue Claude-Bernard
PARIS 5
Tél. 331.47.69 - 587.27.52.

Société dynamique en pleine expansion recherche Technicien TV NB COULEUR QUALIFIÉ, place stable, 45 h par semaine, travail région CORBEIL, 30 km de PARIS. 4 semaines été, 1 semaine hiver. 2 500 F net + commissions sur ventes. Possibilité logement. FRANCIS, 22, rue de la Libération, 91750 CHEVANNES. Tél. 499.71.35.

SABA

TV RADIO HIFI

Société en pleine expansion recherche

TECHNICIENS

15 minutes gare du Nord
Tél. pour RV
471.92.15 - poste 81

Ecole Technique recherche Professeur d'électronique écr. avec réf. et CV - ORT 43, rue Raspail, 93100 MONTEUIL.

TRAVAIL A DOMICILE. Recherchons personnel pour sélection, copies adresses, diffusion. Ecrire EURO, 13 (Serv. H.P.) B.P. N° 61, 78000 Versailles. Jdre env. timbrée à votre adresse + 3 timb. à 0,50 F. Travail assuré.

Sté ZODIAC I.C.F.
Rech. pour ses succursales de MARSEILLE, BORDEAUX, VALENCIENNES, TOULOUSE et LYON :
Plusieurs TECHNICIENS et TECHNICO-COMMERCIAUX (connaissants Secteur Radiotéléphone. Prendre contact avec le siège, 25, rue du Transvaal (20e).
Tél. : 366.55.62.

En vue création nouveau magasin et développement de son service dépannage, TELEAVIE recherche :
- Jeune technicien T.V. qualifié. noir et couleur pour dépannage extérieur et atelier. Dégagé obligations militaires.
- Un Technicien très compétent, bonne présentation, sens des responsabilités, rémunération en conséquence. Progression continue assurée, si capable et stable. Possibilité cadre. Connaissances en haute fidélité serait appréciée.
- Une secrétaire vendeuse.
Téléphoner pour rendez-vous : 255.01.63.

Important fabricant matériel HIFI recherche représentant multicarte et exclusif, introduit chez revendeurs région parisienne. Env. CV à SOFAPEX 10, rue du Jardin Public, 91 SAINTE-GENEVIÈVE-DES-BOIS.

IMPORTANTE SOCIÉTÉ
Appareils mesure électronique recherche

SPÉCIALISTES

pour rédaction articles techniques dans revue spéciale

Ecrire au N° 1295

EMPLOIS ET ENTREPRISES

18, rue Volney, 75002 PARIS

Cherche technicien confirmé télé N et C. DEFONTAINE radio CLISSON 44190.

Sté RADIOTELEDISC 8, bd Hainl, 63 Issoire (P-de-D). Tél. 89.14.69, recherche technicien qualifié TV couleur radio avec références. Sal. mens. 2 600 F + % sur encais. dépannages.

RECHERCHONS proche banlieue EST, 1 dépanneur radio-TV-NB confirmé avec référence - 1 débutant ou apprenti dépanneur (possibilité logement). Ecrire au journal qui transmettra N° 313.

H. COTTE ET Cie
77, rue J.-R.-Thorelle
92340 Bourg-la-Reine
recherche
DEPANNEUR

Expér. en hie Fidélité Amplis, tuners. Cantine. Se présenter ou écrire.

Sté ECA, recherche pour son magasin GESTIONNAIRE 25-35 ans, sérieuses connaissances en électronique et en pratique. Expérience de la vente. Bon salaire, possib. int. au CA. Envoyer C.V. à ECA ELECTRONIQUE, 22, quai Thannaron, 26 BOURG-LES-VALENCE. Tél. 43.32.04.

Demandes d'emploi 5,00 la l

26 TECHNICIENS TV (N-C) ADRTV, CFPA cherch. emploi toutes régions, préciser les conditions, possibilités d'acheter le fond de commerce dans quelques années. Ecr. M. GARNIER, 13, rue Gustave-Flaubert, 49000 ANGERS.

TECHNICIENS TV NB et couleur 15 ans de pratique désire emploi auprès concessionnaire Ribet Continental Thomson faire offres. Ecrire au journal qui transmettra N° 32.

Jeune homme 23 ans, dégagé des O.M. 1 année études sup. cherche emploi hifi région Quimper Brest. GOUZIEN Christian Pen. Ar Garn 29120 COMBRIT.

CADRE Technicien 30 ans, CHEF Serv. Tech. radio-TV sér. réf. étudierait ttes propos. situation équiv. ou reprise aff. dépann. rég. indif. faire OFFRE : M. DENOYELLE, 45, av. J.-Jaurès, 93350 LE BOURGET. 284.51.18.

J.H. 25 ans ELECTRICIEN cherche emploi stable début démonstration vente appareil électroménager ou Hi-Fi région Nantes. Ecrire au journal qui transmettra N° 33.

Fonds de commerce 8,00 la l

ACHERES (Yvelines) Fonds radio-télé Electroménager avec grand logement bail 9 ans renouvelé en 1970 loyer annuel 5 000 F situation exceptionnelle proxim. marché, zone pleine expansion, affaire à relever, grandes possibilités CA 350/500. Prix 120 000 F. Larges facilités sur 4 ans. GUILLY, 11, avenue Porte-Vanves, PARIS 14e. Tél. 533.29.73 ap. 20 h.

Vds fonds de commerce RADIO-TV-Ménager + Electricité Génér. et Indust. Belle affaire, avec très bon ouvrier, dans ville en pleine expans. avec ou sans stock CA 500 000 F. Loyer mens. 450 F. Départ cause santé. Ecrire Ets P. PONS, BP 14 07500 - GRANGES-LES-VALENCE. Tél. 43.29.82.

RADIO-TELEVISION. Affaire créée 1936, grande ville côte d'Azur bord de mer. Prix 250 000 F + stock C.A. 950 000 F (loyer 500 F par mois). Ecrire au journal qui transmettra N° 34.

Vds mag. atelier 30 m2 + sous-sol 20 m2 à Colombes 92, Px 25 000 F. Tél. 793.35.25.

Aff. à saisir cause santé magasin vente et dépannage, télévision et ménager, magasin 30 m2, 1 pièce cuisine 29 m2, bâtiment garage, loyer 345 F par mois chiff. d'affaires 40 U. Prix 8 U tenue depuis 17 ans. Ecr. au jnal qui transm. N° 35.

VENDS cause retraite, affaire à TOLON gérée seul, Electro acoustique location et vente plein développement. Rapport brut 80 000 F. Ecr. HAVAS TOLON 15558.

REGION NORD-EST, VDS FONDS RADIO TV Electroménager D.O. grandes marques CA 720 000 F. Gros bénéfices. Prix 19 000 F + stock. Ecrire au journal qui transmettra N° 36.

200 km sud Paris, ville 50 000 h. vends atelier dépannage TV. bien placé, bonne clientèle. Ecrire au journal qui transmettra N° 37.

Vends magasin radio Télé ménager (135 m2) Centre commercial Franconville. Excellent emplacement. Affaire en pleine expansion CA 75 U. Prix 350 000 loyer à débattre. Ecrire à M. BARGESKI, LE CLOS-du-PUITS, 95830 CORMEILLES EN VEXIN.

Val-de-Marne. Pavillon 4 p. gar., jardin av. atelier magasin labo. Conv. à dépann. TV en tte propr. 165 000. Brosset, 3, rue des Jonquilles, Villecresnes.

Recherchons bon fonds pour notre clientèle de tout l'Ouest. C.C.I., 42, rue René-Boulanger, 75010 PARIS.

TELE RADIO, petite ville commerçante sans bradeur, magasin moderne et élégant très bon emplacement, appartement, CA 400 000 F, affaire saine, conviendrait à couple technicien TV + vendeuse. Mise au courant de 3 mois par cédant. Prix 80 000 F avec 20 000 F solde en 4 ans. Possibilité de gérance, ou d'association. Curieux sans capitaux s'abstenir. Ecrire au journal qui transmettra N° 314.

Achat de matériel 6,50 la l

Achète tous matériels Hi-Fi même irréparable transistors radio, etc, pour constitution de fond Tél. 747.65.14.

Ach. magnét. GELOSO 680 et suivants bon état, VOSGANIAN Belle-Roche 37400 Amboise. Tél. 10.22.

Part. ach. magn. REVOX en parf. état marche. Peu importe modèle même G.36. Faire offre à GILLET G. 33133 GALGON.

Ach. journal radio l'ANTENNE par années complètes. Catalogues époques 1919/1926. J. Baume, 92, rue de la Pompe, Paris 75116.

Ach. Mire couleur et oscillo 7-10 MHz très bon état. Radio vision. 24, rue Saint-Michel, 06 MENTON.

Achète Uher Royal de Luxe hors d'usage ou détérioré. Ecrire au journal qui transm. N° 38.

Ach. tuner modulation d'amplitude HERRMANN, 26, rue Chamborand, 57200 Sarreguemines. Tél. 87.02.02.74.

ACHAT

ACHAT et VENTE
de TOUT MATERIEL

Photo, ciné, radio-télévision, chaîne Hi-Fi, électrophone, instruments de musique.

PHOTOCINÉ

118, bd de Clichy
LAB. 48.31 - EUR. 17.80

ACHAT-VENTE-ÉCHANGE

Disques musicassette cartouche 8 pistes méthode Assimil magnétophone lecteur cassette et cartouche Radio ampli platine enceinte mini K7, etc.
DISCO PUCE Stand 85, Marché aux Puces de St-Ouen, MARCHE MALIK. Tél. : 607.15.76. M. STAUDER.

Vente de matériel 6,50 la l

Magnéto Philips N4416 2 x 5 W, 3 mois ss garantie (cse ach. modèle sup.) enceintes incorporées 1 600 F. BOUIX, Ecole Normale d'Instituteurs, 76310 Mont-Saint-Aignan.

Vds 400 F MAT VIDEO 4 élém. 3M + élém. Pied. + élém. Tête + fixation parf. état. HAMON. Tél. 828.08.60, H.B.

Vds AMSTRAD 2000 MK2, BSR HT 70 avec ADC, baffles SIARE act/panif, casque neuf et ss garantie, 1 500 F. 401, bras ortofon avec SL 15 EMK2 nve, ss garantie 1 900 F ADC XLM 500 F VIS III 600 F, SL 15 Q 850 F mat. neuf. Tél. 506.54.67, 20 h.

Part. vends chaîne hifi complète état neuf. Tél. 285.00.18 le soir. Prix int.

Vends Ampli REVOX A 78.80 W 1 800 F Reverb Hamond 250 F et ampli guitare Power 200 W deux baffles 4 000 F. Tél. 991.01.37. Catherine H.B.

Vds ampli tuner Sony 6065 2 x 50 W 4 mois 2 900 F (neuf 4 000 F) DELMOTTE, résidence du Rendez-vous de Chasse, 3, rue Bizet, 91240 Saint-Michel s/Orge. 858.90.00. Poste 4395.

Vds 2 baffles + caiss. de prot. pour sono, orchestre ou part 150 W 4 ohms, 3 HP + filtre rend. et écoute exceptionnelle. Ecrire AUSTIN « Besombes » 47320 CLAIRAC.

Vds magnét. Philips 4407 parf. état 900 F. plat. Pioneer PL12 cel. Shure 55E neuves 600 F enceintes Wharfedale 50L 2 voies, Paire 600 F. GILLANT, 328.78.30 soirée.

Vds chaîne REVOX neuve emballage origine garantie 2 ans totale 15 % de remise sur tuner ampli et magnéto même remise sur Thorens TD 160 et TD 125 avec ou sans cellule. Ecrire au journal qui transmettra N° 312.

Vds platine magnéto AKAI 4000 DS val. 1 700 F vendu 1 100 F. M. BENOIST, 25, rue de Chabrol, 10e.

Part. vd cause départ AMP. TUN. FISHER mod. américain 160T s/garantie REVOX A77 2 pistes le matin entre 9 h et 10 h. Tél. 726.13.96.

ORCUS INTERNATIONAL (L.A. CALIFORNIA U.S.A.)

OSCILLATEURS CONTROLE PAR TENSIONS

1 Hz à 100 kHz dans gammes de 5000 : 1 (F1 à F2)
Haute linéarité, précision
stabilité, protégé,
une alimentation 25 V
sortie

25 x 25 x 15 mm ... 159 F TTC
Doc./schémas ctre 1 F tbr
LAREINE MICROELECTRONIQUE
53, rue N.-D.-de-Nazareth
PARIS 3e.

Vds 2 enceintes Goodmans 2 x 60 W neuves. Valeur 3 700 F pour 2 500 F exp. prov. poss. Tél. 460.58.50.

Cause double emploi Laboratoire d'Etudes cède oscilloscopes générateurs distorsionnaires, parfait état. Px avantag. 355.41.70.

Vds calcul. électr. stéphone accus. secteur capac. 8 chif. 4 opéra. + Constante + mémoire + touche + et -, prix 600 F. Ecrire au journal qui transmettra N° 39.

Vds divers mat. dont ampli 2 x 10 350 F ampli tuner 650 F magnéto Dual TG 28 650 F. Bateur élec. 150 F etc. Tél. 633.37.82.

Vds pl. DUAL 1219 ét. neuf + Cell. neuve EMPIRE 999Te-X (Val. 400 F) le tout vendu 1 100 F. Tél. BRAND 260.34.65. H.B.

Urg. cse départ vend stéréo gar. 8 mois ERA/KENWOOD/AUDAX/KOSS. Val. 6 700, cédé 5 000 F. Tél. 982.09.17 P. 412 ap. 19 h.

Tuner ampli Korting stéréo 1000 2 x 25 W excellent état 900 F 19 à 21 h. 702.49.95.

Vends platine Ampire avec 1000.2E. et 2 Lansing Lancer 101 le tout neuf. Prix très intéressant. Tél. 605.76.46 le soir.

Vds rare Thorens TD 124 prof. Vit. 33.45.78.16 tours, réglables + bras SME 3009 + Shure 91 E parfait état 1 200 F. Tél. 328.92.13 de 12 à 14 h.

Vds orgue RIHA Leslie incorp. péd. 13 notes 2 cl. 49 notes bon état. Prix intier. MAUREL Tél. 370.11.13.

Vds Akai CS 35 D Platine magnéto K 7 stéréo très B. état de marche 970 F. cherche Revox A 77. Tél. 331.27.21 après 20 h.

Vds p/ProB.F. app. de Mesures BRUEL-KJOER. Divers oscillos = à 30Mc PANORAMIC Wobulateur B.F. 0 à 200 Kcs. Nombreux autres appareils divers. Liste C/2 F. JANET, 24, rue Vauquelin, Paris 5e.

Vds ampli-tuner PIONEER quadri QX 8000 F 3 500, platine Akai quadri 1730 DSS F. 1 600. Casque Pioneer SEL-40 F. 250. Magnéto UHER 4000 avec micro, bloc secteur et sacoche 800. R. BAULT, 45, rue J. Verniol, 95370 Montigny-les-Cormeilles. Tél. 10h à 16h 553.62.50.

Vds orgue ARMEL 2 claviers pédalier 32 notes Gde console appartement, parfait état platine Lenco L.75. PAULMIER André, 61, rue Parmentier, 78800 Houilles.

Vds magnéto AKAI 4000DS neuf, jamais déballe. 10 % prix normal. J.-C. CHARLIER, 55, rue Béranger, 49000 ANGERS, Tél. 88.22.13.

Vds ampli-tuner SANSUI enc. LEAK 200 ampli-préampli ALTEC LANSING 20 W (lampes), petit K 7 SONY TC 40 MED.3782.

Vds magnéto TELEFUNKEN 204 TS 2 x 6 W. Très bon état. Appareil entièrement révisé (facture) 1 000 F. P. PRINSET, 76, r. Pt Wilson, 92 LEVALLOIS PERRET (après 18 h).

Vends baffle 100 litres 40 W, 250 F. Torrens, Tél. 553:42.11 ou 324.05.66.

Vds magnéto UHER 4400 = chargeur accus. Sacoche micro, peu servi. 1 200 F. Tél. 680.70.09.

Vds Garrard 401 bras SME, cel. Shure V15 III Sansui AU 101 GOODMAN ayant SL 2 mois. Rabais 15 %. BONNAFOUX, 368.76.33.

Paris, part. vend chaîne Schneider, ampli et tuner 5005, platine miracord Elac 7007, enceintes E17, casque connecteur. Tél. GAILLARD, 842.28.79, heures repas.

Vds magn. PHILIPS 4308 avec micro N8301 + bande low noise diam. 18, 530 F. Tél. 845.71.49, heures de bureau.

Vds Oscillo TEKTRONIX type 524 AD TBE, 963.40.10 soir ap. 19 h. (Didier).

Vends revues PH. EP. RP 1186 à 1487, 3000 résistances, 10.000 Diodes Bay 74 heures, prises cordons BNC, UHF, banane, croco, 13 kg transfo, 100 tubes, condensateurs, tube télé, radiateurs T03, télé 2 chaînes. Prix divers. Ph. GAILLARD, 875.14.27 soir.

Vds plat. B. et O. 1200 + ampli. TUNER B. et O. 1200, 3 000 F. 2 enc. sphér. équip. Supra 1 000 F. Vds amp. guit. Power 10 100 W 3 corps, 3 000 F. BOURSON, 990.51.98.

Vds état neuf pla. Lenco 75, cel. Lenco M94, Shure 55E, amp. Braun CSV 250, enc. Kef Chorale, casque Sansui SS2, 2 300 F. Mag. Uher Royal de luxe 1 800 F. à déb. GAMBINI, 36, rue de l'Eglise, 75015 Paris.

Vds t.b. Px, matériel prov. adjudication c. neufs : oscillos, génés RX/TCVR pr. détails envel. self adressée + 2 t. à M. REZBANAYAY, BP 30, 91150 ETAMPES.

Vds mat. pour orgue DNTC Dr. Bohm généré réverb. sustain, eff. spéc. câbles 2 cl. av. timbres à câbler, 5 000 F. à déb. MATHIS, 45, rue Gabriel Péri, A4, 91330 Yerres ou tél. 622.55.47 de 9 à 19 h.

Vds tank plastique 59 x 36 x 22, entier, téléguidé, tirant obus. Variophon, varioton 5 h 9 can. employés sur 10. Prix à déb. R.P. PILON, av. Lacordaire, Toulouse.

250 F s. place, 1 oscillo de 10c à 5 MGC. Jean, 46, av. V.-Hugo, 92170 VANVES.

Vds régie CABASSE, ent. révisée usine 2 x 100 W, casque, micro, modulateur, 8 enceintes DINGHY II, 2 platines TD 124 bras SME, cellules SHURE. Prix 18 000 F. S. LE COUTEUR, 34300 LE CAP D'AGDE.

Vds cause départ 2 oscillos Philips GM 5654 BP 7 mes E de M, 500 F. Pce analyseur de spectre Fenlow fréq. 0,3 cs à 1050 cs 5 bdes + 5 transistors notice. Px 400 F. Relais liste sur dde. BOUTON, 13, rte de Bordeaux, 33470 Gujan Mestras.

Vends SELMER MK2, tête ampli 60 W Eff. 4 entrées. BAFFLE 2 HP inclinable, pour basse, guitare, orgue. Prix intéressant. Tél. 790.04.00.

Vds calculatrice Olivetti imprimante électronique 2 compteurs % cons q p etc. BUTTEAU, 28370 Bailleul le Pin.

Vds 6 H.P. HECO 250 F., 1 H.P. Medomex 1 580 F., Shure V1511 200 F. ORTOFON SL15E 400 F. Bras SME 3012 350 F. Tél. LEC.23.67.

EPOXY double 1,80 F le dm2 simple, 1,50 F mini 30 F + 3 F le prix par quantité. GELLY, Ecole Magne, 91650 Breuille, 491.45.65.

Vends calculatrice électronique imprimante bureau, nombreuses capacités SEIKO, Etat neuf 1 400 F. Phoner CABO 686.41.60.

Vds jamais servi enregist. UHER Royal de luxe semi-prof. Px 1 900 F. 533.21.72.

Vends cellule SHURE V.15 11 350 F. Téléphone 222.22.59.

Vends 2 enceintes B.O. 3000 2 cubes 2500 cause double emploi 1 000 F. à déb. ACOUNIS, 15, rue des Ecoles, WIS-SOUS, 920.39.02.

Vds organe BOHM 1 partie, Kit, 1 montée, 2 clav. péd. 52 reg. MAUREGARD ?1 SEURRE.

Vd magnét. UHER report 124 sous garantie Px int. Ecr. Dr. JACQUELIN, 49, av. Gaillardin, 45200 Montargis.

Vds plusieurs enceintes neuves sous garantie, remise 20 à 35 % dont JB Lansing 4310 enveloppe timbrée à TÉLÉVISION, 74, Parc Giroval, 06330 ROQUEFORT LES PINS.

Vds 2 HP CABASSE 12 M3 16 ohms, bon état, 180 F. PICOT 89370 CHAMPIGNY S/YONNE.

Vends UHER C124 cassettes, neuf complet 1500, radio toutes ondes GRUNDIG OCEAN BOY 500, et télévision RADIOLA grand écran, toutes chaînes noir et blanc 500. Tél. 606.21.30.

Cellule Shure ADC Stanton Ortofon Empire micros Beyer et Revox, casques Koss Pioneer Beyer Sansui 15 à 30 % de remise, garantie totale. Ecrire au journal qui transmettra N° 310.

Vds bonne guitare EKO et sono « Corland » FOURTIER, 81, rue Péri, 10 ROMILLY.

Vends cours radio stéréo EURELEC pas déballe, av. outillage et appareils à monter. L'école prend en charge le nouvel élève. Cédé à moitié prix, soit 1 500 F. S'adresser à M. LEBRUN, Le Pont, MONTILLY, 61100 FLERS DE L'ORNE.

Vds magnéto REVOX A77 MHK111 1104, excellent état, révisé, cédé à 2 500 F. env. avec amplis 2 800 F (1124), accessoires, enceintes Schneider E 17 25 W 400 F. la paire, MAURIN J., 6, cours Brillier, 38200 Vienne.

Vends orgue PANTHER 2200 2 claviers. Tél. 47, TRIE CHATEAU 60.

Vds ampli guitare FALCON 20 W 600 F. Tél. 47 TRIE CHATEAU. 60.

EXCEPTIONNEL
cédons 70 % valeur nf
RADIO TÉLÉPHONE
ZODIAC B.5024 JUILLET 73
Installation pour 5 voitures
Renseignements au 803.43.74
959.17.29

Vends 2 enceintes ESART TN 15S, parfait état, 325.06.15 et 346.12.30, p. 595 Bureau.

Vds 1) 2 enceintes Lansing Lancer 101 blanches neuves avec 3e voie, 2) 1 cellule ADC XLM neuve, 3) 1 cellule SHURE M 15E, B. KIEFFER, 39, Grande Rue 25000 BESANCON. Tél. (81) 83.31.70.

Vds Thorens Revox Sansui Kenwood ADC Marantz matériel neuf emballage origine garantie totale BP 116 74000 ANNECY. Prix intéressants.

Revend table mixage MPK 602. Power matériel neuf 650 F + part. double emploi. M. CHARLY BEAUJARD, 30, rue de Belfort 71100 CHALONS-SUR-SAONE.

MAGNIFIQUE CHAÎNE DUAL
Tuner CT 17 (sous garantie)
Ampli 2 x 45 W RMS (protection élec)
l'Inégale 1019 (plateau lourd)
2 enceintes 45 W (4 voies) à débattre
4 500 F. Tél. 772.12.12 P.6872 H.Bur.

Vds THORENS TD 125 MK2 avec ADC XLM ou V15/III cédée 2 000 F, valeur 2 500. Jamais utilisée emballage origine garantie totale 1 an. Ecrire au jnal qui transmettra N°311.

AFF. à saisir neuf MARANTZ 2245 + SD1 2 900 F. Tél. 704.25.50, P. 36 H.B.

Vds orgue salon Hifi ARMEL accessoires 3 500 F (val kit S 120 F) pour détails, écr. LEUDIERE, 52, bd de-Gaulle, 78700 CONFLANS.

Ampli HARMAN KARDON à tubes A500 600 F BEDEAU, 23, rue de la Roquette, 75011 Paris.

Vds orgue électronique à finir, 2 claviers, beaucoup de possibilités. Px 1 000 F. M. DEJONGH, 121, rue de Lille, 75007 Paris, 705.85.99.

Vds ampli-tuner Scientelec Club AT 25, 6 mois utilis. 2 000 F. + Plat. ERA 444. 500 F. Tél. 954.17.11.

Vds ampli-tuner « Stéréo 20 » 380 F., platine Hi-Fi stéréo 4 vit., chargeur auto ts disques, à saisir 500 F. Orgue électr. ts secteurs magnus 100 F. Talkie W 80 F. Réseau train HO circuit auto jouéf. Tél. 844.47.50.

Collaborateur fabricant HIFI vend enceintes closes 3 voies, 30 W. Tél. 644.11.70 soir.

Vds plat. magn. Philips N 4510, état neuf, prix à déb. Tél. 595.13.57 ap. 18 h.

Vds lot appar. radio amat. 2 project. 16 mm, caméra 9,5, contrôleur Chinaglia, 304.22.16 à part. dc 16 h.

Vds enceintes stéréophonique unique maquette, suite essais labo, présentation impeccable, 2 x 15 W eff. 40 à 1700 Hz impédance 2 x 8 ohms, 500 F. CERVERA, 5, rue du Retrait, Paris 20c.

Cédérés plus offrant : 110 compteurs Schlumberger A3C1 10-30 A monophasé 220 V, neufs, Caravaning Saint-Hubert, MERLIMONT (62), Tél. (21) 09.62.44.

A vds AR 88, parf. et fonct. conver TR 54 + osc. 1500/500 + B453 BFO H.P. LE COURSONNOIS, 203 A Jericho Cavalaire S/Mer.

Vends SONORISATION bon état 2 enceintes « M.I. » avec ampli incorporé 2 x 120 Watts, 1 TABLE DE MIXAGE, 6 entrées avec réverbération. M. Duval, 153, rue du Chevaleret 75013, 630.21.12, P. 91.68, 583.21.00.

Vends oscillo bicourbe Mabel MEIU 2 et neuf 500 F. val. 1 000 F. cont. dynotester Chinaglia 200KV av. sigal tracer inc. 200F, val. 400F, Tuner FM Chopin Cior 150F., val. 300F. ROBERT, 6, r. Bezat, 47 AGEN.

Vds 2 enceintes 3 voies Briggs Wharf-dale 250 1 parois 7 cm épais. (Boomer 38cm) filtres 1/2 section coup. 400 et 5000 cs/imped 7/16 ohms rendt except. Px 800 F. l'une. Cell. Ortofon SL 15E quasi neuve + transfo STM 72 600 F. Shure M55 E neuve 100 F., Shure M91 ED neuve 210 F., DEBONO, 102, rue de Rennes, Paris 6e. Tél. 222.60.35.

EXCEPTIONNEL

BATTERIES SOLDEES
pour défauts d'aspect
VENDUES AU TIERS DE LEUR VALEUR
en échange d'une vieille batterie

2 CV. Type 6 V 1 ● 4 L. Type 6 V 2 ● Simca. Type 12 V 8 ● R 8 - R 10 - R 12 - R 16-204 ● 304. Type 12 V 9 ● 403 - 404 - 504. Type 12 V 10

PARIS
2, rue de Fontarabie, 75020 PARIS
Tél. : 797.40.92

PROVINCE

Angoulême : tél. (45) 95.64.41
Aix-en-Provence : tél. (91) 28.92.36
Bordeaux : tél. (56) 86.40.54
Châlon-sur-Saône : tél. (85) 48.30.39
Dijon : tél. (80) 30.91.61
Nevers : tél. (83) 68.02.32
Lyon : tél. (78) 23.16.33 et 72.40.53
Mantes : tél. 477.53.08 - 477.57.09
Montargis : tél. (38) 85.29.48
Pau : tél. (59) 33.15.50.

UNE OCCASION UNIQUE
DE VOUS ÉQUIPER A BON MARCHÉ...

pourquoi, la platine Zéro 100 SB
de *Garrard* est une platine
irrésistible



C'est que
si ordinaire
ment chaque
platine possède
un avantage majeur
qui lui est propre la
Zéro 100 SB elle les a tous!

- Un bras erreur de piste = 0
- Un compteur d'usure de diamant
- Un antiskating magnétique
- Un plateau lourd
- L'excellente cellule Excel Sound
- Un design remarquable (aluminium anodisé)
- Enfin le célèbre moteur Synchro-lab, avec son entraînement par courroie.

FILM & RADIO

6, rue Denis Poisson - PARIS 17^e
Tél. : 755-82-94

Garrard-Frank-Bib-Jensen
Excel-Sound-Electro-Voice