

7 f

462 PAGES

LII^e ANNÉE - N° 1623 - DU 10 NOVEMBRE 1977

LE HAUT-PARLEUR

JOURNAL DE VULGARISATION

ISSN 0337-1883

SON **TÉLÉVISION** **RADIO** **ÉLECTRONIQUE**



OPTONICA



■ BANCS D'ESSAI :

- Le magnétophone AIWA AD1250
- Le projecteur EUMIG 824 SONOMATIC sonore
- L'ampli PIONEER SA 7500-II

■ RÉALISEZ :

- VOS JEUX SUR RÉCEPTEUR TÉLÉ
- Un stroboscope ■■■■

JOURNAL HEBDOMADAIRE

Fondateur : **J.-G. POINCIGNON**
 Directeur de la publication : **A. LAMER**
 Directeur : **H. FIGHIERA**
 Rédacteur en chef : **A. JOLY**

LE HAUT-PARLEUR HEBDOMADAIRE

couvre tous les aspects de l'électronique avec ses éditions spécialisées :

- (1) LE HAUT-PARLEUR Vulgarisation avec l'argus de l'occasion.
- (2) LE HAUT-PARLEUR SONO Light-Show Musique. La sonorisation des orchestres et des salles de spectacle.
- (3) LE HAUT-PARLEUR Edition Générale Vulgarisation. Son Télévision Radio Electronique Audiovisuel.
- (4) LE HAUT-PARLEUR Electronique Pratique.

Au total :
L'ENCYCLOPÉDIE DE L'ÉLECTRONIQUE
 d'aujourd'hui et de demain.
 La plus forte diffusion de la presse spécialisée à la portée de tous.

Direction-Rédaction :
2 à 12, rue Bellevue - 75019 PARIS
 C.C.P. PARIS 424 19

ABONNEMENT D'UN AN COMPRENANT :

46 numéros avec en supplément
 2 numéros spécialisés
 Haut-Parleur Spécial Audiovisuel
 Haut-Parleur Spécial Radiocommande

FRANCE..... 160 F
ETRANGER..... 225 F

ATTENTION ! Si vous êtes déjà abonné, vous faciliterez notre tâche en joignant à votre règlement soit l'une de vos dernières bandes-adresse, 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
 Tél. : 200.33.05

B.F. - Technique générale - HiFi

● Le préamplificateur GALACTRON MK 16	128
● Le magnétophone TECHNICS RS 1500.....	141
● Nouvelles cassettes BASF.....	150
● Tuner T 104 - Préampli 3200 - Ampli 140 - MARANTZ	200
● L'amplificateur KENWOOD KA 9100.....	272
● L'amplificateur PIONEER SA 7500 II.....	288
● Le magnétocassette AIWA AD 1250.....	294

Radio - Télévision - Audiovisuel

● La télécopie.....	189
● Caméra de télévision en couleur à un seul tube analyseur.....	222
● Le projecteur sonore EUMIG 824 SONOMATIC.....	279
● Le synchroniseur et le montage automatique en cinéma et en vidéo.....	302

Electronique - Technique générale

● Les diviseurs de fréquence : division par un nombre quelconque.....	209
● Les microprocesseurs - Boîte à musique programmable.....	215
● ABC de l'électronique.....	231
● L'enseignement assisté.....	306

Réalisations

● Réalisation d'un stroboscope.....	155
● Un petit oscillo performant, le TFOX 1.....	159
● Un millivoltmètre audiofréquence 20 Hz à 20 000 kHz.....	169
● Construisez vos jeux T.V.....	176
● Réalisez un tuner F.M. (suite et fin).....	237
● Une alimentation stabilisée 0 à 25 V - 0,3 A.....	245
● Le circuit intégré, pourquoi pas ? Commande par la lumière.....	250
● Voltmètre analogique.....	257
● En kit : la montre de bord à quartz LJM.....	285

Mesure - Service

● L'oscilloscope PHILIPS.....	135
-------------------------------	-----

Journal des O.M.

● Le transceiver 147 MHz : module réception : le veilleur-appel pour déclenchement du récepteur.....	321
● Convertisseur RTTY-SST6 - rectificateur.....	324

Divers

● CISCO 77. L'électronique dans le spectacle.....	184
● Le Salon de la Bastille.....	266
● Le Salon de la Musique et de la HiFi de Milan.....	269
● Sélection de chaînes HiFi.....	312
● Courrier technique.....	315
● Petites annonces.....	325

Copyright - 1977
 Société des Publications
 radioélectriques et
 scientifiques

Dépôt légal : 4^e trimestre 77
 N° Editeur : 390
 Distribué par
 « Transport Presse »



Commission Paritaire N° 56 701

PUBLICITE

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

SOCIETE AUXILIAIRE DE PUBLICITE

43, rue de Dunkerque - 75010 PARIS

Tél. : 285.04.46 (lignes groupées)

C.C.P. Paris 3793-60

• CIBOT • CIBOT • CIBOT • CIBOT • CIBOT • CIBOT •

le **STEREO HIFI CLUB CIBOT** présente
les merveilleuses enceintes acoustiques

SCOTT
Marque américaine de réputation mondiale



SCOTT

S 176 • Puissance maximum admissible eff. 30 W • Composition :
1 grave 200 mm, 1 aiguë 45 mm • Bande passante 60-18 000
Hz • Puissance MIN de l'amplificateur 5 W • Dimensions : 457 x 267
x 216 • Poids : 7,7 kg.



SCOTT

S 177 • Puissance maximum admissible eff. 45 W • Composition :
1 grave 200 mm, 1 médium 125 mm, Aigus \varnothing 45 mm • Ban-
de passante 45-18 000 Hz • Puissance MIN de l'amplificateur 7 W •
Dimensions : 483 x 280 x 232 • Poids : 9,5 kg.



SCOTT

S 186 • Puissance maximum admissible eff. 60 W • Composition :
1 grave \varnothing = 250 mm, médium \varnothing = 115 mm, 1 aigu dôme
• Bande passante 40-20 000 Hz • Puissance MIN de l'amplificateur
10 W • Dimensions : 258 x 317 x 267 • Poids : 11,8 kg • Contrôle 3
positions aigues, 3 positions médium, réglage grave.



SCOTT

S 196 • Puissance maximum admissible eff. 75 W • Composition :
1 grave \varnothing = 300 mm, médium \varnothing = 115 mm, 1 aigu dôme
• Bande passante 40-20 000 Hz • Puissance MIN de l'amplificateur
15 W • Dimensions : 622 x 352 x 380 • Poids : 18,2 kg • Contrôle 3
positions aigues, 3 positions médium, réglage grave.



SCOTT

PRO 70 • Composition : graves \varnothing = 300 mm, médiums \varnothing =
115 mm, tweeter à dôme • Bande passante \pm 4 dB
38 à 22 000 Hz • Puissance totale admissible : 100 W eff. • Contrôle
3 positions des aigues, 3 positions du volume des médium • Puissance
minimum de l'amplificateur : 15 W • Présentation plaquage
bois • Grille amovible • Dimensions : 687 x 413 x 318 mm (22,7 kg).

BANCS D'ESSAIS PARUS DANS LA PRESSE

• « **HI-FI CONSEILS** » (FRANCE) : « Le boomer de belle fabrication, comprend un certain nombre de corrugation de manière à rigidifier la membrane. La courbe de réponse est assez linéaire. La distortion du boomer est inférieure à 1% au-dessus de 50 Hz. Bien réalisée, la SCOTT 196 délivre à l'écoute un message très agréable. La fermeté et la définition du grave sont excellentes. Le médium et l'aigu sont très convaincants et d'une bonne définition. »

• « **HI-FI CONSEILS** » (FRANCE) : « A l'écoute la SCOTT 177 reste dans la lignée des fabrications de cette firme. Le grave se révèle d'une bonne fermeté, le médium d'une finition correcte, ne présente aucune agressivité. Le tweeter ne prête à aucun commentaire, sinon qu'il ne pardonne rien aux messages un peu agressifs. »

• « **HI-FI STEREO** » (FRANCE) : « L'enceinte acoustique S 186 SCOTT fait largement appel aux techniques et aux principes qui ont le plus de succès en Europe. Nous pouvons avancer qu'elle connaîtra un succès certain dans nos contrées, tant à cause de son rapport qualité/prix, qui est bien placé, qu'à cause de sa finition et de ses lignes agréables. »

• « **HI-FI STEREO** » (FRANCE) : « La qualité de la conception et de la fabrication de la S 176 ainsi que les très bons résultats qu'elle permet d'obtenir en regard de son prix, nous font présager un grand succès pour cette enceinte acoustique qui le mérite d'autant plus que dans cette catégorie, la concurrence est acharnée mais que les bons produits sont rares. »

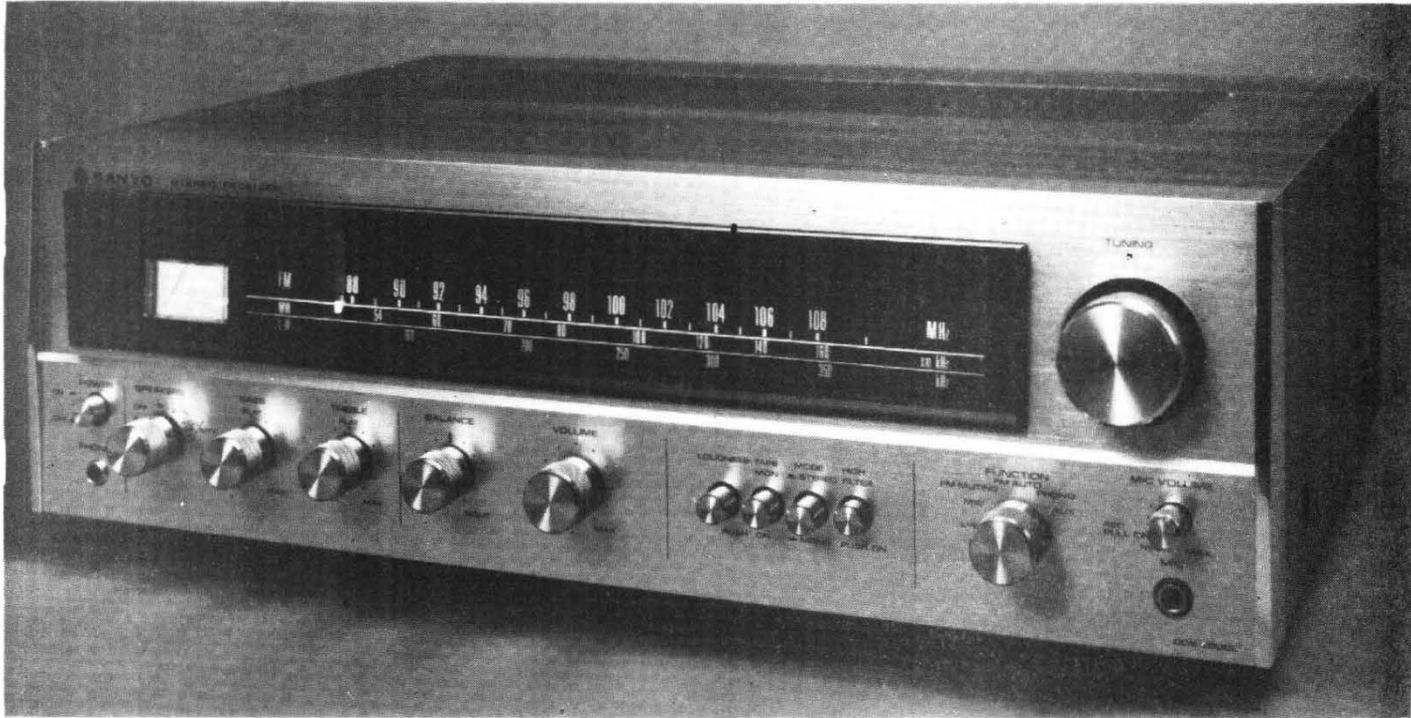
• CIBOT • CIBOT • CIBOT • CIBOT • CIBOT • CIBOT •

AU MAGASIN SIGNAL

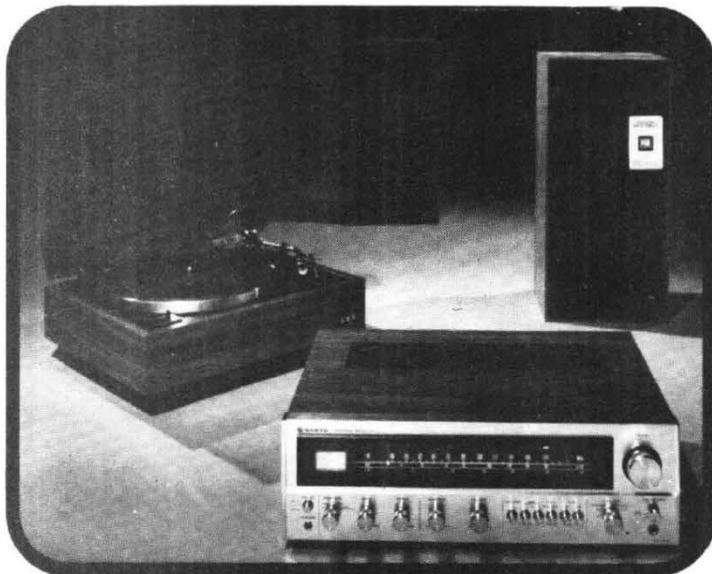
 **SANYO**

LA CHAINE COMPLETE

2980^F ou au comptant 630 F
156 F × 18 mensualités



SANYO · UNE VALEUR SURE.



ALLEZ LA VOIR ET L'ENTENDRE

CETTE CHAINE PROPOSEE PAR SIGNAL POUR LE PRIX EXCEPTIONNEL DE 2.980 F EST UNE VALEUR SURE.

CHAQUE ELEMENT PORTE LE LABEL HIFI DIN.

L'AMPLI-TUNER SANYO EST L'UN DES PLUS PERFECTIONNE QUI SOIT. 4 SORTIES D'EN-CEINTES, 2 PRISES MAGNETO, PRISE DE CAS-QUE, PRISE DE MICRO AVEC MIXAGE. SIGNAL EST MEMBRE HAUTE - FIDELITE CONSEIL DE FRANCE POUR LA PROTECTION DES CONSOMMATEURS.

SIGNAL

105, RUE LAFAYETTE
75010 - PARIS

→ Ouvert du mardi au samedi inclus de 9 h 30 à 19 h sans interruption
Métro : POISSONNIERE

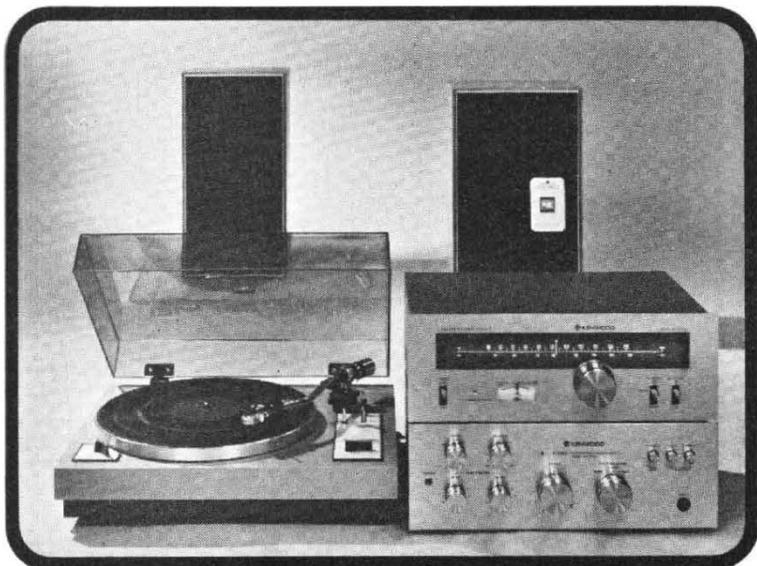
SANYO
Ampli-tuner - GO-PO-FM
Puissance musique 2 x 20 W
Puissance efficace 2 x 13 W
Normes HIFI DIN

CEC
Platine à courroie
Cellule magnétique
Normes HIFI DIN

PEARL
Enceintes 2 x 45 watts efficaces
Fidélité 35 à 20.000 Hz
Normes HIFI DIN

GARANTIE 2 ANS

c'est une chaîne Signal



3500^F

TOUT COMPRIS

A CREDIT 700 F ET
186 F EN 18 MOIS

GARANTIE 2 ANS

KENWOOD SIGNAL



Au Japon on appelle Kenwood le « Pur Race ». Un Pur Race est un fabricant spécialiste uniquement en Haute-fidélité. Au magasin Signal vous aurez le loisir d'examiner, d'entendre l'ampli et le tuner de cette chaîne. Vous comprendrez pourquoi SIGNAL A CHOISI CE LUXUEUX MATERIEL POUR CONSTITUER CETTE CHAÎNE. Elle comprend l'ampli 25 + 25 watts

de puissance efficace, le tuner-radio la platine TECTRONIC et les enceintes Pearl 45 + 45 watts efficaces.

Chaque élément porte le label Hi-Fi Din. L'ensemble garanti 2 ans pièces et main-d'œuvre. SIGNAL est un magasin membre du conseil de France qui a prêté serment pour une meilleure protection des consommateurs.

Tout ce qui est écrit dans cette publicité est exact :

Du mardi au samedi inclus
de 9 h 30 à 19 h

SIGNAL

105, RUE LAFAYETTE
75010 - PARIS

Métro : Poissonnière



AKG

le seul casque au monde
équipé de 14 transducteurs



Zone industrielle des Chanoux
rue Louis Ampère 93330 Neuilly-s/Marne
tél. 935.97.86

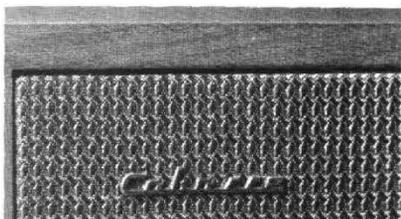
DINGHY 221 CABASSE

une enceinte fidèle au rendement exceptionnel

La qualité d'une enceinte ne se mesure pas à son nombre de haut-parleurs... Il existe malheureusement trop de pages publicitaires vantant, non pas des qualités de reproduction sonore, mais un équipement doté de trop nombreux haut-parleurs, souvent d'une écoute moyenne, dont la mise en phase est délicate, voire impossible. La haute-fidélité est une technique sérieuse. Chacun sait qu'on n'y accomplit pas de miracles, que seule la recherche théorique et pratique de quelques marques fait avancer cette science merveilleuse qu'est l'électroacoustique.



Cabasse, depuis plus de vingt ans, a construit une immense chambre sourde (2000 m3) uniquement réservée à la recherche en haute-fidélité. Il a longtemps été le seul au monde, non pas à y croire, mais à oser le faire. Ceci dans un seul but : améliorer toujours la qualité des enceintes et des haut-parleurs qui portent son nom.

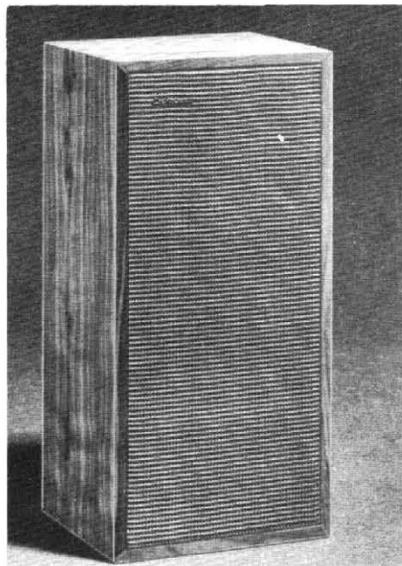


Depuis quinze ans, l'enceinte DINGHY 221 existe. Mais elle n'a pas vieilli : la texture du papier de la membrane a été trois fois améliorée, les matières du châssis modifiées afin d'amortir encore plus les résonances parasites des suspensions, le profil du châssis revu pour éviter les interférences sur l'onde arrière, la suspension extérieure du haut-parleur imprégnée d'un nouveau produit visco-élastique mis au point par les laboratoires Cabasse ; de nouveaux aimants et des pièces magnétiques forgées ont amélioré les performances du moteur, etc...

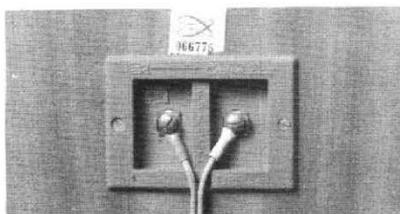
Si l'enceinte DINGHY 221 est équipée d'un seul haut-parleur, c'est qu'elle est destinée à des amplificateurs de modeste puissance : 10 à 20 watts, et que son rendement acoustique est sa qualité principale. Sa courbe de réponse est excellente bien sûr, mais les chercheurs de Cabasse visaient avant tout la mise au point d'une enceinte de haute-fidélité pouvant donner un niveau d'écoute élevé pour une puissance d'amplificateur modeste.



Le rendement est très rarement donné avec les caractéristiques d'une enceinte. Et pour cause... Le rendement moyen des enceintes courantes est de 80 dB, c'est-à-dire que le niveau acoustique délivré à un mètre de l'enceinte est de 80 dB pour une puissance électrique de 1 watt à l'entrée des haut-parleurs. Pour le DINGHY 221, le niveau acoustique obtenu dans les mêmes conditions est de 98 dB. Conséquences ? C'est très simple. Un piano 1/4 de queue placé dans une pièce d'habitation normale donne un niveau acoustique moyen de 103 dB, mais délivre au moment des fortissimo une puissance de 115 dB. La différence de 12 dB (115 - 103) correspond à un rapport de puissance de 16, c'est-à-dire que l'amplificateur recevra de l'enregistrement un signal 16 fois plus grand et le transmettra à l'enceinte pour que le niveau d'écoute subisse cette même différence (le rôle d'une chaîne haute-fidélité n'est-il pas de traduire cette différence autant que de transmettre les graves et les aigues ?). Dans le cas du DINGHY 221, la puissance moyenne délivrée par l'amplificateur pour obtenir les 103 dB est de 3 watts environ. Pour obtenir les 115 dB du fortissimo, l'amplificateur délivrera une puissance instantanée de 16 fois 3 watts, soit 48 watts, ce qui est très possible pour un amplificateur de 10 à 20 watts continus.



Par contre, si l'on prend une enceinte de 80 dB de rendement, le problème change du tout au tout. Pour reproduire ce même piano au même niveau sonore, il faut 18 dB de plus (98 - 80), soit 63 fois plus de puissance, c'est-à-dire $3 \times 63 = 189$ watts en temps normal et $48 \times 63 = 3024$ watts pour les fortissimo de 115 dB. On est loin des 50 watts de crête demandés par le DINGHY 221.



On comprend alors pourquoi les enceintes courantes ne comportent pas de fiches techniques où sont donnés les rendements. Il est impossible de tricher sur un rendement. C'est de la technique simple, simple à expliquer, mais extraordinairement difficile à résoudre. Cabasse a résolu ce problème si délicat mais si important dans une chaîne haute-fidélité grâce au DINGHY 221 dont la courbe de réponse et la dynamique en font une enceinte très fidèle.

 **Cabasse**
La Référence en Haute-Fidélité

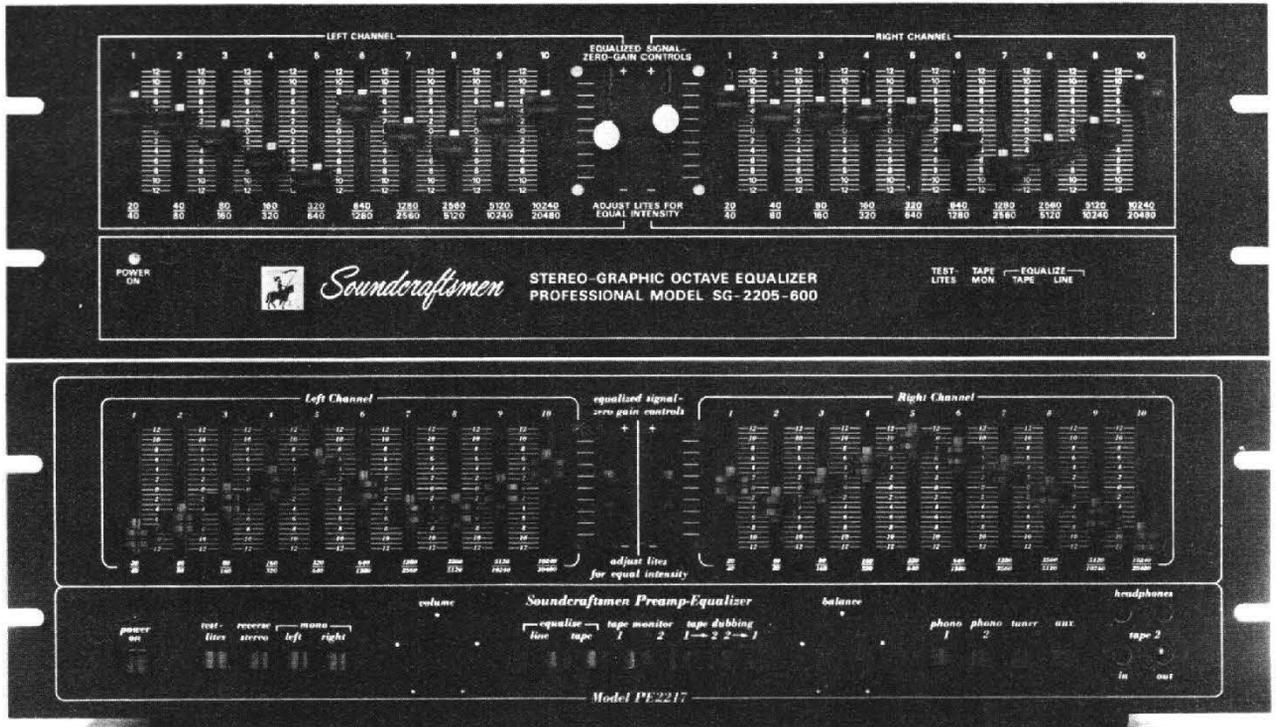
USINE ET BUREAUX: kergonan, 29200 brest, (98) 02.14.50. télex 940587.
SALLES D'ECOUTE: 182, rue lafayette, 75010 paris, 202.74.40. télex 210887.

Pour tout renseignement, adresser ce bon à Cabasse - Brest, qui vous répondra directement.

Votre Nom

Adresse

L'Equalizer pour suivre le premier violon.



En haut : égaliseur 2205-600. En bas : préampli égaliseur 2217.

C'est la performance que Soundcraftsmen offre aux mélomanes avertis.

Enfin ! Avec l'Equalizer Soundcraftsmen on peut tenir dans le creux de son oreille un maximum d'aiguës et presque toutes les basses. Embrasser les cordes, les vents, les cuivres, les percussions. Ne rien perdre des accents du basson, du cor, de la flûte. Reconnaître la violence de l'archet du premier violon et ne plus confondre les hautbois avec les clarinettes. Il y a de quoi étonner plus d'un mélomane de haute fidélité.

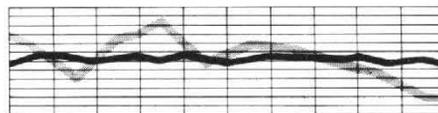
Les limites de la chaîne hi-fi

Pour mesurer l'étendue des possibilités d'une chaîne hi-fi équipée d'un Equalizer Soundcraftsmen, il faut partir du principe que la courbe de réponse de votre chaîne varie selon le type de haut-parleurs utilisés et les aménagements du local d'écoute. Or la perfection du son est liée à la régularité de la courbe de réponse obtenue. En fait, les simples réglages de tonalité de votre préamplificateur ne peuvent pas "égaliser" une courbe de réponse que les variations de rendement de vos haut-parleurs et les dimensions de la pièce, le revêtement des murs, la présence ou non de rideaux, de moquette, de mobilier ... contribuent à rendre irrégulière.

Egaliser la courbe de réponse

Au moyen de ses 10 curseurs par canal, chaque curseur correspondant à 10 bandes de fréquence recouvrant chacune une oc-

tave, l'Equalizer Soundcraftsmen parvient à corriger, séparément, le rendu de chaque octave du canal de droite et du canal de gauche. Cette "égalisation" permet d'obtenir une courbe de réponse parfaitement plate, correspondant au spectre sonore audible (de 20 à 20 000 Hz.).



Voici une des courbes de réponse du son, captée dans un appartement-type, avant et après égalisation. Celle-ci montre comment les problèmes d'acoustique du local d'écoute, sont éliminés par l'égaliseur SOUND-CRAFTSMEN.

Des résultats spectaculaires

Dernière précision importante, l'Equalizer Soundcraftsmen décuple les performances sonores de n'importe quelle chaîne hi-fi.

Quel que soit son niveau de qualité, les résultats sont toujours spectaculaires. Bien sûr toutes ces indications sont très en-dessous de la réalité. Le mieux est encore d'aller constater vous-même, chez un revendeur spécialisé, les aptitudes extraordinaires de l'Equalizer Soundcraftsmen.

L'Equalizer Soundcraftsmen est livré avec un disque de réglage et des instructions détaillées permettant d'exploiter toutes ses ressources.

DEMANDE DE DOCUMENTATION

à adresser à Audio Marketing France (importateur exclusif) 55, rue de Ponthieu 75008 PARIS

Je désire recevoir une documentation

NOM _____

ADRESSE _____

Soundcraftsmen 

Notre travail: faciliter le vôtre.

OS 140

1 voie.
Bande passante (-3 dB) : DC à 10 MHz.
Sensibilité : 5 mV/div. à 20 V/div.
Base de temps : 1 μ s/div. à 0,1 s/div.

OS 1000 A

2 voies Y1 et Y2.
Bande passante (-3 dB) : DC à 20 MHz.
Sensibilité : 5 mV/cm à 20 V/cm
(1 mV en cascade).
Base de temps : 0,5 μ s/cm à 1 s/cm.
Ligne à retard incorporée.
Synchronisation TV.

OS 245

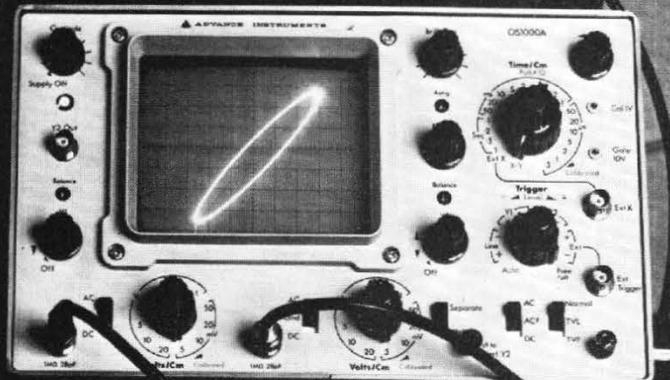
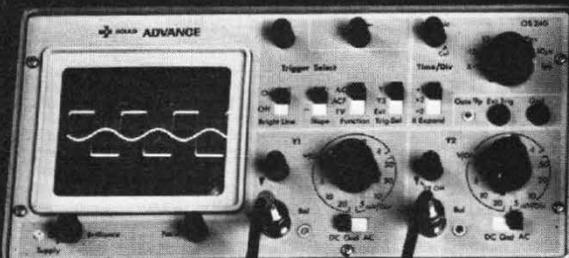
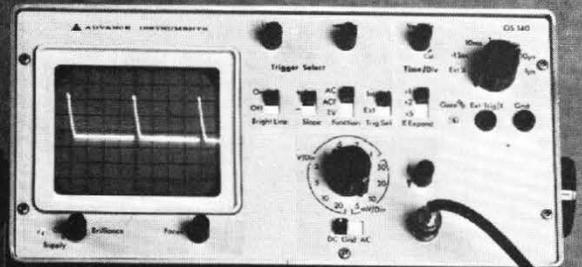
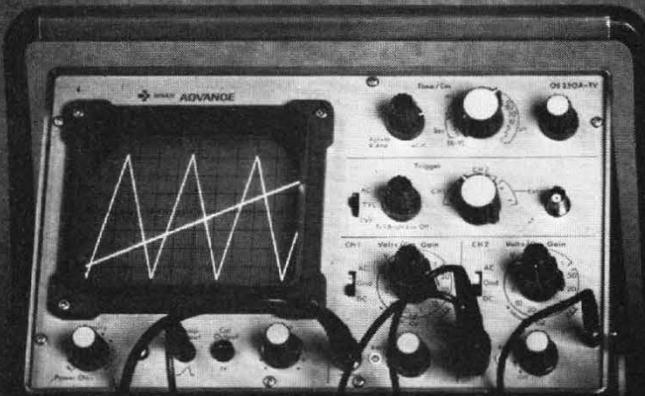
2 voies CH1 et CH2.
Bande passante (-3 dB) : DC à 10 MHz.
Sensibilité : 5 mV/div. à 20 V/div.
Base de temps : 1 μ s/div. à 0,5 s/div.

OS 250 A

2 voies Y1 et Y2.
Bande passante (-3 dB) : DC à 10 MHz.
Sensibilité :
2 mV/div. à 20 V/div.
Base de temps :
0,1 μ s/div. à 0,5 s/div.
Modèle avec synchronisation TV.

GOULD ALLCO

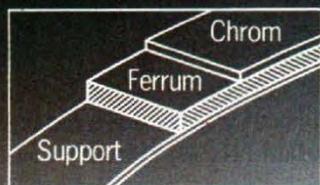
B.P. 31 - 91160 Longjumeau - France
Télex 600824 - Tél. 934.10.67.



Réservée aux snobs? Ou aux connaisseurs.

Les snobs achètent la cassette Agfa Carat pour l'esthétique de son emballage...

Les autres, fins connaisseurs, achètent la Carat essentiellement pour la très haute qualité de sa bande double couche (une couche d'oxyde de fer qui garantit une modulation optimale des basses fréquences, plus une couche de dioxyde de chrome qui restitue parfaitement les aigus), pour sa dynamique



accrue (3 décibels de plus que les meilleures bandes au dioxyde de chrome, et 8 décibels de plus que les très bonnes bandes à oxyde de fer), pour son dispositif mécanique spécial qui assure à

la bande une totale sécurité de défilement, pour ses trois durées (48 mn, 60 mn, 90 mn) et aussi pour sa fabrication rigoureusement contrôlée qui vous garantit, cassette après cassette, les

mêmes caractéristiques exceptionnelles de reproduction. Il est naturellement indispensable d'utiliser la Carat sur un lecteur-enregistreur haut de gamme. Alors, snob ou connaisseur? Pourquoi pas les deux.



AGFA-GEVAERT





platine Pathé Marconi : un fameux pedigree.



TL 157 : platine à entraînement direct.

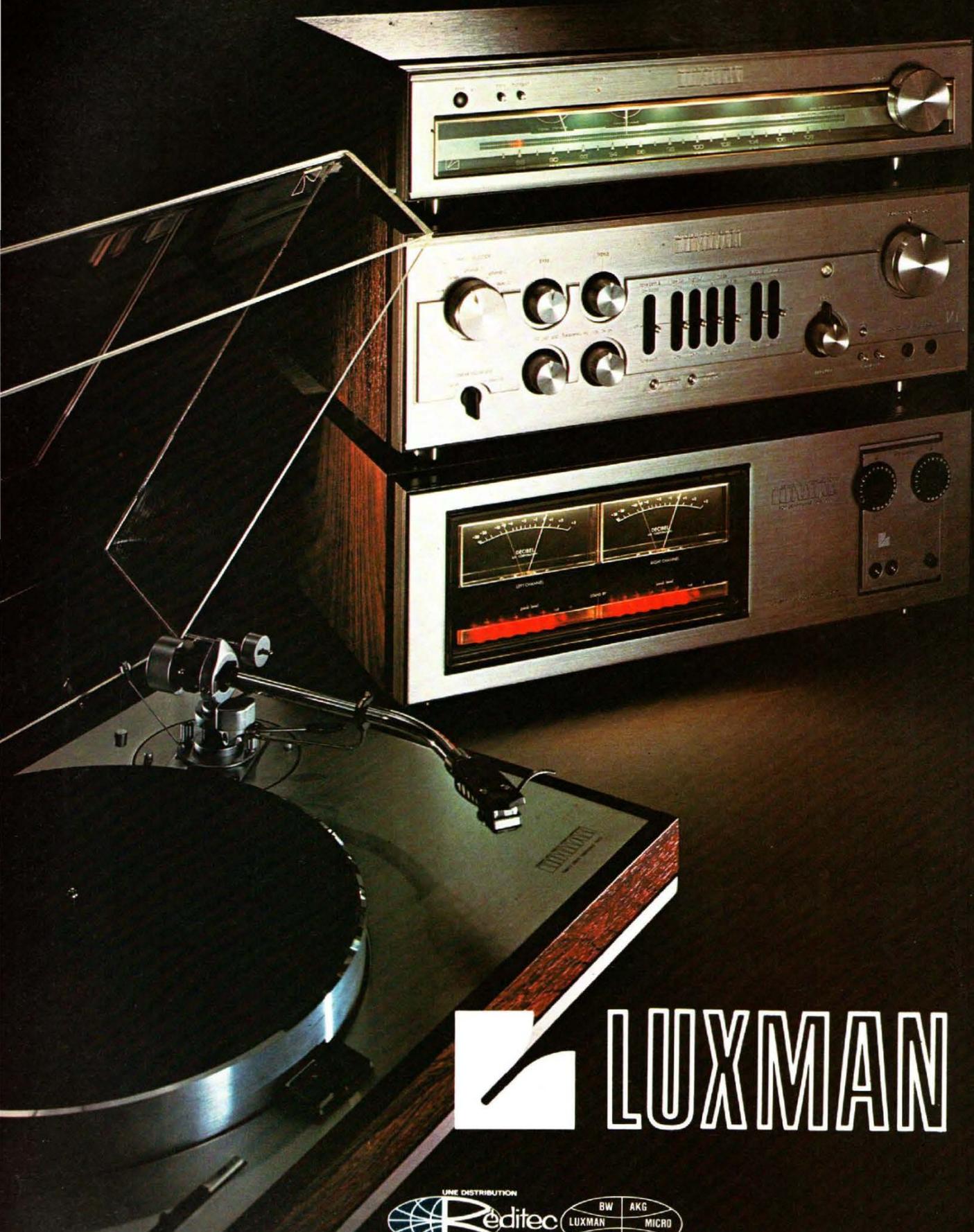
Dans la lignée des réussites qui ont bâti la notoriété de Pathé Marconi, voici aujourd'hui la platine TL 157 à entraînement direct.

La puissance de son couple moteur assure le démarrage instantané du plateau. Pas d'usure mécanique à craindre : les performances initiales ne se dégradent pas à l'usage.

Mieux encore : la suppression des automatismes superflus a permis de simplifier considérablement le processus d'entraînement.

Résultat : un "silence" de fonctionnement qui se traduit par un rapport signal bruit > 60 db, chiffre éloquent dans le code de la hifi.

PATHE 
MARCONI
LA VOIX DE SON MAITRE



LUXMAN

UNE DISTRIBUTION
Reditec
BW AKG
LUXMAN MICRO

Zone industrielle des Chanoux (parc industriel du Plateau d'Avron) rue Louis-Ampère - 93330 Neuilly-s/Marne - tél. 935.97.86

P.C. 4823

informations & nouveautés

67^e exposition de physique

La 67^e exposition de physique organisée par la Société française de physique va se tenir à Paris, Porte de Versailles, du mardi 29 novembre au samedi 3 décembre 1977.

Réunissant les laboratoires de recherche publics et privés et les stands industriels, elle présente aux visiteurs, dans les domaines les plus variés de la physique, un choix important d'appareils et de montages expérimentaux.

Les grands thèmes actuels : sources nouvelles d'énergie, économie d'énergie, environnement, détection et lutte contre la pollution, recherches spatiales... voisinent à côté de thèmes plus classiques : métrologie, analyses de matériaux, calcul et automatisme, technique du vide, basses températures... Comme d'habitude le matériel didactique occupe dans cette exposition une place importante.

Cette année, 135 exposants directs participeront à l'Exposition de physique. Au centre de l'exposition, un stand réunira, sur le thème de « l'énergie solaire », les présentations de laboratoires de recherche publics et privés, qui exposeront les résultats de leurs recherches et les maquettes des installations déjà réalisées.

Genève : rendez-vous international de l'invention

Genève, septembre 1977 : la participation de plusieurs centaines d'exposants de 26 pays au 6^e Salon international des Inventions et des Techniques nouvelles de Genève, qui se tiendra au Palais des Expositions, du 25 novembre au 4 décembre 1977, est déjà assurée. Au nombre des inscriptions reçues par le Comité d'organisation figurent des produits nouveaux et des innovations industrielles d'un niveau exceptionnel.

Le Salon de Genève offre actuellement le panorama de nouveautés le plus important au monde. Consacrée exclusivement à la diffusion des inventions, cette exposition groupe plus de participants que tous les autres salons d'inventions réunis. L'an dernier, quelque 35 % des 1000 nouveautés exposées ont fait l'objet de cessions de licences, représentant un volume d'affaires supérieur à 20 millions de francs suisses.

Afin de renseigner et conseiller au mieux les exposants, le Comité s'est assuré, dans le cadre du salon, le concours de l'OMPI (Organisation mondiale de la Propriété intellectuelle) et du Bureau fédéral de la propriété intellectuelle. Divers organismes aideront également les inventeurs à traiter leurs licences avec les acheteurs professionnels. Parmi ceux-ci, l'OMS (Organisation mondiale de la Santé) sera présente en vue de trouver des partenaires pour le développement de technologies médicales, sanitaires, énergétiques, etc.

C'est dire que le Salon de Genève, placé sous le haut patronage de la Confédération suisse, de l'Etat et de la ville de Genève, attire un nombre croissant d'organismes officiels, d'entreprises, d'inventeurs privés et de laboratoires de recherches désireux de faire valoir leurs innovations. Comme nulle part ailleurs, ils peuvent y nouer des contacts et traiter des affaires avec des milliers d'industriels et de financiers venus de toutes les parties du monde pour acquérir des licences de fabrication et des exclusivités de vente.

Les organisateurs s'attendent d'ores et déjà à ce que le 6^e Salon international des Inventions de Genève remporte un succès sans précédent. Rappelons enfin qu'un jury international de 40 experts décernera des prix importants aux inventions les plus remarquables.

Sonomètre intégrateur de précision Brüel et Kjaer

Brüel et Kjaer présente, en une unité compacte et portable, un sonomètre intégrateur, donnant une lecture numérique de L_{eq} , et un sonomètre de précision à lecture analogique, le 2218. Le sonomètre est conforme à toutes les normes concernant les sonomètres de précision : il a une dynamique de 80 dB et une échelle de galvanomètre linéaire en dB et couvrant 50 dB. Le sonomètre intégrateur mesure L_{eq} en accord avec ISO 1996 et 1999, ainsi que $L_{A\alpha}$, et affiche le résultat sur un afficheur à cristaux liquides à 3 chiffres et demi. Le temps de mesure de L_{eq} peut être préfixé et le temps écoulé peut être indiqué. Une pile au mercure préserve la mémoire si l'alimentation devient insuffisante ou si l'on doit changer les piles principales.

Parmi les applications typiques du 2218, on peut citer les études sur les bruits de circulation, le contrôle du bruit sur les aéroports, les mesures de bruit sur les machines cycliques, les mesures de dose de bruit à court terme, etc.

NOTRE COUVERTURE :



OPTONICA - LA PURETÉ DU SON GRACE A UNE TECHNOLOGIE AUDIO-ELECTRONIQUE D'AVANT GARDE :

1. SM 3636 ampli-préampli stéréo 2 x 65 W (RMS) 0,05 % distorsion.
2. ST 3636 tuner stéréo 1,5 V MOS-FET.
3. SA 3131 ampli-tuner stéréo 2 x 65 W (RMS) 0,1 % distorsion 1,4 V MOS-FET.
SA 2121 ampli-tuner stéréo 2 x 45 W (RMS) 0,1 % distorsion 1,8 V MOS-FET.
4. CP 5000 enceinte acoustique 3 voies, tweeter à ruban, réglage du timbre aigu et médium.
5. RT 3535 magnéto K7 stéréo - chargement frontal APLD (recherche automatique de programme), entraînement 2 moteurs 0,05 % WRMS, Dolby.
6. RP 2727 platine entraînement direct, automatique, stroboscope, fluctuation 0,05 % WRMS. (Photo Semios)

L'ensemble « 3000 » Dual

Rapelons que la société Dual a été la première à proposer des meubles pour chaînes HiFi, voilà plus de dix ans. Aujourd'hui le système 3000 comprend quatre éléments de rayonnement pouvant être à volonté combinés entre eux. La meilleure des combinaisons possibles tant sur le plan technique que sur le plan esthétique est celle qui comprend la platine tourne-disque CS 721 à entraînement direct, la platine à cassette C 939, l'amplificateur CV 1600 et enfin le tuner CT 1640.

Les caractéristiques annoncées par le constructeur pour la table de lecture 721 sont les suivantes : la tolérance de la vitesse inférieure à 0,03 %, rapport signal/tension perturbatrice par ronflement > 70 dB. Pour la platine à cassette C939, variations de la hauteur du son < 0,07 % (WRMS), bande passante avec cassette Fe de 20 à 14 000 Hz avec cassette Fe Cr de 20 à 17 000 Hz, rapport signal/bruit avec Dolby et bande Fe Cr 70 dB, diaphonie en sens stéréo à 1 000 Hz > 60 dB. Pour l'amplificateur CV 1600, puissance efficace sur 4 Ω de 2 x 80 W, bande passante ($\pm 1,5$ dB) de 10 à 40 000 Hz, le taux de distorsion < 0,15 %, rapport signal/bruit à l'entrée PU = 68 dB. Enfin le tuner CT 1640, sensibilité stéréo FM de 2,5 μ V, suppression des ondes-images > 75 dB, rapport signal/bruit > 70 dB.



Ensemble complet pour la réalisation de montages électroniques

La société Cef, spécialisée dans la fabrication des condensateurs électrochimiques, commercialise par l'intermédiaire de son département Distribution un ensemble complet pour l'étude et la réalisation de montages électroniques.

Cette valise est plus particulièrement destinée à tous ceux qui, désireux de se lancer dans la fabrication de petits montages, ne possèdent pas encore tout le matériel nécessaire.

Cet ensemble complet comprend :

- un fer à souder Rapid 25/50 W (deux puissances commandées par diode)
- 1 pince coupante électronique manches isolés avec Clip de sécurité
- 1 pompe à dessouder (tout métal, embout Teflon)
- 2 flacons de perchlorure
- 3 plaques cuivrées (76 + 152 mm)
- 1 stylo marqueur spécial
- 3 feuilles de bandes et signes pour le dessin du circuit
- 1 coffret servant de bac.



Cybernet en France

C'est la société Kenji qui distribue désormais la marque Cybernet en France. La gamme comprend 3 amplificateurs ; le CA 60 de 2 x 30 W, le CA 110 de 2 x 55 W, le CA 200 M de deux fois 100 W. Un préampli, le CA 202 P. Un tuner, le CT 22 ; 4 ampli-tuners, le CR 40, le CR 60, le CR 110, le CR 200. Une platine de magnétophone, la CCD 12. Trois microphones (série CM/DS - D6 - E5) et 4 modèles d'enceintes acoustiques, CS - 1003, CS - 602, CS - 402 et CS - 252. Enfin 3 platines tourne-disques les CP 1030, 1040 et 1050.



Ampli CA 202 P

Pizon Bros et les jeux électroniques

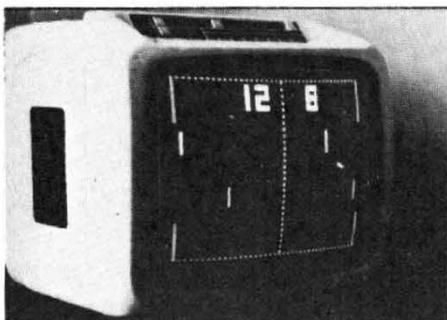
Dans le cadre de ses développements de nouveaux produits, le bureau d'études Pizon a mis au point des télé-jeux en couleurs.

Incorporé à tous les châssis de ses téléviseurs couleur portables et compacts, le module « Tejeco » Pizon permet instantanément d'utiliser l'écran du téléviseur comme terrain de sports et de jouer « électroniquement » par l'intermédiaire de deux petites boîtes de commande au tennis, au football, à la pelote basque à un ou deux joueurs.

Pizon Bros lance ainsi sur les marchés français et international les premiers téléviseurs portables et compacts couleur équipés de télé-jeux en couleurs avec module incorporé au châssis.

La nouvelle gamme Pizon comporte 5 modèles :

- 1) Portacouleur 36 Sensitronic TVJ pour la France
- 2) Portacouleur 36 Sensitronic TVJ Secam-Pal pour l'exportation
- 3) Télécouleur 47 Mécatronic TVJ à affichage digital
- 4) Télécouleur 47 Sensitronic TVJ à 8 touches à impulsion
- 5) Télécouleur 47 Sensitronic TVJ Secam-Pal pour l'exportation.



Un portier de villa en kit Aiphone

Le Aiphone IAS-1A, un système d'intercommunication à deux postes livré en kit, apporte une solution simple à ce besoin, ainsi qu'à tous ceux nécessitant une liaison avec un poste à haut-parleur et un poste à combiné téléphonique.

C'est le cas notamment des liaisons telles que :

- la maison individuelle
- magasins avec service technique, ou comptabilité, etc.
- hôtels ou restaurants avec office, etc.
- cliniques.

Un carillon électronique à deux notes, réglable par potentiomètre, signale l'appel extérieur sur le téléphone intérieur. Il est possible de répéter cet appel à l'autre extrémité de l'appartement ou en tout autre point désiré, au moyen d'un petit poste H.P. Deux bornes P.S. sont prévues à cet effet sous le combiné. Un bouton poussoir sur ce même poste permet de commander un ouvre-porte, un éclairage, ou tout autre commande sonore ou optique. Le poste rue peut être monté en saillie ou semi-encasté. Un petit LED (diode électroluminescente) reste éclairée en permanence.

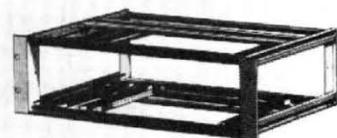
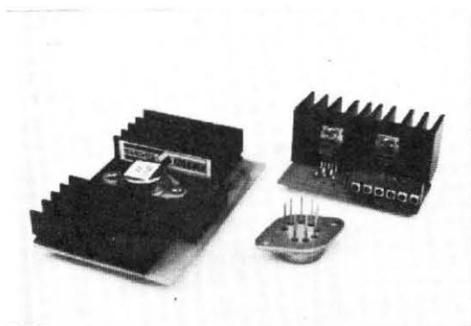


Contrôle économique pour servomoteurs avec le TDA 2002

Une nouvelle application vient d'être mise au point par SGS-ATES pour l'amplificateur intégré TDA 2002, normalement utilisé comme amplificateur audio de 8 W pour auto-radio.

Le nouveau circuit propose une solution fiable pour le pilotage de servomoteurs et offre par rapport aux solutions traditionnelles, les avantages suivants : des entrées à haute impédance, rendant cette application compatible avec les circuits TTL/MOS ; une faible dissipation avec fort courant de sortie ($I_{max} = 3,5 A$), garantie par des tensions de saturation faibles ; une gamme étendue de tension d'alimentation : de 8 à 18 V ; des dimensions réduites ; une protection contre les courts-circuits du moteur.

Pour réaliser cette application, on peut utiliser 2 TDA 2002 en boîtier Pentawatt. Pour des applications spéciales où une fiabilité élevée est requise, le L 140 (version industrielle du TDA 2002) est disponible également dans une version à 2-chips, montés dans un boîtier métallique TO-3 à 8 pattes.

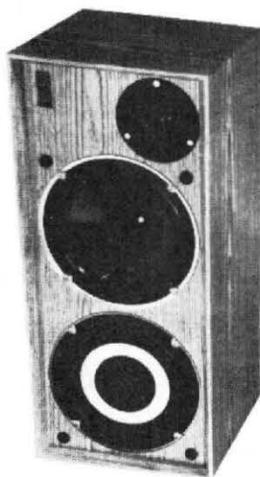


577-1

Nouveaux bacs à cartes Techno-Profil

La société Techno-Profil, spécialisée dans le domaine des boîtiers, châssis et baies modulaires à base de profilés d'aluminium anodisés, commercialise des bacs à carte pouvant accepter des circuits imprimés au standard européen de 100×160 , mais également des circuits imprimés hors standard de n'importe quelle dimension.

Tous les types de connecteurs normalisés ou non (DIN, MIL, NIM) peuvent être montés.



Nouvelle Celestion Ditton 15 XR

Celestion annonce la création de la Ditton 15 XR (extra response) qui remplace le modèle 15, après 10 ans de succès. Les deux principales nouveautés techniques sont :

- le remplacement du HF 1300 par le tweeter à dôme souple HD 1000 : meilleure réponse en aigu, plus de finesse, meilleure répartition spatiale,
- la bobine du boomer d'un diamètre plus grand apportant une réponse plus rapide dans les basses.

Les caractéristiques annoncées par le constructeur sont les suivantes : la puissance admissible est de 60 W R.M.S., la bande passante est de 60 Hz à 20 kHz (± 4 dB), la fréquence de résonance est à 35 Hz, sa sensibilité procure à 5,1 W, en bruit rose, 90 dB SPL à un mètre, sa distorsion harmonique est de 1,2 % à 100 Hz, 0,86 % à 1 kHz, 0,46 % à 4 kHz et 0,91 % à 15 kHz.

Un microprocesseur contrôle les fonctions du nouveau ampli-tuner Barco

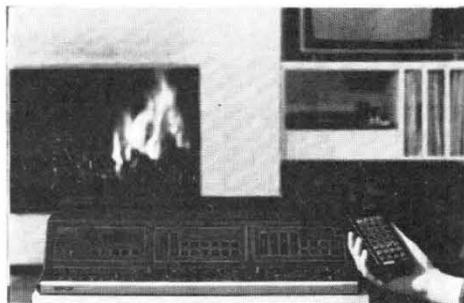
Barco a mis en œuvre un microprocesseur pour simplifier le contrôle de plusieurs fonctions commandées par l'utilisateur. Ce microprocesseur contrôle, par exemple, l'accès à la mémoire pouvant recevoir seize fréquences de canaux pré-sélectionnés, ainsi que la fonction de la synthèse à synthétiseur de fréquence.

Le tuner à système de recherche automatique des stations du tuner-ampli C 3000 emploie pour la précision un oscillateur piloté par quartz à même de balayer la plage de fréquences désirées et de se fixer exactement sur la fréquence du canal radio désiré (OL, OM, OC et FM), tout en prévenant la dérive en fréquence et en assurant une qualité optimum de la réception du programme radio sélectionné. Par l'intermédiaire de la mise en fonction correspondante d'une touche à effleurement (up-down mode), le C 3000 peut balayer automatiquement dans la bande des fréquences et se fixer sur l'amplitude maximum du signal recherché.

Une caractéristique importante de cet appareil est sa possibilité de mise en mémoire d'une quantité pouvant aller jusqu'à seize pré-sélections de programmes radio de fréquences différentes par l'entremise du microprocesseur utilisé, et qui sont disponibles instantanément en rappel au simple effleurement d'une touche. La longueur d'onde ou la fréquence d'un canal d'émission choisi est également affichée digitalement sur le cadran de l'appareil.

Le dispositif de recherche stéréo est également une des caractéristiques du C 3000, qui outre la réduction du temps de recherche apportée, permet à l'auditeur de capter uniquement les émissions stéréo sans devoir tenir compte des émissions transmises en mono. Cette fonction se fait sous forme de commande par touche à effleurement, est disponible sur le panneau avant du tuner/ampli et rehausse la qualité d'audition recherchée par les auditeurs hi-fi.

Une autre caractéristique importante est que l'on peut le contrôler à distance. A l'aide du dispositif de commande à distance, de la grandeur d'une calculatrice de poche courante, pas moins de 32 des 48 fonctions du tuner/ampli peuvent être contrôlées. Celles-ci comprennent toutes les fonctions principales ainsi que les fonctions de balayage des fréquences des programmes désirés.



Un thermostat d'ambiance électronique Logitec France

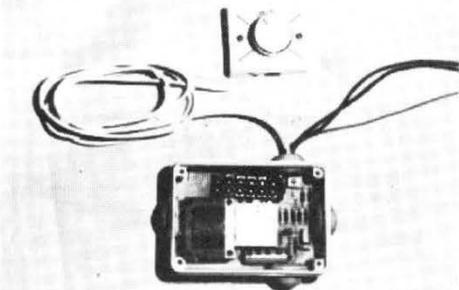
L'élément sensible est un sensistor inséré dans un montage en pont classique. L'état du pont est lu par un amplificateur opérationnel qui commande un relais (organe de sortie) par l'intermédiaire d'un transistor. L'appareil se présente en deux parties bien distinctes : l'ensemble sonde et bouton de commande, que l'on place dans la pièce où l'on désire réguler la température ; l'électronique de commande. Cette disposition présente l'avantage d'avoir deux fils seulement pour la liaison entre les deux blocs, cette liaison correspond à une basse tension isolée du secteur, le bloc de commande recevant le 220 V peut être placé près de la chaudière à commander, ce qui implique un minimum de travail d'installation.

L'alimentation de l'ensemble se fait à partir du secteur 220 V, par un transformateur de 3 VA à secondaire 17 V, quatre diodes et un condensateur, fournissent une tension continue filtrée pour le relais.

L'élément sensible et l'élément de commande ne faisant pas partie du même boîtier ont été placés dans la même branche du pont pour permettre une liaison par « scindex ».

La valeur relativement élevée de la résistance du sensistor : $3,3 \text{ k}\Omega$ à 25°C élimine tout problème de résistance de ligne.

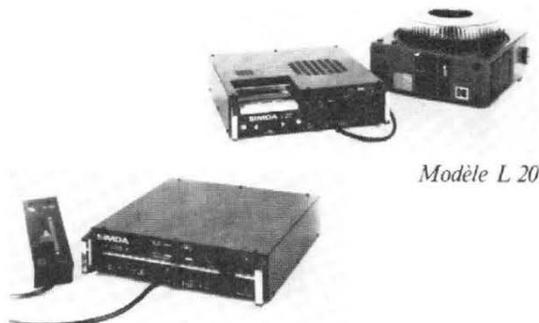
La valeur du potentiomètre de 470Ω , autorise une plage de réglage de température de 20°C environ.



Renouvellement de certains produits Simda

Le modèle ED 3000 P (remplaçant le ED 3000) est un synchronisateur de fondu enchaîné mono-écran. Sa nouvelle conception électronique a augmenté ses possibilités et sa télécommande possède un poussoir de « scintillement et cut », ainsi qu'un poussoir de « pré-vue ». Ce dernier permet en cours d'encodage, de visualiser la prochaine image à projeter, quelle que soit la position du curseur et sans aucune influence sur l'enregistrement de la synchronisation. Il est à noter que les synchronisateurs ED 3000 et ED 3000 P sont totalement compatibles.

Le modèle L 20 (remplaçant le L 15) est un lecteur de mini-cassettes. Il est équipé d'un ampli de 20 W sur 8Ω ($24 \text{ W}/4 \Omega$), de réglages d'aigus et de graves séparés, d'une alimentation stabilisée autoprotégée. Son taux de distorsion est inférieur à 1 %. Il existe aussi une version L 20 T permettant l'enregistrement de Tops.



Modèle ED 3000 P

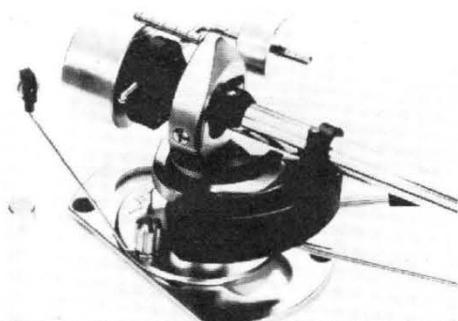
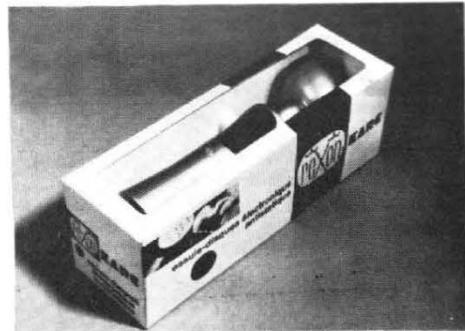
Essuie-disque électronique Rexon

Un très simple mécanisme, semblable à une gâchette, agissant sur un double cylindre en céramique piézoélectrique, ainsi soumis à de fortes variations de pression, développe les tensions électriques très élevées nécessaires (15 à 20 000 V). Le débit d'une telle source étant insignifiant l'appareil ne présente aucun danger.

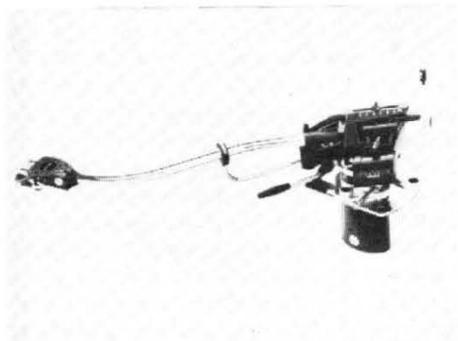
Cette tension est acheminée par conducteur soigneusement isolé (protégé contre l'humidité par un étrangement adéquat) vers la pointe acérée, où la pression électrostatique, due au pouvoir des pointes, ionise l'air à l'intérieur d'une cupule ovoïde isolante. Les particules repoussées par le vent électrostatique sont attirées vers la surface du disque, dont elles neutralisent les charges complémentaires.

L'inversion de signe de la tension ionisante, selon que la gâchette est lentement enfoncée ou relâchée, dirige vers le disque des ions alternativement positifs et négatifs, qui neutralisent progressivement toutes les charges superficielles. L'inclinaison à 45° de la pointe à l'intérieur de la cupule ovoïde, augmente l'efficacité du dispositif en y favorisant des mouvements de turbulence bénéfiques à l'action de la brosse interne (conçue pour atteindre le fond des sillons) et de la couronne périphérique en velours collectrice de poussières (brosse et couronne sont interchangeables).

L'opération de dépeussierage s'effectue à partir du centre du disque, la cupule ovoïde appuyant légèrement sur le disque par son pourtour (en velours) de rayon maximal (le bord opposé, un peu surélevé, favorise les déplacements des particules ionisées).



Amortisseur FD 200



Bras de lecture série III

Dernière nouveauté Cineco/S.M.E. : 3009 + FD 200

L'amortisseur fluide FD 200 contrôle les mouvements du bras de lecture. Il remplit ainsi une fonction similaire à l'amortisseur d'une automobile. L'amortisseur n'offre pas de résistance aux mouvements lents du bras qui parcourt le disque, mais toute influence qui tendrait à produire un mouvement rapide du bras est atténuée grâce aux caractéristiques du fluide.

On bénéficie ainsi de basses plus uniformes en fréquence, d'une résistance aux chocs externes, et d'une réduction des fréquences basses parasites. Les avantages de l'amortissement sont connus depuis longtemps mais la plupart des systèmes utilisés à ce jour souffraient de coulage et surtout de faible efficacité car l'amortissement était appliqué aux articulations. Le FD 200 surmonte ces problèmes en appliquant l'amortissement sur un arc de cercle de 37 mm, ce qui le rend bien plus efficace.

Il est adaptable à tous les bras SME série II et série III et donne un choix de trois valeurs d'amortissement afin de s'adapter à toutes les compliances de cellules.

Le kit de montage est présenté d'une façon attractive et permet à l'utilisateur d'adapter facilement l'amortisseur sur son bras en suivant les instructions de la notice.

Il est recommandé pour toutes les cellules, ainsi qu'à celles de compliance relativement faibles qui s'accordent mieux à un bras plus massif.

Dans le bras de lecture de précision série III, le rapport nécessaire solidité/poids est obtenu par un tube de titane durci au nitrogène, d'une épaisseur de deux fois seulement un cheveu humain, qui absorbe également les vibrations qui lui sont transmises par la cellule, grâce au durcissement de la surface extérieure du titane par rapport à la surface intérieure douce, et à un revêtement interne fibreux.

Le porte-cellule est une combinaison de bras et de coquille d'une seule pièce. Il est détachable et interchangeable pour permettre l'utilisation de plusieurs cellules. Sa fixation est située près du pivot afin de réduire la masse totale effective du bras, qui n'est que de 5,05 g mesurée sur un rayon de 23 cm (9 pouces).

Les caractéristiques annoncées par le constructeur sont les suivantes :

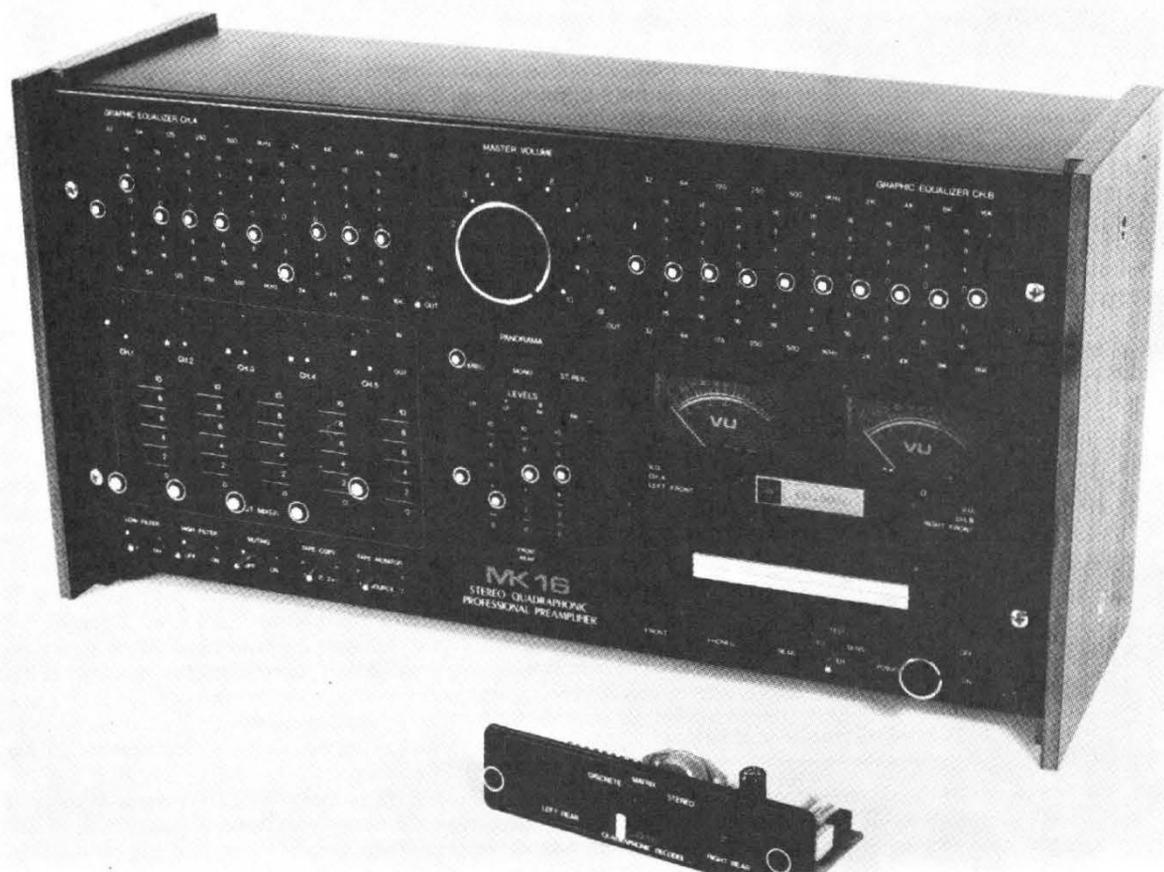
- système unique d'équilibrage permettant l'utilisation de cellules de 0 à 12 g dans des conditions d'inertie minimum,
- pivots à friction réduite. Axe vertical : roulement à billes de haute précision totalement protégés. Axe horizontal : sur couteaux. Une poussée de 0,02 g suffit à déplacer le bras,
- réglage fin de l'antiskating de 0 à 2,5 g,
- réglages fin de l'équilibrage latéral et longitudinal,
- géométrie à distorsion ultra-réduite.

Magnétophone portable à cassettes Philips

Le modèle N 2415 a un amplificateur de deux fois 1 W. Son alimentation est mixte (piles/secteur) avec une mise hors circuit automatique des piles quand l'appareil est branché sur le secteur. Il est équipé d'un contrôle automatique du niveau d'enregistrement, d'une écoute pendant l'enregistrement, d'un microphone électret incorporé, d'un haut-parleur et de deux prises pour haut-parleurs supplémentaires. Les caractéristiques indiquées par le constructeur sont les suivantes : bande passante à 8 dB de 80 à 10 000 Hz (DIN 45 511), rapport signal/bruit 53 dB, pleurage et scintillement $\leq 0,35\%$, séparation des voies ≥ 20 dB, dimensions 26,1 x 7 x 20 cm.



Le préamplificateur



GALACTRON MK 16

LE MK 16 de Galactron, c'est le préamplificateur qui peut être qualifié d'universel et qui en outre a l'avantage de ne pas vieillir. Il y a en effet plusieurs années que cet appareil est disponible sur le marché italien. C'est seulement cette année que nous avons vu apparaître, au Salon de la Musique de Milan deux nouvelles versions, l'une étant une version stéréophonique simplifiée, la seconde une version professionnelle. Ce préamplificateur n'est réellement pas comme les autres, et à l'heure actuelle, il est encore difficile de lui trouver des équivalences. Universel, il peut être utilisé dans un grand nombre de cas qui sortent du cadre de la simple reproduction sonore HiFi.

Présentation

Chez Galactron, nous avons une présentation originale, italienne. Cette présentation ne s'est d'ailleurs pas démodée et est régulièrement plébiscitée à Milan par un vote du public. La façade est noire, les inscrip-

tions en blanc, rouge et vert, les boutons noirs, anodisés sont d'un dessin original, décorés par un usinage laissant l'aluminium à nu. La plupart des commandes sont du type linéaire, une exception étant faite pour la commande de volume, un gros bouton noir au centre de la façade. De part et

d'autre de ce bouton se trouvent les commandes linéaires de deux correcteurs par octave.

Deux Vumètres laissent leur aiguille se deviner au travers d'une fenêtre orange, au-dessous, une place pour un tiroir tétraphonique, un accessoire permettant une adaptation du préamplificateur à ce mode de reproduction sonore.

Baucoup d'interrupteurs aussi, ils sont tous commandés par un long et fin levier chromé.

Pour limiter latéralement la façade, nous avons deux joues de bois veiné et teinté de rouge. Beaucoup de classe pour cette présentation qui n'a rien à envier aux conceptions esthétiques de l'Extrême-Orient.

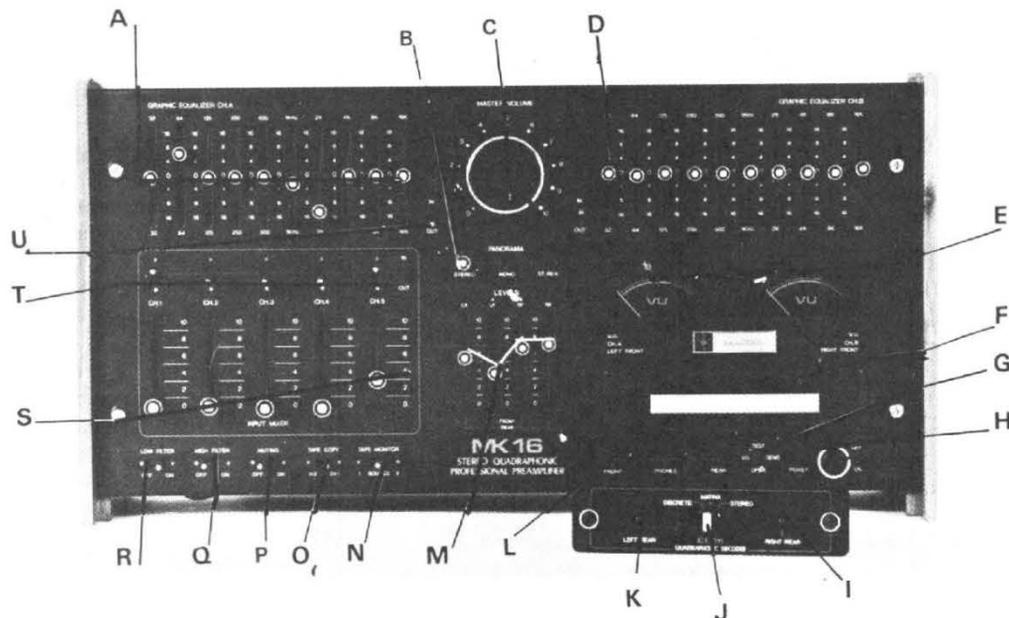
Fonctions

Elles sont nombreuses. Le MK 16 est un préamplificateur mélangeur. Il dispose de cinq entrées stéréophoniques. L'appareil est livré avec un préamplificateur phono enfiché sur un connecteur et avec cinq plaquettes qui se contentent de court-circuiter des contacts. Ces plaquettes nues sont là pour permettre le passage direct du signal audio depuis les entrées Cinch jusqu'au préamplificateur linéaire à haut niveau d'entrée. Galactron propose une plaquette universelle autorisant une programmation de diverses courbes de réponses et de divers gains.

Toutes les entrées sont mélangeables. Nous avons

Photo A :

- a) Potentiomètres du correcteur graphique
- b) Panoramique : mono/stéréo et stéréo inverse
- c) Volume principal (correction physiologique)
- d) Correcteur de droite
- e) Indicateurs de niveau, voies avant ou stéréo
- f) Place pour tiroir tétraphonique (SQ)
- g) Sensibilité des indicateurs de niveau
- h) Interrupteur secteur
- i) Voyant de surmodulation voie arrière droite
- j) Sélection de la fonction tétra
- k) Voyant de surmodulation voie arrière gauche
- l) Prises casque (jack) avant et arrière
- m) Niveau relatif de toutes les sorties, sans correction physiologique
- n) Sélection d'écoute bande
- o) Copie de bande
- p) Silencieux audio
- q) Filtre fréquences hautes
- r) Filtre fréquences basses
- s) Mélange des entrées
- t) Mise en service des voies
- u) Mise en service du correcteur graphique



donc un ensemble de cinq potentiomètres à course linéaire qui assurent le mélange. Outre les potentiomètres de niveau, une série d'interrupteurs éliminent ou mettent en service brusquement les sources. A la limite, ces interrupteurs peuvent remplacer un clavier de commande sans toutefois assurer l'interverrouillage (et déverrouillage des touches).

Le dosage respectif des entrées se fait comme sur une table de mixage. Si on a installé deux préamplificateurs stéréophoniques on disposera d'un mélangeur de discothèque. Une entrée stéréo pourra être réservée à un micro et les deux autres resteront disponibles pour des magnétophones. En haute fidélité, les attributions seront les suivantes, deux magnétophones, deux tourne-disques et un tuner. Transition douce assurée par le truchement des potentiomètres linéaires (fondu-enchaîné).

Cette fonction de mélange est également intéressante pour réaliser des montages audiovisuels.

Donc, dès l'entrée, les possibilités d'utilisation sont nombreuses. Chaque voie dispose d'un correcteur graphique. Le correcteur graphique remplace ici les traditionnels correcteur de timbre du type baxandall. Le baxandall possède une action limitée aux deux extrémités du spectre, le correcteur graphique dispose de dix filtres dont la largeur de bande est d'une octave et qui peuvent soit remonter soit abaisser les signaux dont la fréquence est centrée autour des dix fréquences : 32, 64, 125, 250, 500, 1 000, 2 000, 4 000, 8 000 et 16 000 Hz. Chaque canal dispose de son correcteur. Des interrupteurs sont installés pour éliminer leur effet.

Les potentiomètres du correcteur possèdent un repère mécanique de zéro, une formule simple pour retrouver un réglage moyen, une bande passante linéaire.

Nous avons dit au début que des magnétophones pouvaient être reliés à l'entrée, cette liaison est nécessaire pour assurer le mélange. Nous retrou-

rons une conception plus traditionnelle avec des prises entrée/sortie pour magnétophone, les classiques paires de prises Cinch et la prise DIN.

Des inverseurs commandent des relais pour assurer la fonction de contrôle de bande, ce que l'on appelle couramment le « monitoring ».

Le volume est commandé d'une part par quatre potentiomètres indépendants commandant chacun le niveau de sortie des quatre voies, avant et arrière. Ces commandes de niveau sont linéaires en fréquence. Le gros bouton de volume est par contre associé à un correcteur physiologique non commutable. Si on règle le niveau avec les petits potentiomètres, en maintenant le gros au max., la correction physiologique n'intervient pas. Par contre, si on joue avec le gros bouton, on ne pourra pas obtenir d'atténuation infinie et la correction physiologique interviendra.

L'indication de niveau est confiée à des galvanomètres qui donnent le niveau de sortie. Une astuce du constructeur, la

sensibilité des galvanomètres est commutable. En position test, nous avons une sensibilité réduite de 10 dB. En position utilisation, la sensibilité augmente, mais comme les messages musicaux ont une dynamique relativement importante, le fait de travailler avec l'aiguille vers le zéro donnera des crêtes situées au zéro dB effectif, celui que l'on aurait pu trouver en effectuant une mesure de niveau à partir d'un générateur audio faisant dévier l'aiguille à zéro en position test. Très bien. Remplace en quelque sorte un crêtemètre.

Deux sorties casques sont prévues, l'impédance de sortie est d'environ 200 Ohms. Un interrupteur de silencieux commande un relais temporisé. La temporisation a lieu à la mise en route, on évite de la sorte les parasites de commutation.

Le décodeur tétraphonique a adopté le circuit intégré MC 1312 P de Motorola prévu pour le système SQ. Ce module dispose d'indicateurs de niveau à diodes électroluminescentes pour les canaux

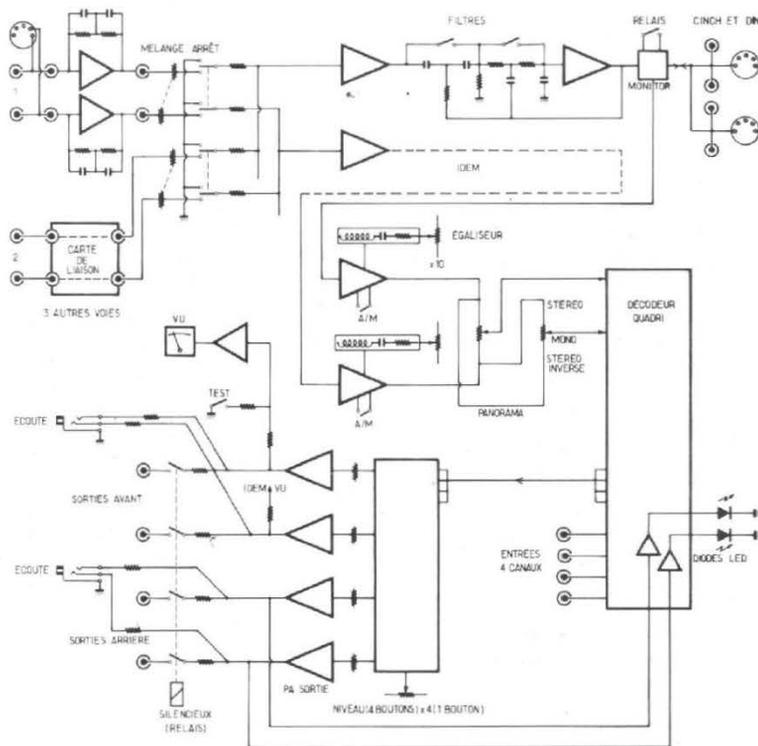


Schéma synoptique

arrière. Trois positions pour le commutateur, discret, matrice, stéréo. En position discrète, nous devons utiliser des entrées auxiliaires.

Les prises de sortie sont installées dans une section en retrait. Toutes les prises sont ainsi protégées. Nous trouvons des prises Cinch et DIN, pour la sortie secteur, ce sont des prises universelles pour fiches américaines, ou européenne de 4 ou 4,8 mm de diamètre.

Étude du synoptique

La qualité technique du schéma ne permet pas de le reproduire avec suffisamment de chance de succès. Il est livré dans la notice, sur un bleu, il est suffisant pour des interventions internes, pas pour être reproduit.

Nous présentons donc un schéma synoptique que nous commenterons pour signaler les particularités technologiques du montage.

Pour le préamplificateur à constantes de temps variables, le 373, nous avons un schéma un peu plus détaillé. Figure 1.

Le signal à bas niveau arrive sur la résistance de 330 Ohms qui constitue avec le condensateur de 470 pF un filtre passe-bas destiné à éliminer certaines composantes HF. La

résistance R X21 est utilisée pour que le phonocapteur voit une résistance de 47 000 Ω . Le circuit intégré est un μ A 739, un préamplificateur à faible bruit. La contre-réaction

est déterminée par un réseau RC commuté par les interrupteurs 1 et 2 et le gain est commandé par la combinaison des résistances de 620 Ω et 10 000 Ω . La combinaison des résistances permet d'obtenir diverses valeurs du gain.

Le préamplificateur livré d'origine est plus simple, il utilise un circuit intégré plus ancien mais permettant d'obtenir également d'excellentes performances. Nous trouvons pour ce circuit un réseau de correction à deux résistances et deux condensateurs.

Les autres entrées sont reliées à des connecteurs qui peuvent recevoir des modules vides n'assurant que le pontage ou des modules universels.

La voie I est principalement réservée à une entrée phono, la carte est cependant enfichable, comme les autres. Nous avons pour cette voie un doublement des prises d'entrée, DIN et Cinch.

A la sortie de chaque voie, nous avons un potentiomètre double suivi d'un interrupteur mettant à la masse la résistance de mélange lorsque la voie n'est pas en service.

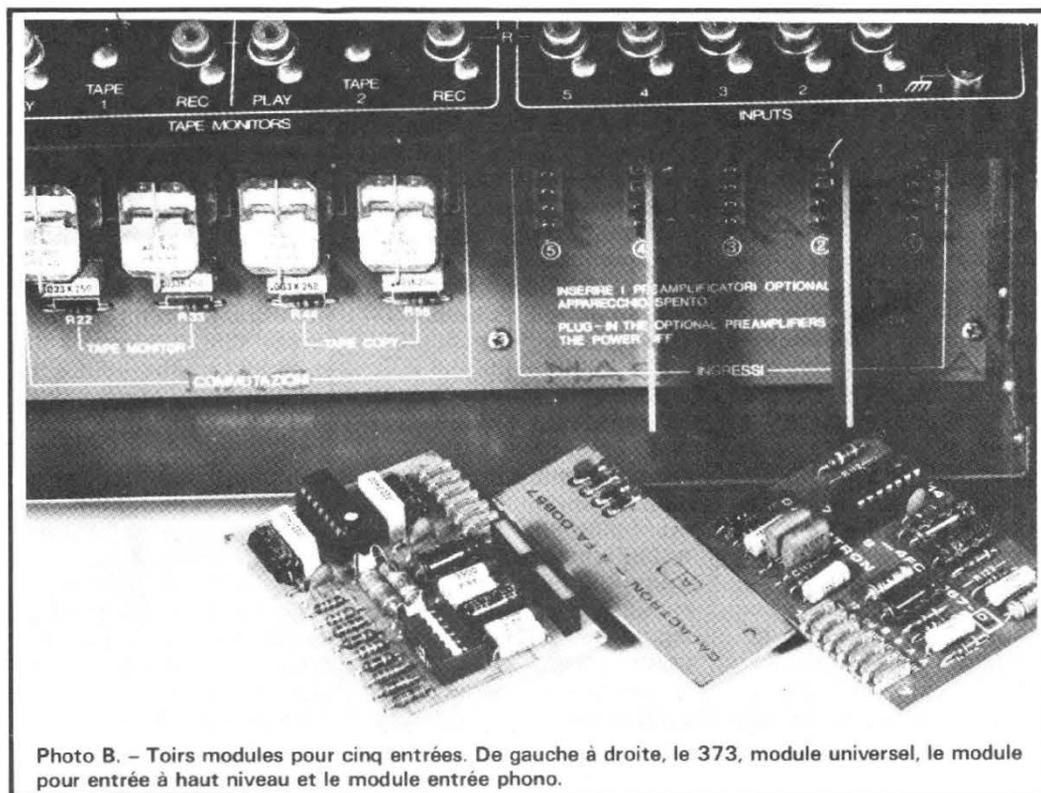


Photo B. - Trois modules pour cinq entrées. De gauche à droite, le 373, module universel, le module pour entrée à haut niveau et le module entrée phono.

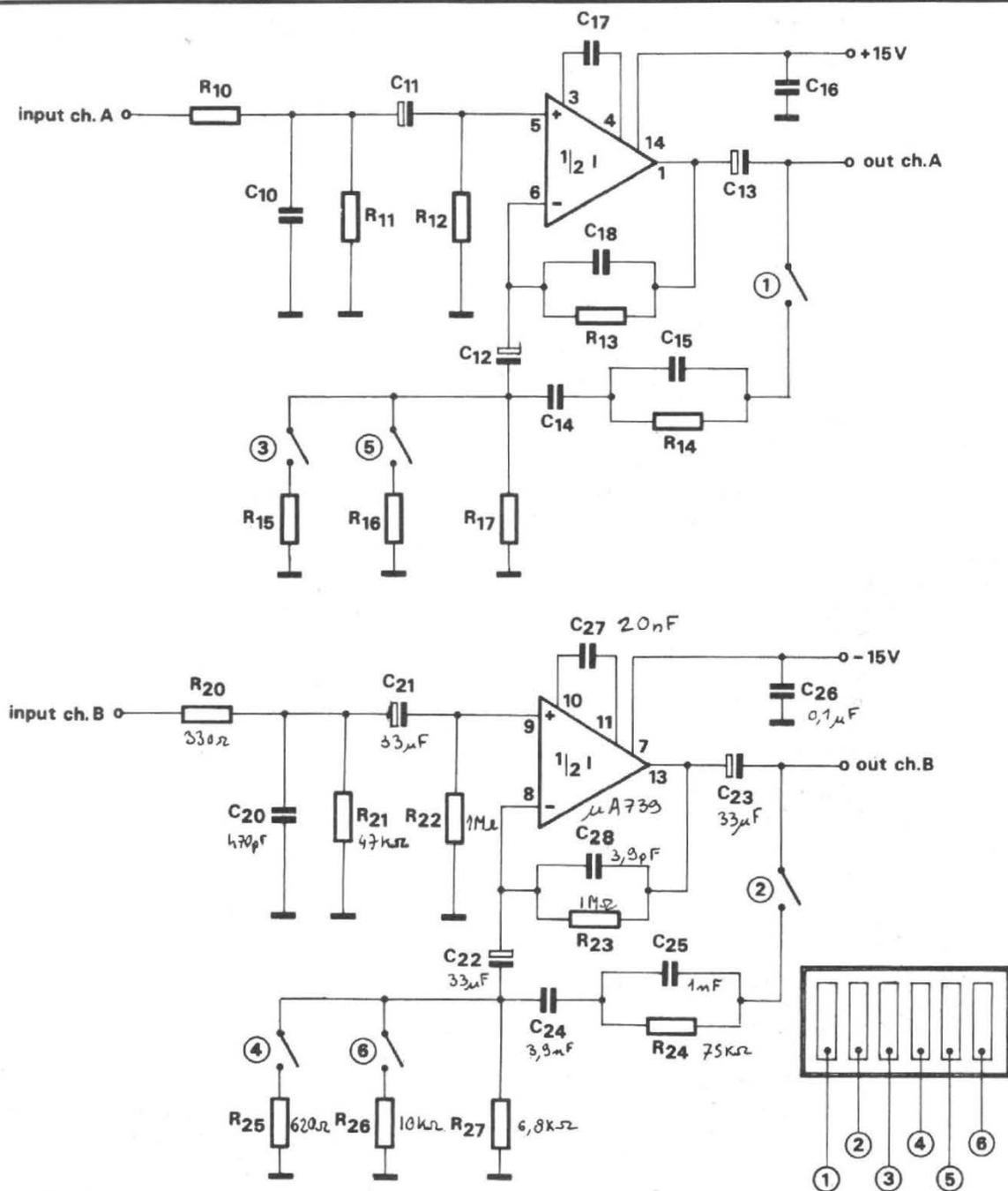


Fig. 1

Le mélange se fait par l'intermédiaire des résistances précédant un amplificateur opérationnel. Ce dernier est suivi de filtres passe haut et passe bas à structure à source contrôlée. Ces deux filtres peuvent être mis en ou hors service, ils assurent tous deux une coupure avec une pente de 12 dB par octave. Une « boîte noire » assure l'aiguillage des signaux de contrôle d'enregistrement ; ce sont des relais qui ont été utilisés pour cette commuta-

tion. Deux séries de prises sont disponibles. Un second interrupteur permet de faire de la copie de 1 vers 2 ou de 2 vers 1.

Nous trouvons alors sur le chemin du signal un préamplificateur à basse impédance de sortie qui attaque le système panoramique. Ce préamplificateur assure l'égalisation par bande d'octave. Cette égalisation est confiée à des circuits RLC. Résistance, inductance et capacité. Le panora-

mique sert à obtenir un réglage continu permettant de passer progressivement de la stéréo normale à la stéréo inversée avec une position mono.

A la sortie du panoramique nous trouvons un décodeur tétraphonique livrable sur option. Les prises discrètes venant par exemple d'un magnétophone à quatre pistes ou d'un démodulateur CD4 sont reliées à ce circuit. Nous avons alors quatre sorties. En stéréo, les canaux arrière ne

sont pas alimentés. Le constructeur aurait pu utiliser les deux voies arrière pour diffuser également, avec un réglage possible de niveau différent les signaux stéréo. Cas de la diffusion dans plusieurs pièces ou par des enceintes d'un rendement différent. Le potentiomètre de volume associé au correcteur physiologique est commandé par un bouton unique. A la sortie de ce bloc, quatre potentiomètres de niveau indépendants précèdent qua-

tre amplificateurs de sortie. Ces préamplificateurs utilisent des circuits intégrés et un étage de sortie à transistors complémentaires. Il ne s'agit pas ici d'étages de puissance, mais d'étages à basse impédance.

Ces étages servent pour la sortie principale et la sortie casque, des résistances évitent les interférences trop importantes entre les sorties.

Le Vumètre est associé à un amplificateur de commande et à un atténuateur.

Réalisation

La technique choisie par Galactron est modulaire. Les circuits imprimés, réalisés sur papier époxy bleu sont sérigraphiés, ils sont équipés de connecteurs rapportés recevant des fiches reliées entre elles par des câbles. L'accès aux composants n'est pas trop difficile, la face avant s'en va en dévissant les quatre vis cruciforme de la façade, elle reste attachée au châssis par un cordon secteur permettant son alimentation. Tous les câbles sont d'une section extrêmement confortable. La classe des composants est bonne dans l'ensemble. Les circuits intégrés sont montés sur des supports facilitant leur changement. Le tout est monté dans un châssis de tôle relativement complexe. Bonne qualité pour les soudures en général.

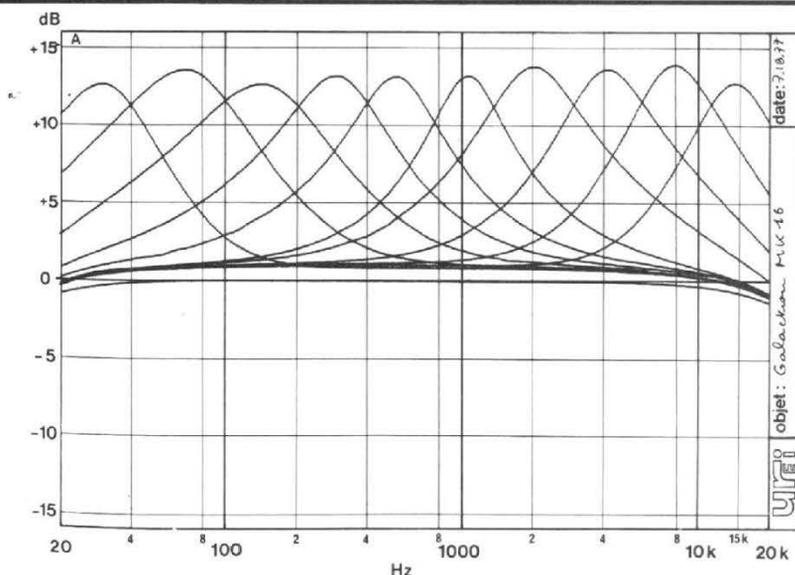
Mesures

Le niveau de sortie est celui indiqué par les indicateurs de niveau à 1 dB près, lorsque les aiguilles sont au zéro, la tension de sortie est de 0,74 V.

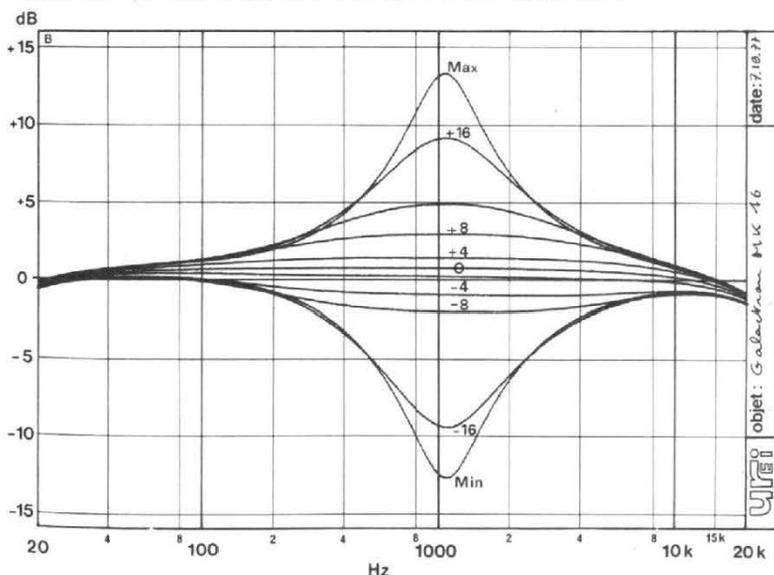
La tension de sortie à la limite de la saturation est de 7,2 V, ce qui assure une dynamique de sortie de 20 dB. Confortable.

Pour cette tension de sortie, le taux de distorsion harmonique est de 0,075 %, c'est une excellente valeur. Pour un niveau de sortie de 0 dB, au Vumètre la distorsion à 1 000 Hz passe à 0,03 %.

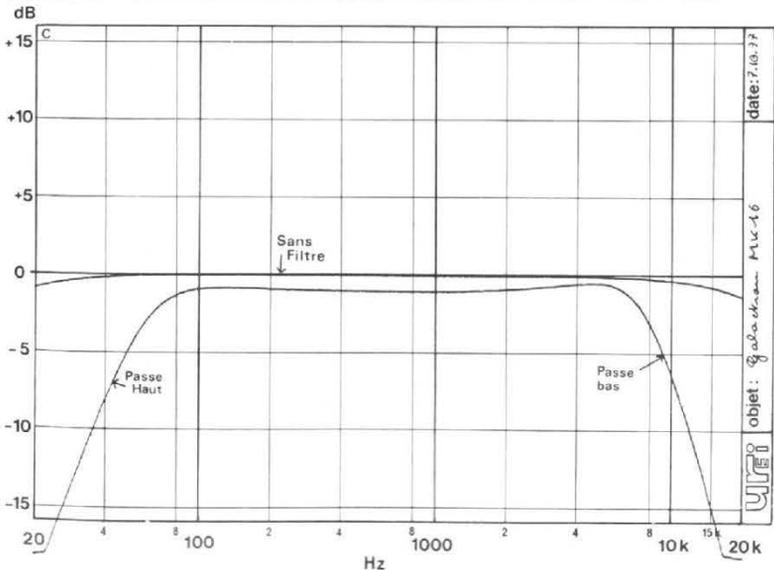
La sensibilité de l'entrée phono est de 1 mV. pour les



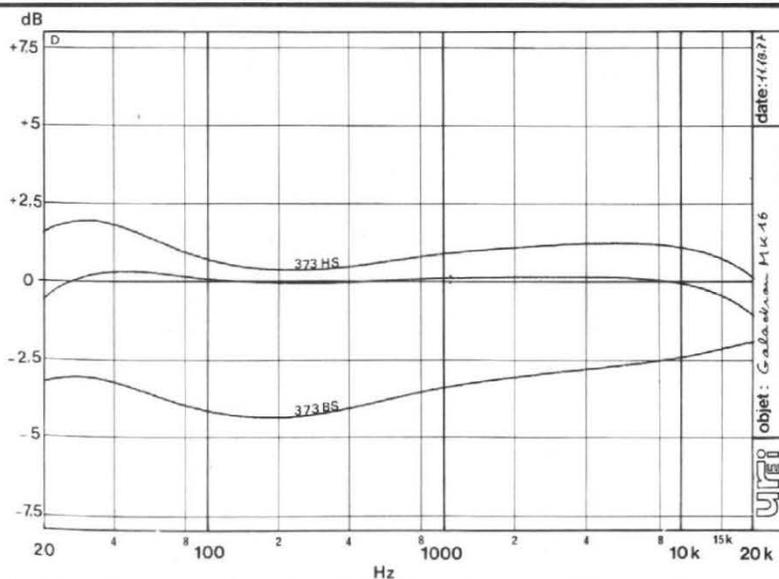
Courbe A. - Courbe de réponse en fréquence de chaque filtre.



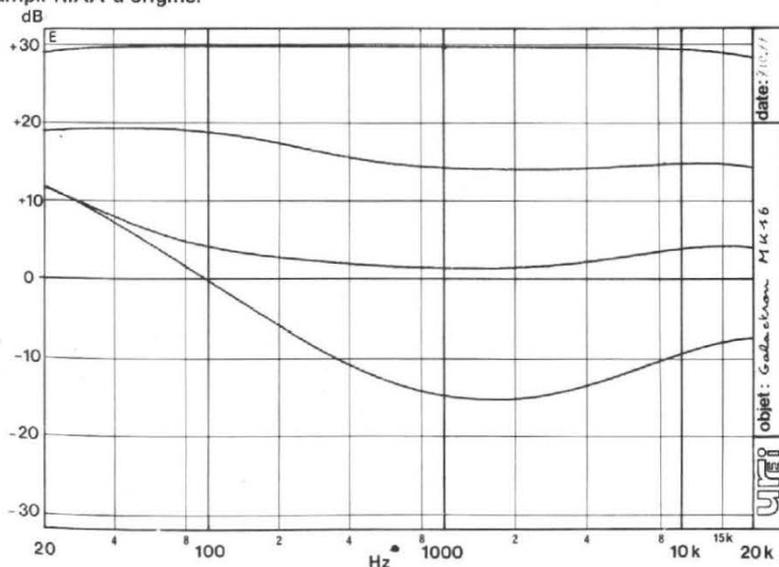
Courbe B. - Courbe d'efficacité des commandes des filtres. Filtre 1 kHz.



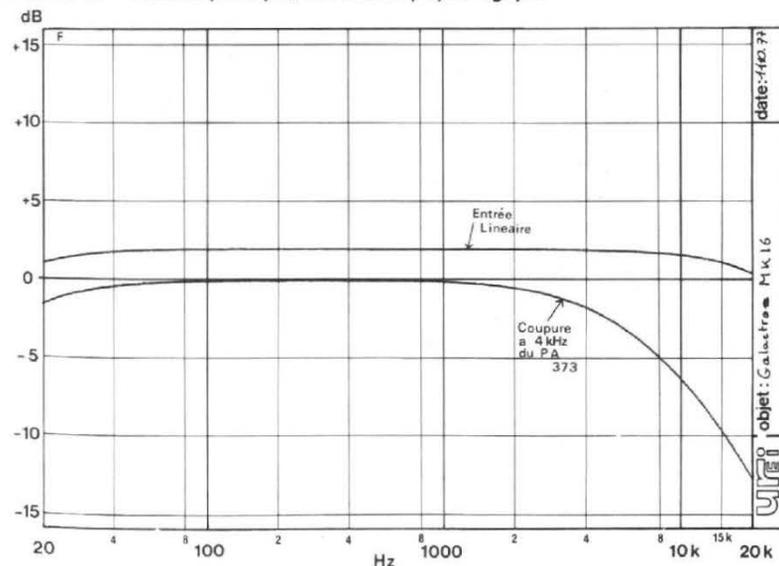
Courbe C. - Courbe de réponse des filtres passe haut et passe bas.



Courbe D. - En haut et en bas, courbes du 373. Préampli RIAA universel, haute et basse sensibilité. Au centre, préampli RIAA d'origine.



Courbe E. - Volume principal, correction physiologique.



Courbe F. - Courbe de réponse d'une entrée linéaire et courbe offerte par le 373. Passe bas à 6 dB/octave.

deux préamplificateurs utilisés. La tension de saturation du préamplificateur d'origine est de 48 mV, celle du préamplificateur universel (373) est de 58 mV.

Le rapport signal sur bruit du préamplificateur normal est de 70 dB sans pondération, 78 avec pondération, avec le préamplificateur, nous avons un rapport signal sur bruit moins favorable, un bruit de fond à très basse fréquence venant perturber le silence. Avec le filtre de pondération, nous obtenons un bruit de fond meilleur de 0,5 dB que celui du premier.

La sensibilité de l'entrée auxiliaire est de 150 mV, ces entrées admettent une tension supérieure à 3 V. Le rapport signal sur bruit sans pondération est de 66 dB. Potentiomètre de sortie à zéro, le bruit de fond est rejeté 75,5 dB au-dessous du signal de sortie nominal. La multiplication des étages préamplificateurs entraîne une relative faiblesse du rapport signal/bruit. Les valeurs sont très satisfaisantes sur le plan écoute.

La courbe A donne la réponse de tous les filtres. Nous avons là une répartition sur toute l'étendue du spectre, certains filtres ayant une largeur de bande différente de celle des autres. Une dispersion dans les composants.

La courbe B est celle de l'efficacité des commandes. Les chiffres sont les positions que nous avons fait prendre aux boutons pour trouver ces courbes. La courbe maximale est obtenue lorsque le bouton est en fin de course. Entre 16 et la fin de course par exemple, nous avons une correction de 5 dB environ pour une course de l'ordre de deux millimètres. Par contre, si les curseurs sont placés entre 0 et 8, soit la moitié de la course, nous aurons une amplitude de correction réduite à 3 dB. L'adoption de potentiomètres à courbes différentes aurait permis de disposer d'une plus grande souplesse de correction. Vu sous un autre angle, ce type de correction évite de trop modifier la courbe de réponse. Si l'œil voit des boutons éloignés de la position d'origine, il sera alerté

sans pour cela que la correction soit excessive.

La courbe C donne la correction apportée par les filtres passe haut et passe bas réunissant ici leur influence. On voit la pente à 12 dB par octave et des fréquences de coupure correctement choisies.

La courbe D est la courbe de réponse des correcteurs RIAA. Le correcteur d'origine suit admirablement la courbe théorique alors que la courbe du préamplificateur universel 373 prend davantage de liberté. La courbe du 373 tient dans une fourchette de 3 dB de 20 Hz à 20 000 Hz. L'atténuation aux fréquences hautes est due en partie au circuit de sortie. Sur les sorties magnétophone, l'atténuation à 20 000 Hz est pratiquement nulle. Ces courbes sont relevées correcteur graphique hors service.

La courbe E est la courbe de correction physiologique. En haut le potentiomètre de volume est poussé à fond, en bas, il est au minimum. Cette commande autorise donc une variation de niveau de 45 dB à 1000 Hz, 20 dB à 20 Hz.

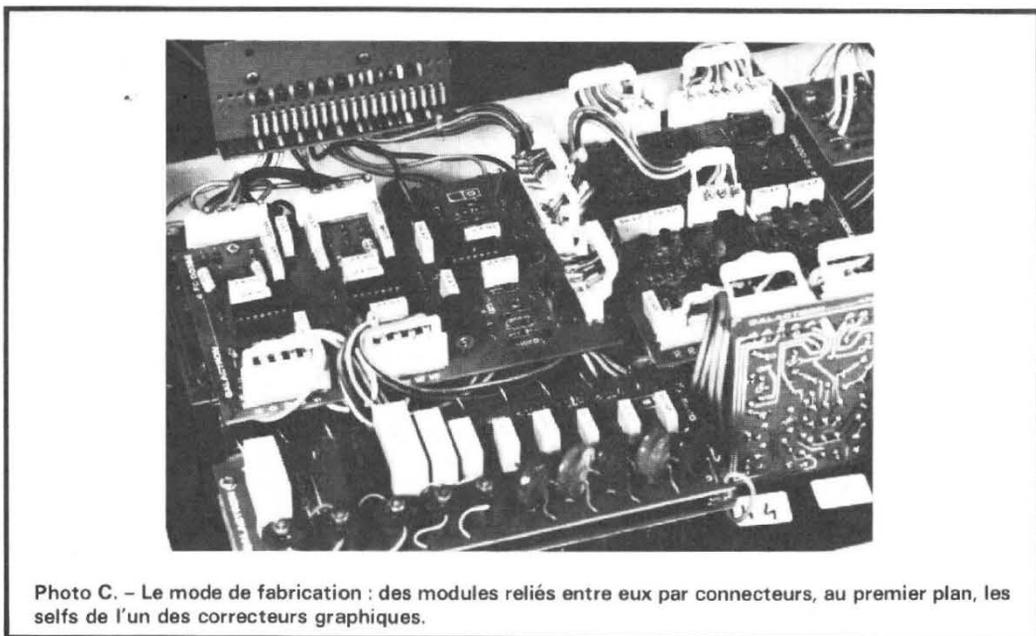


Photo C. - Le mode de fabrication : des modules reliés entre eux par connecteurs, au premier plan, les selfs de l'un des correcteurs graphiques.

La courbe F donne la courbe de réponse en fréquence de l'entrée auxiliaire. Au-dessous, nous avons utilisé une combinaison du commutateur du 373 pour obtenir une coupure à 4 000 Hz. C'est une combinaison suggérée par le constructeur dans sa notice.

Conclusions

Beaucoup de fonctions c'est le gros avantage de cet appareil. La présence de correcteurs graphiques, celle de modules d'entrée amovibles, la possibilité d'extension quadriphoni-

que font que cet appareil reste toujours d'actualité bien que sa conception ne soit pas d'aujourd'hui. Un modèle suivi qui ne se démodera sans doute pas de sitôt. Une garantie pour l'acheteur.

E. LEMERY

ECOUTEZ LE MONDE...



SAMIPEC - Lorient

devenez un RADIO-AMATEUR !

Pour occuper vos loisirs
tout en vous instruisant
Notre cours fera de vous
un émetteur radio passionné
et qualifié

Préparation à l'examen des P.T.T.

GRATUIT! Documentation sans engagement. Remplissez et envoyez ce bon
à: INSTITUT TECHNIQUE ELECTRONIQUE Enseignement privé par correspondance
35801 DINARD

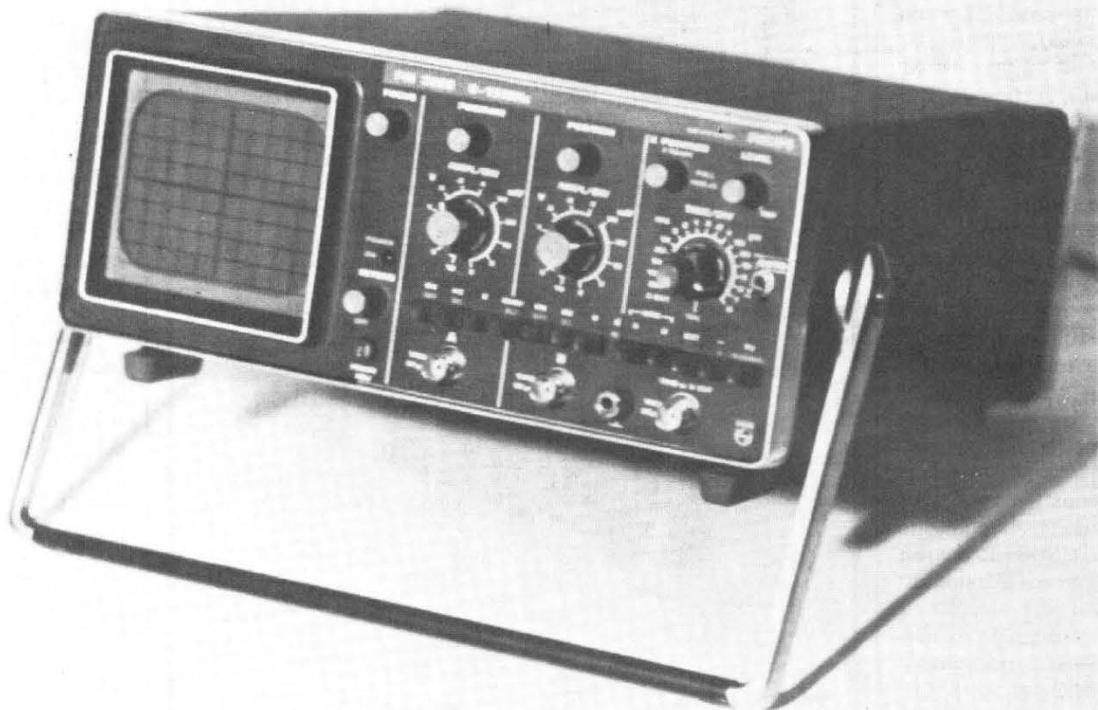
NOM (majuscules S.V.P.) _____

ADRESSE _____

GRATUIT : un cadeau spécial à tous nos étudiants

HPA 711

L'OSCILLOSCOPE



PHILIPS PM 3226

SOUS cette immatriculation, la division Science et Industrie des établissements Philips, propose un appareil compact et léger, donc aisément transportable. Les caractéristiques (bande passante de 15 MHz, balayage atteignant 500 ns/division, et 100 ns/division avec utilisation de la loupe électronique), situent le PM3226 aux sommets de la gamme des oscilloscopes de service, avec l'acceptation revendiquée en 1977 par ce terme : c'est dire qu'en pratique, elles satisfont la grande majorité des besoins du laboratoire courant.

I - La présentation générale

La figure 1 témoigne d'une présentation agréable, où la logique s'associe à l'esthétique. Sur la façade, dont l'écran occupe le tiers gauche, la disposition des commandes, jointe à la clarté des inscriptions, autorise une prise en main immédiate, sans recours à la notice explicative ; la rareté d'une telle réussite fonctionnelle, justifie la délivrance d'un premier satisfecit.

La béquille, blocable sur plusieurs positions, permet deux inclinaisons différentes du boî-

tier, en plus de la station horizontale obtenue lors de son effacement total. Signalons que l'appareil peut aussi reposer de façon stable sur son panneau arrière, possibilité appréciée lorsqu'il n'est d'autre place, pour le poser... qu'un morceau du sol.

La compacité et la légèreté du PM3226, incitant à la considérer comme un appareil portable. Le constructeur a su affirmer cette vocation par quelques détails agréables : la béquille se transforme en poignée de transport ; un capot protecteur, en plastique moulé, coiffe la face avant et assure sa

protection ; le cordon d'alimentation s'enroule autour des pieds munis d'encoches, et une astucieuse pince de caoutchouc immobilise la prise (fig. 2).

Ajoutons que nous avons apprécié l'esthétique : sérigraphie de la façade sur fond anthracite mat, chromes sans agressivité, corps du boîtier gris satiné.

La face arrière, très dépouillée, ne comporte que le sélecteur de tension, et une unique vis (manœuvrable à l'aide d'une pièce de monnaie), qui commande le démontage de la carrosserie.

II - Les caractéristiques principales

Nous nous contenterons d'extraire, de la longue liste des caractéristiques électriques et mécaniques, celles qui nous paraissent susceptibles d'orienter un choix éventuel. Les autres ne concernent guère que le possesseur du PM3236.

Amplificateur vertical

Bande passante: de 0 à 15 MHz, ou de 2 Hz à 15 MHz (-3 dB).

Temps de montée: 25 ns.

Sensibilité: de 2 mV/div. à 10 V/div. en 12 positions, avec l'échelonnement 1-2-5.

Impédance d'entrée: 1 M Ω en parallèle sur 25 pF.

Modes de fonctionnement: voie A seule, ou voie B seule, ou voies A et B en modes découpé ou alterné.

Base de temps

Vitesses de balayage: de 200 ms/div. à 500 ns/div., en 18 positions, avec l'échelonnement 1-2-5.

Loupe électronique: expansion étalonnée (x 5) permettant d'atteindre 100 ns/div.

Réglage continu de la

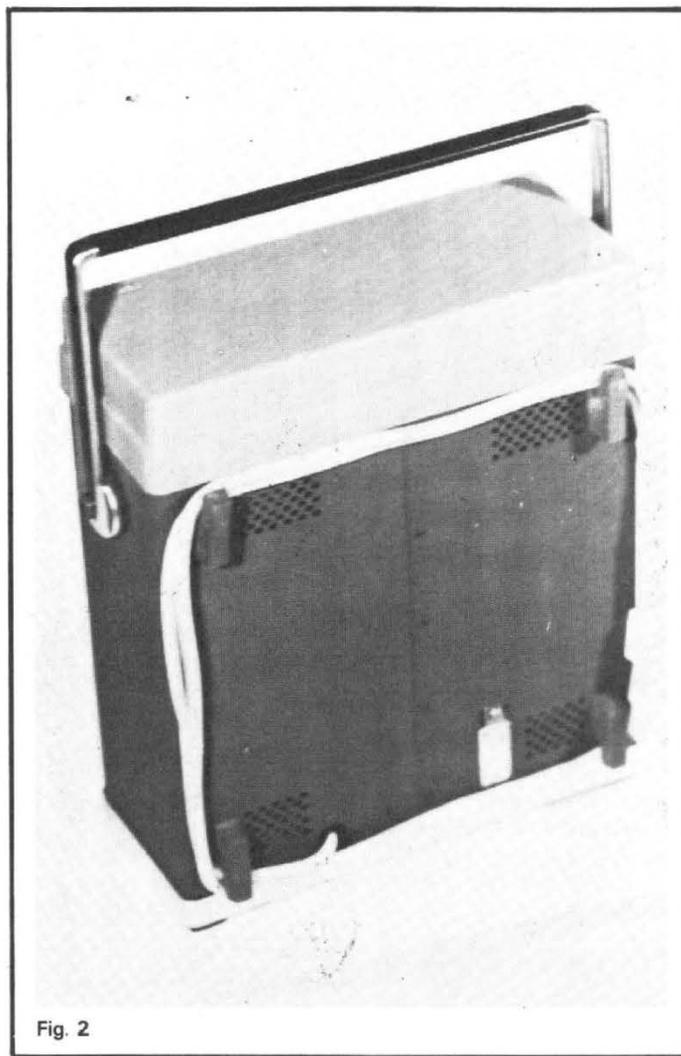


Fig. 2

vitesse: rapport 2,5 sur chaque position du commutateur.

Amplificateur horizontal:

Bande passante: du continu à 100 kHz (-3 dB).

Sensibilité: 5 V/div. (1 volt/div. avec la loupe).

Déclenchement

Sources: interne (voie A ou voie B), externe, ou secteur.

Mode: automatique, ou à niveau réglable; en l'absence de signal, la base de temps auto-oscille, laissant apparaître une trace horizontale.

Polarité: + ou -.

Télévision: trame ou ligne; le passage de l'un à l'autre s'effectue automatiquement quand on franchit, pour les vitesses de balayage, la limite de 500 μ s/div. à 200 μ s/div.

Sensibilité du déclenchement: environ 1 division sur source interne (varie avec la fréquence), et environ 0,8 V sur source externe.

Caractéristiques mécaniques:

Encombrement: H = 140 mm; L = 305 mm; P = 320 mm

Masse: 4,5 kg.

Alimentation

Secteur 110 V à 240 V.

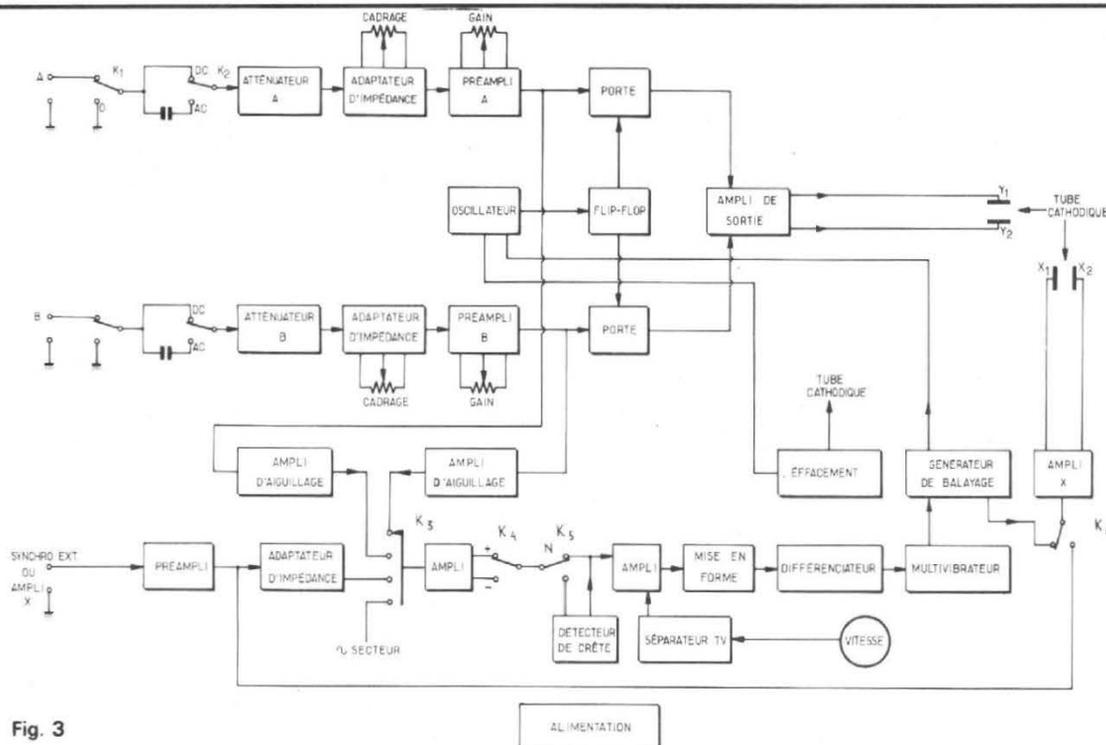


Fig. 3

III - Le schéma

Plutôt qu'un schéma complet, pas toujours facilement exploitable, notamment à cause des nombreuses commutations qu'il comporte, nous préférons présenter au lecteur un synoptique, que nous compléterons par quelques schémas partiels, typiques des originalités de l'appareil.

Le synoptique apparaît dans la figure 3. Les deux voies A et B répondant à la même configuration, il nous suffira d'en analyser une, A par exemple. Un premier commutateur K_1 permet de relier l'entrée à la masse, pour le réglage du zéro. Il est suivi du commutateur K_2 , grâce auquel on peut soit transmettre (position DC), soit éliminer (position AC), la composante continue du signal. L'atténuateur compensé, à 12 positions, s'intercale entre K_2 et l'étage adaptateur d'impédance, qui comporte aussi la commande de cadrage.

Le préamplificateur qui fait suite aux circuits d'adaptation d'impédance, permet en même temps la transition asymétrique/symétrique, et est muni de la commande continue du gain, agissant dans un rapport 2,5. Il attaque l'amplificateur de sortie par l'intermédiaire d'une porte.

Une autre porte, identique, termine la chaîne de préamplification de la voie B. Ces deux portes sont alternativement ouvertes ou fermées, en opposition de phase, sous l'action des créniaux de sortie d'une bascule bistable (flip-flop), sur laquelle nous reviendrons plus loin. Finalement, sur l'amplificateur de sortie, relié aux plaques de déviation verticale du tube cathodique, on trouve successivement les tensions en provenance des voies A et B.

La base de temps répond à une structure maintenant classique pour les oscilloscopes à déclenchement. Les signaux de synchronisation, sélectionnés par le commutateur K_3 , peuvent provenir de quatre sources différentes : l'un ou l'autre des préamplificateurs des voies A et B (ils traversent alors

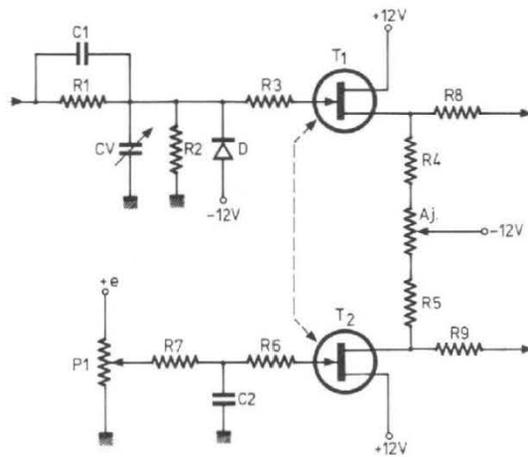


Fig. 4

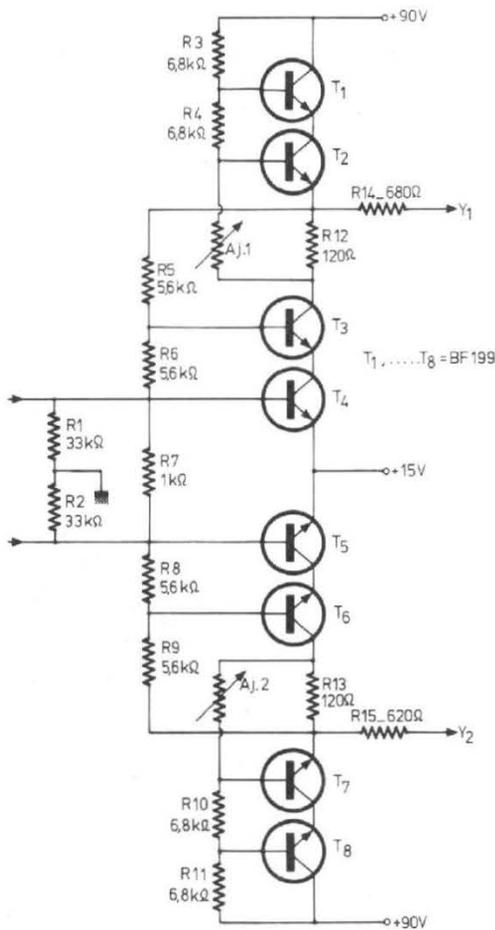


Fig. 5

des étages intermédiaires, inclus dans la commutation, et que nous avons baptisés « amplificateurs d'aiguillage »); la borne de synchronisation externe, qui attaque d'abord un préamplificateur, suivi d'un étage abaisseur d'impédance; enfin, un signal à 50 Hz, prélevé sur le secteur.

Après K_3 , un amplificateur symétrique délivre deux tensions en opposition de phases, ce qui permet au commutateur K_4 de choisir la synchronisation sur un flanc montant ou sur un flanc descendant du signal. En position « normale » de l'inverseur K_5 , on passe alors aux étages de mise en forme : obtention de créniaux rectangulaires dans une bascule de Schmidt, puis différenciation, et attaque du multivibrateur de commande, pilotant le générateur de balayage. A ce dernier sont, naturellement, associés les circuits d'effacement du spot, qui ne doit s'allumer que pendant le balayage « aller ».

K_6 offre une autre position, pour laquelle le signal de synchronisation transite à travers un détecteur de crête (position TOP). Cette position facilite le déclenchement sur des signaux comportant des impulsions.

On remarquera qu'aucune commutation n'est accessible à l'utilisateur, pour le passage en télévision. En fait, le séparateur incorporé au PM3226, et comportant les positions « ligne » et « trame » habituelles, entre en jeu automatiquement, avec les constantes de temps convenables, par le simple choix de la vitesse de balayage, grâce à un couplage avec le commutateur commandant cette dernière. La transition trame-ligne intervient lorsqu'on franchit l'intervalle entre les vitesses de 500 $\mu\text{s}/\text{div.}$ et de 200 $\mu\text{s}/\text{div.}$

La prise de synchronisation externe sert aussi à introduire, éventuellement, une tension horizontale de balayage. Dans ce cas, après le préamplificateur d'entrée, le signal, par l'intermédiaire de K_6 , est directement aiguillé vers l'entrée de l'amplificateur horizontal.

Examinés dans leur détail, les schémas du PM3226 ne

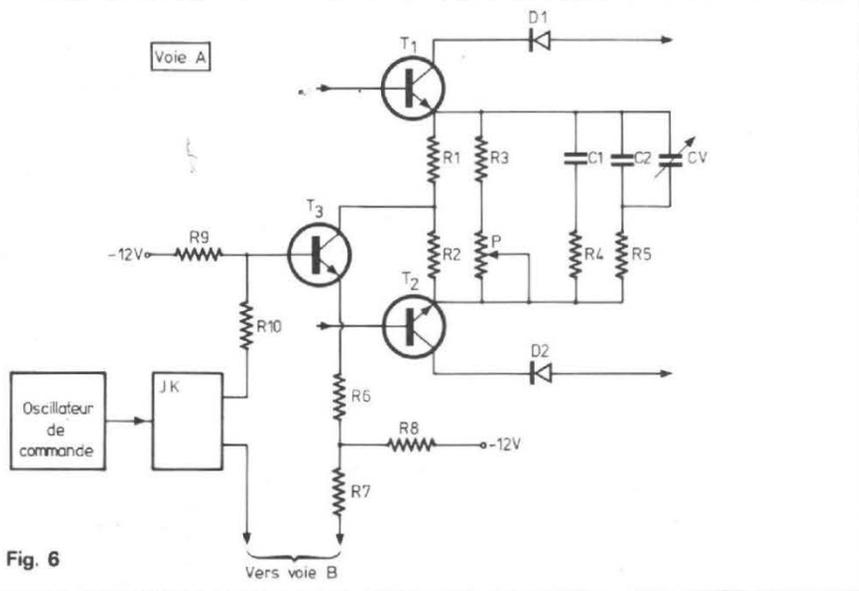


Fig. 6

s'écartent guère des sentiers habituels. Pourtant, sous ces dehors traditionnels, se cachent quelques solutions astucieuses. La première réside dans l'utilisation, pour les étages de préamplification verticale, de circuits intégrés qui regroupent, sur chaque voie, les transistors des étages différentiels. Outre l'évidente simplification qu'il apporte dans le câblage, ce choix intervient certainement pour beaucoup dans la très faible dérive des amplificateurs verticaux, grâce à l'excellent couplage thermique qui en résulte. Seuls, les deux transistors à effet de champ de l'entrée échappent à l'intégration, mais un radiateur commun égalise les températures de leurs boîtiers.

Nous reproduisons, à la figure 4, le schéma simplifié de ces circuits d'entrée. T_1 , qui est le transistor actif, reçoit les signaux sur sa porte, à travers des circuits de compensation et de protection : associée à la résistance R_1 , la diode D interdit les surtensions négatives. Pour les surtensions positives, le même rôle appartient à la jonction de porte du FET.

Sur la grille de T_2 , ne parvient qu'une tension continue, réglée par le potentiomètre P_1 : celui-ci constitue donc la commande de cadrage vertical, tandis qu'un réglage de balance est confié à la résistance ajustable fixant le point milieu du circuit des sources,

en association avec les résistances R_4 et R_5 .

Au niveau des étages de sortie (fig. 5), on remarquera le nombre impressionnant des transistors utilisés pour l'attaque des plaques de déviation. Cette mise en cascade de composants en boîtiers plastiques, n'acceptant individuellement qu'un faible V_{CO} (30 V pour le BF 199), répond très certainement à un souci financier : les mêmes performances sont

obtenues pour un prix inférieur à celui de deux transistors haute-tension, ou de quatre, car il aurait fallu prévoir, sans doute, une sortie en collecteur commun.

Nous terminerons cette analyse des schémas par la figure 6, qui représente, de façon partielle et simplifiée, l'ensemble de commutation des voies. Celle-ci intervient sur le dernier étage de préamplification, construit autour des transis-

tors T_1 et T_2 . Leurs émetteurs, sur lesquels on remarquera un circuit de compensation en fréquence assez élaboré, sont alimentés à travers T_3 , fonctionnant en interrupteur. Ce transistor, et son équivalent de la voie B, sont alternativement portés de la conduction au blocage, par les sorties d'une bascule JK. Dans le cas du blocage de T_2 , la voie correspondante ne transmet évidemment plus le signal vers les étages de sortie.

Comme il est usuel, la commutation s'effectue, au choix, soit dans le mode découpé, soit dans le mode alterné. Pour ce deuxième type de fonctionnement, l'oscillateur commandant la bascule JK, est piloté par les tensions du générateur de balayage.

IV - A L'intérieur du coffret

Le boîtier du PM3226 s'ouvre et se referme presque facilement. En théorie, la solution adoptée frappe par sa simplicité : après desserrage de l'unique vis du panneau arrière, on retire celui-ci, puis l'ensemble du carrossage,

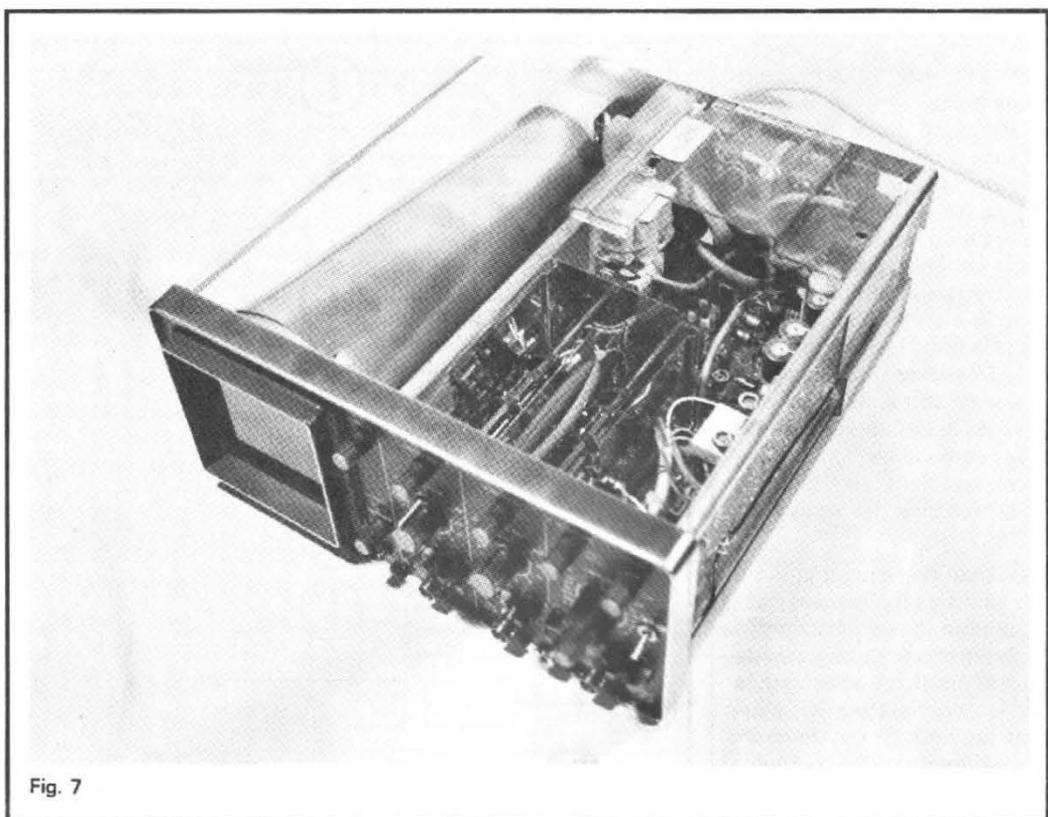


Fig. 7

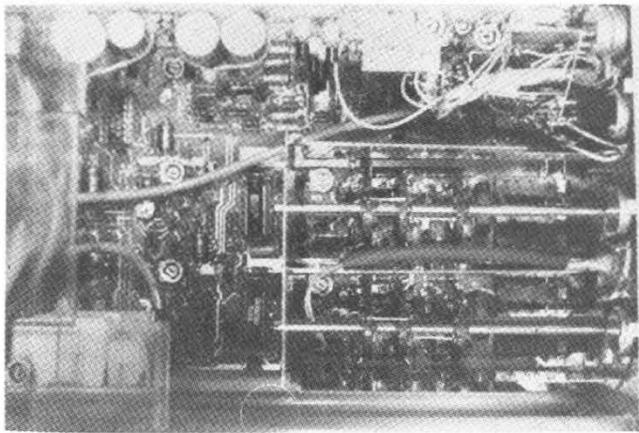


Fig. 8

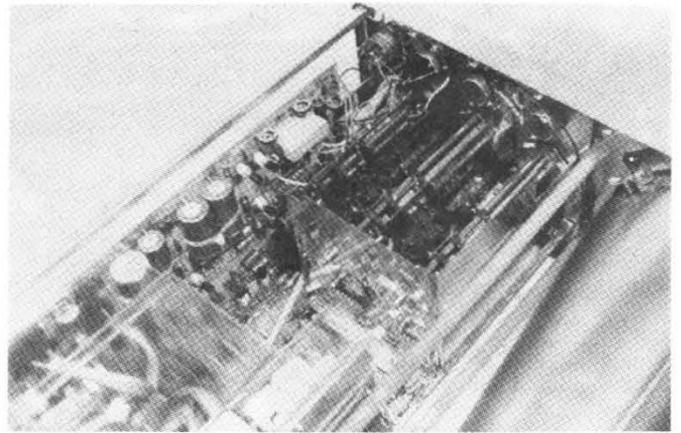


Fig. 9

constitué d'une tôle roulée. Dans la pratique, les rivets situés sur la génératrice de jonction de cette tôle, ne s'alignent pas avec les encoches pourtant prévues pour leur passage, dans l'ossature interne. Bien que sans gravité réelle, le défaut irrite.

L'aspect général du PM3226 frappe par son aération. Deux circuits imprimés regroupent l'ensemble du montage, y compris les composants des atténuateurs d'entrée. A l'arrière, une plaque de plexiglass protège le curieux des méfaits de la haute tension et de la THT (fig. 7). Sur la photographie de la figure 8, on peut distinguer les circuits imprimés des amplificateurs, à l'arrière des cloisons de blindage des atténuateurs.

La disposition des deux circuits imprimés, les rend commodément accessibles, aussi bien par l'intérieur (fig. 9) que par l'extérieur (fig. 10). Pour la commodité de la maintenance,

on appréciera l'emploi de supports pour tous les transistors.

Au delà de la sympathie qu'inspirent l'organisation générale et la qualité des circuits, nous n'avons pu nous interdire, au premier examen, une certaine méfiance à l'égard des composants électromécaniques. Les commutateurs, les potentiomètres, paraissant relever du domaine grand public, avec ce que cette appartenance implique quant à leur fiabilité. Comme le constructeur revendique, pour son appareil, une destination à l'enseignement, nous nous sommes inquiétés. Renseignements pris auprès de services de travaux pratiques qui ont mis le PM3226 entre les mains impitoyables de leurs étudiants, il semble que la pratique infirme cette impression défavorable, tous les exemplaires en service ayant franchi, sans défaillance, le cap d'une année d'exploitation à plein temps.

V - Nos impressions d'utilisation

Nous avons dit, déjà, l'agrément d'un premier contact avec le PM3226. Quelques journées d'utilisation confirmant, pour l'essentiel, ce jugement. Des performances, il n'est rien à ajouter, que n'indiquent déjà les caractéristiques citées plus haut.

Précisons cependant qu'il est rare, dans cette classe d'oscilloscope, de trouver une sensibilité maximale de 2 mV par division, avec la pleine bande passante. Cet avantage compense une certaine paresse à la synchronisation, qui ne fonctionne qu'à partir d'une hauteur d'environ 1 division, sur l'écran du tube cathodique (chaque division mesure 7 mm).

Le tube cathodique lui-même ne joue pas les foudres de guerre. S'il offre l'avantage d'un écran plat, sa tension d'accélération (1,5 kV), ne lui

permet de donner sa pleine luminosité, parfois nécessaire en ambiance très éclairée, qu'au prix d'une regrettable perte de finesse. On déplore, aussi, que le graticule, noir sur fond transparent, ne soit pas éclairé. La visibilité en souffre, et disparaît totalement dans le cas de prises de vues photographiques.

Le masque de plastique, qui porte ce graticule, est apparu comme la source d'un phénomène dont l'amplitude nous a surpris. Il s'électrise si intensément, que les électrons du faisceau, repoussés, engendrent parfois une trace biscornue dont nous avons cherché l'origine. Le défaut disparaît d'ailleurs par nettoyage à l'aide d'un chiffon anti-statique, comme ceux qui servent pour les disques. On souhaiterait quand même qu'une solution fût trouvée à la construction (changement de matériau, dépôt d'un film métallique, etc.).

Le PM3226 est complété

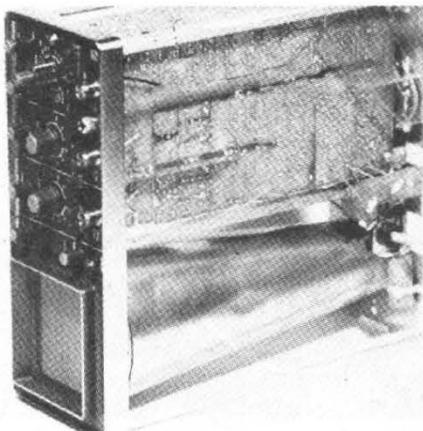


Fig. 10

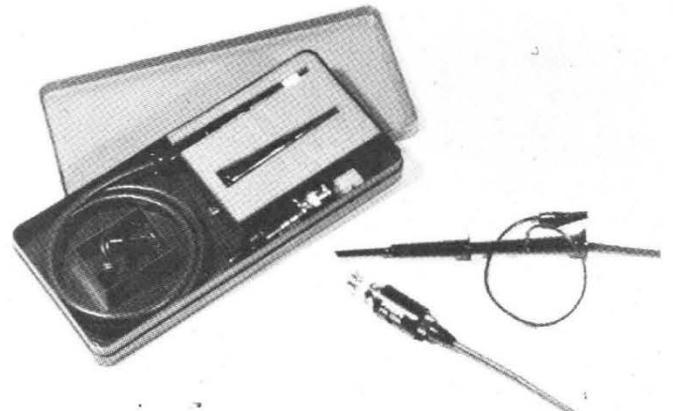


Fig. 11

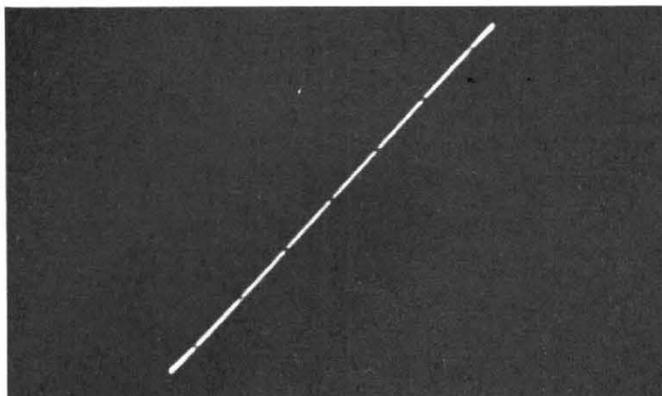


Fig. 12

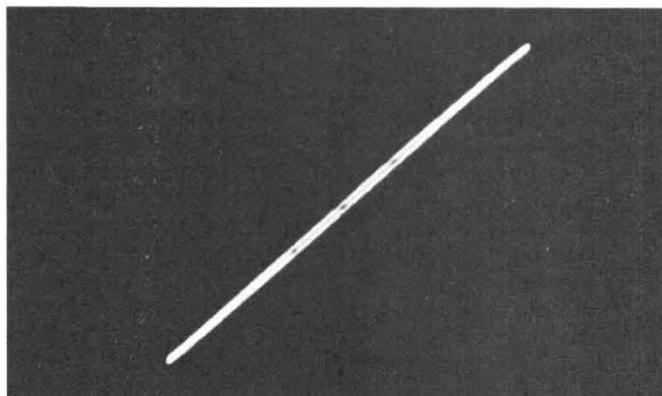


Fig. 13

par des sondes très bien conçues, dont existent plusieurs versions caractérisées par leurs rapports d'atténuation (1 : 1 ou 1 : 10) et par leurs capacités d'entrée. Celle-ci, une fois connue la capacité propre de l'oscilloscope, dépend en effet de la longueur du câble coaxial de liaison. Toutes ces sondes sont livrées dans des coffrets de belle apparence (fig. 11).

L'appareil n'étant pas équipé pour une utilisation en XY, il nous a semblé intéressant d'examiner les performances de l'entrée horizontale, dont la sensibilité a par ailleurs été citée. Aux basses fréquences, l'écart de phase reste nul entre chaque voie verticale et la voie horizontale, comme le montre l'oscillogramme de la figure 12 où ces deux voies étaient attaquées par une sinusoïde à 1 000 Hz. Le déphasage fait une apparition visible vers 30 kHz (fig. 13). Aux fréquences plus élevées, 100 kHz (fig. 14) et 1 MHz (fig. 15), il interdit toute tentative

d'exploitation en XY, qu'on réservera donc au domaine des BF.

VI - Le mystère de la notice

Philips livre traditionnellement ses appareils de mesures, avec des notices complètes, et bien présentées. Celle du PM3226, offerte en trois langues (anglais, allemand, français), n'échappe pas à cette règle. Le technicien averti se promènera avec plaisir dans les schémas, remarquables par leur clarté.

Nous n'en déplorons que davantage la constance avec laquelle le constructeur accepte des traductions médiocres. Venu du hollandais au français par l'intermédiaire de l'anglais, le texte que nous avons eu sous les yeux confine tellement au charabia, que l'intelligibilité en souffre parfois. Immédiatement consulté sur ce point, un res-

ponsable de la maison nous a promis une nouvelle version, prête à la diffusion : elle sera la bienvenue.

Nos conclusions

Attaché à la qualité de ses produits, Philips ne vise pas l'économie. Ses appareils se rangent généralement parmi les plus coûteux de leurs catégories.

Il en va donc ainsi du PM3226, malgré un souci évident de réduction du prix de revient, dont nous avons cité plusieurs aspects. Reconnaissons que, après quelques inquiétudes peut-être sans fondement, nous devons nous incliner devant la qualité générale de la fabrication, efficacement soutenue par une recherche de l'esthétique et de la commodité d'emploi.

Le PM3226 satisfera donc les techniciens qui, outre des performances très honorables, recherchent une certaine classe de finition.

Les autres appareils de la série

Au PM3226, se rattachent deux autres oscilloscopes conçus dans le même esprit, et avec les mêmes techniques. Tous offrent les mêmes vitesses de balayage, et la même bande passante.

Le premier de ces appareils, immatriculé PM3225, est une réduction du PM3226 à une seule voie verticale. Le deuxième, le PM3226 P, est au contraire une extension de son frère. Aux caractéristiques de ce dernier, il ajoute la possibilité d'une inversion sur la voie A, celle de l'addition des voies A et B. Surtout, il possède l'équipement XY, obtenu par commutation, en horizontal, de la voie verticale B.

N.D.L.R. - Comme annoncé plus haut, une notice en français parfait, nous est parvenue ; elle est dès maintenant fournie avec chaque appareil.

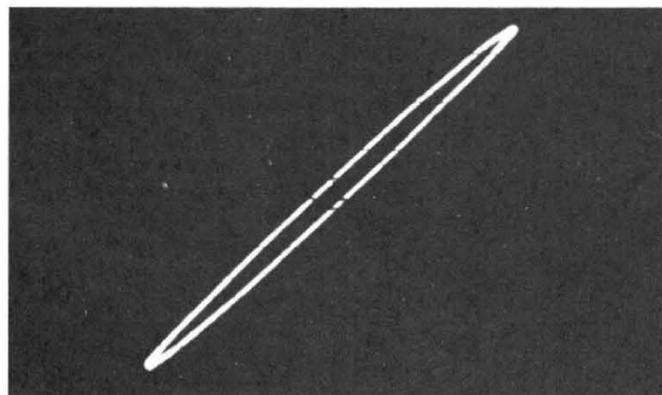


Fig. 14

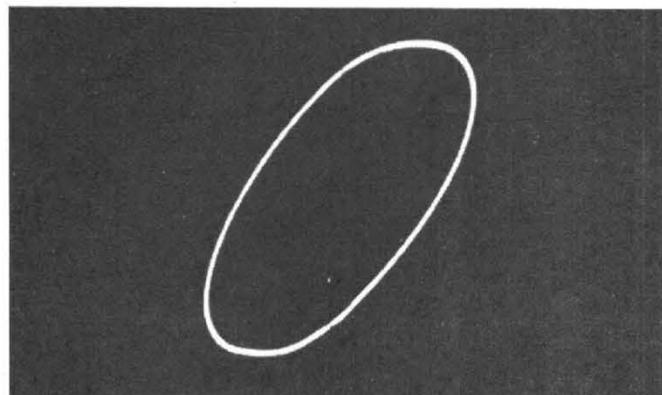
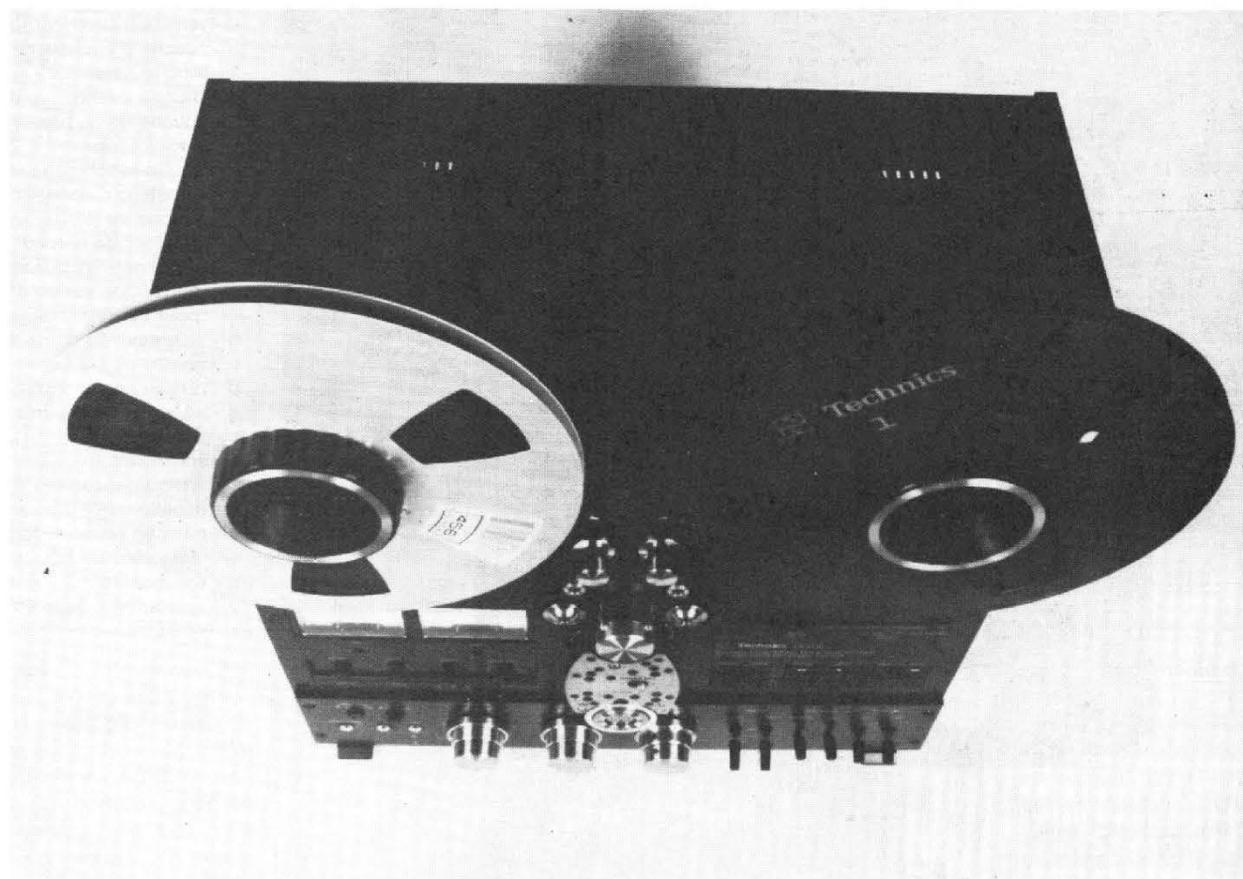


Fig. 15

LE MAGNETOPHONE



TECHNICS RS 1500 US

LA gamme de magnétophones Technics est très complète dans le domaine de la cassette et il manquait des appareils de très haute gamme pour satisfaire les inconditionnels de la marque et de la bande. Dans le même esprit, Technics présente un magnétophone type Elcaset, unique en son genre, et dans la gamme. Donc, pour les amateurs de vitesse (de bande), le choix peut se porter sur deux modèles.

Le magnétophone RS 1500 US de Technics bénéficie d'une présentation à la fois austère et technique. Austère car la couleur sombre qui lui a été attribuée n'est pas des plus gaies, technique par le système d'entraînement très particulier (et bien visible) qu'il a reçu. L'ensemble est impressionnant, les axes des portes-bobines reçoivent des bobines de 26,5 centimètres de diamètre.

La bobine reçue avec le magnétophone est assortie à ce dernier. La taille des Vumètres est à l'échelle du « monstre », et les potentiomètres ont reçu des boutons qui sont eux aussi à cette échelle. Les commandes auxiliaires sont plus discrètes, qu'il s'agisse du clavier de commande du défilement, ou des commandes auxiliaires de vitesse, etc.

Les commandes principales

sont ainsi bien mises en évidence.

Ce magnétophone dispose d'accessoires optionnels et intéressants (peut-être pas tous importés en France). Nous citerons, extraits du catalogue, un capot anti poussière, à notre avis indispensable car les galets presseurs et le cabestan ne sont pas du tout protégés, un coffret de transport si vous voulez aller faire des enregistrements en extérieur. Pour cette fonction, Technics présente un adaptateur servant à faire fonctionner l'appareil sur une batterie de 24 V. Nous trouvons aussi des équerres pour le montage en rack, des côtés de bois et un boîtier de commande à distance.

Pas de poignée de transport pour le magnétophone, elle eut

eu pourtant une certaine utilité. Cet appareil est d'un poids non négligeable et son encombrement rend son transport délicat.

Fonctions

Le magnétophone RS 1500 US dispose d'un bloc de têtes interchangeable. Les têtes sont fixées sur la pièce métallique située entre le cabestan et le galet de retour de la bande. Nous avons une tête d'effacement, une d'enregistrement deux pistes, une de lecture 1/2 piste et une de lecture quart de piste.

Le RS 1500 est donc capable de lire toutes sortes de bandes, à condition que la

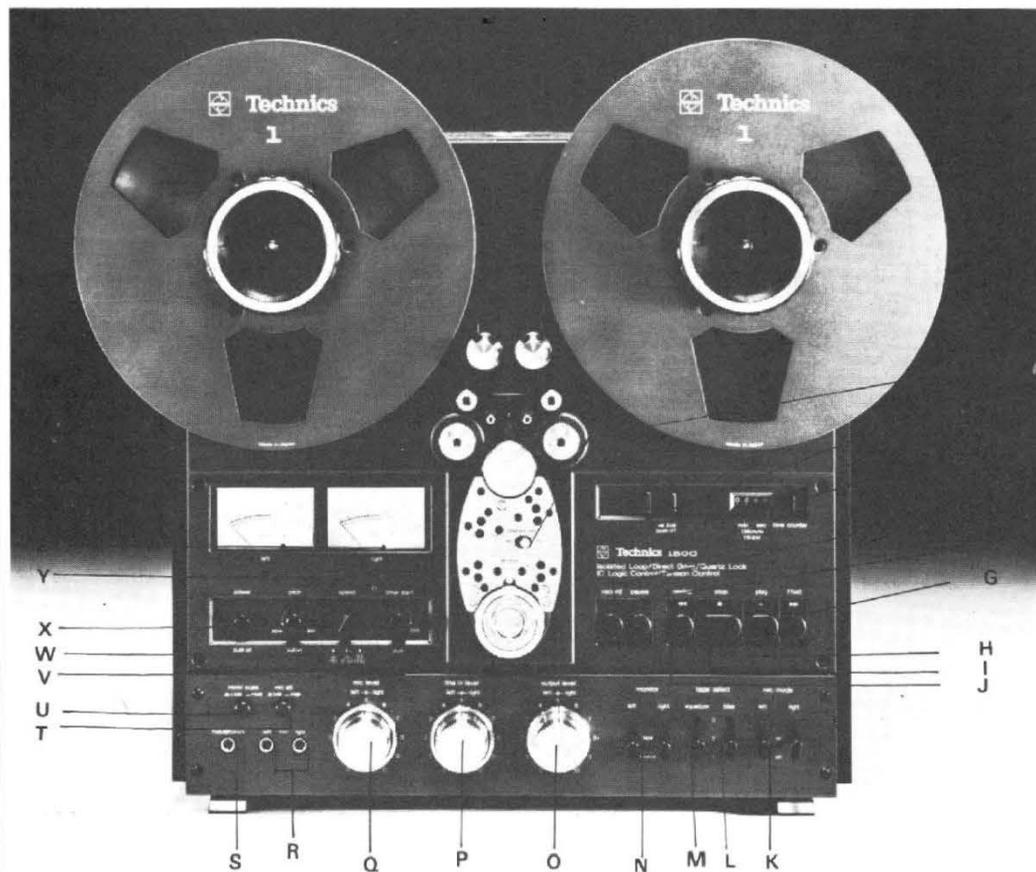


Photo A :

- a - voir photo détail de la boucle isolée
- b - repérage à grande vitesse
- c - compteur (en temps)
- d - remise à 0 du compteur
- e - touche d'enregistrement
- f - touche de pause
- g - touche avance rapide
- h - touche de lecture
- i - touche arrêt
- j - touche rebobinage
- k - sélecteur d'enregistrement gauche ou droite
- l - sélecteur de niveau de prémagnétisation
- m - correction variable pour l'enregistrement
- n - sélecteur de contrôle
- o - niveau de sortie
- p - niveau entrée ligne
- q - niveau d'entrée micro
- r - prise micro
- s - sortie casque
- t - atténuateur micro - 20 dB
- u - échelle vumètres
- v - mise en route automatique
- w - sélecteur de la vitesse
- x - touche secteur
- y - ajustement de la vitesse
- z - vumètres

vitesse soit la bonne. Comme ici nous avons trois vitesses 19, 9,5 et 38 cm par seconde, la plupart des bandes pourront être traitées sur le 1500.

Les bandes enregistrées à 4,75 cm par seconde sont très rares et n'exigent sans doute pas un magnétophone de la qualité de celui-là.

Les axes des bobines sont des axes fins normalisés à trois ailettes sur lesquelles viennent s'enficher les bobines qui auront été préalablement munies d'un centre de gros diamètre. Un reproche à adresser au constructeur, ses centreurs ne sont pas pratiques du tout. Rien ne vous empêchera d'acheter des centreurs Revox qui, à notre avis sont nettement mieux adaptés et se montent ici parfaitement.

La bande décrit, ici un trajet relativement complexe, le constructeur n'a pas jugé utile de dessiner le trajet de la bande par sérigraphie, c'est dommage, le dessin figure cepen-

dant sur le capot supérieur. Un point fort maintenant avec le système de repérage sur la bande. Le tambour du bas porte des repères, ces repères sont distants de la longueur du trajet entre la tête de lecture et un index de repérage permettant de marquer mécaniquement la bande en un endroit précis. Vous avez repéré à l'oreille un point particulier, là où vous devez faire une coupure. Vous placez maintenant un repère mobile face à l'un des repères du tambour et vous faites avancer la bande de façon à ce que le second repère du tambour vienne faire face au repère fixe (un demi-tour de tambour). Maintenant la partie de bande intéressante se trouve devant un repère qui permet de repérer mécaniquement du doigt (en déformant légèrement la bande), l'endroit intéressant.

Le tambour de la bande est pourvu d'un stroboscope piloté par quartz, la stabilisa-

tion de vitesse est parfaite, on dirait que le néon est commandé par le tambour...

La bande est tendue au départ par deux bras, le démarrage du moteur à lieu lorsque la bande est suffisamment tendue entre les deux bobines. (micro Switch sur l'un des bras).

Le défilement est commandé par des circuits logiques assurant toutes les sécurités possibles et imaginables. Temporisation, détection de mouvement permettent d'éviter les fausses manipulations. Les touches sont électromécaniques à très faible course. Une école qui s'oppose à la commande électronique. La commande électronique ne réagit pas sous le doigt comme le fait un interrupteur. La commande électronique permet d'assurer une commande à distance. Nous avons également ici une commande automatique du magnétophone en enregistrement ou en lecture par l'inter-

médiaire d'une touche spéciale. Cette touche, une fois enfoncée prédispose l'électronique de telle façon qu'au moment où la tension secteur arrive sur le magnétophone celui-ci démarre après une période de stabilisation de la vitesse.

Le compteur est actionné par le tambour, c'est un compteur linéaire en temps. La sélection de vitesse est confiée à un commutateur à trois positions, il est associé à une commande continue permettant de la faire varier de $\pm 6\%$

Dans le premier cas, nous avons une stabilisation de vitesse par base de temps à quartz, dans le second la base de temps est à fréquence variable.

L'électronique associée à ce magnétophone est des plus simples. Nous trouvons deux entrées micro (en façade), deux entrées lignes, ces entrées sont mélangeables les potentiomètres sont couplés entre eux par

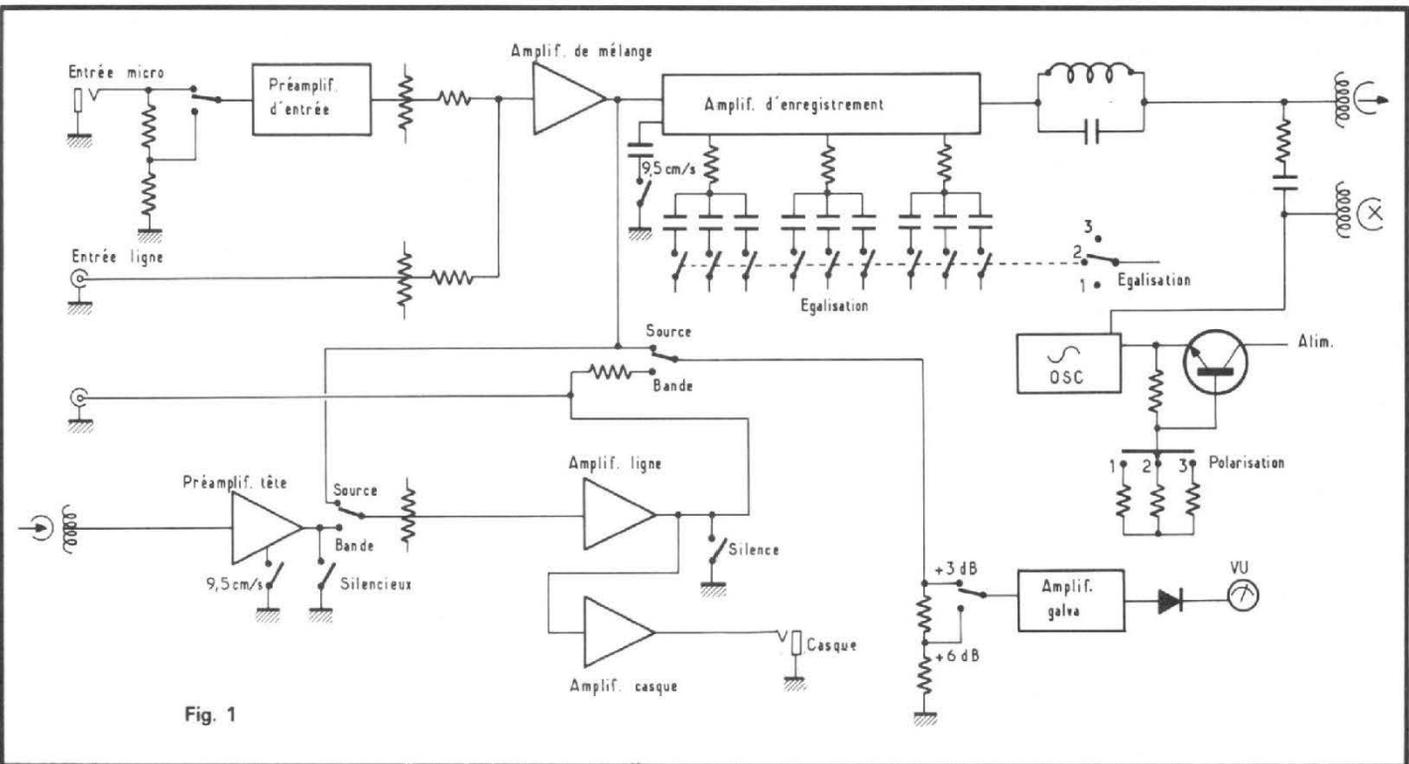


Fig. 1

embrayage, la manœuvre différentielle de ces deux potentiomètres n'est pas facile, les boutons sont lisses et gros. Nous retrouvons la même disposition des boutons pour les sorties lignes, pour ces trois séries de boutons, nous avons une colerette servant de repère de position. L'entrée micro dispose d'un atténuateur de 20 dB, pour les cas difficiles. L'indicateur de niveau de modulation est à deux sensibilités. On utilisera la gamme la plus sensible pour les bandes les moins sophistiquées, celles qui ne supportent pas la surmodulation.

Le constructeur a prévu les circuits d'enregistrement pour plusieurs types de bande, nous avons une prémagnétisation ajustable de $\pm 10\%$, autour de la position moyenne. Cette position est celle correspondant à une bande standard, la Scotch 207. De même, nous avons une correction des circuits d'égalisation permettant de suppléer à certaines déficiences de rendement dans l'aigu.

Nous terminerons cet examen avec les sélecteurs de monitoring - pardon - de contrôle d'enregistrement, ils sont séparés pour les deux voies, et les deux commutateurs sélec-

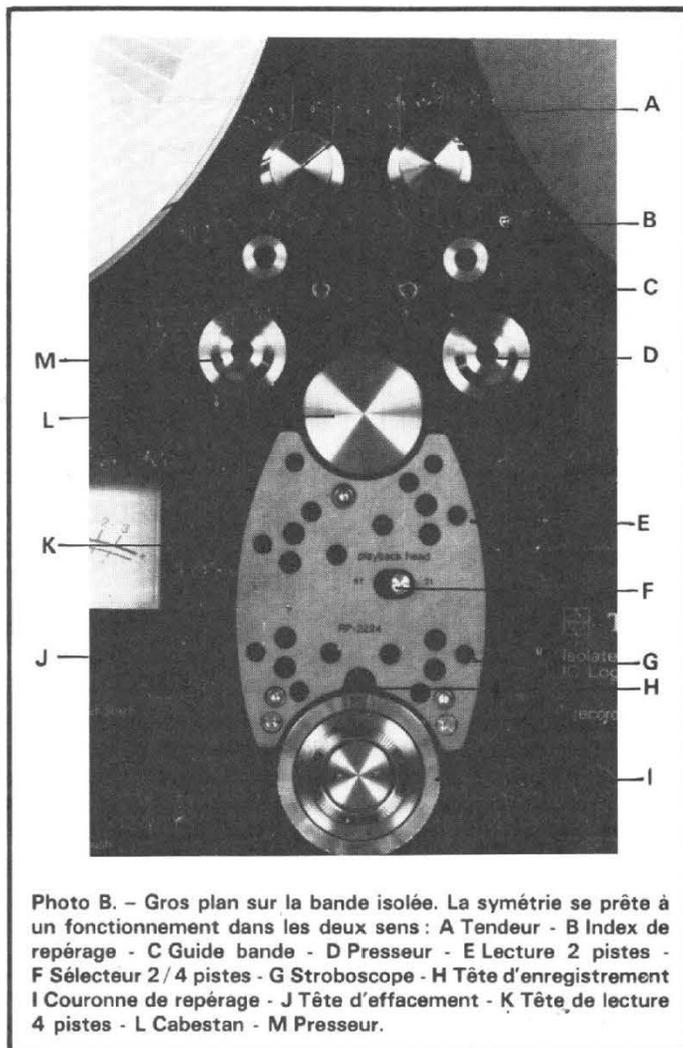


Photo B. - Gros plan sur la bande isolée. La symétrie se prête à un fonctionnement dans les deux sens : A Tendeur - B Index de repérage - C Guide bande - D Presseur - E Lecture 2 pistes - F Sélecteur 2/4 pistes - G Stroboscope - H Tête d'enregistrement - I Couronne de repérage - J Tête d'effacement - K Tête de lecture 4 pistes - L Cabestan - M Presseur.

tionnant le mode d'enregistrement, gauche ou droite. Lorsque les deux inters sont en bas, (pas d'enregistrement), l'enregistrement ne se fait pas, et on est en position lecture seule. Cette position sera utilisée pour lire automatiquement une bande, la section « timer » est prévue pour l'enregistrement automatique.

Etude technique

Le système Iso-ioop, c'est un système permettant d'isoler la bande magnétique par rapport aux deux bobines. La portion de bande utilisée pour la lecture est coincée entre deux galets presseurs. Nous ne sommes pas ici en présence d'un système différentiel comme celui de certains magnétophones à cassettes utilisant deux cabestans. Dans ce cas, les deux cabestans tournent à des vitesses différentes pour assurer la tension de la bande. Ici, nous avons un unique cabestan cylindrique et deux galets de caoutchouc absolument identiques. La tension moyenne de la bande est assurée par les deux tendeurs. Comme il y a toujours un glissement de bande entre les galets presseurs et le cabestan,

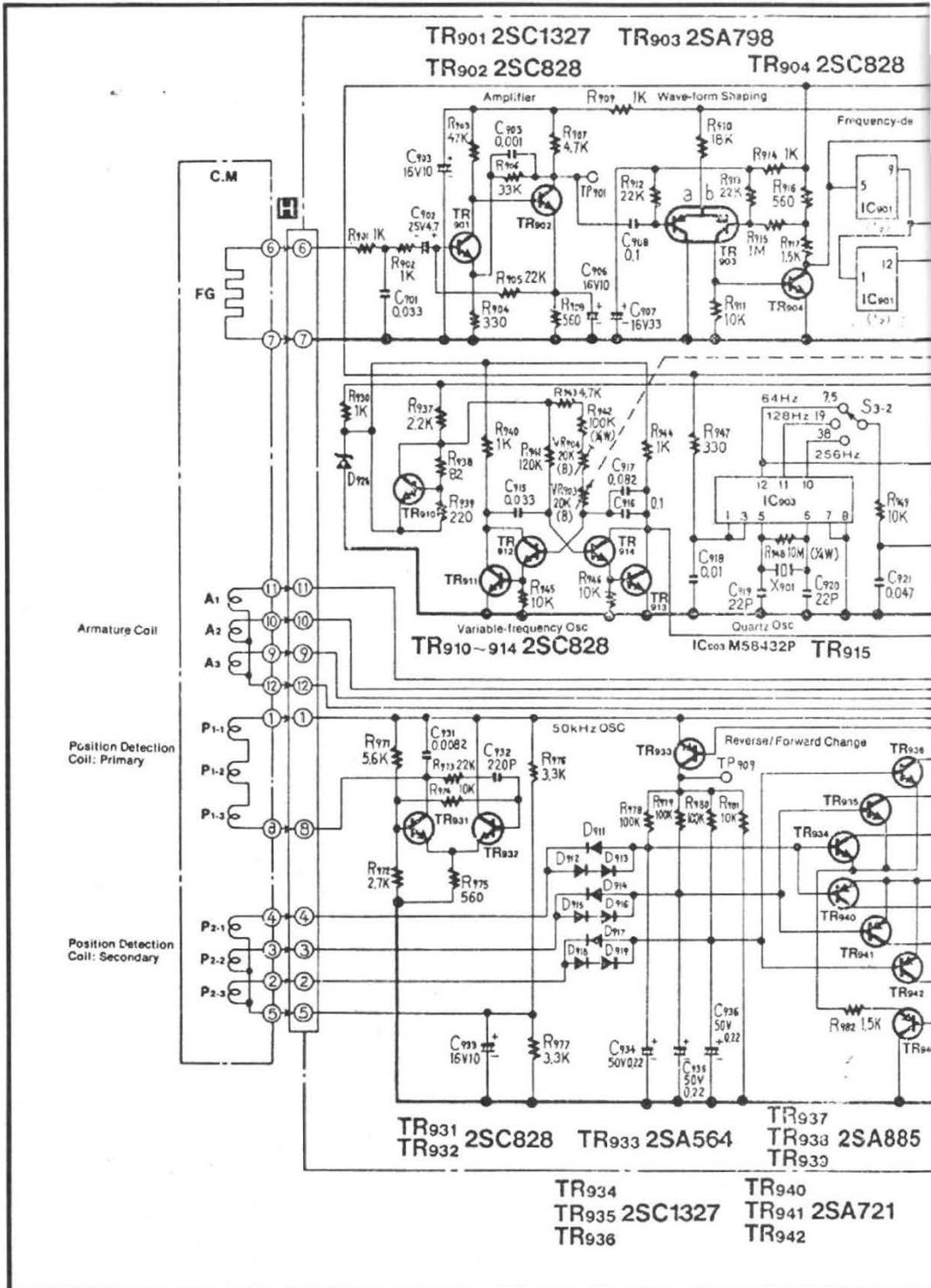
nous aurons toujours une tension moyenne de la bande. Il n'y a pas ici de système de tension différentiel comme nous avons pu le lire dans une revue (sérieuse) américaine. 3 M avait, il y a quelques années, présenté un système à boucle isolée utilisant un cabestan non cylindrique et deux galets presseurs profilés. Ce système assurant une tension par différence de vitesse de la bande sur le cabestan en amont et en aval des têtes.

Le tambour joue ici un rôle non négligeable. Il sert de volant d'inertie et régularise le défilement vis-à-vis des fluctuations rapides. Son effet est d'autant plus important que la vitesse de la bande est élevée, c'est ce que nous avons constaté au moment des mesures. Le pleurage et le scintillement sont excellents à 38 cm par seconde et moins bon que ceux d'un magnétophone à cassette à 9,5 cm par seconde. Le magnétophone Technics RS 1500 US est principalement conçu pour une utilisation à 19 et 38 cm par seconde.

Le cabestan a ici, un diamètre inhabituel, il est entraîné par un moteur à courant continu sans balai, asservi en phase et en vitesse par quartz. C'est ce type de moteur que l'on trouvait sur la table de lecture SP 1000. Le principe est le même, mais nous ne retrouvons pas ici la rapidité du démarrage et du changement de vitesse. Les impératifs ne sont pas les mêmes.

Le rotor du moteur est équilibré dynamiquement, son diamètre est sans doute l'un des plus importants que l'on puisse trouver sur le marché. Comme la vitesse de rotation du moteur est basse, la masse en mouvement doit être élevée. Les tendeurs de bande sont amortis par des soufflets percés, ces soufflets servent d'amortisseur, leur action ne dépend pratiquement pas de la température, il n'y a en outre aucun risque de fuite d'huile ou de coulée de graisse.

Les tendeurs jouent le rôle d'amortisseurs, ils ne contrôlent pas par leur position, la tension d'alimentation des moteurs. Les moteurs des



bobines sont alimentés par un circuit électronique qui leur confère un couple constant quelque soit la vitesse, c'est-à-dire que la bobine soit vide ou pleine. Ce sont donc les moteurs qui assurent la tension constante de la bande. Les tendeurs sont là, pour amortir les irrégularités du défilement.

La mécanique est montée sur un châssis moulé qui constitue d'ailleurs la face avant du

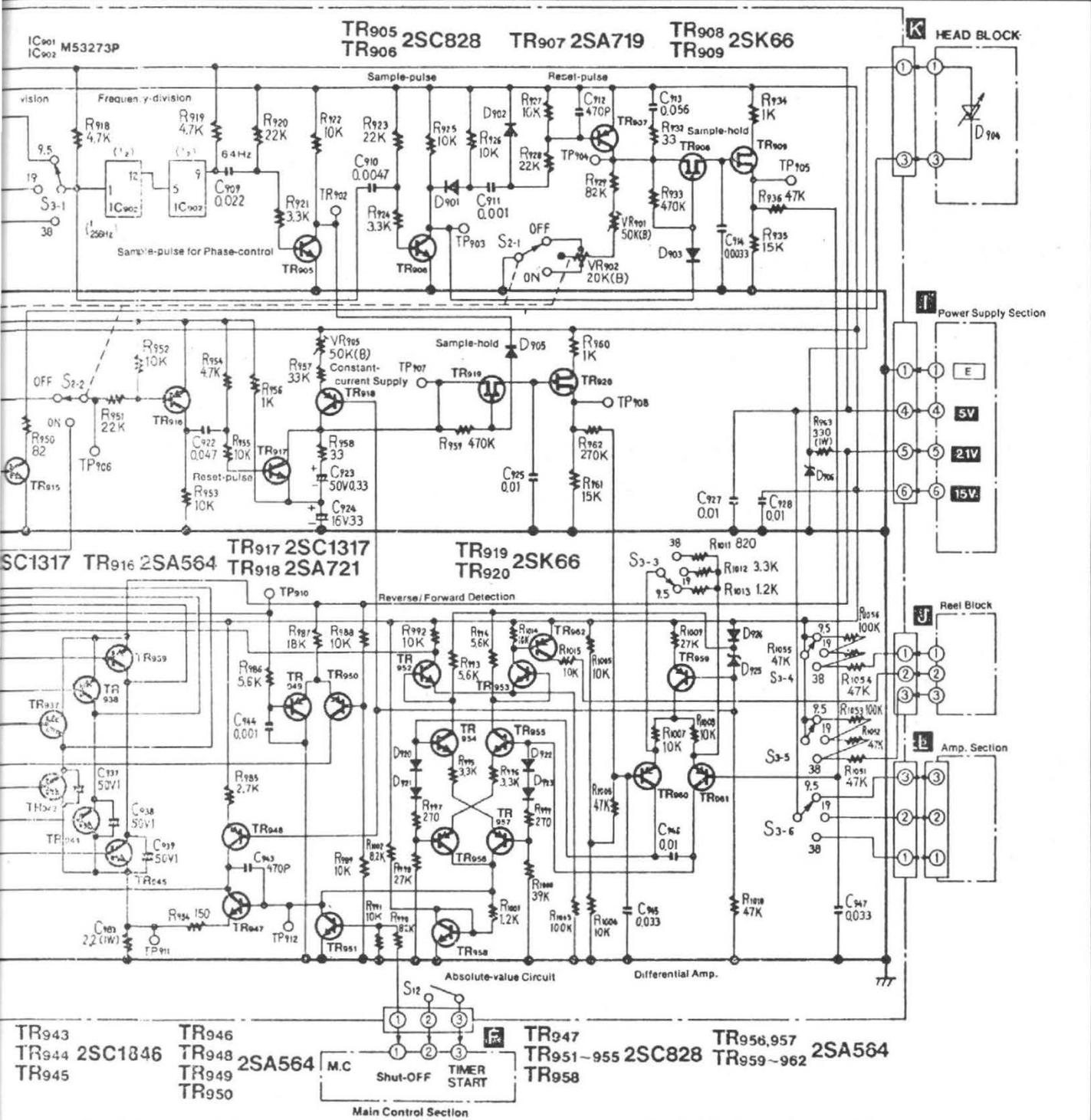
magnétophone. Les commandes de frein de parc (ces freins ne fonctionnent qu'une fois que la bande est arrêtée), sont assurées par des électroaimants ainsi que la mise en place des deux galets presseurs.

Le bloc de tête est moulé sous pression il est supporté par trois colonnettes dont la hauteur doit être soigneusement ajustée en usine pour

permettre l'interchangeabilité des têtes. Toutes les têtes sont ajustables par vis à tête creuse hexagonale. Des réglages qui ne sont tout de même pas à la portée de tous.

L'Électronique

Nous commencerons par l'électronique d'enregistrement et de lecture que nous



avons représentée sous la forme d'un synoptique. Les circuits utilisés par Technics sont en général assez classiques, les techniques sont connues.

Le préamplificateur d'entrée est réservé à l'entrée micro. L'entrée ligne arrive sur un potentiomètre réglant séparément le niveau ligne. Le niveau micro peut être atténué de 20 dB dans un atténuateur à résistances. Les signaux lignes

et micro mélangés arrivent alors sur l'entrée d'un amplificateur de mélange. La sortie de cet amplificateur est reliée à l'amplificateur de sortie ligne lorsque l'on désire écouter le signal de source. En même temps, la commutation se fait pour l'attaque de l'amplificateur du galvanomètre. Ce dernier dispose également d'un atténuateur + 6 ou + 3 dB, ces indications correspondant au

maximum de déviation de l'aiguille.

L'amplificateur d'enregistrement possède des circuits de correction ajustable. Tout d'abord, nous avons la correction imposée par les normes et concernant la vitesse de défilement à 9,5 cm par seconde, la remontée des aigus est plus importante qu'à 19 ou 38 cm par seconde.

Nous avons donc un inter-

rupteur constitué dans la pratique d'un transistor qui met en service un condensateur supplémentaire. Cette technique de commutation se retrouve pour les circuits permettant de choisir la correction avec plus de finesse. Cette fois, nous avons trois groupes de trois transistors assurant cette commutation. Chaque correction doit se faire par la commutation de trois condensateurs.

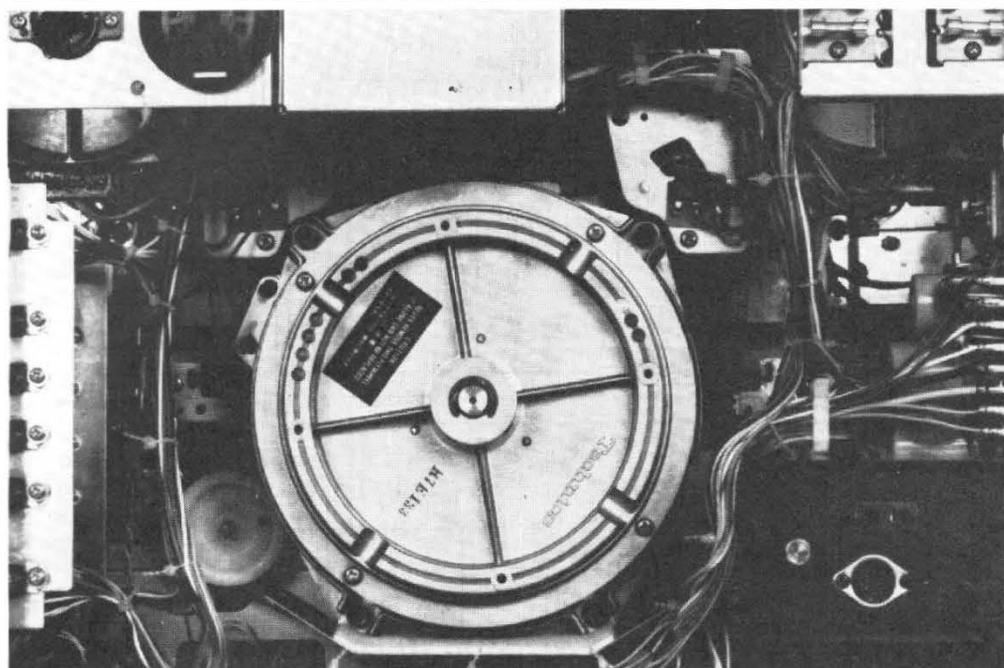


Photo C. - Le moteur de cabestan du RS 1500 US. Un diamètre inhabituel. Moteur asservi en phase. La prise DIN donne l'échelle.

Comme il y a trois positions, nous aurons donc besoin de 9 transistors mettant à la masse 9 condensateurs. La sortie de l'amplificateur d'enregistrement est suivi d'un circuit bouclon LC empêchant les retours du signal de l'oscillateur d'effacement. La tension d'effacement est envoyée sur les têtes d'enregistrement où elle est superposée au signal. Lorsque les têtes d'enregistrement et d'effacement ne sont pas en service, ou lorsque l'une d'entre elles n'est pas utilisée (enregistrement monopiste), l'inductance de la tête est remplacée par une self fixe.

L'oscillateur est alimenté par une tension dont on peut faire varier la valeur par l'intermédiaire du commutateur de polarisation.

Côté lecture, nous trouvons une tête attaquant un préamplificateur. L'unique élément modifiable est la correction pour la vitesse de 9,5 cm par seconde. A la sortie, nous trouvons un transistor monté en shunt. La sortie du préamplificateur est alors dirigée vers un amplificateur de ligne d'où il sort vers la prise de ligne ou vers l'indicateur de niveau. La sortie ligne peut être reliée soit au préamplificateur de lecture, soit à l'ampli d'enregistrement

pour assurer les fonctions d'écoute de la source ou de la bande.

La section logique est constituée à base de circuits intégrés. Nous avons des circuits de portes inter-connectés pour constituer des bascules, ou assurer des interverrouillages ou des interdictions. Des temporisateurs sont associés à ces circuits. Des portes à diodes assurent diverses commutations. Par exemple, pour passer de marche avant à rebobinage rapide, il faut remettre les galets presseurs en position de repos.

Le schéma de l'électronique des moteurs des bobines comporte les circuits de commutation des enroulements des transformateurs, il comporte également les systèmes permettant de détecter l'arrêt du moteur, cette information est exploitée pour le passage direct de l'avance rapide à la lecture.

Le principe de la régulation de couple est donnée figure 2. La vitesse de rotation du moteur dépend du diamètre instantané d'enroulement de la bande. La détection de la vitesse permet de disposer d'une tension correspondant à la fréquence délivrée par le générateur tachymétrique. La

tension est alors convertie en intensité pour conserver un couple d'entraînement constant.

Le circuit de commande du moteur à quartz est représenté figure 3 (schéma général).

Sur la gauche est représenté le moteur. Il possède un enroulement tachymétrique excité par l'aimant multipôle du moteur. Nous avons ensuite un enroulement moteur proprement dit, un ensemble de bobines de détection primaire et de bobines secondaires. Ce sont ces bobines qui assurent la commutation des enroulements. TR 931 et 932 constituent un oscillateur. La tension est envoyée vers la bobine de détection primaire P1-1 à 3.

Lorsque la position du rotor est favorable, une tension est induite dans chaque enroulement de détection secondaire, des tensions sont redressées

par les diodes installées en sortie d'enroulement : D 911 à 919 et vont commander les transistors TR 934 à 945.

Les éléments électroniques auxiliaires assurent la stabilisation de la vitesse de rotation. La tension tachymétrique arrive sur TR 901 qui l'amplifie puis sur un amplificateur différentiel qui met en forme le signal avant de l'envoyer sur des bascules. Nous avons un diviseur à fréquence variable dans un rapport de deux en deux pour obtenir les trois vitesses de rotation du cabestan. Ces diviseurs sont suivis de deux autres bascules IC 902. Nous avons là un train d'impulsions dont la fréquence dépend de la vitesse de rotation. La tension tachymétrique arrive sur TR 901 qui l'amplifie puis sur un amplificateur différentiel qui met en forme le signal avant de l'envoyer sur des bascules. Nous avons un diviseur à fréquence variable dans un rapport de deux en deux pour obtenir les trois vitesses de rotation du cabestan. Ces diviseurs sont suivis de deux autres bascules IC 902. Nous avons-là un train d'impulsions dont la fréquence dépend de la vitesse de rotation du moteur.

TR 911 à 914 forment un oscillateur commandé en fréquence, cet oscillateur sert de base de temps pour obtenir une vitesse variable. Lorsque nous sommes pilotés par le quartz, on utilise comme signal de référence la sortie d'un oscillateur/diviseur délivrant trois fréquences 64, 128 et 256 Hz, des fréquences dans le rapport des vitesses. L'asservissement en phase est assuré par un système d'échantillonneur bloqueur. Les instants de commandes des portes sont assurées pour l'une par la référence quartz,

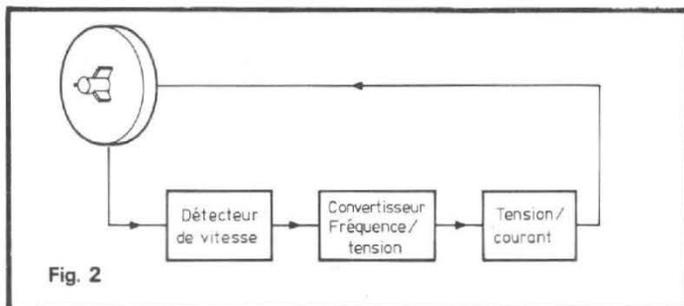
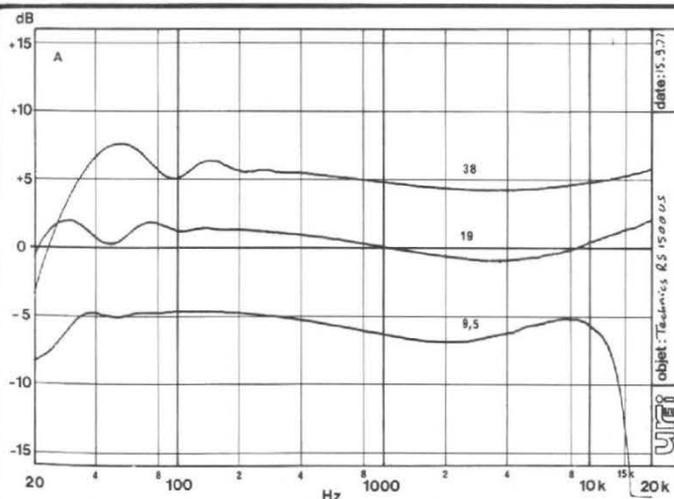
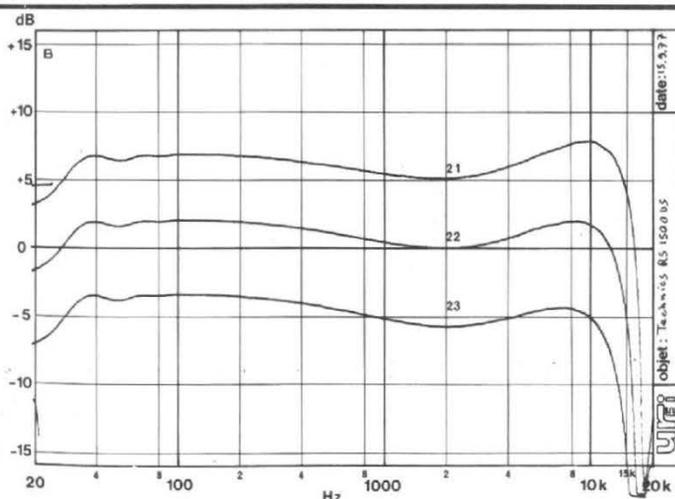


Fig. 2



Courbe A. - Bande passante relative aux trois vitesses avec bande Grand Master Ampex.



Courbe B. - Bande passante à 9,5 cm/s pour diverses valeurs de prémagnétisation. Bande Ampex Grand Master.

l'autre par le moteur. Les tensions des échantillonneurs vont alors sur une paire différentielle dont le signal de sortie va commander, par une électronique relativement complexe la vitesse du moteur. Nous avons en particulier une inversion de l'alimentation du moteur pour le passage de la vitesse supérieure à une vitesse inférieure.

Réalisation

Le soin apporté à cette fabrication est indéniable, il transparaît à l'intérieur comme à l'extérieur de l'appareil. L'intérieur de l'appareil est d'un accès des plus délicats, il exige un démontage relativement

poussé si l'on veut faire quelques investigations internes. Les métaux utilisés sont généralement protégés contre la corrosion. Les circuits imprimés ne sont pas en verre époxy, nous sommes en présence d'un appareil robuste mais non de classe professionnelle. Un matériel que l'on peut qualifier d'industriel. La réalisation mécanique est excellente, le bruit de fonctionnement pratiquement nul en témoigne.

Mesures

Première mesure, celle du pleurage et du scintillement. A 38 centimètres par seconde, nous avons mesuré un taux de pleurage et de scintillement

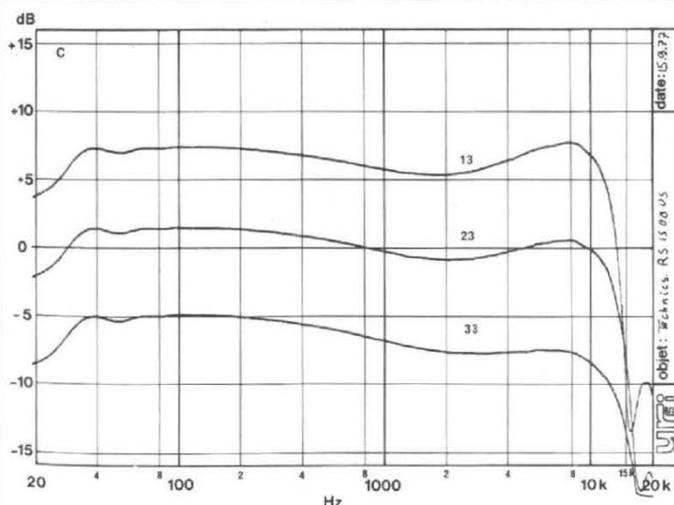
non pondéré de 0,02 %. En mesure pondérée, il passe à moins de 0,01 %. Des performances fort intéressantes. A 19 cm par seconde, nous avons trouvé 0,06 % sans pondération et 0,03 % avec, d'excellents résultats. A 9,5 cm par seconde, le pleurage et le scintillement augmentent pour passer respectivement de 0,3 % à 0,2 %, mesure non pondérée puis pondérée. Si les deux premières valeurs sont excellentes, il n'en est pas de même pour la dernière manifestation, la vitesse de 9,5 cm par seconde, ne semble figurer là qu'à titre d'accessoire.

La sensibilité d'entrée micro est de 0,23 mV au maximum de sensibilité, le commutateur de sensibilité fait passer cette

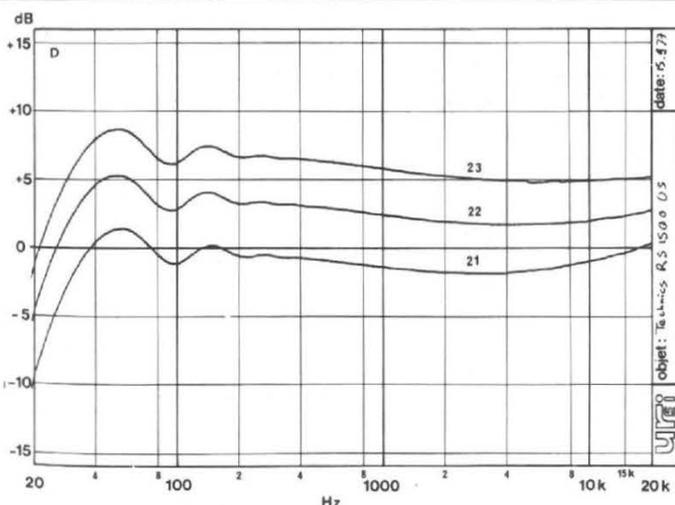
dernière à 2,5 mV. La tension de saturation est de 1,4 mV au maximum de sensibilité et de 14 mV avec l'atténuateur de 20 dB en service. La sensibilité de l'entrée ligne est de 58 mV, la tension de saturation de 0,35 V. Si on utilise les commandes de niveau, la tension maximale de l'entrée micro passe à 110 mV, celle de l'entrée ligne est supérieure à 3 V.

La tension maximale de sortie en écoute de source est de + 11 dBm soit 2,7 V en écoute bande et de 4,8 V sur écoute source.

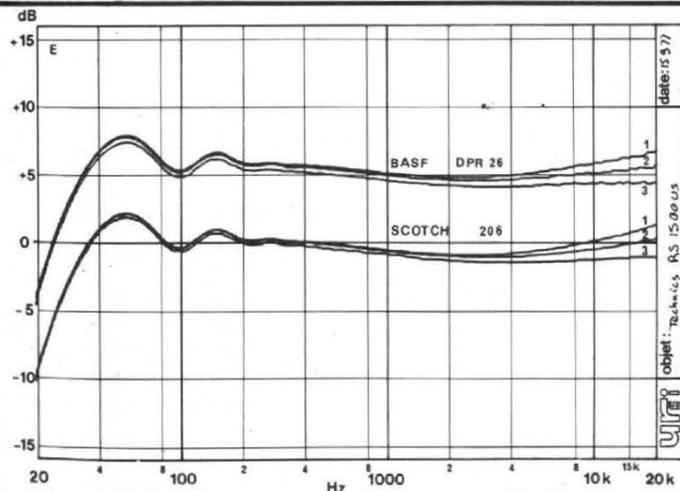
Les essais avec bande ont été réalisés à l'aide d'une bande Ampex Grand Master, la meilleure bande de ce fabricant américain. A 38 cm par seconde, nous avons mesuré



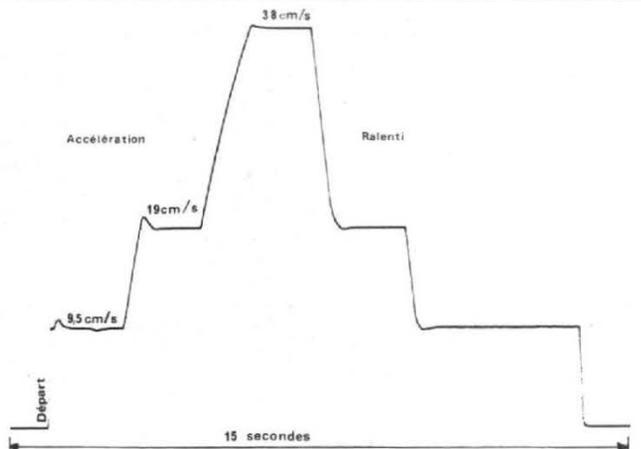
Courbe C. - Influence de la correction à l'enregistrement sur la bande passante.



Courbe D. - Bande passante avec bande Grand Master Ampex. Les chiffres donnent le réglage de la correction puis de la prémagnétisation.



Courbe E. - Bande passante à 38 cm/s avec bande BASF DPR 26 et Scotch 206. Prémagnétisation variable.



Courbe F. - Courbe de mise en vitesse de moteur. Passage à 0 (touche lecture) puis commutation de la vitesse : 19 - 38 - 19 - 9,5 et stop.

un taux de distorsion harmonique à 1000 Hz de 0,45 % pour un enregistrement effectué à 0 dB au Vumètre. La surmodulation possible est de 12 dB, valeur pour laquelle nous avons un taux de distorsion de 3 %. Le rapport signal/bruit maximal utile, c'est-à-dire en admettant un taux de distorsion de 3 % pour les crêtes de plus forte amplitude est de 68 dB sans pondération, 73 avec pondération IHF A, 65 avec la nouvelle pondération CCIR et de 73 dB avec la pondération DIN.

A 19 cm par seconde, nous avons des résultats un peu meilleurs, la différence est très faible mais a pu être constatée. Le taux de distorsion est de 0,4 % pour 0 dB au modulateur. La surmodulation possible est maintenant de 11 dB, soit un peu moins qu'à 38 cm par seconde. Les rapports signal/bruit sont, dans le même ordre que précédemment 69 - 74 - 66,5 - 74,5.

A 9,5 cm par seconde, nous observons une baisse sensible des performances. 0,6 % de distorsion, + 9 dB de surmodulation possible, et des rapports signal sur bruit de 66,5 - 71,5 - 61 - 68. Des valeurs qui restent toutefois excellentes.

La diaphonie à 1 kHz est de plus de 63 dB, à 10 kHz elle diminue pour passer à 37 dB.

À pleine modulation, le taux de distorsion par intermodulation selon la méthode SMPTE est de 1,4 % à 38 cm par seconde, 1,7 % à 19 et 3,5 % à 9,5 cm par seconde.

10 dB au-dessous de zéro, nous avons relevé, dans le même ordre de vitesse 0,6, 0,9 et 1,7 %. Une mesure que l'on n'effectue que rarement et qui donne parfois quelques surprises.

Courbes de réponse

Notre papier ne va que jusqu'à 20 kHz, vous aurez sans doute déjà remarqué que la bande passante va, pour les plus grandes vitesses au-delà de 20 kHz. La courbe A donne trois bandes passantes relevées aux trois vitesses, avec la bande Ampex Grand Master. Les réglages de polarisation et d'égalisation étaient ceux préconisés par le constructeur.

La bande passante à 9,5 cm par seconde va de 20 Hz à 14 kHz.

Ces courbes sont relevées en régime sinusoïdal au niveau 0 dB à 400 Hz, le signal passant au travers d'un filtre de désaccentuation 50 ms.

La courbe B, mesurée à 9,5 cm par seconde donne l'influence de la prémagnétisation sur la bande passante. Dans le bas, nous avons la prémagnétisation la plus forte, c'est là que l'atténuation des aigus est la plus importante.

La courbe C donne la correction d'égalisation effectuée. Nous avons là trois courbes relevées avec une polarisation à + 10 % et pour trois posi-

tions du circuit d'égalisation. En position 1, nous avons un relevé supplémentaire des aigus. La courbe de réponse semble plus régulière. Cette correction ne s'applique qu'à l'enregistrement; aucun circuit commutable n'est actionné par le commutateur d'égalisation pour la lecture.

La courbe D donne l'influence de la valeur de la polarisation élevée cette fois à la vitesse de 38 cm par seconde.

Les courbes E montrent mieux ce qui se passe lorsque la valeur de la prémagnétisation varie. Nous avons une modification du niveau général (infime) et des courbes qui se séparent dans l'aigu. Les deux types de bandes essayées ici donnent des résultats proches de ceux relevés par la Grand Master.

La courbe F est celle du démarrage et du changement de vitesse du RS 1500 US. La stabilisation de vitesse est réellement très rapide.

Conclusions

Nous avons avec le RS 1500 US un magnétophone d'un très haut niveau de qualité. Excellent à 19 et 38 cm par seconde, il se montre moins brillant à 9,5 cm par seconde. Une réalisation qui ne déparera pas la gamme et qui peut rejoindre la SP 1000 et d'autres appareils d'un haut niveau technologique.

Caractéristiques du constructeur :

Système enregistrement lecture 2 pistes, lecture 4 pistes. 3 moteurs à entraînement direct.

Cabestan asservi en phase par quartz.

Bobines de 13 à 26,5 cm Vitesse : 38, 19 et 9,5 cm par seconde.

Précision de la vitesse : ± 0,1 % à 38 cm par seconde. Pleurage et scintillement : 0,035 DIN à 38 cm par seconde, 0,06 à 19 et 0,15 à 9,5

Réponse en fréquence 30 Hz 30 kHz ± 3 dB niveau - 10 dB à 38 cm par seconde. 20 à 25000 Hz ± 3 dB niveau - 20 dB à 19 cm par seconde. 20 à 15000 Hz ± 3 dB niveau - 20 dB à 9,5 cm par seconde. Rapport signal sur bruit : pondéré NAB, niveau + 6 dB

38 cm par seconde, 60 dB 19 cm par seconde, 60 dB 9,5 cm par seconde 58 dB

Taux de distorsion harmonique : à 400 Hz + 6 dB moins de 2 %

à 0 dB moins de 0,8 % Séparation des canaux mieux que 50 dB

Entrée micro : 0,25 mV, 75 dB de marge, ligne 60 mV, marge infinie (entrée sur pot.)

Sorties : ligne et casque

Alimentation :

110 / 125 / 220 / 240

50/60 Hz ou 24 V 4,5 A

Consommation : 120 W

Poids : 25 kg

Dimensions : 45,6 x 44,6 x 25,8 cm

LA HI-FI
EST UNE GRANDE DAME...

CENTRAD

N'A RIEN NÉGLIGÉ
POUR LA CRÉATION DU

**GENERATEUR
FM STEREO MULTIPLEX
524**



- Centrad n'a pas hésité à demander la collaboration d'un des principaux fabricants mondiaux de TUNER FM STEREO pour la mise au point de son GENERATEUR FM.
- Cet appareil correspond exactement aux nécessités spécifiques du réglage et de la maintenance des TUNERS FM STEREO.

● Voici ses caractéristiques techniques :

- FREQUENCES HF : 2 gammes de 83 à 87 MHz et de 96 à 100 MHz
- TENSION DE SORTIE HF : 100 mV minimum
- IMPEDANCE DE SORTIE : 300 ohms, symétrique
- MODULATION INTERNE : 1 kHz et 50 Hz
- MODULATION EXTERNE : de 50 Hz à 15 kHz
- PREACCENTUATION : comprise à ± 2 dB pour les positions 50 et 75 μ s
- REJECTION ENTRE CANAUX :
Supérieure à 40 dB de 100 Hz à 10 kHz
Supérieure à 30 dB de 50 Hz à 15 kHz
- SOUS-PORTEUSE : 38 kHz \pm 4 Hz
- SORTIES SEPARÉES FM STEREO ET SIGNAL COMPOSITE MULTIPLEX.

CENTRAD

59, avenue des Romains
74000 ANNECY - FRANCE
TEL. : (50) 57-29-86

CENTRAD PC 192

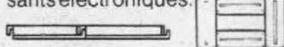
le domaine
du connaisseur



Electronique et prototypes :

Équipez vous professionnellement avec
CONTINENTAL SPECIALTIES CO.

Les nouvelles plaques à
Cabler "EXPERIMENTOR!"
Montages sans soudure. Réu-
tilisation de tous les compo-
sants électroniques.



Système modulaire de fixation
"interlocking" adaptable à tou-
tes les tailles de prototypes.

Gamme de plaques à cabler
PB, prêtes à l'emploi avec
planches QT 59 ou QT 35.
Bornes d'alimentation et de
masse.



PB 100(enkit) PB 103 et PB 104

Les pinces test "PROTOCLIP"
Structure monobloc sans axe
ni ressort. Contacts en alliage
argent-nickel.



14 16 24 40 broches

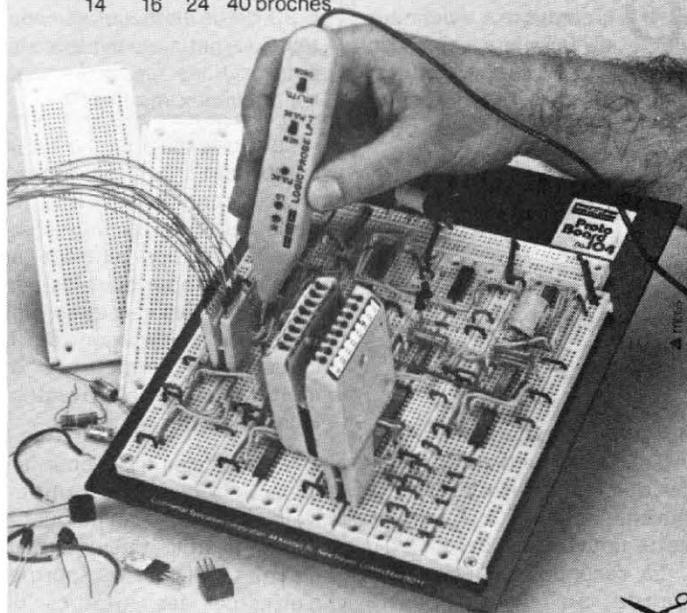
Le "LOGIC PROBE"
Sonde de tests logiques -
Fonction mémoire. Détection
des niveaux hauts, bas, inter-
médiaires et circuits ouverts.
Affichage séparé pour signaux
périodiques.



Le "LOGIC MONITOR"
Affiche simultanément les
états logiques des circuits
DIL 14 et 16 broches. Affichage
des niveaux sur
diodes électro-
luminescentes.
Ni alimenta-
tion - ni réglage.



"LOGIC PROBE" et
"LOGIC MONITOR" sont com-
patibles DTL, TTL, HTL et
CMOS.



M. Adresse.

pour recevoir les spécifications détaillées et la liste des
revendeurs sur : ELECTRONIQUE ET PROTOTYPES
retournez ce coupon à

CCI

42, rue Etienne Marcel 75081 PARIS CEDEX 02
Tél : 261 55 49; Telex : LORESOL 240.835 F.

HP 6

Nouvelles cassettes B.A.S.F.



DEUX nouvelles cassettes « compact » viennent de faire leur apparition chez BASF. La première est une cassette à l'oxyde de fer spécialement étudiée pour s'accorder à la prémagnétisation en vigueur chez les constructeurs japonais. Ces constructeurs prévoient en effet leurs appareils pour des bandes japonaises qui exigent une prémagnétisation plus importante que certaines d'origine européenne. A titre d'exemple, nous avons fait des mesures sur un magnétophone Aiwa AD 1250 et avons pu constater que les meilleurs résultats étaient obtenus à partir de cette nouvelle bande.

La seconde bande est une bande au chrome, une « super » bande au chrome même. Cette cassette est annoncée par son fabricant comme étant une cassette dont les performances sont supérieures à celles d'une cassette au chrome ordinaire.

Nous avons pris pour ces

tests divers types de cassettes C 90 de ce fabricant et avons tenté de mettre en évidence les améliorations apportées par les nouveaux modèles.

La bande magnétique est un composant très délicat à tester. Les conditions d'utilisation de la cassette, prémagnétisation, égalisation entrent en ligne de compte pour les performances des cassettes. Une mauvaise polarisation de la cassette ne permet pas de mettre en évidence l'avantage d'un oxyde sur un autre.

Nous avons utilisé, pour nos essais, le magnétophone Nakamichi 1000, un magnétophone à trois têtes. Le fait d'avoir trois têtes permet d'effectuer les mesures de façon très simple, beaucoup plus simple qu'avec un appareil à deux têtes obligeant, pour chaque mesure, à revenir en arrière puis à lire ce qui vient d'être enregistré. Le magnétophone à trois têtes est, en plus, équipé d'une tête de lecture à

entrefer fin permettant de mieux mettre en évidence la limitation de bande passante imputable à la cassette.

Nous avons effectué une série de mesures sur les cassettes, mesures de fluctuation de vitesse, de bande passante, de distorsion, de niveau de sortie, de bruit de fond, d'efficacité du Dolby, nous avons également tracé une caractéristique peu courante, il s'agit de la caractéristique de transfert entrée/sortie de la bande magnétique associée, il est vrai, au magnétophone. Nous n'avons pas ici effectué de recherche de performances optimales en réglant la valeur de la prémagnétisation. Les magnétophones n'ont en général pas de réglage accessible et il faut disposer d'instruments de mesure pour le faire. Nous nous sommes donc placés dans le cas d'une utilisation normale d'un magnétophone d'un niveau de qualité élevé, mais qui n'aura pas été particulièrement réglé.

Comment joue la prémagnétisation ?

Nous avons eu l'occasion d'effectuer des mesures sur cassettes en tenant compte de la prémagnétisation. La figure 1, donne quelques uns des effets de la prémagnétisation sur la réponse d'une bande magnétique en fonction de l'intensité de la prémagnétisation. La courbe 1 donne la sensibilité de la bande magnétique mesurée à 1 kHz en fonction de l'intensité de prémagnétisation. On voit que si le courant de prémagnétisation est trop faible, la sensibilité est basse, puis, en augmentant la valeur de la prémagnétisation, le niveau de sortie à 1000 Hz augmente puis diminue. La courbe 2 donne une caractéristique identique pour la fréquence de 10 kHz. Nous avons, pour cet exemple une sensibilité plus faible à 10 kHz (on peut y remédier en changeant les constantes de temps

d'égalisation mais les normes risquent de ne plus être respectées). Certaines bandes magnétiques ont des courbes qui se coupent. La courbe 3 donne l'évolution du taux de distorsion en fonction de la prémagnétisation. Si l'intensité de prémagnétisation augmente, le taux de distorsion par harmonique trois diminue. Ces trois courbes montrent qu'il faut choisir un compromis pour la valeur de la prémagnétisation.

On choisit en général une valeur située au coude de la courbe de distorsion, à condition toutefois que la position relative des courbes de sensibilité à 1 et 10 kHz soit correcte. Nous avons fait, dans notre numéro spécial HiFi de 1976 (n° 1541 page 113 et la suite) une étude sur divers types de cassettes et nous avons obtenu diverses sortes de courbes.

La courbe 4 donne la variation du bruit de fond pondéré, les courbes 5 et 6 celle du niveau maximal de sortie à 1 et 10 kHz.

Donc la valeur de la prémagnétisation joue de façon importante sur la tension de sortie, particulièrement aux fréquences hautes, ainsi que sur la distorsion. Le bruit de fond change mais modérément. Nous avons également une influence sur le niveau maximal de sortie, niveau pour lequel le taux de distorsion de la bande est de 3 %, pour les fréquences basses, ou niveau d'auto-effacement pour les fréquences hautes.

Or, ce qu'il faut signaler, c'est que les bandes magnétiques ne sont pas toujours adaptées aux magnétophones. Si la prémagnétisation est trop faible, ce qui arrive lorsque le magnétophone est réglé pour une utilisation avec des bandes au fer de la première génération, nous aurons un taux de distorsion plus élevé et une réponse différente dans l'aigu, avec une remontée. Un autre phénomène, moins évident se produit aussi. Si le contact entre la tête et la bande n'est pas bon, un éloignement de la bande produira une diminution

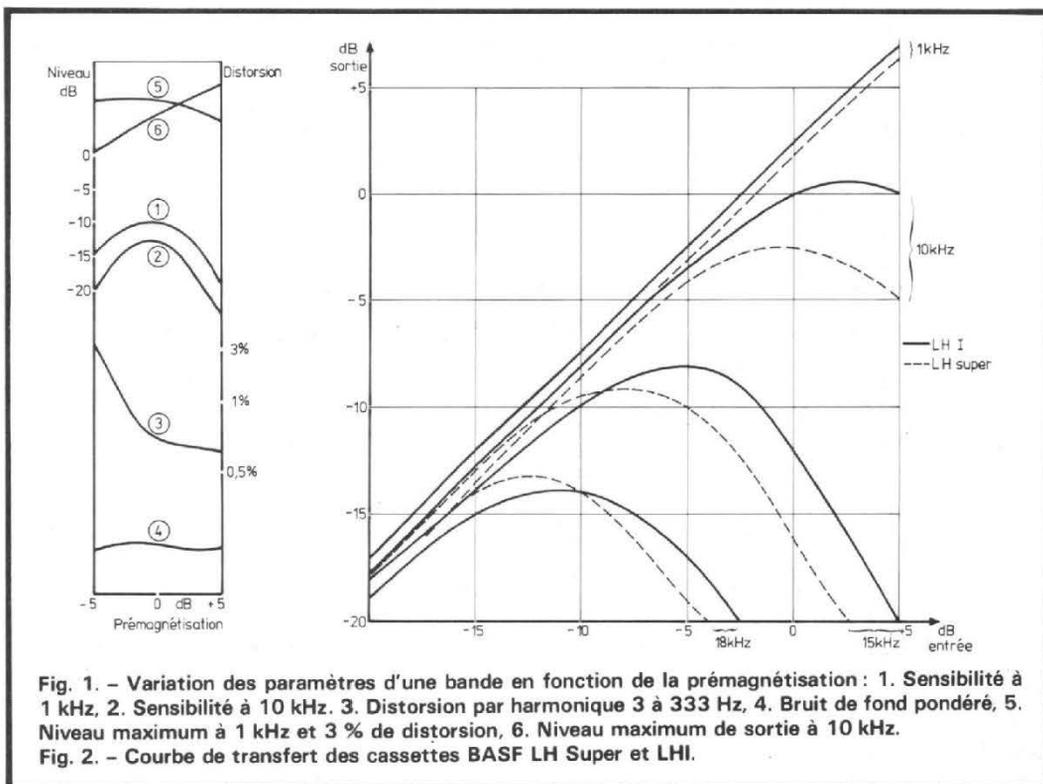


Fig. 1. - Variation des paramètres d'une bande en fonction de la prémagnétisation : 1. Sensibilité à 1 kHz, 2. Sensibilité à 10 kHz, 3. Distorsion par harmonique 3 à 333 Hz, 4. Bruit de fond pondéré, 5. Niveau maximum à 1 kHz et 3 % de distorsion, 6. Niveau maximum de sortie à 10 kHz.
Fig. 2. - Courbe de transfert des cassettes BASF LH Super et LHI.

de l'intensité de l'excitation, et de la prémagnétisation. Si la bande est surpolarisée, cette diminution de prémagnétisation entraînera une remontée du niveau si bien que l'influence de ce défaut sera atténué. Si la polarisation est trop faible, nous aurons deux raisons de perdre du niveau, l'une à cause de l'éloignement,

l'autre par diminution due à la baisse de prémagnétisation.

Les courbes que nous avons tracées ont été relevées pour les deux canaux d'un magnétophone. L'un des canaux présentant, comme vous pourrez le constater une faiblesse de prémagnétisation confirmant ce que nous avons vu plus haut.

Courbe de réponse en fréquence des différentes cassettes

La première courbe représente la courbe de réponse d'une cassette LH d'une ancienne génération. Deux courbes ont été tracées

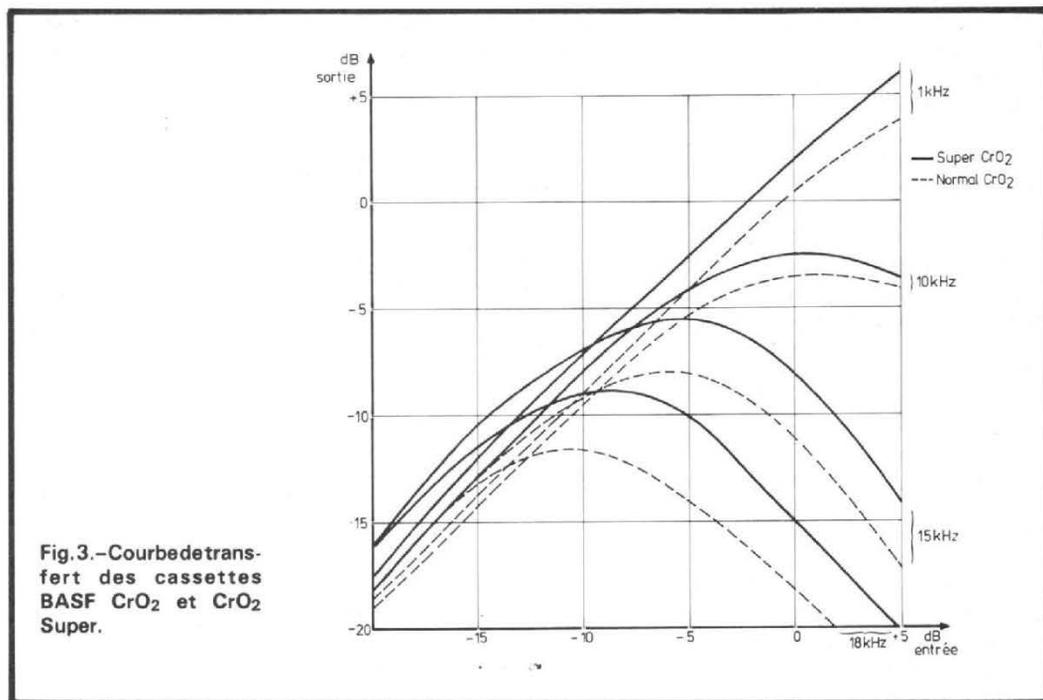
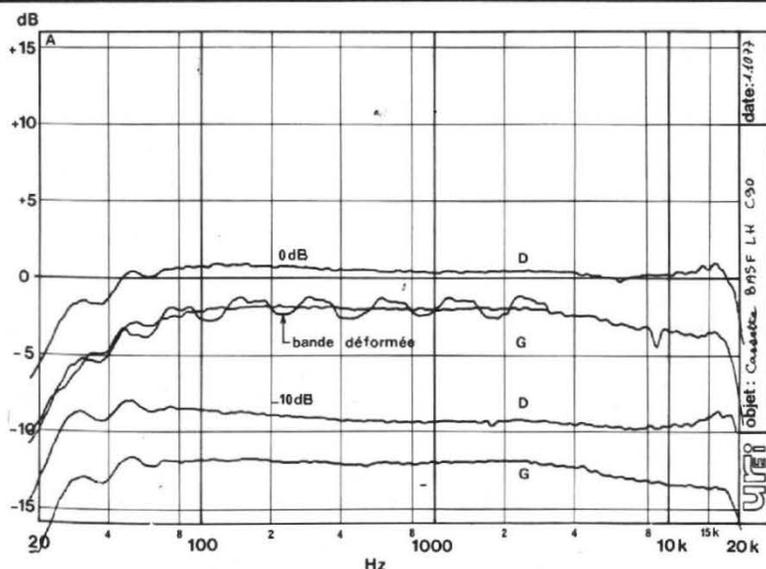


Fig. 3. - Courbe de transfert des cassettes BASF CrO₂ et CrO₂ Super.



Courbe A. - Bande L.H.

l'une à zéro dB au vumètre à 400 Hz, la seconde dix dB au dessous. Nous constatons pour les courbes supérieures relevées sur le canal de droite une remontée des aigus alors que les courbes inférieures montrent un abaissement progressif des aigus. Nous avons là soit un excès de polarisation, soit encore, compte tenu des caractéristiques de correction du magnétophone une sensibilité inférieure dans l'aigu. Pour lever le doute, nous avons pris en considération le taux de distorsion qui est ici relativement élevé, il ne peut s'agir d'une polarisation excessive. La courbe B est celle d'une bande LH super. Cette fois, c'est presque parfait, nous avons une polarisation correcte pour la voie de gauche, un peu insuffisante pour la voie de droite.

Passons à la courbe C, celle de la nouvelle cassette LHI prévue pour les fortes pré-magnétisations. Nous n'avons pas eu de chance, la courbe remonte dans l'aigu, la pré-magnétisation est donc trop faible. Les essais que nous avons effectués avec l'Aiwa AD 1250 plus récent que le Nakamichi 1000 que nous utilisons ont cependant montré que la courbe de réponse pouvait être nettement meilleure que celle d'une LH super lorsque la pré-magnétisation est supérieure. La comparaison avec les courbes de la LH super montre une

différence assez importante puisqu'elle atteint 3,5 à 4 dB. Cette différence de sensibilité est notable, elle peut être décelée à l'écoute. Pour les écoutes brillantes, prenez la LHI mais craignez les drops out.

Les deux courbes suivantes sont celles des cassettes au chrome, la chrome normale et la super chrome. Pour la bande au chrome normale, on constate que la régularité de niveau est meilleure pour la voie gauche que pour la voie droite. Ensuite, nous avons une courbe de réponse très linéaire pour la voie de gauche alors

que l'écart avec l'horizontale est marqué pour la voie de droite.

Pour la cassette chrome super, nous avons une remontée pour le canal gauche et pour le canal droit. Cette fois, il s'agit d'une sensibilité supérieure dans l'aigu. Nous avons un gain de sensibilité de l'ordre de 2 dB.

Une parenthèse pour ceux qui auront été choqués de voir que nous effectuons les mesures à un niveau de modulation élevé. En réalité, si le niveau de modulation est élevé, il l'est à 400 Hz, au dessus, nous utilisons un filtre qui simule la

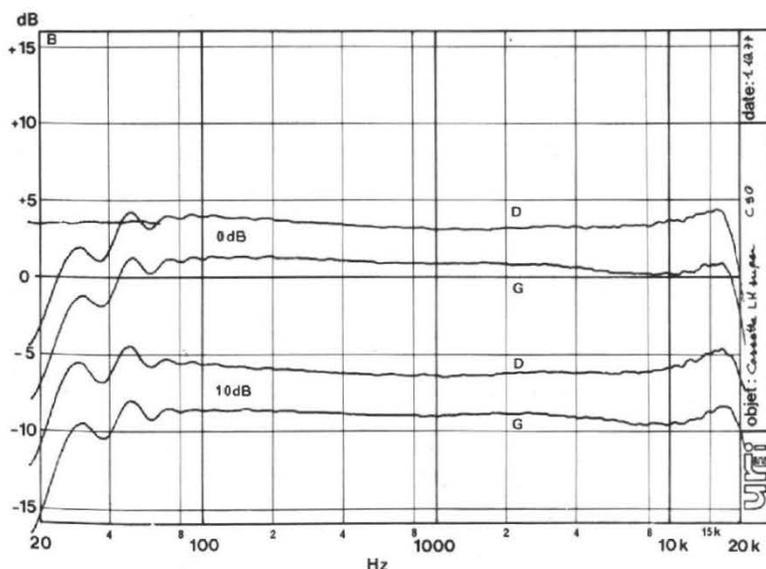
décroissance de niveau des composantes aigües avec la fréquence. Donc, en réalité, si notre enregistrement est effectivement effectué à 0 dB à 400 Hz, le niveau s'abaisse progressivement pour atteindre une vingtaine de dB à 20 kHz. Au moment de la lecture, nous avons un filtre qui effectue, au dixième de dB près, la correction inverse pour redonner une courbe linéaire. Si on considère les deux séries de courbes relevées à 0 et -10 dB, on constatera que la différence est extrêmement réduite.

Niveau de sortie

Cette donnée correspond à la mesure de sensibilité de la bande. Nous enregistrons un signal avec l'aiguille du vumètre au 0 dB. A la lecture, la bande LH donne un niveau de -0,5 dB, la bande LH super et la LHI de +2 dB, la bande au chrome +2 dB et la chrome super +1,8 dB. La chrome super est plus sensible que la bande au chrome. Gain de 1,6 dB.

Taux de distorsion

Les professionnels de la bande magnétique effectuent une mesure du taux d'harmonique trois contenu dans le signal. Nous ne sommes pas



Courbe B. - Bande L.H. Super.

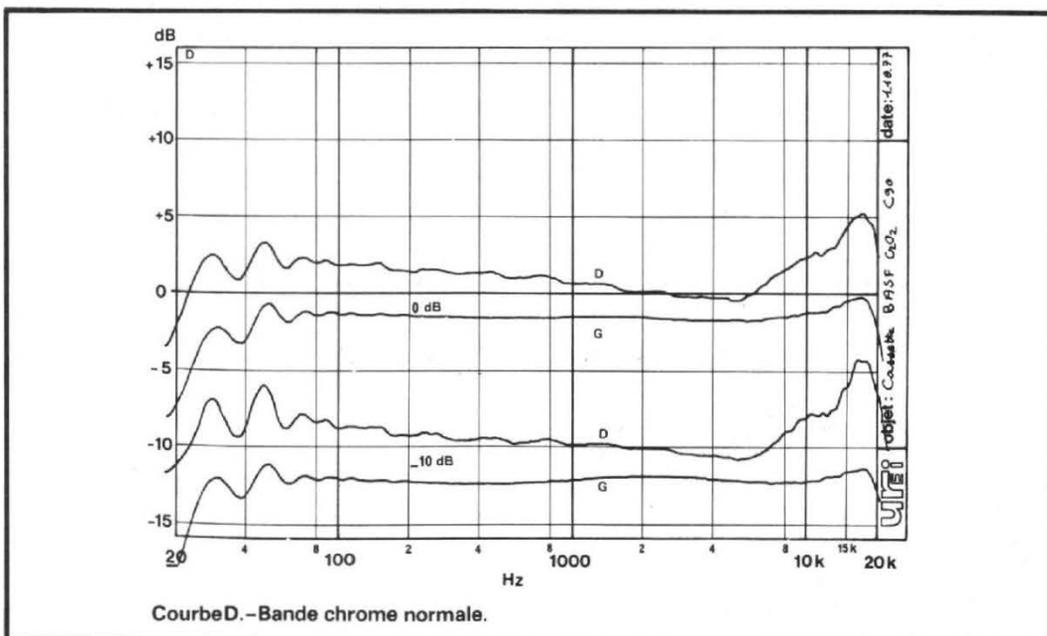
aussi puristes et préférons utiliser une distorsion globale. L'examen oscilloscopique, du résidu montre d'ailleurs qu'il n'y a pratiquement que de l'harmonique trois, la différence n'est donc pas importante.

La cassette LH nous donne 1,8 % de distorsion, la LH super 1 %, la LHI 1,7 %, les chromes donnent respectivement 2,2 % et 2,1 %, deux valeurs qui se tiennent. Le taux le plus faible est celui de la bande la mieux polarisée : la LH super. Une prémagnétisation plus importante pour la LHI permettrait d'abaisser sensiblement le niveau de distorsion.

Niveau max de surmodulation

La référence de niveau 0 dB est valable pour un utilisateur, par contre, si on désire tirer le maximum de la bande, le signal doit être le plus grand possible, on peut alors admettre une saturation. Cette saturation se traduit par une distorsion, on admet un taux de 3 %.

La cassette LH donne une surmodulation possible de 1,8 dB, la LH super de 5 dB, la LHI de 3,5 dB, la CRO2 de 1,5 dB et la chrome super de 1,8 %. La LHI n'est pas ici mise en valeur, elle mérite un réglage, ce que nous verrons plus loin.



Bruit de fond

Ces mesures tiennent compte du bruit propre du magnétophone et de celui de la bande. Les chiffres que nous donnons ici tiennent compte du taux de distorsion de 3 % que l'on peut tolérer pour les crêtes. Nous avons mesuré les valeurs pondérées (avec Dolby) suivantes : 55 dB pour la bande LH, 61 pour la LH super, 58,5 pour la LHI, mais cette valeur est falsifiée par le fait que la prémagnétisation n'est pas adaptée à la bande (voir plus loin), 59,7 dB pour la bande au chrome et 61,6 dB

pour la bande super chrome. La bande super chrome marque ici un point supplémentaire sur la chrome.

Caractéristiques de transfert de la bande

Ce type de mesure n'est pas très courant, particulièrement dans le domaine amateur. La caractéristique de transfert entrée/sortie d'une bande et un réseau de courbes dans lequel on fait correspondre à chaque niveau d'entrée un niveau de sortie. On sait que la

bande se sature, une saturation entraîne une limitation du niveau de sortie malgré une augmentation du niveau d'entrée. Des phénomènes d'auto-effacement aux fréquences hautes (ils se traduisent aussi par une sorte de limitation) entraînent même une diminution du niveau de sortie lorsque celui d'entrée augmente.

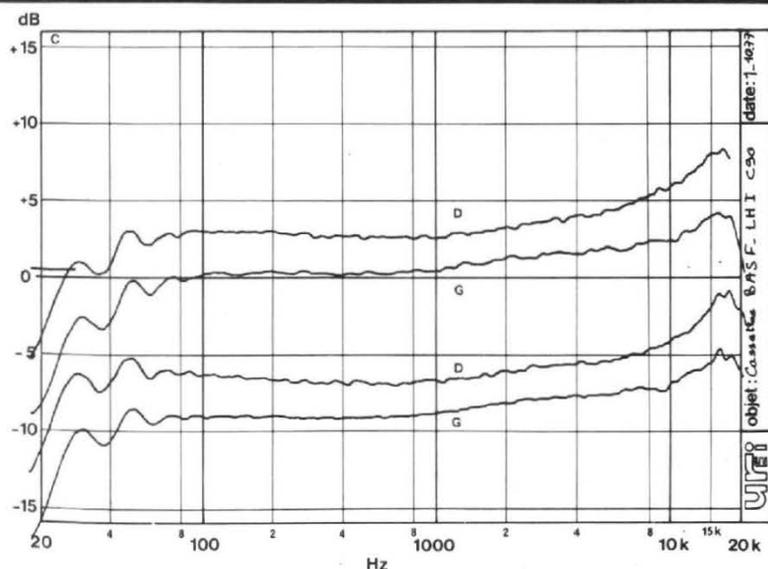
Ces réseaux de courbes caractéristiques sont donnés sur la figure 2 et la figure 3. Nous avons regroupé sur la figure 2 les fonctions de transfert des cassettes au fer, LH super et LHI. Pour cette dernière, nous avons utilisé la bonne prémagnétisation.

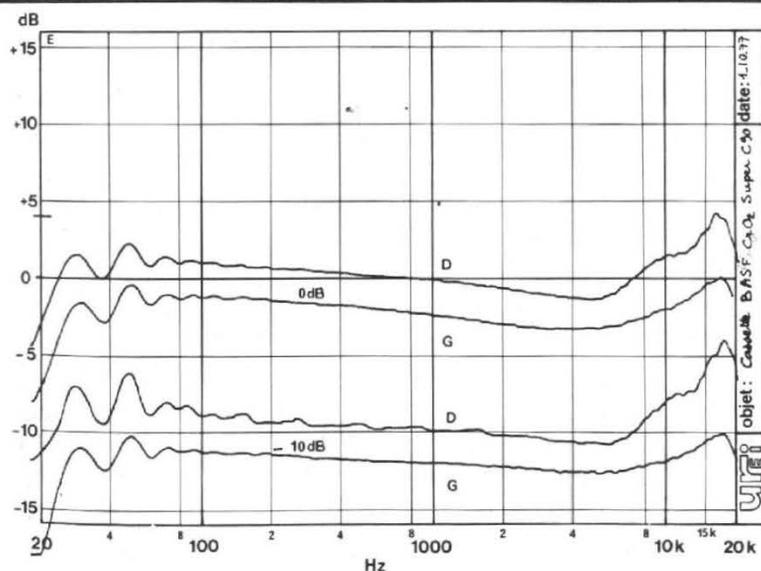
Les niveaux de sortie des cassettes LH super et LH sont sensiblement identiques, la différence pouvant tout simplement résulter d'un écart de prémagnétisation par rapport à la prémagnétisation idéale.

Par contre, l'amélioration apportée dans l'aigu est remarquable à fort niveau. Les courbes caractéristiques aux fréquences hautes étant supérieures pour la bande LHI que pour la LH super.

A 18 kHz, il est encore possible d'enregistrer à un niveau de -15 dB avec une linéarité qui reste convenable.

Sur la figure 3, nous avons comparé les cassettes au chrome. Nous mettons ici en évidence une supériorité de la nouvelle sur l'ancienne. Les





Courbe E. - Bande chrome Super.

améliorations portent sur les points suivants : niveau de sortie supérieur pour la super, et cela à toutes les fréquences.

Influence de la valeur de la prémagnétisation, cas de la cassette LHI

Nous avons modifié la valeur de la prémagnétisation pour la cassette LHI. Nous avons réglé la valeur de la préma. pour avoir une courbe de réponse en fréquence linéaire. Les nouvelles courbes de réponse sont données courbe F. On constate tout de suite une meilleure linéarité (à comparer avec la figure C). Nous constatons ici une remontée dans le haut médium, aux environs de 3 kHz. La courbe de réponse tient toutefois dans une fourchette extrêmement étroite.

Le nouveau niveau de sortie a été mesuré, nous avons gagné 1 dB. Le taux de distorsion harmonique, à ce niveau s'est abaissé, ce que nous attendions, il est maintenant passé à 1,2 %, une très bonne valeur. La surmodulation possible est maintenant passée à +4,5 dB, donc un gain d'un décibel également, le bruit de fond est supérieur d'un décibel, mais comme nous avons amélioré la surmodulation comme le niveau de sortie, le rapport

signal sur bruit passe maintenant de 58,5 dB à 61. Un gain appréciable.

Bandes au chrome, distorsion à très basse fréquence

Le fabricant de la cassette Chrome Super annonce un taux de distorsion amélioré par rapport aux cassettes chrome classiques. Nous avons mesuré le taux de distorsion à 0 dB et 50 Hz, nous avons, 6,3 % pour

la cassette chrome normale et 5 % pour la nouvelle cassette.

Conclusions

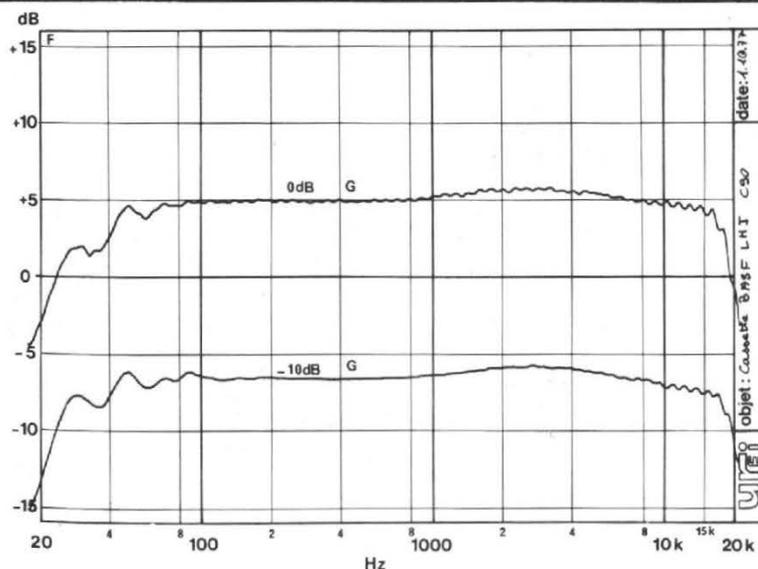
Les nouvelles cassettes apportent-elles des améliorations ? Si BASF les a sorties, c'est que les raisons étaient bonnes. Nous avons été tentés de les vérifier et avons trouvé une confirmation des améliorations. Un fait à saluer c'est l'apparition de la cassette LHI, une cassette adaptée aux nouveaux magnétophones japonais. Le choix se fera entre le LHI, en boîte verte et le LH

super en boîte rouge. Ces deux cassettes restent toutefois compatibles au niveau de la lecture car elles n'exigent pas de modification de la valeur de l'égalisation. Pour la cassette au chrome super, nous avons également constaté une amélioration sensible sans être toutefois aussi spectaculaire qu'on aurait pu le croire en lisant les notices du fabricant. Il faut en effet savoir que lorsque un constructeur annonce une amélioration de X dB, il ne dit pas par rapport à quoi. En fait, cette référence est une bande assez ancienne, si une bande est donnée pour une amélioration de 6 dB de sa dynamique, il faut savoir que, si la bande avant dernière née était donnée pour une amélioration de 5 dB, la différence entre les deux dernières bandes est simplement de 1 dB. Ces essais sont incomplets, il nous aurait en effet fallu mesurer le bruit de modulation de la bande et d'autres paramètres encore. Le magnétophone aurait lui aussi dû être réglé en conséquence, mais, après tout, votre magnétophone à cassette est-il lui aussi au mieux de sa forme ?

Des cassettes qui évoluent favorablement, le chrome reprend ici de sa valeur.

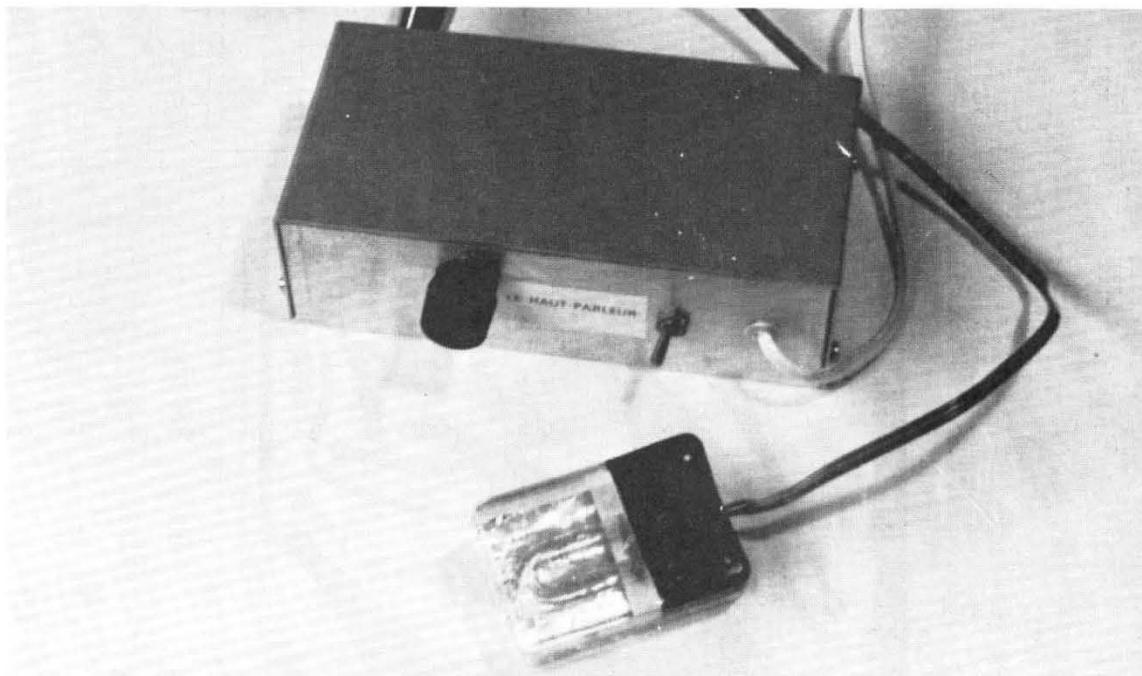
Étienne LÉMERY.

Bibliographie: **Cassette Party, Le Haut-Parleur n° 1541, page 113.**



Courbe F. - Courbe de réponse de la cassette LHI après réglage de la prémagnétisation.

REALISATION D'UN STROBOSCOPE



NOMBREUSES sont les applications possibles d'un stroboscope, du domaine de la mesure (vitesse de rotation d'un moteur, réglage de l'avance à l'allumage sur une voiture) à celui des jeux de lumière, en passant par les applications photographiques (décomposition des mouvements par prises de vues multiples).

Celui que nous proposons, simple, compact et relativement peu coûteux, fonctionne de 2 Hz à 20 Hz environ.

Le schéma synoptique

Un stroboscope n'est rien d'autre qu'un flash électronique, qu'on déclenche périodiquement à partir d'impulsions fournies par un générateur d'horloge. Synoptiquement, il se présente donc comme le montre la figure 1.

Une source d'alimentation haute tension, qui partira du secteur dans notre réalisation, charge le condensateur réservoir C_1 , dont chaque décharge, à travers le tube éclair TE, ionise le gaz et produit un éclair lumineux bref, d'une durée voisine de la milliseconde. On sait

que l'ionisation doit être provoquée par une impulsion de tension, d'une amplitude d'environ 1 kV, appliquée à l'électrode d'amorçage du tube.

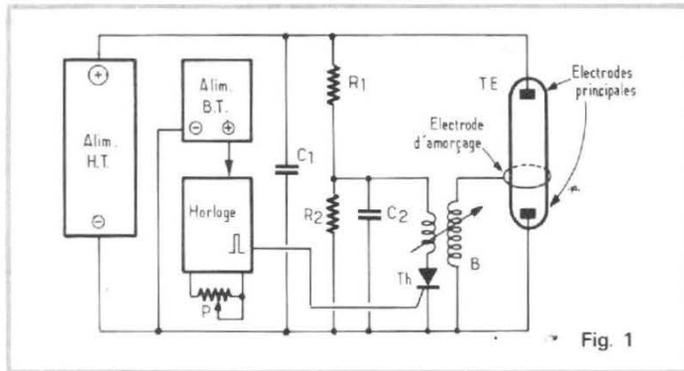


Fig. 1

Pour élaborer cette impulsion, on emploie une bobine jouant le rôle de transformateur élévateur, et dont le courant primaire résulte de la décharge du condensateur annexe C_2 , alimenté par le pont des résistances R_1 et R_2 .

Dans notre stroboscope, c'est le thyristor Th qui ferme le circuit primaire, chaque fois qu'il reçoit, sur sa gâchette, une impulsion de commande, engendrée dans le générateur d'horloge. Un potentiomètre P permet d'en régler la fréquence, donc celle des éclairs.

Enfin, l'ensemble est com-

plété par une alimentation basse tension, nécessaire au fonctionnement du générateur d'horloge.

Le schéma complet :

On le trouvera à la figure 2. La mise sous tension s'effectue par raccordement au secteur, à travers l'interrupteur I. Le transformateur TR₁, qui comporte deux enroulements identiques au primaire et au secondaire, ne joue qu'un rôle d'isolement : il délivre donc une tension alternative de 220 volts efficaces, qui charge le condensateur C_1 de $2\mu F$, à travers la diode D_1 . La résistance R_3 limite le courant de crête, au début de chaque recharge. Le condensateur annexe C_2 , de $100\mu F$, ne reçoit que la moitié de la tension totale, grâce au diviseur $R_1 R_2$.

Un deuxième transformateur, dont le secondaire fournit

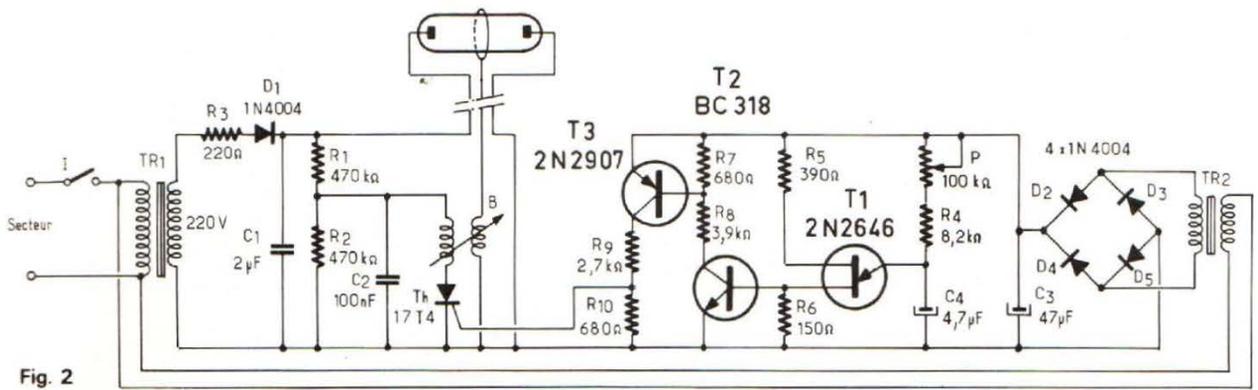


Fig. 2

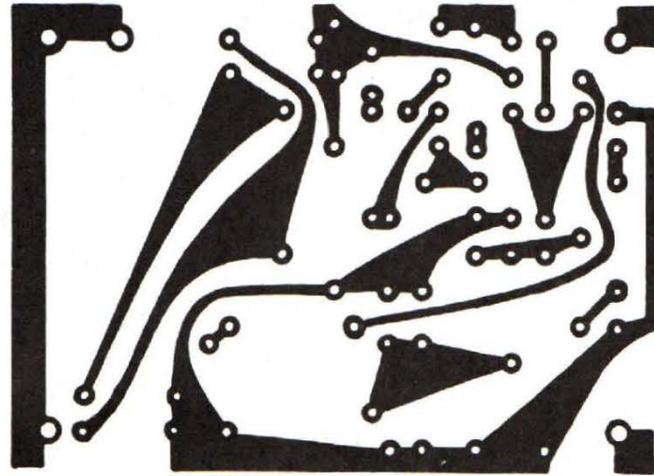


Fig. 3

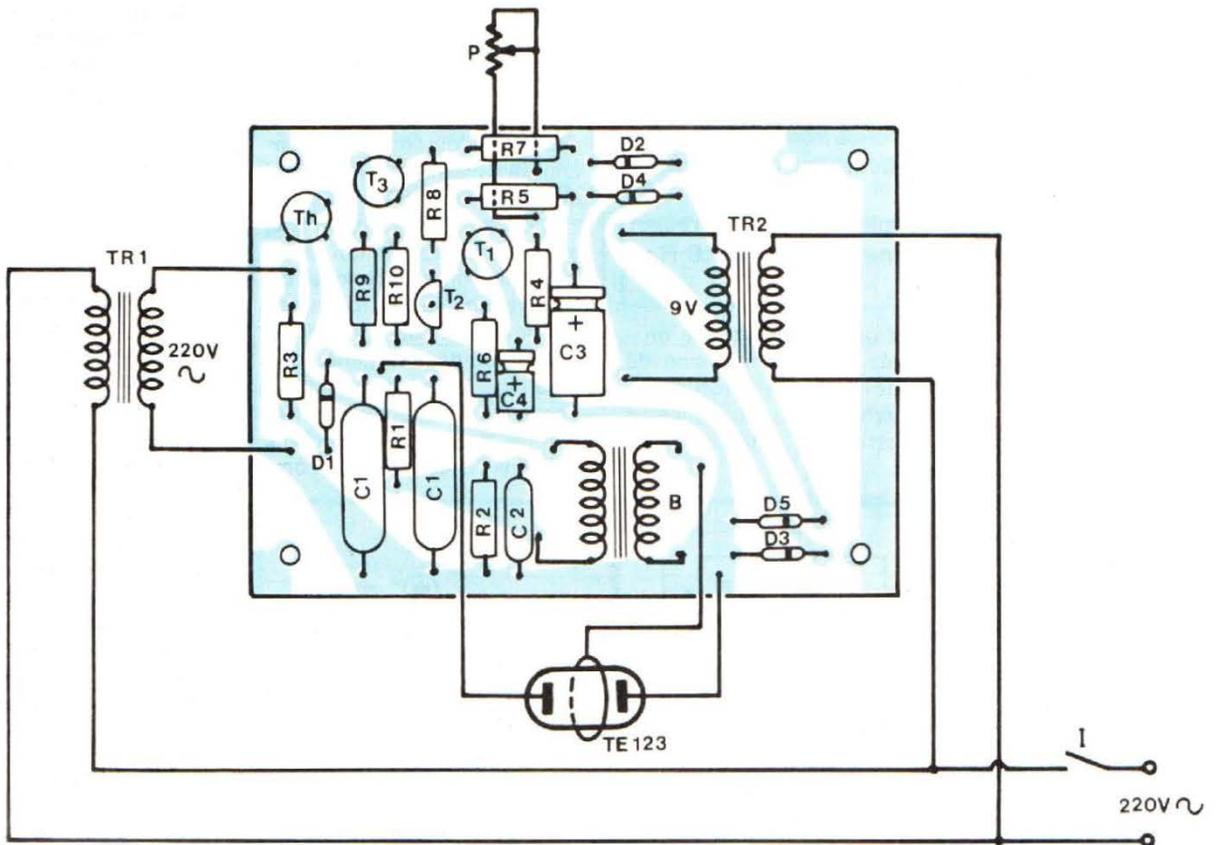


Fig. 4

une tension de 9 volts efficaces, est mis sous tension en même temps que TR₁. Après redressement à double alternance par les diodes D₂ à D₅, puis filtrage par le condensateur C₃, il fournit une tension continue d'environ 10 volts à 12 volts.

Le générateur d'horloge met essentiellement en jeu un transistor unijonction de type 2N2646, T₁. La fréquence des oscillations de relaxation, déterminée par les composants du circuit d'émetteur, peut varier de 2 Hz à 20 Hz environ, par le jeu du potentiomètre P.

A chaque décharge de C₄, une impulsion de courant traverse T₁, donc sa résistance de base R₆. Elle y crée une impulsion positive de tension, qui débloque pendant un bref instant le transistor NPN T₂, de type BC 318. On retrouve, mais en polarité négative, cette impulsion sur le collecteur de T₁. L'ensemble R₇ R₈ en prélève une fraction, destinée cette fois à débloquer le PNP T₃, de type 2N 2907. Finalement, au point commun à R₉ et R₁₀, on dispose d'impulsions positives d'environ 2 volts d'amplitude, qui servent à commander la gâchette du thyristor 17 T₄, Th.

On pourra s'étonner de la complication introduite par les transistors T₂ et T₃, et penser qu'il eût été plus simple de relier directement la gâchette de Th à la résistance R₆. En fait, cette disposition fonctionne, mais avec moins de sûreté. En faisant travailler T₂, puis T₃, à la saturation, lors de chaque impulsion, on dispose, pour les appliquer sur la

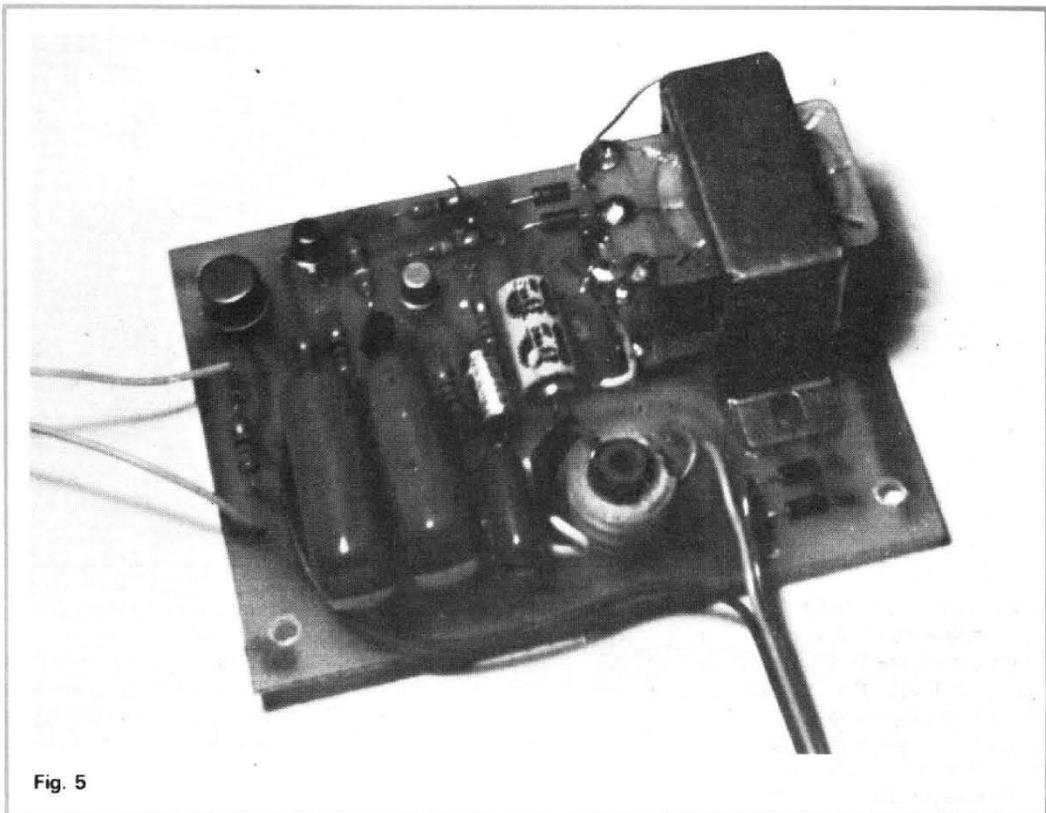


Fig. 5

gâchette de Th, de créneaux rectangulaires brefs, bien calibrés en tension : cette précaution exclut tout raté d'allumage.

Le circuit imprimé et le choix des composants.

Le dessin du circuit imprimé, vu par sa face cuivrée, est donné à la figure 3. La figure 4, accompagnée de la photographie de la figure 5, précise l'implantation des

composants, contre la face isolante.

Le choix des composants appelle quelques commentaires. Le transformateur TR₂, qui ne délivre qu'une puissance très faible (3 à 5 VA), peut être choisi de très petites dimensions. Ceci nous a permis de le fixer directement sur le circuit imprimé, par collage à l'Araldite rapide.

On trouve facilement, chez différents revendeurs, des bobines d'induction pour flash électronique. Les caractéristiques ne sont pas critiques, mais il faudra bien repérer les enroulements primaire et secondaire.

Les condensateurs C₁ et C₂ doivent être prévus pour une tension de service de 400 volts (dernière bande colorée jaune, du côté des pattes). Comme il est difficile de trouver un condensateur à film plastique de 2μF, on remarquera, sur la figure 4 et sur les photographies, que C₁ a été scindé en deux condensateurs de 1μF, branchés en parallèle.

Le tube à éclats est (nous le verrons plus loin) relié au boîtier principal par un fil à trois conducteurs. Contrairement à ce qu'on pourrait penser, il suffit de fils très fins, qui présentent l'avantage de la souplesse (on pourra s'en convaincre par

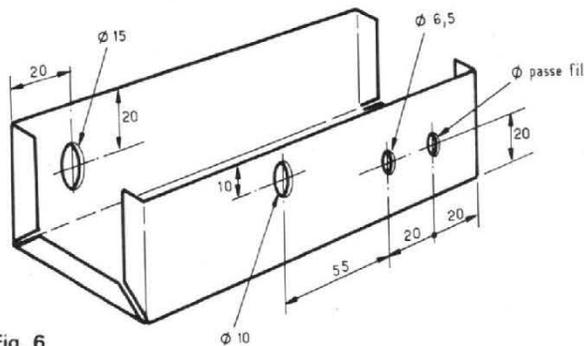


Fig. 6

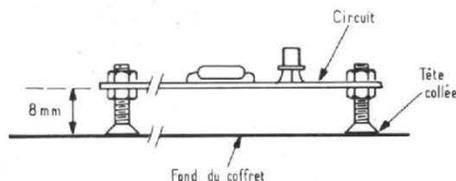


Fig. 7

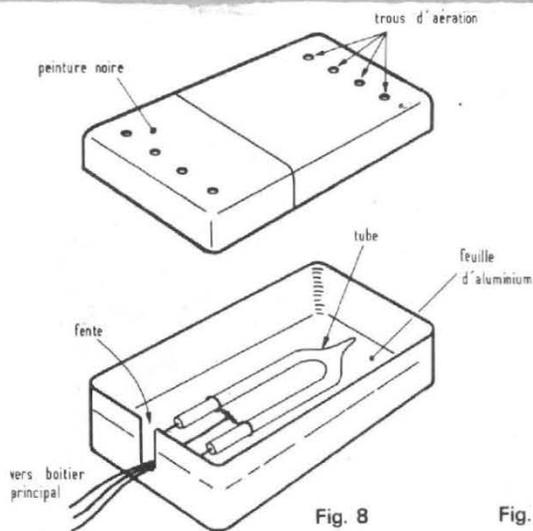


Fig. 8

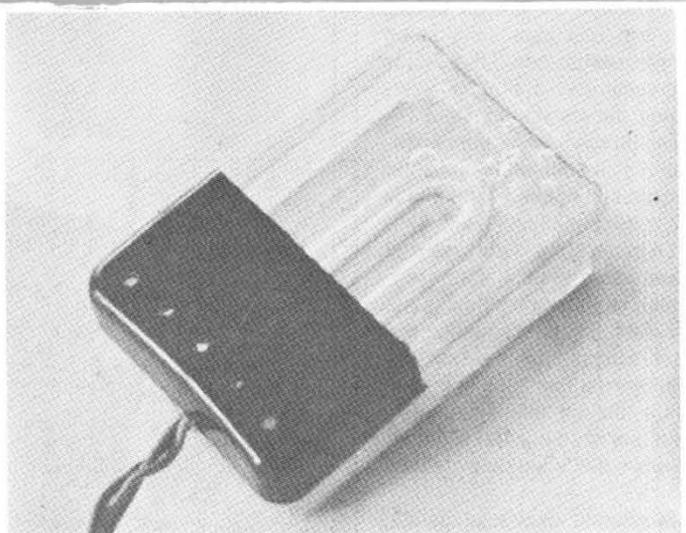


Fig. 8b

un calcul de l'intensité moyenne véhiculée).

On n'oubliera pas enfin, ce que l'habitude des circuits à transistors a fait oublier même aux anciens « lampistes », que des tensions de 300 à 400 volts, appliquées au corps humain, n'y produisent que des effets très désagréables. En particulier, lors des essais sur table, il faudra veiller, avant toute manipulation, à décharger les condensateurs C_1 à travers une résistance de 100 à 200 k Ω , tenue par une pince isolante.

La réalisation mécanique.

À l'exception du tube à éclats lui-même, tout le reste du montage prend place dans un petit coffret TEK0 en aluminium, de référence 4/B. La figure 6 montre les perçages conseillés.

Pour éviter, à l'extérieur du coffret, les têtes de vis disgracieuses, nous n'avons pas hésité à recouvrir largement, une fois encore, aux services de l'Araldite. Le transformateur TR_1 est collé, ainsi que les

têtes des vis de fixation du circuit imprimé (voir fig. 7).

Le tube à éclats (MAZDA TE 123), est fixé dans un petit boîtier transparent. Nous avons utilisé une boîte qui sert, dans les « Prisunic » et les grands magasins, à emballer les petits articles de quincaillerie. Le fond est doublé d'une feuille d'aluminium jouant le rôle de réflecteur (fig. 8), mais isolée par quelques épaisseurs de bristol, au niveau de l'électrode d'amorçage. On n'oubliera pas quelques trous pour l'aération, et on pourra

masquer la partie inesthétique (et non lumineuse) du tube, par un peu de peinture noire, passée de préférence à l'intérieur du couvercle (voir photos).

Le câblage final ne pose aucun problème, si ce n'est de toujours garder en mémoire le fait que les tensions atteignent près de 400 volts : y penser notamment pour les fils arrivant à la prise DIN, où se raccorde la torche.

Liste des composants.

Résistances 5 % 0,5 watt :
 R_1 et R_2 : 470 k Ω ; R_3 : 220 Ω ;
 R_4 : 8,2 k Ω ; R_5 : 390 Ω ; R_6 :
 150 Ω ; R_7 : 680 Ω ; R_8 :
 3,9 k Ω ; R_9 : 2,7 k Ω ; R_{10} :
 680 Ω .

Condensateurs à film plastique :

C_1 : deux condensateurs de 1 μ F (400 volts)

C_2 : 100 nF (400 V).

Condensateurs électrochimiques (25 volts) :

C_3 : 47 μ F ; C_4 : 4,7 μ F.

Diodes :

D_1 à D_5 : 1N 4004

Transistors et thyristor :

T_1 : 2N 2646 ; T_2 : BC 317 ou BC 318 ; T_3 : 2N 2907 ; Th : 17 T4 (Sescosem).

Potentiomètre : 100 k Ω

Transformateurs :

TR_1 : 220 V / 220 V, 8 à 10 VA

TR_2 : 220 V / 9 V, 3 à 5 VA

Tube à éclats :

TE 123 (MAZDA).

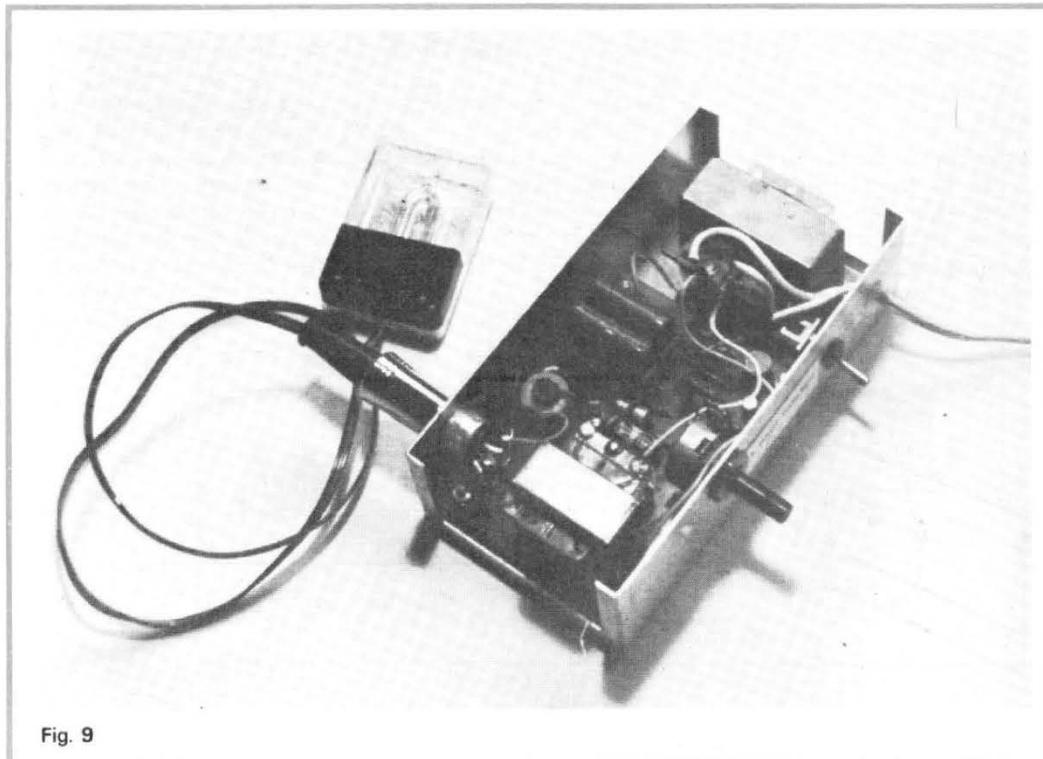
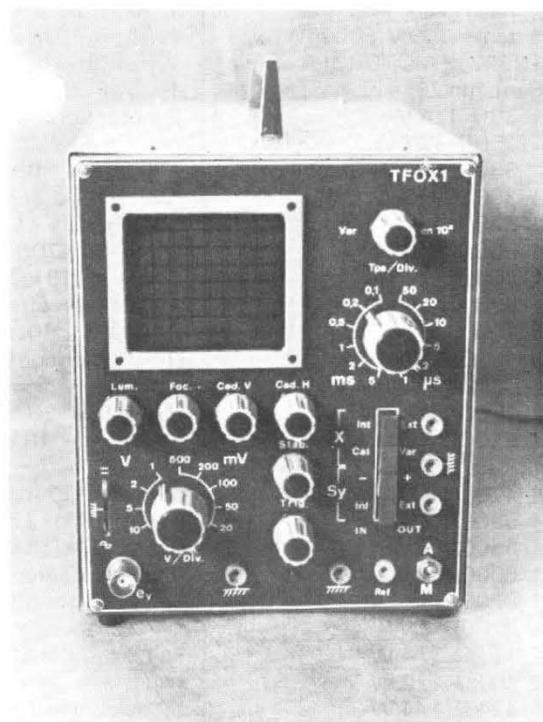


Fig. 9

CONSTRUISONS NOS APPAREILS DE MESURE

UN PETIT OSCILLOSCOPE PERFORMANT LE TFOX 1



(Suite voir N° 1618)

L'ÉTUDE théorique du TFOX 1 étant achevée, nous voici à pied d'œuvre. Il nous faut procéder à un travail un peu rebutant : nous voulons parler de la fabrication des diverses pièces entrant dans la composition de notre oscilloscope. Toutes les indications seront données dans les lignes qui suivent.

Par ailleurs, nous fournissons la liste complète des composants, de telle sorte que les inévitables délais de livraison soient occupés par le travail de préparation. Ainsi, le mois prochain, disposant de toutes les pièces, tant électriques que mécaniques, il vous sera possible de passer à la phase finale, c'est-à-dire au câblage.

I. Liste des composants

1. Alimentation. Cl "S" et "- 12 V".

Transformateur d'alimentation T_A. A réaliser sur circuit double C.

Il faut :

2 circuits C type Q25 35/100
1 silicadre Q25 complet
1 carcasse référence 2713
2 colliers de serrage Q
Source : ISOLECTRA, 9, rue du Colonel-Raynal, 93102 Montreuil, BP 92.

Sur la carcasse, on bobinera :

- le primaire 220 V : 1540 T de 20/100 émail ;
- les secondaires (dans l'ordre) ;

- 425 V : 3000 T de 10/100 émail
- 165 V : 1150 T de 20/100 émail
- 30 V : 210 T de 20/100 émail
- 6,3 V : 50 T de 45/100 émail

Les enroulements se font à spires rangées, avec interposition de couches de papier cristal mat 3/100. Soigner particulièrement l'isolement de l'enroulement 425 V, puis de celui de 6,3 V, qui sera porté au potentiel de la THT.

Les photos 7 et 8 montrent l'une, les constituants du transformateur, avant montage, l'autre, le transformateur terminé. Sur ce dernier, on remarquera la plaque à cosses en

bakélite découpée, permettant des liaisons faciles.

- 4 1N4002
- 4 1N4004
- 2 1N4007
- 1 BD135
- 1 zener 15 V 400 mW
- 1 zener 12 V 400 mW
- 1 zener 27 V 400 mW
- 1 zener 12 V 400 mW
- 2 330Ω 5W bobinées
- 1 1000Ω 1/2 W
- 1 2700Ω 1/4 W
- 4 1 MΩ 1/2 W
- 3 47 kΩ 1 W
- 4 8 μF 350 V Micro ou CEF
- 2 40 (ou 47) μF 63 V
- 2 47 μF 350 V Micro
- 1 100 μF 25 V
- 1 1000 μF 63 V Micro
- 1 fusible 50 mA (ou 100 mA) rapide, sous tube, avec son support

1 cordon secteur et sa fiche
 1 tumbler miniature
 1 relais à 2 cosses isolées
 1 passe-fil.
2. Partie horizontale. CI "H"
 8 BC107 A (ou B)
 1 2N3416 (ou BC107)
 4 BF179
 6 1N4148
 1 zener 10 V 400 mW
 1 zener 12 V 400 mW
 1 zener 100 V 500 mW type 1N5271 MOTOROLA (série Surmétic 20)
 1 39Ω 1/4 W
 1 150Ω 1/4 W
 1 330Ω 1/4 W
 1 390Ω 1/2 W
 1 510Ω 1/4 W
 1 560Ω 1/2 W
 2 750Ω 1/4 W
 1 820Ω 1/4 W
 5 1000Ω 1/4 W
 3 1200Ω 1/4 W
 3 1500Ω 1/4 W
 1 1500Ω 1/2 W
 2 2200Ω 1/4 W
 1 3300Ω 1 W
 4 4700Ω 1/4 W
 1 5600Ω 1/4 W
 1 5600Ω 2 W
 1 6800Ω 1/4 W
 1 8200Ω 1/4 W
 1 8200Ω 2 W
 2 10 kΩ 1/4 W
 1 10 kΩ 1/2 W
 4 12 kΩ 1/4 W
 1 18 kΩ 1/4 W
 1 27 kΩ 1/4 W
 1 33 kΩ 1/4 W
 1 56 kΩ 1/4 W
 1 10 pF disque céramique
 1 100 pF disque céramique
 2 470 pF disque céramique
 1 39 pF styroflex
 1 56 pF styroflex

2 220 pF styroflex
 1 1 nF MKM 100 V
 1 2.2 nF MKM 100 V
 1 22 nF MKM 100 V
 1 0.1 μF MKM 100 V
 2 0.22 μF MKM 100 V
 1 0.33 μF MKM 100 V
 3 0.47 μF MKM 100 V
 2 1 μF MKM 100 V
 1 4.7 μF 25 V Chimique
 1 10 μF 25 V Chimique
 1 10 μF 40 V Chimique
 1 8 μF 350 V Micro
 1 15 μF 350 V Micro
 5 potentiomètres ajustables debout ou couchés EO86 de 470 Ω. (les P8SY de Sfernice conviennent aussi, mais sont plus chers)
 3 pot. aj. 4700 Ω idem
 1 pot. aj. 10 kΩ idem
 1 potentiomètre genre P20 de RADIOHM. 1000 Ω Linéaire. (Tout potentiomètre ayant un corps d'un diamètre inférieur ou égal à 20 mm convient.) Canon de 10 mm. Axe de 6 mm.
 1 pot. 4700 Ω Lin., idem
 1 pot. 10 kΩ Lin., idem
 2 pot. 47 kΩ Lin., idem
 1 commutateur rotatif 3 circuits. 12 positions.
 Il est possible de monter, soit le modèle EMK de Jeanrenaud (axe de 6 mm), soit le modèle miniature ESK (axe de 4 mm) avec galettes 1 c/ 12 pos. en bakélite découpée. 4 cellules de commutateurs Jeanrenaud. Série TJ. 2 inverseurs. Fonctionnement en « Touche indépendante ». Bouton 10 x 6 mm type 82
 3 radiateurs pour T05
 1 passe-fil ordinaire

6 passe-fils petit modèle.
3. Amplificateur Vertical. CI "V"
 1 double FET: BFQ14 ou ESM25
 2 BC251B
 2 BC107A (ou B)
 2 BF179
 2 1N4148
 1 1N3595
 2 zeners 9,1 V 400 mW
 1 47Ω 1/4 W
 3 100Ω 1/4 W
 1 180Ω 1/4 W
 1 220Ω 1/4 W
 3 680Ω 1/2 W
 2 1500Ω 1/4 W
 2 1800Ω 1/4 W
 2 3900Ω 1/4 W
 1 4700Ω 1/4 W
 2 5600Ω 2 W
 1 10 kΩ 1/4 W
 1 15 kΩ 1/4 W
 3 47 kΩ 1/4 W
 1 470 kΩ 1/4 W
 1 1 MΩ 1/2 ou 1/4 W 1 %
 1 39 à 100 pF styroflex. (39 pF sur la maquette)
 1 100 à 200 pF styroflex. (200 pF sur la maquette)
 1 4700 pF MKM 100 V
 1 0.1 μF MKM 100 V
 1 0.22 μF MKM 100 V
 1 15 μF 350 V Micro
 1 100 μF 25 V
 1 3/10 pF EA10 RTC
 1 pot. aj. EO86 debout ou couché 100 Ω
 1 pot. aj. EO86 debout ou couché 2200 Ω
 1 pot. aj. EO86 debout ou couché 4700 Ω
 1 pot. genre P20 47 kΩ Lin.
 2 radiateurs pour T05.
4. Tube et circuit "T"
 1 tube cathodique

D7 201 GH de BRIMAR
 1 métal MS33
 1 support B13B
 Importateur : Ets Canetti
 16, rue d'Orléans, 92200 Neuilly/Seine.
 2 4700Ω 1/4 W
 1 68 kΩ 1/2 W
 1 100 kΩ 1/2 W
 1 150 kΩ 1 W
 1 270 kΩ 1/2 W
 2 560 kΩ 1/2 W
 1 10 nF 4000 V_{es} Cogéco
 1 4700 pF 4000 V_{es} Cogéco
 1 pot. genre P20 100 kΩ Lin.
 1 pot. genre P20 220 kΩ Lin.
 2 zeners 100 V 500 mW MOTOROLA type 1N5271 (série Surmétic 20)
 9 zeners 200 V 500 mW MOTOROLA type 1N5281 (série Surmétic 20)
5. Atténuateur vertical. CI "AT"
 1 10 kΩ 1/2 ou 1/4 W 1 %
 1 113 kΩ 1/2 ou 1/4 W 1 %
 1 243 kΩ 1/2 ou 1/4 W 1 %
 1 604 kΩ 1/2 ou 1/4 W 1 %
 1 665 kΩ 1/2 ou 1/4 W 1 %
 1 806 kΩ 1/2 ou 1/4 W 1 %
 1 909 kΩ 1/2 ou 1/4 W 1 %
 1 976 kΩ 1/2 ou 1/4 W 1 %
 8 6/60 pF EA60 RTC
 1 15 pF styroflex
 1 100 pF styroflex
 1 1 nf MKM 100 V
 1 0.1 μF 250 ou 400 V Cogéco C280 ou SAME F62
 1 commutateur rotatif 4 circuits 9 positions.
 Nous recommandons le petit modèle Jeanrenaud à encliquetage ESK, avec 4 galettes 1c/12 pos en résine moulée.
 On peut aussi monter l'encliquetage EMK, avec galettes en

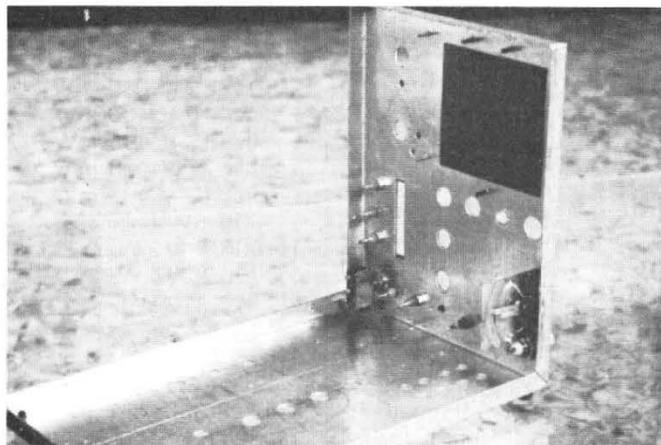


Photo 4. - Fabrication du boîtier. La partie A. Remarquer les boulons prisonniers sur la face avant. Le rhodoïd est posé. Noter le commutateur K₇.

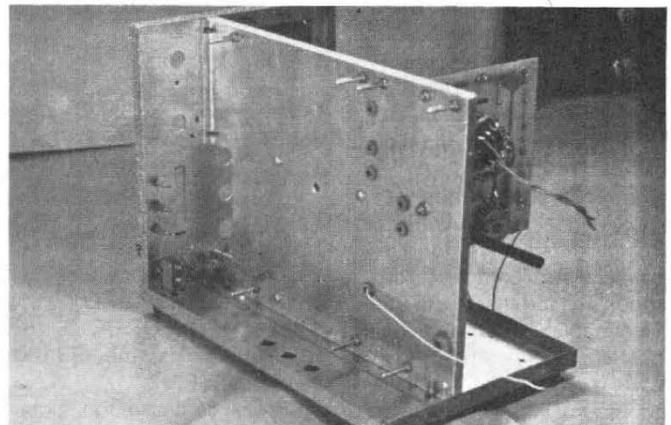
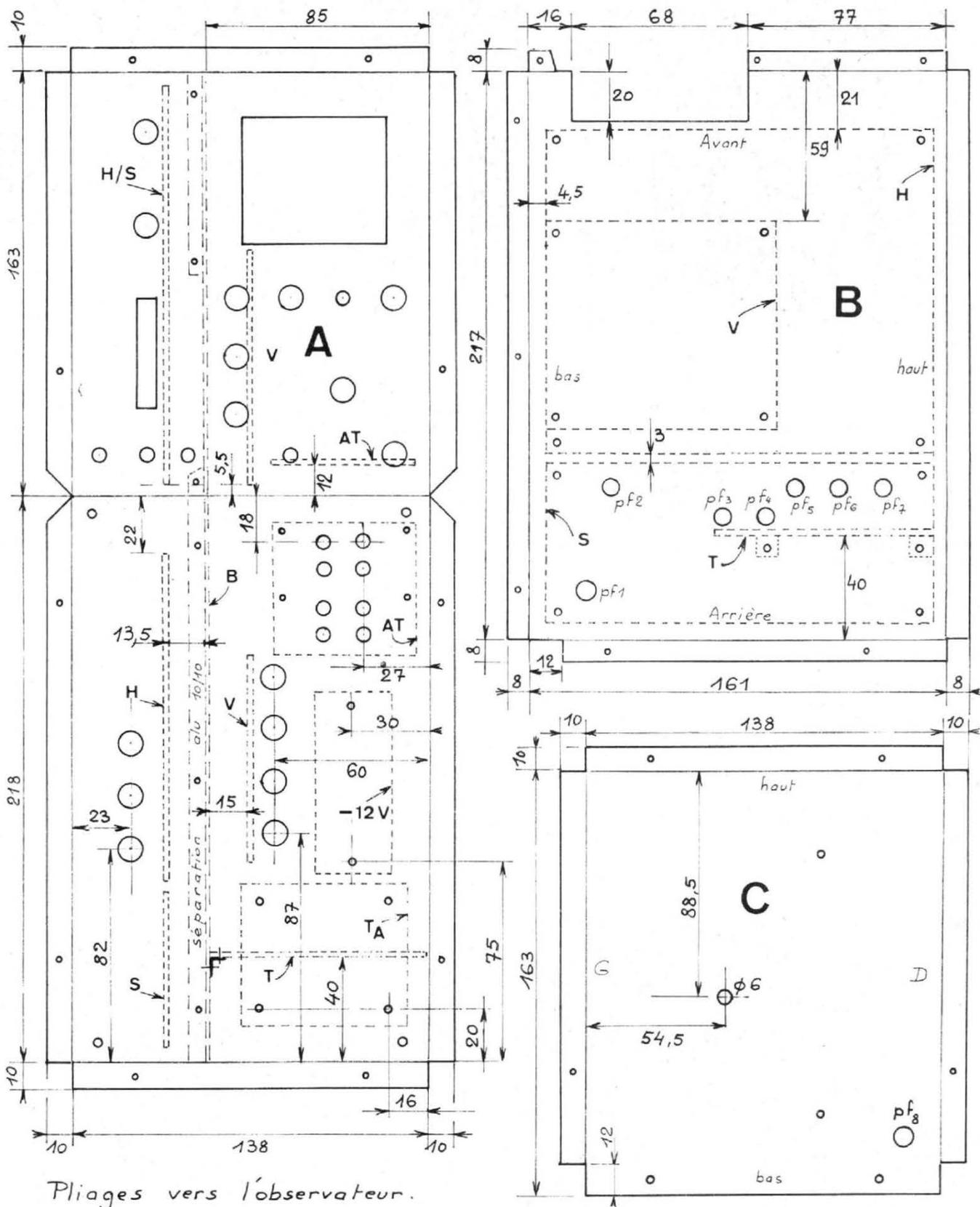


Photo 5. - Les parties A et B sont assemblées. Remarquer les boulons prévus pour la fixation des CI. Voir aussi le CI « T » déjà en place avec P₈. Les passe-fils permettent les différentes liaisons entre les deux compartiments.



Pliages vers l'observateur.
 Alu. 10/10.

Fig. 31. - Plan de réalisation du boîtier. Disposition des circuits imprimés.

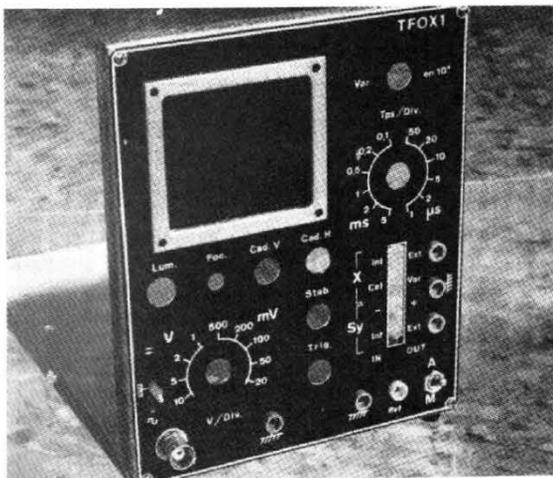


Photo 6. - Aspect de la face avant « carton » terminée, posée et découpée.

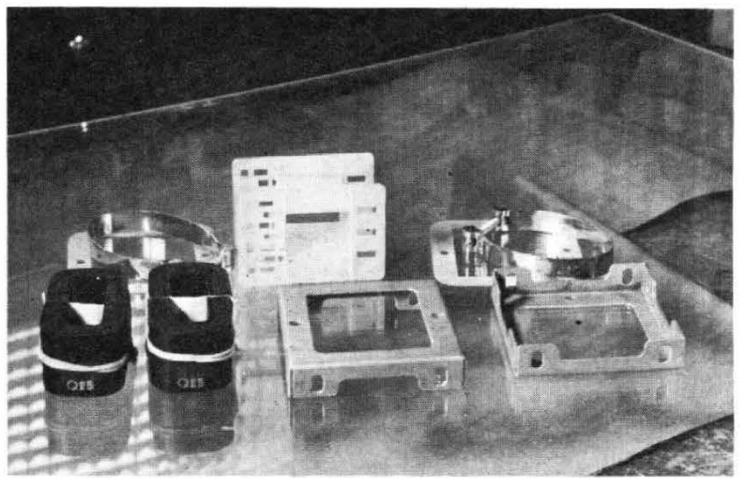


Photo 7. - Les pièces nécessaires à la fabrication du transformateur d'alimentation.

résine moulée. Possible aussi le modèle SUYN subminiature monté avec 5 galettes 1c/12p. (c'est ce dernier qui est monté sur la maquette).

6. Pièces diverses.

- 1 boîtier (pour mémoire)
- 1 face avant (pour mémoire)
- 1 cache de tube (pour mémoire)
- 1 rhodoïd vert et graticule
- 1 jeu de circuits imprimés
- 1 prise BNC de châssis UG625 B/U
- 6 douilles bananes de 2 mm
- 1 diode électro-luminescente (LED) rouge de 3 mm
- 2 boutons de 20 mm avec index
- 7 boutons de 15 mm
- 1 prolongateur d'axe
- 12 boulons de 3 x 20 et 24 écrous
- 12 boulons de 3 x 10 et 12 écrous

5 boulons de 2 x 10 à tête fraisée et 5 écrous
 9 boulons de 1,5 x 10 à tête fraisée et 9 écrous
 23 petites vis à tôle.
 Quelques mètres de fil de câblage rigide 7/10 en plusieurs couleurs. (RD électronique Toulouse).

II. Fabrication du boîtier

Fidèle à nos principes, nous n'avons pas opté pour la solution de facilité, en prenant un boîtier du commerce. Nous préférons en effet, concevoir un appareil sans la servitude de dimensions imposées au départ par un coffret tout fait ; dimensions qui ne conviennent jamais parfaitement d'ailleurs !

L'économie réalisée par une telle fabrication est très appréciable. Comme le travail reste à la portée d'un amateur moyen, nous pensons que cela ne doit constituer un obstacle insurmontable que pour une faible minorité.

En fait, pour fabriquer un tel boîtier, il suffit :

- de savoir tracer une ligne droite,
- de savoir se servir d'une règle graduée et d'une équerre,
- de savoir utiliser une cisaille,
- d'être capable de plier un morceau d'aluminium à angle droit !

... Rien à voir, avec les qualités d'un ajusteur professionnel !!

On se procurera donc de l'aluminium de 10/10... et ce n'est pas toujours le plus facile. Tracer très soigneusement, avec pointe, réglet et équerre, les

diverses pièces constitutives du coffret : A, B, C et D. Se reporter pour cela aux figures 31, 32 et 33. Les différents croquis nous semblent suffisamment explicites pour ne pas avoir à insister.

Pour les découpages extérieurs, nous recommandons la cisaille EDMA, non déformante (Manufrance, réf 15 5348). Pour les découpes intérieures, la scie Bocfil (Manufrance réf. 15 8054). Les trous sont faits à la chignole, de préférence, à un diamètre inférieur, pour être amenés à la cote avec une lime queue-de-rat douce. A ce stade, ne percer cependant que les trous principaux. Les trous, souvent de petit diamètre, destinés à la fixation des platines, ne seront percés que ces dernières réalisées, en travaillant par report direct, ce qui

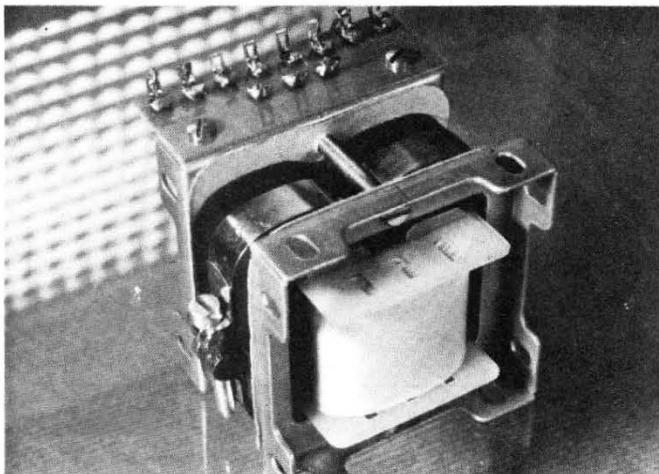


Photo 8. - Le transformateur terminé. Une plaque à cosses permet des liaisons faciles.

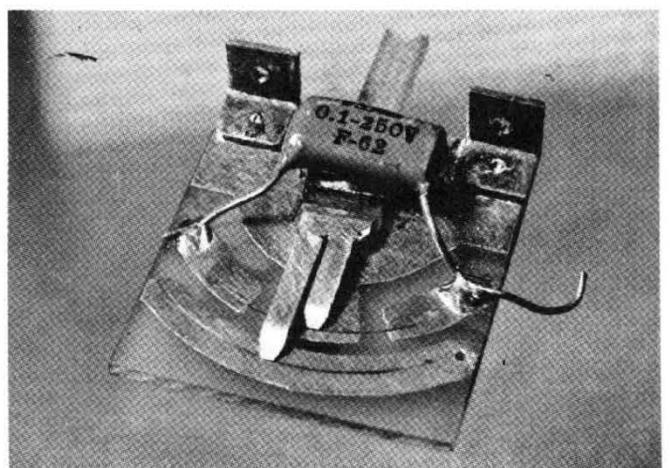


Photo 9. - Le commutateur K7. Recto.

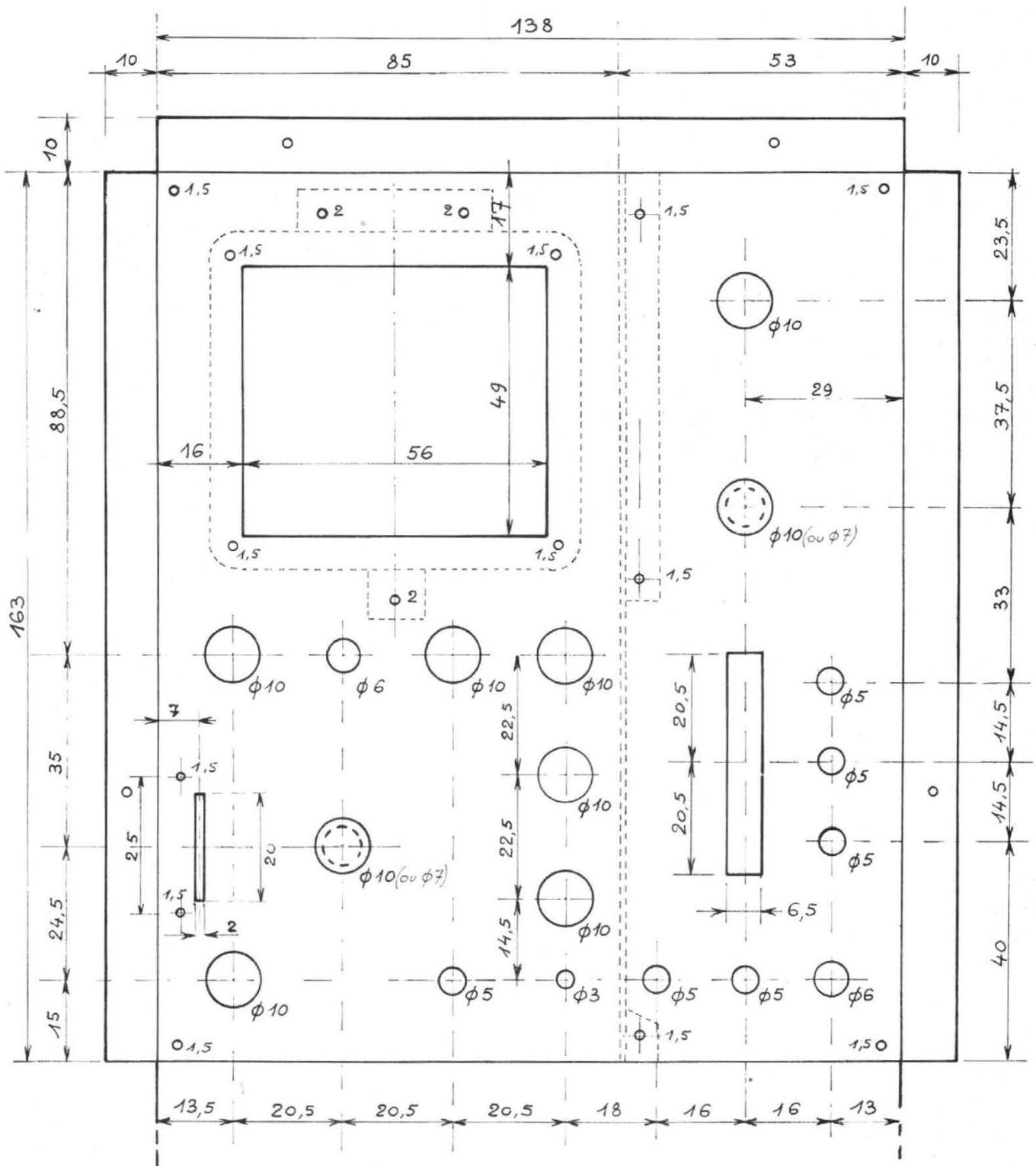


Fig. 32. - Détail du perçage de la face avant.

assure une coïncidence parfaite. D'ailleurs, ces trous n'ont pas été cotés.

Pour le pliage, il faut un bon étau, de menuisier de préférence et quelques barres de chêne ou autre bois dur. Pour la pièce A, plier d'abord les rebords droits et gauches puis, avec une pièce de bois de 138 mm de long, les rebords haut et bas. Terminer par le pliage amenant la face avant et le fond à angle droit. Il est préférable, pour cela, de serrer côté face avant, en rabattant le fond. Tous les pliages sont effectués, la tôle fortement serrée, en rabattant au marteau par l'intermédiaire d'une pièce de bois. Ne jamais frapper directement avec le marteau.

La pièce A achevée doit mesurer 140 mm de large, 165 mm de haut et 220 mm de long. Découper la pièce B et plier de même les rebords. Terminée, cette pièce doit mesurer 163 mm de haut et 219 mm de long. Ainsi cette pièce s'encastre exactement dans la partie avant de A, tandis que l'arrière arrive au même niveau que celui de A. Dans ces conditions, le fond C vient s'appuyer convenablement, à la fois sur le rebord arrière de A et sur celui de B.

A l'avant, la pièce B est fixée par trois boulons de 1,5 x 10 mm, têtes fraisées à l'extérieur. Les têtes de ces boulons sont entièrement noyées et collées à l'araldite. Le serrage se fait donc à l'inté-

rieur, côté écrous. En bas la fixation de B est assurée par trois petites vis à tôle. A l'arrière C est également fixée par quatre vis à tôle. Il faudra aussi fraiser et coller :

- les trois boulons de 2 x 10 mm de fixation du blindage de tube MS33

- les deux boulons de 1,5 x 10 mm de fixation du commutateur K₇.

Cette manière de procéder a l'avantage de rendre ces boulons invisibles, une fois le décor de face avant collé. Un réalisateur moins soucieux de l'esthétique pourra toutefois négliger ces détails et rendre ces boulons apparents. Prendre des modèles à tête plate, dans ce cas.

Terminer le boîtier par la réa-

lisation du couvercle. Voir figure 33. Noter les nombreux trous d'aération indispensables. Les trous de fixation sont d'abord percés dans le couvercle puis celui-ci posé sur le boîtier, pointer les trous dans les rebords de A et de C. La correspondance est ainsi assurée.

Le boîtier complètement achevé, tous les trous percés (ce qui ne pourra se faire correctement qu'en disposant des éléments à fabriquer ultérieurement ou à se procurer. Par exemple, les C.I., le transfo d'alimentation, le mumétal...) il reste à le peindre **extérieurement**. Teinte à votre choix, bien sûr. Nous avons utilisé du gris martelé.

Après ce travail de tôlerie, peut-être moins rebutant qu'il n'y paraît au départ, nous disposons d'un boîtier tout à fait fonctionnel. La cloison verticale B, améliore la rigidité mécanique de l'ensemble, elle permet une fixation très facile des circuits imprimés dont la disposition verticale améliore à la fois la ventilation et l'accessibilité. De plus, la cloison B constitue un blindage électrique parfait entre les sections horizontale et verticale de l'oscilloscope, supprimant tout risque d'induction parasite, de l'une sur l'autre. Voir photo 5.

III. La face avant

Celle de la maquette est en... papier à dessin noir ! Solution qui vous fera sans doute faire la grimace... à tort, car nous vous garantissons la parfaite présentation (les photos en témoignent !) et la solidité. Un observateur non prévenu est incapable de deviner l'artifice. Nous utilisons journallement des appareils ainsi équipés, sans aucune dégradation apparente et cela depuis plusieurs années ! Si vous voulez essayer, il vous faut... un peu de courage et :

- du papier à dessin noir mat (toutes librairies)
- de l'encre indélébile blanche (toutes librairies)
- un tire-ligne pour les traits

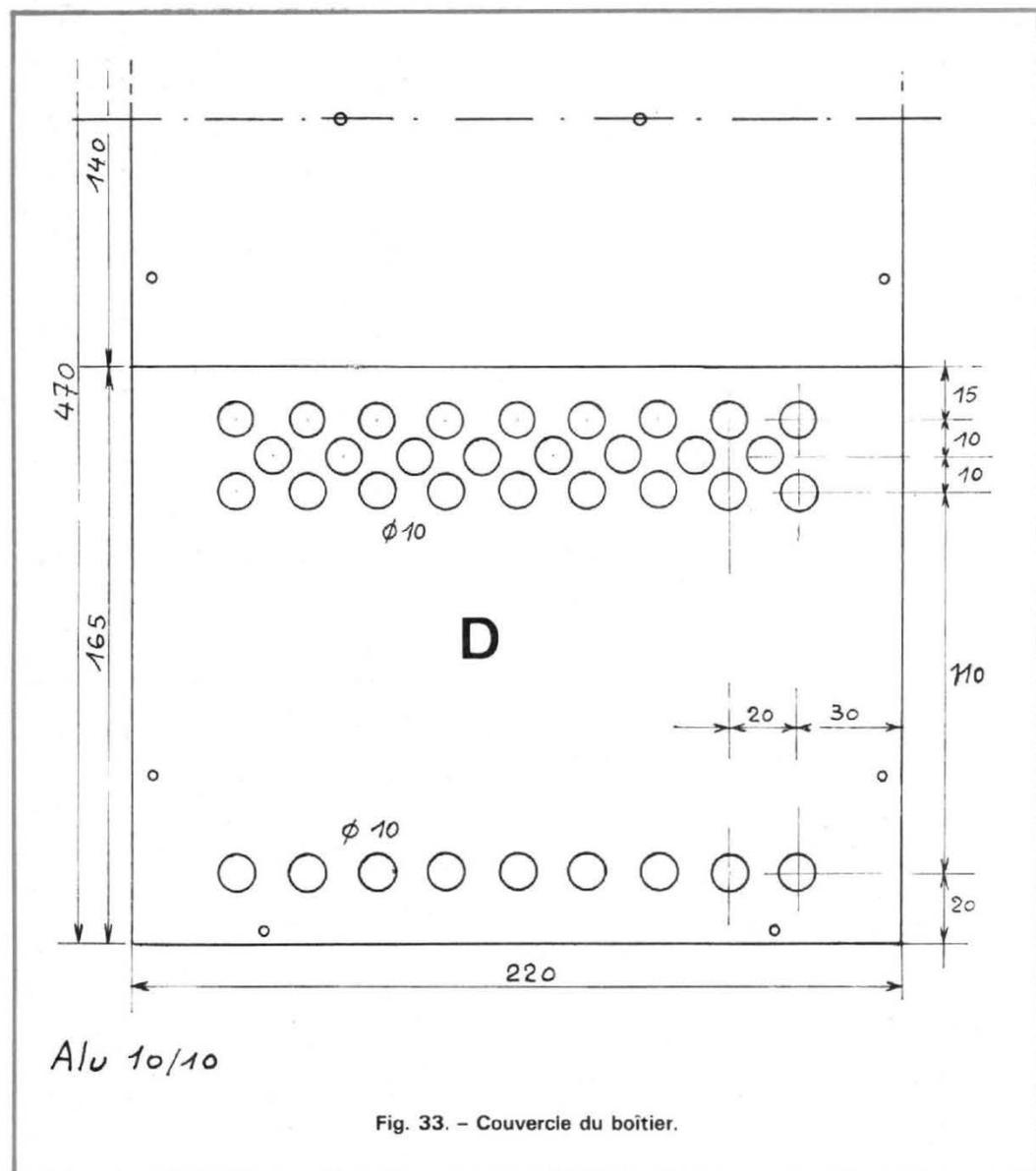


Fig. 33. - Couvercle du boîtier.

et un compas à tire-ligne pour les arcs

● des planches de lettres et chiffres à report direct : soit ALFAC réf. 2704, 2404, 1702 5, 2402 5 en BLANC soit DECADRY réf. 1, 6, 11 et 14 (les petites minuscules n'existent malheureusement pas dans cette marque) en BLANC.

Se reporter au modèle de la figure 34. Le tout terminé, plastifier avec une bombe de vernis spécial. (Alfac). Découper au format définitif et coller sur toute la surface avant de A, de préférence à la colle contact néoprène. Veiller évidemment à la correspondance parfaite avec les trous de A. Le carton collé, procéder au découpage des orifices en utilisant un couteau, genre X-Acto, muni d'une lame neuve. 4 petites vis à tôle dans les angles amélioreront l'esthétique. Le résultat final est visible en photo n° 6.

Bien entendu, nous n'avons rien contre la face avant réalisée en alu photo-sensible. (Procédés As-Alu, Scotchcal...). Il est possible de faire réaliser un tel décor, à l'unité, par certaines maisons spécialisées dont la publicité a certainement déjà retenu votre attention, dans les pages de cette revue.

IV. Le cache du tube

Voir figure 35.

Celui de la maquette a été découpé dans de l'aluminium de 3 mm. A la scie à métaux pour l'extérieur et bécifil pour l'intérieur. Arrondir les angles avant. Finir à la lime de plus en plus douce, puis à l'abrasif fin. Fixation par quatre boulons à tête fraisée de 1,5 x 10 mm. Peinture martelée grise.

V. Le graticule

Voir figure 36.

A faire sur un morceau de rhodoïd vert, que l'on trouve assez facilement au rayon « travaux manuels » des grandes librairies. Ce rhodoïd, mal-

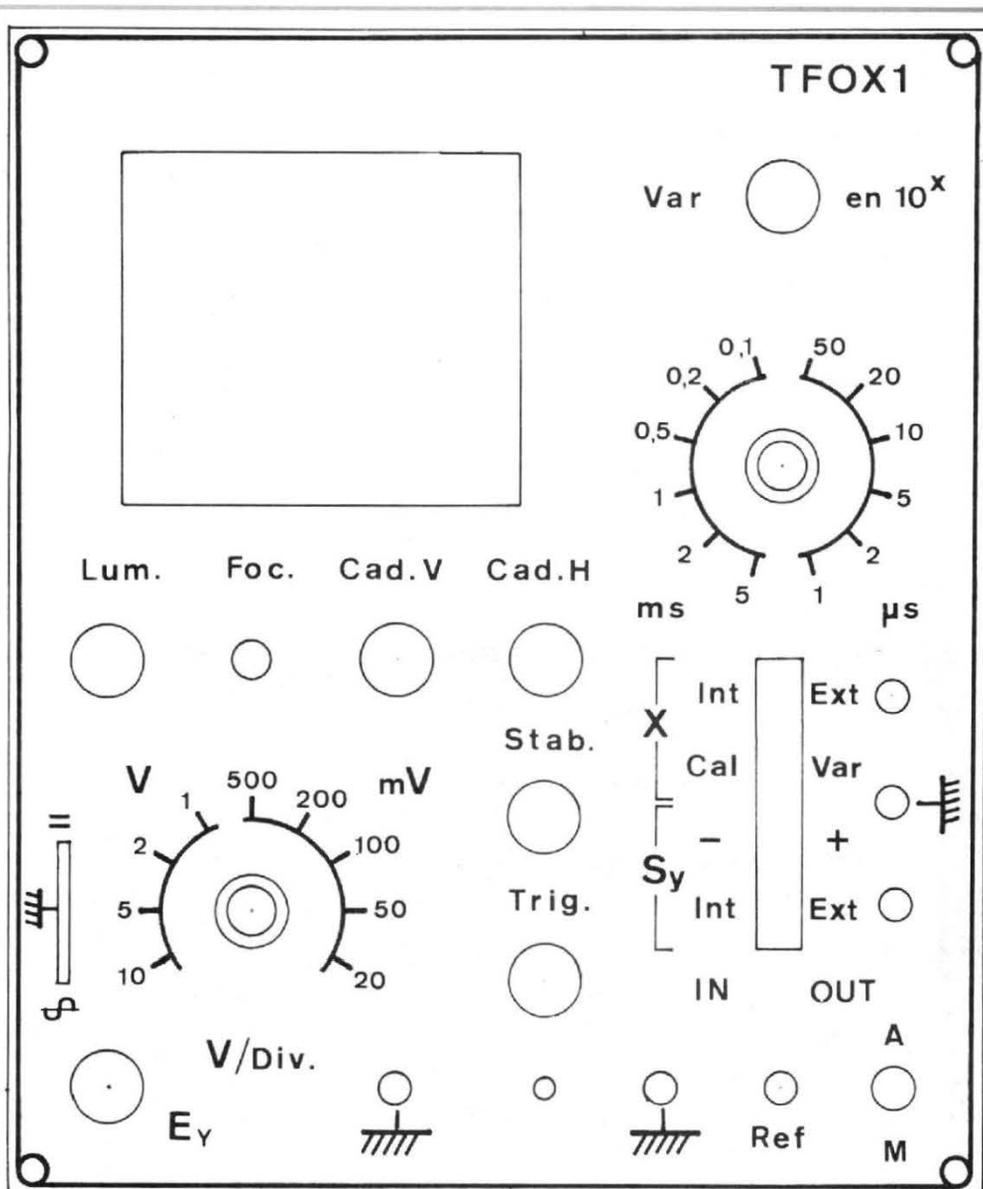


Fig. 34. - La face avant.

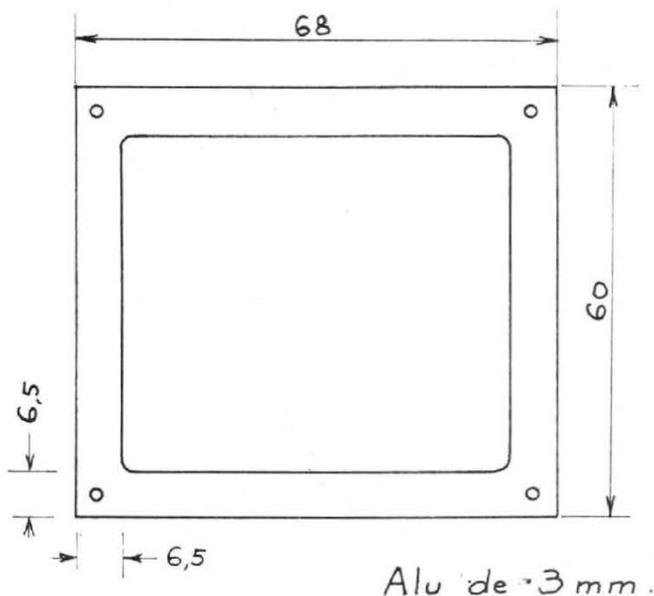


Fig. 35. - Cache du tube.

boles ALFAC, directement sur le cuivre. Enfin évidemment les techniques photographiques.

● CI « S » de l'alimentation. Figure 37.

● CI « H » de la section horizontale, de loin la plus importante en surface occupée. Voir figure 38.

● CI « T » portant le support du tube et les composants THT. figure 39.

● CI « V » de l'amplificateur vertical. Figure 40.

● CI « AT » regroupant les

composants de l'atténuateur d'entrée. Figure 41.

● CI « - 12 V » pour la polarisation du double FET (fig. 42).

Les circuits gravés seront étamés au fer à souder ou à l'étain liquide, puis percés. (10/10 pour la plupart des composants). On notera que le tracé permet la pose des résistances ajustables debout ou couchées, indifféremment. Les trous d'angles sont percés à 3 mm.

Les circuits H, S et V sont

fixés sur la cloison B par des boulons de 3 mm. Un premier écrou bloque le boulon sur la cloison, puis une entretoise est enfilée. Un second écrou bloque alors le C.I. Les écartements à obtenir, dont on déduira la longueur des entretoises sont donnés sur la figure 31. Celles-ci sont taillées, faute de mieux, dans du tube laiton de modélisme. (3 mm, int. et 4 mm ext.). Attention, les boulons d'angles assurent aussi les retours de

masse: il faut donc serrer énergiquement et au besoin prévoir des rondelles éventail.

Le CI T est fixé perpendiculairement à la cloison B, à l'aide de deux petites équerres confectionnées en tôle de laiton de 1 mm. Ce CI, outre l'arrière du tube, supporte le potentiomètre P₇ de concentration (Focus) dont l'axe est prolongé d'une tige plastique de 6 mm (aiguille à tricoter !!) rejoignant la face avant et le potentiomètre P₈ d'astigma-

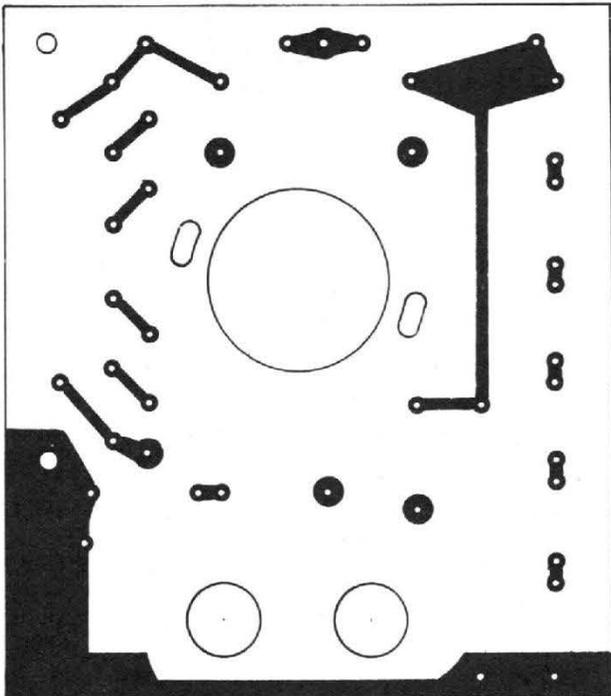


Fig. 39. - CI « T ».

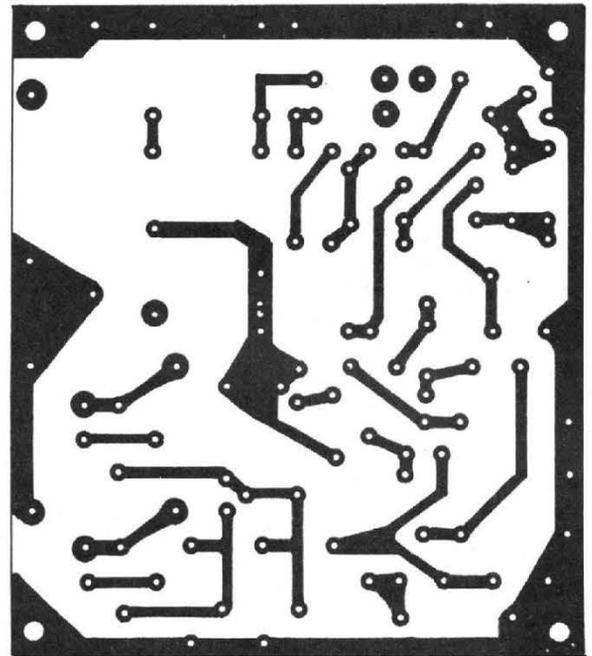


Fig. 40. - CI « V ».

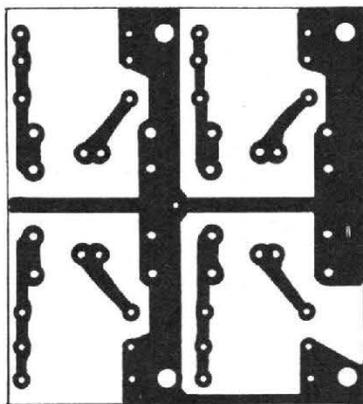


Fig. 41. - CI « AT ».

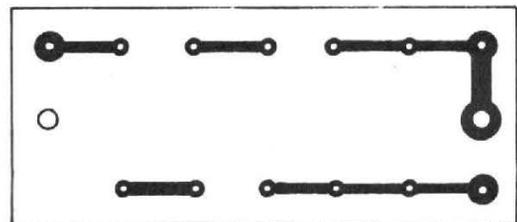


Fig. 42. - CI « - 12 V ».

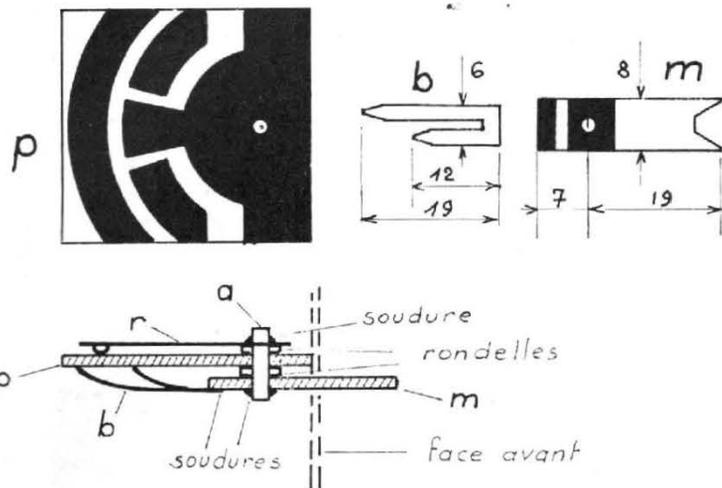


Fig. 43. - Réalisation du commutateur d'entrée Y.

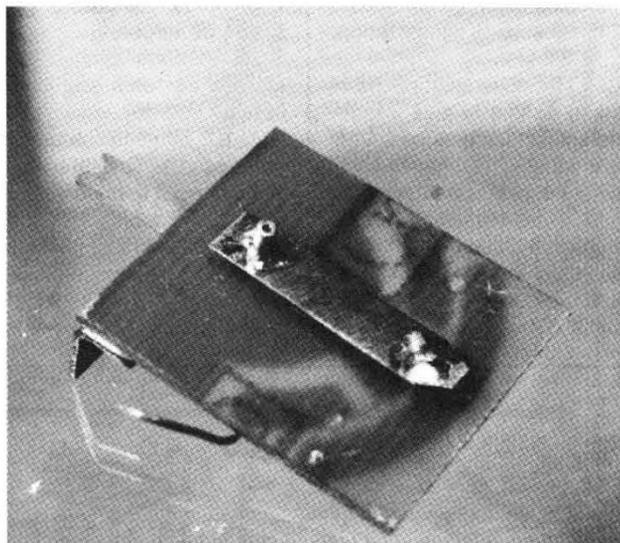


Photo 10. - Le commutateur K₇. Verso.

tisme, tourné vers l'arrière et dont l'axe traverse la plaque arrière C.

Le CI « -12V » est fixé par deux boulons de 2 x 10 mm sur le fond de A. Prévoir deux entretoises de 5 mm.

Le CI « AT » doit être muni de quatre pieds de 15 mm taillés du tube de laiton de 3 mm ext/2 mm int. Ces pieds, forcés dans le CI sont réglés pour maintenir la plaquette, **cuivre vers le haut**, à 12 mm du fond. Cette cote est à respecter de manière à ne pas être gêné par le picot central de la BNC et par celui de la douille de masse. Le CI de l'atténuateur est maintenu par quatre vis à tête, traversant le fond A et taraudées dans les tubes. Nous y reviendrons plus loin.

VII. Le commutateur K₇

N'ayant pas trouvé dans le commerce de commutateur nous convenant (ce qui ne veut pas dire qu'il n'en existe pas !) nous avons dû réaliser K₇ de toutes pièces. Les photos 9 et 10 ainsi que la figure 43 donnent toutes indications à ce sujet.

- p est la plaque de base en époxy de 15/10

- b est le doigt double de contact à tailler dans du chrysocale de 2/10 ou dans des lames de relais de récupération - m est la manette en époxy de 15/10.

La plaque p est munie de deux équerres laiton soudées pour la fixation. Un axe a, en tube laiton de 3 mm ext. est d'abord soudé sur m. Il traverse p, deux rondelles mainte-

nant un écartement de 1 mm environ. A l'extrémité, il est muni d'un grain (tête de petit clou de laiton) tombant dans des cuvettes, façonnées à la mèche, dans p et assurant la précision des trois positions, mais surtout de celle du point milieu.

Le condensateur de 0,1 μF (choisir un modèle plat) est soudé directement sur le commutateur comme le montre la photo. Le fil du 0,1 μF rejoint directement la prise BNC, lorsque K₇ est fixé sur le panneau avant.

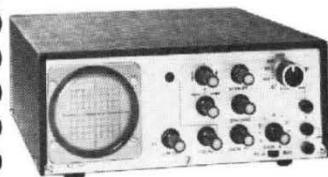
Sur ce travail un peu plus délicat que le reste, s'achève la préparation mécanique du TFOX 1. Le plus difficile est fait. Le mois prochain nous pourrons passer à la pose des composants et au câblage. En attendant, au travail et n'oubliez pas que du soin que vous prendrez à faire votre ouvrage, dépendront non seulement la qualité de la présentation qui vous fera honneur, mais aussi le bon fonctionnement.

(à suivre)
F. THOBOIS

• nouvelle promo BF •

QUANTITE LIMITEE

OSCILLOSCOPE



Bande passante du continu à 2 MHz
Sensibilités 20 mV
Base de temps 5 positions de 10 Hz à 200 kHz
Ampli. horizontal 1 MHz

Prix en Kit **750f**



GENERATEUR

- 10 Hz à 1 MHz
- Signaux sinusoïdaux ou carrés 8 VCC

Prix en kit **390F ttc**

exceptionnel!

Minibel

35, rue d'Alsace
75010 PARIS
Tél. 607.88.25

L'ENSEMBLE **1100f**
A CREDIT : Comptant 230 F

BON A DECOUPER

Veillez m'adresser votre documentation gratuite ou catalogue complet 3,00 F mesure et composant 5,00 F

Nom _____

Adresse _____

H-P

UN MILLIVOLTMÈTRE AUDIO FRÉQUENCES

20 Hz – 200 kHz

DANS l'état actuel de la technique où l'intégration s'effectue de manière intensive, certains s'étonneront de constater un emploi quasi généralisé des transistors dans de nombreux secteurs de la mesure. La raison en est la difficulté de concilier « gain élevé » et « bande passante large », avec les circuits intégrés usuels.

En effet, ces derniers présentent, en général, un produit « gain - bande passante » (voisin de $f_T = 1$ MHz. Or, si l'on choisit un équipement amplificateur ayant, par nécessité, un gain de 1000, sa bande tombe, alors, à 1 000 Hz, chiffre irrecevable pour une voie verticale d'oscilloscope, par exemple, ou pour un amplificateur d'instrument de mesure.

Même en réduisant le gain des microcircuits mais en les associant en cascade, il s'avère impossible d'obtenir un grand produit f_T global avec une telle technologie.

Pour cette raison évidente, nous avons été, amené à choisir des transistors pour réaliser l'amplificateur du millivoltmètre qui fait l'objet du schéma de la figure 1.

Schéma de l'amplificateur

Le signal à amplifier débouche sur une impédance très élevée - environ $4,7\text{ M}\Omega$ - puisque le premier étage fait appel à un transistor à effet de champ T_1 . Celui-ci est un type

E 103 Siliconix ou 2 N 5245 Texas ou encore 2 N 4416 Sescosem ; selon le modèle ou la marque, on doit ajuster la résistance R_s de telle sorte que la polarisation de l'étage soit correctement réalisée ($390\ \Omega$ pour l'E 103 ; $470\ \Omega$ pour le 2 N 5245).

Le découplage de la tension

d'alimentation ainsi que celui de la résistance de source R_s sont assurés par des condensateurs électrochimiques shuntés par des condensateurs au papier, afin d'étendre ces découplages à des fréquences élevées. Le même raisonnement s'applique aux liaisons RC. L'étage suivant est consti-

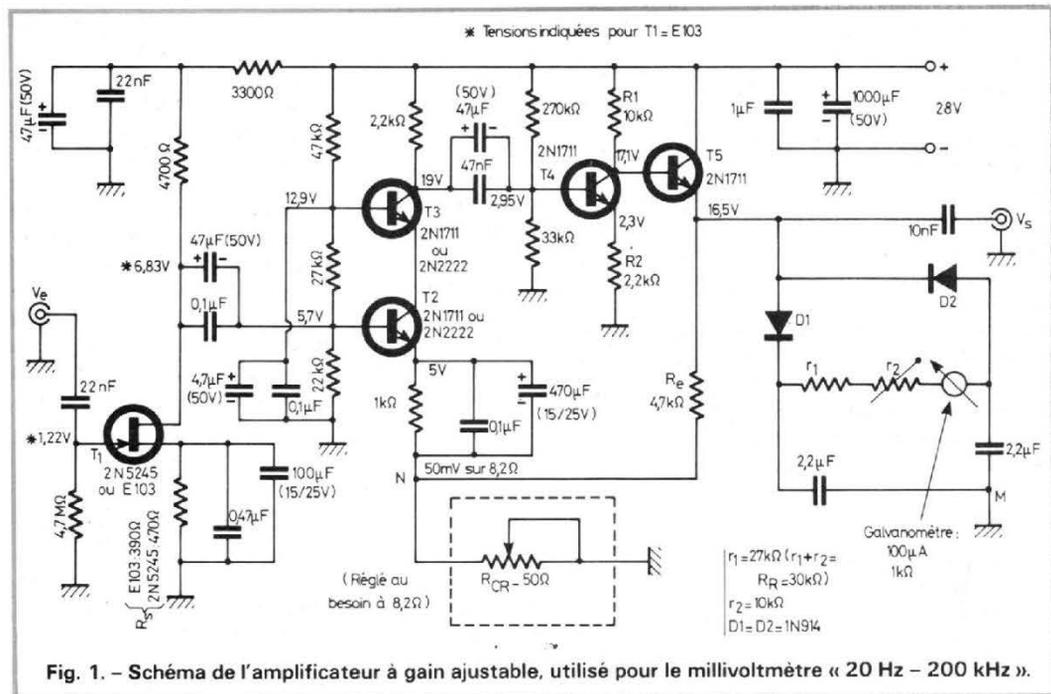


Fig. 1. - Schéma de l'amplificateur à gain ajustable, utilisé pour le millivoltmètre « 20 Hz - 200 kHz ».

tué de deux transistors montés en cascade. T_3 est, en effet, attaqué sur l'émetteur par le collecteur de T_2 (1). Les bases sont alimentées par un point de résistances dont une des branches se trouve découplée par $47 \mu\text{F}$. L'émetteur de T_2 se termine par une résistance variable R_{CR} sur laquelle retourne également la sortie de l'amplificateur afin de créer une contre-réaction globale.

La liaison $47 \mu\text{F} - 47 \text{nF}$ se poursuit par un montage émetteur-commun à faible gain puisque l'émetteur n'est pas découplé (gain = $10/2,2 = 4,5$). L'admissibilité se trouve aussi accrue.

La liaison est directe sur la base de T_5 qui travaille en étage séparateur à faible impédance de sortie. La charge d'émetteur R_e revient sur la résistance R_{CR} afin de créer une contre-réaction et doser le gain de tout l'ensemble T_2 à T_5 .

La sortie V_s peut se prélever sur l'émetteur puisque l'impédance de sortie est faible ; pour la même raison, on peut y placer un système détecteur en pont de Graetz, lequel transforme le signal en valeur moyenne dont le facteur de forme (vis-à-vis de la valeur efficace) est assez indépendant de la forme du signal.

Pour rendre encore plus indépendant ce facteur de forme, il conviendrait de ramener le M - déconnecté de la masse ! - au point N ; dans ce cas, la résistance $R_e = 4,7 \text{ k}\Omega$ se trouve ramenée à la masse. Ainsi, on englobe la détection dans la boucle de contre-réaction.

Nous n'avons pas retenu cette solution ayant l'intention double d'utiliser l'amplificateur en version linéaire et de ne mesurer que du sinusoidal. La sortie V_s fournit, alors, un signal qui n'est pas altéré par la détection. Le galvanomètre dévie au total pour $100 \mu\text{A}$ et fait 1000Ω de résistance

(1) Le système cascode est employé afin de séparer les étages et de réduire les risques d'oscillation aux hautes fréquences, phénomène dû la capacité C_{BC} interne aux transistors.

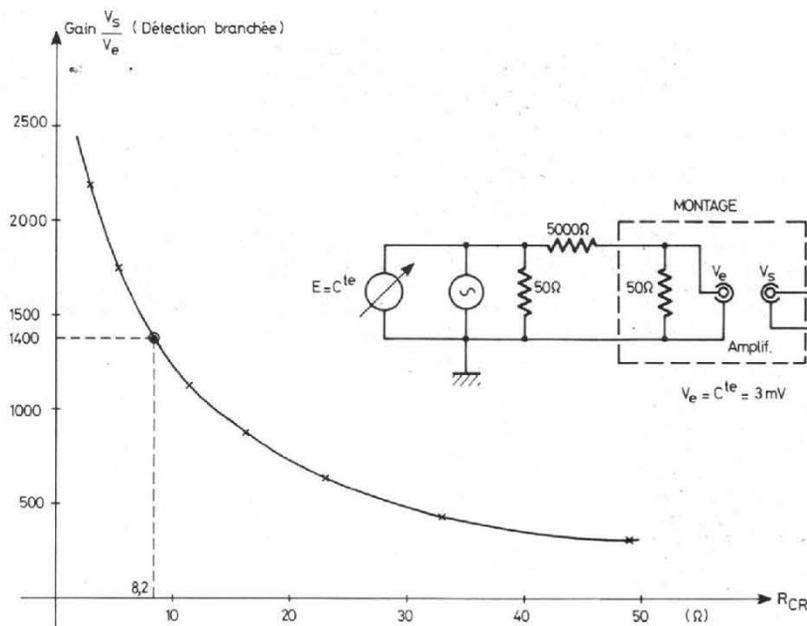


Fig. 2. - Variation du gain en fonction de la résistance de contre-réaction.

interne ; cette caractéristique n'est pas une obligation mais au cas où l'on modifierait la déviation totale, il faudrait réduire la résistance

$$R_H = r_1 + r_2$$

dans les proportions :

$$R_{bH} = \frac{3 \text{ V}}{I \text{ dév. totale}}$$

Les trois volts résultent du produit : $V_g = 30 \text{ k}\Omega \times 100 \mu\text{A} = 3 \text{ V}$ correspondant au cas du schéma.

Il ne faut pas descendre la valeur de R_H en dessous de $5 \text{ k}\Omega$ car l'étage de sortie s'en trouverait affecté.

Il est prévu deux variations possibles pour étalonner la déviation totale : soit R_H , grâce au rhéostat $R_2 = 10 \text{ k}\Omega$, soit R_{CR} en agissant sur le taux de contre-réaction. Il est donc possible de supprimer un des réglages et pour le galvanomètre de $100 \mu\text{A}$, on rend constante $R_H = 30 \text{ k}\Omega$.

Caractéristique de gain

Le premier étage possède un gain constant compris entre 5 et 15 selon le type de TEC utilisé dans la série.

Le cascode présente une amplification identique à celle d'un montage « émetteur-commun » ; si l'on admet nulle la contre-réaction, le gain avoisine 300. Le gain du transistor T_4 résulte du rapport $R_1/R_2 = 4,5$. Quant au gain de T_5 , il peut être assimilé à l'unité.

Le gain global sans contre-réaction peut atteindre la valeur maximale de $A_g \approx 20000$. C'est le gain d'un microcircuit quelconque. Avec la contre-réaction, le gain tombe rapidement à mesure que la résistance R_{CR} croît, ainsi que le montre la courbe de la figure 2. On trouve, ainsi, un gain de 1400 pour $R_{CR} = 8,2 \Omega$. Si l'on appliquait les formules théoriques, compte tenu des estimations ci-dessus, le gain serait sensiblement plus élevé ; la différence résulte de la technologie du montage (2) et des dispersions dans les caractéristiques des transistors.

Bande passante

En plaçant un millivoltmètre sur la sortie V_s et en appliquant une tension constante V_e par le montage de la figure 2, on obtient la courbe A de la figure 3. Elle montre une bande passante de

600 kHz à -3 dB ; cela donne, avec le gain de 1400, un produit « gain-bande passante » très élevé : $f_T = 840 \text{ MHz}$, résultat impossible avec des micro-circuits usuels car, déjà, très exceptionnel. Du côté des fréquences basses, on constate une fréquence quadrantale inférieure de l'ordre de 15 Hz mais il faut souligner que l'appareil de mesure ne réagit pas convenablement aux TBF.

Après mise au point et étalonnage du millivoltmètre constitué, on peut utiliser un galvanomètre quelconque dont le cadran supporte une double échelle (voir les figures 4 et 9). La forte constante de temps de détection permet de descendre plus bas en fréquence que ne le peut le millivoltmètre extérieur. on constate en effet, courbe B, une fréquence quadrantale basse de 10 Hz.

Par contre, du côté des fréquences élevées, le rendement s'avère un peu moins bon ($B_p = 400 \text{ kHz}$) mais suffisant car englobant la BF.

Dans le domaine de la mesure, on reste assez sévère

(2) Le détecteur agit en limitation sur le gain de T_5 qui tombe en dessous de l'unité.

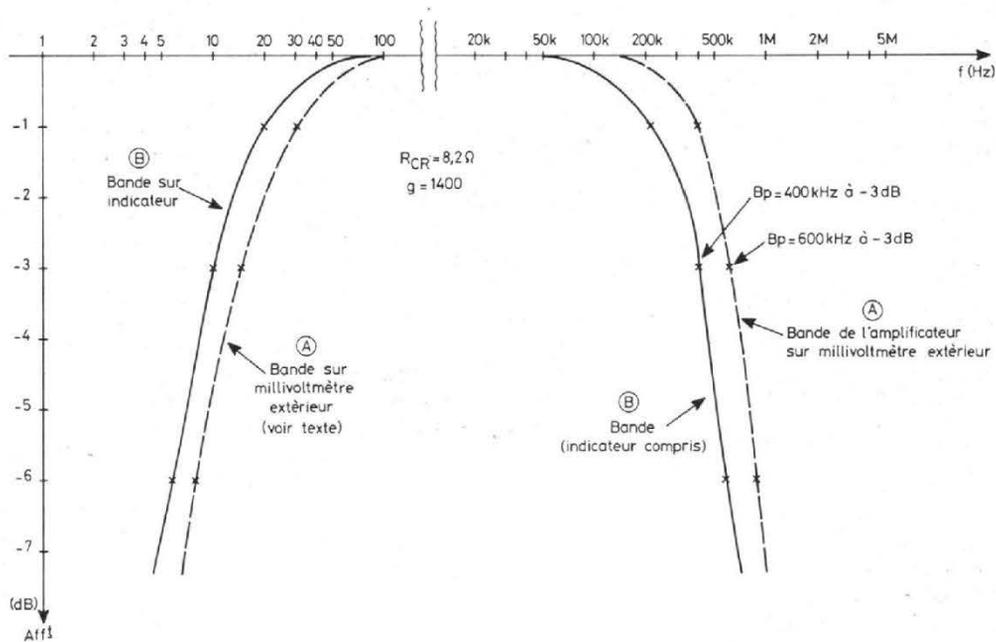


Fig. 3. - Bande passante de l'équipement pour un gain de 63 dB ($F_{\text{tmax}} = 840$ MHz).

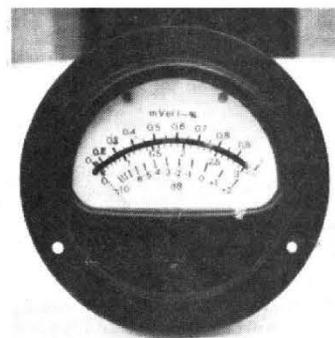


Fig. 4. - Aspect du cadran d'un micro-ampèremètre de récupération étalonné sur 1 et 3 mV et mesure relative en dB.

et la bande passante se définit à -1 dB ou pour 5 % d'erreur de lecture. A -1 dB, la bande réelle de mesure s'étend de 20 Hz à 200 kHz englobant encore la bande audio-fréquence usuelle.

Atténuateur d'entrée

Pour réduire à $1 \text{ mV}_{\text{eff}}$ maximum la tension d'entrée de l'amplificateur, on pourra faire

appel au système atténuateur à deux étages de la figure 6.

Le passage de l'échelle 1 à l'échelle 3 se pratique au moyen du contacteur K_2 , lequel insère un pont diviseur de $1/3$ (en fait $1/\sqrt{10}$) sur les

calibres 3, 30, 300...etc... mV. Les calibres 1, 10, 100... etc... mV s'obtiennent au moyen de la chaîne de résistances shuntées par des capacités - sauf la première qui suppose présenter une capacité répartie de

Linéarité

L'amplificateur pouvant être utilisé séparément, il doit être vérifié l'admissibilité de la chaîne d'étages avec et sans le système détecteur. Comme il n'est pas facile de couper les diodes lorsqu'elles sont disposées à demeure sur un circuit imprimé, on peut couper simplement le micro ampèremètre. Dans ce cas, la tension d'attaque peut atteindre 5 mV (soit $V_s = 7 \text{ V eff}$): voir figure 5 A. Lorsqu'on branche le micro-ampèremètre, l'action des détecteurs réduit le niveau de sortie à 2 V eff, ce qui limite l'attaque à 11 mV environ (fig. 5 B), niveau normal que devra fournir l'atténuateur d'entrée, quelle que soit la tension que l'on désire mesurer. Si celle-ci s'avère supérieure à 1 mV, l'atténuateur réduira l'excédent au gré de l'utilisation.

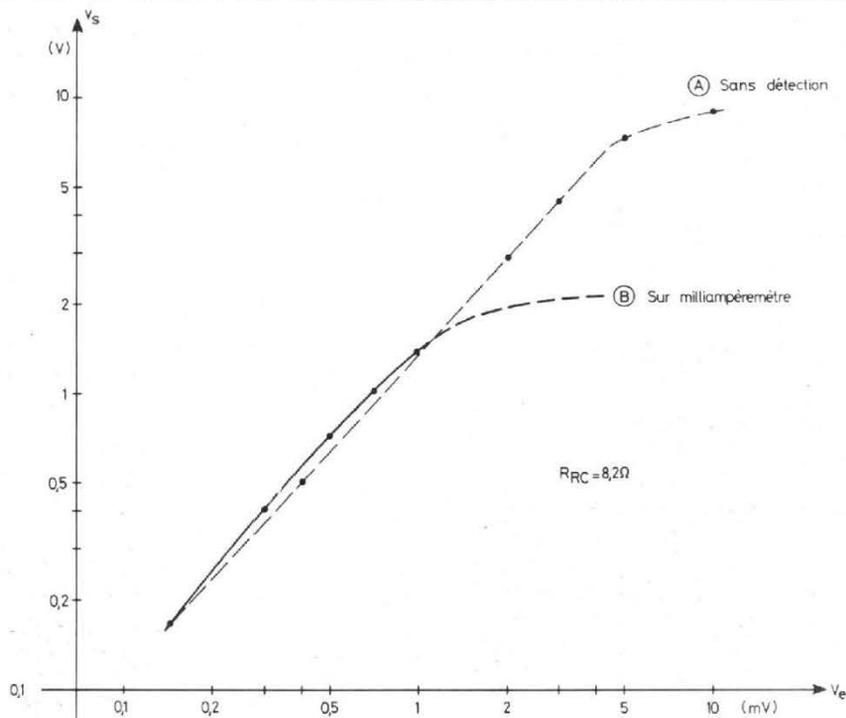


Fig. 5. - Linéarité de l'amplificateur pour $A = 1400$.

1 pF – afin de compenser la bande passante au delà de 100 kHz.

Il est possible de faire suivre les deux atténuateurs ($K_1 - K_2$); dans ce cas, les points A et B sont connectés. Toutefois, une certaine réaction apparaît, au niveau des capacités réparties ce qui risque d'entraîner des bandes passantes différentes selon les calibres; disons tout de suite que cela ne peut agir qu'au voisinage de 100 kHz.

Pour rendre immuable l'affaiblissement de chaque cellule, on conseille la réalisation de l'étage séparateur équipé d'un TEC 2 N 5245. Le câblage de cet étage se fera **contre** le contacteur, sur plaque « relai », en usant de connexions ultra-courtes.

Notons qu'il devient pratiquement inutile de disposer aux bornes des faibles résistances de la chaîne atténuatrice (47Ω , $5,2 \Omega$) les fortes capacités prévues, savoir 10 nF et $0,1 \mu F$.

En effet, celles-ci, à moins d'être de très bonne qualité, présentent des résistances de perte de même ordre de grandeur que les résistances. Pour cette raison, certains auteurs proposent de ne mettre aucune capacité compensatrice lorsque les résistances à compenser tombent en-dessous de 1000Ω .

On conservera, par contre, les condensateurs ajustables C_{AE} et C_{AJ} . Leur mise au point s'effectue au moyen du banc d'essai de la figure 7, amplificateur compris; l'oscilloscope placé sur V_s observe à 5 kHz (environ!) l'allure des crêteaux fournis par un générateur de fonctions. On applique tout d'abord 100 mV grâce à l'atténuateur calibré du générateur ou au moyen d'une charge atténuatrice analogue à celle de la figure 2. On ajuste alors C_{AE} pour obtenir la meilleure forme rectangulaire (voir l'exemple de la figure 7).

C_{AJ} se règle lorsque l'atténuateur est placé sur 300 mV; l'attaque du générateur est conditionnée dans les mêmes proportions et on recherche encore l'obtention des signaux les plus rectangulaires possible.

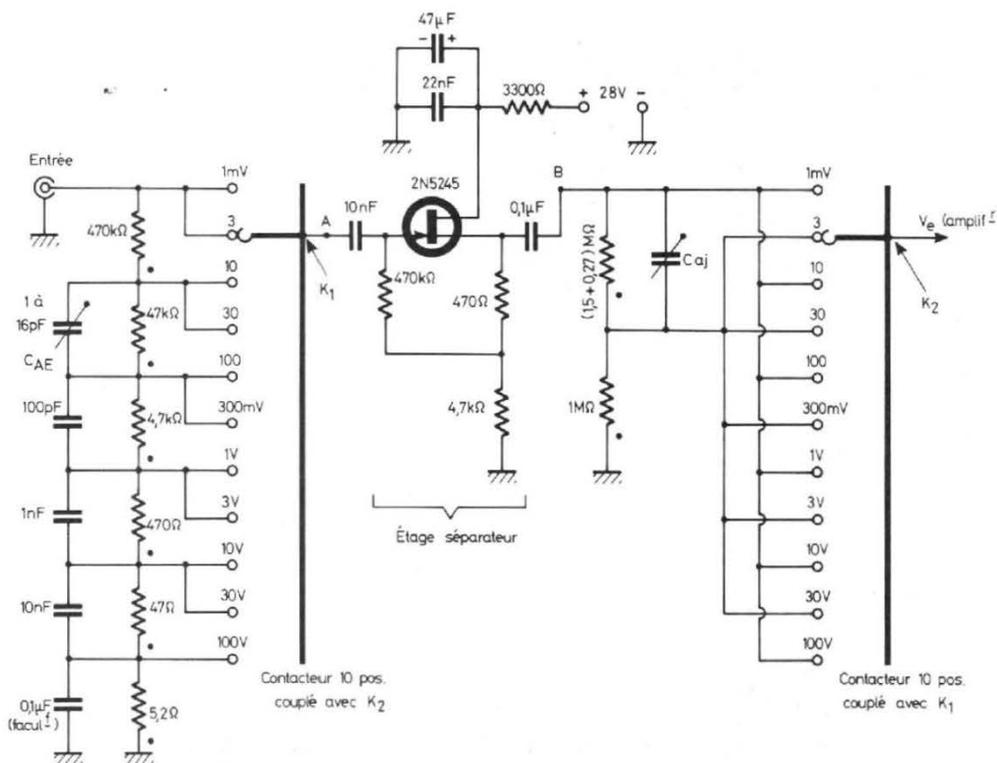


Fig. 6. – Schéma de l'atténuateur d'entrée. Les résistances marquées d'un rond sont à 1 %. Les condensateurs sont à 5 %. $C_{aj} = 3$ à 33 pF est ajusté pour la meilleure transmission des crêteaux rectangulaires à 5 kHz. Il en sera de même pour $C_{AE} = 1$ à 16 pF , sur le calibre 100 mV.

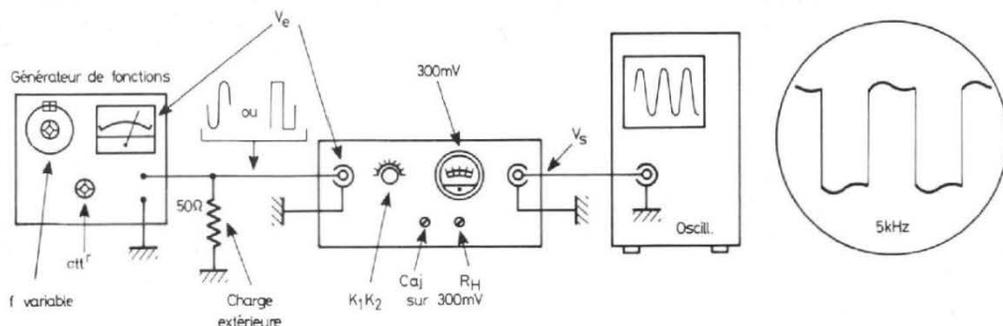


Fig. 7. – Mise au point du millivoltmètre.

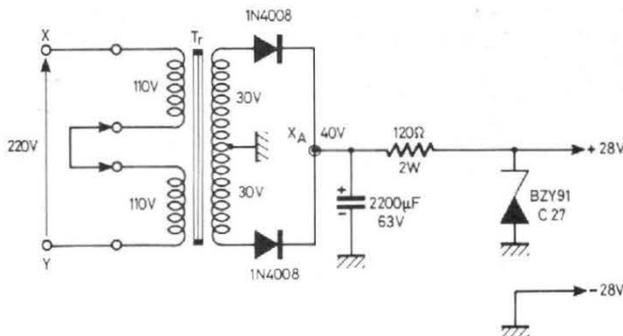


Fig. 8. – Exemple de redresseur 28 V (le transformateur utilisé porte la référence 46 chez LAG, 53 x 63 cm).

On peut imaginer l'emploi d'un circuit imprimé pour réaliser l'atténuateur et son séparateur mais nous craignons l'allongement des connexions pour le raccordement au contacteur.

Nous avons quant à nous préféré la solution du câblage serré autour des galettes du contacteur. Nous ne pouvons pas à ce sujet donner plus de renseignement car il existe une grande variété de commutateurs rotatifs ou sur clavier

Alimentation

Pour obtenir du 28 V nécessaire à l'alimentation de l'amplificateur, on propose le bloc redresseur de la figure 8. Il s'agit d'un système double alternance (deux diodes 1 N 4008) chargé par un condensateur de 2 200 μ F.

Pour stabiliser la tension, on fait appel à une diode zéner BZY 91 (C 27) qui consomme au repos 85 mA, le montage absorbant environ 15 mA ce qui laisse une certaine marge, supplémentaire à la régulation.

Il est utilisé un transformateur 53 X 63 ou de 2 X 30 V_{eff} (type 46 chez LAG) mais la tension secondaire peut varier de 25 à 40 V sans que la tension d'alimentation ne change de valeur. Les diodes 1 N 4008 peuvent débiter bien plus que les 100 mA prévus avec 2 X 30 V ; il est donc possible de faire débiter cette alimentation

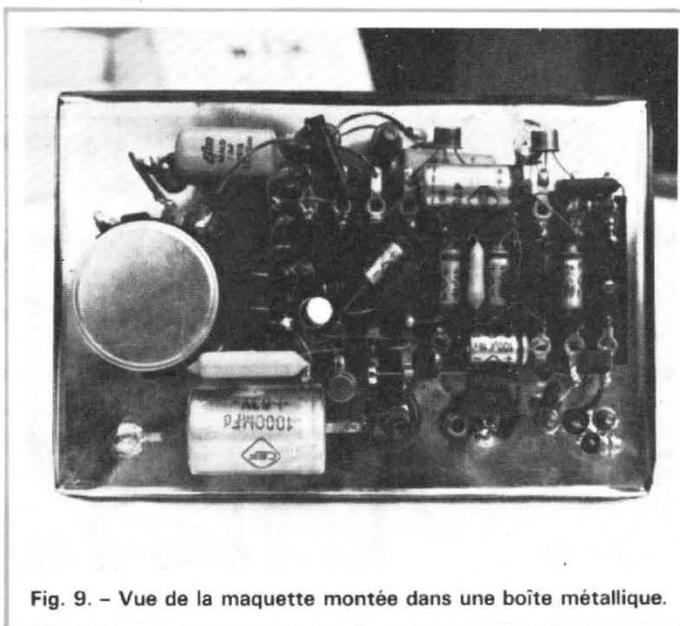


Fig. 9. - Vue de la maquette montée dans une boîte métallique.

sur la sortie X_A jusqu'à 200 et même 300 mA.

Cette sortie n'est pas stabilisée et insuffisamment filtrée pour alimenter des étages à fort gain ou des préamplificateurs. On pourrait éventuellement la réserver à des étages de puissance ou de sortie.

Réalisation

S'il est toujours conseillé d'ordonner les étages en ligne afin d'éviter les couplages « entrée sortie », rien ne justifie l'usage d'une technologie aux dépens d'une autre. La maquette a été réalisée sur une plaquette de bakélite de 50

X 110 mm sortie de 2 rangées de 10 cosses relais (voir photographie fig. 9) et le tout monté dans une boîte métallique de 120 X 180 X 42 mm. Le réglage, les entrées et sorties de l'amplificateur sont montés sur le couvercle du boîtier (fig. 10). Ce dernier est placé avec l'alimentation dans un coffret approprié avec, sur la face-avant, le galvanomètre dûment étalonné, vu figure 4.

L'ensemble exposé figure 10 est un matériel de récupération. Il est possible de faire appel à un galvanomètre plus moderne et nous avons choisi une version Métrix 155 M de 100 μ A de 75 X 180 (fig. 11). Il s'encastre dans une ouverture rectangulaire

laire avec possibilité d'éclairer le cadran par les deux fentes pratiquées sur le haut du boîtier. L'étalonnage a été fait, disons-le, sur demande, par Metrix.

Dans la réalisation définitive, on utilise, pour l'amplificateur, un circuit imprimé dont le schéma est proposé figure 12 A. Les dimensions ont été choisies suffisamment grandes pour qu'il n'y ait pas de problème d'implantation des composants dont nous reproduisons, figure 12 B, l'emplacement. Les gabarits de ces composants correspondent à des marques précises (SAME, CEF). Selon la marque choisie pour ces éléments, des différences de gabarit peuvent apparaître sans, toutefois, en interdire l'implantation puisque les écartements ont été assez largement appréciés.

Le tracé du circuit imprimé a été fait au pas de 5 mm soit, environ, le double du pas international (2,54 mm); cette approximation n'est pas gênante alors qu'on peut utiliser du simple papier quadrillé 5 X 5 mm pour réaliser le dessin du circuit.

Autre singularité, les transistors sont placés sur des arêtes de 5 X 5 mm - le double de la norme -; ce choix résulte de l'emploi probable de supports.

Les sorties et les entrées seront faites par l'intermédiaire de picots ou de cosses à souder.

La plaquette de 100 X 170 mm - très largement

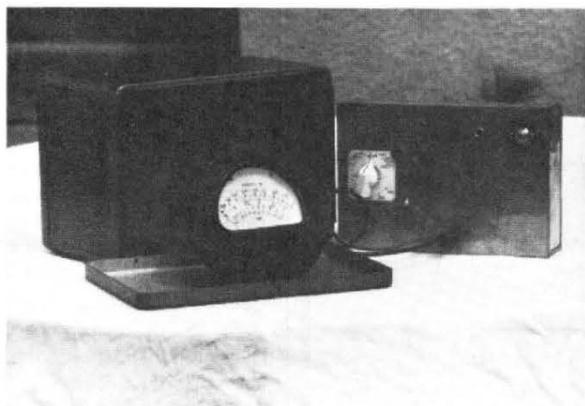


Fig. 10. - Le matériel démonté sur table.

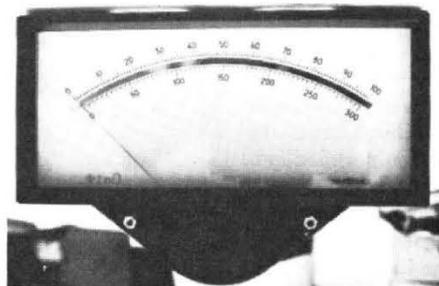


Fig. 11. - Utilisation d'un galvanomètre 155 M Metrix préalablement gradué.

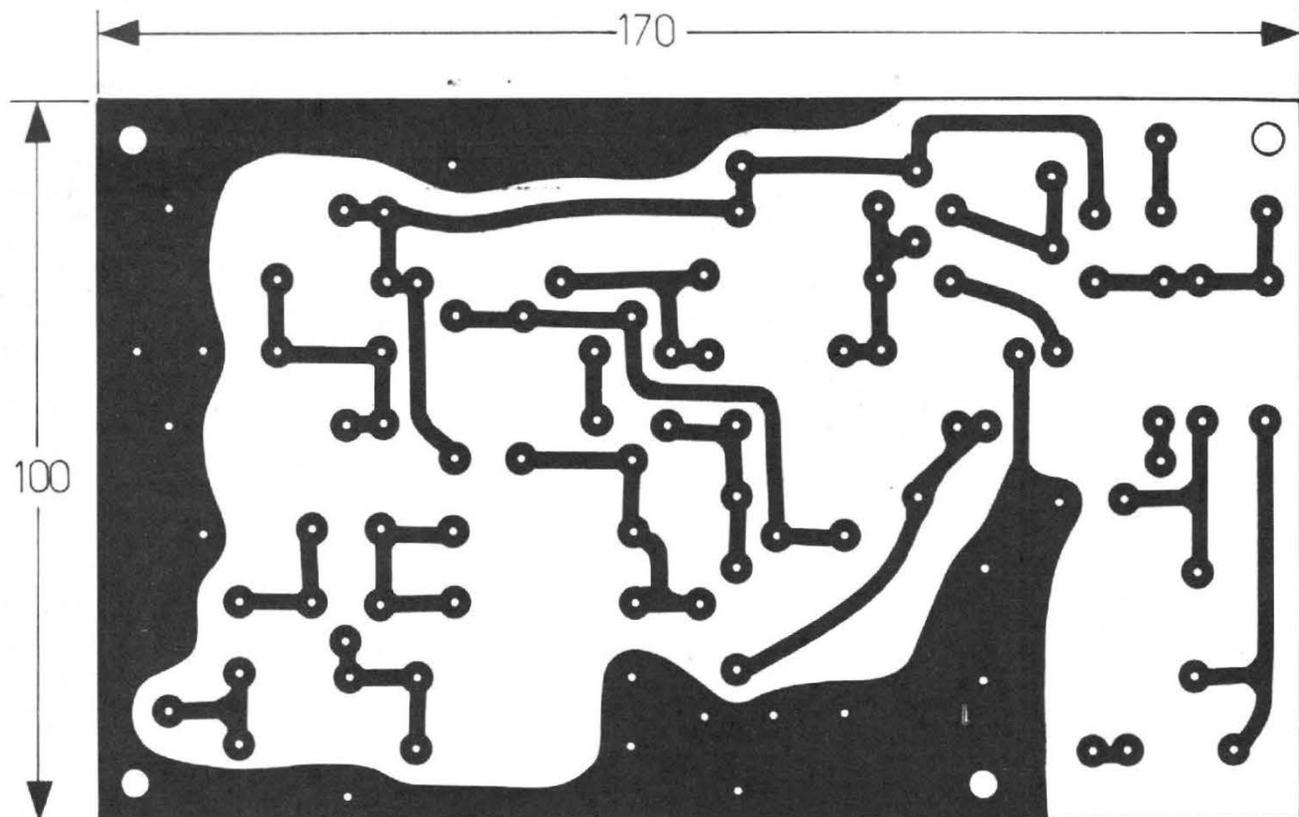


Fig. 12 A. - Tracé du circuit imprimé et emplacement des composants. Les origines prévus pour les transistors sont écartés pour recevoir des supports au pas de 10, 16 mm de côté.

dimensionnée afin de permettre l'application de n'importe quels types de composants - peut être fixée dans le fond d'un coffret métallique sans qu'il soit nécessaire de prévoir l'emploi d'une boîte analogue à celle de la figure 9.

Toutefois, il est indispensable que le boîtier présente le minimum d'ouvertures - prévoir un grillage pour l'aération - à des fins de blindage efficace. En effet, un amplificateur sensible à quelques dizaines de micro-volts ne doit pas être soumis à une induction parasite; c'est dans cet esprit que l'on avait prévu dans la maquette un double blindage.

La mise à la terre du coffret peut s'avérer nécessaire lorsque l'appareil se trouve plongé dans une zone fortement parasitée. Un filtre peut être conseillé, figure 13, découlant des réseaux « fictifs » normalisés; ici, les valeurs sont plus faciles à trouver dans le commerce. Le réseau filtrant est conseillé avec les installations

« secteur » à 3 fils (2 conducteurs + 1 neutre); dans ce cas, on ne placera pas la terre mais le neutre à la masse du châssis. La non-observation de cette restriction entraînerait la coupure des disjoncteurs différentiels de faible débit (5 à 10 mA).

Mise au point

Deux mises au point sont possibles selon que l'on rend variable le gain par R_{CR} ou la déviation totale du galvanomètre par R_H .

Disons tout de suite que la

variation de R_H ne se justifie que si le galvanomètre présente une déviation différente de $100 \mu A$ ou une résistance interne très différente de $1\ 000 \Omega$.

Dans le cas où le galvanomètre fait bien $100 \mu A$, on peut recourir à l'étalonnage par ajustement de R_{CR} . Pour ce faire, on utilise le banc d'essai de la figure 7; le générateur est tout d'abord placé sur régime sinusoïdal; l'atténuateur doit permettre la détermination sûre d'une tension de $1\ mV$; sinon, prendre la liaison atténuatrice de la figure 2, dans laquelle les résistances doivent se choisir à 1%; le voltmètre E doit alors indiquer 100 fois plus soit $100\ mV$ (fréquence conseillée: $1\ 000\ Hz$).

Si la déviation $1\ mV$ en déviation totale est déjà faite (cas du galvanomètre Metrix 155 M), il suffit de régler R_{CR} pour avoir la dite déviation quand $V_e = 1\ mV$.

Si l'étalonnage n'a pas été effectué, il est presque obliga-

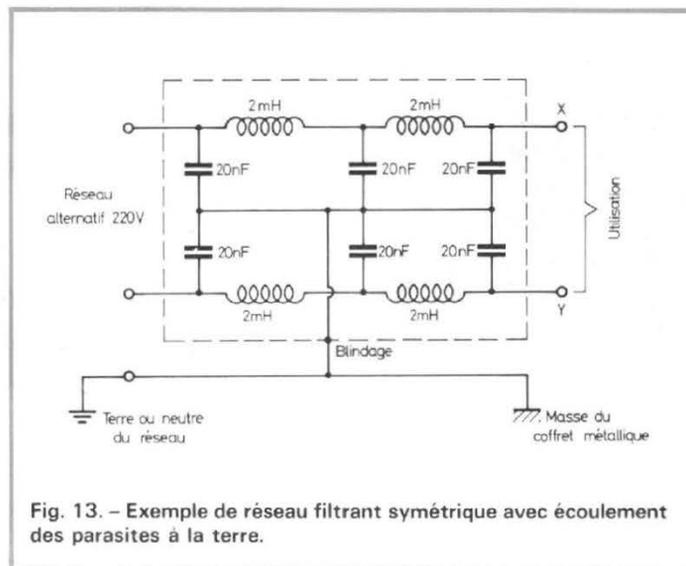


Fig. 13. - Exemple de réseau filtrant symétrique avec écoulement des parasites à la terre.

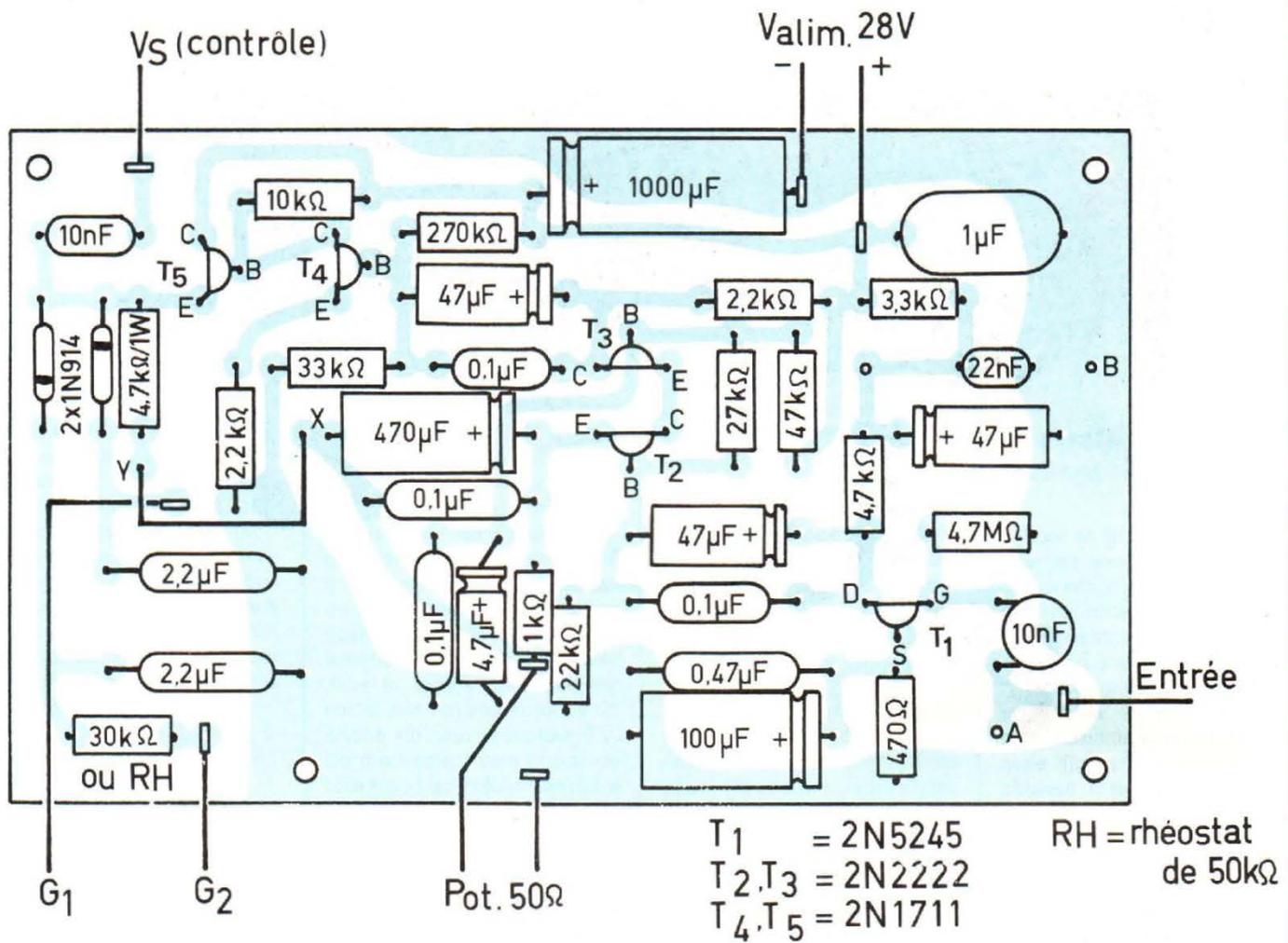


Fig. 12 B. - Disposition des composants sur la plaquette imprimée (condensateurs électrochimiques : CEF ; condensateurs papier : SAME). A et B prévus pour recevoir des condensateurs de plus grandes dimensions. Les sorties sont faites sur picots ou cosses à souder.

toire de prendre le système atténuateur de la figure 2 que l'on placera dans une boîte métallique et l'on diminuera progressivement de 100 en 100 μ V la déviation (10 en 10 mV sur E, fig 2), ce, en notant la déviation sur le cadran, sous le propre étalonnage du galvanomètre.

L'usage de lettres « transfert » est conseillé pour reporter les indications et les traits des repères (voir fig. 4).

Pour la mise au point de l'atténuateur, on utilise des signaux rectangulaires à 5 000 Hz pour l'attaque ; l'atténuateur est tout d'abord placé sur 100 mV et en règle C_{AE} (fig. 6) pour avoir le meilleur signal possible sur l'oscilloscope placé en V_S (fig. 7). On place ensuite l'atténuateur sur

300 mV et on pratique de même pour C_{AF} .

Lors de l'emploi, il n'est pas utile de prévoir des câbles blindés pour effectuer les liaisons sur la maquette à contrôler, si

celle-ci présente, des points de mesure accessibles à impédance de sortie moyenne, voire faible. On peut toutefois être gêné par des inductions parasites... Dans ce cas, il peut être

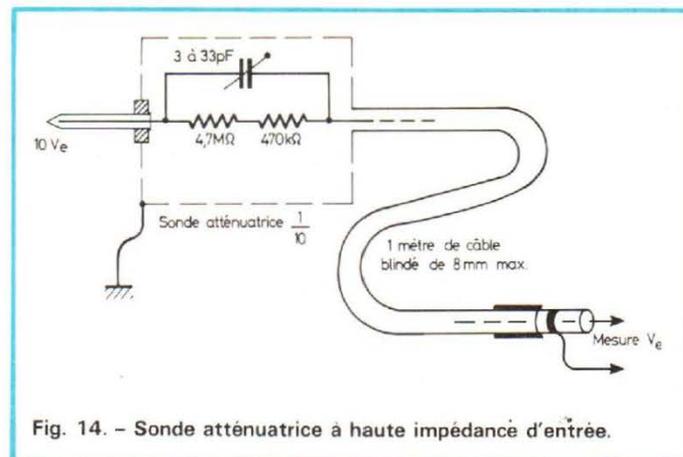


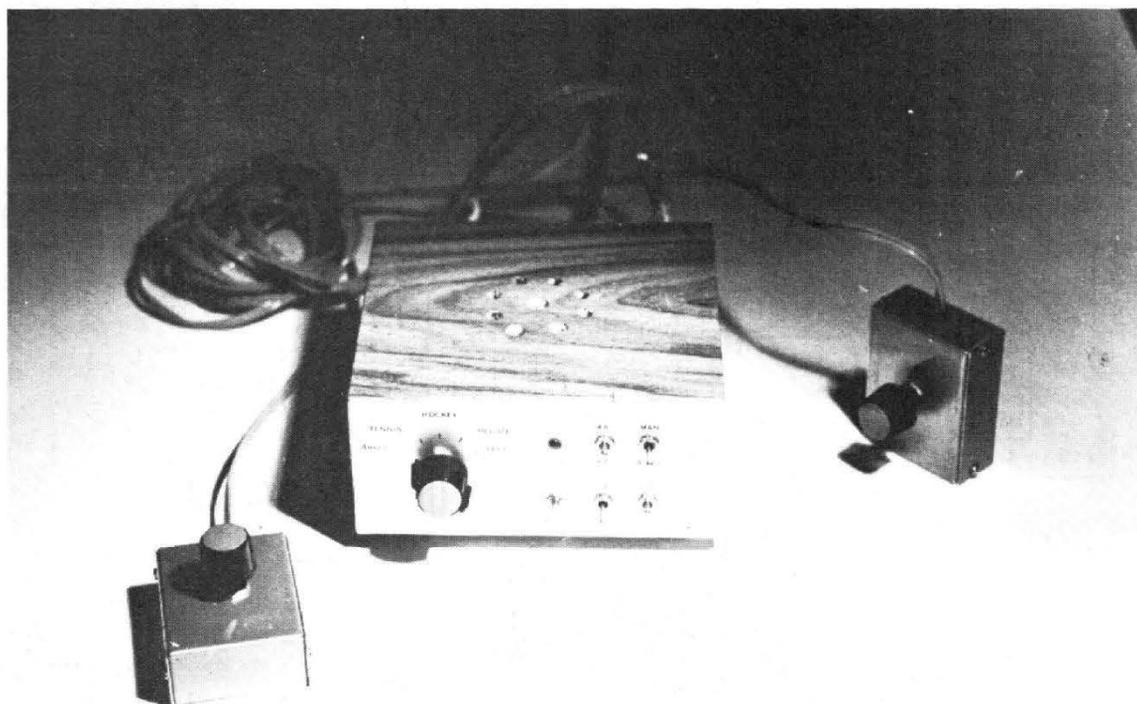
Fig. 14. - Sonde atténuatrice à haute impédance d'entrée.

admis un blindé mais, alors, la bande passante de l'équipement risque d'être réduite.

La solution consiste à user d'une sonde à haute impédance d'entrée : voir fig. 14. Une mise au point s'avère toutefois nécessaire afin de compenser la capacité du câble (environ 100 pF pour 1 m) ; les résistances de 4,7 MΩ + 470 kΩ se trouvent shuntées par une capacité de 3 à 33 pF que l'on réglera, encore, pour l'obtention de la meilleure forme rectangulaire en sortie.

Il faut signaler que la précision de mesure baisse quelque peu de même que la sensibilité puisque l'on doit multiplier par dix les indications de l'atténuateur.

REALISEZ VOS JEUX T.V. :



I - JEUX SIMPLES

DEPUIS quelques années déjà, les flippers et autres jeux électro-mécaniques ne sont plus seuls dans les bars et les salles de distraction des grandes surfaces ; des jeux électroniques ont fait leur apparition. Le premier a été le jeu de tennis à deux ou quatre joueurs ; il a été suivi assez rapidement par des courses automobiles et par des batailles de tanks, et à l'heure actuelle la liste de tels jeux est fort variée. Non contents de ce succès commercial, les « grands » du circuit intégré ont commencé à commercialiser les merveilles à 20 ou 40 pattes permettant à l'amateur soigneux de réaliser son propre jeu. Malheureusement si l'on parcourt actuellement les revues d'électronique tant françaises qu'étrangères, on constate que mis à part le classique circuit permettant de jouer au tennis ; au Hockey et à la pelote basque, il n'y a pas grand'chose d'autre. Nous avons donc décidé de vous proposer une série d'articles qui étudiera la réalisation de tous les jeux sur télévision possibles compte tenu des productions des grands fabricants mondiaux de semi-conducteurs.

– Ensemble de quatre jeux : tennis, hockey, pelote basque, exercice, avec mouvement des raquettes dans une direction seulement (de haut en bas de l'écran) ; il s'agit du jeu classique.

– Ensemble précédent amélioré, mêmes jeux mais possibilité de jouer à trois ou à quatre, variation automatique et aléatoire de la vitesse de la balle et des angles de rebondissement.

– Ensemble de quatre jeux ; nouvelle version ; jeux identiques aux précédents mais avec déplacement des raquettes dans toutes les directions.

– Ensemble de huit jeux, tennis, hockey, pelote basque, exercice, labyrinthe, basket ball et entraînement au basket ball, mouvement des raquettes dans toutes les directions.

– Bataille de tanks : chaque joueur possède un tank ayant

deux vitesses avant et arrière ; des obstacles sont disposés sur l'écran et des mines viennent contrarier la marche des tanks.

Tous ces jeux ont comme caractéristique commune la production de sons, le score automatique sur l'écran, la possibilité de faire apparaître un joueur en blanc ; l'autre en noir et le fond en gris ; la réalisation à partir d'un circuit LSI peu coûteux entouré de quelques composants conventionnels.

Jeux évolués

– Nous touchons ici au domaine tant à la mode du microprocesseur, ce dernier étant utilisé au cœur d'un ensemble de circuits tels que ROM, RAM et circuit d'interface TV pour produire un véri-

table centre de distraction qui vous proposera entre autres :

- possibilité de 1 à 8 joueurs.
- 64 types d'objets mouvants disponibles (bateaux, tanks, avions, cartes à jouer, etc.).
- 240 décors de fond (circuit de course auto, mer, aéro-drome, etc.).
- Voici quelques-uns des jeux possibles : black jack, poker, guerre, course automobile, volley-ball, barricades, combat naval et sous-marin, bataille aérienne, etc.

Cet ensemble de jeux évolués sera évidemment plus complexe et plus coûteux que les jeux simples cités précédemment, cependant nous en réaliserons une description pratique très complète permettant à tout amateur soigneux de mener à bien la réalisation d'un tel ensemble qui, en plus de sa vocation pratique et distrayante, permettra aux lecteurs de prendre contact avec le monde passionnant des microprocesseurs.

Généralités

Ce que nous allons étudier dans ce chapitre sera valable tout au long de la première

partie et pour tous les jeux qui y seront décrits. Les jeux sont réalisés autour d'un circuit LSI (Large Scale Integration = Intégration à grande échelle) qui produit à lui tout seul les signaux vidéo nécessaires à l'apparition des objets sur l'écran et les tops de synchronisation analogues à ceux fournis par un émetteur TV assurant la stabilité de l'image. Malheureusement, ces signaux ne sont pas utilisables tels quels sur un récepteur du commerce car la seule entrée disponible sur un tel appareil est l'entrée antenne ; d'autre part, le standard TV commun à la plupart des pays d'Europe est le 625 lignes ce qui fait que les signaux de synchronisation produits par les circuits intégrés sont ceux de ce standard. Il va donc nous falloir réaliser un modulateur UHF de bonne qualité et dont la fréquence de fonctionnement soit stable dans le temps pour pouvoir entrer sur l'entrée antenne 2^e chaîne de tout récepteur TV. Ce modulateur sera conçu de telle façon qu'il réalise en outre l'isolement électrique entre le jeu et le récepteur ; cette précaution est indispensable car beaucoup de récepteurs ont un

fil du secteur relié directement au châssis. Enfin, et pour rassurer les débutants, l'utilisation d'un circuit imprimé conforme à celui qui sera publié dans ces pages réduira la mise au point du modulateur à néant.

Pour produire les signaux vidéo et surtout les signaux de synchro (dont la période et la durée ne doivent pas varier hors de limites étroites), les circuits utilisent une horloge extérieure à fréquence élevée, de l'ordre du MHz à 4 MHz.

Nous indiquerons pour chaque circuit deux schémas d'horloge, une à quartz et une à bobine ; celle à quartz sera beaucoup plus stable et ne nécessitera aucun réglage mais aura l'inconvénient d'être plus coûteuse que le modèle à bobine ; ce dernier modèle sera peu coûteux, mais demandera un peu de mise au point quand au nombre de spires (ce ne sera tout de même pas bien méchant).

Enfin et comme nous en avons l'habitude, nous indiquerons les équivalences possibles pour les semi-conducteurs ; cependant nous insistons sur le fait que bien souvent le circuit LSI n'existera que chez un seul fabricant et il sera donc inutile

de nous écrire à leur sujet. D'autre part, et c'est une prière de l'auteur de ces lignes, évitez-nous les questions du genre : où peut on trouver un BC 108 ? Les annonceurs de la revue sont assez nombreux pour répondre à une telle demande, quant aux composants spéciaux, nous indiquerons toujours la liste des revendeurs officiels de la marque (quand ils existent) où le revendeur chez qui nous en avons trouvé (ce qui ne veut pas dire qu'il n'y en ait que là).

Rappels théoriques indispensables :

Pour le lecteur débutant et pour les amateurs désireux de comprendre le pourquoi des choses, nous allons rappeler brièvement le principe de formation d'une image TV et les répercussions du signal vidéo sur l'écran. En simplifiant, un tube cathodique à l'allure indiquée figure 1, deux jeux de bobines étant montés sur la liaison cylindre-cône. Selon la valeur de la tension Whenelt-cathode ; le faisceau électronique émis par cette dernière peut traverser plus ou moins le whenelt ; le point d'impact du faisceau sur l'écran sera donc plus ou moins lumineux ; la tension Whenelt-cathode constitue donc l'information de luminosité ou signal vidéo utile. Pour reproduire une image sur l'écran, on applique aux jeux de bobines des tensions en dents de scie qui provoquent :

- sur le jeu de bobines H : un aller du spot de gauche à droite et un retour à gauche très rapide.
- sur le jeu de bobine V : un déplacement de la ligne tracée par les bobines H de haut en bas et un retour en haut très rapide.

Le faisceau électronique parcourt donc l'écran à la manière où nous lisons un texte.

Du côté de l'émetteur, à l'intérieur de la caméra, par un procédé qui ne vous intéresse pas pour l'instant, un faisceau électronique effectue exactement les mêmes déplacements

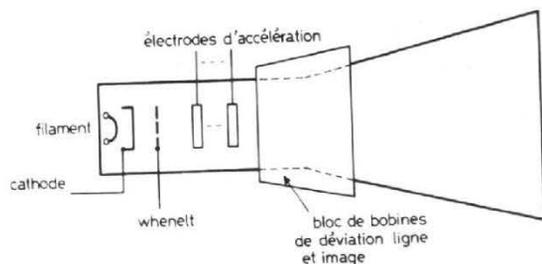


Fig. 1. - Aspect très simplifié d'un tube cathodique.

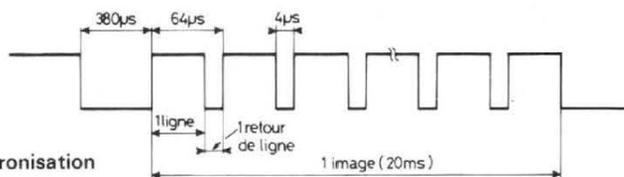


Fig. 2. - Aspect du signal de synchronisation (figure sans échelle).

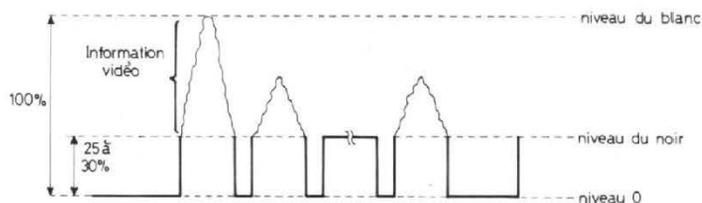


Fig. 3. - Aspect du signal vidéo complet.

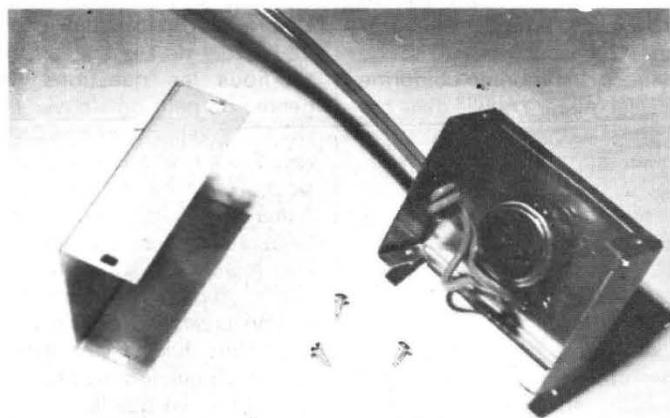


Photo B : Vue complète d'une raquette ; le boîtier est une réalisation commerciale (TEKO).

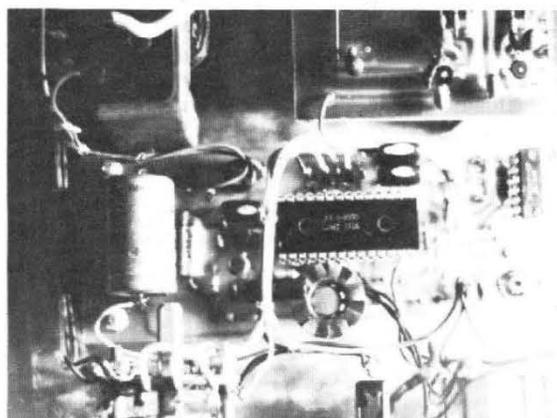


Photo C : Gros plan sur le circuit principal ; l'horloge à self est visible à droite.

à la même vitesse et rend compte pour chaque point de la surface sensible de la caméra, de la luminosité de ce point, cette information de luminosité est transmise à l'espace cathode-Whenelt du tube cathodique et dès lors, sous réserve du synchronisme parfait des déplacements des spots (on dit plutôt balayage), à l'émission et à la réception l'image vue par la caméra est reproduite sur le tube récepteur. Pour assurer le synchronisme du balayage, une solution simple et efficace consiste à faire envoyer par l'émetteur des tops (ou impulsions) dits de synchronisation qui seront utilisés dans le récepteur pour amener la fréquence des tensions de balayage à la même valeur qu'à l'émission. Il faut, bien sûr, un top par ligne et un top par image complète ; compte tenu des standardisations le signal de synchro, seul, a l'allure indiquée figure 2.

La largeur différente des tops de ligne et d'image est à remarquer car elle a plusieurs raisons d'être ; la première étant de permettre une séparation facile des tops selon leur fonction.

L'émetteur ne transmettant qu'un seul signal, la vidéo utile est superposée au signal de synchro avec les conventions indiquées figure 3. Les signaux de synchro qui sont envoyés en fin de ligne (et d'image) bloquent donc complètement le faisceau électronique du TC puisqu'ils sont en dessous du niveau du noir, ils permettent donc, entre autre, d'effacer les retours ligne et image.

Bien que très simplifiées, les explications précédentes sont suffisantes pour comprendre la suite de cet exposé.

Schéma de la version la plus simple :

Le schéma de la partie active est donné figure 4, tandis que l'alimentation et les horloges se trouvent en figures 5 et 6.

L'alimentation est des plus simples ; 9 V alternatifs ; après redressement et filtrage ali-

mentent l'ampli HP et un régulateur intégré 5 V qui est monté de façon à fournir 6,5 V pour alimenter le reste du montage ; la stabilité de l'alimentation conditionne en effet la stabilité de la position des raquettes sur l'écran ainsi que la constance de la fréquence de l'horloge à bobine.

L'horloge est également réduite à sa plus simple expression ; dans les deux cas (quartz et bobine), elle utilise un circuit logique C/MOS qui, alimenté sous 6,5 V, donne des signaux directement utilisables par IC 2. Dans les deux cas,

une porte est rebouclée sur elle-même, par l'intermédiaire du circuit oscillant ; le signal produit étant « amélioré » par la deuxième porte qui procure également (dans le cas de l'oscillateur à bobine) un découplage très efficace entre IC₂ et IC₁.

La partie active utilise un circuit LSI maintenant bien connu ; le AY 3-8 500 de General Instrument (ou TMS 1965 de Texas Instruments).

Nous allons commenter ce schéma en étudiant quelques pattes de IC₂. La 3 fournit un signal BF amplifié par T₁ ;

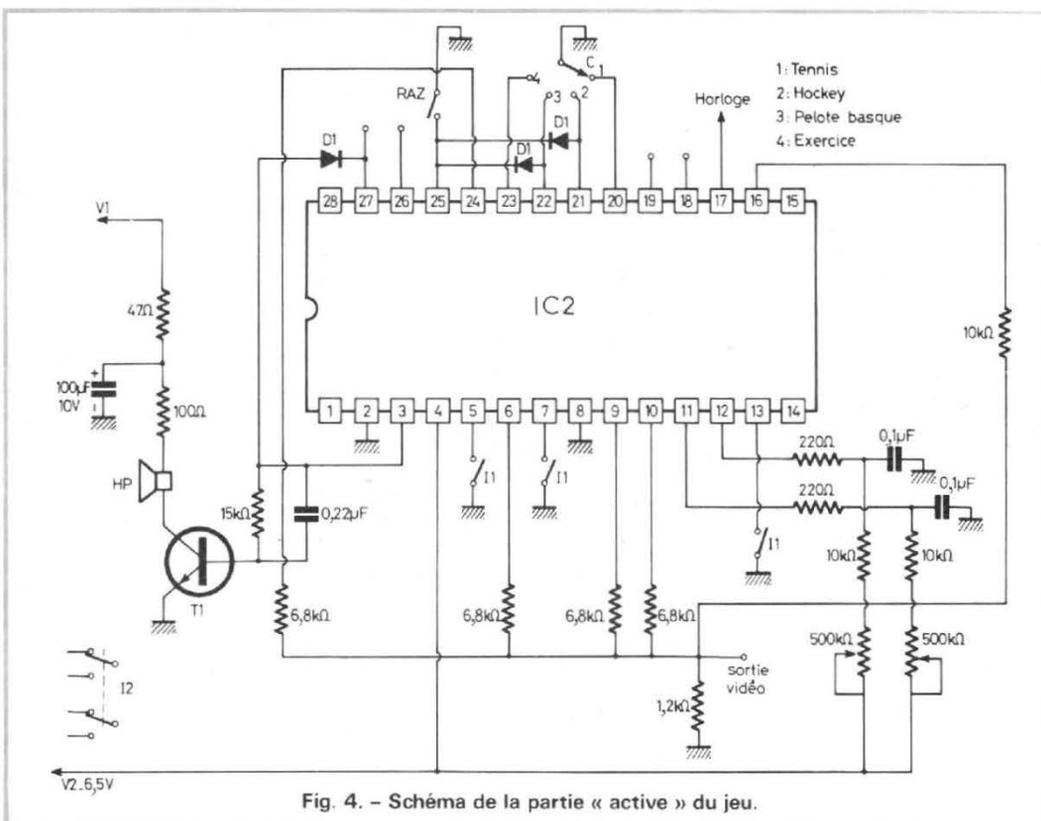


Fig. 4. - Schéma de la partie « active » du jeu.

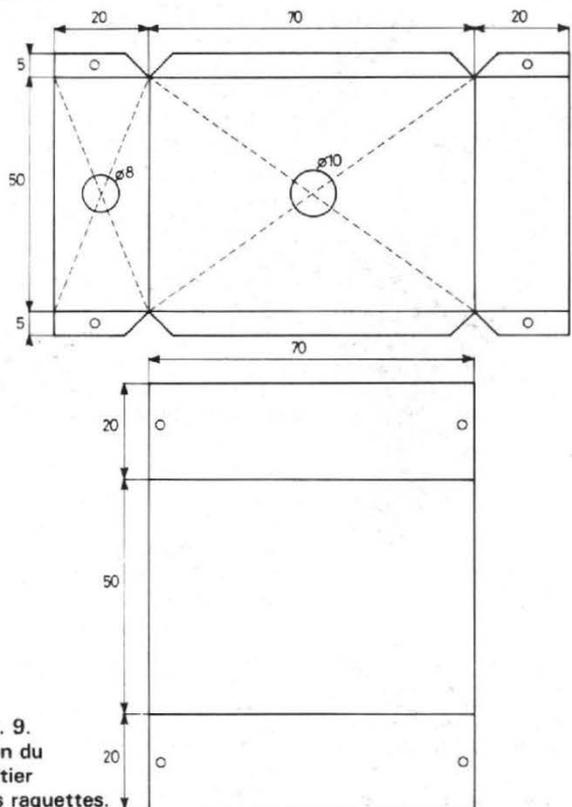


Fig. 9. Plan du boîtier des raquettes.

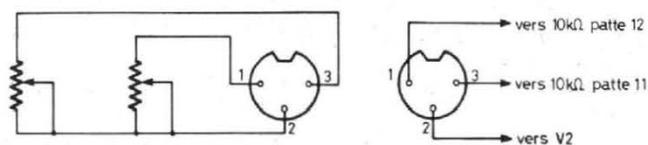


Fig. 10. - Branchement de la prise DIN « raquettes ».

signal différent selon que la balle rebondit sur les bords du terrain, sur la raquette ou selon l'incrément du score ; la puissance délivrée par T_1 est largement suffisante pour une utilisation domestique. Les bornes 26 et 27 sont laissées libres pour l'instant. La sélection du jeu désiré s'effectue par mise à la masse d'une des pattes 20 à 24 avec dans l'ordre : tennis, hockey, pelote basque, exercice. La mise à la masse momentanée de la patte 26, provoque la remise à zéro du score et le départ d'une nouvelle partie. La mise en jeu étant assurée automatiquement.

Les « raquettes » sont en fait des potentiomètres de 500 k Ω ; le déplacement du curseur modifie le temps de charge des condensateurs de 0,1 μ F et provoque ainsi le déplacement du dessin de la raquette sur l'écran. Les pattes 5, 7, 13 peuvent être mises à la masse manuellement pour provoquer les phénomènes suivants :

- 5 en l'air : 2 angles de rebond seulement seront possibles $\pm 20^\circ$.
- 5 à la masse : 4 angles possibles selon le point d'impact sur la raquette ; $\pm 20^\circ$ et $\pm 40^\circ$.
- 7 en l'air : la balle se déplace

en petite vitesse, il lui faut 1, 3 seconde pour traverser l'écran.

- 7 à la masse : la balle ne met plus que 0,65 seconde pour traverser l'écran.
- 13 en l'air : les grandes raquettes sont sélectionnées.
- 13 à la masse : les petites raquettes sont sélectionnées.

Les signaux vidéo sortent en plusieurs points selon leur fonction et le signal de synchro complet est disponible patte 16. Pour respecter le standard TV, ces signaux sont additionnés par des résistances calculées pour que les tops de synchro ne dépassent pas 30 % de l'amplitude totale du signal (voir figure 3). Le signal ainsi disponible est appliqué au modulateur VHF.

Réalisation pratique :

Le schéma proposé est susceptible de recevoir des extensions (4 joueurs, vitesse et angles automatiquement variables, etc...) décrites ultérieurement, le circuit imprimé est donc conçu en pensant à ces dernières et ne subira donc pas de modifications ultérieures.

Les figures 4,5,6 sont réunies sur un seul circuit imprimé

Repère	Types	Remarques
IC ₁	MC 14011 P ; CD 4011 ; SFF 24011 AEV...	4011 C/MOS
IC ₂	AY - 3 - 8500 ou TMS 1965 N	Pas d'autre équivalent
IC ₃	Régulateur intégré 5 V 0,2 A boîtier TOS, LM 309 ; MLM 309 ; SFC 2309	
D ₁ fig. 4	1N914, 1N4148, 1N4448, etc.	Diode si usage général
D ₁ fig. 5	4 diodes 50 V ; 0,5 A minimum, 1N4001... ou 1 pont moulé 50 V ; 0,5 A mini ; B 80 C 500...	CI prévu pour un pont
T ₁ fig. 4	2N2218 A, 2N2219 A, 2N2222 A, 2N3053...	
Qz fig. 6	Quartz 2,00 MHz ; précision supérieure inutile	
L fig. 6	220 spires de fil émaillé de 2/10 ^e de mm sur mandrin de 4 mm à noyau ferrite	
RAZ	Poussoir 1 contact travail en appuyant	
I ₁	Interrupteurs à bascule 1 circuit 2 positions	
I ₂	Interrupteur à bascule 2 circuits 2 positions	
C fig. 4 et 5	Commutateur rotatif 2 circuits 6 positions limite à 5 par son ergot mobile	Utilise dans l'extension décrite le mois prochain
Résistances	1/2 ou 1/4W à couche de carbone 5 %	
Condensateurs	Chimiques, plastiques ou céramiques selon valeur	

Tableau 2 : Liste des composants du modulateur VHF

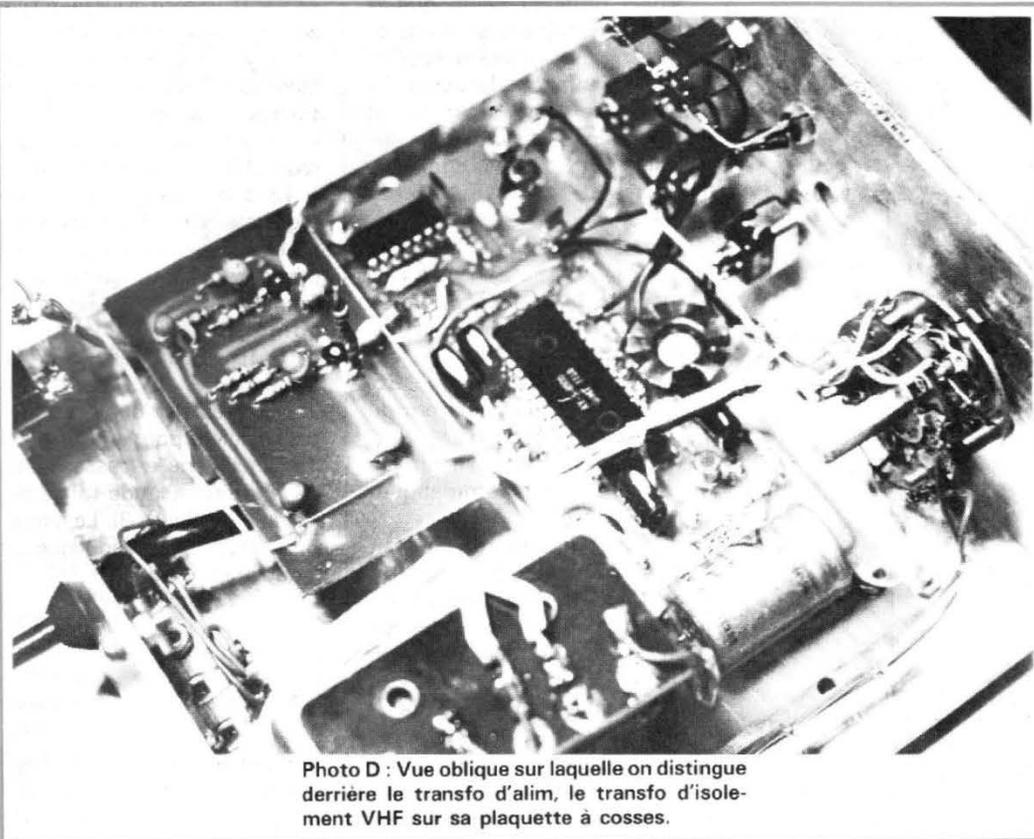


Photo D : Vue oblique sur laquelle on distingue derrière le transfo d'alim, le transfo d'isolement VHF sur sa plaquette à cosses.

en verre époxy visible figure 7 à l'échelle 1. Il faudra le réaliser en retouchant au besoin le dessin de l'emplacement quartz selon ce que l'on aura sous la main HC 6/V ou HC 18/V par exemple. La nomenclature complète des composants est donnée tableau 1. On les implantera sur le circuit dans l'ordre maintenant classique, l'utilisation d'un support pour IC₂ est obligatoire et elle est conseillée pour IC₁; IC₂ ne sera pas mis en place pour l'instant.

Le transformateur devra donner 9 V sous 150 mA au moins, on peut très bien le faire soi-même (c'est le cas pour la maquette) en se reportant aux explications déjà fournies par nous (multimètre numérique et tuner FM digital).

Le haut parleur sera n'importe quel HP de petit diamètre et d'impédance comprise entre 8 et 25 Ω; nous avons récupéré le notre sur un transistor à la casse.

Les raquettes sont réalisées à l'aide d'excellents potentiomètres au carbone ou mieux avec des modèles à piste moulée, pour éviter les crachements produisant des sauts

erratiques des raquettes sur l'écran. Les potentiomètres sont montés dans une boîte métallique de 5 cm sur 7 cm sur 2 cm dont le plan est donné figure 9, et dont une photo montre l'aspect, ils sont équipés d'un câble à deux conducteurs genre scindex lumière; les deux câbles se réunissant dans une prise DIN 3 broches selon le branchement de la figure 10.

Le plan complet du coffret est indiqué figure 11, la partie inférieure est en alu ou dural de 10/10^{ème} tandis que le capot est en bois recouvert d'adhésif et percé de plusieurs trous pour le HP monté sur ce capot (voir photos).

Nous n'indiquons pas les perçages de la face avant; ceux-ci dépendent de la taille des contacteurs utilisés. En face arrière, il faut prévoir un trou pour le passe fil du cordon secteur; un trou pour le passe fil du cordon d'antenne et deux trous pour des prises DIN à 3 broches et à 5 broches.

Dans le coffret, on éloignera le plus possible le transformateur et l'aimant du haut parleur de l'emplacement prévu pour le modulateur VHF.

Le modulateur VHF :

Le modèle ici sera le même pour tous les jeux de la série, sa réalisation en est très simple et ses performances sont excellentes. Il s'agit d'un montage décrit par M. B. Cassuto dans le HP n° 1596 page 127 et suivantes; nous ne reprendrons donc pas la théorie du montage, le lecteur intéressé se reportera à l'article cité en référence, par contre nous donnons à nouveau des détails de réalisation pratique.

Le schéma est visible figure 12, tandis que le dessin du circuit (à respecter scrupuleusement) et le plan d'implantation sont donnés figures 13 et 14. La liste des composants est indiquée dans le tableau 2. Après avoir monté tous les composants il faut souder côté cuivre, à l'emplacement indiqué, un blindage réalisé avec un morceau d'époxy cuivré de 40 mm sur 25 échancre aux bons endroits pour ne pas provoquer de courts-circuits entre les pistes du CI.

Le condensateur C figure 12 sera réalisé en torsadant deux

fil isolés de 4 cm de long environ et nous permettra ainsi de réaliser l'accord du circuit de sortie.

L'isolement électrique entre le modulateur et le récepteur est réalisé par le montage visible figure 15. Le transfo est constitué par deux boucles de fil isolé ordinaire passées l'une dans l'autre et situées dans le même plan; ces fils sont soudés sur une petite plaquette à 4 cosses (en époxy si possible), vissée juste en regard du trou de sortie du câble d'antenne à l'arrière du boîtier (voir figure 11 et photographies).

Le câble de liaison modulateur - transfo et transfo - TV sera impérativement du coaxial 75 Ω pour TV et non du blindé BF !!

Le modulateur est mis en place dans le boîtier à l'emplacement indiqué figure 11, blindage vers le bas, le blindage servant de support à tout le modulateur grâce à une équerre fixant celui-ci (le blindage) sur le châssis.

On peut alors effectuer les liaisons modulateur CI principal, au nombre de trois :

- les deux fils d'alimentation
- la liaison vidéo en fil blindé de petit diamètre.

Mise en service

Avant la mise sous tension, effectuer une vérification très soigneuse de l'ensemble grâce aux plans et aux photographies; quand vous êtes sûrs de vous mettez en place l'AY-3-8500 et mettez sous tension; vérifier immédiatement l'alimentation qui doit donner entre 6 et 7 V aux bornes de IC₂ et contrôler qu'un son est audible de temps en temps dans le haut-parleur (éventuellement presser une fois sur le poussoir de remise en jeu). Connecter alors un récepteur TV réglé sur le canal 35 à la sortie du jeu puis successivement mais en faisant des retouches permanentes :

- ajuster l'accord du récepteur pour voir quelque chose; il se peut, compte tenu des tolérances des composants, que l'accord exact se trouve un peu

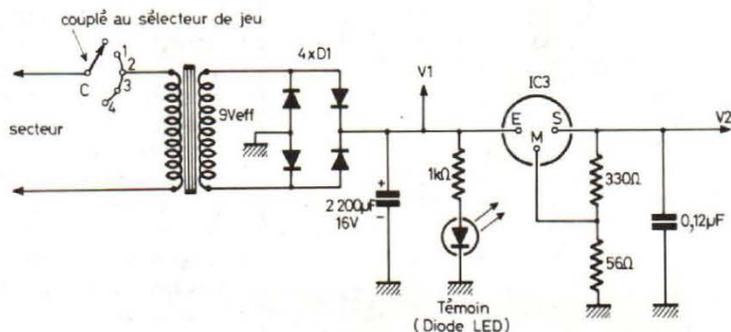


Fig. 5. - Schéma de l'alimentation stabilisée.

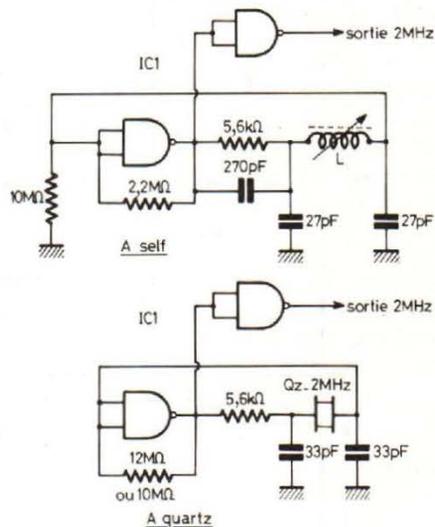


Fig. 6. - Schémas des horloges.

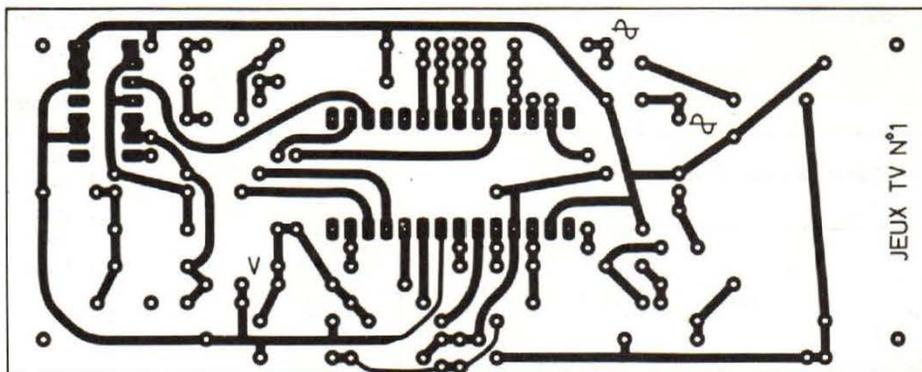


Fig. 7. - Circuit imprimé du jeu à l'échelle 1.

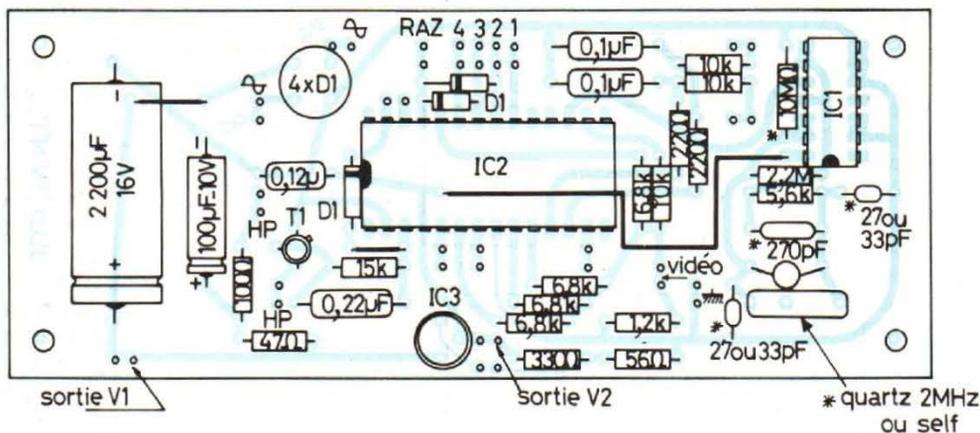


Fig. 8. - Implantation des composants (* version horloge à self).

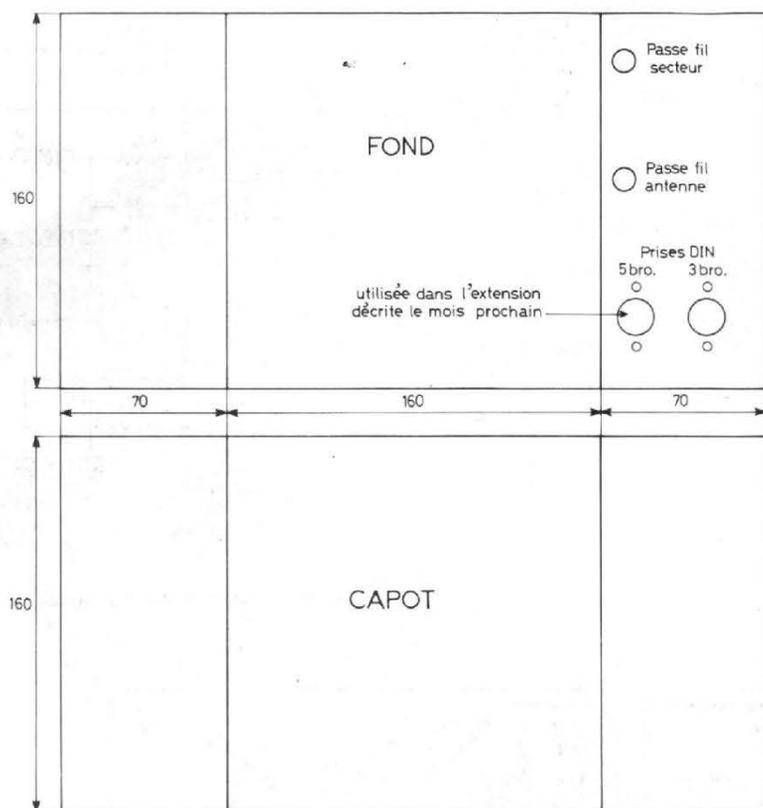


Fig. 11 a. - Plan du boîtier (cotes en mm).

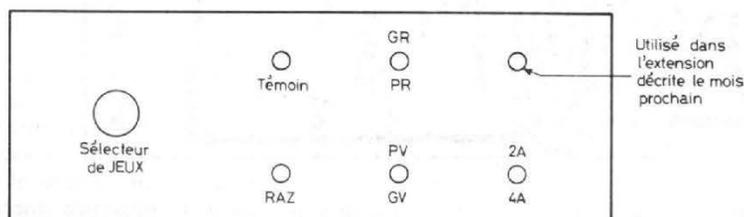


Fig. 11 b. - Disposition des réglages en face avant, les cotes de perçage dépendent des composants utilisés.

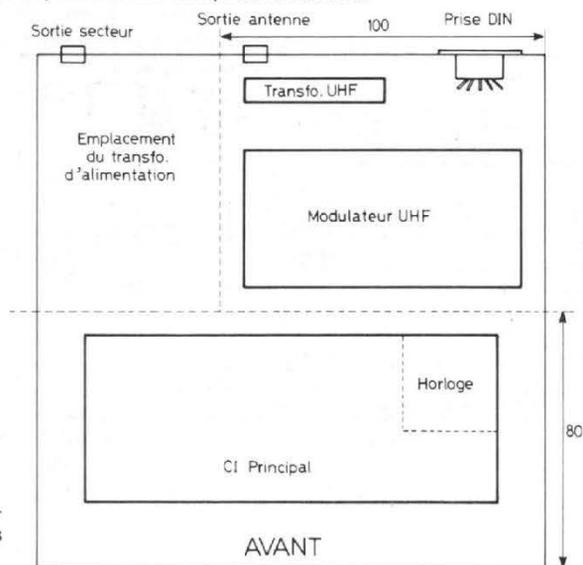


Fig. 11 c. - Emplacement des circuits dans le boîtier.

au-delà ou en deçà du canal 35,

- ajuster alors le noyau de la self d'horloge pour que l'image devienne stable et normale (dans le cas du quartz dès que l'image apparaît, elle doit être stable sinon votre quartz n'oscille pas sur la bonne fréquence).

- torsader plus ou moins le « condensateur » C (figure 12) pour obtenir, conjointement à la retouche de l'accord du récepteur, la meilleure image. Les blancs doivent être blancs et le fond bien noir ; il ne doit pas exister d'échos autour des raquettes et l'image ne doit pas trembloter.

Si le modulateur ou le jeu ne fonctionne pas il faut en rechercher la cause dans une erreur de câblage ou un composant défectueux.

La fermeture du capot, à cause de la présence du haut parleur, peut provoquer un léger désaccord du modulateur ; il faut alors par retouches successives sur C dérégler un peu le modulateur avant la mise du capot, ceci peut sembler acrobatique mais tel n'est pas le cas et il faut moins de deux minutes pour parvenir à l'accord parfait.

Remarques sur l'utilisation :

A chaque remise à zéro le score est annulé et le jeu repart ; il s'arrête automatiquement quand l'un des joueurs a atteint 15. Si les jeux à deux raquettes ont des règles évidentes ; nous vous ferons remarquer que pour le Hockey vous commandez simultanément le goal et un avant dans le camp adverse ; quand la balle vient derrière l'avant en direction du but adverse ; le déplacement de l'avant sur le passage de la balle dévie celle-ci conformément au choix d'angle qui a été effectué.

Au point de vue logique, la raquette est divisée en quatre sections ou en deux sections selon le choix des angles et c'est le point d'impact de la balle sur la raquette qui détermine son rebondissement.

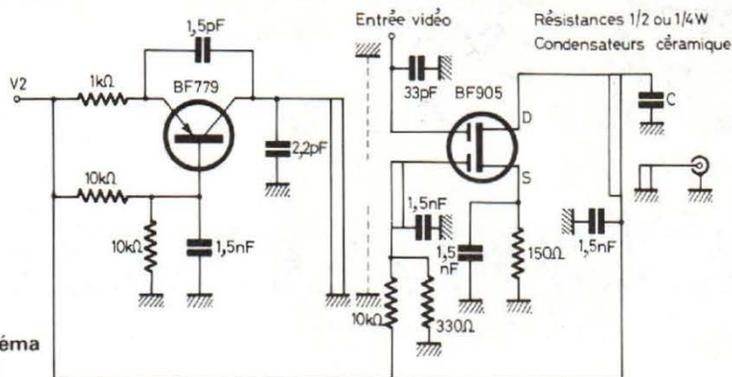


Fig. 12. - Schéma du modulateur.

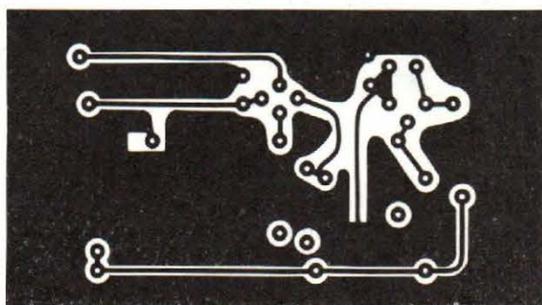


Fig. 13. - Circuit imprimé du modulateur, échelle 1, verre époxy.

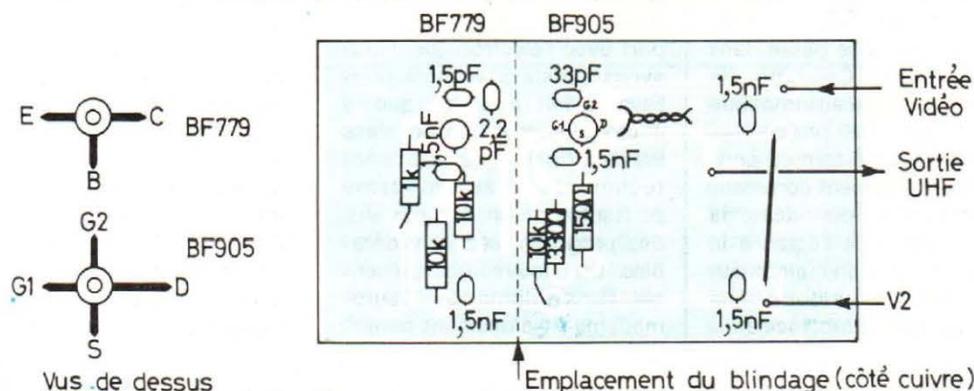


Fig. 14. - Implantation des composants du modulateur et brochage des transistors.

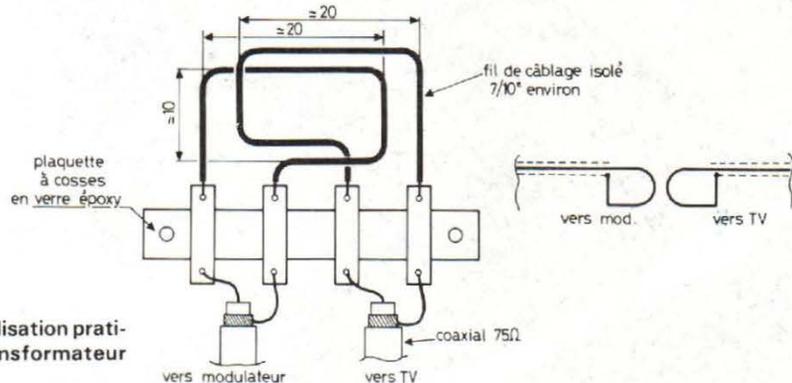


Fig. 15. - Réalisation pratique du transformateur d'isolement.

Conclusion :

Cette description simple et classique vous aura, nous l'espérons, permis de prendre contact avec les jeux sur écran TV ; le mois prochain nous étudierons une extension de ce jeu (3 ou 4 joueurs, angles et vitesse de balle variables « aléatoirement ») et nous examinerons également les possibilités de différenciation des joueurs (un noir, un blanc, le fond gris) ainsi que la réalisation de deux jeux de tir. Bon amusement !

à suivre...

C. TAVERNIER

Remarques :

- Les transistors BF 779 et BF 905 sont disponibles chez les revendeurs Texas Instrument.
- Lors du réglage de la self d'horloge (voir paragraphe F) et si le réglage idéal n'est pas possible ; retouchez le nombre de spires en tenant compte du principe suivant : diminuez le nombre de spires si le bon réglage semble se situer noyau complètement sorti ; augmentez-le dans le cas contraire.

Liste des revendeurs officiels Texas :

- ELTEC, 58, rue Dammartin, 59100 Roubaix.
- TEKELEC, 12, rue Gabriel-Faure, 35000 Rennes.
- TEKELEC, 281, route d'Espagne, 31076 Toulouse Cedex.
- TARBELEC, 45 bis place du Foirail, 65090 Tarbes.
- RADIO VOLTAIRE, 150 - 155 avenue Ledru Rollin, 75011 Paris.
- FACHOT, 5, boulevard Robert Serot, 57007 Metz Cedex.
- TEKELEC, 69, rue Bataille 69008 Lyon.
- TISCO FRANCE, 1, avenue de La Chartreuse, 38240 Meylan.
- INDUSTRIELLE ÉLECTRIQUE, 1, rue Louis Grobet, 13001 Marseille.
- TEKELEC, 45, avenue Pierre Loti, 83300 Toulon.

Repère	Types	Remarques
BF 779	BF 779 Texas	Pas d'équivalent exacte idem
BF 905	BF 905 Texas	
1,5 nF	Condensateurs céramique type disque LCC ou éventuellement céramique classique câblés très court	
Résistances	1/2 ou 1/4 W ou 10 % carbone	
Autres condensateurs	Céramique ou fils torsadés (voir texte)	

CISCO 77

L'électronique dans le spectacle

LE Cisco est le second Salon à être consacré à l'équipement des salles de spectacle, de congrès et à l'équipement de production. C'est un Salon qui n'est pas ouvert au public, aussi on ne s'étonnera pas de voir des allées noires de monde, par contre, le monde qui est présent est un public motivé par tout ce qui se passe sur ces stands. On est aussi un peu étonné de trouver, dans ce monde de professionnels, des marchands d'esquimaux (sans doute ceux de l'entracte) réduits à manger leur fond pour ne pas le laisser se perdre... La température, pas particulièrement clémente n'incitait sans doute pas non plus à ce genre de consommation.

Le premier Cisco avait eu lieu à la Défense, cette année, c'est la Porte de Versailles qui accueillait ce Salon. Cinq jours d'exposition, de conférences, de colloques. 16 500 m² d'exposition, soit un tiers de plus qu'au premier Cisco. A noter, une forte participation étrangère marquée par la présence, sur les stands des importateurs des représentant de la maison mère. Quelques stands également directement installés par les exposants étrangers.

Quelques sujets généraux traités dans cette exposition : le matériel de salle de cinéma, les fauteuils. Pour les salles de spectacle, on assiste à une confirmation de la tendance de l'adoption de salles à utilisation

multiple. Scènes tournantes, remplacement de fauteuils par un plateau, décomposition de grandes salles en plus petites, complexes cinématographiques multisalles avec contrôle vidéo de ce qui se passe dans chaque salle. Ce type de cinéma est rendu automatique par l'emploi de projecteurs 35 mm à boucle fermée pouvant éventuellement commander l'ouverture du rideau, la mise en place de l'écran à la bonne dimension (cinémascope), entracte automatique avec musique d'ambiance etc...

Ce n'est pas nouveau, ce matériel était déjà présenté lors du dernier Cisco.

Comme d'habitude, nous sommes partis à la recherche des nouveautés ayant un rapport avec l'électronique. Nous avons constaté, comme nous l'avions fait à Berlin, que le micro processeur entrain dans les jeux de lumière et que les techniques d'automatisme poussées ont fait, en deux ans, des progrès assez considérables. Les nouveautés présentées dans le domaine de l'automatisme il y a deux ans paraissent

aujourd'hui désuètes. Enfin, pas tout à fait, il y a encore des jeux d'orgue qui se commandent uniquement à la main. Il n'y a pas toujours une cinquantaine de projecteurs qui entrent en jeu pour composer un éclairage qui doit se modifier complètement plusieurs dizaines de fois au cours d'un spectacle.

Le jeu d'orgue, c'est l'équivalent d'un pupitre de mixage. Chaque tirette commande l'intensité lumineuse d'un projecteur. En outre, il est parfois nécessaire de modifier l'orien-

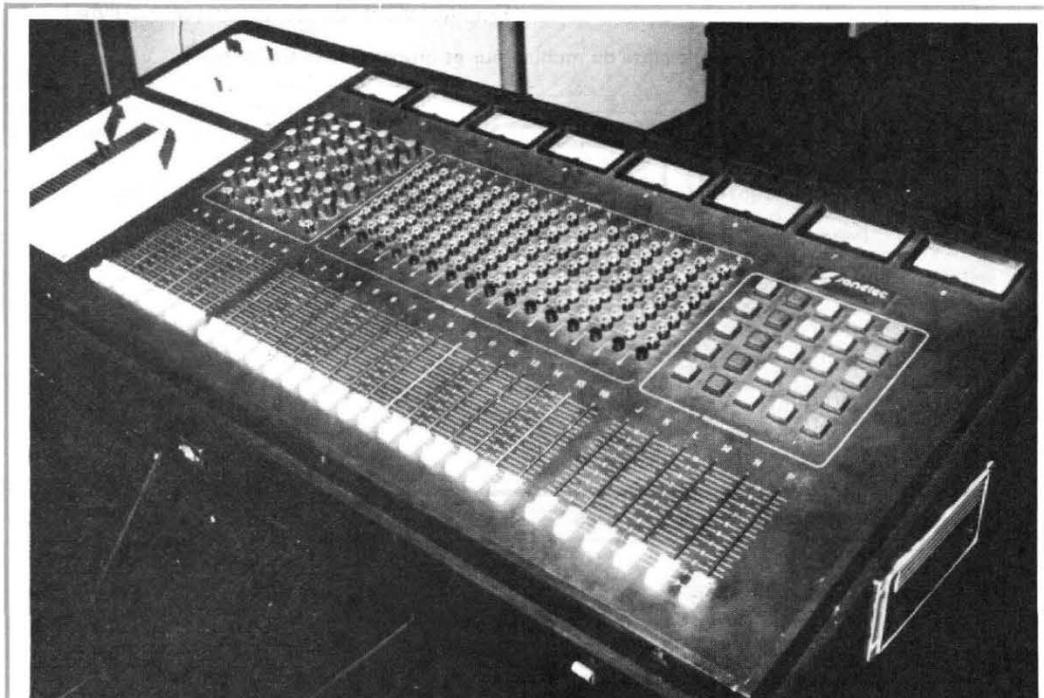


Photo 1. - Console de sonorisation automatisée (SONETEC).



Photo 2. - Magnéscope avec son synchronisé sur film magnétique séparé.

ment programmable. Tous les effets sont devenus possibles... La mise en mémoire se fait sur des ferrites ou sur des mémoires alimentées sur batterie ou encore par Floppy disques ou disquettes, la cassette faisant place à des mémoires d'un accès plus facile.

Il ne reste alors plus qu'à relier la console à une armoire de puissance et à raccorder à son tour l'armoire aux projecteurs.

Micro processeur ou assistance d'un ordinateur, chez Avab nous avons les deux formules. Starkstrom Electronik propose un ordinateur AR-16, Kliegl équipe sa console d'un TMS 9900 de Texas. Chez Cremer, on trouve des systèmes de visualisation d'intensité lumineuse sur tube TV couleur. Rank Strand, propose son système modulaire à mémoire MOS ou ferrite, à pilotage par ordinateur. Chaque constructeur a sa propre personnalité. Les jeux sont de toutes tailles, depuis la valise chez ADB ou Grosman (Cremer), jusqu'au pupitre géant.

Les projecteurs d'éclairage voient se multiplier les sources à arc en tube scellé. Les lampes HMI se multiplient, un record chez LTM, un projecteur de poursuite (spot aux

tation d'un projecteur, l'incliner, le tourner, le monter ou le descendre ou encore modifier la concentration de son faisceau. Pour passer d'un éclairage à un autre, beaucoup de boutons doivent changer de position. Une autre solution consiste à doubler le nombre de commandes pour pouvoir préparer un second éclairage pendant que le premier est en service et ainsi de suite, le tout se faisant en suivant un plan établi lors de la préparation du spectacle. Aujourd'hui ; ou demain c'est (ou ce sera) fini.

Un exemple. La table ne dispose plus des commandes précédentes (elles existent en fait à titre de secours). Par contre, nous avons un clavier. Le projecteur 36 éclaire trop, on appelle 36, l'intensité programmée apparaît en %, associée au numéro du projecteur. On modifie l'éclairage par le clavier ou par une manette. Il ne reste plus qu'à réintroduire le nouveau point de consigne dans la mémoire. Cette opération, nous venons de la faire sur le pupitre. Cremer avec le matériel Grosman (Danois) et Avab, constructeur suédois offre une autre possibilité. Le premier propose un émetteur radio, le second à infrarouge.

Cet émetteur permet à quelqu'un de figurer depuis la scène le réglage de n'importe quel projecteur.

Si la console est reliée à un ordinateur, on disposera d'un affichage de l'état de tous les projecteurs sur un tube cathodique ou encore sur une imprimante.

L'ordinateur autorisera également l'obtention d'effets de lumière dynamique programmés, ondulation, effets de flammes, éclairs etc. Sur ces consoles, le transfert d'une préparation à une autre est effectué automatiquement à une vitesse variable et évidem-



Photo 3. - Visualisation sur tube cathodique des états d'un jeu d'orgues. Impression des préparations sur papier (CREMER).

bords nets) de 400 W donnant une intensité lumineuse de 6 000 lux à 60 m. ATAC utilise un tube au xénon à arc court pour un prototype. Les lampes métallo-gènes se présentent avec une enveloppe de quartz longue; le tube xénon à arc court est en céramique et occupe un volume particulièrement réduit. L'alimentation pulsée permet de faire varier l'intensité et autorise la fabrication de projecteurs de cinéma sans mécanique. Le film est entraîné par un moteur pas à pas et la lampe est synchronisée par l'électronique du moteur.

Les techniques de film sonore exigent des repérages très précis. La bande magnétique utilisée est un film perforé qui doit être entraîné en synchronisme avec l'image. MWA, spécialiste allemand de la question présentait des appareils permettant d'entraîner une cinquantaine de dérouleurs de bandes à partir d'un projecteur, quelle que soit la vitesse de défilement de l'image (en marche avant ou en marche arrière). La synchro avec magnétoscope est également possible à condition que le magnétoscope ait une piste codée. Le calage en phase n'est pas respecté lors du bobinage mais le synchronisme se fait à la lecture.

Le domaine audio fait partie du cinéma. Altec n'était pas au Salon de la Musique mais présent au Cisco. De grosses enceintes, comme toujours, pour le cinéma ou la sonorisation. Une nouveauté, un mélangeur automatique de micros évitant tout effet Larsen. Si personne ne parle, tous les micros sont coupés, si deux personnes parlent en même temps, le gain est réduit. Huit entrées, sur transfo ou ligne.

Petits magnétophones chez Nagra et plus petit chez Stella-vox. LTM présente une valise pour SP 8 permettant de recevoir les signaux de 4 micros et d'équiper le magnétophone de bobines de 26,5 centimètres de diamètre. Les bobines sont plus grosses que le magnétophone, ou peu s'en faut.

Nouveau Studer, le 80 RC. Un magnétophone qui bénéficie des caractéristiques des 80



Photo 4.-Jeux d'orgues pilotés par microprocesseur KIEGL.

et 81 et offre en plus certaines facilités comme un positionnement automatique de la bande au zéro du compteur. Ce compteur affiche également les nombres négatifs, un affichage plus pratique qu'une indication complémentaire à laquelle les compteurs mécaniques nous avaient habitués.

La logique fait appel à des mémoires programmables, des diodes LED facilitent la maintenance (système que l'on trouve sur certains téléviseurs). La nouvelle logique autorise la lecture après défilement rapide sans attendre l'arrêt, le galet presseur vient contre le cabestan dès que la vitesse nominale est atteinte.

Avab, firme citée pour ses éclairages fabrique également des égaliseurs par octave. Un analyseur a fait son apparition, son originalité est d'utiliser comme afficheur un téléviseur dans lequel le signal entre par la prise d'antenne. L'amplitude des signaux apparaît sous forme de barres verticales de hauteur variable.

Gamme impressionnante d'appareil de mesure de pleurage et de scintillement chez 3 M. Une découverte, du plus

simple au plus complexe. Peu de matériel de studio en général, présentation de diverses marques sur des stands offrant une rare diversité de produits.

Une table de mixage particulièrement intéressante était présentée chez Sonetec. Les potentiomètres de gain sont ici remplacés par des amplificateurs commandés en tension. Les signaux audio ne passent plus par la console de mélange mais restent dans une armoire. Par contre, on peut faire subir un tas de traitements; de programmation aux tensions de commandes. Nous retrouvons en audio ce qui peut se faire avec les jeux d'orgues lumineux. Commande de console par mémoire à bande ou statique etc.

Pour les sociétés ne disposant pas de laboratoire d'électronique étendu, Acousmat présentait des modules fabriqués en Angleterre par Lascar Electronics. Circuits simples, par exemple amplificateur opérationnel, compteur décompteur, voltmètre numérique de tableau, générateur de fonction. Prix particulièrement intéressants. Dans le même ordre d'idée, plusieurs amplifi-

cateurs et alimentation hybrides étaient proposés par Sanken et Acousmat. Grosse puissance chez Sanken, module Darlington de sortie de 100 W, il ne comporte pas d'étage d'attaque et permet donc de choisir n'importe quelle configuration. Là, nous sortons tout de même du cadre du Cisco.

L'électronique est bien sûr présente en vidéo dans les machines à sous-titrer. D'un côté, nous avons le film qui défile, de l'autre une mémoire sur laquelle a été enregistré une série de titres à faire passer. La synchronisation est assurée par un compteur d'images ou un signal au code SMPTE. Subtel est le nom de l'appareil proposé par Unitel; la composition du titre s'effectue sur clavier, le titre vient en surimpression sur l'image vidéo; l'enregistrement de 2048 sous titres est possible sur un Floppy Disc.

3 M dispose également de machines de composition de texte; cette firme présentait aussi un commutateur vidéo opérant la commutation pendant la suppression trame. Donc sans déchirement d'image lors de la transition. La définition des lettres est très supérieure au classique système alphanumérique 5 x 7, la forme des caractères d'un graphisme plus élaboré.

Nous terminerons avec la première sortie en France de la cassette Agfa Vidéo-chrome, cassette au bioxyde de chrome. Rapport signal sur bruit élevé et bonne reproduction des couleurs.

Nous allons oublier une magnifique bougie électronique venue de Suède. La flamme est représentée par une lampe à incandescence qui, montée sur ressort, vas-cille en permanence. Peut équiper des luminaires de théâtre, n'offre aucun danger, un modèle à batterie cadmium nickel rechargeable est prévu pour les tables de restaurant. Effet intéressant, pas de fumée, pas de risque d'incendie. Le mouvement de la flamme est dû à un électroaimant excité électriquement.

Jusqu'ou l'électronique irait-elle se loger ?

E. LEMERY

LA TELECOPIE

(Suite voir N° 1621)

LA TÉLÉCOPIE EN COULEURS

Les problèmes de la télécopie en couleurs ont été évidemment envisagés, mais ils ne sont pas encore résolus d'une manière courante et commerciale.

Sans doute pourrait-on songer à transmettre successivement deux ou trois images de couleurs élémentaires servant ensuite à reconstituer des images de couleurs naturelles, mais la méthode est évidemment longue et complexe. Des recherches intéressantes sont en cours pour obtenir des résultats plus pratiques.

Un appareil d'impression électrostatique en deux couleurs a été étudié ainsi au Japon par Yokogawa Electric Works ; il utilise des compositions de poudres électrostatiques rouge et noire chargées respectivement positivement et négativement.

Ces poudres sont composées de particules de 10 micromètres de diamètre, de 2 rési-

nes séparées, qui sont mélangées avec des particules de fer servant de supports et de 100 micromètres de diamètre. Une résine qui prend une charge positive, lorsqu'elle est brassée avec les particules de fer, contient des pigments rouges ; une autre résine qui prend une charge négative contient des pigments noirs. Ces poudres développent l'image latente de la manière habituelle sur un papier électrostatique enduit d'une couche diélectrique plastique, et l'échauffement des résines fixe l'image.

Des stylets fins portés à un potentiel d'environ 700 V inscrivent l'image latente sur le papier ; une tension positive forme l'image noire et une tension négative donne une image rouge. Pour un potentiel inférieur à 400 V, il n'y a pas de charge transférée du stylet au papier. Cet effet de limitation permet une disposition de résistances qui réduit le nombre des contacteurs à haute tension nécessaires. La matrice de résistances est ali-

*tournez
la page*

infra
vous
informe

mentée à ± 700 volts sur les stylets désirés à + 350 volts ou - 350 volts sur les autres.

La machine inscrit des lignes de 140 mm de large avec une résolution de 4 lignes par millimètre.

L'image électrostatique est inscrite sur le papier par 500 stylets de la tête d'impression et le papier avance de 250 mm entre les lignes. Les charges à 800 V des stylets sont appliquées par des transistors de commutation du type employé dans les circuits de télévision. Les tensions positives seules sont appliquées sur les stylets, et un seul contacteur additionnel permet d'obtenir le niveau nécessaire des tensions négatives.

Une disposition habituelle de contacteurs est employée par 560 de ces transistors de commutation. Mais, pour des raisons d'encombrement et d'économie, on a étudié une matrice de résistances. Elle permet d'utiliser les stylets en blocs de 28, en limitant à 20 le nombre des transistors de commutation.

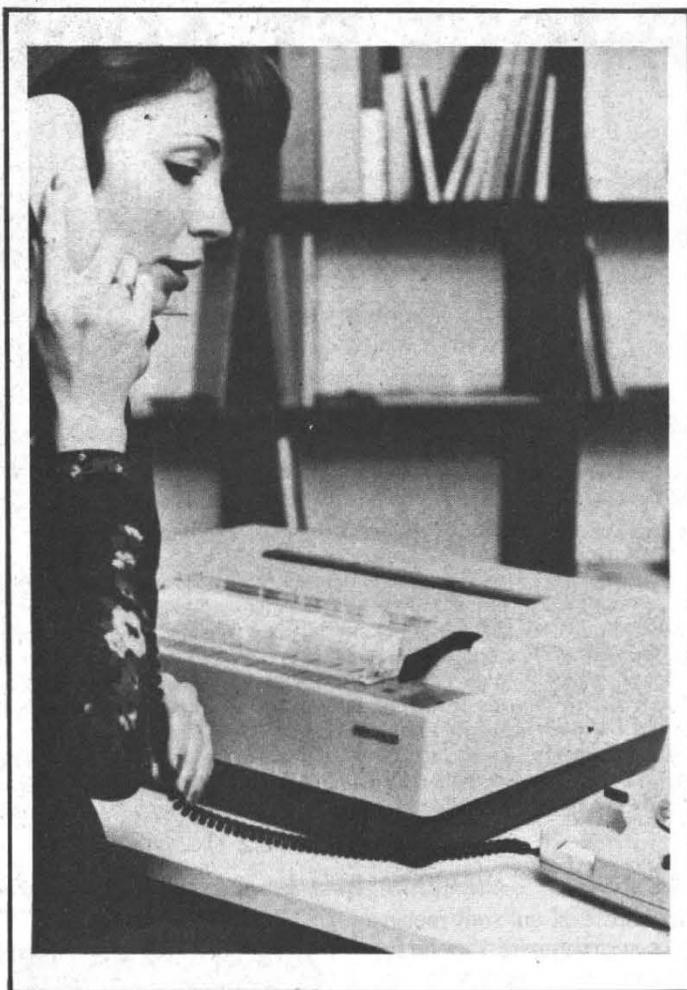
Cette matrice contient 1 120 résistances de 5 m Ω qui peuvent être imprimées directement sur un panneau.

Aux Etats-Unis **Colorado Video Inc** a étudié un système plus complexe pour la transmission des images fixes en couleurs par lignes téléphoniques ordinaires.

L'émetteur comporte une caméra électronique couleur avec des signaux de sortie rouge-vert-bleu permettant un balayage lent de télévision au moyen d'un compresseur vidéo.

La largeur de bande du signal « comprimé » est de 1 kHz ; on utilise pour la transmission la modulation en fréquence habituelle d'un support à fréquence audio.

Le récepteur comporte un expanseur Vidéo. Les signaux reçus sont démodulés, envoyés dans un circuit intermédiaire, et transmis vers des pistes convenables sur un disque magnétique à mémoire ; on obtient finalement des



signaux de chrominance à la cadence standard.

La durée de transmission d'une image couleur est de 2 mn 30 s, et les images peuvent être contrôlées lorsqu'elles sont restituées de gauche à droite sur l'écran d'un moniteur. L'image finale peut être inscrite ou photographiée par un procédé classique.

Un autre appareil américain le **Dicomed D1 63**, convertit les signaux inscrits sur une bande magnétique en images colorées de haute qualité sur un film photographique, support direct et bon marché aux multiples applications.

Le contrôle d'une image couleur peut être effectué immédiatement au moyen d'un film Polaroid à développement instantané.

Cet appareil peut, en particulier, servir à la transmission des cartes géographiques ou météo en couleurs. On peut

choisir des films de couleurs distinctes pour obtenir une image en plusieurs couleurs sur bande de film ou sur micro-fiche.

Les images en couleurs naturelles peuvent être transmises fidèlement en produisant des séparations de couleurs sous la forme numérique sur la bande magnétique, et en convertissant les signaux en images avec l'appareil précédent.

LA TÉLÉCOPIE DES JOURNAUX

La transmission des illustrations de toutes sortes destinées aux journaux a été une des premières applications de la Belinographie ; elle est encore utilisée dans ce domaine, mais la télécopie moderne permet, non seule-

ment cette transmission mais la transmission en fac-similé des journaux complets, textes et illustrations, sur un réseau d'abonnés, ou appartenant, s'il y a lieu, à une compagnie spécialisée.

Grâce à ce procédé, les journaux européens peuvent être lus à la même heure que leurs équivalents aux Etats-Unis les éditions de province des journaux parisiens sont composées avec le minimum de difficultés et de frais, en combinaison, d'ailleurs, avec les méthodes modernes de photocomposition.

Le **New-York-Times** a ainsi été le premier journal international transmis en fac-similé, dès le 20 octobre 1960, grâce à un rouleau d'un centimètre de large de papier jaune perforé.

Ce journal faisait imprimer auparavant son édition européenne à Amsterdam. On recevait par avion de New-York, ce qu'on appelle en langue technique les « flancs », c'est-à-dire les feuilles de carton sur lesquelles on gravait la page composée par les typographes, et dont on se servait pour couler le plomb. Le retard sur les lecteurs américains était d'au moins 24 heures ; ce retard était supprimé grâce à un système de télélinotype.

Un article écrit par un journaliste était transmis dans les ateliers de composition, mais une copie de ce même article était envoyée dans une salle spéciale de l'immeuble du journal, au centre de New York. Les linotypistes utilisaient 9 machines spéciales, qui, au lieu de fabriquer des caractères en plomb, perforaient des bandes de papier. Ces bandes étaient placées dans des machines, qui transmettaient au moyen de leurs appareils électroniques, et en suivant les perforations, les signaux d'images dans des câbles transatlantiques.

A Paris, dans les ateliers de l'Imprimerie Lamartine, d'autres machines recevaient les messages et les transcrivaient en clair ; mais, en même temps, une seconde

machine recomposait les bandes perforées à partir des signaux interceptés.

Ces bandes, en rouleaux de papier jaune, étaient introduites dans des linotypes qui, en suivant le pointillé, recomposaient en caractère de plomb le texte intégral du journal. Les touches semblaient fonctionner à la manière de celles d'un piano mécanique.

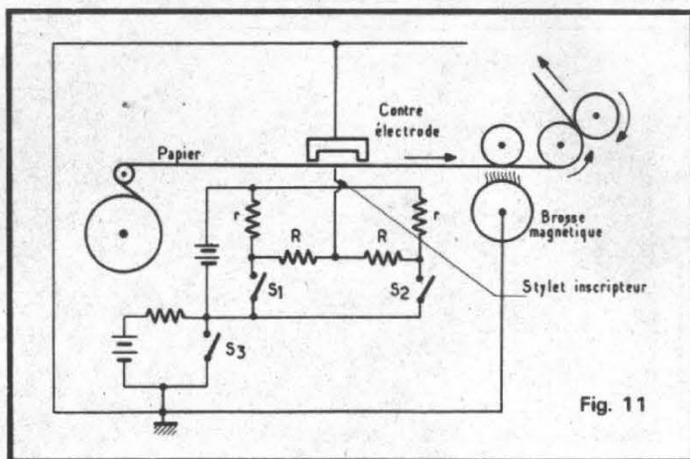
Cette première installation a été perfectionnée au fur et à mesure des progrès de la télécopie ; « L'International Herald Tribune » a inauguré en mai 1974 ce nouveau moyen de transmission, qui lui donnait la possibilité d'être imprimé simultanément à Paris et à Londres. Il permet d'ajouter au tirage parisien normal de l'ordre de 150 000 exemplaires, un tirage de 40 000 exemplaires sans dépense de transport.

Les articles repris du *New York Times* et du *Washington Post* sont transmis par télex et mis en page en France ; les pages toutes montées sont transmises par téléphone dans la banlieue de Londres et sont imprimées en offset.

Ce dispositif de télé-impression est très répandu. Cent soixante équipements de ce genre sont installés dans onze pays. Mais celui de l'International Herald Tribune offre plusieurs caractéristiques nouvelles. C'est la première fois, qu'une telle liaison est établie sur un plan international ; mais, surtout, le nouveau dispositif permet de réduire le coût de son exploitation, en exigeant un nombre de lignes téléphoniques bien inférieur à celui qui était nécessaire auparavant.

Comment fonctionne-t-il ? Dans un premier stade, à Paris, tout se passe normalement. Les ouvriers du livre composent et mettent en pages des lignes de plomb comme pour imprimer normalement un quotidien en typographie.

Une grande partie du tirage est, d'ailleurs, faite normalement dans l'imprimerie pari-



sienne. Mais, avant de commencer le tirage on tire une épreuve soignée de chaque page sur un papier de grande qualité.

Cette épreuve est alors transmise en Angleterre par télécopie. L'imprimerie londonienne dispose alors d'un négatif photographique de l'épreuve parisienne. C'est là, le point de départ d'un tirage en offset. Un tirage en typographie est également possible ; il suffit de graver une plaque de zinc qui remplace le plomb, à partir du négatif photographique.

Tout le problème technique consiste donc à transmettre de Paris à Londres par télécopie la totalité de la surface de l'épreuve d'une page de quotidien.

Arriver à un tel résultat n'est pas une nouveauté, puisque les premières transmissions de ce genre ont été faites aussi par le quotidien japonais *Asahi Shimbun* de Tokyo en 1959. Depuis cette date, ce journal s'est imprimé en même temps à Tokyo et à Sapporo, à 1 500 kilomètres de là.

La page du journal est enroulée autour d'un tambour tournant à 3600 tours/minute ; elle est reproduite au moyen d'une cellule photo-multiplicatrice. A la réception, les informations sont décodées et permettent de moduler un flux lumineux qui impressionne une émulsion à film photo-sensible enroulée sur le tambour du récepteur. Il suffit de la développer pour avoir une image négative.

La durée de transmission d'une page est de 3 à 6 minutes ; la page de journal de 620 x 430 mm a une définition verticale de 24 lignes par mm et horizontale de 39 points par millimètre.

Ce procédé présente l'inconvénient d'immobiliser un grand nombre de lignes téléphoniques et le temps nécessaire pour la transmission est relativement élevé ; la méthode a donc été constamment améliorée.

La transmission de l'International Herald Tribune exige ainsi seulement l'emploi simultané de 12 lignes téléphoniques ; la durée de transmission d'une page est de 4 minutes, et la résolution de 24 lignes par millimètre.

Ces valeurs sont encore obtenues par un codage numérique de l'image, suivant les méthodes indiquées précédemment. On ne transmet plus le degré de noirceur d'un point de l'image, mais des impulsions qui représentent numériquement l'absence ou la présence d'une plage noire à un endroit donné.

Suivant la méthode habituelle, comme les plages blanches sont toujours plus importantes que les noires de la partie encrée, on ne transmet rien quand il y a un blanc, ce qui permet de réduire dans de grandes proportions la quantité d'informations à transmettre.

Les 16 pages de « L'International Herald Tribune » sont ainsi transmises quotidiennement en quelques heu-

res ; le décalage entre l'impression à Paris et à Londres est de l'ordre d'une heure.

Au point de vue économique, il faut distinguer évidemment l'investissement et le fonctionnement. Les frais de fonctionnement sont réduits essentiellement à la location en temps partiel de la ligne téléphonique ; mais les économies sont importantes.

Le laser permet, là encore, l'envoi sur microfilm spécial des pages du journal sur des lignes normales de réseau téléphonique en 4 minutes ou en 4 secondes sur des lignes à forte capacité de transmission.

Dans le procédé des Laboratoires téléphoniques américains Bell, on utilise un faisceau laser agissant sur un film plastique transparent de 15 mm recouvert d'une feuille métallique opaque de bismuth. Chaque impulsion du laser détermine la fusion d'une surface minuscule circulaire du métal ; on obtient des lignes successives de trous à intervalles très rapprochés.

Les trous percés, d'environ 5 microns de diamètre, sont espacés à peu près de la même distance ; on peut, par le même procédé, réaliser des images en relief et en couleurs.

Pour obtenir de bonnes reproductions en 21 x 29 cm ou d'une pleine page de journal, chaque cliché comporte 1 900 lignes d'environ 1 300 points, soit environ 2,5 millions de points. L'absence d'un trou se traduit par un point opaque ; un négatif du document peut être obtenu par inscription des graphiques sous forme de trous percés se détachant sur un fond de points non percés.

C'est là, un exemple d'un perfectionnement de détail qui permet cependant de démontrer les possibilités du laser qui apparaît, là encore, comme un dispositif remarquable pour des progrès de la télécopie.

P. HÉMARDINQUER

ET L'AMPLIFICATEUR 140

MARANTZ

CERTAINS d'entre nous ont utilisé, et utilisent peut-être encore, les modèles Marantz à tubes qui ont fait la joie des amateurs de Haute-Fidélité en stéréophonie ou en monophonie, car les deux types coexistaient sur le marché.

C'était il y a une bonne quinzaine d'années et nous pensons au modèle 8 B qui, avec un double push-pull de tubes EL 34, donnait 2 x 35 watts efficaces avec une réponse pratiquement linéaire de 20 Hz à 20 kHz et un taux de distorsion réduit.

Il s'agissait d'un amplificateur et, comme pour les éléments que nous allons examiner, un modèle de préamplificateur de commande et contrôle était nécessaire pour assurer la liaison avec les sources de signal prévues.

C'est aux Etats-Unis que M. Marantz fabriquait ses appareils en petite série, dont des modèles inédits que certains allaient jusqu'à baptiser « moutons à cinq pattes ».

M. Marantz fut un jour pressenti par les dirigeants de la firme Superscope qui lui proposèrent d'étendre ses fabrications et de les commercialiser. En fait, la Marantz Company devint une division de Superscope Incorporated à Sun Valley, Californie. Comme nous pouvons le lire sur les plaquettes signalétiques qui sont collées à l'arrière des modèles qui nous intéressent, l'adresse de Marantz Company est bien Sun Valley, Californie. De plus, nous notons l'indication suivante : étudié aux U.S.A., et ensuite, fabriqué au Japon, juste dessous la désignation du modèle, qui, comme par le passé, est rédigée en caractères calligraphiés en italiques. On retrouve cette calligraphie particulière sur toutes les faces avant des produits de cette firme pour indiquer le modèle ainsi que la mention Stéréo.

La marque Marantz est également indiquée en caractères de type minuscules gras, qui nous sont familiers depuis longtemps.

Généralités

Les trois éléments de chaîne Haute-Fidélité que nous allons examiner sont : un Tuner T 104, un Préamplificateur de contrôle 3200 et un amplificateur de puissance 140.

Le Tuner T 104 est présenté en version européenne, c'est-à-dire que la tension d'alimentation peut s'ajuster à celle du réseau local au moyen d'un bouchon sélecteur classique.

Cette version européenne ne concerne pas la gamme de réception en modulation d'amplitude, qui, en plus de la gamme de la modulation de fréquence, s'effectue en Petites Ondes, ce qui semble plus convenir aux U.S.A. qu'à l'Europe, où l'on dispose des Grandes Ondes pour l'écoute des stations locales.

La gamme Petites Ondes peut cependant être utilisée dans la soirée pour la réception des très nombreuses stations européennes qui émettent leurs programmes en plusieurs langues. Le Préamplificateur de contrôle 3200 est un modèle très élaboré qui permet, en plus de la sélection des sources de signal, du réglage des tonalités et de l'équilibrage des voies ainsi que du niveau d'écoute, de commuter, ensemble ou séparément, les deux groupes d'enceintes acoustiques qui peuvent être raccordées à partir des sorties d'un amplificateur.

L'amplificateur, modèle 140 ; délivre 2 x 75 watts efficaces sur charges de huit ohms, les deux canaux en service, avec un taux de distorsion harmonique de 0,1 % et ce, de

20 Hz à 20 kHz. Les réglages du niveau de sortie sont indépendants pour chaque canal et deux galvanomètres indicateurs permettent de contrôler ce niveau, avec deux graduations, soit en Vu-Mètres soit en dB-Mètres.

Caractéristiques techniques

Tuner T 104

La sensibilité utile est de $2,5 \mu\text{V}$ IHF et de $2,2 \mu\text{V}$ DIN. La sélectivité est de 48 dB. Les rapports signal/bruit pour les niveaux faibles sont : 30 dB/ $2,2 \mu\text{V}$, 45 dB/ $5 \mu\text{V}$, 55 dB/ $10 \mu\text{V}$, et 65 dB/ $50 \mu\text{V}$. Le rapport signal/bruit pour un niveau de $1000 \mu\text{V}$ est de 68 dB en mono et de 58 dB en stéréo.

Le rapport de capture est de 2,5 dB. La protection contre les parasites est assurée pour 70 dB. La séparation des canaux en stéréophonie est de 40 dB à 1 000 Hz. Ceci pour la modulation de fréquence. En ce qui concerne la gamme des Petites Ondes, la sensibilité est de $25 \mu\text{V}$, et la gamme de réception s'étend de 525 à 1 650 kHz. Dimensions : 360 x 281 x 120 mm. Poids : 5,5 kg.

Préamplificateur de contrôle 3200

La sensibilité des entrées est de : 1,5-2,3 mV pour l'entrée P.U. (ou Phono), 150-230 mV pour les entrées Auxiliaire et

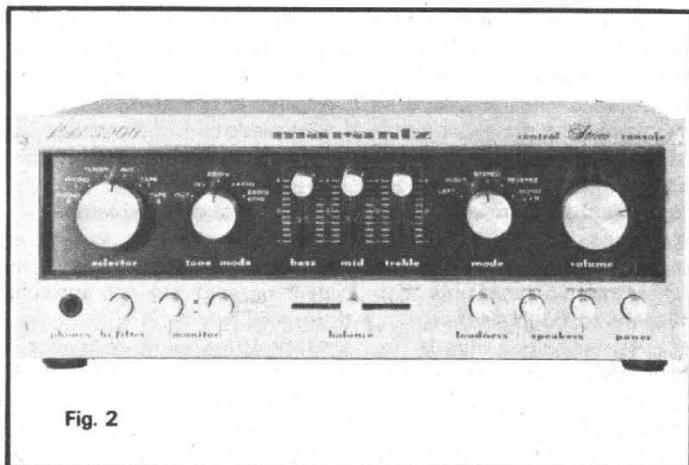


Fig. 2

Magnétophone. Le taux de distorsion harmonique, de 20 Hz à 20 kHz, est inférieur ou égal à 0,1 % pour une tension de sortie de 3 V et inférieur ou égal à 1 % pour une tension de sortie de 7 V. Le taux de distorsion d'intermodulation est inférieur ou égal à 0,1 % pour une tension de sortie de 3 V.

La réponse en fréquence à 1 dB est supérieure ou égale à la plage 20 Hz-70 kHz pour l'entrée auxiliaire et à la plage 30 Hz-15 kHz pour l'entrée Phono. La saturation de cette entrée s'effectue pour une tension supérieure ou égale à 200 mV à la fréquence de 1 000 Hz, et pour un taux de distorsion de 1 %. La gamme dynamique de l'entrée Phono est supérieure ou égale à 90 dB, avec un bruit équivalent à l'entrée de l'ordre de $2,5 \mu\text{V}$. L'impédance des entrées est de $47 \text{ k}\Omega$ pour les entrées Phono et Auxiliaire. L'impédance des sorties est de 600Ω . L'efficacité des contrôles de tonalité est de 10 dB à 100 Hz pour les graves, de 10 dB à 10 kHz pour les aiguës et de 7 dB à 700 Hz pour le médium.

Le bruit résiduel est inférieur ou égal à 0,3 mV pour la position maximum du réglage du niveau et inférieur ou égal à 0,08 mV pour la position minimum du niveau de sortie.

Les dimensions sont : 360 x 280 x 120 mm. Le poids : 5,25 kg.

Amplificateur 140

La puissance nominale de sortie est de 75 watts par canal, en régime sinusoïdal

continu, les deux canaux en service, sur charges de huit ohms. La bande passante est, dans ce cas, comprise entre 20 Hz et 20 kHz, avec un taux de distorsion harmonique de 0,1 %. La sensibilité d'entrée est de 1,5 V pour la puissance nominale de sortie.

Le taux de distorsion d'intermodulation est inférieur à 0,15 % à la puissance nominale de sortie. Le facteur d'amortissement est plus grand que 30 sur charge de 8Ω . Le bruit résiduel ramené à l'entrée est de -98 dB. La consommation est au repos (sans signal) de 30 watts et passe à 250 watts pour la puissance nominale de sortie.

Les dimensions sont : 353 x 270 x 120 mm. Le poids : 11 kg.

Présentation

On trouve dans la présentation de ces modèles une homogénéité que d'autres constructeurs tiennent aussi à conserver mais ceci est une affaire de goût.

Le caractère commun à ces trois modèles est une face avant de dimensions identiques et qui déborde légèrement du corps principal un peu à la façon Rack. Prise dans une plaque épaisse de métal léger, cette face avant est satinée et la plus grande partie de la surface utilisable est occupée par une plage sombre, recouverte par une glace de protection dans le tuner et dans l'amplificateur. La marque Marantz figure au-dessus et au milieu de cette plage sombre, tandis

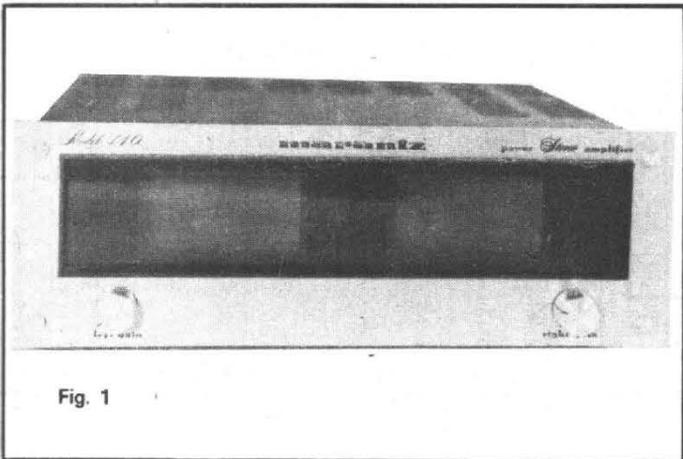


Fig. 1

que le numéro du modèle et le type d'appareil sont indiqués comme nous l'avons déjà dit, en italiques calligraphiés et au même niveau, mais aux extrémités de cette plage sombre. Les quatre fixations de chaque face avant sont utilisées aussi à des fins décoratives. Ce sont en effet quatre têtes hexagonales finement polies qui remplissent ce double office.

Les poussoirs ronds et les boutons qui équipent ces trois modèles sont également en métal poli.

L'ensemble est protégé par un capot métallique peint qui comporte une triple rangée de

fentes dans sa partie arrière afin de permettre l'évacuation des calories.

Chaque modèle repose sur des pieds surdimensionnés par rapport à ceux que l'on rencontre habituellement, ce qui réduit très sensiblement le poids par unité de surface et évite de laisser des traces de leur passage sur des surfaces fragiles.

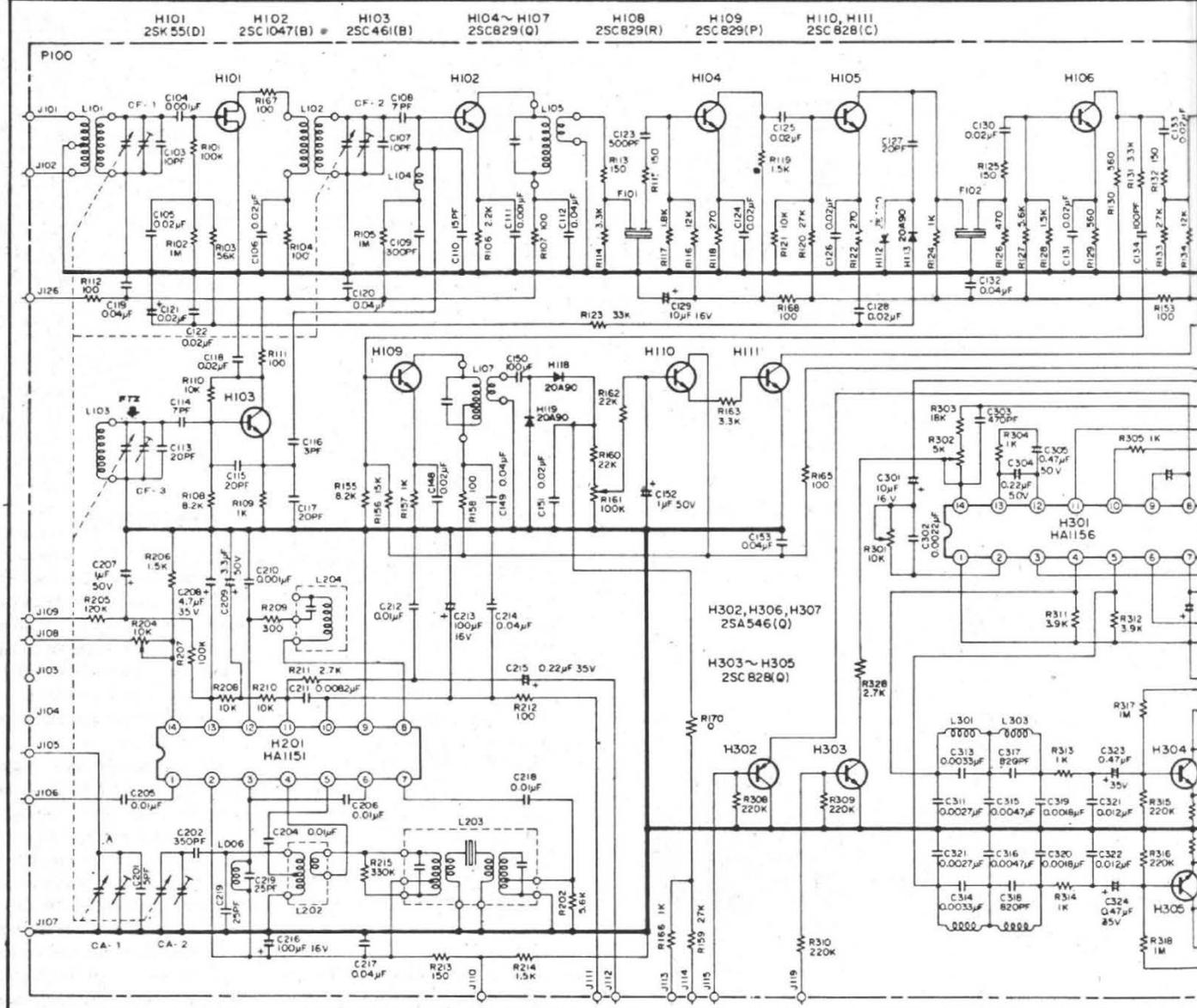
Après les points communs, il faut faire place aux particularités de chaque modèle.

La face avant du Tuner T 104 est équipée de façon sobre mais sans sacrifier l'indispensable. Derrière la

glace de protection sont disposés le galvanomètre destiné à faciliter l'accord exact pour chaque gamme d'ondes et le cadran gradué de ces gammes. Le galvanomètre est situé à gauche des graduations qui occupent la partie centrale, tandis que la commande de recherche des stations est située, elle, à droite. Les voyants indicateurs de gamme d'ondes et d'émission stéréo sont disposés sur le fond du cadran et leur éclairage par l'arrière est assez efficace. Le galvanomètre indicateur de l'accord est du type à zéro central, ce qui revient à dire que

l'accord exact en FM s'effectue par la recherche de la position centrale, tandis que pour la gamme Petites Ondes, c'est la recherche de la déviation maximum vers la droite qui assure l'accord exact. Deux graduations symboliques sont à cet effet repérées FM & AM. Les graduations du cadran sont repérées par des chiffres de part et d'autre d'une échelle linéaire à cent divisions.

La gamme FM est indiquée de 88 à 108 MHz, de 2 en 2 MHz, tandis que la gamme Petites Ondes est indiquée moins régulièrement au moyen de chiffres en kHz et de repè-



res en lieu et place de certains chiffres.

La commande d'accord est un modèle du genre. Elle consiste en une molette horizontale qui fait saillie au travers de la glace de protection. Cette molette possède un diamètre important, environ 75 mm, ce qui assure une démultiplication très confortable de la commande. Deux autres éléments de confort sont également présents sur cette commande. Ce sont une tranche large et finement crantée d'aspect caoutchouté et un volant à effet d'inertie constitué par la masse de la molette.

Les organes de commutation sont constitués par cinq poussoirs ronds en métal poli qui sortent de la face avant. Celui qui est placé à gauche sert à la mise en marche et à l'arrêt du tuner, le groupe de quatre repéré « Mode sélection » étant utilisé pour la sélection de gamme (FM ou P.O.), le mode d'écoute (Mono ou Stéréo) et l'utilisation ou non du « Muting ».

Bien entendu, la réception des Petites Ondes s'effectue en position mono du poussoir. La mise en service du Muting permet la réception des stations proches en FM avec l'éli-

mination du souffle important qui rend désagréable la recherche des stations ou le passage d'une station à l'autre. La mise hors service de ce dispositif est recommandée lors de la tentative de réception de stations faibles ou éloignées.

La face arrière est équipée pour la réception des Petites Ondes, d'un cadre ferrite qui peut être éloigné sensiblement de ladite face, ce qui s'impose en raison de la nature métallique de cette dernière, source d'une absorption des lignes de force du champ électromagnétique que le barreau de ferrite est censé concentrer, avec pour effet une réduction importante de la sensibilité globale du récepteur. On peut également utiliser une antenne extérieure ainsi qu'une prise de terre pour la réception de cette gamme, grâce aux bornes isolées réservées à cet effet. A proximité de ces bornes, deux autres bornes isolées permettent le raccordement de deux types d'antennes pour la réception de la modulation de fréquence. Soit une antenne intérieure souple et généralement fournie avec le tuner, réalisée avec de la ligne bi-filaire (twin-lead) d'impédance 300 Ω , qui est celle de l'antenne, soit une antenne extérieure d'impédance 75 Ω , généralement couplée par mélangeur à la descente des antennes de télévision, de même impédance, et qui peut après passage dans un séparateur, fournir les signaux de la FM. Dans ce cas, on raccorde l'âme du câble coaxial à la borne repérée 75 Ω et la gaine métallique à la borne G ou Terre. Les sorties correspondantes à chaque canal sont constituées par une paire de prises femelles coaxiales BF du type RCA. Il existe une autre prise de ce type destinée au raccordement d'un décodeur « Quadradiat », sans objet en Europe, et sans doute pour longtemps. Un sélecteur de tensions secteur permet d'alimenter le tuner en 110-120-220-240 V/50-60 Hz, ainsi qu'un autre appareil jusqu'à 200 watts, grâce à une prise de type U.S.A. pour fiche secteur à lames et directement reliée à la source de tension,

c'est-à-dire non commutée. Pour compléter l'équipement de cette face arrière, d'où sort également le cordon d'alimentation secteur, et à proximité de celui-ci, un porte-fusible est accompagné d'une recommandation sérigraphiée qui indique la valeur de ce dernier suivant la tension utilisée, soit 1 Amp. pour 110-120 V et 0,7 Amp. pour 220-240 V.

Enfin une recommandation figure en anglais sur le tube protecteur de l'antenne ferrite déployable, c'est de ne pas utiliser celle-ci comme poignée pour le transport.

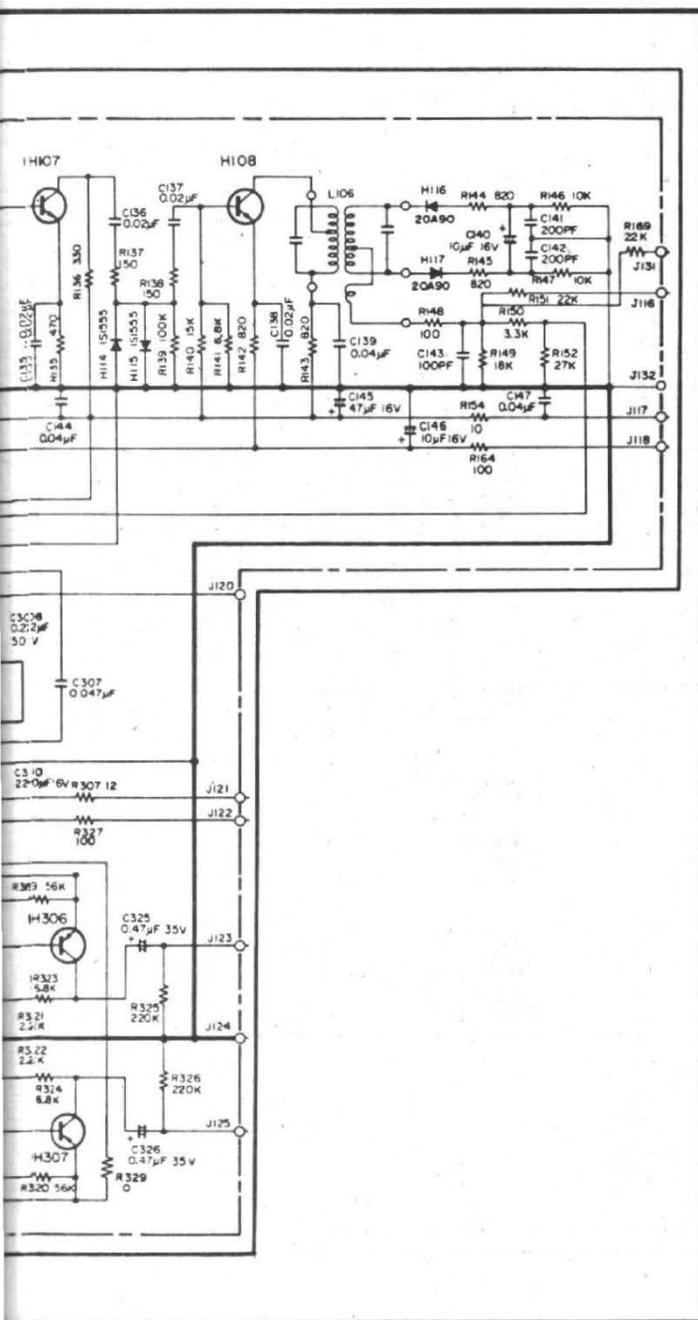
Le Préamplificateur de contrôle 3200 est vraiment un modèle complet qui regroupe les organes de réglage et de commutation des systèmes traditionnels utilisés sur les ampli-tuners ainsi que d'autres beaucoup moins courants.

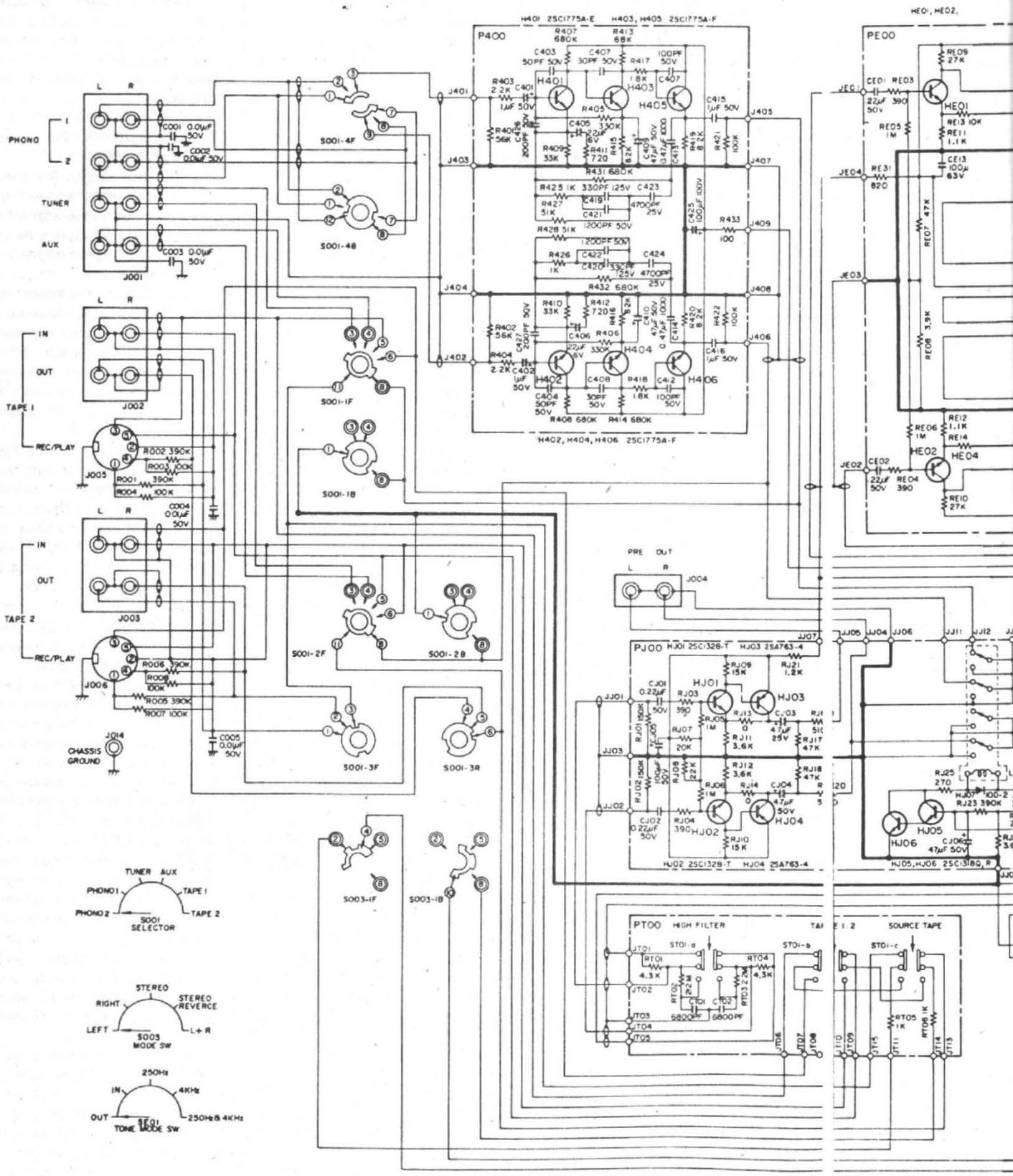
C'est ainsi que trois réglages de tonalités (Graves, Médium et Aigües) peuvent être utilisés avec des points d'inflexion de leur action à partir de deux fréquences, ensemble ou séparément pour sculpter la courbe de réponse et l'adapter au mieux à l'ensemble acoustique local-enceintes; un peu à la façon d'un « Equalizer » ou en bon français: égaliseur.

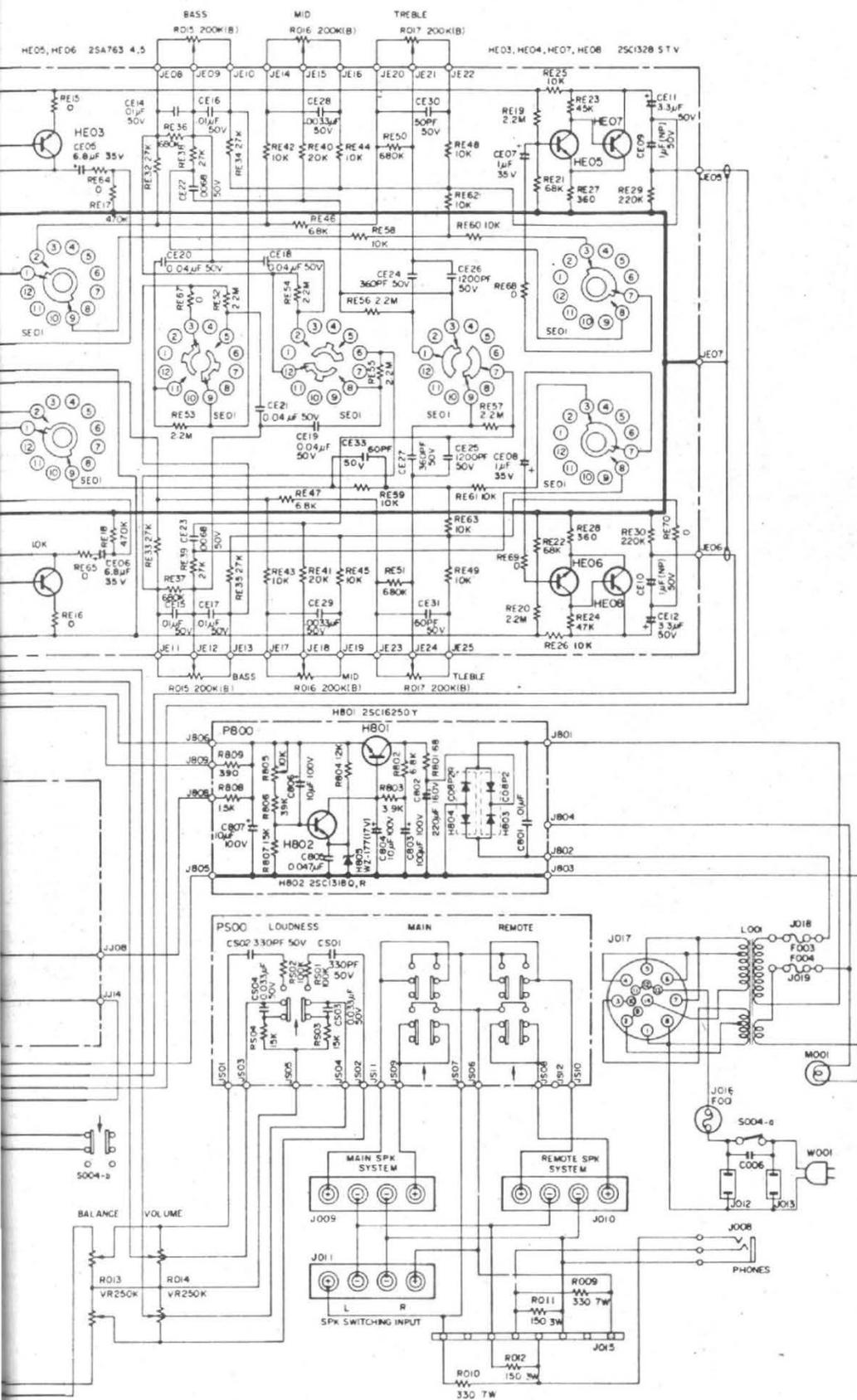
De plus, un sélecteur permet, outre la fonction mono ou la fonction stéréo, d'obtenir en sortie sur chaque canal soit le canal droit, soit le canal gauche et aussi d'inverser les canaux en stéréo, ce qui évite d'intervenir au niveau des enceintes acoustiques. Enfin, la commutation de deux groupes d'enceintes acoustiques pour utilisation séparée dans deux pièces différentes ou pour la mise en service de la totalité s'effectue à partir de ce modèle 3200.

La disposition des organes de réglage et de commutation est effectuée de façon parfaitement symétrique dont une partie sur la plage sombre située comme la glace de protection du tuner et de l'amplificateur 140 et le reste sur la face avant proprement dite.

C'est ainsi que sur la plage centrale sont disposés quatre boutons de commande rotatifs et trois plots à débattement vertical. Deux de ces quatre







boutons ont un diamètre plus important. Ce sont ceux des commandes qui sont le plus utilisées, soit celle du sélecteur de sources de signal, situé complètement à gauche, soit celle du réglage du niveau de sortie, placé complètement à droite.

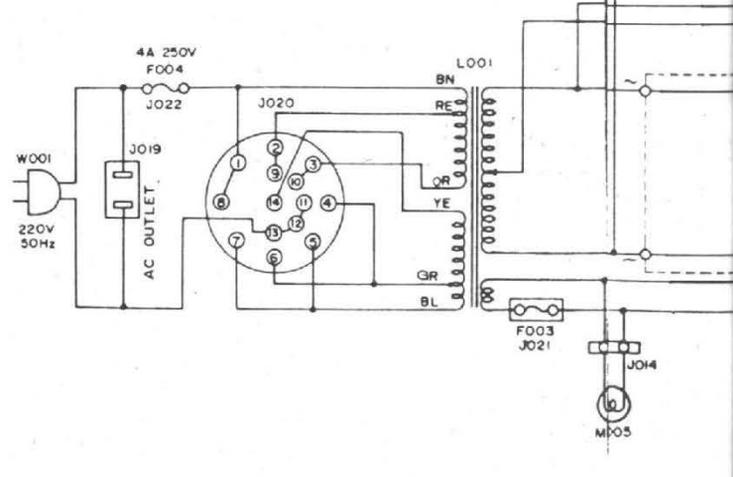
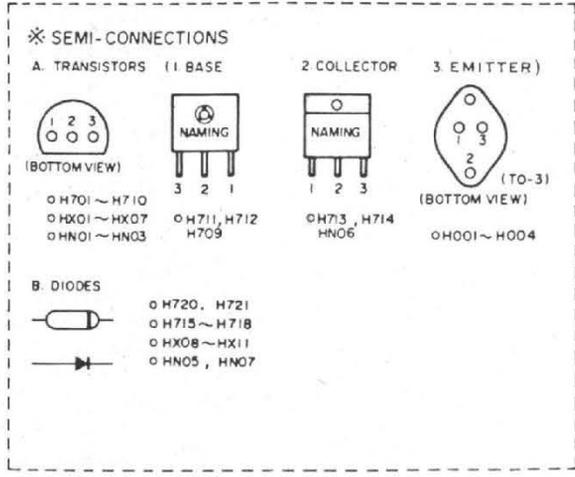
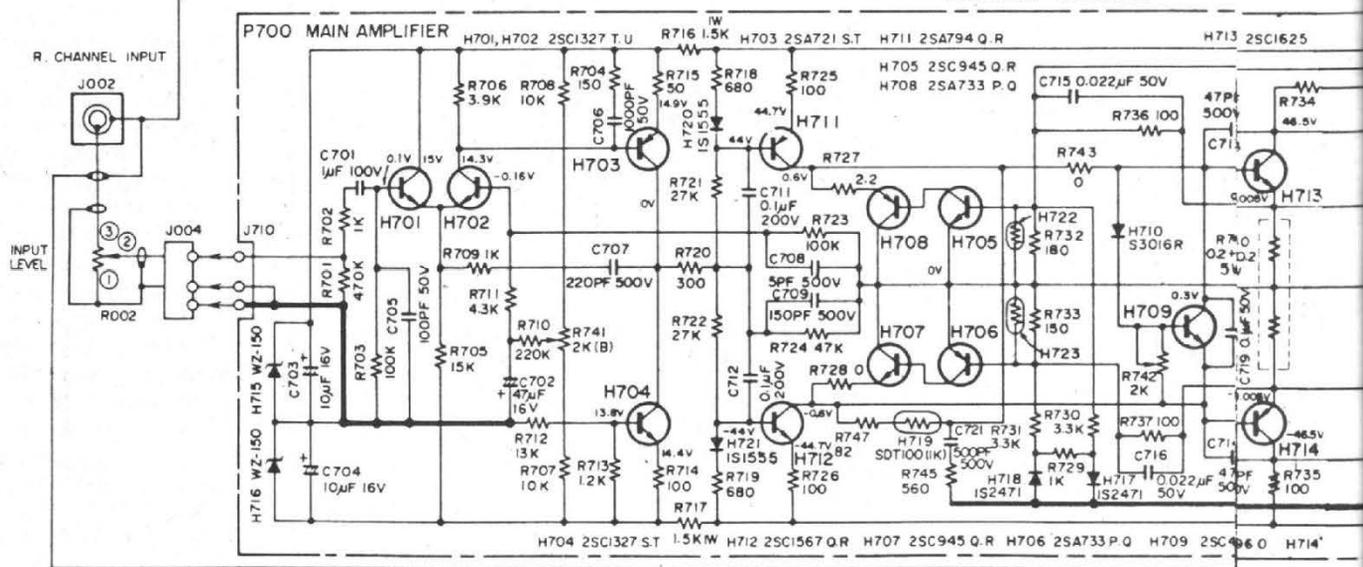
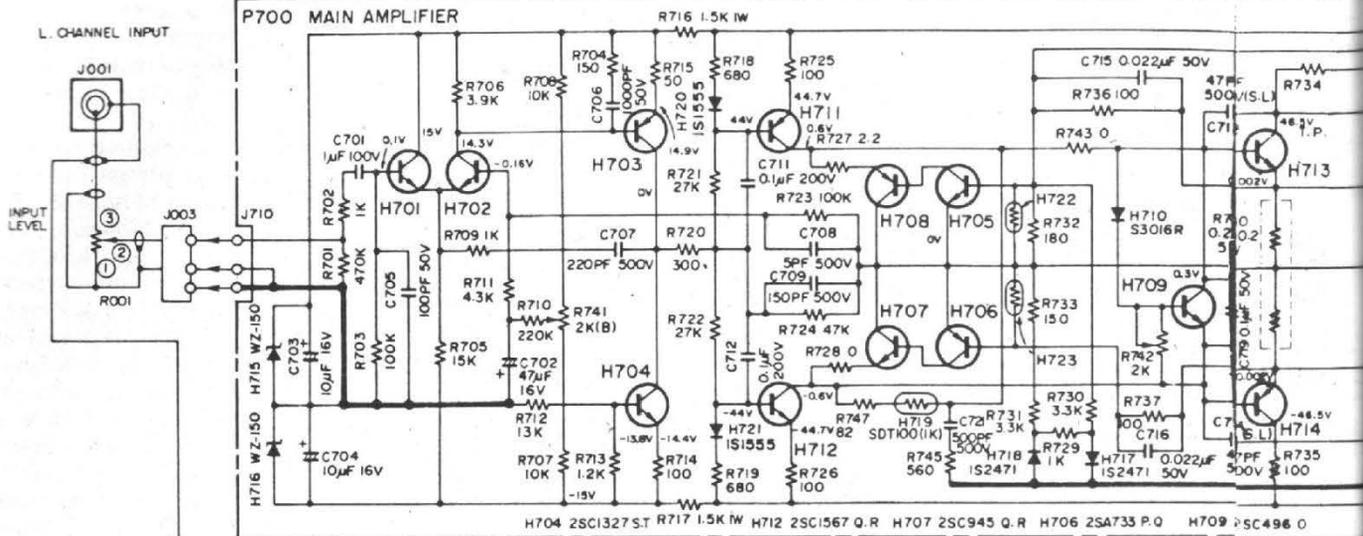
Le sélecteur de sources de signal permet l'utilisation des entrées Phono 2, Phono 1, Tuner, Auxiliaire, Magnétophone 1 et Magnétophone 2. Les entrées Phono permettent d'utiliser tous les types de cellules magnétiques en raison de leur grande sensibilité et de leur tension de saturation élevée, comme nous le verrons plus loin lors de l'examen des résultats des mesures. La sensibilité des autres entrées est identique et ces entrées ne sont pratiquement pas saturables.

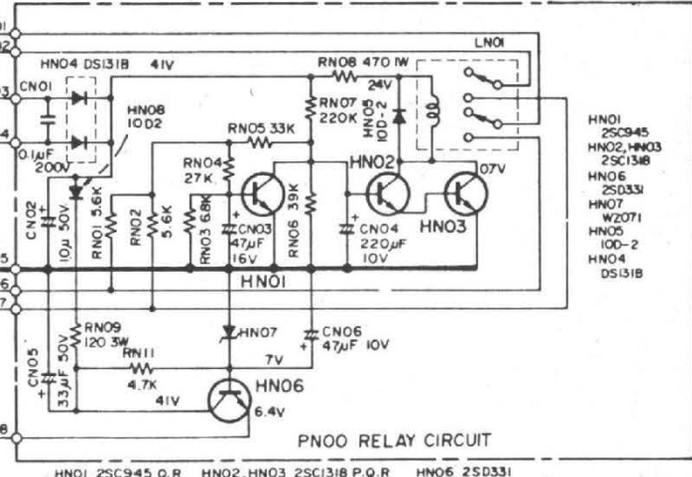
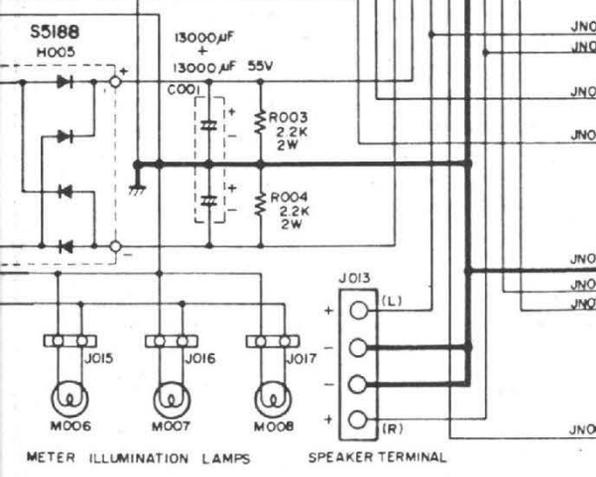
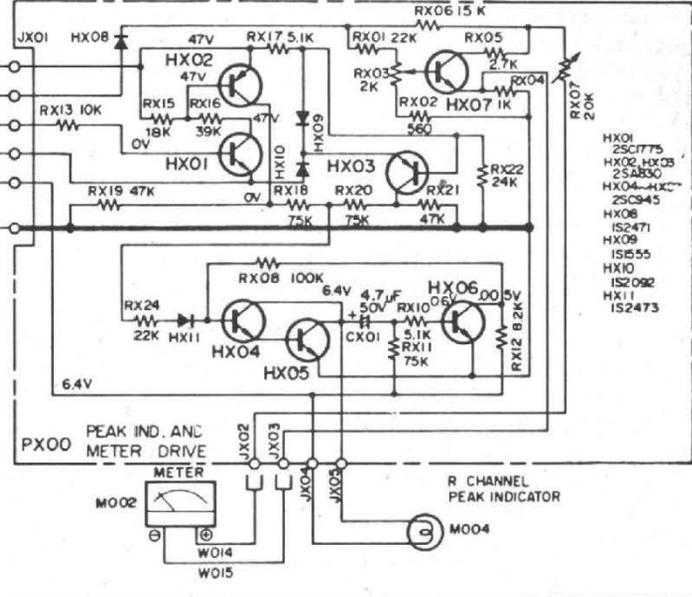
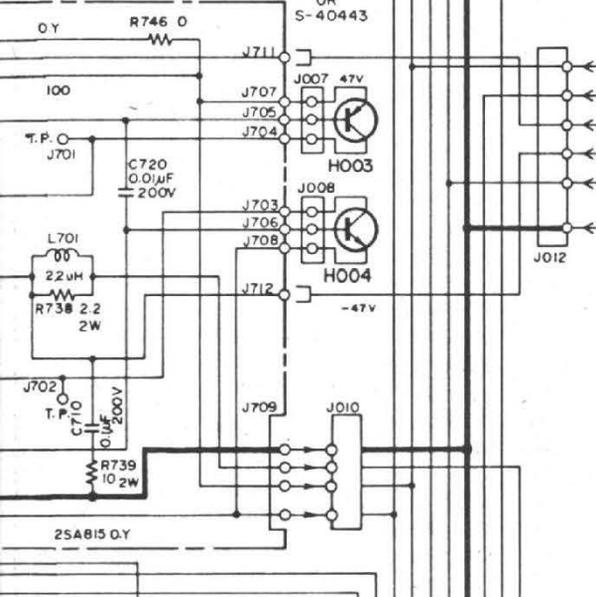
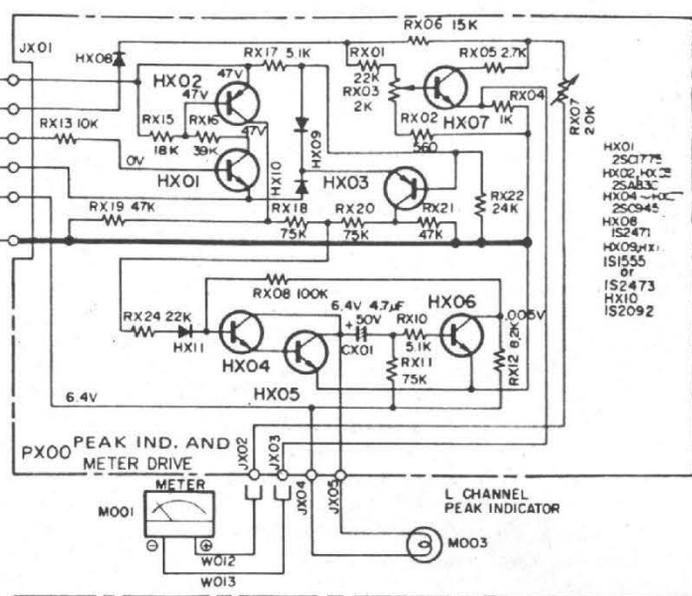
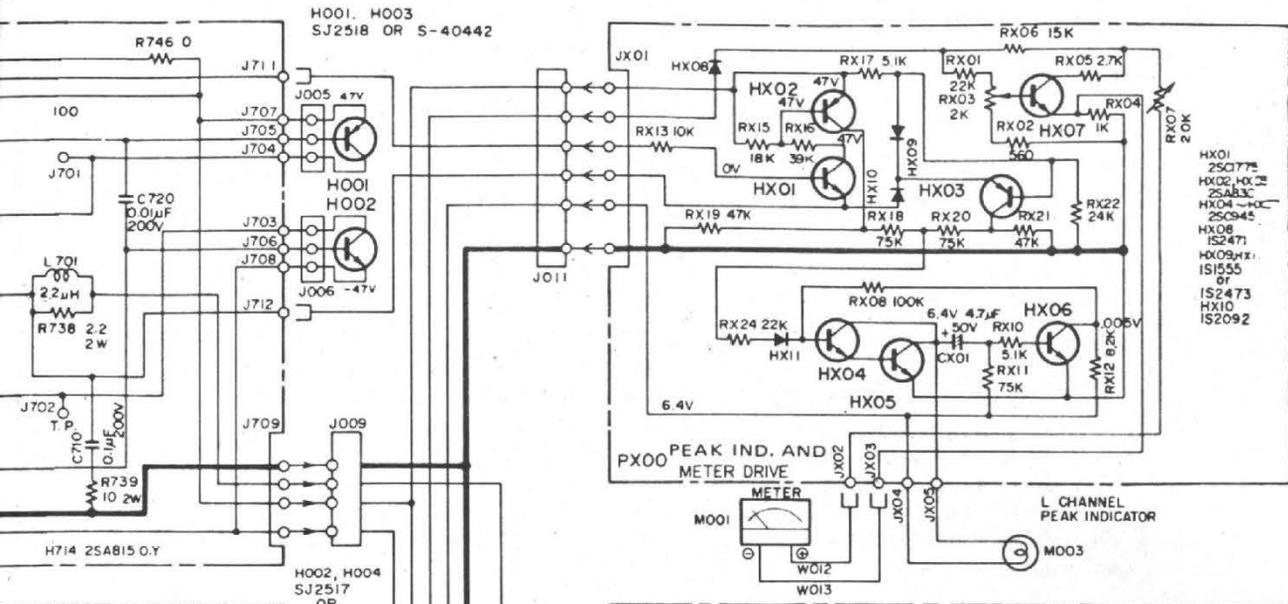
En se rapprochant de l'axe de symétrie, deux autres boutons de commande peuvent être utilisés pour choisir, soit pour celui de gauche entre différentes possibilités de réglage des tonalités modes de répartition des signaux de chaque canal.

Le sélecteur de tonalités permet d'obtenir avec cinq positions une réponse linéaire, la mise en service des trois réglages de tonalités, le positionnement du point d'inflexion de leur courbe de réponse (en anglais : Turnover frequency) à 250 Hz, à 4 kHz et également à 250 Hz et 4 kHz simultanément.

Le sélecteur du mode d'écoute permet, également avec cinq positions, de commuter sur les sorties (ou canaux), soit le signal du canal gauche, soit le signal du canal droit, soit les signaux stéréo normaux, soit les signaux stéréo inversés, ou soit la somme des deux canaux ou réponse mono.

Les trois potentiomètres de réglage des tonalités sont du type à glissière, avec position neutre repérée par un cran et dosage repéré par dix divisions équidistantes et sens d'action + et -. Sur la face avant et sous ces derniers réglages est disposé un autre réglage par potentiomètre à glissière, mais à débattement horizontal,





cette fois, et qui est le réglage de l'équilibrage des voies.

Sur la même ligne, à droite de ce dernier réglage, sont disposés 4 poussoirs. Ce sont ceux qui mettent en service la correction physiologique, l'un ou l'autre, ou les deux groupes d'enceintes acoustiques et la mise en marche ou l'arrêt du préamplificateur 3200. Un voyant repéré « Power » est éclairé lors de la commutation. Il est situé au-dessus du réglage du niveau de sortie.

À gauche du réglage de l'équilibrage des voies sont disposés successivement : un Jack stéréo pour l'utilisation d'un casque muni d'une fiche de diamètre 6,35 mm, un poussoir qui permet la mise en service d'un filtre d'aiguës, et deux autres poussoirs qui permettent la sélection des deux magnétophones qu'il est prévu de mettre en service, le « monitoring » ou contrôle d'enregistrement, si ces magnétophones possèdent une tête séparée pour l'enregistrement et la lecture, ainsi que la copie de bande d'un magnétophone sur l'autre.

La face arrière est utilisée sur la totalité de sa surface. La disposition des éléments est classique. C'est ainsi que les groupes de prises et de bornes sont contenus dans des cadres sérigraphiés avec toutes les indications nécessaires.

La moitié inférieure de droite comporte un groupe de prises pour le raccordement de deux platines tourne-disques, d'un tuner et d'un appareil au choix sur la prise auxiliaire.

Ces prises sont des paires stéréo femelles type RCA. Une borne de masse est placée à côté des entrées pour Phono, ce qui est toujours utile lorsque la masse (ou châssis) de la platine n'est pas reliée, ou mal reliée à celle du préamplificateur.

À côté de ces entrées, on trouve la plaquette signalétique et une recommandation concernant les fusibles suivant la tension secteur dont l'utilisateur dispose.

La moitié supérieure est occupée par le groupe de prises qui permet d'utiliser deux magnétophones, ainsi que les prises de sortie à destination

de l'amplificateur de puissance.

Pour le raccordement de chaque magnétophone, on dispose de deux sortes de prises. Deux paires de prises coaxiales femelles RCA pour enregistrement (OUT) et lecture (IN) sont doublées par une prise femelle DIN à 5 broches/180° à vocation identique et repérée REC/PLAY. Les prises de sortie sont également du type RCA coaxial femelle. L'utilisation des deux modes de raccordement donne généralement satisfaction et les magnétophones et magnétocassettes modernes sont aussi équipés des deux types de prises. L'autre moitié de la face arrière est également divisée en deux parties, mais cette fois verticalement, ce qui est nécessaire pour contenir les trois groupes de bornes qui sont destinées au raccordement de l'amplificateur de puissance et des deux paires d'enceintes acoustiques, car il ne faut pas perdre de vue que la mise en service ensemble ou séparément, dans la même pièce ou dans deux pièces différentes, des enceintes acoustiques, s'effectue à partir du Préamplificateur 3200. L'amplificateur de puissance peut, de cette façon, conserver le réglage initialement établi pour une puissance donnée.

Il ne faudra cependant pas l'éloigner de trop du préamplificateur de contrôle afin d'éviter une trop grande longueur de câble de liaison, sauf si celui-ci est de section suffisante. Il est vrai qu'avec 75 watts par canal on dispose en général d'une marge de puissance, sauf pour la sonorisation. Dans certains cas, il est même recommandé de mettre une résistance de faible valeur en série avec chaque enceinte acoustique pour éviter de la saturer dans les pointes de puissances si la puissance nominale de cette dernière est un peu juste.

Le reste de la face arrière contient la sortie du cordon secteur, le porte-fusible de protection générale, le sélecteur de tensions secteur et deux prises destinées au raccordement de deux autres éléments de la chaîne. Ces deux

prises sont du type utilisé aux U.S.A., c'est-à-dire pour fiches à lames. Ces prises sont toujours utiles si l'extrémité du câble d'alimentation des autres éléments est équipée avec l'élément mâle qui correspond, ce qui n'est toujours pas le cas, surtout sur du matériel destiné à l'Europe. Chaque prise permet de disposer de 300 watts, l'une étant non commutée, c'est-à-dire directement reliée au secteur par le cordon d'alimentation, et l'autre étant commutée par la mise en service du préamplificateur 3200. L'amplificateur de puissance type 140 est évidemment plus succinctement équipé que les deux modèles précédemment examinés. La disposition sur la face avant de deux galvanomètres indicateurs de la puissance de sortie sous une glace de protection permet de conserver un air de famille avec le tuner et le préamplificateur de contrôle. Un bouton de réglage du niveau par canal permet d'ajuster celui-ci de façon suffisamment précise. Entre les deux galvanomètres sont disposés deux voyants repérés « PEAK », et qui sont éclairés lorsque la puissance atteint le niveau correspondant à la déviation maximum des indicateurs. Ces deux indicateurs possèdent un cadran du type VU-Mètre, mais avec en plus une graduation en décibels sous celle du VU-Mètre. La graduation supérieure s'étend de -20 dB à +3 dB, avec une plage rouge entre 0 et +3 dB, tandis que la graduation inférieure est repérée +100 dB au niveau du 0 dB du VU-mètre, avec indication décroissante de 20 en 20 dB jusqu'à correspondance des -20 dB et 20 dB, ainsi que du zéro, ou début des indications. Un point intermédiaire donne une indication tous les 10 dB. Ces indicateurs donnent une idée suffisamment précise de la puissance de sortie pour effectuer des réglages et de les retrouver éventuellement.

La face arrière comporte évidemment un groupe de bornes du même type que celles qui équipent le préamplificateur 3200. Ce sont des bornes à ressort qui serrent les câbles préalablement mis à nu et insé-

rés dans des orifices obtenus par une pression sur un poussoir, et dont le relâchement donne le serrage du fil. Les prises d'entrée sont du type coaxial femelle RCA.

Sont également disposés sur cette face arrière : la sortie du cordon d'alimentation, le porte-fusible de protection générale, le sélecteur de tension secteur et une prise, toujours du type U.S.A., non coupée et qui lui permet de disposer de 100 watts.

(à suivre)

La suite de cet article sera publiée dans notre N° 1625 qui sera mis en vente le 30 novembre.

Division par un nombre quelconque

LORSQU'IL s'agit de diviser une fréquence par un nombre quelconque, aucun raisonnement ne peut être généralisé de façon simple: il existe, en fait, des méthodes de calcul dont l'application, parfois ardue, débouche sur le schéma de montage souhaité.

Pour ce faire, on utilise des bascules dont l'agencement peut être **synchrone** (toutes les entrées d'horloge sont commutées en même temps) ou **asynchrone** (les sorties Q ou \bar{Q}

gèrent tout ou partie des états d'inversion des bascules suivantes).

Pour appréhender les combinaisons d'inversion, il faut admettre le code ou liste des états de chaque sortie Q. Il n'existe donc pas une solution mais plusieurs solutions de diviseur et les schémas que nous allons proposer ne sont que des exemples parmi un très grand nombre possible.

En fait, le but que nous recherchons n'est pas tant de fournir des schémas mais

d'indiquer des **méthodes**, à partir desquelles chacun peut imaginer le compteur ou le diviseur de son choix.

Diviseurs synchrones

Il s'agit d'une chaîne de bascules - en général des bascules « J.K » - dont toutes les entrées d'horloge sont commandées en même temps par la fréquence à diviser.

Les états des entrées J et K sont conditionnés par les propres sorties Q des bascules soit directement, soit par l'intermédiaire d'une logique combinatoire regroupant plusieurs états Q ou \bar{Q} . Cette logique dépend du code choisi. Les connexions « preset » (remise à 1) et « clear » (remise à zéro) sont éventuellement sélectionnées pour une remise à « l'heure » périodique du comptage; elles restent néanmoins souvent inutilisées ou ramenées à l'état logique 1.

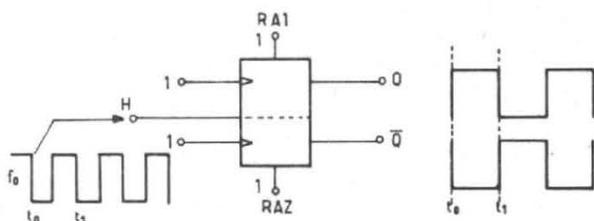


Fig. 1. - Bascule JK divisant par 2.

		①		②	
J	K	$t < t_0$	$t > t_0$	Q_t	Q_{t+1}
0	0	Q	Q	0	0
0	1	0	0	0	1
1	0	0	1	1	0
1	1	Q	\bar{Q}	1	1

Q = état logique quelconque
∅ = état indifférent

Tableau A. - Tableaux de vérité d'une bascule JK: 1 logique d'inversion possible 2: prédisposition des entrées JK.

H	Q_B	Q_A	J_B	K_B	J_A	K_A
0	0	0	0	∅	1	∅
1	0	1	1	∅	∅	1
2	1	0	∅	1	0	∅
3	0	0	0	∅	1	∅

Tableau B. - Table de vérité d'un diviseur par 3 selon le code 1-2-4 incomplet.

Pour réaliser le diviseur à partir du code le plus évident en calcul binaire, à savoir le code 1-2-4-8, deux méthodes de calcul sont encore à notre disposition. On peut, après avoir écrit le tableau de vérité de la division à effectuer, rechercher les états à appliquer à J et à K de chaque bascule satisfaisant l'équation d'inversion :

$$X_Q = J\bar{Q} + KQ$$

On peut également connaître directement les expressions de J et de K en transposant la table de vérité de la bascule JK (voir tableaux A). Quand on établit la propre table de vérité du compteur-diviseur, on connaît la suite des états de chaque sortie Q et, par conséquent, ceux que doivent présenter les entrées J et K pour que les inversions se fassent conformément au code choisi.

Diviseur par 2

Elle s'obtient par une simple bascule JK dont on juggle à 1 les entrées. Chaque fois que l'état de l'entrée d'horloge passe de 1 à 0 (front de descente), l'inversion des sorties Q et \bar{Q} s'opère. Ceci suppose deux impulsions sur l'horloge pour que les sorties reviennent à leur état d'origine (voir fig. 1).

Diviseurs pairs

Les diviseurs pairs ne seront pas étudiés, ici, car résultant de l'association synchrone ou asynchrone de diviseurs par un nombre premier connu.

Diviseurs par 3

1^{er} exemple : prenons pour code la progression binaire 1-2-4-8. Nous groupons, dans le tableau B, les états successifs des sorties Q des deux bascules utilisées ; à la 4^e impulsion d'horloge, le diviseur doit revenir à son état primitif « 0-0 ».

Reportons nous au tableau A 2 exprimant l'autre façon d'écrire la table de vérité ; pour la colonne de Q_B , la première transition d'horloge n'entraîne pas d'inversion de la bascule B ; on a, à la suite, deux zéros : $Q_t = 0$, puis $Q_{t+1} = 0$ ce qui donne $J = 0$ et $K = 0$ ou 1 ; ce qui s'écrit \emptyset dans le tableau A-2.

Quand Q_B doit passer de 0 à 1 à la séquence suivante, il faut disposer J et K au préalable sur 1 et \emptyset respectivement et simultanément pour chacune de ces entrées.

En pratiquant un raisonnement similaire pour chaque colonne de Q on obtient, côte à côte, les colonnes de J_A , J_B , K_A , et K_B , découlant du tableau A.

A ce stade du raisonnement, on procède par identification. En effet, on peut remarquer que $J_B = 0, 1, \emptyset$ et que $Q_A = 0, 1, 0$. Les progressions sont les mêmes, à \emptyset près pour J_B ; on relie donc J_B à Q_A .

K_B , parmi ses solutions d'états logiques, recèle 1 à chaque séquence ; K_B est donc placé au niveau 1.

J_A est l'état complémentaire de Q_B , donc $J_A = \bar{Q}_B$.

Enfin, $K_A = 1$ d'où le diviseur très simplifié de la figure 2. Il utilise les deux parties d'un micro-circuit SN 7476 N (voir brochage *vue de dessus*). En appliquant sur l'horloge un signal rectangulaire, on obtient sur Q_A et Q_B les séquences de la figure 3. Les signaux TTL font, en réalité, 4 V d'amplitude.

2^e exemple : un second moyen permet d'aboutir au diviseur par 3 : il s'agit d'une identification des colonnes avec l'équation $X_Q = J\bar{Q} + KQ$.

Considérons le code particulier du tableau C, pour lequel la séquence se termine par des 1 avant de revenir à 0. Au lieu de regrouper les états de J et de K, on note les inversions nécessaires de Q_A et de Q_B que l'on écrira désormais A et B.

Ainsi, si, dans une colonne, l'inversion doit s'effectuer, l'état $X_Q = 1$; sinon on pose $X_Q = 0$.

Ayant dressé les colonnes X_B et X_A , on pratique la com-

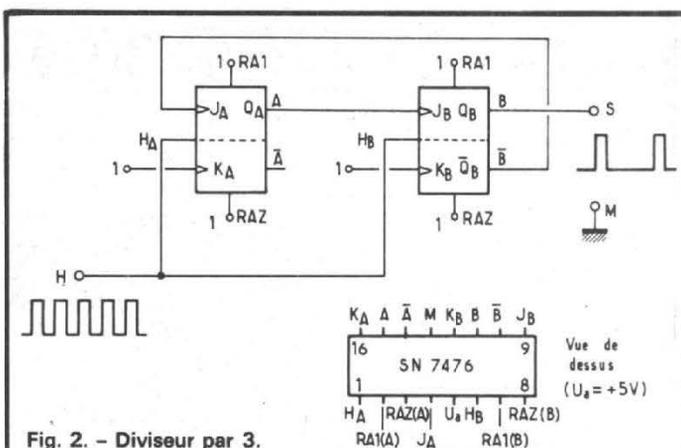
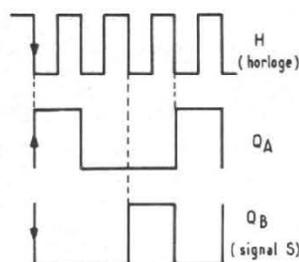


Fig. 2. - Diviseur par 3.



H	B	A	X_B	X_A
0	0	0	1	0
1	1	0	0	1
2	1	1	1	1
3	0	0	1	0

Fig. 3. - Chronogramme des signaux logiques apparaissant sur les sorties Q des bascules.

Tableau C. - Tableau de vérité : 3 aux états d'inversion relatifs à un cas particulier où la séquence de comptage se termine sur des 1.

H	C	B	A	J_C	K_C	J_B	K_B	J_A	K_A
0	0	0	0	0	\emptyset	0	\emptyset	1	\emptyset
1	0	0	1	0	\emptyset	1	\emptyset	\emptyset	1
2	0	1	0	0	\emptyset	\emptyset	0	1	\emptyset
3	0	1	1	1	\emptyset	\emptyset	1	\emptyset	1
4	1	0	0	\emptyset	1	0	\emptyset	0	\emptyset
5	0	0	0	0	\emptyset	0	\emptyset	1	\emptyset

Tableau D. - Tableau de vérité d'un diviseur par 5 selon le code 1-2-4-8 incomplet.

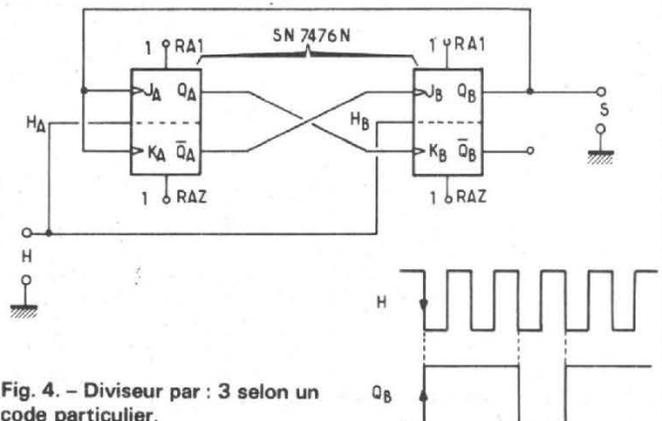


Fig. 4. - Diviseur par 3 selon un code particulier.

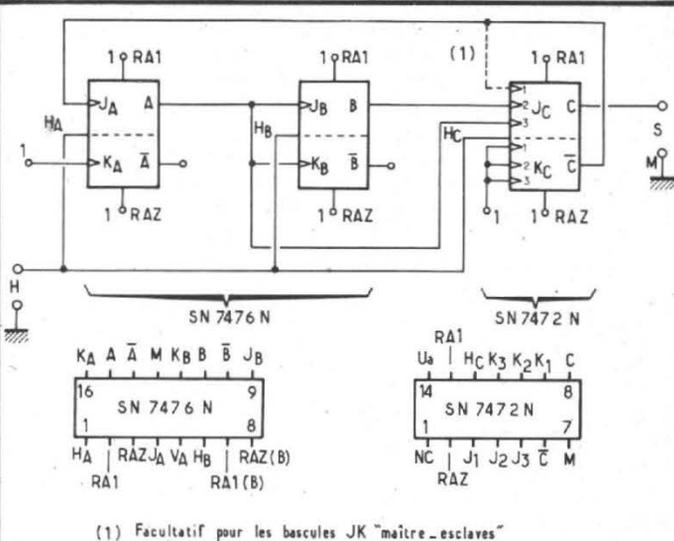


Fig. 5. - Diviseur par 5 obtenu à partir d'un code 1248 incomplet et brochages des circuits utilisés.

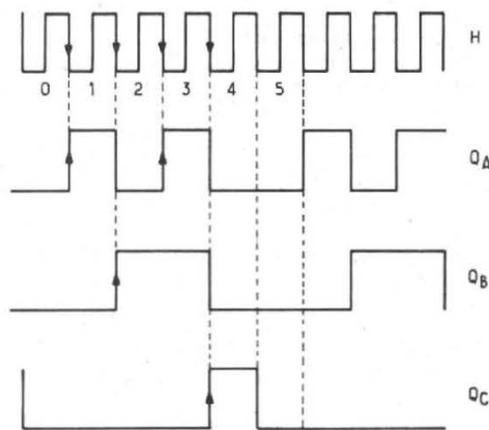


Fig. 6. - Chronogramme du diviseur par 5 répondant au code 1-2-4-8 incomplet.

H	C	B	A	X _C	X _B	X _A
0	0	0	0	0	0	1
1	0	0	1	0	1	1
2	0	1	0	0	0	1
3	0	1	1	1	0	0
4	1	1	1	1	1	1
5	0	0	0	0	0	1

Tableau E. - Tableau de vérité d'un diviseur par 5 de code terminant sur 1-1-1.

binasion logique des cas $X_0 = 1$ soit :

$$X_B = \bar{A}\bar{B} + AB \quad (1)$$

$$\text{et } X_A = \bar{A}B + AB \quad (2)$$

Or, dans le cas (1), nous avons l'évidente identité : $Q = B$, $\bar{Q} = \bar{B}$; $J_B = \bar{A}$, $K_B = A$ et, dans le cas (2) : $Q = A$, $\bar{Q} = \bar{A}$; $J_A = B$, $K_A = \bar{B}$.

et, dans le cas (2) : $Q = A$, $\bar{Q} = \bar{A}$; $J_A = B$, $K_A = \bar{B}$.

D'où le montage de la figure 4 et un chronogramme identique à celui du montage précédent.

Diviseurs par 5

1^{er} exemple : En faisant appel à la première méthode, on dresse pour ce diviseur le tableau D dans lequel les identités avec les états de A, de B ou de C sont évidentes pour la majorité d'entre-elles.

Notamment, si dans une colonne tous les états sont égaux à 1 ou à 0 ou les deux panachés, on identifie cette colonne à 1. On pratiquerait le même raisonnement pour le cas assez rare où l'on aurait 0 ou 0 et 0.

Il existe un cas, particulier dans le cas du tableau D mais fréquent avec les compteurs d'un rang élevé, où aucune identification n'est possible : il s'agit, ici, de la colonne J_C . On remarque, par contre, que $J_C = 1$ pour $A = 1$, $B = 1$ et $C = 0$ ce qui peut s'écrire en équation logique combinatoire :

$$J_C = \bar{A}\bar{B} = AB *$$

C'est une fonction ET qui regroupe les états particuliers des sorties de bascule ou leur état complémentaire.

En pratique, on réalise cette fonction avec une bascule SN 7472 à 3 entrées J et K ce qui conduit, finalement, au schéma de montage de la figure 5 et au chronogramme de la figure 6. Cette solution découle de l'emploi d'un code 1-2-4-8 incomplet ; un code

* Cette simplification est possible dans les bascules JK maître-esclave (voir article précédent) ; C est, en effet, relié déjà à une des entrées de J_C .

différent donnerait un montage tout autre mais une division identique par 5.

2^e exemple : reprenons la seconde méthode et dressons la table de vérité du tableau E pour laquelle nous terminons le cycle sur la mise à l'état « haut » ($H = 1$) de toutes les bascules. A côté des colonnes C, B, A nous reproduisons les états d'inversions possibles X_C , X_B et X_A , lesquels sont à 1 lorsque les niveaux Q passeront de 1 à 0 ou de 0 à 1 à la séquence suivante.

Regroupant les cas où $X_0 = 1$ sous forme d'une équation de logique combinatoire, on s'arrange pour que la formule s'identifie à l'équation de la bascule « JK », auquel cas, on connaît directement les états de J et de K. Ainsi, pour la colonne de X_C , on obtient 1 pour :

$$X_C = \bar{A}\bar{B} + \bar{A}B$$

Par identification, on aboutit à $J_C = K_C = \bar{A}B$, ce qui suppose l'emploi d'une bascule à 2 entrées J et K au moins (on prend un SN 7472 N à 3 entrées, dont une se trouve jugulée à 1).

Pour la colonne X_B , on obtient avec le même raisonnement $J_B = \bar{A}C$ et $K_B = AC$.

Un problème apparaît pour la colonne X_A : après simplification, on s'aperçoit qu'une fonction « OU exclusive complétementée » s'avère nécessaire : $K_A = BC + \bar{B}\bar{C}$ qu'une transformation assez complexe rend égale à :

$$K_A = \bar{B}\bar{C} + \bar{B}C$$

L'entrée J_A est plus simple puisque raccordée à \bar{C} .

Le diviseur proposé figure 7 paraît évidemment moins intéressant que celui du 1^{er} exemple, car plus complexe et plus coûteux.

Diviseurs par 7

1^{er} exemple : Le diviseur par 7 se détermine de la même manière, c'est-à-dire, en prenant la première méthode, par le choix des combinaisons logiques rendant J ou K égal à 1.

Pour la bascule C, on a recours à un SN 7472 N à trois entrées J et K.

Pour les autres bascules (voir tableau F), le nombre des cas où J et K sont égaux à 1 est trop grand pour permettre une simplification aisée de l'équation combinatoire.

Nous conseillons un mode de raisonnement un peu particulier, lequel consiste à retenir les zéros au lieu des 1 si ceux-ci sont en nombre plus réduit. Cette astuce ne se justifie toutefois que si on l'applique à la fois pour les deux types d'entrée J et K d'une bascule considérée.

De plus, il faut compléter l'expression logique ; ainsi pour la colonne de J_B on obtient :

$$J_B = \overline{ABC} + \overline{A}BC = \overline{AB}$$

après simplification (groupe-ment puis réduction par la loi d'idempotence).

Il en est de même pour les autres colonnes, d'où le montage de la figure 8 et le chronogramme de la figure 9.

2° exemple : considérant seulement les états d'inversion (voir tableau G), les colonnes X_C et X_B fournissent des combinaisons logiques facilement simplifiables.

Seule, la colonne X_A demande la résolution d'une équation un peu complexe rendant nécessaire quatre portes NAND.

Le diviseur de la figure 10 et son chronogramme attendant n'apparaissent guère plus complexes que ceux du premier exemple.

Décade

Le diviseur par dix ou décade peut s'obtenir par l'association d'un diviseur par 5 précédé ou suivi d'un diviseur par 2 (bas-

cule JK simple). Dans ce cas la sortie de l'un attaque l'horloge ; cette structure n'est toutefois pas uniquement synchrone et on pourrait être étonné par ce mode de raisonnement.

Par ailleurs, il existe un nombre très grand de codes donc de montages-compteurs et rien ne justifie le choix de l'un d'entre eux au détriment des autres si on ne précise pas son utilité future.

Dans le cas des diviseurs, le code 1-2-4-8 peut encore convenir d'où le tableau H établi selon la première méthode.

On remarque tout d'abord que $J_A = K_A = 1$ quelle que soit la séquence ; dans ce cas, on ne retient de \emptyset que son état « haut ».

Pour les autres colonnes, on aboutit nécessairement à ces intersections de 4 états logiques au plus. Ce serait, en effet, le propre de la bascule D,

les cas où les entrées J et K sont égales à 1 donnant :

$$J_D = ABC\overline{D}$$

$$\text{et } K_D = A\overline{B}C\overline{D}$$

Néanmoins, il existe un moyen bien simple de simplifier l'équation en associant un ou plusieurs états logiques des cas indifférents \emptyset . Par exemple, pour la colonne J_D , il existe un état indifférent dont la logique s'énonce $ABCD$ et qui, combinée avec $ABC\overline{D}$, donne la simplification :

$$J_D = ABC$$

Il est à noter que l'état indifférent $ABCD$ n'est pas dans le tableau de vérité. Il existe néanmoins car la succession de quatre bascules synchrones permettrait $2^4 = 16$ états d'inversion, si l'on n'arrêtait pas le comptage à 10. $ABCD$ constitue précisément le 15^e état de la progression 1-2-4-8.

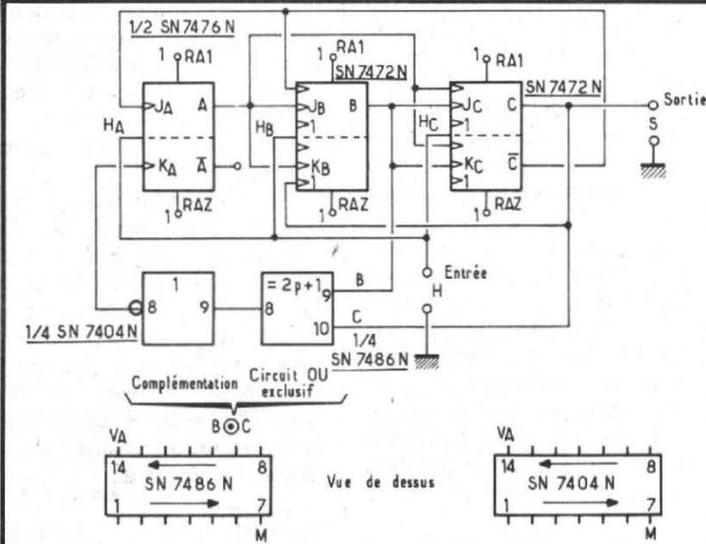


Fig. 7. - Exemple de diviseur par 5 répondant à un code donné mais dont l'application est trop compliquée pour être retenue.

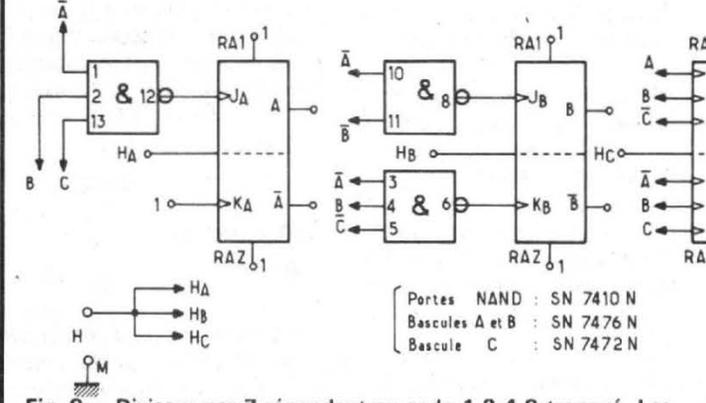


Fig. 8. - Diviseur par 7 répondant au code 1-2-4-8 tronqué. Les connexions ne sont pas figurées afin de ne pas surcharger le schéma.

H	C	B	A	J _C	K _C	J _B	K _B	J _A	K _A
0	0	0	0	0	0	0	0	1	0
1	0	0	1	0	0	1	0	0	1
2	0	1	0	0	0	0	0	1	0
3	0	1	1	1	0	0	1	0	1
4	1	0	0	0	0	0	0	1	0
5	1	0	1	0	0	1	0	0	1
6	1	1	0	0	1	0	1	0	0
7	0	0	0	0	0	0	0	1	0

Tableau F. - Tableau de vérité d'un diviseur par 7 (code 1-2-4-8 incomplet).

H	C	B	A	X _C	X _B	X _A
0	0	0	0	0	0	1
1	0	0	1	0	1	1
2	0	1	0	0	0	1
3	0	1	1	1	1	1
4	1	0	0	0	0	1
5	1	0	1	0	1	1
6	1	1	1	1	1	1
7	0	0	0	0	0	1

Tableau G. - Table de vérité aux états d'inversion relatif au diviseur par 7 (second exemple de calcul).

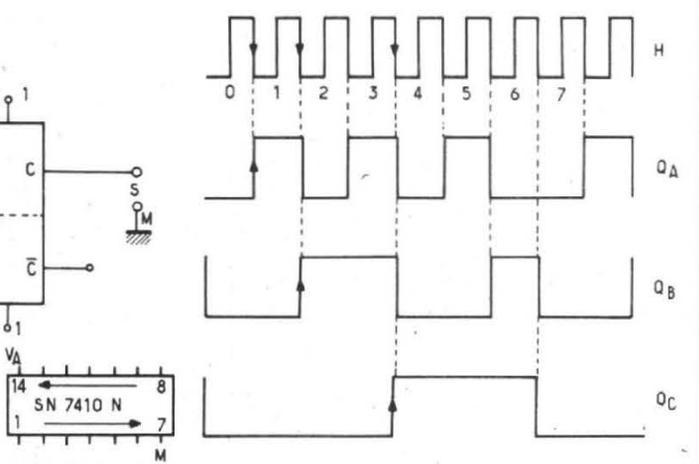


Fig. 9. - Chronogramme du diviseur par 7 répondant au code 1-2-4-8 incomplet.

Il va sans dire qu'aucune méthode de raisonnement ne peut être dégagée si ce n'est l'astuce. Aussi, on a recours à une théorie simplificatrice qui découle de l'observation précédente et, aussi, du fait qu'il n'est pas utile de tenir compte de l'état de la sortie complémentaire de sa propre bascule. Exemple : si l'on a $J_D = ABC\bar{D}$, on peut supprimer directement \bar{D} puisque, dans une bascule « maître-esclave » JK, une des entrées de la porte ET qui recueille J se trouve déjà reliée à \bar{Q} . De même pour K vis-à-vis de Q.

La théorie consiste en l'établissement d'un tableau de KARNAUGH qui regroupe sous une forme particulière le tableau de vérité H (voir figure 11).

Prenons le tableau de J_D . Les états « bas » (0) se retrouvent en haut du tableau, dans les cases de 0 à 6, c'est le début

de la colonne J_D ; l'état « haut » (1) se place à l'intersection des lignes BA et $\bar{D}C$ (case 7) puisque l'état logique des sorties de bascule est précisément $J_D = ABC\bar{D}$.

On trouve dans les cas 8 et 9 les 2 derniers cas indifférents de la colonne de J_D . Les cases 10 à 15 étant des états inutilisés, on les note également « indifférentes », dans le tableau de KARNAUGH (notation \emptyset). La simplification s'opère en regroupant 2, 4, 8 ou même les 16 cases du tableau (c'est le cas pour J_A et K_A que nous n'avons pas représentés).

Ainsi, pour J_D , on associe la case 7 (état 1) avec la case 15 (état indifférent dont on sélectionne l'état 1 qui nous intéresse). Aucune autre combinaison n'est possible. On ne retient, alors, que les états logiques qui ne changent pas soit $J_D = ABC$.

Pour K_D , ce sont deux colonnes qui peuvent être regroupées ; ceci élimine D et C, \bar{D} et \bar{C} , dans le sens vertical ; puis : B et \bar{B} , dans le sens horizontal ; on a donc : $K_D = A$. Les tableaux de Karnaugh de la figure 11 conduisent au compteur de la figure 12. Ce diviseur nécessite quatre microcircuits, ce qui le fait abandonner au profit d'un système asynchrone/synchrone réalisé dans une même capsule/présentation Dual in line).

Autres diviseurs

Tous les diviseurs peuvent donc se déterminer au moyen des méthodes ci-dessus. Ceux-là se limitent toutefois aux nombres premiers, car les autres nombres peuvent découler de l'association de diviseurs simples (exemple : $6 = 2 \times 3$)

Pour compléter les exemples fournis, nous reproduisons figure 13 un diviseur par 11 répondant au code 1-2-4-8. Dans la seconde partie de cette étude nous fournirons un diviseur par 13, fonctionnant selon une structure asynchrone.

D'autres solutions sont encore possibles, mais résultent de l'emploi particulier de certaines décades usuelles.

Cycles erronés

Pour réaliser des compteurs ou des diviseurs, on associe donc des bascules qui opèrent selon un code précis, imposé par les connexions.

Naturellement, ces compteurs possèdent 2^n états stables, N étant le nombre de bascules utilisées. Dans nos montages, on arrête le déroulement du comptage avant la fin du

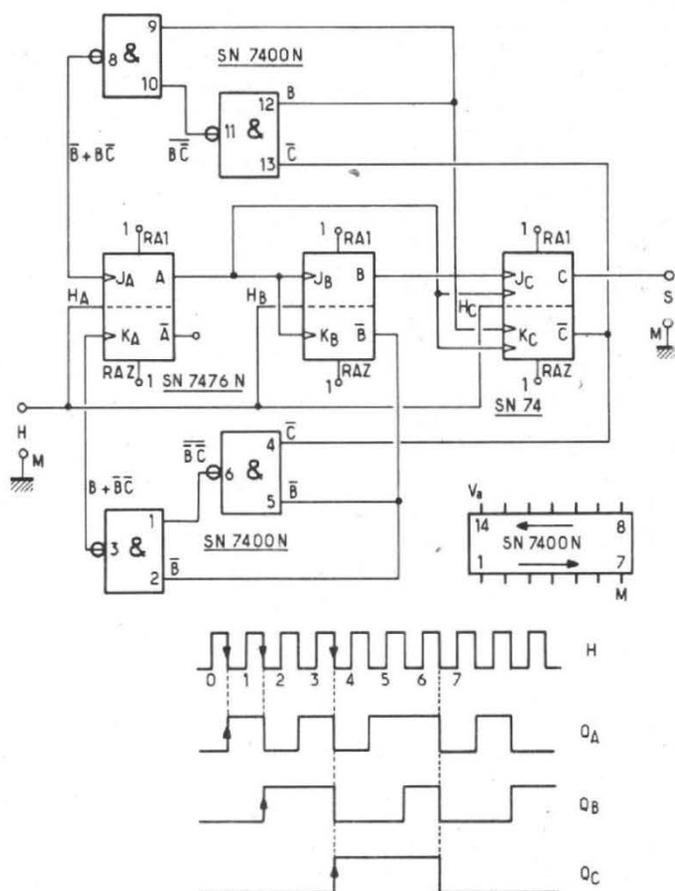


Fig. 10. - Schéma d'un diviseur par 7 intéressant pour sa structure symétrique et chronogramme correspondant.

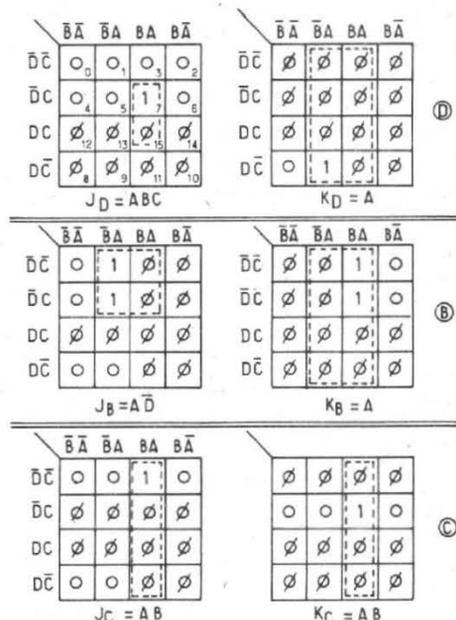


Fig. 11. - Tableau de Karnaugh des bascules DCB d'une décade synchrone 1-2-4-8.

H	D	C	B	A	J _D	K _D	J _C	K _C	J _B	K _B	J _A	K _A
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0
1	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	1
2	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0
3	0	0	1	1	0	0	1	0	0	0	1	0
4	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0
5	0	1	0	1	0	0	0	0	1	0	0	1
6	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0
7	0	1	1	1	1	0	0	1	0	1	0	1
8	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0
9	1	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	1
10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0

Tableau H. - Tableau de vérité d'une décade au code 1-2-4-8.

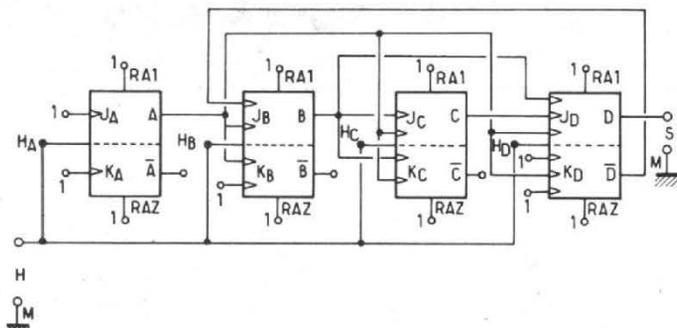


Fig. 12. - Décade issue d'un code binaire tronqué et faisant appel à un SN7476N et 3 SN7472N (les entrées J et K non utilisées sont ramenées à 1).

cycle complet; ainsi, avec quatre bascules, il existe 16 états binaires possibles.

Si l'on arrête à 10 le comptage, on escamote 6 états sur lesquels peut se stabiliser au départ, le diviseur. Il faut alors s'assurer que la première séquence d'horloge ramène le comptage dans une position du cycle prévu ou, si cela n'était pas possible à la première impulsion, il s'avère nécessaire que cette remise en ordre soit pratiquée avant d'atteindre le 16^e état, dans le cas contraire, le cycle se bloque sur moins de 6 états et reste en dehors du cycle normal.

En application, considérons la décade 1-2-4-8 du tableau H et supposons qu'à la mise en route, le diviseur s'arrête sur la 10^e position du cycle erroné situé après la 9^e impulsion d'horloge.

Mais si DCBA = 1010, on possède immédiatement les états des entrées J et K de chaque bascule donc leur possibilité d'inversion, dès la première impulsion d'horloge. On a successivement :

- 1) $J_D = ABC = 0$
 $K_D = A = 0$
- 2) $J_C = K_C = AB = 0$

$$3) \begin{cases} J_B = A\bar{D} = 0 \\ K_B = A = 0 \end{cases}$$

$$4) J_A = K_A = 1$$

Seule, la bascule A peut s'inverser et l'on obtient DCBA = 1011.

Nous sommes encore dans un cycle erroné mais, maintenant, les états de J et de K ont changés soit :

$$1) \begin{cases} J_D = ABC = 0 \\ K_D = A = 1 \end{cases}$$

$$2) J_C = K_C = AB = 1$$

$$3) \begin{cases} J_B = A\bar{D} = 0 \\ K_B = A = 1 \end{cases}$$

$$4) J_A = K_A = 1$$

D'après le tableau de vérité de la bascule répondant à la relation $X_Q = J\bar{Q} + KQ$ (voir tableau A), la sortie D passe à

0, la bascule C peut s'inverser ce qui fait C = 1, la sortie B passe à 0 et la bascule s'inverse encore (donc A = 0). L'état de la chaîne est donc DCBA = 0100, dès la 2^e impulsion d'horloge, ce qui correspond à la 4^e ligne du tableau H: nous sommes retombé dans le cycle normal.

On pourrait, dans chacun des cas situés hors cycle, considérer les inversions possibles du compteur. Pour la décade 1-2-4-8, on remarquerait qu'aucune combinaison logique n'entraîne de blocage sur un cycle erroné. Il en est de même pour le diviseur par 11.

Pour tout autre compteur, au code particulier ou mal connu, il est conseillé de vérifier chaque état possible placé hors du cycle normal ou bien de faire l'expérience pratique du montage, comme ce fut le cas, ici, pour tous les diviseurs proposés, au moyen d'un oscilloscope à plusieurs canaux.

Un bicourbe sera l'instrument minimum, à défaut d'un monoscope 4 à 6 traces telle que paraît souhaitable l'observation des signaux logiques sur compteur.

(à suivre)

Roger Ch. HOUZE
professeur à l'ECE

Bibliographie : « manipulations de logique séquentielle », ECE

H. MURIOT

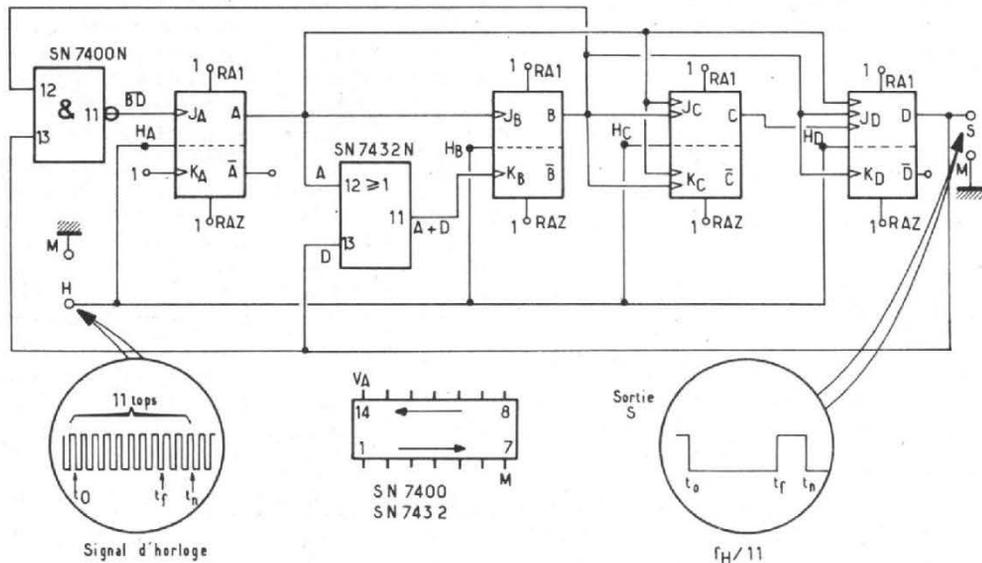


Fig. 13. - Exemple de diviseur : 11 synchrone (bascules A + B = SN7476N - bascules C et D = SN7472N).

BOITE A MUSIQUE PROGRAMMABLE

(Suite voir N° 1618)

NOUS sommes maintenant en mesure de comprendre le programme de la boîte à musique déjà présentée.

L'organigramme, quelque peu adapté au spécifique du SC/MP, est illustré par la figure 23.

Le programme utilisant cet organigramme utilise presque tout le jeu d'instructions et tous les modes d'adressage. Nous allons faire un grand plongeon, en expliquant chaque instruction figurant au tableau contenant le programme qui vous a été présenté en tête des articles sur le SC/MP (H.P. n° 1618).

A la fin de cette fastidieuse promenade, vous saurez tout sur la programmation :

C 4 50. Chargement immédiat (LDI) de la valeur hexadécimale '50' dans l'accumulateur.

31 XPAL P 1. Echange entre l'accumulateur et l'octet bas de P₁. Le contenu de l'accumula-

teur (50₁₆) passe dans l'octet de droite de P₁ et le contenu de cet octet (valeur quelconque à la mise sous tension), passe dans l'accumulateur. P₁ contient l'octet le plus bas de l'adresse de la « note ».

C 1 01 LD 1 (P1). Chargement dans l'accumulateur de la valeur ((P₁) + 1). Remarquez l'utilisation du mode d'adressage indexé. En effet, C₁ s'écrit :

```
1100 0001
C      1
```

donc m + 0 ; ptr + 1. L'accumulateur recevra le contenu du mot-mémoire situé à l'adresse (contenu de P₁ plus « 1 »). Comme nous avons chargé 50₁₆ dans P₁ après les deux premières instructions, l'accumulateur sera chargé du mot mémoire d'adresse 51₁₆. La zone-mélodie, qui commence à l'adresse 50₁₆, est organisée en paires de mots, indiquant la

note et la durée. Par exemple, le contenu de l'adresse 50₁₆ est une note, et celui de l'adresse suivante, 51₁₆, est une durée attachée à la note respective.

Donc, après avoir servi à installer l'adresse de la première note dans P₁, l'accumulateur vient de se charger de la valeur de la durée-note.

33 X PAL P3. Echange entre l'accumulateur et l'octet bas de P₃. Or, l'accumulateur contenait la durée de la note. Il la déverse dans le bas de P₃ et P₃, lui envoie son contenu, qui est quelconque, au démarrage du programme.

C1 00 LD 0 (P1). Chargement dans l'accumulateur de la valeur du mot mémoire d'adresse (P₁). Mode indexé, sans déplacement. P₁ contenait la valeur 50₁₆ qui est l'adresse de la première note. Donc, la valeur de la première note se trouve, à présent, dans l'accumulateur. L'ancien contenu de ce dernier est

« écrasé » par le nouvel arrivage.

32 X PAL P2. Echange entre l'accumulateur et l'octet bas de P₂. P₂ contient maintenant la valeur de la note et l'accumulateur la valeur contenue dans P₂-low, avant l'échange.

C407 LDI « 7 ». Chargement immédiat de la valeur 07 (0000 0111) dans l'accumulateur. Les trois bits de plus faible poids de l'accumulateur seront à « 1 ». L'ancienne valeur sera « écrasée ».

07 CAS. Copie de l'accumulateur dans le registre STATUS. Cette instruction affecte tous les bits du registre d'état, sauf b₄ et b₅ qui correspondent à des entrées SA, SB, situées sur le boîtier. Les bits de flag, en particulier, seront à 1 et un niveau haut apparaîtra sur les broches correspondantes, situées sur le boîtier. Le palier « haut » de l'oscillation carrée, correspondant à la fréquence de la note, démarre. Il faudra le laisser en place pendant un

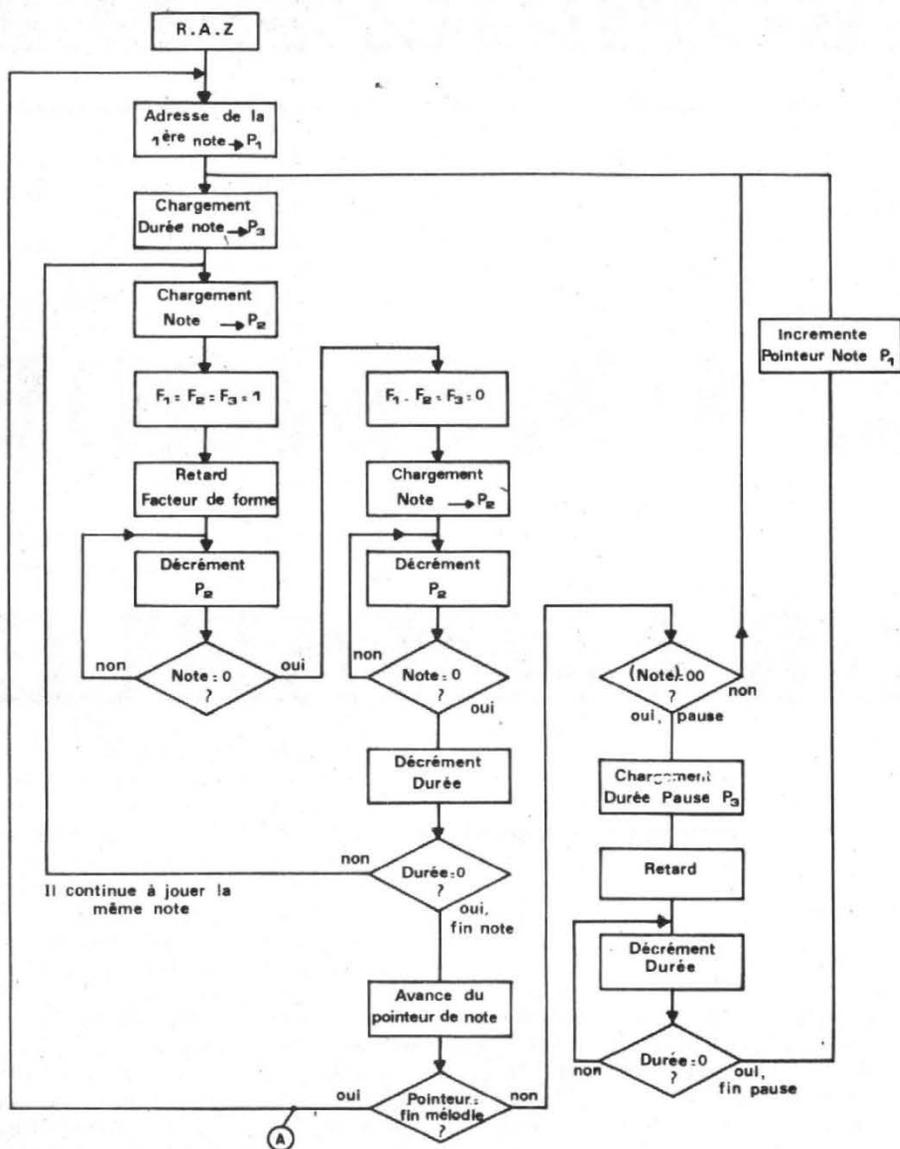


Fig. 23

temps égal à la demi-période d'oscillation.

C41C LDI « 1C ». Chargement immédiat de la valeur « 1C₁₆ », dans l'accumulateur, en préparation d'une instruction « DELAY ».

Nous avons vu que cette instruction tient compte de la valeur de l'accumulateur.

8F00 DLY (AC = 1C; dépl = 0). Instruction de retard. Elle peut être ajustée très finement par le contenu précédent dans l'accumulateur et par le déplacement. La raison de l'ajustement est simple: lors de la fabrication d'un signal carré, les instructions précédant DLY introduisent, par elles-mêmes, un retard. Le signal, qui en

résulte, n'est pas parfaitement carré et, du point de vu harmonique, cela peut représenter, non seulement une modification de timbre, mais une fausse note également. La période risque d'être modifiée à son tour. Il suffit, pour s'en convaincre, de regarder la figure 22. Un très grand retard rend négligeable le temps d'exécution d'instructions annexes et le signal résultant est carré. Un retard, de plus en plus petit, permet de mettre en évidence une dissymétrie d'autant plus flagrante que le temps, parasite, d'exécution des instructions, avant le retard, est grand.

32 X PAL P2. Echange entre

l'accumulateur et l'octet bas de P2. Ce registre contenait la valeur de la note. Elle passe dans l'accumulateur, en vue de sa décrémentation.

F4 FF ADI FF₁₆. Addition immédiate de « FF » à l'accumulateur. Comme vous pourrez le constater dans l'annexe d'arithmétique binaire, c'est le début d'une opération de soustraction !

02 CCL. Remise à zéro du dépassement, CY/L. L'addition précédente de FF, qui est le complément à 2 de 1, comme 99 est le complément à 100 de 1, crée un dépassement. Un « 1 » dans CY/L pourrait perturber les opérations suivantes. Il est donc

effacé. On obtient une décrémentation de 1 de l'accumulateur. Les allergiques au binaire peuvent s'amuser à décrémenter, de cette façon, le nombre 63 :

$$63 + 99 = (1) 62 = 62$$

(après annulation du dépassement)

Le dépassement peut ne pas gêner. Du moment que l'affichage ne se fait que sur deux chiffres, l'addition équivaut à une soustraction. Mais, comme on ne sait pas quelle instruction suivra, on laisse la place, en sortant, « aussi propre qu'on aurait aimé la trouver en arrivant ». Cette philosophie « non polluante » doit animer le programmeur, quelque soit le niveau de programmation : sur les instructions, les macroinstructions, sur la gestion des sauts vers les sous-programmes ou le traitement des interruptions.

A la fin des deux dernières instructions, l'accumulateur, contenant le nombre de fois qu'on doit répéter le délai unitaire du palier haut des carrés, est décrétement de « 1 ». (On doit maintenir la demi-période, « note » position haute et « note » fois avec la sortie au niveau bas).

98 02 JZ « Palier bas ». Saut conditionnel. Si le contenu de l'accumulateur est nul, on doit passer à la fabrication du niveau bas du carré. JZ signifie en clair : « Jump if zero », saute si l'accumulateur est nul. S'il n'est pas nul, on continue en séquence, c'est-à-dire qu'on passe à l'instruction suivante.

90 F9 JMP « décrémentation note ». Saut inconditionnel. La valeur du saut, en arithmétique binaire à bit de signe, est négative car le bit de signe est « 1 » : 11111001. Le retour en arrière se fait sur « F9 » (-7) positions, « F9 » inclus. Dénombrons-les : F9, 90, 02, 98, 02, FF, F. Ce saut envoie sur la décrémentation de l'accumulateur. Pendant ce temps, les « flags » restent à « 1 » et le palier haut de tension de sortie se maintient. Si l'accumulateur venait de s'annuler, après cette décrémentation, l'instruction de saut conditionnel JZ 02 produirait un saut en avant (02 est un

nombre positif, + 2). l'instruction de saut inconditionnel, vers la suite de la décrémentation, serait sautée. Elle s'étend sur deux mots. Telle est la raison du « 2 » qui se trouvant dans la zone-déplacement du saut JZ. L'instruction qui suit pourrait être marquée d'un nom, d'une étiquette: « Palier bas », sur le cahier de programmeur. En langage machine, il n'y a pas la place pour, ce genre d'étiquettes. Elles servent à simplifier la programmation et sont prévues dans tous les langages, autres que binaires.

C4 00 LDI 0. Chargement immédiat de la valeur zéro dans l'accumulateur. Les plus perspicaces auront remarqué qu'en arrivant à cette instruction l'accumulateur est déjà à zéro. Elle pourra être ignorée par la suite mais, avant d'optimiser la taille du programme, nous la laissons sur place pour la symétrie de l'exposé.

07 CAS. Copie de l'accumulateur dans le « STATUS ». Les trois bits qui nous intéressent, F₀, F₁, F₂, passeront à zéro et le palier négatif ou bas du carré commencera.

C1 00 LD 0 (P1). Chargement, en mode indexé, sur P1 de l'accumulateur. Le contenu du mot d'adresse, (P1) + 0, passera dans l'accumulateur. Ce même mot a déjà été lu pour créer le palier haut. Il est facile de deviner que les opérations de décrémentation de l'accumulateur recommenceront « note » fois, afin de laisser durer le palier bas le temps nécessaire.

F4 FF
02 DECA

Décrémentation de « 1 » de l'accumulateur. L'instruction mnémotique, qui regroupe les trois octets, n'existe pas mais chacun peut regrouper quelques octets d'instructions sous un nom de code à sa convenance, comme nous l'avons fait.

98 02 JZ « Suite du programme ». Saut conditionnel vers la suite, si l'accumulateur est trouvé nul au moment de l'exécution de cette instruction.

90 F9 JMP « décrémentation note ». Saut inconditionnel vers l'instruction décrémen-

tant de « 1 » l'accumulateur. Cette instruction sera exécutée, tant que la décrémentation n'annule pas l'accumulateur.

La sortie de cette boucle de décrémentation coïncidera avec la création d'une période complète d'oscillation.

Remarquez l'absence d'une temporisation supplémentaire, comme celle utilisée pour le palier haut (DLY 00, avec l'accumulateur chargé à « 1B »). La durée d'exécution, de la boucle de décrémentation, a été trouvée par elle-même suffisante.

33 X PAL P3. N'oublions pas que, tout au début, P3 a été chargé du mot contenant la durée de la note. Donc, cette instruction d'échange, des contenus de l'accumulateur et de l'octet bas de P3, chargera dans l'accumulateur la durée de la note, c'est-à-dire le nombre de fois qu'on devra répéter la période d'oscillation précédemment créée. P3 sera chargé, à son tour, du contenu de l'accumulateur. Sortant de la boucle de fabrication du palier bas, l'accumulateur est à zéro. Donc il y aura « zéro », dans le bas de P3, après cet échange.

F4 FF
02 DECA

Décrémentation de 1 de l'accumulateur. La durée de la note est donc décrémentée. A chaque « DECA », nous devons relancer la « fabrication » d'un signal carré de période, correspondant à la même note.

98 03 JZ « Fin-durée ». Après avoir exécuté « durée » fois la période de la note, il ne nous restera plus qu'à passer à la note suivante.

33 X PAL P3. Cette instruction sera lue si le résultat de la décrémentation n'est pas nul. Elle sauve le contenu de l'accumulateur dans P3, parce qu'il est aussi utilisé dans la partie de programme créant la période de la note. P3 contiendra la décrémentation au cours de la durée, jusqu'à sa réutilisation, après l'exécution d'une oscillation-note.

90 D9 JMP « de (-38) ». C'est un saut très long en arrière (D a un « 1 » en tête).

On aboutit à la première instruction C1 00, occupant le 7^e et le 8^e mot du programme.

Chargement de la valeur de la note, pointée par P1, dans l'accumulateur; mise à l'état haut des flags; boucle par décrémentation de l'accumulateur; rechargement de la valeur de la note; mise à l'état bas des flags; boucle par décrémentation et, enfin, X PAL P3, pour arriver à une décrémentation du compte « durée ». Test, s'il est nul, et, sinon restauration de P3 et encore un saut de D9 (-38) pour tout recommencer. La sortie de cette boucle de « durée » se fait par le test et saut conditionnel si « zéro » (98 03), précédent. La sortie se fait par un saut de 3 cases en avant. Les cases sautées seront: 33 (X PAL P3), 90 D9 (JMP « -38,0 »).

8F FF. DLY (AC = 0; dépl. = FF). Instruction de retard. Ce retard est très long. Il fait très exactement 131 083 microcycles.

Nous avons mesuré 0,262 secondes dans le montage conseillé. Le rôle de ce retard est primordial. Sans lui, les notes défileraient si vite, les unes derrière les autres, qu'une mémoire de 256 octets (c'est-à-dire une centaine de notes codées avec leurs durées) serait lue le temps d'une inspiration. On pourrait croire entendre une seule note, alors qu'il y en a 256. Certains essaieront d'allonger la durée de maintien d'une note. La mélodie, très intelligible, aurait alors une auréole « indienne ». Musique de pagode. Pas assez de rythme, pas de « punch ». La note manquerait de percussion. Un temps mort, en revanche, égal, quelle que soit la note ou sa durée, semble le mieux adapté. Créer le temps mort, entre les mots, est le rôle de cette instruction de retard. Nous avons essayé d'allonger la durée-note en utilisant une double boucle qui multipliait, par 1 000, la durée de maintien de chaque note. Sur des morceaux classiques, le résultat est très joli à entendre. Restons, pour le moment, dans la version la plus simple du programme...

C5 02 LD 2 (P1). Chargement en mode auto-indexé dans l'accumulateur, ou mot situé à l'adresse (P1) + 2, suivi

de l'incrément de « 2 » de P1. Or, ce mot est la note suivante. Elle est située à deux mots de la précédente car chaque note est suivie d'un mot contenant sa durée. Une paire de mots, par note et durée. P1 pointera maintenant sur la note suivante.

31 X PAL P1. Echange entre l'accumulateur et le bas de P1. L'accumulateur contiendra la valeur de la nouvelle adresse de note. Le bas de P1, quant à lui, contiendra la nouvelle note

01 XAE. Echange entre l'accumulateur et le registre d'extension. On « sauve » le contenu de l'accumulateur dans l'« Extension », en vue d'un travail sur l'accumulateur. Nous préparons une comparaison entre l'adresse de la nouvelle note et la fin de la mélodie. En effet, on peut avoir envie d'entendre un certain passage de la mélodie. On doit pouvoir définir par programme, la première et la dernière note à jouer. On peut aussi décider d'une répétition, à l'infini, du morceau ou d'un seul passage. L'arrêt ou la suite de l'exécution, en fonction de l'adresse-note qui vient d'être chargée, dépendra du résultat de l'exécution des instructions suivantes:

40 LDE. Instruction entre registres. Chargement dans l'accumulateur du registre d'Extension. Le contenu de ce dernier n'est pas modifié, mais copié. Il y a, par conséquent, une même valeur, dans l'« AC » et « E », qui est l'adresse de la nouvelle note à jouer.

E4 FO XRI « FO ». OU EXCLUSIF immédiat entre l'accumulateur et la valeur « FO ». Le résultat sera chargé dans l'accumulateur. « FO » est l'adresse de la dernière note, qui ne sera d'ailleurs pas jouée. L'opération de OU EXCLUSIF donne un résultat nul dans deux cas: quand les deux octets sont nuls ou quand ils sont égaux. Les deux octets de l'opération sont « FO » et la valeur de l'accumulateur.

9C 02 JNZ « continue en séquence ». Si le résultat n'est pas nul, l'adresse de la note à jouer n'est pas « FO », donc il ne s'agit pas de la fin-mélodie. Il faut restaurer l'adresse de la note dans P1 et la jouer.

90 C6 JMP « début ». L'adresse a été trouvée égale à « FO ». C'est la fin de la mélodie. On pourrait sortir, arrêter, ou lancer un autre programme. Nous avons choisi de recommencer à jouer. Le saut de « C1 » est, de loin, le plus long. Il nous envoie à la première instruction du programme (C4 50) 40 LDE. Copie de la valeur du registre d'Extension dans l'accumulateur. Cette instruction est exécutée (après le saut des deux mots précédents) quand la fin du texte musical n'est pas décelée.

31 X PAL P1. On remet l'adresse de la note dans P1.

C1 00 LD 0 (P1). Chargement du mot d'adresse (P1) + 0 dans l'accumulateur. Nous effectuons, ici, le test du code « pause » ou « soupir ». Nous avons convenu de l'appeler « 00 », dans le mot de note, et de lui affecter une durée, dans le mot de durée.

98 02 JZ « Traitement de la pause ». Si la note lue est 00, elle correspondra à une pause. Nous devons produire un retard, contenu dans le mot qui se trouve juste après celui que pointe actuellement P1.

Si la valeur trouvée n'est pas nulle, nous devons exécuter l'oscillation :

90 C1 JMP « Exécution note ». Le code n'était pas « 00 ». Il y a donc une note à jouer et nous nous branchons à l'adresse correspondante du programme (instruction C1 01, la troisième depuis le début du programme).

C1 01 LD 1 (P1). Chargement dans l'accumulateur, en mode indexé par P1, du mot d'adresse égale à (P1) + 1. Nous chargeons donc la durée, du retard sans l'accumulateur. F4 FF

02 DECA

Décrémenter de « L » de l'accumulateur. Nous n'avons pas inséré d'instruction supplémentaire de retard, parce que le retard apporté par l'exécution des instructions nous a semblé suffisant. Il y a donc un retard implicite à chaque parcours de la boucle 98 E2 JZ « - 29₁₀ ». Fin de décrémenter de l'accumulateur et fin de la boucle d'exécution des pauses.

90 F5 JMP « - 10₁₀ ». La

boucle de fabrication du retard continue. La sortie de la boucle se fait par l'instruction précédente.

Mode d'emploi

Comme nous pouvons le constater, certaines modifications peuvent permettre la lecture d'une zone mémoire quelconque, commençant à l'adresse contenue dans le mot numéro « 2 » du programme (50₁₆ dans la ROM) et finissant à l'adresse contenue dans le mot d'adresse « 36₁₆ ». Le saut de bouclage peut être dirigé, soit vers le début du programme, soit vers une instruction de « Halt » (00).

Ces considérations resteront, malheureusement, théoriques, si on ne faisait pas les remarques suivantes :

Le dispositif peut utiliser une mémoire ROM ou RAM. Tel qu'il a été conçu, le programme n'écrit jamais dans la mémoire. Si certaines manipulations de

registres ont pu vous paraître ridicules, elles ont le mérite d'éviter, au microprocesseur, l'utilisation de toute autre mémoire de service extérieure, autre que ses propres registres.

Le désavantage d'une mémoire ROM, comme celle que nous vous présentons en début d'article, est le manque de possibilités à jouer, avec la mélodie, le programme ou avec les deux en même temps.

Pour mettre au point ce programme, nous nous sommes inspirés de l'article de James C. De Rosa, ingénieur d'applications National Semiconductor.

Son programme n'a pas de butées, de sorte qu'il arrive à jouer, comme « mélodie », ses propres instructions. Toujours est-il que la seule manière de le mettre au point a été celle de l'implanter en RAM, dans une mémoire qu'on pouvait lire ou écrire à volonté. Restent plusieurs possibilités inexplorées : Création de timbres par la pro-

grammation séparée de chaque « Flag », encodage d'un clavier pour l'entrée d'une mélodie sans calcul ou sans la consultation d'une table, changement de la manière de jouer avec ou sans percussion, par exemple, etc.

Pour jouer votre propre musique, vous devez disposer d'une RAM et des moyens de l'écrire. La réalisation qui suit vous donnera l'exemple d'une telle installation. La réalisation utilisant une ROM programmée à la demande pourra servir à épater vos amis. Un énorme texte musical, avec les dissonances les plus savantes ou les rythmes les plus excentriques, sortant de deux circuits intégrés, cela ne se voit pas tous les jours.

Le seul regret de l'auteur est de n'avoir pas eu le système en main le jour où, faisant partie d'un orchestre, il s'était complètement noyé dans un morceau pour piano de Bella Bartok et avait du faire appel à un pianiste de l'Opéra, pour arriver au bout de la partition. Ce genre d'exploits intéresse pourtant un moindre nombre de lecteurs. Notez, si vous le voulez, la première solution conseillée en mode d'emploi :

Fabriquer le programme sur papier et commander, chez le marchand de mémoires, la mémoire EPROM ou PROM à fusibles, correspondante. Vous obtiendrez sans doute un excellent résultat avec ce programme, mais nous ne nous sommes pas aventurés nous-mêmes sur cette piste. Il suffit d'un rien pour qu'un programme ne tourne pas et cela risquerait de coûter cher en mémoire.

La solution que nous conseillons, modestement, est l'acquisition d'un rudiment de système de mise au point. Il permettra le test de vos programmes in-vitro, sur des RAM-S modifiables à souhait, avant de passer à la réalisation in-vivo, en commandant des ROM-S toutes programmées ou en les programmant vous-mêmes. L'appareil est terminé quand il réalise la fonction recherchée, à la mise sous tension.

(à suivre)

(A + B) D

→ L'ORDRE TRANSPARENT!

POUR TOUS VOS PETITS OBJETS DANS CES TIROIRS TRANSPARENTS DIVISIBLES

70 MODÈLES de CLASSEURS

Equipez-vous progressivement avec **CONTROLEC**

CATALOGUE SUR DEMANDE

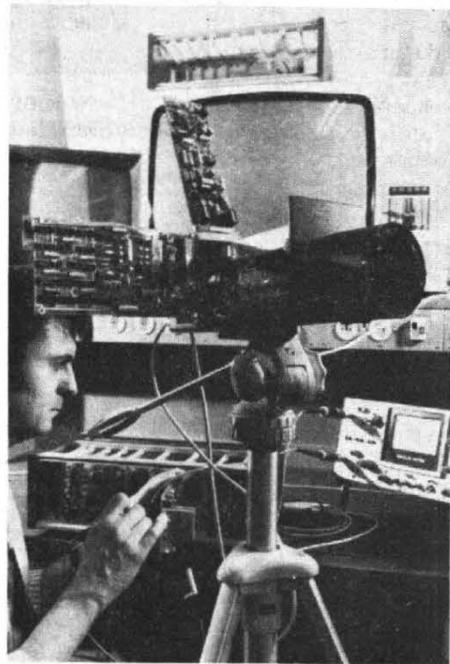
CONTROLEC

7 bis, rue Robert-Schuman

94-ABLON (près Orly) 597.09.50

NOUVEAU! TIROIRS opaques super-solides

CAMÉRA DE TÉLÉVISION EN COULEUR A UN SEUL TUBE ANALYSEUR



CAMÉRA A TUBE UNIQUE

Une caméra à tube unique, délivrant simultanément les trois informations couleur n'est pas concevable actuellement. Si l'on veut utiliser un seul tube analyseur conventionnel à une seule sortie signal, on doit faire appel au multiplexage dans le temps, avec remise en phase des informations à l'aide de dispositifs à retard.

Parmi les solutions les plus rationnelles, il faut citer celles qui éliminent complètement les problèmes de superposition des trois images fondamentales. Ce sont les systèmes où les informations couleurs ne sont pas prélevées simultanément au niveau du point d'image.

La première solution possible est celle où le tube unique est équipé d'un réseau de bandes colorées disposées verti-

calement. Le prélèvement des signaux primaires est effectué par échantillonnage séquentiel de points en synchronisme avec l'analyse des zones couvertes par les bandes verticales colorées (fig. 1a).

SYSTEME À ÉCHANTILLONNAGE SÉQUENTIEL DE POINTS

Le signal vidéo issu du tube unique avec ses bandes colorées est composé d'échantillons de tension successifs correspondant au passage du spot derrière chacune des bandes colorées RBV (fig. 1a).

Il faut ensuite aiguiller ces échantillons vers trois portes qui s'ouvrent successivement à l'aide d'un signal de synchronisation fourni par une bande noire intercalée entre les triplets (fig. 1a).

Ces portes ouvrent les entrées des trois voies d'amplification indépendantes. L'emploi de dispositifs à retard permet d'obtenir après lissage, les trois signaux vidéo RBV simultanément.

Etant donné que chaque groupe de 4 bandes verticales, NRBV, ne correspond qu'à un seul échantillon, la résolution obtenue par ce tube ne laisse que le quart de la résolution maximale disponible normalement sur la cible du tube.

Un autre inconvénient est celui des interférences qui peuvent survenir entre les fréquences spatiales de l'image et les fréquences spatiales équivalentes au pas de bandes colorées du réseau. Il est indispensable de faire un filtrage optique passe bas en coupant toutes les fréquences spatiales de l'image supérieures à $Fr/2$ où Fr est la fréquence de récurrence du réseau de bande complet des quadruplets.

SOUS la désignation Interplex, la société Siemens a présenté un nouveau système de caméra de télévision en couleur équipé d'un seul tube analyseur.

Jusqu'à présent les caméras couleur fonctionnaient à l'aide d'une analyse trichrome où l'image en provenance de l'objectif se trouve décomposée en trois images avec les composantes rouge, verte et bleue.

Dans la nouvelle caméra le bloc de séparation chromatique est intégré au tube analyseur.

Le système permet la suppression de l'ensemble des équipements qui assuraient la superposition des trois images rouge, verte et bleue.

Avant de décrire le fonctionnement de la nouvelle caméra il sera intéressant de revoir les différents systèmes concernant l'analyse d'une image en couleur à l'aide de trois tubes analyseurs et à l'aide d'un seul tube Interplex.

Dans la caméra SONY équipée du tube « Triniton » le réseau est incorporé dans la cible du tube. Le réseau n'a pas de bandes noires et contient environ 240 triplets par ligne, soit une récurrence de 4,5 MHz et une résolution de 2,25 MHz maximum. L'index optique est remplacé par un index électronique délivré par une seconde cible de structure analogue au réseau de bandes colorées.

Les bandes de cette seconde cible sont conductrices, transparentes et placées en phase avec les triplets du réseau coloré.

Lorsque le spot passe sur la cible principale, il décharge successivement les plages correspondant aux bandes colorées. En même temps il fait naître un courant dans la seconde cible et à l'endroit précis des électrodes transparentes. On obtient ainsi des impulsions qui sont en phase avec les signaux RVB et qui constituent les signaux de synchronisation.

Le système à bandes verticales parallèles est moins sensible à une déconcentration du spot d'analyse. Celle-ci ne se traduit pas par une erreur colorimétrique mais par une perte de saturation.

L'inconvénient du système est sa faible résolution. Plus on mettra de bandes par séquence plus la fréquence de récurrence sera basse et de ce

fait plus basse sera encore la fréquence de coupure du filtrage optique.

A titre d'exemple, comparons le système de la figure 1 a et celui du Triniton :

Dans le système à échantillonnage séquentiel de points de la figure 1 a, on peut admettre une capacité de résolution maximale du tube analyseur de 600 points par ligne active de 52 μ s en 625 lignes ce qui permet de placer 600/4 = 150 quadruplets.

Le nombre d'échantillons par ligne active est donc de 150 pour chaque couleur. Comme 2 quadruplets correspondent à 1 période T et comme chaque ligne a 150 quadruplets, la durée T 52 μ s/75 = 0,693 μ s (fig. 1a). La résolution équivalente en 625 lignes correspond dans ces conditions à $F = 1/T = 1/0,693 \mu$ s \approx 1,4 MHz.

La fréquence de récurrence, c'est-à-dire la fréquence spatiale équivalente au pas de bandes du réseau à 150 quadruplets par ligne de 52 μ s, est alors donnée par la durée $t_r = 52 \mu$ s/150 = 0,347 μ s d'où la fréquence $F_r = 1/t_r = 1/0,347 \mu$ s = 2,8 MHz.

La résolution théorique maximale équivalente est donc bien celle de la fréquence vidéo 1,4 MHz.

Si nous remplaçons les 150 quadruplets par ligne par 200 triplets (600/3 = 200), le nombre de périodes par ligne

sera 100 et la durée d'une période devient 52 μ s/100 = 0,52 μ s. La résolution théorique maximale équivalente correspondra alors à $F = 1/T = 1/0,52 \mu$ s = 1,9 MHz. La fréquence de récurrence est donnée par $t_r = 52 \mu$ s/200 = 0,26 μ s d'où $F_r = 1/0,26 \mu$ s = 3,8 MHz.

En supprimant une bande verticale (index noir) par séquence la résolution qui était de 1,4 MHz avec les quadruplets passe à 1,9 MHz avec les triplets (Triniton).

Ces deux exemples montrent que plus on mettra de bandes verticales par séquence plus la fréquence de récurrence sera basse. La coupure des fréquences spatiales de l'image supérieures à $F_r/2$ réduit la résolution à 2,25 MHz avec un vidicon à très haute définition équipé de 240 triplets.

Le système à échantillonnage séquentiel de points par bandes parallèles colorées avec des primaires rouge, bleu et vert n'est valable que pour des applications à faible définition. En employant des bandes cyans et jaunes dans deux réseaux juxtaposés, il est actuellement possible d'atteindre une résolution de 6 MHz !

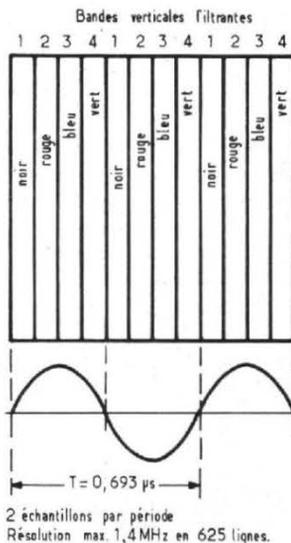
Avant de décrire ce nouveau système à séparation de spectre de fréquence il sera intéressant de faire une courte rétrospective sur le tube-image à un

seul canon d'électrons muni également de bandes verticales. Il s'agit du « Chromatron » à bandes luminescentes.

Dans le chromatron, on utilise pour la reproduction des couleurs un système séquentiel ; les couleurs sont reproduites successivement les unes après les autres à une fréquence très élevée de l'ordre de 3,58 MHz dans le tube japonais (figure 1 b).

L'écran du tube chromatron est recouvert, intérieurement, de fines bandes verticales de substances luminescentes. Les phosphores de ces bandes sont composés de façon à ce que chacun produise une couleur primaire lorsqu'il se trouve frappé par le faisceau d'électrons. Les bandes de phosphore remplacent ainsi les luminophores du tube à masque. Ils se succèdent dans l'ordre suivant : Vert, Rouge, Bleu, Rouge, Vert, Rouge, Bleu, Rouge, etc. La figure 1 c nous montre que le nombre des bandes rouges est égal à la somme des bandes vertes et bleues.

Devant les bandes luminescentes se trouve placée une grille de sélection des couleurs constituée par des conducteurs qui se trouvent placés devant chacune des bandes vertes et bleues. Les conducteurs attribués à chaque bande de couleur sont réunis ensemble, ce qui exige la présence de



1 ligne sur la cible d'un vidicon = 600 points
 Nombre de quadruplets : $\frac{600}{4} = 150$
 Nombre d'échantillons par ligne : 150 pour chaque couleur.
 Nombre de périodes par ligne : 75
 Durée d'une ligne active : 52 μ s
 Durée d'une période : $T = 52 \mu$ s/75 = 0,693 μ s
 Résolution et fréquence : $F = \frac{1}{T} = 1,4$ MHz

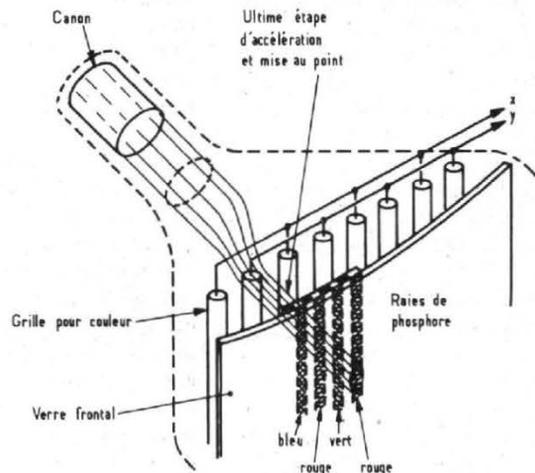
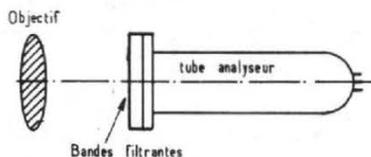


Fig. 1a. — Système à échantillonnage séquentiel de points.

Fig. 1b.

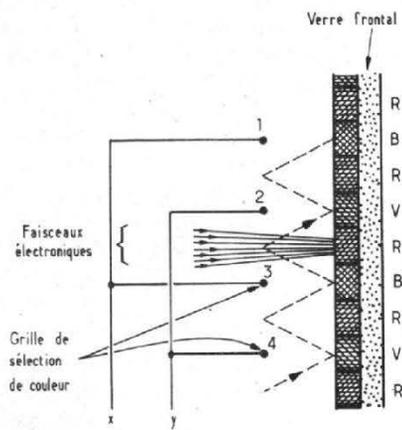


Fig. 1c.

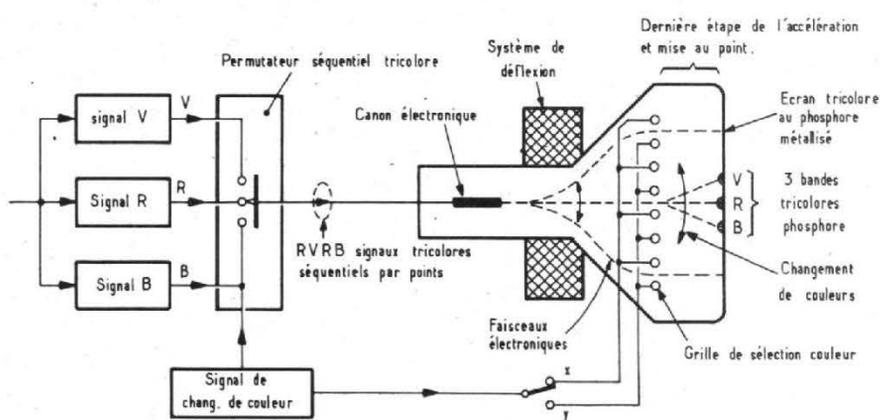


Fig. 1d.

deux fils de sortie : X et Y. Du fait que le chromatron utilise un système de reproduction séquentiel, il fonctionne à l'aide d'un seul canon donc d'un seul faisceau qui se trouve modulé séquentiellement par l'un des trois signaux RVB du téléviseur couleur à l'aide d'un permutateur (fig. 1 d).

Le signal de changement de couleur est obtenu par un oscillateur synchronisé sur la sous-porteuse couleur. Le faisceau électronique provenant du canon du tube chromatron arrive au niveau de la grille de sélection des couleurs. Lorsque l'oscillateur est au niveau zéro, le faisceau se trouve relié à la sortie de l'amplificateur du signal rouge (R) et les fils X et Y ne sont soumis à aucune différence de potentiel. Le faisceau continue sa trajectoire sans être dévié et frappe l'une des bandes rouges. Quand l'oscillateur délivre une

tension positive, le faisceau est relié au signal vert (V), le fil Y est positif et le faisceau va être attiré par le conducteur 2 ou 4 ou 6... suivant la position de sa déviation horizontale. Il sera donc dévié de façon à frapper l'une des bandes vertes. Pendant ce temps le fil X est porté à une tension inférieure à celle de Y. Lorsque l'oscillateur délivre une tension négative, le faisceau est relié au signal bleu (B) et le permutateur XY porte X à une tension positive ainsi que les conducteurs 1, 3, 5... Comme la tension au fil X est supérieure à celle du fil Y, le faisceau va être attiré par le conducteur 1 ou 3 ou 5... suivant son emplacement durant la déviation horizontale. Il sera donc dévié de façon à frapper les bandes bleues ou plus exactement l'une des bandes bleues. En résumé, nous constatons :

- Signal de changement de couleur ≈ 0 $U_x = U_y$
- Signal R Bande rouges
- Signal de chargement de couleur positif $U_y > U_x$
- Signal V Bandes vertes
- Signal de chargement de couleur négatif $U_x > U_y$
- Signal B Bandes bleues

Ce système de déviation du faisceau s'effectue pendant le balayage horizontal et pendant le balayage vertical ce qui exige des tensions relativement élevées sur les conducteurs de la grille de sélection des bandes de couleurs sur lesquelles devra frapper le faisceau d'électrons.

Le rendement lumineux est l'ordre de 70 à 80°. Les circuits de convergences sont inutiles ce qui simplifie le téléviseur et supprime les nombreux réglages. La commutation par contre doit être très rapide d'où certaines difficultés de

réalisation. La définition est fonction du nombre de bandes et de la fréquence de commutation. Chaque composante R, B, V est reproduite d'une façon non-symétrique, ce qui ne laisse que le tiers de la résolution maximale du tube image disponible pour les composantes B et V. En admettant que la capacité de résolution maximale du tube image soit de 450 points par ligne et qu'un point corresponde à un échantillon, on ne pourra mettre que 225 bandes rouges, 112,5 bandes bleues et 112,5 bandes vertes. La résolution dans le rouge est néanmoins la même que celle du bleu et du vert, soit 150 échantillons par ligne correspondant à une fréquence maximale de 1,4 MHz en 625 lignes. Cette réalisation est donc valable dans le cas où le problème de la résolution n'est pas primordial.

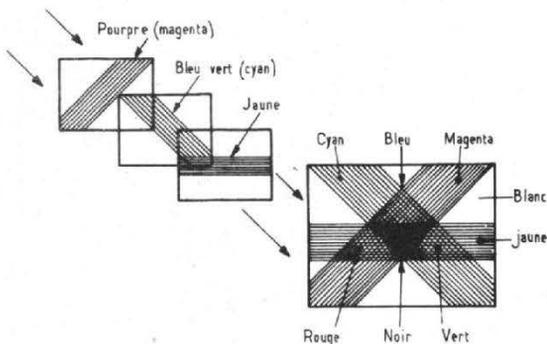


Fig. 2a.

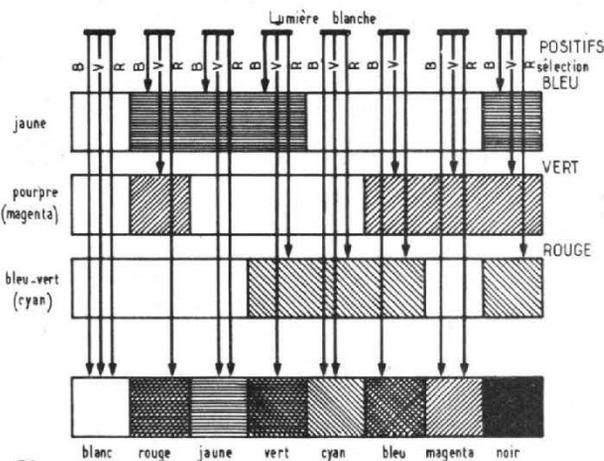


Fig. 2b.

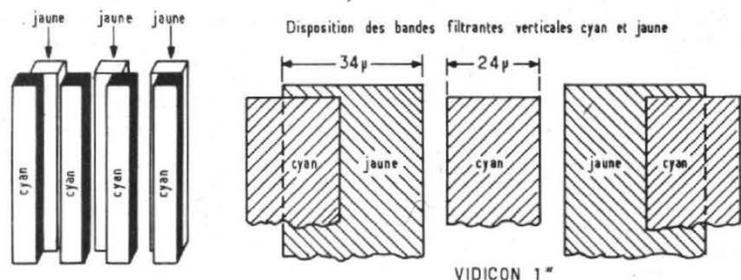


Fig. 2c. - Systèmes à bandes jaune et cyan juxtaposées.

SYSTEME D'ANALYSE A SÉPARATION DU SPECTRE DE FRÉQUENCE

Ce système dont le principe de base a été défini par Kell de la RCA fait appel à deux réseaux juxtaposés où le premier est formé de bandes verticales cyan (vert-bleu) et le second de bandes jaunes disposées derrière les bandes cyan suivant les pas de la figure 2 c adaptés à la cible d'un vidicon 1".

Pour simplifier l'exposé qui va suivre, nous avons fait un bref rappel concernant le comportement des filtres optiques à couleurs complémentaires magenta (pourpre), cyan (bleu-vert) et jaune (figures 2 a et 2 b). Le filtre magenta est une couleur complémentaire du vert. Il est transparent au rouge et bleu, il supprime les radiations rouges. Le jaune est transparent au vert et rouge, il supprime les radiations bleues. La lumière blanche qui frappe les trois filtres de la figure 2 a produira dans le triangle 3 du bleu, dans le triangle 2 du vert (jaune + cyan) et dans le triangle 1 du rouge (jaune + magenta). La figure 2 b montre la synthèse par soustraction employée dans le film où la 1^{er} couche est du jaune qui supprime les radiations bleues de la lumière blanche incidente. La 2^e couche est magenta; elle supprime les radiations vertes. La 3^e couche est cyan; elle supprime les radiations rouges. Cette sélection par soustrac-

tion donne les couleurs primaires situées en bas de la figure 2 b. Ces couleurs sont celles obtenues par projection d'une lumière blanche (RVB) à travers les trois couches sur un écran blanc.

La figure 2 c montre que le filtre placé dans le plan de l'image de la scène à analyser et en série avec elle est composé de bandes verticales cyan équidistantes. On remarque dans la même figure que le 2^e filtre est formé de bandes jau-

nes plus larges que les bandes cyan et disposées avec un certain décalage.

En représentant ces deux réseaux de filtres par une vue en coupe avec une large séparation entre les deux réseaux, on obtient le dessin de la figure 3 où l'on retrouve les bandes cyan vues en coupe ainsi que les bandes jaunes vues en coupe. La flèche en haut de la figure 3 montre la lumière blanche (RVB) incidente. Comme le cyan est transparent

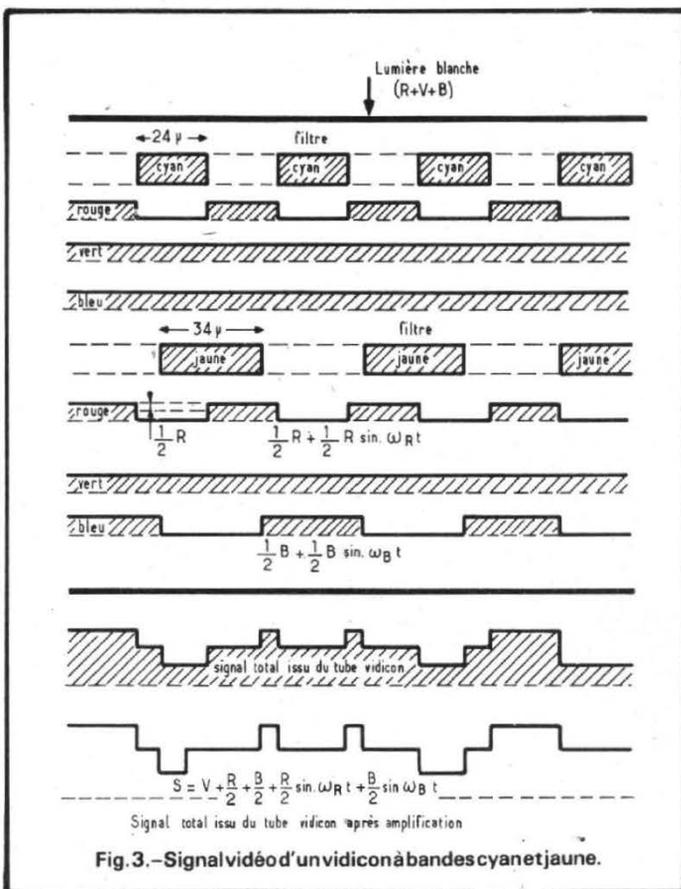


Fig. 3. - Signal vidéo d'un vidicon à bandes cyan et jaune.

au vert et bleu et non-transparent au rouge, nous trouvons derrière les bandes cyan des radiations vertes et bleues mais pas de radiations rouges (figure 3).

Les radiations rouges, vertes et bleues qui ont traversé le 1^{er} réseau à bandes cyan vont ensuite traverser le 2^e réseau à bandes jaunes. C'est le même procédé que celui du film de la figure 2 b.

Les bandes jaunes arrêtent les radiations bleues et laissent passer les radiations vertes et rouges (figure 3).

On peut admettre que chaque flux de ces trois radiations correspond à un tiers de l'énergie totale du flux de lumière blanche incident.

Si l'on admet ensuite que le rendement de la transformation lumière-courant est constant dans tout le spectre, on constate que le niveau crête du signal généré par les radiations rouges sera également le tiers du niveau maximal obtenu par le spectre complet. Ceci est aussi valable pour les signaux générés par les radiations bleues et vertes. Dans ces conditions le signal complet vidéo issu de la cible du vidicon est proportionnel à la somme des trois radiations: rouges, vertes et bleues que l'on observe après le 2^e réseau à filtres jaunes dans la figure 3. Pour obtenir la forme de ce signal, il suffit donc d'additionner les niveaux des flux rouge, vert et bleu.

On constate alors que les composantes rouge et bleue ont une fréquence fondamentale que l'on peut calculer à l'aide des pas des bandes filtrantes et de la vitesse de balayage du spot qui frappe les bandes illuminées en lumière blanche.

Pour extraire les composantes rouge et bleue du signal global, il suffit de faire passer celui-ci dans deux filtres de bande centrés sur les fréquences de répétition des filtres optiques (figure 4). Ces fréquences correspondent aux fréquences de récurrence des filtres cyan et jaune. Les filtres cyan produisent le signal rouge et les filtres jaunes le signal bleu (figure 3). Un 3^e filtre est destiné au signal L. La figure 4 montre les trois spectres de

fréquence concernant les signaux L, bleu et rouge.

Les composantes bleue et rouge se comportent comme des sous-porteuses modulées en amplitude.

L'examen du signal global de la figure 3 nous montre que la composante L est définie par la formule $L = V + 1/2 R + 1/2 B$. Le signal L avec son spectre de fréquence de la figure 4 est assez proche d'un signal de luminance pour être utilisé comme tel. On peut obtenir le signal vert par différence et matricage avec L.

Le système à deux sous-porteuses conduit donc à une séparation trichrome qui n'est guère valable pour une image optique à haute résolution.

SYSTEME D'ANALYSE A SEPARATION DU SPECTRE PAR UNE SEULE SOUS-PORTEUSE

Nous venons de découvrir un système à deux sous-porteuses où le signal L représente une pseudoluminance dont la bande passante ne dépasse pas 3 MHz, soit 2,5 MHz pour un taux de modulation de 50 correspondant à 250 points. Une résolution plus intéressante est montrée dans la figure 5 où on trouve deux réseaux de filtres l'un vertical et l'autre incliné à 45° avec un pas différent de telle manière que la section des bandes balayées donne la même fréquence de découpage pour les deux réseaux. La figure 5 montre ce fait d'incliner l'un des deux réseaux de 45° par rapport à l'autre conduit à un déphasage d'un pas P/2 d'une ligne à la suivante.

Supposons que le spot se trouve à l'instant t_1 sur la ligne 1 de la figure 5. Le tube d'analyse et ses filtres sont illuminés par un flux de lumière blanche. A l'instant t_1 le filtre cyan supprime les radiations rouges. Il est transparent aux radiations bleues et vertes. A partir de t_2 le filtre jaune supprime les radiations bleues. Il est transparent aux radiations rouges et vertes. A partir de t_3 c'est le même comportement que celui de t_1 .

Pendant la ligne suivante de la même trame (ligne 3), les filtres jaune et cyan suppriment les radiations rouges et bleues entre t_1 et t_2 . De t_2 à t_3 l'absence de filtres se traduit par la présence des radiations rouges et bleues. Les radiations vertes traversent les filtres et jaune et cyan et sont donc toujours présentes sur la cible.

La transformation lumière-courant produira les tensions à la cible du tube analyseur que l'on trouve dans l'oscillo-

gramme de la figure 5. Si l'on additionne les signaux des lignes successives 1 et 3, on constate que cette addition donne un signal « bleu » continu, donc sans modulation et un signal « rouge » avec une amplitude double donc $2 \times R$.

L'addition des signaux des lignes 1 et 3 permet d'extraire l'information couleur du rouge : $1 + 3 \rightarrow 2R$ avec $B = 0$;

On obtient également le même résultat avec l'addition des lignes 2 et 4 de la trame suivante.

Revenons aux lignes 1 et 3 et appliquons un déphasage d'un pas P/2 sur les signaux de la ligne 3. Ce déphasage produit les signaux R' et B' de la figure 5 (voir l'oscillogramme R' B').

Pour extraire l'information concernant le signal bleu, nous devons additionner les signaux (R et B) de la ligne 1 et les signaux déphasés de la ligne 3 (R' et B') ce qui donne l'équation $1 + 3' \rightarrow 2B$ avec $R = 0$ ou encore $1 + (3 + P/2) \rightarrow 2B$.

Ce procédé d'extraction utilise la même fréquence pour les deux signaux rouge et bleu ; c'est donc un système à une seule sous-porteuse (figure 6).

Pour que ce système fonctionne correctement, il faut lui assurer une géométrie parfaite des bandes et du cadrage.

En employant deux réseaux suivant le dessin de la figure 7, on réduit ces difficultés en divisant par deux les tolérances.

L'extraction du rouge $2R$ s'effectue alors par $(1 + P/4) + 3$ et l'extraction du bleu $2B$ par $(3 + P/4) + 1$.

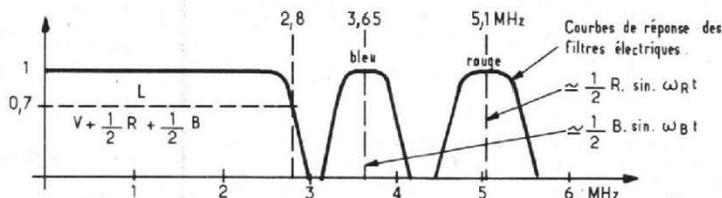


Fig. 4. - Extraction des composantes colorées.

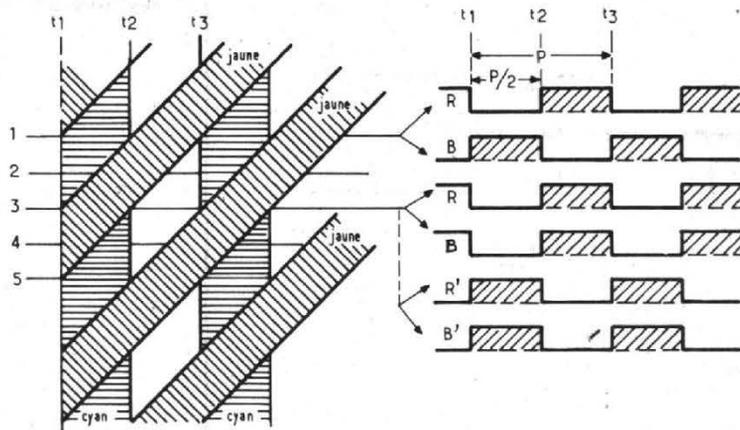


Fig. 5. - Système à deux réseaux où l'un est vertical et l'autre incliné à 45° et de pas différent.

SYSTEME DE CAMERA DE TELEVISION EN COULEUR A UN SEUL TUBE ANALYSEUR INTERPLEX (figure 7)

Sous la désignation Interplex, Siemens a développé un nouveau système de caméra de télévision en couleur à un seul tube analyseur réticulé. Ce tube analyseur garantit une

bonne stabilité et une haute qualité du rendu des couleurs avec une résolution élevée. Le système complet comprend une caméra compacte avec un tube analyseur réticulé et un décodeur qui convertit les informations de chrominance se présentant sous forme réticulée en des signaux de télévision répondant aux normes du système P.A.L.

Le système de caméra couleur à un seul tube analyseur Interplex utilise un filtre coloré réticulé de conception récente. Dans les caméras couleur à analyse trichrome, le bloc de séparation chromatique, dont le rôle consiste à décomposer l'image en provenance de l'objectif en ses différentes composantes rouge, verte et bleue, est interposé entre l'objectif et les trois analyseurs. Dans la nouvelle caméra par contre, il est intégré au tube analyseur Interplex. Cela permet une grande miniaturisation de la caméra ainsi que la suppression de l'ensemble des

équipements auxiliaires qui avaient pour rôle dans la caméra à trois tubes analyseurs d'assurer la stabilité de la superposition des couleurs si délicate à obtenir.

Les signaux de vision traduisant l'image réticulée fournie par le tube analyseur de la caméra couvrent une bande de fréquences large de 4,43 MHz. Un décodeur à circuits électroniques et à filtres à caractéristiques en encoches les convertit en signaux de télévision répondant aux normes du système P.A.L. Les filtres à caractéristiques en encoches séparent le spectre de fréquences des informations de chrominance de celui des informations de luminance. Plus précisément, les raies spectrales des vidéo-signaux sont décomposées en informations de chrominance et en informations de brillance ou de luminance. D'autres circuits électroniques servent à éviter l'influence parasite des signaux de luminance à haute fréquence sur le canal de chrominance (réjection cross-couleur) et vice versa (réjection cross-luminance). Les différents signaux de chrominance sont traités pour être transmis vers un récepteur sous forme de signaux couleur codés P.A.L. Ce traitement se fait sans pertes informatives et assure une qualité constante élevée de rendu des couleurs sans distorsion chromatique. Le décodeur sert en outre à la correction d'ouverture verticale et horizontale ainsi qu'à l'addition ou à la soustraction (matricage) des composantes chromatiques bleues, vertes, rouges et blanches pour constituer les différents signaux de chrominance.

Le système Interplex comporte une interface standard pour le signal codé couleur (signal multiplex) issu du tube analyseur. La caméra à un seul tube analyseur peut être équipée d'un tube analyseur réticulé avec une surface sensible soit au silicium (Interplex-vidicon, type XQ 1365) soit au tri-

sulfite d'antimoine (vidicon à filtre coloré réticulé incorporé, type XQ 1360). Le tube analyseur réticulé au silicium développé par Siemens présente une très haute sensibilité, une faible inertie et une caractéristique d'allure linéaire. En mode red-green-blue (mode RGB), on peut atteindre une résolution de 6 MHz, et en mode P.A.L., la pleine résolution du système P.A.L.

Le signal multiplex délivré par la caméra est compatible, c'est-à-dire qu'il est utilisable en liaison avec des récepteurs noir et blanc. Grâce à l'interface standardisée, plusieurs caméras peuvent être couplées successivement au décodeur par l'intermédiaire d'un commutateur de voies. Le signal multiplex peut être enregistré directement sur des enregistreurs vidéo couleur, de sorte que le décodeur n'est nécessaire que pour la retransmission. La nouvelle caméra permet la constitution d'installations mobiles de télé-reportage couleur pas plus grandes qu'en noir et blanc.

R. ASCHEN

Bibliographie :

- 1) Pratique de la télévision en couleur R. Aschen et L. Jeanney
- 2) Caméra à un seul tube couleur M. Favreau. L'Onde Electrique 1972
- 3) Caméras mono-tube R. Aschen Toute l'Electronique Numéro 409
- 4) Système de caméras de télévision en couleur à un seul analyseur Interplex Information technique Siemens

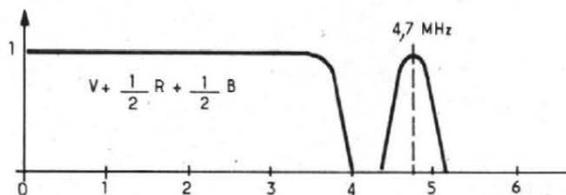


Fig. 6.-Extraction des composantes colorées.

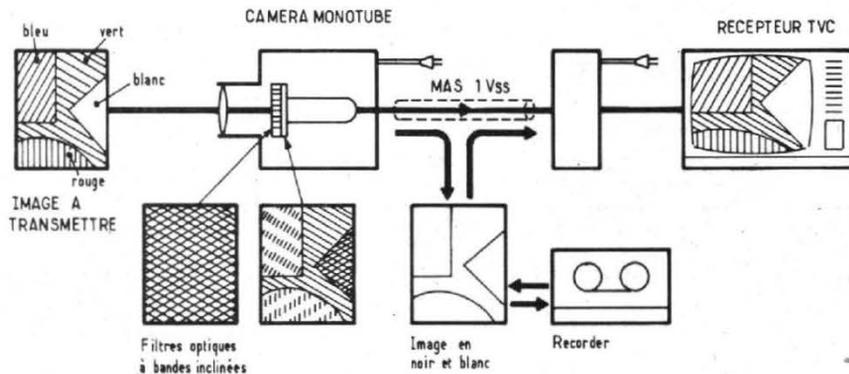


Fig. 7.-Caméra interplex.

ABC de L'ELECTRONIQUE

APRES l'ABC de la radio, suivi de l'ABC de la télévision, nous avons entrepris la rédaction de l'ABC de l'électronique réunissant les études concernant tous les domaines de cette science qui a débuté vers le commencement de ce siècle.

Cette nouvelle série de l'ABC de l'électronique est la troisième. De ce fait, il nous faudra tenir compte de l'évolution très rapide, des composants et de leurs applications.

Avec un nombre relativement réduit de sortes de composants, un nombre considérable de montages peut être imaginé, essayé et mené à succès.

L'électronique est de toute évidence inséparable de l'électricité. Elle a adopté presque tous les composants électriques, simples ou complexes.

Principalement, on trouvera dans les montages électroniques, les composants R, L, C : R = résistance électrique dite aussi « ohmique », L = bobine de self-induction, C = condensateur.

Nous supposons que le lecteur possède des connaissances élémentaires d'électricité concernant la nature de ces composants, leurs propriétés, leurs unités de mesure et leur association réalisant des réseaux contenant un ou plusieurs composants R, L, C.

Par exemple les réseaux suivants : Capacités C_1, C_2, C_3 en série. Capacités C_1, C_2, C_3 en parallèle.

Mêmes associations de résistances ou de bobines.

Réseaux avec capacités et résistances : RC.

Réseaux RL.

Réseaux LC.

Réseaux RLC.

Il est évident qu'il s'agit de montages électriques. Pour réaliser des montages électroniques, il faut ajouter aux composants R, L, C, des composants électroniques dont les plus importants sont : les diodes, les triodes, les tétrodes et les pentodes à vide ou à semi-conducteurs. Nous ne traiterons que très peu des composants à vide.

Ayant à leur disposition les composants électriques et les composants électroniques, les électroniciens ont imaginé les « montages » ou « appareils » que tout le monde connaît et dont nous ne citerons que quelques exemples : radio-récepteurs, téléviseurs, appa-

reils de mesure électroniques, alarmes, calculatrices électroniques, ordinateurs. Malgré des différences énormes existant entre les diverses sortes d'appareils, on retrouvera dans tous les composants qui deviendront rapidement familiers aux nouveaux initiés de l'électronique.

Rappel des composants électriques R, L, C.

Comme indiqué plus haut, le lecteur est supposé connaître ces composants.

Nous ne donnerons ici que des notices concernant les réseaux de composants R, L, C. Les réseaux les plus simples sont ceux ne contenant qu'une seule sorte de composants. On peut les monter de plusieurs manières : en série, en paral-

lèle, en série-parallèle ou de toute autre manière dans laquelle on combinera des groupes constitués préalablement selon des associations simples.

Voici par exemple, à la figure 1 :

en (a) une seule résistance R_1 et R_2 en série en (b)

en (c) deux résistances R_1 et R_2 en parallèle,

en (d) un réseau de quatre résistances, composé de deux groupes : le premier est une association en série de R_1, R_2, R_3 ; le second est la résistance R_4 ; les deux groupes sont montés en parallèle.

En (e) : un réseau plus complexe de résistance R_1 à R_5 . Les résistances se mesurent en ohms (Ω). Les mêmes groupements constituant des réseaux peuvent être constitués avec des bobines, $L_1, L_2 \dots L_n$ ou des condensateurs, $C_1, C_2 \dots C_n$.

A la figure 2 on montre des réseaux ne contenant que des condensateurs et à la figure 3 des réseaux à bobine L. Il est maintenant nécessaire de préciser que tout montage électrique ou électronique, lorsqu'il est en fonctionnement, est parcouru par des courants électriques. De ce fait, tout réseau de ce genre doit posséder au moins deux bornes ou pôles.

Ceux à deux pôles se nomment dipôles. Par exemple, sur la figure 1 les réseaux (a) à (d) sont des dipôles dont les pôles ou extrémités ou bornes sont les points 1 et 2.

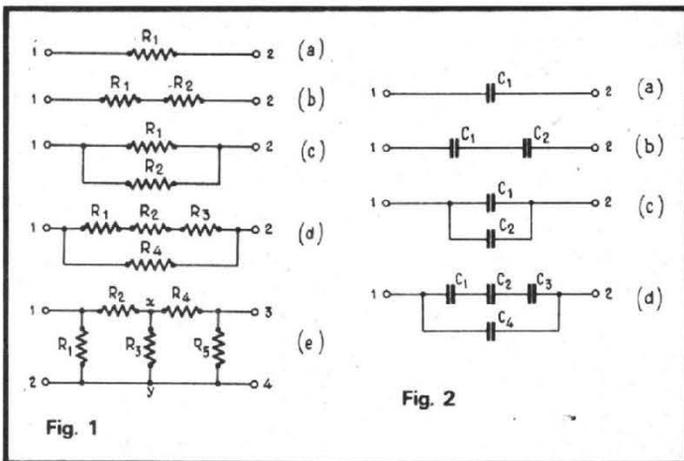


Fig. 1

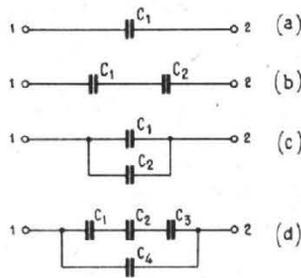


Fig. 2

$P = 19,36 \cdot 0,774 = 14,98$ W donc, aux approximations effectuées, on retrouve $P = 15$ W.

Fréquences, périodes, longueurs d'onde, temps et vitesses.

Le temps se mesure en secondes, symbole s.

Les sous-multiples de la seconde sont :

la milliseconde = ms = $1/1000$ s ou 10^{-3} s,

la microseconde = μ s = 10^{-6} s,

la nanoseconde = ns = 10^{-9} s,

la picoseconde = ps = 10^{-12} s.

Les multiples de la seconde ne sont pas évalués selon le système décimal, mais comme tout le monde le sait, en minutes, heures etc.

La minute = mn = 60 s,

l'heure = 60 mn = 3 600 s,

le jour = 24 h = 86 400 s

et bien entendu, la semaine, le mois (variable entre 28 et 31 jours), l'année, le siècle. La période est la durée d'un cycle de phénomène périodique. C'est un temps et se mesure en unités de temps.

Ainsi, la période de la rotation de la petite aiguille d'une montre est $T = 12$ heures = 43 200 s. La période d'un son représenté par la note LA 3 est,

$T = 0,00227273$ s

De la période T on passe à la fréquence f. On a,

$$f = \frac{1}{T}$$

On définit la fréquence comme étant le nombre de périodes contenues dans une seconde.

Exemple. La période du LA étant 0,00227273 s, quelle est la fréquence, c'est-à-dire le nombre de vibrations par seconde ?

$$\text{On a } f = \frac{1}{T} = \frac{1}{0,00227273} = 440 \text{ Hz}$$

Les fréquences se mesurent en hertz = Hz qui ont les multiples et les sous-multiples habituels: k = 1 000, M = 1 000 000, m = 1/1 000, μ =

1/1 000 000. Les sous-multiples ne sont pas usuels.

Dans le cas du LA 3 on aura, $f = 440$ Hz

ou $f = 0,44$ kHz.

On classe les fréquences en plusieurs gammes (ou bandes).

Les BF, basses fréquences, de 0 à 20 000 Hz (approximativement).

Les hautes fréquences (HF ou RF) de 20 000 Hz à 30 MHz.

Les très hautes fréquences (THF ou VHF), de 30 MHz à 300 MHz.

Les ultra hautes fréquences (UHF) de 300 MHz à 3 000 MHz.

Les extra hautes fréquences (EHF) de 3 000 MHz à 30 000 MHz.

Il existe aussi le préfixe G qui est égal à 1 000 M, c'est-à-dire au milliard de Hz ou 10^9 Hz.

De ce fait 30 000 MHz = 30 GHz.

Lorsque f devient encore plus grande, on sort du domaine des ondes de radio pour entrer dans celui de la lumière.

Considérons aussi la longueur d'onde λ , (lambda).

Elle se mesure en mètres ou cm ou km etc.

On a

$$\lambda = vT$$

où v = vitesse de la lumière = $3 \cdot 10^{10}$ cm/s et T la période du signal qui se propage à la vitesse v dans l'espace.

Soit à titre d'exemple, un signal HF à 600 kHz. Quelle est sa longueur d'onde ?

On calcule d'abord $T = 1/f$. On a, avec f en Hz

$$T = \frac{1}{600\,000} \text{ secondes}$$

donc

$$\lambda = \frac{3 \cdot 10^{10}}{6 \cdot 10^5} = 5 \cdot 10^4 \text{ cm,}$$

ou en mètres, = 500 m.

Pratiquement, on a la formule générale,

$$f \lambda = 300\,000$$

avec f en kHz, λ en mètres.

Ainsi, si f = 600 kHz et $\lambda = 500$ m, on trouve bien $f = 300\,000$.

Les tableaux I à V donnent les formules et les grandeurs physiques, proposées dans ce premier ABC.

TABLEAU I

Préfixes

p = pico = 10^{-12}
 n = nano = 10^{-9}
 μ = micro = 10^{-6}
 c = centi = 10^{-2}
 d = déci = 10^{-1}
 h = hecto = 10^2
 k = kilo = 10^3
 M = méga = 10^6
 G = giga = 10^9
 T = téra = 10^{12}

TABLEAU III

Loi d'ohm et puissances

$E = RI, P = RI^2$
 $R = E/I, P = E^2/R$
 $I = E/R, I = \sqrt{P/R}$
 $P = EI, E = \sqrt{PR}$
 $E = P/I, R = E^2/P$
 $I = P/E, R = P/I^2$

TABLEAU II

Grandeurs physique désignation

P = puissance
 ou e = tension
 I ou i = courant
 R = résistance
 L = self
 C = capacité
 t = temps
 T = période
 f = fréquence
 λ = longueur d'onde
 v = vitesse

Unité usuelle

W (watt)
 V (volt)
 A (ampère)
 Ω (ohm)
 H (henry)
 F (farad)
 s (seconde)
 Hz (hertz)
 m (mètre)
 m/s (mètre par seconde)

TABLEAU IV

Périodes, longueurs d'onde fréquences

$T = 1/v$, vitesse de la lumière
 $f = 1/T, v = 3 \cdot 10^{10}$ cm/s
 $\lambda = vT, v = 3 \cdot 10^8$ m/s
 $\lambda = v/f, v = 3 \cdot 10^5$ km/s
 $f = v/\lambda$, ondes sonores, vitesse dans l'air v.
 $T = \lambda/v, v = 340$ m/s environ.

TABLEAU V

Association de R, L, C

R en série :

$$R = R_1 + R_2 + R_3 + \dots$$

R en parallèle :

$$\frac{1}{R} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} + \frac{1}{R_3} + \dots$$

Mêmes formules pour L non comptées

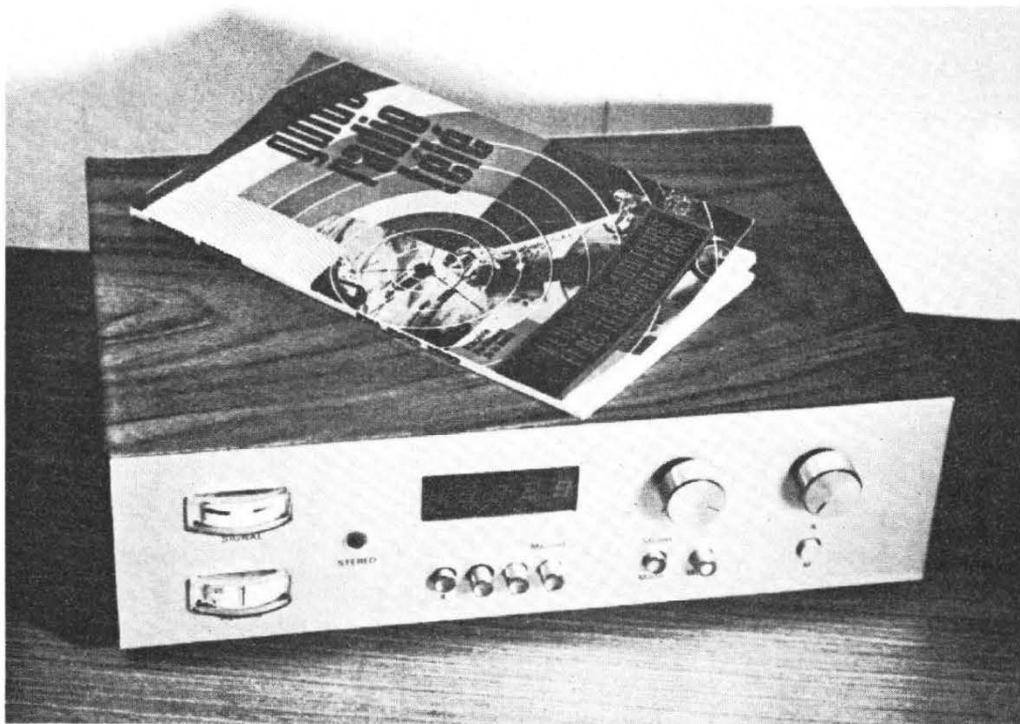
C en série :

$$\frac{1}{C} = \frac{1}{C_1} + \frac{1}{C_2} + \frac{1}{C_3} + \dots$$

C en parallèle :

$$C = C_1 + C_2 + C_3 + \dots$$

REALISEZ UN TUNER FM



à affichage digital

(suite voir N^{os} 1608 - 1610 - 1614 et 1618)

NOUS terminons la description de ce tuner par l'étude de la réalisation pratique des circuits propres à l'affichage digital. Ces circuits ne nécessitent que très peu de mise au point et, s'ils sont réalisés dans l'ordre préconisé, aucun appareil de mesure, autre qu'un contrôleur universel, n'est nécessaire.

Réalisation des circuits des afficheurs

Comme nous l'avons vu dans la troisième partie de cette série d'articles ; le circuit

MM 74 C 926 peut commander très simplement des afficheurs à cathodes communes (figure 31) et grâce à des circuits d'interface très simples (figure 32), il peut également s'accommoder d'afficheurs à anodes communes. Ces derniers étant plus courants chez les revendeurs nous commencerons par là : Il faut réaliser 2 circuits imprimés qui seront fixés dos à dos (c'est-à-dire avec leur côté cuivre face à face) grâce à 4 boulons et entretoises ; un circuit supporte les afficheurs ; l'autre supporte les composants d'interface ; les photographies L et M sont assez explicites à ce sujet. Quel que soit le type de vos afficheurs ; il faut réa-

liser le circuit de la figure 64 qui n'est autre qu'un support mécanique et un moyen d'interconnexion des segments homologues entre eux. Ce circuit est prévu pour des afficheurs du type indiqué dans le tableau 6 ; si vous désirez utiliser des modèles de plus grande taille il vous faut refaire ce circuit. A titre indicatif, nous indiquerons figure 65, le brochage des afficheurs conseillés ainsi que celui des circuits intégrés du module d'interface.

Attention : Il faut réaliser une connexion destinée à l'allumage du point décimal sur le circuit des afficheurs ; la notre est prévue pour des afficheurs avec virgule à droite,

n'oubliez pas de rectifier si vos afficheurs ont la virgule à gauche.

Afficheurs à anode commune

Il faut réaliser le circuit imprimé d'interface de la figure 66 qui supporte tous les composants de la figure 32 ; IC 1 est constitué de deux boîtiers TTL puisque chaque boîtier comporte seulement six inverseurs ; d'autre part comme le montrent les photos L et M les résistances d'attaque de segments de 100Ω sont montées entre les deux circuits imprimés, ne les cherchez pas sur la figure 66.

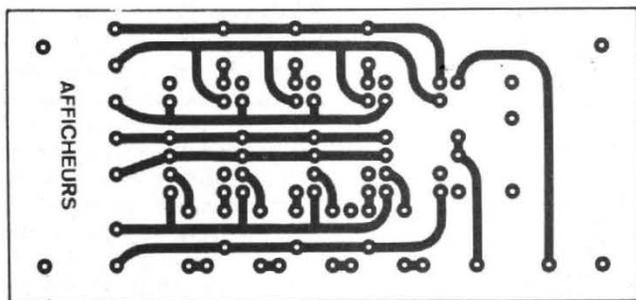


Fig. 64. - Circuit imprimé des afficheurs (échelle 1). Bakélite ou époxy.

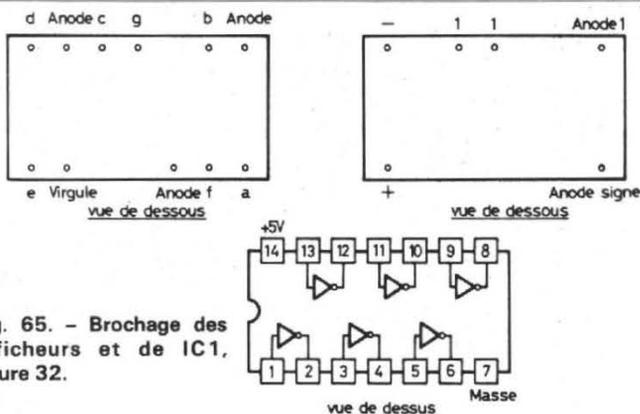


Fig. 65. - Brochage des afficheurs et de IC1, figure 32.

Afficheurs à cathode commune

Il faut réaliser le circuit d'interface simplifié de la figure 67 qui supporte les composants de la figure 31, augmenté du circuit de commande du 1 visible en bas de la figure 32. Etant donnée la place disponible, les résistances de segments sont montées sur le circuit, la liaison avec les afficheurs s'effectuant par du fil nu rigide de longueur convenable.

Dans les deux cas, il faut alors implanter les composants selon les figures 68, 69 et 70 dans l'ordre habituel, attention aux straps qui passent sous les composants et au strap à réaliser en fil isolé sur le circuit de la figure 69. Nous vous conseillons l'utilisation de supports de circuits intégrés pour les afficheurs ce qui permet, une fois le montage mis en place dans le boîtier d'adapter parfaitement l'espace afficheurs

Face avant

Visser alors les deux circuits face cuivrée contre face cuivrée en laissant un espace d'environ 20 mm, monter selon le cas, les résistances de segments ou les fils nus (les trous des CI sont prévus pour tomber face à face) des segments ainsi que les fils nus d'attaque des anodes (ou des cathodes), (les trous des CI sont prévus pour tomber face à face). La résistance de 180 Ω du circuit du 1 est montée sur le CI d'interface ; la liaison au 1 a donc lieu par deux fils nus ; un vers la 180 Ω , l'autre vers le + 5 V. Attention lors du positionnement des transistors T₁ (fig. 32) à ce que les boîtiers ne se touchent pas, s'ils sont métalliques, car le collecteur y est relié.

La résistance assurant l'allumage du point décimal est une 100 Ω ; une extrémité est soudée dans le trou prévu sur le CI des afficheurs, l'autre bout est

soudé en un point quelconque de la piste de masse du circuit d'interface.

Remarques importantes

Quel que soit le type de vos afficheurs sept segments ; l'afficheur 1 (en fait ± 1 dont le signe est inutilisé) est toujours un modèle à anodes communes.

D'autre part certains afficheurs ont les deux LED constituant le 1, non pas en parallèle mais en série, dans ce cas, pour que la luminosité soit suffisante il faut réduire à 82 Ω la résistance de collecteur de T₃ figure 32.

Une fois les modules ci-dessus terminés, il ne faut surtout pas les alimenter pour essayer d'allumer, en effet le multiplexage ne fonctionnant pas, le courant traversant les afficheurs serait quatre fois trop important ce qui serait on ne peut plus fâcheux...

Le circuit de commande des afficheurs et l'additionneur de fréquences

Pour des raisons évidentes de logique et de simplicité de câblage, les composants des figures 25 et 30 ont été réunis sur une seule carte dont le dessin est visible figure 71.

Il faut bien évidemment réaliser cette carte et y implanter les composants selon le schéma de la figure 72, attention aux straps forts nombreux (pour éviter le double face peu aimé de certains lecteurs, ce qui se comprend !) et parfois assez long. Les straps parallèles sont à réaliser en fil isolé pour des raisons de prudence élémentaire.

Le circuit MM 74 C 926 est un circuit en grande partie C/MOS et bien qu'il soit protégé il faut le manier avec prudence. Pendant les tests, en

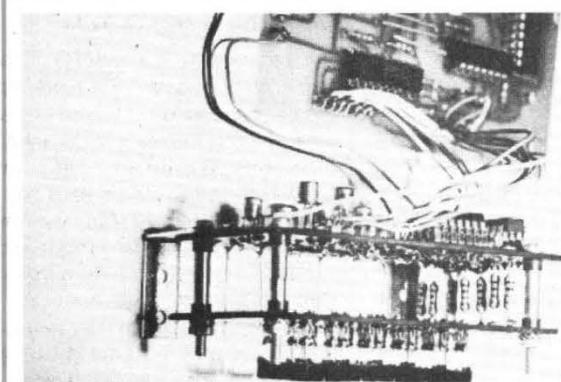


Photo L. - Le CI des afficheurs et l'interface anodes communes ; on distingue les résistances de segments entre les deux circuits ainsi que les fils nus de liaison des anodes.

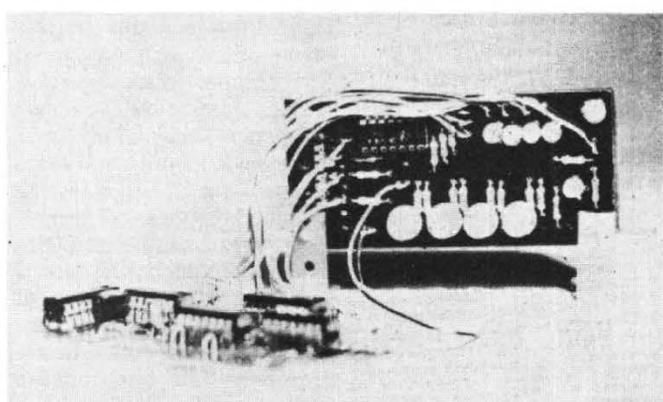


Photo M : Vue du CI d'interface anodes communes et de ses connexions au module de commande de l'affichage.

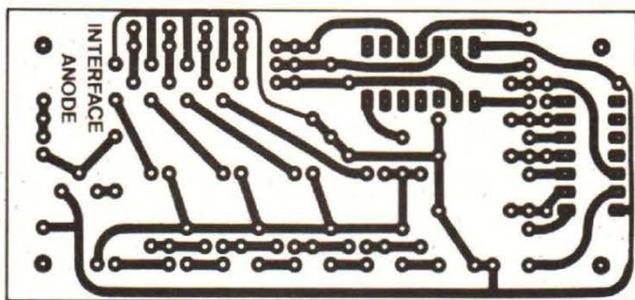


Fig. 66. - Circuit imprimé de l'interface pour afficheurs à anode commune (échelle 1) bakélite ou époxy.

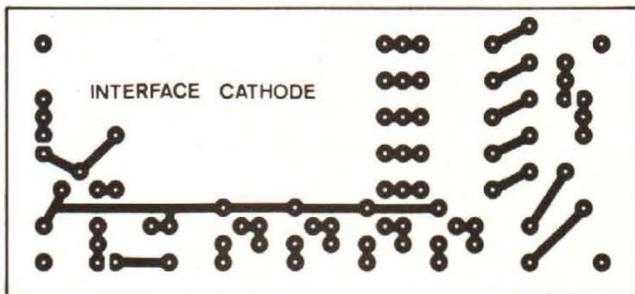


Fig. 67. - Circuit imprimé de l'interface pour afficheurs à cathode commune.

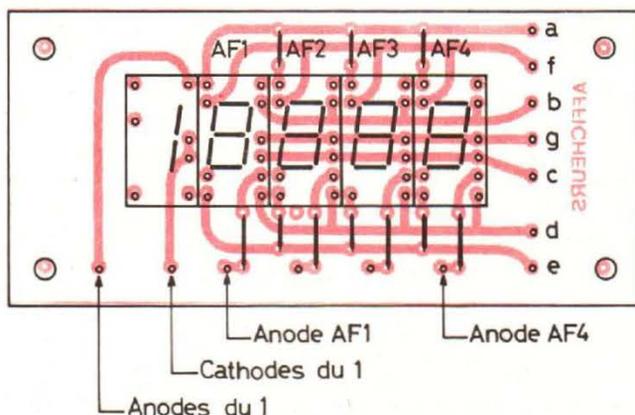


Fig. 68. - Implantation des composants sur le circuit des afficheurs (les broches des afficheurs sont vues par transparence).

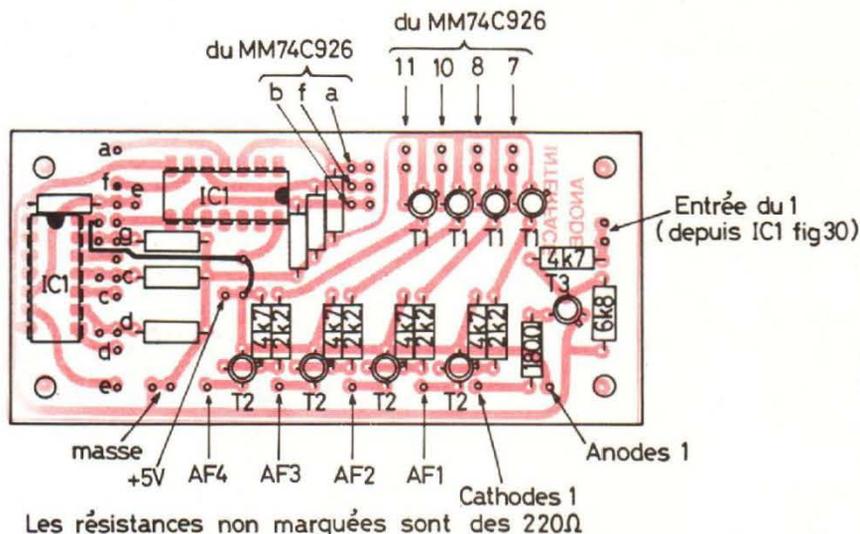


Fig. 69. - Implantation des composants sur le circuit d'interface pour afficheurs à anodes communes.

particulier, il faudra absolument éviter de brancher et de débrancher le circuit de son support tant que le montage sera alimenté ; de même il ne faut surtout pas appliquer de signaux sur une quelconque de ses entrées si le circuit n'est pas alimenté (attention aux générateurs de signaux carrés que l'on oublie de débrancher avant de couper l'alimentation du montage !).

Une fois le circuit de la figure 72 soigneusement vérifié il faut réaliser les interconnexions avec le module d'affichage des figures 68, 69, 70. Les liaisons sont à effectuer en fil isolé de longueur suffisante pour ne pas avoir à décâbler lors de la mise en place dans le boîtier. La photo N montre la disposition respective de ces circuits dans la maquette et vous permettra de prévoir une longueur de fil suffisante.

Pour vous simplifier la tâche voici la liste des connexions à effectuer :

- 7 fils de segments
- 4 fils de commande d'anode (ou de cathode)
- 1 fil de commande du 1
- 1 fil + 5 V
- 1 fil de masse

Après une ultime vérification vous pouvez mettre le montage sous tension et vérifier que l'affichage s'allume et indique n'importe quoi, pour l'instant nous nous contenterons de ce modeste résultat car pour aller plus avant, il faut réaliser...

Les bases de temps

Le tableau 7 donne la liste des composants utilisés par les bases de temps ; ces bases de temps sont, nous le rappelons, au nombre de deux, une pour générer les signaux de commande des postes de la figure 25 et dont le schéma est visible figure 28, l'autre pour produire FI/1 000.

Nous avons indiqué la possibilité d'afficher sur 3 1/2 digits ou 4 1/2 digits, la seule modification à effectuer pour passer d'un affichage à un autre consiste tout simplement à ajouter derrière le schéma de

la figure 28 un diviseur par 10 supplémentaire (câblé comme le montre la figure 73) produisant ainsi du 10 Hz. Le circuit imprimé de la figure 74 est prévu pour recevoir les composants des figures 27, 28 et 73 si vous le désirez. D'autre part dans le cas d'un affichage 3 1/2 digit, il faut évidemment supprimer un afficheur, mais attention c'est le ± 1 qu'il faut enlever, il faut également déplacer la virgule d'une position vers la droite.

En résumé

Affichage 4 1/2 digit : câblez tous les composants des figures 68, 69, 70 et sur le circuit de la figure 74 vous monterez tous les diviseurs par 10 (fig. 27, 28 et 73).

Affichage 3 1/2 digit : ne pas câbler l'afficheur I_1 et déplacer la virgule vers la droite par rapport aux figures 68, 69 et 70. Sur le circuit de la figure 74, vous ne monterez pas le circuit marqué * et vous utiliserez la sortie 100 Hz (fig. 27 et 28 seulement).

Après avoir réalisé le circuit de la figure 74, commencez l'implantation des composants en suivant la figure 75 et en ne mettant en place pour l'instant que IC_1 à IC_5 figure 28, suivis éventuellement par le circuit * si vous affichez 4 1/2 digits.

Alimentez alors ces circuits et placez en sortie du dernier diviseur (100 Hz ou 10 Hz) un contrôleur universel en position 2 V continu, l'aiguille doit frétiller légèrement indiquant l'oscillation du quartz, enlever le quartz, l'oscillation doit cesser et recommencer franchement à la mise en place du quartz. Attention : certains 7400 refusent d'osciller mais ils sont heureusement peu nombreux.

Vérification de la fréquence d'oscillation

Souder sur la broche 14 et IC_3 un fil isolé d'une dizaine de cm de long et approcher du

Tableau 6 : liste des composants des circuits : d'interface, d'affichage, d'addition de fréquence et de commande des afficheurs (fig. 25, 30, 31, 32).

Repère	Type	Remarque
AF ₁ à AF ₄ fig. 31	Afficheurs 7 segments à LED à anodes communes ; 0,3" de haut, virgule à droite ; DL 707 ; MAN 71, XAN 72 etc.	Cas Anodes Communes
T ₁ fig. 32	(4) BC 107, 108, 109, 182, 183, 184, 2N 2222A	"
T ₂ fig. 32	(4) 2N 2905A, 2N 2907A	"
IC ₁ fig. 32	(2) SN 7416 N ou SN 7406N ; DM 7416N, SFC 416, MC 1416P...	" 7416 ou 7406 TTL
AF ₁ à AF ₄ fig. 31	Afficheurs 7 segments à LED à cathodes communes ; 0,3" de haut ; virgule à droite ; DL 704 ou équivalent	Cas cathodes communes
T fig. 31	(4) 2N 2219 A ou 2N 2222 A	"
R fig. 31	(7) 10 à 33 Ω 1/2 W 5 % selon luminosité désirée	"
4,7 k Ω fig. 30	(4) A remplacer par 100 Ω 1/2 ou 1/4W 5 %	"
T ₃ fig. 31	BC 107, 108, 109, 182, 183, 184, 2N 2222 A	Tous les cas
Afficheur ± 1	Afficheur ± 1 à LED ; 0,3" de haut type DL 701 ou MAN 73 ou équivalent	"
MM 74C926	MM74 C926 National Semiconducteur	Pas d'équivalent
IC ₁ fig. 30	(1) SN 7474 N, DM 7474N, MC 1474 P SFC 474 E...	7474 TTL
IC ₂ fig. 30	SN 74123N, SFC 4123E, DM 74123N, MC 1423 P	74123 TTL
T ₁ fig. 30	2N 2222A, 2N 2219A, BC 107, 108, 109, 182, 183	"
Résistances	1/2 ou 1/4W 5 % couches de carbone	Valeurs sur schémas
Condensateurs	Céramique ou polyester selon la valeur	"
Chimiques	Valeurs indiquées sur les schémas	"
Bascules D fig. 25	(1) SN7474N, MC1474P, DM7474N, SFC474E...	7474 TTL
Portes 3 entrées fig. 25	(1) SN7410N, MC1410P, DM7410N, SFC410E...	7410 TTL

Tableau 7 : Composants des bases de temps

Repère	Type	Remarque
T ₁ T ₂ fig. 27	2N 2369A	A l'exclusion de tout autre type
F ₁ fig. 27	Filtre céramique voir texte et tableau 1	
IC ₁ fig. 27	SN7400N, DM7400N, MC1400 P, SFC400E	7400 TTL
IC ₂ à IC ₄ fig. 27	SN7490N, DM7490N etc.	7490 TTL
Quartz fig. 28	Quartz 1MHz à 10 ⁻⁶ près (HC 6/V)	
IC ₁ fig. 28	idem IC ₁ fig. 27	
IC ₂ à IC ₅ fig. 28	idem IC ₂ fig. 27	
IC* fig. 73	idem IC ₂ fig. 27	Pour affichage 4 1/2 digits
Résistances	1/2 ou 1/4W 5 % couches de carbone	Valeurs sur schémas
Pst. ajustable	Ajustable carbone pour CI	
CV ajustable	CV 3/30 pF au plastique pour CI	Un ajustable à air convient mais est plus gros
Condensateurs	Céramique ou plastique selon valeur	Valeurs sur schémas

Tableau 8 : Composants du vobulateur

Repère	Type	Remarque
IC ₁ fig. 77	SN7400, DM7400N, MC1400P, SFC400E	7400 TTL
Z ₁ fig. 77	Zéner 4V7 ou SV1 0,4W ; par ex. BZX46CHV7	
Potentiomètres	Pot. linéaires au carbone ; P ₂ et P ₃ peuvent être bobinés mais en aucun cas P ₁	
Résistances	1/2 ou 1/4W 5 % carbone,	390 Ω impérativement 1/2W
Condensateurs	valeurs sur schéma Céramique ou polyester selon la valeur	

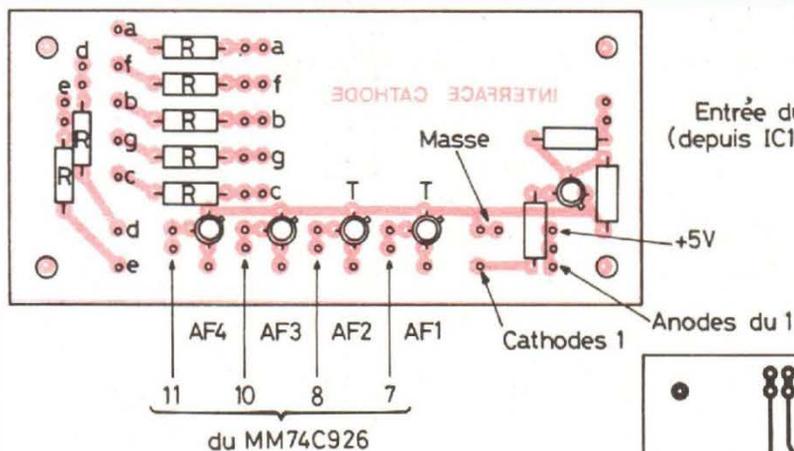


Fig. 70. - Implantation des composants sur le circuit d'interface pour afficheurs à cathodes communes.

Fig. 72. - Implantation des composants sur le CI additionneur de fréquences et commande de l'affichage.

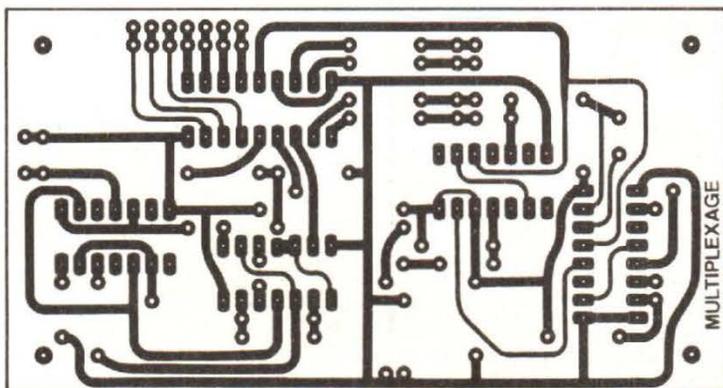
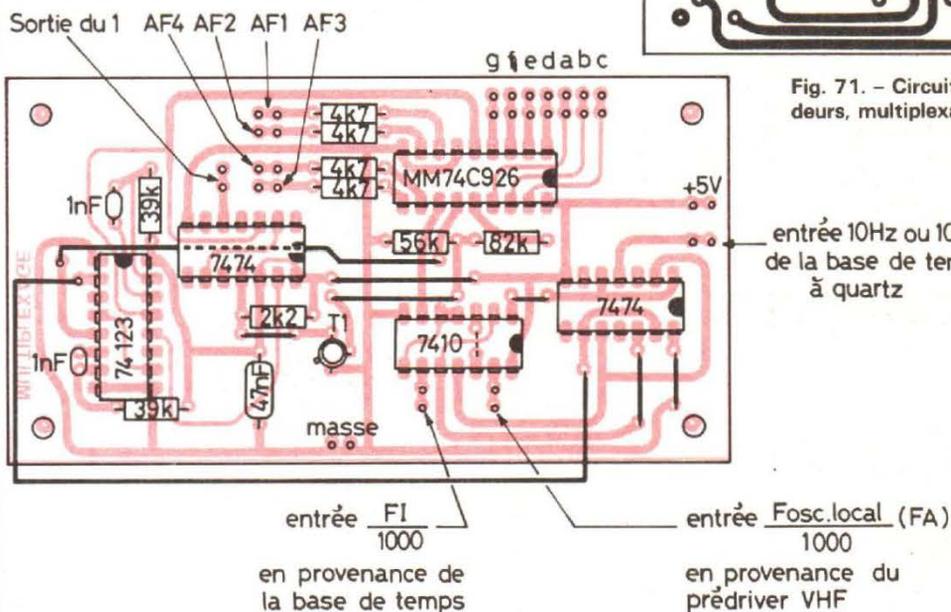


Fig. 71. - Circuit imprimé de l'ensemble compteurs, décodeurs, multiplexage. Impérativement en époxy.

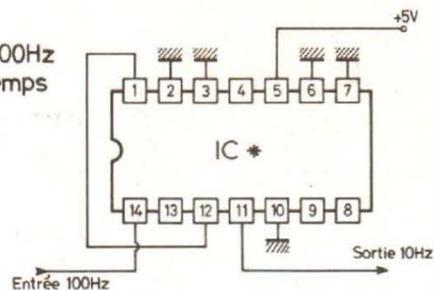


Fig. 73. - Schéma du diviseur supplémentaire pour affichage sur 4 1/2 digits.

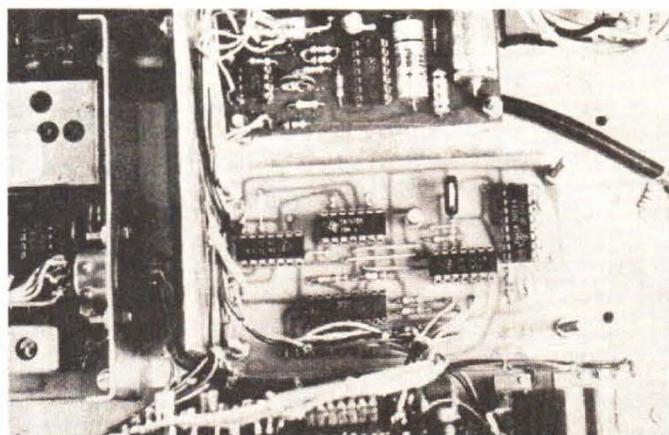


Photo N: Mise en place dans le boîtier des modules commande d'affichage et affichage.



Photo O: Les circuits additionneurs de fréquences et affichages tels qu'ils se présentent pour les tests avant le montage final.

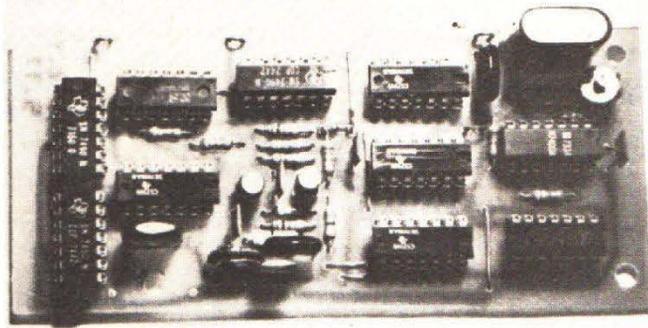


Photo P : Le circuit des bases de temps version 4 1/2 digits ; il manque un condensateur de découplage à côté du potentiomètre ajustable.

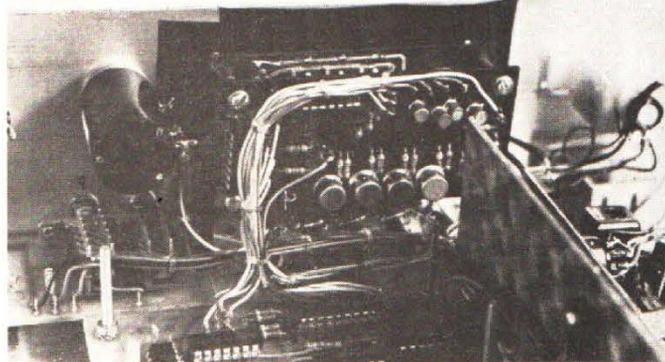


Photo Q : Mise en place des circuits d'afficheurs et d'interface dans le boîtier.

montage un récepteur radio réglé sur Droitwich (émetteur Grandes Ondes de la BBC entre Europe 1 et Monte-Carlo) ; ajuster alors le condensateur de 3/30 pF pour vous approcher aussi près que possible du battement zéro. Veillez, lors de cette manipulation, à ne pas saturer le récepteur en le plaçant trop près de votre montage.

Si vous possédez un fréquencesmètre, le réglage est encore plus simple ; brancher ce dernier sur 14 de IC₂ et ajuster le 3/30 pF de façon à lire 1 MHz. La solution consistant à faire des figures de Lissajous avec le 100 Hz et le secteur sur l'écran d'un oscillo n'est pas à conseiller étant donné la tolérance sur la fréquence instantanée de ce dernier.

Lorsque ce réglage est terminé ; brancher la sortie 100 Hz ou 10 Hz selon le cas sur l'entrée base de temps du module de la figure 72 ; mettre à la masse l'entrée FI/1 000 et l'entrée Fosc. local/1 000 du module précité et mettre sous tension. L'affichage doit indiquer 0 à 1 ou 2 digits près. Débrancher l'ensemble et passer à l'étape suivante.

Câbler alors les composants de la figure 27 ; attention au brochage du filtre céramique qui peut varier d'un fabricant à un autre et à la faible place disponible pour les composants connexes à T₁ et T₂. Lorsque c'est terminé, enlever le court circuit à la masse de l'entrée FI/1 000 du module de la

figure 72 et retirer cette entrée à la sortie FI/1 000 de la figure 75 ; mettre sous tension. La plage de rotation du potentiomètre de 10 kΩ de la figure 27 comporte trois zones :

– en continuant la rotation l'oscillateur commence à accrocher mais est à la limite

de ses possibilités ; c'est une zone instable où les afficheurs indiquent n'importe quoi.

– en dépassant la position précédente l'oscillateur oscille franchement sur une fréquence que l'on peut faire varier dans la plage de transmission du filtre en continuant de tourner P jusque vers le 22 nF.

L'ajustement exact de cette fréquence sera fait en fin de description et on se placera pour l'instant sur une valeur intermédiaire entre les deux extrêmes possibles, lue sur les afficheurs (en MHz). A ce stade le circuit des bases de temps est terminé et doit avoir l'allure visible sur la photo P.

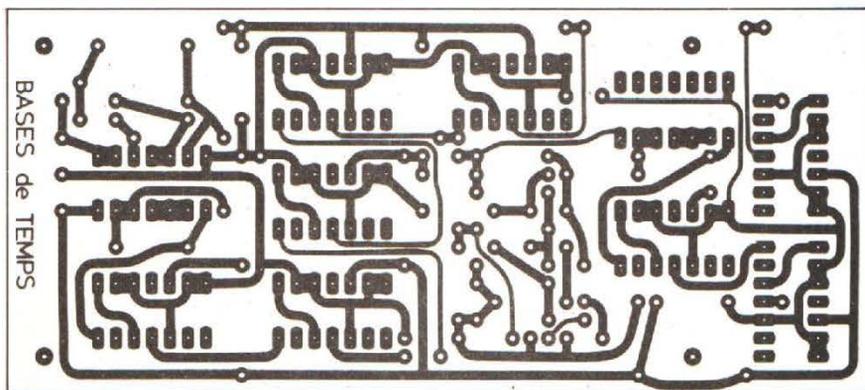


Fig. 74. – Circuit imprimé des bases de temps. Impérativement en époxy.

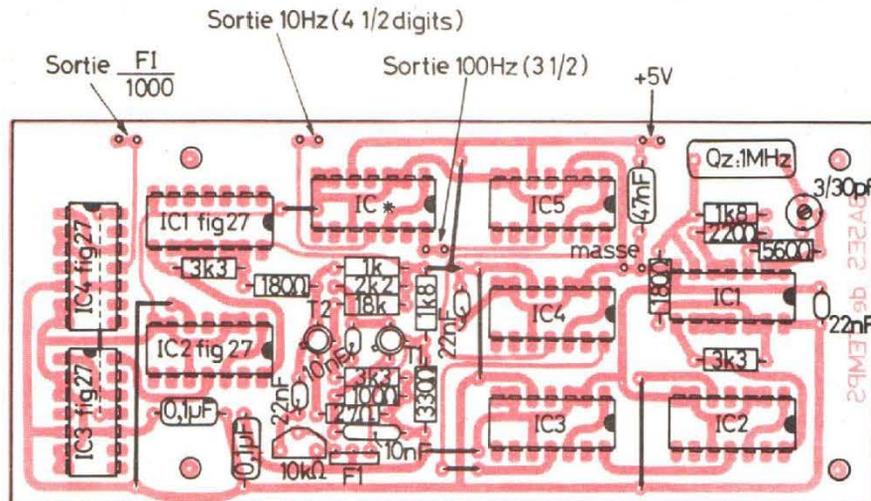


Fig. 75. – Implantation des composants sur le CI des bases de temps.

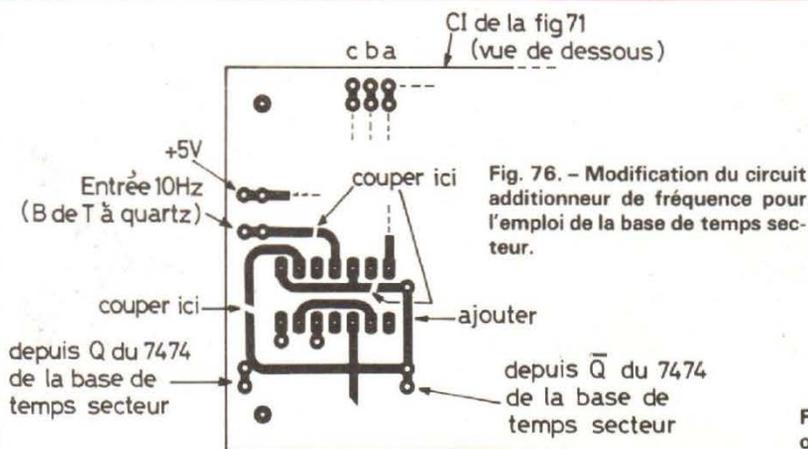


Fig. 76. - Modification du circuit additionneur de fréquence pour l'emploi de la base de temps secteur.

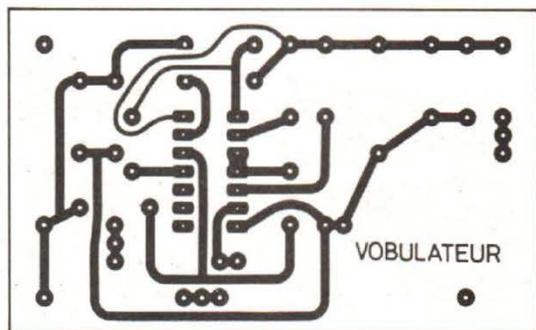


Fig. 78. - Dessin du circuit imprimé du vobulateur. Bakélite ou époxy.

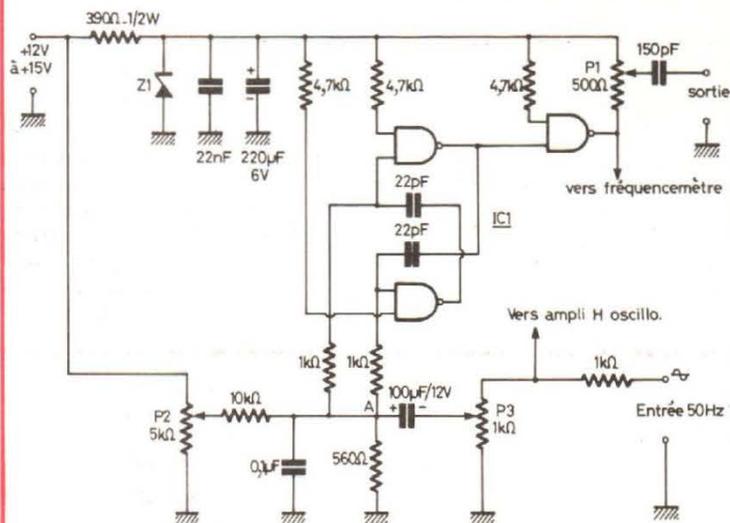


Fig. 77. - Schéma du vobulateur.

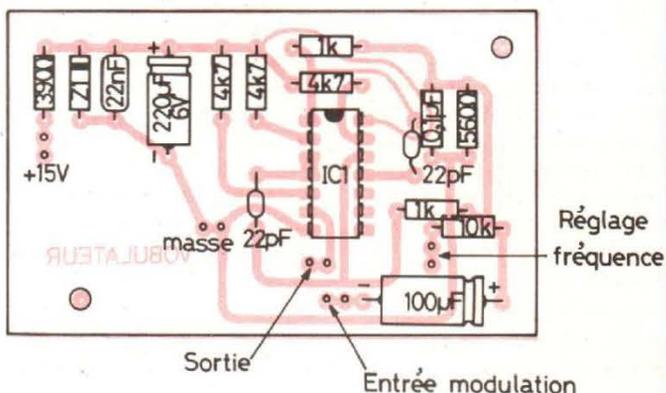


Fig. 79. - Implantation des composants sur le CI vobulateur.

Cas de la base de temps simplifiée

Nous avons vu dans le deuxième article de cette série (Haut-Parleur n° 1610) qu'il était possible, pour des raisons d'économie, de réaliser une base de temps secteur ; cette solution étant provisoire ; nous n'en avons pas fait un circuit imprimé, et les amateurs intéressés pourront par exemple la câbler sur un petit morceau de plaquette pastillée genre Veroboard ou équivalent en attendant de réaliser la base de temps à quartz. Les composants de la figure 27 seront montés sur le circuit imprimé de la figure 74 ; l'emplacement de la base de temps à quartz étant, bien sûr, laissée libre provisoirement. L'affichage 4 1/2 digits est à déconseiller avec la base de temps secteur

en raison de l'instabilité de la fréquence instantanée de ce dernier.

L'enroulement du transfo est un bobinage auxiliaire en fil de 20/100 de mm délivrant environ 6V à vide réalisé en bobinant (voir 3^e article de la série) :
 - 60 spires de 20/100 dans le cas de la récupération d'un transfo
 - 7 x n spires de 20/100 dans le cas de la modification d'un transfo du commerce.

Les quatre diodes D₁ seront des 1N 914 ou 1N 4148 ; Z₁ n'importe quelle zéner 3,3V ou 4,7V de 400 mW ; IC₁ est un SN 7413 (7413 TTL) et la bascule D est un SN 7474 (7474 TTL) ; la résistance R est une 270Ω 1/4W. Attention au fait que l'entrée base de temps du module de la figure 72 change de place comme indiqué figure 76 dans le cas d'utilisation de cette base de temps simplifiée.

Les derniers tests et la mise en boîte

Le dernier test consiste tout simplement à enlever le court circuit à la masse de l'entrée FA du module de la figure 72 et à connecter la sortie du module prédiviseur VHF sur cette entrée. L'accord du tuner sur une station doit provoquer l'affichage de la fréquence de cette station à ± 5 % près compte tenu du fait que les réglages n'ont pas encore été figés. Un mauvais fonctionnement à ce niveau ne peut provenir que du prédiviseur ; il faut revoir ce qui a été dit en fin du chapitre (début de la 4^e partie de la description). Vous pouvez alors procéder à la mise en place des circuits dans le boîtier. La figure 62 et les photographies N, Q, R, vous y aideront. Le circuit des

afficheurs est fixé au dessus du circuit des commutateurs de stations péréglées grâce à deux équerres ; le circuit supportant le MM 74C 926 vient juste derrière (entre le circuit des commutateurs de stations et le circuit de l'alimentation) et au fond du boîtier, tandis que la base de temps est fixée sur le circuit du MM 74 C 926 au moyen d'entretoises de 20 mm de long environ (les trous de fixation sur les dessins des CI sont prévus pour).

Réaliser le câblage du + 5V et des masses TTL avec du fil de 9 ou 10/10^e de mm de diamètre et effectuer la liaison prédiviseur VHF entrée FA avec un fil blindé BF dont le blindage est à la masse côté prédiviseur seulement. Si vous avez effectué tous les tests décrits dans cet article tout doit fonctionner à la mise sous tension et il vous restera seulement à figoler les réglages à

vosre disposition qui sont les suivants :

-1- réglage du discriminateur (plus exactement du démodulateur en quadrature) par le noyau de L_2 figure 5

-2- réglage de l'AFC par R_6 figure 8

-3- réglage de la fréquence de l'oscillateur FI figure 27 par le potentiomètre de $10\text{ k}\Omega$. Les réglages 1 et 2 ont déjà été vus et seul le réglage 1 peut être amélioré grâce au petit vobulateur que nous allons étudier.

Le réglage 3 est très simple à figner. Placez-vous sur une station dont la fréquence vous est parfaitement connue, grâce à un guide quelconque, et tourner le $10\text{ k}\Omega$ de la figure 27 jusqu'à ce que les afficheurs indiquent la bonne valeur. Si c'est impossible, deux cas peuvent se présenter :

- le (ou les) réglages 1 (ou 2) sont mal faits et il vous faut les reprendre

- le filtre céramique utilisé dans l'oscillateur de la figure 27 n'est pas le même que ceux de l'amplificateur FI ; une seule solution, le changer.

Réalisation d'un vobulateur

Il ne s'agit pas de construire un montage de laboratoire, mais avec un oscilloscope et un fréquencemètre ce petit montage vous permettra cependant d'aligner parfaitement votre tuner (et les discriminateurs des récepteurs FM de vos amis). Son schéma est visible figure 77.

Le système s'organise autour d'un oscillateur réalisé avec des portes NAND TTL

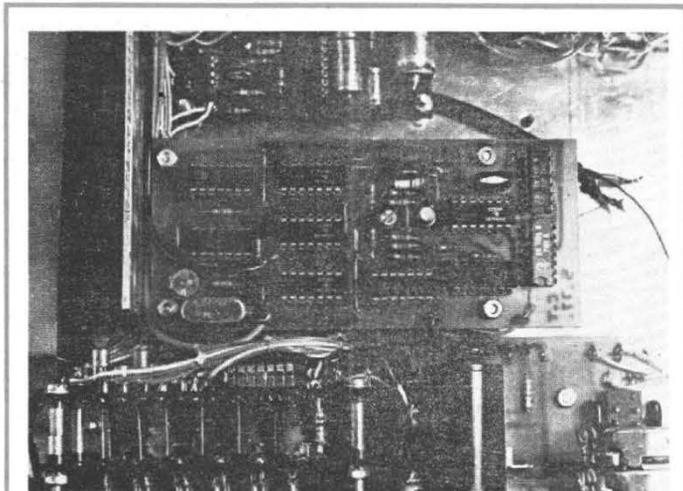


Photo R : Mise en place des bases de temps.

rétrocouplées ; une modulation de fréquence étant prévue par application d'une tension alternative de 50 Hz au point A. Le potentiomètre P_1 ajuste le niveau de sortie ; P_2 règle la fréquence centrale tandis que P_3 règle l'amplitude de la tension alternative appliquée en A et donc le taux de modulation (ou l'excursion maximum de fréquence si l'on préfère).

L'ensemble s'alimente sous 12 à 15 V et nous l'avons réalisé sur un petit circuit imprimé dont le dessin est donné figure 78 ; l'implantation des composants se trouvant figure 79.

- le réglage de P_2 est assez délicat et si l'on cherche à trop déplacer la fréquence centrale au-delà de $10,7\text{ MHz}$ le montage décroche ce que l'on voit très bien au fréquencemètre.

- de même P_3 ne doit pas être réglé sur une modulation trop importante pour la raison exposée ci-dessus.

- l'utilisation de l'ensemble est des plus simples. Après avoir branché le fréquencemètre,

appliquer du 50 Hz (en provenance d'un petit transfo délivrant du $6,3\text{ V}$ par exemple) sur l'entrée ∞ et sur l'entrée ampli H de l'oscilloscope. Souder un petit fil isolé sur le curseur de P_1 et l'approcher de l'entrée de l'ampli FI sans lui faire faire contact. Brancher l'entrée de l'ampli vertical de l'oscillo sur la sortie BF juste après le démodulateur (en 6 de IC_1 figure 5 dans notre cas). Mettre P_3 côté masse (modulation à zéro) et ajuster P_2 pour lire au fréquencemètre la valeur de FI indiquée sur vos filtres à 10% près ; augmenter alors légèrement P_3 ; l'indication du fréquencemètre ne veut plus rien dire mais vous devez voir apparaître sur l'oscillo la courbe caractéristique du démodulateur (voir fig. 80) ; parfaire alors le réglage de L_2 pour obtenir la plus belle allure possible. La partie oblique doit être très linéaire. De temps en temps remettre P_3 à zéro pour vérifier la fréquence centrale d'oscillation qui peut avoir un peu varié.

Remarque très importante

Le niveau du signal sortant du vobulateur doit être aussi faible que possible pour ne pas fausser les mesures ; si plusieurs courbes « biscornues » sont visibles, éloigner le vobulateur de l'ampli FI car vous saturez.

Lorsque vous avez obtenu le meilleur réglage possible de L_2 retoucher R_6 comme indiqué dans la 3^e partie de cette description et concluez en ajustant le $10\text{ k}\Omega$ de la figure 27 pour lire exactement la fréquence de la station reçue ; rassurez-vous, ces réglages sont plus faciles à faire qu'à décrire.

Conclusion

Nous espérons que cette description, un peu longue il est vrai, vous aura permis de mener à bien la réalisation d'un tuner n'ayant rien à envier aux réalisations commerciales ; cependant avant de mettre au point final nous devons attirer votre attention sur deux points importants.

- Il est normal que l'affichage de fréquence fluctue de ± 2 digits environ en fonctionnement.

- Selon la qualité des composants employés au niveau de IC_4 figure 8 ; une légère dérive thermique peut se manifester entre la mise sous tension et $1/2$ heure de fonctionnement environ. Cette dérive est parfaitement sans importance et n'apparaît qu'au niveau du galvanomètre d'accord qui se déplace de quelques divisions. Pour les puristes nous indiquons une méthode permettant de remédier à cet inconvénient :

- il faut adjoindre à l'alimentation le montage de la figure 81 et rechercher le meilleur emplacement de la thermistance dans le boîtier qui provoque l'annulation de ces dérives. C'est un travail long et fastidieux que nous estimons inutile !...

Nous vous souhaitons de prendre autant de plaisir à réaliser ce tuner qu'à l'utiliser.

C. TAVERNIER

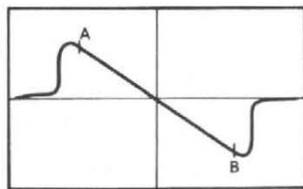


Fig. 80. - Allure approximative de la caractéristique d'un démodulateur bien réglé ; la partie AB est bien linéaire.

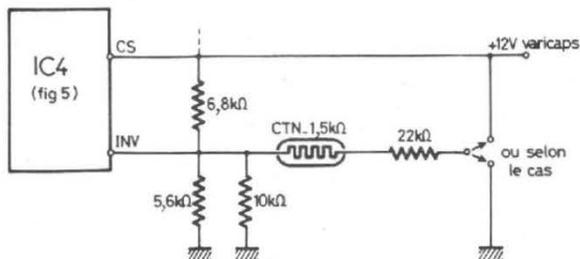
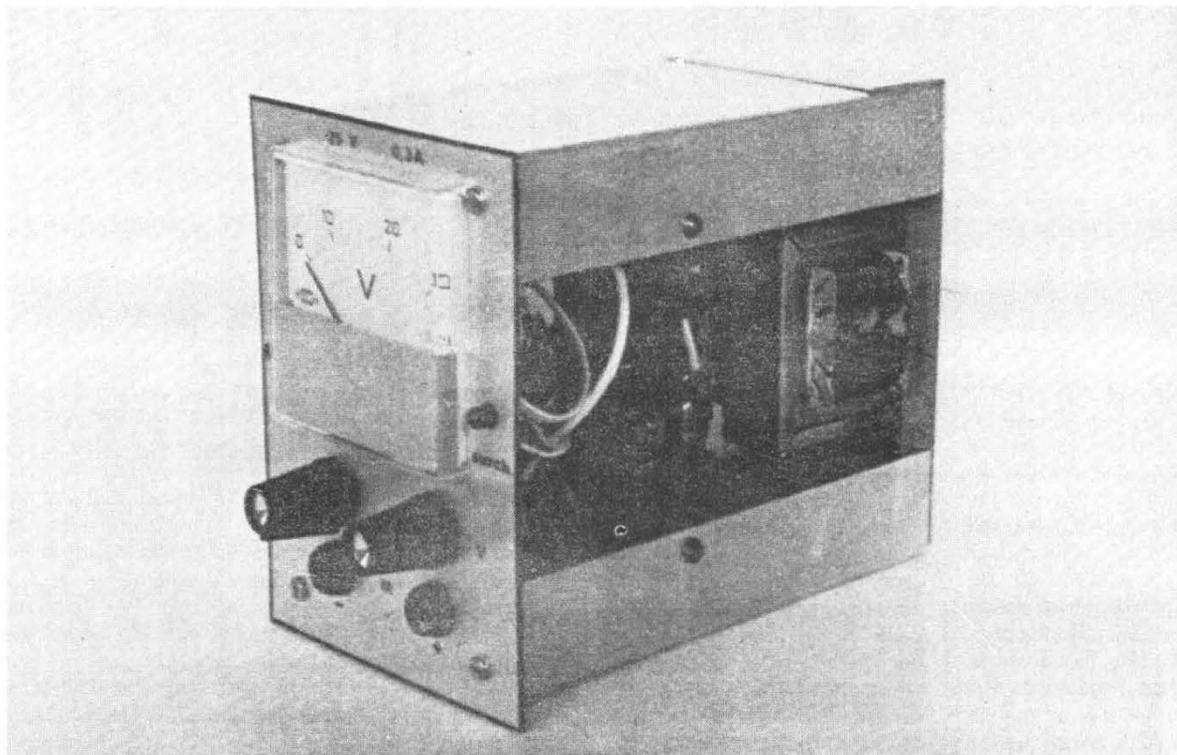


Fig. 81. - Compensation des dérives thermiques.

UNE ALIMENTATION



STABILISÉE 0 à 25 V – 0,3 A

RARES sont les circuits qui, au stade du montage d'essai ou du prototype, nécessitent des puissances d'alimentation atteignant ou dépassant 10 watts. Tenant compte de cette observation, nous avons limité à 0,3 A le débit maximal de l'alimentation décrite ci-dessous, pour une tension de sortie réglable entre 0 et 25 volts. Par contre, nous nous sommes davantage attachés à la qualité de la régulation, ce qui justifie un schéma que certains trouveront peut-être un peu complexe. Naturellement, comme il est indispensable pour toute alimentation, la sortie est protégée contre les court-circuits. En fait, le circuit de protection travaille en limiteur d'intensité, et son seuil d'action peut être réglé entre 50 mA environ et le maximum.

Une approche théorique.

Tous les régulateurs série, seuls intéressants lorsqu'on recherche un rendement acceptable, travaillent sur le même principe, que rappelle la figure 1. Sur les entrées e_1 et e_2 d'un amplificateur différen-

tiel A sont appliquées, respectivement, une tension de référence V_{REF} , et une fraction kV_s de la tension de sortie V_s du régulateur. Le courant i délivré (ou absorbé, selon son sens), par la sortie de l'amplificateur, pilote la base d'un transistor ballast T, de gain en courant β .

L'amplificateur A est conçu de façon que i croisse si l'écart

$e_1 - e_2$ augmente, et décroisse dans le cas contraire. Toute augmentation du courant de base i dans le transistor T se traduisant par un accroissement quasi proportionnel de son courant de collecteur I , il en résulte, lorsque V_s diminue, une augmentation du courant qui traverse la charge, donc finalement de V_s . Le transistor ballast T se comporte donc comme une résistance variable, interposée entre la source non régulée V , et la sortie régulée V_s .

Schéma complet de l'alimentation.

Puisqu'il s'agit d'un régulateur série, cette alimentation repose sur le principe que nous venons d'examiner brièvement, ainsi que le fera apparaître une étude du schéma de la figure 2.

A partir d'un transformateur

TR ayant un secondaire à point milieu, les diodes D_1 et D_2 assurent le redressement à double alternance, suivi d'un premier filtrage par le condensateur électrochimique C_1 . Désirant une ondulation résiduelle aussi faible que possible, nous avons prévu ensuite un filtrage électronique, qui fait intervenir les transistors T_1 et T_2 associés en Darlington, ainsi que le condensateur C_2 .

Polarisées à travers la résistance R_3 , les deux diodes zéner DZ_1 et DZ_2 fournissent une tension de référence d'environ 18 volts. Pour une meilleure stabilisation, celle-ci est reprise par la cellule R_4 , DZ_3 , qui fournit finalement une tension largement indépendante de celle qu'on trouve à la sortie de l'ensemble de redressement et de filtrage. Le potentiomètre P_1 , dont l'excursion est limitée par la résistance ajustable AJ_1 , prélève une fraction variable de cette tension, à nouveau filtrée par le condensateur C_3 .

C'est sur le curseur de P_1 qu'on trouve, finalement, la tension V_{REF} de la figure 1.

L'amplificateur différentiel, c'est-à-dire l'ensemble A de cette même figure 1, est ici constitué de l'association des deux transistors PNP T_4 et T_5 . L'une des entrées, base de T_4 , reçoit la tension de référence; l'autre, base de T_5 , reçoit une fraction kV_s de la tension de sortie, le coefficient k ayant pour expression :

$$R = \frac{R_6}{R_5 + R_6}$$

L'intensité se partageant entre les émetteurs de T_4 et de T_5 , provient du collecteur de T_3 , qui travaille en source de courant. Aux bornes du groupement série P_2 , AJ_2 , jonction émetteur-base de T_3 , est appliquée la différence de potentiel prélevée entre anode et cathode de DZ_1 , donc constante. Ainsi, une fois fixée la résistance de l'ensemble P_2 , AJ_2 , le courant d'émetteur de T_3 , et par voie de conséquence son courant de collecteur, sont imposés. Nous reviendrons ultérieurement sur le rôle de P_2 , qui intervient dans le dispo-

sitif de limitation de l'intensité débitée par l'alimentation.

A l'examen du schéma, on constatera aisément que si la tension de sortie décroît par exemple, T_4 conduit moins, alors que T_5 conduit davantage. Comme le courant du collecteur de T_5 alimente la base de T_6 , il en résulte un accroissement proportionnel du courant de collecteur de T_6 , donc du courant prélevé à la base du transistor ballast T_7 : on retrouve le fonctionnement exposé à propos de la figure 1.

Pour que T_4 et T_5 conduisent même quand le curseur du

potentiomètre P est ramené à la masse, condition nécessaire pour que la tension de sortie puisse descendre jusqu'à zéro, il faut relier les collecteurs de ces deux transistors à une tension annexe négative par rapport à la masse. Celle-ci est élaborée à partir des diodes D_3 et D_4 , suivies du condensateur de filtrage C_6 . Comme l'intensité prélevée est ici faible, on a pu se contenter d'une stabilisation simple, obtenue par la diode zéner DZ_4 et la résistance R_7 . Un condensateur C_7 améliore le filtrage.

La diode électrolumines-

cente LED_1 , alimentée à travers la résistance R_8 , n'a d'autre rôle que celui de voyant, donc de témoin de la mise sous tension de l'alimentation.

Plus intéressante est l'étude du dispositif de limitation d'intensité, et de la commande du témoin de surcharge qui lui est associée. Nous avons vu qu'une fois fixées les résistances de P_2 et de AJ_2 , la somme des courants pénétrant dans les émetteurs de T_4 et de T_5 se trouvait imposée. Supposons alors que, l'intensité de sortie de l'alimentation augmentant, le courant de collecteur de T_5 atteigne cette somme : il ne peut croître au-delà, puisque T_3 refuse de fournir une intensité supérieure. P_2 et AJ_2 limitent donc finalement l'intensité totale débitée par l'alimentation, quelle que soit la charge, même s'il s'agit d'un court-circuit.

Lorsque l'intensité délivrée n'atteint pas ce maximum, un courant traverse les diodes D_5 et D_6 et, quelle que soit son intensité, γ provoque une chute de tension de l'ordre de 1,2 volt. Le transistor T_8 conduit alors à la saturation, ce

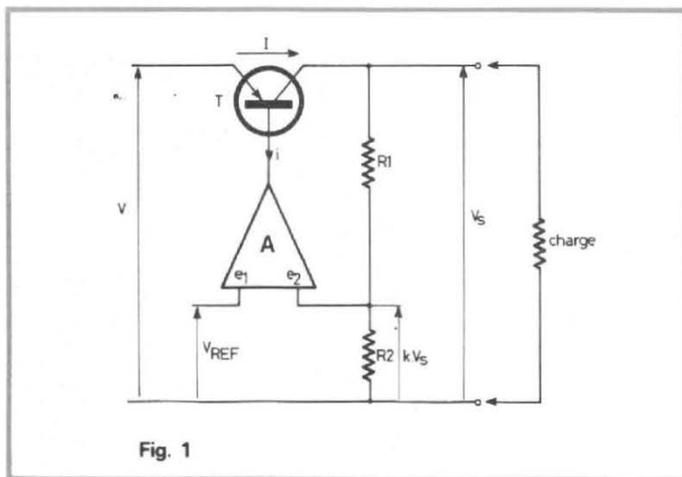


Fig. 1

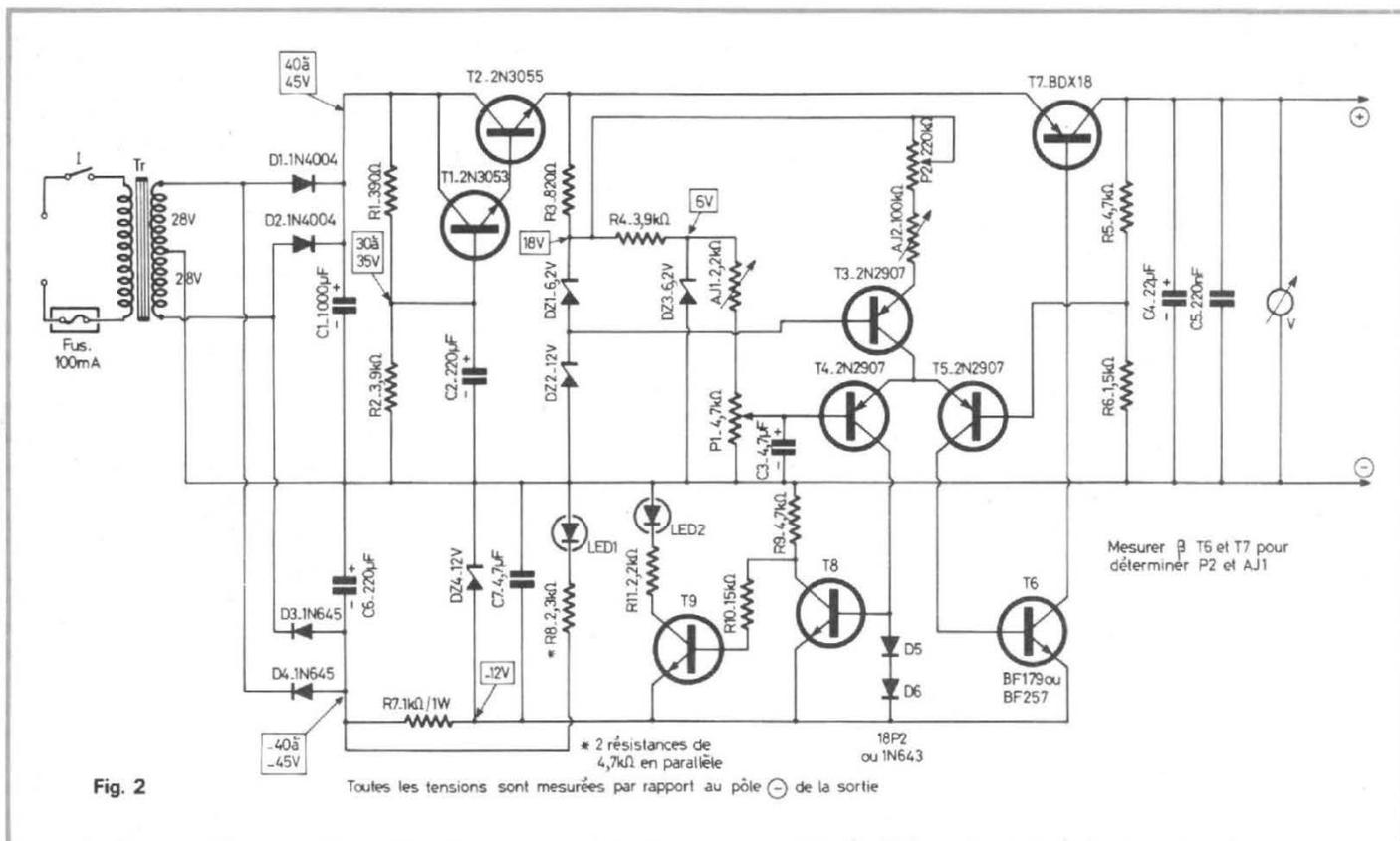


Fig. 2

Toutes les tensions sont mesurées par rapport au pôle \ominus de la sortie

Mesurer β T6 et T7 pour déterminer P2 et AJ1

* 2 résistances de 4,7k Ω en parallèle

18P2 ou 1N643

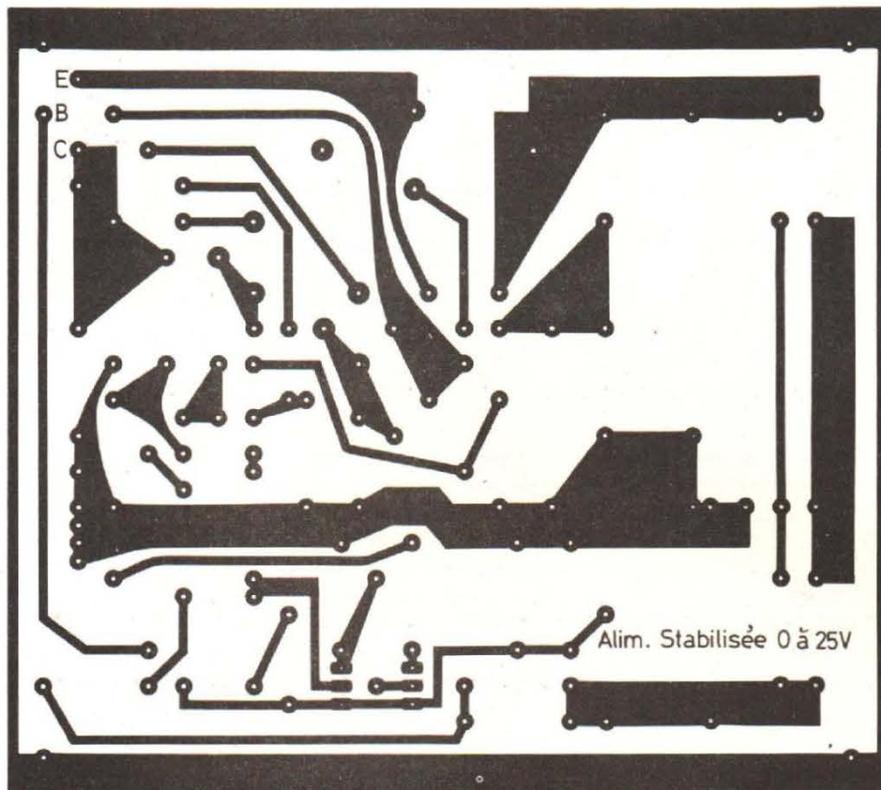


Fig. 3

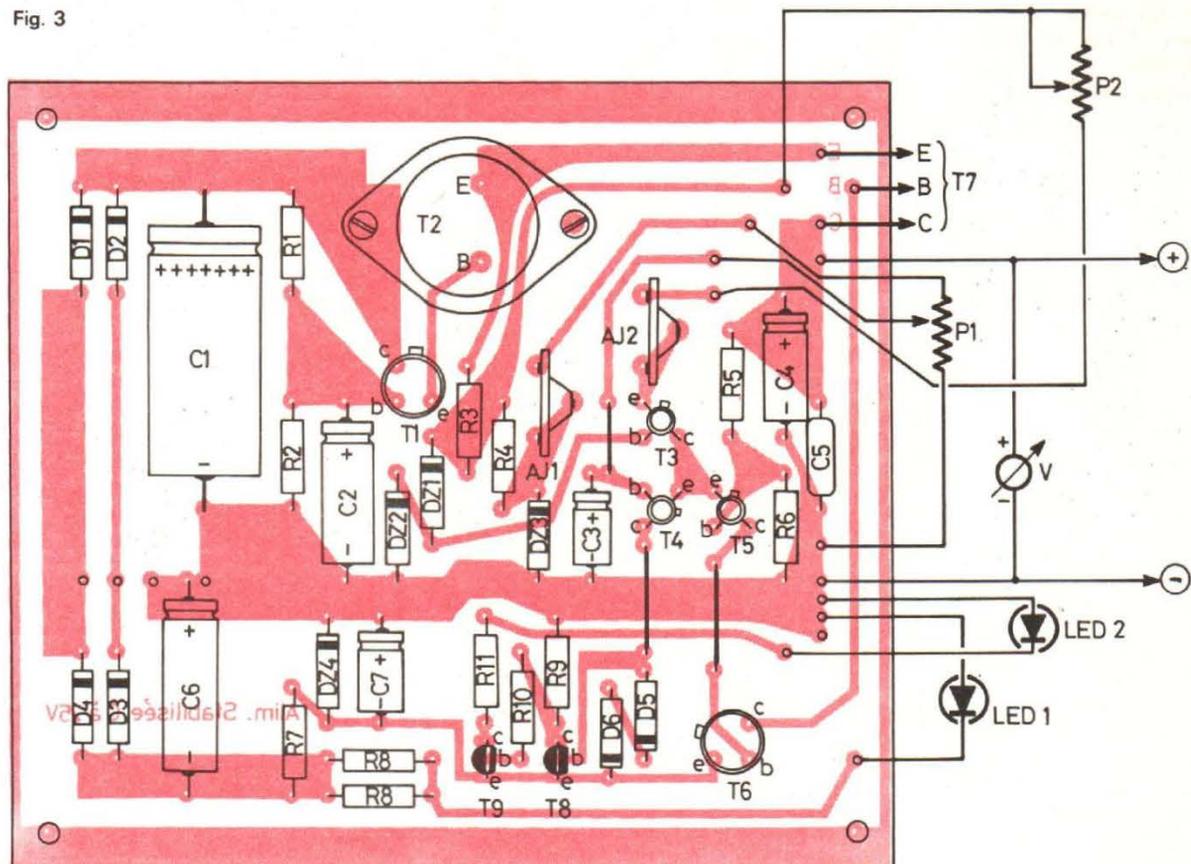


Fig. 4

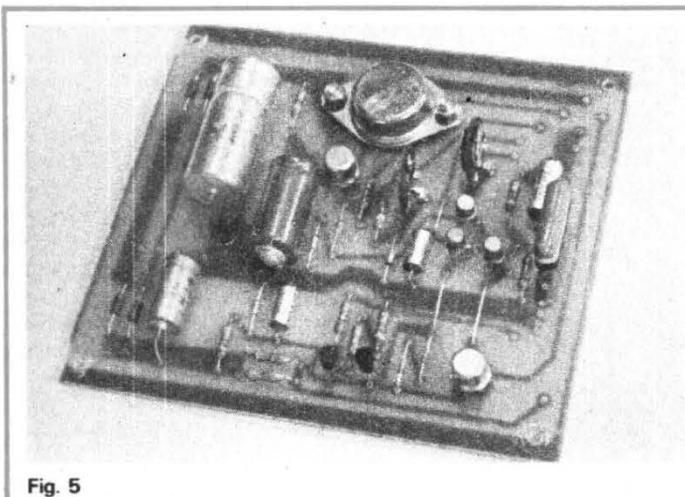


Fig. 5

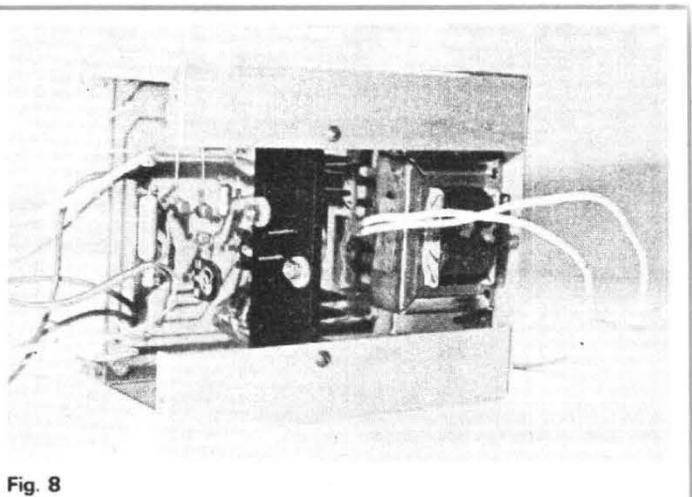


Fig. 8

qui bloque T_9 , et la diode électroluminescente LED_2 reste éteinte. Au contraire, lorsque T_5 consomme tout le courant de l'amplificateur différentiel, T_4 se bloque, et la différence de potentiel s'annule aux bornes de l'ensemble $D_5 D_6$, entraînant le blocage de T_8 et la saturation de T_5 : la diode LED_2 s'allume, traversée par un courant dont R_{11} détermine l'intensité, soit environ 8 mA.

Les derniers éléments du montage n'appellent aucun commentaire. Les condensateurs C_4 et C_5 parfont le filtrage, notamment pour les accidents impulsionnels. Un voltmètre V , donnant sa pleine déviation pour 25 ou 30 volts, affiche la tension de sortie. Enfin, côté amont, on trouve l'interrupteur de mise sous tension I , et un fusible de protection.

Choix de la présentation mécanique.

Cette alimentation constitue un tout, et peut parfaitement, comme telle, être construite de façon autonome. Souhaitant l'insérer dans un rack qui regroupe deux alimentations du même type (ce qui permet soit de disposer d'une tension totale montant à 50 volts, soit d'obtenir à la fois une tension positive et une tension négative par rapport à la masse) et une alimentation haute tension (elle fera l'objet d'une descrip-

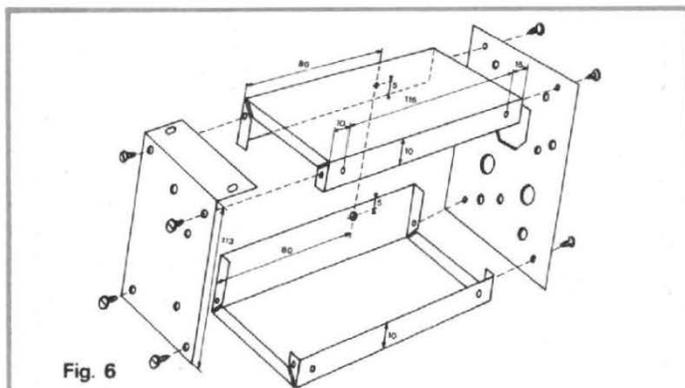


Fig. 6

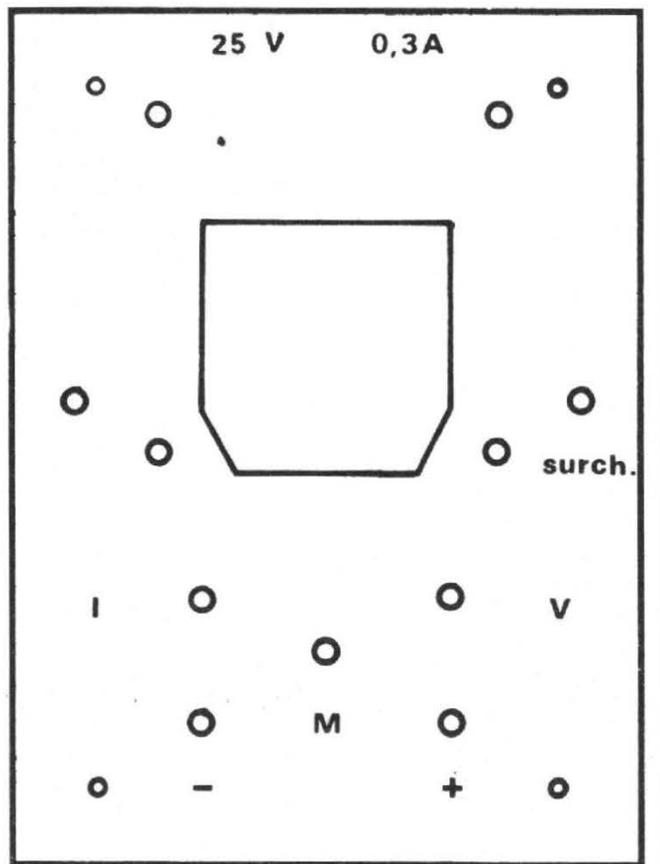


Fig. 7

tion prochaine), nous avons opté pour une construction en forme de tiroir, comme celle que nous avons précédemment adoptée pour un modulateur (voir le Haut-Parleur n° 1612). Au réalisateur qui voudrait s'en tenir à la seule alimentation, il serait évidemment facile d'habiller cet unique tiroir, pour en faire un coffret complet.

Le circuit imprimé.

L'option que nous venons d'exposer, nous a conduit au circuit imprimé représenté, par sa face cuivrée, dans la figure 3. La figure 4, complétée par la photographie de la figure 5, explicite l'implantation des composants.

Il est inutile de prévoir un radiateur de refroidissement pour le transistor de filtrage T_2 . En effet, l'intensité maximale qui traverse ce composant, ne dépasse jamais 300 mA ; comme la chute de tension collecteur-émetteur est, grâce aux résistances R_1 et R_2 , limitée au voisinage de 5 volts, la puissance dissipée n'excède pas 1,5 watt. Dans ces conditions, le boîtier du 2N 3055 suffit à l'évacuation de la chaleur.

Par contre, un radiateur à ailettes s'impose pour T_7 , qui peut dissiper jusqu'à 10 à 12 watts. Nous reviendrons sur ce problème au cours du paragraphe suivant.

Construction du tiroir.

Comme pour la réalisation déjà citée (Haut-Parleur n° 1612), nous sommes partis d'éléments de coffrets TEK0 (référence 4/A). Il faut deux de ces coffrets pour réaliser le coffret de l'alimentation, comme le montre la figure 6. Sur celle-ci, nous n'avons précisé que les cotes des perçages ou des découpes qui s'ajoutent à ceux d'origine, ou les modifient.

Le panneau avant, qui reçoit les bornes de sortie, les potentiomètres ou interrupteurs, le voltmètre et les voyants, est construit à partir d'une plaque d'aluminium photosensibilisée, selon une technique que nous avons déjà eu l'occasion d'expliquer. La figure 7 donne le dessin de ce panneau, à l'échelle 1.

Le montage.

En se reportant à la figure 6, on assemble les quatre pièces principales (éléments TEK0 et façade) qui forment l'ossature du coffret. Les huit vis utilisées à cette fin sont du type « Parker », auto-taraudeuses.

Dans l'ordre, on procédera alors aux opérations suivantes :

- fixation du circuit imprimé.
- raccordements électriques du circuit imprimé au transformateur.
- fixation du transformateur sur le panneau arrière.
- mise en place du radiateur, pour le transistor de puissance T_7 , qui aura d'abord été fixé avec les dispositifs d'isolement

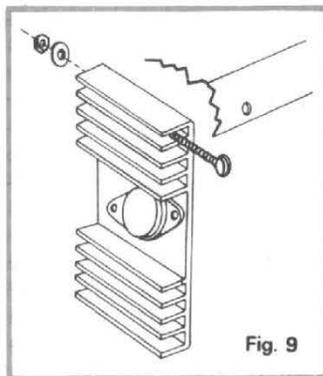


Fig. 9

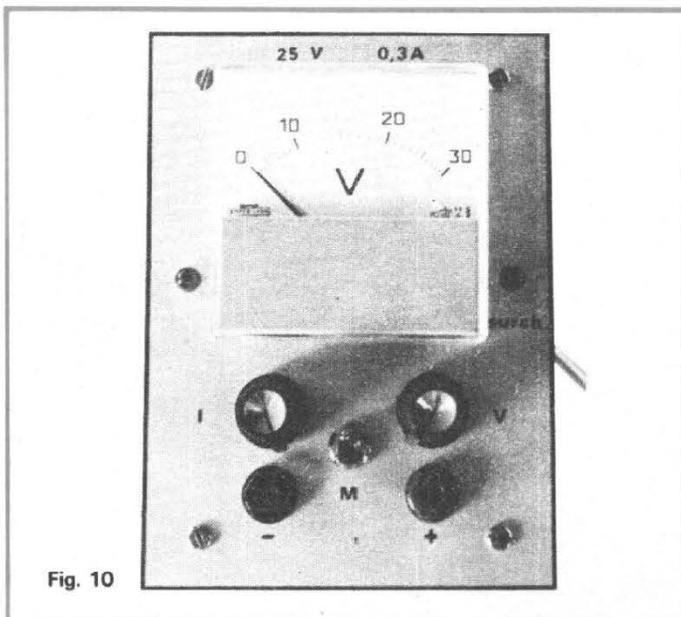


Fig. 10

habituels (feuille de mica, canons de plastique). La photographie de la figure 8, prise de trois quarts avant en cours de construction, montre comment le radiateur est vissé sur les rebords verticaux du coffret. Les vis de fixation traversent simplement les ailettes (voir détail en figure 9).

- mise en place, sur la façade, des éléments électromécaniques (potentiomètres, galvanomètre, etc.). Les diodes électroluminescentes sont maintenues par une goutte de colle.

- fixation mécanique de la façade sur le coffret.

Les photographies des figures 10 et 11 montrent l'alimentation terminée, de trois quarts et de face.

La mise au point.

On commencera par vérifier les tensions aux différents points du montage : elles sont indiquées sur la figure 2. On se rappellera que certaines d'entre elles, notamment en aval des circuits de filtrage, ne sont définies qu'avec une assez large tolérance.

On placera alors le potentiomètre P_1 pour obtenir le maximum de tension de sortie, puis on réglera la résistance ajustable AJ_1 , de façon à donner à ce maximum la valeur 25 volts.

Ayant placé maintenant P_2

au minimum de sa résistance, et l'ajustable AJ_2 au maximum, on connectera un ampèremètre entre les bornes de sortie (calibre 500 mA à 1 A). On diminuera alors la résistance de AJ_2 , de façon à ce que le débit atteigne 300 mA. On vérifiera, alors, que le potentiomètre P_2 permet de régler ce débit entre le maximum (300 mA) et un minimum de quelques dizaines de milliam-pères.

Pendant ces opérations, la diode électroluminescente de surcharge est allumée. Elle doit s'éteindre quand on débranche l'ampèremètre, et, en même temps, le voltmètre de l'alimentation cesse d'indiquer zéro, puisque la protection contre les surcharges cesse d'agir.

Les composants utilisés.

Résistances 0,5 watt 5 %
 R_1 : 390 Ω ; R_2 : 3,9 k Ω ; R_3 : 820 Ω ; R_4 : 3,9 k Ω ; R_5 : 4,7 k Ω ; R_6 : 1,5 k Ω ; R_8 : deux résistances de 4,7 k Ω en parallèle ; R_9 : 4,7 k Ω ; R_{10} : 15 k Ω ; R_{11} : 2,2 k Ω .

Résistance 1 watt 5 % : R_7 : 1 k Ω .

Condensateurs électrochimiques :

C_1 : 1000 μF (35V) ; C_2 : 220 μF (35V) ; C_3 : 4,7 μF

(25V) ; C_4 : 22 μF (25V) ; C_6 : 220 μF (35V) ; C_7 : 4,7 μF (25V).

Condensateur à film plastique : C_5 : 220 nF.

Résistances ajustables : AJ_1 : 2,2 k Ω ; AJ_2 : voir compléments ci-dessous.

Potentiomètres linéaires : P_1 : 4,7 k Ω ; P_2 : voir compléments ci-dessous.

Semi-conducteurs :

T_1 et T_6 : 2N 3053 ; T_2 : 2N 3055 ; T_3 , T_4 et T_5 : 2N 2907 ; T_7 : BDX 18 ; T_8 et T_9 : BC 318.

D_1 , D_2 : 1N 4004 ; D_3 , D_4 : 1N 645 ; D_5 , D_6 : 18P2 ou 1N 643 ;

DZ_1 , DZ_3 : zéner 6,2 V (400 mW)

DZ_2 , DZ_4 : zéner 12 V (400 mW).

LED_1 et LED_2 : diodes électroluminescentes.

Choix de AJ_2 et de P_2 :

Compte tenu de la dispersion pour les gains en courant β des transistors T_6 (de 50 à 250) et T_7 (de 20 à 70), le gain résultant peut être compris, sans précaution spéciale, entre 1 000 et 17 500. En fait, on devra choisir T_6 pour que son β ne dépasse pas 100, ce qui ramène l'écart total à la fourchette 1 000/7 000. On prendra alors, pour AJ_2 et P_2 , les valeurs ci-dessous.

$1000 \leq \beta \leq 2000$

$AJ_2 = 47 \text{ k}\Omega$ $P_2 = 150 \text{ k}\Omega$

$2000 \leq \beta \leq 4000$

$AJ_2 = 100 \text{ k}\Omega$ $P_2 = 220 \text{ k}\Omega$

$4000 \leq \beta \leq 7000$

$AJ_2 = 200 \text{ k}\Omega$ $P_2 = 470 \text{ k}\Omega$

Résumé des caractéristiques

Tension de sortie : 0 à 25 volts.
 Intensité maximale : 300 mA.
 Protection contre les court-circuits (indicateur de surcharge).
 Stabilisation vis à vis de la charge :

$\leq 0,7 \%$ de 0 à 200 mA

$\leq 1 \%$ de 0 à 200 mA.

Ondulation résiduelle (100 Hz)

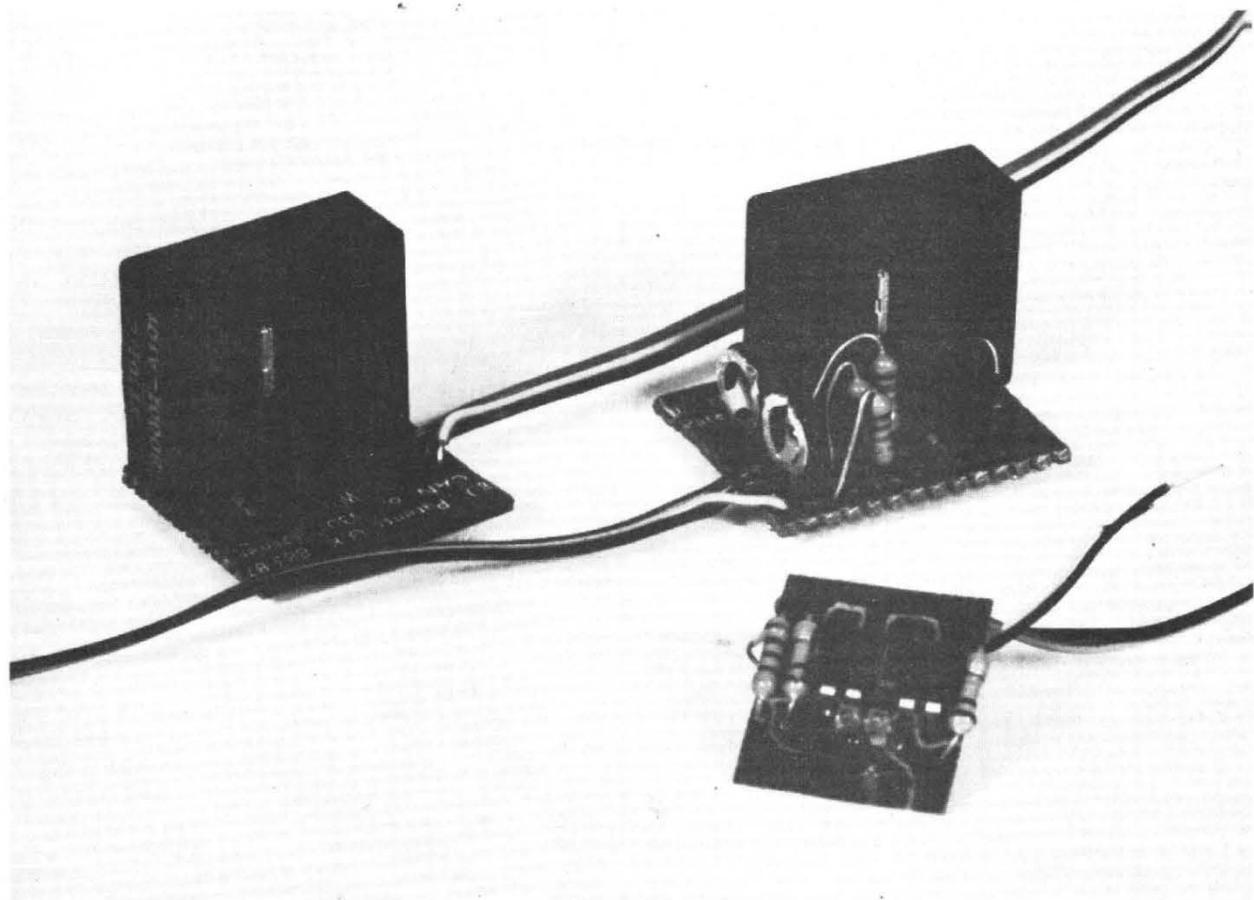
$\leq 100 \mu V$ à vide

$\leq 1 \text{ mV}$ à 200 mA

Tension de bruit aléatoire

$\leq 100 \mu V$

LE CIRCUIT INTEGRE, POURQUOI PAS ?



COMMANDES PAR LA LUMIERE

DANS cette nouvelle série, nous proposerons plusieurs solutions à un problème d'électronique. Ces solutions seront bien entendu basées sur des circuits intégrés, lorsque ces composants permettront d'obtenir des solutions simples à mettre en œuvre. Nous proposerons ici plusieurs solutions à ce même problème, solutions qui pourront être extrapolées pour une meilleure adaptation à un cas spécifique.

Agir avec la lumière

Certains composants électroniques réagissent lorsqu'ils sont éclairés. Ces composants, vous les connaissez sans

doute, ce sont les photo-résistances, les photo-diodes, les photo-transistors, photo-thyristors, les photo-piles. Les caractéristiques de ces composants en fonction de la lumière diffèrent, chaque composant possède des caractéristiques qui guideront leur choix.

La photo-résistance

C'est le composant le plus facile à utiliser. Elle se présente comme une pastille à deux faces, l'une porte un dessin, c'est la face utile, l'autre est en général vide lorsqu'il ne s'agit pas de la face de sortie des fils.

La photo-résistance voit sa résistance ohmique baisser lorsqu'elle est illuminée. La loi de variation est fonction du

matériau utilisé pour la constitution de la zone photo-sensible. Deux matériaux sont employés, le sulfure de cadmium, c'est le matériau le plus stable, et le séléniure de cadmium, un peu moins stable mais à la réponse plus rapide. Dans ces deux matériaux, plusieurs sensibilités sont proposées (chez Silec), d'autres fabricants proposant des composants standard, plus faciles à trouver.

Les photo-résistances sont composées d'un substrat sur lequel est déposé une couche de sulfure ou de séléniure de cadmium, cette couche est ensuite activée. Suivant la nature de l'activateur, on obtiendra une pente différente. Les cellules les plus stables

sont à pente faible, celle à pente élevée sont moins stables. Le séléniure (CdSe) permet d'obtenir une grande variation de résistance pour une variation de lumière donnée, le sulfure (CdS) donne une variation moindre de résistance pour la même variation de lumière (c'est vrai en général, certaines cellules au CdS ont une pente plus grande que d'autres au CdSe). La valeur de la résistance est déterminée par la forme des électrodes, en peigne, plus leur longueur est importante (plus les peignes ont de dents) et plus la résistance sera faible. La nature du matériau joue également un rôle dans la valeur de la résistance et intervient dans la tension de claquage. La photoré-

sistance n'est pas un dispositif polarisé. Elle peut être traversée par une composante alternative ou continue. Sans distinction de polarité.

Photo-diode

La photo-diode, comme le photo-transistor sont des composants polarisés. La photo-diode peut être utilisée dans les deux sens. Dans le sens direct, elle fonctionnera en générateur de tension (cellule photo-voltaïque). Elles sont plus souvent utilisées en inverse. Dans ce cas, ce sont des générateurs de courant dont l'intensité est proportionnel à l'éclairement.

Photo-transistors

Le photo-transistor bénéficie, par rapport à la diode du coefficient d'amplification du transistor. C'est un dispositif facile à utiliser et délivrant un courant relativement important. Il ne nécessite donc pas d'amplificateur important. Le photo-transistor se présente comme un transistor à deux ou trois fils. Le boîtier est fermé par une fenêtre plane ou faisant office de lentille. La disponibilité d'un fil de base permet de bloquer le phototransistor ou de le polariser pour ajuster son point de fonctionnement et le gain du montage.

Nous passerons sous silence les cellules photovoltaïques plus difficiles à trouver et utilisables pour des usages différents que ceux que nous proposons ici.

Les photocomposants sont souvent utilisés dans des montages leur conférant des propriétés optiques adaptées aux conditions d'emploi : lentilles, projecteurs, fourchette. L'objet détecté peut être d'une taille très variée, depuis un nœud sur un fil jusqu'au passage d'un véhicule. Le photo-élément détecte toute variation de luminosité, pour les utiliser, il faudra commencer par connaître la variation de luminosité que l'élément devra être capable de détecter. La source de lumière peut être fixe, placée face à la cellule, située à côté d'elle, le rayon se réfléchissant sur l'objet à détecter ou sur un miroir.

La lumière peut aussi être l'objet de la détection. Il nous est impossible de décrire toutes les possibilités. La figure 1 donne quelques exemples. En haut, nous avons une lampe et une photo-diode. La photo-diode peut être remplacée par n'importe quel autre composant, la source de lumière sera une lampe, une diode électroluminescente, elle pourra aussi être munie d'un objectif concentrant sa lumière sur le photo-élément.

En b, nous trouvons un détecteur type réflex. La lumière se réfléchit sur un catadioptré ou sur un miroir. Le catadioptré réfléchit la lumière dans sa direction d'origine, la diode doit être placée la plus près possible de la source lumineuse (théoriquement dans l'axe). Cette coïncidence d'axe est possible par l'utilisation de prismes et de miroirs semi-transparents, on peut aussi utiliser des optiques coaxiales.

En c, un détecteur classique à fourchette. La pièce à détecter passe entre la diode LED (ou la lampe) et la photo-élément. La distance entre source et photo-élément est très faible. Un cas simple à résoudre.

Choix de la source de lumière

De nombreux critères sont en jeu. Intensité ambiante, rendement de l'optique, courbe de sensibilité spectrale du photo-élément, consommation.

Une lampe à incandescence possède un spectre étendu couvrant de l'infra-rouge à une couleur dépendant de la température du filament. Moins la lampe est chauffée, plus le pourcentage d'infra-rouge est élevé. Plus la lampe chauffe, plus sa durée de vie s'abaisse.

Les photo-résistances ont un maximum de sensibilité situé, pour le sulfure de cadmium de 5 000 à 6 000 Angström (vert/jaune à rouge), pour le sélénium, la réponse est située un peu plus vers l'infra-rouge, au-dessus de 7 000 Angström (rouge). Le maximum annoncé diffère en fonction de l'activateur utilisé à la fabrication.

Le maximum de sensibilité du germanium est situé vers 14 000 Angström (infra-rouge), pour le silicium, le maximum est placé vers 8 000 Angströms.

Le maximum de sensibilité de l'œil est par contre vers le jaune/vert.

Pour la plupart des utilisations, on choisira une diode LED rouge si la consommation est faible ou, si la distance entre source et photo-élément est faible, une diode infra-rouge fera parfaitement l'affaire avec le germanium, moins avec le silicium, l'inconvénient de l'infra-rouge (ce peut être aussi un avantage) étant son invisibilité qui rend les réglages difficiles.

Pour les longues distances, la lampe prend de la valeur. Par contre, on évitera d'utiliser les diodes LED vertes ou jaune,

elles sont très visibles à l'œil mais leur effet sur les photo-éléments est limité.

Protection contre la lumière ambiante

Un des problèmes de l'optoélectronique est l'élimination des erreurs de fonctionnement dus à un éclairage parasite. L'idéal serait de faire travailler l'ensemble dans le noir, le rapport signal utile sur signal dû à l'ambiance serait très bon. Le rapport entre la quantité de lumière arrivant de la source et celle venant de l'extérieur devra être élevé. Le photo-élément pourra être placé dans un tube aux parois intérieures noircies et partiellement obturé par un diaphragme. La lumière peut venir directement de la lampe, celle venant de l'ambiance ne parviendra pas à la cellule, même si de la poussière se dépose à l'intérieur du tube. Une optique augmente la quantité de lumière venant de la lampe et améliore le rapport S/B.

Nous verrons plus loin comment peut être résolu le problème de la lumière ambiante en utilisant les propriétés des amplificateurs différentiels.

Association d'un détecteur et de l'électronique.

La figure 3 représente le schéma complet d'un amplificateur de commande de relais. Le signal de sortie, c'est un contact ouvert ou fermé. Le signal de commande de l'amplificateur est donné par

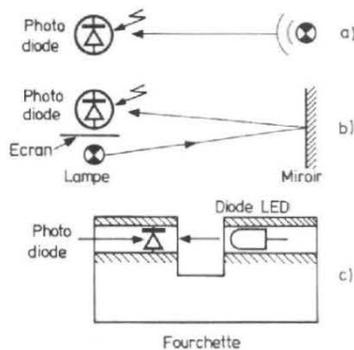


Fig. 1

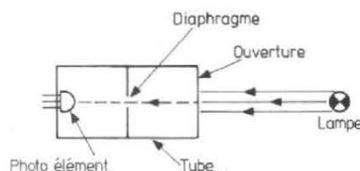


Fig. 2

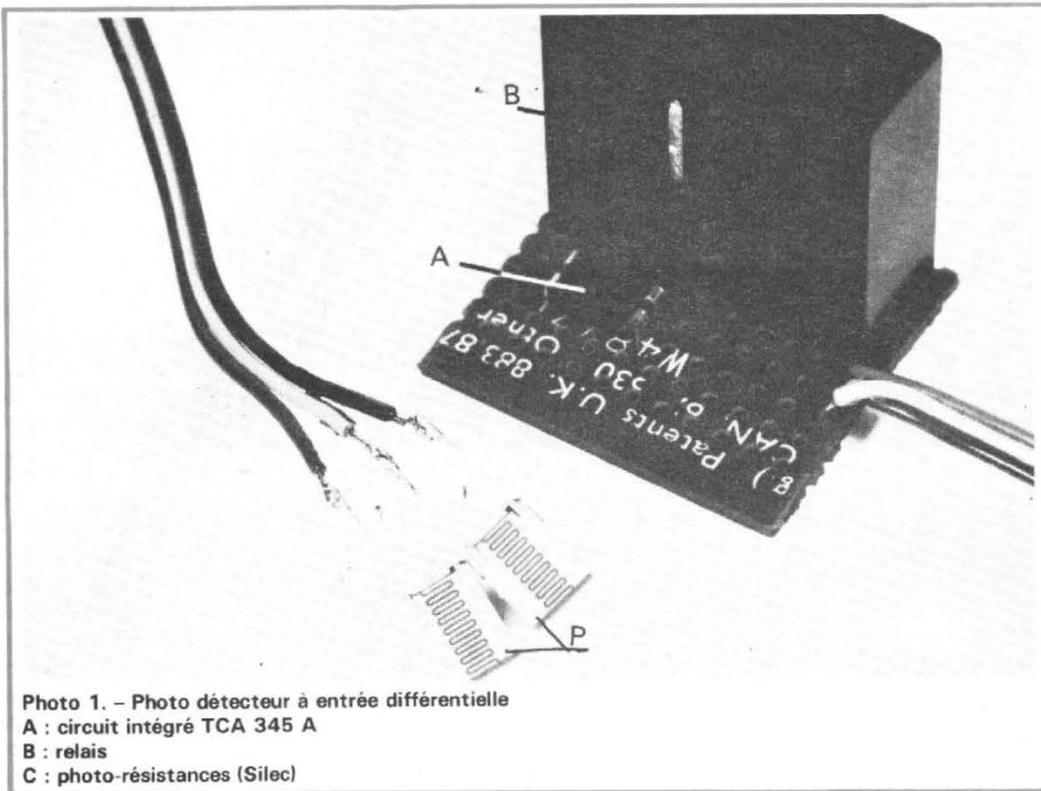


Photo 1. – Photo détecteur à entrée différentielle
A : circuit intégré TCA 345 A
B : relais
C : photo-résistances (Silec)

un photo-transistor. Le circuit intégré est ici monté en trigger. Le potentiomètre P_1 sert à régler le potentiel de l'entrée 2, le potentiomètre P_2 ajuste l'hystérésis en renvoyant sur l'entrée 2 une fraction de la tension de sortie.

Le TAA 861 est un amplificateur opérationnel, un amplificateur à gain élevé à deux entrées, l'une inverseuse, l'autre non inverseuse.

Un signal positif sur l'entrée non inverseuse donne un signal de sortie positif, sur l'entrée inverseuse, nous aurons un signal négatif.

Si on applique la même tension sur les deux entrées, le résultat sera une absence de variation de la tension de sortie. Comme nous avons un très grand gain, une très faible variation de tension d'entrée différentielle entraînera une grande variation de la tension de sortie.

La résistance R n'a pas de valeur. Si vous réalisez le montage, vous utiliserez tel ou tel photo-transistor. Vous aurez un courant qui dépend et du transistor et de l'intensité de la lumière qui frappera la cellule. La valeur de R sera donc à adapter. La valeur de R sera telle que la tension au point

commun au photo-transistor et à la résistance soit sensiblement égale à la moitié de la tension d'alimentation.

Une augmentation de l'intensité lumineuse entraîne une remontée de la tension d'entrée de la borne 3, donc une baisse à la sortie, la baisse entraînant un collage du relais. Si le photo-transistor est obscurci, la tension sur 3 est basse et le relais ne colle pas.

Le potentiomètre P_2 permet de renvoyer sur le curseur une

tension en phase avec la tension de sortie. L'amplitude de cette tension est plus faible. Si le relais colle, la résistance R_1 abaisse la tension de l'entrée 2 du circuit intégré, nous avons alors une augmentation de la tension différentielle d'entrée et une accélération du collage. La tension de repos de l'entrée 2 est maintenant plus basse que la tension qu'il y avait lorsque le relais ne collait pas. Nous avons là la création d'un hystérésis, l'éclaircissement

nécessaire pour décoller le relais est inférieur à celui qui avait permis son collage.

Lorsque le curseur de P_2 est en haut, il n'y a plus de réaction et l'écart d'éclaircissement entre celui nécessaire au collage et celui nécessaire au décollage est très faible.

Lorsque le relais est décollé, l'influence de la position du curseur de P_2 est nulle, le potentiomètre P_1 servira donc à régler de point de collage du relais.

Par contre, lorsque le relais est collé, la tension transmise par P_2 joue sur le point de décollage du relais. Nous avons donc par ce moyen une indépendance entre les deux réglages.

Ce trigger peut fonctionner de deux manières. La première, c'est un fonctionnement à l'éclaircissement. Pour cela, le potentiomètre P_1 doit être réglé de façon à ce que le relais soit décollé en l'absence de lumière. L'arrivée de la lumière fait coller le relais. Le départ de cette lumière le fait décoller. On peut utiliser ce système pour la détection d'intrus, pour un allumage crépusculaire. L'hystérésis est là pour éviter un clignotement de la lumière du à de faibles variations en fin de soirée (nuages par exemple).

Pour un fonctionnement à l'extinction, on règle le potentiomètre pour que le relais colle une fois éclairé. Le passage d'un objet entre la source de lumière et le photo-élément

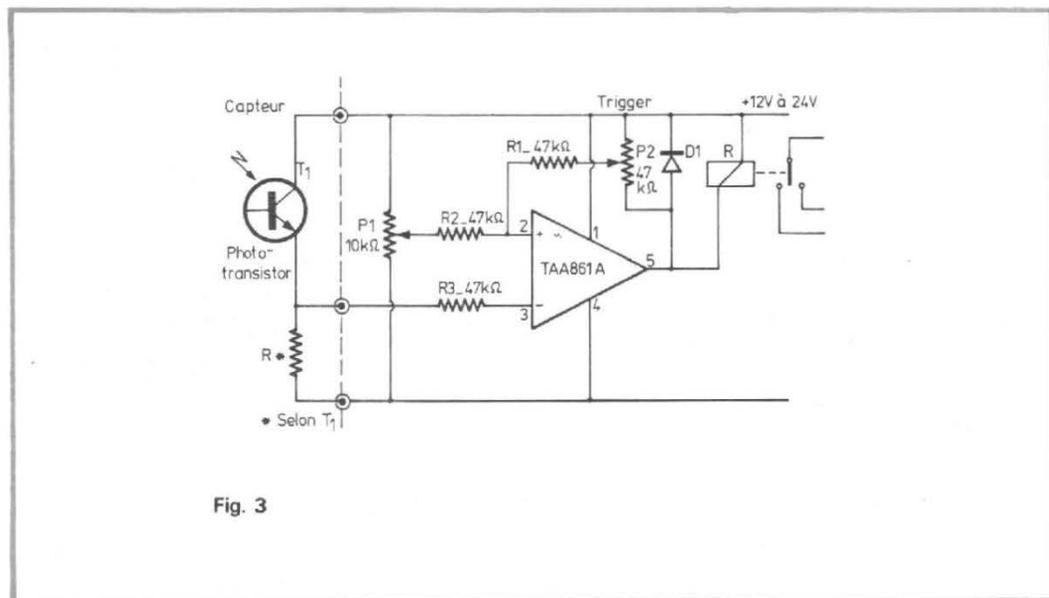


Fig. 3

fait décoller le relais. L'inverseur du relais permet de disposer de contacts normalement ouvert ou normalement fermé. En inversant la position relative du photo-transistor et de la résistance, le fonctionnement est inversé.

Utilisation d'un TCA 345 A

Si l'amplificateur opérationnel était un circuit d'usage universel, nous avons, avec le TCA 345 A un circuit d'une simplicité extrême. Ce circuit intégré se présente comme un boîtier à quatre pattes, deux pour l'alimentation, une pour l'entrée et une pour la sortie. Un circuit de protection électronique interne permet de brancher directement un relais en sortie du circuit, sans diode de protection. Par contre, nous avons un préréglage interne pour le seuil de déclenchement et pour l'hystérésis. Il n'y a donc pas de possibilité de réglage autre que celui offert par le circuit d'entrée. La sortie se fait sur collecteur de transistor NPN (Pas de résistance de charge). Il est difficile d'imaginer un circuit plus simple à utiliser.

Quelques caractéristiques de ce circuit intégré : tension d'alimentation maximale : 10 V, courant de sortie max : 70 mA, fonctionne de 2 à 10 V, la tension de seuil est de 0,63 à 0,7 fois la tension d'alimentation, le courant d'entrée

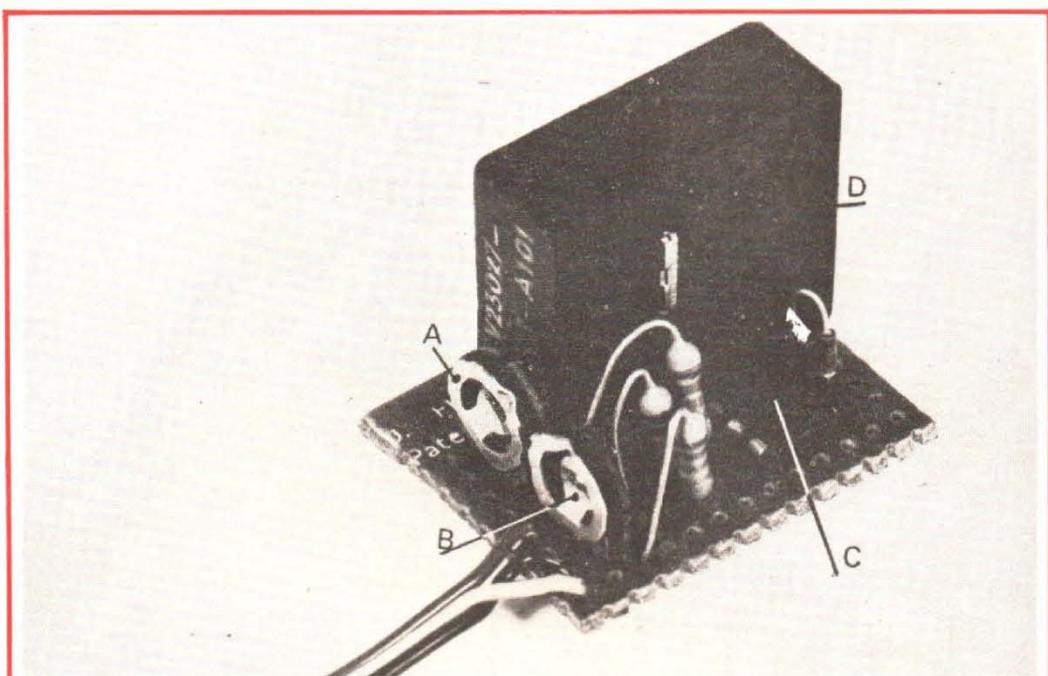


Photo 2. - Détecteur photoélectrique, sortie sur relais réglable
A : réglage de l'hystérésis
B : réglage de seuil
C : circuit intégré TAA 861 A
D : relais

nominal est de 10 nA, l'hystérésis est de 10 % de la tension d'alimentation pour une tension de 2 V et de l'ordre de 20 % au-dessus.

Nous retrouvons, pour le montage de la figure 4, le problème du réglage de la résistance placée en série avec le photo-élément. Comme le courant d'entrée est très faible, on pourra utiliser une photodiode à la place du photo-transistor. Là encore, la valeur de la résistance sera fonction de la source de lumière utilisée.

Utilisation du TCA 345 A à une détection par réflexion

Le schéma de la figure 6, fait appel à deux photo-transistors utilisés avec une seule diode électroluminescente. Ce dispositif est utilisé pour effectuer une détection du sens de rotation d'un moteur électrique.

Les diodes sont disposées suivant la configuration de la figure 7, la diode est située au

milieu des deux photo-transistors. Pratiquement, nous avons utilisé une disposition proche que l'on trouvera sur le plan d'implantation. La diode est éclairée de la même façon les deux photo-transistors. Un écran élimine le rayonnement direct de la diode sur les photo-transistors.

La figure 6 reprend le thème exposé sur la figure 5, le montage a été doublé. L'état des deux sorties est représenté figure 9. Nous avons deux signaux déphasés l'un par rap-

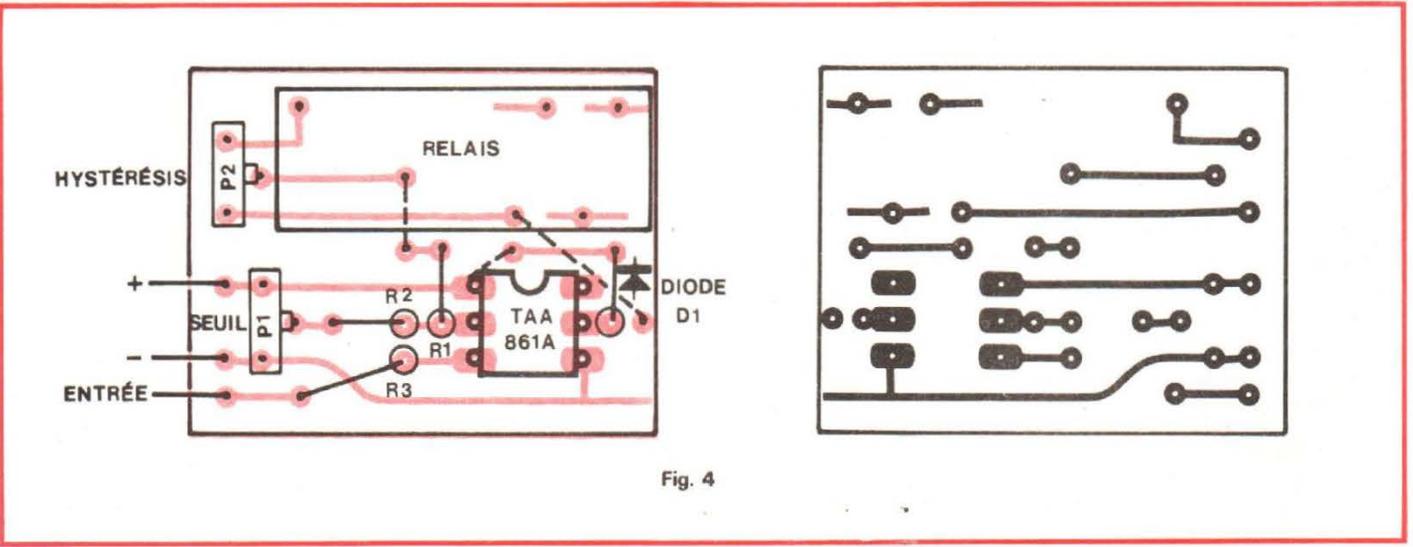


Fig. 4

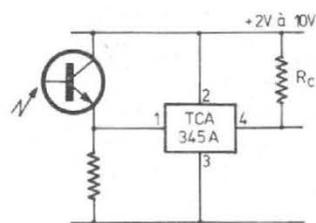


Fig. 5

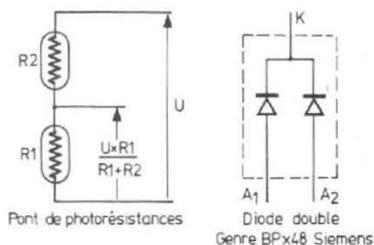


Fig. 8

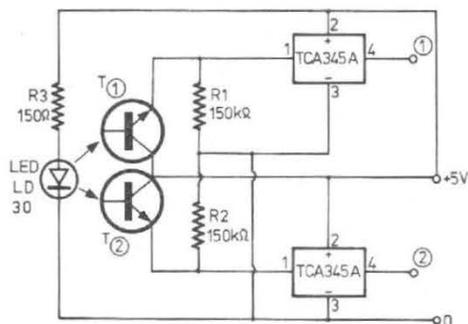


Fig. 6

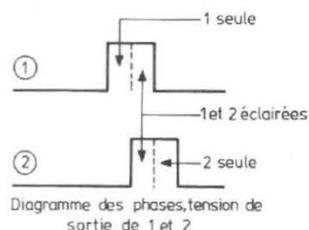


Fig. 9

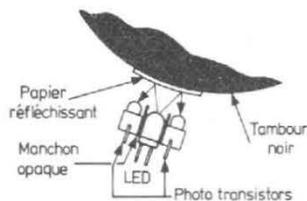


Fig. 7

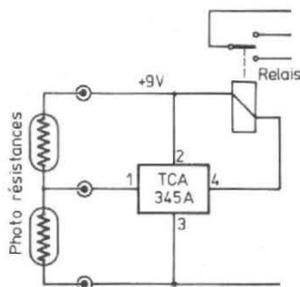


Fig. 10

Liste des composants

Figure 3
Circuit intégré TAA 861 A Siemens, Telefunken, Sescosem.
3 résistances de 47 k Ω
1 potentiomètre ajustable 10 000 Ω
1 potentiomètre ajustable 47 000 Ω
Une diode type IN 4148 ou 914

1 photo-transistor et sa résistance.
1 relais électromagnétique, carte E Siemens 9 à 12 V : V 23027 B0002-A101. 24 V : V 23027 B0006-A101.
Circuit imprimé
Figure 5
Circuit intégré TCA 345 A Siemens.

Photo-transistor, résistance, charge de sortie.
Figure 6
2 circuits intégrés TCA 345 A
1 diode électroluminescente LD 30.
2 photo-transistors BPX 81 Siemens ou équivalents.
1 résistance de 150 000 Ω
1 résistance de 150 Ω

Circuit imprimé
Figure 10
Circuit intégré TCA 345 A
Relais carte E Siemens référence V 23027 B0002-A 101.
Photo-résistances (circuit de commande).
Circuit imprimé ou circuit à trous et bandes métalliques (Vero).

port à l'autre. Les deux phototransistors sont illuminés successivement lorsque le réflecteur passe devant eux. Pendant un certain laps de temps, ils sont éclairés tous les deux à la fois. Si on branche à la sortie de ce montage un discriminateur de phase capable de reconnaître quelle est la cellule qui a été éclairée la première, nous aurons un moyen de connaître le sens de rotation moteur. Cette reconnaissance pourra être utilisée pour faire un comptage et un décomptage.

Utilisation de photodétecteurs différentiels

Le photo-détecteur traditionnel voit sa résistance baisser ou son courant augmenter lorsque l'éclairement subit une augmentation. Ainsi, si l'éclairement ambiant augmente, nous aurons une modification du point de polarisation du montage, il deviendra plus difficile à commander et à la limite, la commande pourra être assurée par la lumière, ambiante sans espoir de commande normale. Le montage différentiel consiste à remplacer la résistance fixe du pont (R de la figure 3) par une seconde photorésistance. Si l'éclairement ambiant augmente, nous aurons une variation, dans le même sens de la résistance des deux photo-éléments, et le point de polarisation de l'entrée de commande restera au même potentiel. Par contre, si on ne fait varier que l'éclairement d'une seule cellule, le point de fonctionnement se modifiera et la commande normale sera assurée.

La figure 8 donne le schéma du pont de polarisation à photo-résistances pouvant être utilisé. Les photorésistances sont particulièrement adaptées à ce type de polarisation. Certains fabricants produisent des cellules différentes qui évitent l'appariement. D'autres produisent des photo-diodes différentielles, elles ne sont pas destinées à être montées en série mais ont une cathode commune. Ces diodes peuvent être utilisées montées l'une dans la branche inverseuse,

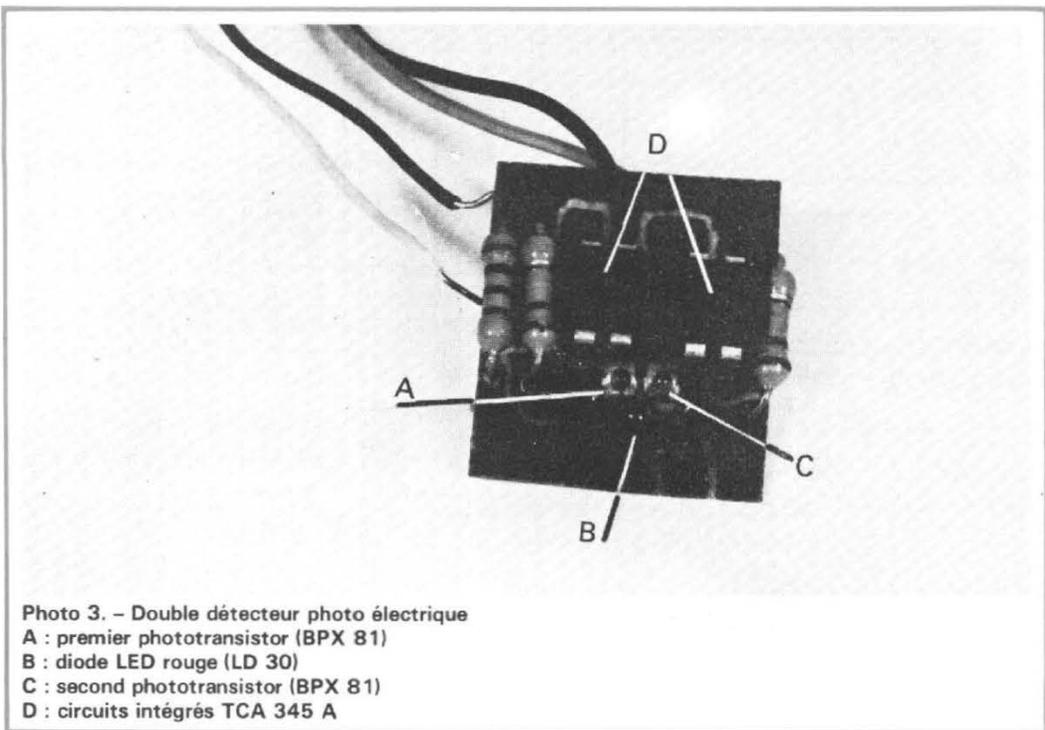


Photo 3. - Double détecteur photo électrique
 A : premier phototransistor (BPX 81)
 B : diode LED rouge (LD 30)
 C : second phototransistor (BPX 81)
 D : circuits intégrés TCA 345 A

l'autre dans la branche non inverseuse. Ce type de diode, (BPX 48 chez Siemens) comporte deux photo-éléments réalisés sur un seul substrat.

Le montage de la figure 10 utilise deux photo-résistances montées en différentiel. La tension d'alimentation du montage est de 10 V. Avec deux photo-résistances type RPS 15 de Silec non appariées, nous obtenons un fonctionnement différentiel dans une gamme d'intensité lumineuse débutant à 0,5 lux pour aller à plus de 200 lux, sans avoir de réglage à opérer. Le montage de la figure 3 permet également de travailler avec une telle plage le réglage d'intensité lumineuse.

Le montage en pont offre une particularité que l'on peut expliquer en suivant le graphique de la figure 11 ou nous avons représenté le cyclogramme du fonctionnement du trigger. Nous avons deux seuils de déclenchement, un à la montée en tension, l'autre à la descente. La tension d'entrée augmente progressivement (flèche A). Arrivée au seuil de montée, la sortie passe dans l'autre état. Si la tension continue son ascension, la tension de sortie reste constante.

Lorsque la tension diminue (b) il faudra attendre le second seuil ; pour le retour à zéro.

Si nous avons une polarisation au centre de la courbe d'hystérésis, le fait d'illuminer

une des photo-résistances ou d'obscurcir l'autre entraînera un basculement de la sortie. Mais, une fois l'équilibre revenu, l'état se maintiendra, nous serons revenus au point de repos, sans avoir dépassé l'autre seuil. Nous avons là un fonctionnement en bistable. Pour changer d'état, il faut agir sur une des photo-résistances, tantôt sur la première, tantôt sur la seconde.

Réalisation

Nous proposons la réalisation des schémas des figures 3, 6 et 10. La figure 4 donne un exemple de câblage sur plaquette à trous et bandes métallisées, la figure 12 donne la réalisation suivant le même principe de schéma de la figure 10 tandis que le dernier exemple est celui du détecteur de passage à deux éléments, celui de la figure 6. Cet exemple est un peu particulier. La sortie des circuits intégrés TCA 345 A est un collecteur de transistor NPN. Cette sortie étant ouverte, il faudra donc charger le collecteur, au moins par une résistance pour utiliser la tension de sortie. Le montage est destiné à être utilisé associé à une électronique. On devra donc tenir compte de cette structure de sortie pour

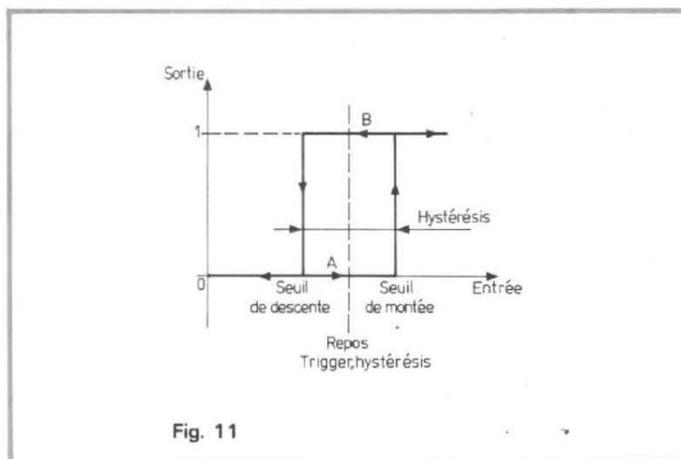


Fig. 11

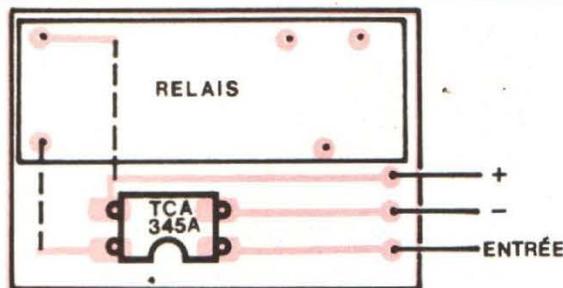


Fig. 12

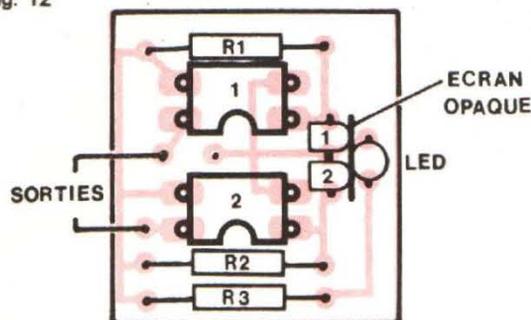
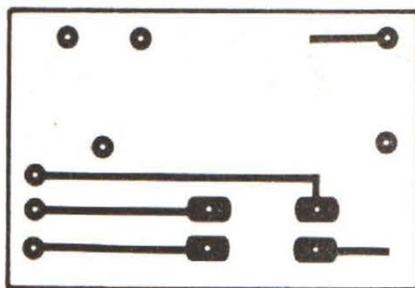


Fig. 13

réaliser le dispositif d'utilisation.

La mise au point n'est pas compliquée, en particulier pour les montages sans réglage. La seule précaution à prendre est de bien ajuster les points de

fonctionnement. A titre d'exemple, nous avons pour les photo-transistors une résistance série dont la valeur est située dans les 47 à 200 k Ω . Pour les photo-résistances, on travaille dans une zone de

résistance plus faible, plusieurs milliers ou dizaines de milliers d'ohms. Pour des photo-diodes, on utilisera des résistances de plusieurs centaines de milliers d'ohms, voire de plusieurs mégohms.

Le réglage du montage correspondant au schéma 3 se fait en plaçant le curseur de P₁ au centre et celui de P₂ vers le pôle positif de l'alimentation. Une fois le montage en état de service, le claquement du relais sera un signe de bonne forme, on se servira de P₂ pour modifier l'hystérésis pour l'amener à la valeur exigée.

Ces quelques exemples montrent que le circuit intégré peut être utilisé dans certaines tâches du domaine de l'automatisme industriel ou amateur. Les montages sont simples et ne souffrent en général pas des conditions d'emploi (température par exemple). Nous avons choisi ici d'utiliser deux modèles de circuits intégrés qui se caractérisent par un courant de sortie élevé leur permettant d'être suivi d'un relais relativement peu sensible. Un relais capable de commander de fortes charges. Ces relais peuvent évidemment être remplacés, lorsque la rapidité de fonctionnement l'exigera par une électronique de type statique.

Etienne LEMERY



CONFERENCES

L'oscilloscope et ses applications. Systèmes de développement des microprocesseurs. Maintenance des dispositifs numériques. Analyse logique. Apport de l'instrumentation modulaire.



EXPOSITION

Oscilloscopes. Instrumentation générale. Analyse logique et spectrale. Télévision. Systèmes de tests, et de traitement du signal. Systèmes de développement des microprocesseurs. Informatique graphique.



MANIPULATION

et démonstration sur tous les appareils exposés. L'Atelier de Recherches Techniques Avancées du Centre Georges Pompidou présentera des créations d'art graphique réalisées avec l'ordinateur de table 4051.

JOURNÉES TEKTRONIX

ENTRÉE LIBRE DE 9H A 18H.

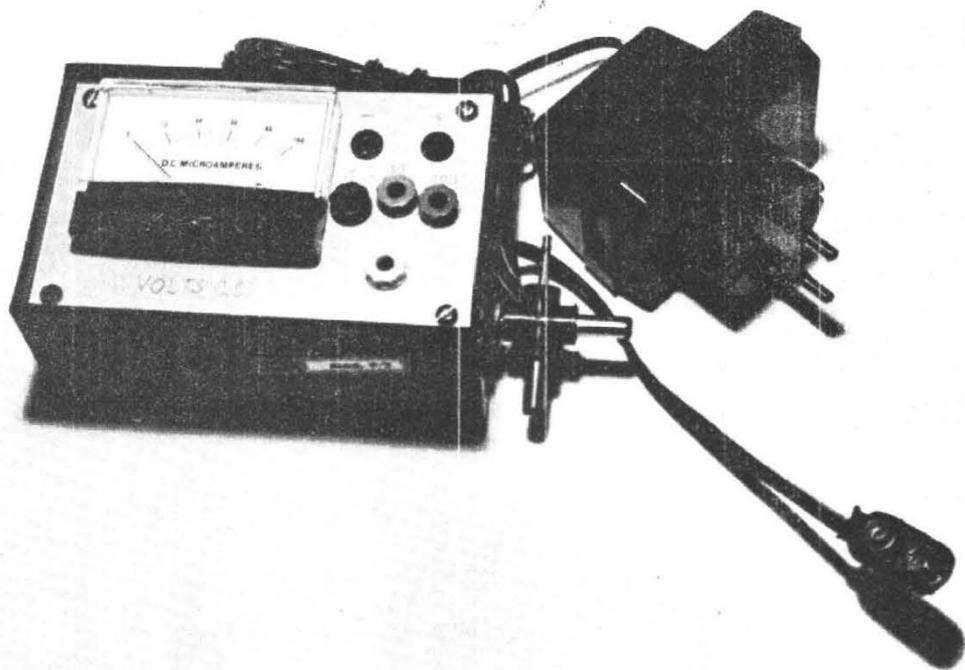
Mesure-Informatique

22, 23 et 24 NOVEMBRE 77

US. TRADE CENTER 123, AV. CHARLES DE GAULLE · NEUILLY-SUR-SEINE

METRO : SABLONS - PARKING CONSEILLÉ : 98 AVENUE DU ROULE

VOLTMETRE ANALOGIQUE



A COMMUTATION ET INDICATION AUTOMATIQUES DE POLARITE

CE dispositif élimine la corvée du changement des fils de test lors des mesures effectuées avec un voltmètre continu. Il comporte tout le nécessaire d'un voltmètre électronique, à savoir : la mise à l'échelle par un jeu de résistances d'étalonnage, l'amplificateur à grande impédance d'entrée, le galvanomètre de mesure. En plus il dispose d'un détecteur de polarité qui commande d'une part des amplificateurs de courant pour des voyants LED et d'autre part un inverseur de sens à portes analogiques CMOS qui fait circuler le courant dans le galvanomètre toujours dans le même sens.

On distingue donc deux parties : le voltmètre électronique et le commutateur de polarité.

Ce dernier pourra être utilisé seul, si les tensions à mesurer ne dépassent pas celles des bornes d'alimentation du circuit intégré qui le compose ; au service d'un contrôleur-voltmètre qui n'a pas la commutation de polarité automatique.

En plus, sans le galvanomètre, le circuit affiche sur les voyants LED une tension positive ou négative ce qui le range dans la catégorie des détecteurs de logique « ternaire » (à trois états possibles).

Un autre intérêt réside en l'utilisation d'un galvanomètre bon marché qui, même de

bonne qualité, est plus simple d'emploi qu'une électronique digitale à affichage numérique.

Avec ces considérations voyons maintenant comment nous sommes arrivés au schéma de fonctionnement de la figure 3.

Principe

Un voltmètre continu ne nécessitant pas de changement de polarité des fils d'entrée pourrait fonctionner au premier abord conformément au schéma de la figure 1. Un simple pont de diodes dirigera toujours vers le « + » et le

« - » du voltmètre les bonnes polarités, quel que soit le sens de leur application en entrée.

On trouve deux défauts à ce schéma : d'une part il n'y a aucune indication de la polarité de la tension mesurée à l'entrée et d'autre part, même pour le très faible courant demandé par le contrôleur, les diodes de redressement ont une tension directe prohibitive pour la mesure des faibles valeurs. Certains auront l'idée d'utiliser des diodes LED à la place de deux diodes venant à l'une des entrées, sur les bras AB et AD, par exemple. Pour un courant significatif les traversant, ces diodes s'allumeront à tour de rôle indiquant le

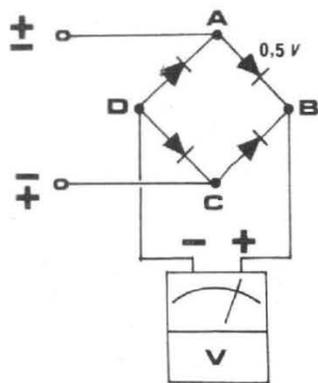


Fig. 1. - La plus simple des commutations de polarité. Un pont de diodes.

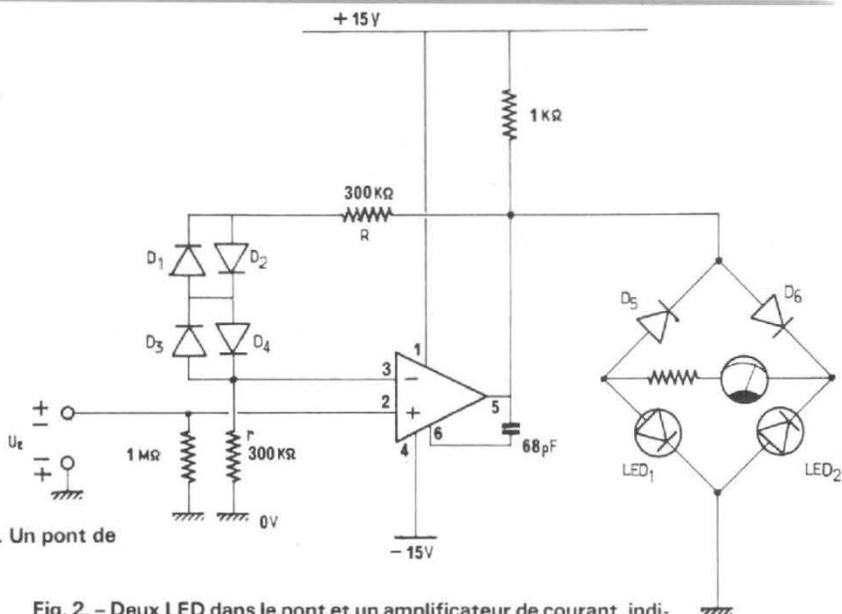


Fig. 2. - Deux LED dans le pont et un amplificateur de courant, indiquent en plus la polarité de la tension.

cheminement de courant à travers le pont de diodes et la polarité de la tension d'entrée appliquée. Malheureusement, une LED devient suffisamment lumineuse vers $I_D = 5$ à 20 mA, alors que les plus mauvais contrôleurs-voltmètres du monde font plus que $1 \text{ k}\Omega/\text{V}$, c'est-à-dire moins de 1 mA de courant d'entrée.

Avec ces considérations on comprend aisément qu'il aurait fallu amplifier le courant traversant les LED, ce qui nous mène droit au circuit de la figure 2. Il n'est pas très mauvais, comme le montrent les résultats de mesures de tableau 1. En plus des diodes du pont indicateur de polarité, nous y trouvons quatre diodes

sur la voie de contre-réaction de l'amplificateur utilisé, D_1, D_2, D_3, D_4 . Ces diodes ont pour mission de compenser les non-linéarités des groupes de diodes D_5 et LED_2 ou D_6 et LED_1 . Pour une tension directe D_1, D_3 égale à la somme des tensions directes D_5, LED_2 , la compensation est parfaite et la réponse en tension de l'ensemble est parfaitement linéaire.

L'amplificateur opérationnel utilisé ne pourra pas être un 741 ou équivalent. La raison est très simple: les 20 mA qu'exigent les diodes LED pour une bonne luminosité, dépassent le courant de sortie de ces amplificateurs (709, 748, 741), qui sont généralement pourvus de dispositifs anti-

court-circuits. Le gain n'est plus linéaire dès que le courant augmente de trop et il n'y a plus de voltmètre. L'amplificateur à utiliser devra être du type à sortie « en collecteur ouvert ». Le TCA 335 de Siemens, que nous avons utilisé en est un. Le $\mu\text{A} 739$, par exemple, en est un autre, malgré la vocation « faible bruit » plutôt, de ce dernier. L'amplificateur devra pouvoir fournir 40 ou 50 mA sans peine et sans la mise en marche des procédures de court-circuit.

L'emploi du circuit est simple et nous n'avons plus à nous occuper de la polarité des fils d'entrée. Une diode LED, nous indiquera de toute façon la polarité.

Le circuit finalement utilisé pour la fabrication d'un voltmètre automatique en polarité à partir de galvanomètre dont nous disposons a été celui de la figure 3. Nous touchons ici aux limites du perfectionnisme. La détection de polarité commute quatre portes analogiques qui inversent le sens du courant dans le galvanomètre. Le chargement s'explique par le fait que dans le précédent schéma le courant traversant le bras du galvanomètre devait être de l'ordre de 20 mA . Notre galvanomètre était de $100 \mu\text{A}$ et une résistance en parallèle a du être utilisée pour écouler la différence de courant. Devant ce gachis d'énergie et fidèles au « milles fois sur le métier

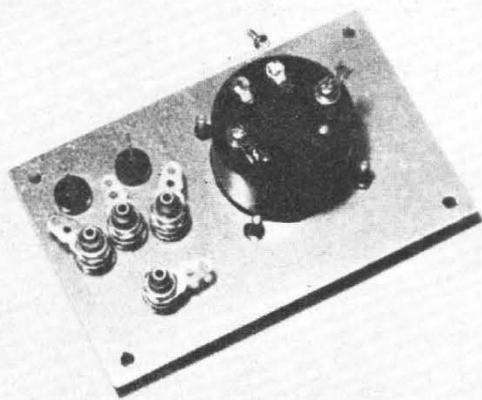


Photo A. - Les diodes LED que nous voyons ici sont fixées sur des supports. Attention au bon serrage des douilles pour éviter les courts-circuits.

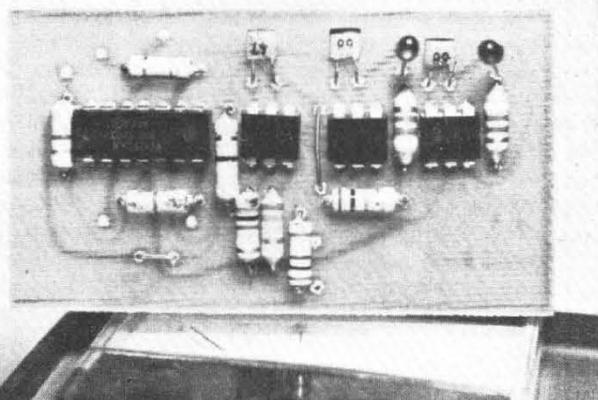


Photo B. - Vue du câblage terminé.

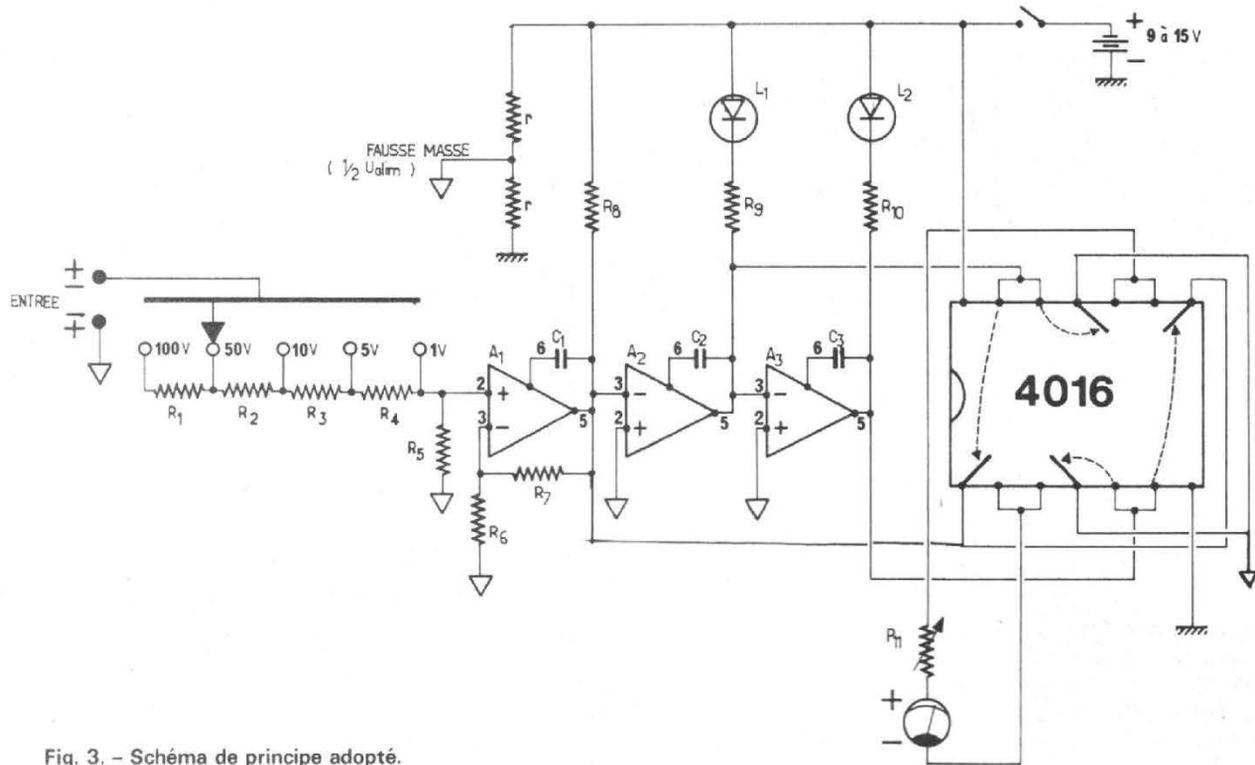


Fig. 3. - Schéma de principe adopté.

remettez votre ouvrage » de Boileau, nous avons choisi définitivement le schéma de la figure 3.

Description

Nous y distinguons un groupe de résistances d'entrée, R_1 , R_2 , R_3 , R_4 et R_5 , constituant un diviseur à rapport variable devant permettre plusieurs échelles de mesures. En pratique nous nous servons de trois échelles différentes, comme le montrent les photos, 0,1 ; 10 et 100 V, pour des besoins très spéciaux (équilibre de ponts). Mais pour un usage général ces cinq échelles conviennent mieux.

La tension continue, de polarité quelconque, ainsi atténuée, attaque l'amplificateur opérationnel A_1 qui l'amplifie en sortie avec un gain égal à $1 + R_7/R_6$.

Le condensateur C_1 , ainsi que ses confrères C_2 et C_3 servent à éliminer toute oscillation parasite. La sortie amplifiée traverse l'inverseur de polarité 4016 et fait dévier le galvano-

mètre, préalablement calibré par P_{11} .

La commande des portes analogiques est confiée aux amplificateurs A_2 et A_3 en cascade. Ils alimentent en même temps les diodes L_1 et L_2 qui indiquent la polarité. Une tension positive à la sortie de A_1 produit un basculement négatif à la sortie de A_2 et un niveau positif à la sortie de A_3 . La diode L_1 s'allume, car sur R_9 on

retrouve pratiquement toute la tension d'alimentation. Les commandes des portes ont la particularité de fermer les « clapets » pour une tension positive et de les ouvrir à la limite négative. En conséquence A_3 va fermer deux circuits et A_2 va en ouvrir. En regardant attentivement, on constate que la tension positive à la sortie de A_1 sera acheminée vers le « + » du galvano-

mètre, en même temps que L_1 s'allumera.

Pour le cas contraire faites l'exercice et vous constaterez que ce sera L_2 qui s'allumera, alors que le galvanomètre recevra la tension négative par le bon côté, l'autre borne étant portée à la « fausse masse », notée par un triangle sur le schéma. Commutation, pour le galvanomètre, plus indication et une excellente linéarité le travail est terminé.

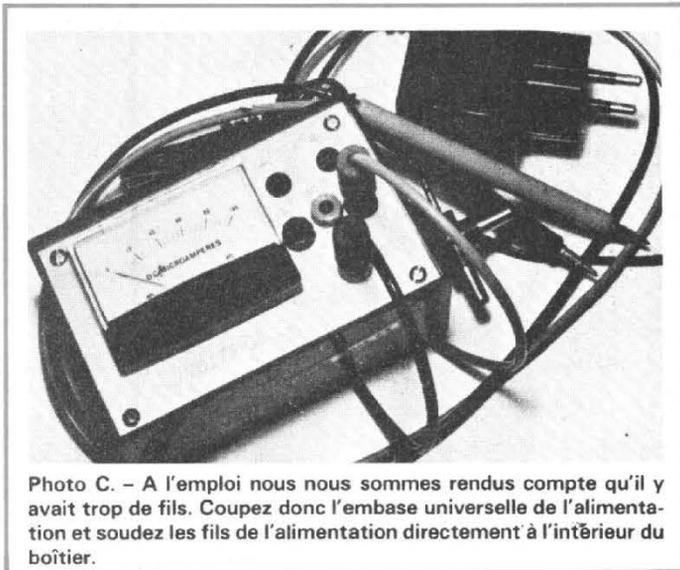


Photo C. - A l'emploi nous nous sommes rendus compte qu'il y avait trop de fils. Coupez donc l'embase universelle de l'alimentation et soudez les fils de l'alimentation directement à l'intérieur du boîtier.

Réalisation

La figure 4 montre le circuit imprimé utilisé. On constate que le TCA 335 est un circuit intégré « super-économique », son brochage étant à 6 bornes. Le circuit imprimé est parfaitement contenu dans un boîtier Teko P/2, comme vous le montrent les photos.

L'implantation des composants ainsi que le schéma final de câblage sont donnés par la figure 5.

L'alimentation que nous utilisons est un chargeur universel pour calculatrice. Au der-

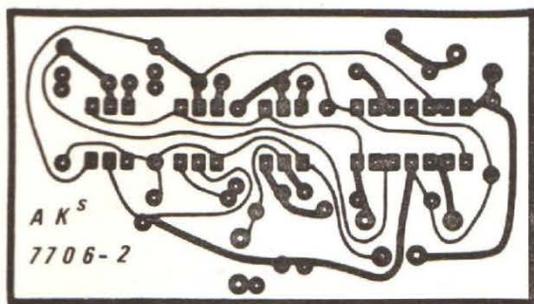


Fig. 4. - Circuit imprimé.

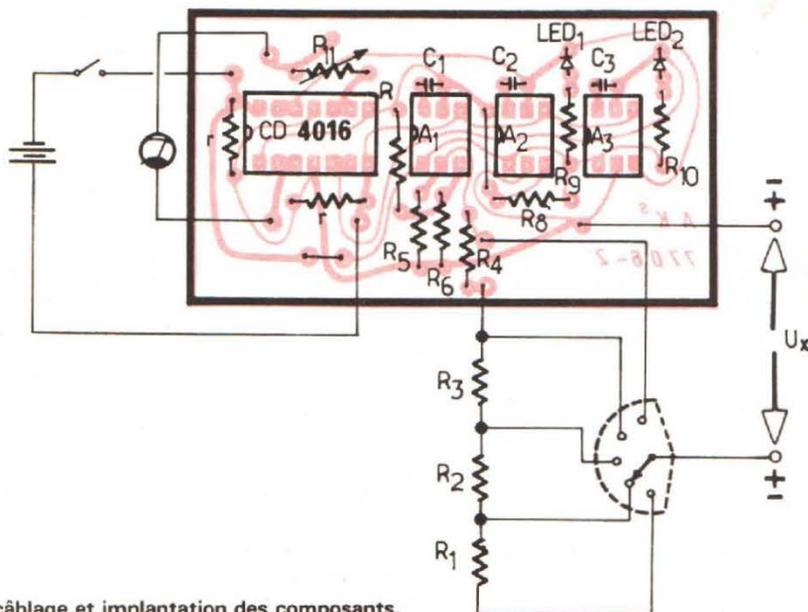


Fig. 5. - Plan de câblage et implantation des composants.

nier moment nous nous sommes aperçu qu'il ne convenait pas tout à fait, pas en tension, mais par l'encombrement de la fiche multiple de connexion. Nous avons coupé la tête multiple et les câbles du « + » et « - » s'en vont, sans commutateur de marche/arrêt, directement aux bons endroits du circuit. Le dessin de la figure 5 indique des piles d'alimentation. La consommation relativement élevée (40 mA) risquerait de vous faire changer des piles trop souvent. Utilisez soit des batteries rechargeables, soit une alimentation simple

sur le réseau. Dans le cas de l'utilisation de piles vous pourriez vous passer des résistances « r » et de la fausse masse, car au milieu de la cascade de piles se trouvera une « vraie » masse, pour votre alimentation bipolaire.

Le boîtier nous l'avons percé conformément au plan de perçage de la figure 6.

Conclusion : l'intérêt de ce petit voltmètre est surtout pécunier. Nous l'utilisons tous les jours sans problèmes.

A.D.

Liste des composants*

- R₁ : 50 MΩ 1 %
- R₂ : 40 MΩ 1 %
- R₃ : 5 MΩ 1 %
- R₄ : 4 MΩ 1 %
- R₅ : 1 MΩ 1 %
- R₆ : 68 kΩ 5 %
- R₇ : 300 kΩ 5 %
- R₈ : 1 kΩ 10 %
- R_{9, 10} : 910 Ω 5 %.
- P₁₁ : ajustable 100 kΩ.
- r : 330 Ω (deux pareilles).
- L_{1, 2} : LEDS rouges (15 à 20 mA).

A₁, A₂, A₃ : TCA 335 - Siemens.

4016 : CD4016 E - RCA, National soit MC 14016 - Motorola (Quadruple porte CMOS).

Galvanomètre : 100 μA à 1 mA pleine échelle.

Alimentation : deux piles plates ou pile « Tiger » - 9 V / 27 mA de consommation.

* Pour des tolérances plus larges sur R₁ à R₅ la précision sera moins bonne.

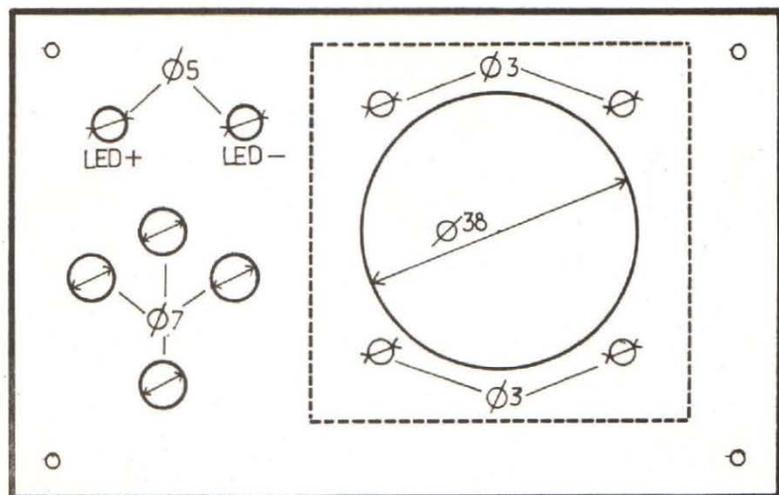


Fig. 6. - Plan de perçage de la face avant.

Tableau 1 : tension indiquée par le galvanomètre situé en diagonale du pont, shunté par une résistance de 430 Ω, en valeurs relatives, en fonction de la tension d'entrée.

U entrée (v)	U sortie (div)
-3	88
-2,2	60
-1,7	40
-1,15	20
-0,92	10
-0,72	4
+0,72	4
+0,92	10
+1,2	20
+1,7	40
+2,2	60
+3	88

APPLICATIONS DU CI TCA 440

POUR LA RECEPTION

EN MODULATION D'AMPLITUDE

Introduction

Le récepteur de radio traditionnel contient un circuit combiné pour la réception d'émetteurs en modulation d'amplitude (PO - GO - OC) et en modulation de fréquence (FM, ou ondes ultra-courtes OUC).

Très souvent la partie amplificateur de fréquence intermédiaire est commune pour les deux types de modulation; cette combinaison ne se justifiait qu'à une époque où les transistors étaient d'un prix élevé. La tendance actuelle qui s'est d'abord manifestée dans les récepteurs de haut de gamme, va vers une séparation totale des parties réception en AM et réception FM.

La fabrication et l'alignement séparés de ces deux parties en sont facilités. D'où suppression des circuits de commutations coûteux, causes principales de mauvais contacts (donc de parasites).

Siemens a développé plusieurs circuits intégrés selon cette philosophie: les TBA 120 S/T/U. Les SO41P et SO42P, le TCA 440 et TDA 1046, enfin le TDA 1047 (4).

Le circuit intégré décrit ci-après est prévu pour la partie (AM) des récepteurs modernes. Celui-ci convient particulièrement pour les récepteurs de haute qualité.

Les caractéristiques principales sont :

- traitement de signaux de grande amplitude sans distorsion,
- haute sensibilité,
- haute stabilité par symétrie de tous les étages,
- excellent rapport signal sur bruit,
- faible consommation (8 mA sous 10 V),
- fonctionnement de 4,5 à 15 V

TCA 440 Schéma interne et performances

Le schéma de principe du TCA 440 est représenté figure 1. La partie haute fré-

quence comprend un préamplificateur à réglage séparé ainsi qu'un mélangeur multiplicatif avec oscillateur séparé. Les circuits LC de l'entrée et de l'oscillateur sont conçus de façon classique. L'une des sorties du mélangeur peut fournir (à l'aide d'un démodulateur supplémentaire) la tension de réglage de gain du préamplificateur HF (U_3).

Cette tension de réglage peut aussi être plus simplement dérivée de la tension de réglage FI (U_9). L'autre sortie du mélangeur va vers l'amplificateur de fréquence intermédiaire à travers un filtre céramique.

L'amplificateur de fréquence intermédiaire (FI) comprend quatre étages dont trois sont

réglables. Une diode au germanium est utilisée conjointement avec un circuit LC pour la démodulation du signal. Il est possible de connecter directement à une broche du circuit un galvanomètre comme indicateur d'accord (U_{10}).

Alimentation stabilisée interne

Afin d'améliorer le découplage entre ces deux circuits, les parties HF et FI du TCA 440 sont alimentées séparément par des tensions stabilisées internes (fig. 2). La polarisation des bases des transistors de l'oscillateur est stabilisée une seconde fois pour supprimer toute rétroaction sur les autres étages.

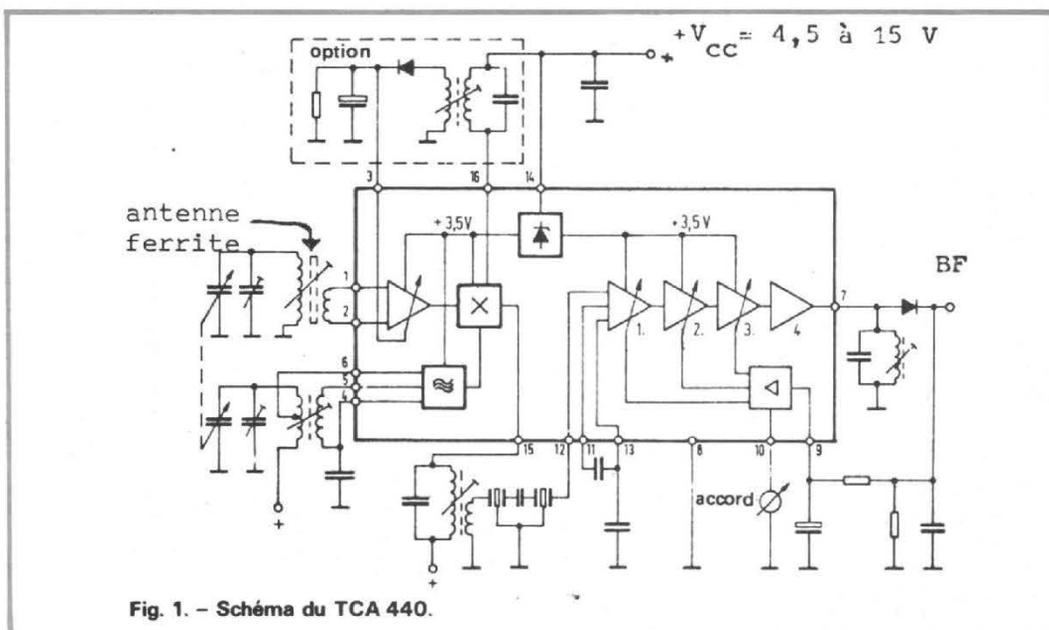


Fig. 1. - Schéma du TCA 440.

Ainsi, les caractéristiques du TCA 440 ne se modifient qu'imperceptiblement lorsque la tension d'alimentation $+V_{cc}$ varie entre 4,5 V et 15 V. Un fonctionnement à $+3V$ est encore possible.

Le préamplificateur HF d'entrée avec CAG

Les signaux en provenance de l'antenne sont appliqués systématiquement à un amplificateur différentiel HF à gain variable. On trouvera figure 3 la description de cet étage à atténuation variable par contre-réaction et amortissement; la plage de réglage (CAG) de 38 dB est obtenue selon un principe éprouvé dans les C.I. TBA 400 et TBA 440 (1.2.). Le comportement d'un tel circuit face aux signaux de grande amplitude est excellent, de même que le rapport signal sur bruit.

Quand les diodes D_3 et D_4 sont conductrices, que D_1 et D_2 sont bloquées, les transistors T_1 et T_2 forment un amplificateur différentiel à gain maximum. Dans ce cas la tension U_3 est proche de 0V.

Lorsque la tension de réglage (U_3) croît, le courant direct des diodes D_3 et D_4 est progressivement repris par T_4 , ce qui a pour effet de réduire l'amplification de l'étage.

Après que D_3 et D_4 soient bloquées, c'est au tour de D_1 et D_2 de devenir conductrices: ainsi elles amortissent le signal de sortie disponible symétriquement aux collecteurs de T_1 et T_2 ; le gain devient minimum et la tension de réglage U_3 se situe vers 500 mV. La figure 4 donne la caractéristique de réglage (CAG) de l'étage d'entrée HF en fonction de la tension U_3 . Pour les mesures on a réalisé un adaptateur d'impédance. La tension HF d'entrée U_e est choisie de façon à ce que la tension alternative à la broche 15 soit constante (50 mV $_{cc}$ à 455 kHz).

Le mélangeur et l'oscillateur

Le mélangeur multiplicatif effectue le produit de la fréquence d'entrée (f_e) par celle de l'oscillateur local (f_o). Les harmoniques paires et les produits des harmoniques sont

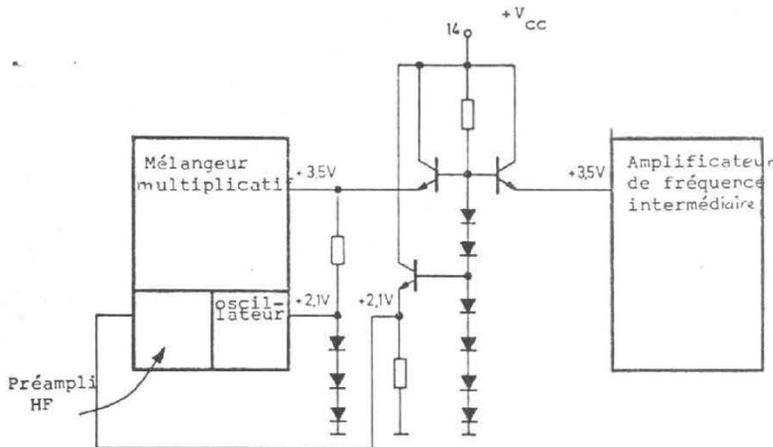


Fig. 2. - Schéma de l'alimentation stabilisée interne au TCA 440.

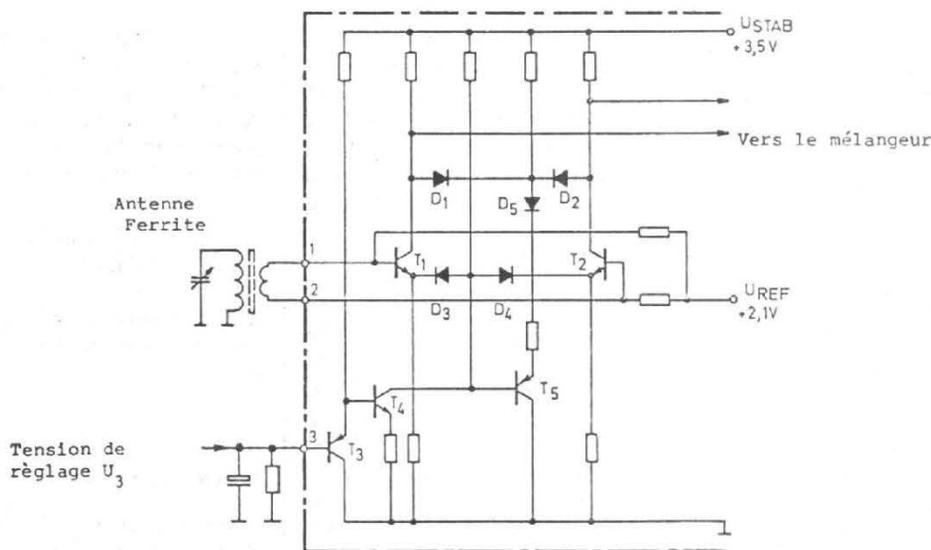
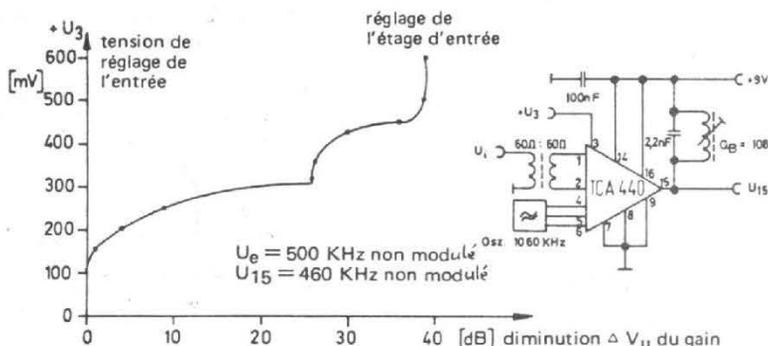


Fig. 3. - Schéma de la partie HF du TCA 440.



L'entrée n'est pas optimale du point de vue transformation de puissance, et peut être attaquée à plus haute impédance. U_1 est choisi de façon à ce que U_{15} reste constant (50mV $_{cc}$).

Fig. 4. - Caractéristique de réglage de l'étage d'entrée du TCA 440.

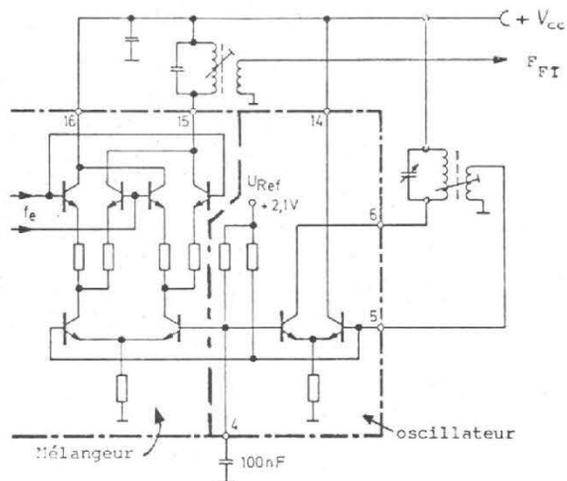


Fig. 5. - Schéma de principe du mélangeur et de l'oscillateur.

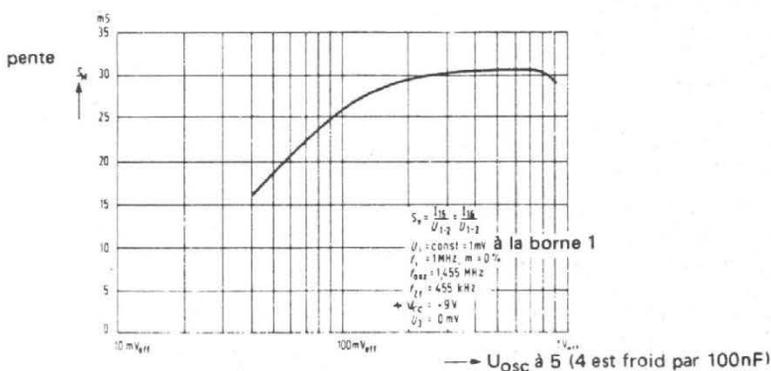


Fig. 6. - Pente du mélangeur en fonction de la tension d'oscillation $S_M = f(U_{osc})$.

atténués avec efficacité [3]. C'est l'avantage principal d'un tel mélangeur par rapport aux mélangeurs additifs classiques.

De plus, les fréquences de produits parasites sont davantage éloignées de la fréquence utile (455 kHz) et le comportement face aux signaux de grande amplitude s'en trouve amélioré.

Analogue à un mélangeur en anneau qui serait actif, cet étage procure à sa sortie une réjection des signaux d'entrée de 20 dB, alors que les mélangeurs classiques les amplifient de 10 dB.

Ceci explique que le TCA 440 n'ait pas tendance à osciller de façon parasite au bas de la gamme des petites ondes.

L'oscillateur (fig. 5) commande la paire de transistors inférieurs du mélangeur. Comme il ne dépend pas du préamplificateur d'entrée, il ne peut être influencé par les signaux de l'antenne.

La partie HF du TCA 440 fonctionne jusqu'à 50 MHz (fig. 6).

L'amplificateur de fréquence intermédiaire avec CAG

L'amplificateur FI se compose de 4 étages dont trois à gain variable (CAG). On trouvera figure 7 la description de l'un d'eux. La plage de réglage est de 20 dB par étage et les

résistances R_2 sont différentes pour les 3 étages de façon à ce qu'ils diminuent leur gain l'un après l'autre, en commençant par le dernier. La caractéristique de l'amplificateur FI avec ses 60 dB de CAG est illustrée figure 8.

Le signal d'entrée FI (456 kHz) varie de façon à ce que le niveau de sortie BF soit constant (200 mV_{eff}). L'entrée (broche 12) est conçue pour le branchement direct de résonateurs ou filtres céramiques. L'impédance d'entrée est de 3 k Ω . Les 3 étages comprennent une boucle de contre-réaction en courant continu pour garantir une excellente stabilité au montage. On voit sur le schéma interne complet

du TCA 440 (fig. 9), que le signal de sortie FI régulé (broche 7), s'obtient contre-masse, ce qui rend le signal BF indépendant des fluctuations de la tension d'alimentation et des parasites.

Le signal BF, également disponible par rapport à la masse, fournit (après un filtre passe-bas) la tension de CAG des étages de fréquence intermédiaire.

L'indicateur d'accord

On dispose à la broche 10 d'une tension qui est l'image de la tension de CAG de la broche 9. La tension U_{10} peut être

appliquée à un instrument à cadre mobile (galvanomètre) pour la recherche d'un accord optimum sur la station recherchée. C'est aussi un indicateur moyennement précis de l'intensité de champ disponible à l'antenne.

Autre solution : le montage de la figure 11 qui utilise aussi la tension de CAG de tête pour donner une indication plus précise du champ disponible.

L'adaptateur d'impédance T_{34} empêche que des secousses mécaniques imposées au récepteur, donc au cadre mobile du galvanomètre, ne se répercutent sous forme de tensions induites sur la tension de CAG (U_9).

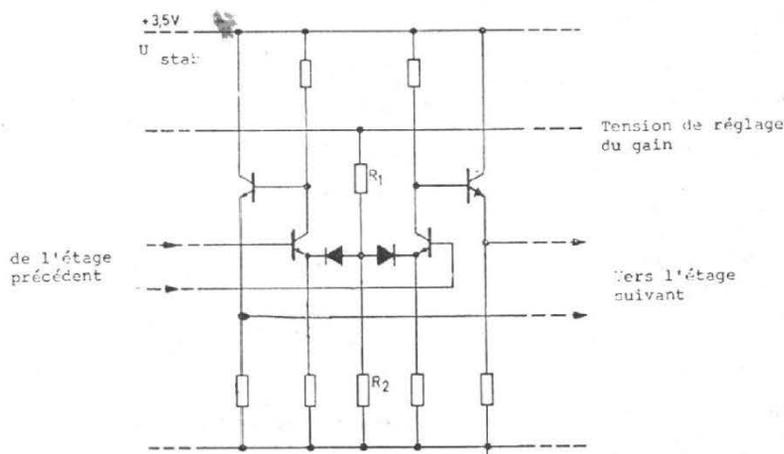


Fig. 7. - Schéma de principe d'un étage de l'amplificateur FI.

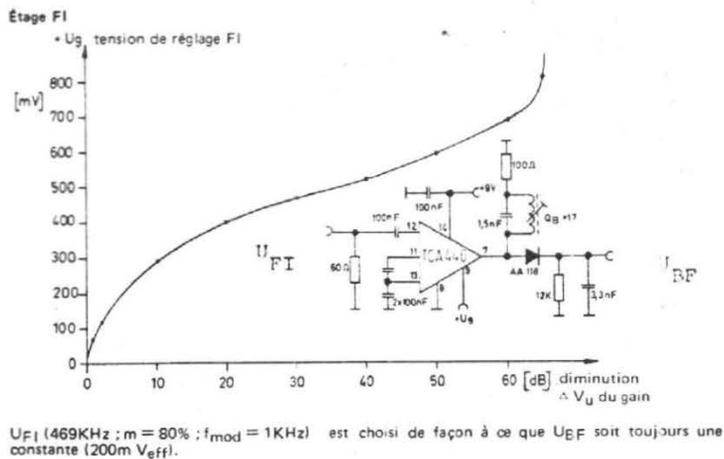


Fig. 8. - Caractéristiques de réglages des étages FI.

Contrôle automatique de gain (CAG) du récepteur entier

Dans les applications du TCA 440, il y a deux façons de concevoir le CAG de tête.

a) Deux boucles de CAG séparées

Si l'on utilise une des deux sorties symétriques (et interchangeable) du mélangeur (broches 15 et 16) pour y brancher un circuit LC séparé, il est possible de réaliser une boucle de CAG de tête séparée de la FI. Elle commence à réagir vers 500 μV de tension d'entrée HF, c'est-à-dire lorsque le rapport signal sur bruit a atteint son optimum. Ce mode de régulation permet de traiter sans distorsion des amplitudes de 2,6 V crête à crête aux broches d'entrée du circuit (broches 1 et 2), ce qui correspond à 0,5 V eff à 80 % de modulation. Si l'on admet un facteur de transformation habituel de 6 : 1 à l'entrée, cela correspond à 15 V crête à crête ou 3 V_{eff} à l'antenne !

De plus, le circuit LC de CAG de tête est moins sélectif que les filtres FI. Ainsi, lorsque l'on s'approche sur l'échelle des stations d'un émetteur de forte puissance, le CAG de tête réagit plus rapidement que la FI et empêche une saturation du préampli d'entrée et du mélangeur. On évite ainsi une distorsion désagréable à l'écoute lors de recherche de stations. (exemples de montage avec

deux boucles de CAG séparées (voir fig. 10).

Il est possible de remplacer la diode redresseuse du circuit CAG de tête par un transistor. Le gain obtenu dans la boucle réduit encore la distorsion BF et le temps de réaction du CAG de tête (exemple à la figure 11 A et B).

Si l'on utilise des diodes à capacité variable BB113, la régulation de tête HF est à concevoir différemment. On peut brancher la broche 3 à la masse, ainsi le préamplificateur HF possède un gain maximum et constant. On intercale un élément atténuateur pour les signaux de grande amplitude entre l'antenne et le filtre d'entrée. Les diodes varicap ne seront pas saturées et travailleront correctement [5]. Le montage fait alors intervenir un transistor à effet de champ avec un rôle de résistance variable passive.

Au lieu de deux filtres LC séparés, l'un pour le CAG de tête l'autre pour la fréquence intermédiaire, on peut réaliser un bobinage unique avec, au primaire, un enroulement à prise médiane pour la tension d'alimentation, les extrémités du primaire étant reliées aux broches 15 et 16. Les deux secondaires donneront l'un la tension de CAG, l'autre le signal FI (exemple de réalisation à la figure 11 A).

(à suivre.)

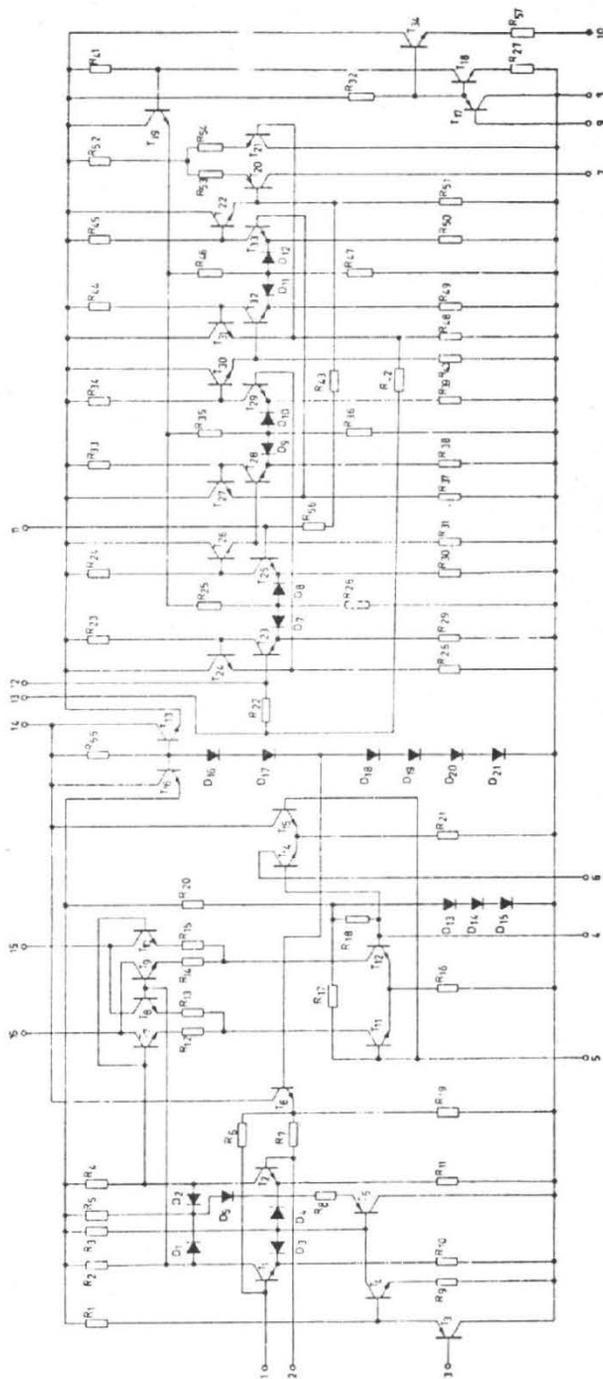


Fig. 9. - Schéma interne complet du TCA 440.

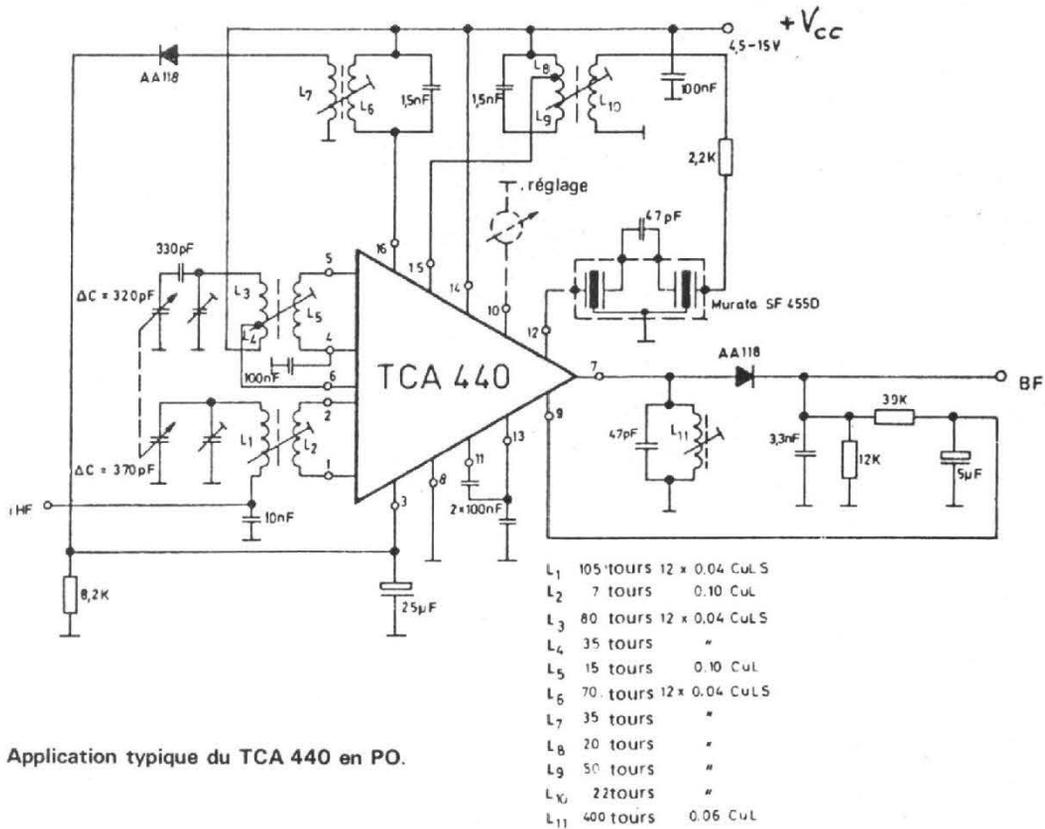


Fig. 10. - Application typique du TCA 440 en PO.

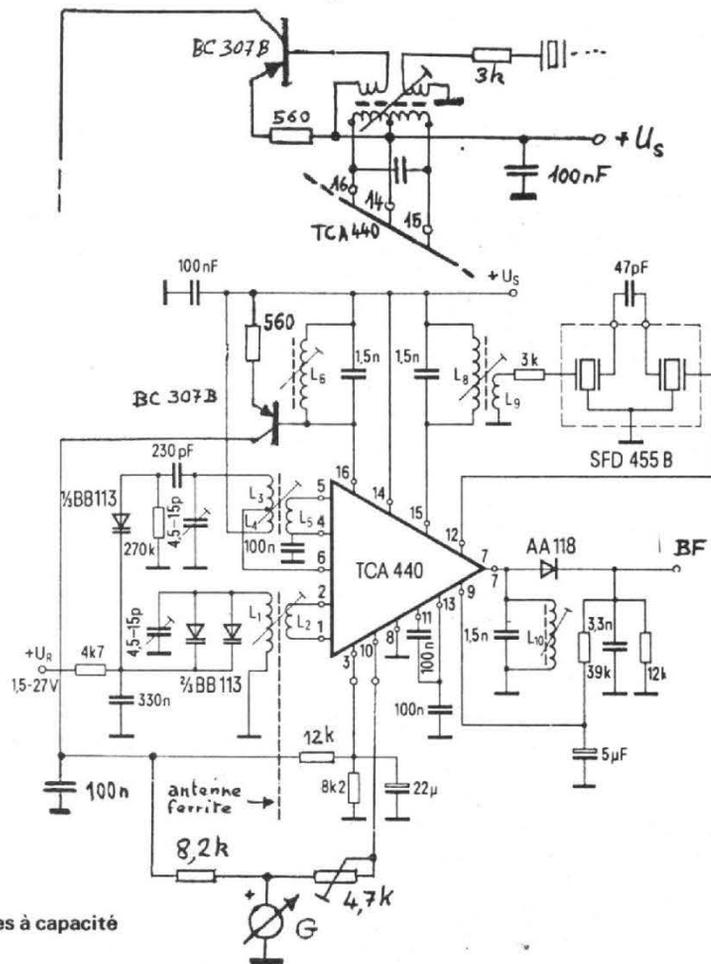


Fig. 11. - Récepteur PO avec diodes à capacité variable.

LES JOURNEES COMMERCIALES DE LA HIFI A LA BASTILLE

DU 22 octobre au 31 octobre 1977 se sont tenues les journées commerciales de la HiFi à la Bastille (ancienne gare SNCF qui accueille ce genre de manifestations, en particulier le Salon de la Musique). Première exposition à porter cette appellation, ce salon se caractérisait par la possibilité offerte au public d'acquiescer sur le champ une chaîne Hi-Fi ou même un seul de ses composants ; ce qui fait que ces journées s'apparentaient autant à une Foire qu'à une simple exposition de matériel. Le pro-

cessus d'acquisition était relativement simple : chaque grande firme occupait un stand, installé par ses soins et le plus souvent à ses frais, et chaque acheteur potentiel était mis, sur place, en contact avec un revendeur attiré de la marque choisie. Pour ceux qui n'avaient pas d'idées préconçues ou pour les indécis qui s'étaient fixés pour but majeur de repartir avec une chaîne Hi-Fi, un ordinateur CII-HONEYWELL-BULL alimenté par les intéressés en données discriminatives (y compris le montant qu'ils pensaient pouvoir

investir) venait à bout de tous les problèmes qui lui étaient soumis ; ce système très « up-to-date » semblait toutefois un peu délaissé par le public soit à cause de sa position très à l'écart, soit peut-être aussi parce que le Français préfère, malgré tout, aller à l'aventure et au hasard des stands se faire une idée plus précise de ce qu'il a l'intention d'acquiescer ; sans vouloir être péjoratif, c'est surtout la visite des « souks » qui tente le néophyte, même s'il doit bien souvent se boucher les oreilles au fil des stands.

A quelques absents près,

tous les grands constructeurs étaient là : 3A, Bang et Olufsen, Marantz, Celestion, H.R.C. Cabasse B.S.T., Hélioson, Pathé-Marconi, Continental Edison, Thomson, Sharp... comme vous le montreront les photographies accompagnant ce texte.

Peu de nouveautés, nous avons toutefois remarqué les nouvelles enceintes Koss, électrostatiques comme les casques qui ont fait le renom de la firme, et sur lesquelles nous reviendrons, et des réalisations plutôt destinées à la sono au stand Hélioson : enceintes DS



Photo 1. - Au stand HRC, la nouvelle gamme. En vedette, la DK 4.



Photo 2. - Hélioson : avec l'appoint de DS et de Linear System.



Photo 3. - HiFi Way : un producteur d'enceintes acoustiques très eclectique...



Photo 5. - Celestion : « C'est Ditton », dit-on...

d'une part et amplificateurs « Linear System ». Ces derniers font appel à la technique préconisée par Yuri D. Gutsatz Jr ; toutefois le faible volume du stand n'a pas permis d'apprécier ce que laissait supposer leur alimentation prometteuse et nous devons avouer que nous sommes restés sur notre faim. Bang et Olufsen présentait ses nouveaux amplificateurs, compacts, et autres enceintes acoustiques déjà annoncés dans un précédent numéro du « Haut-Parleur » ; « mise en phase » et lutte contre la « distorsion d'intermodulation transitoire » sont devenues, en plus de l'esthétique, les arguments-chocs de la firme Danoise. Célestion exposait sa petite dernière, la « 15XR », dans la série des « Ditton ». Sharp et sa filiale Optonica montraient que leurs magnétocassettes étaient à l'avant-garde de la technologie, avec microprocesseur à la clé pour mémoriser les fonc-

tions et programmes. HRC peut enfin s'engouffrir de modèles concurrentiels de par leurs performances et compétitifs de par leurs prix ; en particulier c'est le cas de la HRC DK4. Série « Diamants Noirs » chez Continental Edison, avec des modèles à présentation très professionnelle. Même remarque pour Technics, mais nous y sommes habitués... Bref, reportez vous aux photographies.

Il est difficile de porter un jugement définitif sur cette manifestation qui était, rappelons le, une première édition. Seul l'avenir permettra de dire si elle rejoindra les autres grands salons de la Hi-Fi, de l'Audio-visuel et de la Musique. Toutefois, si ces journées apportent leur pierre à l'édifice de la vulgarisation et de la promotion de l'électro-acoustique, alors vive les journées commerciales de la Hi-Fi 1978.

CH.P.

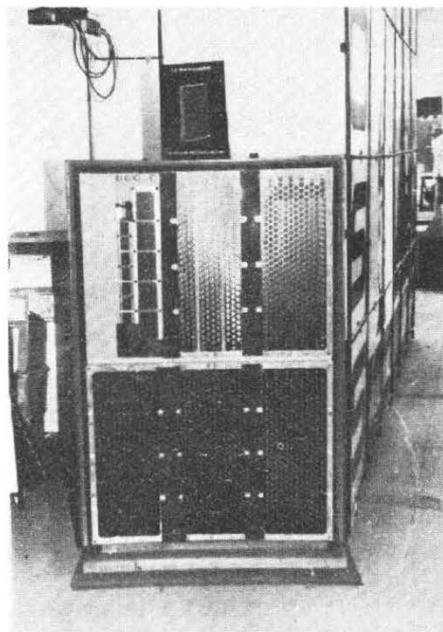


Photo 6. - Koss : du casque à l'enceinte électrostatique 4 voies.



Photo 4. - BST : la HiFi pour tous.



Photo 7. - Dual : en direct de la Forêt Noire.

LE TALKIE-WALKIE GREAT – GW108



Le Talkie-Walkie GREAT GW108 est présenté dans un coffret de couleur beige il est d'une utilisation facile et agréable. Le microphone qui comme dans tous ces appareils est également utilisé comme haut-parleur est situé dans la partie supérieure de la face avant, il est protégé par une grille en matière plastique de couleur noire. Dans la partie inférieure se trouve un commutateur, qui permet d'utiliser le code morse avec cet appareil, le haut-parleur servant de contrôle pour les séances d'entraînement. Sur la partie gauche sont situés: en haut le potentiomètre interrupteur, et au milieu le commutateur parole/écoute sur lequel il suffit d'appuyer pour émettre.

Cet émetteur/récepteur comporte 4 transistors, la puissance émise à l'antenne télescopique (qui comporte 7 brins) le classe dans la catégorie des jouets. Cependant dans de bonnes conditions géographiques et météorologiques des distances supérieures au kilomètre pourront être atteintes (plaine, bord de mer etc.). La fréquence d'émission est de 27, 125 MHz. L'alimentation est obtenue par une pile de 9 V. Le haut-parleur mesure 5,5 cm de diamètre son impédance est de 8 Ω .

Les dimensions de l'appareil sont : 155 x 65 x 41 mm pour un poids de 226 g.

LE RECEPTEUR A TRANSISTORS SAFARI



Le récepteur à transistors SAFARI est un appareil essentiellement destiné aux enfants, c'est à notre connaissance le seul récepteur radio conçu à leur intention.

Ce récepteur est prévu pour l'écoute des grandes ondes et des petites ondes. Il est vendu avec un microphone qui permet d'utiliser l'appareil en amplificateur pour la voix. De plus deux touches sont prévues pour émettre des signaux sonores ou lumineux en utilisant le code Morse.

L'appareil est livré avec un mode d'emploi du parfait petit sioux de l'an 2000.

Nous n'insisterons pas sur les performances techniques de l'appareil qui nous ont semblés honnêtes pour sa catégorie, mais d'avantage sur son apparente solidité qui permettra de le mettre entre toutes les petites mains.

LE SALON DE LA MUSIQUE ET DE LA HAUTE FIDELITE DE MILAN

LES Salons étrangers sont une occasion de comparer les marchés nationaux au marché français. La saisie des données de ces marchés est le plus souvent délicate, mais, au travers des allées on décèle certaines tendances que nous ne connaissons pas en France. Un exemple : il y a des constructeurs italiens de HiFi.

Le Salon de Milan est un Salon particulièrement dynamique, créé par M. Dametti Bonetti qui en est, depuis maintenant 11 ans l'organisateur, et dont nous saluons ici les efforts. Il se consacre à la musique en général, en commençant par les instruments de musique, en se poursuivant par la haute fidélité et en déviant quelque peu vers la vidéo, une vidéo devenue très professionnelle pour des raisons que nous allons évoquer.

Comment se porte ce Salon ? Il est en pleine croissance, sans pour autant être en crise. Bien sûr, l'année prochaine, il souffrira d'un manque d'élasticité des locaux. Les exposants, voyant leur marché se développer, demandent toujours une plus grande surface d'exposition et toute la surface du champ de foire de Milan n'est pas adaptée à la musique.

La répartition de cette exposition est la suivante : 12 000 mètres carrés pour les instruments de musique, 23 000 pour la haute fidélité et 5 000 pour la vidéo et l'audio professionnels.

Cette année, le Salon accuse une baisse de fréquentation ; peu d'organisateur de Salon le font savoir. En fait, c'est une baisse déguisée car sur les cinq jours que durait ce Salon, trois seulement étaient ouverts

au public. Les deux autres étaient réservés au professionnels uniquement, le public étant, ici, totalement exclu afin de permettre aux visiteurs professionnels de travailler efficacement. Une formule de Salon particulièrement intéressante ; le public est admis car il est le client final, celui qui fait le marché.

Sur le plan de la musique instrumentale, on note une légère diminution du marché interne, l'année dernière ayant été particulièrement florissante et les stocks étant restés importants.

Le commerce extérieur se maintient sur le niveau de celui de l'année passée.

En haute fidélité, le rythme des années précédentes accuse un fléchissement, ce qui, compte tenu de la situation économique actuelle permet cependant aux exposants

d'être satisfaits. La tendance générale est vers la fabrication d'appareils présentant un bon rapport qualité/prix tout en étant offerts à des prix les rendant accessibles à davantage de gens.

Cette année, un nouveau hall était ouvert aux professionnels. En Italie, les stations de radio en modulation de fréquence et celles de télévision indépendantes se sont multipliées. La section audio/vidéo professionnelle s'adressait à cette clientèle potentielle, si, d'un côté du Salon on pouvait trouver tout le matériel HiFi classique, dans le secteur professionnel, on pouvait rencontrer des émetteurs de télévision d'une puissance relativement modeste destinés à être installés dans des stations locales.

Une initiative intéressante de la direction du Salon à



Photo 1. - Hiletron Des appareils très spéciaux « made in Italy » comme l'indique le panneau...



Photo 2. - Un produit très connu, dans une nouvelle version : le MK 16S de Galactron. Avec un S comme simplifié. Existe en P comme professionnel.



Photo 3. - 10 heures de spectacle « Non stop » au Vigorelli de Milan. Organisé par le SIM et la municipalité : à signaler : l'entrée est gratuite...



Photo 5. - Application de l'électronique à la musique un orgue classique électronique associé à de véritables tuyaux. Présenté ici par son facteur : M-Zanin. Très belle sonorité.

signaler : la mise à la disposition du public professionnel, c'est-à-dire des stations radio, d'un studio de télévision équipé des appareils les plus récents avec assistance technique des représentants du matériel exposé. Une sorte de banc d'essais en vraie grandeur des plus récents appareils. Les stations pouvaient disposer activement du studio pendant deux heures et y réaliser des émissions.

Les règlements de l'émission dite libre ne sont pas encore établis. On devrait aboutir à une situation plus nette d'ici un an. A l'heure actuelle, il y aurait quelque 3 000 stations MF réparties sur le territoire italien. Nous devons préciser d'une

part que la portée des ondes métriques est limitée à la vue directe et que la puissance de certains émetteurs ne dépasse pas quelques watts. L'encombrement des ondes paraît donc sérieux. En télévision, la situation est différente car si un poste de surplus militaire modifié peut être utilisé pour une émission MF, la télévision exige une infrastructure beaucoup plus lourde et par conséquent onéreuse.

Des nouveautés ? La course à la nouveauté est l'une des motivations des visiteurs d'un Salon. Il y a des nouveautés mondiales, des nouveautés européennes etc, etc. Nous avons visité l'exposition de Berlin il y a peu de temps et

avons donc eu l'occasion de remarquer, pas mal de nouveaux appareils. Venir à Milan était donc peut-être inutile sur ce plan. En fait, nous avons tout de même trouvé quelques nouveaux appareils, peut-être noyés dans la masse de l'électronique de Berlin. Par exemple ; SAE présente un simulateur de local pour les chaînes HiFi, un simulateur d'espace. Cela fonctionne à partir de retardateurs de signaux ; c'est petit, cela ne possède pas trop de boutons, c'est la nouvelle génération des compléments de la chaîne HiFi. Nous avons découvert aussi un système d'amplification appelé Méridian. L'amplificateur réduit à sa plus simple expression : un

bouton de volume, pour chaque voie et un sélecteur d'entrée. En tout trois modules dont un pour l'alimentation. Autre détail, une entrée phono pour cellule à bobine mobile. Ce matériel a été remarqué par un jury d'esthéticiens industriels qui lui a attribué la distinction « Top Form », cette distinction a également été décernée au magnétophone Stellavox SP 8 et au casque Sennheiser HD 414.

Les constructeurs italiens inconnus pour la plupart en France étaient tous là et semblent maintenir leur production. Galactron, Hirtel, Augusta, Perser, Tecksel, Cabre, Technosound, Brion Véga, etc. La beauté de la



Photo 4. - Après la séance, une partie du studio de télévision. Systèmes d'éclairage à matrice de programmation.



Photo 6. - Fabrication italienne « Outline » un nom américain, une présentation très originale.



Photo 7. - Ils paraîtraient déplacés, en France, ces deux émetteurs TV. En Italie, ils ont des clients potentiels.

fabrication est indiscutable et les performances paraissent valables à en juger d'après les bancs d'essais de la presse spécialisée italienne.

Nous avons remarqué aussi quelques appareils très spéciaux chez Hiletron : des compresseurs, des expanseurs, des amplis, des tuners, des appareils dérivés d'une génération d'appareils professionnels de radio-diffusion.

Initiative intéressante du SIM : la présence d'une étiquette aux couleurs du SIM et de l'Italie pour signaler que, malgré l'invasion japonaise, les italiens étaient toujours vaillants.

Quant à la présence française, elle semble diminuer d'année en année. 3A qui était là depuis pas mal de temps a disparu. Nous avons cherché un peu partout et trouvé un peu d'Audax et Comel avec un matériel plus musique que HiFi. Peut-être aussi avons nous gardé les yeux dans la poche. (Nous ne parlons ici que de présence électroacoustique, les constructeurs français

étant mieux représentés pour la musique).

La ligne inclinée, lancée par Mario Bellini pour Yamaha fait école. On connaît les Nakamichi 600 ; Impérial présentait des amplificateurs aux façades inclinées genre pupitre de mixage. Plusieurs modules assurent les fonctions préampli phono, tuner etc. le tout étant mélangeable. Dans une autre marque, italienne, nous avons une chaîne compacte récompensée par le public et qui rassemble, sous une allure identique une table de lecture, un magnétophone à cassette, un tuner MF et un ampli (Chez Perser).

Les constructeurs italiens ont un point commun : la présentation de leurs appareils. Aucun ne se ressemble et ils n'offrent aucune similitude entre eux et sont presque tous d'une élégance raffinée... Mais les japonais conservent une part du marché. Difficile d'être prophète chez soi...

E. L.



dbx

la nouvelle dimension sonore

A l'audition des enregistrements sur disques, il arrive fréquemment que les mélomanes déplorent les imperfections de la reproduction ; ils se demandent ce qu'est devenue la dynamique originale et, surtout comment la retrouver ?...

Le nouveau procédé dbx leur apporte la réponse qu'ils attendent en améliorant de façon spectaculaire la reproduction du son à très haute fidélité.

Le dbx 118 complète la gamme des dbx 117 et 119. Comme eux, il permet d'élargir et de reconstituer la dynamique naturelle de la musique qui pâtit, la plupart du temps, de la compression électronique que l'on est contraint d'exercer à l'enregistrement pour éviter le souffle et la distorsion.

Le dbx 128 combine les ressources du dbx 118 et dbx 122. autrement dit il permet aussi bien l'expansion de la dynamique sonore dans le cas de la reproduction d'un disque, que la réduction de bruit dans le cas d'enregistrement sur bande magnétique. Il utilise alors, comme les systèmes professionnels dbx et comme les **dbx 122 et 124** un taux de compression et d'expansion linéaire de 2:1 sur toute la bande sonore, ce qui permet au signal enregistré d'être reproduit avec sa dynamique totale tout en réduisant de 30 dB le bruit de fond engendré par les procédés d'enregistrement. Performance que ne peuvent égaler - de loin - les procédés courants de réduction de bruit.

Par son action sélective et expansive, **le 3bx** sépare le spectre sonore en trois bandes de fréquences et "travaille" indépendamment sur chaque bande. Il recrée ainsi l'espace musical de la salle de concert, donnant une vérité sonore incomparable aux chocs des cymbales, aux nuances des cordes, à la définition des timbales, au mordant des cuivres et au réalisme de la voix humaine...

De plus, en éliminant les bruits de fond, le 3bx redonne leur équilibre aux passages pianissimo, relance les crescendos et accentue le relief des doubles notes qui jaillissent des hauts parleurs avec une présence incroyable.

Une écoute comparative chez votre revendeur habituel vous permettra de mesurer les résultats spectaculaires obtenus par les dbx 118, 128, 117, 119, 122, 124 et 3bx, et vous découvrirez enfin la nouvelle dimension sonore dbx.

dbx
le son plus.

HP 11

DEMANDE DE DOCUMENTATION **dbx**
à adresser à CINECO - 72 Champs-Élysées - Paris 8^e
NOM _____
ADRESSE _____



CINECO
72, Champs-Élysées - PARIS 8^e
Téléphone : 225-11-94

L'AMPLIFICATEUR



KENWOOD KA 9 100

PRESENTATION

Un gros atténuateur promenant son index taillé dans la masse se tient en plein milieu de la façade, c'est incontestablement la commande principale de cet amplificateur, la plus évidente.

Derrière l'atténuateur, et concentrique, nous trouvons la commande de balance : une collerette sert à sa manipulation. Les graduations sont en décibels, le zéro correspondant au maximum de puissance lorsque le bouton est complètement tourné vers la droite. La balance possède un zéro central, comme d'habitude.

Second élément important de cette façade, les deux indicateurs de puissance. Ils apparaissent derrière une

KENWOOD est une firme d'une fécondité assez rare. Les modèles d'amplificateurs se succèdent, et, à chaque nouvel appareil, des nouveautés apparaissent dans le design ou dans la technologie. Certains dispositifs sont abandonnés pour être remplacés par d'autres. Ici, par exemple, nous trouverons une simplification des circuits, avec suppression des condensateurs de liaison, des alimentations séparées pour les deux canaux, des indicateurs de puissance logarithmiques mais toujours le fini des présentations japonaises. En plus de cela, nous aurons une puissance de sortie élevée, pour installations de haut niveau, de qualité, tant acoustique qu'électronique.

façade de verre (ou de plexiglas). Deux échelles de puissance pour ces indicateurs.

Quatre autres boutons rotatifs, et une série de leviers, complètent cette façade, deux poussoirs aussi, pour rompre la monotonie de la disposition.

De chaque côté, nous avons deux radiateurs moulés, robustes, aux ailettes profondes, elles se terminent à l'arrière par deux pieds qui permettent de poser l'appareil sur sa face arrière sans abîmer les prises ou d'appuyer l'ampli contre un mur, sans

risque pour les fiches. Nous avons un capot perforé pour les transformateurs d'alimentation et le tout repose sur quatre gros pieds de plastique souple.

Un aspect très technique pour cet amplificateur.

LES FONCTIONS

Lorsqu'un amplificateur prend de la puissance, ses possibilités augmentent, c'est ce que l'on peut constater sur beaucoup d'appareils. Ici, nous avons un amplificateur puissant. L'amplificateur de puissance peut se désolidariser du préamplificateur. On pourra ainsi l'utiliser associé à un système de multiamplification. Un système peu

répandu permettant d'attacher plusieurs haut-parleurs spécialisés dans des bandes de fréquence, la séparation se faisant par un filtre électronique. On pourra aussi intercaler entre le préamplificateur et l'amplificateur de puissance un correcteur acoustique.

La séparation se fait par un interrupteur double dont le bouton est maintenu en position par un verrou de sécurité.

Les sorties de l'amplificateur de puissance se font sur des bornes à vis particulièrement soignées. Le fil dénudé est serré sous les vis, ces vis sont environnées d'une barrière de matière plastique évitant tout risque de court-circuit. Les courts-circuits sont ici virtuellement impossibles, une fois les bornes serrées, il faudrait déployer des trésors d'imagination pour arriver à provoquer un court-circuit.

Deux groupes de haut-parleurs peuvent être raccordés à la sortie. La commutation se fait depuis la façade, la mise hors service ne laisse que la prise de casque en fonction.

Le préamplificateur dispose de deux entrées phono, d'une

entrée dite auxiliaire et d'une entrée tuner. Les deux entrées phono de caractéristiques identiques, des bouchons de court-circuit sont installés sur les entrées phono 2, elles servent à éviter les bruits au moment du passage du sélecteur de tension sur cette position. Le choix de l'ordre des positions est tel que, pour passer de Phono 1 à tuner ou à auxiliaire, il n'est pas nécessaire de passer par phono 2.

Deux magnétophones peuvent être branchés sur le préamplificateur. Cette formule autorise, par le truchement d'un commutateur, la copie d'un appareil à l'autre en écoutant un autre programme que celui du magnétophone. Deux commutateurs à levier sont prévus, un pour l'écoute de l'un ou l'autre des magnétophones, le second pour la copie de l'un à l'autre et vice versa.

Le contrôleur de timbre est classique, il possède deux potentiomètres à crans. Le correcteur peut être mis rapidement hors circuit par un commutateur à levier.

Nous trouvons également deux filtres, un subsonique, le second pour éliminer les fréquences très hautes. Ces deux filtres sont mis en service par deux poussoirs, les seuls de la façade.

A la place du bouton de « muting » classique et atténuant de 20 dB le gain de la chaîne d'amplification, nous avons un commutateur à trois positions. La première augmente le gain de 10 dB, la seconde ne modifie pas le gain, la troisième permet de baisser le gain de 10 dB. L'augmentation de gain sera utilisée lors de l'utilisation du préamplificateur avec une tête à faible niveau de sortie. Compte tenu du niveau de bruit de fond du préampli phono, on pourra brancher directement à l'entrée une cellule à bobines mobiles à fort (c'est relatif) niveau de sortie.

L'atténuateur à plots est un potentiomètre de précision, les repères sont portés en dB, nous avons là une répartition de dB en dB puis de 2 en 2 dB, plus rapidement pour les faibles niveaux.

La précision de l'étalonnage est excellente, ce que nous constaterons au moment des mesures. Pour la balance, nous avons un repérage mécanique du centre (cran).

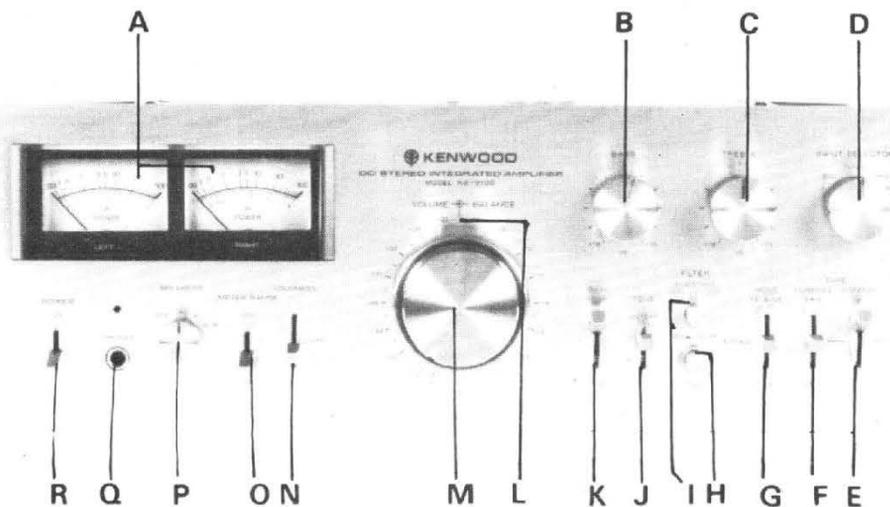
Le commutateur de correction physiologique est à double action, ses trois positions permettent de choisir entre deux courbes et de mettre hors service cette compensation.

Les indicateurs de puissance ont leur sensibilité commutable. Pour les faibles niveaux d'écoute, nous avons une échelle de 0,01 à 3 W et pour de plus confortables niveaux de 0,03 à 100 W (sur 8 Ω).

Les deux indicateurs de puissance s'illuminent à la mise sous tension, cette indication est complétée par l'allumage d'un voyant à diode électroluminescente.

ETUDE TECHNIQUE

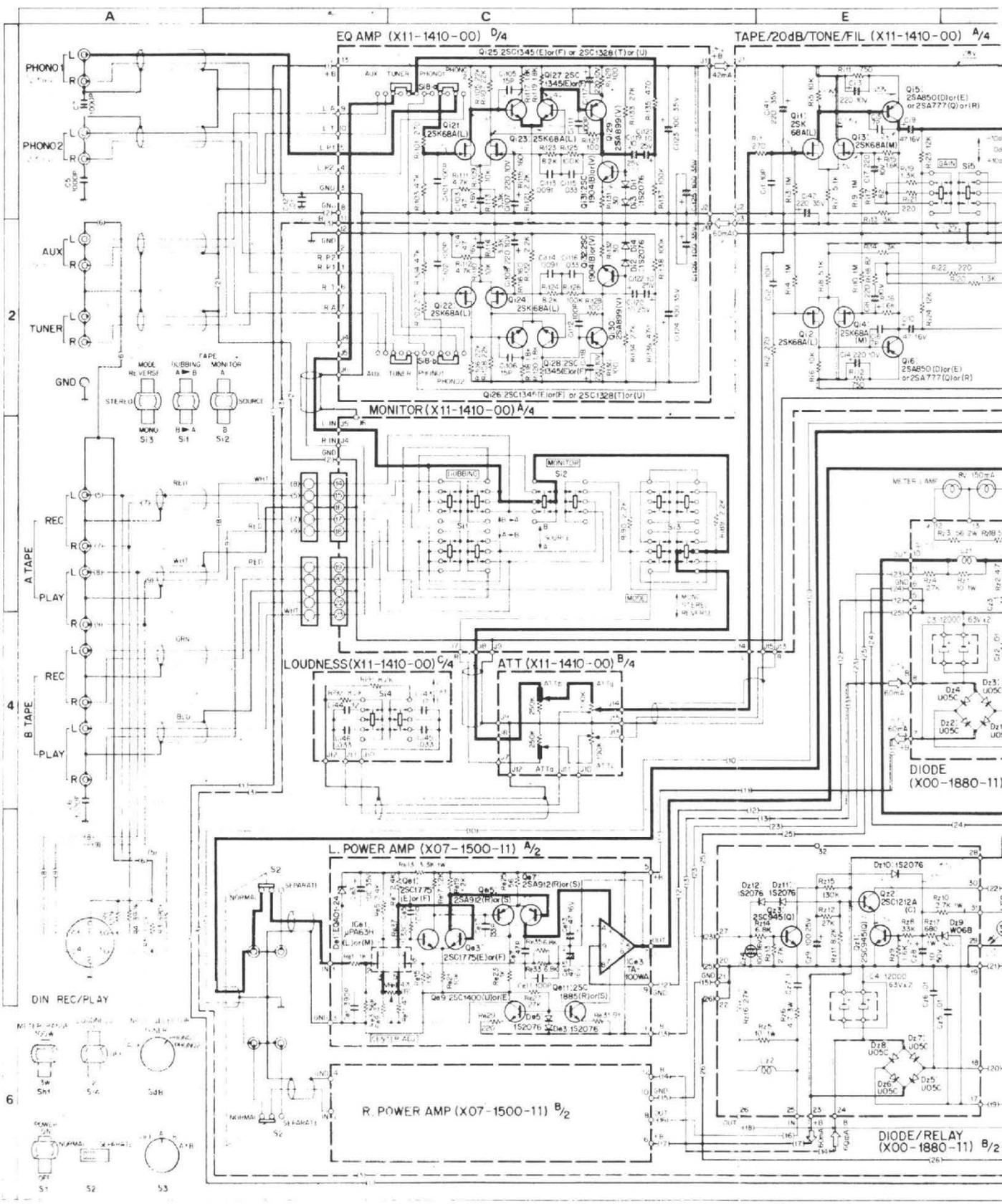
Préamplificateurs RIAA. Ils ne sont pas classiques. Kenwood utilise à l'entrée des

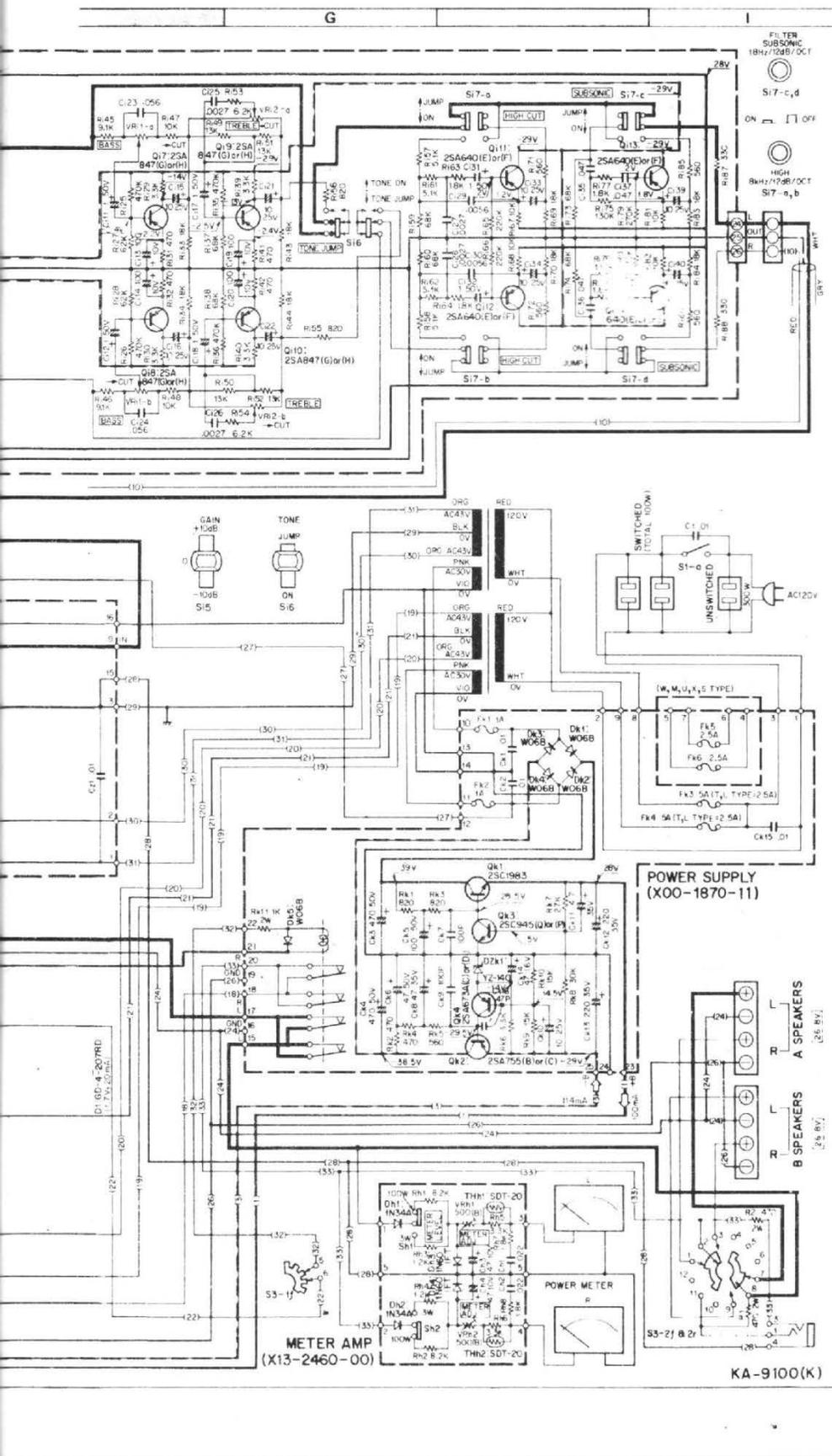


- Photo A :
- a) indicateurs de puissance
 - b) correcteur grave
 - c) correcteur aigu
 - d) sélecteur d'entrées
 - e) contrôle magnéto
 - f) copie

- g) sélecteur de mode
- h) filtre passe-bas
- i) filtre passe-haut
- j) commutation du correcteur de timbre
- k) gain, + ou - 10 dB
- l) balance
- m) volume

- n) correction physiologique, 3 positions
- o) sensibilité des indicateurs
- p) sélecteur d'enceintes
- q) prise casque 8 ohms
- r) inter marche arrêt





transistors à effet de champ à très faible bruit de fond. L'étage d'entrée est symétrique, on retrouve ici la structure d'un étage de puissance. En second étage à transistor succède au premier, la sortie se fait entre un transistor actif et un générateur à courant constant. Le réseau correcteur RIAA est installé entre la sortie et le second transistor à effet de champ. La suppression du condensateur d'entrée a permis de réaliser un ampli/préampli ne possédant que deux condensateurs de liaison par canal. Le premier de ces condensateurs est installé à la sortie du préampli RIAA. La sélection des signaux d'entrée se fait par le commutateur, ce dernier commut de faibles signaux, la qualité des contacts doit être excellente, pour éviter une détection de signaux HF ou provoquer des bruits de fond ou de la distortion.

LES AUTRES PREAMPLIS

La sortie des préamplificateurs RIAA et les entrées haut niveau sont dirigées vers les circuits des magnétophones. Nous avons là une série de contacts dirigeant les signaux d'entrée et de sortie pour assurer le contrôle ou la copie. Nous trouvons ensuite le sélecteur de mode de fonctionnement, mono, stéréo ou inverse. Vient le potentiomètre de puissance associé au commutateur de correction physiologique. Ce commutateur agit sur la valeur des condensateurs donc modifie la fréquence de coupure du filtre.

Le potentiomètre de balance précède celui de volume, nous trouvons souvent la disposition inverse, rien ne justifie telle ou telle formule.

L'étage de préamplification qui suit la commande de volume est à transistor à effet de champ, nous retrouvons le montage, simplifié du correcteur RIAA. Ici, nous aurons

une variation de gain commandée par le commutateur S 15. Ce commutateur agit sur la valeur de la contre-réaction donc sur le gain, il n'y a pas de perte par atténuateur. Une formule favorable à l'obtention d'un bruit de fond réduit.

LES CORRECTEURS DE TIMBRE

Le correcteur de timbre est construit suivant un schéma très personnel, nous avons en effet un transistor pour le registre grave, un pour le registre aigu. La mise hors service du correcteur de timbre entraîne le passage direct du signal depuis Q 15 jusqu'à l'entrée des filtres. Là encore, la mise hors-service des filtres fait passer directement le signal « par dessus » les filtres. Ces filtres sont du type à source contrôlée, ce sont des filtres du second ordre assurant une coupure à 12 dB par octave.

LES ETAGES DE PUISSANCE

La sortie des filtres attaque les amplificateurs de puissance. Nous retrouvons une fois de plus des transistors à effet de champ, il s'agit là d'un circuit comprenant deux transistors dans un boîtier unique. Le montage reste ensuite symétrique jusqu'au circuit intégré. Ce dernier est plus exactement un module hybride, les pastilles des transistors sont déposées sur une plaque de cuivre assurant une faible résistance thermique. Les composants à faible puissance comme ceux assurant la compensation thermique ou la protection électronique sont montés sur un substrat isolant sur lequel sont sérigraphiées les résistances. Cette méthode permet de réaliser des amplificateurs parfaitement symétriques par le choix à l'usine de production de transistors appariés.

Un circuit de protection électronique a été prévu pour les enceintes, nous avons là un détecteur de tension continue. La tension de sortie des amplificateurs de puissance arrive sur le condensateur Cz 4 qui élimine les composantes alternatives. Si une tension négative est superposée à la tension alternative, le transistor Qz 2 se bloquera, son collecteur est chargé par le bobinage du relais, ce dernier passera en position repos. Si la tension est positive, le transistor Qz 3, deviendra conducteur, il coupera la tension de base de Qz 2, le relais décollera ; Dz 9 assure le relâchement rapide du relais au moment de la coupure de l'alimentation ; Cz 9 assure la constante de temps au moment de la mise en service de l'amplificateur.

L'indication de puissance est confiée à deux galvanomètres qui sont attaqués par les circuits « Meter Amp ». Nous avons une diode de redressement, Dh 1 ou 2, un

sélecteur de sensibilité et le circuit du galvanomètre. Les diodes Dh 3 et 4 se chargent de réaliser une courbe de réponse non linéaire en amplitude afin de comprimer les fortes puissances. Les thermistances compensent la variation de la tension de seuil des diodes avec la température.

L'ALIMENTATION

L'alimentation est confiée à deux transformateurs de puissance, un pour chaque canal. Cette solution n'est pas nouvelle, elle est utilisée depuis de nombreuses années par une firme américaine. Cette formule permet d'éviter ce que Kenwood appelle la diaphonie dynamique, l'interaction, par l'alimentation entre deux canaux. La diaphonie traditionnelle est celle due à des capacités parasites.

REALISATION

Nous avons là une construction que l'on peut maintenant qualifier de classique pour un matériel japonais. Circuits hybrides pour les étages de forte puissance, alimentation soignée, utilisation d'atténuateurs de précision, commutateurs à glissière pour les fonctions (conversion de mouvement rotatif/rectiligne pour un commutateur), un peu de wrapping, des fils de liaison entre les bornes d'entrée et les circuits. Des tentatives de liaison directe avaient déjà eu lieu chez ce constructeur, nous ne les avons pas retrouvées.

Une innovation avec les radiateurs moulés, ce n'est pas fini, les derniers amplificateurs à transmission directe de la firme utilisent des radiateurs en forme de brique creuse disposés verticalement. Transmission directe signifie que le fil de liaison allant de l'ampli au haut-par-

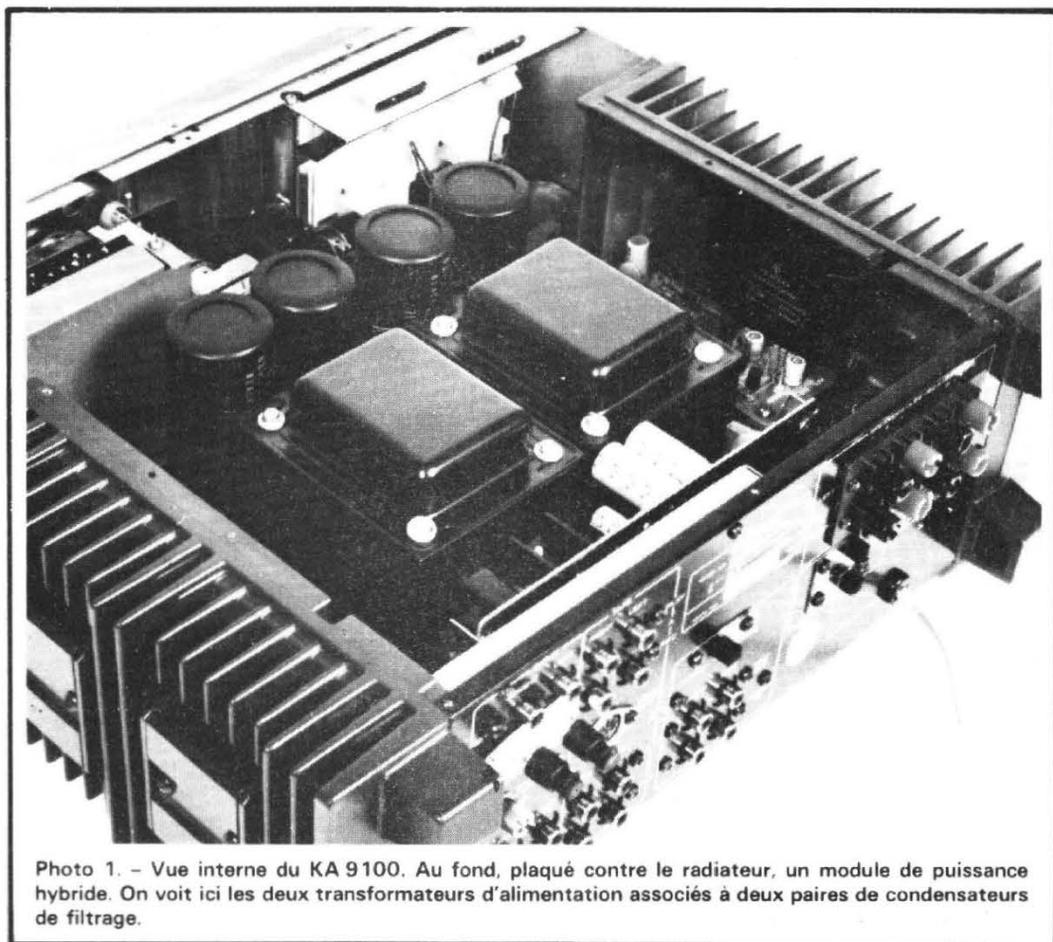


Photo 1. - Vue interne du KA 9100. Au fond, plaqué contre le radiateur, un module de puissance hybride. On voit ici les deux transformateurs d'alimentation associés à deux paires de condensateurs de filtrage.

leur est très court. Cela évite d'utiliser de mauvais fils. Ces mauvais fils ayant une certaine influence, mesurable aux instruments, peut-être pas tellement à l'oreille, au-dessus de 20 kHz.

Ces radiateurs sont étudiés pour recevoir des transistors discrets; ici, ce sont les modules qui sont montés à l'intérieur de l'amplificateur. La surface de refroidissement est suffisante pour les besoins musicaux, en régime permanent, on constate une certaine élévation de température.

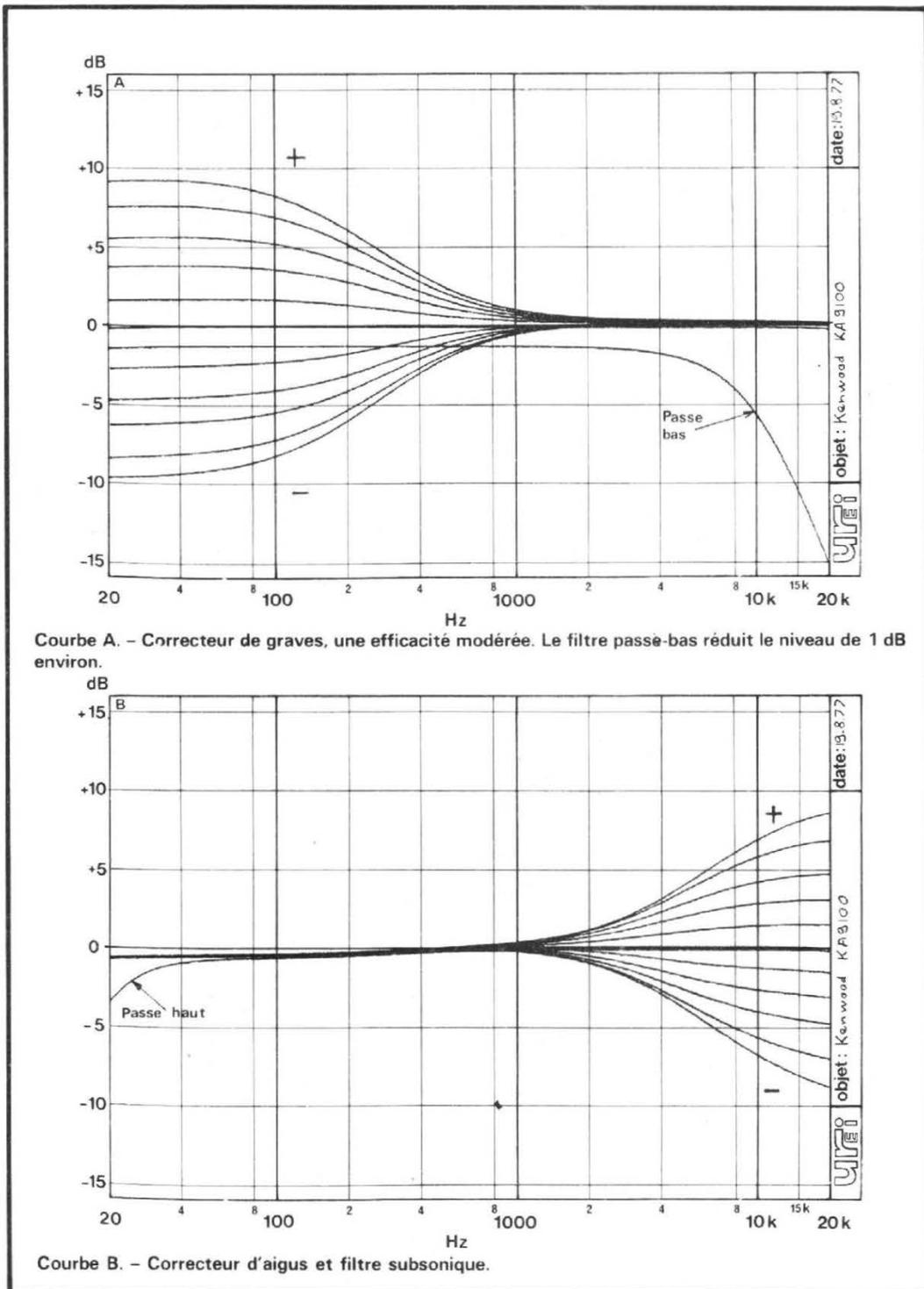
L'accès aux circuits imprimés internes n'est pas très facile, les circuits sont solidaires des potentiomètres, l'accès exige pas mal de démontages.

MESURES

La puissance de sortie est de 112 W sur 8 ohms et de 171 W sur 4 ohms, de quoi attaquer toutes les enceintes même les moins efficaces. Lorsque nous ne chargeons qu'un seul canal, la puissance maximale reste sensiblement constante du fait de l'utilisation d'une double alimentation. La seule différence proviendra des pertes dans les lignes d'alimentation.

La sensibilité de l'entrée auxiliaire (ou tuner) est de 200 mV alors que la tension de saturation dépasse 3 V. Le rapport signal sur bruit sur ces entrées est de 94 dB. Pour l'entrée phono, nous avons une sensibilité de 2,8 mV, la tension de saturation est de 260 mV et le rapport signal sur bruit est excellent, nous avons mesurés 81,5 dB pour une sensibilité ramenée à l'entrée de 5 mV et sans pondération.

Le taux de distorsion est très bas, nous avons pratiquement trouvé le taux de distorsion du générateur, moins de 0,03 % à 1 000 Hz, moins de 0,04 % à 40 Hz, de 0,05 % à 10 000 Hz. Le constructeur indique sur certaines courbes des taux de distorsion encore plus faible (10 fois environ).



Pour l'intermodulation, nous avons mesuré moins de 0,03 % à pleine puissance quelle que soit la valeur de la charge.

La courbe A donne l'action du correcteur de grave; nous avons pris ici tous les crans du potentiomètre. Très bonne régularité de la réponse et bonne répartition des positions. La mise en service du filtre passe-bas se traduit par

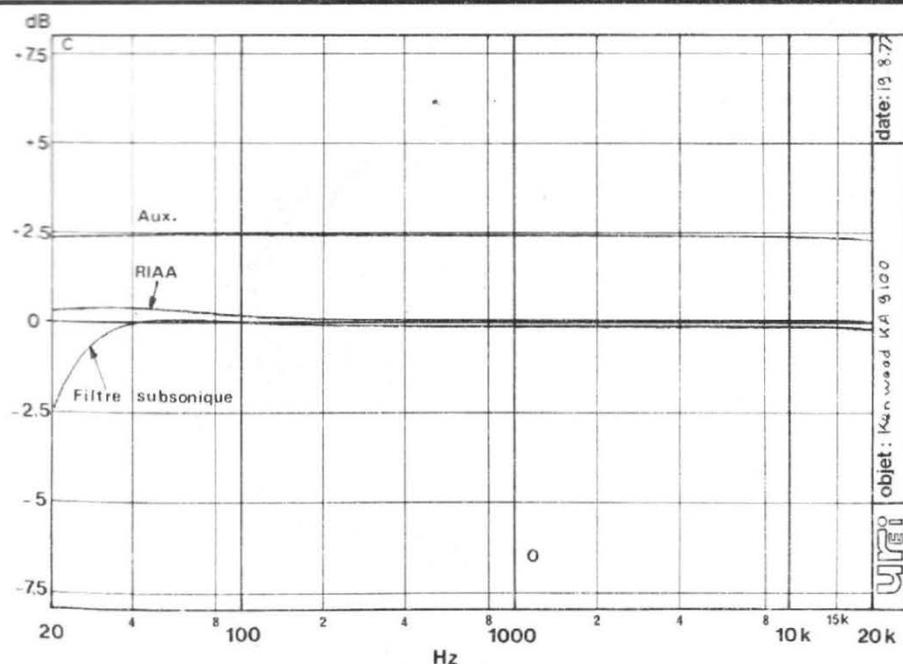
un abaissement du niveau de l'ordre du dB. C'est inhabituel.

La courbe B reprend le même thème, cette fois pour le correcteur d'aigu et le filtre subsonique dont on voit à peine les effets. Cette fois, nous n'avons pas de perte de niveau. La répartition des positions est bonne. Le constructeur a choisi une correction de relativement faible

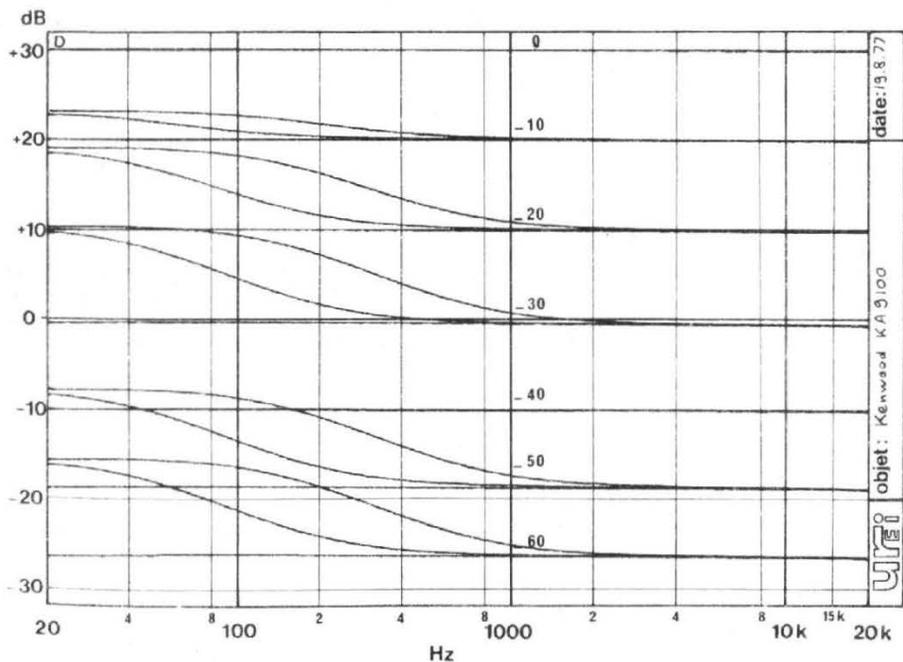
amplitude, on voit parfois des corrections dépassant les 20 dB. Une solution sage permettant de bien doser les timbres et évitant les excès; on élimine aussi une accélération de la progression de la correction en fin de course.

La courbe C est celle du correcteur RIAA. Nous avons relevé une courbe sans filtre subsonique, une autre avec filtre et enfin la courbe de

CARACTERISTIQUES TECHNIQUES



Courbe C. - Ecart par rapport à la courbe RIAA et linéarité en fréquence sur entrée auxiliaire. Difficile de faire mieux.



Courbe D. - Courbe de réponse du correcteur physiologique et précision d'étalonnage de l'atténuateur de volume.

réponse de l'entrée haut niveau. La linéarité se passe de commentaire.

La dernière courbe est celle du potentiomètre de puissance. Nous avons progressivement baissé le niveau par bonds de 10 dB, la régularité est exemplaire, sauf dans le bas où la réduction de gain est inférieure à celle affichée. Les corrections physiologiques ne jouent que sur le grave, on

pourra intervenir le cas échéant sur le correcteur de timbre.

CONCLUSIONS

Cet amplificateur HiFi nous semble assez proche de la perfection. Nombreuses sont ses qualités, au point que l'on

peut se demander pourquoi nous n'avons pas un préamplificateur pour chaque entrée phono. Quelques bonnes techniques ont été abandonnées sans être remplacées, les modèles se suivent et ne se ressemblent pas toujours. En attendant la suite. Très belle réalisation, présentation etc.

Amplificateur

Puissance sortie : 90 W minimum par canal sur 8 ohms, les deux canaux en service pour un taux de distorsion inférieur à 0,03 % de 20 Hz à 20 000 Hz ; 95 W sur 8 ohms à 1 000 Hz, 110 W sur 4 ohms à 1 000 Hz. Taux de distorsion harmonique : 0,03 % à la puissance nominale sur 8 ohms, 0,01 % à 1 W.

Taux de distorsion par intermodulation : 0,03 % à la puissance nominale sur 8 ohms, 0,01 % à 1 W

Bande passante en puissance : 5 Hz à 60 000 Hz.

Réponse en fréquence : 0 à 100 000 Hz + 0, - 1 dB

Rapport signal sur bruit : entrée court-circuitée : 115 dB

Facteur d'amortissement : 50 sur 8 ohms

Sensibilité : 1 V/50 000 ohms

Préamplificateur

Sensibilité d'entrée : phono : 2,5 mV/50 k Ω , rapport S/B (IHF A) 83 dB ; auxiliaire : 150 mV/50 000 ohms, 100 dB

Niveau d'entrée maximal : phono 250 mV pour 0,03 % de taux de distorsion

Réponse en fréquence : phono : RIAA 0,2 dB ; auxiliaire : 7 Hz à 50 000 Hz + 0, - 1 dB.

Correcteurs de timbre grave : 7,5 dB à 100 Hz ; aigu : 7,5 dB à 10 000 Hz.

Filtre subsonique : passe-haut : 18 Hz, 12 dB/octave ; passe-bas : 8 kHz, 12 dB/octave.

Alimentation : 50/60 Hz 110/220, 240 V.

Consommation : 590 W à P. max.

Dimensions : 430 x 149 x 384 mm.

Poids : 16,7 kg.

Le projecteur SONORE



EUMIG 824 SONOMATIC

LE 824 d'Eumig est un projecteur construit en Autriche. Ses atouts : une puissance de sortie assez élevée, un compteur d'images servant à programmer les enregistrements, un encombrement réduit, une construction entièrement métallique, et... un certificat de bande passante relevée par un analyseur en temps réel.

Présentation

Le 824 d'Eumig n'est pas un projecteur encombrant. Il ne mesure en effet que 22 centimètres de haut, si on omet la poignée. Une trentaine de centimètres de long et une vingtaine de largeur. La peinture est noire semi-mate et les deux bras porte bobine se replient complètement. Il reçoit des bobines de 180 mètres et au-dessous. Le tableau de commande se trouve sur la face latérale la plus proche de

l'objectif, les boutons n'ont pas été multipliés, nous avons donc un appareil relativement simple à utiliser, ce qui lui permet toutefois de disposer d'un certain nombre de possibilités qui ici sont assistées d'un automatisme.

Fonctions

Nous sommes en présence d'un projecteur qui a été prévu pour fonctionner dans tous les lieux du monde. L'entraîne-

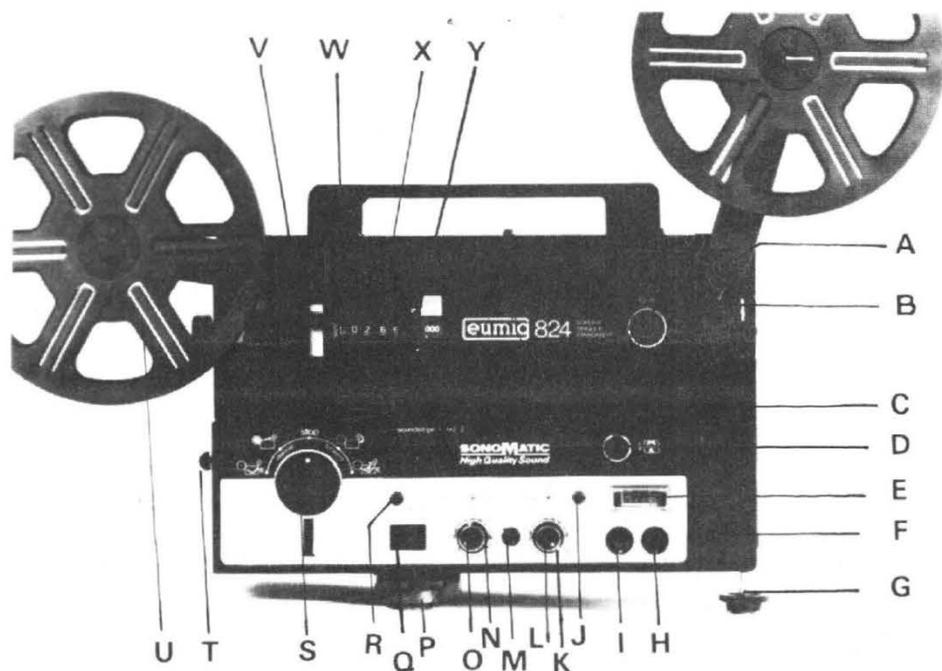
ment est assuré par un moteur asynchrone, sa tension d'alimentation pourra être adaptée en fonction de la fréquence d'utilisation. Comme sa vitesse de rotation est différente à 50 ou à 60 Hz, la démultiplication voit son rapport modifié en fonction du lieu d'utilisation. Nous avons deux vitesses pour le défilement du film ; 18 et 24 images par secondes. La sélection de vitesse est possible à l'arrêt et en marche. Pas de précaution à prendre. Le système d'entraînement utilise un galet entraînant un disque de métal caoutchouté. Il faut donc éviter de maintenir le galet pressé contre le disque lorsque le projecteur est hors tension. La mise hors tension du projecteur n'est autorisée que si la manette d'embrayage est en position « stop », inversement, si l'interrupteur général est en position arrêt, il n'est

pas possible de commander le mouvement.

L'introduction du film est automatique. L'extrémité du film peut-être coupée par une cisaille interne, on introduit le bout du film dans une fente et il ne reste qu'à appuyer sur un bouton, la « chute » tombe (c'est le cas de le dire !) sur la table.

L'introduction se fait facilement, l'ouverture d'introduction est grande, par contre, il faut maintenir le formeur de boucle à la main pendant toute l'introduction, ce qui évite de la maintenir trop longtemps. La bobine réceptrice est à accrochage automatique.

Pour la projection, on disposera de deux intensités d'éclairage. Nous avons en outre un préchauffage de la lampe servant pour l'examen des images immobiles et pour augmenter la durée de vie de la lampe.



- Photo A :
- A - Mise au point
 - B - Commande zoom
 - C - Sélecteur de piste
 - D - Cadrage
 - E - Indicateur de niveau d'enregistrement
 - F - Cisaille
 - G - Pied avant réglable
 - H - Prise entrée haut niveau
 - I - prise micro / phono
 - J - Voyant trucage
 - K - Niveau trucage
 - L - Niveau enregistrement
 - N - Timbre
 - O - Niveau lecture
 - P - Pied latéral réglable
 - Q - Intensité lumineuse
 - R - Voyant éclaircissement max
 - S - Fonctions
 - T - Interrupteur M/A et (sécurité)
 - U - Bobine à accrochage automatique
 - V - Changement de vitesse
 - W - Compteur
 - X - Remise à zéro
 - Y - Touche Sonomatic

Cette dernière est du type à miroir froid, sa puissance est de 100 W, un récupérateur de lumière est placé à l'avant et sert à augmenter la luminosité de l'image. L'objectif est bien entendu un zoom ; sa focale va de 12,5 à 25 mm. Le grand angle de 12,5 mm permet d'avoir une image de base de 1 m pour une distance de projection de 2,5 m. Cette distance double pour le réglage à 25 mm de focale. L'ouverture de l'objectif est de 1,2 U. Cet objectif est traité multicouche, ce traitement évite les reflets entre lentilles.

La hauteur de l'image et l'horizontalité de la base sont variables, le projecteur est en effet maintenu sur trois pieds, dont deux réglables, un à l'avant et un autre sur le côté.

La partie son se compose d'un amplificateur de puissance d'une section enregistrement permettant d'enregistrer une des deux pistes, la piste sonore ou la piste de compensation. La lecture se faisant au choix sur l'une, sur l'autre ou sur les deux à la fois. Nous avons ainsi la possibilité d'avoir un commentaire différent sur les deux pistes ou alors avoir la musique sur l'un

et les paroles sur l'autre. La lecture des deux pistes simultanément assure un mélange et permet de lire des films sonores enregistrés sur des projecteurs stéréophoniques.

L'amplificateur de puissance peut être utilisé avec des films muets pour du « public adress », cette fonction consiste à brancher un micro sur l'entrée et à placer le magnétophone en position enregistrement, si cette formule est utilisée avec un film sonorisé, il est impératif de supprimer l'effacement par l'intermédiaire du potentiomètre de surimpression.

Le niveau d'enregistrement est, soit manuel soit automatique, dans les deux cas, nous avons une indication de niveau par le Vu-mètre. Les entrées sont installées avec les boutons de commande, pas besoin d'aller les chercher derrière où ne se trouvent que les prises secteur et de sortie de l'amplificateur de puissance.

L'amplificateur dispose d'une commande de timbre avant, la came tournera de l'angle qu'elle avait parcouru en marche arrière et, à l'endroit de l'image choisie, commandera le nouvel enregistrement.

La fin de l'enregistrement peut aussi être programmée, cette fois, cela se fait par l'intermédiaire du compteur. Au passage à zéro, l'enregistrement est coupé. Une seconde et demi auparavant, le

compteur commandait, par l'intermédiaire d'une came installée sur le chiffre des dizaines d'images, le début du fondu. Le système fonctionne parfaitement à condition de ne pas revenir trop loin en arrière. La came de départ se bloque et décale le point de départ. L'utilisation automatique exige donc un petit apprentissage de départ.

Le bouton du micro commande l'enregistrement avec un fondu. La première phase est un effacement progressif de ce qui était enregistré ; la seconde donne une augmentation aussi progressive du niveau d'enregistrement. A l'arrêt, nous avons le processus inverse, baisse progressive du niveau d'enregistrement et retour à l'enregistrement initial. Les enregistrements avec transition brusque se font à partir du système automatique. Le début d'un enregistrement est repéré à une image près, on enfonce la touche d'enregistrement et on passe en marche arrière pour 80 images environ. Une came portant un contact revient en arrière. Lorsqu'on repartira en marche avant, la came tournera de l'angle qu'elle avait parcouru en marche arrière et, à l'endroit de l'image choisie, commandera le nouvel enregistrement.

La fin de l'enregistrement peut aussi être programmée, cette fois, cela se fait par l'intermédiaire du compteur. Au passage à zéro, l'enregistrement est coupé. Une seconde et demi auparavant, le

compteur commandait, par l'intermédiaire d'une came installée sur le chiffre des dizaines d'images, le début du fondu. Le système fonctionne parfaitement à condition de ne pas revenir trop loin en arrière. La came de départ se bloque et décale le point de départ. L'utilisation automatique exige donc un petit apprentissage de départ.

Ce système automatique peut aussi être utilisé pour la surimpression. Il faut pour cela faire appel au bouton de trucage. Ce bouton sert à superposer le nouveau signal à l'ancien, il efface progressivement l'ancien enregistrement pour permettre de placer le niveau. Suivant la position du potentiomètre de trucage, on enverra une tension d'enregistrement d'amplitude variable. La juste proportion sera déterminée à l'essai. Il ne faut pas non plus oublier que l'enregistrement initial s'efface en commençant par les aigus qui sont enregistrés en surface. Il y a donc une modification de l'équilibre du spectre de l'enregistrement. Le nouvel enregistrement par contre aura tendance à masquer les pertes d'aigu du premier.

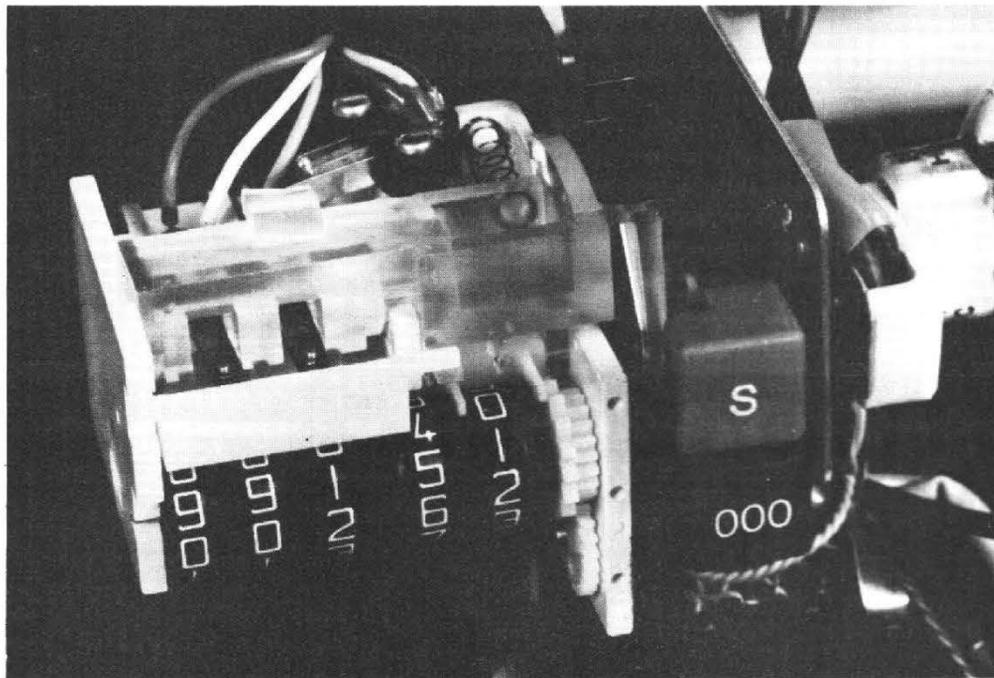


Photo B. - Gros plan sur le compteur du somatic : 5 chiffres car il s'agit d'un compteur d'images, des contacts auxiliaires, une remise à 600 et une touche de mise en service marquée S.

56 images en 8 mm. Un second couloir doit donc être emprunté par le film, les deux couloirs sont prévus d'origine, un aiguillage guide le film dans le bon couloir.

Electronique

Nous retrouvons, dans ce projecteur les éléments constitutifs d'un magnétophone.

Les têtes enregistrement/lecture sont associées à des bobines anti-ronflement. Ces bobines ne sont pas blindées, elles sont au contraire exposées aux champs magnétiques et servent à compenser les tensions parasites dans les têtes de lecture. Ces bobines sont montées sur des pièces permettant de régler leur orientation. On peut ainsi éliminer une bonne partie du rayonnement à 50 Hz, il ne reste pratiquement que des composants dus aux harmoniques supérieurs. Dans ce projecteur nous avons un moteur dont l'entrefer est suffisamment large pour laisser « fuir » des lignes de champs. Les fuites magnétiques du moteur sont en général plus importan-

Etude technique

L'entraînement du film se fait par une griffe unique ne prenant qu'une seule perforation à la fois. Cette griffe est constituée d'un ergot d'acier (obligatoire pour un multistandard) de section carrée, montée dans une pièce de laiton et non tirée du métal constituant le porte-griffe. L'arbre principal est entraîné par galet auto-risant un réglage de vitesse, on peut passer progressivement de 18 à 24 images par seconde. Le volant d'inertie, monté sur roulement à bille est lancé par le pincement du film entre le galet presseur et le cabestan. Le procédé est classique. L'obturateur est un modèle à trois pales, à ouverture fixe. Les bobines sont entraînées par pignons à frictions.

Le tout est monté dans un châssis de métal moulé qui constitue une partie du coffret. Les couvercles sont également en métal moulé. La rigidité est bonne.

Le 824 est prévu pour trois types de film, le Super 8, le Single 8 et le 8 standard. Si le Super et le Single 8 sont aux mêmes normes dimensionnel-

les pour l'image et les perforations (ils diffèrent par l'épaisseur du support), le Standard 8 n'est pas tout à fait à ces normes, il est nécessaire de changer les roues dentées débitrices. C'est une opération relative-

ment simple. On change le couloir de passage du film et deux pignons. Les pignons de 8 standard sont un peu plus petits. Autre détail, l'écart entre l'image et le son est de 18 images en super 8. Il est de

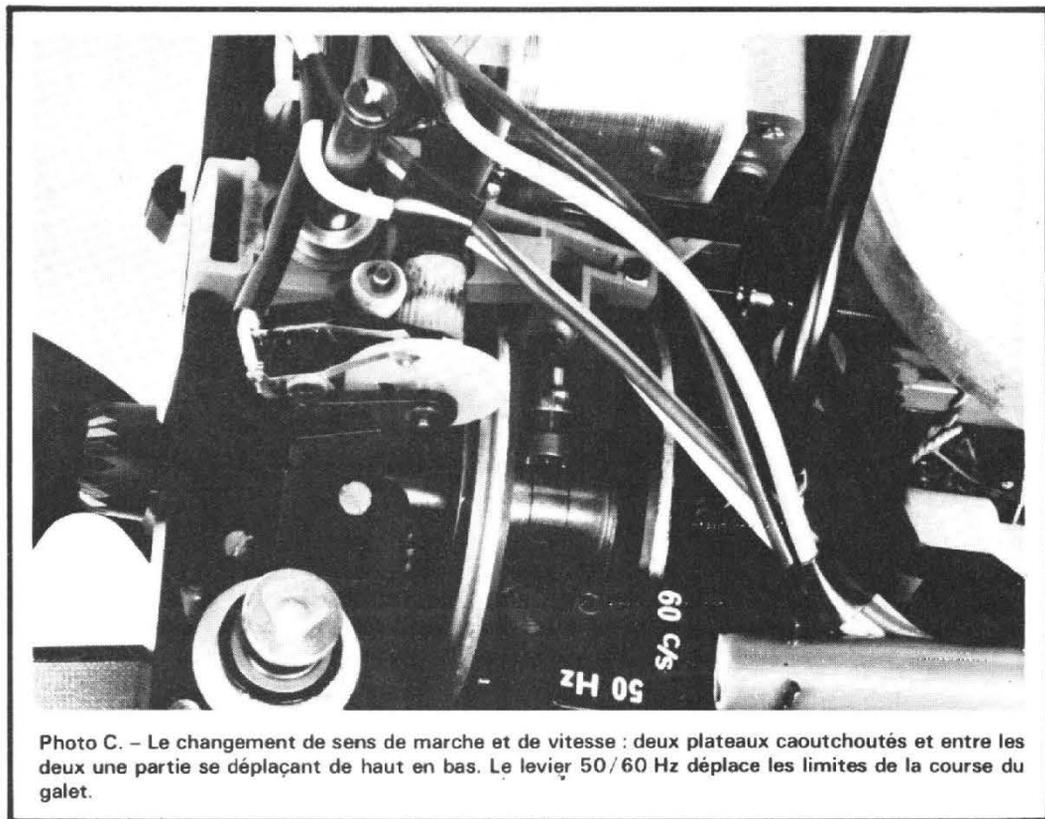
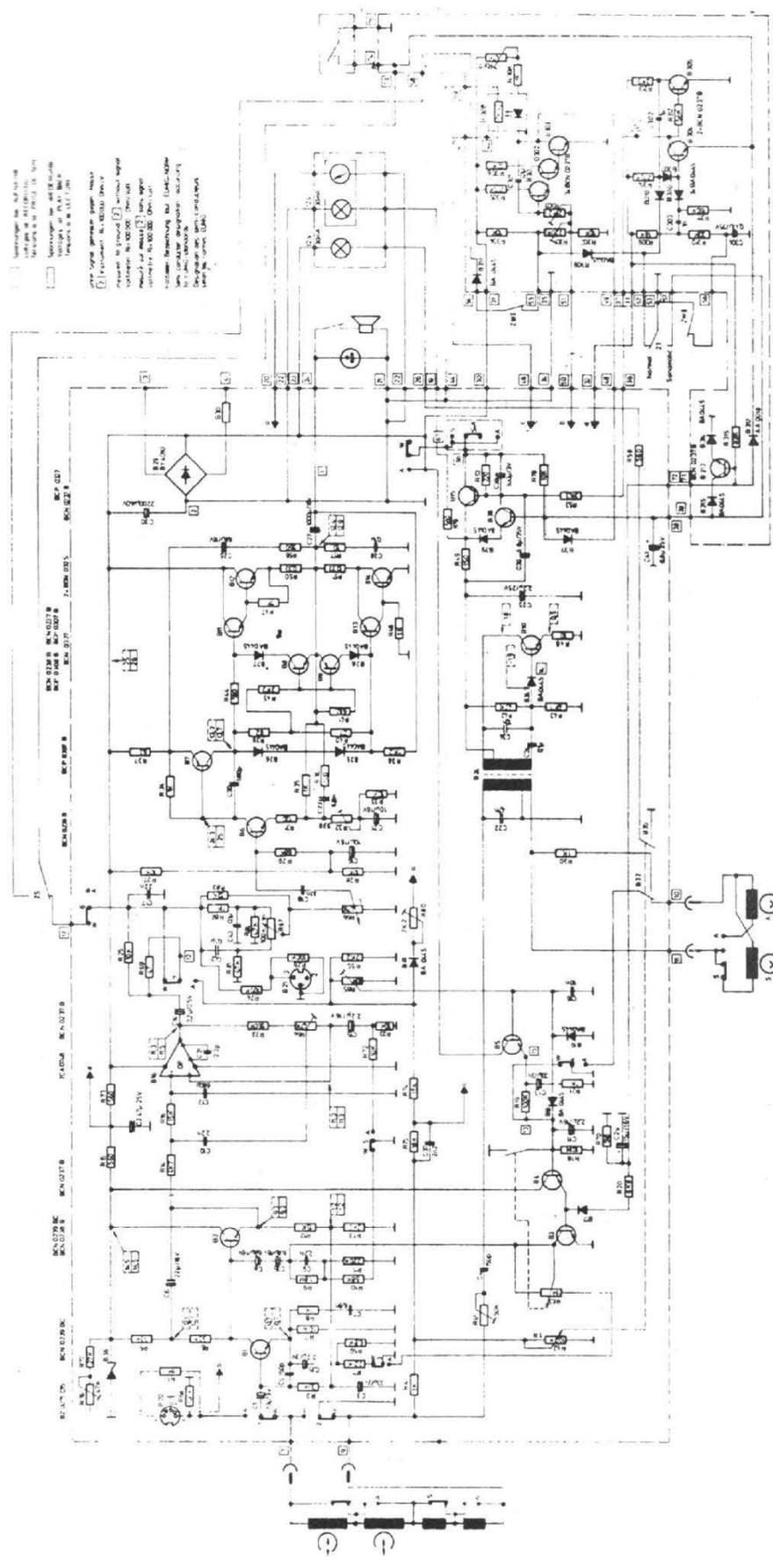


Photo C. - Le changement de sens de marche et de vitesse : deux plateaux caoutchoutés et entre les deux une partie se déplaçant de haut en bas. Le levier 50/60 Hz déplace les limites de la course du galet.

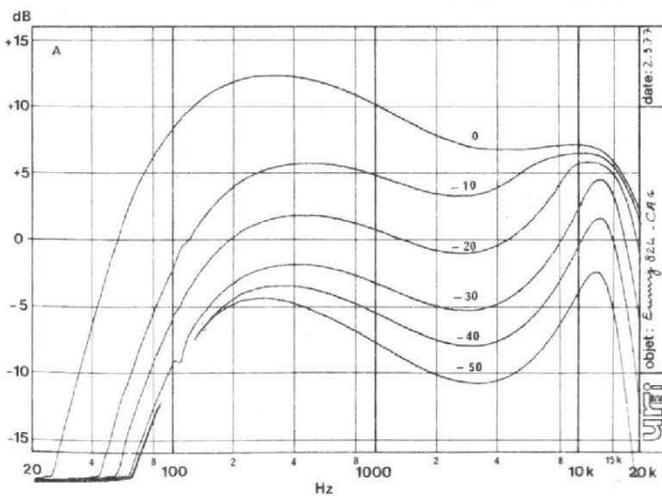
1. Inductances des bobines
 2. Inductances des bobines
 3. Inductances des bobines
 4. Inductances des bobines
 5. Inductances des bobines
 6. Inductances des bobines
 7. Inductances des bobines
 8. Inductances des bobines
 9. Inductances des bobines
 10. Inductances des bobines
 11. Inductances des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



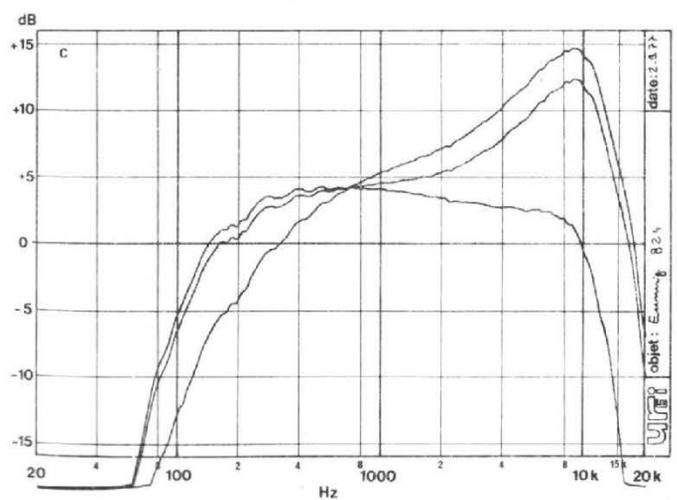
tes que celles du transformateur d'alimentation. Suivant que l'on a choisi telle ou telle tête de lecture. En enregistrement, la connexion du haut de la tête de lecture sera mise à la masse alors que la tension arrivera par le bas (résistance R_4).

Le premier transistor du préamplificateur est alimenté par un montage bootstrap qui permet d'augmenter l'amplitude de la tension admissible. La base du second transistor est reliée au collecteur de B_3 qui commande le gain automatiquement. En enregistrement manuel, le potentiomètre R_{63} est en service alors que la base de B_4 est mise à la masse pour mettre B_3 hors service. A la sortie du préamplificateur, nous trouvons un filtre actif du type passe-bas accordé autour de 15 kHz (environ). La sortie de l'ampli opérationnel attaque les têtes d'enregistrement ou le correcteur de timbre. En enregistrement, une partie de la tension est dirigée vers l'amplificateur de puissance. La tension va également vers l'indicateur de modulation qui n'est pas utilisé à la lecture. La tension de lecture est disponible sur une sortie ligne prise avant le correcteur de timbre. Ce dernier est à un seul potentiomètre, il agit pour l'aigu ou le grave suivant son réglage. Le potentiomètre de volume attaque un amplificateur de puissance du type quasi-complémentaire, stabilisé par diodes et protégé contre les surcharges. La protection se fait en comparant les tensions base-émetteur des transistors B_8 et B_9 à la tension de base des transistors de puissance. A cette tension de base s'ajoute évidemment la chute de tension dans les résistances d'émetteur des transistors de puissance.

Les transistors B 301, 302 et 303 sont montés en intégrateur de Miller, B 303 commande l'illumination d'une photorésistance montée en shunt sur R_{74} . Elle permet d'assurer le fondu de l'enregistrement. La sortie de cet intégrateur est également envoyée sur l'alimentation de l'oscillateur par B_{37} pour assurer le fondu de l'enregistrement ini-



Courbe A. - Courbes de réponse des circuits d'enregistrement avec commande automatique de gain en service.



Courbe B. - Réponse de l'électronique - Entrée micro sortie H.P.

tial. Le fondu automatique peut être commandé également par le contact du micro qui donne une tension positive sur le point b. Lorsque le dispositif de fondu automatique n'est pas en service, les cathodes des diodes B 305 et B 310 sont à la masse, l'intégrateur ne peut être mis en action ainsi que le monostable B 304/305.

Mesures

Le projecteur Eumig 824 peut être utilisé en public adress. c'est-à-dire en direct avec le microphone comme source audio. Dans ce cas, les

circuits d'amplification bénéficient d'un gain réduit. Il est impossible dans ce cas de disposer de la puissance maximale, il y a une saturation des préamplificateurs. La puissance maximale de sortie, avant saturation, est de 5,3 W pour un taux de distorsion qui commence à s'entendre !

La sensibilité du micro est de 0,46 mV, cette tension étant celle permettant de faire dévier le galvanomètre au zéro. La tension de saturation de cette entrée est de 60 mV, la dynamique d'entrée est donc très importante, c'est une qualité qu'il ne faut pas négliger. Sur l'entrée phono, nous avons une sensibilité de 160 mV et la saturation n'est pas encore

atteinte pour une tension d'entrée de 3 V (en fait, cette saturation doit être atteinte pour 20 V environ). Avec le système de compression de dynamique, nous avons, pour une surcharge d'entrée de 20 fois la sensibilité, un taux de distorsion harmonique de 1 %, c'est une bonne valeur, assez faible.

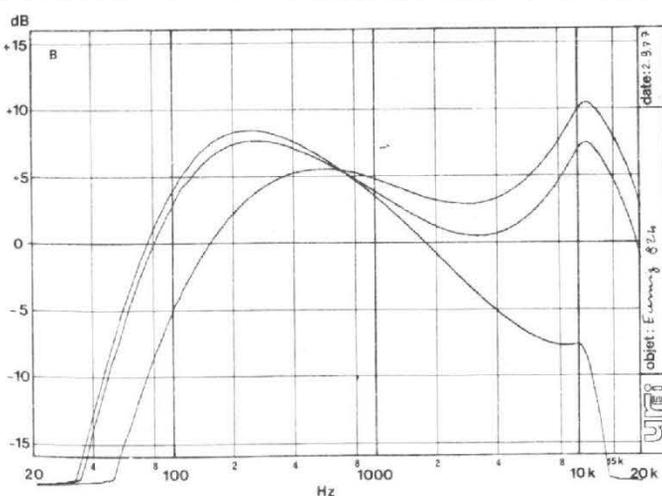
Lorsque le projecteur est utilisé en amplificateur, le rapport signal sur bruit est de 52 dB non pondéré pour l'entrée micro au maximum de sensibilité et de 63 dB pour la sensibilité minimale. Avec filtre de pondération, ces deux valeurs passent à 58 et 75 dB.

Sur le plan mécanique, nous avons de très bonnes perfor-

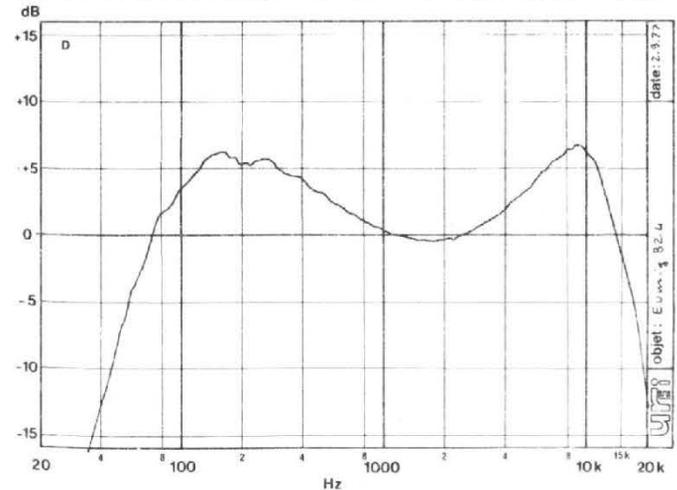
mances pour la régularité du défilement, nous avons mesuré en effet entre 0,1 % et 0,25 % en mesure pondérée suivant la position relative du cabestan et du film (caractéristique enregistrement/Lecture) et 0,5 % en mesure non pondérée.

Le temps de stabilisation de la vitesse est de l'ordre de la seconde, volant arrêté. La montée en vitesse est extrêmement rapide, pour ainsi dire instantanée. Le volant freine légèrement puis accélère en une seconde. Nous avons alors un léger dépassement de la vitesse nominale (1 %) puis une stabilisation.

En lecture, la puissance de sortie est de 9 W sur 4 ohms, un chiffre légèrement inférieur



Courbe C. - Courbe de réponse sortie H.P., action du correcteur de timbre.



Courbe D. - Courbe de réponse mesurée en sortie ligne.

SHURE INFORME :

méfiez-vous des IMITATIONS



pourquoi un diamant shure peut être imité sans être égalé

Point de départ de la reproduction sonore, c'est le diamant, pointe minuscule et ultra-légère, qui est en contact avec le disque et a pour tâche de maintenir le meilleur contact possible pointe-sillon.

Attention aux imitations

La trackabilité est le résultat des performances totales d'une cellule. Le secret de la "haute trackabilité" SHURE est de permettre au diamant pointe de lecture, non seulement de suivre le sillon extrêmement complexe du disque, jusqu'aux limites théoriques de gravure des enregistrements modernes, mais encore de dépasser ces limites...

L'avantage des diamants SHURE à force d'appui ultra-légère est double : une longévité accrue et surtout, une qualité de reproduction sonore inégalée.

Lorsque votre diamant doit être remplacé, insistez toujours pour employer une véritable pointe de remplacement SHURE qu'aucune imitation ne peut égaler. **Méfiez-vous des contrefaçons.** Pour être sûr d'acquérir une véritable pointe de remplacement SHURE Dynetic (1) vérifiez que la marque SHURE est gravée à l'avant de l'équipage mobile.



(1) Pour en savoir plus sur la pointe SHURE Dynetic et la gamme des cellules SHURE, demandez les brochures d'information SHURE cellules et "visite au petit monde d'une pointe de lecture" à :



● INFO/720 25 11

Importateur exclusif



CINECO
72, Champs-Élysées PARIS 8^e
Téléphone : 225-11-94

HP 11

à celui annoncé. A cette puissance de sortie, nous avons un taux de distorsion de 2,3 %, l'enregistrement ayant été fait avec un niveau 0 dB au Vu-mètre.

Le rapport-signal sur bruit non pondéré est de 39,5 dB pour le taux de modulation normal, c'est-à-dire avec 0 dB comme référence. La mesure pondérée donne un rapport signal sur bruit de 46,5 dB, ce sont des valeurs très acceptables pour un appareil de projection sonore. La mécanique étant toujours un peu bruyante.

Le bruit de l'appareil est de 60 dB SPL à 1 m et de 63 dB SPL à 50 centimètres, nous ne sommes donc pas en présence d'un appareil bruyant. La caisse métallique est sans doute moins sonore qu'une caisse de matière plastique.

L'intensité lumineuse sur un écran d'un mètre de base est de 220 Lux sur la position économique et de 350 Lux en position pleine puissance. Vignettage : 1 diaphragme.

La courbe A donne la courbe d'efficacité du système de compression, c'est-à-dire d'enregistrement automatique. Nous avons fait varier le niveau d'entrée de 10 dB en 10 dB, pour une variation d'entrée de 50 dB, nous avons eu une variation en sortie de 17,5 dB à 1 000 Hz. Pour l'aigu, la compression de dynamique est nettement moins importante, nous avons une préaccentuation de l'aigu.

La courbe B est la courbe de réponse de l'amplificateur avec indication de la correction de timbre. On voit que la courbe est limitée dans le grave pour éviter la reproduction des ronflements parasites. Nous avons d'un côté une action sur l'aigu (atténuation) de l'autre, une sur le grave.

La courbe C a été relevée sur film pisté, pour les trois positions du potentiomètre de timbre. Nous avons une bande passante étendue dans l'aigu mais limitée dans le grave. Cette courbe était relevée à la sortie haut-parleur.

La courbe D est relevée en sortie ligne. Cette fois, nous n'avons plus la limitation due à l'amplificateur de puissance et

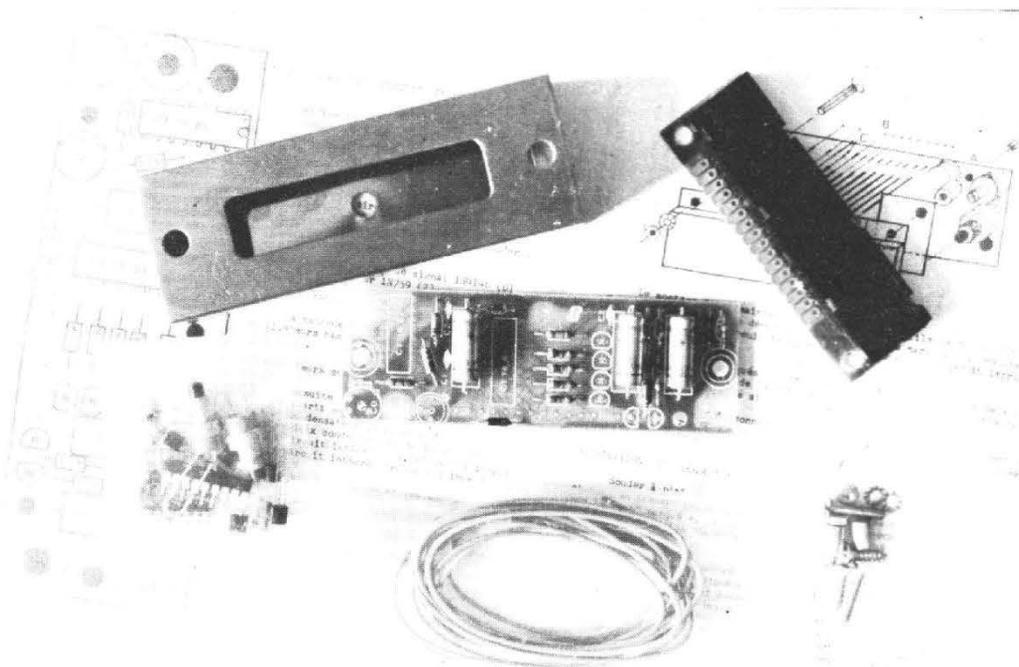
au correcteur de timbre. La bande passante tient à 3 dB dans une bande de fréquence de 70 Hz à 14 000 Hz. L'appareil est livré avec une fiche de contrôle que nous publions ici, elle est relevée sur un analyseur en temps réel à la vitesse de 18 images par seconde. Les différences que nous avons constatées proviennent de plusieurs sources, une vitesse de défilement différente et un film dont les propriétés magnétiques ne sont sans doute pas les mêmes. De toutes façons, les résultats trouvés sont bons pour un projecteur sonore, il est rare que ces appareils aient une courbe de réponse allant au-dessus de 12 000 Hz.

Nous avons tenté quelques mesures sur film Single 8. L'enregistrement est possible, le passage dans le sens normal s'est très bien déroulé, mais nous avons eu quelques surprises en marche arrière. La griffe d'entraînement détériorant les perforations. Le bout de la griffe est plat et ne peut donc s'introduire dans une perforation qui n'est pas tout à fait en face d'elle. Si de surcroît les dimensions du film ne sont pas rigoureusement celles prévues au moment du réglage du projecteur, nous avons quelques risques à courir. Si vous êtes un utilisateur de Single 8, nous vous recommanderons de faire quelques essais préliminaires à l'achat ou de faire régler l'appareil en conséquence. Nous sommes tombés sur l'exception, le constructeur nous l'a confirmé, ce qui, finalement montre que l'appareil était bien sorti des stocks et n'avait pas été préparé pour nous...

Conclusions

Compact, performant, simple d'emploi, automatisé pour la facilité des montages sonores le 824 HQS (haute qualité sonore) d'Eumig est un projecteur que l'on peut conseiller et qui rendra tous les services qu'attendent de lui les amateurs.

EN KIT :



UNE MONTRE DE BORD A QUARTZ

LES applications de l'électronique au service de l'automobile sont de plus en plus en vogue.

Nous avons, il y a peu de temps, décrit deux allumages électroniques dont un en kit. Les grands constructeurs, eux, poussent beaucoup plus loin leurs recherches, et étudient l'utilisation possible de véritables petits ordinateurs pour l'asservissement des principaux organes d'une automobile ; peut-être aurons-nous l'occasion de vous révéler ce qui se fait dans ce domaine dans un proche avenir.

Pour l'instant nous nous bornerons à vous présenter un accessoire, sinon indispensable néanmoins très utile ; il s'agit d'une montre de bord pilotée par quartz et à affichage digital, conçue et commercialisée par la société LJM.

Cette montre est disponible en trois versions :

- montée et réglée, prête à poser.

- montée et réglée, mais sans boîtier pour ceux qui voudraient l'encastrer dans le tableau de bord.

- En kit, donc à monter soi-même ; c'est évidemment cette dernière version qui nous intéresse.

La lecture se fait grâce à un afficheur rouge à quatre chiffres indiquant heures et minutes ; deux points lumineux entre les deux groupes de deux chiffres battent la seconde.

L'électronique, composée de quelques transistors et de deux circuits intégrés, est disposée sur un seul circuit imprimé en verre époxy simple face étamé. Les emplacements des divers composants sont notés sur le circuit, ce qui facilite le câblage. De part et d'autre de ce circuit nous trouvons deux poussoirs qui servent à la remise à l'heure (heures et minutes), et un trou dans le boîtier rend accessible un condensateur ajustable permettant de régler une fois pour toutes la fréquence de l'oscillateur.

Schéma

Nous pouvons décomposer le schéma en quatre sous-ensembles :

- L'alimentation constituée d'une cellule de protection et d'une cellule de filtrage pour inhiber les parasites de forte amplitude toujours présents dans les circuits électriques d'automobile.

- On notera la présence d'un générateur de courant (T_1 , T_2) commandé par le contact et qui alimente l'afficheur. De cette façon l'afficheur ne fonctionne que lorsque le véhicule est en service ; ce qui réduit notablement la consommation du montage (4 mA sans l'afficheur, 80 mA avec).

- L'oscillateur à quartz essentiellement composé d'un circuit intégré (IC_1) et d'un quartz qui délivrent un signal carré de 50 Hz. Comme nous l'avons déjà mentionné, un condensateur ajustable permet de régler la fréquence en cas d'avance ou de retard de la montre.

- Le circuit intégré d'horloge d'un type maintenant courant puisqu'il s'agit du TMS 3874 de TEXAS. Ce circuit effectue les divisions de fréquence et le codage nécessaire à la commande de l'afficheur.

- L'afficheur TIL 370 sept segments, quatre chiffres, attaqué directement par les signaux issus du TMS 3874. Cet afficheur est à cathodes communes et chaque groupe de cathodes est commandé par un transistor BC 238 (T_3 et T_6) lorsque T_2 est passant (contact mis).

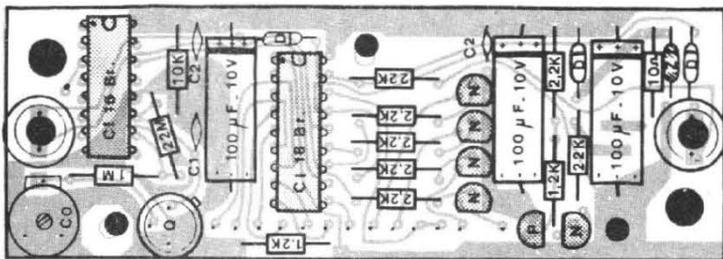
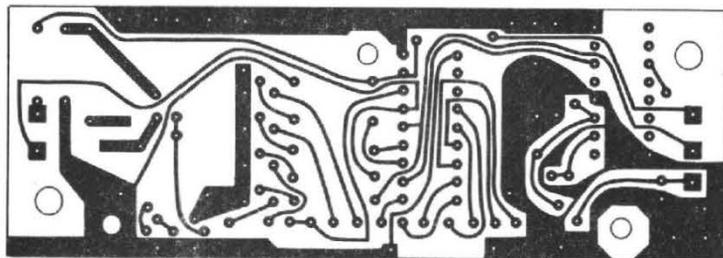
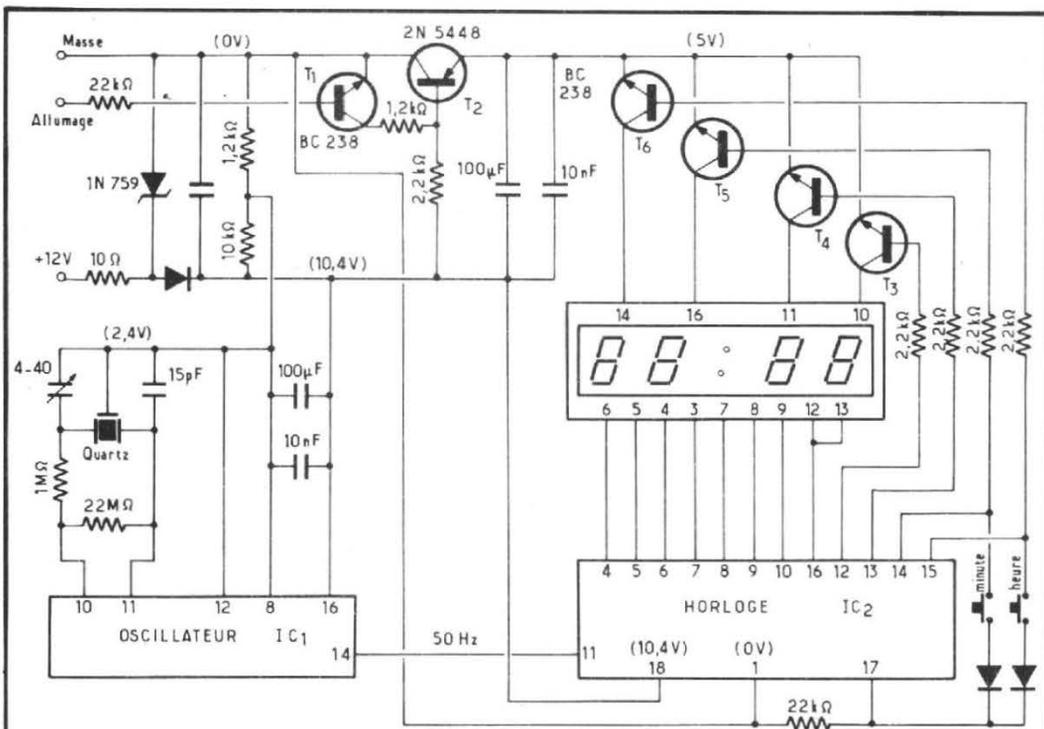
Il apparaît donc que LJM a utilisé les derniers progrès de la technologie pour réaliser un ensemble qui se révélera très certainement fiable.

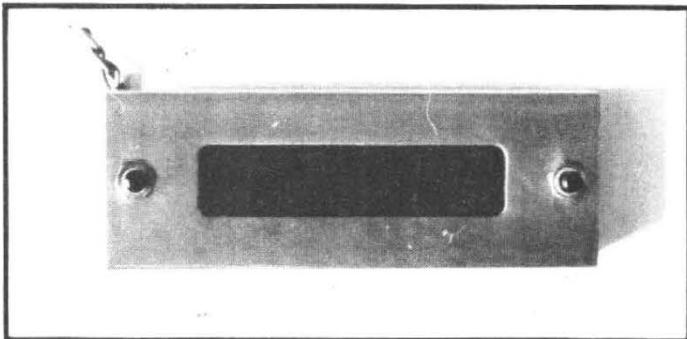
Réalisation

Elle ne pose aucune difficulté grâce à la notice très détaillée fournie par le constructeur.

Celui-ci rappelle les dispositions essentielles à prendre pour effectuer un câblage correct.

On prendra soin, en particulier de maintenir la panne du





fer toujours propre, afin de réaliser de bonnes soudures. Ce fer ne devra pas dépasser 25 W, et il est préférable de relier la panne à la masse, car on travaille avec des circuits MOS relativement fragiles. On veillera ensuite à nettoyer le circuit à l'aide de trichloréthylène de façon à éliminer la résine sur les connexions.

Une attention toute particulière est requise pour la mise en place des circuits intégrés; la broche 1 est indiquée sur le circuit imprimé, mais les circuits intégrés portent deux « encoches ».

Il faut donc savoir que la broche 1, lorsque l'on regarde le circuit de dessus, se situe à gauche de la plus grande « encoche ».

On vérifiera en fin de câblage l'absence de court-circuit entre les pistes.

Si les différentes opérations du montage ont été effectuées avec soin, le montage fonctionnera à coup sûr. A vos fers donc...

C.D.

Nomenclature des composants électriques :

Résistances : 1/4 W, 5 %

- 1 10 Ω
- 2 1,2 k Ω
- 5 2,2 k Ω
- 1 10 k Ω
- 2 22 k Ω
- 1 1 M Ω
- 1 22 M Ω

Condensateurs :

- 1 céramique 15 pF 2 % (C₁)
- 1 ajustable 4-40 pF (C₀)
- 2 céramiques 10 000 pF (C₂)
- 3 électrochimiques 100 μ F

Nomenclature des pièces mécaniques :

- 1 écran électrostatique
- 2 vis à métaux TF 3 x 16
- 2 écrous \varnothing 3 mm

Nomenclature du boîtier (Optionnel) :

- 1 face avant inox brossé
- 1 face arrière inox
- 2 vis à tôle

Composants actifs :

- 1 afficheur TIL 370
- 1 circuit intégré horloge (18 Br)
- 1 circuit intégré oscill (16 Br)
- 1 quartz en boîtier T05 (Q)
- 3 diodes de signal 1N4148 (D)
- 1 diode zener 12 V (Z)
- 5 transistors NPN BC 238 (N) *
- 1 transistor PNP 2 N 5 448 (P)
- **

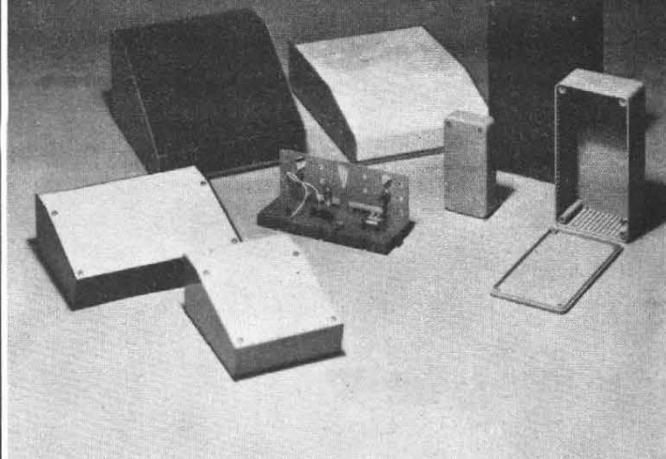
Divers :

- 2 boutons poussoir
- 1 circuit imprimé
- 1 kit de câblage (fils, soudure)
- 2 entretoises \varnothing 3 mm, 1 = 7 mm
- 2 rondelles éventail \varnothing 3 mm
- 2 écrous \varnothing 6,35 mm nickelé
- 1 vis à métaux TF 2,5 x 10 ou 3 x 8
- 1 rondelle éventail \varnothing 2,5 ou \varnothing 3
- 1 écrou \varnothing 2,5 mm ou \varnothing 3 mm

* Eventuellement BC 238 remplacé par BC 237, BC 547, BC 548

** Eventuellement 2 N 5 448 remplacé par 2 N 5 447, BC 557, BC 558.

Boîtes moulées Consoles et Circuits d'essais



SIEMELEC

1 CONSOLES en ABS, couvercle aluminium, existent en 3 tailles et 4 couleurs.

- 6005 : 143 x 105 x 55
- 6006 : 143 x 170 x 55
- 6007 : 213 x 170 x 81

2 CONSOLES Série 1456 15°, existent en 5 tailles et 2 couleurs.

- 100 x 140 x 51
- 165 x 140 x 51
- 165 x 216 x 51
- 254 x 287 x 76
- 356 x 287 x 76

Série 1456 30° et Série 1457 sur demande.

3 BOITES MOULEES en Aluminium ou en ABS munies de rainures pour le maintien de circuits imprimés, existent en 5 tailles et 4 couleurs.

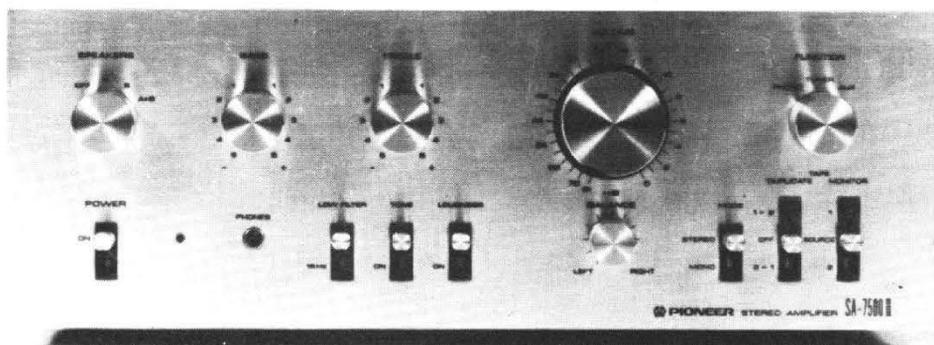
- 5002/12 : 100 x 50 x 25
- 5003/13 : 112 x 62 x 31
- 5004/14 : 121 x 66 x 40
- 5005/15 : 151 x 82 x 50
- 5006/16 : 192 x 112 x 60

4 CIRCUIT D'ESSAIS DIL, permet de réaliser en Bureau d'Etude des circuits électroniques sans soudure. Les 550 contacts sont disposés sur une grille permettant d'accepter directement les formats de composants D.I.L. sans adaptateurs. Ils acceptent également diodes, résistances, condensateurs, transistors, etc.



DOCUMENTATION ET RENSEIGNEMENTS
SUR DEMANDE A SIEMELEC S.A.
134, rue de Tocqueville, 75017 Paris
Tél. 267.13.17

L'amplificateur SA 7500 II



PIONEER

LE SA 7500 II de Pioneer est un grand classique. Par sa présentation, par sa conception, on retrouve en lui tous les éléments indispensables à l'écoute des musiques. Pas trop de fonctions inutiles, ce n'est peut être pas l'ampli-préampli ne disposant que d'un bouton de volume et d'un sélecteur d'entrée, suivant la mode actuelle, mais un appareil muni d'une bonne série de boutons du meilleur effet.

Présentation

Un gros bouton pour le volume. Un tout petit pour la balance, des moyens pour le grave et l'aigu. Toutes les clés sont bien alignées, le tout est très soigné, comme d'habi-

tude. Pas de coffret de bois massif ou même plaqué, il est fait de tôle, ajourée pour le passage de l'air. L'amplificateur est plus puissant qu'il ne paraît et poussé à fond, dégage quelques calories.

La face arrière est aussi noire

que le capot, toutes les prises y figurent, bien repérées par sérigraphie. Là encore, du classique.

Fonctions

Le SA 7500 est un amplificateur de 45 W par canal sur 8 ohms ou de 50 W sur 4 ohms, nous verrons plus loin ce qu'il en est exactement. Ses entrées peuvent recevoir les signaux d'une cellule phonocaptrice magnétique, ceux d'un tuner, ceux d'un lecteur de cartouches (entrée auxiliaire) et ceux de deux magnétophones

qui recevront leur matière à enregistrer de la section préampli. Deux paires d'enceintes pourront être raccordées à la sortie. Leur sélection s'opère depuis la face avant. Les prises pour les enceintes reçoivent l'extrémité dénudée de fils. Ces prises sont parmi les plus pratiques du marché, elles sont à ressort et interdisent les courts-circuits.

Les prises d'entrée sont du type américain, nous signalerons l'exception qui est la prise DIN pour magnétophone. Le 7500 peut recevoir les signaux de deux magnétophones, un seul peut être au standard DIN.

Pour les magnétophones, nous avons la possibilité de copie d'un appareil sur l'autre pendant la diffusion d'un autre programme au travers des enceintes.

Deux commutateurs à trois positions sont utilisés, l'un assure le transfert des signaux d'entrée depuis le préamplificateur ou depuis l'autre magnétophone, le second permet l'écoute du programme choisi sur le sélecteur d'entrée ou celle de la sortie de l'un des magnétophones. On pourra ainsi soit écouter un programme pendant la copie, soit vérifier ce qui est enregistré sur les deux magnétophones.

Le correcteur de timbre fait appel à des potentiomètres crantés, un interrupteur élimine le correcteur en faisant passer le signal au-dessus des composants passifs de correction.

Un filtre passe-haut élimine les composantes subsoniques susceptibles de venir d'une table de lecture quelque peu bruyante. La correction physiologique existe et est commutable (cette commutation est obligatoire pour un amplificateur selon la norme HiFi NF).

Une prise casque disposée en façade est alimentée en permanence, le sélecteur d'enceintes se contente de couper les haut-parleurs pour l'écoute au casque seul.

L'atténuateur mérite une mention particulière, il est gradué en décibel et possède des crans mécaniques. La graduation part de dB en dB, de 0 à 10 dB puis va de 2 en 2 dB, de 10 à 20 dB puis de 3 en 3 dB, de 20 à 46 dB et de 4 en 4 pour arriver à l'atténuation quasi infinie.

Etude technique

A première vue, le schéma de principe de cet amplificateur est classique. Quelques points techniques intéressants : le préamplificateur RIAA est équipé d'un circuit intégré (à faible bruit), les transistors d'entrée de l'amplificateur de puissance sont symétriques (réalisés sur un même

substrat). Pas de modules en sortie mais des transistors en boîtier individuel.

La tension phono arrive sur le préamplificateur. La liaison est assurée par deux condensateurs branchés en parallèle. Le condensateur C 64, vraisemblablement au mylar, est là pour faire passer les composantes à très haute fréquence. Cette précaution n'est pas respectée ailleurs dans le montage, sans doute s'agit-il là d'une méthode destinée à compenser les caractéristiques HF du condensateur chimique. La contre-réaction est confiée à un circuit classique, un détail fait que ce correcteur est particulièrement précis, nous avons plusieurs condensateurs mis en parallèle pour améliorer la précision de la reconstitution, de la courbe RIAA. Le constructeur annonce pour sa série un écart de $\pm 0,3$ dB par rapport à la norme, ce qui est très suffisant pour un mélomane pas trop maniaque. L'alimentation du préampli sous 40 V (alimentation symétrique) permet en outre de repousser assez loin la tension de satura-

tion. Les signaux de sortie sont alors commutés vers le sélecteur d'entrée S 1. La sortie de ce sélecteur est dirigée vers les clés de contrôle magnétophone qui assurent la distribution. Nous vous laissons le soin de parcourir les connexions crayon en main pour trouver les issues de ce labyrinthe. La tension de sortie arrive sur S 3 où nous trouvons le sélecteur mono/stéréo. Vient ensuite le potentiomètre de balance puis celui de volume accompagné de sa correction physiologique, cette correction utilise la prise milieu du potentiomètre.

Q 1 et Q 2 forment un préamplificateur à couplage direct, un montage connu offrant une très faible distorsion et une très bonne réjection des ondulations d'alimentation. Le correcteur grave/aigu est du type passif, ce qui se fait de plus en plus rare, aujourd'hui la plupart des constructeurs vantent les mérites de la contre-réaction pour les correcteurs de timbre.

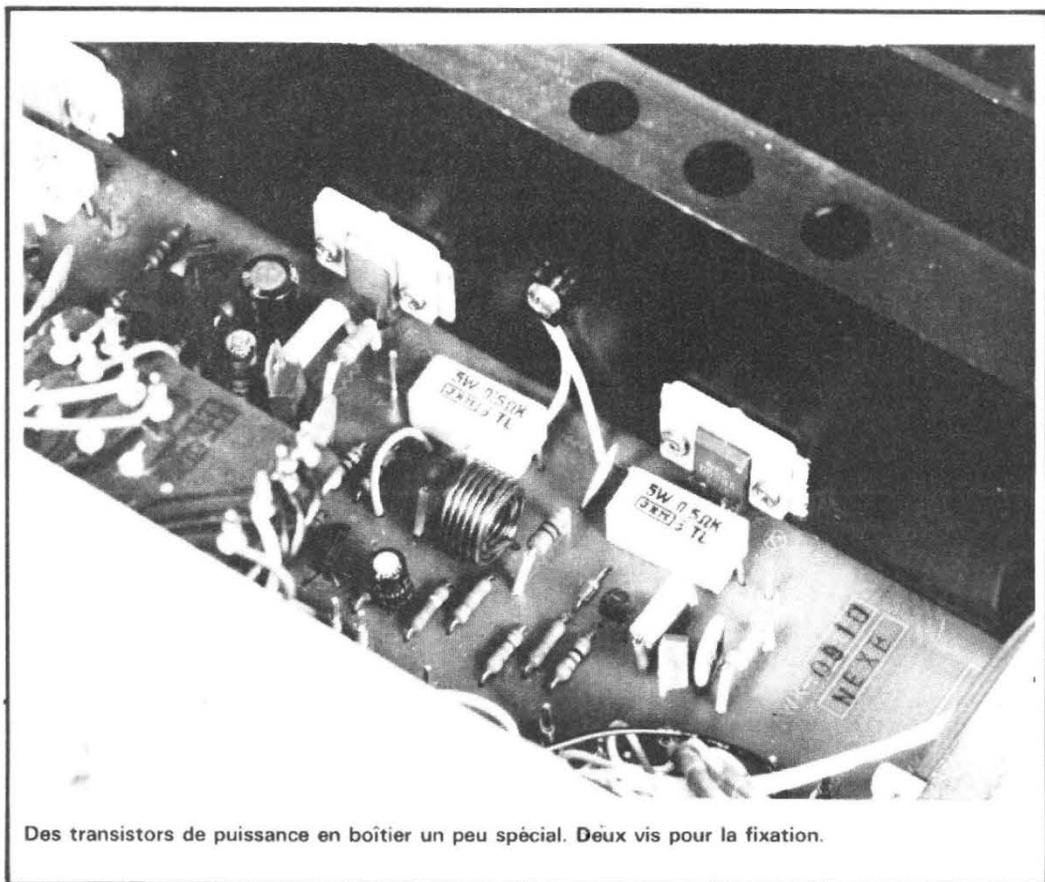
Le commutateur S 6 est utilisé pour mettre le correcteur de timbre hors circuit. Le filtre

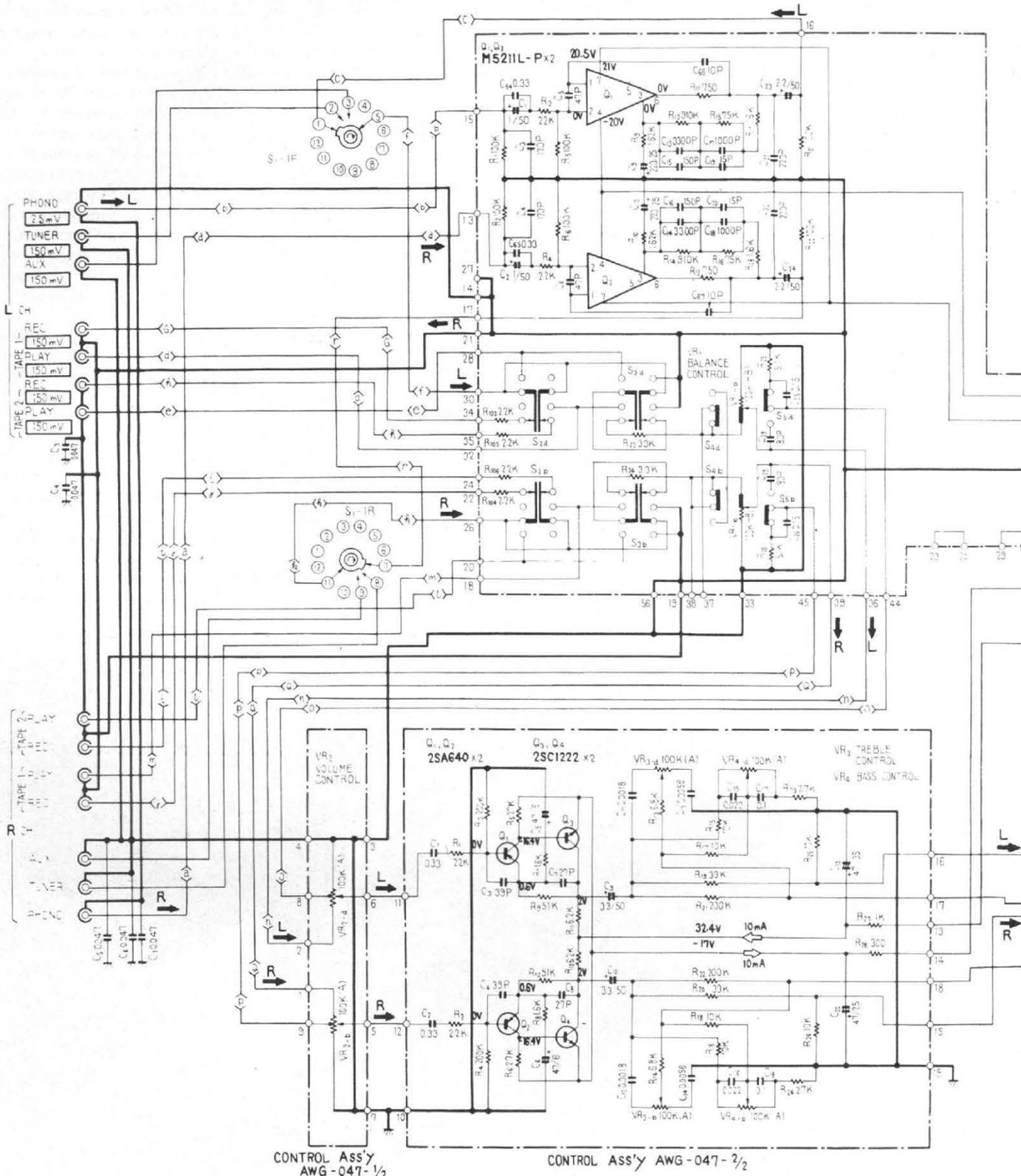
passe-haut est des plus simples, difficile de faire mieux. Un condensateur et un interrupteur par voie. Qui dit mieux ?

L'amplificateur de sortie est à liaison sans condensateur, à alimentation à point milieu l'étage d'entrée est différentiel, l'étage d'attaque est alimenté en courant constant. La stabilisation thermique est confiée à des diodes de stabilisation. La sortie est entièrement complémentaire, un montage que l'on retrouve pratiquement chez tous les constructeurs. Le Quasi complémentaire ne se fait plus que pour du bas de gamme ou des appareils spéciaux.

Le courant de repos est ajustable par l'intermédiaire d'un cavalier représenté ici en parallèle sur les résistances R 47 et R 48.

Assure un système électronique assure la protection des enceintes. Le circuit sert aussi de silencieux en retardant la commutation des contacts des enceintes. Une fois les points de fonctionnement établis, des enceintes sont branchées, il n'y a aucun bruit de mise sous ten-





CONTROL Ass'y
AWG-047-1/2

CONTROL Ass'y AWG-047-2/2

sion. Le condensateur C_{47} assure le retard, R_{92} est une résistance de limitation d'intensité dans le transistor Q_{20} . A la mise sous-tension, la base de Q_{20} , alimentée par D_9 est négative, Q_{20} est bloqué et C_{47} se charge au travers de R_{83} .

Pour la protection contre les tensions continues en sortie, nous avons un étage différentiel constitué de Q_{17} et de Q_{18} . La base de Q_{17} ne reçoit des sorties des amplificateurs, qu'une tension alternative

alors que Q_{18} , ne possédant pas de condensateur transmettra la composante continue. En fonctionnement normal, la tension qui sera appliquée sur les deux entrées de l'étage différentiel sera la même, la tension de sortie du dispositif sera nulle. Si une tension continue apparait, elle ne sera pas transmise par les condensateurs, mais elle ira sur la base de Q_{18} . Quelle que soit sa polarité (il y a deux diodes D_7 et D_8 sur les deux sorties) nous aurons une commande

du relais qui coupera les enceintes avant qu'elles aient eu le temps de se détériorer.

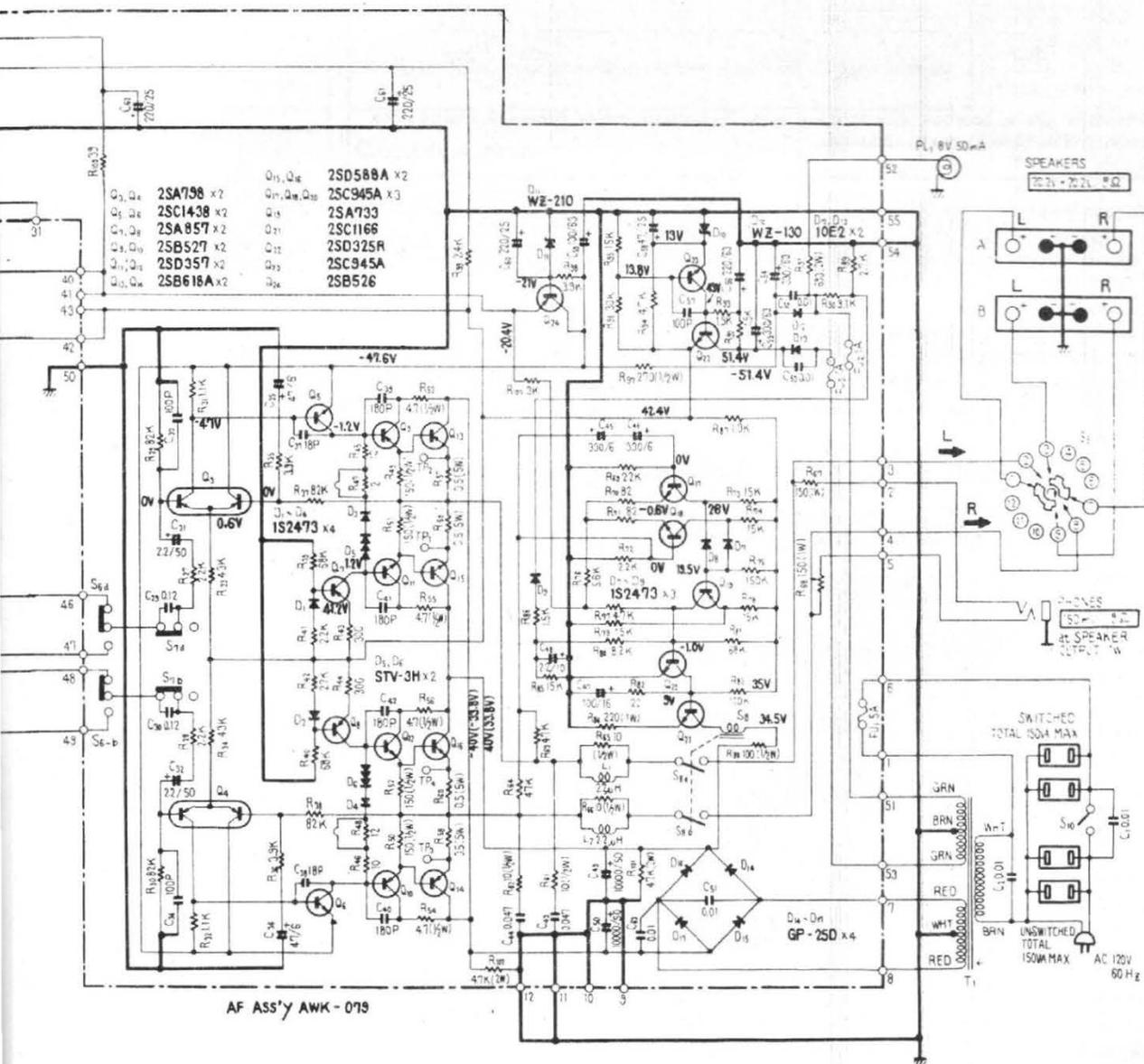
Réalisation

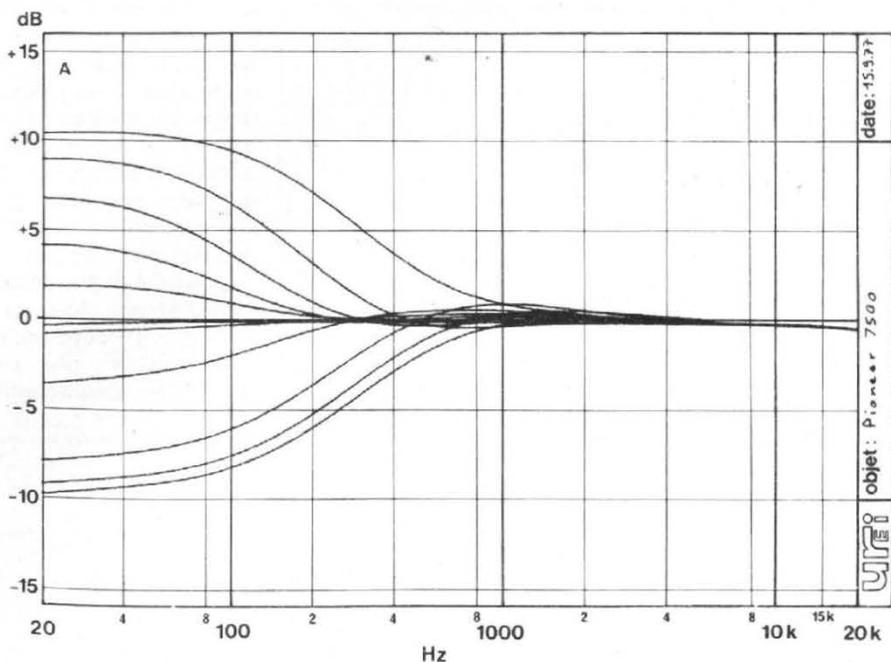
Pas de technique particulièrement avancée pour cet amplificateur. Le constructeur à bien sûr utilisé ses circuits intégrés à faible bruit, les autres transistors sont discrets. Les transistors de sortie sont en boîtier plastique, un

boîtier peu courant qui se fixe par l'intermédiaire de deux vis.

Côté raccordement, nous trouvons des connexions encroulées. Les prises sont reliées aux circuits par câbles, pas de double châssis pour camoufler les fils, les japonais semblent simplifier quelque peu leurs méthodes de fabrication au cours des ans.

La qualité du travail est sans reproche, une fois de plus. Nous avons trouvé ordonnancement interne plus esthétique, cela n'a jamais contribué à





Courbe A. - Correction grave, courbes pour tous les crans du potentiomètre. Bonne régularité pour la préaccentuation, moins bonne pour la réduction.

améliorer ou à réduire les performances.

Le radiateur est constitué d'un U de tôle d'aluminium, un radiateur qui nous a semblé bien petit après avoir effectué nos mesures, mais qui convient parfaitement à une utilisation musicale.

Mesures

La puissance de sortie mesurée sur charge de 8 ohms, les deux canaux en service et à 1 000 Hz, est de 58 W. Sur 4 ohms, la puissance augmente pour passer à deux fois 72 W par canal. Comme cet amplificateur ne dispose que d'une seule alimentation (il y en a deux pour des modèles supérieurs), le fait de n'utiliser qu'une seule voie permet de mesurer une autre valeur de la puissance, celle qui se rapprocherait d'une puissance maximale que peut déborder l'amplificateur pendant un court instant.

Sur 8 ohms, une seule voie en service, nous avons trouvé 69 W et, sur 4 ohms 90 W.

Le taux de distorsion harmonique est particulièrement faible. Nous avons mesuré moins

de 0,04 à 1 000 Hz sur 4 et 8 ohms, moins de 0,02 à mi-puissance sur ces mêmes impédances. Les valeurs mesurées à 40 Hz sont sensiblement les mêmes, par contre à 10 kHz, nous avons assisté à une remontée, 0,08 à pleine

puissance sur 4 ohms, 0,12 sur 8 ohms, et 0,07 à mi-puissance sur les deux impédances.

Le taux de distorsion par intermodulation est de 0,14 sur 4 ohms à pleine puissance, 0,07 à mi-puissance ; 0,12

sur 8 ohms à P max et 0,07 sur 8 ohms à mi-puissance.

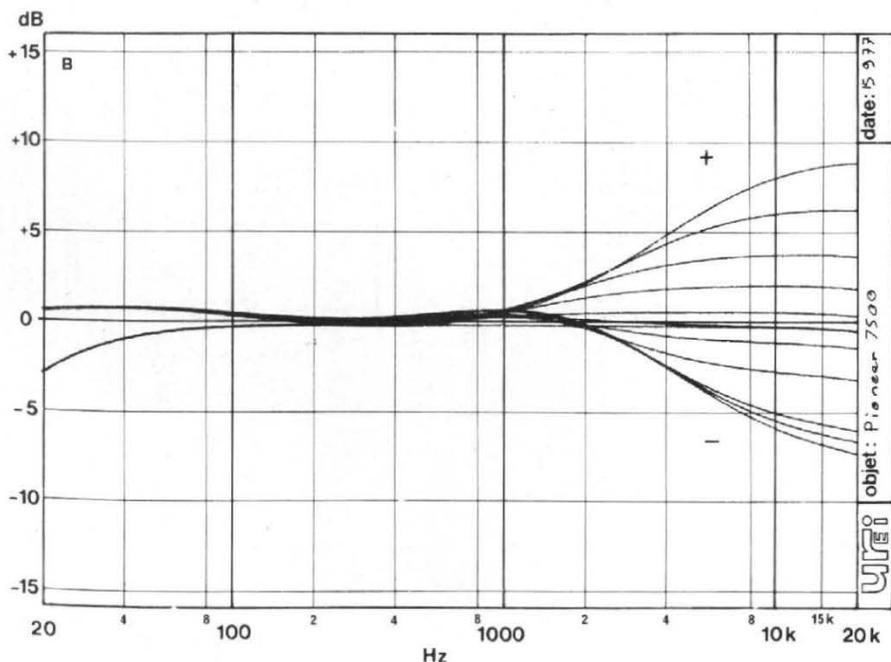
La sensibilité d'entrée phono est de 2,6 mV pour une tension de saturation de 200 mV (à 1 000 Hz). Le rapport signal sur bruit avec la sensibilité ramenée à 5 mV est de 70,5 dB en mesure non pondérée. Très bonne valeur.

L'entrée auxiliaire a une sensibilité de 160 mV sans saturation car dans ce cas on entre directement sur le potentiomètre de volume. Le rapport signal sur bruit est de 88,5 dB non pondéré.

La courbe A donne l'efficacité du correcteur de grave pour les positions repérées par les crans. Si la remontée est régulière, il est difficile d'en dire autant de l'atténuation, il n'y a pratiquement que trois positions utiles. Un point à améliorer.

La courbe B donne la réponse du correcteur d'aigu et du filtre passe-haut, cette fois, nous constatons le même phénomène que pour le grave.

Sur cette même courbe nous avons fait figurer la courbe du filtre passe-haut. Les courbes C sont celles de l'entrée phono (sur un canal). La courbe du haut donne l'écart avec la norme RIAA lorsque le correc-



Courbe B. - Courbe de réponse du correcteur d'aigu et du filtre passe-haut.

Caractéristiques

Puissance de sortie IHF : 45 W par canal sur 8 ohms, 50 sur 4 ohms.

Taux de distorsion harmonique total : 0,1 à la puissance annoncée, 0,05 à 23 W.

Taux de distorsion par intermodulation : 0,1 à la puissance annoncée, 0,05 à 23 W.

Taux de distorsion par intermodulation : 0,1 à la puissance annoncée, 0,05 à 23 W sur 8 ohms.

Facteur d'amortissement : 30

Entrée sensibilité/impédance

Phono tuner : 2,5 mV / 50 k Ω

Auxiliaire : 150 mV / 50 k Ω

Surcharge phono : 200 mV pour 0,1 de distorsion

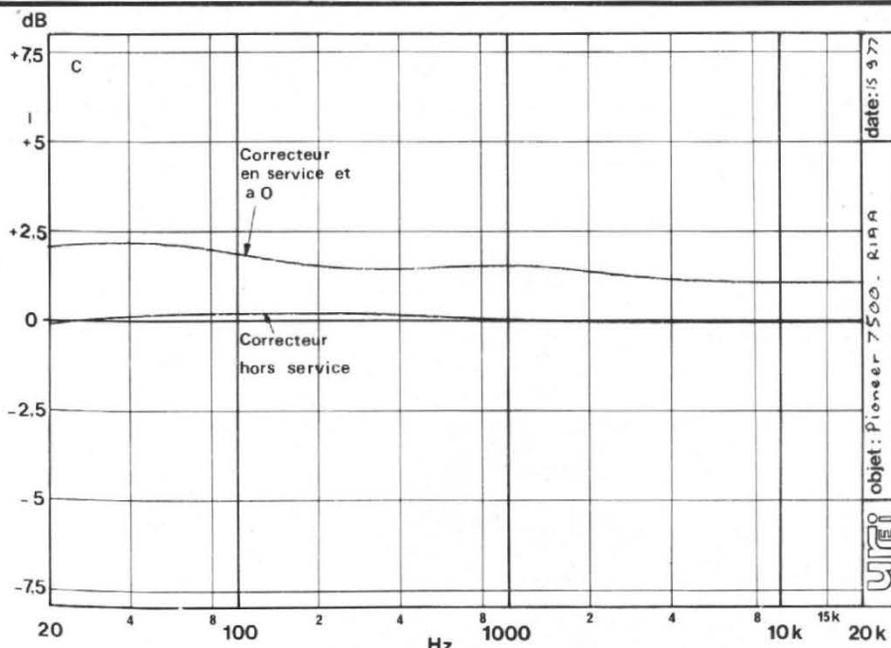
Réponse en fréquence : 20 Hz 20 000 Hz \pm 0,3 dB

Haut niveau : 10 Hz à 40 kHz \pm 0, -1 dB

Correcteur de timbre : +9 - 8 dB à 100 Hz ; +8, -6 dB à 10 kHz

Filter : passe-haut 15 Hz, 6 dB/octave

Dimensions : 380 x 139 x 308 mm



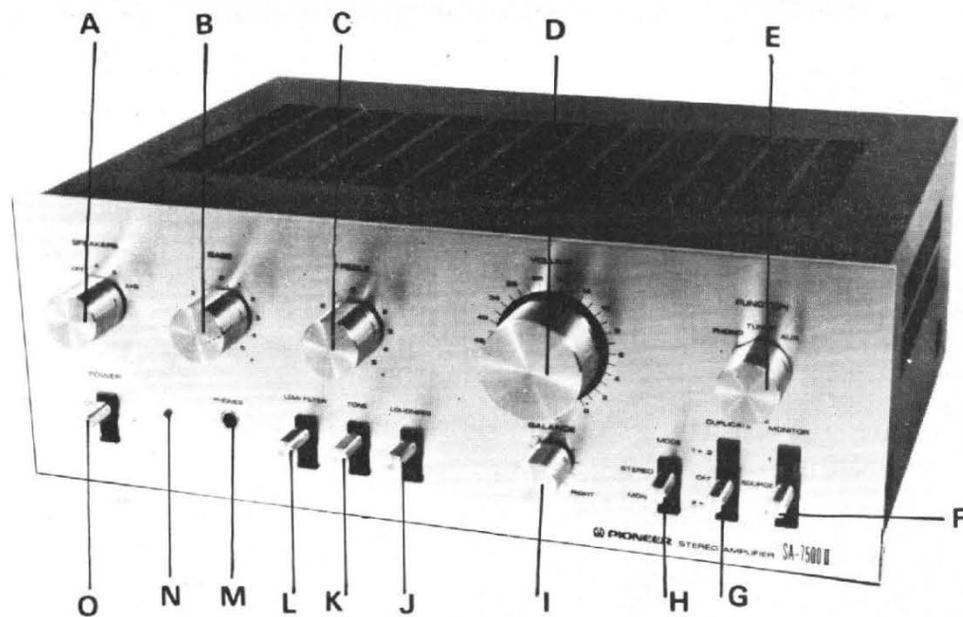
Courbe C. - Courbe de réponse sur l'entrée RIAA. Courbe du haut : le correcteur est en service et au neutre.

Conclusions

Un amplificateur sans problème. Puissant, performant, bien construit et ne possédant pas trop de gadgets par rap-

port à sa puissance (il y a en général un rapport entre la puissance d'un ampli et le nombre de boutons ou de prises. Il est même capable de sonoriser de grandes pièces.

teur de timbre est en position neutre, celle du bas indique la courbe de réponse de l'entrée phono correcteur hors-service cette fois, nous constatons que cette courbe est très linéaire.



a : Sélecteur d'enceintes acoustiques

e : Sélecteur d'entrée

i : Balance gauche/droite

l : Filtre passe-haut

b : Correcteur de grave

f : Contrôle magnétophone

m : Prise casque

c : Correcteur d'aigu

g : Copie 1 - 2, 2 - 1

j : Correcteur physiologique

n : Voyant secteur

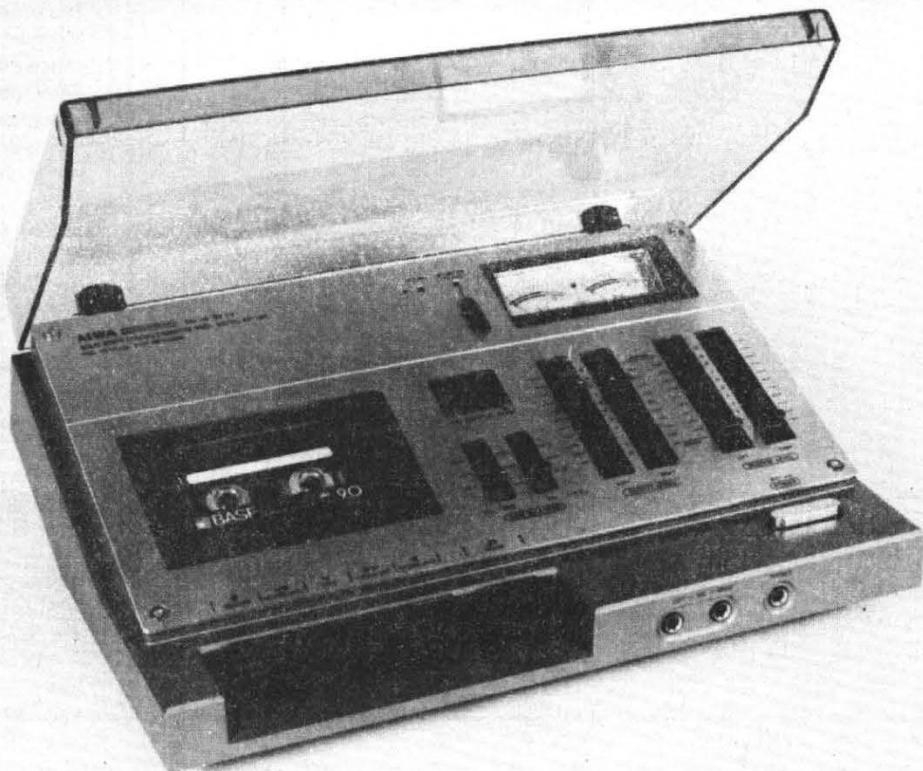
d : Atténuateur général

h : Mono/Stéréo

k : Mise hors service du correcteur de timbre

o : Inter secteur

LE MAGNETOPHONE A CASSETTE



AIWA AD1250

La mode est au frontal. C'est vrai. Le frontal est-il vraiment plus intéressant que les formules traditionnelles. Les amateurs de Haute Fidélité se sont contentés pendant fort longtemps d'appareils horizontaux plus proches du tourne-disque que de l'amplificateur, la tendance s'est brusquement renversée et un beau jour presque tout le monde s'est mis, d'abord à convertir une mécanique prévue pour les appareils horizontaux, puis à étudier une nouvelle mécanique nettement plus fonctionnelle.

Aiwa persévère dans le magnétophone horizontal tout en présentant une gamme d'appareils frontaux. Entre les deux, à mi-chemin entre le frontal et l'horizontal, nous avons l'AD 1250, c'est le magnétophone qui fait l'objet de cette étude. Aiwa est une firme spécialisée dans la construction de magnétophones ; nous avons souvent décelé beaucoup d'originalité chez ce constructeur. Les gadgets sont en général absents et la manipulation fait toujours l'objet de soins attentifs.

La platine magnétophone à cassette AD 1250 se présente comme un pupitre incliné. L'inclinaison permet de bénéficier d'une excellente visibilité alors que la façade, de grande surface, permet de recevoir des commandes du type linéaire plus faciles à commander et à repérer que les commandes rotatives en général en place sur les magnétophones frontaux.

Une grande fenêtre protège les deux galvanomètres, entre ces derniers, une diode rouge sert à indiquer les crêtes de tension. Les touches du dolby et celle de mise en service sont allongées et se terminent par deux demi-cercles.

La partie gauche est réservée à la mécanique et possède toutes les touches indispensables au défilement de la bande.

La protection de la cassette est remarquable. Nous avons tout d'abord un couvercle coulissant qui remonte dès que l'on commande l'arrêt, ensuite, un couvercle articulé, comme sur les tourne-disques vient protéger l'ensemble de l'appareil : c'est une spécialité Aiwa qui aurait mérité une adoption plus suivie de la part des autres constructeurs. La poussière a souvent tendance à venir se déposer là où le chiffon ne peut aller... Si le magnétophone est installé dans un abri anti-poussière, un meuble par exemple, on ne sera pas obligé de laisser le couvercle, ce dernier est amovible. Il restera tout de même le capot coulissant protégeant la cassette et les têtes.

Quelques mots sur la couleur, la façade est anodisée, l'aluminium a conservé sa cou-

leur naturelle. Le socle est moulé dans une matière plastique, il a reçu une couche de peinture gris métallisé.

Fonctions, utilisation

Le magnétophone AD 1250 est lecteur et enregistreur. Il dispose d'un réducteur de bruit Dolby commutable et est capable de traiter les cassettes au fer, au chrome et mixtes (double couche). Pour les cassettes au chrome, nous avons une sélection automatique de la prémagnétisation et des constantes de temps, c'est donc un magnétophone parfaitement adapté à une utilisation familiale, un magnétophone facile à vivre. Par contre, il ne dit pas si il est réellement passé sur la position chrome. C'est un peu dommage car les commutateurs de changement de bande restent à la place qui leur a été assignée manuellement.

Les indicateurs de niveau d'enregistrement sont convenablement éclairés. Leur aiguille est d'une rare finesse. Beaucoup d'élégance. L'indication de crête fournira une indication précieuse sur la saturation des bandes, nous y reviendrons un peu plus loin, dans le chapitre consacré aux mesures.

Auxiliaire de l'enregistrement, le compteur. Il est mécanique, possède trois chiffres et ne commande pas de mémoire. Une subtilité à son actif, la fenêtre des unités est plus haute que les autres. Elle permet de savoir quel est le prochain chiffre qui va apparaître et autorise donc un repérage encore plus précis. C'est simple, efficace et pas cher. Il se remet au zéro par pression sur une large touche.

Le sélecteur de bande dispose de deux commutateurs séparés, un pour la prémagnétisation avec les trois valeurs classiques, 100 %, 110 % et 150 % et deux constantes de temps. Si les deux boutons sont en bas, nous sommes en position fer, au milieu en position fer/chrome et en haut sur la position sur chrome. L'indé-

pendance autorise quelques subtilités dans l'utilisation des bandes. Nous ne nous sommes pas lancés dans les expérimentations des mérites respectifs des cassettes plus ou moins prémagnétisées. Le sujet est très large.

Le signal peut entrer sur trois prises différentes. L'entrée principale est l'entrée ligne, c'est-à-dire que si par exemple on a branché un micro, le fait de mettre en place la prise ligne coupe automatiquement le micro. Pour enregistrer à partir du micro, il faudra par contre enlever les prises ligne, ce n'est pas très pratique, les fiches micros sont en effet à l'avant et d'un accès facile. La solution technique utilisée par Aiwa pour ses circuits d'entrée, empêchait la réalisation d'une telle fonction sans augmentation de frais. La dernière prise est une prise entrée sortie DIN. Elle vient en dernier dans l'ordre des priorités. S'il n'y a pas de prise ligne (Cinch) mais un jack micro, la prise DIN n'est pas reliée à l'amplificateur. Si l'AD 1250 est utilisé avec un appareil DIN, le fait de mettre en service un micro n'imposera pas de démontage de prise.

Sur la prise DIN, on sort le signal audio, le niveau de sortie peut être choisi soit fixe soit variable. Dans ce dernier cas, valable pour les prises ligne/Cinch, la tension varie par les deux potentiomètres de sortie.

L'écoute au casque se fait à partir de la prise de façade. Le niveau est commandé par les potentiomètres de sortie.

La mécanique est commandée par six touches. Celle de droite, séparée est une touche de pause, elle sépare le galet presseur du cabestan, la bande s'arrête, le système d'arrêt automatique est débrayé mais l'électronique reste sous-tension.

L'ouverture du volet de protection, l'arrêt du défilement et l'éjection de la cassette sont confiés au même bouton, une pression pour l'arrêt, une seconde pression pour l'éjection de la cassette.

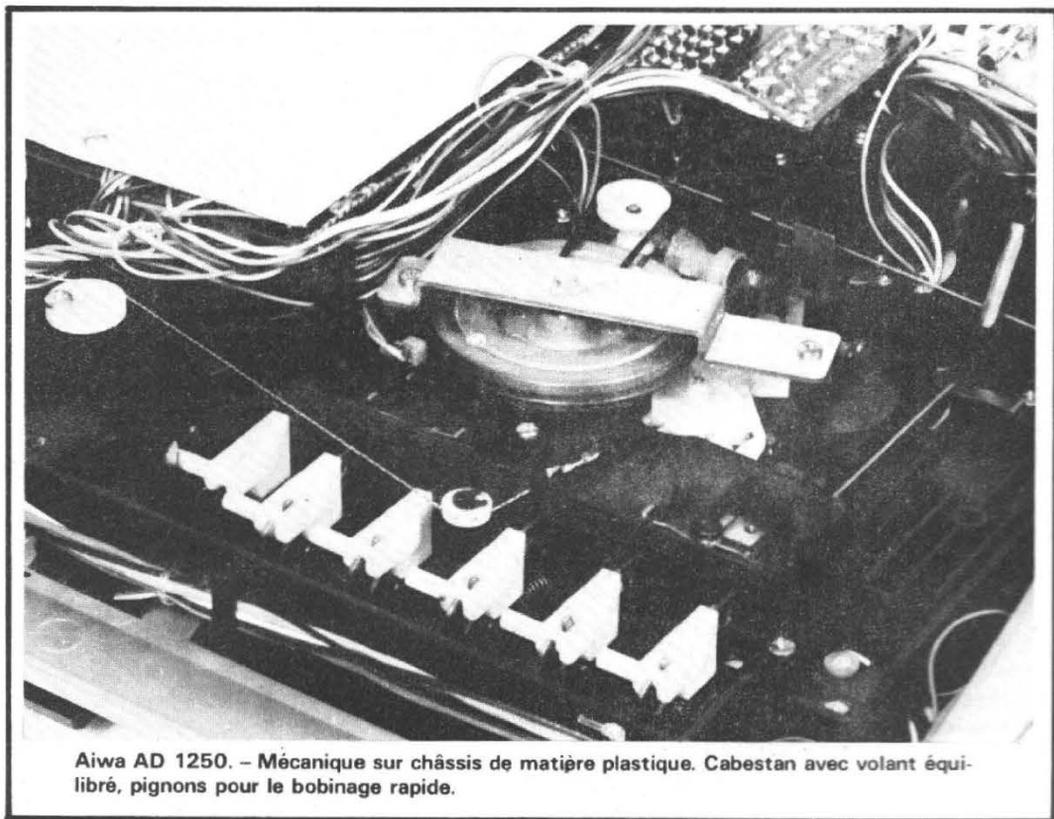
Cette éjection est douce, le volet remonte vite mais la cassette sort doucement de son logement. L'introduction est enfantine, elle n'exige que l'effort de placer la bande du côté des touches...

Les touches d'avance et de retour rapide jouent les agents

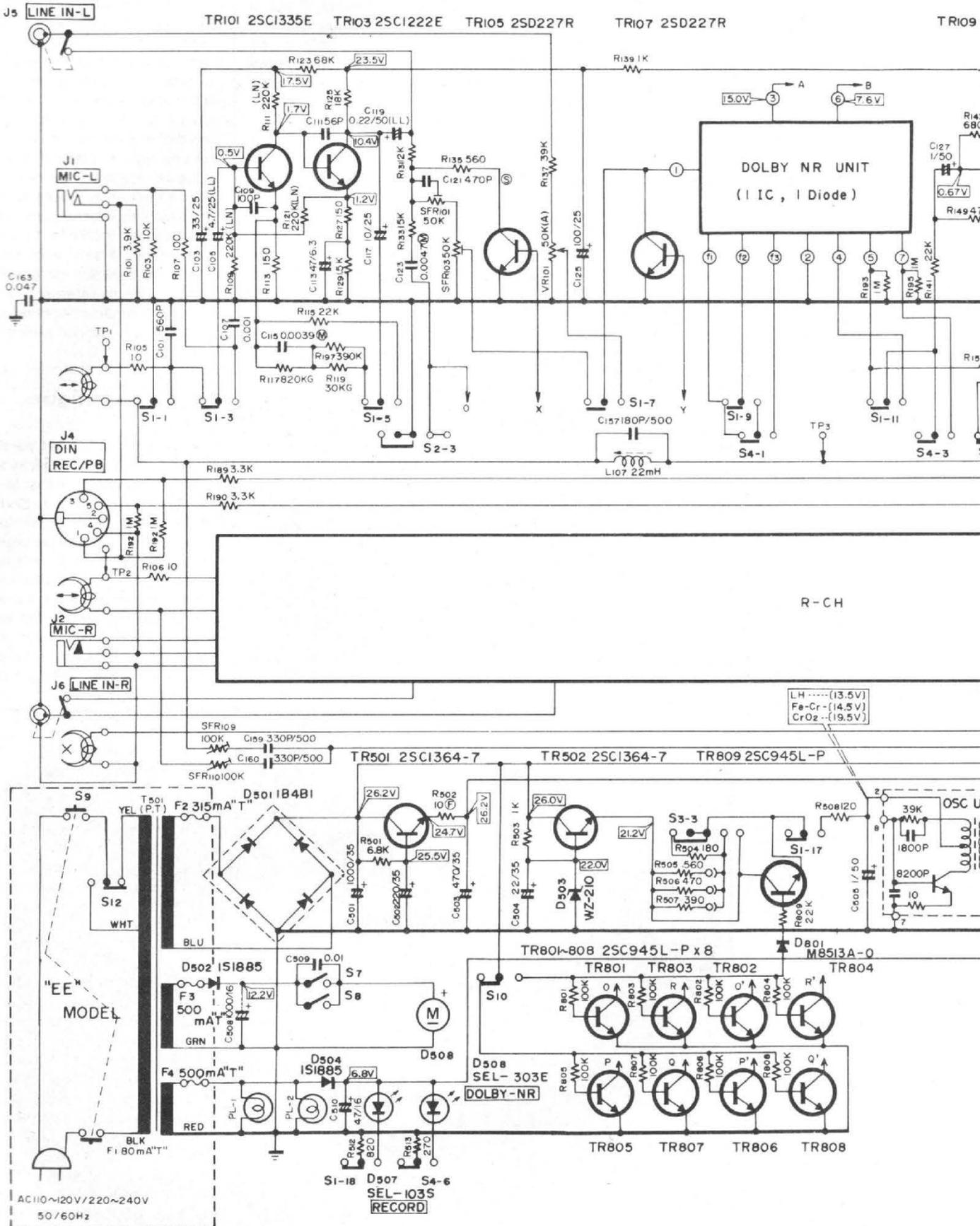
doubles. Elles peuvent faire défiler la bande à toute vitesse sans lecture ou avec. Par exemple, nous enregistrons une cassette. La touche lecture et celle d'enregistrement sont enfoncées. Appuyons sur la touche de retour rapide, la touche d'enregistrement remonte, celle de lecture reste enfoncée, la bande est alors lue rapidement et peut s'entendre sur la chaîne ou au casque. Une fois cette touche relâchée, la lecture reprend à sa vitesse normale. Une fonction particulièrement utile et rarement rencontrée. La même fonction se retrouve sur l'avance rapide.

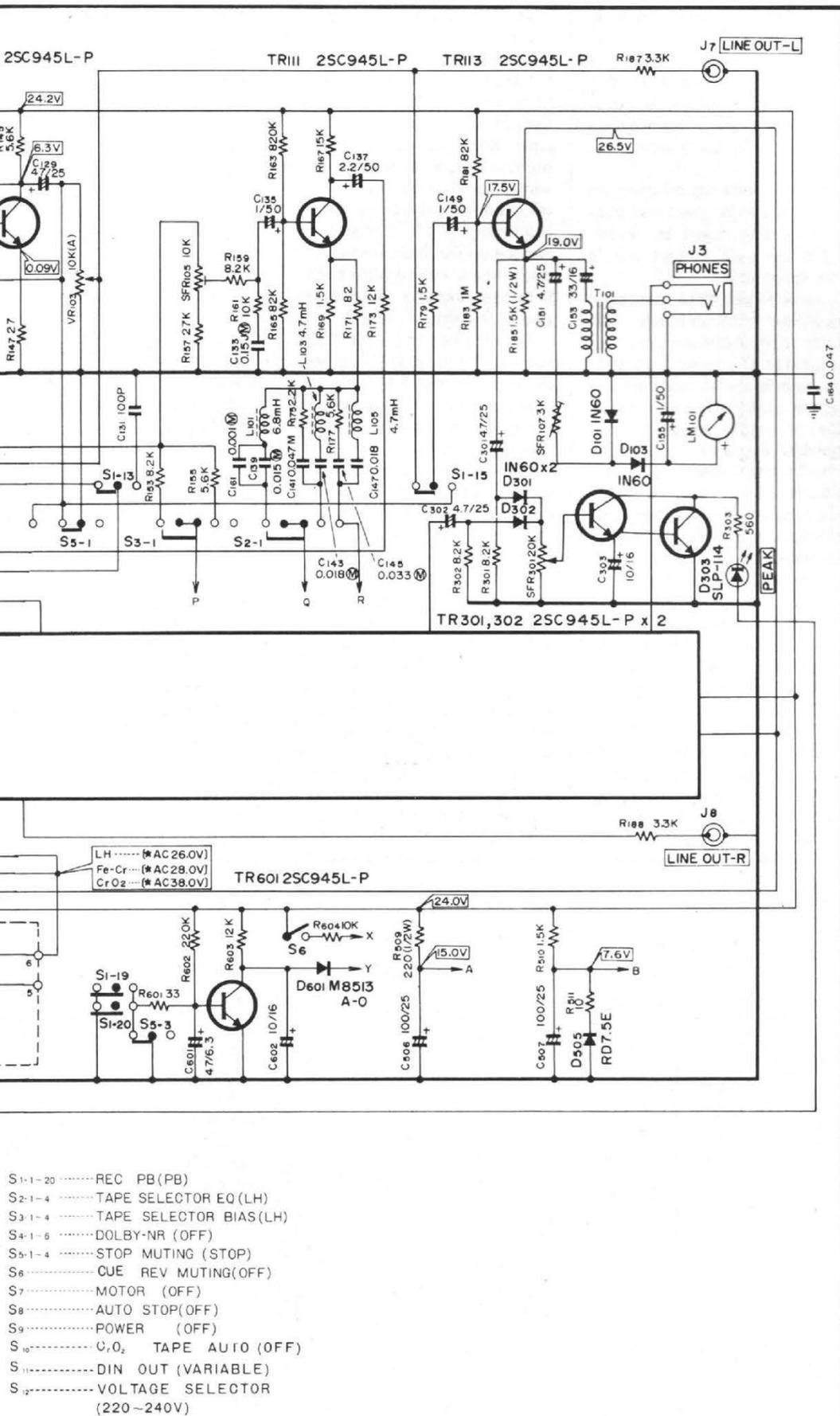
Etude technique

L'Aiwa AD 1250 fait partie de cette nouvelle génération de magnétophone dans lesquels la matière plastique prend une place de plus en plus importante. Les matières plastiques utilisées sont des matières nobles. Les techniques d'usinage de ces matières permettent de réaliser des formes complexes difficilement imaginables pour des pièces métalliques. A moins que l'on ne



Aiwa AD 1250. - Mécanique sur châssis de matière plastique. Cabestan avec volant équilibré, pignons pour le bobinage rapide.





fasse appel à des alliages genre zamack injecté qui conduiraient à des appareils beaucoup plus lourds. La platine magnétophone, la mécanique qui supporte la cassette est réalisée en matière moulée. Les pièces métalliques sont devenues rares, même les têtes sont montées sur un bloc de cette matière. Le coulisement se faisant tout de même sur des rouleaux.

L'utilisation de matière plastique isolante exige la présence de conducteurs de mise à la masse, nous en trouvons pour le cabestan, les têtes et d'autres pièces. Le cabestan tourne sur un palier fritté, autolubrifiant. L'axe du galet presseur est lui-même en matière plastique, nous attendions du métal, cette solution se justifie par le report des efforts du côté du galet et non sur l'axe. Cette technique de l'emploi des matières plastiques, Aiwa n'est pas la première compagnie à l'exploiter, les européens s'y sont mis également et, d'après ce que nous avons pu constater, la mécanique se comporte fort honorablement, la bande passante également, pourtant, un dérèglement de tête aurait eu de l'effet. Pour augmenter la fiabilité mécanique, le nombre des courroies et des frictions a été réduit. La transmission du couple important nécessitée par l'avance rapide est confiée à des pignons. Des pignons des axes porte-bobines sont utilisés également comme freins, une pièce de caoutchouc vient à leur contact au moment de l'arrêt. Nous trouvons aussi un pignon, cette fois comme frein du tiroir à cassette. Ce pignon se déplace le long d'une crémaillère solidaire du châssis, une graisse au silicone freine le pignon et assure l'amortissement des mouvements. Le système d'arrêt automatique mérite une mention spéciale car il est mécanique et astucieux. Un index se déplace le long d'une came, il s'appuie le long de cette came lorsque le porte-bobine de droite tourne. Si ce dernier s'arrête, l'index rencontre un ergot qui le soulève et ramène les touches à zéro. Pour mieux comprendre son fonctionnement, une visite

s'impose. La touche de pause agit sur cet index pour l'appuyer contre la came. Deux cames symétriques assurent un fonctionnement pour les deux sens de défilement.

Le moteur est à courant continu, c'est un moteur comportant son électronique de régulation. Un potentiomètre interne permet un réglage fin de la vitesse.

Electronique

L'électronique est construite à partir de transistors discrets pour toutes les fonctions sauf le réducteur de bruit Dolby.

Nous retrouvons le trajet du signal d'entrée évoqué plus haut dans le texte. Le signal arrive sur les bornes 1 et 4 de la prise DIN puis part vers un contact de la prise micro. Si aucun jack n'est là, la tension audio part, via R 107 vers l'entrée du préamplificateur, à condition que le magnétophone soit dans la position d'enregistrement, c'est-à-dire que le contact S1-3 soit dans l'autre position. La tension est amplifiée par les deux transistors TR 101 et 103. En position enregistrement, l'amplification est linéaire en fré-

quence. La tension de sortie du préamplificateur est ensuite dirigée sur un contact de la prise ligne coaxiale. Si aucune prise n'est en place, le signal passe sur le potentiomètre de niveau d'enregistrement VR 101.

Si une prise est en place, le signal micro ne peut pas passer, c'est le signal au niveau ligne qui sera envoyé sur le potentiomètre.

Le schéma utilisé ici suscite quelques commentaires. Certains magnétophones ont leur prise d'entrée reliée à un atténuateur, le signal passe ensuite par le préamplificateur micro. Ce préamplificateur est en général à grand gain et son souffle n'est donc pas nul. Ce souffle se retrouve donc superposé au signal ligne qui retrouve, à la sortie du préampli son niveau d'origine. La formule utilisée par Aiwa est donc parfaitement justifiée et conduit, sur l'entrée ligne à un rapport signal/bruit meilleur. Pratiquement les bruits d'entrée des préamplificateurs sont inférieurs, une fois transcrits sur la bande aux bruits propres de la bande. Un avantage supplémentaire de cette solution est l'impossibilité de saturation de l'entrée ligne.

La tension audio arrive ensuite sur le réducteur de bruit Dolby où il subit les traitements que l'on sait, c'est-à-dire une préaccentuation dynamique des aigus. Le circuit Dolby comporte également un circuit de filtrage servant à éliminer les composantes résiduelles des signaux stéréo multiplex. Ici, la mise hors service du Dolby se traduit par une élimination du filtre MPX, la bande passante est alors un peu plus large.

Un transistor, TR 107, monté à l'entrée du Dolby sert de shunt et met à la masse le signal d'entrée à l'arrêt (touche stop), au moment de la mise sous-tension, par l'intermédiaire du condensateur de temporisation C 601, et pendant le passage de la lecture à l'enregistrement par l'intermédiaire du contact S 1-19 et 20.

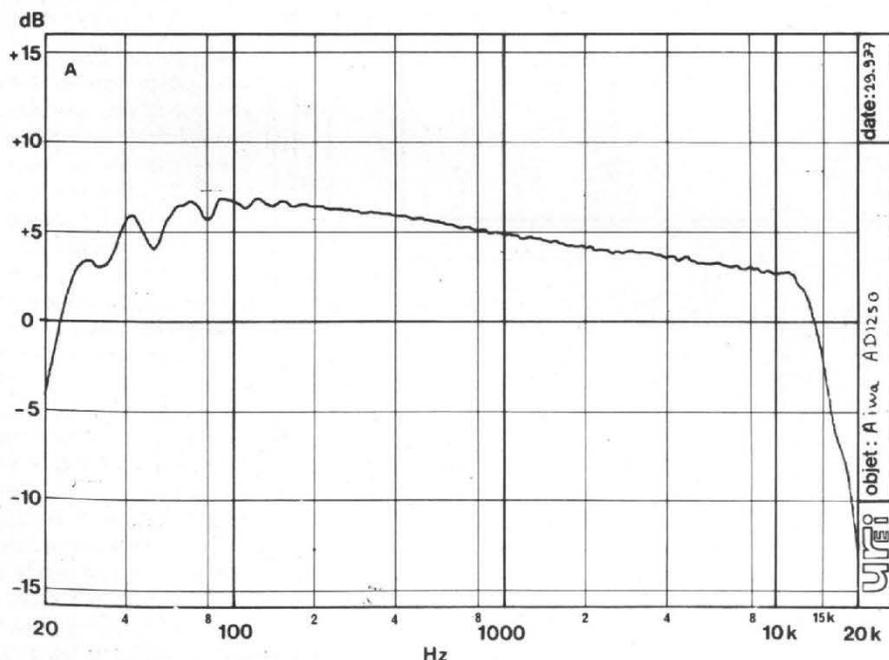
La tension de sortie du circuit Dolby est dirigée par un atténuateur à deux positions sur l'étage d'enregistrement. Le niveau d'enregistrement doit en effet être plus élevé pour les bandes au chrome que pour les bandes au fer. Pour les cassettes Fer/Chrome, le niveau sera légèrement inférieur à celui du fer. Les résistances R 153 et R 155 ne

seront en service que lorsque TR 805 sera saturé, c'est-à-dire que si le détecteur automatique de cassette au chrome confirme que la cassette n'est pas au chrome (cas de la figure). Les constantes de temps des circuits de correction d'enregistrement sont choisies par les transistors 807 et 803. Le signal à enregistrer sort sur le collecteur de TR 111, passe par le circuit trappe L 107 C 157 pour aller sur la tête qui est alors en position d'enregistrement. La tension audio est mélangée à ce niveau à la tension de prémagnétisation qui est ajustée par SFR 109 et 110.

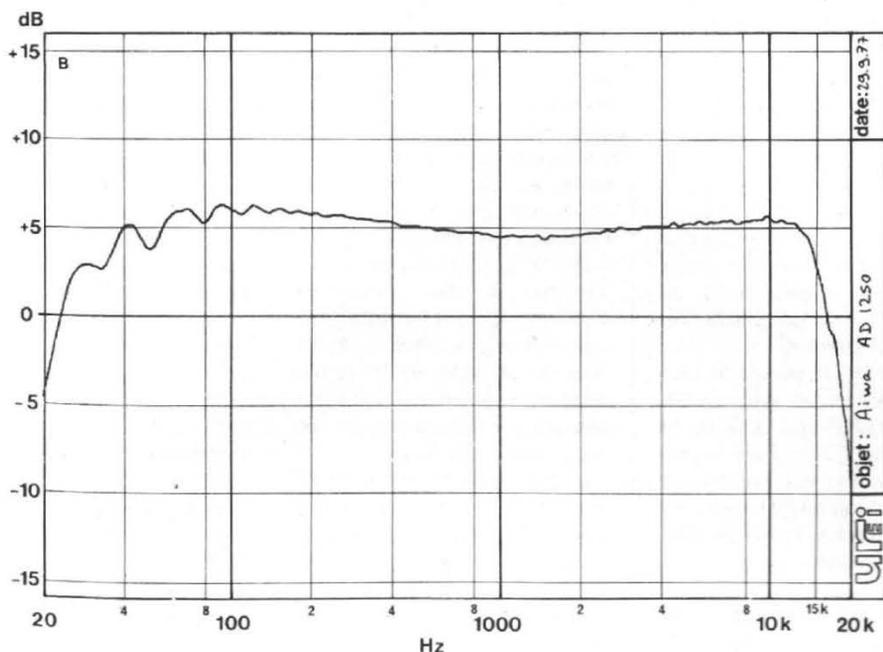
L'oscillateur est un module enfermé dans une boîte, la variation de prémagnétisation est obtenue par modification de la valeur de la tension d'alimentation de l'oscillateur. Pour la commutation automatique du chrome, le transistor TR 809 court-circuite les résistances d'alimentation de l'oscillateur. Le constructeur a prévu une collection de résistances permettant un réglage fin de l'intensité de prémagnétisation.

Pour la lecture, la tension de la tête va sur le préamplificateur cette fois, ce préamplificateur est doté d'une contre-réaction sélective. Pour le chrome, le point 0 est mis à la masse par le transistor TR801 ou par le sélecteur d'égalisation S2-3.

Le transistor TR 105 est utilisé en lecture rapide pour atténuer la tension de sortie du préamplificateur. Lorsque le défilement est rapide, le signal de sortie est important, il y aurait un risque de détérioration des haut-parleurs d'aigu (la vitesse de défilement est multipliée par 30 environ). Le réducteur de bruit travaille cette fois en désaccentuation. La sortie du Dolby B est dirigée vers TR 109 la tension de collecteur voit son amplitude régulée par le potentiomètre de réglage de niveau VR 103. Ce préamplificateur sort, au moment de l'enregistrement une tension qui n'est pas influencée par le réducteur de bruit. La tension va également sur l'étage de sortie pour cassette, un étage sortant sur un



Courbe A. - Bande passante avec cassette LH Super BASF.



Courbe B. - Bande passante avec cassette LHI BASF.

quée par le constructeur en lecture seule.

La vitesse est un peu supérieure à celle théorique : 1,4 % en plus. La sensibilité de l'entrée micro est de 0,45 mV pour 0 dB au Vu-mètre, la tension maximale admissible par le préamplificateur est de 25 mV. La dynamique d'entrée est excellente. Sur l'entrée ligne, nous avons mesuré une sensibilité de 66 mV. Cette entrée n'est pas saturable.

La diode LED d'indication de crête s'allume pour une tension supérieure de 5 dB à la tension permettant d'atteindre le zéro VU.

Nous avons essayé ce magnétophone avec une série de cassettes BASF. Nous avons entre les mains une nouvelle cassette au chrome, et une nouvelle cassette qui sera diffusée dans quelques mois. Cette nouvelle cassette est adaptée à la prémagnétisation des magnétophones japonais. Les Japonais ont tendance à pousser un peu la valeur de la prémagnétisation, une augmentation de prémagnétisation se traduit par une réduction du niveau des aigus. L'examen des courbes de réponse met ce phénomène en évidence. La courbe A est relevée avec une bande au fer. LH

transformateur adaptateur d'impédance. L'indicateur de modulation est attaqué par les diodes D 101 et D 103.

L'indicateur de crête reçoit deux tensions venues des deux voies. Un potentiomètre ajuste le niveau d'allumage de la diode LED.

La mémoire est assurée par le condensateur C 303, il s'agit ici d'une mémoire de courte durée. TR 301 et 302 constituent un Darlington.

silicone voisinent avec d'autres plus classiques. Du travail sérieux dans l'ensemble.

Mesures

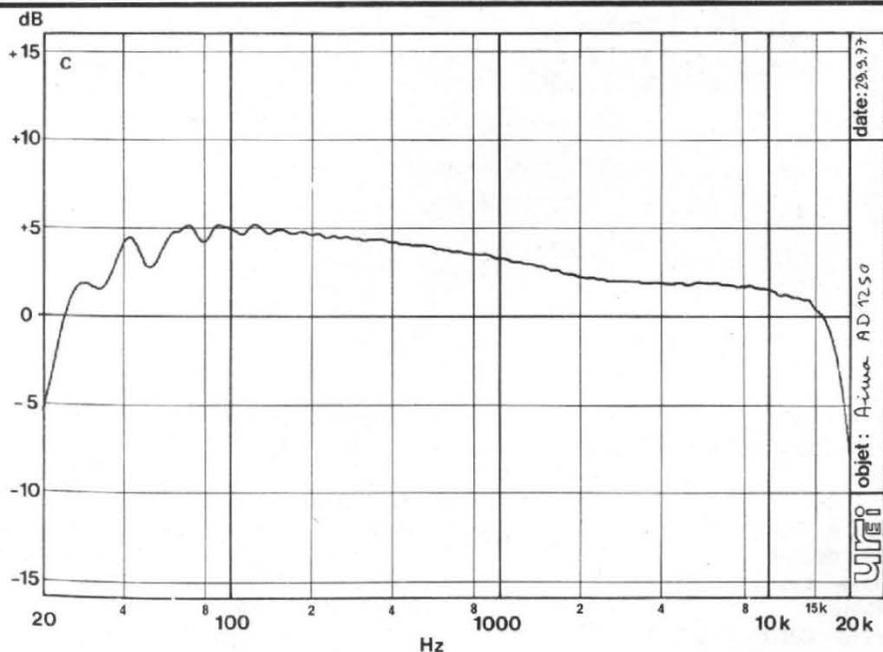
Le temps de rebobinage d'une cassette, le compteur affiche 393, nous aurions pu

avoir une valeur un peu plus élevée ; la précision de lecture aurait été un peu supérieure (à peine en fait).

Le taux de pleurage et de scintillement est de 0,14 % pondéré à la lecture d'une cassette test, en enregistrement suivi d'une lecture, nous avons mesuré un taux de pleurage et de scintillement de 0,18 % pondéré. C'est la valeur indi-

Réalisation

La qualité de fabrication est classique. Nous avons là un câblage sur circuit imprimé classique ; certaines queues de composants disposés verticalement sont isolés par des gaines plastique. Tous les fils sont soigneusement ligaturés entre eux. L'accès aux composants est relativement simple une fois que l'on a enlevé la ficelle de commande des circuits de lecture et la tige des circuits d'enregistrement. Sur le plan mécanique, nous avons déjà évoqué la nature des matériaux, la lubrification est abondante, les ressorts sont graissés pour éviter qu'ils soient bruyants, graisses graphitées,



Courbe C. - Bande passante avec cassette ferrochrome BASF.

Super, la courbe B avec une LHI Super (boîte verte). Les aigus sont situés à un niveau supérieur. La courbe C est celle d'une cassette au ferrochrome, à double couche, la courbe D est celle relevée à l'aide de la cassette super chrome. Ces quatre cassettes sont des C 90. Des écarts peuvent être constatés lors de mesures à l'aide de cassettes C 60, ces cassettes ayant une couche d'oxyde plus épaisse.

Le constructeur annonce une bande passante de 12 500 Hz pour une cassette au fer. Cette caractéristique est tenue avec la cassette LH super.

La super LHI donne une bande passante de 23 Hz à 16 500 Hz. La bande ferro/chrome assure une bande passante de 23 Hz à 18 300 Hz. Ces courbes sont relevées sans Dolby, donc sans

filtre multiplex. D'autre part, les courbes de réponse données ici sont dans la fourchette ± 3 dB, soit une bande de 6 dB. La réponse aux fréquences basses est particulièrement bonne. Ces courbes sont relevées au niveau 0 dB à 400 Hz, le signal de mesure étant introduit au travers d'une cellule de désaccentuation ayant une constante de temps de 50 μ s. (L'amplitude du signal diminue lorsque la fréquence augmente).

La bande LH assure le taux de distorsion le plus faible, 1,3 % à 0 VU et 1 000 Hz. La LHI donne 1,7 %. Plus la pré-magnétisation est importante et plus le taux de distorsion est faible mais plus la bande passante est étroite. Un compromis est à choisir.

La cassette ferrochrome donne 2,3 % et la cassette au chrome 2,5 %. La surmodula-

tion possible est donc faible (1 à 1,5 dB) pour atteindre les 3 % admis par les normes. Pour les deux cassettes au fer, la surmodulation possible est de 4 dB. Ici, nous avons une diode indicatrice de crête que l'on pourra utiliser pour les cassettes au fer, à condition que les allumages soient assez espacés. Par contre, pour la cassette au chrome ou ferrochrome, il sera préférable d'éviter la surmodulation. L'aiguille des Vumètres devra pour le chrome et le ferrochrome se promener 3 dB au-dessous de la position qu'elle occuperait pour le fer.

Le niveau de sortie est différent (pour un même niveau d'enregistrement) pour les quatre cassettes, la palme revient au LHI avec + 2 dBm, puis au chrome avec + 1 dBm, LH super : 0,5 % et enfin le ferrochrome avec - 0,6 dBm.

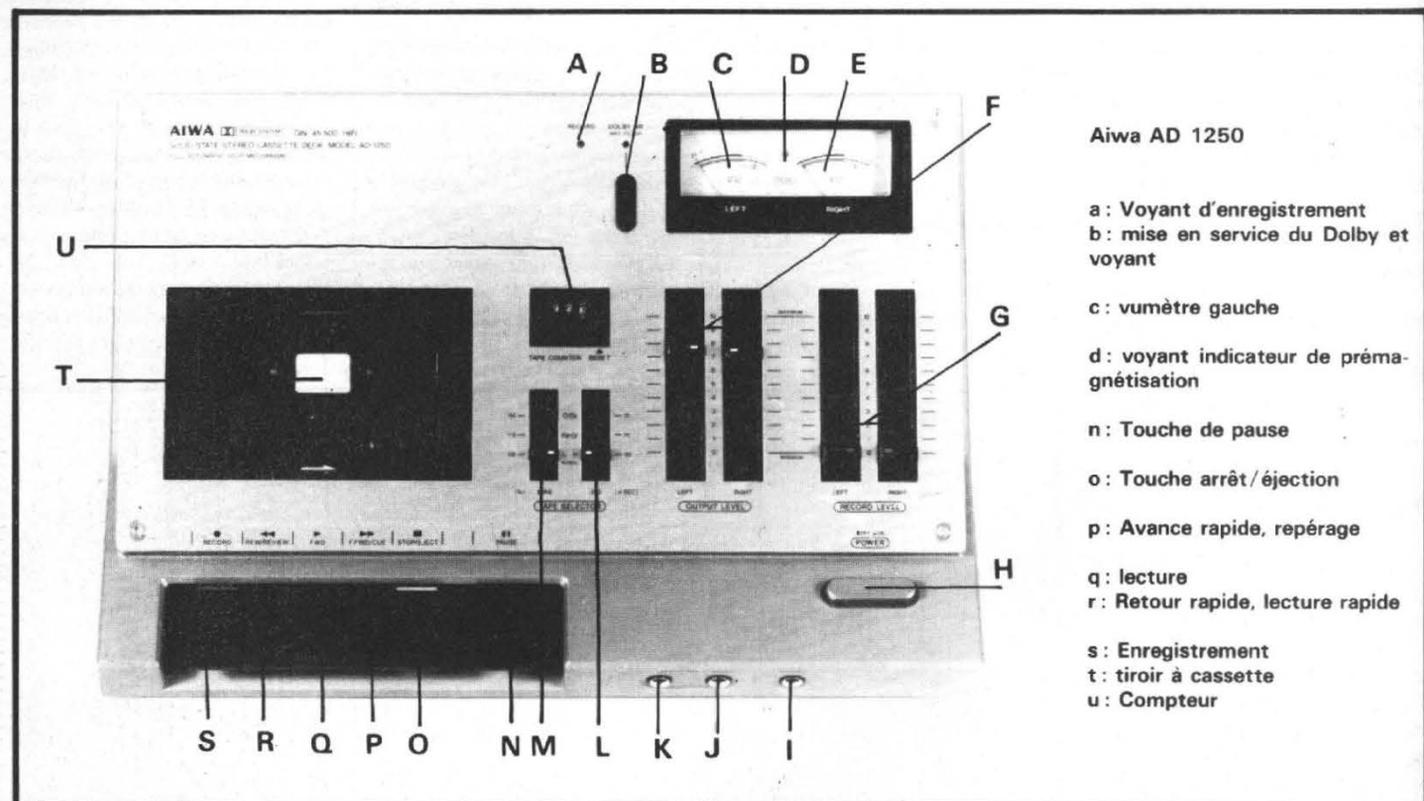
Une fourchette qui reste cependant étroite.

Le rapport signal sur bruit maintenant ; première considération : on admet un taux de distorsion de 3 % (tolérable pour les crêtes). La LHI arrive en premier avec 56 dB sans Dolby et 66 avec Dolby et en mesure pondérée.

En second, nous trouvons la chrome super, 56 et 65 dB puis ex aequo les bandes LH et ferrochrome avec 56 et 64 dB. Des différences qui tiennent dans des limites étroites.

Si maintenant on tient compte du fait que les enregistrements sont faits à zéro dB, nous aurons les résultats suivants : super chrome en numéro un avec 64 dB puis ferrochrome avec 63, LHI avec 62 et LH super avec 61,5 dB. Mesures pondérées avec Dolby.

Nous avons mis là en évi-



Aiwa AD 1250

- a : Voyant d'enregistrement
- b : mise en service du Dolby et voyant
- c : vumètre gauche
- d : voyant indicateur de pré-magnétisation
- n : Touche de pause
- o : Touche arrêt/éjection
- p : Avance rapide, repérage
- q : lecture
- r : Retour rapide, lecture rapide
- s : Enregistrement
- t : tiroir à cassette
- u : Compteur

Caractéristiques techniques

Réponse en fréquence suivant DIN 45500

Cassette LH : 30 Hz à 12 500 Hz

Cassette CR02 : 30 Hz à 16 000 Hz

Cassette Fe-Cr : 30 Hz -16 000 Hz

Rapport signal sur bruit : 60 dB cassette Fe-Cr

Pleurage et scintillement : 0,18 % DIN

Vitesse de la bande : 4,8 cm/s

Temps de rebobinage : 85 s

Effacement : fréquence 85 kHz

Moteur à courant continu

Tête permalloy ultradur

Entrée : micro sensibilité 0,3 mV

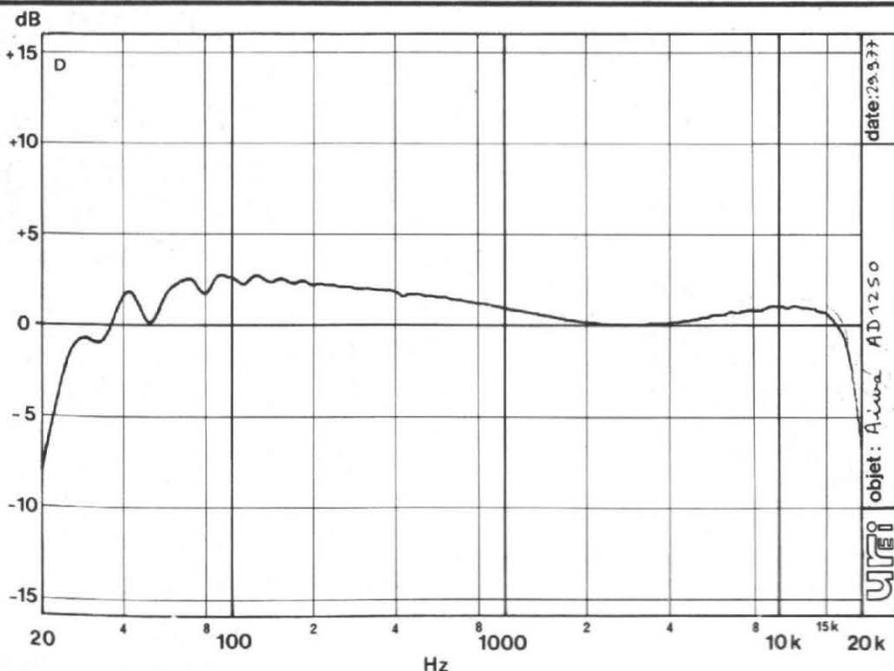
ligne : 50 mV
DIN : 0,1 mV/k Ω

Sortie ligne 0,775 V (OVU)

Casque 8 ohms

Dimensions : 388 x 145 x 275 mm

Poids : 4,65 kg
110/120/220 à 240 V.
50/60 Hz consommation 10 W.



Courbe D. - Bande passante avec cassette CrO₂ Super BASF.

magnétophone à la bande, ce que l'on a pu constater ici au vu des courbes de réponse. Ce n'est pas tout, nous avons par exemple effectué des mesures d'intermodulation avec des signaux mélangés, le chrome arrive alors en tête, suivi du ferrochrome et du LH I puis du LH super. Certaines autres caractéristiques entrent également en jeu pour permettre une sélection d'un type de bande. A la limite, il faudrait écouter les cassettes comme on écoute les enceintes ou les cellules, le magnétophone le mérite. Pour revenir à notre magnétophone, nous concluons par un constat de satisfaction, nous nous attendions à avoir un appareil facile à utiliser, performant, pratique, c'est ce que nous avons trouvé.

Etienne LEMERY

Conclusions

Avec deux têtes, on peut déjà obtenir une bonne bande passante. Le critère le plus important à l'heure actuelle semble être l'adaptation du

dence l'intérêt de l'indicateur de crête. Le bruit de fond étant l'élément le plus polluant de l'enregistrement automatique, il est important de travailler à un niveau suffisant, sans pour autant dépasser les possibilités

de la bande. Les valeurs trouvées sont légèrement supérieures à celles indiquées par le constructeur. Le temps est révolu où l'on annonçait les performances mesurées sur le prototype...

MAITRISE DE L'ELECTRONIQUE



COURS PROGRESSIFS PAR CORRESPONDANCE

L'INSTITUT FRANCE ELECTRONIQUE

24, rue Jean-Mermoz - Paris (8^e)
Ecole privée d'enseignement à distance

FORME **l'élite** DES RADIO-ELECTRONICIENS

MONTEUR • CHEF MONTEUR
SOUS-INGENIEUR • INGENIEUR
TRAVAUX PRATIQUES

PREPARATION AUX EXAMENS DE L'ETAT

(FORMATION THEORIQUE)
PLACEMENT

Documentation sur demande



BON à découper ou à recopier (veuillez m'adresser sans engagement la documentation gratuite (coûtant 4 timbres pour frais d'envoi))

NOM : _____
ADRESSE : _____

HRB23

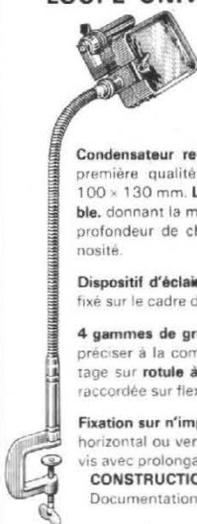


AUTRES SECTIONS D'ENSEIGNEMENT : Dessin Industriel, Aviation, Automobile

POUR TOUS VOS TRAVAUX MINUTIEUX

- MONTAGE
- SOUDURE
- BOBINAGE
- CONTROLE A L'ATELIER
- AU LABORATOIRE

LOUPE UNIVERSA



Condensateur rectangulaire de première qualité. Dimensions : 100 x 130 mm. **Lentille orientable**, donnant la mise au point, la profondeur de champ, la luminosité.

Dispositif d'éclairage orientable fixé sur le cadre de la lentille.

4 gammes de grossissement (à préciser à la commande). Montage sur **rotule à force réglable** raccordée sur flexible renforcé.

Fixation sur n'importe quel plan horizontal ou vertical par étai à vis avec prolongateur rapide **CONSTRUCTION ROBUSTE**
Documentation sur demande

ÉTUDES SPÉCIALES sur DEMANDE

JOUVEL OPTIQUE, LOUPES DE PRÉCISION

BUREAU, EXPOSITION et VENTE

89, rue Cardinet
75017 PARIS

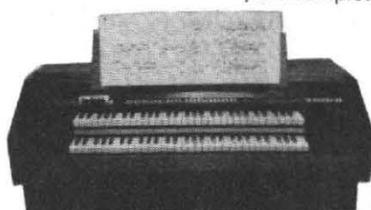
Téléphone : CAR. 27-56

USINE : 42, av. du Général-Leclerc

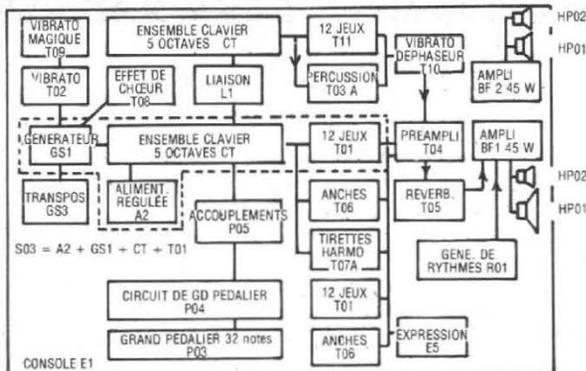
(91) BALLANCOURT

Téléphone : 498-21-42

avec les ENSEMBLES MODULAIRES KITORGAN vous pouvez monter progressivement le plus complet des orgues électroniques



Haute qualité sonore, due aux procédés ARMEL.
Technique d'avant-garde toujours à la pointe du progrès : générateurs à synthétiseur d'octave, circuits intégrés MOS.
Economie importante par la livraison en KITS, en vente directe, sans intermédiaire.
Instruments utilisables aussi bien en **classique qu'en variétés**.



Constitution d'un grand-orgue à 2 claviers et grand pédalier.

Démonstration des orgues KITORGAN exclusivement à notre studio :
56, rue de Paris, 95-HERBLAY - sur rendez-vous - tél. : 997.19.78

BON POUR UNE BROCHURE à adresser à :

SA ARMEL
BP 14 - 95220 HERBLAY

Veuillez m'envoyer votre nouvelle brochure « **CONSTRUIRE UN ORGUE** » Ci-joint 5 F en timbres.

NOM :

Profession :

Adresse :

Signature :

H.P. 15 NOV. 1977

Le synchronisme et le montage automatiques en cinéma et en vidéo

LES films de cinéma, même s'il s'agit de réalisations d'amateurs, sont désormais généralement sonores; mais, les images et les sons demeurent encore inscrits, la plupart du temps, sur des supports séparés: films, d'une part, bandes magnétiques de l'autre. Au moment du montage définitif, il est ainsi nécessaire de réaliser un synchronisme satisfaisant entre les images du film et les sons de la bande magnétique.

Des problèmes analogues et même plus grands, se posent dans l'enregistrement vidéo en raison de la disposition particulière des pistes d'images et de son.

Les systèmes de synchronisation électronique, l'emploi plus récent des systèmes codés, permettent, dans les deux cas, désormais, de faciliter les opérations de montage et de les rendre souvent même complètement automatiques.

Le principe du montage et du synchronisme au cinéma

Pour obtenir le synchronisme entre les images inscrites sur un film et les sons enregistrés sur une bande magnétique, on enregistre des repères pendant toute la durée de la prise de vue et de son.

On effectue un départ en synchronisme des supports d'images et de sons; puis, on les fait défiler avec une vitesse aussi constante que possible. Il faut utiliser des dispositifs permettant de définir exactement les positions de départ des deux supports, et assurant le défilement des enregistrements à la vitesse précise nécessaire. L'écart de vitesse doit être très réduit.

Pour étudier la vitesse de défilement avec une précision suffisante, on utilise des repè-

res espacés régulièrement, et il suffit de compter le nombre de repères par unité de temps.

Ces repères sont constitués normalement par les perforations du film ou de la bande magnétique; lorsqu'on utilise des bandes magnétiques lisses sans perforations, celles-ci sont remplacées pour le comptage par des signaux-pilotes enregistrés sur les bandes magnétiques.

Une première solution : les signaux-pilotes

La méthode du son-pilote a été une première solution, permettant d'éviter les glissements de la bande magnétique lisse et d'assurer le synchronisme. Elle permet d'établir des bandes visuelles et sonores sous forme de double bande, et de faciliter le montage sonore.

En principe, la caméra est entraînée par un moteur électrique régulé; elle actionne le générateur d'impulsions pilotes. Les signaux dits pilotes sont enregistrés au moyen d'une tête magnétique à laquelle ils sont transmis; on peut ensuite effectuer le transfert synchrone de l'inscription effectuée sur la bande magnétique lisse sur la bande perforée normale.

Le signal-pilote est constitué par une inscription magnétique à 50 ou 100 Hz inscrite sur la bande en même temps que le son et qui n'est pas reproduite par le lecteur magnétique normal. L'inscription constitue ainsi une perforation virtuelle de la bande, assurant le synchronisme.

Le signal-pilote est utilisé au moment de la reproduction des signaux de la bande lisse 6,25 mm sur le film magnétique perforé 16 mm. Il rend possible la comparaison des

vitesse relative de la bande dans le lecteur et l'appareil de transmission ; il corrige, s'il y a lieu, et conserve le synchronisme.

Le dispositif comporte un appareil d'asservissement fonctionnant de manière que la vitesse de lecture de la bande 6,25 mm corresponde à la transmission en une seconde du même nombre ou d'un multiple exact des perforations virtuelles formées par le signal-pilote.

En pratique, divers dispositifs principaux sont employés, et, tout d'abord, le système Pilotton placé, en particulier, sur les appareils Uher. On utilise un signal de 50 Hz et une tête de synchronisation à fente large agissant sur l'axe médian de la bande.

Le dispositif Néopilotton utilisé sur les magnétophones Nagra est équipé avec une tête de synchronisation double à fentes fines séparées par un espace et enregistrant deux pistes symétriques (fig. 1).

Dans les appareils Perfectone, on adopte un signal à 100 Hz avec deux pistes jumelles de synchronisme de même largeur sur les bords de la bande. Enfin, l'appareil Rangertone, adopté, en particulier, sur les magnétophones Ampex, utilise un signal-pilote de 50 à 60 Hz avec une tête de synchronisation à fente large inclinée légèrement par rapport à l'axe transversal de la bande magnétique. (fig. 1 C MD)

Ces différents procédés per-

mettent régulièrement les reports sonores synchrones. Le film est impressionné à la vitesse de 24 ou 25 images/seconde ; on recopie l'inscription de la bande lisse sur une bande perforée. Tout se passe finalement comme si l'enregistrement avait été réalisé directement sur une bande défilant à une cadence de 25 perforations/seconde ; il suffit que la vitesse de défilement des perforations de la bande magnétique soit égale à celle des autres perforations du film.

Une autre solution : le codage temporel

La synchronisation exige un calage initial des machines contenant le film d'une part, et la bande sonore d'autre part. L'emploi d'un code temporel, c'est-à-dire indiquant des temps, permet d'enregistrer des informations en heures minutes et secondes sur une piste spéciale de chaque support, de façon à retrouver rapidement sur une séquence filmée la prise de son correspondante.

Les systèmes d'identification comportent deux appareils distincts et d'abord un compteur de secondes, afficheur numérique ayant la forme d'un boîtier plat, avec une fenêtre dans laquelle apparaissent des chiffres lumineux.

Les opérateurs reçoivent un

appareil de ce type ; en le présentant devant l'objectif de la caméra au moment de la mise en route, et en appuyant sur un interrupteur, ils assurent l'inscription sur l'image représentant le nombre de secondes depuis le début du fonctionnement de la caméra.

Avec l'appareil de prise de son on effectue de la même manière l'enregistrement du nombre de secondes par le preneur de son. Le passage de la seconde est marqué par un « top » sonore d'une certaine durée de l'ordre de 60 ms. Ce dispositif est utilisé sur une table de montage ; la comparaison des chiffres relevés en secondes permet de définir le point de synchronisation exact.

Une solution nouvelle : le codage binaire

Au lieu d'inscrire sur les films des signaux indiquant le temps de la manière habituelle en heures, minutes et secondes, on peut désormais utiliser des codes binaires si répandus en informatique, représentant les chiffres de 0 à 9 sous forme de combinaisons de quatre segments.

Le procédé de synchronisation le plus récent des caméras de films et de magnétophones d'enregistrement devient ainsi basé sur l'utilisation de signaux de groupe binaire.

Le code temporel adopté est ainsi le code décimal binaire,

ou BCD, dans lequel chaque information digitale, ou « digit », entre 0 et 9, est représentée par un groupe de quatre caractères binaires 0 ou 1, comme on le voit sur le tableau 1, suivant la table de conversion bien connue des informaticiens.

Le repère de synchronisation exact indique le commencement de chaque seconde sur le film ou la bande ; l'information codée complète est enregistrée une fois par seconde en formant un « mot de synchronisation », comme le voit sur la figure 2. Le temps peut ainsi être codé et enregistré sur les pistes de garde assez larges prévues en employant des têtes magnétiques stéréo.

L'information est répartie sur une seconde, c'est-à-dire sur 25 ou 24 images ; on enregistre une combinaison de 0 ou de 1, qui constitue le « mot de synchronisation ». Il utilise une suite de 8 à 1 signes, et sa longueur est de 12 éléments binaires répartis en trois groupes ; le même mot est utilisé sur le film.

On utilise une suite ininterrompue de « 1 » pendant au moins trois images, à la mise en marche de la caméra et du magnétophone, ce qui permet, par la suite, de retrouver automatiquement les débuts de prise d'images et de sons.

Des dispositifs codeurs de ce type sont placés maintenant sur les caméras et les magnétophones. Ils sont étudiés par les firmes Arriflex, Eclair, Nagra, Stella Vox, Steenbeck,

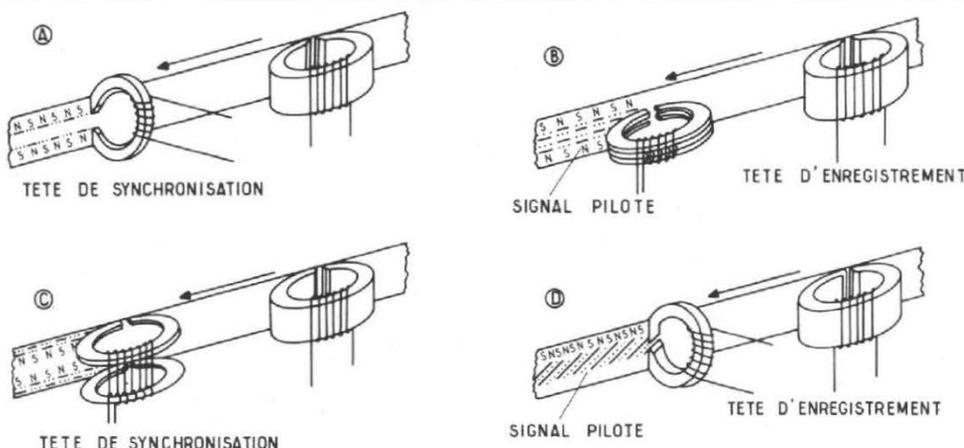


Fig. 1. - Système d'inscription à signal pilote - A, Pilotton - B, Néopilotton - C, Perfectone - D, Rangertone.

Décimal	Décimal codé	binaire	
0	0000		
1	0001		
2	0010		
3	0011		
4	0100		
5	0101		
6	0110		
7	0111		
8	1000		
9	1001		
Décimal	Décimal codé	binaire	Symbole
	1010		10
	1011		11
	1100		12
	1101		13
	1110		14
	1111		15

Tableau 1. - Code décimal et code décimal codé binaire.

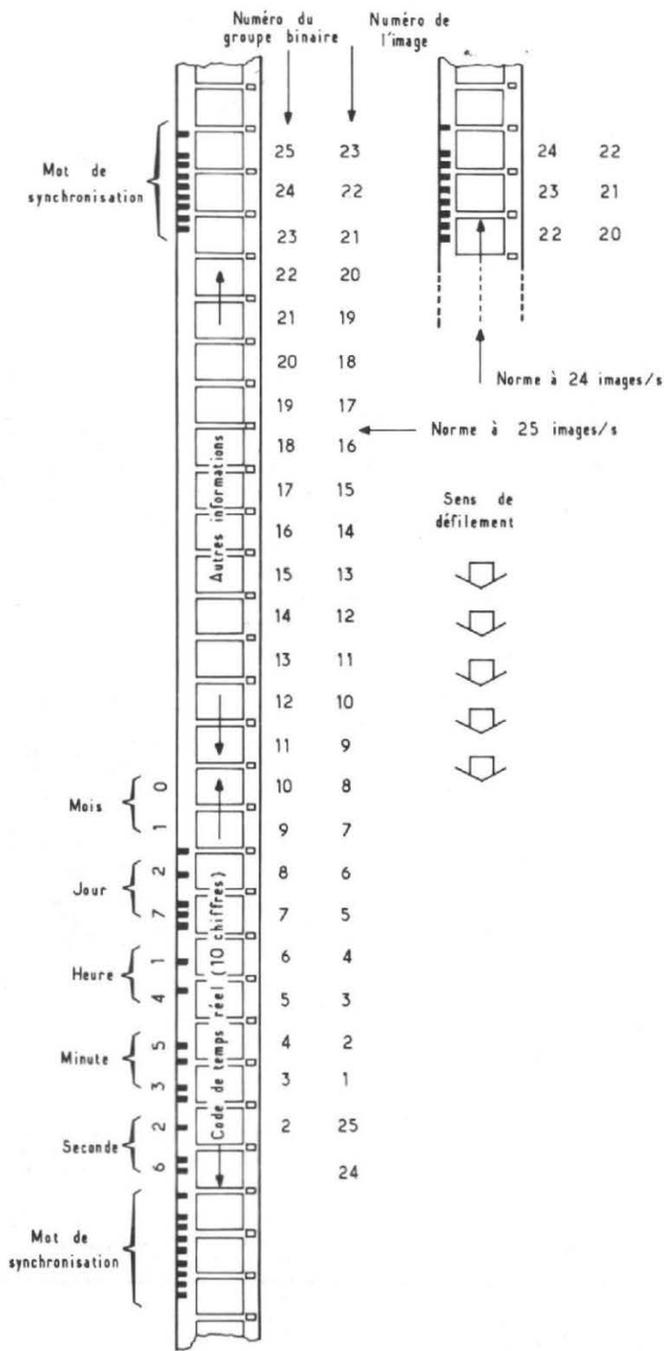


Fig. 2. - Disposition des groupes de signaux de synchronisation binaires sur un film de 16 mm.

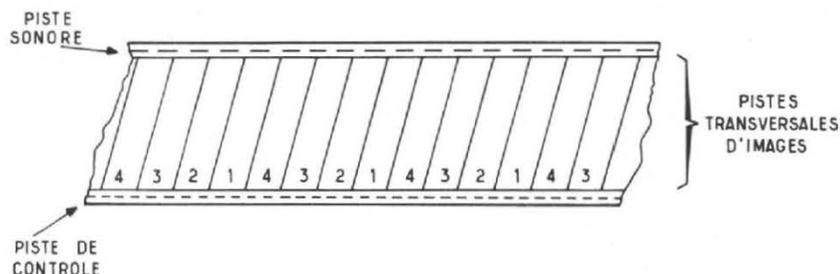


Fig. 3. - Disposition schématique des pistes sur une bande magnétique vidéo.

le Laboratoire de Recherches de la Télévision Française a réalisé un prototype de codage remarquable conçu pour le film 16 mm, avec codage sur la piste d'enregistrement optique.

L'ordinateur peut assurer le montage

Un ordinateur, ou même un micro-processeur, peut désormais effectuer le montage instantané des films et même des bandes vidéo.

La prise de vues est effectuée de la manière habituelle au moyen d'une caméra de cinéma ou d'une caméra électronique et d'un magnétoscope. Les signaux sont transmis à l'appareil directement ou après transformation ; les images et les sons sont enregistrés sur des disques magnétiques. L'ordinateur enregistre en même temps les numéros des plans de prise de vues et de sons.

Les disques magnétiques tournent à grande vitesse et chacun d'eux contient un programme de cinq minutes de sons et d'images. Des têtes magnétiques de lecture se déplacent sur la surface des disques sans la toucher, ce qui leur permet d'atteindre un point désiré quelconque en quelques milli-secondes.

La machine conserve en mémoire la place de chaque plan et peut la restituer immédiatement au moment du montage ; l'opérateur peut ainsi accéder immédiatement à n'importe quelle image, à n'importe quel plan, pour effectuer toutes les opérations

désirées, tel qu'effet de fondu simple ou enchaîné, truquage électronique etc. La synchronisation du son est assurée ; les séquences sonores peuvent être visionnées automatiquement après le montage.

Le problème du montage vidéo

Le problème du montage des bandes magnétiques d'enregistrement vidéo avec conservation du synchronisme des images et des sons est encore plus difficile que le montage du film du cinéma.

Les pistes vidéo sont inscrites, sous forme de bandes obliques parallèles tandis que les signaux de sons et le synchronisme sont enregistrés sur des pistes rectilignes continues parallèles à l'axe (fig. 3).

Au début de cette technique, on essayait de réaliser simplement la liaison des parties des bandes découpées au moyen d'un rasoir ; l'assemblage était effectué à l'aide d'une colleuse. Mais, comme le son et l'image ne coïncident pas sur la bande vidéo, il se produit un décalage dans le temps entre les instants où l'on effectue les coupes de la bande des images et celle du son.

L'adoption des méthodes électronique a permis, là encore, une solution pratique remarquable. Le montage électronique ou « Editing », est désormais appliqué, en particulier, sur les magnétoscopes à bande de 1/2 pouce. Son adoption permet d'éviter le décalage entre la commutation de l'image et celle du son ; la coïncidence est assurée simultanément entre l'image et le son.

Il suffit d'une seule piste d'asservissement, et le montage peut être envisagé de deux façons différentes. Pour obtenir une addition, d'abord c'est-à-dire une suite plus longue de séquences, celles-ci sont inscrites à la suite les unes des autres sur la bande sans défaut de jonction.

Dans le montage par substitution, ou insert, on substitue une séquence à une autre dans une partie de l'enregistrement,

en conservant, s'il y a lieu, la partie sonore enregistrée. Le procédé permet de réaliser des effets divers optiques et sonores, ressemblant aux différents effets classiques du cinéma avec même des innovations.

La bande initiale peut d'abord être placée sur un magnéscope-lecteur relié à un deuxième appareil enregistreur; il suffit de placer la deuxième bande à la position de départ et la première à l'emplacement nécessaire, et d'actionner en même temps les deux appareils lecteur et enregistreur. A la fin de la séquence, on arrête le premier appareil et le deuxième.

Cette première méthode de montage électronique peut présenter un inconvénient; il risque de se produire des parties de l'inscription produisant des sauts gênants d'une séquence à l'autre.

Les systèmes d'«édition» montés sur le magnéscope permettent d'éviter ces inconvénients, et d'éviter l'écart entre les tops de synchronisme, de façon à assurer une compensation et éviter les discontinuités d'enregistrement.

Dans les studios, on utilise une autre méthode plus complexe, en enregistrant sur la bande en même temps que les signaux vidéo une information codée assignant à chaque image un nombre ou indication numérique temporelle indiquant les heures, minutes, ou secondes. Cette information codée temporelle, comme pour le film de cinéma, peut être détectée à n'importe quelle vitesse.

Le programmeur comporte un clavier de commande des différentes fonctions du magnéscope; l'information codée introduite en mémoire dans la machine permet d'effectuer automatiquement la recherche de l'image considérée.

Sur les magnétoscopes les plus récents, en particulier 1/2 pouce, tel que le Shibaden, un dispositif à deux détecteurs fournit l'indication de la longueur de la bande qui défile dans les appareils avec un dispositif électronique de comptage. On peut ainsi placer la bande à l'endroit utile et, après

démarrage simultané des deux magnétoscopes, déterminer le point d'enclenchement du système d'édition.

Le montage automatique vidéo

Comme pour le cinéma, le montage des bandes vidéo peut désormais être réalisé automatiquement sans intervention de l'opérateur. Il en est ainsi dans un procédé Grundig, comportant une machine de montage et une machine additionnelle de montage électronique commandant deux magnétoscopes.

Les organes de commande permettent la commande à distance de toutes les fonctions des magnétoscopes. Des compteurs digitaux incorporés indiquent constamment les temps de défilement en minutes et en secondes synchrones avec ceux des magnétoscopes.

L'arrêt automatique sur l'image permet à l'opérateur de déterminer avec une grande précision le début et la fin de la scène à traiter sur le premier magnéscope; il permet de définir le moment de montage correspondant, et le point d'insertion sur la deuxième machine.

La possibilité de commutation manuelle des signaux de sortie des magnétoscopes, même en arrêt des images, permet d'apprécier exactement l'enchaînement des images. Suivant la présélection choisie, le montage électronique est effectué automatiquement à l'endroit prévu et prédéterminé. Des touches de sélection permettent, par ailleurs, la combinaison de l'image avec la prise de son 1 ou 2.

Là encore, l'automatisme est de plus en plus complet et le travail de l'opérateur est réduit à un contrôle du fonctionnement de la machine.

1^{er} Décembre:

RETENEZ
le
numéro
de

Noël

du

HAUT-PARLEUR

à **VOTRE MARCHAND**
DE JOURNAUX

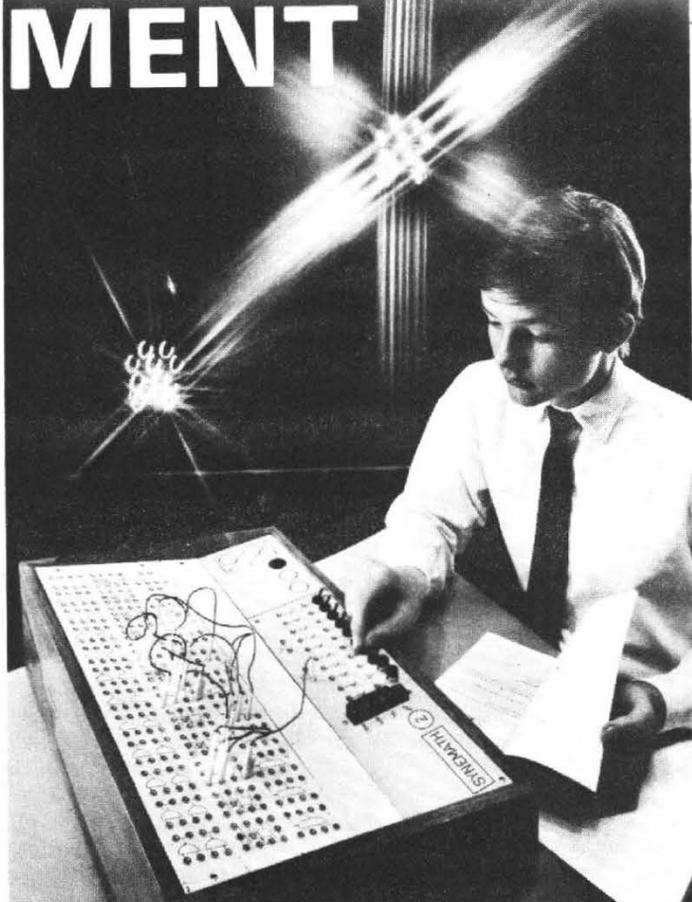
VOS RUBRIQUES
HABITUELLES...

...**DES IDÉES de CADEAUX**
dans le

MONDE MERVEILLEUX
de
L'ELECTRONIQUE

6^f seulement

ASSISTE



(Cliché Synelec / Yan)

QUE ce soit en termes quantitatifs ou en termes fonctionnels, le taux d'accroissement de l'éducation des adultes est resté stable jusqu'en 1960. Ensuite, dans la plupart des pays il a connu une accélération subite qui a suivi l'expansion spectaculaire de l'enseignement secondaire et post-secondaire. A l'heure actuelle, et malgré la modicité relative de l'aide publique, l'éducation des adultes ne s'adresse plus à une minorité, mais à une fraction importante de la population active.

Il est certain que l'évolution de la technologie a pour effet de rendre rapidement désuètes les connaissances pratiques et théoriques existantes, obligeant la population active à se soumettre à un recyclage permanent.

D'autre part, il va sans dire que bien des adultes espèrent obtenir une promotion sociale en suivant des cours de perfectionnement internes aux entreprises (cours de langues par exemple) ou en assistant aux enseignements spécialisés tels ceux du C.N.A.M.

La part de plus en plus active que les pouvoirs publics en France comme à l'étranger, prennent dans l'éducation des adultes tient tant à des considérations morales qu'utilitaires. Certes, pour donner aux membres des catégories les plus défavorisées de la société, la possibilité d'améliorer leur situation économique et sociale, il est indispensable qu'ils aient accès à l'enseignement dont ils n'ont pu bénéficier au cours de leur jeunesse. Il est vrai également que le bon fonctionnement des économies modernes est tributaire de l'amélioration constante des compétences et des connaissances de la population active.

Les récentes manifestations antinucléaires ont démontré que la politique économique la plus éclairée ne suffit pas à résoudre les grands problèmes auxquels sont confrontés les sociétés contemporaines. Si l'information n'est pas correctement prodiguée, l'homme de la rue ne participe pas à la vie de la collectivité, conteste, à la limite, les décisions administratives.

Il est enfin reconnu que l'on a trop attendu des écoles et qu'un certain nombre de tâches administratives peuvent être menées à bien, plus efficacement, par diverses modalités d'enseignement permanent fonctionnant dans le cadre de l'éducation récurrente. La coordination la plus étroite entre l'éducation des jeunes et celle des adultes s'avère indispensable : une telle coordination, du point de vue économique, permet de mieux utiliser des ressources limitées disponibles.

Cinq besoins essentiels

Les adultes n'ont jamais un motif unique lorsqu'ils décident de suivre un cours. A côté de l'intérêt très vif pour un sujet, figurent le désir d'obtenir une promotion et souvent, mais de façon inconsciente, le besoin de chercher des idées et des connaissances nouvelles.

Selon le Comité de l'éducation de l'OCDE, les besoins des adultes se classent en cinq

catégories : l'éducation corrective, tout d'abord ; elle accomplit les tâches que l'école a laissées inachevées, pour certains, elle englobe les cours d'alphabétisation

L'éducation visant à obtenir des compétences professionnelles et techniques peut avoir pour but de former un adulte en vue d'un nouvel emploi, d'améliorer ses compétences professionnelles ou de mettre à jour ses connaissances.

L'éducation axée sur l'hygiène, le bien-être et la famille comprend des conseils sur la santé physique et mentale, sur les problèmes familiaux, les naissances, la sécurité sociale, les questions de sécurité, les moyens de transport et les problèmes de consommation.

L'éducation civique et politique comprend l'enseignement et l'information sur tous les problèmes nationaux et internationaux, l'organisation de la collectivité, les rapports entre groupes.

Enfin, l'éducation axée sur l'épanouissement individuel est essentiellement constituée de programmes culturels tels

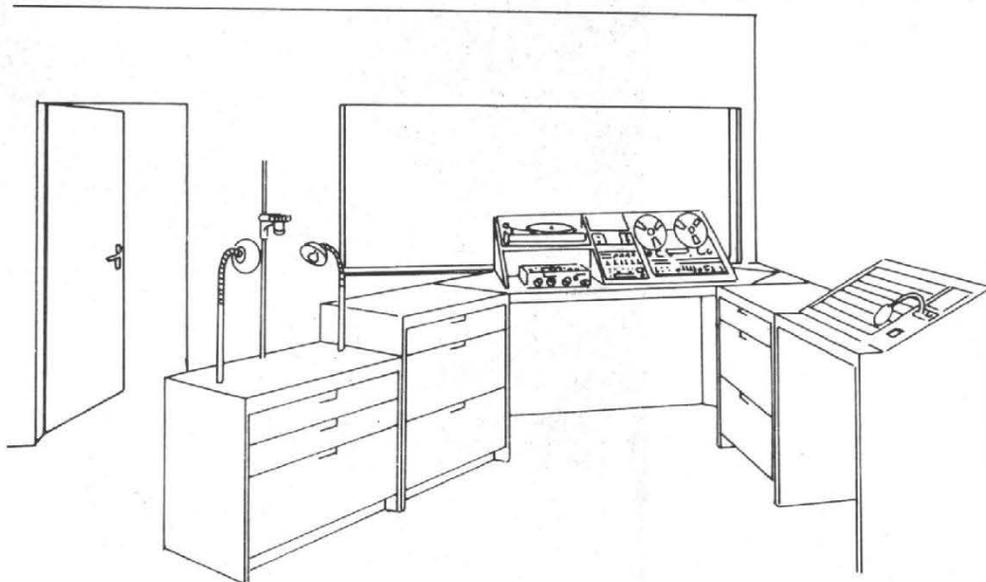


Figure 1 : Pour la réalisation de cours de formation par diapositives sonorisées, CEDAMEL a conçu un matériel standard de studio. L'enregistrement est assuré grâce à trois micros qui permettent un dialogue entre deux personnes avec un meneur de débat, un magnétophone Revox A 700, un magnétophone portable pour les travaux de reportage, et une platine par l'introduction d'un élément musical en accompagnement du dialogue. Toutes ces sources sonores peuvent être stockées, mélangées, truquées et contrôlées grâce à une console de synthèse encastrée dans un pupitre de régie ; celle-ci comporte quatre entrées sonores à bas niveau (pour les micros et le pick-up) et deux à haut niveau correspondant aux magnétophones. Il est possible de procéder à une correction de graves et des aigus, à un réglage électronique du volume sonore, à une écoute individuelle au casque et à une écoute générale dans le local technique par amplification incorporée au pupitre avec haut-parleur. Ce local technique avec matériel et régie peut être séparé du studio d'enregistrement grâce à une télécommande du magnétophone enregistreur. Cet ensemble est évidemment traité en technique « haute fidélité » : contre-réaction d'au moins 20 dB sur tous les circuits, impédance vue par haut-parleur négligeable, transistors et circuits intégrés au silicium à très faible souffle. Les diapositives sont enregistrées grâce à un appareil photo Asahi Pentax Spotmatic F avec objectif macro (distance focale de 50 mm), placé sur colonne coulissante. La synchronisation image/son se fait ensuite grâce à deux projecteurs Kodak-Carrousel (nécessaires tous les deux pour procéder à la diffusion de l'image en fondu enchaîné), une synchronisation Simda qui assure une projection automatique après topage manuel sur la bande sonore, enfin un écran.

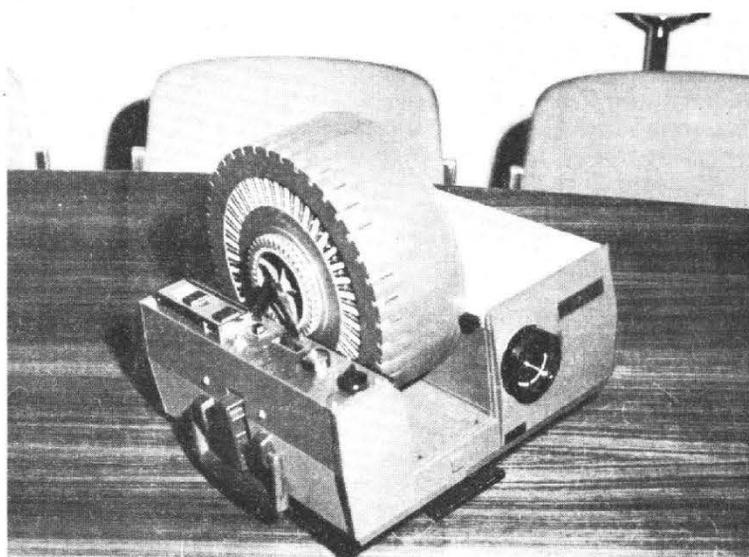


Photo 1 : Les diapositives sonores : l'image porte, sur le disque magnétique qui l'entoure, le message pour lequel elle a été créée. Elles trouvent leurs applications principales dans le domaine de la formation et de l'information.

que musique, beaux-arts, littérature, arts plastiques, artisanat...

Pour satisfaire ces besoins, des structures ont été mises en place. Des lois sur le congé d'études payé existent en Belgique, au Canada, au Danemark, en France, en RFA... Néanmoins, dans la plupart des pays, il existe peu d'échanges entre l'éducation des adultes et le système normal d'enseignement destiné pour l'essentiel aux enfants et aux jeunes gens. Les cours pour adultes, lorsqu'ils sont organisés dans des établissements du système normal d'éducation, sont cependant considérés comme une activité annexe des fonctions principales de l'établissement.

Il est hors de doute que l'éducation des adultes nécessite l'adoption de formes d'études non-traditionnelles. Des innovations doivent être trouvées pour construire des programmes sans contrainte de temps, de lieu ni d'âge, utilisant au maximum un large éventail d'auxiliaires d'enseignement, ainsi que des émissions radio-diffusées et télévisées. Parmi ces innovations figurent l'introduction de nouvelles méthodes d'enseignement pour compléter ou remplacer les méthodes traditionnelles. Ainsi les cours par correspondance, l'enseignement programmé, les audio-vidéothèques, les média-films, plaques, bandes et autres moyens audio-visuels sont d'une façon générale reconnus comme des outils valables valables pour l'enseignement, mais, en pratique, ils ne sont pas encore utilisés à grande échelle pour l'éducation des adultes. Outre la radio, l'enregistrement sur cassette est une aide puissante pour stimuler l'intérêt de la collectivité dans son propre développement.

Des média pour les établissements scolaires

a En France, l'action éducative de l'OFRATEME (Office Français des Techniques Modernes d'Education,

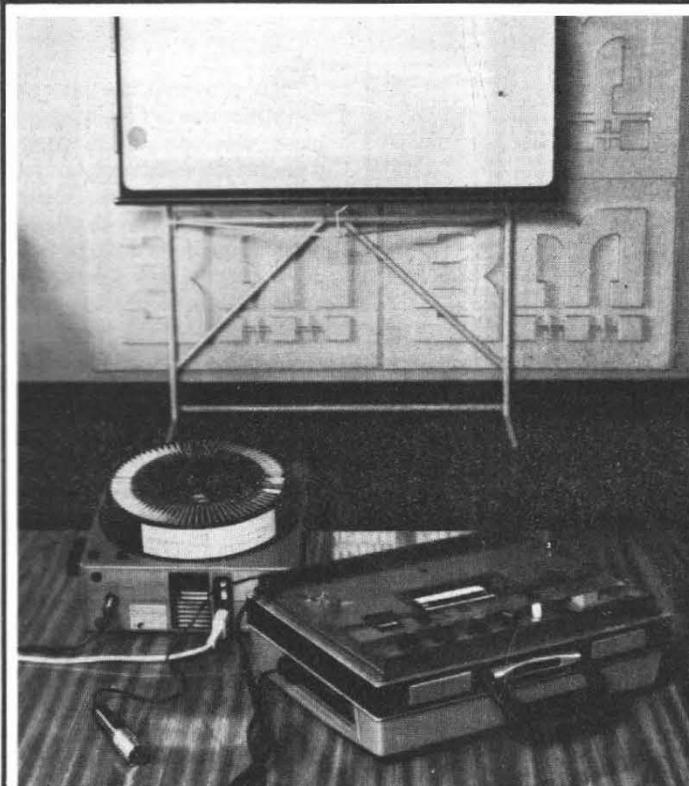


Photo 2. - Synchronisation des programmes audio-visuels : elle est possible grâce au magnétophone à cassette synchroniseur son/image. Cet appareil se raccorde au projecteur de diapositives, il possède un bouton poussoir qui permet d'enregistrer sur la bande magnétique des impulsions de synchronisation ; ces impulsions peuvent facilement être augmentées en nombre, effacées ou déplacées sans perturber pour autant l'enregistrement.

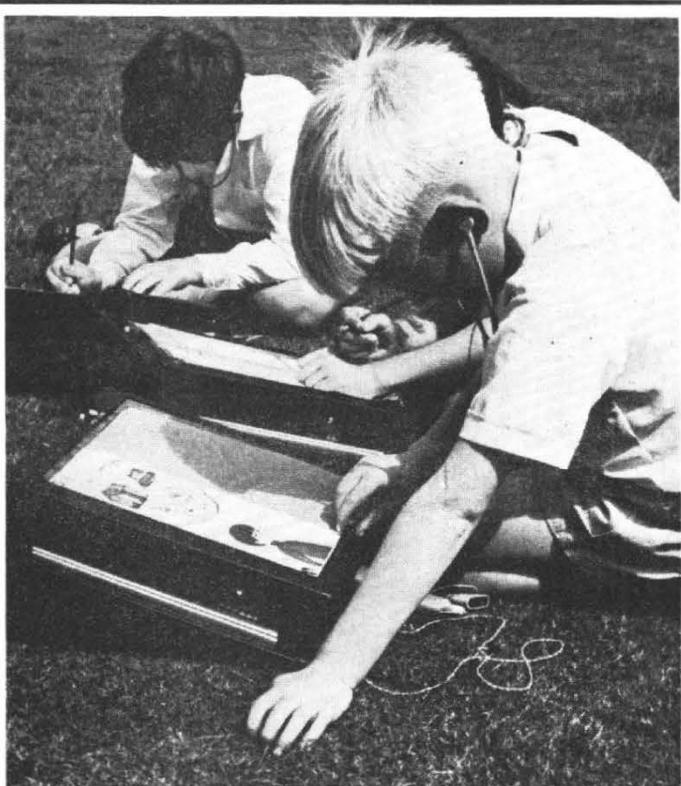


Photo 3. - Voici la « page parlante » destinée à l'enseignement de la lecture, des mathématiques, de la musique et des langues dans les écoles primaires. Un livre illustré s'adapte sur cet appareil ; un disque y est inséré latéralement. Le livre et le disque sont synchronisés de telle manière que l'enfant puisse choisir des passages sonores aussi facilement qu'il feuillette son livre.

devenu, par décret du 3 août 1976, le Centre National de Documentation Pédagogique) s'exerce essentiellement dans le secteur de la télévision éducative, en direction des enfants des écoles maternelles et élémentaires, des classes de l'enseignement du second degré et des enseignements eux-mêmes. Pour l'information des enseignants, l'utilisation de la radio et de la télévision est apparue en effet, comme un moyen privilégié permettant une réflexion pédagogique simultanée des maîtres d'un même niveau ou d'une même discipline et ce, malgré leur dispersion géographique.

En dehors de la production d'émissions de télévision et de radio, l'OFRATEME a produit des média à destination des secteurs scolaires, soit en complément d'action reposant essentiellement sur l'antenne, soit de façon indépendante des émissions. L'orientation de la production vers le multimédia s'est affirmée par l'adjonction

à des émissions de télévision ou de radio, de séries de diapositives, de disques, de films courts, ...

L'objectif est d'offrir aux enseignants et aux élèves des outils qu'ils sont chargés de mettre en œuvre : des émissions sensibilisant l'élève à un sujet donné, des fiches de travail pour les élèves, des documents pour le maître, des émissions de dialogue permettant un retour d'information, des diapositives, des films... Cette action vise à situer l'enfant dans son environnement : c'est pourquoi elle est conçue, réalisée et diffusée au plan académique ou régional.

La contribution de l'OFRATEME au développement de la formation continue suit trois axes principaux : formation à distance, soutien au réseau public de formation continue (production de matériel didactique, formation de formateurs...), conseils et assistance aux entreprises.

Depuis longtemps, le Centre

National de Télé-Enseignement (CNTE) développe des actions de formation et de perfectionnement en direction des adultes isolés, dans le cadre de la promotion sociale ainsi qu'en faveur des salariés des entreprises assujetties aux dispositions de la loi du 16 juillet 1971 relative à la formation continue. Le CNTE dispose d'un service audio-visuel qui fournit disques et cassettes aux élèves (une originalité à Grenoble : le vocabulaire ferroviaire pour les préparations SNCF en allemand, anglais, espagnol, italien).

Qui dit « télé-enseignement », dit « enseignement à distance » et pense à « enseignement par correspondance ». Dans ce domaine, il s'est trouvé des gens peu scrupuleux, mauvais pédagogues, mauvais organisateurs pour qui cette forme d'enseignement était avant tout une manière déguisée d'écouler des gadgets à un coût bien supérieur à leur valeur mar-

chande. En règle générale, le matériel didactique n'est transmis à l'élève que graduellement, ce qui ne permet à celui-ci d'avoir un jugement d'ensemble sur le cours qu'après avoir déjà dépensé une petite fortune.

Dans cinq pays de la Communauté Européenne, d'enseignement à distance est réglé par des lois particulières. Ces lois veillent à la qualité de l'enseignement et fixent les relations contractuelles entre l'organisateur et l'élève. On prévient ainsi les abus, afin que l'élève n'ait pas à affronter des organisateurs peu sérieux, peu qualifiés ou même trompeurs.

Pour éviter toute mauvaise surprise, la Commission européenne a prévu d'interdire toute visite publicitaire des organisateurs de cours, sauf si c'est à la demande écrite des élèves et seulement s'ils ont reçu au préalable une documentation relative à l'enseignement dispensé. Il n'est pas interdit aux organisateurs de

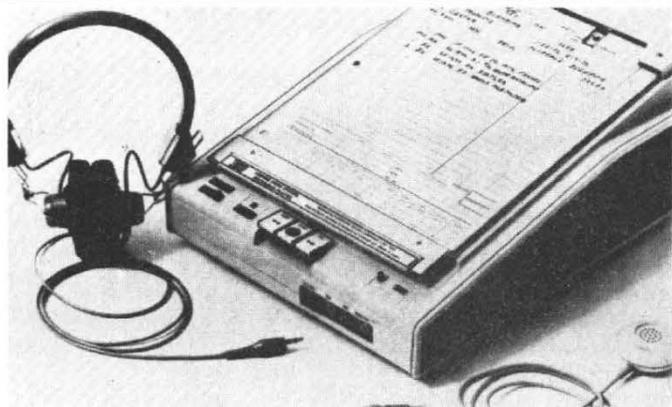


Photo 4 a. - Le concept de la page parlante a été développé et commercialisé en France par 3 M : il utilise une feuille de format normalisé (210 x 297 mm) dont le verso magnétique sert de piste d'enregistrement. Le verso assure quatre minutes de commentaire.

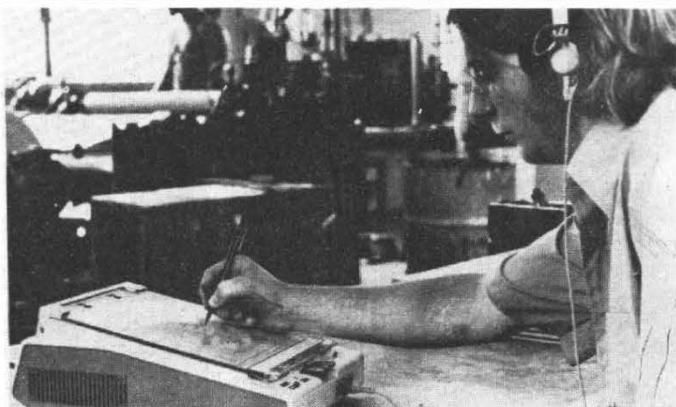


Photo 4 b. - Le recto de la feuille a la même souplesse d'utilisation qu'une feuille de papier ordinaire ; la feuille peut être pliée et envoyée par la poste sans que l'enregistrement soit endommagé.



Photo 4 c. - Le système de la page parlante est bien adapté à l'enseignement individuel. Les cours, exercices, cours de rattrapage ou contrôles de connaissances, imprimés au recto de la page, sont commentés oralement grâce à l'enregistrement effectué au verso de la même page.



Photo 4 d. - Dans l'entreprise, ce système trouve sa place pour la formation permanente, le recyclage du personnel et aussi la transmission d'informations nécessitant des explications précises : c'est le cas, par exemple, de la modification d'un schéma technique des instructions pour sa réalisation étant enregistrées sur la face magnétique.

fournir une leçon gratuite de démonstration, en outre, l'organisateur de cours peut accorder une bourse ou un prix spécial en reconnaissance d'une performance méritoire d'un élève lors d'un examen organisé.

Formation permanente : la place de l'audio-visuel

Les méthodes traditionnelles ne permettent pas de dispenser à tous et de plus en plus longtemps un enseignement de recyclage ou de réorientation. Il faudrait pouvoir multiplier les enseignants dans toutes les disciplines, ce qui deviendrait rapidement intolérable compte-tenu du délai nécessaire pour les former eux-mêmes.

L'industrialisation des moyens de formation s'avère dès lors souhaitable, sinon indispensable.

Les progrès dans l'enregistrement sonore et visuel permettant la rediffusion d'une position en autant d'exemplaires que désiré, ont orienté tout naturellement les recherches d'une solution à cette industrialisation vers l'utilisation de méthodes audiovisuelles d'enseignement.

Il convient notamment de marquer la différence entre un message d'information et un cours de formation : un message publicitaire est très court mais il est reproduit très souvent. Un cours de formation a par contre, la prétention d'améliorer la compétence des personnes concernées.

Le succès d'une industrialisation des moyens de formation requiert la recherche d'une efficacité pédagogique qui

permette de délivrer un message mieux assimilé que par les méthodes traditionnelles dans un laps de temps plus court. Cette efficacité doit être obtenue non auprès d'un auditoire moyen, plus nombreux, caractérisé par un niveau de culture de base moins élevé et par des réflexes moins aiguisés pour assimiler de nouvelles connaissances.

Il en découle que le message audio-visuel de formation doit être beaucoup plus dense qu'une prestation traditionnelle, et doit faire appel à tous les moyens apportés par l'audio-visuel : appui du message sonore par l'image qui doit renforcer la compréhension de celui-ci, recherche du dépouillement de l'image pour qu'elle illustre l'essentiel, étude de la meilleure juxtaposition entre la séquence des différents concepts énoncés et la suite des images les illustrant ;

recherche du rythme optimal de défilement des idées pour qu'elles soient assimilables, reconnaissance des disciplines qui méritent, à l'issue d'un message audio-visuel, un échange de vues avec un animateur.

Une réalisation très bon marché en comparaison aux émissions télévisuelles ou cinématographiques consiste à utiliser des diapositives sonorisées. Il est clair que la qualité de l'enregistrement sonore doit être irréprochable pour que l'auditoire consacre totalement son attention au contenu du message qui lui est délivré, sans être gêné dans sa compréhension ou agressé dans son écoute. Le cours réalisé sous forme de diapositives sonorisées doit satisfaire à plusieurs règles élémentaires : sur un plan pédagogique, une même image est mal supportée plus d'une minute à



Photo 5. - Le projecteur de films sonores 8 mm à cassettes fait maintenant partie de l'arsenal audio-visuel du formateur.

l'écran; il est indispensable, dans une séquence de formation de mettre au point une synchronisation parfaite entre image et texte: en particulier, si le texte peut parfois précéder utilement l'image, l'inverse n'est jamais acceptable; le nombre d'informations contenues sur chaque diapositive gagne à être le plus réduit possible. Sur le plan technique, la technique du fondu enchaîné permet de conserver en permanence une illustration sur l'écran et donc d'éviter toute chute d'attention entre deux images; le choix des enchaînements permet d'ailleurs de réaliser des superpositions géométriques harmoniques ou des fusions de couleurs reposantes pour l'œil.

Le Centre National de Documentation Pédagogique vient, avec son ensemble multimédia « Expression Française », d'annoncer la plus importante production audiovisuelle jamais commercialisée dans le domaine de la formation. En effet, cet ensemble est constitué de 23 films en cassettes super 8 sonore (équivalents à environ 3 heures de projection), de 15 séquences sonores (soit environ 5 heures d'enregistrement), 9 planches de diapositives (au total 56 diapositives), 27 livrets individuels pour guider le travail de chacun et proposer des exercices d'entraînement (plus de 1 000 pages au total).

L'ensemble est livré avec un projecteur super 8 sonore à cassettes avec écran incorporé. La réalisation de ce multi-média a nécessité un investissement de quatre millions de francs, le recours à plus de cent collaborateurs, et à une équipe pédagogique mobilisée depuis quatre ans.

« Expression Française » est destiné aux adultes souhaitant se perfectionner en expression écrite et orale. Il permet de préparer les épreuves de français des CAP et a été conçu comme compatible avec le système des unités capitalisables.

Les documents proposés ne constituent pas une méthode toute faite, mais un ensemble cohérent d'outils. C'est à chaque utilisation d'organiser sa propre démarche pédagogique en fonction des besoins de chacun. L'utilisation de l'audio-visuel permet de soulager le formateur de la transmission des connaissances et le rend disponible pour l'animation et la gestion d'une formation individualisée favorisant l'autonomie des adultes.

Marc FERRETTI

A lire pour en savoir davantage :

- « Possibilités de formation pour les adultes », Rapport OCDE, 1977.

- « La rentabilité pédagogique », Voici des Idées, novembre 1970.

SOMMERKAMP ELECTRONIC

Le plus grand spécialiste d'Europe en émetteurs/récepteurs VHF et décimétriques à des prix raisonnables, vous présente :

SOMMERKAMP TS 912

Emetteur-récepteur, walky-talky, 2 canaux disponibles, robuste.
Sensibilité 0,5 μ V pour 10 dB de rapport S/B.
Puissance d'entrée 0,2 W.
Appel sonore.
Homologué 1427 PP.



SOMMERKAMP TS 1605



Emetteur-récepteur, walky-talky, 3 canaux disponibles, boîtier métallique.
Sensibilité 0,5 μ V pour 10 dB de rapport S/B.
Puissance d'entrée 2 W.
Appel sonore, squelch.
Homologué 1252 PP.

SOMMERKAMP TS 600 G/OC



Emetteur-récepteur, mobile, 6 canaux disponibles, avec système d'appel, sensibilité 0,5 μ V pour 10 dB de rapport S/B.
Puis. d'entrée 2 W. Avec micro. Homologué 1393 PP.

SOMMERKAMP FT 301 D CBM



Emetteur-récepteur bandes marine 1,6 à 2,2 MHz, et 160 à 10 m, incl. 26950 à 27550 KHz. Entièrement transistorisé. BLU/CW/AM/FSK. Filtre AM à 6 KHz incorporé, puissance d'entrée 200 W. PEP BLU, 50 W AM + FSK. Accessoires : alimentation secteur et VFO externe. Livré avec micro à main. Indication de fréquence digitale jusqu'à 100 Hz. Poids 9 kg.

Adressez vos commandes aux distributeurs spécialisés :

FRANCE

RCS, rue Jean-Mermoz, Pas-des-Lanciers, F-13700 Mergane. Tél. (91) 89.24.16.
RADIOTELESERVICE, 37, rue Goudard, F-13005 Marseille. Tél. (91) 48.18.37.
ORBIPHONE, 17, rue Jules-Ferry, F-93170 Bagnolet. Tél. (16) 287.43.81.

SUISSE

MARINE ELECTRONIC, 61, rue de la Prulay, CH-1217 Genève-Meyrin.
Tél. (19/4122) 82.11.86.

BELGIQUE

STEREOHOUSE, Kortrijksepoortstraat, 219, B-900 Gent. (19-3291) 23.70.80.

SOMMERKAMP ELECTRONIC SAS
CH-6903 LUGANO P.O. BOX 176 SUISSE

SELECTION DE CHAINES HIFI



CHAINES TECHNICS

CHAINE TECHNICS 7100

Cette chaîne comprend :
- un amplificateur **TECHNICS 7100**
- une table de lecture **TECHNICS SL22**
- deux enceintes acoustiques **PHONIA BR250**

L'amplificateur **TECHNICS 7100**

Puissance : 2 x 35 W
Distorsion harmonique : 0,1 %
Distorsion d'intermodulation : 0,15 %
Bande passante : 15 à 40 000 Hz + 0 dB / - 1 dB.
Sensibilité des entrées : phono 2,5 mV / 47 k Ω .
Aux : 150 mV / 33 k Ω - Magnéto : 180 mV / 36 k Ω .
Dimensions : 410 x 139 x 329 mm.

La table de lecture **TECHNICS SL22**

Platine semi-automatique à courroie.
Vitesses : 33 1/3 et 45 tours/mm.
Gamme de réglage de la vitesse : 6 %.

Pleurage et scintillement : 0,05 %
Ronronnement : - 65 dB.
Dimensions : 428 x 135 x 348 mm.

L'enceinte acoustique **PHONIA BR250**

Enceinte à 2 voies.
Puissance : 40 W.
Impédance : 8 Ω .
Bande passante : 50 à 18 000 Hz \pm 4 dB.
Dimensions : 550 x 320 x 290.

CHAINE TECHNICS 7300

Cette chaîne comprend :
- un amplificateur **TECHNICS 7300**
- Une table de lecture **TECHNICS SL22**
- Deux enceintes acoustiques **SIARE CX32**.

L'amplificateur **TECHNICS 7300**

Puissance : 2 x 41 W.
Distorsion harmonique : 0,08 %
Distorsion d'intermodulation : 0,08 %.

Bande passante : 15 à 40 000 Hz - 1 dB.
Sensibilité des entrées : phono : 2,5 mV / 47 k Ω .
Tuner, Aux : 150 mV / 47 k Ω - Magnéto : 180 mV / 47 k Ω .
Dimensions : 410 x 139 x 334 mm.

La table de lecture **TECHNICS SL22**

(voir chaîne **TECHNICS 7100**)

L'enceinte acoustique **SIARE CX32**

Enceinte à 3 voies.
Puissance : 35 W.
Impédance : 4 à 8 Ω .
Bande passante : 30 à 22 000 Hz.
Dimensions : 540 x 300 x 240 mm.

CHAINE TECHNICS 7700

Cette chaîne comprend :
- Un amplificateur **TECHNICS 7700**.
- Une table de lecture **SONY PS11**.
- Deux enceintes acoustiques **PHONIA BR450**.

L'amplificateur **TECHNICS 7700**

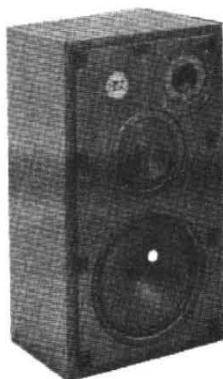
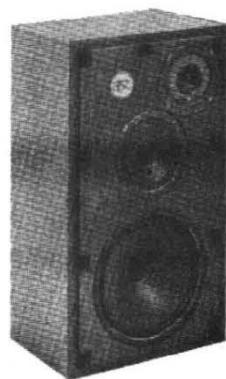
Puissance : 2 x 50 W.
Distorsion harmonique : 0,08 %
Distorsion d'intermodulation : 0,08 %.
Bande passante : 10 à 40 000 Hz - 1 dB.
Sensibilité des entrées : phono : 2,5 mV / 47 k Ω .
Dimensions : 410 x 139 x 334 mm.

La table de lecture **SONY PS11**

Platine à entraînement direct.
Vitesses : 33 1/3 - 45.
Réglage de vitesse : \pm 4 %.
Pleurage et scintillement : \pm 0,045 %.
Rumble : 70 dB.
Dimensions : 446 x 140 x 374 mm.

L'enceinte acoustique **BR450 PHONIA**

Enceinte 3 voies.
Bande passante : 45 à 20 000 Hz \pm 4 dB.
Puissance : 50 W.
Impédance : 8 Ω .
Dimensions : 610 x 320 x 320 mm-



CHAINES PIONEER

CHAINE PIONEER 5500 II

Cette chaîne comprend :

- Un amplificateur **PIONEER SA 5500 II**.
- Une table de lecture **AKAI AP001**.
- Deux enceintes acoustiques **BST XL200**.

L'amplificateur **PIONEER SA 5500 II**

Puissance : 2 x 18 W.
Distorsion harmonique : < 0,5 %.
Distorsion d'intermodulation : < 0,5 %.
Courbe de réponse : 20 à 20 000 Hz.
Sensibilité des entrées : phono : 2,5 mV/50 k Ω - Tuner, Aux : 150 mV/50 k Ω .
Dimensions : 380 x 124 x 269 mm.

La table de lecture **AKAI AP001**

Platine à entraînement par courroie.
Vitesses : 33 1/3 et 45 tours/mn.
Moteur : 4 pôles synchrone.

Pleurage et scintillement : < 0,09 %.
Rapport signal/bruit : > 47 dB.
Dimension : 443 x 350 x 140 mm.

L'enceinte acoustique **BST XL200**

Enceinte : 2 voies.
Puissance : 15 - 20 W.
Impédance : 8 Ω .
Dimensions : 420 x 250 x 210 mm.

CHAINE PIONEER SA 6500 II

Cette chaîne comprend :

- Un amplificateur **PIONEER SA 6500 II**
- Une table de lecture **TECHNICS SL22**.
- Deux enceintes acoustiques **BST XL 300**.

L'amplificateur **PIONEER SA 6500 II**

Puissance : 2 x 36 W.
Distorsion harmonique : < 0,1 %.
Distorsion d'intermodulation : < 0,1 %.

Courbe de réponse : 10 à 40 000 Hz.
Sensibilité des entrées : phono : 2,5 mV/50 k Ω - Tuner Aux : 150 mV/50 k Ω .
Dimensions : 380 x 139 x 308 mm.

La table de lecture **TECHNICS SL22**

(voir chaîne **TECHNICS 7100**)

L'enceinte acoustique **BST XL300**

Enceinte : 3 voies.
Puissance : 23 - 27 W.
Impédance : 8 Ω .
Dimensions : 500 x 280 x 210 mm.

CHAINE PIONEER SA 7500 II

Cette chaîne comprend :

- Un amplificateur **PIONEER SA 7500 II**.
- Une platine **PIONEER PL112 D**.
- Deux enceintes acoustiques **apogée 3 A**.

L'amplificateur **PIONEER SA 7500 II**

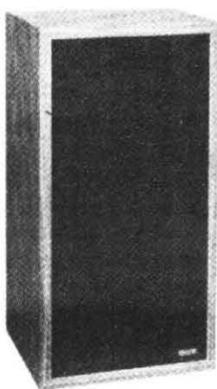
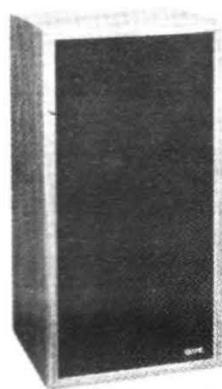
Puissance : 2 x 54 W.
Distorsion harmonique : < 0,1 %.
Distorsion d'intermodulation : < 0,1 %.
Courbe de réponse : 10 à 40 000 Hz (+ 0, - 1 dB).
Sensibilité des entrées : phono : 2,5 mV/50 k Ω - Tuner, aux. : 150 mV/50 k Ω .
Dimensions : 380 x 139 x 308 mm.

La table de lecture **PIONEER PL 112 D**

Platine à entraînement par courroie.
Moteur synchrone à 4 pôles.
Vitesses : 33 1/3 et 45 tours/mn.
Ronronnement : > 63 dB.
Pleurage et scintillement : 0,07 %.
Dimensions : 440 x 159 x 362 mm.

L'enceinte acoustique **3 A Apogée**

Puissance : 50 W.
Bande passante : 35 à 35 000 Hz.
Distorsion : < 1 % de 50 à 20 000 Hz.
Impédance : 8 Ω .



CHAINES MARANTZ

CHAINE MARANTZ 2215

- Cette chaîne comprend :
- Un tuner-amplificateur **MARANTZ 2215 BL**.
 - Une table de lecture **AKAI AP001**
 - Deux enceintes acoustiques **SIARE BX32** ou **PHONIA BR250**.

Le tuner-amplificateur MARANTZ 2215BL

Partie tuner :

Gammes : PO - FM.
Sensibilité FM : 1,9 μ V.
Sélectivité : 50 dB.

Partie amplificateur :

Puissance : 2 x 21 W.
Distorsion harmonique : 0,8 %.
Bande passante : 40 à 20 000 Hz.
Dimensions : 440 x 137 x 293 mm.

La table de lecture AKAI AP 001.

(voir chaîne PIONEER 5500).

Enceinte SIARE BX32

Puissance : 30 W.
Bande passante : 35 à 22 000 Hz.
Impédance : 4 à 8 Ω .
Dimensions : 500 x 255 x 230 mm.

Enceinte PHONIA BR250 (voir chaîne technics 7100)

CHAINE MARANTZ 2225L

- Cette chaîne comprend :
- Un tuner amplificateur **MARANTZ 2225L**.
 - Une table de lecture **AKAI AP001**.
 - Une magnétocassette **RS630 TUS TECHNICS**.

Le tuner-amplificateur MARANTZ 2225L.

Partie tuner :
Gammes : PO - FM.
Sensibilité FM : 1,7 μ V.
Sélectivité : 50 dB.

Partie amplificateur :

Puissance : 36 W.
Distorsion harmonique : 0,5 %.
Bande passante : 20 à 20 000 Hz.
Dimensions : 440 x 137 x 365 mm.

La table de lecture AKAI AP001

(voir chaîne PIONEER 5500)

Le magnétocassette TECHNICS RS630.

Magnétocassette - 4 pistes -

2 canaux.
Nombre de tête : 2
Vitesse de défilement : 4, 8 cm/s.
Pleurage et scintillement : 0,063 %.
Réponse en fréquence : 20 à 16 000 Hz (bande normale).
Rapport signal/bruit : 50 dB (sans dolby). 60 dB (avec dolby).
Dimensions : 410 x 142 x 321 mm.

L'enceinte acoustique 3 A - ALPHASE

Puissance : 35 W.
Impédance : 6 Ω .
Courbe de réponse : 40 à 35 000 Hz.
Distorsion harmonique : 0,7 %.
Dimensions : 256 x 520 x 260 mm.

L'enceinte acoustique PHONIA BR250.

(Voir chaîne technics 7100).

CHAINE MARANTZ 1060

- Cette chaîne comprend :
- Un amplificateur **MARANTZ 1060**.
 - Une table de lecture **SCOTT PS16**.

- Un magnétocassette **TECHNICS RS630 TUS**.
- Deux enceintes acoustiques **3 A ALPHASE** ou **PHONIA BR250**.

L'amplificateur MARANTZ 1060.

Puissance : 50 W.
Distorsion harmonique : 0,5 %.
Facteur d'amortissement : 45.
Bande passante : 20 à 20 000 Hz.
Dimensions : 360 x 120 x 290 mm.

La table de lecture SCOTT PS16

Vitesses : 33 1/3 et 45 tours/mm.
Entraînement du plateau par courroie.
Moteur synchrone.
Fluctuations et scintillement : 0,07 %.
Rapport signal/bruit : 45 dB.
Alimentation 220 V/50 Hz.
Dimensions : 465 x 367 x 168 mm.

Le magnétocassette TECHNICS RS630 TUS

(voir chaîne MARANTZ 2225).

L'enceinte acoustique 3 A ALPHASE

(voir chaîne MARANTZ 2225).

L'enceinte acoustique PHONIA BR250.

(voir chaîne TECHNICS 7100).

NOTRE COURRIER TECHNIQUE

Par R.A. RAFFIN

RR - 08.31-F - M. Patrick CHARBONNIER, 76 Fécamp, nous demande :

- 1) les caractéristiques de divers transistors ;
- 2) le schéma détaillé d'un modulateur en anneau ;
- 3) quels sont les montages décrits sur les premiers numéros « Haut-Parleur » ;
- 4) Qu'est-ce qu'un « maître-esclave ».

1) Caractéristiques maximales des transistors :

2 N 3439 : silicium NPN ; $P_c = 1 \text{ W}$; $I_c = 1 \text{ A}$; $I_b = 500 \text{ mA}$; $V_{cb} = 450 \text{ V}$; $V_{eb} = 7 \text{ V}$; $V_{ce} = 350 \text{ V}$; $h_{fe} = 40$ à 160 pour $V_{cb} = 10 \text{ V}$ et $I_c = 20 \text{ mA}$.

2 N 5492 : silicium NPN ; $P_c = 50 \text{ W}$; $I_c = 7 \text{ A}$; $I_b = 3 \text{ A}$; $V_{cb} = 75 \text{ V}$; $V_{eb} = 5 \text{ V}$; $V_{ce} = 65 \text{ V}$; $h_{fe} = 20$ à 100 pour $V_{cb} = 4 \text{ V}$ et $I_c = 2,5 \text{ A}$.

MJE 700 : silicium PNP Darlington ; $V_{cb} = 60 \text{ V}$; $V_{eb} = 5 \text{ V}$; $P_d = 40 \text{ W}$; $I_{cbo} = 200 \mu\text{A}$; $h_{fe} = 750$ (min.).

Brochages : voir fig. RR-08.31.

Les autres semi-conducteurs cités dans votre lettre ne figurent pas parmi nos documentations.

2) Il faudrait nous indiquer avec précision dans quel appareil doit être inclus le modulateur en anneau que vous souhaitez réaliser, afin que nous puissions vous établir le schéma en conséquence ; prière de nous communiquer le schéma de l'appareil (qui vous sera retourné).

3) Votre question manque très nettement de précision ; songez que le premier numéro du Haut-Parleur a été publié en 1925...

4) Un bistable « maître-esclave » est essentiellement constitué par une association de portes.

Quatre de ces portes sont inverseuses et associées deux à deux pour constituer deux bascules élémentaires (latch). La première de ces bascules, le « maître » reçoit, d'une part, les informations d'entrée et, d'autre part, le signal d'horloge à travers les portes d'entrées. Les sorties du « maître », ainsi que le complément du signal d'horloge, sont appliqués aux entrées de la seconde bascule, « l'esclave », à travers des portes dites de transfert.

Un bistable « maître-esclave » est le plus souvent

commandé par des niveaux de tension : niveau « haut » conventionnellement appelé niveau 1 en logique positive et le niveau « bas » appelé niveau 0.

Comme ouvrage de début, nous vous suggérons : « Initiation Pratique à l'Emploi des Circuits Intégrés Digitaux ».

Et tout ce qui n'est pas « logique » est dit linéaire ou analogique...

RR - 08.33 - M. Pierre FORMANCZAK, 59 Anzin, nous demande conseil pour l'installation d'un montage de clignotants de direction sur un vélomoteur.

L'alimentation du dispositif à clignotants à partir du volant magnétique n'est pas possible... D'abord parce que le volant magnétique délivre du courant alternatif, ensuite parce que la tension de ce courant varie avec la vitesse de rotation du moteur.

La solution est simple ; puisque votre dispositif à clignotants nécessite une tension (continue) de 4,5 V (consommation 400 mA), il suffit de l'alimenter à l'aide d'une pile ordinaire de 4,5 V.

RR - 08.34 - M. Mario Manna à Kourmac (Nlle Calédonie) nous demande :

1) Comment calculer le coefficient de self-induction d'une bobine ?

2) Quelle est la perméabilité magnétique des barreaux de ferrite ?

3) Que vaut 1 pF ?

4) Quelles sont les équivalences des transistors BFX 37 et BSY 72.

1) Comme nous avons déjà eu l'occasion de le dire à maintes reprises dans cette rubrique, il n'existe aucune formule précise permettant le calcul du coefficient de self-induction d'un bobinage.

En fait, il y a autant de formules que de formes de bobines, et dans tous les cas il ne peut s'agir que de formules empiriques approximatives.

Le coefficient de self-induction d'une bobine ne peut être déterminé de façon précise que par un seul procédé : la mesure.

2) Il n'y a pas de perméabilité définie pour la ferrite ; cette valeur dépend essentiellement de la qualité de fabrication de cette ferrite et elle est indiquée sur les catalogues des fabricants destinés aux professionnels.

3) Le picofarad (pF) équivaut au micromicrofarad.

4) Equivalences des transistors :

BFX 37 : BSV 16, BCY 77 - VII.

BSY 72 : BC 108 ; BC 183 ; BC 207 A ; BC 239 B ; MPS 6520 ; 2 SC 648.

RR - 08.35 - M. Pablo Baquero, Lausanne (Suisse) nous demande comment

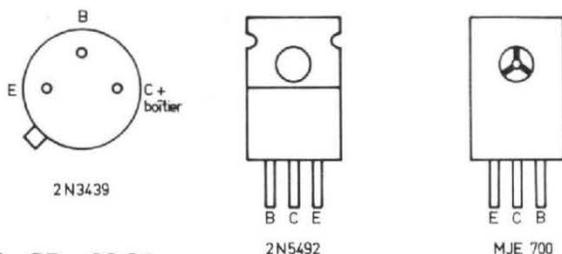


Fig. RR - 08.31

retrouver la valeur de résistances détériorées :

a) dans un montage d'alimentation de moteur ;

b) dans un rechargeur de batterie d'accumulateurs.

La formule générale permettant le calcul des résistances (loi d'Ohm) est :

$$R = \frac{E}{I}$$

avec R en ohms, E en volts et I en ampères.

Dans le premier cas, pour un moteur de 60 V sur un réseau de 220 V, il y a 220 - 60 = 160 V à chuter. La valeur en ohms de la résistance R convenable sera donc :

$$R = \frac{160}{I}$$

I étant l'intensité consommée par le moteur, intensité que vous ne nous indiquez pas et que bien entendu nous ignorons...

D'autre part, la puissance en watts de la résistance devra être égale ou supérieure à :

$$P = E \times I = 160 \times I$$

Dans le cas du rechargeur de batterie, le procédé de calcul est rigoureusement le même ; mais là aussi, il faut connaître l'intensité de charge maximale susceptible d'être admise par l'accumulateur.

RR - 08.36 - M. Charles CASTELLE, 93 Sevran, nous demande comment vérifier un transformateur « lignes et THT » déconnecté du téléviseur.

Comme défauts, un tel transformateur ne peut avoir qu'un enroulement coupé, ou un enroulement en court-circuit (partiel).

Dans le premier cas, la vérification peut se faire à l'aide d'un simple ohmmètre.

La vérification du second défaut possible (enroulement en court-circuit partiel) nécessite un oscilloscope. Nous vous prions de vous reporter à notre ouvrage « Dépannage - Mise au Point - Amélioration des Téléviseurs » 7^e édition, page 90.

RR - 08.37 - M. Sydnez GARCIN, 94 Ivry, nous demande où se procurer des schémas de décodeurs stéréophoniques FM.

Nous vous suggérons de consulter nos publications suivantes :

Radio-Plans numéros 334 (page 67), 335 (page 61), 337 (page 34).

Haut-Parleur numéros 1304 (page 190), 1478 (page 157), 1517 (page 306).

Ces numéros peuvent vous être fournis à nos bureaux 2 à 12, rue de Bellevue 75019 PARIS.

RR - 08.38 - M. Jean-Yves BRETHET, 44 Nantes, nous soumet une longue liste de transistors de récupération dont il nous demande les caractéristiques et les correspondances.

Les transistors de récupération cités dans votre lettre ne figurent sur aucune de nos documentations. En fait, il ne s'agit pas d'immatriculations normalisées, mais simplement de marquages industriels selon un code propre à l'utilisateur (en l'occurrence I.B.M.).

C'est donc cette firme qu'il vous faudrait consulter (?).

RR - 08.39 - M. Jean-Claude Buisson, 38 Beaurepaire, nous demande où se procurer un transistor type BFW 61.

Le transistor BFW 61 est une fabrication de « Texas Instruments France » BP 05, 06270 Villeneuve-Loubet.

Vous pourriez donc consulter un radioélectricien détaillant quelconque de votre région qui pourrait vous procurer ce transistor en le commandant au dépôt de votre région : TISCO-FRANCE
1, avenue de la Chartreuse
38240 MEYLAN

D'autre part, dans l'utilisation envisagée, ce transistor peut se remplacer par un quelconque FET canal N dit d'usage général.

RR - 08.40-F - M. Angel VILASECA à Avanchet-PARC (Suisse), nous demande le brochage et un schéma d'application pour le circuit intégré TBA 800.

Le circuit intégré TBA est un amplificateur BF susceptible de délivrer une puissance de 5 W sur une charge de 16 Ω avec une tension d'alimentation de 24 V. Son impédance d'entrée (patte 8) est de 5 MΩ.

Les ailettes de refroidissement doivent être reliées à la masse.

Le brochage de ce circuit intégré ainsi qu'un schéma d'application sont représentés sur la figure RR-08.40.

RR - 08.41 - M. André LAFFAY, 68 MULHOUSE, nous demande les caractéristiques de divers semi-conducteurs.

1 N 3493 : diode redresseuse ; tension inverse max = 200 V ; intensité redressée max = 25 A.

6 WM 1 : diode redresseuse ; tension inverse max = 100 V ; intensité redressée max = 40 A.

1 N 3766 : diode redresseuse ; tension inverse max = intensité directe = 35 A ; tension de gâchette = 1,5 V ; intensité de gâchette = 40 mA.

RR - 08.42 - M. Christian BERTRAND, 69 Vernaison, nous demande :

1) un renseignement concernant les correcteurs physiologiques ;

2) la correspondance de divers transistors japonais.

1) Un correcteur physiologique bien conçu voit toujours son action varier en fonction du niveau de la puissance délivrée par le potentiomètre de volume.

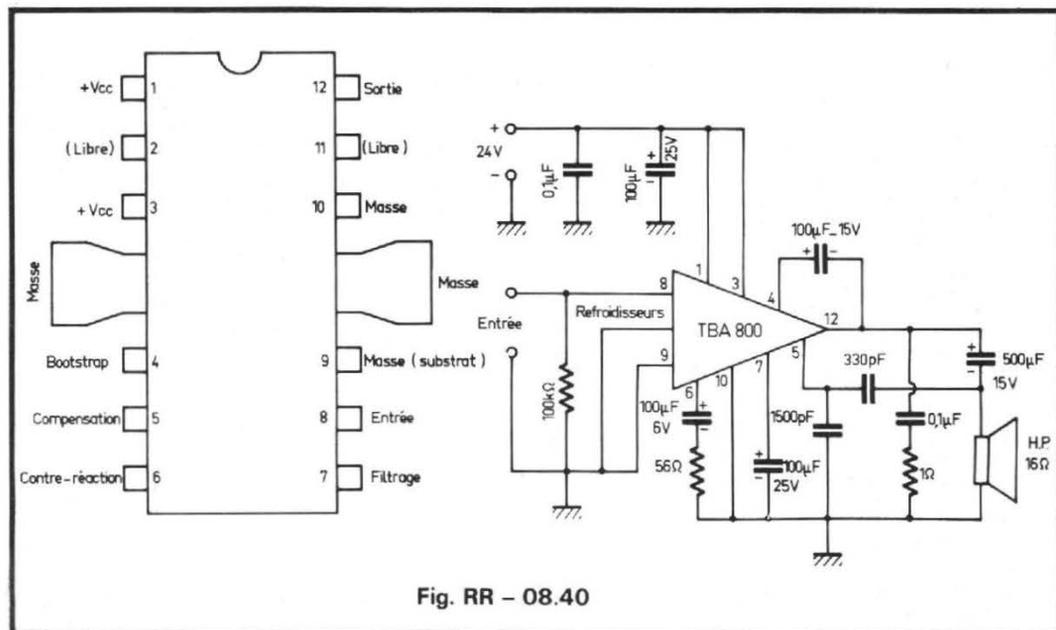


Fig. RR - 08.40

2) Correspondances des transistors :

2 SA 562 = BC 297, BC 327.

2 SC 732 = BC 413 B, BC 107, BC 167, BC 183, BC 171, BC 237, BC 347.

2 SC 733 = comme ci-dessus.

2 SC 735 = BC 337 ; BC 125 ; BC 232.

2 SD 234 = BD 237 ; BD 124 ; BD 107 ; BD 163 ; BD 439 ; **2 N 5050** ; **2 N 3054**.

RR - 08.43 - M. Jacques SEROL, 81 Mazamet, nous demande les caractéristiques de différents semi-conducteurs, ainsi que la fonction et le brochage du circuit intégré TAA 611.

1 N 967 B : diode Zener 18 V ; puissance dissipée = 400 mW max.

1 N 4744 : diode Zener 15 V ; puissance dissipée = 1 W max.

1 N 4448 : diode de commutation ; tension inverse max = 100 V ; intensité directe = 10 mA ; temps de recouvrement = 4 ns.

1 N 4004 : diode redresseuse ; tension inverse max = 400 V ; intensité redressée max = 1 A.

En ce qui concerne le circuit intégré TAA 611, nous vous prions de bien vouloir vous reporter à notre n° 1513, page 154.

RR - 08.44 - M. Christophe SAUTEREAU, 80 HAM sollicite des renseignements concernant les microphones stéréophoniques.

En principe, il n'existe pas de microphone stéréophonique ; la distance entre les deux capsules ne serait pas suffisante. On utilise donc deux microphones distincts qui aboutissent, par l'intermédiaire de deux câbles blindés, respectivement aux entrées 1 et 4 de la prise « micro » (broche 2 commune = masse), ceci dans le cas de la prise DIN aux

connexions normalisées de votre amplificateur.

Sur votre installation, vous pouvez utiliser des microphones piézoélectriques (haute impédance) ou mieux des microphones dynamiques à haute impédance, c'est-à-dire munis de leur transformateur élévateur incorporé ($Z = 50 \text{ k}\Omega$).

RR - 08.45 - M. Pierre PONTET, 64 Bayonne, nous demande :

1°) les caractéristiques du thyristor **2 N 35 25** ;

2) L'adresse du mandataire en France de la firme R.C.A. ;

3) un type de remplacement éventuel pour ce thyristor.

1) **2 N 3525** : thyristor pour opération sur 240 volts alternatifs ; tension inverse max. = 660 V ; intensité directe = 5 A ; commande de gâchette = 2 V 15 mA.

2) R.C.A. - S.A. - Semi-conducteurs

32, rue Fessart
92100 BOULOGNE.

3) Type de thyristor aux caractéristiques les plus proches : BT 151 - 600 R (R.T.C.).

RR - 08.46 - M. Jean-François VIVIERE, 85 La Roche-sur-Yon, nous demande :

1) des précisions concernant l'oscilloscope BF publié dans le Haut-Parleur n° 1330 ;

2) des renseignements concernant le « Cascade 3000 » décrit dans le n° 1478, page 348 ;

3) la correspondance de divers transistors.

1) Le type du tube cathodique utilisé ne change pratiquement pas le reste du montage. Concernant cet appareil, veuillez consulter le rectificatif publié à la page 250 du n° 1370 (réponse RR-6.27-F).

2) Diode de redressement = BY 127 ou BY 227.

Brochage des circuits inté-

grés de ce montage : voir réponse RR -3.08-F, page 331, n° 1503.

3) Equivalences des transistors :

2 N 381 = ASY 48 - IV ; AC 152 ; AC 126 ; AC 122 ; 2 SB 219.

2 N 2430 = AC 152 - VI ; AC 127 ; AC 181 ; AC 186.

2 N 2706 = AC 151 - VI.

2 SB 347 = AC 162 ; AC 151 ; AC 150 ; AC 161 ; AC 191.

2 SC 628 = BFY 99 ; BFY 70 ; 2 N 3553.

2 SC 644 = BC 168 B ; BC 109 ; BC 169 ; BC 239 ; BC 173 ; BC 184 ; BC 209.

RR - 08.47 - M. Philippe DIAT, 89 Tonnerre, nous demande des schémas de chronomètres électroniques.

Nous pouvons vous suggérer les montages suivants :

- TFX 1 pouvant fonctionner en chronomètre ; description publiée dans nos numéros 1392, 1396, 1401 et 1405.

- Chronomètre électronique digital : n° 1539, page 284.

- Temporisateur et chronomètre digitaux : numéros 1610 et suivants.

- Chronomètre portatif 0 à 100 s (Electronique Pratique n° 1611, page 64).

RR - 08.48 - M. Pierre POURRAIN 71 MONCEAU-LES-MINES, nous demande :

1) des renseignements sur les transistors ;

2) des précisions concernant la mesure des tensions.

1) Les gains β ou h_{fe} d'un transistor sont toujours mesurés ou indiqués pour un courant de base donné ou une intensité de collecteur spécifiée.

Il est toujours nécessaire d'apparier les transistors driver et les transistors de sortie dans tous les montages amplificateurs.

La symétrie du signal de sortie d'un amplificateur BF push-

pull ne peut s'apprécier qu'à l'aide d'un oscilloscope.

2) Il semble que vous réalisiez mal la différence qu'il existe notamment entre tension efficace et tension moyenne.

La tension efficace est égale à la tension de crête (ou tension maximale) divisée par 2.

La tension moyenne est égale à la tension efficace multipliée par 0,9.

Un voltmètre alternatif à cadre mobile opère sur la tension moyenne (puisqu'il y a redressement) ; mais il fournit une lecture en tension efficace, le cadran étant gradué en conséquence...

Toutes ces observations ne sont valables que dans le cas d'un courant sinusoïdal. Or, vous nous parlez d'un signal musical, dans lequel bien souvent la sinusoïde pure est généralement absente du fait de la richesse en harmoniques ; une intégration est alors nécessaire pour obtenir des indications en valeurs efficaces. Ou bien, il faut attaquer l'entrée de l'amplificateur par un signal sinusoïdal pur.

RR - 08.49 - M. Raymond SALLIEN, 63 chatelguyon, sollicite un renseignement complémentaire concernant le carillon électronique décrit dans notre n° 1548.

Le choix du type de transistor unijonction n'est pas impératif. Si vous n'avez pas pu vous procurer le type 2 N 4871, tout autre transistor unijonction peut convenir, et vous pouvez choisir parmi les modèles suivants : MU 4891 à MU 4894 ; MU 851 à MU 853 ; 2 N 2646 ; 2 N 2647 ; 2 N 3980 ; 2 N 4851 à 2 N 4853 ; 2 N 4948 ; 2 N 4949 ; et 2 N 5431.

RR - 08.50 - M. Marc DORY, 62 Wimereux, nous fait part d'un projet d'installa-

tion de sonorisation et nous demandons conseil.

Si il ne s'agit que du meilleur rendement acoustique dans les basses, c'est l'utilisation des deux haut-parleurs de 38 cm de diamètre (parmi les haut-parleurs à votre disposition) qui donnera les meilleurs résultats.

Lors de la connexion en parallèle des deux haut-parleurs, assurez-vous qu'ils sont bien reliés en phase (déplacement des membranes dans le même sens).

L'impédance résultante des deux haut-parleurs connectés en parallèle ($15 : 2 = 7,5 \Omega$) devra correspondre à une impédance de sortie de l'amplificateur d'une valeur voisine; utilisez donc la sortie 8Ω .

Théoriquement, du point de vue rendement dans les graves, plus le volume d'une enceinte acoustique est important, meilleurs sont les résultats. Mais cela peut dépendre aussi du type d'enceintes employées.

RR - 08.51 - M. Alain CHOMIER, 54 Nancy, nous demandons conseil pour la construction de filtres de voies destinés à équiper des enceintes acoustiques qu'il vient d'achever.

Pour la réalisation des filtres de voies pour enceintes acoustiques, nous vous prions de bien vouloir vous reporter à notre article publié dans le n° 1433, pages 228 et suivantes.

Il faut utiliser de préférence des condensateurs au papier, au mylar, ou électrochimiques non polarisés.

Les détails de fabrication pour les bobinages nécessaires à vos filtres de voies sont également fournis dans l'article précédemment cité (en fin d'article).

RR - 08.52 - M. André CALLET, 42 St-Chamond, nous demandons les caractéristiques de divers semi-conducteurs.

Caractéristiques maximales : **2 N 2893** : transistor silicium NPN; $P_c = 30 W$; $I_c = 5 A$; $I_b = 2 A$; $V_{cb} = 100 V$; $V_{eb} = 5 V$; $V_{ce} = 80 V$; $h_{fe} = 50$ à $I_c = 1 A$.

2 N 3997 : transistor silicium NPN; $P_c = 2 W$; $I_c = 5 A$; $I_b = 1 A$; $V_{cb} = 100 V$; $V_{eb} = 8 V$; $V_{ce} = 80 V$; $h_{fe} = 80$ à 240 pour $V_{ce} = 2 V$ et $I_c = 1 A$.

E 300 : FET canal N; $V_{ds} = 10 V$; $V_{gss} = 25 V$; $I_{dss} = 30 mA$; $G_{fs} = 4,5$ à 9 millimhos.

RR - 08.53 - M. Michel ROLLET, 38 St-MARCELLIN, nous demandons conseil pour la réparation d'un amplificateur BF à lampes.

Vous pouvez parfaitement utiliser un transformateur d'alimentation de téléviseur (à lampes) pour remplacer le transformateur défectueux sur votre amplificateur BF. Bien entendu, ce transformateur devra comporter un enroulement de chauffage $6,3 V$ et un enroulement haute tension à point milieu. Choisissez un transformateur comportant un enroulement HT délivrant une tension efficace aussi élevée que possible, votre amplificateur demandant une haute tension certainement supérieure à celle d'un téléviseur.

RR - 08.54 - M. Jean-Claude JUTHIER, 92 Chatillon, nous demandons :

1) Conseil pour la construction d'une antenne VHF ground-plane;

2) l'adresse du R.E.F. à Paris.

1) Il n'est pas possible de réaliser une antenne VHF ground-plane couvrant une bande de fréquences allant de 118 à $200 MHz$... Il s'agit d'une antenne accordée quart d'onde et sa bande-passante maximale est de l'ordre de 10 à $15 MHz$ en réception.

En conséquence, il importe de nous préciser la ou les fréquences qu'il vous intéresse de recevoir dans la bande citée

précédemment. Si ces fréquences ne sont distantes qu'au plus de 10 à $15 MHz$, une antenne seule peut convenir; dans le cas contraire, plusieurs antennes deviennent nécessaires. Le cas échéant, nous vous calculerons les dimensions de l'aérien convenant pour la ou les fréquences indiquées.

2) Adresse du Réseau des Emetteurs Français :
2, square Trudaine
75009 PARIS.

RR - 08.55 - M. Didier BONPAIN, 93 BOBIGNY, nous demandons le schéma d'un modulateur de lumière commandé à partir d'un microphone.

Un modulateur de lumière à trois canaux commandé à partir d'un microphone a été décrit dans *Electronique Pratique* n° 1510, page 78.

Il est bien évident que ce montage à trois canaux peut être simplifié et n'en comporter qu'un seul; c'est ainsi que vous pourriez envisager sa réalisation.

RR - 08.56 - M. Jean-Claude DUSSART, 95 Pontoise désire obtenir des renseignements complémentaires concernant le mélangeur stéréophonique décrit dans le n° 1535, page 301.

1) Les connecteurs sont de la maison SOURIAU (Souriau et Cie 11, rue Galliéni, 92103 Boulogne-Billancourt).

2) Les « Vu-mètres » sont des microampèremètres à cadre mobile, déviation totale pour $150 mV$ environ, avec ou sans éclairage interne (selon le désir du réalisateur). Voyez par exemple chez Centrad, 59, avenue des Romains, 74000 ANNECY.

3) Pour les potentiomètres, la lettre A signifie « à variation linéaire » (B indiquant à variation logarithmique). En effet, il est préférable de prendre pour P 1, P 3 et P 5 des potentiomètres logarithmiques, et des

potentiomètres linéaires pour P 2, P 4 et P 6.

Enfin, pour P 4 et P 5, il est bien évident qu'il faut lire respectivement $100 k\Omega$ et $47 k\Omega$.

5) Sur la figure 15, vers P 4 et P 4, les composants non identifiés sont C 7.

6) L'alimentation est effectuée sous une tension de $12 V$.

») Toutes les résistances sont du type $0,5 W$ tolérance 5% . La résistance R 1 fait $1,8 M\Omega$.

RR - 08.57 - M. Guy BOURJON, 94 Arcueil, nous demandons des schémas de déclencheurs par le son.

Nous avons déjà décrit de très nombreux montages de déclencheurs commandés par le son. Voyez par exemple nos publications suivantes :

Haut-Parleur numéros 1260 (pages 118), 1313 (page 168), 1392 (page 173), 1585 (page 109).

Radio-Plans numéros 284 (page 29), 287 (page 13), 289 (page 40).

Electronique Pratique numéros 1386 (page 10), 1399 (page 30), 1412 (page 24), 1588 (page 60).

Certains montages proposés ont des applications bien précises; mais il est absolument évident que l'on peut tout aussi bien faire déclencher n'importe quoi, n'importe quel autre appareil.

RR - 08.58 - M. Michel Roy, 76 Elbeuf, désire connaître la correspondance de certains transistors japonais.

2 SC 369 : BC 169 C ; BC 108 ; BC 168 ; BC 238 ; BC 172 ; BC 183 ; BC 348 ; BC 208.

2 SC 733 : BC 167 ; BC 107 ; BC 237 ; BC 171 ; BC 183 ; BC 347 ; BC 207.

2 SC 871 : BC 109 ; BC 169 ; BC 239 ; BC 173 ; BC 184 ; BC 209.

RR - 08.59 : M. Bernard LAURENT, 72 La Flèche, nous demande le schéma d'un réducteur de tension stabilisée pour obtenir 7,5 V à partir d'un accumulateur de 12 V.

Nous avons déjà répondu récemment à une demande ce genre et nous vous prions de bien vouloir vous reporter à la page 150 de notre n° 1606.

RR - 08.60 - M. Pierre PAULIN, 31 Muret, demande des renseignements concernant les filtres actifs BF.

1) Nous pensons que vous pouvez très bien calculer et établir vous-même vos filtres passe-bas, passe-haut et passe-bande aux fréquences souhaitées; il suffit de vous reporter au n° 1570, page 350, où une telle étude a été développée et étayée par des exemples pratiques.

2) Quant aux amplificateurs BF normaux à utiliser conjointement, il n'y a, à notre avis, aucun problème important pour l'amateur compte tenu des multiples exemples publiés dans notre revue.

3) Nous vous signalons également la sortie relativement récente d'un module universel de filtre actif appelé Mufa par Siemens. Il s'agit d'un filtre actif RC du second ordre réalisé en technologie hybride à couches minces et présenté en boîtier DIL. Le module comporte un filtre passe-haut, un filtre passe-bas, un filtre passe-bande et un sommateur.

Les paramètres du filtre sont pré-ajustés en usine de sorte que le fonctionnement ne requiert aucun composant externe. On peut cependant faire varier tous les paramètres du Mufa par une éventuelle adjonction de composants externes.

Ce filtre actif RC réalisé en couches minces au tantale avec des condensateurs hybrides et des amplificateurs opérationnels présente une largeur de bande de 20 Hz à 20 kHz.

RR - 08.61 - M. Charles GIRAUD, 27 Vernon, observe sur son récepteur de trafic OC des perturbations provoquées par un téléviseur voisin.

Comme vous avez pu le déterminer vous-même, le récepteur de trafic n'est pas en cause; c'est la conception du téléviseur qui est à incriminer (puisqu'un autre téléviseur emprunté à un voisin et utilisé dans les mêmes conditions ne provoque aucune perturbation).

Dans de tels cas, c'est généralement la base de temps « lignes et THT » qui rayonne. En principe, celle-ci devrait être complètement enfermée dans un boîtier métallique ajouré servant de blindage. Il est souvent intéressant également d'intercaler une résistance de quelques dizaines d'ohms dans la connexion aboutissant à l'anode du tube de puissance « lignes », au ras

du téton (s'il s'agit d'un téléviseur à lampes).

Une réduction du rayonnement parasite peut également être obtenue en tapissant l'intérieur du coffret du téléviseur avec de la feuille d'aluminium (Albal) reliée à la masse générale.

Enfin, deux condensateurs de l'ordre de 47 nF peuvent être montés sur chaque fil d'arrivée du secteur d'alimentation, à l'intérieur du téléviseur, le point commun de ces deux condensateurs étant connecté à la terre.

RR - 08.62 - M. Alfred Murat - Sadot, 07 Privas, nous demande des précisions concernant les dangers d'électrocution.

Il s'agit là d'une question qui revient souvent parmi les lettres de nos lecteurs, et c'est une question pour laquelle une réponse catégorique et précise est bien délicate.

Lorsqu'on touche simultanément deux conducteurs non isolés d'un réseau électrique, ou même lorsqu'on ne touche qu'un seul conducteur, il s'établit par le corps humain, soit entre les deux conducteurs, soit entre un conducteur et la terre, un courant plus ou moins intense. C'est l'intensité de ce courant qui est dangereuse.

La valeur de cette intensité est évidemment fonction de la résistance électrique opposée par le corps humain, ainsi que

de la différence de potentiel présente. Le corps humain naturellement très aqueux est bon conducteur de l'électricité; seule la peau bien sèche est relativement isolante. L'électrocution peut être mortelle, même sous une faible tension électrique, lorsque la surface par où pénètre le courant est large et peu résistante (main ou pied mouillé par exemple).

On ne peut donc pas dire que le danger commence à partir de telle ou telle tension. Cela dépend essentiellement de la valeur de la résistance de contact (de laquelle dépend à son tour l'intensité); cela peut dépendre aussi en grande partie de l'état de santé de l'individu soumis au choc électrique.

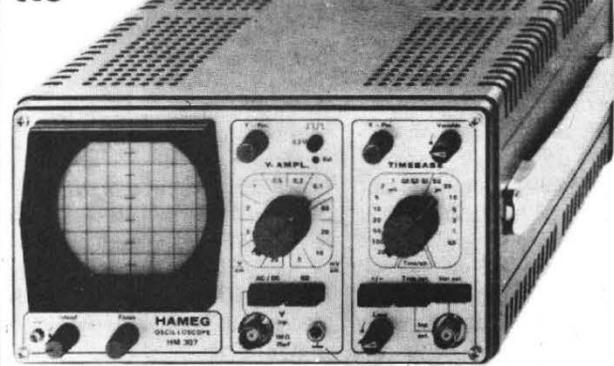
RR - 08.63 - M. Edmond MOREAU, 27 Les Andelys, sollicite notre aide pour la mise au point d'une alimentation stabilisée dont il nous soumet le schéma (d'ailleurs tout à fait classique).

Avez-vous vérifié si la tension aux bornes de la diode Zener est bien normale?

D'autre part, bien qu'il soit délicat de formuler un diagnostic certain à distance, il est absolument évident que le transistor ballast 2 N 3055 ne devrait pas chauffer de la façon excessive signalée. Il vous fait donc d'abord vérifier le transistor de commande 2 N 1711.

Ces deux vérifications effec-

**1446 F
ttc**



HM 307

Le "Petit" à grande performance

Caractéristiques techniques

Amplificateur vertical

Bande passante 0 - 10MHz (-3dB)
Sensibilité max. 5mVcc/cm

Base de temps

Vitesse de balayage 0,2s/cm - 0,2µs/cm
Déclenchement int. ou ext., pos. ou nég.
autom. ou avec niveau réglable

Amplificateur horizontal

Bande passante 0,5Hz-1,2MHz
Sensibilité 0,75Vcc/cm

Divers

110, 127, 220, 237V ±10%
50-60Hz; 27W; complet stabil.
Masse 4,1 kg; avec étrier
Coffret 212x114x265mm

HAMEG 5-9, Av. de la République, 94 Villejuif, Tél. 725544

tués, il ne peut subsister que les éventualités suivantes :

- Ou bien le transistor ballast 2 N 3055 est défectueux ;
- Ou bien le condensateur électrochimique connecté à la sortie présente un courant interne de fuite anormalement élevé.

●

RR - 08.64 - M. Pierre LAMBIN, 7, avenue de la Chesnaie, 77380 Combs-La-Ville, recherche le schéma du préamplificateur - amplificateur Jason A 2 x 35 watts fabriqué en 1963.

●

RR - 09.01 : M. Daniel DELERIS à Beteille, Saint-André de Najac, 12270 Najac, recherche les schémas des radio-récepteurs suivants :

- Auto-radio Hifivox type AR 10 H (12 V).
- Auto-radio Schneider type SV 600 (12 V).
- Récepteur visseau « all transistor » (9 V).
- Récepteur ITT Océanic type T 330 (6 V).

●

RR - 09.02 : M. Marcel CHAMPAGNE, 5640 Mettet (Belgique) nous demande :

1) où se procurer le plan du récepteur Amtron Uk 365,
2) à quel endroit précis raccorde-t-on un adaptateur SSB.

1) Le distributeur Amtron en Belgique est : Neutron, 37, rue de Florence, 1050 Bruxelles.

2) Un adaptateur SSB se connecte à la sortie du dernier transformateur MF d'un récepteur, en lieu et place de la détection normale AM (pour modulation d'amplitude) ; veuillez vous reporter à notre article, page 347 de notre N° 1499.

●

RR - 09.03 : M. Jerry JARMOSZKO, 75017 Paris, nous demande :

1) Le schéma d'une alimentation symétrique $\pm 25 V$;
2) le schéma d'une alimentation régulée sans stabilisation 9 V.

Nous ne disposons pas de schéma d'alimentation régulée... sans stabilisation ! Pour qu'il y ait régulation de la tension, il faut obligatoirement qu'il y ait un circuit de stabilisation.

D'autre part, pour que nous puissions vous conseiller un montage dans un cas comme dans l'autre, il importe de nous préciser l'intensité que doit fournir chacune de ces alimentations.

●

RR - 09.04 : M. Lucien OTTENWALTER, 54 Nancy, nous demande des plans d'orgues.

Nous avons déjà consacré divers articles sur ce sujet ; nous vous suggérons de consulter nos numéros suivants : 1222 (page 26), 1225 (page 135), 1268 (page 110), 1454 (page 143).

Vous pourriez également consulter l'ouvrage « Orgues Electroniques » de F. Juster (librairie Parisienne de la Radio, 43, rue de Dunkerque 75010 Paris).

●

RR - 09.05 : M. CARLIER, 21 Dijon, désire connaître l'adresse de la firme « Chinaglia ».

L'adresse de cette firme est : Chinaglia Dino Elettrocostruzioni (S.A.S.), Belluno, Via Tiziano Vecellio 32, Italie.

Le mandataire en France est : Franceclair, 21, rue de Nice, 75011 Paris.

(Sous réserve de modifications intervenues depuis la publication de la documentation en notre possession).

●

RR - 09.08 : M. D. PEFERLI à Bale (Suisse) nous fait part de ses ennuis dans la mise au point d'une boîte de distorsions pour guitare.

Nous sommes vraiment très embarrassés pour vous répondre... En effet, quatre schémas de boîtes de distorsions sont joints à votre lettre ; en conséquence, les observations dont vous nous faites part se rapportent auquel des quatre schémas ?

Nous ne pouvons donc que vous suggérer des vérifications d'ordre général.

A pleine distorsion, les transistors sont-ils saturés comme cela est nécessaire ?

Les composants utilisés présentent-ils des valeurs correctes (résistances notamment) ?

Les transistors employés ne sont-ils pas défectueux ?

Quelles sont les tensions précises mesurées aux diverses électrodes des différents transistors ?

Avez-vous essayé une alimentation séparée par piles ? En cas d'alimentation prélevée sur l'amplificateur, les découplages doivent être très énergiques, très efficaces.

●

RR - 09.09 : M. Serge BONNET, 28 Dreux, nous demande les caractéristiques et le brochage des circuits intégrés FF 30, FF 31 et TU 30.

Ces circuits intégrés ne figurent sur aucune de nos documentations. A notre avis, il ne doit pas s'agir d'immatriculations normalisées, mais d'un simple marquage industriel selon un code propre à l'utilisateur.

●

RR - 09.10 : M. Claude DAMONT, 63 Chamalière, nous pose diverses questions se rapportant à la foudre et aux moyens de s'en protéger (parafoudres, paratonnerres, etc.).

Après l'été particulièrement orageux que nous avons eu cette année, voilà un sujet que nous avons retrouvé à maintes reprises dans le courrier de nos lecteurs.

Néanmoins, il s'agit là d'un vaste domaine que l'on ne peut pas traiter convenablement et complètement dans le cadre restreint de cette rubrique. Les demandes ayant été particulièrement nombreuses, nous envisageons de rédiger et de publier un article sur la question, article aussi complet que possible et qui, nous l'espérons, donnera satisfaction à tous nos correspondants.

RR - 09.12 : M. André BOULINAT, 26 Valence, désire connaître les types des semi-conducteurs français susceptibles de remplacer ceux qui sont préconisés dans le montage de chargeur régulé d'accumulateur 12 V décrit dans notre N° 1587 (page 235).

Les semi-conducteurs préconisés, d'origine U.S.A., peuvent être remplacés par les types suivants (de la R.T.C.) :
scr 1 = BTY 87/400 R
SCR 2 = BTY 79/400 R
CR 1 = BZX 87/C8V2
CR 2 = BYX 36/150
CR 3 = CR 4 = BYX 49/300.

Sur le schéma, les puissances des résistances ne sont pas indiquées ; nous vous les donnons ci-dessous :

$R_1 = 2 W$ $R_4 = 0,5 W$
 $R_2 = 5 W$ $R_5 = 1 W$
 $R_3 = 5 W$

●

RR - 09.13 : M. Eric CLUSET, 59 Cambrai, nous demande les caractéristiques et correspondances de différents semi-conducteurs.

Caractéristiques maximales.

154 T1 et 155 T1 : transistor germanium PNP ; $V_{cb} = 32 V$; $V_{ce} = 32 V$; $V_{eb} = 1 V$; $I_c = 10 mA$; $P_d = 60 mW$; $h_{fe} = 40$ à 140 pour $V_{ce} = 6 V$ et $I_c = 1 mA$; $F_t = 75 mHz$. Correspondances : AF 116 ; AF 126 ; AF 132 ; AF 137 ; AF 166 ; AF 196 ; 2 N 3323 ; 2 SA 239 ; 2 SA 350 ; 2 SA 433.

65 T1 : transistor germanium PNP ; $P_c = 150 mW$; $V_{cb} = 30 V$; $V_{eb} = 25 V$; $I_c = 300 mA$; $h_{fe} = 80$ pour $I_c = 10 mA$ et $V_{cb} = 1 V$. Correspondances : 2 N 1309, ASY 27, AC 152.

TR 05 : diode redresseuse ; tension inverse de crête = 200 V ; intensité redressée = 1 A.

TR 11 : diode redresseuse ; tension inverse de crête = 450 V ; intensité redressée = 1 A.

TR 22 : diode redresseuse ; tension inverse de crête = 800 V ; intensité redressée = 1 A.

Les autres semi-conducteurs cités dans votre lettre ne figurent pas parmi nos documentations.

Transceiver 145 MHz

Module réception : le veilleur appel modulé pour déclenchement du récepteur

Il est toujours fastidieux, après un appel général infructueux, de passer de longs moments à tourner le bouton du démultiplicateur pour guetter le démarrage d'un éventuel correspondant...

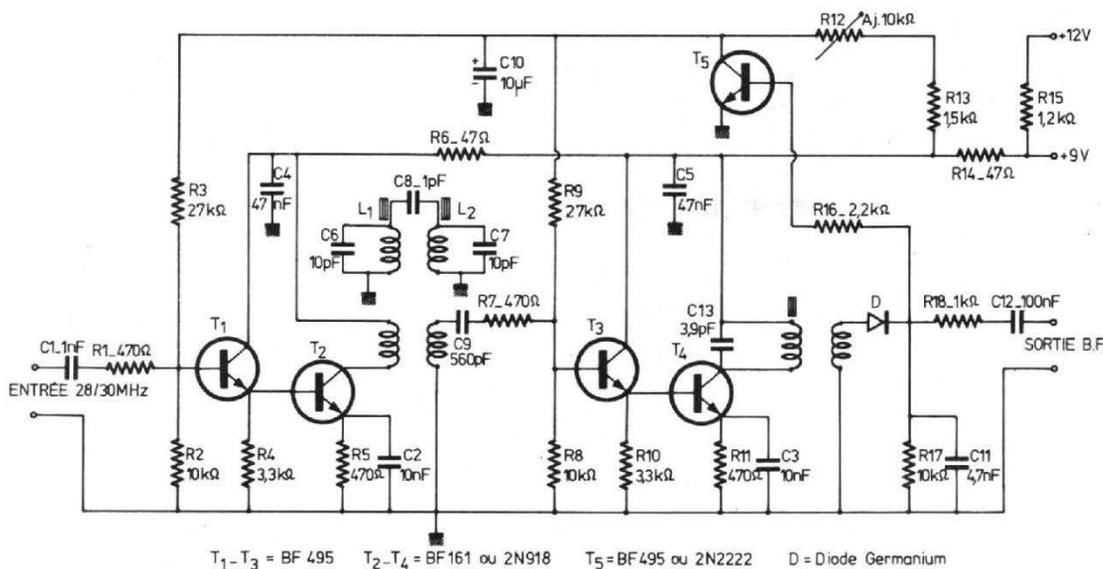
Le module « Veilleur » que nous utilisons est bien agréable car il permet de déceler le démarrage d'une station,

quelle que soit sa fréquence à l'intérieur de la bande. Le principe est simple : écouter toute la bande passante est de 2 MHz. Evidemment, si plusieurs stations transmettent simultanément, on les entend toutes à la fois... un peu comme à la foire ! mais ceci n'est pas un inconvénient, car,

dès que des stations sont audibles, le rôle du veilleur est terminé.

A l'examen du schéma, figure 1, nous remarquons, à l'entrée, deux transistors en liaison directe, suivis d'un filtre de bande L1/L2, accordé sur la fréquence centrale de 29 MHz, et dont le couplage est tel que la bande passante

s'étend de 28 à 30 MHz avec un léger creux vers le milieu. Pour une bonne sélectivité, T₂ est couplé au filtre de bande par un enroulement d'une dizaine de spires. De même, à la sortie du filtre, on attaque le tandem T₃/T₄ à basse impédance. Le transformateur L₃, au contraire, est à rapport 1/1 et se trouve amorti par la diode



T₁-T₃ = BF 495 T₂-T₄ = BF161 ou 2N918 T₅ = BF495 ou 2N2222 D = Diode Germanium

Fig. 1

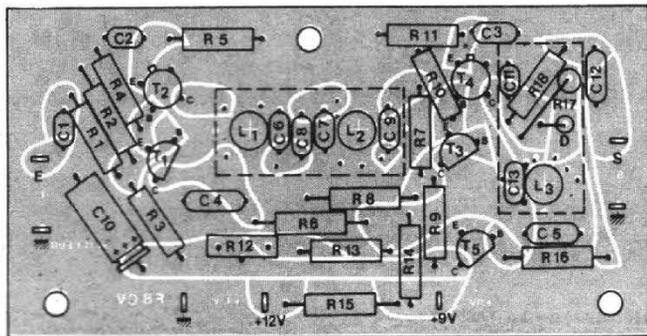


Fig. 2

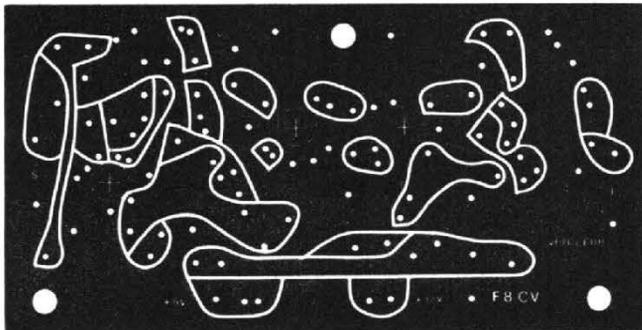


Fig. 3

de détection. Peu sélectif, il comble le creux de la courbe du filtre de bande. La diode D est une diode germanium, AA 119 par exemple. La tension BF détectée apparaît aux broches de sortie. La composante continue de détection est appliquée à T_5 , ampli de CAG. Le gain de cet ensemble est très grand, comparable à celui de l'ampli FI 1610 kHz décrit précédemment. Le gain se règle par la résistance ajustable R_{12} .

Il est indispensable de blinder les bobinages. Faute de blindages adéquats, on peut en fabriquer très simplement en enroulant sur une forme de dimensions convenables, une bande de laiton mince de 22 ou 25 mm de largeur. Il est inutile de fermer l'extrémité.

Certains lecteurs se demanderont pourquoi nous n'avons pas utilisés, sur ce module, des transistors à effet de champ ? tout simplement parce qu'à l'époque où ce montage a été conçu, les transistors à effet de champ étaient encore rares et surtout d'un prix très élevé, ce qui aurait eu une fâcheuse incidence sur le prix de revient du module. Autre réflexion... ce module est équipé d'une détection d'amplitude (AM) : et la BLU ? ... et la FM ? ... pour la BLU, c'est évident, dès qu'une station démarre, on l'entend. On ne comprend rien, mais le rôle du veilleur est rempli. Pour la FM, c'est un peu différent, car si le filtre de bande est correctement aligné, une variation de la fréquence reçue ne produit aucune tension BF. Mais dès qu'une porteuse est reçue, l'action de la CAG a pour effet

une diminution du souffle, et, d'autre part, il est rare qu'une station FM n'aie pas un résidu de modulation d'amplitude. Avec un peu d'attention, on « sent » que quelque chose se passe sur la bande.

Le « Veilleur » a été prévu pour alimentation 9 ou 12 V. Sa consommation est inférieure à 5 mA. On peut le laisser alimenté en permanence et ne commuter que l'entrée et la sortie.

Le veilleur peut être adjoint à tout récepteur travaillant par changement de fréquence sur 28-30 MHz, quelle que soit la fréquence de la partie FI, 1 600 ou 455 kHz. De même, on retrouve les conditions de réception équivalentes en faisant précéder le veilleur d'un convertisseur 432 MHz au lieu de 145 MHz.

Bobinages

L_1 : 20 spires fil 2/10 sur mandrin de 4 mm. Couplage : 10 spires par-dessus L_1 , côté froid.

L_2 : 20 spires fil 2/10 sur mandrin de 4 mm. Couplage : 5 spires par-dessus L_2 , côté froid.

L_3 : 22 spires fil 2/10 sur mandrin de 4 mm. Secondaire : 22 spires par-dessus L_3 .

Le noyau de réglage est toujours du côté « froid » c'est-à-dire le côté du bobinage relié à la masse ou à l'alimentation : C_8 : de 1 pF peut être réalisé en torsadant 2 cm de fil de câblage.

Appel modulé pour déclenchement des récepteurs

La plupart des relais (ou répéteurs) demandent, pour être mis en action, un signal bref de fréquence 1 750 hertz.

Il est très facile d'adjoindre ce signal d'appel au « TRANS-CV ». Comme on le voit, figure 4, il suffit de peu de chose.

Le transistor TB_2 est oscillateur suivant un montage connu, à réseau déphaseur. PB_3 ajustable permet le réglage précis de la fréquence. En TB_2 , nous avons prévu un 2N918, mais tout transistor à gain élevé peut convenir. La résistance de charge RB_6 est constituée par un potentiomètre ajustable dont le curseur sert à doser le niveau de sortie.

Le rôle du transistor TB_1 est d'alimenter l'oscillateur à chaque mise en service de l'émetteur, mais seulement pendant le temps nécessaire au déclenchement du répéteur : à la mise sous tension, CB_7 n'est pas chargé - il n'a aucune raison de l'être - TB_1 , qui est un PNP, ayant sa base reliée à CB_7 , au potentiel de la masse, se trouve très polarisé et va débiter, alimentant TB_2 . Mais le courant de base de TB_1 va charger CB_7 à travers RB_7 , et, lorsque la tension aux bornes de CB_7 atteint 11,5 V, le transistor TB_1 cesse de conduire, l'oscillation BF s'arrête : l'ensemble RB_7/CB_7 détermine le temps pendant lequel TB_1 est conducteur. Avec les

valeurs indiquées, ce temps est de l'ordre de une seconde et demie.

Lorsque l'alimentation 12 V du module est supprimée, CB_7 se vide à travers la diode, qui peut être d'un type quelconque, et RB_8 dont la valeur n'est pas critique.

Dès que CB_7 est déchargé, tout est prêt pour un nouveau « BIP ».

En TB_1 , nous avons utilisé un BC 322, mais tout transistor silicium PNP peut être utilisé. Le débit demandé est de l'ordre de 1 mA. CB_7 doit être d'excellente qualité. Si ce condensateur présente des fuites, la tonalité BF continue en permanence. Un condensateur au tantale est convenable.

De même, les condensateurs CB_1 à CB_4 , seront de très bonne qualité. Eviter les plaquettes céramique dits « de découplage » dont la tolérance est très large, et le coefficient de température non défini. Nous utilisons des « Placos » de RTC.

Ce module doit être alimenté en même temps que la prise « B » du module émission. (voir HP N° 1610, page 136, fig. 10). De cette façon, le « BIP » ne se produira que lorsqu'on utilisera le quartz décalant la fréquence de 600 kHz par rapport à la réception, et non quand l'émission se fera sur la fréquence de réception.

La sortie doit être reliée au module « Modulation/RIT ». (fig. 8, page 135). Le plus facile est d'injecter le signal « BIP » sur C_{34} , au point de jonction avec R_{34} et la broche 3 du transistor T_5 . Cet endroit est

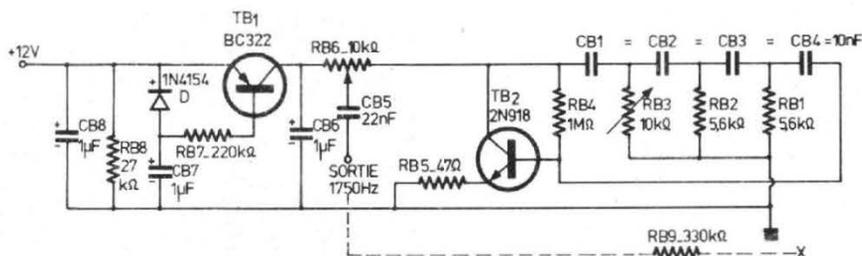


Fig. 1

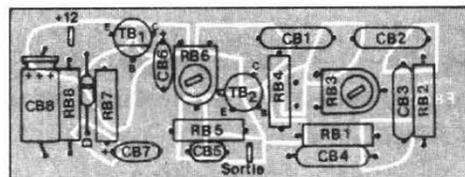


Fig. 2



Fig. 3

très accessible. La connexion amenant le signal peut être assez longue et ne demande pas à être blindée, mais il faut intercaler une résistance, RB_9 , de 330 k Ω . Cette résistance doit être soudée directement sur le circuit imprimé de la figure 8, côté cuivre. Aucune commutation n'est nécessaire. Chaque fois que l'on met en route l'émission, le quartz B étant en service, on a un « BIP », et chaque fois que l'on revient en réception, CB_7 se vide rapidement.

Pendant le réglage de la fréquence, par RB_3 , court-circuiter le condensateur CB_7 afin d'avoir l'oscillation BF permanente. De même, pendant le réglage du swing : par RB_6 , amener l'aiguille du vu-mètre BF à la déviation que l'on a déterminée pour une modulation correcte.

C. BAUD F 8 CV

A propos du « Trans-CV »

décrit dans le HP N° 1610 concernant la platine émission.

Lors de l'établissement des maquettes, aucune anomalie ne s'était manifestée, mais, par la suite, sur certains exemplaires, des difficultés sont apparues au niveau de l'oscillateur à quartz : difficultés d'oscillation, réglage de L_8 très pointu, obligation de retouche en passant d'un quartz à l'autre... jusqu'à l'impossibilité de faire osciller l'un des deux quartz ! Le remède est le remplacement des diodes D_1 et D_2 par des diodes de commutation UHF. Des BA 243 donnent entière satisfaction.

D'autre part, avec certains quartz, les bobines L_6 et L_7 , telles que prévues, sont trop importantes. 17 ou 18 spires au lieu de 22 sont suffisantes dans tous les cas.

Relais d'antenne : il est possible de trouver des relais avec contact « repos ». Cela évite le petit travail de l'aimant, que nous avons proposé.

Sous la marque CELDUC, on trouve :

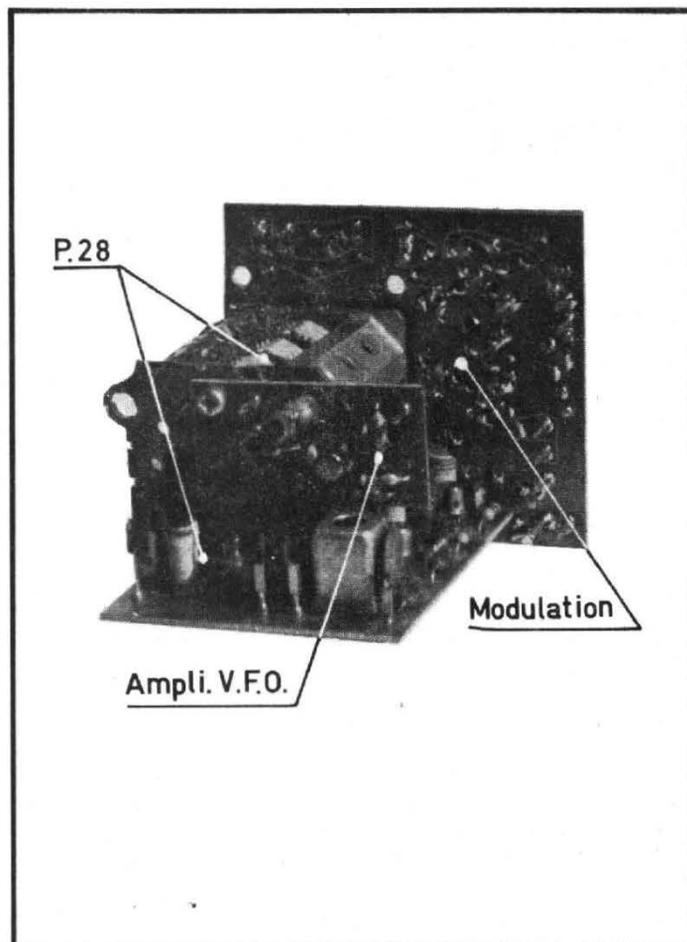
Relais simple, contact travail : référence 831A.

Relais simple, contact repos : référence 831B

Relais inverseur : référence GB610C ou M61C.

Bien entendu, dans le cas d'un relais inverseur, on le prendra avec la bobine d'excitation 12 V.

Il semble que certains lecteurs n'ont pas bien compris la façon d'assembler les modules entre eux. A leur intention, nous reproduisons la photographie ci-dessous.

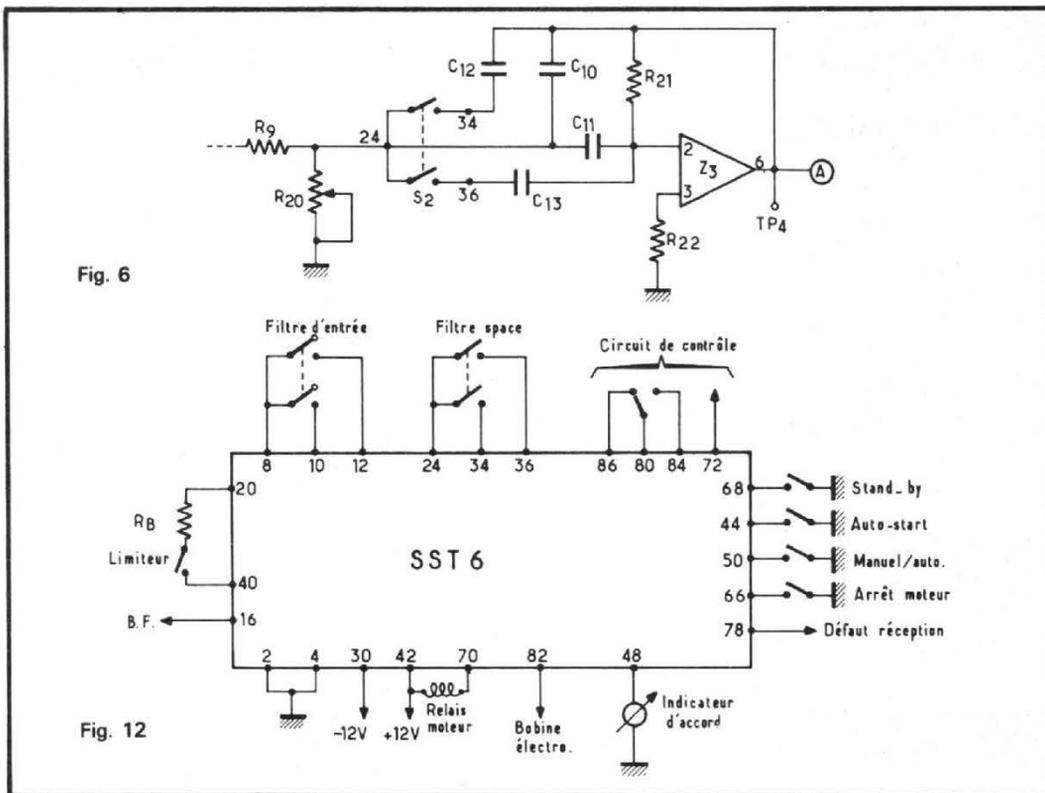


RECTIFICATIF CONCERNANT LE CONVERTISSEUR RTTY-SST6

DES erreurs se sont glissées dans les schémas des figures 6 et 12 de la description du convertisseur RTTY-SST6 publiée dans notre numéro 1583. Les nouvelles figures 6 et 12 sont reproduites ci-contre.

D'autre part, page 309 de ce même article, en début de texte il faut lire : régler la fréquence à 2200 Hz au lieu de 22 000 Hz.

Nous prions nos lecteurs de bien vouloir nous excuser de ces erreurs.



CONTROL DATA

premier constructeur mondial
de super ordinateurs
forme dans son institut de Paris

PROGRAMMEURS

en 19 semaines

TECHNICIENS DE MAINTENANCE

en 26 semaines

Pour conditions et dates d'interviews
Appelez dès maintenant M. Harby

au **340.17.30** (en P.C.V. de province)

Vous pouvez aussi lui écrire ou venir nous voir

Documentation sur simple demande



INSTITUT PRIVÉ CONTROL DATA
19, rue Erard - 75012 PARIS
TEL 340.17.30

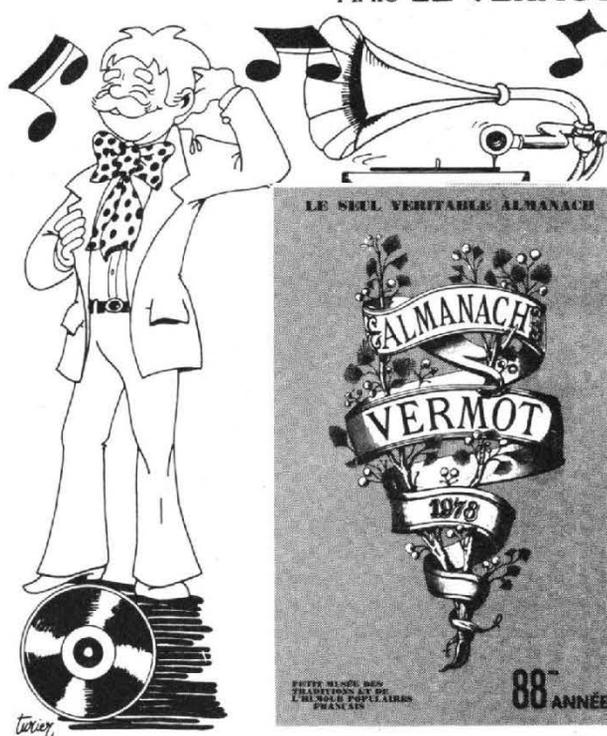
Répondeur automatique aux heures non ouvrables

Monsieur Harby

Veuillez m'envoyer, gratuitement et sans engagement
votre brochure sur l'Institut

Nom Prénom
Adresse
Profession Age

ACHETEZ UN ALMANACH... OUI
MAIS LE VERMOT



Bon pied, bon œil et... bonne oreille
Almanach VERMOT 1978

SONY®

16, rue La Fayette - 75009 PARIS - 770.98.25

Le seul magasin exclusivement spécialisé Sony



Ampli Sony TA 2650 2 x 48 W efficaces sous 8 Ohms 1495 F
 Platine Sony PS 2700 automatique, avec cellule et capot 998 F
 Enceintes Sony 3 voies SS 2030 2 x 45 W puissance maximale..... 1000 F

L'ENSEMBLE

3395 F

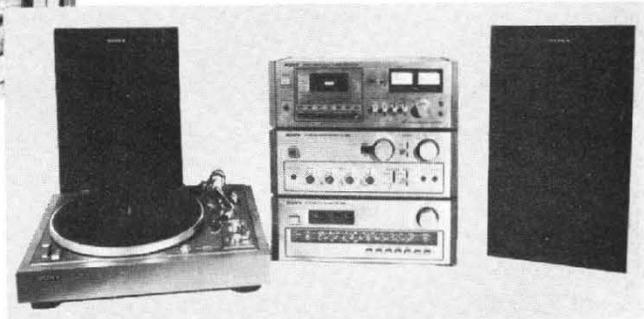
PRIX PROMOTIONNEL

1^{re} OPTION :

Avec tuner Sony ST 2950 L FM-GO-PO-OC sensibilité 1,7 micro V. L'ensemble 4690 F

2^e OPTION :

Avec Tuner ci-dessus + Platine-cassette Sony frontale TC 188 SD (Dolby Fe Fe) L'ensemble 6490 F



Livraison gratuite Paris Banlieue. Crédit Cétélem.

OPERATION FIDELITE : GAGNEZ 350 F

Si vous achetez la chaîne complète Sony à 6490 F par exemple, nous vous offrons un bon* de 350 F à valoir sur un prochain achat dans un des magasins du groupe CAMERA 7 :

CAMERA 7
AUDITO
SONO CLUB OPERA
 HiFi, radio, TV, cinéma, photo, vidéo.
 7 et 16, rue La Fayette 75009 PARIS

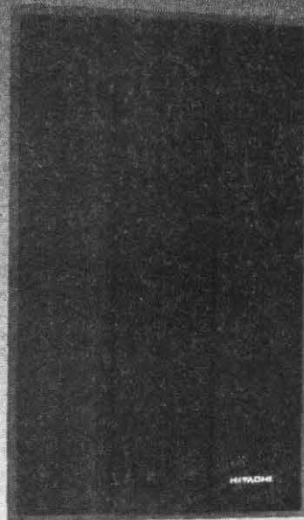
Pour un achat de 1000 à 2000 F, vous gagnez 50 F.
 Pour un achat de 2000 à 3000 F, vous gagnez 80 F.
 Pour un achat de 3000 à 4000 F, vous gagnez 150 F.
 Pour un achat de 4000 à 6000 F, vous gagnez 250 F.
 Pour un achat de plus de 6000 F, vous gagnez 350 F.

*Les conditions générales sont précisées au verso du bon.



HITACHI

ouverture d'un Point-Pilote - Paris
16, rue Lafayette, Paris 9^e
Tél: 824.92.70/523.15.98



Amplificateur Hitachi HA-250.

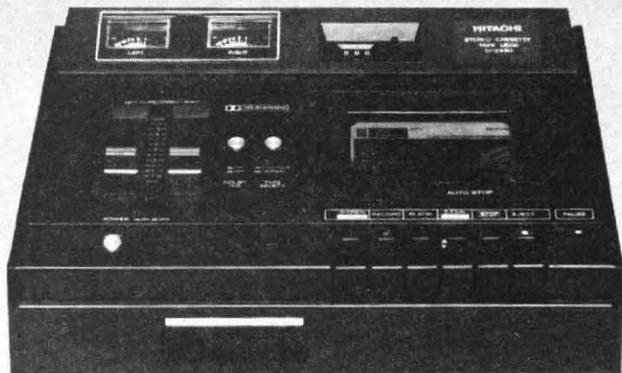
NOUVEAU MODELE.
2 x 25 watts efficaces.

Platine Hitachi PS-17 semi-automatique.
Cellule. Stroboscope.
2 enceintes Hitachi G-30 à 2 voies. Basses reflex.
Prix point-pilote  pour l'ensemble :

2995^F

La fameuse platine-cassette Hitachi D-2330. **Dolby.**
2 têtes ferrites. Tout type de cassettes accepté.
Prix point-pilote  D-2330 :

795^F

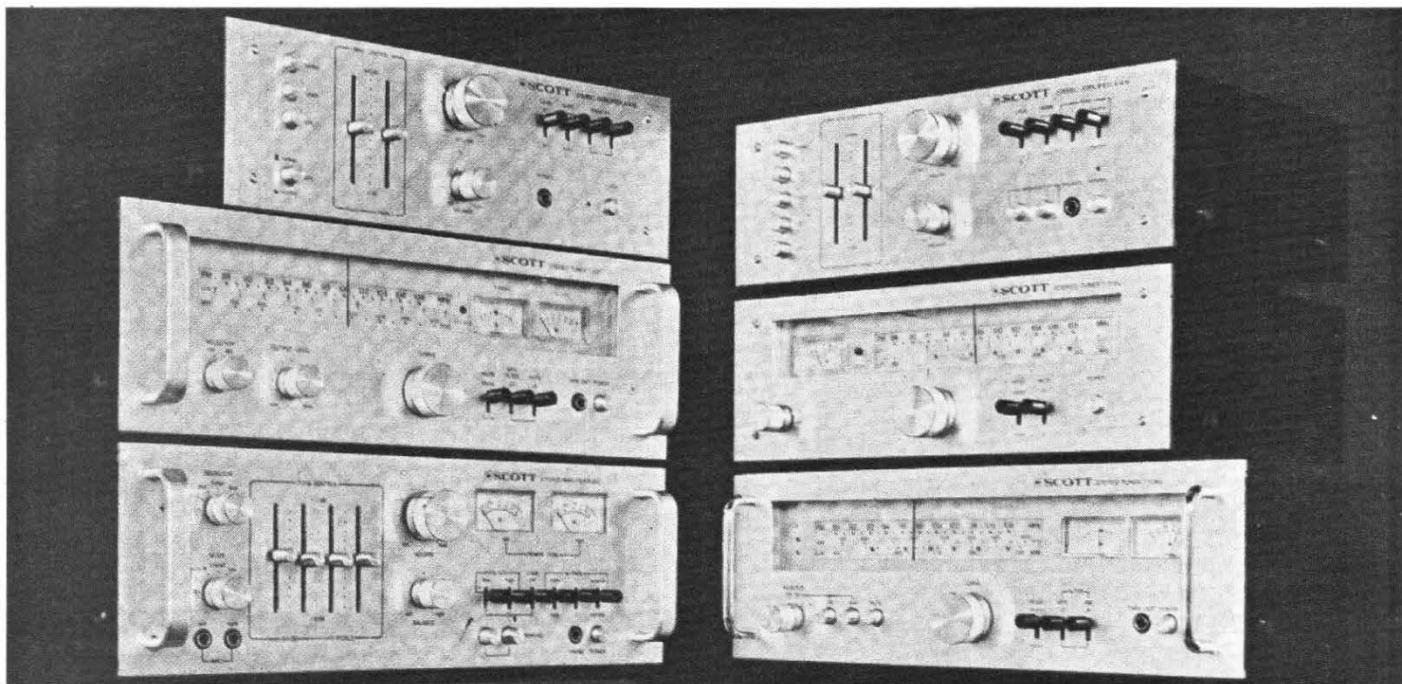


La gamme complète Hitachi disponible chez

AUDITO, 16, rue Lafayette, Paris 9^e.
Tél. 824.92.70 / 523.15.98

audito

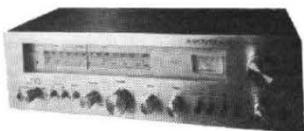
Dans le monde entier les experts ont jugé la haute-fidélité Scott.



SCOTT® SÉLECTIONNE AU BIFI-CLUB TERAZ

where innovation is a tradition

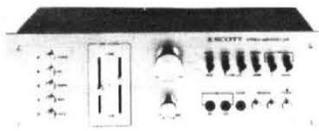
SCOTT® R316L



- Ampli-tuner SCOTT R 316 L AM-FM 2 x 20 W
- Platine AKAI AP 001 complète
- 2 enceintes 3A ALPHASE ou PHONIA BR 250

L'ENSEMBLE **3.100 F**

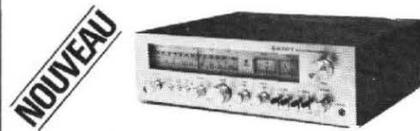
SCOTT® 426



- Ampli SCOTT 426 2 x 28 W RMS
- Platine PIONEER PL 112 D complète
- 2 enceintes 3A ALPHASE ou PHONIA BR 250

L'ENSEMBLE **2.900 F**

SCOTT® R327L



- Ampli-tuner SCOTT R 327 L PO-GO-FM 2 x 30 W
- Platine TECHNICS SL 22 semi-automatique
- 2 enceintes CX 32 SIARE

L'ENSEMBLE **3.850 F**

SCOTT® R337



- Ampli-tuner SCOTT R 337 AM-FM 2 x 42 W
- Platine THORENS TD 166 - Shure 75 ED
- 2 enceintes 3A APOGEE

L'ENSEMBLE **4.650 F**

SCOTT® A437



- Ampli SCOTT A 437 2 x 40 W
- Platine TECHNICS SL 22 complète
- 2 enceintes 3A APOGEE

L'ENSEMBLE **3.550 F**

SCOTT® A457



- Ampli SCOTT A 457 2 x 60 W
- Platine TECHNICS SL 23 complète
- 2 enceintes PHONIA BR 450

L'ENSEMBLE **4.200 F**



à l'avant-garde de la recherche acoustique en Allemagne, Reiner Haas, créateur de Magnat aborde la construction des enceintes acoustiques avec l'exigence de l'audiophile et la rigueur de l'ingénieur acousticien

la série LOG, la série MIG et la série BULL bénéficient toutes des originalités techniques mises au point par les laboratoires de recherche Magnat

SERIE LOG

Qualité "contrôle studio".

LOG 2100 : Systèmes 3 voies Bass reflex.

★ Puissance 95/120 W.

LOG 900 : Système 3 voies Bass reflex.

★ Puissance 75/100 W.

LOG 1100 : Système 2 voies Bass reflex.

★ Puissance 95/120 W.

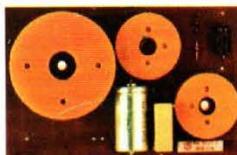
Ces trois modèles disposent d'un VU mètre indiquant la meilleure dynamique (position 0 dB).



Particularités technologiques du développement MAGNAT

Toutes les enceintes MAGNAT ont le principe LRC (enceinte basse résonance). Les parois sont constituées de 11 couches de densité différente montées en structure sandwich, absorbant l'onde arrière et réduisant à zéro les résonances et ondes parasites, cause habituelle de distorsions.

Grâce à ce principe, les enceintes de la gamme MAGNAT possèdent une dynamique exceptionnelle et la possibilité de reproduire des niveaux sonores élevés avec un minimum de distorsion malgré les dimensions d'une enceinte BOOKSHELF.



Le panneau avant floqué réduit les réflexions parasites

L'extension du registre dans l'extrême grave est obtenue grâce au système Vent -O- Metric à évent de la gamme MAGNAT accordé d'un type particulier qui assure une charge d'une manière idéale au haut-parleur grave exceptionnel. Ce haut-parleur grave à aimant sur-mesure et saladier en alliage léger reproduit le registre grave avec une exceptionnelle fermeté.

Le haut-parleur médium du type conique a été choisi en fonction de ses caractéristiques de réponses aux transitoires

Le tweeter est associé à une lentille acoustique pour une dispersion optimale des fréquences élevées. Le filtre de répartition des fréquences a été conçu spécialement en fonction des caractéristiques propres de chacun des transducteurs pour assurer une transition imperceptible entre eux. Deux réglages en façade permettent d'ajuster les niveaux médiums et aigus en fonction de l'acoustique de la salle d'écoute.

Un VU mètre lui aussi en façade indique les écarts dynamiques admissibles par le système de haut-parleur.

SERIE MIG

MIG 08 : 3 voies (deux haut-parleurs graves). Enceintes closes.

★ Puissance 120/200 W.

MIG 05 : 3 voies Bass reflex.

★ Puissance 95/120 W.

MIG 04 : 2 voies Bass reflex.

★ Puissance 90/140 W.

★ Puissance admissible (watt sinus/puissance maxi).



SERIE BULL

BULL 300 : 3 voies. 100/180 W

BULL 200 : 3 voies 50/90 W

BULL 100 : 2 voies 45/50 W



peut-être connaissez déjà le BULL symbole de Haute Fidélité
 Hamy Sound distributeur de Magnat en France
 vous enverra, si vous le désirez
 la documentation complète contre 3 timbres

Magnat

mon nom :

mon adresse :



28, rue Edith-Cavell
 92400 Courbevoie
 Tél. : 333.48.24