

6f

LII^e ANNÉE - N° 1616 - DU 22 SEPTEMBRE 1977

LE HAUT-PARLEUR

JOURNAL DE VULGARISATION

ISSN 0337-1883



TÉLÉVISION RADIO ÉLECTRONIQUE

- INITIATION A L'ÉLECTRONIQUE
- BANCS D'ESSAI
- RÉALISATIONS
- SOMMAIRE DÉTAILLÉ PAGE 3



AKAI PLATINE AUTOMATIQUE A 2 MOTEURS AP007

JOURNAL HEBDOMADAIRE

Fondateur : J.-G. POINCIGNON
Directeur de la publication : A. LAMER
Directeur : H. FIGHIERA
Redacteur 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

pages

B.F. - Technique générale - HiFi

- Les correcteurs graphiques **POWER TPK 310 et 510** 86
- Le music center **TELEFUNKEN 3021**..... 91
- L'entretien des disques et des cassettes..... 100

Electronique - Technique générale

- Sachons utiliser notre oscilloscope : Le tracé automatique des courbes de réponse..... 103
- Les circuits fondamentaux de l'électronique..... 111

L'ARGUS DES APPAREILS D'OCCASION..... 39

Réalisations

- Etude et réalisation d'amplificateurs mono-stéréo..... 28
- Un wattmètre digital audio..... 75
- Un voltmètre à cristaux liquides ou diodes électroluminescentes.. 80
- Réalisez un « piège à facteur » électronique..... 97

Journal des O.M.

- Une antenne 5 bandes..... 115

Divers

- Informations nouveautés..... 24
- Panorama des Talky-Walky..... 63
- Navigation de plaisance..... 67
- Courrier technique..... 113
- Petites annonces..... 117
- Encart Eurotechnique..... 35-36-37-38
- Encart Continental Edison..... 71-72-73-74
- Encart Sélectronic..... 107-108-109-110

Copyright - 1977
Société des Publications
radioélectriques et
scientifiques

Dépôt légal : 3^e trimestre 77
N° éditeur : 380
Distribué par
« Transport Presse »



Commission Paritaire N° 56 701

PUBLICITE

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

SOCIÉTÉ AUXILIAIRE DE PUBLICITE

43, rue de Dunkerque - 75010 PARIS

Tél. : 285.04.46 (lignes groupées)

C.C.P. Paris 3793-60



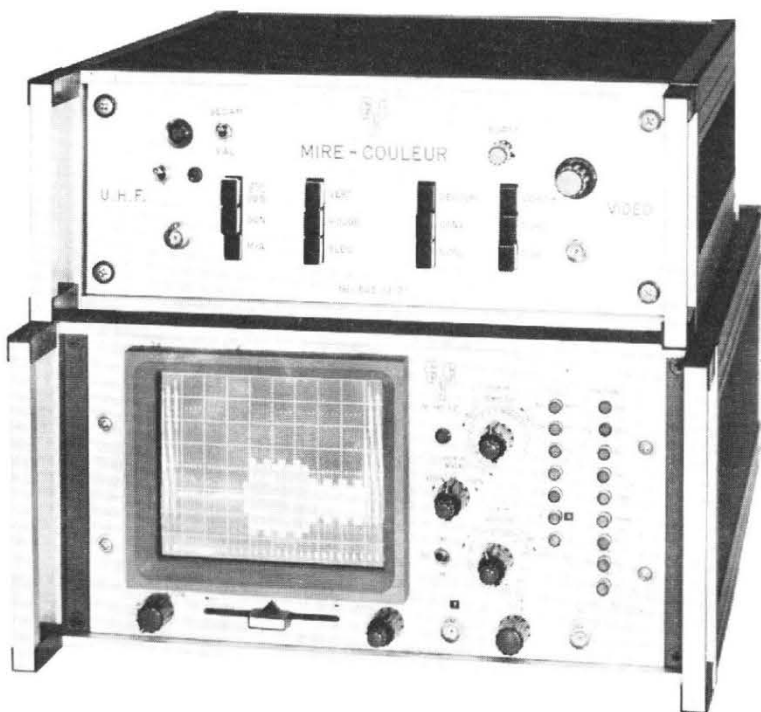
ÉTUDES GÉNÉRALES D'ÉLECTRONIQUES ET D'AUTOMatismES

88, RUE DE LA PORTE DE TRIVAUX - 92140 CLAMART - TÉL. 631.22.11

MIRES COULEUR type CM 17

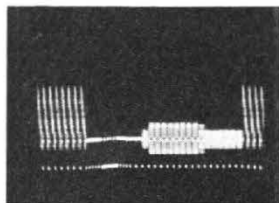
OSCILLOSCOPES type CM 23

AUTRES FABRICATIONS :
Générateurs de signaux,
Mesureur de champs,
Multimètres,
Modulateurs.

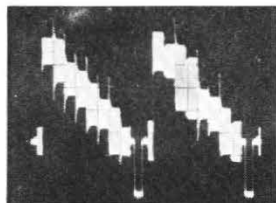


documentation complète sur demande

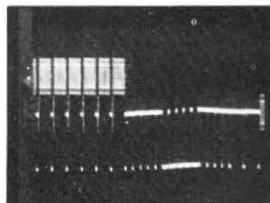
Exemples de traces observées sur votre oscilloscope CM 23 de la mire CM 17



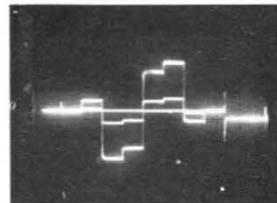
tops trames + tops identification
avec synchronisation trame décalée



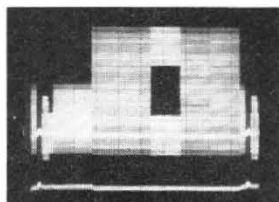
signal vidéo observé à 20 μs
par cm avec séparation des lignes
bleues et rouges



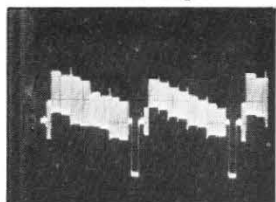
analyse des tops trames avec
désentrelacement



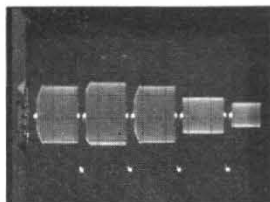
démodulation lignes rouges
75% + 25%



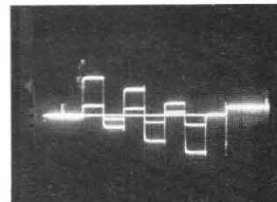
vidéo complète observée dans
les mêmes conditions que ci-dessus



extraction de la sous-porteuse
chrominance



trois derniers tops d'identification
avec séparation lignes bleues/lignes
rouges



démodulation lignes bleues
75% + 25%

informations & nouveautés

Accord Intel-Philips pour les microordinateurs 8048 et 8035

R.T.C. la Radiotechnique-Compelec annonce que Philips et Intel ont conclu un accord d'échanges de licences concernant, d'une part, la famille du microprocesseur 8048 et sa technologie et, d'autre part, les brevets sur les circuits intégrés MOS et surtout sur la technologie LOCOS.

R.T.C. devient ainsi en France la seconde source officielle d'Intel pour les microprocesseurs 8048, 8035 et leurs circuits associés.

La fourniture par Intel des masques, des méthodes de conception, de production et d'application permettra à R.T.C. de proposer des circuits totalement interchangeables avec ceux réalisés par Intel. Les premiers circuits devraient être disponibles chez R.T.C. au cours du premier semestre de 1978.

L'accord prévoit la poursuite des échanges d'informations sur les améliorations concernant le 8048, le 8035 et le 8243 ainsi que tous les autres produits à venir de la famille.

Le 8048 se place dès maintenant en position de leader de la catégorie des microordinateurs pour applications de grande diffusion telles que l'automobile, les terminaux ou les jeux.

Le 8048 est le premier vrai microordinateur réalisé sur un seul cristal LSI. Il peut fonctionner de façon autonome avec son programme enregistré sur le cristal.

Ce circuit contient en effet un processeur central de 8 bits, une mémoire RAM de 64 mots de 8 bits, une mémoire ROM de 1024 mots de 8 bits, trois portes d'entrées/sorties à 8 bits programmables, 8 lignes de contrôle et de séquençement supplémentaires, un compteur temporisateur programmable, des contrôles de priorités d'interruption, un générateur d'horloge intégré et toutes les fonctions annexes.

Affichage fluorescent fabriqué en série en 1978

Siemens va fabriquer en série dès 1978, le système d'affichage par cristaux liquides et plaque fluorescente présenté par l'Institut de Physique appliqué des solides de la Fraunhofer-Gesellschaft. L'entreprise espère réaliser grâce à cette innovation, des systèmes d'affichage par corps solides beaucoup plus lumineux, rouge, vert ou orange. Cette nouveauté devrait trouver ses principaux débouchés dans les appareils fonctionnant sur batterie.

Indicateur automatique de pleurage et de scintillement Brüel & Kjaer

L'indicateur de pleurage et de scintillement Type 6203, présenté par Brüel & Kjaer, est un petit appareil d'emploi extrêmement simple, qui permet la détermination rapide et précise de la valeur de crête du scintillement et de la dérive sur les systèmes d'enregistrement sonore et vidéo. Le choix de la gamme et l'accord sont automatiques, ce qui rend l'appareil idéal pour les essais sur les chaînes de production et en maintenance, ainsi que pour les travaux de laboratoire et de studio.

Le 6203 a cinq gammes de mesure de 0,03 à 3,0 % pour la pleine échelle, avec un affichage lumineux, à trois chiffres, de la gamme choisie et de la dérive en %. L'appareil comporte un oscillateur d'essai, piloté par quartz et fonctionnant à 3,15 kHz, ainsi qu'un filtre actif ayant deux modes linéaires de 0,1 à 315 Hz et de 0,1 à 1 000 Hz, plus un mode pondéré conforme aux normes DIN 45 507, CEI 386, CCIR 409 et IEEE 193. Il est possible de connecter un filtre passe-bande accordable en vue de l'analyse en fréquence. On peut aussi connecter un enregistreur de niveau ou une table X-Y.

Du nouveau chez Harman France !

La société Harman France qui importe les matériels de marques JBL, Teac, Tascam, Harman Kardon, Empire et Tannoy vient d'emménager dans ses nouveaux locaux situés au 33, rue du Maréchal de Lattre de Tassigny, Z.A.I. à Fontenay-sous-Bois (94120).

Pour la marque JBL une nouvelle enceinte, la 4301 WX et un nouvel ampli, le 6021/22 d'une puissance de 200 W efficaces. Chez Tascam, la M5 EX, une console d'extension, qui, en conjonction avec une M5 standard, permet d'obtenir 16 voies d'entrée, et tout une série d'accessoires (Patch, tranches additionnelles, etc.).

NOTRE COUVERTURE

AKAI®



PLATINE AUTOMATIQUE A DEUX MOTEURS AP 007

Platine automatique à entraînement direct, moteur à rotor extérieur asservi. Vitesses 33 et 45 t/mn ajustables contrôlées par stroboscope à lumière tangentielle. Bras en "S" avec correcteurs de forces latérales. Pose et retour du bras automatique par moteur séparé. Plateau en aluminium moulé sous pression de 325 mm. Poids 1,1 kg. Fluctuations inférieures à 0,025 %. Rapport S/B supérieur à 58 dB. Dimensions 440 × 130 × 360.

- Cette platine est livrée sans cellule.

informations & nouveautés

BIBLIOGRAPHIE

Les jeux de lumière par B. FIGHIERA

Au cours de cette troisième édition, totalement refondue et augmentée, l'auteur a été conduit à réserver une large place à la description pratique des principaux jeux de lumière.

Les effets sonores n'ont pas pour autant été rejetés, puisque la deuxième partie est réservée aux montages vibrato, trémolo, boîtes de distorsion, etc.

Toutes les descriptions sont traitées dans un esprit pratique, des plans de câblages, des photographies, des listes de composants guideront les amateurs même débutants.

Ce qu'il faut savoir

Musique, physique et électronique - les composants électroniques - les composants actifs - la pratique de la construction - le circuit imprimé.

Les jeux de lumière

Modulateur de lumière 1 voie - Modulateur de lumière 2 voies - Modulateur de lumière 3 voies - Modulateur de lumière 3 voies (avec ampli) - Modulateur de lumière 4 voies (avec négatif) - Clignoteur 2 voies - Chenillard 3 voies - Stroboscope de spectacle - Stroboscope musical déclenché par le son.

Les effets sonores

Un dispositif vibrato - Un dispositif vibrato à cellule photo-électrique - Un dispositif vibrato à trois transistors - Un trémolo stéréo - Un générateur de distorsion - Une chambre de distorsion à trois transistors - Un amplificateur de super-aiguës - Une pédale Waa-Waa - Un ensemble de réverbération - Un mini-égalizer.

Un ouvrage de 128 pages, format 15 x 21, 122 schémas et illustrations, sous couverture quadrichromie pelliculée.

Prix : 30 F.

En vente chez votre librairie habituel ou à : La Librairie Parisienne de la Radio, 43, rue de Dunkerque, 75010 Paris.

Applications des dispositifs photosensibles par J.-P. OEHMICHEN

Un livre réalisé pour faire connaître et utiliser tous les dispositifs sensibles à la lumière et les circuits électroniques qui les accompagnent.

Le présent ouvrage ne nécessite qu'une connaissance tout à fait sommaire des éléments de l'électronique : il est accessible à tous les techniciens et amateurs, même débutants qui désirent réaliser ces appareils passionnants où la lumière joue un rôle (posemètres, photomètres, comptage d'objets, barrages, commandes invisibles, etc.)

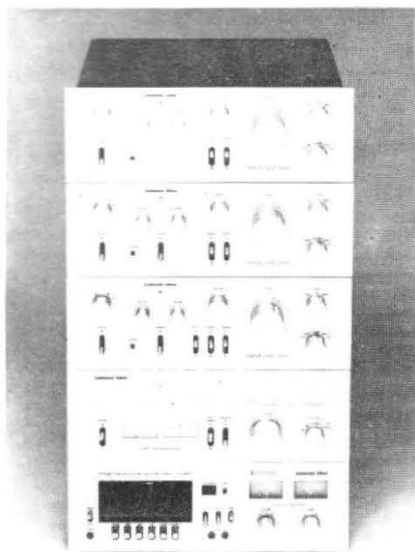
Toutes les réalisations, employant les moyens les plus modernes de l'électronique, sont données avec de nombreux détails sur la mise au point (qui ne nécessite que quelques piles et un bon contrôleur universel). On peut augmenter le nombre d'appareils réalisables par associations de parties des différents exemples.

Des références pratiques et même des adresses de fournisseurs complètent ce livre, en faisant un outil de travail facile à utiliser. Un volume de 120 pages, format 11,7 x 16,5, 76 schémas et illustrations, couverture couleur pelliculée.

Prix : 19 F

En vente : Librairie Parisienne de la Radio, 43, rue de Dunkerque, 75010 Paris.

informations & nouveautés



Nouveaux modèles Continental Edison

Trois amplificateurs, un tuner et un lecteur-enregistreur de cassette Dolby viennent d'être lancés sur le marché de la haute fidélité par cette société. L'ampli PA 9 717 délivre une puissance de 2×20 W efficaces sur 8 ohms, le PA 9 718 quant à lui, 2×35 W et enfin le PA 9 719 2×50 W.

Les puissances annoncées sont obtenues dans l'ensemble de la bande de fréquences audibles. Amplification par 2 circuits intégrés de puissance. Protection électronique et thermique des étages finaux. Courbe de réponse 10 à 50 000 Hz à -3 db. Distorsion harmonique totale à 1 kHz < 0,2 %. Rapport signal sur bruit sur auxiliaire 90 dB. Il y a une possibilité de branchement de 2 magnétophones avec copie de bande 1 vers 2 et 2 vers 1 et monitoring, une commutation par clé pour filtre 8 kHz et contour. Sur le PA 9 718 et le PA 9 719 la commutation linéaire est par clé. Sur le PA 9 719 la commutation filtre 70 Hz est par clé. Les potentiomètres sont à plot pour le volume, et les tonalités.

Le tuner TU 9 745 FM et PO-GO, a une sensibilité à 26 dB : $1,2 \mu V$, sa distorsion harmonique totale est de 0,2 %. Le filtre stéréo et le silencieux sont commutables par clés. L'accord fin en MF est par vu-mètre à zéro central. Il est équipé d'un circuit PLL, d'un filtre céramique en MF et en MA, d'une détection par transistors à effet de champ FET.

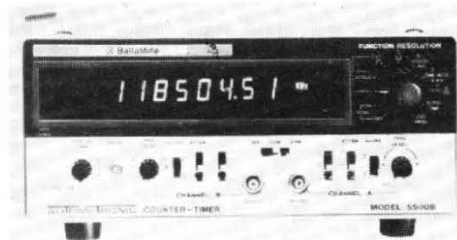
Le lecteur enregistreur de cassette 9 763 est équipé du réducteur de bruit Dolby B commutable par clé. Son moteur est à courant continu à alimentation stabilisée. Le pleurage et scintillement $\pm 0,12$ %, la bande passante est de 31 Hz à 13 500 Hz à ± 3 dB.

Nouveau compteur universel automatique Ballantine 1 GHz Type 55 00 B-35

La firme américaine Ballantine représentée par Tekelec-Airtronic introduit sur le marché français un nouveau compteur universel automatique 1 GHz type 55 00 B-35. Ce nouveau compteur est un développement du compteur 55 00 B déjà connu et limité à 110 MHz. Le 55 00 B-35 plus performant et automatique est piloté par une mémoire ROM et possède 10 modes de fonctionnement : totalisateur, fréquencemètre, périodemètre, largeur d'impulsions positives, largeur d'impulsions négatives, moyenne (période), intervalle de temps A à B, temps écoulé, rapport A/NB, test.

La résolution et le changement de gamme sont automatiques. En effet, si l'on choisit la résolution à un nombre fixe de digits, l'appareil sélectionne automatiquement la base de temps ou la porte, positionne la virgule, les unités et affiche le résultat. Ceci est aussi possible sur un signal unique (mesure d'un intervalle de temps). La sensibilité est de 15 mV eff. de 110 MHz à 512 MHz, et de 25 mV eff. de 50 MHz à 1 GHz.

Enfin, l'affichage se fait par les LED de 11 mm en 5, 6, 7 ou 8 digits.



Infinity entre dans le marché du casque

Le casque ES-1 se compose d'un casque et d'un adaptateur en coffret de noyer comportant l'alimentation et les transformateurs d'adaptation. Ce modèle utilise une membrane en Polyurethane, sa fréquence de réponse est de 20 à 25 000 Hz à ± 2 dB, son taux de distorsion harmonique totale est de 0,38 à 10 dB SPL, sa sensibilité est de 96 dB SPL à l'entrée (2 volts) à 1 000 Hz, son impédance va de 4 à 16 ohms, enfin son poids est de 255 gr. Il est possible, en outre de brancher deux casques sur l'adaptateur.



informations & nouveautés

Un nouveau magnétophone Technics à Elcaset

Le modèle RS 7500 est équipé de trois têtes magnétiques, ce qui lui confère la possibilité de monitoring, son moteur est à courant continu asservi par un générateur de fréquences. Les spécifications annoncées par le constructeur sont les suivantes : bande passante de 20 Hz à 20 kHz - Pleurage et scintillement : 0,06 % pondéré - rapport signal-bruit : 60 dB - distorsion : 0,8 %.

A noter ses dimensions de 450 x 253 x 350 mm et son poids de 13,7 kg.



Nouvelle platine magnétophone Sony TC765

Ce modèle possède 3 moteurs, 3 têtes avec servo-moteur à courant alternatif. Le système d'entraînement est à double cabestan en boucle fermée pour un bon défilement de la bande. Nous avons remarqué un sélecteur de bandes à trois positions (Fe Cr, SLH et normal). Les caractéristiques annoncées par le constructeur sont les suivantes : un pleurage et scintillement de 0,04 % à 19 cm/sec et de 0,08 % à 9,5 cm/sec - La réponse en fréquence à 19 cm/sec en position Fe Cr est de 30 à 25 000 Hz (NAB + 3 dB), en SLH de 30 à 25 000 Hz (NAB + 3 dB), en normal de 30 à 18 000 Hz (NAB + 3 dB) - La distorsion est de 0,7 % - Le rapport signal sur bruit est de 61 dB sur Fe Cr, 58 dB sur SLH et de 55 dB sur position normale - La prémagnétisation est de 160 kHz.

Enfin ses dimensions sont de 445 x 525 x 235 mm et son poids de 26,5 kg. Il est livré avec deux cordons de raccordement, 1 bobine, 2 adaptateurs, et 1 nécessaire de nettoyage de tête.

Ampli-tuner Tandberg TR 2040

La série 2000 de chez Tandberg est composée aujourd'hui de six modèles avec le 2040. Cet appareil a, sur le plan des caractéristiques du tuner, un rapport signal sur bruit de 74 dB en stéréo, une fréquence image avec 100 dB (IHF), et une réponse de fréquences de 20 à 15 000 Hz (-2 dB). Pour la partie amplificatrice la puissance délivrée sur chaque canal, les deux canaux en fonctions sur 4 Ω, est de 70 W et la distorsion harmonique totale est de 0,09 %.

Sur le plan pratique, cet appareil sera commercialisé dès le mois d'octobre.



Un nouvel ensemble de magnétoscope à cassette portable Akai.

Cet appareil, le VT 300, utilise son propre système de balayage hélicoïdal à têtes vidéo jumelées rotatives en ferrite cristallisée. Les têtes stationnaires comprennent la tête de commande-audio, la tête d'effacement complet de la piste et la tête d'effacement partiel de la piste.

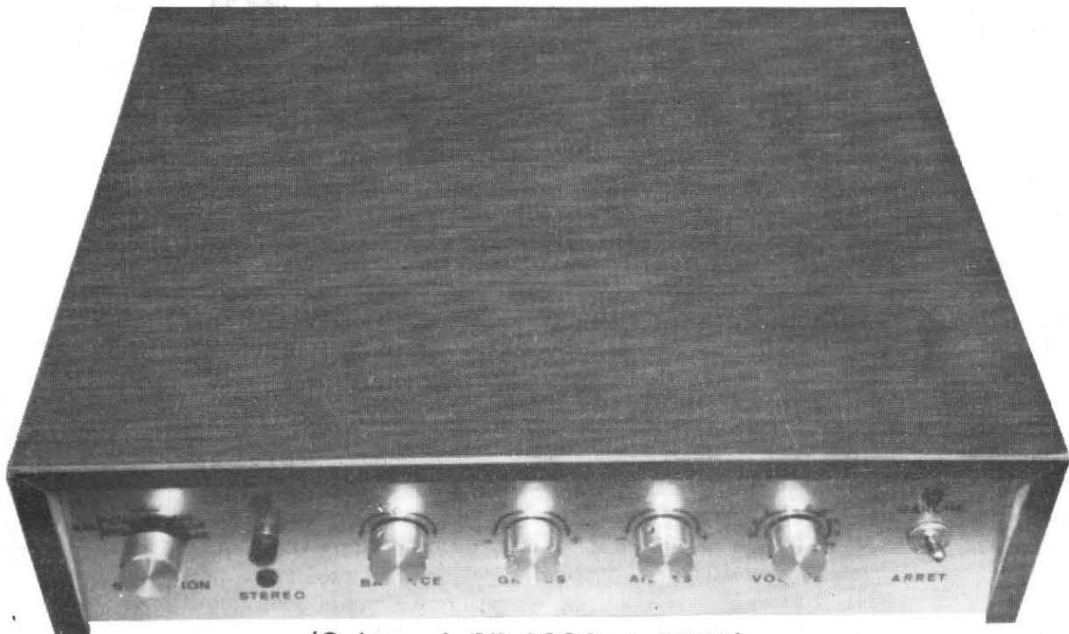
La caméra vidicon 2/3" VC-300 est de type à déflexion électromagnétique et est de mode de mise au point électrostatique, avec une plage de contrôle de sensibilité automatique de 300 à 100 000 lux, un microphone électret de 600 Ω est encastré et un interrupteur d'enregistrement à commande à distance assure une image d'une extrême clarté. La monture en C et les dispositifs de fixation du viseur permettent l'utilisation du zoom VL-5Z x 8, et du viseur électronique VF-300E garantissant la meilleure utilisation possible.

Bien que l'image et le son soient enregistrés simultanément, il est possible de réenregistrer le son sans avoir à effacer la partie vidéo en appuyant sur la touche « Sound Dub » (doublement du son) et de doubler le son par l'intermédiaire d'un microphone externe.

Pour une utilisation chez soi ou en groupe, il est possible d'utiliser un canal libre d'un téléviseur avec le convertisseur RF Akai.



Etude et réalisation d'amplificateurs mono - stéréo à circuits intégrés



(Suite voir N° 1606 et 1612)

PLAN DE CABLAGE ET MONTAGE MECANIQUE

L'ensemble est câblé sur 4 circuits imprimés, nous avons préféré cette solution à celle d'un circuit unique afin de faciliter une intervention éventuelle, chaque platine pouvant être facilement basculée pour accéder au circuit imprimé sans avoir à dessouder de connexions, ou tout au

moins en dessoudant le minimum de celles-ci.

Le préamplificateur est câblé sur une platine imprimée de 125 x 150, sur cette platine sont également câblés, l'alimentation du préampli du circuit de mixage ainsi que la signalisation mono-stéréo et les divers éléments de correction graves, aigues, balance, volume, à l'exception des potentiomètres et des LED ainsi que des commutateurs montés sur la face avant du coffret ; la figure 9 donne la

disposition des éléments ainsi que les différentes connexions extérieures (voir également photos), ce circuit est vu côté composants, la figure 10 donne le même circuit vu côté imprimé. Le transistor TR₇ sera muni d'un petit radiateur afin d'éviter un échauffement excessif. Sur la figure 12 nous avons la platine imprimée de 80 x 150, vu côté imprimé, du circuit intermédiaire constitué d'un LM 378. Tous les composants de l'ampli sont montés sur ce circuit à l'exception des

transistors de puissance, TR₁ à TR₄, montés directement sur un radiateur constitué d'un morceau d'aluminium en forme de H de 4 mm d'épaisseur et de dimensions 100 x 60 x 50 (voir figure 24 et photos). Les transistors PNP 2N 6107 sont fixés directement sur le radiateur tandis que les NPN 2N 6292 sont isolés de celui-ci par les plaquettes de mica et les bagues de traversée fournies à cet effet. Le circuit intégré LM 378 sera également muni d'un radiateur, celui-ci

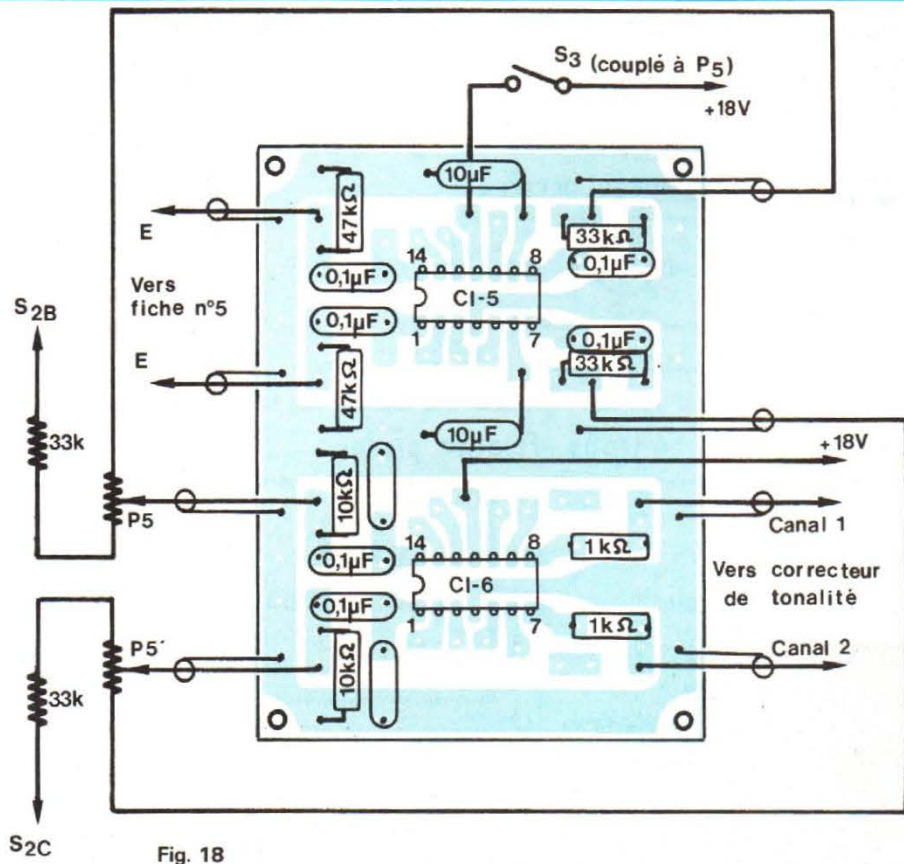


Fig. 18

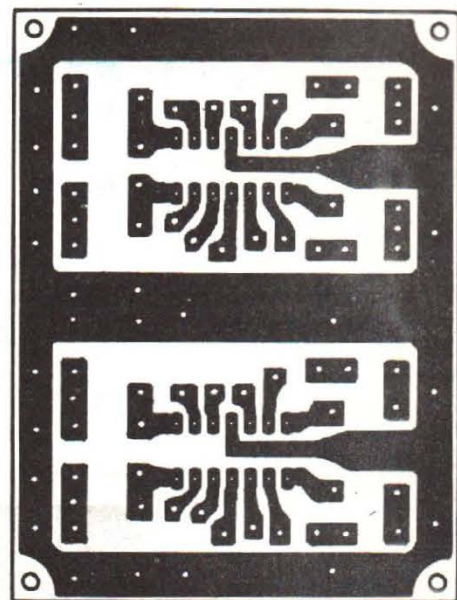


Fig. 19

pourra être constitué d'un morceau de cornière d'aluminium en forme de U de 2 mm d'épaisseur en 30 de large, 20 de haut et 80 de longueur correspondant à la largeur du circuit imprimé ; il sera maintenu en place sur le dessus du CI et modérément serré par 2 vis fixées sur le circuit imprimé (voir photos). On enduira d'une légère couche de graisse aux silicones les plaquettes de mica, le dessous des transistors ainsi que le dessus du CI et le dessous de son radiateur afin d'améliorer la conduction thermique. La figure 13 donne la platine imprimée de l'ampli, vu côté imprimé.

Les figures 15 et 16 donnent le circuit imprimé de 80 x 150 de l'alimentation, la figure 15, vu côté composants, la figure 16 vu côté imprimé. Le transistor de puissance TR₆ 2N 3055 sera également muni d'un radiateur en forme de U de dimensions suffisantes, par exemple : 3 mm d'épaisseur, 40 de large, 30 de haut et 80 de longueur. TR₆ sera tout d'abord fixé à l'aide

de vis et d'écrous sur son radiateur et de préférence isolé de celui-ci. L'ensemble radiateur transistor est ensuite fixé sur le circuit imprimé en utilisant les mêmes vis qui devront être prévues assez longues, la connexion de collecteur se faisant directement par l'une des deux vis de fixation, l'ensemble TR₆ et son radiateur se trouve de ce fait légèrement surélevé du circuit imprimé ce qui facilite son refroidissement.

Enfin les figures 18 et 19 représentent la platine imprimée du circuit de mixage de 60 x 80, la figure 18 vu côté composants, la figure 19 vu côté imprimé.

En ce qui concerne la fabrication des circuits imprimés il existe plusieurs méthodes éprouvées dont la plus simple, à l'échelle qui nous occupe, et qui est plutôt artisanale, consiste à reproduire à l'aide d'une feuille de papier carbone le dessin sur le circuit imprimé, puis à l'aide d'un stylo contenant une encre spéciale à reconstituer le des-

sin original. Cela est parfaitement valable lorsque le dessin à reproduire est constitué de traits assez fins, ce qui n'est pas le cas ici. Pour ma part je préfère suivant le cas, deux autres méthodes, tout d'abord bien nettoyer le circuit à l'aide par exemple d'un tampon JEX très fin, puis, après l'avoir bien rincé sous le robinet et fait sécher, dessiner ou reproduire le circuit sur la face cuivrée à l'aide de papier carbone comme précédemment. Prendre ensuite du simple vernis à ongle (peu importe sa couleur) que l'on rendra un peu plus fluide en y ajoutant de l'acétone, et à l'aide soit d'un tire ligne, soit avec un pinceau à aquarelle, lorsqu'il s'agit de traits plus larges, on reconstitue le dessin original. Avec un peu d'habitude il est possible de tirer des traits ou des dessins plus ou moins compliqués sans aucune bavure sur les bords ; ensuite après avoir laissé sécher une demi-heure environ il suffira de plonger pendant un quart d'heure le circuit imprimé dans un bain

constitué de 50 % d'eau distillée et d'acide nitrique pour que tout le cuivre non protégé par le vernis ait disparu. Laver ensuite abondamment le circuit et enlever le vernis à l'acétone.

La deuxième méthode, tout aussi efficace et qui a ma préférence, consiste après avoir nettoyé le circuit comme précédemment, à coller une ou plusieurs bandes d'adhésif plastique du type « TESA » ou autre, que l'on trouve en rouleau de 5 cm de large. Tracer ensuite le circuit à reproduire comme précédemment directement sur l'adhésif, puis à l'aide d'une règle et d'un tranchet bien affûté on découpe l'adhésif et on enlève les morceaux en trop pour ne laisser en place que le dessin du circuit, il suffit ensuite de plonger la plaque dans le bain comme pour la méthode précédente, puis de décoller les morceaux d'adhésif pour retrouver dessous le circuit imprimé parfaitement protégé. Pour ma part je préfère utiliser cette dernière

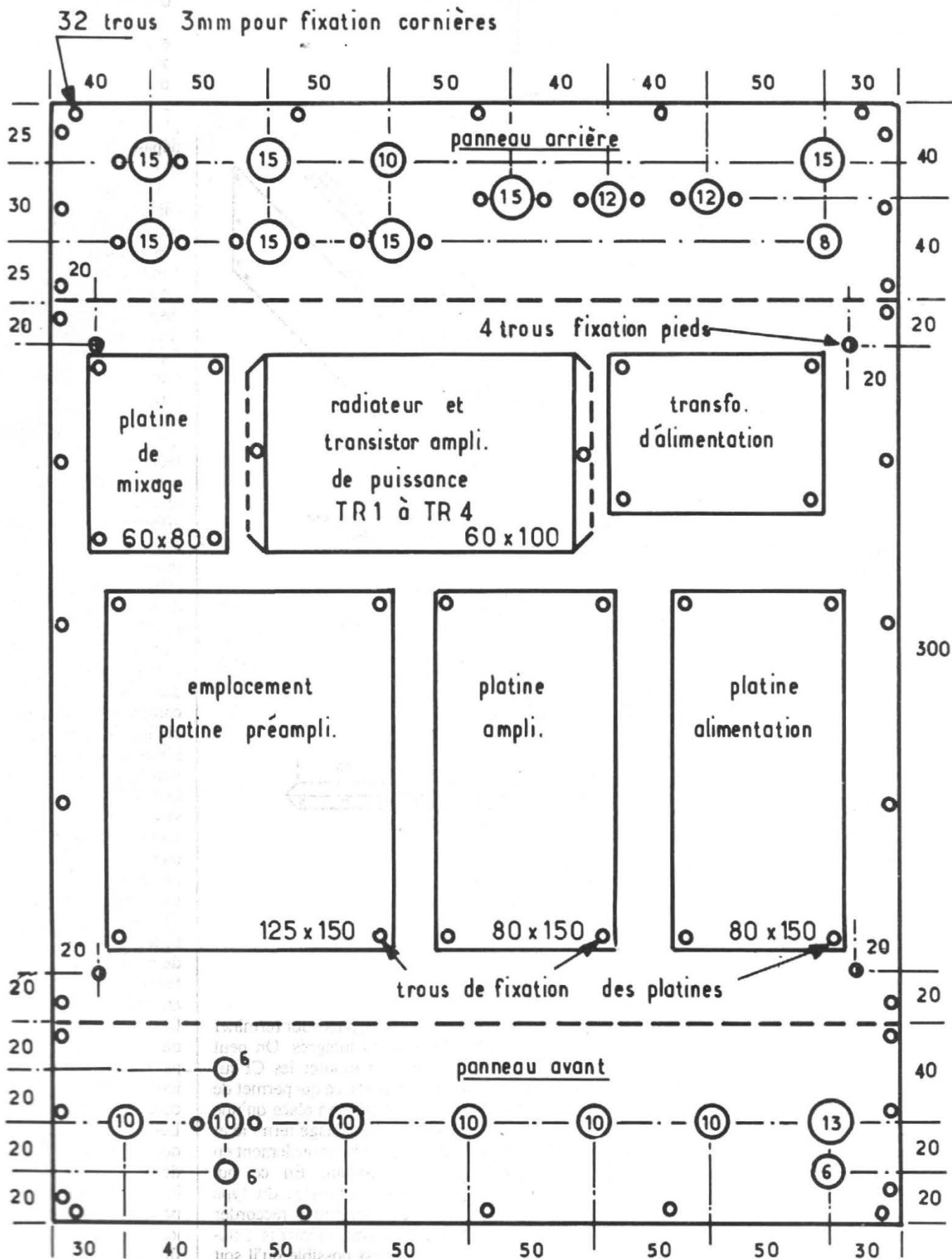


Fig. 20. - Après perçage, plier à angle droit suivant pointillés.

Les chiffres dans les cercles représentent le diamètre des trous à percer.

Les trous pour fixation des platines imprimées seront effectués suivant les dimensions de ces platines, trous de 3,5 mm de diamètre.

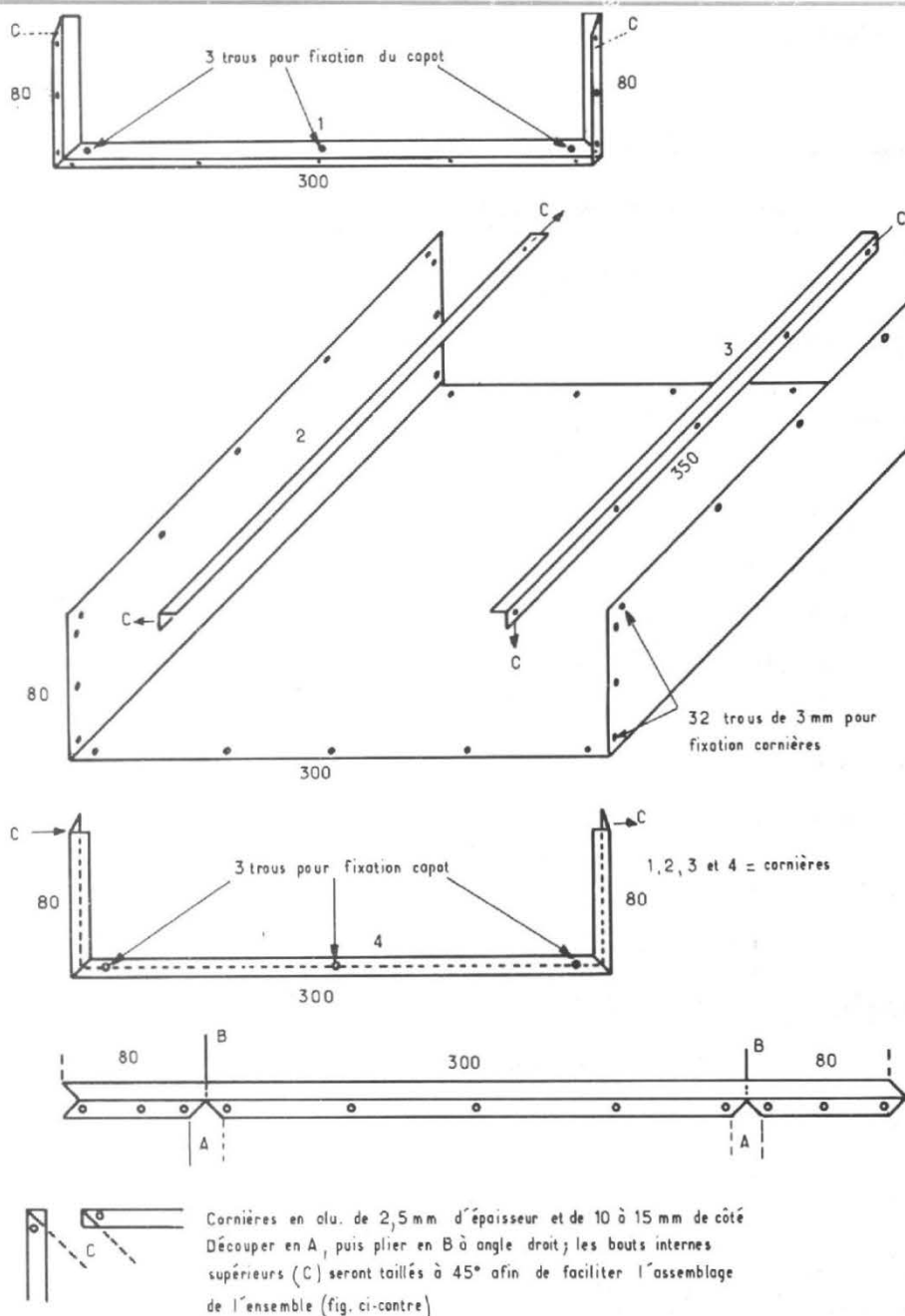


Fig. 21

bouts de fil de cuivre étamé de 1 mm de diamètre et de 1 cm de long. Avec une pince à becs ronds, on courbe un bout en point d'interrogation, puis après les avoir enfilés à leur place on rabat le bout qui dépasse sur le circuit imprimé et on le soude sur celui-ci.

Une fois toutes les platines câblées et vérifiées on les montera à leur place respectives à l'aide d'entretoises de 5 mm afin d'isoler le circuit imprimé du fond du coffret, la disposition des différentes platines est donnée sur la figure 20 et les différentes photographies. Enfin on effectuera les différentes connexions d'abord vers les entrées, puis les commutateurs S_1 et S_2 , ensuite vers les potentiomètres et les autres éléments et pour terminer on effectuera les interconnexions entre platines. Il ne restera plus qu'à mettre en place et câbler, d'abord les transistors de sortie avec leur radiateur, puis le transfo d'alimentation. Les différents groupes de câbles seront réunis autant que possible en peignes comme on peut le voir sur les photos, les câbles seront laissés assez longs de façon à pouvoir basculer facilement chaque platine en cas de besoin sans avoir trop de fils à désolder. Tous les câbles d'entrée, de liaison entre les platines, vers les potentiomètres, les commutateurs etc. s'ils ont plus de 5 cm de longueur seront du type blindé, de préférence à deux conducteurs, ce qui permet de câbler en même temps les mêmes fonctions dans chaque voie et de les retrouver facilement par la suite, à condition de toujours utiliser le fil de même couleur pour la même voie. Les câbles d'alimentation ainsi que ceux vers les transistors de sortie et les sorties vers les haut-parleurs sont câblés en fil normal torsadés par fonction, ici également on utilisera des fils de même couleur pour la même fonction dans chaque voie; les condensateurs de $0,22 \mu F$ montés entre collecteurs des transistors NPN de

méthode qui permet d'obtenir des circuits impeccables et sans aucune bavure sur les bords, le plus difficile à effectuer ce sont les arrondis ou les dessins un peu compliqués, mais on y arrive facilement avec un peu d'entraînement et de patience. On arrive avec cette méthode à faire des tracés d'un millimètre de large séparés par moins de 1 mm, bien veiller une fois le découpage terminé, à ce que l'adhésif restant en place soit bien collé sur le circuit imprimé

avant de plonger le tout dans le bain d'acide. C'est cette dernière méthode qui a été utilisée pour la confection des circuits imprimés de cet amplificateur.

Le câblage des différentes platines ne pose aucun problème particulier; mettre en place, d'abord les divers éléments passifs, tels que résistances, condensateurs, puis les « picots » qui serviront à effectuer les connexions entre les platines et les divers éléments extérieurs, ensuite les

transistors, puis pour terminer les circuits intégrés. On peut également monter les CI sur des supports, ce qui permet de ne les mettre en place qu'une fois tout le câblage terminé et de les remplacer facilement en cas de besoin. En ce qui concerne les cosses du type « picot » servant à raccorder les différents éléments extérieurs il est possible qu'il soit assez difficile de s'en procurer, dans ce cas on peut les confectionner soi-même (c'est ce que nous avons fait) avec des

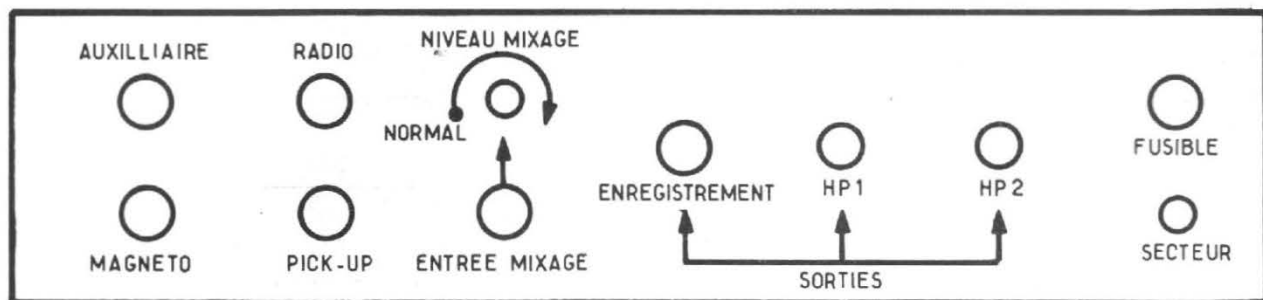


Fig. 22

350 x 80 mm

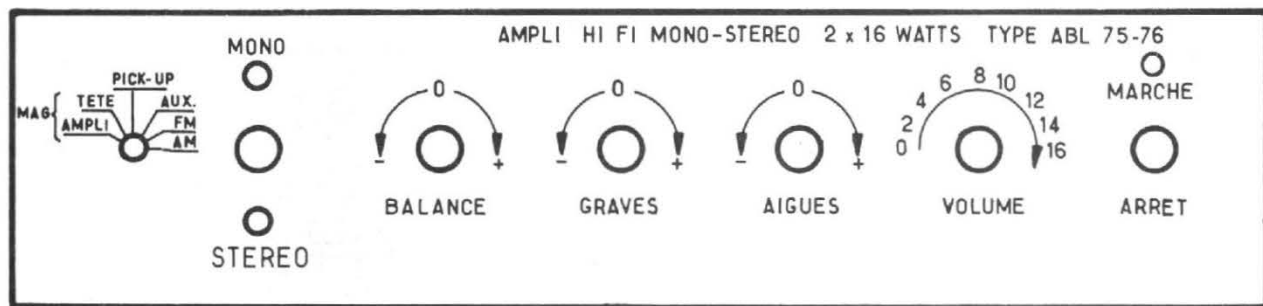


Fig. 23

Plaque d'altuglass de 350 x 80 mm

sortie et masse seront soudés directement sur les connexions de collecteurs comme on peut le voir sur les photos.

Une fois le câblage de l'ensemble terminé et soigneusement vérifié on pourra procéder à la mise sous tension et à l'essai de l'ampli qui doit fonctionner parfaitement si le câblage a été scrupuleusement respecté. Dans le cas contraire vérifier à nouveau le câblage et mesurer les diverses tensions qui doivent correspondre à celles portées sur le schéma, si l'une d'elle est nettement différente vérifier d'abord le circuit correspondant et éventuellement remplacer le circuit intégré après s'être assuré que la valeur des composants passifs, résistances et condensateurs, du circuit incriminé correspond bien à la valeur portée sur le schéma ; normalement il ne devrait pas y avoir de problème si l'on a pris certaines précautions lors de la mise en place des CI en particulier prendre garde de ne pas trop chauffer les connexions de sortie si l'on n'utilise pas de fer à souder régulé en tempéra-

ture, prendre garde aussi au bon isolement de la panne du fer à souder si l'on utilise un fer fonctionnant directement sur le secteur. Pour notre part nous avons « claqué » deux CI lors des divers montages d'essais, l'un sans pouvoir comprendre comment cela a pu arriver, l'autre à cause d'un mauvais isolement dans une sonde de millivoltmètre, qui pourtant sert tous les jours.

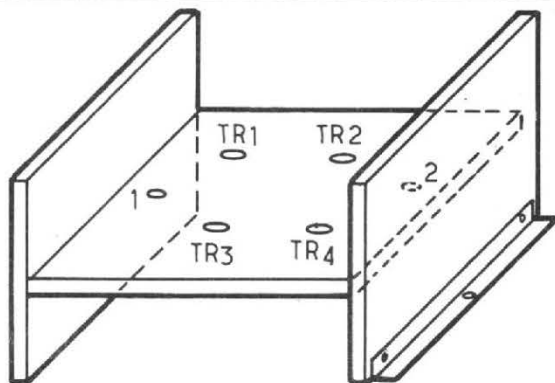
Dans certains cas il peut se produire une tendance à l'accrochage, particulièrement au niveau de CI₆ ; il a suffi de placer un condensateur de 22 pF entre l'entrée correspondante et la masse pour que tout rentre dans l'ordre. Quoi qu'il en soit cela n'est arrivé qu'avec un seul CI sur une dizaine qui ont été essayés, et encore celui-ci avait déjà servi à effectuer différents montages d'essais et de mesures ce qui peut expliquer son comportement.

L'ensemble comme on peut le voir sur les photographies est monté dans un coffret chassis de fabrication « maison » dont la partie capot en stratifié type « acajou Anglais » collé sur panneau

en contre-plaqué de 15 mm a été confié pour sa fabrication à un menuisier. Nous n'avons pas prévu de trous d'aération, en principe cela ne doit pas être indispensable ; ce n'est que si l'on utilise l'amplificateur à une puissance d'une dizaine de watts ou plus que des problèmes d'évacuation de la chaleur pourraient se produire ; pour une écoute normale en appartement on dépasse rarement quelques watts et dans ce cas il n'y a aucun problème, sinon il faudrait prévoir une évacuation de la chaleur et concevoir le capot différemment.

On pourra bien entendu utiliser un modèle de coffret vendu dans le commerce, mais pour ceux qui désirent le réaliser eux-même, ce qui procure une économie de 50 % environ on se reportera aux figures 20 et 23 et aux photographies jointes. La figure 20 représente la partie métallique en aluminium de 2 mm d'épaisseur constituant le fond du coffret ainsi que les panneaux avant et arrière. Toutes les cotes et dimensions pour le perçage de cette plaque sont données sur la figure,

les trous pour la fixation des cornières sur la face avant seront fraisés de façon à pouvoir utiliser des vis ou des rivets à tête fraisée : une fois le perçage effectué on procédera au pliage à angle droit suivant les pointillés pour constituer les panneaux avant et arrière puis on procédera à la mise en place des cornières (fig. 21) qui ont un double rôle, d'abord augmenter la rigidité de l'ensemble, ensuite servir de support au capot. Une fois les cornières en place on procédera à la gravure des inscriptions du panneau arrière suivant la figure 22, ces inscriptions sont portées directement sur le panneau. Nous avons utilisé à cet effet des lettres, chiffres signes divers à décalquer vendus en feuille comportant un nombre plus ou moins grand de chaque lettre ou signe de l'alphabet. Ces feuilles sont vendues sous les marques Decadry, Letraset etc. dans la plupart des magasins à grande surface, dans certaines librairies papeteries etc. Pour notre part nous avons utilisé des feuilles Decadry de 100 x 200 dans les numéros suivants :



TR₁ à TR₄ boîtier Jedec T 0220 AB

1 et 2 trous passage fils de câblage

Fig. 24

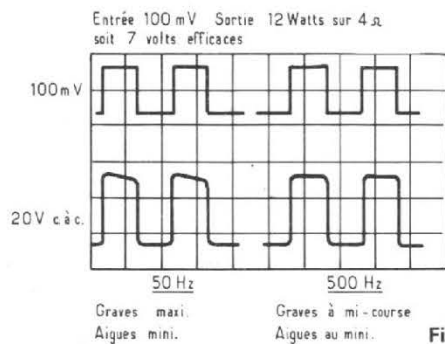


Fig. 27 a

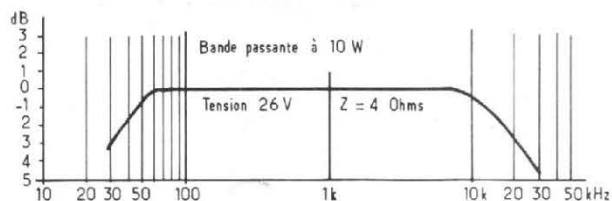


Fig. 25

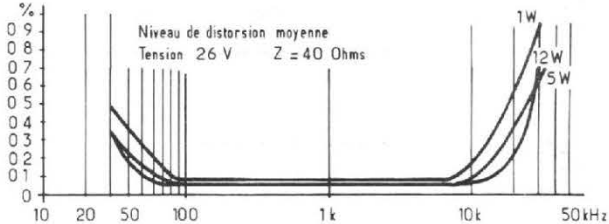


Fig. 26

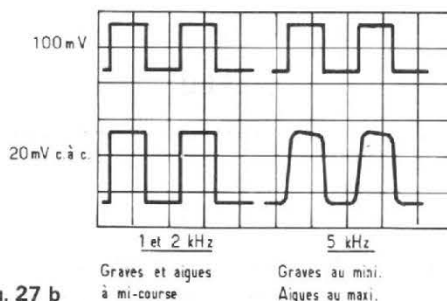


Fig. 27 b

n° 1 lettres de 4 mm, n° 11 lettres de 2,5 mm, n° 14 chiffres de 2,5 mm et n° 10 pour les divers signes, traits, flèches droites et courbes etc. enfin les signes plus et moins ont été effectués avec les lettres 1 de la feuille n° 1.

Les inscriptions du panneau avant, figure n° 23 sont effectuées sur une plaque d'altuglass gris satiné de 3 mm d'épaisseur portant la référence 1840, on trouve ces plaques d'altuglass dans toutes les couleurs et chez les fabricants d'enseignes ou de panneaux lumineux. Cette plaque sera d'abord percée puis gravée conformément à la figure n° 23, elle est maintenue en place sur le panneau avant par les écrous de fixation des potentiomètres et commutateurs. Les inscriptions une fois terminées on les recouvrira avec une couche de vernis incolore que l'on trouve en atomiseur, donc facile à utiliser, ceci afin que les inscriptions ne risquent pas de s'effacer à la longue. Le capot du

coffret est fixé à l'aide de « pattes » de fixation vissées entre le fond du châssis et la tranche inférieure du capot, ce qui les rend invisibles.

MESURES DIVERSES

Divers mesures et essais ont été effectués sur cet ensemble, figures 25 à 27.

Le rapport signal/bruit est supérieur à 70 dB à la puissance maximum sur n'importe quelle entrée. La tension résiduelle de sortie avec entrées ouvertes, potentiomètres de gain, graves et aigues au maximum est inférieure à 50 millivolts sur 4 Ω, ce qui est négligeable. Les bruits de commutation, que ce soit de fonction, d'arrêt de tourne-disque, etc., puissance au maximum sont d'un niveau très acceptable, à mi-puissance, environ 8 à 10 W ces bruits sont d'un niveau très

faible et il faut vraiment prêter l'oreille pour les entendre.

La séparation des canaux est supérieure à 60 dB et la correction graves aigües de plus-moins 12 dB minimum à 10 Hz et 10 kHz. Les diverses mesures ont été effectuées dans les conditions et avec les appareils suivants :

Générateur raccordé sur entrée auxiliaire haute impédance, c'est-à-dire avec un gain linéaire, niveau d'entrée ajusté sur 100 mV efficaces puissance de sortie ajustée à 12 W sur charge résistive de 4 Ω, niveau balance à mi-course, graves et aigües convenablement ajustés suivant la fréquence du signal d'entrée et court-circuités pour certaines mesures.

Appareils utilisés pour les différentes mesures :

Générateur B.F. de fabrication maison, sinusoïdes - rectangulaires de 30 Hz à 100 kHz, sortie réglable de 100 mV à 10 V.

Millivoltmètre électronique B.F. Philips Type GM 6014.

Voltmètre à lampe Métrix Type 744.

Oscilloscope de fabrication maison 15 MHz de bande passante, calibré et étalonné en fréquences et en tension.

Commutateur double trace à transistors de fabrication maison associé au précédent et également de 15 MHz de bande passante.

Ceci fixé, nous voyons sur la figure 25 la bande passante moyenne de l'ensemble telle qu'elle a pu être relevée dans les conditions définies plus haut. Sur la figure 26 nous avons les niveaux de distortion moyens relevés dans les mêmes conditions.

La figure 27 représente quelques signaux rectangulaires tels qu'ils ont pu être observés et relevés à différentes fréquences pour un niveau d'entrée de 100 mV, sortie ajustée à 7 V efficaces sur 4 Ω, sauf sur la fréquence de 50 Hz où la tension de sortie a été ajustée à 5 V efficaces. Toutes

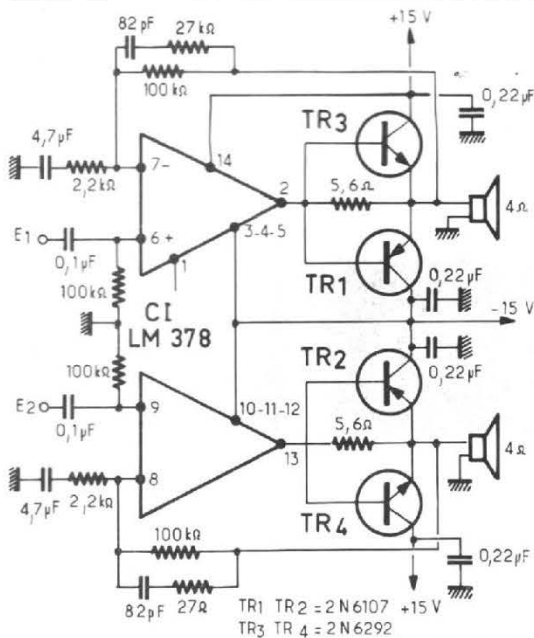


Fig. 28

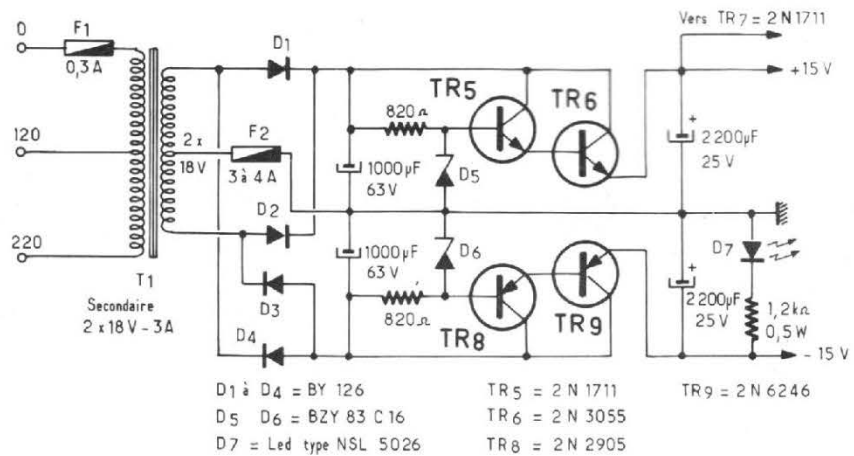


Fig. 29

- | | | |
|------------------------|---------------|---------------|
| D1 à D4 = BY 126 | TR5 = 2N 1711 | TR9 = 2N 6246 |
| D5 D6 = BZY 83 C 16 | TR6 = 2N 3055 | |
| D7 = Led type NSL 5026 | TR8 = 2N 2905 | |

les mesures de la figure 27 ont été effectuées en double trace ce qui permet de comparer directement les signaux de sortie par rapport à ceux d'entrée, ce qui est très intéressant. A ce sujet, nous entreprendrons dans quelques temps, du moins je l'espère, l'étude de ce commutateur, qui, associé à un grand nombre d'oscilloscopes, pourrait rendre de grands services.

VERSION 2 x 20 W

Pour ceux qui trouveraient que 16 W c'est un peu juste, ils pourront modifier l'ampli suivant la figure 28, dans ces conditions on pourra atteindre 20 W par canal avec une distorsion très faible, et en tout cas inférieure à 1 % à la puissance maximum.

Il sera nécessaire de modifier également l'alimentation suivant la figure 29 car ici il nous faut une tension positive et une tension négative par rapport au point milieu qui est la masse. Nous n'avons fait qu'un essai de ce dernier montage mais il semble que

ses performances soient très bonnes et même sensiblement supérieures, du moins à la puissance maximum, au montage précédent. Nous n'avons pas non plus établi de plan de câblage de l'ampli et de l'alimentation, pour ceux qui désirent le monter ils pourront toujours s'inspirer des plans de l'ampli de 16 W en modifiant légèrement celui-ci dont la masse est commune au moins alimentation. En ce qui concerne le préampli et le circuit de mixage il n'y a aucune modification à apporter, le moins alimentation, correspondant à la masse, sera relié à la masse commune de l'ampli et de l'alimentation et non au moins comme c'est le cas ici. Enfin la tension d'alimentation de ces circuits ne sera plus de 18 V, mais de 14 V environ ce qui ne change rien à leurs performances. La résistance entre plus et base de TR₇ sera ramenée à 470 Ω et la diode zener à 14 V, on diminuera également la valeur des résistances en série avec les LED de façon à avoir aux bornes de celles-ci une tension de 3 V environ avec un courant de 1 mA. Enfin ne pas oublier d'isoler du radiateur les transistors PNP de sortie TR₁ et TR₂.

CONCLUSIONS

Que dire de ces divers ensemble dont la version 16 ou 20 W revient à moins de 500 F ; et bien à notre avis que l'on peut les classer dans la catégorie des ensembles HiFi et que pour un prix qui n'est malgré tout pas très élevé on dispose d'un ensemble de très bonne qualité pouvant rivaliser avec bien des réalisations industrielles d'un prix nettement supérieur. Bien entendu au prix de l'ampli il faut ajouter celui des enceintes acoustiques qui est au moins égal, sinon supérieur, à celui de l'ampli ; sans compter le prix de la platine tourne-disque et des autres éléments si l'on veut disposer d'une chaîne complète. Quant à moi, je pense que tous ceux, et je souhaite qu'ils soient très nombreux, qui entreprendront cette réalisation ne le regretteront pas.

Certains pourront trouver la description de ces ensembles un peu trop longue, quant à moi, j'ai pensé avant tout à ceux, et ils sont nombreux, parmi les jeunes et les moins jeunes, qui se lancent dans le « métier », et je crois que pour

ceux-là il était malgré tout nécessaire de donner un maximum d'explications et de détails afin de leur permettre de mener à bien cette réalisation. Pour les autres, ils se souviendront qu'eux aussi ont débuté un jour, et s'ils trouvent la description ci-dessus un peu longue et fastidieuse, ils ne m'en voudront pas en souvenir du temps ou le maximum de détails et d'explication d'un montage était toujours le bienvenu.

J. ABOULY

RECTIFICATIF

Dans notre numéro 1606, page 53, figure 6, la superposition des éléments au circuit imprimé a été mal effectuée cependant la figure 7 représentant le circuit imprimé est exacte et la disposition des éléments de la figure 6 l'est également, seul le circuit imprimé (en bleu) a été mis à l'envers. Nous prions nos lecteurs de bien vouloir nous excuser pour cette erreur.

du côté DES TALKIES-WALKIES

Tous les appareils présentés sont à usages professionnels et nécessitent une autorisation officielle pour les utiliser.

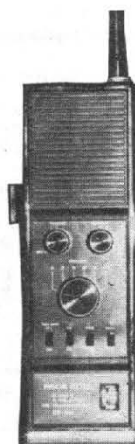
Les caractéristiques indiquées ont été établies d'après les données du constructeur et n'engagent en aucune façon la responsabilité de notre revue.

Caractéristiques



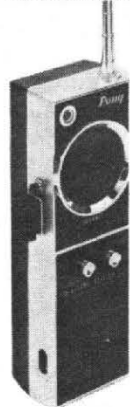
— Marque : Pace - Modèle : BI 125 - Puissance : 3 W - Nbre de canaux : 3 canaux - Système : superhétérodyne - Alimentation : 12 Vcc : 8 piles de 1,5 V ou accumulateur - 12 V/500 mA - Dimensions : 250 x 78 x 56 mm - Poids : 600 g - Prix : 550 F - Observations : housse de protection, écouteur auriculaire et coupleur de piles livrés avec l'appareil. Il est fourni avec un jeu de quartz sur le canal A - Distributeur : Elphora, 2, rue de la Beaume 75008 Paris.

Caractéristiques



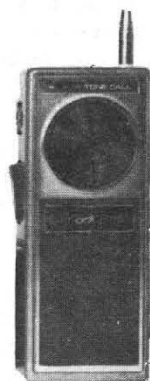
— Marque : Pace - Modèle : BI 155 - Puissance : 5 W - Nbre de canaux : 6 canaux - Système : superhétérodyne - Alimentation : 12 Vcc : 8 piles de 1,5 V ou accumulateur - 12 V/500 mA - Dimensions : 290 x 90 x 65 mm - Poids : 700 g - Prix : 745 F - Observations : housse de protection, écouteur auriculaire et coupleur de piles livrés avec l'appareil. Il est fourni avec un jeu de quartz sur le canal A - Distributeur : Elphora, 2, rue de la Beaume, 75008 Paris.

Caractéristiques



— Marque : Pony - Modèle : CB 36 C1 - Puissance : 1,5 W - Nbre de canaux : 2 canaux - Système : superhétérodyne - Alimentation : 12 Vcc : 8 piles baton 1,5 V - Dimensions : 262 x 94 x 67 mm - Poids : 1,26 kg - Prix : 745 F - Observations : l'appareil est livré avec un écouteur, une housse en Skaï et 8 piles - Distributeur : Bisset, 30, quai de la Loire. 75019 Paris.

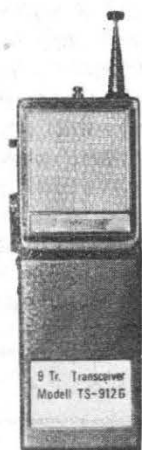
Caractéristiques



— Marque Tokai - Modèle : TC 302 - Puissance : 3 W - Nbre de canaux : 1 canal - Système : référence Crystal - Alimentation : 6 piles de 1,5 V - Dimensions : 185 x 75 x 45 mm - Poids : 490 g - Prix : 585 F - Observations : il est livré avec un jeu de piles, 1 écouteur d'oreille et 1 housse cuir noir - Distributeurs : Cibot-Radio, 12, rue de Reuilly, 75012 Paris. CRM, 8, rue Lavoisier, 75008 Paris.

du côté DES TALKIES- WALKIES

Caractéristiques



— Marque : Sommerkamp
— Modèle : TS 912 G - Puissance 0,2 W - Nbre de canaux : 2 canaux - Système : superhétérodyne - Alimentation : 12 Vcc - Dimensions : 63 x 180 x 50 mm - Poids : 500 g - Prix : 450 F - Observations : il est livré avec un quartz pour un canal. Il possède un appel sonore et une antenne échangeable - Distributeur : Transelectronic, 75, rue Pasteur 94120 Fontenay-sous-Bois.

Caractéristiques



— Marque : Sommerkamp - Modèle : TS 5606 G - Nbre de canaux : 6 canaux - Système : superhétérodyne - Alimentation : 15 Vcc : 10 piles à 1,5 V - Dimensions 75 x 230 x 40 mm - Poids : 1 kg (avec piles) - Prix : 639 F - Observations : il est équipé de tous les quartz pour les six canaux, d'un appel sonore d'un échelleur de bruit de fond automatique. Il est livré avec une housse en cuir - Distributeur : Serici, 11, bd Saint-Martin, 75003 Paris.

Caractéristiques



— Marque : Sommerkamp - Modèle : TS 510 GT OM - Puissance : 2 W - Nbre de canaux : 3 canaux - Système : superhétérodyne - Alimentation : 12 Vcc : 8 piles type « Pen-Lite » - Dimensions : 90 x 220 x 45 mm - Poids : 1 kg (avec piles) - Prix : 633 F - Observations : il est livré avec un quartz pour un canal, une housse de protection en cuir. Un vu-mètre de contrôle des piles est monté à l'avant. L'antenne est échangeable - L'Onde Maritime, 28, bd du Midi, 06150 Cannes-La Bocca.

Caractéristiques



— Marque : Sony - Modèle : ICB 170 - Nbre de canaux : 1 canal - Système : référence Crystal - Alimentation : 1 pile de 9 V - Dimensions : 56 x 203 x 40 mm - Poids 340 g - Prix 360 F - Observations : le coffret est avec un scellage caoutchouc pour une parfaite protection - Distributeur : Sony France, 17, rue Madame-de-Sanzillon, 92210 Clichy.

Caractéristiques



— Marque : Sony - Modèle : ICB 300 W - Puissance : 5 W - Nbre de canaux : 1 canal - Système : superhétérodyne - Alimentation : 12 Vcc : 8 piles de 1,5 V ou secteur avec adaptateur AC12 - Poids : 66 x 280 x 86 mm - Poids : 1,09 kg - Prix : 498 F - Observations : l'adaptateur AC12 est en option. Le vu-mètre est à 2 fonctions (niveau d'état des piles / mesure du champ) - Distributeur : Sony France, 17, rue Madame-de-Sanzillon, 92210 Clichy.

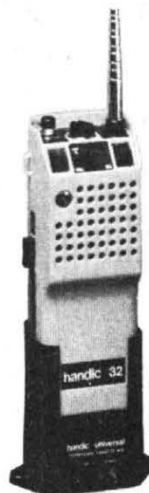
du côté DES TALKIES- WALKIES

Caractéristiques



— Marque : Tokai - Modèle : TC 606 - Puissance : 5 W - Nbre de canaux : 6 canaux - Système : superhétérodyne - Alimentation : 12 Vcc : 8 piles de 1,5 V - Dimensions : 250 x 80 x 55 mm - Poids : 1,75 kg - Prix : 995 F - Observations : il est possible d'acquérir en option 10 accus de 1,3 V - Distributeur : Cibot-Radio, 12, rue de Reuilly, 75012 Paris.

Caractéristiques



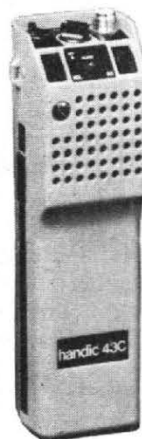
— Marque : Handic - Modèle : H 32 - Puissance : 2 W - Nbre de canaux : 3 canaux - Système : superhétérodyne - Alimentation : 12 Vcc - Dimensions : 75 x 220 x 50 mm - Poids : 530 g - Prix : 676 F - Observations : il est livré avec un quartz pour un canal, une bandoulière, un indicateur de batterie incorporé, un chargeur, un écouteur. En option le chassis universel handic permettant de supporter l'appareil, de l'alimenter avec une batterie de 12 V ou de le brancher sur un haut-parleur ou un amplificateur de son.

Caractéristiques



— Marque : Handic - Modèle : H 21 - Puissance : 1 W - Nbre de canaux : 2 canaux - Système : superhétérodyne - Alimentation : 12 Vcc - Dimensions : 75 x 220 x 50 mm - Poids : 530 g - Prix : 598 F - Observations : il est livré avec un quartz pour un canal, une bandoulière, un indicateur de batterie incorporé, un chargeur, un écouteur. En option le chassis universel handic permettant de supporter l'appareil, de l'alimenter avec une batterie de 12 V ou de le brancher sur un haut-parleur ou un amplificateur de son - Distributeur : Bisset, 30, quai de la Loire, 75019 Paris.

Caractéristiques



— Marque : Handic - Modèle : H 43C - Puissance : 3 W - Nbre de canaux : 4 canaux - Système : superhétérodyne - Alimentation : 12 Vcc - Dimensions : 75 x 220 x 50 mm - Poids : 550 g - Prix : 860 F - Observations : il est livré avec un quartz pour un canal, une bandoulière, un interrupteur d'appels sélectifs, un indicateur de batterie incorporé, un voyant d'alarme. En option le chassis universel handic - Distributeur : Bisset, 30, quai de la Loire, 75019 Paris.

Caractéristiques



— Marque : Handic - Modèle : H 65C - Puissance : 5 W - Nbre de canaux : 6 canaux - Système : superhétérodyne - Alimentation : 12 Vcc - Dimensions : 75 x 220 x 50 mm - Poids : 585 g - Prix : 998 F - Observations : il est livré avec un quartz pour un canal, une bandoulière, un interrupteur d'appels sélectifs, un indicateur de batterie incorporé, un voyant d'alarme. En option le chassis universel handic - Distributeur : Bisset, 30, quai de la Loire, 75019 Paris.

du
côté

DES

TALKIES-WALKIES

Caractéristiques



— Marque : Zodiac -
Modèle : P 502 - Puissance :
0,5 W - Nbre de canaux : 2
canaux - Système : super-
hétérodyne - Alimentation :
9 Vcc : 6 piles de 1,5 V -
Dimensions : 67 x 180 x
45 mm - Poids : 610 g (avec
piles) - Prix : 1 110 F -
Observations : il est livré
avec les piles (l'accumula-
teur est en option) un étui
cuir avec brides et un canal
équipé - Distributeur : Pefic
Electronic, 11, rue Godot-
de- Mauroy, 75009 Paris.

Caractéristiques



— Marque : Zodiac -
Modèle : P 3003 - Puis-
sance : 3 W - Nbre de
canaux : 3 canaux - Sys-
tème : superhétérodyne -
Alimentation : 12 Vcc :
8 piles de 1,5 V - Dimen-
sions : 90 x 215 x 40 mm -
Poids : 1,1 kg (avec piles) -
Prix : 1 382 F - Observa-
tions : il est livré avec les
piles et une housse de pro-
tection. L'équipement stan-
dard se compose d'un indi-
cateur de batterie, un
microphone externe, ainsi
qu'un canal équipé en
27 MHz - Distributeur :
Pefic Electronic, 11, rue
Godot-de-Mauroy, 75009
Paris.

Caractéristiques



— Marque : Zodiac -
Modèle : P 1603 - Puis-
sance : 1,6 W - Nbre de
canaux : 3 canaux - Sys-
tème : superhétérodyne -
Alimentation : 9 Vcc :
6 piles de 1,5 V - Poids :
67 x 180 x 45 mm - Poids :
650 g (avec piles) - Prix :
1 234 F - Observations : il
est livré avec les piles et une
sacchoche cuir de protection
et un canal équipé - Distri-
buteur : Pefic Electronic :
11, rue Godot-de-Mauroy,
75009 Paris.

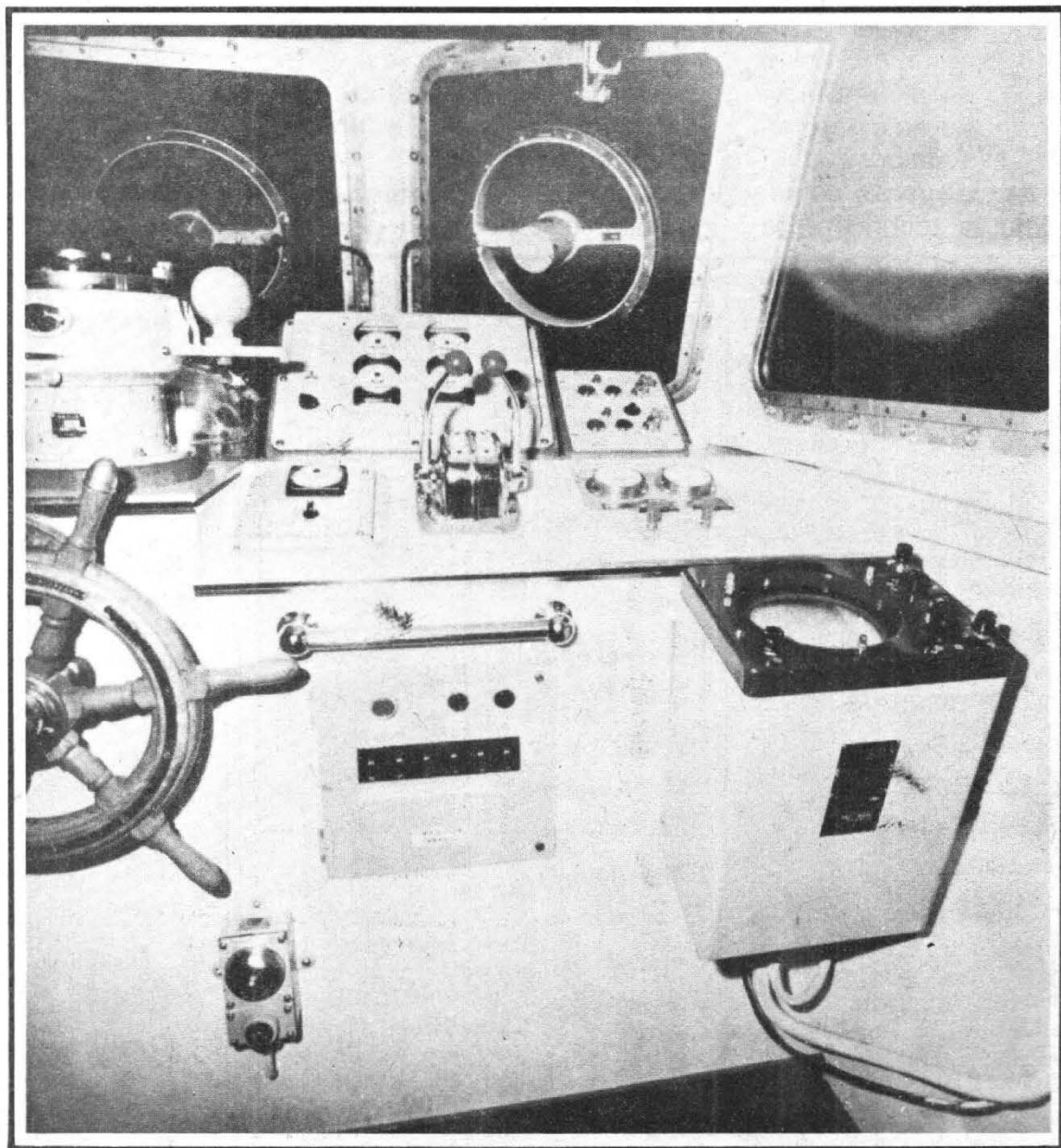
Caractéristiques



— Marque : Zodiac -
Modèle : P5006 - Puis-
sance : 5 W - Nbre de
canaux : 6 canaux - Sys-
tème : superhétérodyne -
Alimentation : 12 Vcc :
8 piles de 1,5 V - Dimen-
sions : 85 x 250 x 60 mm -
Poids : 1,15 kg (avec piles) -
Prix : 2 163 F - Observa-
tions : il est livré avec les
piles (l'accumulateur est en
option), une housse de
transport, une antenne
fouet et un canal équipé -
Distributeur : Pefic Electro-
nic, 11, rue Godot-de-Mau-
roy, 75009 Paris.

Les prix ci-dessus sont donnés à titre indicatif.

LE MATERIEL ELECTRONIQUE



3^e partie

DE NAVIGATION

L'ONDE MARITIME

La Société Onde Maritime a été fondée en 1961, à destination spécifiquement électronique pour la plaisance, à une époque où celle-ci était encore réservée à une minorité d'utilisateurs.

L'objectif permanent est la recherche du meilleur matériel tant français qu'étranger. Pour cela, elle dispose d'un vaste réseau d'agents sélectionnés pour la technicité, le

sérieux et la volonté d'aider le plaisancier à profiter au maximum de son équipement de bord.

Citons qu'à ce jour, en plaisance 3000 bateaux ont été équipés par l'Onde Maritime. Depuis quelques années le matériel de transmission et de navigation a fait un véritable bond en avant.

Aux côtés de modèles classiques, une nouvelle généra-

tion d'équipement a vu le jour, avec la recherche d'un encombrement minimal, d'un fonctionnement sûr et d'une manipulation aisée.

L'Onde Maritime réunit dans sa gamme les noms prestigieux de : I.T.T., Bendix, Benmar, Datamarine, Kenyon, Labes, Wesmar, S.G.C.

Les modèles que nous vous présentons sont un échantillon d'une vaste gamme.

Les Radiotéléphones ITT

Le BLU hectométrique STR 250 est un radiotéléphone d'une puissance antenne de 150 W travaillant dans les gammes de 1,6 à 4,2 MHz, la particularité est d'être entièrement à transistors et d'avoir un système d'accord d'antenne automatique qui compense lui-même les variations que peut subir une antenne d'émission par le milieu ambiant (humidité - déplacement de bôme etc.).

La partie réception dispose de 30 canaux pilotés par quartz, la partie émission de 28 canaux et un générateur automatique et alarme sur la fréquence internationale de détresse 2182.

Le VHF STR 25 est un radiotéléphone entièrement transistorisé couvrant les 55 canaux de la bande marine. Précisons qu'une télécommande complète peut être installée en option pour un second poste, pont de pêche, par exemple. Il est équipé d'une double veille permettant l'écoute simultanée du canal 16 et du canal sélectionné. Sa puissance de sortie est de 25 W. La consommation de l'émetteur en pleine puissance est 4 ampères et en puissance réduite de 1,1 ampère.

B.L.U. S.G.C.

Cet appareil spécialement étudié pour les normes françaises par la Société S.G.C. pour un usage complet sur Ondes Hectométriques et Ondes Courtes Marines.



Le radiotéléphone VHF STR 25.

Il dispose d'une puissance antenne minimum de 180 W et de deux sélecteurs canaux émission et réception, permettant d'utiliser respectivement 36 canaux différents pouvant être choisis selon les désirs de l'utilisateur, sans restriction d'un nombre limité par gamme jusqu'à concurrence de 36 fréquences dans les gammes de 1,6 à 18 MHz.

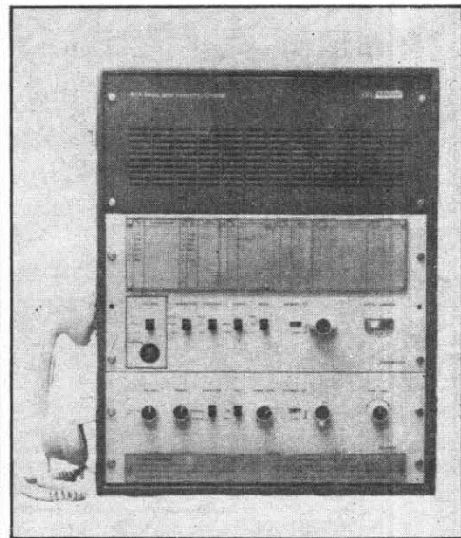
Cet appareil est homologué PTT. Il est équipé d'un coupleur automatique d'antenne déporté, ce qui permet de rayonner par l'antenne le maximum de watts.

V.H.F. Labes

Trois modèles sont fabriqués pour l'Onde Maritime.

Le premier est le Neptune 2000 qui est un appareil portable, entièrement autonome, parfaitement adapté pour les petits bateaux, il ne nécessite aucune installation. Il peut toutefois faire l'objet de l'équipement principal d'un bateau de plaisance jaugeant moins de 100 tonneaux.

Il est homologué P.T.T. Ses dimensions 24 x 192 x 62 mm - poids 1 800 g. On peut joindre aussi bien les ports, les bateaux que les stations côtières pour le trafic téléphonique.



Le radiotéléphone STR 250.

Sa puissance antenne est d'environ 2 W.

Le second appareil VHF est le Mariner 60 suite de la gamme des Mariner 12 et 24, il est lui à synthétiseur 56 canaux.

Ses dimensions sont : 270 x 380 x 60 mm - son poids est de 5 kg.

Le haut-parleur pour des raisons de meilleure étanchéité du poste lui-même est extérieur.

Il est équipé d'un combiné téléphonique.

La puissance antenne du Mariner 60 est de 25 W. Cet appareil est homologué PTT. Son alimentation est prévue de 11 à 32 V, sa consommation est de 0,5 A en veille à 5 A en émission.

Le troisième des appareils de la série Labes est le Sirio VL 60 SD, c'est le poste VHF le plus complet qui soit. Ses particularités sont : duplex intégral. C'est un synthétiseur de fréquences 56 canaux.

L'affichage des fréquences est effectuée par des tubes digits.

Il dispose en outre de la double veille automatique sur le canal 16 de sécurité.

Enfin, le pupitre de commande est prévu pour être utilisé comme interphone et renvoi de ligne radio sur un poste secondaire.

Il se présente en trois éléments séparés :

- Alimentation régulée de 11 V à 32 V permettant de maintenir un minimum constant de puissance de sortie.
- Le tiroir émetteur récepteur proprement dit.
- Le pupitre de commande avec son combiné téléphonique.

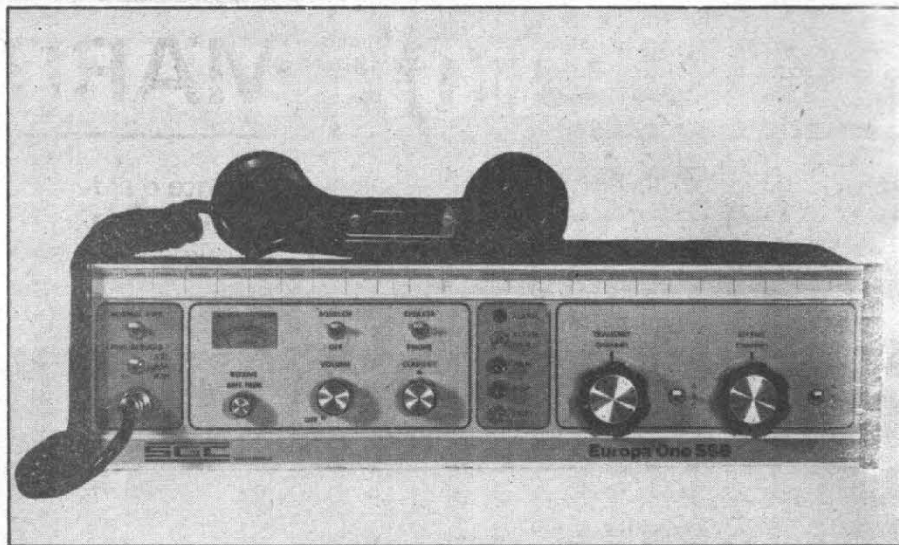
Puissance émission : 25 W.

Les radios Compas Labes et Bendix

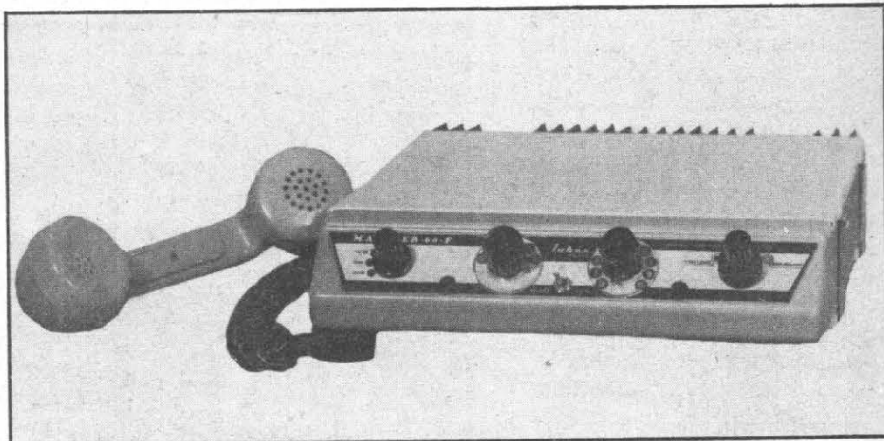
Le Mariner 360 est entièrement automatique et il affiche la direction d'une émission VHF Marine FM d'un canal quelconque sélectionné. La gamme de fréquences reçues est de 156 à 163 MHz avec une capacité de 12 canaux contrôlés par quartz. Pour le récepteur la sensibilité est de $0,5 \mu\text{V}$ pour un rapport signal/bruit de 12 dB. L'ouverture du Squelch est de $0,3 \mu\text{V}$.

L'ensemble radio Compas automatique Bendix se compose du récepteur à affichage digital modèle 201 F, de l'indicateur de gisement 551 RL et du cadre 2321 E. Il est livré en plus de ces accessoires, les cordons d'interconnexion un câble de cadre et un câble de descente d'antenne de levé de doute.

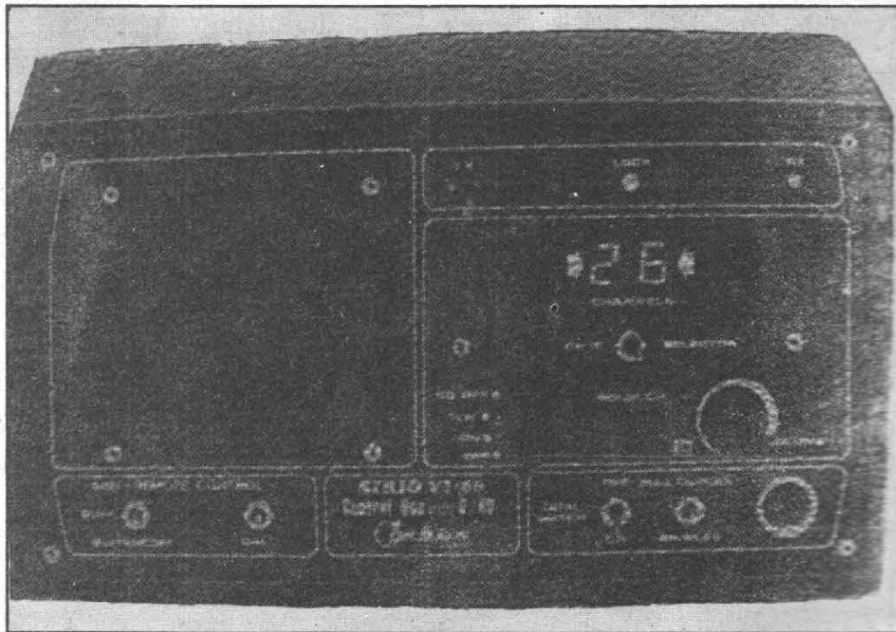
Le récepteur 201 F est un appareil qui permet l'affichage précis des fréquences situées entre 200 et



Le B.L.U. Europa One.



Le radiotéléphone Labes.



Le Sirio VI 60 SD.

1 600 kHz, au kHz près, c'est-à-dire qu'il peut être considéré comme l'équivalent d'un récepteur offrant la

possibilité d'un nombre prodigieux de quartz. Ceci est obtenu grâce à un synthétiseur de fréquence ; par ce

procédé, le signal reçu l'est parfaitement sur sa fréquence et par conséquent les erreurs de lectures dues à un mauvais réglage de fréquence sont supprimées. En outre le temps de réglage est extrêmement rapide. Sa précision est de ± 500 Hz. Le récepteur 201 F dispose d'un commutateur de gammes à 3 positions : de 200 à 400 kHz, de 400 à 800 kHz, de 800 à 1 600 kHz. Toute erreur d'affichage numérique par rapport à ce commutateur est signalée par un voyant lumineux.

L'indicateur 551 L permet des relevés avec une excellente précision et une parfaite stabilité de l'aiguille indicatrice. Sa vitesse de rotation à la recherche est de 7 secondes pour 360°. Sur l'indicateur 551 RL la lecture du gisement s'effectue directement après affichage manuel du cap compas. L'indicateur 551 RL peut être remplacé par l'indicateur RM 1 qui, outre les possibilités de 551 RL, permet la lecture automatique du cap suivi par le navire puisque c'est un indicateur double qui permet la lecture simultanée du cap compas et du gisement du radiophare sans aucune intervention manuelle.

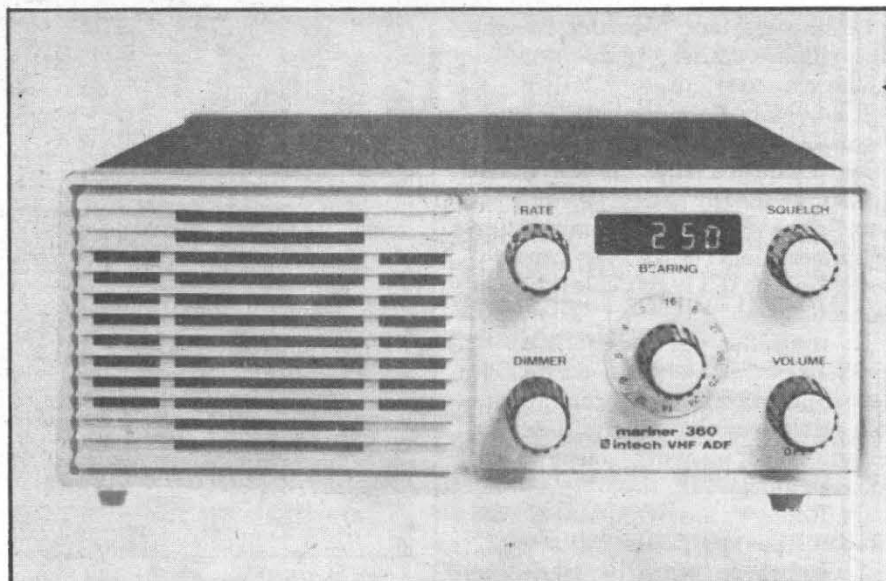
Le cadre 232 E utilisé dans l'ensemble ADF T 12 D est le modèle le plus petit, le plus léger et le plus fin qui ait été fabriqué à ce jour. De plus, sa fabrication est telle qu'il est entièrement étanche, protégé ainsi de la corrosion.

Le pilote automatique Benmar

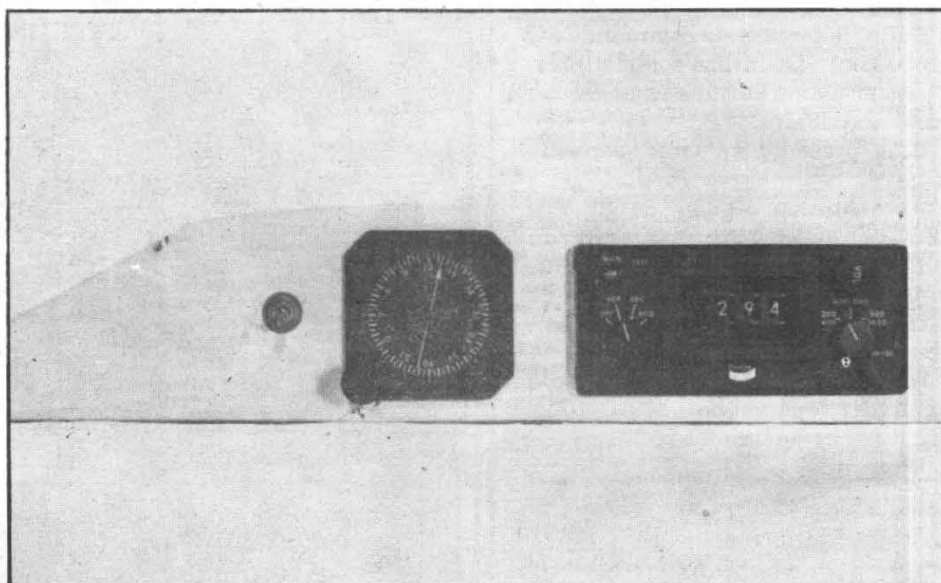
Le « Course Setter 21 » est un pilote automatique capable de barrer la majorité des bateaux de plaisance et de nombreux petits bateaux de pêche. Il comporte une commande proportionnelle provoquant une correction instantanée de tout changement de cap même de 0,1°, en utilisant un minimum d'action de la barre.

Le nombre de tours par minute est de 12, la calibration du cadran est de 10°.

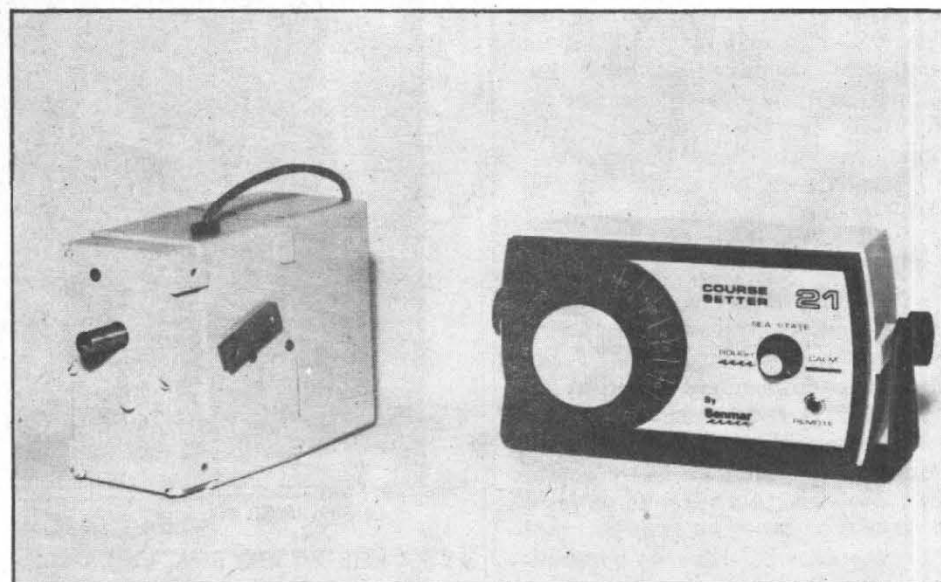
Le Course Setter 21 se compose de deux unités faciles à installer avec 25 pieds de câble d'interconnection, dont les fiches de connection sont précablées. Joint à l'appareil se trouve une notice technique avec le moyen de l'adapter à tous type de bateau. Des kits d'installation pour les différents types de barres les plus utilisées aussi bien que la commande à distance sont disponibles comme accessoires.



Le Mariner 360.

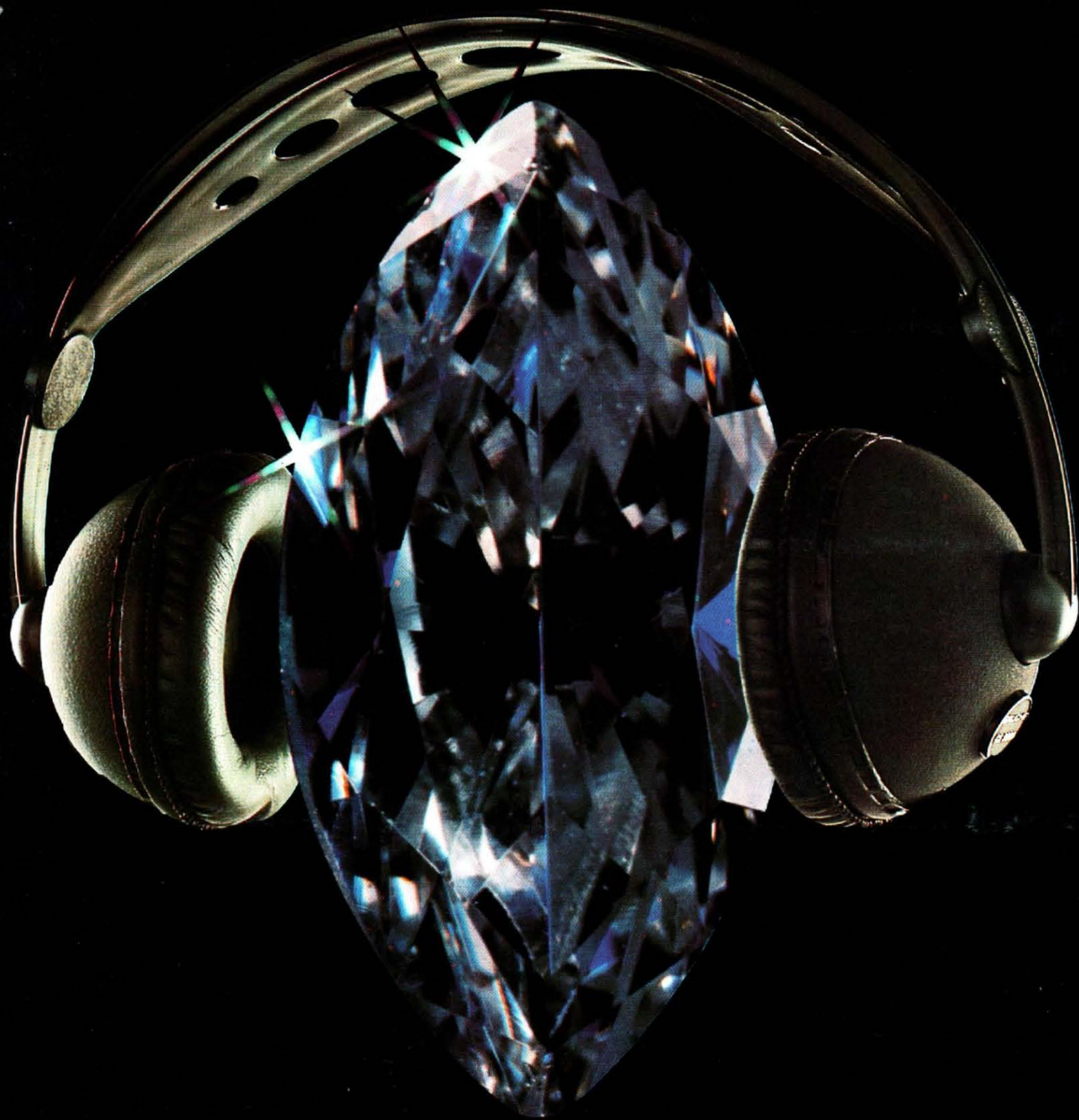


Le Bendix ADF T 12 D.



Le pilote automatique Benmar 21.

“Diamants Noirs”...



... le nouvel ensemble haute

Quelques-uns d'entre vous savent, vraiment, ce qu'est la haute-fidélité.

Si vous êtes de ceux-là, c'est pour vous – et pour vous seulement –, que CONTINENTAL EDISON a créé les "diamants noirs". Une nouvelle ligne d'appareils hi-fi absolument hors du commun.

Pas de concessions, pas de fioritures. Supprimés, les vu-mètres inutiles, les mécanismes sans intérêt. Par contre, tous les branchements possibles sont prévus, tous les réglages atteignent le maximum de précision. Le son peut enfin jaillir dans sa pureté originelle.

Pureté du son, mais aussi pureté des formes. Les volumes sont équilibrés. De telles exigences se devaient de s'habiller de noir mat. Raffinement suprême, les boutons eux-mêmes sont noirs. Cette conception fonctionnelle bannit toute enjolivure pour atteindre une sobriété quasi professionnelle. Tels, les "diamants noirs" ne plairont pas à tous. C'est mieux ainsi.

"Diamants noirs"
hifi
Continental Edison



fidélité Continental Edison...



Table de lecture de disque TD 9753.

La TD 9753 est une platine à entraînement direct. Moteur 24 pôles sans balai, à capteurs magnétiques, 33-45 tr/mn. Aucune concession n'a été faite, aucun automatisme superflu ne vient perturber le fonctionnement. La TD 9753 est résolument manuelle. Le moteur, étant asservi électroniquement, autorise un réglage fin de vitesse avec contrôle par stroboscope éclairé par lumière mono-chromatique. Rapport signal sur bruit : 66 dB.

Suspension par pieds amortisseurs réglables, permettant une parfaite horizontalité. Bras de lecture en "S" à équilibrage statique. Livré avec cellule VF 3300/7.

Ampli-préampli stéréo :

PA 9714 - 2 x 35 W efficaces sur 8 ohms,
PA 9715 - 2 x 50 W efficaces sur 8 ohms.

Le choix entre ces deux amplis se fera en fonction des goûts personnels et de la taille du local d'écoute.

Ils comprennent toutes les commutations et permettent tous les branchements pour être l'élément principal d'une chaîne haute-fidélité de grande qualité. Deux paires d'enceintes commutables. Utilisation de potentiomètres à plots, type professionnel, pour le réglage de la puissance des graves et des aigus.

Sélecteur de source : auxiliaire, tourne-disque, tuner par contacteur 3 positions. Sélecteur de 2 magnétophones permettant la copie de bande de 1 vers 2 ou de 2 vers 1 avec contrôle simultané d'enregistrement (monitoring). Commutations contour physiologique, (filtre passe-bas et filtre passe-haut pour PA 9715) et linéaire par clé.

En façade, prise casque par jack (avec ou sans coupure des enceintes). A l'arrière, prises DIN pour 2 groupes d'enceintes, prises DIN pour T.D., tuner, 2 magnétophones, prise de terre par vis moletée.

L'amplification est obtenue par 2 circuits intégrés de puissance : un pour la voie gauche, un pour la voie droite.

Ces deux appareils sont équipés de disjoncteurs électroniques et thermiques pour la protection des étages finaux.

Source de MF stéréo (tuner) TU 9746.

Ce tuner utilise les techniques les plus récentes - circuit PLL (Phase Locked Loop) - pour le décodeur MPX : transistors à effet de champ en détection, filtres céramiques MF et MA, ampli séparé MF et MA. Tout ceci assure d'exceptionnelles performances, une insensibilité aux variations de condition de fonctionnement et une grande durabilité dans le temps.

Équipé de deux vu-mètres : un vu-mètre à déviation maximale pour l'accord en MA et en MF, un vu-mètre à zéro central pour l'accord fin en MF. Un filtre stéréo obtenu par réjection de la sous-porteuse réduit les bruits parasites dans le cadre d'une émission lointaine sans altérer les signaux stéréo. Silencieux MF. Large bouton rotatif à effet gyroscopique pour recherche stations.

Commutations PO - GO - MF stéréo - MF mono. Sortie BF par prise DIN. Antennes MF coaxiale 75 ohms et symétrique 300 ohms. Antenne MA.

Lecteur-enregistreur de cassette stéréophonique LE 9765.

Le LE 9765 est équipé d'un réducteur de bruit DOLBY B commutable. Une clé permet l'utilisation de bandes normales et de bandes au bioxyde de chrome. Le réglage de la prémagnétisation et le réglage de l'égalisation sont faits avec une seule clé, ce qui limite les possibilités d'erreurs aussi bien à la lecture qu'à l'enregistrement. Sélection micro, auxiliaire par clé.

Réglages des niveaux droit et gauche par potentiomètres rotatifs et contrôle par vu-mètre. Compteur 3 chiffres avec remise à zéro. Compartiment cassette éclairé. Clavier 6 touches, dont une touche "pause". Arrêt automatique en fin de bande. Entraînement par moteur à courant continu à alimentation stabilisée. Têtes en Permalloy.

En façade, prise micro stéréo par jack et prise casque par jack 6,35 mm, autorisant le contrôle simultané de l'enregistrement. A l'arrière, prise DIN entrée, sortie.

Enceinte close 3 voies EA 9793 8 ohms.

Tweeter à dôme. Mise en phase acoustique des 3 H.P. Deux boutons de réglage à 3 positions : + 3 dB, 0, - 3 dB (un pour médium, un pour aigus), permet d'adapter l'enceinte aux caractéristiques de la pièce d'écoute.

Ébénisterie noyer. Cache amovible en tissu noir.

Enceinte de prestige convenant à des amplis d'une puissance comprise entre 35 et 80 watts. Bande passante 30 Hz à 20.000 Hz.

Casque stéréophonique haute-fidélité CS 9669.

De type dynamique fermé. Impédance 400 à 600 ohms. Courbe de réponse : 20 à 20.000 Hz avec un taux de distorsion < 1%.

Isolement total, grand confort d'écoute obtenu par écouteurs à suspension à cardan et serre-tête auto-ajustable. Poids total avec cordon 370 g.



haute fidélité
Continental Edison

... et ses variantes.



Ampli-tuner stéréophonique AT 9723.

D'une puissance de 2 x 20 watts efficaces, l'AT 9723 bénéficie des derniers développements de la technologie.

Amplification par circuit intégré. Circuit PLL (Phase Locked Loop), qui est un système à bouclage de phase pour le décodage multiplex. Filtre céramique en MF et en MA. Transistors à effet de champ (FET) en entrée MF comme en MA. Tout ceci assure une grande sensibilité et une grande finesse.

En plus des réglages volume, balance, graves, aigus, on trouve les touches contour physiologique, monitoring, mono/stéréo, filtre 8 kHz, silencieux MF. Galvanomètre à déviation maximale pour l'accord MF et MA. Voyant lumineux stéréo. En façade, prise casque et prise micro par jack. A l'arrière, prises T.D., auxiliaire et magnétophone par DIN.

Prises cinch entrée/sortie magnétophone. Prises DIN 2 groupes de H.P. Prises antennes MF 75 ohms coaxiale, MF symétrique 300 ohms, et MA.



Ampli-tuner cassette stéréophonique CT 9737.

La partie ampli développe 2 x 20 watts efficaces sur 8 ohms. Tuner PO · GO · MF avec filtre céramique en MF et en MA ; transistor à effet de champ en entrée (FET). Lecteur-enregistreur de cassette DOLBY, commutations bande normale, bande chrome et bande ferrichrome. Arrêt automatique total en fin de bande commandé par thyristor. Éjection cassette pneumatique.

Volume et balance sont couplés sur un double potentiomètre à plots rotatif concentrique. Il en est de même pour le réglage de niveau voie droite et voie gauche du lecteur-enregistreur de cassette. Sélecteur magnétophone, monitoring, enregistrement, lecture par contacteur à bascule 3 positions. Deux vu-mètres de contrôle d'enregistrement. Celui de droite sert aussi de vu-mètre à déviation maximale pour l'accord radio.

En façade, prise casque et prise micro stéréo par jack, avec potentiomètre de réglage du niveau micro. A l'arrière, prises DIN pour T.D., auxiliaire et magnétophone. Prises antennes MF 75 ohms et 300 ohms et MA.

haute fidélité

Continental Edison

«Diamants noirs»
hifi
Continental Edison

Bon pour recevoir
une documentation
détaillée sur
la nouvelle gamme hi-fi
CONTINENTAL EDISON.

à retourner à CONTINENTAL EDISON
Service Publicité, 74, rue du Surlélin
75980 PARIS CEDEX 20

Nom _____

Adresse _____

UN WATTMÈTRE DIGITAL



AUDIO

NOUS avons trouvé pour cette petite réalisation un titre bien pompeux. Un wattmètre digital ; pourquoi pas ? En fait, c'est un titre mensonger car il faut disposer pour le réaliser d'une petite calculatrice, travaillant en notation polonaise, la moins chère des calculatrices électroniques. Ce que nous faisons faire à cette calculatrice, c'est la série d'opérations qui permet, à partir de la tension disponible aux bornes d'une résistance de 4 ou 8 ohms, des valeurs courantes en audio, de connaître la puissance sans avoir à effectuer la suite d'opérations fastidieuses que l'on connaît. La formule est simple, c'est vrai, mais les risques d'erreurs existent. Nous faisons beaucoup de bancs d'essais d'amplificateurs HiFi ou de sonorisation et cette même suite d'opérations se répète au moins quatre fois par amplificateur.

La puissance de sortie sur une charge résistive est donnée par la loi bien connue $P = U^2/R$. Pour effectuer cette opération, nous devons tout d'abord entrer la tension, cette entrée se fait par l'intermédiaire du clavier. Nous nous sommes proposés de conserver toutes ses facultés à cette calculatrice en en dissociant complètement l'électronique annexe. Une fois la tension affichée - elle apparaît en clair -, nous entrons cette donnée dans le registre

en appuyant sur la touche d'entrée, touche repérée EN/+-. Ensuite, nous effectuons la multiplication de ce nombre par lui-même en appuyant sur la touche de multiplication, ensuite, on affiche le diviseur, en l'occurrence la valeur de l'impédance de charge puis on effectue la division en enfonçant la touche de division. C'est terminé, la valeur de la puissance apparaît alors en clair.

La machine utilisée est une

calculatrice de marque Accuron que nous avons achetée en Allemagne il y a maintenant deux ans et qui nous avait coûté la modique somme de 16,70 marks. Une bagatelle. Cette calculatrice de la première génération pouvait se trouver en France, elle fut d'ailleurs proposée dans certaines publicités de la revue.

Pour mener à bien cette réalisation, il faut disposer d'une calculatrice équipée d'un circuit intégré de National semi-conducteur du type MM 5736. N'importe quelle calculatrice possédant ce circuit peut être employée. Si vous possédez une calculatrice fonctionnant sur pile de 9 V, elle peut être la bonne. Ces calculatrices ne sont pas aussi sophistiquées que celles que l'on vous proposera, pas de virgule, pas de racine, pas de pourcentage ni de mémoire. C'est peut-être une calculatrice que vous avez mise au rebut. Ressortez la de son tiroir et ouvrez lui le ventre.

Pour effectuer automati-

quement les opérations, il faut remplacer les actions mécaniques sur les touches par une action électronique. Pour cela, on utilise une série d'interrupteurs électroniques qui sont installés en parallèle sur les touches du clavier. L'étude de la notice technique du circuit intégré montre que le clavier est réalisé sous forme matricielle et que les entrées et les sorties du clavier sont directement accessibles sur les bornes du circuit intégré. En branchant simplement ces interrupteurs statiques sur les bornes du circuit intégré, nous pourrions commander électroniquement les fonctions.

Cette commande n'est pas aussi simple qu'il y paraît au premier abord. Le circuit intégré dispose intérieurement de circuits électroniques de retardement qui éliminent les erreurs de fonctionnement qui pourraient être dues à de mauvais contacts du clavier, ce circuit sert à réaliser des calculatrices bon marché donc aux contacts plus ou moins fiables. Le circuit inté-

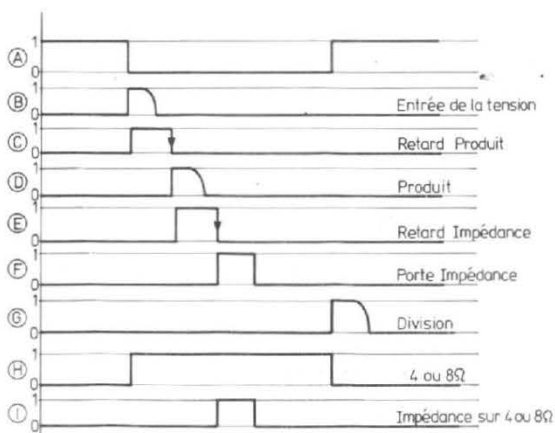


Fig. 1. - Diagramme de fonctionnement du wattmètre.

Liste de câblage sur plaquette auxiliaire :

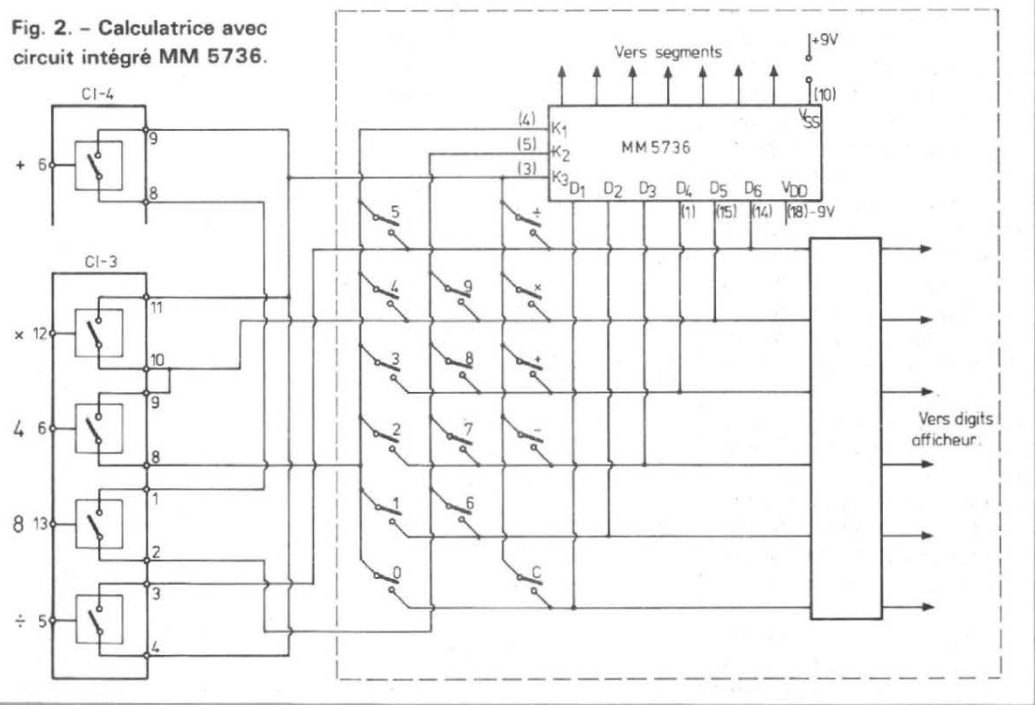
- CI₂ (5) — CI₂ (2)
- CI₂ (4) — CI₃ (13)
- CI₂ (3) — CI₃ (6)
- CI₂ (8) — CI₂ (9)
- CI₂ (3) — CI₂ (12)
- CI₄ (9) — CI₃ (11) — CI₃ (4)
- CI₄ (8) — CI₃ (1)
- CI₃ (10) — CI₃ (9)

Liaison plaquette 1 — Plaquette auxiliaire — Voir implantation.

Liaison calculatrice — électronique : MM = MM 5736

- CI₄ (9) — MM (3) Alim +
- CI₄ (8) — MM (1)
- CI₃ (10) — MM (15) Alim -
- CI₃ (8) — MM (4)
- CI₃ (2) — MM (5)
- CI₃ (3) — MM (14)

Fig. 2. - Calculatrice avec circuit intégré MM 5736.



gré met environ 10 millisecondes pour reconnaître que la touche a été relâchée. Pas question d'envoyer les impulsions les unes à la suite des autres, il est impératif de laisser un « blanc » entre toutes les commandes. Les premiers essais que nous avons pu faire nous ont montré cette particularité. Heureusement, il restait quelques portes à notre disposition pour obtenir un fonctionnement correct.

La figure 1 donne le diagramme des phases, c'est aussi la forme et la position des impulsions que l'on pourra relever sur l'oscilloscope. La durée des impulsions est de l'ordre de 10 à 20 ms.

La commande arrive par A. A est un bouton poussoir, un inverseur a qui a été attribué une impédance, nous avons deux impédances au choix, 4 ou 8 ohms, pour les autres valeurs, le problème se complique car il faut commander plusieurs chiffres, et disposer par conséquent d'un programmeur plus complet : 4 et 8 sont pratiquement les seules valeurs utiles; de toute façon, pour les cas spéciaux, il ne faut pas oublier que le clavier est toujours valide.

Une fois la tension affichée, on enfonce un des poussoirs, 4 ou 8 ohms. Un monostable envoie une impulsion de commande pour l'interrupteur

d'entrée de la tension, B, la durée est celle qui est nécessaire à la commande de la fonction.

Nous avons alors, en C un circuit de retard dont le front de descente commande le second monostable. La durée entre la fin de l'impulsion B et le début de la D doit être égal au temps de reconnaissance de l'ouverture de l'interrupteur électronique. Nous attaquons alors la touche produit, ensuite, nouveaux retards avant d'introduire l'impédance. Suivant l'interrupteur sur lequel on aura appuyé, on enverra sur une porte ET, d'un côté l'impulsion de commande calibrée, de l'autre, le signal H qui est commandé

par le poussoir. A ce moment, à titre de vérification, la valeur de l'impédance est affichée. Au relâchement de l'interrupteur, nous avons alors une nouvelle constante de temps, qui entre en jeu, celle du monostable qui envoie l'ordre de division. La valeur de la puissance s'affiche en clair, il ne reste qu'à faire une conversion pour savoir où est placée la virgule, une virgule qui ici, ne s'affiche pas. Le tour est joué, en enfonceant un seul bouton, nous avons immédiatement la puissance. Une constante de temps est laissée à la disposition de l'utilisateur, il s'agit du temps entre l'enfoncement et le relâchement du poussoir d'impédance, si vous allez très vite, vous n'aurez pas le temps de vérifier que vous avez enfoncé la touche correspondant à l'impédance que vous désirez, si les constantes de temps sont suffisamment courtes, le temps de commande de la calculatrice sera très grand devant le temps de calcul.

ETUDE DU SCHEMA

Le premier reproche que l'on peut faire à ce schéma, c'est de ne pas utiliser de circuits classiques. Nous avons pris ce dont nous disposions. Il faut ici six inverseurs, nous avons utilisé un 4049. Il nous fallait une quadruple porte ET (et non la classique Nand). Nous n'avons pas besoin ici d'inversion, enfin, nous avons 5 commutateurs électroniques, nous avons utilisé deux 4016 alors qu'un 4016 et un transistor MOS auraient parfaitement fait l'affaire. Comme un transistor MOS coûte pratiquement aussi cher qu'un 4016. Il nous restera alors trois commutateurs que l'on pourra ultérieurement utiliser, par exemple pour allumer le point décimal de l'afficheur.

La figure 2 représente le câblage de la calculatrice, nous avons ici omis l'afficheur qui existe et qui est com-

mandé par le circuit intégré et par un « driver ». Le clavier est branché entre trois entrées et les sorties de commande d'allumage séquentiel des chiffres. Par exemple, pour entrer un chiffre, on ferme l'interrupteur + situé entre K 3 et D 4. Pour multiplier, on ferme l'interrupteur installé entre K 3 et D 5 ; pour le 4, K 1 et D 5, pour le 8, K 2 et D 4 et pour la division entre K 3 et D 6. Nous avons donc installé les commutateurs entre ces points. Ces commutateurs se ferment et présentent une résistance de l'ordre de 300 ohms lorsqu'une tension positive est appliquée à leur entrée. Ouverts, leur impédance est infinie.

Pour l'électronique de commande, reportez-vous maintenant à la figure 3. Nous avons quelques inverseurs et quelques portes qui sont reliées entre elles par des circuits RC assurant les diverses temporisations.

Le condensateur C 1 est monté en dérivateur. Lorsque l'un des interrupteurs d'impédance s'abaisse, la tension négative (est transmise sur l'entrée de l'inverseur a. Une tension positive est disponible en sortie. Le condensateur se décharge progressivement dans R 2, la tension d'entrée de l'inverseur remonte, et lorsque le seuil haut a été dépassé, la tension de sortie repasse à zéro. La sortie de 6 commande l'entrée (touche +).

C 2 se charge lorsque la tension 6 est haute. La charge est rapide, elle est limitée par R 4. Par contre, la décharge est plus lente, elle est limitée par R 3. Nous avons donc un léger retard à la commande de B. B est un amplificateur non inverseur. Aux bornes de C 2, nous avons une exponentielle pour la charge et une pour la décharge, la sortie de b sera positive lorsque la tension de C 2 sera supérieure au seuil « bas ». La sortie de B attaque un circuit de dérivation qui fonctionne comme le précédent, la diode D 4 sert à éviter d'envoyer sur l'entrée une tension supérieure à la tension d'alimentation pendant le front de montée de la tension. Les circuits d'entrée disposent d'une diode de protection, D 4 peut être omise. Mais deux précautions valent mieux qu'une. La constante de temps de C 1 est suffisante pour commander la multiplication. Nous avons alors un second intégrateur R 6/R 7/C 4 qui produit le retard nécessaire à la reconnaissance de l'ouverture de la « touche » de multiplication. d assure un retard, C 5 R 8 une nouvelle constante de temps, celle d'entrée de l'impédance. Si l'interrupteur 8 ohms a été actionné, le circuit C 1 envoie une tension positive sur l'entrée 6 de f, il autorise le transfert de la valeur 8 ohms sur le commutateur concerné.

Si l'interrupteur 4 ohms a

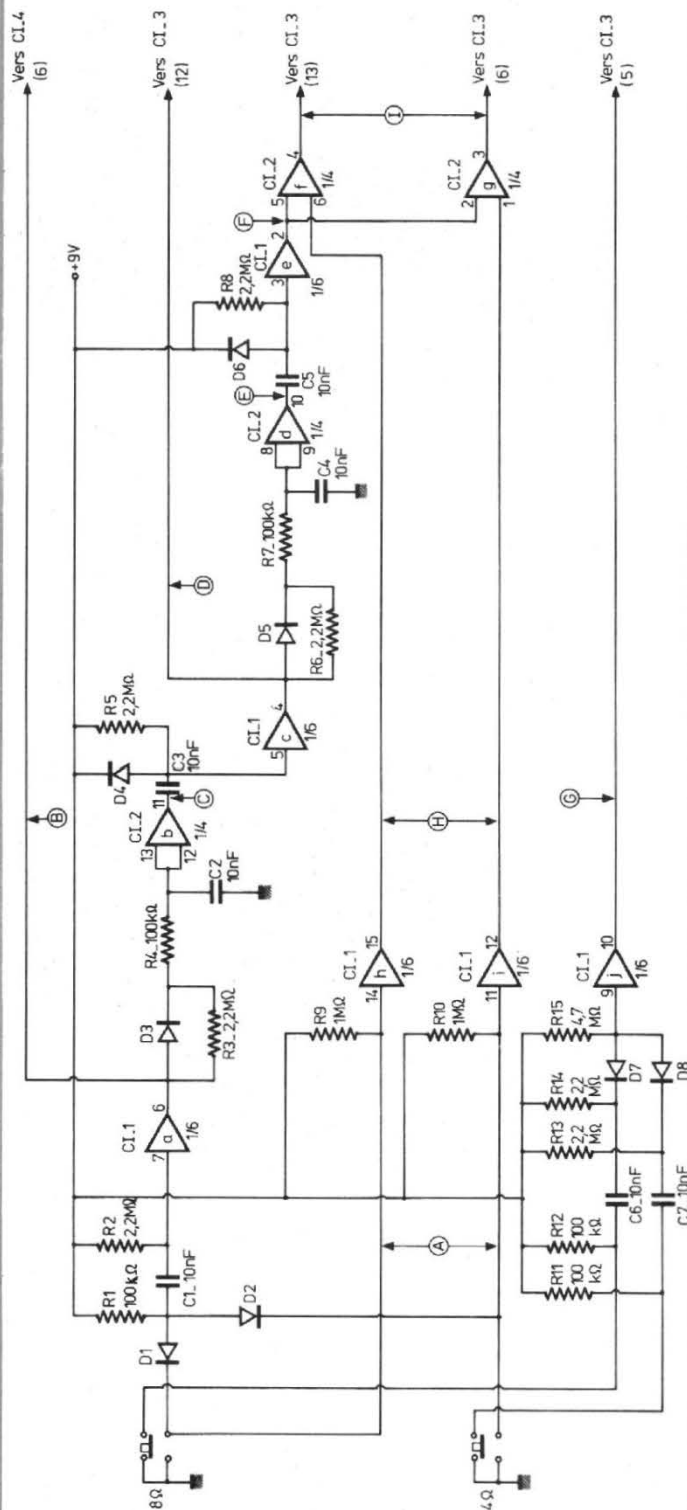
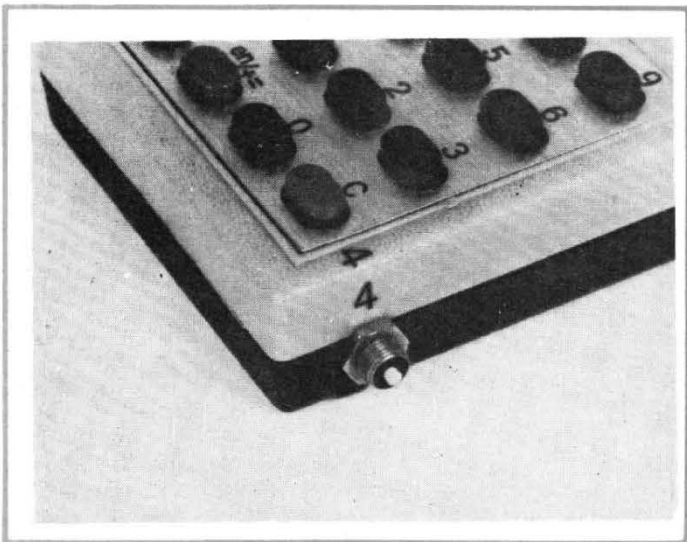


Fig. 3. - Schéma de principe de la logique de temporisation $CI_1 = +$ sur 1, masse sur 8 ; CI_2 à 4 : + sur 14, masse sur 7. D_1 et D_8 : 1 N 4148 ; C : 10 nF ; IC_1 : 4049 ; IC_2 : 4081 ; IC_3 : 4016.

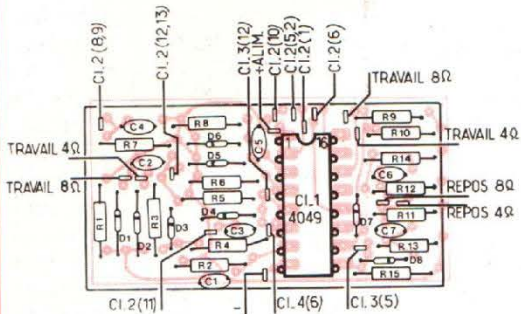
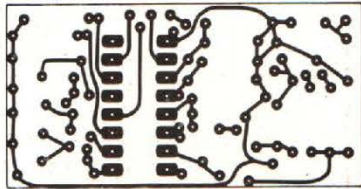


Fig. 4 et 5. - Circuit imprimé et implantation.

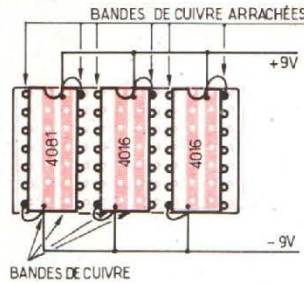
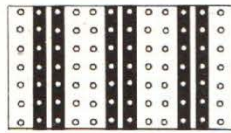


Fig. 6. - Câblage de la plaquette Vero.

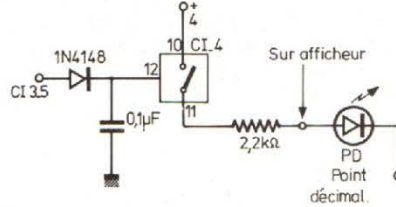


Fig. 8. - Temporisateur pour allumage du point.

été enfoncé, c'est la porte G qui sera attaquée, l'information 4 ohms passera. Les diodes D 1 et D 2 sont montées en porte pour éviter d'envoyer simultanément les deux valeurs d'impédance (évitant un court-circuit des entrées de h et de i.

Dernière opération maintenant. Il s'agit, au retour des poussoirs de commander la division. Cette fois, nous avons deux différentiateurs qui arrivent sur une porte à diodes, D 7, D 8 qui forment un circuit OU. Nouvelles constantes de temps avec C 7 et C 8 et les résistances associées.

REALISATION

Pour réaliser cet ensemble, nous avons utilisé deux méthodes. La première, c'est pour la réalisation des circuits de temporisation. Ce circuit comporte le premier circuit intégré, le sextuple inverseur auquel nous avons ajouté tous les éléments discrets, résistances, condensateurs et diodes. Le montage est fait sur un circuit imprimé dont les dimensions ont été ajustées pour permettre l'insertion du circuit dans la calculatrice d'origine, ne vous en faites pas, il n'y a vraiment pas beaucoup de place.

Le second circuit est une plaquette Veroboard sur laquelle ont été installés les trois circuits intégrés restants. Les liaisons ont été faites en utilisant le principe du câblage au stylo, les liaisons sont faites par du fil de cuivre recouvert d'un émail thermosoudable qui fond à la température du fer à souder. Nous avons utilisé le stylo à câbler Siemens dont nous avons parlé il y a environ deux ans.

Cet appareil se compose d'une sorte de stylo terminé par un embout métallique. Cet embout permet de guider le fil que l'on enroule autour des broches des circuits intégrés avant de le souder. Les fils peuvent se toucher, leur émail les isole les uns des autres. Pour la réalisation, nous avons joint une liste de câblage qui donne les différentes broches à relier entre elles. Les liaisons entre les

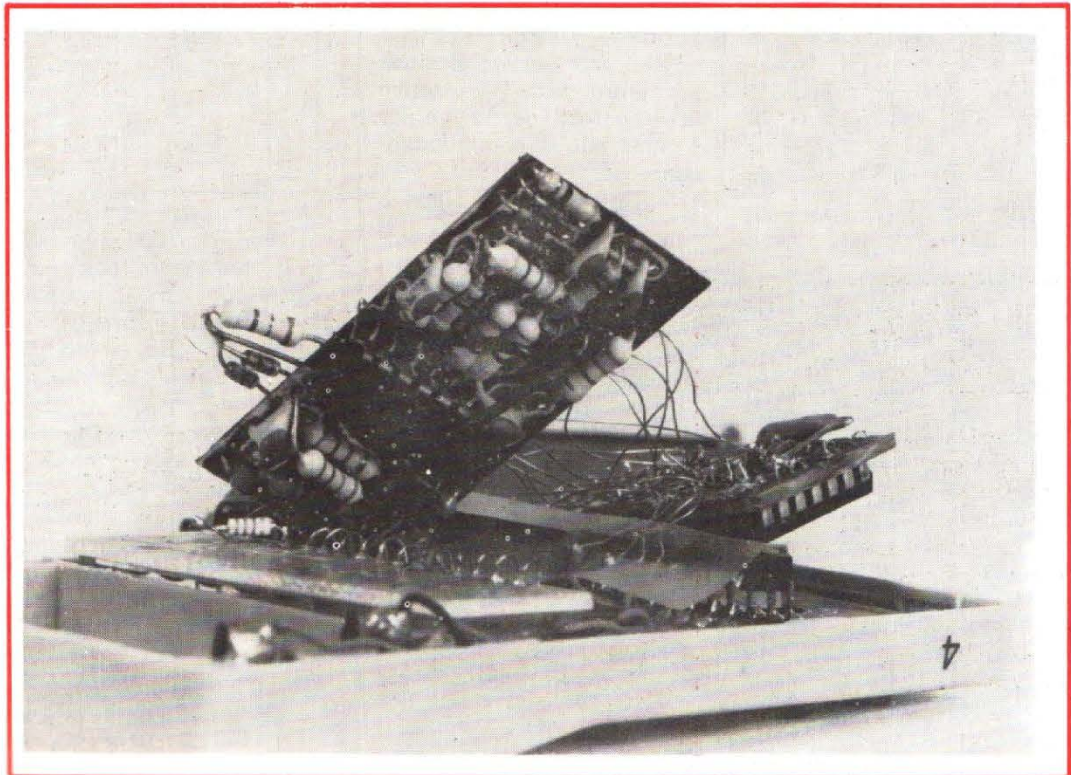
deux plaquettes seront effectuées suivant le même principe, attention, les fils ne doivent pas être trop maltraités, éviter de les casser. Tenants et aboutissants sont difficiles à trouver. De même, on effectuera les liaisons entre la calculatrice et l'électronique.

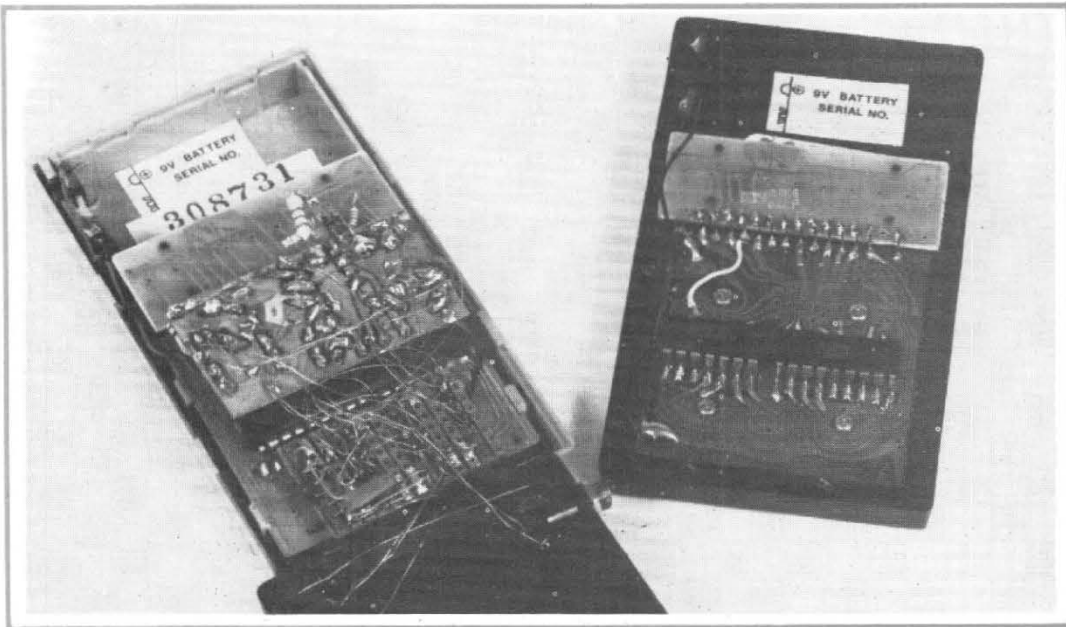
Le circuit imprimé est donné sur la figure 4 et la figure 5.

On ne retrouvera pas exactement le schéma, des inversions ont eu lieu pour les réseaux de retard série. Électriquement, le comportement est le même, c'est évident ! Ne soyez donc pas troublés.

Pour les circuits sur Vero, on utilise le Vero au pas de 2,54 avec les bandes conductrices dans le sens du circuit intégré. Les bandes sont arrachées à la pince et au cutter au droit des pattes, les bandes intérieures au circuit sont utilisées pour la fixation des circuits par l'intermédiaire des broches d'alimentation (fig. 6).

La mise en service devra être précédée d'une vérification complète. Le montage que nous avons réalisé fonctionne parfaitement, il a été installé à l'intérieur de la calculatrice car nous avons pu trouver des interrupteurs de





très petite taille (Crouzet). Les composants sont extrêmement tassés à l'intérieur du coffret et nous avons eu quelques difficultés à refermer le boîtier. Si vous ne vous sentez pas le courage de miniaturiser à l'extrême, rien ne vous empêche de prévoir un petit boîtier annexe où l'électronique sera tout de même plus à l'aise.

Si le montage ne fonctionne pas, suivez les indications du diagramme de phase de la figure 1, les points de test sont repérés sur la figure 3, on augmentera la durée des retards en augmentant la valeur des condensateurs (22 nF au lieu de 10 par exemple).

ALLUMAGE DU POINT DECIMAL

La calculatrice utilisée dispose de six chiffres. On peut donc mesurer des puissances pour des tensions à trois chiffres. Les plages courantes de tension ne dépassent pas la centaine de volts, on pourra donc utiliser trois chiffres qui seront celui des dizaines, celui des unités et celui des dixièmes, nous obtiendrons une puissance avec deux chiffres après la virgule. Il est

donc intéressant de disposer d'un circuit d'affichage de la virgule. Comme ce point ne doit pas être allumé, en permanence, nous l'avons commandé par un circuit à constante de temps actionné par la sortie de j, c'est-à-dire par le circuit de commande de la division. Une diode, un condensateur et une résistance suffisent.

Le schéma de principe est représenté figure 7. La diode charge le condensateur de 0,1 μ F et interdit sa décharge, cette décharge se fait dans la résistance d'entrée du circuit intégré, résistance interne très grande. Le condensateur de 0,1 μ F ne doit pas être au tantale, ces condensateurs se comportent une fois chargés comme une petite pile si bien que le point ne peut pas s'éteindre. Avec le schéma proposé, nous avons l'allumage du point pendant quelques dixièmes de seconde, suffisamment de temps pour que la lecture se fasse. Les éléments sont montés directement sur le circuit Vero de la figure 6. Le commutateur utilisé est l'un de ceux qui restent. La diode LED peut être un composant ajouté, nous l'avons inutilisée sur l'afficheur (afficheur national semiconducteur Type A 1166). Le point est disponible sur le cinquième trou en partant de la droite, côté cir-

cuit. La résistance limite le courant dans la diode et dans le commutateur.

SI VOUS VOULEZ ALLER ENCORE PLUS LOIN

La prochaine étape, que nous ne franchirons pas, c'est le couplage de la calculatrice à un millivoltmètre électronique. Ce millivoltmètre serait digital et un système séquentiel permettrait d'envoyer directement la tension sur la calculatrice. Un système de temporisation répèterait en permanence la mesure, on disposerait ainsi d'un wattmètre à affichage direct. La réalisation devient alors assez complexe, il faut en effet pouvoir commander toutes les touches pour entrer n'importe quel chiffre. Il faut lire les chiffres dans le sens de lecture normal, les reconnaître (par un codage BCD par exemple). Si vous avez le courage, tentez l'opération, voilà un excellent exercice pour l'hiver.

CONCLUSIONS

Un dixième de seconde pour calculer une puissance, mieux qu'avec une calculatrice scientifique non pro-

grammable. Voilà ce que vous pourrez faire avec un investissement minime. Et si maintenant, vous trouvez que les puissances annoncées dans les bancs d'essais sont des plus fantaisistes, vous connaîtrez le responsable. Lorsque la machine se trompe, cela arrive parfois, si les registres ne sont pas bien remis à zéro, les valeurs annoncées sont tout à fait fantaisistes, vous saurez alors qu'il faut recommencer l'opération, et puis, un peu de bon sens suffira pour se rendre compte que 10 V aux bornes de 4 ohms n'ont jamais fait 100 W. (Tout au moins dans une revue sérieuse).

Etienne LEMERY

LISTE DES COMPOSANTS

Résistances 5 % les plus petites possibles

100 k Ω : R 1, R 4, R 7, R 11, R 12

1 M Ω : R 9, R 10

2,2 M Ω : R 2, R 3, R 5, R 6, R 8, R 13, R 14

4,7 M Ω : R 15

Condensateurs :

C 1 à C 7 : 10 nF céramique RTC subminiature

D 1 à D 8 : diodes type 1 N 4148 ou 914

Cl 1 : type 4049

Cl 2 : type 4081

Cl 3, Cl 4 : type 4016

2 inverseurs poussoir, calculatrice équipée d'un MM 5736 de NS. Circuit imprimé, fil émaillé soudable etc.

*D'après les renseignements que nous avons pu avoir chez National Semiconductor France, les calculatrices équipées de circuit sont de plus en plus rares sur le marché. Les calculatrices fabriquées à ce jour sont plus performantes. Les composants de ces calculatrices sont néanmoins disponibles (afficheur, driver, MM 5736), il faut alors ajouter un clavier. De toute façon, le principe de la réalisation reste valable pour d'autres circuits intégrés à condition de changer l'ordre des opérations.

RÉALISEZ



UN VOLTMÈTRE DIGITAL

A CRISTAUX LIQUIDES OU DIODES ÉLECTROLUMINESCENTES

L'INDUSTRIE du semi-conducteur nous habitude chaque année à l'apparition de circuits intégrés nouveaux. Voici 5 ans déjà un circuit intégré permettait de construire aisément un générateur de fonctions en fournissant, à l'aide de quelques résistances et condensateurs extérieurs, un signal carré, un signal sinusoïdal et une « dent de scie » simultanément. Il s'agissait de l'ICL 8 038 fabriqué par Intersil.

Aujourd'hui cette même société présente un nouveau circuit intégré qui contient toute l'électronique nécessaire à la réalisation d'un voltmètre numérique.

Il existe en deux versions : l'ICL 7 107 pour afficheurs à diodes électroluminescentes (L.E.D.) et l'ICL 7 106 pour affichage à cristaux liquides (L.C.D.). En associant à l'un de ces circuits l'afficheur approprié et quelques résistances et condensateurs on obtient un voltmètre digital à un coût raisonnable. A titre d'exemple Intersil commercialise actuellement des « kits d'évaluation », que l'on monte en moins d'une heure et qui contiennent le circuit intégré, l'afficheur (L.C.D. ou L.E.D.), les composants passifs, des bornes et même le circuit imprimé (voir photo) pour un peu moins de 200 F.

ICL 7 106/7 107

Principe de fonctionnement

Schématiquement un volt-mètre digital comprend les sous-ensembles suivants (fig. 1) :

- un ampli différentiel d'entrée à forte impédance
- un convertisseur analogique numérique (C A/N)
- une référence de tension pour le convertisseur
- un décodeur fournissant un code 7 segments
- des amplificateurs appropriés au type d'afficheur.

Dans le cas des ICL 7 106/7 107 :

- l'ampli différentiel d'entrée à une impédance supérieure à $10^6 \text{ M}\Omega$ (courant de fuite d'entrée $< 2 \text{ pA}$)
- la conversion numérique analogique est réalisée par la technique dite « à double rampe » qui comprend 4 phases :

1) auto-zéro (les amplificateurs se rebouclent sur eux-mêmes et chargent dans une capacité la somme des différents « offsets » ce qui permet de les annuler) ;

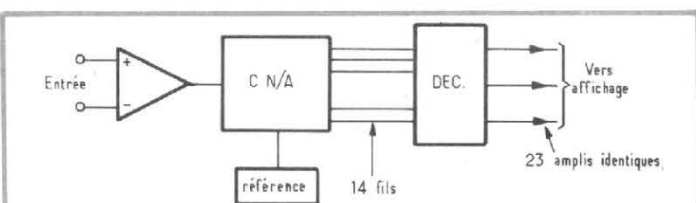


Fig. 1 - Schéma de principe d'un volt-mètre numérique à 3 1/2 chiffres.

2) intégration du signal d'entrée pendant un temps fixe correspondant à 1 000 périodes d'horloge (incluse dans les circuits 7 106/7 107), à la fin de cette période la polarité est mémorisée dans une bascule ;

3 et 4) intégration de la tension de référence (connectée automatiquement avec le signe opposé au signal) jusqu'au retour au zéro, le temps nécessaire à atteindre le zéro est compté par la même horloge ce qui rend ce comptage indépendant de sa fréquence.

Les composants nécessaires

Après avoir acheté un échantillon de 7 106 ou 7 107, il faudra se procurer les composants supplémentaires pour

pouvoir construire un volt-mètre simple. Cependant, trouver et acheter ce petit nombre de composants peut être long et coûteux (cristaux liquides en particulier). Pour éviter ce problème et afin de faciliter l'évaluation de ces circuits, Intersil propose un kit qui contient tous les composants nécessaires pour construire un indicateur de panneau à 3 1/2 chiffres. Grâce à ce kit, on peut réaliser un indicateur prêt à fonctionner en moins d'une heure. Deux kits sont offerts : le ICL 7 106 EV/KIT et le ICL 7 107 EV/KIT. Chacun d'eux comprend le circuit intégré approprié, un circuit imprimé, un affichage (LCD pour le ICL 7 106 EV/KIT, LED pour le ICL 7 107 EV/KIT), les composants passifs ainsi que tous les accessoires nécessaires.

Nous allons décrire simultanément la réalisation du volt-mètre à affichage LED et de celui à affichage LCD (elle est pratiquement identique) en nous référant à ces kits d'évaluation. Bien entendu, les lecteurs qui possèdent déjà les composants nécessaires peuvent se contenter d'acheter le circuit intégré de leur choix. Nous fournissons au tableau 1, à leur intention la liste des composants nécessaires et les dessins des circuits imprimés.

Principe de réalisation du volt-mètre

Les schémas théoriques des figures 5 et 6 illustrent la simplicité de réalisation.

Des différences sont toutefois à noter dans la conception des deux voltmètres :

- Voltmètre à affichage LCD (7 106) (fig. 5).

Dans le montage proposé, celui-ci est alimenté avec une tension unique de 9 V. Ceci permet de réaliser un appareil portable utilisant une simple pile rectangulaire de 9 V. En effet, le circuit ICL 7 106 réalisé en technologie C-MOS est

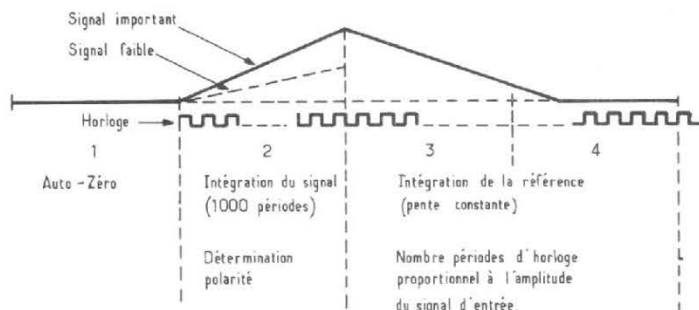


Fig. 2a - Les différentes phases de la conversion analogique - numérique par intégration double rampe.

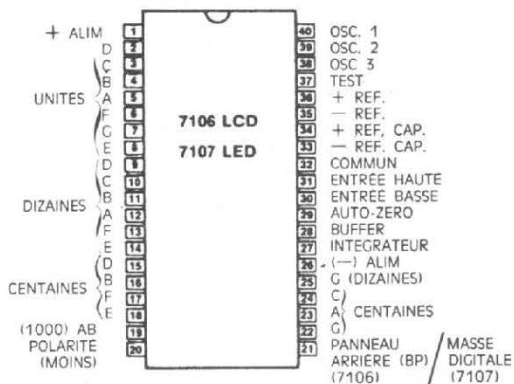


Fig. 2c - Brochage des circuits Voltmètre.

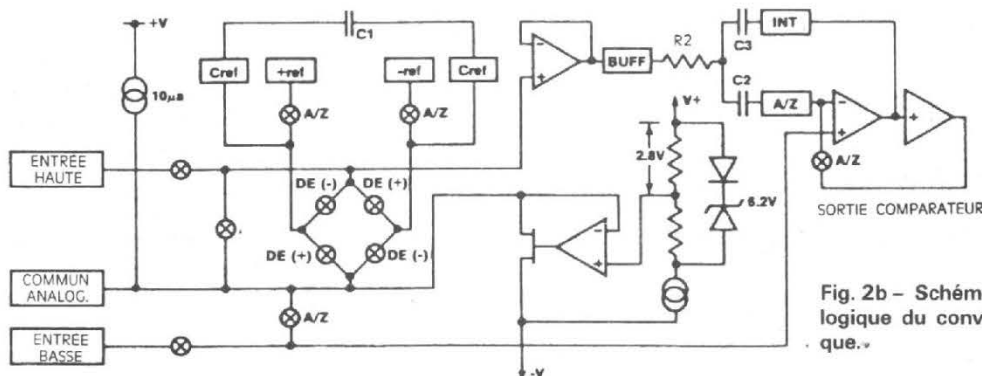


Fig. 2b - Schéma fonctionnel de la partie analogique du convertisseur numérique - numérique.

le seul élément consommant de l'énergie (10 mW maximum), les courants de fuite des cristaux liquides étant négligeables.

Le Kit d'évaluation du 7 106 est livré avec un support pour une telle pile.

- Voltmètre à affichage à diodes électroluminescentes (7 107) (fig. 6).

A cause de la consommation relativement importante (8 mA) du type d'afficheur employé il est préférable d'alimenter ce circuit avec une double source de tension (+5 V, -5 V et masse par exemple). Ceci interdit alors pratiquement l'emploi d'une alimentation sur piles qui de toute façon n'est guère intéressante avec ce type d'affichage.

On notera aussi que la broche 21 de l'ICL 7 107 (qui dans le 7 106 fournit la tension car- rée du panneau arrière de l'affi-

TABLEAU 1	Liste des composants nécessaires à la réalisation du voltmètre (pour 200,0 mV pleine échelle)	
	Affichage LED	Affichage LCD
Circuit intégré	ICL 7 107	ICL 7 106
Affichage	Voir à la fin de l'article de préférence type Molex (coût)	
Supports de C.I.		
Résistances		
R ₁	24 k Ω , 1/4 W	
R ₂	47 k Ω , 1/4 W	
R ₃	100 k Ω , 1/4 W	
R ₅	1 M Ω , 1/4 W	
R ₆	150 Ω , 1/4 W	
Condensateurs		
C ₁	0,1 μ F, Mylar	
C ₂	0,47 μ F, Mylar	
C ₃	0,22 μ F, Polypropylène	
C ₄	100 pF Céramique	
C ₅	10 nF Céramique	
	1 k Ω par exemple. Entrée. Par 2 bornes pour prise banane Ali- mentation	
	+ 5 V - 5 V	9 V (pile par ex.)

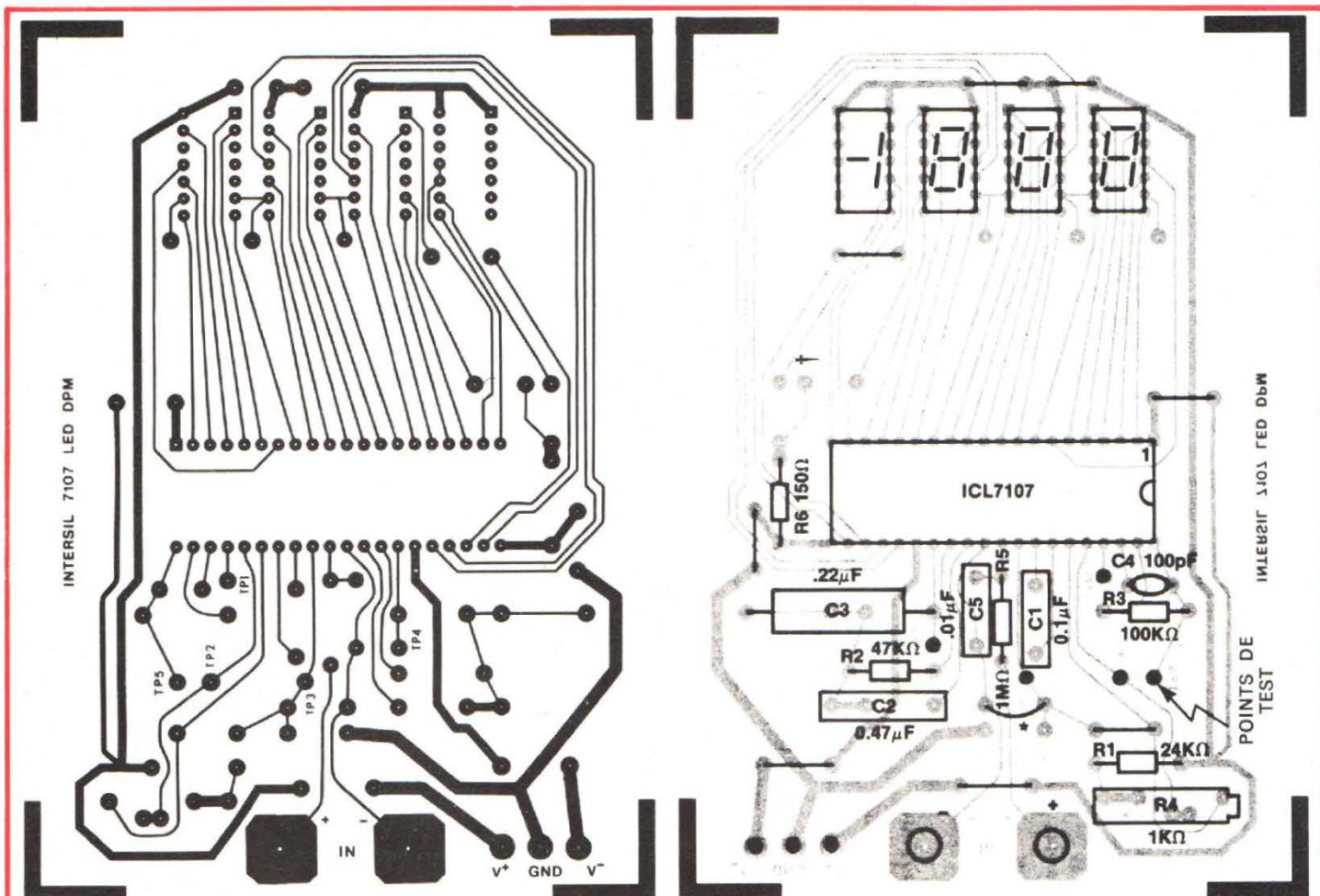


Fig. 3 - Dessin du circuit imprimé (simple face) et disposition des composants (affichage LED).

* Une connexion peut être faite à cet endroit pour relier l'entrée basse soit à la masse soit au commun.
† Connexion pour virgule si nécessaire.

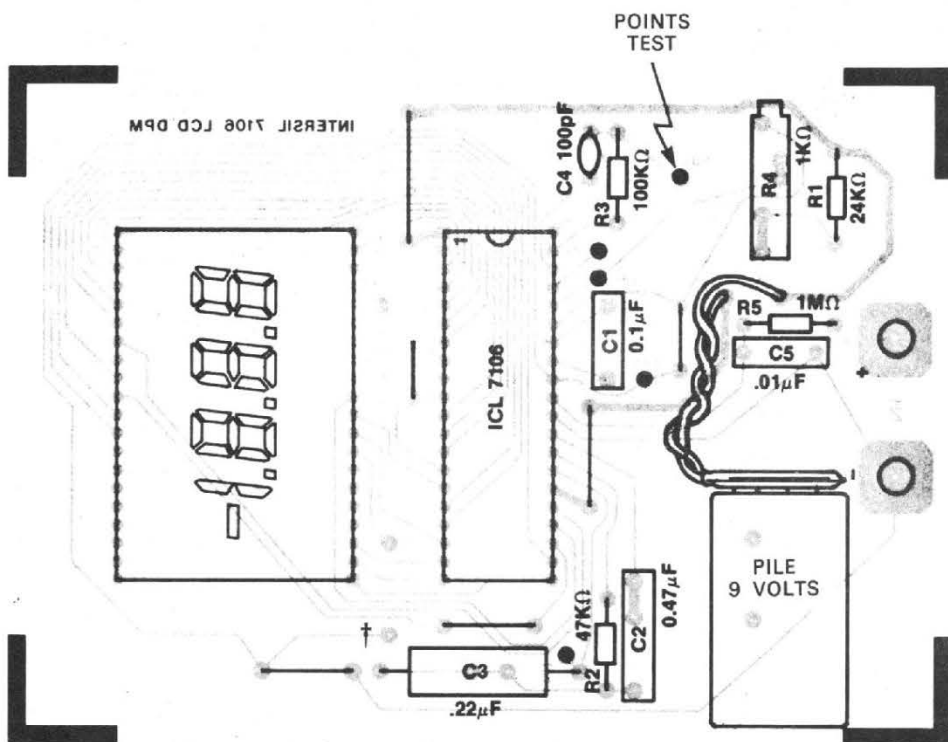
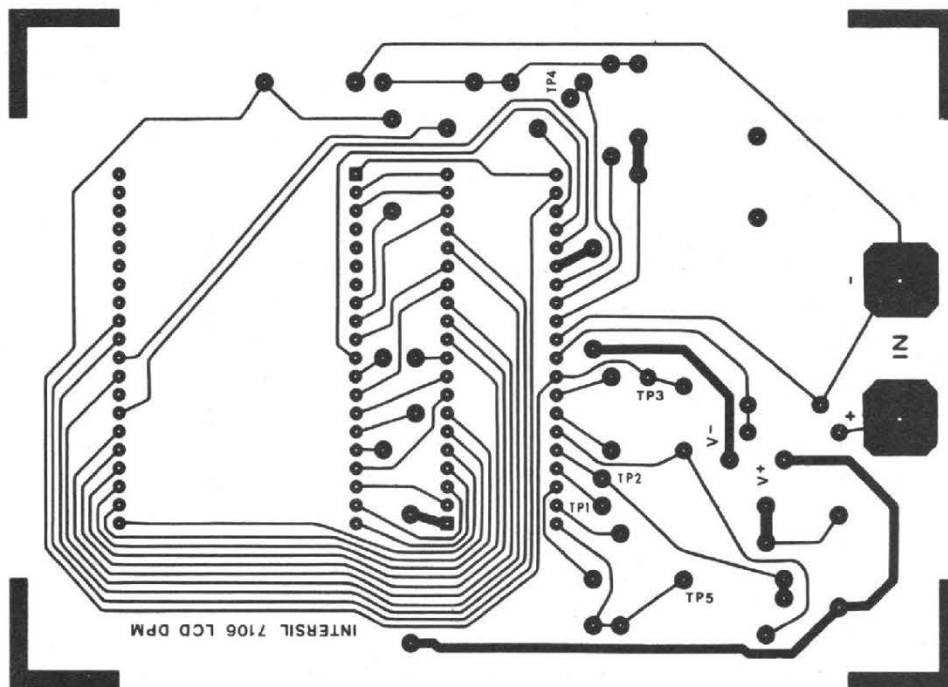


Fig. 4 - Dessin du circuit imprimé simple face et disposition des composants (affichage LCD).

chage LCD) est ici utilisée comme référence de masse (OV).

Par ailleurs on peut aisément commander l'allumage de la virgule en connectant une résistance de $150\ \Omega$ (R 6) en série avec la broche correspondante de l'afficheur (voir plus loin).

Instructions d'assemblage

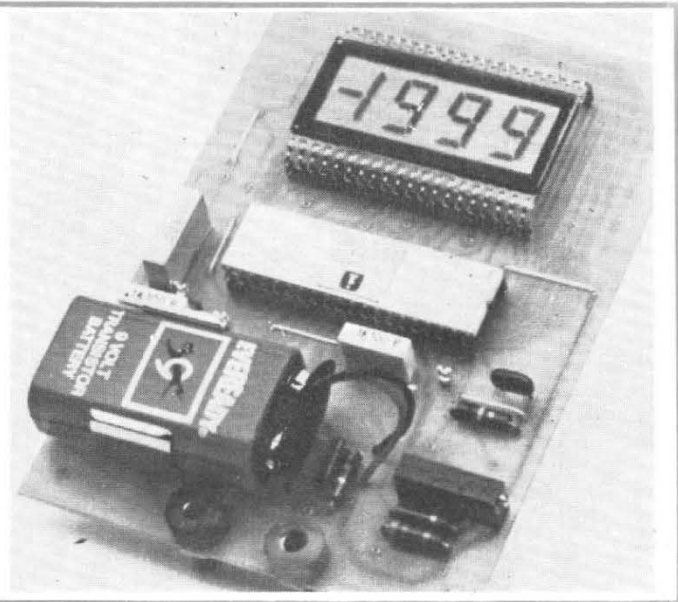
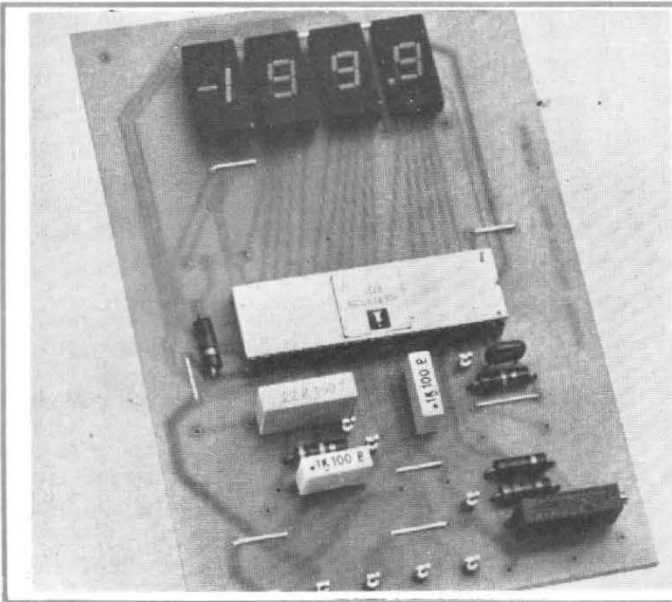
Les circuits imprimés sont des circuits simple face afin de réduire le coût et de faciliter l'assemblage. Des connexions souples sont utilisées pour permettre le maximum de possibilités. Par exemple, on peut brancher une horloge externe (point de test n° 5). Il est également possible de séparer le point - REF du commun si on désire utiliser une zener de référence externe.

Des broches Molex sont utilisées de façon à fournir un support de circuit intégré à faible prix, ce qui évite de les souder et permet leur remplacement. Les bandes de 20 broches doivent être soudées sur le circuit imprimé, la partie supérieure de ces bandes qui tient les broches du circuit intégré peut ensuite être cassée par pliage. Des bornes à souder sont prévues pour les 5 points de test et pour l'entrée ± 5 volts sur le kit 7 107.

Lecture pleine échelle (200,0 mV ou 2,000 V ?)

Les valeurs des composants fournis avec les kits sont celles spécifiées dans les schémas des figures 1 et 2. Elles ont été optimisées pour une lecture pleine échelle de 200,0 mV. L'absence complète d'instabilité du dernier chiffre sur cette gamme prouve le niveau de bruit exceptionnel des circuits 7 106 et 7 107. En fait le niveau de bruit (qui n'est pas dépassé dans 95 % des cas) est environ $15\ \mu\text{V}$.

Pour modifier la sensibilité à 2,000 V pleine échelle la cons-



tante de temps de l'intégrateur, la référence et la capacité d'auto-zéro doivent être changées en modifiant la valeur de certains composants conformément au tableau ci-dessous. Ces composants complémentaires ne sont pas fournis dans les kits. De plus la liaison souple pour la virgule doit être changée de façon à avoir un affichage 2,000.

Commande de la virgule

(a) Affichage cristaux liquides (7 106)

Les afficheurs cristaux liquides sont généralement commandés en appliquant une forme d'onde carrée symétrique au panneau arrière (B.P.). Pour activer un segment, une forme d'onde d'amplitude égale mais déphasée de 180°

par rapport à B.P. est appliquée sur ce segment. Il faut noter que l'application d'une tension continue excessive (> 50 mV) pendant plus de quelques minutes endommagerait l'afficheur de façon irréversible. Le 7 106 fournit la commande de la virgule en inversant la sortie B.P. (broche 21 **). Pour les applications où la virgule reste fixe un simple circuit inverseur à MOS peut être utilisé (figure 7). Pour les

instruments où la virgule doit être déplacée une porte quadruple OU exclusif est recommandée (figure 8). A noter que dans les deux cas, le point TEST (broche 37, TP 1) est utilisé en tant que V- pour les inverseurs.

Cette broche est capable de fournir environ 10 mA et est approximativement 5 volts en dessous de V+. Cependant, une utilisation prolongée de cette technique peut endommager la virgule car le commun n'est pas exactement le point milieu entre le niveau haut et le niveau bas de B.P..

Avant de souder l'afficheur sur le circuit imprimé, s'assurer qu'il est enfoncé correctement. Beaucoup de LCD n'ont aucun repère pour la broche 1 mais les segments peuvent être repérés par réflexion. Son

Valeurs des composants pour différentes options de pleine échelle

Composant (type)	200,0 mV pleine échelle	2,000 V pleine échelle
C ₂ (mylar)	0,47 μF	0,047 μF
R ₁	24 kΩ	1,5 kΩ *
R ₂	47 kΩ	470 kΩ

* Le fait de changer la valeur de R₁ à 1,5 kΩ réduira la durée de vie de la pile sur le kit 7 106. Une autre possibilité consiste à utiliser un potentiomètre de 25 kΩ.

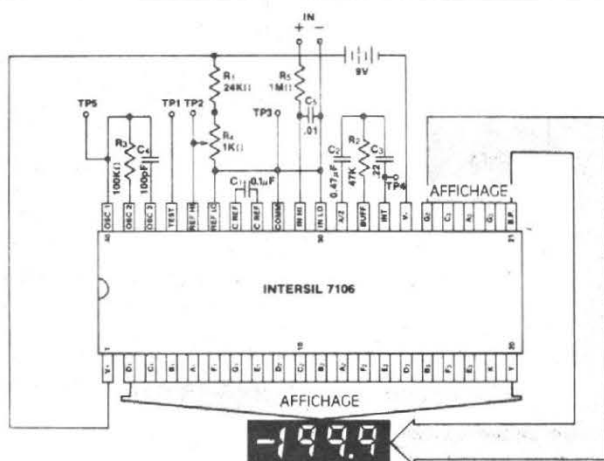


Fig. 5 - Voltmètre numérique à LCD.

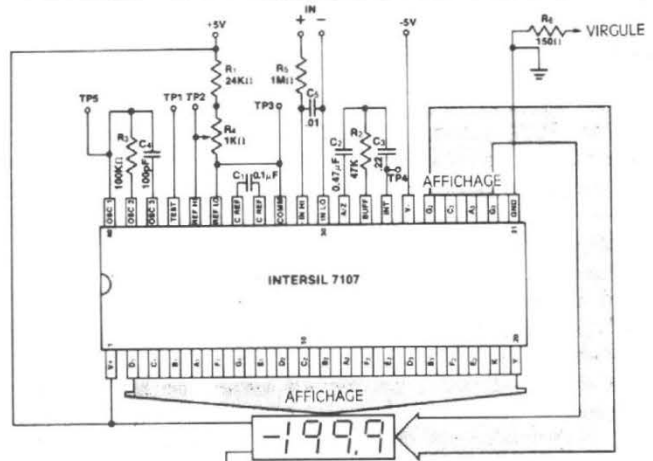


Fig. 6 - Voltmètre numérique à LED.

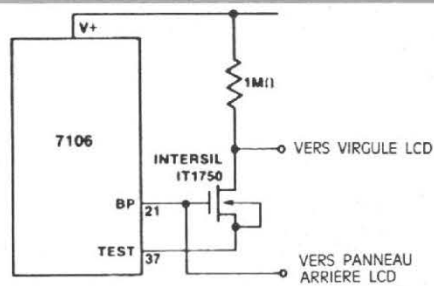


Fig. 7 - Virgule fixe pour LCD à l'aide d'un simple inverseur.

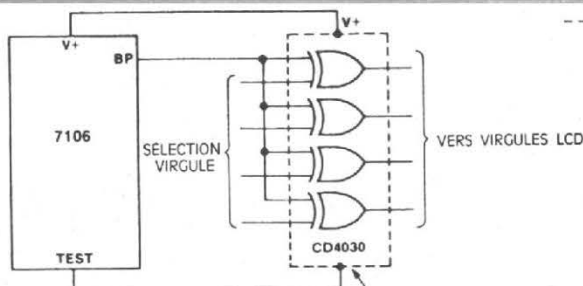


Fig. 8 - Commande de la virgule à l'aide de fortes « OU exclusif ».

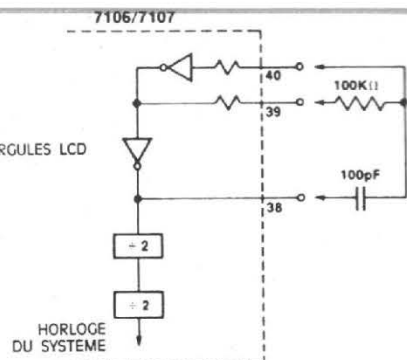


Fig. 9 - 7106/7107, horloge interne.

orientation doit être conforme à ce qui est indiqué sur la figure 4.

(b) Affichage diodes électroluminescentes (7107)

Les amplificateurs de sortie du 7107 sont capables d'absorber environ 8 mA par segment. En utilisant des LED rouges à anode commune de 7,6 mm ou 10,9 mm, ce courant est suffisant pour obtenir une luminosité qui convient pour la plupart des applications. Cependant, l'emploi de LED Hewlett Packard à haut rendement permet d'obtenir une luminosité supérieure. Il faut aussi noter que le contraste de l'affichage peut être nettement amélioré par l'emploi d'un filtre rouge. La référence 3 traite de la technique des filtres. Une liste de fabricants est donnée par ailleurs.

Une virgule peut être allumée en connectant la cathode appropriée à la masse à travers une résistance (r_6) de 150 ohms. Le circuit imprimé fourni avec le kit, permet de recevoir soit des afficheurs H.P. 7,6 mm (0,3"), soit les modèles MAN 3 700. La différence entre ces deux types d'afficheurs est que la position de la virgule est : broche 6 sur le modèle H.P. et broche 9 sur le modèle MAN 3 700. A cause de la place limitée sur le circuit imprimé toutes les virgules ne sont pas connectées. Si nécessaire, il faut relier la résistance de 150 Ω directement à l'afficheur. Pour des instruments à plusieurs gammes, une porte quadruple CMOS de la série 7 400 ou un « buffer » doivent être utilisés.

La majorité de ces circuits sont capables d'absorber environ 8 mA.

Choix des condensateurs

Le condensateur d'intégration doit être d'un type à faible perte diélectrique. La stabilité à long terme ainsi que le coefficient de température sont sans importance puisque la technique double rampe annule les effets de ces variations. Les condensateurs polypropylène sont ceux qui ont donné les meilleurs résultats ; ils ont des pertes diélectriques faibles et ne coûtent pas chers. Cela ne veut malgré tout pas dire que ce sont les seuls à pouvoir être utilisés. Pour ce qui est des condensateurs C_1 (référence) et C_2 (auto-zéro) des condensateurs Mylar donnent des résultats satisfaisants.

Pour plus de détails sur les types de condensateurs recommandés, nous renvoyons le lecteur à la liste des fabricants.

Horloge du circuit

Un simple oscillateur RC est utilisé dans le kit. La fréquence d'oscillation est environ 48 kHz. Cette fréquence est divisée par 4 avant son utilisation en tant qu'horloge du système (figure 9). La période d'horloge interne est donc 83,3 μs et le temps d'intégration du signal (1000 périodes d'horloge) est 83,3 ms. Chaque séquence de conversion nécessitant 4 000 périodes d'horloge soit 333,3 ms, il y a

trois lectures par seconde. Dans le cas d'une fréquence secteur de 50 Hz, il faut régler l'horloge sur 50 kHz (séquence de conversion 320 msec) ou 47 059 Hz (séquence de conversion 340 msec) pour obtenir la meilleure réjection possible du bruit ramené par le secteur (période 20 ms).

Une horloge externe peut aussi être utilisée. Dans le cas du 7106, la logique interne est référencée à Test. Le signal de l'horloge externe doit donc osciller entre test et V+ (fig. 10a). Quant au 7107, la logique interne est référencée à la masse et par conséquent n'importe quel générateur dont la sortie oscille entre la masse et + volts peut convenir (fig. 10b).

Tension de référence

La tension entre V+ (broche 1) et commun (broche 32) est régulée de façon interne à environ 2,8 volts. Cette référence interne suffit pour la plupart des applications. La valeur typique du coefficient de température est inférieure à 100 ppm/°C. Pour 200,0 mV pleine échelle, ajuster la tension appliquée entre + REF (TP 2) et - REF (TP 3) à 100,0 mV. Pour 2,000 V pleine échelle, ajuster cette tension à 1,000 V. Puisque la tension de référence est flottante on peut relier soit +REF à V+, soit - REF au commun. Les kits utilisent cette dernière solution car elle facilite les mesures de rapport. Cependant, si on désire utiliser une zener de référence externe, il

est préférable de connecter la cathode à V+ et l'anode à V- à travers une résistance. Le point + REF doit alors être également relié à V+ (fig. 11)

Filtres d'entrée

L'une des caractéristiques intéressantes des circuits 7106 et 7107 est leur courant d'entrée extrêmement bas, 1 pA typique à 25 °C. Cela réduit les erreurs qui pourraient être causées par l'emploi de filtres passifs à haute impédance sur l'entrée. Par exemple, le RC $1M\Omega/0,01\mu F$ utilisé dans les kits d'évaluation introduit une erreur négligeable de 1 μV.

Tests préliminaires

(a) Auto-zéro

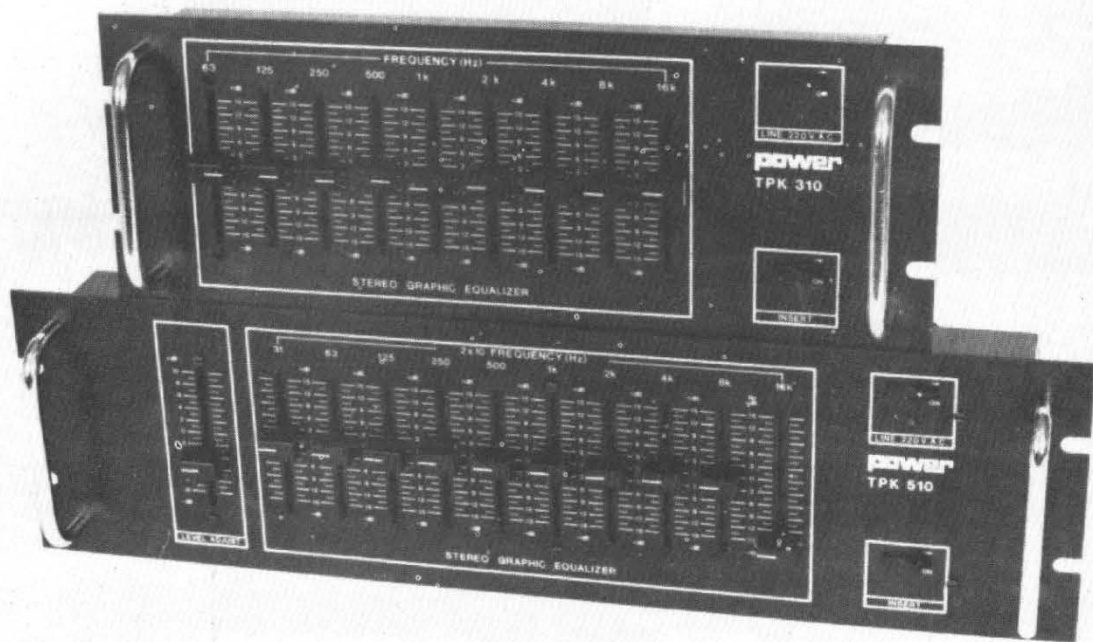
L'alimentation étant connectée et les entrées court-circuitées, il faut lire zéro sur l'affichage. Le signe moins doit s'afficher environ 50 % du temps, ce qui montre bien que le système d'auto-zéro utilisé pour les ICL 7106 et ICL 7107 est bien efficace. Il faut noter que sur certains circuits concurrents, lorsque l'entrée est proche de zéro, il y a un clignotement du signe moins tel que celui-ci est affiché toutes les deux conversions. Bien que cela puisse paraître parfait à un non initié, cela n'est pas un vrai système d'auto-zéro.

(b) Dépassement de gamme

Si la tension d'entrée est supérieure à la pleine échelle,

(suite page 90)

LES CORRECTEURS GRAPHIQUES



POWER TPK 310 ET 510

C OUP sur coup, Power vient de sortir deux correcteurs graphiques qui seront susceptibles d'intéresser les amateurs de haute fidélité, les installateurs de sonorisations de tous styles.

Ces appareils sont réalisés en France et nous devons reconnaître que les techniques employées sont tout à fait à la hauteur des techniques étrangères, aussi bien pour le schéma que pour la réalisation.

PRESENTATION

310 et 510 sont deux cousins, la différence, c'est que le 310 possède une voie de moins que le 510 et ne dispose

pas de réglage de niveau. Moyennant quoi, il se présente dans un coffret un peu moins large. 42 centimètres au lieu des 19 pouces, soit 48 centimètres. Profondeur réduite : 8,2 centimètres.

Les deux appareils sont noirs et leur face anodisée est sérigraphiée de blanc. Deux poignées bordent la façade et des encoches ont été prévues pour un montage en meuble de type rack.

La tôle arrière n'est pas un simple parallélogramme mais est usinée avec un retrait pour permettre d'enfoncer les fiches DIN qui ne dépasseront pas de la face arrière et seront protégées. Une étiquette anodisée porte les indications nécessaires au branchement et précise sur quelles bornes vont sortir les signaux.

FONCTIONS

Le TPK 310 est un correcteur graphique stéréophonique à 9 fréquences réparties par octave. Le choix des fréquences est un choix judicieux puisque correspondant aux fréquences adoptées internationalement : 63, 125, 250, 500, 1 000, 2 000, 4 000, 8 000 et 16 000 Hz. L'appareil est stéréophonique mais le réglage se fait simultanément sur les deux voies, c'est le reproche que nous pouvons faire. Il ne sera donc pas possible d'ajuster séparément les deux voies. Nous aurons une correction d'ensemble.

Chaque filtre d'octave peut être réglé en amplitude, au centre de la course, la correction est pratiquement nulle, si

le zéro électrique du potentiomètre est bon, de part et d'autre, nous avons 15 dB de correction possible. Un commutateur permet d'insérer le correcteur dans un circuit. L'interrupteur secteur est associé à une diode LED indiquant que l'appareil est sous tension.

Le TPK 510 possède une fréquence supplémentaire, 31 Hz soit une octave au-dessous de 63. En outre, le niveau de sortie varie. Ce qui varie, c'est le niveau corrigé. En insertion, on pourra faire varier globalement le niveau alors que lorsque le correcteur ne sera pas en service, nous aurons un appareil de gain unité.

Cette facilité d'utilisation offerte par le constructeur permet d'ajuster les niveaux une

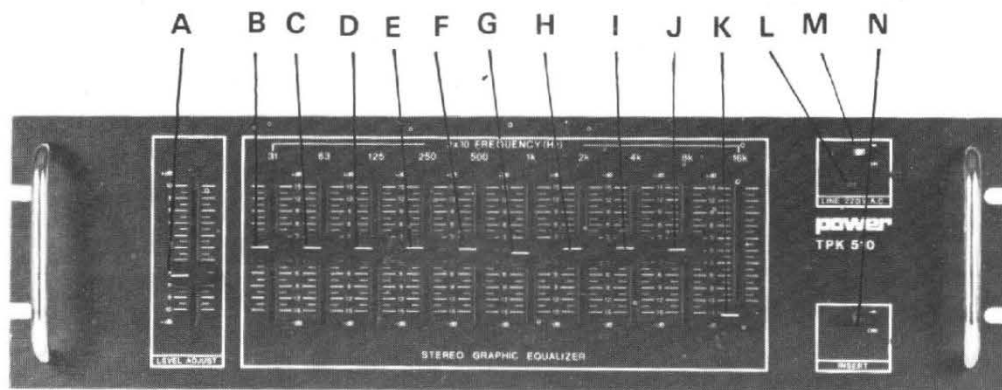


Photo A :

- a) niveau (sur 510 seulement)
- b) filtre 31 Hz (sur 510 uniquement)
- c) à k) filtres 63, 125, 250, 500, 1000, 2000, 4000, 8000, 16 000 Hz
- l) inter secteur
- m) voyant d'alimentation
- n) commutateur d'insertion du correcteur

fois que la correction a été effectuée. En effet, au cours des réglages, on est amené à remonter certaines fréquences pour en abaisser d'autres si bien que l'équilibre global demande une réadaptation des niveaux de part et d'autre du niveau sans correction. Les autres fonctions sont strictement identiques.

L'entrée du signal se fait sur une prise DIN, deux sorties sont disponibles, toutes deux sur prises DIN, l'une est une

sortie 0 dBm, l'autre sort le même niveau mais est plus particulièrement destinée à alimenter, avec le signal « trafiqué », un magnétophone.

Habituellement, on trouve la prise magnétophone en amont du correcteur car le correcteur est destiné à être branché sur la prise traditionnellement réservée au magnétophone (insertion). L'utilisation de l'amplificateur en « monitor » permet de disposer du signal corrigé alors que l'écoute

directe est possible. La prise auxiliaire sert alors à remplacer la prise utilisée.

Ici, les prises sont DIN mais les niveaux, principalement pour le magnétophone ne sont pas normalisés, une adaptation est à prévoir si vous disposez d'un matériel DIN.

Les deux appareils sont alimentés sur secteur, le cordon d'alimentation est inamovible et se termine par une prise surmoulée de bonne qualité, normalisée VDE, USE etc.

ETUDE TECHNIQUE

Les deux voies sont identiques, ce qui explique que le schéma ne porte que certaines valeurs, pour la partie supérieure. D'emblée, on s'aperçoit que les inductances que l'on utilisait traditionnellement ont été remplacées par des inductances simulées. Les avantages des filtres actifs sont les suivants : encombrement réduit, prix de revient avantageux, facilité des réglages, et aussi, dans le domaine audio insensibilité parfaite aux rayonnements magnétiques.

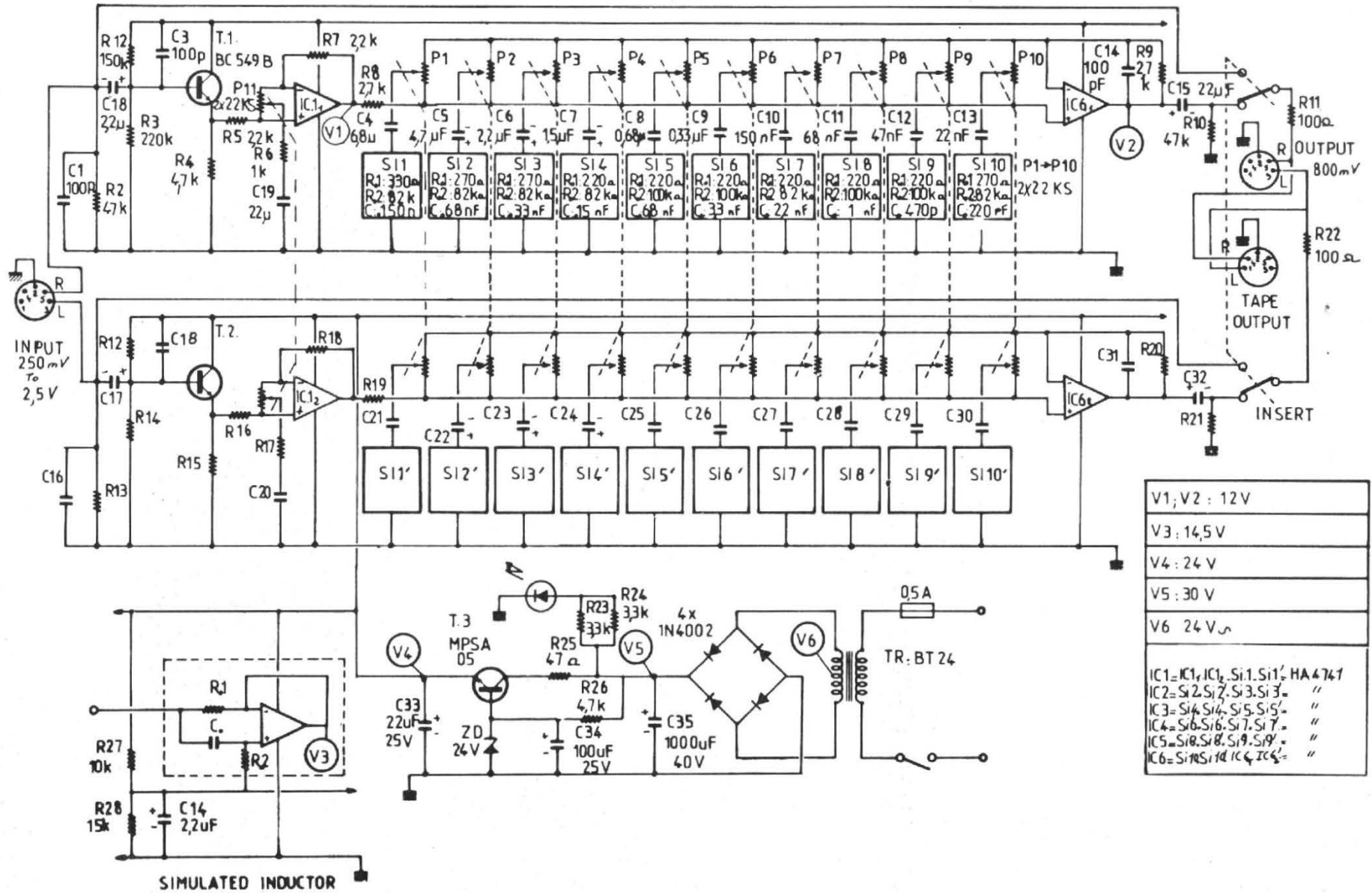
Le circuit utilisé ici est un simulateur d'inductance. La valeur de l'inductance simulée dépend de la valeur des résistances et du condensateur, la formule étant $L = CR^2$. Si on utilise la sortie (V3) des circuits, nous avons, avec les condensateurs C 4 à C 13 un filtre passe-haut à source contrôlée et gain unité. Comme la sortie n'est pas utilisée (nous avons un passe-bande).

Ce circuit est monté entre les entrées inverseuse et non inverseuse de l'amplificateur opérationnel de sortie. Un circuit de commande de gain utilisant le même principe est installé sur le circuit intégré IC 1.

Hormis l'utilisation d'une inductance simulée, nous retrouvons les principes d'un correcteur graphique classique. Un détail qui n'apparaît pas sur le schéma, il s'agit de

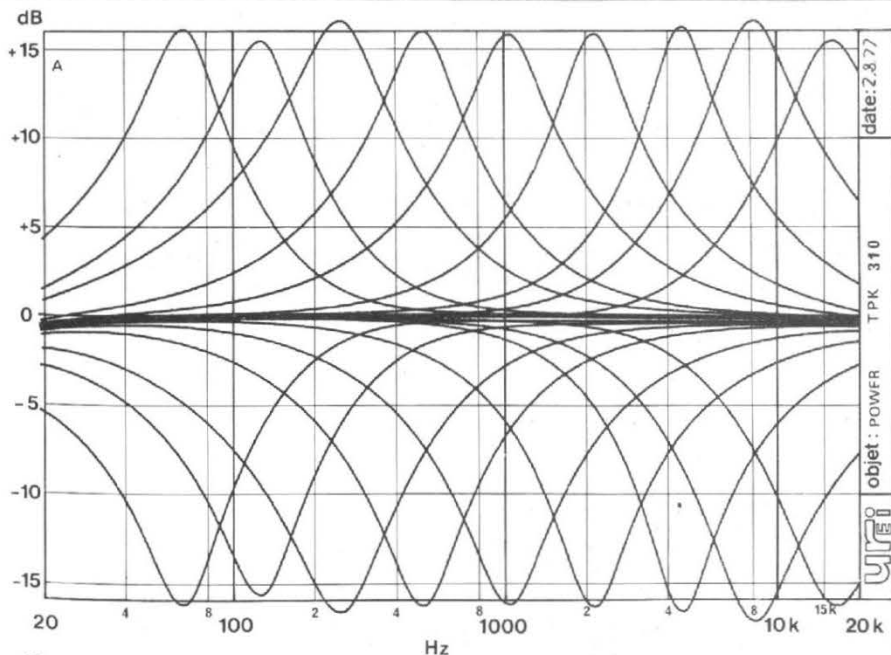


Photo B. - Prises de sortie et leur montage sur le circuit imprimé. Côté cuivre. Une étiquette donne les branchements des correcteurs.



V1, V2 : 12 V
V3 : 14,5 V
V4 : 24 V
V5 : 30 V
V6 : 24 V
IC1=IC1, IC2, Si1, Si1' : HA 4741
IC2= Si2, Si2', Si3, Si3' : "
IC3= Si4, Si4', Si5, Si5' : "
IC4= Si6, Si6', Si7, Si7' : "
IC5= Si8, Si8', Si9, Si9' : "
IC6= Si10, Si10', IC4, IC5 : "

A
Courbes
individuelles
des filtres
du TPK 310



B
Courbes
individuelles
des filtres
du TPK 510

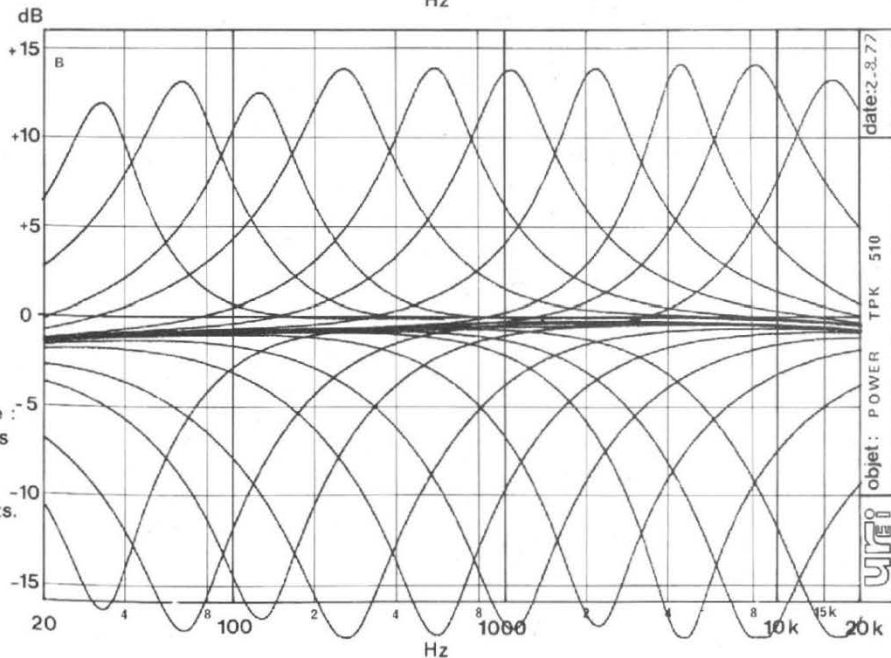
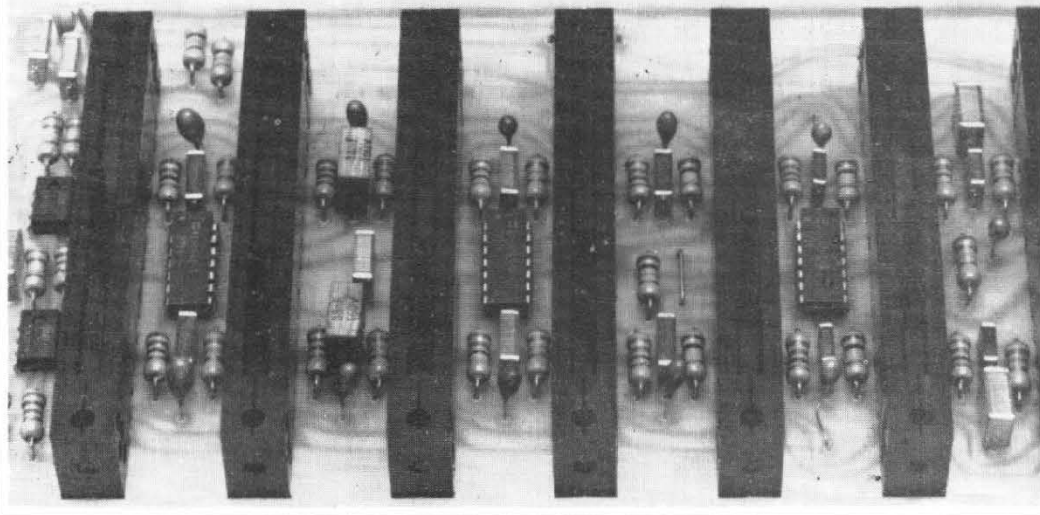


Photo C
La technologie :
potentiomètres
linéaires
et entre eux
les composants.
Tout
à circuits
intégrés
+ 1 transi-
stors tout
seul.



la courbe des potentiomètres P1 à P 10, ce sont des potentiomètres symétriques. Ils pourraient être linéaires, cela ne faciliterait pas leur utilisation, la course utile étant réduite, le constructeur a adopté des potentiomètres type S, c'est-à-dire logarithmique de part et d'autre de la position centrale.

REALISATION

La technique utilisée par Power est celle du circuit imprimé unique. Sur ce circuit, nous avons les potentiomètres et l'électronique. Celle-là est installée dans l'épaisseur des potentiomètres et, sur la face cuivrée, les prises DIN. Il ne reste plus qu'à fixer le circuit contre la face avant, et à refermer l'arrière, les prises apparaissent automatiquement en face des ouvertures. Le câblage est simplifié à l'extrême, il n'y a plus de risque d'erreurs. Le transformateur est monté dans le capot où il est riveté, les seuls fils à câbler sont ceux de ce transformateur et ceux d'arrivée secteur. En outre, une simplification du câblage a été apportée par l'utilisation de circuits intégrés quadruples, des circuits intégrés triés en bruit de fond.

MESURES

Les courbes de réponse des filtres, au maximum d'efficacité sont données par ailleurs.

En A, nous avons les courbes du 310, en B, celle du 510. La courbe C donne l'efficacité du filtre pour toutes les positions gravées sur la façade.

La tension de saturation, pour toutes commandes au maximum est de 440 mV. La tension de saturation de sortie est de 7 V soit + 19 dBm.

Le taux de distorsion harmonique, pour toutes commandes au maximum est très bas, moins de 0,02 % à 1 000 Hz.

Le bruit de fond en sortie est situé à - 68 dBm pour les commandes au maximum, - 84 dBm pour les comman-

des à zéro, - 80 dBm pour les commandes au minimum et, de - 95 dBm avec le réseau de pondération type A, potentiomètres au zéro.

CARACTERISTIQUES TECHNIQUES

- Sensibilité d'entrée ajustable entre - 10 dB (245 mV) et + 10 dB (2,45 V) 0 dBm (775 mV) dans la position médiane du potentiomètre de niveau.

- Bande passante en linéaire : 10 Hz, 40 kHz (- 1 dB)

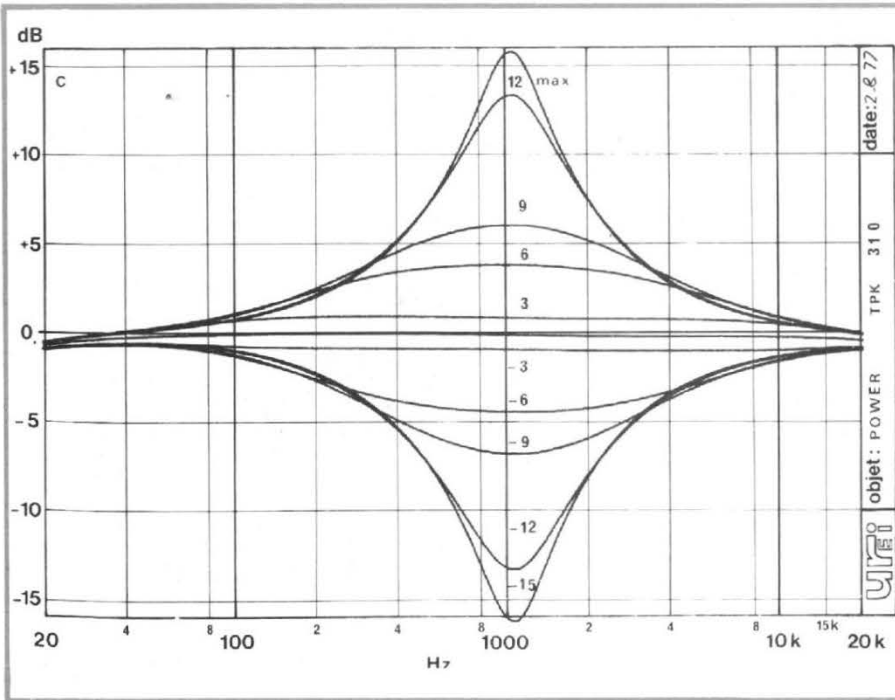
- Fréquences centrales des bandes corrigées : 31 Hz, 63 Hz, 125 Hz, 250 Hz, 500 Hz, 1 kHz, 2 kHz, 8 kHz, 16 kHz

- Rapport signal/bruit > 95 dB (A) en linéaire

- Distorsion < 0,1 % typique

- Niveau de sortie : 0 dBm (775 mV) - 6 V maximum

- Dimensions : 483 x 132 x 82.



C
Courbes du filtre 1 kHz pour diverses positions du bouton de réglage.

CONCLUSIONS

Présentation austère peut être, très sérieuse en tout cas. La qualité du travail est très

bonne dans l'ensemble et les services d'étude ont su créer un appareil à la pointe des techniques actuelles. Les performances sont toutes très bonnes dans l'ensemble et la

construction rationnelle a permis de proposer ces appareils à des prix de revient particulièrement compétitifs. Une évolution favorable de la marque. E.L.

RÉALISEZ UN VOLTMÈTRE DIGITAL (suite de la page 85)

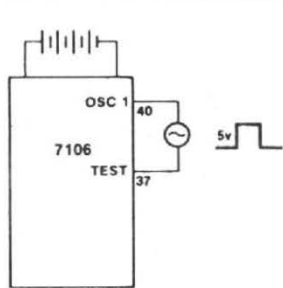


Fig. 10 - Horloge externe : a) horloge flottante ; b) horloge TTL (quand + al 211 = 5 V).

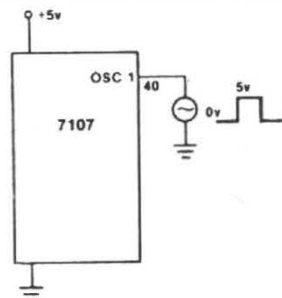
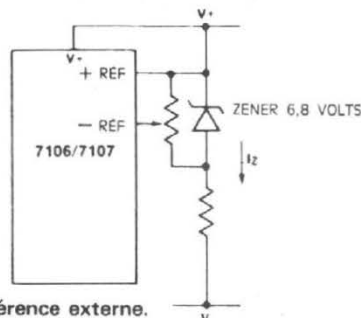


Fig. 11 - Référence externe.



Références

- (1) Spécifications électriques des ICL 7106/7107.
- (2) Note d'application Intersil A 017 « The integrating A/D Converter ».
- (3) Hewlett Packard (Opto Electronics Div.) Note d'application 964, « Contrast Enhancement Techniques ».

les 3 chiffres de plus faible poids ne seront plus affichés, c'est-à-dire que seul 1 ou - 1 sera affiché.

(c) Polarité

L'absence d'un signe de polarité indique une lecture positive. Un signe moins s'affiche dans le cas d'une lecture négative. Des tests complémentaires peuvent être effectués en employant un calibre de tension continue de précision, tel que le modèle Fluke 343 A. Une autre possibilité consiste à utiliser un voltmètre digital 4 1/2 chiffres à

condition que sa propre précision ait été vérifiée par rapport à un étalon faible.

Composants particuliers

Les seuls composants légèrement critiques sont l'afficheur et le condensateur d'intégration. Afin d'aider l'utilisateur, nous donnons ci-dessous à titre indicatif une liste de fournisseurs possibles pour ces composants. Cette liste n'est évidemment pas exhaustive.

AFFICHEURS CRISTAUX LIQUIDES

Société	Distributeur en France
LXD Inc.	Tekelec
Hamlin Inc.	Cesime
IEE Inc.	
Shelley Associates	
Liquid Crystal	Comsatec
Afficheurs diodes électroluminescentes	
Helwett Packard	Scab
Itac Inc.	Tekelec
Litronix Inc.	R.E.A.
Monsanto Inc.	Scientech, Gedis, RTF
Condensateurs polypropylène	
Plessey	Nauder
IMB	
Elcap	
TRW	R.E.A.

LE MUSIC CENTER



TELEFUNKEN 3021

Il est inutile de présenter Telefunken, marque allemande connue et réputée, qui propose à l'amateur recherchant la simplicité toute une gamme de compacts. Certains modèles ont déjà été testés soit dans nos colonnes, soit par notre revue sœur HIFI STEREO et c'est aujourd'hui au 3021 que nous nous intéressons.

DESCRIPTION GÉNÉRALE

Le 3021 constitue une chaîne intégrée complète équipée d'une platine tourne-disque à cellule magnétique (cellule céramique dans le modèle 3020), d'un magnétocassette, d'un tuner AM/FM, et d'un amplificateur. Il suffira donc d'ajouter une ou deux paires d'enceintes pour avoir l'ensemble en état de marche.

L'appareil a belle allure. On retrouve la ligne allemande utilisant beaucoup de plastique noir ou gris foncé, agrémentée de bandes satinées venant éclaircir la façade. La platine

est à gauche, le magnétocassette au centre, le tuner et l'ampli à droite; un large cadran bordé d'une rangée impressionnante de touches, caractérise Telefunken. Enfin, l'ensemble est à l'abri de la poussière sous un capot transparent articulé sur deux charnières et pouvant se stabiliser dans n'importe quelle position.

Les raccords extérieurs sont réduits au minimum et à part la fiche secteur et les prises pour deux paires d'enceintes, on trouve les fiches antennes AM et FM. Pas de Din pentapolaire pour le branchement d'un deuxième magnétophone, ce qui isole l'appareil de la chaîne hifi de papa ou du magnétophone du voisin. Notons que cela nous a obligé à ouvrir l'appareil et à faire un branchement spécial pour relever les caractéristiques de chaque section.

SECTION PLATINE

Une fois les deux vis, bloquant la platine pour le transport enlevées, le châssis por-

tant plateau et bras flotte sans points durs. La platine est automatique, comme cela est de coutume sur les compacts. Le moteur est synchrone, alimenté directement en 220 V par une prise sur le primaire du transformateur d'alimentation. La transmission utilise un galet et l'automatisme fait appel au traditionnel système de roues dentées et de came, servant à prendre l'énergie nécessaire sur l'axe du plateau.

Les trois commandes principales sont placées sous le bras et consistent en un sélecteur de vitesse, un sélecteur de diamètre du disque et un levier de commande arrêt/marche/automatique. Les commandes annexes servent à actionner le lève-bras et à régler le contrepois à l'arrière du bras, la force d'appui et l'antiskating.

D'une manière générale, on peut dire que la manipulation est facile, l'enclenchement des leviers étant franc mais un peu dur. Le réglage d'antiskating fait appel à deux échelles: une pour les pointes elliptiques, l'autre pour les pointes coniques. Enfin, on remarquera le fait d'avoir séparé le sélecteur

de vitesse (45t, 33t, 78t) du sélecteur de diamètre (17 cm, 25 cm, 30 cm): cela permet l'écoute des disques de laboratoires de langue qui bien souvent sont des 17 cm 33t1/3, et de certains disques, anciens maintenant, de 25 cm utilisant également la vitesse 33t1/3.

Cette platine peut fonctionner de trois manières: comme une platine manuelle à retour automatique (on va mettre la pointe sur le disque et elle revient automatiquement à la fin); comme une platine automatique (la pointe va se placer sur le disque); ou comme une platine changeuse (on peut mettre une pile de disques de même diamètre sur l'axe changeur et ils sont joués successivement, sur une seule face bien sûr). Enfin, on peut répéter le même disque lorsque celui-ci est le dernier de la pile ou lorsqu'il est seul, en plaçant le levier de commande sur « auto ». Autre possibilité annexe: lorsqu'on écoute un disque qui est au milieu de la pile, le fait de placer le levier de commande sur « auto » provoque l'interruption de la lecture de ce disque, et le passage au disque suivant.



Photo A

Rappelons encore une fois, mais cela en vaut la peine, que la cellule équipant cette platine est magnétique. Il s'agit du modèle ES 705 de Excel.

SECTION MAGNÉTOCASSETTE

Occupant le centre du combiné, le magnétocassette permet l'enregistrement en stéréophonie, et la lecture en mono ou en stéréo. On peut ainsi enregistrer une émission radio captée par le tuner, repiquer un disque ou utiliser un microphone stéréo.

Le réglage des niveaux d'enregistrement est manuel : il s'effectue par deux boutons à déplacement linéaire complétés par deux vu-mètres.

Les touches commandant l'ensemble de la partie mécanique sont au nombre de 7. On trouve l'éjection de la cassette, puis « record », rembobinages rapides, lecture, stop et pause. La touche éjection ouvre la porte protégeant de la poussière et relève la cassette de

son logement. La manipulation est aisée. Par contre, la manœuvre des touches est assez dure et leur « design » est à revoir : elles sont volumineuses à souhait et peu pratiques de par leur forme.

La prise micro est au standard Din et câblée en stéréo pour des microphones d'impédance moyenne (environ 600Ω). Si l'on utilise des micros Telefunken, il n'y aura pas de problèmes d'adaptation. Par contre, si l'on utilise deux micros, identiques, mais d'une autre marque, chacun aura sa propre fiche et il faudra faire réaliser un câble adaptateur entre la fiche stéréo du compact et les deux fiches mono des micros. Nous conseillons personnellement de n'utiliser les micros que pour l'enregistrement d'une conversation, l'enregistrement de la musique nécessitant un magnétophone de qualité supérieure.

Lorsqu'on connecte un micro dans la prise prévue à cet effet, il faut également enfoncer la touche « tb tape » se situant à droite du tuner. Les haut-parleurs deviennent alors

muets et aucun contrôle ne peut avoir lieu. Cette disposition qui a le mérite d'éviter l'effet Larsen (réaction entre les haut-parleurs et le micro se traduisant par un violent sifflement) est à notre avis un inconvénient, aucun contrôle n'étant possible. Le constructeur aurait pu au moins prévoir la possibilité d'écouter au casque.

Le logement de la cassette comporte une sélection automatique fer/chrome modifiant les caractéristiques des amplificateurs d'enregistrement et de lecture. A cet effet, les cassettes au dioxyde de chrome comportent un ergot spécial placé à l'arrière qu'il ne faudra en aucun cas boucher : ne pas le confondre avec l'ergot de la protection d'enregistrement.

SECTION RADIO

Comme de coutume sur les appareils d'origine allemande, la section radio comporte quatre gammes d'onde : grandes

ondes de 148 kHz à 350 kHz, petites ondes de 515 à 1 620kHz, ondes courtes de 5,8 MHz à 7,6 MHz, et enfin, modulation de fréquence de 87,5 MHz à 104,5 MHz.

On sélectionne la gamme souhaitée grâce à quatre touches placées le long du cadran d'accord. La recherche s'effectue en tournant une large molette crantée tout en surveillant l'indicateur à aiguille « tuning ». Lorsque la déviation est maximale, la réception est optimum. En modulation de fréquence, l'appareil est prévu pour le décodage des émissions stéréo. Lorsque l'une d'elles est captée, un grand voyant s'illumine et le décodage s'effectue. Cependant, le décodeur entre en service pour des niveaux à l'antenne, très faibles. Il se peut donc que l'audition soit entâchée de souffle gênant. Dans ce cas, en enfonçant la touche « mono », le décodeur est mis hors service. La réception se poursuit en mono ; on perd l'effet spatial mais on gagne en musicalité. Cette possibilité est intéressante pour la réception des stations lointaines perturbées.

En enfonçant la touche « ta/PU », le magnétocassette peut enregistrer la modulation en provenance du tuner ou de la platine tourne-disque. Cependant, lors d'un enregistrement en grandes ou petites ondes, un sifflement peut apparaître ; il s'agit d'une interférence entre un des harmoniques de l'oscillateur d'effacement et de prémagnétisation du magnétocassette avec la fréquence de station sur laquelle on est accordé. Le constructeur, prévoyant, a disposé une touche supplémentaire « rec/osc » qui, lorsqu'on l'enfoncée, modifie légèrement la fréquence de l'oscillateur d'effacement. Le sifflement disparaît alors.

Un cadre incorporé permet la réception des grandes ondes, des petites ondes et des ondes courtes sans une antenne extérieure. Cependant, une prise est prévue à l'arrière de l'appareil pour une antenne de ce dernier type. Pour la modulation de fréquence, il faut obligatoirement relier une antenne à la prise

spéciale FM (300Ω symétrique). Un fil plat 300 Ω est livré avec l'appareil ; il se déplie en T et permet la réception des émetteurs locaux. Si vous possédez une antenne 75 Ω, ce récepteur devrait pouvoir s'en contenter : il faut alors brancher le conducteur central du câble de l'antenne à l'une des broches de la prise 300Ω et la tresse sera reliée à la broche de masse de l'antenne AM. Cependant, si vous pouvez vous procurer un adaptateur 300 Ω/75 Ω, les résultats seront quand même meilleurs.

SECTION AMPLIFICATEUR

Là, tout est classique ; « volume », « balance », « bass », « treble » sont placés sous le cadran des stations. La course des potentiomètres est linéaire.

On dispose à l'arrière de l'appareil de 4 prises haut-parleurs. Deux permettent l'usage courant, les 2 autres servent à connecter une deuxième paire d'enceintes. Notons que les enceintes sont, pour chaque voie, branchées en parallèle via des résistances de couplage. Le terme « quadro » est donc abusif.

Une prise casque est accessible par la face avant. Elle est au standard Din, ce qui nécessitera sans nul doute un câble d'adaptation dans la grande majorité des cas. Signalons que dans un sens de branchement, on peut écouter à la fois sur haut-parleurs et sur casque ; si on retourne la fiche de 180°, les haut-parleurs sont coupés.

Deux filtres sont disponibles et leur insertion est commandée par touches ; il s'agit d'un filtre passe-haut et d'un filtre passe-bas, tous deux d'efficacité moyenne (les pentes ne sont pas assez importantes).

NOS MESURES

Elles démontrent que l'appareil est assez homogène en qualité et bien qu'étant aux

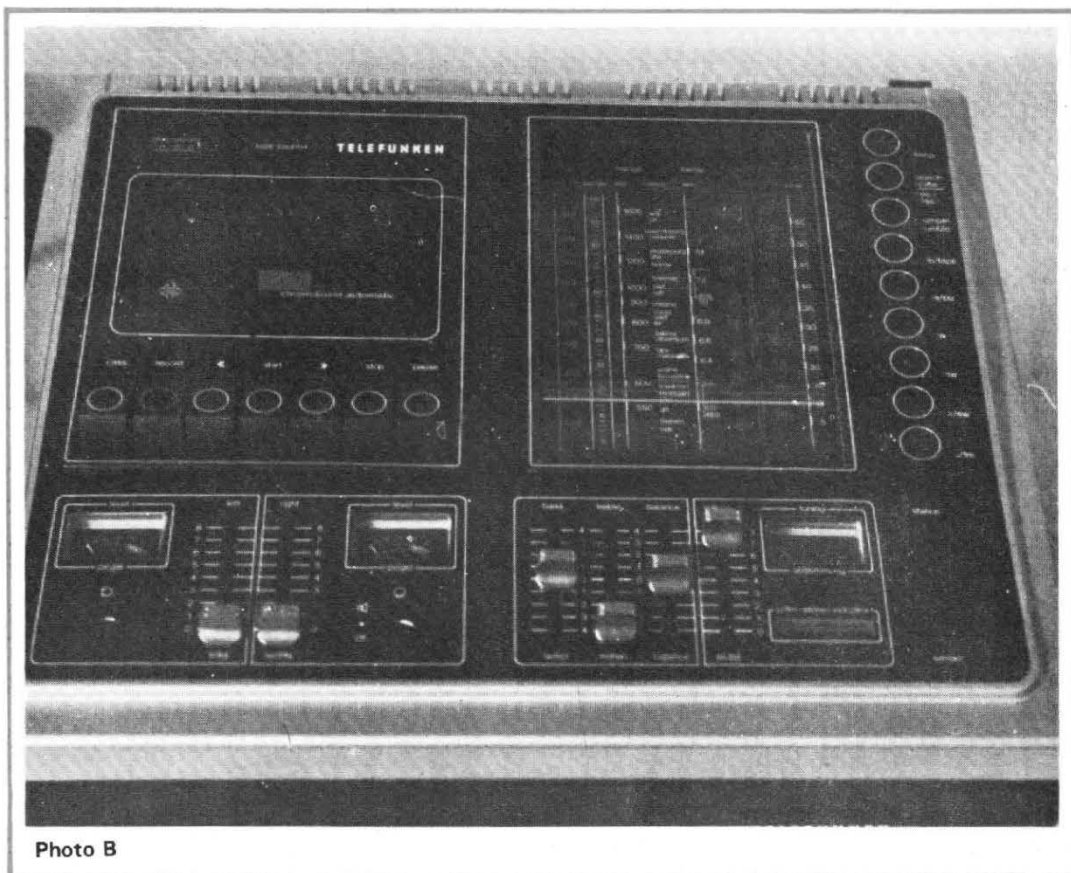


Photo B

limites de la hifi (parfois en dessous), ce compact est d'une musicalité honorable.

La partie magnétocassette est la partie la plus faible de l'ensemble sur le plan électronique. Par contre, les résultats sur le plan mécanique sont très valables : 80s pour rembobiner une cassette C60, et un taux de pleurage et de scintillement inférieur à 0,2 % en pondéré.

Sur la partie électronique, nous n'insisterons pas : nous avons trouvé au mieux 60 Hz à 12 kHz avec une bande chrome dans ± 3 dB à -20 dB. Il y a une rapide saturation dans les aigus. Le rapport signal/bruit approche les 56 dB du constructeur, en pondéré, et en entrant en « haut-niveau ». Ce résultat, par rapport aux autres magnétocassettes du commerce, est assez faible, mais il faut être indulgent pour un compact.

La section tourne-disques donne un rapport signal/bruit pondéré de 56 dB et les fluctuations totales approchent $\pm 0,3$ % en pondéré. La

réponse en fréquence donne 80 Hz à 15 000 Hz dans ± 3 dB mais à travers l'amplificateur.

Pour le tuner, seule la section modulation de fréquence nous a intéressé. La première mesure que nous faisons concerne la sensibilité. En mono, pour une déviation de 40 kHz et un rapport signal/bruit de 26 dB, nous avons trouvé $3 \mu V$. La limitation intervient au-delà de $16 \mu V$, et le rapport signal/bruit maximum atteint 47 dB en non pondéré, 60 dB en pondéré. La distorsion avoisine 0,7 % en mono, 1 % en stéréo (présence de 19 kHz). En stéréo, la sensibilité dans les mêmes conditions que ci-dessus est de $7 \mu V$ (seuil de décodage stéréo) et le rapport signal/bruit atteint 45 dB. La diaphonie à 5 000 Hz est de 35 dB, ce qui est une bonne valeur.

La section tuner est donc très valable sur cet appareil et donne satisfaction.

Reste à voir la section amplificatrice. Les courbes jointes montrent l'efficacité des cor-

recteurs de tonalité : + 12dB, -17 dB à 40Hz et + 11dB, -12 dB à 20kHz.

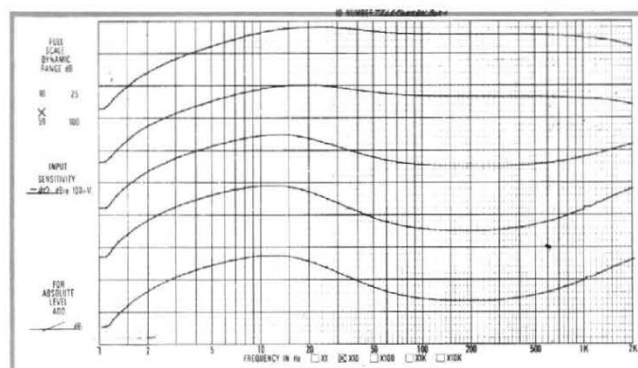
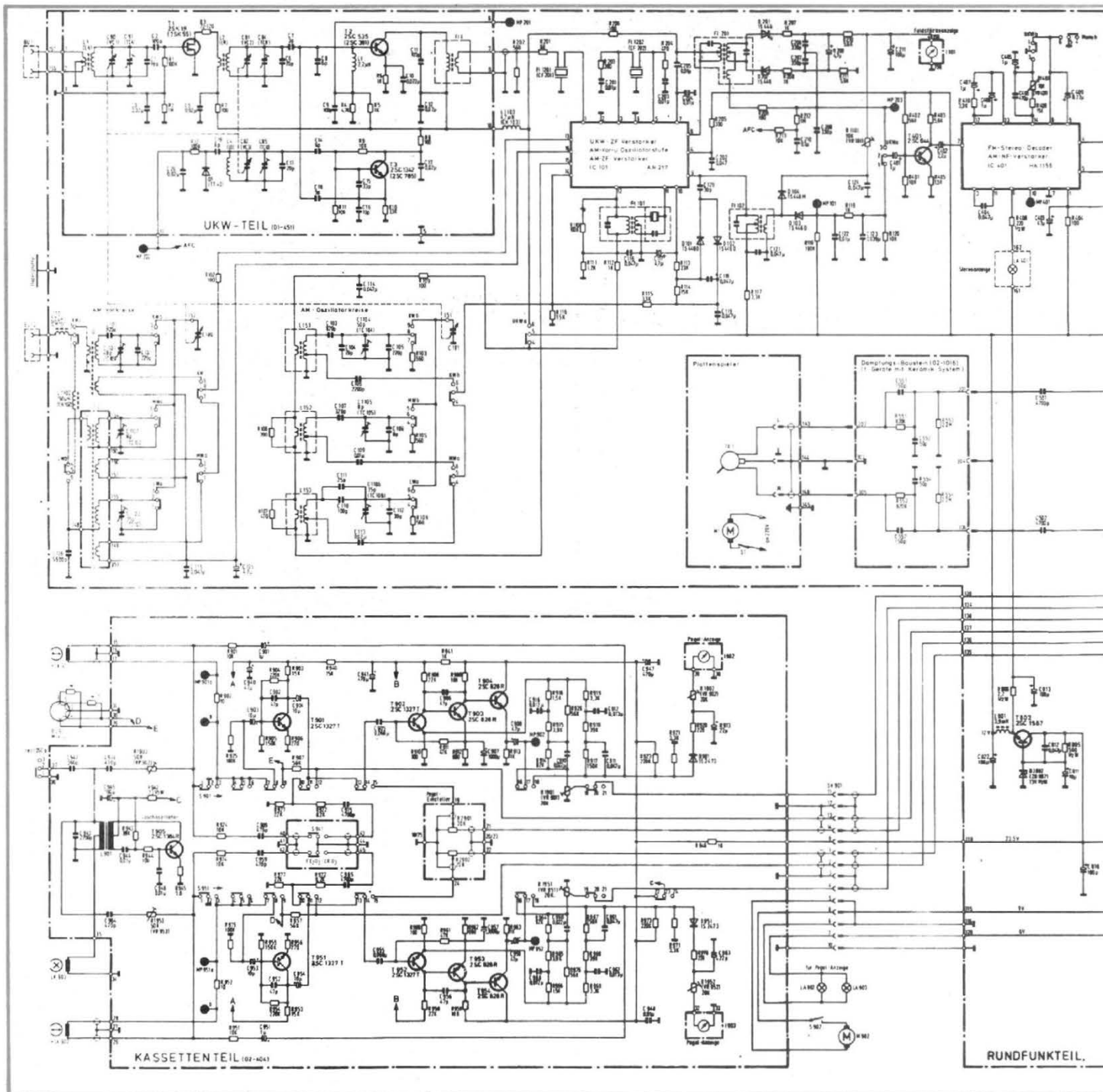
La réponse en fréquence montre malheureusement une atténuation assez nette dans les fréquences basses : -6 dB à 20Hz, -3 dB à 40Hz, 0 dB à 100 Hz.

La correction physiologique non déconnectable relève de 7 dB à 125Hz et à 20kHz.

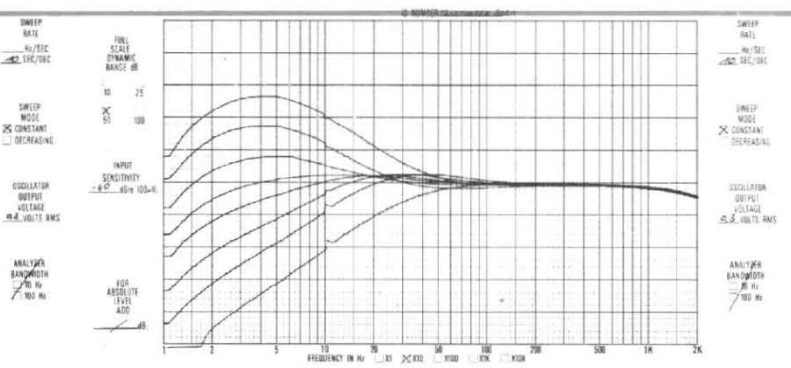
Les filtres sont malheureusement un peu superficiels, la pente n'étant que de 6 dB par octave ; cependant, leur efficacité est suffisante : le passe-haut atténue de 13dB à 40 Hz tandis que le passe-bas atténue de 10 dB à 20 kHz.

La puissance atteint 2 x 22 W efficaces sur 4Ω ce qui est largement suffisant pour une utilisation normale.

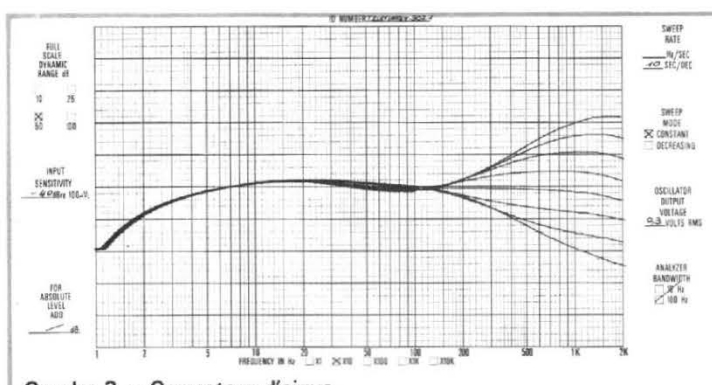
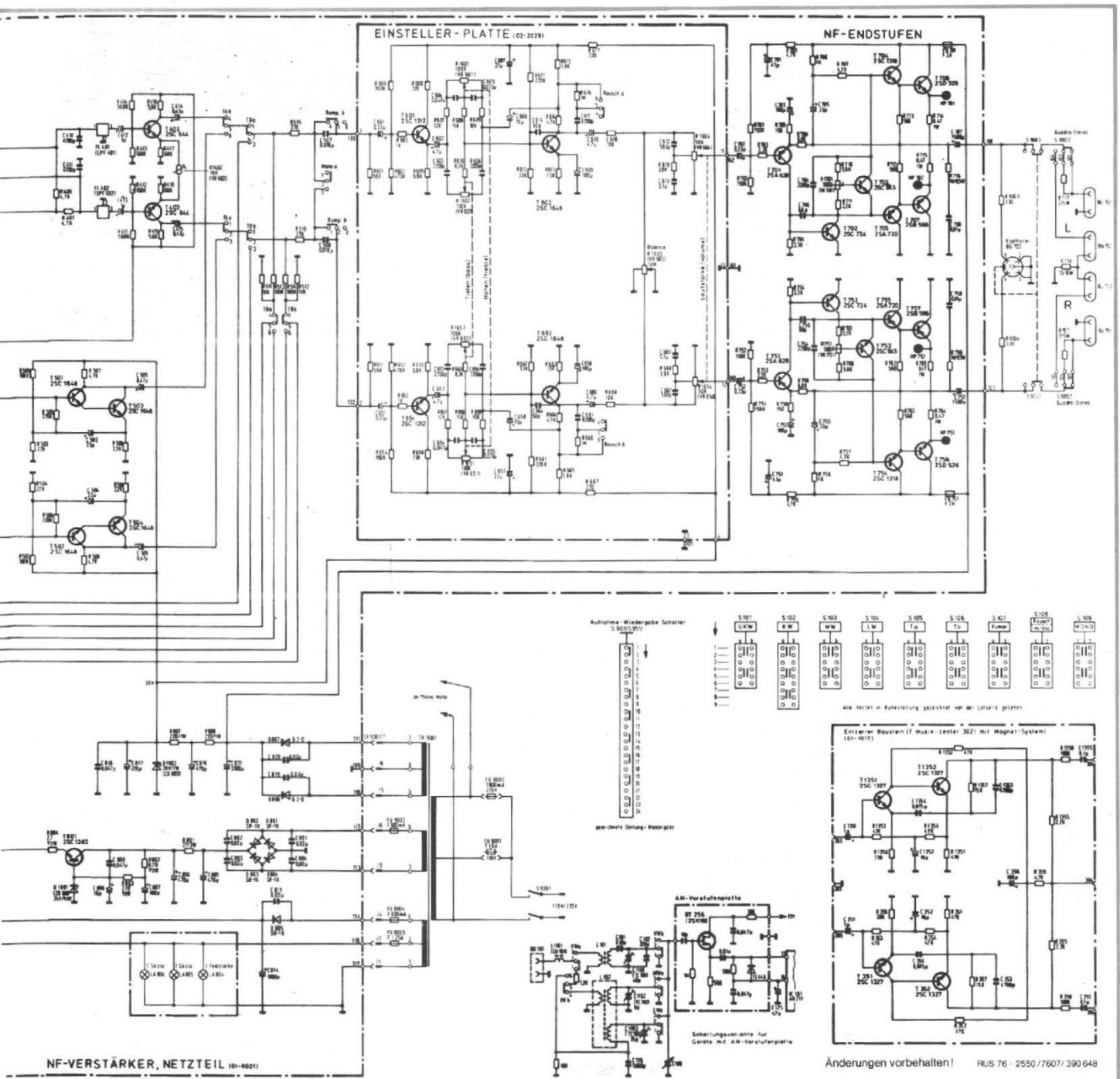
Les caractéristiques de ce compact sont donc tout-à-fait honorables et donneraient satisfaction si la partie magnétocassette fonctionnait mieux. Une amélioration de Telefunken consisterait à prévoir une entrée/sortie Din qui permettrait d'utiliser un autre magnétophone.



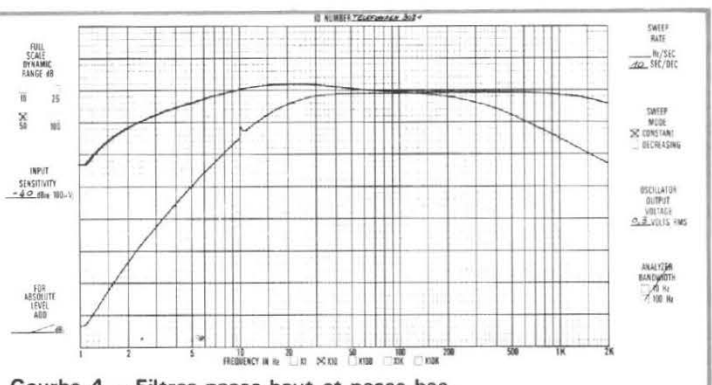
Courbe 1. - Correcteur physiologique.



Courbe 2. - Correcteur de graves.



Courbe 3. - Correcteur d'aigus.



Courbe 4. - Filtres passe haut et passe bas.

EXAMEN DU SCHÉMA

La tête HF modulation de fréquence utilise en amplificateur, un transistor à effet de champ. L'oscillateur et le mélangeur sont des NPN. Cette tête comporte le premier filtre FI.

La fréquence intermédiaire à 10,7 MHz est confiée à un circuit intégré assez spécial puisqu'il remplit à la fois le rôle d'amplificateur FI en modulation de fréquence, d'oscillateur local et d'amplificateur FI en modulation d'amplitude. Deux filtres céramiques sont utilisés pour la FM. La tête HF en modulation d'amplitude ne comporte que des circuits passifs, tout le reste se passant dans ce circuit intégré.

La sortie FI parvient à IC 401, deuxième circuit intégré servant de décodeur en FM et d'amplificateur en AM, la détection en AM ayant été effectuée par D 103 et annexes.

FI 401 et FI 402 sont deux filtres limitant la bande passante au-delà de 15 kHz, pour rejeter le 19 kHz des émissions stéréo. T 402 et T 403 sont les premiers préamplis BF à composants discrets.

La section platine P.U n'appelle pas de commentaires particuliers. Pas d'électronique pour commander le moteur puisque celui-ci est synchrone et fonctionne directement sur le secteur. Par contre, le préampli change selon la version: céramique ou magnétique. Dans la version magnétique qui nous intéresse aujourd'hui, on trouve deux NPN montés en liaison directe, le correcteur R.I.A.A. étant formé par C 354, R 357 et C 353. Une deuxième amplification est réalisée par T 501 et T 503, montés en darlington. On recherche le gain et la simplicité.

Le filtre anti-ronnement (rumble) est constitué par un simple condensateur mis en série dans le circuit. On sait qu'alors la pente est de 6 dB par octave, ce qui est faible

pour un filtre destiné à cet emploi.

La tonalité est classique Baxandall, (T 601 adaptant les impédances et compensant les pertes) monté dans le circuit de contre-réaction de T 602. Le filtre passe-bas est également à 6 dB par octave; il utilise C 611. R 616 n'est qu'une résistance tampon évitant le bruit de commutation dû à la charge brutale de C 611 lorsqu'on met le filtre en service.

Cet étage est terminé par le potentiomètre de volume, sur lequel se greffe un correcteur physiologique non déconnectable.

L'étage de puissance est du type complémentaire (à alimentation standard), formé de deux paires Darlington pour l'étage final. A noter que le ratrapage de Vbe s'effectue grâce à un transistor: T 703, équilibré par VR 701. Enfin, les résistances R 717, R 718 et R 767 ont pour rôle de protéger les étages de puissance contre toute surcharge qui pourrait être due à l'utilisation d'enceintes de trop faible impédance. Notons que seuls, deux fusibles dans la ligne d'alimentation protègent les amplis. Attention donc à ne pas court-circuiter les sorties HP.

La section magnétocassette est réduite à sa plus simple expression: pas de réducteur de bruit, utilisation des mêmes circuits à l'enregistrement et à la lecture; cela permet de n'utiliser que 4 transistors par voie pour tout faire. Notons cependant que la qualité musicale de cette section est assez faible, comparativement au reste de l'appareil.

L'alimentation utilise un enroulement particulier pour le moteur du magnétocassette et les ampoules d'éclairage. Un deuxième enroulement alimente via une stabilisation par zener toute la partie audio. Enfin, un troisième enroulement sert à la partie radio et magnétocassette. La tension est filtrée, régulée et bénéficie d'une stabilisation complémentaire pour la section radio.

TECHNOLOGIE

Cet appareil étant d'origine européenne, le câblage est moins soigné que les appareils nippons: ces derniers bénéficient d'une main d'œuvre bon marché ce qui permet de soigner la fabrication. Par contre, en Europe, la main d'œuvre est chère, il faut donc câbler rapidement et économiser sur les composants.

En ouvrant l'appareil on découvre trois grands blocs indépendants: la platine, le magnétocassette et l'amplificateur. Ces ensembles sont reliés par torons de câbles repérés par couleur. Les circuits imprimés sont sérigraphiés et fixés par des entretoises sur une structure d'équerres et de cornières vissées sur le fond en plastique. Une originalité: la sérigraphie côté composants représente les pistes du circuit comme si on voyait par transparence. Les composants sont montés verticalement et les câbles se terminent par des cosses.

Le moteur de la section magnétocassette est blindé; la transmission utilise une courroie.

Le transformateur d'alimentation est blindé et orienté afin

de ne pas rayonner sur la cellule magnétique.

La platine utilise un entraînement par galet. La suspension du moteur sur le châssis de la platine utilise trois plots en caoutchouc. Le plateau est construit par 2 pièces d'alliage soudées par point.

L'ensemble ampli-tuner forme un bloc difficilement démontable. Le tout ressemble à une grosse boîte dont les arêtes sont des cornières et les flancs des circuits imprimés. La densité de composants est importante.

La réalisation de ce compact est donc industrielle et européenne. Cela est tout-à-fait normal. Le montage est correct et la fiabilité doit être bonne.

SPÉCIFICATIONS DU CONSTRUCTEUR

Partie ampli :	Diaphonie : 30 dB.
Puissance nominale : 2 x 20W.	Rapport signal/bruit : 58 dB.
Puissance musicale : 2 x 30W.	Rapport de capture : 2 dB.
Bande passante : 40Hz... 17kHz \pm 3dB.	Partie cassette :
Sorties : 4 haut-parleurs 4... 16 Ω ; 1 casque d'écoute supérieur à 400 Ω .	Bande passante : 60-12500Hz.
Partie radio :	Rapport signal/bruit : 56 dB.
Gammes d'ondes : FM = 87,5MHz... 104,5MHz - OC = 5,8MHz... 7,6MHz - PO = 515kHz... 162kHz - GO = 148kHz... 350kHz.	Pleurage : \pm 0,2 %.
Sensibilité : mieux que 2,5 μ V (mono) ; déviation 40 kHz, rapport signal/bruit de 46 dB) ;	Partie phono :
Limitation : 15 μ V.	Force d'appui réglable entre 0 et 6 g.
Seuil stéréo : 7 μ V.	Fluctuations : \pm 0,28 %.
	Rapport signal/bruit : 55 dB.
	Généralités :
	2 circuits intégrés, 36 transistors, 11 diodes, 4 redresseurs.
	Secteur : 220V / 110V - 50Hz.

RÉALISEZ :

« UN PIÈGE À FACTEUR »

ÉLECTRONIQUE

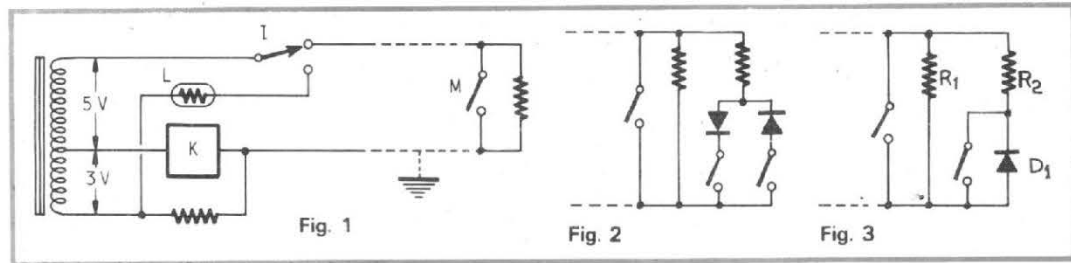
AUSSI étonnant que cela paraisse aujourd'hui, dans notre jeunesse, lorsque la T.S.F. était encore un jouet réservé aux riches, la connaissance de l'heure exacte était un problème dans les familles. Pour mettre les pendules à l'heure il fallait se fier soit aux cloches de l'Angelus (pour autant que la montre du sacristain le fût elle-même !) soit - s'il y avait une usine aux alentours - à la sirène qui réglait l'entrée et la sortie des ouvriers. Ce problème dépassait même les familles, car il arrivait qu'il y eût plusieurs minutes d'écart entre l'heure de la mairie et celle de la gare. Lorsque nous passions nos vacances scolaires dans le Nord de la France, notre grand-mère utilisait un autre étalon. Nous l'entendons encore dire : « Voilà le facteur qui passe, la pendule retarde de cinq minutes » et elle poussait l'aiguille de la vénérable horloge à balancier. Eh oui, ce postier consciencieux était l'exactitude même ! Les choses ont bien changé, dans l'administration comme ailleurs. Dans le village où nous habitons aujourd'hui, l'heure de passage du facteur est comprise dans une fourchette qui va de 7 h 30 à 16 h 30, mais se situe

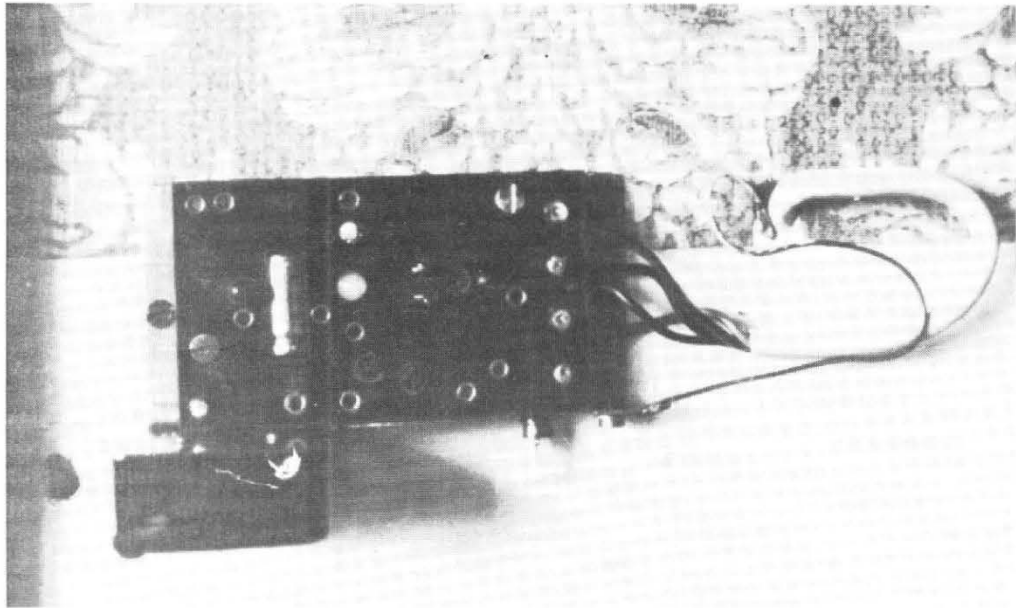
dans 60 % des cas entre 11 et 13 heures. Comme la barrière de notre propriété se trouve à trente mètres du corps de logis, cela nous obligeait par tous les temps à plusieurs aller et retour inutiles. Une solution rationnelle eût été de n'y aller qu'une seule fois à 17 h, mais elle aurait exigé une grande sérénité, voire du stoïcisme. Aux Etats-Unis, où le problème existe également, les boîtes aux lettres sont équipées d'un petit drapeau métallique que le facteur abaisse et que les habitants observent à distance. Mais nos facteurs européens ne sont pas habitués à ce système, qui serait tombé en défaut après quelques jours. Aussi avons-nous appelé l'électronique à notre secours et nous croyons que la solution que nous avons adoptée peut intéresser un certain nombre de lecteurs, même citadins. Son intérêt réside surtout dans le fait qu'elle ne nécessite pas la pose d'une ligne spéciale, mais se contente d'une ligne destinée à un autre usage, par exemple une sonnerie. Mais parlons d'abord de la situation préexistante. Pour détecter sans délai l'arrivée des raseurs de toute espèce, une came fixée sur l'axe du loquet de la barrière actionne un microin-

terrupteur (microswitch en français) dissimulé dans l'épaisseur du bois, lequel est relié à un ronfleur par une ligne - souterraine par raison d'esthétique - établie il y a une vingtaine d'années. Cette ligne est constituée par un unique conducteur sous plomb de 1,5 mm² de section, car nous n'avions pas imaginé à l'époque qu'elle puisse servir à plusieurs usages. Mais bien vite il était apparu que les microinterrupteurs étaient sujets en hiver à des condensations intérieures qui détruisaient leurs contacts. Après l'essai infructueux d'un modèle réputé étanche, le remède absolument radical fut d'installer à l'intérieur même de celui-ci une résistance d'un demi-watt alimentée en permanence. Dès ce moment se posa le problème du conducteur unique de la ligne, qui fut résolu par un montage en pont équilibré grâce au transformateur de sonnerie incorporé au ronfleur, lequel fournit 8 volts au secondaire avec prise intermédiaire à 5 volts (fig. 1). La fermeture de l'interrupteur M interrompt momentanément le chauffage, déséquilibre le pont et actionne le ronfleur K. L'inverseur I sert en cas de besoin à mettre le ronfleur hors service, ce que

rappellent l'illumination de l'ampoule à incandescence L et un léger bourdonnement du ronfleur. Et d'un !

Comme il était absolument exclu de creuser une nouvelle tranchée, une condition sine qua non du nouveau problème était d'utiliser cette ligne unique pour véhiculer un, voire deux signaux supplémentaires et cela bien entendu sans complications majeures telles que oscillateurs, courants porteurs modulés et tutti quanti. La solution est de créer dans le pont un déséquilibre non plus alternatif, mais en continu en ajoutant une ou deux diodes en parallèle sur le microinterrupteur (fig. 2). Pour autant qu'il n'y ait pas coïncidence des signaux, ce qui ne se produit en l'occurrence jamais, la ligne unique apporte au ronfleur une tension continue dont le sens dépend de celle des diodes qui est en circuit. Pour éviter le retour des difficultés dues à l'humidité, nous avons bien sûr utilisé un des interrupteurs à lames souples en tube de verre scellé qui sont apparus entretemps sur le marché. Pour protéger le courrier de la pluie, la boîte aux lettres est munie d'un couvercle qui se rabat par son propre poids sur la fenêtre d'introduction. A l'intérieur de celui-ci, nous avons installé un petit aimant enfermé dans une enveloppe en zinc qui le maintient à quelques millimètres de la tôle pour éviter qu'elle ne court-circuite le champ magnétique. Lorsque le couvercle est rabattu, l'aimant vient s'appliquer contre le corps de la boîte, juste au-des-





sus de la fenêtre. A cet endroit nous avons découpé un rectangle dans la tôle que nous avons remplacé par un rectangle identique en zinc, derrière lequel se trouve le relai à lames souples, enchâssé dans un morceau de bakélite muni de cosses à souder. Le contact est donc normalement fermé et s'ouvre lorsqu'on soulève le couvercle. Pour cette raison nous avons préféré le schéma de la figure 3 à celui, plus logique, de la figure 2. Au repos, les résistances R_1 et R_2 sont donc en parallèle, mais la résistance R_2 étant plus élevée, elle ne perturbe pas l'effet de R_1 enfermée dans le microinterrupteur.

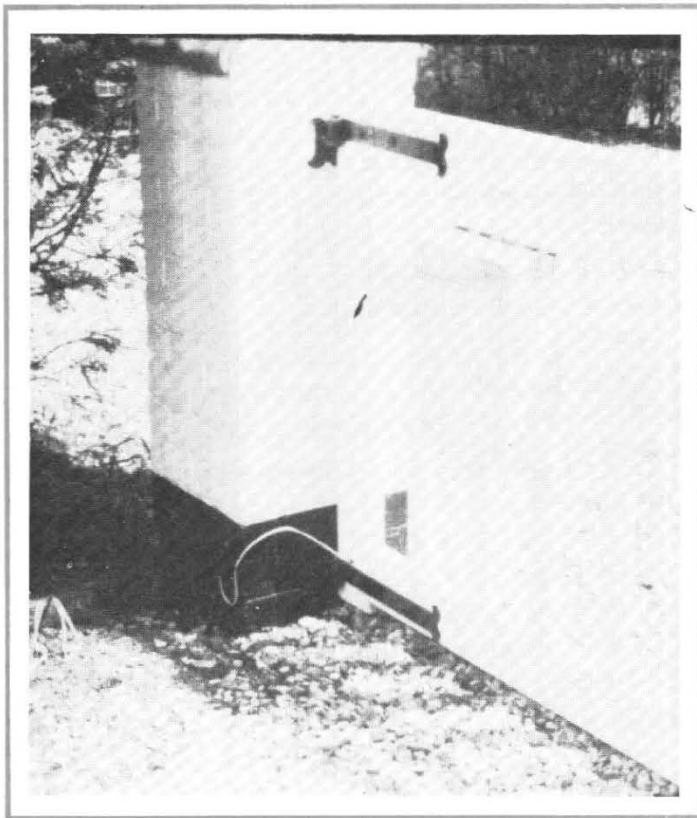
En une demi-journée, le travail à la barrière était terminé et il restait à modifier le ronfleur. Il faut bien entendu que le signal lumineux déclenché par la levée du couvercle de la boîte aux lettres ne disparaisse pas lorsqu'il retombe, faute de quoi le système n'aurait aucune utilité. Les diodes LED, par leur faible consommation, leur dimension réduite et la facilité avec laquelle elles s'intègrent dans un montage électronique, étaient toutes désignées pour cet usage et, tant qu'à faire, nous en avons prévu deux : une rouge qui s'illumine lorsque le loquet de la barrière est actionné et témoigne durablement que quelqu'un est entré dans la

propriété, même si par inadvertance on n'a pas entendu le ronfleur qui, lui, cesse de fonctionner dès que le loquet est abaissé, et une verte qui s'illumine lorsque le couvercle de la boîte aux lettres est levé. Pour notre tranquillité, nous n'avons pas jugé utile de faire fonctionner le ronfleur au passage du facteur. Le schéma est représenté dans la figure 4. Une diode D_2 redresse une alternance de la moitié supérieure du secondaire du transformateur et est suivie d'un condensateur de filtrage C_1 . Remarquons que cette alimentation est flottante par rapport à la terre qui est imposée par le contact de l'enveloppe en plomb de la ligne avec le sol, mais dans la suite nous raisonnerons pour la facilité de la compréhension comme si c'était la « terre » qui se déplaçait par rapport au point A de l'alimentation supposé fixe. Deux interrupteurs à mémoire p.n.p.n. analogues au BRY 39 sont utilisés, mais il est préférable de les constituer en associant un transistor PNP (BC 177 ou équivalent) et un transistor NPN (BC 107 ou équivalent), ce qui revient à la fois moins cher et permet une plus grande liberté dans la conception. En effet, les deux montages sont différenciés selon leur fonction. Examinons d'abord celui de droite qui commande le voyant rouge.

La diode D_3 bloque un éventuel signal négatif et redresse les alternances positives d'un signal alternatif, ce qui charge le condensateur C_4 et rend conducteur le transistor T_4 , lequel en fait de même pour T_3 . La diode LED s'éclaire et la résistance R_{11} lui sert de ballast. Une partie du courant est dérivée vers la base de T_4 et R_{12} , ce qui maintient la diode

éclairée après que le signal alternatif a cessé jusqu'à ce que l'inverseur I soit manœuvré pour permettre à C_1 de se décharger. Si on utilisait à la fois un signal positif et un signal négatif, il faudrait bien sûr remplacer la diode D_3 par un condensateur pour bloquer le signal continu quel que soit son sens et monter derrière lui la diode en parallèle. Dans notre cas la diode remplit seule les deux fonctions puisqu'il n'y a aucun signal positif. Du côté gauche, les choses sont plus compliquées parce que l'enroulement du ronfleur est en parallèle sur le signal et l'affaiblit considérablement. Pour l'éviter on pourrait bien sûr mettre un condensateur en série avec le ronfleur, mais celui-ci devrait avoir une capacité énorme sous peine d'affaiblir l'effet sonore, ce qui n'est pas souhaitable.

Le signal négatif passe d'abord dans un filtre $R_9 C_3$ dont la fonction est de « raboter » tout signal alternatif. Il atteint ensuite l'émetteur de T_2 , dont la base est polarisée au moyen du potentiomètre ajustable P à partir d'une tension stabilisée par la diode Zener Z. Un condensateur C_2



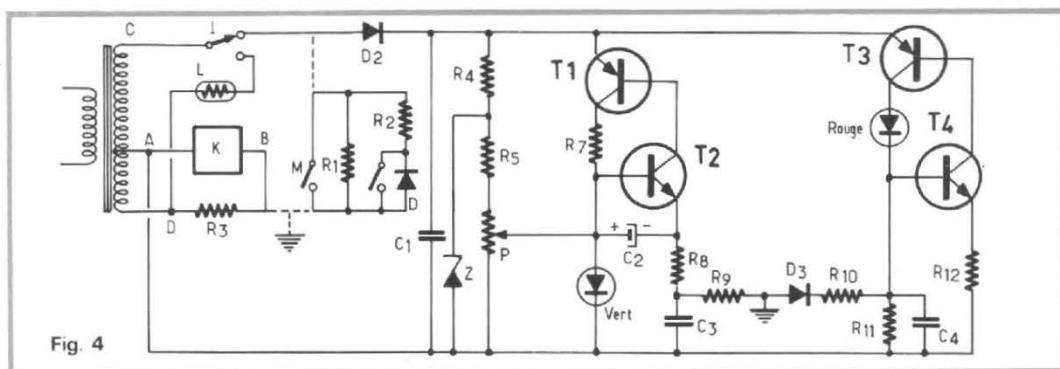


Fig. 4

entre l'émetteur et la base de T_2 complète l'action de C_3 et évite tout déclenchement accidentel provoqué par des transitoires de haut niveau véhiculés par le réseau électrique. La suite du fonctionnement est en tout point semblable à la partie droite sauf que la résistance ballast R_7 a été placée entre les deux transistors pour profiter du fait que la résistance interne de la diode LED est à peu près infinie lorsqu'elle est éteinte et ne perturbe donc pas le réglage de la polarisation de la base de T_2 . Celui-ci s'effectue de la façon suivante : le ronfleur étant en place (car c'est par son enroulement que se fait le retour de l'émetteur de T_2 au point A) et le curseur du potentiomètre contre la butée positive, la diode LED s'allume. On tourne **très lentement** le curseur exactement jusqu'au point où la diode s'éteint. On vérifie alors que la levée du couvercle de la boîte aux lettres rallume la diode avec un retard de un à deux dixièmes de seconde et que la manœuvre **lente** de l'inverseur l'éteint mais ne la rallume pas en revenant à sa position d'origine.

Si tel est le cas, il faut encore diminuer imperceptiblement le potentiomètre. Si on le diminue trop, la constante de temps devient trop longue et il est possible de lever et d'abaisser rapidement le couvercle sans que la diode s'allume. La diode rouge, elle, ne nécessite aucun réglage. Cet appareil est en service depuis deux ans et n'a montré jusqu'ici aucune défaillance ni aucune interférence entre les signaux, dont le fonctionnement est parfaitement indépendant même si l'une des diodes est déjà allumée.

Nous n'avons pas prévu de compensation de température parce qu'à l'extérieur elle est inutile et qu'à l'intérieur le ronfleur est précisément installé au-dessus du thermostat d'ambiance et que la température y est donc absolument constante. Toutefois, pendant la vague de la chaleur de juin 1976, la température de la pièce étant montée à 27°C , il est arrivé que la diode verte se rallume en dépit de la manœuvre d'extinction et il a été nécessaire d'agir sur le potentiomètre. Il faut prévoir aussi qu'en cas d'interruption de courant – même de très courte durée – le dispositif perd la mémoire, au même titre que les horloges synchrones s'arrêtent. Enfin, si la ligne est enterrée comme la nôtre, la foudre tombant dans les environs peut causer quelques désagréments par induction sur les lignes aériennes du secteur et il est prudent de placer des fusibles très sensibles sur les deux fils du primaire du transformateur.

En ce qui concerne la réalisation pratique, selon notre habitude, nous avons monté un

pseudo-circuit imprimé, car nous pensons qu'il n'est pas rentable de réaliser un vrai circuit imprimé pour un exemplaire unique et que la satisfaction que procure son aspect professionnel est bien mince à côté des difficultés qu'on éprouve à y effectuer le moindre changement (ce qui est malheureusement souvent nécessaire sur un prototype, celui-ci ayant été l'exception qui confirme la règle). Nous utilisons un rectangle de bakélite sans cuivre d'épaisseur 1,5 mm dans lequel nous forons des trous soit de 1 mm pour le passage des fils des résistances et des condensateurs (lesquels suffisent en général à effectuer le câblage avec l'appoint d'un peu de gaine isolante), soit de 2,5 mm pour recevoir des petites cosses à souder rivées lorsque plusieurs éléments se rejoignent au même point ou bien que des fils extérieurs viennent s'y raccorder.

L'ensemble ressemble en moins beau à un circuit imprimé, mais reste démontable et modifiable à volonté en y forant des trous supplémen-

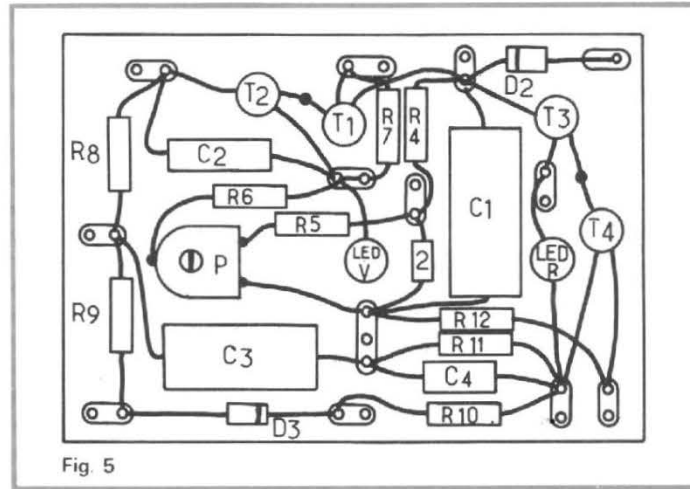


Fig. 5

taires et en y rivant prudemment de nouvelles cosses à souder sans démontage entre un chasse-clou serré dans un étai et un pointeau. La figure 5 représente le plan de câblage grandeur nature (65 x 45 mm) du montage qui nous occupe. Il est dissimulé sous une cimaise décorative en chêne qui a été creusée au ciseau au revers et dans laquelle deux trous de 5 mm correspondent aux diodes LED. L'inverseur I, du type sonnerie, est fixé au-dessus de la cimaise ainsi que l'ampoule à incandescence L et le tout est relié sous le plâtre par un morceau de câble à cinq conducteurs au ronfleur, lequel est vissé sur un bloc en bois fourni en même temps que lui et encastré dans la maçonnerie. Il nous reste à souhaiter que nos PTT n'adoptent pas trop tôt le système suédois. Là-bas, le facteur ne quitte pas la route et les boîtes aux lettres des habitants – toutes identiques – sont rassemblées en batteries aux principaux carrefours.

L'une d'elle, peinte en rouge, reçoit le courrier à expédier. Dans notre cas la grand-route est à trois cents mètres et le problème deviendrait insoluble, à moins d'utiliser un émetteur, ce qui nécessiterait une autorisation... précisément des PTT!

G. -V. GENIE

Liste des composants

- D_1 : 1 N 4 006
- D_2, D_3 : 1 N 914
- C_1 : 200 μF 12 V
- C_2 : 10 μF 12 V
- C_3 : 100 μF 12 V
- C_4 : 8 μF 12 V
- R_1 : 2 x 120 Ω 0,5 W en par
- R_2, R_7 : 150 Ω 0,25 W
- R_3 : 27 Ω 0,25 W
- R_4, R_8, R_{10}, R_{12} : 1 k Ω 0,25 W
- R_5 : 2,7 k Ω 0,25 W
- R_6, R_9 : 4,7 k Ω 0,25 W
- R_{11} : 330 Ω 0,25 W
- P : 500 Ω miniature ajustable.
- T_1, T_3 : BC 557
- T_2, T_4 : BC 237
- Z : 3,3 V 0,4 W
- L : 12 V 0,15 A miniature.
- K : Ronfleur (CIEM, type Miami).
- 2 diodes LED

L'ENTRETIEN DES DISQUES ET DES CASSETTES

LES disques et les cassettes constituent présentement les moyens pratiques les plus répandus pour la reproduction des œuvres musicales. Il n'en reste pas moins qu'il s'agit là de « supports » excessivement fragiles, délicats et exigeant beaucoup de soins. Devant les négligences que nous avons observées chez certains utilisateurs, avons-nous pensé qu'il n'était pas inutile de rappeler les soins essentiels que l'on se doit d'apporter aux disques et aux cassettes afin que ceux-ci demeurent longtemps des fidèles serveurs.

LES DISQUES

Les disques se rayent au moindre choc, se déforment facilement et attirent les poussières. En conséquence :

- Ne laisser un disque hors de sa pochette que durant le seul temps de son audition.

- Essuyer le disque avant et après son écoute : avant, pour s'assurer une bonne audition ; après pour éviter qu'une poussière abrasive quelconque ne le raye par frottement au moment de sa remise dans la pochette (cette négligence explique parfois des rayures dont l'utilisateur n'arrive pas à comprendre l'origine).

- Pour essuyer un disque, nous ne conseillons pas tellement les produits dits « anti-statiques » ; une éponge très douce ou un tampon de velours à peine humidifié, ou un chiffon spécial sont très efficaces. Il faut toujours essuyer un disque en tournant dans le sens du sillon, et non en travers (du centre vers les bords).

- Avant de poser le disque sur le plateau, il faut s'assurer que ce dernier est parfaitement propre. On pourra l'essuyer également avec le chiffon spécial, et périodiquement on pourra passer une petite brosse montée au bout d'un aspirateur afin de mieux enlever les poussières amassées au fond des rainures du tapis en caoutchouc du plateau.

- La matière de synthèse formant le corps du disque est très sensible à la chaleur. Se méfier des rayons du soleil, mais craindre également toute autre source possible de chaleur (radiateur, sol chauffant, intérieur d'une voiture, etc.).

- Manipuler le disque en le tenant sous l'étiquette centrale, le pouce formant appui sur le bord extérieur. Ne pas poser les doigts sur les surfaces enregistrées ; ils sont toujours un peu gras et encrassent le sillon qui retient alors encore plus aisément les poussières.

- Les disques n'aiment ni les bagues, ni les bracelets, ni les ongles longs (à cause des rayu-

res), ni les cigarettes (à cause des cendres).

- Les poussières de tous ordres sont attirées par l'électricité statique qui se forme à la surface du disque en diverses occasions (glissement du disque dans sa pochette, frottement du style de lecture dans le sillon, etc.). Le problème consiste donc à éliminer ces charges statiques ; les poussières ne seront plus attirées et l'audition ne sera plus affectée de bruits parasites semblables à des craquements. Il existe des bras comportant un tampon de dépoussiérage, ce dernier nettoyant le disque pendant l'audition. L'autre procédé, nous en avons parlé précédemment, consiste à opérer un dépoussiérage préalable en utilisant une brosse ou un chiffon spécial. On a énormément polémique sur le pour ou le contre des liquides antistatiques ; il faut reconnaître leur efficacité certaine, mais il faut admettre aussi qu'après de nombreux usages le fond du sillon finit par être encrassé. Lorsqu'un disque présente un aspect gris, il ne faut pas hésiter à le nettoyer à fond dans le lavabo avec un pinceau à poils souples et doux dans de l'eau à peine tiède additionnée de MIR (publicité gratuite). Rincer ensuite à grande eau et faire sécher le disque à l'horizontale en le posant sur une serviette non pelucheuse.

- Si l'on souhaite ré-écouter simplement un passage d'un disque, il faut agir avec le plus grand soin pour se permettre

une telle manœuvre afin de ne pas rayer le disque avec la pointe de lecture. Une telle manœuvre est à proscrire formellement dans le cas d'un bras que l'on doit poser manuellement sur le disque ; on ne peut se la permettre que si l'on dispose d'un levier de pose ou de levée du bras.

- Est-il nécessaire de rappeler qu'il ne faut jamais auditionner un disque microsillon avec un style de lecture « 78 tours », ce serait la destruction irrémédiable du disque.

- Un style de lecture s'use, un diamant certes moins vite qu'un saphir, mais il importe de vérifier ou de faire vérifier périodiquement ces pointes de lecture.

- S'assurer de la valeur de la force d'appui correspondant au bras et à la tête de lecture utilisés : un bras trop lourd armé de sa pointe de lecture fait merveille pour détruire le sillon d'un disque.

- La platine tourne-disque doit être à l'abri des vibrations et protégée de la poussière. Le plateau doit offrir un plan parfaitement horizontal. Pour une bonne audition stéréophonique, le réglage antiskating doit être vérifié périodiquement. Enfin, lors du démarrage automatique de la lecture d'un disque, si le bras ne descend pas en avant de la première plage enregistrée, mais seulement au début de celle-ci, il importe de vérifier au plus vite, ce réglage ; faute de quoi, les premiers « tours » risquent d'être rapidement et irrémédiablement

endommagés, ce qui serait désagréable pour les auditions suivantes.

— Pour le stockage des disques, deux modes de rangement peuvent être adoptés. On peut les placer à plat dans un tiroir, par piles séparées (33 tours d'un côté, 45 tours de l'autre); si l'on ne peut pas procéder ainsi, les disques de grand diamètre se rangeront dessous, et les 45 tours dessus.

On peut également les placer verticalement, sur la tranche, dans des petits casiers prévus à cet effet. Nous disons bien verticalement; en d'autres termes, les disques ne doivent pas pouvoir glisser et se retrouver en position inclinée; ils risqueraient de se voiler. En conséquence, bien remplir chaque casier ou placer une cale qui évitera que les disques prennent une mauvaise position.

Pour éviter que la poussière puisse atteindre les disques en stockage, une excellente précaution est la suivante: les disques de qualité sont généralement placés d'abord dans un étui en matière plastique, puis dans la pochette publicitaire. L'astuce consiste simplement à enfiler le disque muni de son étui en plastique dans la pochette de telle façon que l'ouverture de l'étui ne corresponde pas avec l'ouverture de la pochette.

LES CASSETTES

Comme les disques, les cassettes demandent un certain nombre de précautions qu'il n'est pas superflu de rappeler; en outre, certains défauts peuvent être réparés par tout utilisateur tant soit peu adroit et minutieux.

Les précautions essentielles à prendre lors de l'utilisation des cassettes sont les suivantes:

— Il est important de replacer la cassette dans sa boîte aussitôt qu'on ne l'utilise plus.

— Il faut éviter de les stocker dans un endroit trop humide. Une humidité excessive risque

de provoquer non seulement une déformation de la bande magnétique, mais aussi une déformation de la cassette elle-même (boîtier).

— Pour les mêmes raisons que ci-dessus, il ne faut pas stocker des cassettes trop près d'une source de chaleur (radiateur, intérieur d'une automobile, etc.).

— Ne pas entreposer une cassette trop près d'une source de champ magnétique intense, qu'il soit alternatif (transformateur d'alimentation) ou continu (aimant permanent de haut-parleur); il faut toujours ménager une distance d'au moins 20 à 30 cm.

— Il est préférable de ranger une cassette telle qu'elle vient d'être écoutée normalement, c'est-à-dire dont la bande magnétique a été enroulée d'une façon relativement lente et régulière. En effet, avec le rebobinage accéléré, soit avant, soit arrière, il se produit toujours des tensions internes qui entraîneraient une déformation ou un détournement du support magnétique (au bout de quelques mois) si on stockait la cassette dans ces conditions.

Pour éviter les éventuels troubles de fonctionnement lors de l'utilisation des cassettes, une bonne précaution consiste d'abord à les bien choisir en ce qui concerne leurs qualités magnétiques et mécaniques; cette remarque est d'ailleurs valable aussi bien

pour les cassettes vierges que pour les cassettes pré-enregistrées (ou mini-cassettes).

L'utilisateur doit porter son attention sur l'assemblage et la fermeture de la cassette. Il y a des modèles fermés à l'aide de vis (généralement 5); d'autres sont fermés par soudure de la matière plastique. Le premier système présente l'avantage d'un démontage facile pour la vérification et même la réparation. Il faut cependant signaler qu'un serrage irrégulier des vis peut modifier le parallélisme des deux parties de la cassette, et par suite entraver le défilement correct de la bande. La qualité de la fermeture par soudure dépend essentiellement du parfait réglage de la machine ayant réalisé cette opération; en effet, un assemblage défectueux provoque des défauts qui sont impossibles, ou en tout cas très difficiles, à corriger par la suite.

Le presseur P (voir figure) appliquant la bande magnétique sur la tête de lecture est constitué par une lame de ressort très souple sur laquelle est collé un tampon de mousse synthétique surmonté d'une plaquette de feutre. La pression ainsi exercée (bande sur tête) joue également un rôle essentiel pour la régularité du défilement.

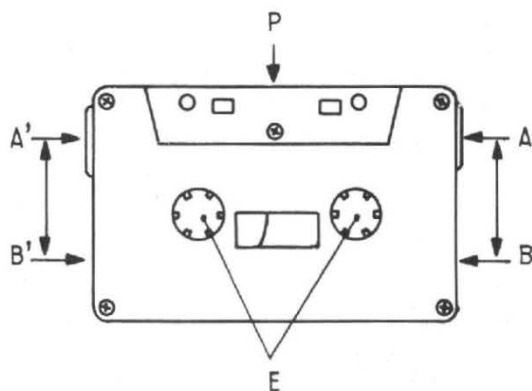
Il importe de signaler aussi que les difficultés éventuelles d'entraînement et de lecture sont plus fréquentes avec les cassettes dites « longue durée ». La bande étant plus mince a davantage tendance à s'étirer,

à se déformer, et à s'enrouler irrégulièrement. Le revêtement magnétique est aussi parfois plus mince, insuffisamment collé, d'où une fâcheuse tendance à encrasser rapidement la tête de lecture et le cabestan par des dépôts magnétiques indésirables.

Le défaut le plus fréquemment rencontré consiste en un blocage de la bande à l'intérieur de la cassette, défaut qui se manifeste après un certain temps d'utilisation. Une première tentative de remise en état consiste à tenir la cassette bien horizontalement et à plat au-dessus d'une table entre 50 cm et 1 m, et à la laisser tomber ainsi; on peut répéter cette opération plusieurs fois de suite, tantôt d'un côté, tantôt de l'autre. Bien que simple, ce traitement est pourtant souvent efficace, lorsque l'enroulement des galettes a été effectué d'une façon trop serrée ou irrégulière.

Si cet essai rapide n'a pas été couronné de succès il est nécessaire d'intervenir d'une manière beaucoup plus sérieuse, mais plus délicate, en ouvrant la cassette.

Si les deux coquilles du boîtier sont maintenues par des vis, le démontage est facile. Par contre, s'il s'agit d'une cassette scellée, il faut inciser le pourtour du boîtier à l'aide d'un bistouri ou d'une lame de canif bien affilée que l'on introduit progressivement et avec beaucoup de précaution dans la fente entre les deux coquilles. Il faut être très prudent et bien



veiller à ce que la lame ne pénètre pas trop profondément à l'intérieur de la cassette, ce qui risquerait d'endommager irrémédiablement la bande magnétique.

De toute façon, les ennuis proviennent généralement, ou du presseur, ou d'un ajustage défectueux des deux parties du boîtier, ou d'un défaut de rotation des enrouleurs E. Concernant le presseur, il est aisé d'en réduire la pression en diminuant légèrement l'épaisseur du tampon de mousse. L'assemblage défectueux des deux coquilles (par exemple, assemblage voilé ou serrage excessif) peut provoquer un freinage de la bande, un blocage des petits galets de renvoi, un freinage ou des points durs dans la rotation des enrouleurs.

S'il ne s'agit que de points durs dans la rotation des enrouleurs, cela peut se vérifier avant tout démontage en emmanchant le corps de section hexagonale d'un crayon BIC dans l'axe d'un enrouleur ; en faisant tourner ce crayon, on décèle très aisément les éventuels points durs. En fait, deux coquilles de cassette mal assemblées, ou « gauchies », ou scellées trop serrées, trop aplaties, ne manquent pas de provoquer à la longue un défillement, un enroulement (ou un déroulement) qui force. Il n'est alors pas toujours nécessaire de tout démonter ; il suffit généralement de desceller la cassette simplement sur ses deux côtés (entre les points AB et A'B') et d'introduire deux petits morceaux de carte de visite formant cale d'épaisseur dans chaque fente pratiquée. En quelque sorte on augmente légèrement le jeu offert aux organes en rotation et tout doit rentrer dans l'ordre. Naturellement, l'ensemble doit ensuite être de nouveau scellé à la colle « Scotch » par exemple. L'intercalation des morceaux de carte de visite aura provoqué une augmentation de l'épaisseur des bords de la cassette ; à l'aide d'une lime douce, on ramènera cette épaisseur à sa valeur normale d'origine, afin que la mise en place de la cassette dans les glissières du magnétophone se

fasse aisément, sans forcer, mais également sans jeu excessif.

Si le bobinage de la bande sur les enrouleurs s'effectue d'une façon irrégulière, outre les défauts déjà signalés de la cassette, cela peut provenir aussi du mécanisme du magnétophone. En effet, la bande dans la cassette ne doit pas être enroulée trop tendue, trop serrée, ce qui risque de provoquer un bobinage dont les joues ne sont pas parfaitement planes et dont les flancs peuvent alors frotter anormalement contre les parois internes du boîtier. On pourra vérifier le freinage de la bobine « débitrice » de bande qui ne doit pas être excessif. Mais il faut surtout vérifier la friction de l'entraînement de la bobine « réceptrice » de bande qui doit être très douce, très souple. Et cela nous amène à dire qu'avoir du soin pour ses cassettes est une bonne chose, mais qu'il faut aussi avoir un magnétophone bien entretenu.

L'entretien d'un magnétophone par son utilisateur doit se limiter aux vérifications suivantes :

- S'assurer que la courroie d'entraînement n'est pas usée ou déformée, qu'elle est suffisamment tendue et qu'elle n'est pas grasse. Le cas échéant, nettoyer cette courroie ainsi que le cabestan d'entraînement, à l'aide d'un petit tampon de coton hydrophile imbibé d'alcool à brûler.

- S'assurer que le cabestan et la périphérie du galet presseur en caoutchouc ne comportent pas des dépôts agglomérés de poudre magnétique ; si nécessaire, effectuer un nettoyage de ces organes à l'alcool à brûler.

- Lorsqu'on constate un affaiblissement de l'audition, avec notamment une atténuation importante des aiguës, il faut penser en premier lieu à une tête de lecture magnétisée ou encrassée.

Un démagnétiseur est maintenant un accessoire vraiment courant que l'on peut se procurer à un prix très abordable.

On peut aussi s'en fabriquer un très facilement : il suffit de

récupérer l'enroulement d'un relais 24 V (300 Ω environ)... ce qui évite d'avoir à confectionner la bobine ; cet enroulement débarrassé de son circuit magnétique est fixé sur une tige cylindrique de fer ou d'acier doux suffisamment longue pour que son extrémité puisse atteindre les têtes magnétiques. Cette extrémité est façonnée à la lime afin que ses dimensions n'excèdent pas celles du circuit magnétique des têtes ; ensuite, on la recouvre d'un capuchon quelconque en matière plastique (précaution très importante). Un démagnétiseur ainsi réalisé peut être alimenté directement par le secteur alternatif, soit 110 V, soit 220 V.

Quel que soit le type de démagnétiseur utilisé, rappelons que l'extrémité de son noyau magnétique doit être placée sur les têtes, le dit magnétiseur n'étant pas alimenté. On établit donc ensuite le contact, et on le laisse ainsi environ une minute (au maximum) ; puis on éloigne lentement le démagnétiseur jusqu'à une distance de 50 cm au moins ; c'est alors seulement que l'on coupe l'alimentation. Il va sans dire que durant cette opération, le magnétophone ne doit pas être en fonctionnement.

- Les têtes d'enregistrement-lecture doivent être nettoyées très souvent. On peut utiliser du coton hydrophile tenu dans une pince-brucelle en matière plastique (jouet) ; on peut aussi employer un « coton-tige » (pharmacie). Le coton est alors imbibé d'alcool à brûler et l'on nettoie les têtes magnétiques (y compris la tête d'effacement), ainsi que le galet presseur et le cabestan. Si ces organes sont très sales, il importe de recommencer plusieurs fois de suite l'opération en utilisant un nouveau tampon de coton propre toujours imbibé d'alcool.

Les têtes magnétiques sont des organes très délicats ; pour les nettoyer, il ne faut jamais employer d'objet métallique. C'est la raison pour laquelle l'extrémité du noyau magnétique du démagnétiseur précédemment proposé a été recouverte d'un capuchon de plastique.

- Lorsqu'il y a pleurage, il faut essentiellement penser au galet-presseur, au cabestan et à la courroie qui peuvent être gras ou encrassés. C'est pourquoi nous avons également préconisé précédemment le nettoyage de ces organes au coton imbibé d'alcool. Mais dans ce cas précis, il ne faut pas oublier également ce qui a été dit au début de cet exposé, à savoir l'utilisation de cassettes présentant un déroulement de la bande qui freine ou force mécaniquement en certains endroits.

- Indiquons enfin que de nombreux fabricants de bandes magnétiques ont mis au point des cassettes spéciales pour le nettoyage rapide des têtes de « lecture - enregistrement » et des cabestans et galets d'entraînement. Ce sont des cassettes du type « compact » ordinaire qui, au lieu d'une bande magnétique, contiennent un ruban tissé de même largeur et dont le frottement assure des nettoyages rapides ; ce ruban peut d'ailleurs être imbibé, s'il y a lieu d'alcool ou d'un liquide nettoyant contenant un solvant sans danger.

Il serait stupide de nettoyer son magnétophone chaque fois que l'on envisage de l'utiliser, mais pour en tirer le maximum de satisfaction, nous conseillons cependant d'effectuer un nettoyage sérieux environ toutes les 50 heures d'écoute.

Roger A. RAFFIN

LE TRACÉ AUTOMATIQUE

DES COURBES DE RÉPONSE

La courbe de réponse d'un dispositif électronique, qu'il soit passif (circuit résonant, filtres, etc...) ou actif (amplificateurs), traduit les variations du gain de ce dispositif, en fonction de la fréquence des tensions d'entrée sinusoïdales qui lui sont appliquées.

On peut relever, point par point, une telle courbe : il suffit, pour chaque fréquence du générateur de commande, de mesurer, à l'aide d'un voltmètre, la tension de sortie. Cette méthode, lente et fastidieuse, présente aussi l'inconvénient de ne pas faire apparaître, d'emblée, la totalité de la courbe. Elle se prête donc mal à l'étude de l'influence des différents réglages qu'on peut effectuer sur le circuit, en vue de modéliser sa réponse.

La visualisation, sur l'écran d'un oscilloscope, de la courbe obtenue par balayage en fréquence, apporte, au problème, une solution élégante. Elle s'applique, depuis longtemps, au domaine des fréquences radio (étages d'entrée d'un récepteur) ou aux fréquences dites intermédiaires (amplificateurs à moyenne fréquence des récepteurs radio ou des téléviseurs). Le progrès des générateurs de fonctions, permet d'étendre commodément cette technique aux basses et très basses fréquences : nous en ferons, de ce dernier aspect, l'objet de l'étude qui suit.

LA REPRESENTATION DES COURBES DE REPONSE

Dans un système plan de deux axes de coordonnées, la courbe de réponse représente les variations du gain, en fonction de la fréquence du signal appliqué. Il revient au même, si la tension d'entrée fournie par le générateur de mesure peut être maintenue constante dans toute la gamme des fréquences explorées, d'afficher les variations de la tension de sortie.

En fonction de la largeur relative de la bande, on a pris l'habitude d'adopter deux types d'échelles pour les abscisses, c'est-à-dire pour la fréquence : les échelles linéaires, et les échelles logarithmiques. Les figures 1, 2 et

3 en donnent des exemples, et nous permettront une discussion des mérites de chacune de ces représentations.

Nous avons, sur la figure 1, supposé qu'on s'intéressait à la courbe de réponse d'un circuit résonant LC, accordé sur la fréquence f_0 , dont la valeur est, ou le sait :

$$f_0 = \frac{1}{2\pi\sqrt{LC}}$$

La courbe de la figure 1 représente indifféremment, et avec des unités arbitraires en ordonnées, les variations du gain G , ou de la tension de sortie V_s . De part et d'autre du maximum, obtenu au point A pour la fréquence de résonance f_0 , la courbe décroît rapidement. Nous avons noté B et C, pour les fréquences f_1 et f_2 respectivement, les points correspondant aux limites de la bande passante à 3 dB. Dans la pratique, il suffirait de relever la courbe entre les points D et E approximativement, c'est-à-dire entre les fréquences f_3 et f_4 de la figure 1.

Un exemple numérique nous permettra de préciser les choses. Supposons un circuit résonant à la fréquence $f_0 = 1\,000$ Hz, et dont le coefficient de surtension soit $Q = 100$, valeur assez facile à atteindre. La largeur de bande à 3 dB est alors donnée par la relation :

$$f_2 - f_1 = \frac{f_0}{Q} = \frac{1\,000}{100} = 10 \text{ Hz}$$

On voit donc que, pratiquement, on aura une représen-

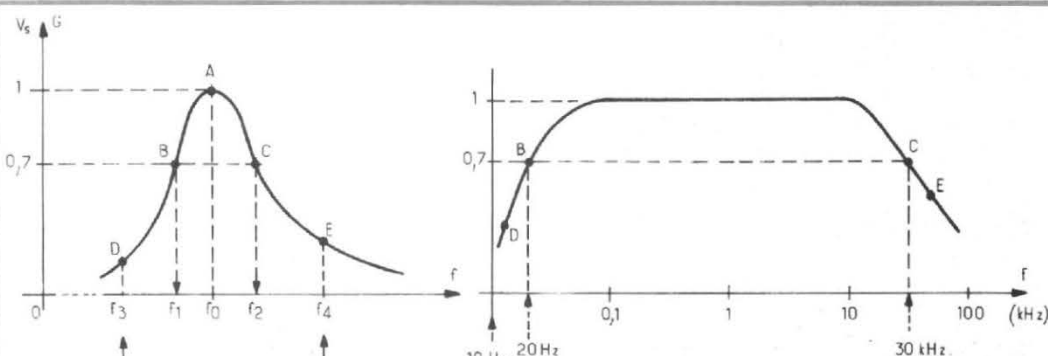


Fig. 1

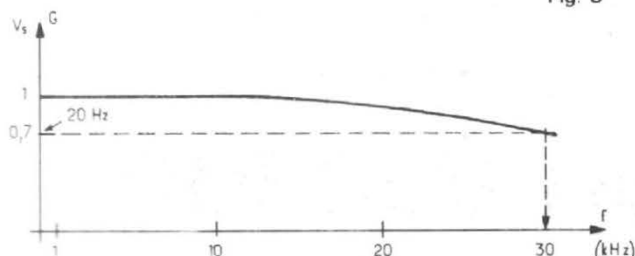


Fig. 2

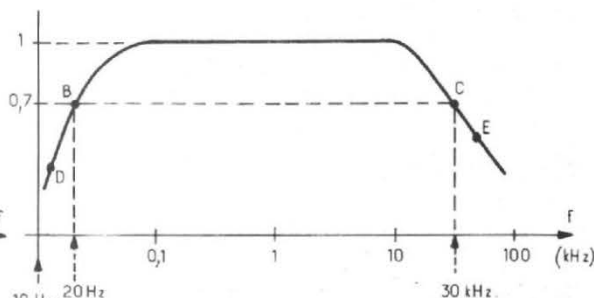


Fig. 3

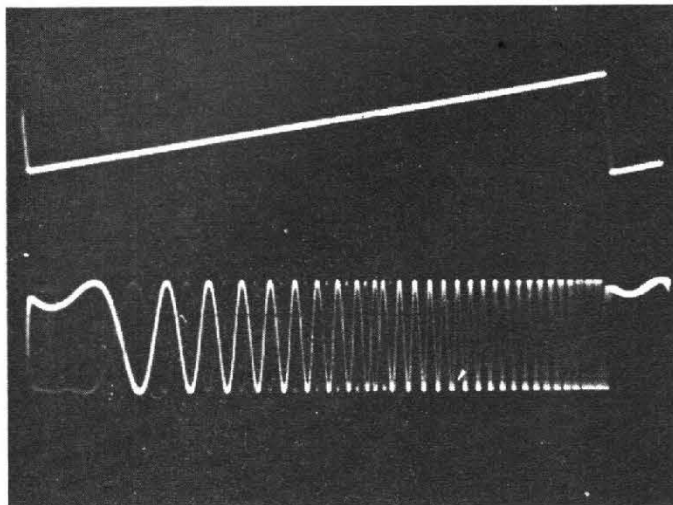


Fig. 4

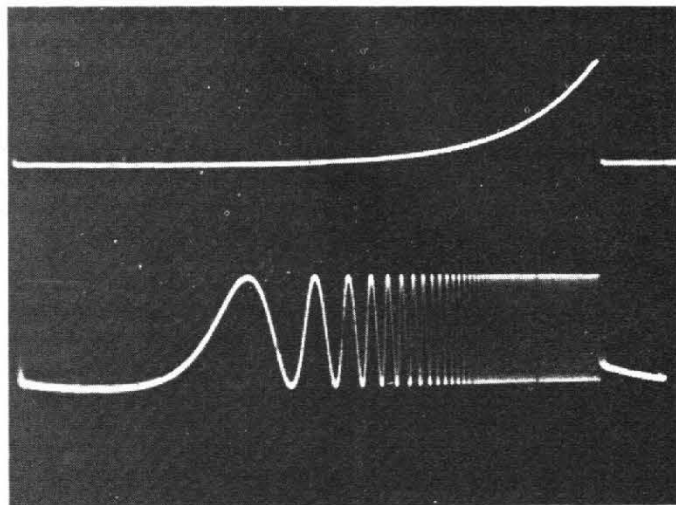


Fig. 5

tation très suffisante de la courbe de réponse, en limitant le balayage entre les fréquences $f_3 = 900$ Hz et $f_4 = 1\ 100$ Hz. Il est alors commode d'adopter, sur l'axe horizontal, une graduation linéaire.

Avec ce même type de graduation, la figure 2 représente la courbe de réponse d'un amplificateur basse-fréquence classique, du type utilisé pour la sonorisation. Si 1 000 Hz est toujours la fréquence « moyenne » (ce choix résulte des études sur la sensibilité de l'oreille humaine, maximale aux alentours de cette valeur), on voit que les fréquences de coupure à 3 dB, f_1 et f_2 , sont relativement très éloignées : 20 Hz et 30 kHz.

Il en résulte que la courbe de la figure 2 n'est pas exploitable. En effet, si la partie consacrée aux fréquences hautes (entre 10 kHz et 30 kHz) est inutilement étalée, la zone des fréquences basses, de 10 Hz à 100 Hz, apparaît au contraire tellement resserrée, qu'il devient impossible de la lire.

Cette constatation a conduit à adopter, pour l'axe des fréquences, une échelle logarithmique, comme le montre la figure 3. Dans une telle échelle, la même étendue géométrique est accordée à des intervalles tels que 10 Hz à 100 Hz, 100 Hz à 1 kHz, 1 kHz à 10 kHz, etc.

On remarquera que l'abscisse 0 n'est plus accessible, puisqu'elle serait rejetée à l'infini vers la gauche de l'axe. Par contre, la lisibilité de la courbe est sensiblement équivalente dans les zones intéressantes des basses fréquences et des hautes fréquences. Pratiquement, pour l'exemple cité, on pourrait se limiter à un balayage compris entre les points D et E, c'est-à-dire entre 15 Hz et 50 kHz approximativement.

PRINCIPE DE L'AFFICHAGE OSCILLOSCOPIQUE DES COURBES DE REPONSE

On utilise un générateur délivrant une tension de sortie sinusoïdale, d'amplitude constante, mais dont la fré-

quence varie, dans le temps, proportionnellement à un signal de commande qui peut être appliqué sur une entrée externe de l'appareil, ou être directement élaboré dans celui-ci.

Les figures 4 et 5 représentent de tels signaux, observés à la sortie du générateur de fonctions Wavetek 30, dont nous avons eu l'occasion de publier un banc d'essai (le Haut-Parleur, n° 1604). Ces deux vues ont été prises en utilisant normalement la base de temps d'un oscilloscope bicourbe. L'échelle horizontale des temps est donc linéaire. Dans les deux cas, l'oscillogramme supérieur montre la tension qui commande les variations de fréquence.

Sur la figure 4, la rampe de commande étant linéaire, la fréquence des sinusoïdes varie, elle aussi, linéairement avec le temps. Au contraire,

avec la rampe exponentielle de la figure 5, on obtient une croissance exponentielle de la fréquence du signal.

Ces deux oscillogrammes nous permettent d'attirer l'attention sur un point extrêmement important, fondamentalement lié au principe de la fabrication de signaux à fréquence variable avec le temps. Si la vitesse de variation est faible, comparée à la période de la sinusoïde, la fréquence peut être considérée comme constante tout au long d'une même période. Au contraire, si cette variation est rapide, la fréquence varie pendant la durée d'une période : le signal de sortie ne peut plus, alors, être assimilé à une tension sinusoïdale. La distorsion qui en résulte apparaît très clairement sur les deux ou trois premières périodes de la figure 4, et surtout de la figure 5.

Dans la pratique, il ne faudrait donc jamais choisir les vitesses de balayage en fréquence que, à des fins purement déductives, nous avons sélectionnées pour ces deux exemples. Il aurait fallu, au contraire, faire croître beaucoup plus lentement les rampes de commande.

Ces réserves admises, la figure 6 montre le schéma du branchement retenu pour l'affichage, sur un oscilloscope, des courbes de réponse d'un circuit assimilable à un quadripôle, c'est-à-dire pos-

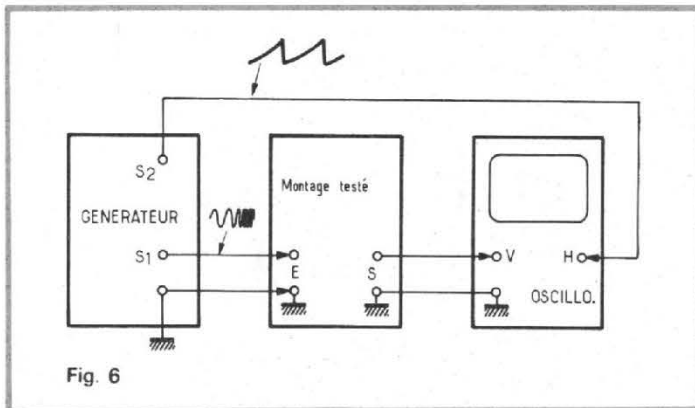


Fig. 6

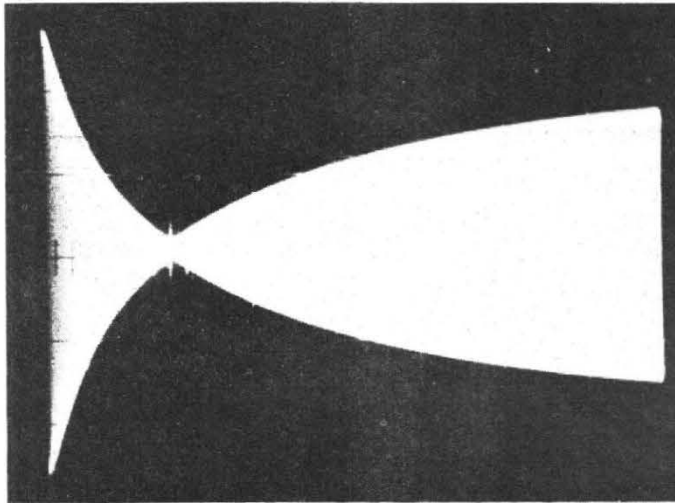


Fig. 7

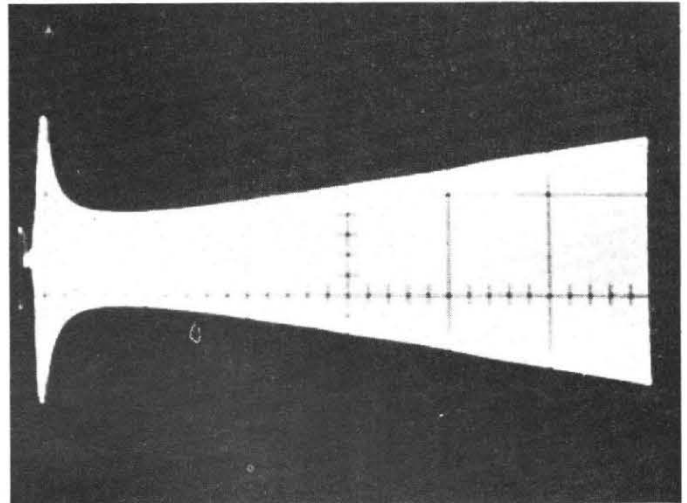


Fig. 8

sédant deux bornes d'entrée et deux bornes de sortie.

Sur sa sortie S_1 , le générateur délivre les sinusoïdes à fréquence variable, qui sont appliquées à l'entrée E du montage étudié. Les tensions disponibles sur la sortie S de ce même montage, commandent les déviations verticales de l'oscilloscope. La sortie S_2 du générateur, donne la tension qui pilote les variations de fréquence : on l'utilise pour commander les déviations horizontales de l'oscilloscope.

QUELQUES EXEMPLES PRATIQUES

Nous avons, par la méthode indiquée précédemment, relevé les oscillogrammes des

figures 7 et 8. Dans les deux cas, le balayage adopté était linéaire en fréquence.

La courbe de la figure 7 correspond à la réponse d'un circuit en T ponté, comme celui qu'illustre la figure 9. On sait qu'un tel circuit se caractérise par une transmission théoriquement nulle, à la fréquence :

$$f_0 = \frac{1}{2 \pi R C}$$

De part et d'autre de cette fréquence, le gain remonte rapidement jusqu'à 1 (ceci suppose, naturellement, que l'impédance de charge connectée à la sortie, puisse être considérée comme infinie, vis à vis de celles du T).

En fait, la courbe de réponse n'est constituée que par l'enveloppe supérieure de

la plage blanche apparaissant sur l'écran de l'oscilloscope. En effet, l'amplificateur vertical de ce dernier reçoit, à chaque instant, une tension sinusoïdale, proportionnelle au gain du filtre pour la fréquence correspondante. Verticalement, le spot est donc animé d'un mouvement sinusoïdal, dont l'amplitude est proportionnelle à la tension de gain.

L'exemple de la figure 8, est celui du préamplificateur d'une chaîne de sonorisation, englobant les commandes de tonalité. Nous avons relevé la transmission des basses fréquences (graves), ainsi que celle des aigües. Le creux, dans la courbe, correspond donc aux fréquences moyennes, de 500 Hz à 2 000 Hz environ. On rappro-

chera le résultat obtenu, des commentaires que nous avons faits, relativement aux figures 2 et 3. Ici, un balayage logarithmique eût été mieux approprié que le balayage linéaire.

La figure 10 correspond au même cas que la figure 8. Elle montre les résultats, complètement faussés, obtenus en utilisant une vitesse de balayage trop élevée.

LE CAS DES DIPOLES

Tous les circuits testés ne se présentent pas sous la forme d'un quadripôle. Comme exemple de circuit à configuration dipolaire, on

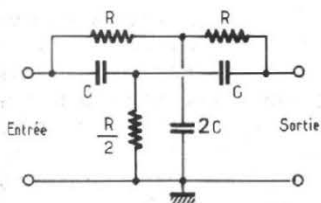


Fig. 9

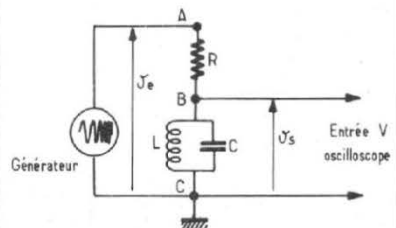
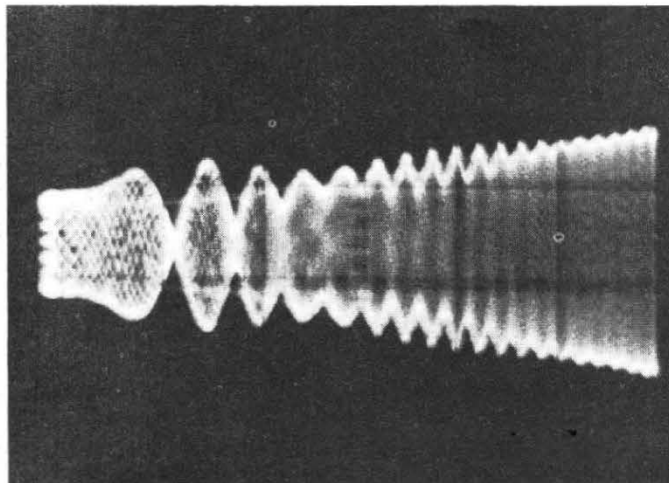


Fig. 11

Fig. 10

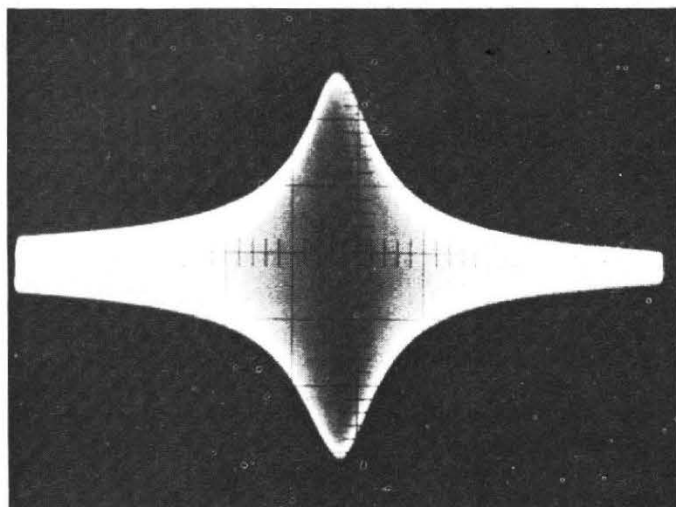


Fig. 12

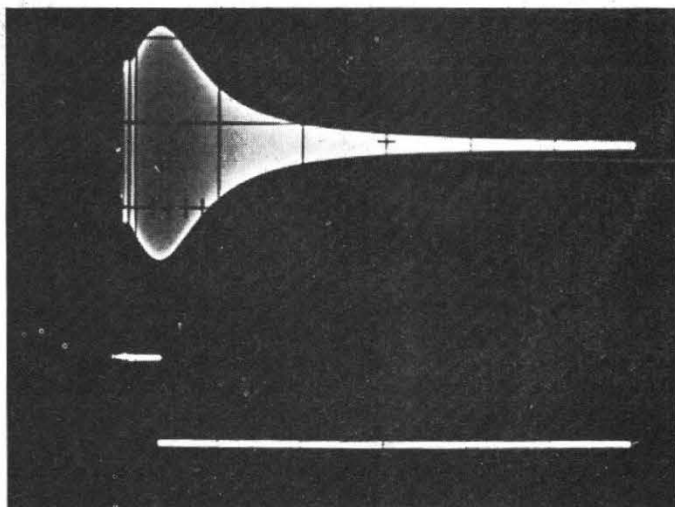


Fig. 13

peut retenir le circuit oscillant de la figure 11. Si on appliquait, entre les points B et C, la tension délivrée par le générateur, supposé offrir une impédance de sortie négligeable, on retrouverait évidemment cette même tension, indépendante de la fréquence, sur l'entrée verticale de l'oscilloscope.

L'artifice consiste à alimenter le circuit oscillant à travers une forte impédance, en l'occurrence (fig. 11), la résistance R. L'ensemble se comporte alors comme un diviseur de tension. Si Z est, pour une fréquence donnée, l'impédance du circuit oscillant, la tension de sortie v_s est, pour cette fréquence, liée à la tension d'entrée v_e , d'amplitude constante, par la relation :

$$v_s = \frac{Z}{R + Z} v_e$$

Avec le dispositif de la figure 11, nous avons relevé l'oscillogramme de la figure 12. Le circuit testé était un filtre LC utilisé en radiocommande.

LE REPERAGE DES FREQUENCES

Les oscillogrammes que nous avons donnés jusqu'alors resteraient de peu

d'utilité, s'il n'était possible de graduer, en fréquences, l'axe horizontal de l'oscilloscope. Deux méthodes permettent d'accéder à ce perfectionnement.

La première, s'appliquant sans exception à tous les générateurs de fonctions modulables en fréquence, suppose un étalonnage préalable. Ces générateurs possèdent toujours une entrée externe, sur laquelle on peut appliquer la tension, continue ou variable, qui détermine la fréquence. Il est donc possible, en utilisant cette entrée pour lui appliquer des tensions continues, d'établir une correspondance entre celles-ci, et la fréquence de sortie. Un étalonnage du même type sera nécessaire pour l'entrée horizontale de l'oscilloscope si cette dernière, comme c'est le cas le plus fréquent, n'est pas calibrée.

La deuxième méthode, plus luxueuse, constitue presque l'idéal : elle consiste à utiliser un générateur de fonctions équipé d'un marqueur. Un exemple de ce type de générateur a été récemment analysé dans ces colonnes, à l'occasion du banc d'essai de l'appareil TA 44 de TEKELEC (HAUT-PARLEUR n° 1614).

L'oscillogramme de la figure 13 illustre l'application pratique de la méthode, utilisée ici pour l'observation, en balayage linéaire, de la courbe

de réponse d'une chaîne basse fréquence. Les graves et les aigües ayant été réduites, le maximum de réponse se situe dans le médium. En déplaçant le créneau de marquage, visible à la partie inférieure de la photographie, on peut l'amener à coïncider avec tel ou tel point dont on souhaite connaître la fréquence : c'est le cas, dans l'exemple illustré, du maximum de gain. Il suffit alors de lire, ou de mesurer, la fréquence du marqueur.

LE PROBLEME DE L'OBSERVATION

Les restrictions signalées plus haut, et pratiquement illustrées par l'oscillogramme de la figure 10, conduisent souvent à choisir des vitesses de balayage très lentes. Ainsi, l'oscillogramme de la figure 13, comme celui de la figure 8, ont-ils été relevés en mettant plusieurs secondes pour couvrir toute la gamme des fréquences examinées.

Pour l'observation visuelle, ceci suppose une certaine accoutumance, pour mémoriser l'ensemble de la courbe, quand on ne dispose pas d'un écran à longue rémanence. L'enregistrement photographique des oscillogrammes, outre qu'il permet la conser-

vation durable des documents, apporte le confort dans l'examen. Il nécessite quelques précautions élémentaires.

D'abord, l'appareil photographique sera débranché manuellement, par utilisation de la pose B. Avec un peu d'habitude, on parvient sans difficulté à ouvrir l'obturateur au début du balayage, et à le fermer à la fin. La pose durant plusieurs secondes, il convient aussi d'éliminer toute lumière parasite, qui voilerait le négatif : on travaillera, après réglage des divers appareils, dans l'obscurité totale.

A titre d'ordre de grandeur, disons que, pour une pose d'environ 3 secondes, correspondant à un seul passage du spot, nous avons adopté, avec un film de 100 ASA, un diaphragme de 8, et une faible luminosité du spot. Quelques essais permettront à chacun, en partant de ces valeurs approximatives, de déterminer les réglages optimum pour le matériel utilisé.

A PARTIR DE
1995 F
AMPLI + PLATINE
+ 2 ENCEINTES
tous les détails
au verso



composez votre chaîne hi-fi sur mesure

c'est une offre exclusive
selectronic

**AMPLI 2 X 30 WATTS
PLATINE A TÊTE MAGNETIQUE SHURE
MAGNETOPHONE A DOLBY
TUNER PO-GO-FM.**

la vrai hi-fi enfin at grâce à

(A) - AMPLI HI-FI : 2 x 30 watts musicaux, 2 x 18 W. RMS
Sous 8 Ω à 1 kHz. Distorsion < 0,03% à puissance nominale
- 3 dB. Bande passante : 20 Hz à 40 MHz. Filtres Haut et
Bas. Réglage de tonalité : graves \pm 10 dB à 100 Hz. Aiguës
 \pm 10 dB à 10 kHz. Entrées et sorties normalisées. Tous
réglages en façade. Dim. : 40 x 11 x 18 cm.

(B) - MAGNETOPHONE HI-FI
A CASSETTES : normales
et CrO₂. Chargement frontal
4 pistes. 2 canaux stéréo.
Bande passante : 40 Hz à 12.



(D) ENCEINTES SELECTRONIC à 3 voies : Boomer \varnothing 20 cm.
Medium : \varnothing , 12,5 cm. Tweeter \varnothing 7 cm. Filtres avec Self à
air. Puissance : 25 watts efficaces à 8 Ω . Dim. : 50 x 30 x 39 cm.

(E) PLATINE : Cellule magnétique. Pointe Diamant. Bras tubu-
laire à équilibrage statique. Affichage de la force d'appui.
Arrêt et retours automatiques. 2 vitesses. Avec capot à
charnières, amovible. Lève-bras amorti. Dim. 46 x 37 x 16 cm.

AVEC MAGNETOPHONE

DEMAIN CHEZ VOUS
QUE VOUS
AUX
QUE VOUS



UNE OFFRE EXCEPTIONNELLE

Composez votre
chaîne sur mesures :

Formule n° 1, avec enceintes :

Platine + Ampli (A) + 1 casque
plus 1 disque 33 tours, 30 cm, stéréo

Prix au
comptant
1995 F
à crédit : voir au verso

Formule n° 2, avec enceintes :

Platine + Ampli (A) + 2 micros + 1 casque
plus 1 disque 33 tours, 30 cm, stéréo
plus MAGNETOPHONE STEREO (B)

2995 F
à crédit : voir au verso

Formule n° 3, avec enceintes :

Platine + Ampli (A) + Tuner (C)
1 casque plus
1 disque 33 tours 30 cm stéréo.

2995 F
à crédit : voir au verso

Formule n° 4, avec enceintes :

Platine + Ampli (A) + 2 micros + 1 casque
plus 1 disque 33 tours, 30 cm, stéréo
plus MAGNETOPHONE STEREO (B)
plus TUNER RADIO GO-FM (C)

3995 F
à crédit : voir au verso

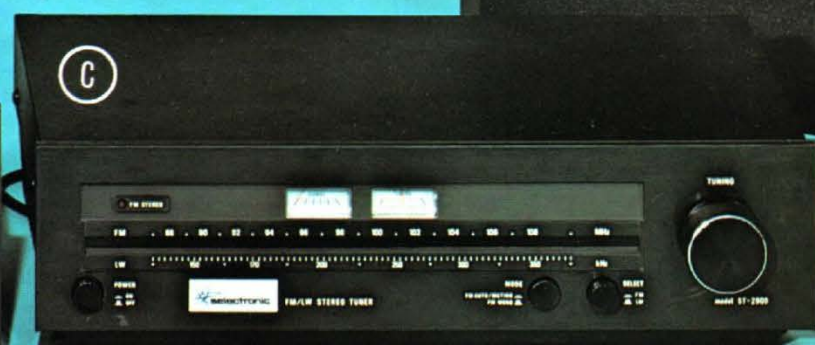
GARANTIE TOTALE UN AN PIECES, MAIN-D'ŒUVRE

CHAQUE ELEMENT EST TOTALEMENT

japonaise ordable Selectronic

© - TUNER RADIO HI-FI - FM - GO. Stéréo à décodeur.
Bandes passantes : 88-108 MHz et 150-350 Hz. Rapport signal/bruit FM : 70 dB. Distorsion stéréo 0,4 % à 1 kHz, mod. 100 %. Mono : 0,2 %. Dim. : 40 x 11 x 18 cm - quantités limitées.

kHz. Rapport signal/bruit : 45 dB. 2 vumètres. Contrôles séparés des canaux. Dim. : 40 x 16 x 22 cm.



AVEC SEULEMENT
50 F
A LA COMMANDE
(voir au verso)

UN SYSTEME DOLBY

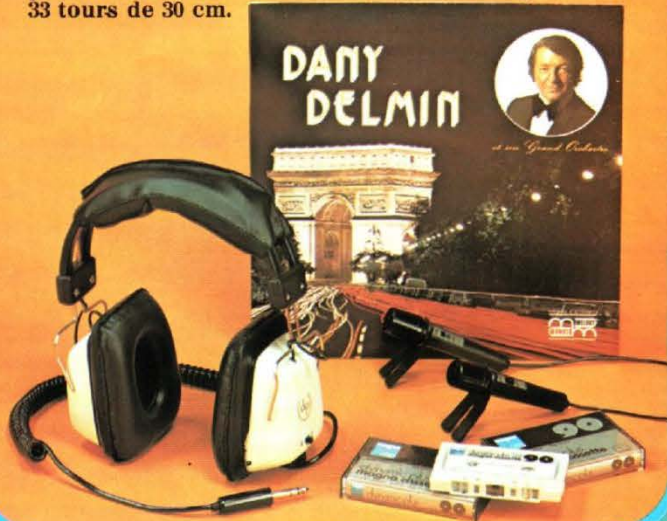
LA CHAINE HI-FI
ATTENDIEZ
CONDITIONS
SOUHAITIEZ.



15 JOURS A L'ESSAI CHEZ VOUS

AVEC EN PLUS

Ces accessoires indispensables de votre chaîne Hi-Fi - ① Un casque stéréo avec réglage séparé du volume gauche et droite - ② Deux cassettes vierges C60 au bioxyde de chrome - ③ Deux micros pour prise de son mono ou stéréo - ④ Un disque stéréo 33 tours de 30 cm.



GARANTI UN AN, PIECES ET MAIN-D'ŒUVRE



Avec Selectronic commencez dès aujourd'hui à profiter de la vraie Hi-Fi : à des conditions encore jamais vues.

comment profiter de cette offre exceptionnelle et recevoir pour un essai de 15 jours la chaîne hi-fi dont vous rêviez.

Tout le monde sait que la meilleure chaîne Hi-Fi ne vaut pas mieux que le plus faible de ses maillons. En choisissant une chaîne homogène, dont tous les éléments ont été conçus pour fonctionner ensemble sans faiblesse, vous êtes assuré de ne pas pouvoir vous tromper.

Mais peut-être ne souhaitez-vous pas tous les éléments. Alors composez votre chaîne Hi-Fi "à la carte".

Quitte à la compléter un peu plus tard si vous le désirez.

Pour mieux vous aider dans votre choix, voici ce que nous vous proposons :

Essayez nos appareils pendant 15 jours, chez vous, dans les conditions réelles d'écoute. Avec

vos disques, vos cassettes et ceux que nous vous donnons en plus.

Si après cet essai vous n'êtes pas 100 % convaincu, retournez-les dans leur emballage d'origine et vous serez intégralement remboursé de toutes les sommes versées.

CONDITIONS DE PAIEMENT (FF)

Formule No	1	2	3	4
Au COMPTANT				
A la commande	50	50	50	50
A la réception	1945	2945	2945	3945
A CREDIT				
A la commande	50	50	50	50
A la livraison	395	595	595	845
suivis de	21	21	21	21
Mensualités de	92,19	137,64	137,64	180,27
soit au total	2380,99	3535,44	3535,44	4680,67
FRAIS d'ENVOI	45	55	55	65

C'EST UNE EXCLUSIVITE



95, rue Duhesme, 75018 Paris
Ouvert tous les jours sauf le dimanche
M^o Jules-Joffrin - Parking assuré
Tél. : 254.64.31 - R.C. Seine B 304 774 235

**GARANTIE TOTALE UN AN
PIECES, MAIN-D'ŒUVRE**

**SERVICE
APRES-VENTE ASSURE
POUR TOUTE LA FRANCE**

BON DE RESERVATION PRIVILEGIEE POUR UN ESSAI A DOMICILE

à découper ou à recopier et à retourner avec 50 francs à SELECTRONIC : 95, rue Duhesme, 75018 PARIS

OUI Je veux profiter de vos conditions spéciales d'essai d'une chaîne Hi-Fi. Je choisis :

la Formule n° 1 la Formule n° 2 la Formule n° 3 la Formule n° 4 décrite ci-dessus.

Je choisis les conditions de règlement indiquées ci-contre pour un paiement :

AU COMPTANT A CREDIT étant précisé que si après un essai de 15 jours à domicile je n'étais pas enthousiasmé je pourrais vous retourner le tout à l'état de neuf, dans son emballage d'origine et que je serais intégralement remboursé de toutes les sommes que j'aurais versées. Veuillez trouver ci-joint mon premier versement de 50 F par chèque CCP 3 volets Mandat-lettre.

Mettre une dans chacune des cases correspondant à votre choix.

Nom _____ Prénom _____

Adresse _____

Code Postal _____ Ville _____

Date de naissance _____

Signature indispensable _____

**GARANTIE
TOTALE
SATISFAIT
OU
REMBOURSE**



LES CIRCUITS FONDAMENTAUX DE L'ÉLECTRONIQUE

II. – OSCILLATEURS À PONT DE WIEN

PRATIQUEMENT seul utilisé, jusqu'à l'apparition des générateurs de fonctions, pour la réalisation des générateurs BF de laboratoire, l'oscillateur à pont de Wien s'inscrit dans la lignée des montages à réaction positive par réseau passif RC. On lui trouvera donc un air de famille avec l'oscillateur à déphasage, objet de notre précédente étude.

Deux différences importantes méritent cependant d'être retenues. La première, à mettre à l'actif du circuit, réside dans la facilité de commande de la fréquence. La deuxième, seul point noir du montage, tient au problème de régulation d'amplitude : nous lui consacrerons une part importante de cet article.

Pour le technicien, l'oscillateur à pont de Wien servira surtout à la construction des générateurs BF, dans des gammes de fréquence s'étendant de quelques dizaines de Hertz, à plusieurs centaines de kilohertz. On lui reconnaîtra cependant de sérieux concurrents dans les générateurs de fonctions, surtout depuis que ces derniers se sont popularisés sous forme de circuits intégrés. Nous y reviendrons prochainement.

Réseau de Wien et pont de Wien

On appelle réseau de Wien, le circuit schématisé à la figure 1. Les deux résistances et les deux condensateurs y ont les mêmes valeurs, pour la plupart des applications pratiques. Nous noterons R et C ces valeurs communes. Soient alors, respectivement, V_e une tension sinusoïdale d'entrée, et V_s la tension correspondante, évidemment sinusoïdale, de sortie.

Lorsque varie la fréquence, on observe une variation concomitante du gain β du réseau, et du déphasage φ qu'il introduit (les notations sont toujours celles de notre précédent article). Les courbes de la figure 2 explicitent l'allure de

ces variations. Pour une fréquence f_0 , que donne la relation :

$$f_0 = \frac{1}{2\pi RC}$$

On constate que :

- le déphasage φ_2 s'annule
- le gain passe par un maximum, que le calcul montrerait égal à 1/3. On notera que ni les variations de φ_2 , ni surtout celles de β , ne sont très rapides au voisinage de f_0 .

Associé à un amplificateur non déphaseur, et de gain égal à 3, le réseau de la figure 1 constitue un oscillateur sinusoïdal : un exemple en est donné dans le schéma de la figure 3 où la sortie à basse impédance est prélevée sur l'émetteur de T_2 . Le potentiomètre, dans l'émetteur de T_1 ,

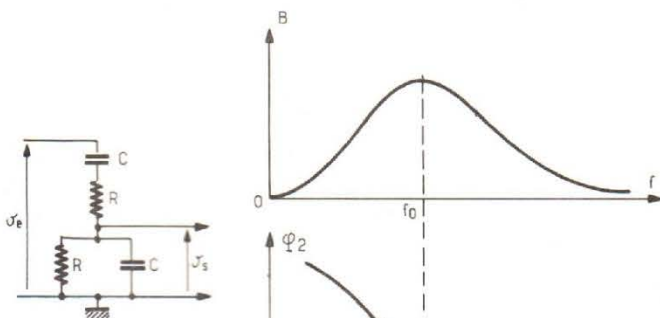


Fig. 1

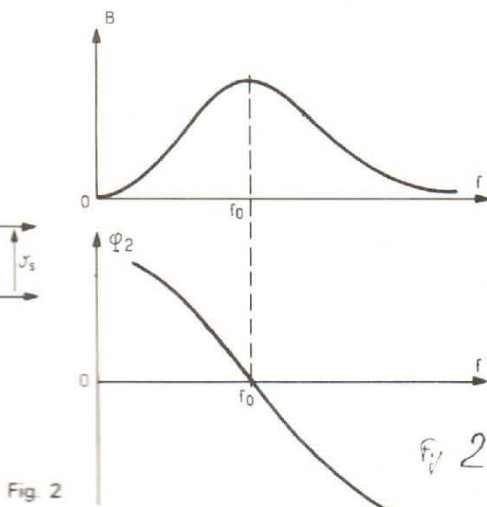


Fig. 2

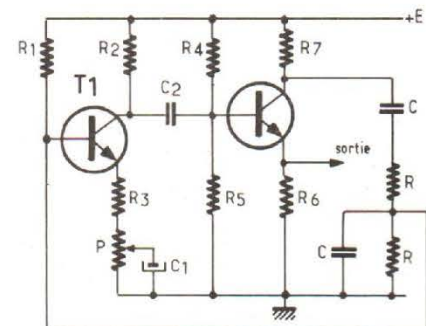


Fig. 3

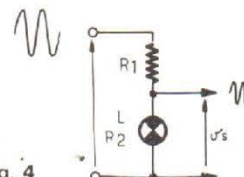


Fig. 4

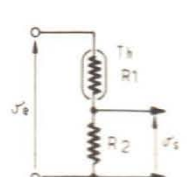


Fig. 5

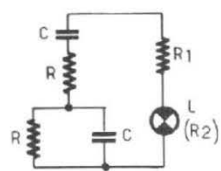


Fig. 6

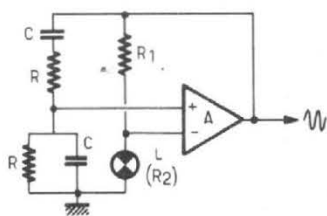


Fig. 7

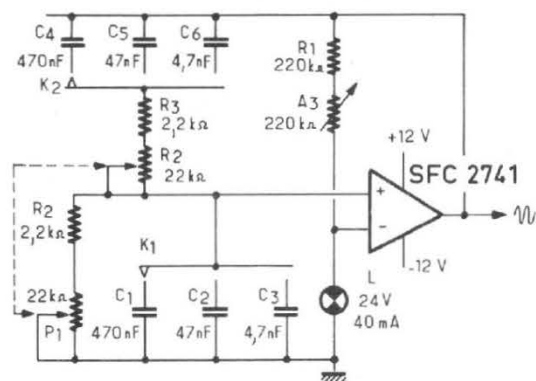


Fig. 8

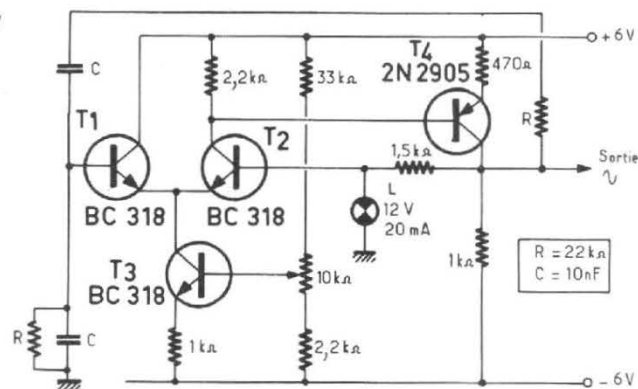


Fig. 9

permet d'ajuster le gain à la limite d'entrée en oscillations, selon un procédé que nous avons expliqué lors de l'étude des oscillateurs à déphasage. On notera que l'une des résistances du réseau, appartient aussi au pont de polarisation de la base de T₁.

Le principal défaut du circuit de la figure 3, réside dans son instabilité : la moindre diminution du gain entraîne un décrochage, tandis que toute augmentation se traduit par une distorsion, due à la saturation de l'amplificateur. Le problème devient insoluble pour un oscillateur à fréquence variable.

Le remède consiste dans le passage du réseau de Wien au pont de Wien, comportant une boucle de réaction négative, à gain variable. Nous n'examinerons que le cas, classique, où l'élément régulateur est soit le filament d'une lampe à incandescence, soit une thermistance.

La résistivité des métaux augmente avec la température. Constituons alors un diviseur de tension, en associant une résistance constante R₁, à la résistance R₂ d'une ampoule (Fig. 4). Si, à l'entrée de ce diviseur, on applique une tension sinusoïdale V₂, d'amplitude variable, la tension de sortie V_s, s'exprime par la relation :

$$V_s = \frac{R_2}{R_1 + R_2} V_e = k V_e$$

Quand V₀ augmente, la puissance dissipée dans L, donc la température du filament, augmentent, ainsi que R₂ et que le rapport k. La tension de sortie croît donc plus vite que la tension d'entrée.

On observerait un résultat analogue avec le diviseur de la figure 5. Cette fois, la résistance variable est une thermistance, dont la valeur décroît lorsque la température augmente : pour cette raison, elle prend la place de R₁, R₂ devenant une résistance constante.

Les deux cas se déduisant l'un de l'autre par simple inversion de la position de l'élément régulateur, nous pourrions limiter notre étude au circuit de la figure 4. On constitue alors un pont de Wien en associant les circuits des figures 1 et 4, comme le montre la figure 6. L'oscillateur à pont de Wien prend alors la configuration définitive indiquée par la figure 7. L'amplificateur A est du type différentiel, donc avec une entrée inverseuse (-) et une entrée non inverseuse (+). La première reçoit les tensions de contre-réaction, variables avec l'amplitude de sortie, prélevées sur le diviseur R₁L. La deuxième, elle, reçoit les tensions prélevées au point milieu du diviseur de Wien, et qui retrouvent en phase, donc apportent une réaction positive, à la fréquence f₀, déjà définie plus haut.

Oscillateurs à pont de Wien

Le schéma synoptique de la figure 7 peut recevoir différents types de réalisations pratiques, mettant en jeu soit des circuits intégrés, soit des transistors discrets.

Au premier type, appartient l'exemple de la figure 8. L'amplificateur utilisé est le classique SFC 2741, ou l'un de ses équivalents, alimenté sous une tension double de ± 12 volts, par rapport à la masse.

Grâce au commutateur double K₁ K₂, qui sélectionne les groupes de condensateurs C₁ C₄, C₂ C₅, ou C₃ C₆, l'appareil dispose de trois gammes de fréquences, respectivement échelonnées entre 20 Hz et 200 Hz, 200 Hz et 2 kHz, puis 2 kHz et 20 kHz. A l'intérieur de chaque gamme, la fréquence varie de façon continue, dans un rapport 10, grâce au potentiomètre double P₁, P₂.

Dans la chaîne apériodique de contre-réaction, qui comporte comme régulateur une ampoule de 24 volts (40 mA), la résistance ajustable permet de régler à 5 volts crête à crête, l'amplitude du signal sinusoïdal de sortie.

La figure 5 est un exemple de réalisation de ce même type de générateurs, mais cette fois,

avec des transistors discrets. L'amplificateur différentiel est construit autour des transistors T₁ et T₂, commandés par la source de courant constant T₃. On ajuste l'intensité de ce courant au voisinage de 3 mA, par l'intermédiaire du potentiomètre de 10 kΩ, qui impose le potentiel de la base de T₃.

Nous n'avons prévu, dans l'exemple de la figure 9, qu'une seule fréquence : avec les valeurs choisies pour le pont de Wien, l'oscillation s'établit à 1 000 hz environ.

Pour assurer à la lampe de régulation L, un débit suffisant, il a fallu la commander par un transistor amplificateur : il s'agit ici du PNP T₄, sur le collecteur duquel on prélève également les signaux de sortie.

Conclusion

Les oscillateurs à pont de Wien, qui ont connu leurs heures de gloire depuis les débuts de l'électronique, tendent à céder maintenant le pas aux générateurs de fonctions. Toutefois, ils permettent la réalisation d'oscillateurs économiques, et sont donc encore souvent retenus pour les appareils de bas de gamme.

NOTRE COURRIER TECHNIQUE

par R.A. RAFFIN

RR — 07.14 : M. André BOUCHARDON, 30 Nîmes nous demande conseils concernant des modulateurs de lumière.

1^o) La différence entre le modulateur décrit dans le N° 1495 (page 326) et celui décrit dans le N° 1539 (page 267) est assez conséquente. Le premier est un montage simple, bien que comportant un canal négatif ; le second est un montage beaucoup plus complexe, plus sophistiqué, plus sensible aussi.

2^o) Il ne s'agit pas de réalisations commerciales. Circuits imprimés et coffrets doivent être totalement réalisés par l'amateur.

RR — 07.15 : M. Jean-Louis COMBY, 03 Yseure nous demande :

1^o) ce qu'est le « SBS » ;
2^o) des schémas de stroboscopes pour le réglage de l'allumage des moteurs automobiles.

1^o) Le « SBS » est un dispositif semiconducteur de commande de gâchette de triac. Ce composant est utilisé, par exemple, dans le montage décrit à la page 183 de notre N° 1396.

Mais ce composant peut être employé sur n'importe quel montage de variateur. La puissance susceptible d'être commandée par le variateur ne dépend pas du « SBS », ou

ne peut pas être modifiée par l'emploi d'un « SBS » ; cette puissance dépend uniquement du triac qui fait suite.

2^o) Des montages de stroboscopes pour le réglage de l'avance de l'allumage des moteurs à explosion ont été décrits dans nos publications suivantes :

Haut-Parleur numéros 1049, 1207 et 1316.

Radio-Plans numéros 270, 290, 302, 336 et 349.

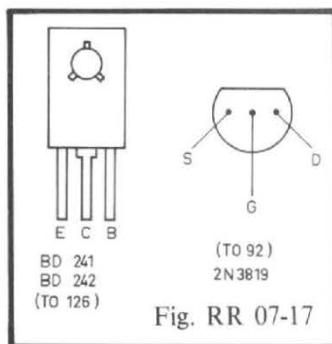
RR — 07.16 : M. Louis GUILLOT, 13 La Ciotat demande conseil pour l'utilisation d'un casque stéréophonique 2 x 600Ω sur son amplificateur.

Sur votre amplificateur, vous pouvez utiliser votre casque 2 x 600Ω en le connectant tout simplement à la prise prévue à cet effet (prise marquée « headphone »), et ce, sans adaptateur intercalé.

En fait, l'examen du schéma de l'amplificateur montre que cette sortie est freinée par des résistances incorporées au montage.

RR — 07.17 — F : M. Gilles CASAGRANDE, 91 Corbeil sollicite des renseignements concernant divers semiconducteurs.

1^o) Il existe effectivement des manuels d'équivalences pour les transistors. Nous



vous suggérons de consulter la Librairie Parisienne de la Radio 43, rue de Dunkerque 75010 Paris.

Par contre, pour les circuits intégrés, nous n'avons pas connaissance de l'existence de tels manuels. Il faut se référer aux DATA - Books américains ou à quelques listes d'équivalences publiées par certains fabricants.

2^o) Correspondances :
BD 241 = BD 233 ; BD 585.
BD 242 = BD 234 ; BD 586.
2N 3819 = BSV 78 ; 2N 5670 ; 3N 201 ; BF 244.

Brochage : voir figure RR-07.17.

3^o) Quant aux circuits intégrés μ A 709 et IC 709, il s'agit du classique circuit type 709, le premier amplificateur opérationnel qui se soit fait. De très nombreuses présentations ont été réalisées, avec autant de brochages différents, bien entendu. Cela dépend donc des types en votre possession ; éventuellement, vous pourriez déjà consulter notre rubrique « Courrier Technique » publiée dans le N° 1473.

RR — 07.18 : M. Roger CAS-SIN, 17 Royan sollicite des renseignements relatifs à l'émetteur BC 457.

L'émetteur BC 457 à votre disposition peut couvrir la bande de 4 à 5,3 MHz, selon la fréquence du quartz utilisé dans les circuits du tube oscillateur V 54 - VT 137. Cet oscillateur existe donc et il n'est pas nécessaire d'en construire un autre ; il suffirait de prévoir plusieurs quartz, commutés un par un, et dont les fréquences seraient réparties entre 4 et 5,3 MHz.

Mais un oscillateur à quartz (même commutables), ne constitue pas un V F O. Un oscillateur variable extérieur (V F O) pourrait être conçu et son signal HF de sortie serait alors injecté à l'entrée de l'ancien oscillateur (à la place d'un quartz), ce dernier étage fonctionnant ainsi en tampon.

Cependant, nous attirons votre attention sur le fait que la bande de fréquences de 4 à 5,3 MHz de l'émetteur BC 457 à votre disposition n'inclut aucune gamme attribuée aux radioamateurs.

RR — 07.19 : M. Pierre PLANCHE, 03 Vichy sollicite divers renseignements se rapportant aux enceintes acoustiques et aux haut-parleurs.

1^o) Nous avons rédigé un long article consacré aux haut-

parleurs, à leur groupement et à leurs filtres de voies, publié à partir de la page 228 du N° 1433 auquel nous vous prions de bien vouloir vous reporter.

Quant aux enceintes proprement dites, vous pourriez consulter le N° 1478, page 164.

Dans le N° 1433, tous les éléments de calcul pour l'établissement des filtres sont indiquées en vue de leur détermination par l'amateur. Car, bien évidemment, il faut tenir compte de la bande de fréquences susceptible d'être couverte par chaque haut-parleur (ceci dépendant du type et du constructeur).

Veuillez noter que sur l'abaque publié à la page 230 de ce même numéro, il faut intervertir les notations C_B et C_H .

2°) Chaque haut-parleur d'un groupement **avec filtre de voies** doit pouvoir supporter la puissance totale de l'amplificateur, car selon la fréquence ou la bande étroite de fréquences susceptible d'être transmise, ce haut-parleur peut parfois être le seul à fonctionner en reproducteur.

3°) Dans une chaîne BF la bande passante **globale** ne peut être que la bande passante la plus étroite de l'un quelconque des maillons.

4°) Lorsqu'il n'y a pas de filtre de voies, les impédances des haut-parleurs s'ajoutent lorsqu'ils sont connectés en série (exemple : 3 haut-parleurs de 4Ω en série = 12Ω).

L'impédance est divisée par le nombre de haut-parleurs lorsqu'ils sont connectés en parallèle (exemple : 3 haut-parleurs de 15Ω en parallèle = 5Ω).

Mais lorsqu'il y a des filtres de voies, **chaque** haut-parleur doit avoir la même impédance que celle prévue pour la sortie de l'amplificateur (pour la même raison que celle exposée précédemment concernant la puissance).

●
RR — 07.20 : M. Jacques AUBIGNAT, 04 Digne nous

demande conseil pour la construction d'une paire d'enceintes acoustiques.

En ce qui concerne les descriptions d'enceintes acoustiques publiées dans le N° 1478, page 165, il est effectivement possible de « descendre » quelque peu la fréquence de résonance en **augmentant** la profondeur P du tunnel d'accord et en **diminuant** sa dimension d'ouverture N.

On peut également agir sur les dimensions générales de l'enceinte (augmentation du volume), mais cela devient alors assez encombrant.

Dans tous les cas, les faces internes de l'enceinte doivent évidemment toujours être revêtues de laine de verre en plaque (voir page 166).

A ce propos, nous vous indiquons que pour une épaisseur donnée, la laine de verre non tassée est un meilleur absorbant sonore que la mousse de plastique.

●
RR — 07.21 : M. André MURGUE, 49 Cholet nous demande des schémas de détecteurs de métaux.

Des montages de détecteurs de métaux ont fait l'objet de plusieurs descriptions publiées dans nos revues suivantes :

Électronique Pratique numéros 1493 (page 44), 1571 (page 90).

Radio-Plans numéros 312 (page 103) et 348 (page 63).

Haut-Parleur numéros 1316 (page 118), 1416 (page 57), 1429 (page 153) et 1598 (page 107).

●
RR — 07.22 : M. Roger COLLONGES, 54 Briey nous demande comment alimenter un auto-radio 6 V devant être installé sur un véhicule avec accumulateur de 12 V.

Contrairement à ce que vous supposez, il n'est pas du tout nécessaire de faire appel à un montage convertisseur de tension. Il suffit simplement de réaliser un réducteur

de tension stabilisée 12 V — 6 V et nous vous prions de bien vouloir vous reporter à la réponse que nous avons publiée à la page 150 du N° 1606.

●
RR — 07.23 : M. André MAGRAN, 92 Colombes nous demande conseil pour la modification d'un téléviseur.

1°) Pour que nous puissions répondre valablement à votre question relative à la transformation d'un téléviseur couleur SECAM en PAL (ou SECAM + PAL), il faudrait tout d'abord nous communiquer le schéma de cet appareil.

Théoriquement, tout est possible en électronique ; pratiquement, il en va souvent tout autrement. Dans la transformation envisagée, les modifications sont très importantes ; or, vous devez savoir qu'avec les constructions actuelles sur circuits imprimés, toute intervention complexe est à rejeter, parce qu'impossible.

2°) Il est exact, en effet, que certaines transformations peuvent parfois s'effectuer sous la forme d'un bloc adaptateur que l'on ajoute à l'appareil ; mais dans le cas présent, ceci n'est pas possible.

●
RR — 07.24 : M. Auguste BELLEVILLE, 91 Évry sollicite des renseignements au sujet du fader décrit dans le N° 1545 d'Électronique Pratique.

1°) Dans ce montage de fader, il est bien évident que l'entrée « pick-up » peut être considérée comme une entrée susceptible de convenir également à un magnétophone ou à un lecteur de cassette.

2°) Les valeurs des résistances de R9 à R12 sont notamment fonction de l'impédance du circuit ; selon le cas, elles peuvent être augmentées, sinon diminuées, lorsque l'atténuation d'intercalation se révèle trop importante. Mais les valeurs indiquées conviennent dans la majorité des cas.

●
RR — 07.25 : M. Charles LASSAGNE, 88 St Dié nous demande :

1°) comment vérifier une diode varicap ;

2°) d'où peuvent provenir des claquements (genre amorçages ou étincelles) lors du fonctionnement d'un téléviseur.

1°) La vérification d'une diode varicap doit s'effectuer en deux temps :

a) Vérification statique de son claquage éventuel. On procède comme pour une diode ordinaire, à savoir qu'à l'aide d'un ohmmètre, on vérifie le sens de conduction et le sens de non-conduction.

b) Vérification dynamique : il faut réaliser un montage normal (oscillateur, par exemple) utilisant la diode varicap et s'assurer que la capacité (donc la fréquence d'oscillation) varie bien progressivement lorsqu'on fait varier la tension continue de commande appliquée.

2°) Cette question n'est pas très précise. Mais puisque vous avez pu localiser l'origine des étincelles aux environs du tube cathodique, les éventualités suivantes sont à considérer :

a) il peut s'agir d'un amorçage interne dans le col ou le culot du tube cathodique. Dans ce cas, il y a peu de remède si ce n'est le remplacement pur et simple de ce tube.

b) Certains constructeurs prévoient un éclateur monté entre G4 et la masse et un autre éclateur monté entre G2 et la masse. Si des surtensions se manifestent sur ces électrodes, une étincelle peut passer dans ces éclateurs sans risque d'endommagement interne du tube cathodique. Il s'agit peut-être de ces étincelles (ces éclateurs sont montés sur le connecteur branché sur le culot du tube cathodique).

c) Le graphitage extérieur du tube cathodique est peut-être mal ou insuffisamment relié à la masse. ■

UNE ANTENNE 5 BANDES

ETANT en possession d'une antenne 12 AVQ, et désireux de trafiquer sur les cinq bandes correctement, nous avons été amenés, sur les conseils d'un OM (F9VH) à compléter cet aérien.

Le prix de revient relativement bas de l'installation, par rapport à celui d'une antenne du commerce, la résistance mécanique de la 12 AVQ, nous ont guidé dans la réalisation de l'ensemble.

De nombreux essais, sur sol humide s'imposaient; pour ceux-ci le Bois de Vincennes était tout indiqué, étant aux Portes de Paris, proche de nos QRA. Tous deux résolus, un long travail de patience nous attendait. Nous nous sommes aperçus très vite que si les décisions sont faciles à prendre, mener à bien un projet de ce genre n'est pas une petite affaire. Il nous a fallu une quinzaine de déplacements au bois, où nous relevions les ROS de chaque bande sous forme de tableaux, afin, par extrapolation des mesures, de déterminer le meilleur compromis.

Nous tenons à préciser, que nous ne regrettons nullement l'effort, le temps et l'argent dépensés, qui furent indispensables à la confection de la chose.

Vous, qui ne disposez pas de beaucoup d'espace, mais voulez néanmoins faire un trafic honorable sans boîte de couplage ou commutateur d'antenne, nous vous encourageons vivement à construire cet aérien, voire même à acheter une 12 AVQ et à la compléter.

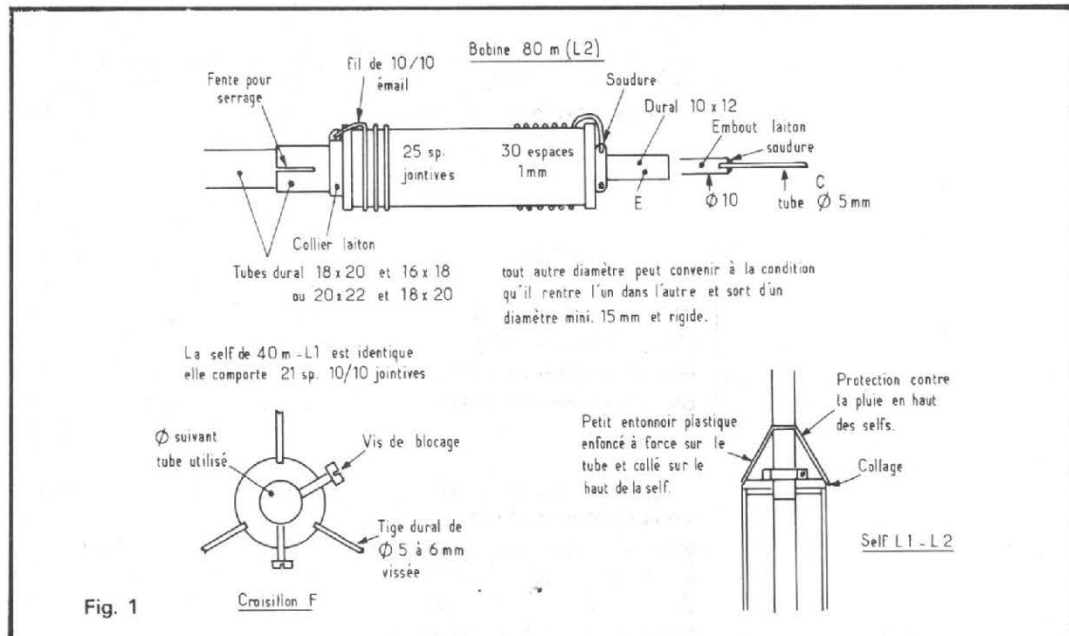
Nous remercions cordialement les OM qui ont bien voulu nous donner des rapports comparatifs lors des essais de l'antenne que nous vous présentons aujourd'hui.

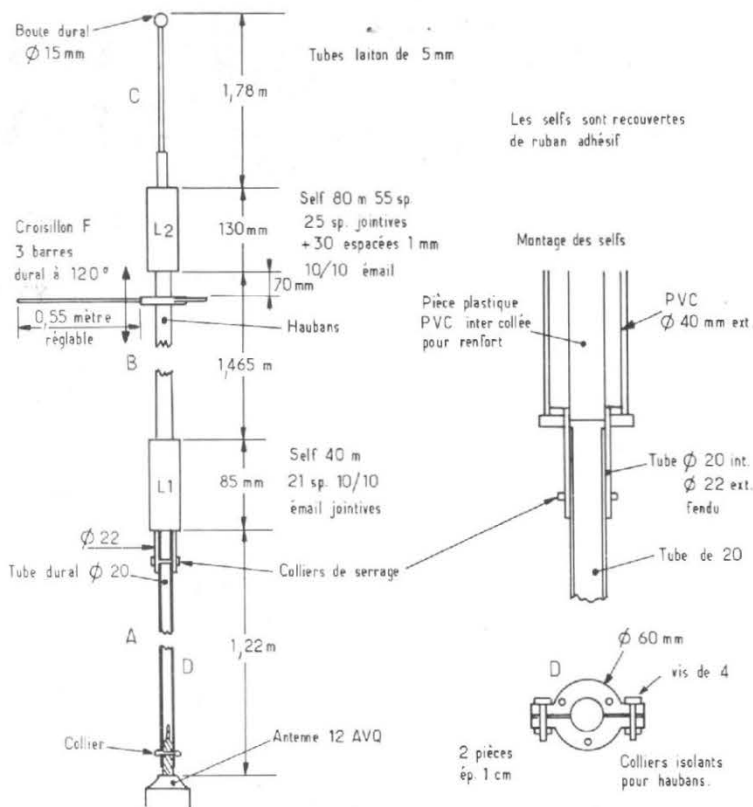
DESCRIPTION

Les longueurs de la 12 AVQ données pour le 10 m et le 15 m restent inchangées. La distance A de la trappe 15 m à la bobine L1 dite « 40 m », est d'une valeur supérieure à celle de la trappe 15 m au sommet de la simple 12 AVQ. Ceci provient de l'absence de trappe 20 m. Le réglage du 40 m ne nous a pas été possible sans l'adjonction d'un « croisillon »

sous la self L2 dite « 80 m ». En effet, la fréquence d'accord en 7 MHz était toujours dans nos essais sans croisillon, supérieure à celle voulue en 3,5 MHz. Ce dispositif radial à la propriété d'ajuster la fréquence d'accord du 7 MHz sans trop modifier celle du 3,5 MHz.

Un scion terminal permet le réglage indépendant du 80 m.





le TS 5 AO rarement inférieure à 58 (le plus souvent 59 à 59 + 10).

POUR LA RÉALISATION DE L'ANTENNE

Tube Dural de 20 et 22 mm de diamètre le tube de 22 mm est celui qui est monté sur les 2 bobines L_1 et L_2 , il est fendu et emmanché sur le grand tube de 20 mm et bloqué par un collier Serflex un plus petit tube termine la self 80 m L_2 et qui reçoit le brin final de 5 mm figure 1. les flasques des bobines L_1 et L_2 ont été réalisées dans de la planche de Lucoflex PVC ou Plexiglas le tout collé à l'araldite en ayant soin de bien nettoyer à la toile abrasive et au Trichlo, figure 2.

Les colliers de fixation des haubans sont également en même matière isolante et seront bloqués au point D, fig 3. Quant l'ensemble sera terminé et mis au point au sol, ne pas oublier de vernir toutes les parties métalliques afin d'éviter la corrosion par plusieurs couches de verni ou peinture.

RÉGLAGE

Les cotes données sur le schéma permettent de construire une antenne fonctionnant sur les cinq bandes sans réglage supplémentaire, si l'aérien est monté en système Marconi, c'est-à-dire au sol ou sur un plan métallique (toi en zinc).

Toutefois, si des réglages sont nécessaires pour une installation avec radiants, voici la méthode :

La longueur A accorde le 20 m - B le 40 m - C le 80 m.

L'élévation du croisillon F ou l'allongement des brins de celui-ci diminue la fréquence d'accord du 7 MHz.

L'augmentation de la bande passante du 80 m s'obtient en allongeant le brin C, en retirant quelques spires sur la bobine 80 m pour retrouver la fréquence d'origine en 3,5 ; puis en redescendant la fréquence d'accord du 7 MHz à l'aide de B ou du croisillon.

En pratique, pour gagner 20 kHz il faut retirer 5 spires et ajouter 10 cm aux brins du croisillon ($55 + 10 = 65$) ; mais attention rien n'est proportionnel !

Il faut noter que ce montage sans trappe est difficile à régler. En effet, le fait de modifier le nombre de spires d'une bobine ou même de modifier la longueur d'un tube n'agit pas seulement sur la fréquence d'accord de la bande à ajuster. Il est recommandé de ne pas changer la valeur de la bobine L_1 (dite « 40 m »), ceci aurait pour effet de décaler la fréquence d'accord du 7 MHz, mais aussi celle du 14 MHz. Ceci s'explique par l'absence de circuit bouchon 20 m.

Compléments : Il convient d'haubaner en deux points cette antenne. Deux solutions : de la corde tressée de 3 mm attachée sur les colliers isolants de circuit bouchon 20 m.

Si l'on exclut le prix d'achat de la 12 AVQ, ou le prix de revient de sa construction (non

envisagée dans cet article) 150 F est le capital maximum à investir.

Essais : Le rendement de l'antenne dépend de sa hauteur et de son plan de masse.

Elle se comporte comme une 14 AVQ en 10, 15, 20 et 40 m, et possède certainement un rendement supérieur aux antennes commerciales en 80 m. La bande passante sur 80 m est supérieure 170 kHz avec un ROS inférieur à 2.

Nous l'avons personnellement montée sur un toit en zinc servant de plan de masse.

Dans ce cas particulier, il est indispensable de relier électriquement quelques plaques de zinc sous l'antenne. Une bonne solution consiste à les relier suivant une croix largement dimensionnée. Le 80 m est, en effet ici, très sensible aux variations d'impédance.

En 80 m : au sol, les reports sont de 10 dB plus forts que sur antenne mobile type courant.

A 20 m du sol, vers 17 TU, les reports français sont avec

FGHH
et FGEFE

voici le ZEROSTAT, l'arme anti-poussière.



On a tout essayé, les brosses, les liquides, les chiffons spéciaux... Rien n'y faisait. Les disques «craquaient» toujours et la meilleure chaîne HI-FI ne pouvait rien contre les parasites dus à la poussière; cette poussière qui encrasse les sillons et détériore même les pointes de lecture.

La poussière est l'ennemi juré de vos disques, car le chlorure de polyvinyle dont ils sont faits est une matière que la seule friction de l'air suffit à charger d'électricité statique. A plus forte raison, le frottement du diamant dans les sillons transforme vos disques en véritables aimants à poussière.

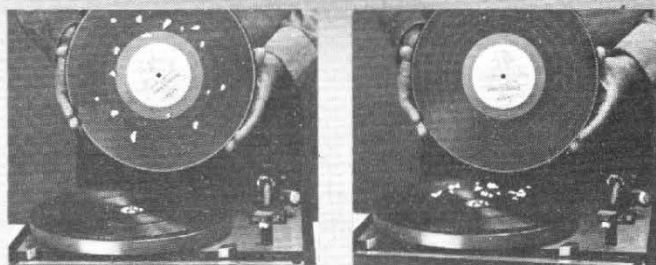
Le pistolet anti-statique ZEROSTAT désélectrise les disques sans les toucher.

C'est l'arme indispensable pour assurer une parfaite audition en Haute Fidélité et préserver vos disques.

Constitué d'un dispositif piézo-électrique, le pistolet ZEROSTAT diffuse une couronne d'air ionisé au-dessus du disque; la pression

de la gachette libère un jet d'ions négatifs, les ions positifs sont projetés en relâchant la gachette.

Ce simple geste suffit à ioniser l'air autour du disque pour neutraliser totalement l'électricité statique de celui-ci, empêchant ainsi les poussières de revenir s'y déposer.



Plus de craquement pendant l'audition, plus d'usure éffrénée du diamant et des disques.

Absolument sans danger même pendant son utilisation, le ZEROSTAT ne dégage aucun son ni quoi que ce soit de visible ou de sensible sur les mains. Le ZEROSTAT ne nécessite aucun entretien et sa durée de vie est pratiquement illimitée (50 000 utilisations) sans recharge.



pistolet
ZEROSTAT
distribué par



24 avenue Thierry - 92410 - VILLE D'AVRAY - Tél : 926 00 79 - Télex 260717 Code 433

Je désire recevoir

votre documentation
 votre représentant

Adresse

ERELSON 24 avenue Thierry -
92410 - VILLE D'AVRAY
Tél : 926 00 79
Télex 260717
Code 433

Eumig Metropolitan®

»High Concert Fidelity«

Dans les appareils à cassettes EUMIG, le volant d'inertie mécanique utilisé sur les enregistreurs conventionnels a été remplacé par le disque de codage. Pratiquement dépourvu de masse, son inertie est négligeable, asservi à une logique Opto-électronique MOS il contrôle et corrige toute fluctuation de vitesse 15000 fois par seconde.

La tolérance de fluctuation des magnéto-cassettes EUMIG est inférieure à la valeur de la norme DIN 45511, page 1, qui s'applique aux magnétophones de studio à la vitesse de 19 cm/sec.

Le temps de démarrage à la vitesse nominale est inférieur à 40 millisecondes. La cassette compacte est devenue, dans ces conditions, un media HI-FI de très haute qualité.

Eumig donne une nouvelle orientation à la technologie des enregistreurs à cassettes, un progrès comparable à l'évolution de la montre à quartz dans la technique



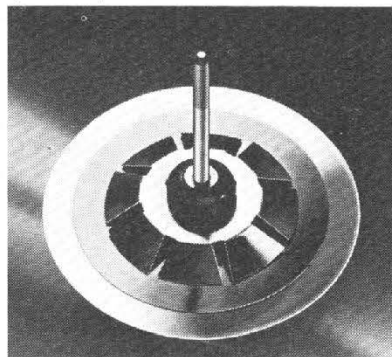
Ne manquez pas de nous rendre visite à l'Exposition Internationale de la Radio à Berlin, du 26.8. au 4.9. 1977, Halle 3, Stand 301.

horlogère. Dans la reproduction Haute Fidélité des magnéto-cassettes, un nouveau critère est né: «High Concert Fidelity».

Sensationnel: Un rapport signal/bruit de 65 dB selon DIN sans Dolby® (avec cassettes FeCr) et de 73 dB avec Dolby®.

Autres particularités:

- 3 têtes dans une unité de fonderie
- Azimutage avec générateur incorporé
- Pupitre de mélange semi-professionnel, logique MOS, permettant les effets d'écho
- Pos-



sibilité d'enregistrement et de reproduction simultanée de deux sources différentes dans le modèle combiné ● Télécommande en accessoire d'origine ● Contrôle électronique par circuits intégrés ● Composants électroniques du combiné Eumig Metropolitan® CC: 62 circuits intégrés, 183 transistors, 14 FET, 1 UJT, 1 thyristor, 2 photo transistors, 250 diodes, 68 LED, 16 diodes Zener.

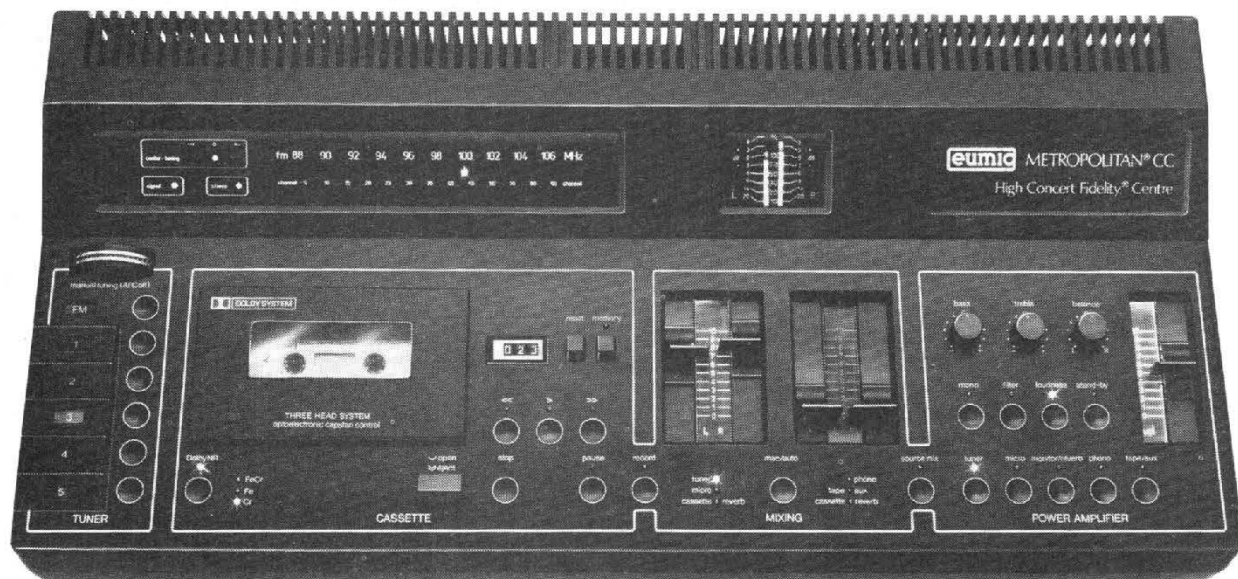
Les magnétophones à cassettes Eumig fixent de nouveaux critères de qualité grâce à leurs innovations techniques, à leur fiabilité ils apportent des nouvelles mesures dans leur domaine.

*Dolby® est une marque enregistrée de la Dolby Laboratories Inc.

eumig®

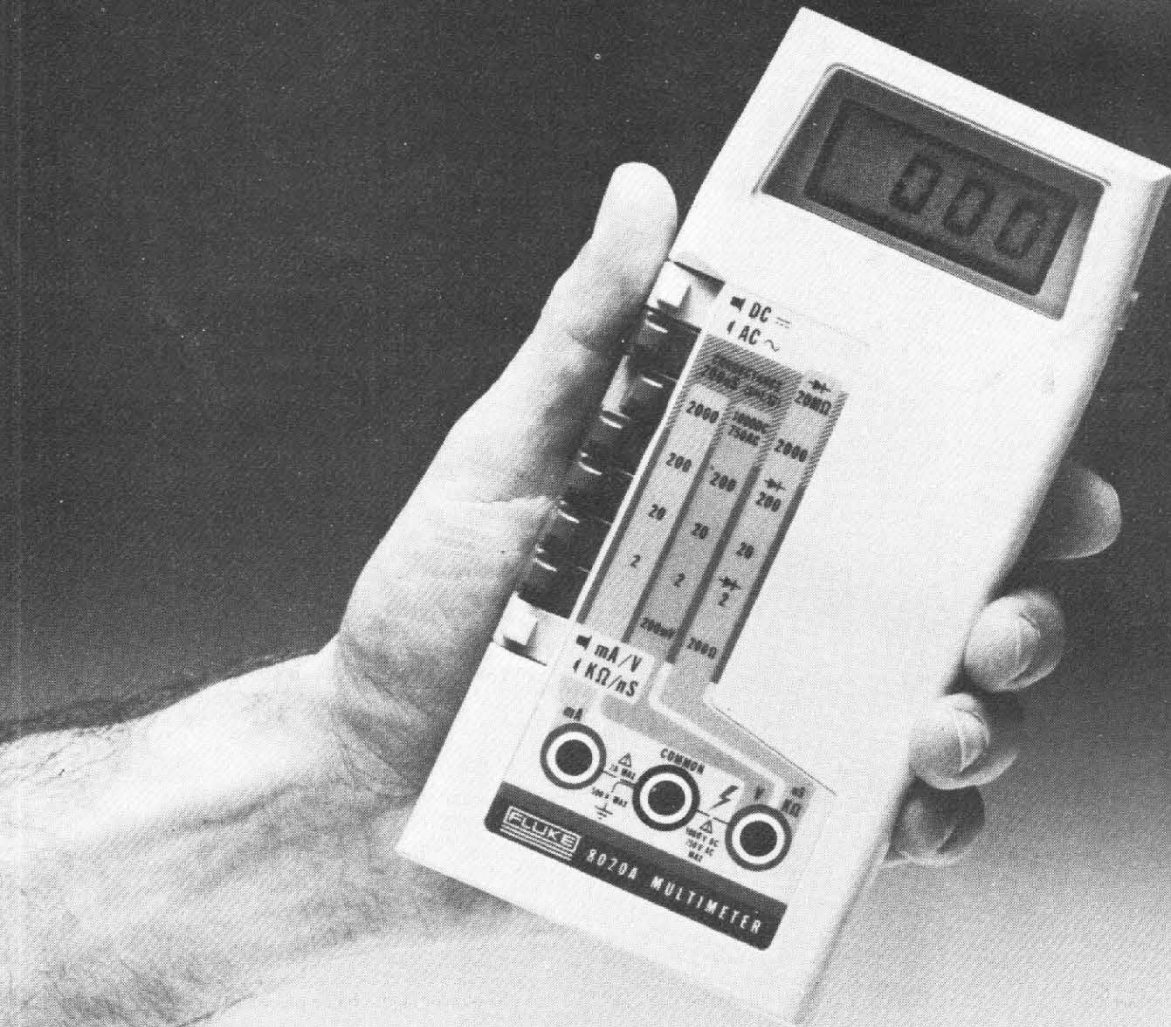
Ce disque, reproduit en grandeur originale, est le cœur du contrôle opto-électronique du cabestan. 2500 informations radiales y sont tracées avec la plus haute précision.

Une nouvelle orientation dans la technique des cassettes Hi-Fi



Concert-Centre ● Concert-Cassette-Deck

Demandez des informations détaillées à: **EUMIG FRANCE S.A., 76, Blvd. de la Villette, F-75019 Paris, tél. 01 20 58 949**
 Marcel Paquet S.A., 56, rue T'Kint, B-1000 Bruxelles 1, tél. (02) 5119 015
 EUMIG Verkaufsgesellschaft, Jungholzstrasse 43, CH-8050 Zürich, Tel. (01) 50 44 66
 SIXTA s.r.l., Via Vittoria Colonna 7, I-20149 Milano, tel. (02) 469 5251



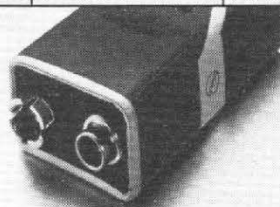
MAINTENANT, UN MULTIMETRE DIGITAL PROFESSIONNEL POUR MOINS DE F900H.T.

Vous êtes un professionnel et par conséquent vous tenez à avoir un instrument professionnel. Le voici : C'est notre 8020A - un multimètre digital de faible encombrement, qui ne pèse que 370 grammes. Il possède la précision et les fonctions d'un instrument de laboratoire, et cependant il tient dans votre poche et correspond à votre budget, ne coûtant que F895 hors taxe.

Il vous suit partout où vous allez. Votre 8020A fonctionne pendant 200 heures sur une batterie 9 volts standard. Et partout où vous l'emporterez, vous trouverez l'assistance du service Fluke renommé à travers le monde.

Et maintenant, regardez-le de plus près. Vous ne trouverez pas un autre instrument, de cette taille ou de ce prix qui, outre ses complètes possibilités de multimètre, permette d'effectuer la me-

FONCTION	GAMME	PRECISION
Volts DC	(5) 100 μ V-1000V	\pm 0.25%
Volts AC	(5) 100 μ V-750V	\pm 0.75%
Courants DC	(4) 1 μ A-2000mA	\pm 0.75%
Courants AC	(4) 1 μ A-2000mA	\pm 1.5%
Resistance	(6) 100m Ω -20M Ω	\pm 0.2%
Conductance	(2) 200nS-2mS	
Test de diode	(3) 2k Ω , 200k Ω , 20M Ω	



200 heures de fonctionnement
grâce à la batterie 9 volts standard.

sure de conductances et le test de diodes, avec en plus la vaste gamme des accessoires Fluke.

mB

électronique

B.P. No. 31, Rue Fourny
Zac de Buc - 78530-BUC

Tél. 956-31-30 : Twx 695414

Vous trouverez le 8020A disponible chez nos distributeurs:

Paris: Omnitech: Tél. 257-6280

Nancy: Facen: Tél. 28-51.00.05;

Lille: Tél. 20-72.06.80;

Strasbourg: Tél. 88-20.20.80.

Nantes: Revimex: Tél. 40-47.89.05.

Orléans: Lienard Sauval: Tél. 38-88.03.86.

Angoulême: Oeso: Tél. 45-92.2777.

Clermont-Ferrand: Flagelectric:

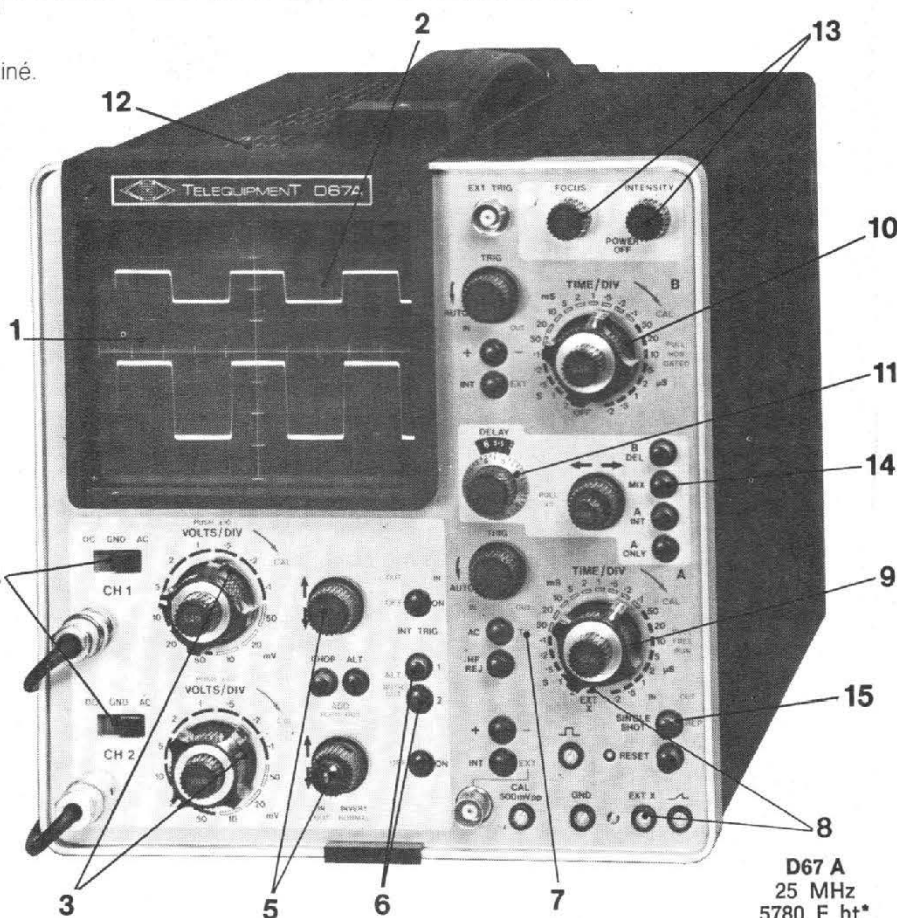
Tél. 73-92.13.46.

FLUKE LE REND PLUS FACILE!

FLUKE

Telequipment: 22 oscilloscopes économiques garantis par Tektronix

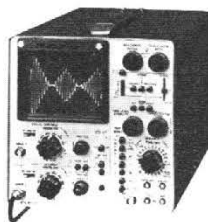
- 1 Grand écran : 8 x 10 cm à réticule illuminé.
- 2 Bande passante de 0 (DC) à 25 MHz
- 3 Sensibilité : de 1 mV à 15 MHz, 10 mV à 50 V à 25 MHz.
- 4 Sélection du mode d'entrée alterné ou continu.
- 5 Position sur toute la valeur de l'écran des deux signaux. Possibilité de recouvrement pour comparaison.
- 6 Choix du déclenchement aisé : voie 1 - voie 2 ou alterné.
- 7 Déclenchement TV aisé.
- 8 Possibilité de visualisation X-Y.
- 9 Base de temps principale : 40 ns/div. à 2 s/div.
- 10 Deuxième base de temps permettant de faire loupe électronique sur une partie du signal.
- 11 Réglage fin de la loupe électronique.
- 12 Ligne à retard permettant de visualiser aisément les fronts de montée de tous les signaux.
- 13 Réglage aisé pour avoir une trace fine et brillante.
- 14 Balayage mixé des bases de temps.
- 15 Possibilité de balayage unique.



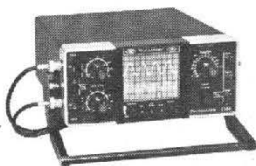
D67 A
25 MHz
5780 F ht*



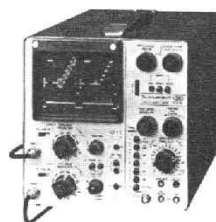
D61 A
2398 F ht*



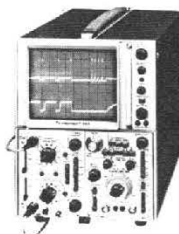
DM 64
7760 F ht*



D 32
4385 F ht*



D 65
4128 F ht*



D 83
8948 F ht*

* Prix en vigueur au 1-07-77

Coupon à retourner à Tektronix,
Service Promotion des Ventes BP 13 91401 Orsay

M. _____ Société _____

Fonction _____

Adresse _____

_____ Tél. _____

désire recevoir sans engagement de ma part,

une documentation sur la gamme d'oscilloscopes Telequipment

la visite d'un ingénieur commercial

LHP

TEKTRONIX

BP 13 91401 Orsay Tél. 907.78.27.

Centres Régionaux : Lyon Tél. (78) 76.40.03

Rennes Tél. (99) 51.21.16 - Toulouse Tél. (61) 40.24.50

Aix-en-Provence Tél. (91) 27.24.87 - Nancy Tél. (28) 96.24.98

TELEQUIPMENT

GRUPE TEKTRONIX



TERAL 30&53

RUE TRAVERSIÈRE-PARIS 12^e-TÉL. 307.87.74 +

HIFI-CLUB TERAL UNE ÉQUIPE DE SPÉCIALISTES TOUJOURS A VOTRE SERVICE

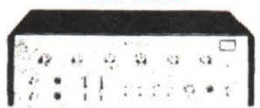
AKAI AM 2400



- Ampli AKAI AM 2400 2 x 40 W
- Platine SL 20 TECHNICS
- 2 enceintes XL 300 BST

L'ENSEMBLE **2.200 F**

AKAI AM 2600



- Ampli AKAI AM 2600 2 x 60 W
- Platine TECHNICS SL 20
- 2 enceintes 3 A ALPHASE ou PHONIA BR 250

L'ENSEMBLE **2.950 F**

AKAI AA 1020 L - GO



- Ampli-tuner AKAI AA 1020 L 2 x 20 W, AM-FM-GO
- Platine TECHNICS SL 20
- 2 enceintes XL 300 BST

L'ENSEMBLE **2.900 F**

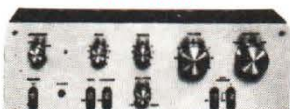
AKAI AA 1030 L



- Ampli-tuner AKAI AA 1030 L 2 x 30 W, AM-FM-GO
- Platine TECHNICS SL 20
- 2 enceintes PHONIA BR 250

L'ENSEMBLE **3.500 F**

PIONEER SA 5300



- Ampli PIONEER SA 5300 2 x 15 W
- Platine TECHNICS SL 20
- 2 enceintes XL 200 BST

L'ENSEMBLE **1.570 F**

PIONEER SA 6300



- Ampli PIONEER SA 6300 2 x 20 W
- Platine TECHNICS SL 20
- 2 enceintes XL 200 BST

L'ENSEMBLE **1.980 F**

PIONEER SX 450 - GO



- Ampli-tuner PIONEER SX 450 AM-FM-GO 2 x 15 W
- Platine AKAI AP 001
- 2 enceintes 3 A ALPHASE

L'ENSEMBLE **2.790 F**

PIONEER SX 250



- Ampli-tuner PIONEER SX 250 AM-FM 2 x 35 W
- Platine PIONEER PL 115 D
- 2 enceintes 3 A APOGEE

L'ENSEMBLE **4.250 F**

Technics SU 7600



- Ampli TECHNICS SU 7600 2 x 41 W
- Platine TECHNICS SL 20
- 2 enceintes CX 32 SIARE

L'ENSEMBLE **2.600 F**

Technics SA 5160 L - GO



- Ampli-tuner TECHNICS 5160 L AM-FM-GO 2 x 25 W
- Platine TECHNICS SL 20
- 2 enceintes 3 A ALPHASE ou PHONIA BR 250

L'ENSEMBLE **3.000 F**

Technics 5360 AVEC MAGNETO



- Ampli-tuner TECHNICS 5360 AM-FM 2 x 40 W
- Platine cassette TECHNICS RS 630
- Platine AKAI AP 001
- 2 enceintes 3 A ALPHASE ou PHONIA BR 250

L'ENSEMBLE **4.600 F**

Technics SU 8600



- Ampli TECHNICS SU 8600 2 x 75 W
- Platine TECHNICS SL 2000 ou THORENS TD 166 MK II
- 2 enceintes UL 125 ou 3 A ALLEGRETTO

L'ENSEMBLE **4.900 F**

marantz 3200



- Préampli MARANTZ 3200
- Ampli MARANTZ 140 2 x 75 W
- Platine TECHNICS SL 1800
- 2 enceintes J.B.L. L 36

L'ENSEMBLE **7.500 F**

marantz 1120



- Ampli MARANTZ 2 x 60 W
- Platine TECHNICS SL 2000
- 2 enceintes 3 A ALLEGRETTO

L'ENSEMBLE **5.950 F**

marantz 2225 L - GO



- Ampli-tuner MARANTZ 2225 L AM-FM-GO 2 x 25 W
- Platine AKAI AP 001
- 2 enceintes ALPHASE 3 A ou PHONIA BR 250

L'ENSEMBLE **3.700 F**

marantz 2235



- Ampli-tuner MARANTZ 2235 AM-FM 2 x 35 W
- Platine THORENS TD 166 MK II
- 2 enceintes 3 A APOGEE

L'ENSEMBLE **4.900 F**

**A PARTIR D'ELEMENTS DES PLUS GRANDES MARQUES
CIBOT VOUS OFFRE
20 CHAINES A COMPOSER VOUS-MEME**



AMPLI-TUNER PIONEER SX 450
Ampli-tuner GO/FM · 2 x 20 watts ● Distorsion harmonique < 0,5 % ● Réglages de tonalité séparés - Loudness ● Prise pour 2 paires d'enceintes ● Sensibilité FM : 1,8 µV ● Sélectivité : 60 dB ● Muting pour la FM ● Monitoring (2 magnétos) ● Bande passante : 20 Hz à 20 kHz.



AMPLI-TUNER MARANTZ 2225 L
Ampli-tuner AM/FM, PO/GO/FM · 2 x 25 watts ● Distorsion harmonique < 0,5 % ● Bande passante : 20-20 000 Hz, ± 1 dB ● Réception sur cadre incorporé pour PO/GO ● Décodeur PLL et transistors à effet de champs dans la section FM ● Rapport S/Bruit : 765 dB ● Prises pour 2 magnétophones ● Correcteur physiologique ● 2 vu-mètres.



PLATINE PIONEER PL 115 D
Entraînement par courroie ● Contre-platine suspendue ● Moteur synchrone 4 pôles, bras en S équilibré statiquement ● Antiskating ● Arrêt et retour du bras automatiques, système débrayable ● Cellule Shure 447, pointe diamant ● Socle et couvercle articulé.



PLATINE AKAI AP 005
Entraînement par courroie ● 2 moteurs ● Excellentes performances : rapport signal/bruit 68 dB ● Lift hydraulique. ● Arrêt et retour du bras automatiques ● Programmable ● Cellule magnétique Audio Technica, pointe diamant ● Socle et couvercle.



PLATINE THORENS T.D. 145 MK II Cellule SHURE
Entraînement par courroie ● Pleurage : 0,06 % rumble : -65 dB (pondéré) ● Moteur 18 pôles synchrone ● Arrêt automatique et commande du lift par système électronique ● Antiskating.



PLATINE TECHNICS SL 2000 Cellule TECHNICS
Manuelle, à entraînement direct ● Régulation électronique de la vitesse ● Réglage fin de chaque vitesse (33-45 t) par stroboscope incorporé ● Dispositif de lift hydraulique ● Réglage de l'antiskating et de la force d'appui.

La chaîne complète, l'ampli + 1 platine + 2 enceintes **SUPER PROMOTION**

avec enceintes
L.E.S.
L.E.S. 20 : 3 voies ● Puissance : 20 watts/8 Ω ● Bande passante : 60 Hz à 20 kHz ● Transducteurs à haut rendement ● Section : 170 - 120 - 65 mm ● Garantie 5 ans ● Dimensions : 46 x 25 x 23 cm.
La chaîne complète 3215 F

avec enceintes
H.R.C.
Woodstock - 3 voies, 3 HP - Sections : 17, 12 et 6,5 cm ● Puissance : 20 watts RMS ● Bande passante : 50 Hz à 20 kHz ● Fréquences de coupure : 100 - 4 000 Hz ● Impédance : 5/8 Ω ● Dimensions : 47 x 25 x 24 cm.
La chaîne complète 3490 F

avec enceintes
MARTIN
Gamma 208 - Enceinte 2 voies - Boomer : 21 cm - Tweeter : 10 cm ● Fréquence de coupure : 1 500 Hz ● Bande passante : 40 Hz à 18 kHz ● Puissance : 40 W/8 Ω ● Sensibilité : 92 dB ● Dimensions : 45 x 28 x 24 cm.
La chaîne complète 3730 F

avec enceintes
ULTRALINEAR
77 P - 3 voies ● Puissance : 30 watts/8 Ω ● Boomer : 24,5 cm - Médium : 12 cm - Tweeter : 5,1 cm ●
La chaîne complète 3980 F

Bande passante : 38 Hz à 19 000 Hz ● Fréquences de coupure : 1 800 - 4 000 Hz ● Garantie 5 ans ● Dimensions : 59 x 30 x 24 cm.
La chaîne complète 4120 F

avec enceintes
J.B.L.
L 16 - 2 voies ● Puissance : 35 watts/8 Ω ● Boomer : 200 mm - Tweeter : 36 mm ●
La chaîne complète 4250 F

EN OPTION : ● Magnétophone à bande SONY T.C. 377. 1 650 F ● Magnétophone à cassette SONY T.C. 186. 1 650 F

La chaîne complète, l'ampli + 1 platine + 2 enceintes **SUPER PROMOTION**

avec enceintes
L.E.S. 35 B
3 voies, 30 watts ● Très bonne enceinte promotionnelle ● 1 boomer : 21 cm, 1 médium : 10 cm et 1 tweeter : 8,5 cm ● Présentation : noyer d'Amérique ● Dimensions : 540 x 285 x 255 cm.
La chaîne complète avec : platine TECHNICS 3990 F platine THORENS 4560 F

avec enceintes
H.R.C. Ile de Wight
3 voies, 3 haut-parleurs de sections : 21, 17 et 6,5 cm ● Puissance : 25 W efficaces ● Bande passante : 45 à 20 000 Hz ● Fréquences de recouvrements : 150-3 500 Hz ● Impédance : 5-8 Ω ● Ebénisterie : noyer d'Amérique ● Dim. : 650 x 285 x 285 mm.
La chaîne complète avec : platine TECHNICS 4250 F platine THORENS 4820 F

avec enceintes
MARTIN Gamma 308
3 voies ● Boomer : 21 cm, Médium : 12 cm, Tweeter : 10 cm ● Fréquences de coupure : 1 000-5 000 Hz ● Bande passante : 40-18 000 Hz ● Puissance : 40 watts ● Sensibilité : 92 dB ● Dimensions : 540 x 310 x 180 mm.
La chaîne complète avec : platine TECHNICS 4580 F platine THORENS 5150 F

avec enceintes
ULTRALINEAR
200 B ● 3 voies, Boomer 30,5 cm à suspension à air, médium 12,5 cm isolé hermétiquement, tweeter 5,1 cm ● Fréquences de coupure : 1 500-4 000 Hz ● Courbe de réponse : 28 à 20 000 Hz ● Puissance : 50 W RMS ● Prés. noyer ● Dim. : 62 x 37 x 31 cm.
La chaîne complète avec : platine TECHNICS 4890 F platine THORENS 5460 F

avec enceintes
J.B.L. L 26
2 000 Hz ● Sensibilité : 89 dB ● Boomer : Ø 25 cm ● Tweeter : Ø 3,8 cm ● Dimensions : 32,4 x 81 x 33,7 cm.
La chaîne complète avec : platine TECHNICS 5390 F platine THORENS 5960 F

avec enceintes
J.B.L. L 26
2 000 Hz ● Sensibilité : 89 dB ● Boomer : Ø 25 cm ● Tweeter : Ø 3,8 cm ● Dimensions : 32,4 x 81 x 33,7 cm.
La chaîne complète avec : platine TECHNICS 5390 F platine THORENS 5960 F



hi-fi CLUB

CIBOT

A PARIS : 136, bd Diderot, 75012 - 12, rue de Reuilly, 75012 - Tél. : 346.63.76 - 343.66.90 - 343.13.22 - 307.23.07 - Ouvert tous les jours (sauf dimanche) de 9 h à 12 h 30 et de 14 h à 19 h - **NOCTURNES** : mercredi et vendredi jusqu'à 22 h.

A TOULOUSE : 25, rue Bayard, 31000 - Tél. : (61) 62.02.21 - Ouvert tous les jours de 9 h 30 à 19 heures sans interruption sauf dimanche et lundi matin.