

8 f
516 PAGES
1^{re} ANNÉE - No 1639 - DÉCEMBRE 1978

LE HAUT-PARLEUR

JOURNAL DE VULGARISATION

ISSN 0337-1883

AUDIO ● VIDEO ● ELECTRONIQUE ● ARGUS HIFI ●

■ **BANCS D'ESSAI** : Le magnétophone BIC - T1 □ La table de lecture REVOX. B 790 □ L'oscilloscope HAMEG 512-7
■ **REALISATIONS** : 2 horloges numériques secteur □ MiniFréquence-
mètre 1 Hz à 1 MHz □ □

NOS PETITES ANNONCES GRATUITES



**CAMERA SONORE
POUR TOUS MAGNETOSCOPES
BETAFORMAT OU VHS**

SUISSE : 3,50 FS ● ITALIE : 1500 LIRE ● ESPAGNE 200 PES ● CANADA : 1,75 \$ ● ALGERIE : 8 DIN ● TUNISIE 800 MIL

Radio-monde.



SATELLIT 3000
 PO/GO/OC/MF 18 gammes en ondes courtes.
 Bandes marines, bandes radio-amateurs.
 Affichage digital des fréquences par diodes L.E.D.
 Horloge à quartz à affichage par cristaux liquides.

RTL, France-Culture ou Radio-Pékin?
 La balise de Pornichet, ou la Voix de l'Amérique?
 Non content de séduire les fanatiques de
 l'onde courte, le Satellit 3000 garantit aux mélo-
 manes exigeants une musicalité hors du commun.

Cette suprématie technologique, toute
 la gamme Grundig de transistors MF en profite.
 Il y en a 13 différents, à tous les niveaux de
 prix, à partir de 290 F.

Des téléviseurs couleurs les plus modernes
 aux plus petits transistors de poche en passant par
 les chaînes HI-FI les plus perfectionnées, Grundig,
 c'est, vraiment, la sécurité d'un grand nom.



GRUNDIG

Grundig, la sécurité d'un grand nom.

ADMINISTRATION - REDACTION

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

**SOCIETE DES PUBLICATIONS
 RADIO-ELECTRIQUES ET SCIENTIFIQUES**
 Société anonyme au capital de 120 000 F

LE HAUT-PARLEUR
 2 à 12, rue de Bellevue
 75940 PARIS CEDEX 19
 Tél. : 200-33-05
 Téléx : PGV 230472 F

La Rédaction du Haut-Parleur décline toute responsabilité quant aux opinions formulées dans les articles, celles-ci n'engageant que leurs auteurs. Les manuscrits publiés ou non ne sont pas retournés.

ABONNEMENTS

ABONNEMENT D'UN AN
 comprenant :

14 numéros dont 2 numéros spécialisés :
 LE HAUT-PARLEUR SPECIAL PANORAMA HIFI
 LE HAUT-PARLEUR SPECIAL RADIOCOMMANDE
 FRANCE : 85 F ETRANGER : 135 F

Nous proposons aux lecteurs qui le désirent de souscrire à un abonnement groupé :
 14 numéros LE HAUT-PARLEUR
 + 11 numéros ELECTRONIQUE PRATIQUE
 + 11 numéros SONO
 FRANCE : 155 F ETRANGER : 225 F

14 numéros LE HAUT-PARLEUR
 + 11 numéros ELECTRONIQUE PRATIQUE
 FRANCE : 110 F ETRANGER : 180 F

14 numéros LE HAUT-PARLEUR
 + 11 numéros SONO
 FRANCE : 120 F ETRANGER : 170 F

BULLETIN D'ABONNEMENT voir page 145.

« La loi du 11 mars 1957 n'autorisant, aux termes des alinéas 2 et 3 de l'article 41, d'une part, que « les copies ou reproductions strictement réservées à l'usage privé du copiste et non destinées à une utilisation collective » et, d'autre part, que les analyses et les courtes citations dans un but d'exemple et d'illustration, « toute représentation ou reproduction intégrale, ou partielle, faite sans le consentement de l'auteur ou de ses ayants-droit ou ayants-cause, est illicite » (alinéa premier de l'article 40). Cette représentation ou reproduction, par quelque procédé que ce soit constituerait donc une contrefaçon sanctionnée par les articles 425 et suivants du Code Pénal. »

B.F. - Technique générale - HiFi

● Le magnétophone à cassette BIC T1 à 2 vitesses	181
● La table de lecture REVOX B 790	307
● Le magnétophone à cassette DUAL C 819	313
● Le tuner amplificateur TELEFUNKEN TR 300	318
● Le magnétophone à cassette PHILIPS N 2538	322

Electronique - Technique générale

● Nouveaux principes de régulation de tension et étude d'alimentations.	236
● Presse technique étrangère	248
● ABC : Les opérateurs logiques	254

Réalisations

● Un amplificateur hybride de puissance	162
● Perfectionnements de l'analyseur couleur Anacolor AHEL	169
● Initiez-vous aux microprocesseurs	185
● Réalisez une caméra TV de qualité	195
● Une alimentation stabilisée à 6 sorties	205
● Filtres actifs et filtre électronique à 3 voies	215
● Voltmètre continu ou vumètre à LED	223
● Réalisez un chargeur de batterie ultra simple	225
● Réalisez un mini fréquencesmètre 1 Hz à 1 MHz	227
● Deux horloges numériques secteur	275
● Réalisez un amplificateur HiFi original	288
● Réalisez un commutateur électronique	298
● Réalisez un indicateur de crête à mémoire	335

Mesure - Service

● Photographiez vos oscillogrammes au polaroid	155
● Résistance de puissance non inductive pour la mesure d'amplis de puissance élevée	157
● Le distorsiomètre automatique Sound Technology 1700 A.	177
● Indicateur de puissance A.F.	242
● L'oscilloscope HAMEG 512-7	327

Divers

● Bulletin d'abonnement	145
● Bloc-notes	148
● La construction des magnétoscopes chez GRUNDIG	166

L'Argus des appareils HiFi

● Lecteur Service	267
● Sélection de chaînes HiFi	339
● Courrier technique	341
● Petites annonces	347

PUBLICITE

SOCIETE AUXILIAIRE DE PUBLICITE
 43, rue de Dunkerque
 75010 PARIS
 Tél. : 285-04-46 (lignes groupées)
 C.C.P. PARIS 379360



Commission Paritaire N° 56 701

Copyright - 1978
 Société des Publications
 radioélectriques et
 scientifiques

Dépôt légal 4^e trimestre 1978
 N° éditeur : 458
 Distribué par
 « Transport Presse »

Salons

Les Journées d'Etudes du Festival du Son 1979

Dans le cadre du Festival international du Son, qui se tiendra à Paris du 4 au 11 mars 1979, au Palais des Congrès, seront organisées comme chaque année, des Journées d'Etudes, qui se dérouleront du 5 au 10 mars 1979, chaque jour de 10 h 15 à 12 h 30.

Des communications y seront présentées dans une vue prospective, par des personnalités françaises et étrangères appartenant à l'université, à des organismes de recherche ou de radiodiffusion et à la profession. Elles traiteront de la recherche musicale et des problèmes d'actualité se rapportant à l'acoustique, l'électroacoustique, la psychoacoustique, la physioacoustique.

Les sujets ci-après feront l'objet de communications :

- en acoustique architecturale :
- le problème de la sonorisation des églises,
- la correction acoustique

des églises par vases acoustiques (XI^e au XVI^e siècles),

- le régime sonore d'une salle : applications théoriques et pratiques ;

- en électroacoustique :

- la notion de paysage sonore et de phonographie,

- l'enregistrement sonore dans la vie quotidienne,

- haute fidélité et esthétique sonore,

- nouvelles techniques d'enregistrement du son (techniques numériques),

- la technique impulsionnelle appliquée à des systèmes linéaires et non linéaires ;

- en psychoacoustique :

- le pouvoir des sons,

- réflexions sur le bruit et le bruitage ;

- en physioacoustique :

- la relation vision-audition.

De plus, l'Institut de recherche et de coordination acoustique musique (IRCAM) présentera un exposé des progrès les plus récents intervenus en matière d'analyse et de synthèse de la parole et de la musique, ainsi que leurs applications possibles.

Une musique à voir... au prochain Salon international Audio-visuel et Communication du 22 au 27 janvier 1979 au Palais des Congrès

Parmi les nombreuses manifestations qui se dérouleront dans le cadre du prochain Salon international « Audiovisuel et Communication » (Forum Illustration de l'Audiovisuel, Festival du Film et du Programme, Exposition l'Enfant, la Radio et l'Audiovisuel) une expérience nouvelle permettra d'associer l'image et le son.

Pour la première fois un peintre, Gérard Economos, créateur de plusieurs affiches du Festival international du

Son, a demandé au compositeur Iannis Xenakis l'autorisation de s'inspirer de son œuvre musicale.

Seize toiles de Gérard Economos illustreront les thèmes favoris de Iannis Xenakis : Orient Occident, Medea, Bohor, Terréktorh.

Rappelons que le Salon international « Audiovisuel et Communication » se tiendra à Paris du 22 au 27 janvier 1979 au Palais des Congrès.

Un Forum Vidéo (VHS, VCR, SVR, Betamax) organisé par le club HiFi Stéréo et la nouvelle revue « Vidéo Actualité » aura lieu salle orange, le samedi 27 janvier à 15 heures avec la participation des journalistes de la presse professionnelle et les constructeurs.

Un Salon de la Radio-TV-HiFi à Marseille

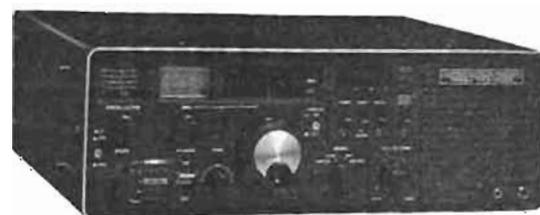
Du 23 mars au 2 avril 1979 Marseille accueillera au parc Chanot le premier Salon du Confort et de la Décoration. Une section capitale de ce salon : la radio, TV, HiFi, qui regroupe les plus grandes marques.

Attachée de presse du salon : Mme Muriel Beyer.

Une précision des PTT

« Contrairement à ce qui est indiqué dans le numéro 1637, page 310, les systèmes de communication fonctionnant par boucle d'induction sur des fréquences inférieures à 150 kHz doivent faire l'objet d'une homologation de la part de l'administration des Postes et Télécommunications conformément à l'article L.89 du Code des PTT. Toutefois leur utilisation est dispensée de licence et de taxes. »

Une adresse pour les O.M.



A la suite de la parution dans notre précédent numéro du Haut-Parleur de la description du récepteur FRG 7000, nous avons reçu de nombreux appels téléphoniques nous

demandant l'adresse de l'importateur.

Ce matériel est distribué par L'Onde Maritime, département Radio Amateurs, 28, bd du Midi, 06150 Cannes-la-Bocca; Tél. (93) 48.21.12.

RECTIFICATIF

Nous prions nos lecteurs de nous excuser de l'omission de la nomenclature des composants dans l'article : « Pour éviter la casse des avions radio-commandés : une sécurité automatique », p. 272, n° 1638.

Nomenclature des composants

Toutes 1/4 W.

R₁ : 220 kΩ

R₂ : 470 Ω

R₃ : 270 Ω

R₄ : 22 kΩ

R₅ : 30 kΩ (2 résistances de 15 kΩ en série à régler suivant les servos)

R₆ : 44 kΩ (2 de 22 kΩ en // même remarque)

R₇ : 33 kΩ

R₈ : 33 kΩ

R₉ : 22 kΩ

C₁ : 100 nF polycarbonate

C₂ : 47 μF tantale 6 V ou plus

C₃ : 33 nF polycarbonate

C₄ : 33 nF polycarbonate

C₅ : 3,3 μF tantale 6 V ou plus

C₆ : 4,7 μF tantale 6 V ou plus

C₇ : 47 μF tantale 6 V ou plus

Cl₁ : LM 556 ou 556 de toute autre provenance DIL 14 broches

Cl₂, Cl₃, Cl₄ : CD 4011

T₁ : BC 548 C

T₂ : 2N2222

T₃ : BC 548 C

UJT 2N2646

D : 1N4148 ou 1N914.

Informatique et micro informatique

T EKELEC AIRTRONIC, société d'électronique (distribution et fabrication), bien connue de nos lecteurs en tant que fournisseur du matériel Exar et Intel (entre autres), vient de passer un accord de distribution avec Data General, en septembre, pour la diffusion en France des systèmes MICRO-NOVA.

Cet accord est le fruit de politiques commerciales convergentes dans ce secteur en pleine expansion qu'est la micro-informatique. En effet, Data General consacre près de 11 % de son chiffre d'affaires à l'élaboration de mini-ordinateurs performants (matériel + logiciel) et cherche à pénétrer ce marché depuis maintenant plus d'un an par le biais des circuits de distribution de pièces détachées. Cette politique s'est révélée fructueuse aux Etats-Unis avec Schweber, et en Europe, des accords ont d'ores et déjà été signés en Angleterre (avec Celdis), en Allemagne et en Suède.

De son côté, Tekelec, dont l'implantation en France ne cesse de s'étendre (ouverture prochaine de succursales à Rennes, Toulouse, Strasbourg et Lyon) avait besoin d'un partenaire sérieux et efficace, pour accroître le potentiel de vente de son département micro-informatique. Jusqu'à présent, l'activité de ce département était surtout axée sur la commercialisation de cartes et de chips microprocesseurs (INTEL), ainsi que de quelques périphériques.

L'alliance de ces deux sociétés ne peut être que bénéfique à l'utilisateur, car comme le souligne M. Fortune (Directeur des ventes Data Général Europe) : « l'utilisateur peut désormais choisir lui-même son produit sur « l'étagère » du distributeur », c'est-à-dire qu'il est assuré de la disponibilité quasi-immédiate du produit dans la configuration choisie, tout en étant

certain de pouvoir s'appuyer sur un réseau d'ingénieurs technico-commerciaux, formés sur ces produits par Data Général.

Quelques mots sur le matériel

Les systèmes Micronova sont bâtis autour du chip LSI microprocesseur N 601, dont voici les principales caractéristiques :

- mots de 16 bits,
- plus de 1 000 instructions,
- pointeur de pile et stack hardware,
- multiplication et division 16 bits,
- horloge temps réel,
- contrôle et base de temps cycle mémoire,
- rafraîchissement mémoire RAM automatique,

- contrôle des canaux E/S périphériques,
- adressabilité : 32 K (16 bits),
- 16 niveaux d'interruptions,
- bus entrée/sortie et bus mémoire séparé.

Le contrôleur E/S Micro 603

Le boîtier LS Micro 603 est un contrôleur d'entrée-sortie intelligent de 40 pattes en NMOS et dont les caractéristiques principales sont :

- interprétation et exécution du jeu d'instruction Micronova,
- contrôle des E/S par interruption,
- communication avec l'unité centrale par un bus série à 16,6 méabits/sec.
- pour les transmissions très rapides par bloc, il comprend un canal DMA,

- interface utilisateur comprenant un bus de 16 bits bidirectionnel.

Les autres composants de la famille Micronova

Permettent de mémoriser les informations avant prise en compte par le CPU, de déporter les éléments périphériques jusqu'à 30 m.

Les produits Micronova sont aussi disponibles sous forme de cartes et de systèmes, dont le principal avantage réside dans le fait que le logiciel est entièrement compatible avec celui développé sur Nova 2 et Nova 3, fonctionnant depuis une dizaine d'années !

Les cartes Micronova de Data General

Carte microprocesseur MBC 1

- CPU MN 601 - 16 bits,
- 1 K RAM,
- 2 K PROM,
- 32 E/S digitales,
- 1 E/S série RS 232C,
- 1 contrôleur d'entrée-sortie MN 603,
- 1 canal DMA grande vitesse peut s'adapter,
- 16 niveaux d'interruption.

Le logiciel pour les MBC 1 peut être développé sur Micronova ou sur la gamme des mini-calculateurs Data General, Nova et Eclipse.

Un émulateur permet de travailler avec le moniteur multitâches MBC/M sur des développements du logiciel sous ACS, RDOS ou DOS.

Un moniteur « console Debug/diagnostic » peut être fourni avec la carte MBC 1, sous forme de PROM 512 x 8. Ce moniteur permet la mise au

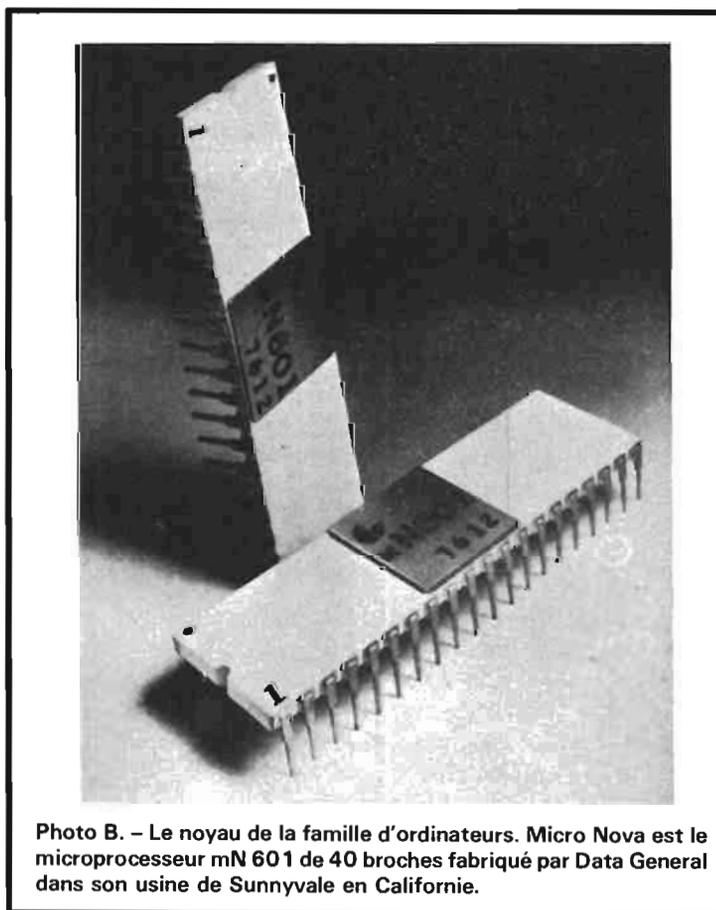


Photo B. - Le noyau de la famille d'ordinateurs. Micro Nova est le microprocesseur mN 601 de 40 broches fabriqué par Data General dans son usine de Sunnyvale en Californie.

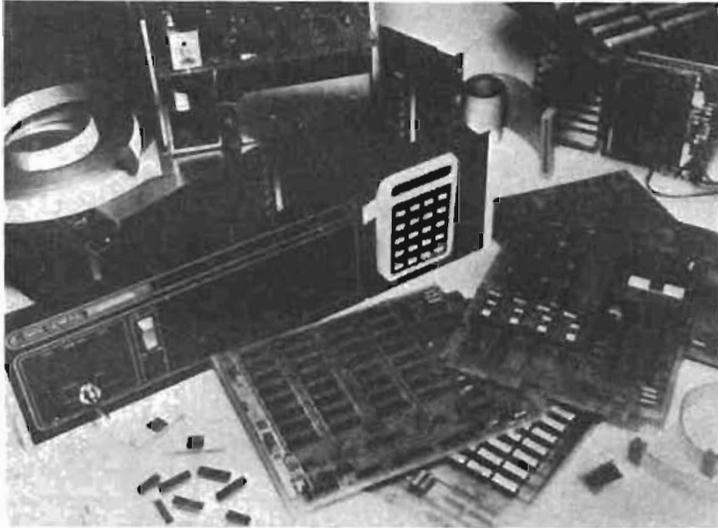


Photo C. - La famille Micro Nova dispose de tout ce dont le concepteur de système a besoin pour réaliser un système informatique à conditionnement optimal.

point de petits logiciels, de gérer les entrées/sorties série et comporte un test de la carte MBC 1.

La carte MBC 1 est entièrement compatible avec toute la série des cartes et racks de la gamme Micronova. Elle peut recevoir des extensions, mémoire RAM ou PROM, entrées/sorties, parallèles digitales, série, et AD/DA.

Cartes entrées-sorties

a) cartes entrées/sorties parallèles modèle 4222

- 16 entrées,
- 16 sorties,
- 1 strobe d'entrée,
- 2 strobes de sortie,
- niveaux E/S TTL,
- gestion de priorité d'entrées par rapport aux programmes établis.

B9 interface A/D modèle 4223

- 16 entrées simples ou 8 entrées différentielles,
- résolution : 12 bits,
- transfert des données par canal grande vitesse,
- scrutation automatique des entrées.

c) carte interface D/A modèle 4224

- plage de tension sélectable,
- sortie unipolaire ou bipolaire,

- résolution : 12 bits,
- sortie synchronisée,
- 2 canaux,
- sortie scope pour contrôle.

d) carte entrée sortie série

- 1 voie RS232C ou boucle de courant,
- vitesse de transmission 100 à 9 600 bauds,
- parité - paire impaire ou sans,

- longueur de caractère variable, 5, 6, 7, 8 bits,
- bits de stop : 1 ou 2.

Toutes ces combinaisons sont programmées par strap-pes.

Cartes mémoire

a) carte mémoire RAM (mots de 16 bits)

- capacité 4 kW* ou 8 kW,
- rafraîchissement par le CPU,
- temps d'accès 160 Micro-sec.

b) carte mémoire PROM (mots de 16 bits)

- capacité 1/2 kW, 1 kW, 2 kW et 4 kW.

Data General offre la possibilité d'avoir également des configurations complètes avec rack, off line et carte CPU + 4 kW.

Il est possible d'avoir toute une gamme de racks nus avec alimentation, des systèmes simple ou double disquette avec contrôleur intégré, ainsi que les périphériques.

* (kW = kilomots)

Les modèles 8560 et 8561

Ces systèmes microprocesseur 16 bits comprennent :

- 1 rack 19 pouces de 9 ou 18 emplacements avec alimentation,
- 1 carte CPU avec 4 kW RAM,
- redémarrage automatique en cas de coupure secteur,
- horloge temps réel,
- jeux d'instruction Nova,
- 4 accumulateurs, avec pile et pointeur de piles,
- possibilité d'adresser jusqu'à 61 périphériques,
- canal DMA,
- bus entrée/sortie extensible à 30 m en standard,
- extension mémoire RAM ou PROM jusqu'à 32 kW en option,
- option extension entrée/sortie série RS 232 C,
- option extension mémoire de masse 315 K mots avec double disquette,
- option programmeur de PROM,
- logiciel système RTOS, DOS ou en Fortran temps réel.

Le prix de base de ces systèmes est de l'ordre de F.11 200,00 ht.

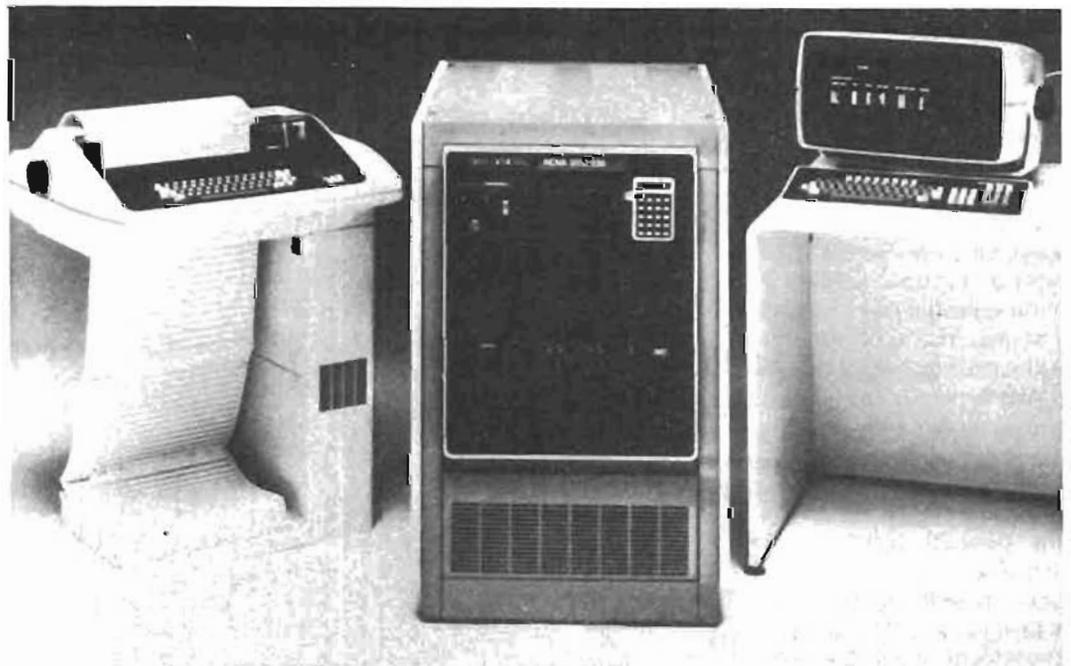


Photo D. - Les systèmes Micro Nova à double disquette sont des ensembles complets livrés clé en main avec logiciel système et langage évolué. Les diverses configurations sont livrables avec imprimante RO ou KSR, ou avec terminal clavier-écran.

Les systèmes de développement ou de gestion

Les systèmes de développement Micronova sont des ensembles complets livrés clé en main avec un logiciel système et un langage évolué.

Les diverses configurations proposées sont composées des éléments suivants :

- 1 baie 19 pouces,
- 1 ensemble 8561 avec carte CPU,
- 16 ou 32 kW (16 bits) mémoire RAM,
- 1 double disquette avec contrôleur intégré (730 k octets mémoire),
- 1 disque 10 MB dont un fixe et un amovible de 5 MB chacun,
- horloge temps réel,
- redémarrage automatique de programme,
- changement automatique de programme,
- 1 carte interface asynchrone,
- 1 imprimante RC ou KSR,
- 1 logiciel système DOS.

Les langages disponibles sur Micronova sont : l'Assembleur, le Fortran, le Basic, Basic étendu et Business Basic.

La plupart des logiciels de base proposés sur Micronova sont les mêmes que ceux utilisés sur la gamme des mini-calculateurs Nova, si bien que tous les logiciels développés sur Micronova sont entièrement compatibles, donc réutilisables sur la gamme des mini-calculateurs Data General.

Le Basic et le Fortran proposés sont des logiciels multitâches qui offrent la possibilité sur Micronova à plusieurs opérations d'utiliser le même CPU simultanément.

Les prix des diverses configurations de systèmes Micronova varient entre 55 et 120 000 F.

Pour de plus amples informations, contacter : Tekelec Département micro-informatique - Cité des Bruyères, rue Carle Vernet - BP n° 2 92310 Sèvres (Tél. 027.75.35).

Nouveautés Téléfunken

Téléfunken nous avait profondément surpris avec son réducteur de bruit « HIGH-COM » à la foire de Düsseldorf cet été. Comme annoncé dans le numéro de septembre, nous parlerons plus longuement de cet appareil exceptionnel quand il sera disponible sur le marché, c'est-à-dire en 1979 et quand nous pourrons donc en examiner un en nos laboratoires. Mais la gamme Téléfunken ne se réduit pas à ce produit hors du commun - pour ceux qui ont eu l'occasion de juger auditivement de son action - dans la mesure où le « HIGH-COM » ne représente que la partie apparente de l'iceberg, et les modèles que Téléfunken met dès à présent sur le marché sont tout aussi nouveaux que le réducteur de bruit auquel nous faisons allusion ci-dessus.

Pour sacrifier à la mode du rack, la plupart de ces nouveautés sont prévues encastables mais il va sans dire qu'il n'est pas nécessaire de ce meuble utilitaire pour obtenir un fonctionnement optimum. Il n'est pas possible non plus, dans le cadre de cette rubrique, de donner une vue complète de ce renouveau qui comprend :

- 3 platines tourne-disques : S600, S800 et S900 HiFi.
- 2 lecteurs de cassettes : HC 1000 et TC 400 HiFi.
- 5 enceintes acoustiques : TLX1, TLX2, TLX3 (toutes trois agrémentées du qualificatif « professionnel ») et TL 510/1 et TL 750 HiFi.
- 4 compacts : Compact Studio 5003 HiFi et Studio Center 5030, 5031 et 7051 HiFi.
- 6 amplis-tuners : les TR 300, TR 500, TRX 3000, HR 3000 et HR 4000 HiFi et le HR 5000 digital.

Ajoutons à cette liste deux casques, TH 300 et TH 500, eux aussi HiFi comme tous les appareils énumérés ci-dessus.

Nos lecteurs trouveront les caractéristiques détaillées de la plupart de ces nouveaux modèles dans le « Guide la HiFi » qui vient de paraître et dont il est question ci-après, soit dans le catalogue Téléfunken disponible chez les dépositaires de la marque. Toutefois nous donnons les caractéristiques du Compact Stéréo Center HiFi et du Radio-Cassettes Bajazzo CR 8000 qui viennent d'apparaître sur le marché français.

Studio Center 7051 Hifi :



Partie ampli-tuner

- Châssis modulaire.
- 2 x 50 W sinus (18 à 60 000 Hz).
- Balance, graves et aigus.
- 4 gammes d'ondes FM, GO, PO, OC.
- 7 présélections en FM.
- Indicateurs à LED.
- 4 sorties haut-parleurs.
- Prise pour antenne extérieure.

Partie platine tourne-disques

- Platine HiFi à entraînement direct avec retour automatique (cellule Ortofon F 15.0 MK II).
- Réglage de l'Antiskating.

Partie cassette

- Indicateur des fonctions par LED.
- Commutateur pour cassettes CrO₂ et FeCr.
- Prise micro-mixage.

Bajazzo CR 8000, stéréo :

- Puissance 2 x 5 W.
- 4 haut-parleurs incorporés.
- 2 micros incorporés.
- Grand vumètre pour accord des stations, contrôle d'état des piles, indication d'enregistrement.
- Circuit stéréo extrême.
- AFC (CAF).
- Contrôles séparés pour aigus, graves, balance.
- Micro-mixing.
- CrO₂ (automatique).
- Commutateur FeCr.
- Arrêt automatique en fin de bande sur toutes les fonctions.
- Touche pause.
- Technique longlife (économiseur de piles).
- Indicateur stéréo.

bloc-notes

Les journées commerciales de la HiFi et de la vidéo

Les journées commerciales de la HiFi 1978 se tenaient cette année encore dans les locaux de l'ancienne gare de la Bastille. Pour cette deuxième édition, du 28 octobre au 5 novembre, les organisateurs avaient adjoint au sigle du salon, à la suite du qualificatif HiFi, celui de vidéo. Evolution des temps et prise en considération, sur un autre plan, de l'impact que commence à avoir ce nouveau support d'informations sur le grand public.

L'esprit et la forme de ces journées sont toujours les mêmes : ce « salon » est une manifestation pour revendeurs, intéressant essentiellement la région parisienne. Les stands sont équipés et loués, certes, par les constructeurs ou importateurs mais, en dehors de cette participation financière, le rôle principal est tenu par les détaillants qui sont sur place pour entrer en contact avec le visiteur-client éventuel, lui faire une démonstration des produits susceptibles de l'intéresser et, bien sûr, ... vendre. Remarquons qu'en cette circonstance, les prix généralement pratiqués sont plus avantageux pour l'acheteur, ce qui est une excellente incitation à ne pas repartir les

maines vides pour peu que l'on vienne à la Bastille avec une intention d'achat. Comme l'an dernier d'ailleurs un ordinateur avec visualisation sur écran et imprimante permettait de se faire aider en cas d'indécision compte tenu des caractéristiques demandées aux appareils, des fonctions choisies et... de la somme d'argent que le visiteur escomptait consacrer à son équipement. Autant de données que l'informatique transformait en suggestions immédiates; pas de miracle toutefois : on n'a rien sans rien !...

Le visiteur, au hasard des stands - mieux agencés que ceux de la précédente manifestation, en 1977 - pouvait découvrir quelques modèles nouveaux, non encore présents au dernier F.I.S., et apparus au cours de l'été; nous pensons en particulier aux nouvelles gammes de Bang et Olufsen de Bose, de Téléfunken (qui l'avait inaugurée en août au Salon de Düsseldorf), de Tandberg, de Sharp, de Frank (pour la sono)... Les nouveaux modèles de Philips (et donc de Radiola) et de Brandt-Thomson (Pathé-Marconi et Continental Edison) étaient aussi pour ceux qui ne lisent pas notre revue des découvertes. En fait, la plupart de ces modèles ont été annoncés au fil des mois, et au fur et à mesure de leur sortie, dans le

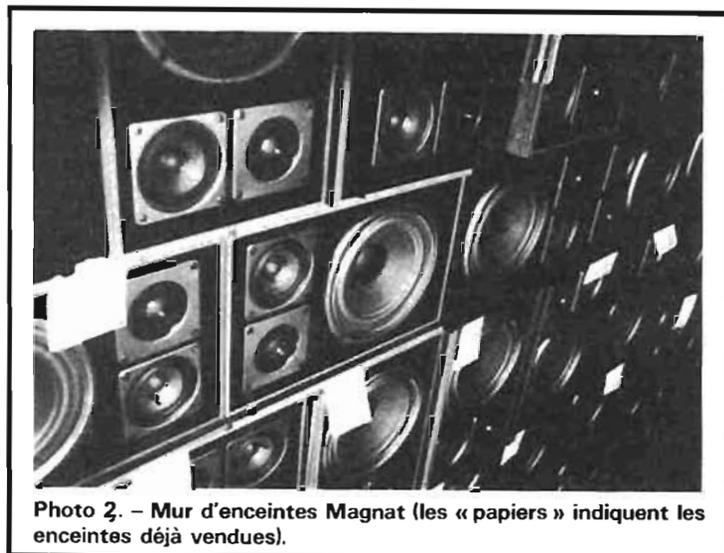


Photo 2. - Mur d'enceintes Magnat (les « papiers » indiquent les enceintes déjà vendues).

« Haut-Parleur ». Mais là il était possible de les voir et de les entendre, avec, il est vrai, quelquefois, moins de temps de réflexion tranquille qu'au cours du F.I.S. : la vente n'est pas toujours de la « promotion informative » ou, si vous préférez, renseigner soit, mais sans perdre de vue qu'au cours de journées commerciales, l'essentiel, c'est vendre.

Quant à la vidéo, l'ampleur de son avènement a surpris; tous les systèmes : VCR, VHS, Betamax étaient largement représentés avec un best-seller au programme permanent sur une majorité d'écrans, à savoir les matchs de la Coupe du Monde (faut-il préciser : « De football, en Argentine » ?!) Le public pouvait donc se faire de visu une idée sur les possibilités des vidéo-cassettes, possibilités ignorées de bon nombre de visiteurs. A noter, à côté des constructeurs présentant chacun leur option, un stand dû à l'initiative d'un revendeur spécialisé (déjà) dans la vidéo, Audio 6, qui les avait tous en démonstration permanente, les mettant ainsi à égalité et permettant par là-même des comparaisons immédiates. Nous aurons certainement une évolution encore plus marquée de cette tendance « vidéo » lors du « Salon de l'Audiovisuel et de la Communication » en janvier 1979.

Pour en terminer, quelques mots sur les deux débats organisés par le club de notre confrère « HiFi Stéréo », débats consacrés l'un à la « HiFi » et l'autre à la « Vidéo », avec la participation des constructeurs et de la presse spécialisée. Suivies par un public nombreux et attentif, ces tribunes ont montré que de telles manifestations ne laissent pas les participants indifférents et certaines prises de position, bien senties, ont animé les échanges de vue quelquefois passionnés. Dès à présent, nous pensons pouvoir être en mesure d'annoncer des débats similaires pour les prochains salons, « Audiovisuel » et « F.I.S. ».

Un absent à la Bastille, « Celestion », qui ne l'était pourtant pas de la capitale et qui se trouvait associé à ces journées, par le biais des dates qui l'ont vu parcourir les différents arrondissements sous forme d'un « autobus-exposition itinérante » du plus pur style londonien, c'est-à-dire avec impériale.

A l'an prochain pour les prochaines journées : toute manifestation qui peut servir la HiFi et la vidéo est une manifestation à prendre en considération. Souhaitons longue vie à toutes, en attendant d'en rendre compte.

Ch. P.

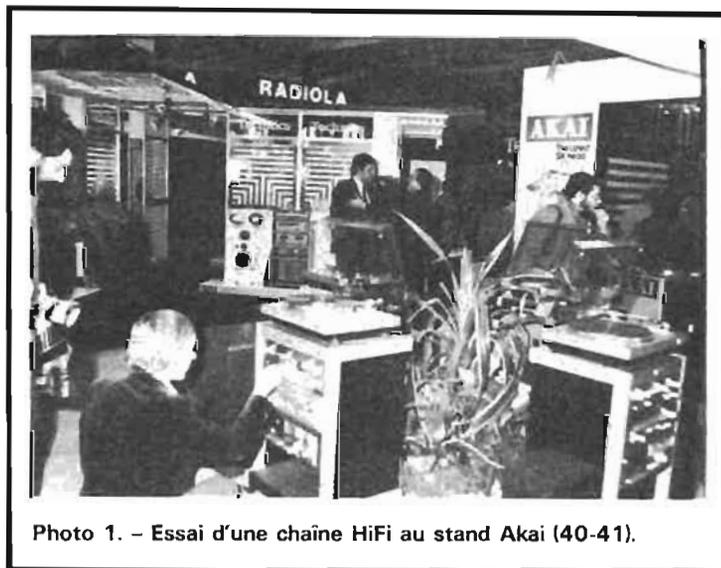
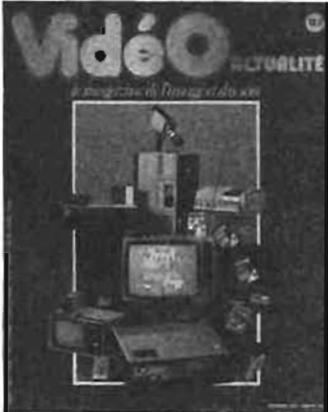


Photo 1. - Essai d'une chaîne HiFi au stand Akai (40-41).

Un nouveau confrère



« Vidéo Actualité », un nouveau confrère à parution bimestrielle se définissant lui-même comme le magazine de l'image et du son vient de sortir son premier numéro.

Au sommaire du numéro 1 :
- Des bancs d'essai de magnétoscopes à cassettes : Betamax Sony, VHS Akai et VCR Philips ainsi que de l'ensemble de télévision en circuit fermé Sharp, de l'ensemble de reportage TV JVC Nivico et de la caméra vidéo BST.

- La télédiffusion.
- La vidéo de l'an 2000.
- L'enregistrement des images sur bandes magnétiques.
- Le videoplay Saba.
- Le Super P.I.L. de Videocolor-Thomson.
- La télévision sur grand écran.
- Le Vidéo Club de France.

Revue de vulgarisation des nouvelles techniques de la vidéo, ainsi que des technologies les plus récentes, « Vidéo Actualité » s'adresse tant au grand public utilisateur, présent ou à venir, qu'au technicien qui veut se tenir au courant des nouveaux médias.

Bienvenue à ce nouveau confrère.

GUIDE DE LA HI-FI ANNUAIRE 1979

386 pages, format 21 x 30,
20 francs (Editions Audio-Actualité).

Il vient de paraître et comme son prédécesseur, son prix d'achat sera remboursé par le



revendeur à condition que celui-ci participe à l'opération « Guide remboursé » et que vous ayez acquis chez ce même revendeur 1 000 F, ou plus, de matériel.

Le guide est en fait une véritable Bible de la Hi-Fi et se suffit à lui-même, sans faire appel à la particularité intéressante à laquelle nous faisons allusion ci-dessus et qui doit être considérée comme un avantage supplémentaire offert au lecteur désireux d'acquérir un ou des appareils Hi-Fi après choix dans l'annuaire 79.

Dans ce guide, nous trouvons d'abord une série de conseils sous une rubrique « feuilleton », ce qui signifie que chaque catégorie d'appareil : ampli, ampli-tuner, enceinte... composant une chaîne Hi-Fi ou pouvant la compléter fait l'objet d'un exposé succinct quant à son utilisation et aux performances à en attendre ; à la suite de quoi sont passés en revue tous les nouveaux modèles – ou peu s'en faut – de la saison, avec caractéristiques à l'appui.

Mais ce travail de bénédiction ne serait pas entièrement profitable si le lecteur n'avait pu trouver un index des marques, un index des constructeurs et un guide des auditoriums. Tout cela figure dans le « Guide de la Hi-Fi » ainsi même qu'une récapitulation des normes NF et un lexique trilingue qui facilitera la lecture des notices en langue anglaise ou allemande.

Pour rester d'actualité, le « Guide de la Hi-Fi » sera complété à l'heure du Festival du

Son par un supplément regroupant les toutes dernières nouveautés apparues au cours des prochains mois.

Séminaire microprocesseurs Sybex-Micro-Systèmes

La société Sybex et notre confrère Micro-Systèmes organisaient le samedi 25 novembre une journée exceptionnelle microprocesseur-micro-ordinateur, à la Maison de la Chimie.

Nous avons été très agréablement surpris de l'enthousiasme suscité par une telle initiative (nous avons failli ne pas pouvoir entrer) ; les instigateurs eux-mêmes, bien qu'ils s'attendaient à recevoir un auditoire important, se sont trouvés débordés ! Signalons dès maintenant que le même genre de manifestation se déroulera au même endroit le 27 janvier prochain.

Ce séminaire était articulé autour de la conférence de M. Roday Zaks (Sybex) dont nous devons de saluer la prestation, et comprenait trois grandes parties :

- Une initiation aux microprocesseurs.
- Les micro-ordinateurs : fonctionnement, applications, les périphériques, les critères de choix, l'avenir.
- Un débat auquel ont participé différents constructeurs et distributeurs.

Parallèlement à cette conférence, les « séminaristes » ont bénéficié d'une exposition représentative du matériel actuellement disponible sur le marché français.

Que devons-nous retenir de cette journée ? En premier lieu la sensibilisation du grand public à un phénomène qui bouleverse déjà l'industrie et qui se répand très vite au niveau des amateurs. Aux Etats-Unis on compte déjà deux millions de micro-ordinateurs vendus et ce, principalement aux hobbyists (amateurs). Les perspectives ouvertes par l'utilisation des microprocesseurs font rêver, à juste

titre : les applications les plus diverses peuvent être envisagées pour un coût de plus en plus faible. Cependant, à l'heure actuelle, il existe des limitations, surtout dues au prix des mémoires de masse à lecture rapide (floppy disque...) et aux périphériques (imprimante, visu...). Mais il n'est pas impensable, vu le marché potentiel, et cette manifestation en est la preuve, que des innovations techniques vont fleurir d'ici peu de temps, et partant, les coûts s'amoin-drir.

En second lieu, nous pouvons noter une évolution de la façon d'appréhender les « loisirs scientifiques », évolution qui sans nul doute aura des répercussions, ne serait-ce que sur l'enseignement..., tant mieux.

Pour de plus amples informations, s'adresser à Sybex Micro-Systèmes, 15, rue de la Paix, 75002 Paris.

AGFA-GEVAERT : des cadeaux pour les fêtes

A titre de promotion, et à l'occasion des fêtes, Agfa-Gevaert lance sur le marché un coffret-cadeau comprenant cinq cassettes SFD1 (60 minutes + 6) et une cassette auto-nettoyante. Le coffret dont il est question ci-dessus, et qui s'avère utile au rangement des cassettes, est agrémenté d'une étiquette portant en inscription « Joyeuse Fête » et aussi, publicité oblige, l'argumentation d'Agfa-Gevaert cette année : « Enregistrez aujourd'hui vos souvenirs de demain sur cassette Agfa ».

Rappelons que la cassette Agfa type SFD1 est constituée à partir d'une bande donnant les performances optima avec les magnéto-cassettes d'origine extrême-orientale, ce qui signifie qu'elle est parfaitement adaptée à la valeur du courant de prémagnétisation de ces appareils. Enfin, une dernière précision : le prix de vente de ce coffret est voisin de 60 F.

bloc-notes

Kenwood dans la course

Cette course, c'est celle aux performances. Tous les constructeurs d'Extrême-Orient se livrent à des recherches de performances qui débouchent sur l'industrialisation de produits extrêmement élaborés. Chacun lance une série d'appareils de très haut de gamme qui résume cette technologie.

Parmi ces constructeurs, Kenwood vient de présenter ses derniers nés électroniques qui sont les amplificateurs L-05M, L-07MII, le préamplificateur L-07CII et le tuner L-07TII. Des produits qui permettent de constituer une chaîne de très haut de gamme.

Un peu de technologie maintenant. Ces amplificateurs et préamplificateurs sont dits à grande vitesse. La vitesse en question, c'est celle de balayage en tension. La vitesse de balayage en tension, c'est le « slew rate » des amplificateurs opérationnels. La vitesse de balayage en tension, c'est le nombre de volts dont la tension de sortie peut progresser en une unité de temps lorsqu'on applique à l'entrée un signal rectangulaire saturant l'amplificateur.

La vitesse de balayage est ici de l'ordre de $170 \text{ V}/\mu\text{s}$, ce qui autorise un temps de montée de $0,55 \mu\text{s}$, une des valeurs les plus faibles que l'on puisse

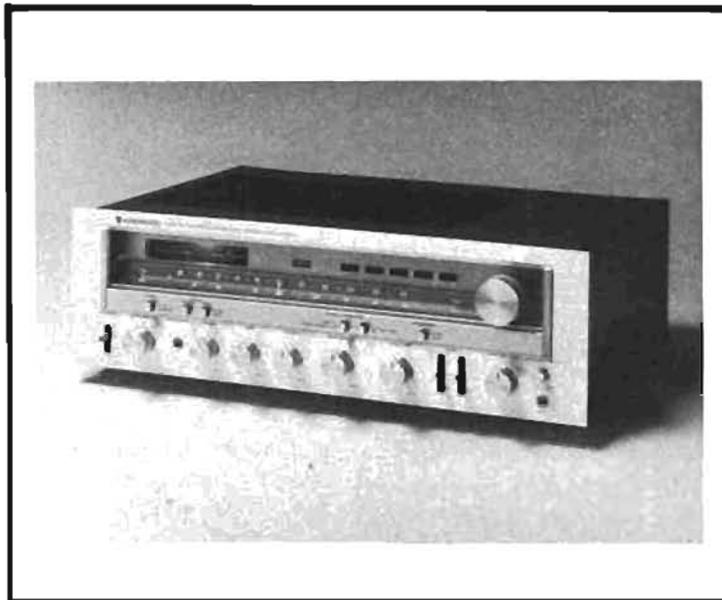
obtenir à l'heure actuelle d'un ampli de puissance. Cela conduit à avoir une bande passante de 600 kHz.

Pour obtenir une performance de cet ordre, le constructeur a utilisé des transistors spéciaux dits EBT (Emitteur Ballast Transistors). Ces transistors sont, en fait, des transistors multiples possédant chacun une résistance d'émetteur. Les résistances assurent une contre-réaction de courant permettant de répartir le courant de façon équitable entre tous les transistors. On élimine ainsi les risques de points chauds. Cette technique n'est pas sans rappeler celle des transistors hybrides utilisés en amplification de puissance à très haute fréquence.

La grande vitesse de montée en tension élimine les causes d'intermodulation transitoire. La réponse transitoire est améliorée et le facteur d'amortissement des fréquences hautes est élevé.

Pour profiter au mieux des performances, le constructeur a construit des amplificateurs monophoniques qui seront placés à proximité des enceintes. La liaison est très courte, des câbles spéciaux sont employés.

Le préamplificateur a été conçu pour avoir une diaphonie très basse. Plusieurs pré-



amplificateurs RIAA ont été choisis dont un pour cellule à bobines mobiles. Pour ce dernier, le constructeur utilise deux transistors à effet de champ en parallèle, montage cascade différentiel, associé à un miroir de courant.

Les potentiomètres de sortie sont réalisés avec un plastique conducteur, l'ajustement de la courbe est réalisé automatiquement par ordinateur, l'écart entre le gain des deux voies est inférieur à 1 dB, même pour une atténuation de 80 dB.

Les résistances, les condensateurs ont fait l'objet de recherches aussi poussées.

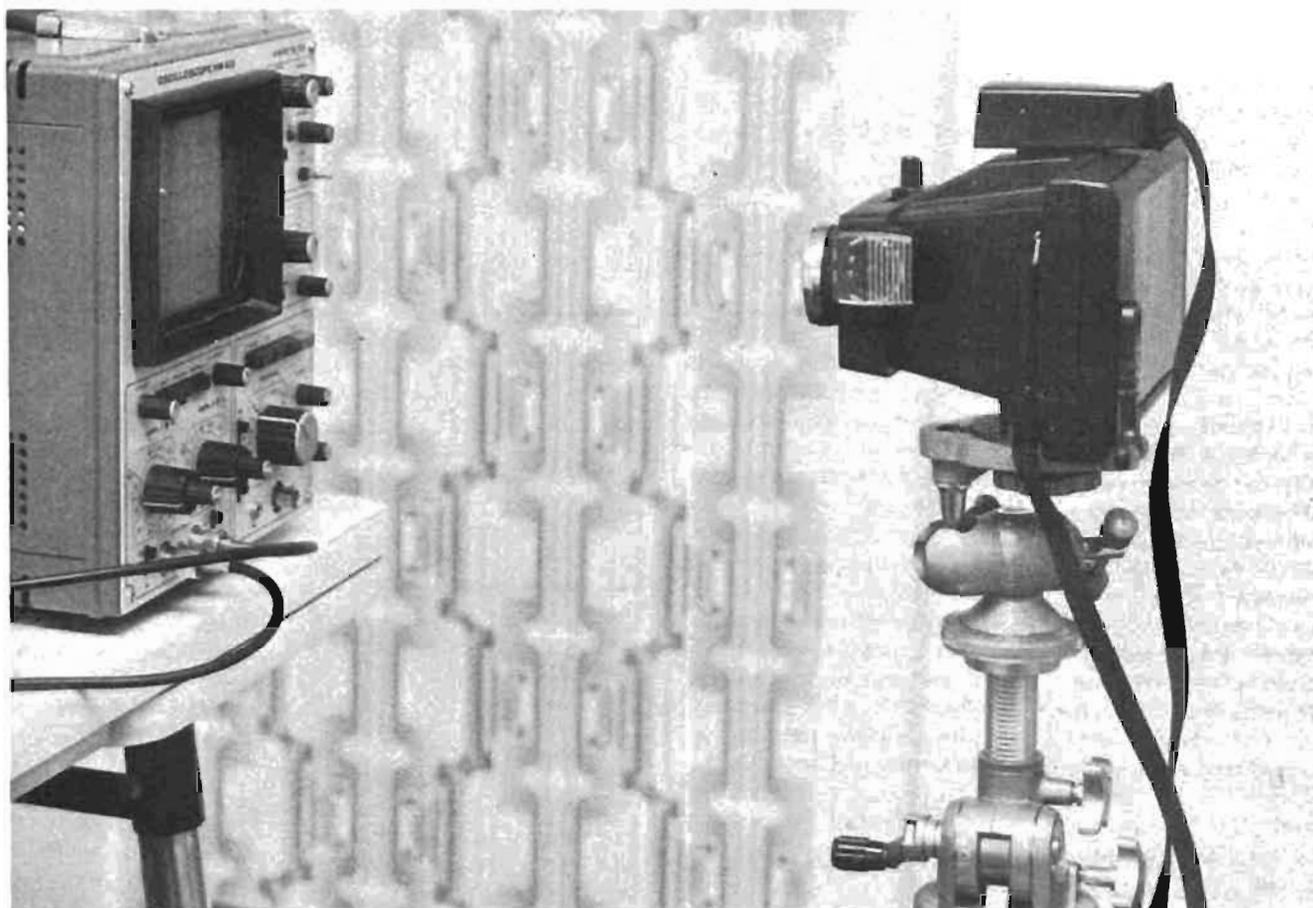
Le tuner est aussi élaboré. Son discriminateur est du type à comptage, il permet d'obtenir une bande de détection linéaire sur 2 MHz. L'amplificateur à fréquence intermédiaire utilise, comme les tuners du futur un filtre à onde de surface. La tête HF fait appel à des transistors MOS à double diffusion « retombée de la Nasa » nous dit le constructeur. Le décodeur stéréophonique est du type PLL amélioré de façon à éliminer les battements provoquant de la distorsion aux fréquences hautes.

Les performances de la chaîne sont excellentes, citons par exemple un taux de distorsion harmonique de 0,007 % et 150 W pour l'amplificateur L-07MII.

Si ces appareils ne sont pas à votre portée (le prix est à la hauteur des performances et de la technologie), il reste tout de même d'autres appareils dont un ampli-tuner de deux fois 125 W sur 8Ω avec un taux de distorsion harmonique inférieur à 0,03 %, il s'appelle KR 8010 et plus récent que le monstre de la gamme (KR 9600 que nous avons décrit dans nos colonnes) offre des performances supérieures à celles de son aîné. La retombée des recherches dans le haut de gamme s'applique bien à tous les appareils !



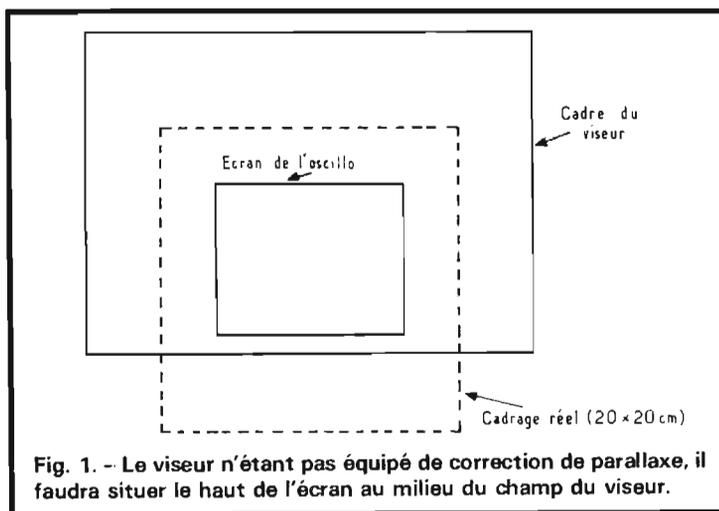
PHOTOGRAPHIEZ VOS OSCILLOGRAMMES



AU POLAROID

Il est fréquent que l'on veuille conserver un souvenir précis d'un signal sur oscilloscope, pour une étude de maquette ou avant une intervention de maintenance.

La photographie classique avec négatif et chambre noire n'est pas faite pour gens pressés, et l'électronicien n'est pas forcément équipé pour cela. Par contre un appareil « polaroid » de bas de gamme pouvant faire du noir et blanc, tel le modèle EE 66 (environ 150 F), peut nous permettre d'obtenir l'image désirée en une minute.



Comme cette prise de vue se fera à 30 cm de l'écran certaines dispositions devront être respectées, ce que nous nous proposons d'étudier en détail.

La lentille additionnelle

C'est la pièce maîtresse du procédé : une lentille convergente de deux dioptries dans une monture à emboîtement de $\varnothing 41$ mm ; il ne s'agit pas d'une pièce rare mais d'un accessoire banal chez un pho-

tographe. A défaut, procurez-vous au moins la monture et faites monter le verre chez un opticien.

Un petit rappel d'optique : la puissance d'une lentille en dioptrie est égale à 1 divisé par la distance focale exprimée en mètres :

$$C_d = \frac{1}{F_m}$$

Notre loupe aura donc une distance focale de 0,50 m. Par analogie on peut dire que tourner la bague de mise au point sur « 1 m », équivaut à augmenter de 1 dioptrie la puissance d'un objectif réglé sur l'infini. Si on ajoute alors une lentille de 2 d on obtient une somme de 3 d sur cet objectif ; le plan de netteté objet se trouvera de ce fait à :

$$D = 1/3 = 0,33 \text{ m}$$

soit à 33 cm de la lentille.

Précisons que cette valeur est indépendante de la distance focale de l'objectif.

On pourrait bien sûr s'approcher davantage, à 25 cm avec une lentille additionnelle de 3 d et toujours l'objectif sur ∞ , mais cela deviendrait très scabreux sur le plan résultat.

L'appareil polaroid

Il sera chargé avec du film noir et blanc type 87, qui est en format économique 8 x 8 cm et qui ne nécessite pas d'être



Photo 1. - L'objectif du Polaroid EE 66 est coiffé d'une bonnette de deux dioptries et le correcteur d'exposition est tourné à fond vers le point blanc.

laqué. D'autre part le temps de développement ne sera que de 25 s au lieu des 45 s en usage normal.

Le réglage de la cellule sera tourné à fond vers le repère « plus clair » (cercle blanc).

L'objectif est réglé sur 1 m et coiffé de la lentille de 2 d.

L'appareil est monté sur trépied dans une pièce normalement éclairée. Surtout pas de flash !! : l'obturateur électronique automatique peut rester ouvert plus d'une seconde.

L'oscilloscope

Enlever la béquille pour qu'il soit parallèle à la table.

Augmenter légèrement la luminosité du spot.

En bi-courbe passer en position « chopper ». La stabilité doit être parfaite.

Approcher l'oscillo du bord de la table et parallèlement à celui-ci.

Le cadrage

Régler le trépied de telle sorte que l'objectif soit à la même hauteur que le centre de l'écran (environ).

Ajuster la distance lentille-écran à 33 + 2 cm. Attention à l'erreur de parallaxe : le centre du viseur correspond au milieu du bord supérieur de l'écran (voir fig. 1). La zone photographiée mesurera 20 x 20 cm, ce qui permet de cadrer égale-

ment les boutons de réglage x et y.

La prise de vue se fera normalement alors que le temps de développement sera réduit de moitié, comme nous l'avons déjà énoncé.

Quelques explications

Pourquoi avons-nous déréglé la cellule et sous développé ? Ces deux actions tendent à éclaircir le cliché pour trois raisons :

1) L'adjonction d'une lentille additionnelle se traduit toujours par une perte de lumière.

2) Une cellule d'appareil photographique, automatique ou non, donne toujours des résultats optimistes dans les cas de faible éclaircissement ambiant.

3) Afin de pouvoir distinguer les graduations et lignes du graticule recouvrant l'écran, il est préférable que le fond de celui-ci soit gris plutôt que noir, c'est-à-dire une image de gradation douce. Il y a bien sûr les graticules lumineuses, mais ils sont rares dans les modèles de moins de 5 000 F.

Conclusion

L'obtention d'oscillogrammes en photo instantanée ne nécessite ni matériel coûteux ni connaissances étendues en photographie. Nous avons voulu un mode opératoire précis, ce qui risque de le faire paraître compliqué, bien qu'il n'en est rien ; vous en serez convaincus 25 s après avoir déclenché.

MICHEL ARCHAMBAULT

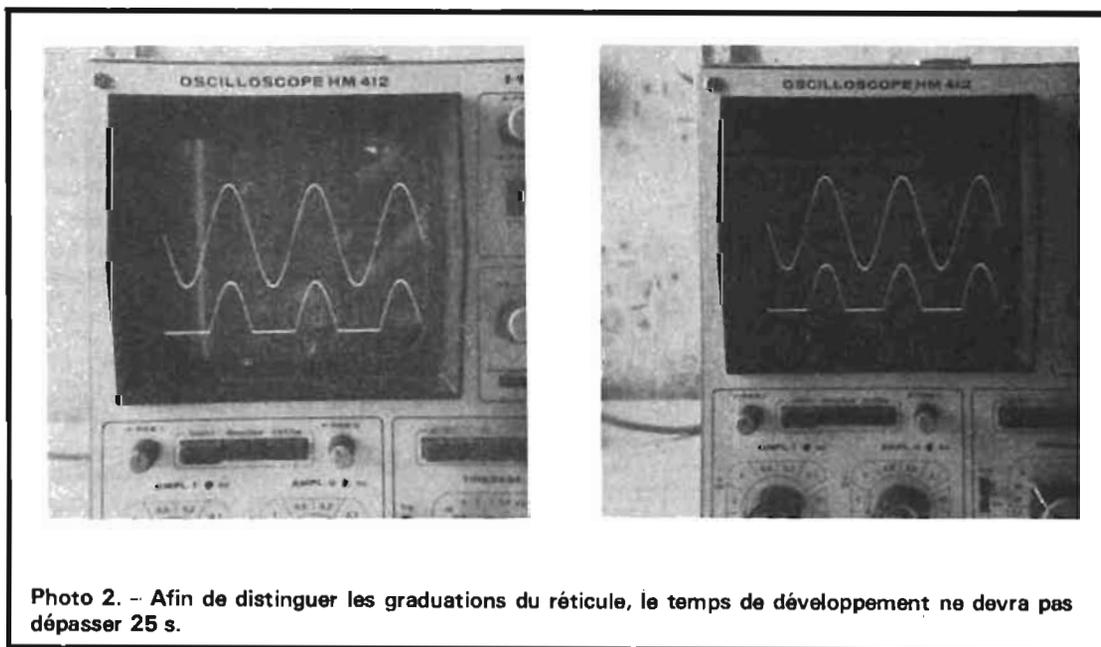


Photo 2. - Afin de distinguer les graduations du réticule, le temps de développement ne devra pas dépasser 25 s.

POUR LE LABORATOIRE

RESISTANCE DE PUISSANCE

NON INDUCTIVE

POUR MESURE D'AMPLIS

DE PUISSANCE ELEVEE

La mesure de la puissance de sortie des amplificateurs de puissance se fait, la plupart du temps, sur des résistances bobinées. Les résistances de forte puissance sont du type bobiné et ce bobinage, effectué dans un seul sens est inductif. Lorsque les amplificateurs ont un temps de montée très bref, l'inductance peut provoquer une augmentation que l'on ne manquera pas d'imputer à l'amplificateur. Les amplificateurs modernes sont de plus en plus puissants, au-dessus de 100 W il faut envisager d'utiliser des résistances particulièrement résistantes à l'échauffement.

Une solution simple est offerte par les résistances à couche de carbone ou métallique. Ces résistances ont leur partie résistante, celle qui va chauffer, en surface, il sera donc relativement facile de les refroidir par l'intermédiaire d'un jet d'air. Ce jet d'air, on le devra à des ventilateurs.

Les résistances de puissance à couche ne dissipent guère plus de quelques watts, mais par une combinaison de résis-

tances, on pourra multiplier la puissance dissipable par le nombre de résistances que l'on aura associé.

Dans la réalisation que nous proposons, nous avons, à partir de 200 résistances de 390Ω de $5,5 \text{ W}$ réalisé une charge stéréo de 8 ou 4Ω pouvant dissiper plus d'un kilowatt. Nous n'avons pas fait le calcul précis. Le constructeur ne donne pas de puissance avec ventilation forcée.

Le nombre total de résistances est de 200. Comme les amplificateurs sont stéréopho-

niques, nous avons réalisé deux groupes de 100 résistances, groupes se subdivisant en sous-groupe de 8Ω . Par une mise en parallèle, on obtiendra une résistance de 4Ω .

Avec la résistance de 8Ω , nous pourrions dissiper, sans ventilation forcée, une puissance de 275 W . Un amplificateur étant plus puissant sur 4Ω que sur 8Ω , la mise en parallèle sera parfaitement adaptée à la situation.

En combinant les résistances des deux canaux, on pourra essayer des amplifica-

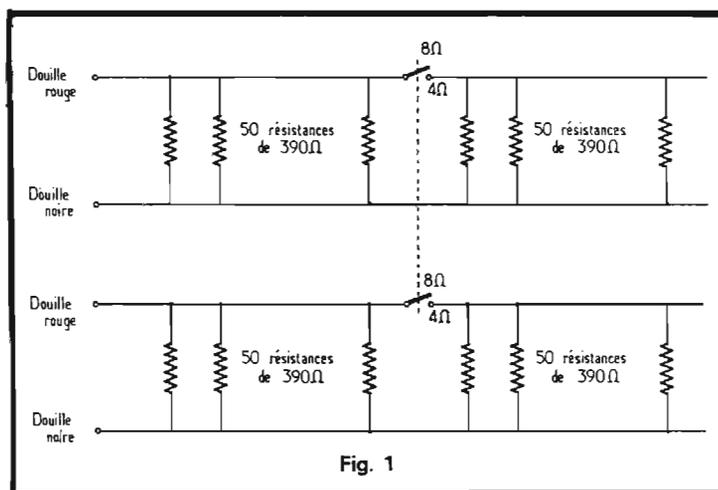
teurs monophoniques dont la puissance pourra être supérieure à 1 kW .

L'encombrement des 200 résistances n'est pas très important, l'association de ces composants avec des ventilateurs permet d'absorber une puissance très élevée sous un volume réduit.

Le nombre de 200 résistances permet de réaliser des résistances dont la valeur sera légèrement inférieure aux 4 ou 8Ω que l'on attendait. Il manquera un ou deux dixièmes d'ohms qui seront fournis en principe, par le câble de liaison. De toute façon, l'erreur introduite par une différence aussi faible est pratiquement sans effet sur la puissance réelle de l'amplificateur. Dans $99,9\%$ des cas, une erreur de puissance de 5% est sans importance autre qu'académique.

Si vous désirez avoir une valeur un peu plus approchée, vous mettrez 49 résistances en parallèle pour obtenir $7,96 \Omega$ à la place de 8Ω . Comme les résistances ont une tolérance de 5% ...

Les résistances sont associées comme sur la figure 1.



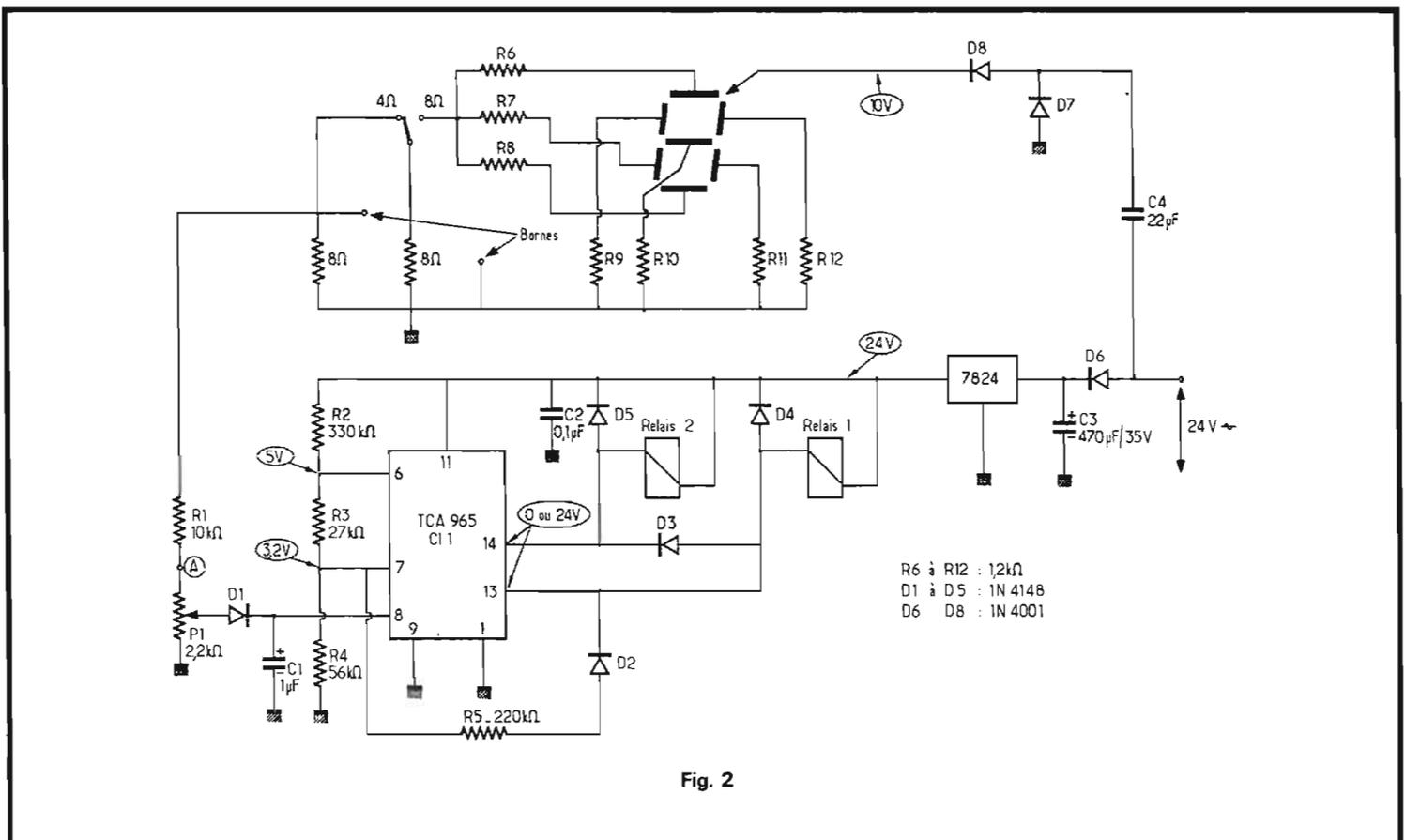


Fig. 2

Nous avons ici deux résistances totalement indépendantes, aucun point commun n'existe entre elles, ce qui permettra de les brancher à la sortie d'un ampli sans faire attention à la polarité ou de les utiliser avec un amplificateur disposant de deux sorties en pont. Il y en a, ils sont rares.

Ces résistances sont utilisées depuis plus de 6 mois avec les amplificateurs les plus puissants du marché (amplificateurs de son). Les ventilateurs sont pratiquement indispensables. Nous avons utilisé des ventilateurs de surplus assez bruyants à pleine vitesse. Pour ménager nos oreilles, nous avons prévu un interrupteur, ce n'était pas tellement pratique. Nous avons maintenant réalisé un commutateur automatique qui capte la tension appliquée sur l'une des résistances pour commander la mise en route des ventilateurs. Lorsque la puissance est modeste, nous appliquerons une tension réduite obtenue par la mise en série des deux ventilateurs (identiques), ensuite, le couplage sera du type parallèle, la pleine tension de 220 V sera appliquée.

Un système électronique a été utilisé ici. Nous le décrirons plus loin. Comme les deux résistances sont indépendantes, nous avons limité la détection de puissance à l'une des deux.

La pratique nous a aussi montré qu'il était important de savoir si le commutateur était en position 8 ou 4 Ω. Comme la résistance est cachée dans un endroit sombre, nous avons jugé bon de prendre un afficheur à 7 segments, une solution de luxe, pour afficher 8 ou 4, pas besoin de décodeur.

Electronique

Le schéma de principe est représenté sur la figure 2. Nous n'avons ici représenté que la résistance de charge qui nous intéressait.

La commutation de la résistance que l'on met en parallèle se fait par un commutateur inverseur double (un inverseur pour chaque voie). Il nous était donc possible de prendre le contact inutilisé pour lui faire commander l'apparition des segments permettant de

transformer le 4 en 8. Les segments du 4 resteront branchés en permanence.

L'alimentation des circuits à relais exige un transformateur délivrant une tension de 24 V. Les afficheurs à diodes LED travaillent sous une faible tension, pas question de prendre du courant du régulateur de tension, inutile de le faire chauffer. Nous avons donc utilisé un système réactif permettant de faire chuter la tension sans perte importante de puissance. Nous avons un condensateur non polarisé qui attaque deux diodes montées en redresseur. Le condensateur offre une certaine impédance, nous aurons une chute de tension à ses bornes mais sans échauffement notable. Cette méthode est plus économique qu'une résistance, sur le plan énergétique en tout cas.

L'afficheur à 7 segments est un afficheur à anode commune, on pourra pratiquement utiliser n'importe quel afficheur ayant cette particularité.

Le système de détection de puissance utilise un circuit intégré du type TCA 965A. Ce circuit est un discriminateur à fenêtre. C'est en fait un double

commutateur que nous avons réalisé. Lorsque la tension d'entrée dépasse un premier seuil, il y aura mise en route des deux ventilateurs en série, lorsque le second seuil sera atteint, on passera à une alimentation parallèle.

La tension aux bornes des résistances peut atteindre plusieurs dizaines de volts (faites vous-mêmes les calculs : $P = U^2 / R$ d'où $U = \sqrt{P \times R}$). La résistance R₁ constitue avec le potentiomètre P₁ un diviseur de tension. La diode D₁ détecte la tension alternative qui est filtrée par le condensateur C₁. Ce condensateur a une valeur relativement importante (l'impédance d'entrée du TCA 965 est très grande) mais la commutation des moteurs entraîne l'apparition de tensions parasites qui seront mieux shuntées par un condensateur de 1 microfarad que par un autre de 10 nF.

La tension arrive sur la borne 8 du circuit intégré. Les entrées 6 et 7 sont portées aux tensions d'enclenchement par un diviseur potentiométrique. Les deux sorties 13 et 14 vont commander des relais. La sortie 13 est à l'état haut lorsque

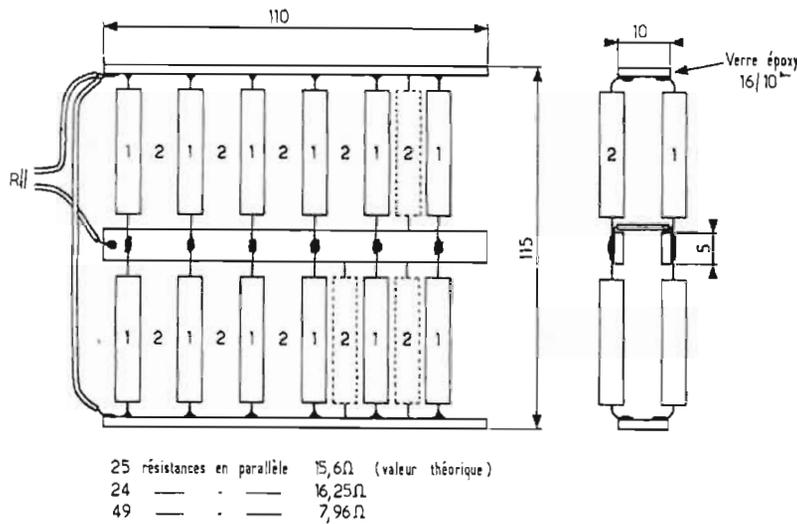


Fig. 3

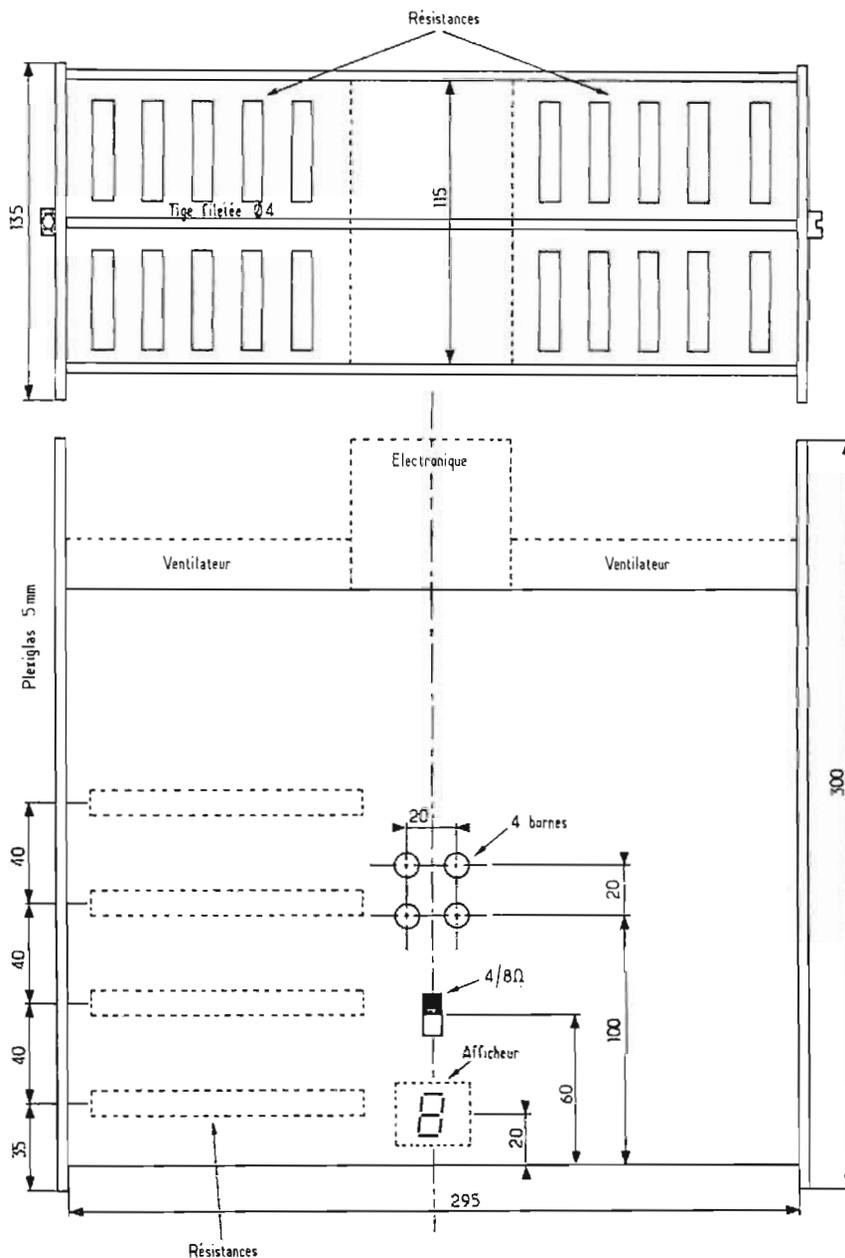


Fig. 4

la tension sur la borne 8 est inférieure à la tension sur 7, ou supérieure à la tension de 6. Elle se met à zéro et commandera le relais lorsque la tension de 8 sera située entre celle des bornes 6 et 7.

La sortie 14 sera à 0 lorsque la tension de l'entrée sera supérieure à celle de la borne 6. La diode D_3 permet de commander le relais 1 lorsque la tension d'entrée est supérieure à celle du point 7 et même supérieure à celle du point 6.

La diode D_2 se charge d'appliquer un peu d'hystérésis sur l'entrée. Lorsque la sortie 13 est à zéro, la diode conduit et modifie le point de polarisation du pont de résistances. La résistance R_5 vient en parallèle sur R_4 . En modifiant sa valeur on jouera sur l'hystérésis.

Les diodes D_5 et D_4 protègent les transistors de sortie du circuit intégré TCA 965 contre les surtensions dues à la coupure des relais.

L'alimentation est confiée à un transformateur (non représenté ici, il donne une tension de 24 V redressée (simple alternance) et filtrée: 470 μ F 35 V, C_3).

La stabilisation de tension est assurée par un circuit intégré régulateur à tension fixe, il donne 24 V.

Réalisation

Les résistances de puissance.

Les résistances que nous avons utilisées sont des Vitrohms PMF 5,5 W de 390 Ω ayant une tolérance de 5%. Ce sont des résistances à couche métallique dont le corps a une longueur de 45 mm et un diamètre de 6 mm.

Ces résistances sont montées de façon à former des « grilles », dont les résistances sont les barreaux. Ces grilles permettront de laisser le passage de l'air. Chaque grille, réalisée suivant le dessin de la figure 3 comportera 25 résistances. On découpera des barres dans du stratifié verre-époxy de 16/10⁸. Les résistances seront soudées directement sur le circuit, les queues

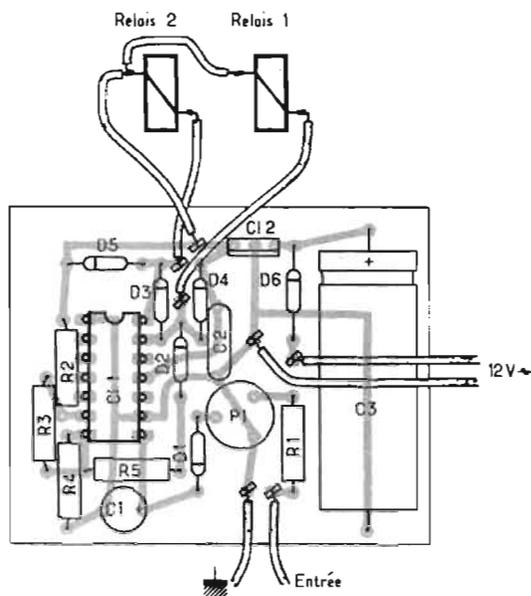


Fig. 5

seront coupées à la bonne longueur et pliées on pourra confectionner un gabarit, n'oubliez pas qu'il y a deux cents résistances à « usiner ».

Nous aurons ainsi des résistances de 16Ω , en utilisant deux de ces résistances en parallèle, on obtiendra une résistance de 8Ω .

Ces résistances seront vissées sur le châssis.

Le coffret (fig. 4)

Nous l'avons réalisé dans du plexiglass fumé de 5 mm d'épaisseur. On pourra utiliser de la tôle d'acier, dans ce cas, les résistances devront être isolées du châssis. Le plexiglass est isolant, son inconvénient est de ne pas trop résister à la chaleur, avec une bonne

ventilation, il ne s'échauffera pas.

L'ensemble devra être conçu pour pouvoir être démonté, nous avons utilisé des ergots de 1,5 mm de diamètre fixés dans l'épaisseur des plaques supérieure et inférieure. Les flasques étant percées de trous aux emplacements correspondants. Les deux flasques seront maintenues par des tiges filetées (on peut en utiliser plus de deux).

Sur le dessus de la boîte, on mettra un commutateur $8/4 \Omega$ et quatre douilles de 4 mm. Les douilles permettant de recevoir des cosses ou des fils dénudés seront appréciées.

Les ventilateurs que nous avons utilisés proviennent de surplus (Delzoncle à Vincennes) où on les trouvait pour 20 F. Il s'agit de ventilateurs

Papst à moteur à condensateur de déphasage. D'autres modèles sont utilisables, il faudra bien entendu adapter la partie arrière en fonction des ventilateurs que l'on trouvera. Les deux flasques débordent pour permettre d'appuyer le coffret contre un mur tout en laissant le passage de l'air. Attention au trajet de l'air, évitez qu'il ne soit dirigé vers vous, c'est très désagréable.

L'électronique est installée entre les deux ventilateurs.

L'afficheur

Là encore, nous vous laissons le choix du montage. Nous l'avons réalisé sur un petit circuit de Veroboard. Le câblage sera fonction de l'afficheur choisi. Veillez à vous

procurer le schéma de branchement au moment de l'achat. Les diodes et le condensateur ont été montés « en l'air ». La fixation du condensateur est possible à l'aide de scotch double face (Scotch Mount). C'est très pratique, très rapide, la fixation ainsi assurée est souple. L'allumage de l'afficheur indiquera que l'électronique de surveillance de la puissance est sous tension.

Electronique de surveillance

Elle est réalisée sur un circuit imprimé, nous vous proposons sur la figure 5 l'implantation des composants et sur les figures 6 et 7 deux suggestions de circuit imprimé : une classique, une par la méthode anglaise permettant la gravure mécanique.

Les deux relais sont montés sur l'arrière entre les ventilateurs. Ils seront collés (toujours du scotch double face) et câblés directement.

La figure 8 donne le schéma de câblage des contacts des relais dont la référence est indiquée. Ce sont des relais fonctionnant sous une tension de 24 V. Le circuit intégré supporte une intensité de sortie de 50 mA par sortie, le relais doit donc consommer moins de 25 mA. Sa résistance doit donc être supérieure à $24/0,025$ soit $1\ 000 \Omega$.

Pour plus de sécurité, on installera un fusible entre l'arrivée secteur et l'appareil. Un interrupteur de mise en marche

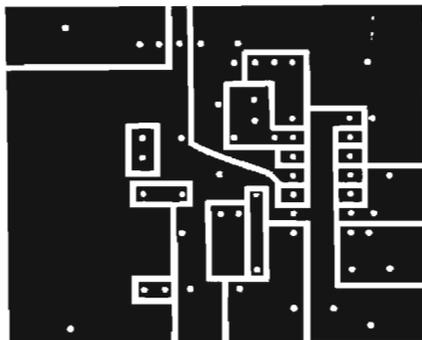


Fig. 6

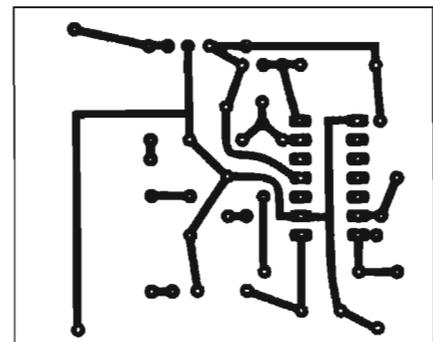
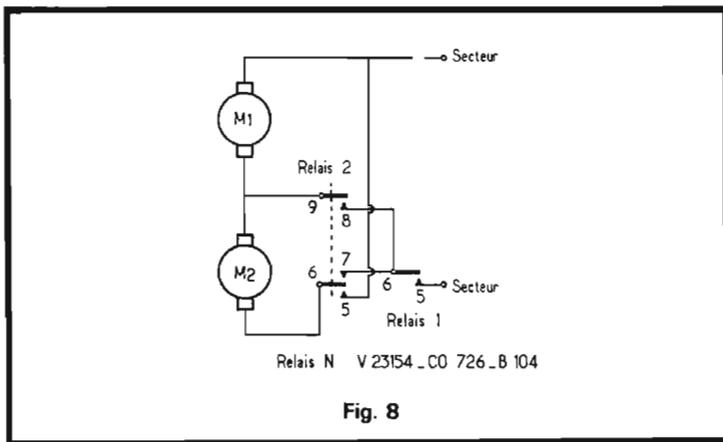


Fig. 7



(non représenté sur nos dessins) sera également utile.

L'essai du montage se fait en appliquant une tension sur le point A, point « chaud » du potentiomètre. On règle la position du curseur en fonction de la puissance des résistances que l'on aura utilisées, la mise en route des ventilateurs se fera au-dessous de la puissance nominale des résistances. Par exemple, on règle l'appareil pour avoir l'enclenchement de R_2 à la puissance nominale, dans ce cas, le relais 1, seul, sera en route pour la mi-puissance (rapport des puissances ajusté par les résistances R_2 à R_4).

Avec les valeurs proposées ici, 8Ω pour la charge, $R_1 = 10 \text{ k}\Omega$, P_1 réglé sur $2,2 \text{ k}\Omega$ (maxi) nous aurons un enclenchement de R_1 pour une puissance totale de 40 W et de R_2 pour un peu moins de 100 W .

Nous avons porté quelques valeurs de tension sur le montage, les sorties 13 et 14 seront soit à 24 V soit à la masse (à quelques dixièmes de volts près). La tension entre anode et cathode de l'afficheur LED sera de 2 V en rouge, $3,5 \text{ V}$ en vert et en jaune. Certains afficheurs présentent une tension inférieure, cette tension dépend du nombre de diodes LED utilisées pour l'affichage.

Bien entendu, et comme d'habitude, si vous ne trouvez pas les résistances que nous avons indiquées, vous pourrez en associer d'autres. Si leur puissance est inférieure, il en faudra plus, c'est évident. L'avantage de cette association est d'utiliser des composants relativement standards et non des résistances de très

forte puissance qui auraient dû être réalisées pratiquement sur commande. L'emploi de ventilateurs a permis de réduire sensiblement l'encombrement et assure une augmentation importante de la puissance admissible. La surveillance de la puissance admise par un auxiliaire électronique sera efficace si toutefois vous n'utilisez pas uniquement la voie qui n'est pas protégée... Il y a une restriction, le contrôle des deux voies aurait entraîné l'utilisation de système à photocoupleur pour permettre le maintien de l'isolement total des deux voies, un isolement qui est pratiquement indispensable, on peut tomber sur des cas particuliers (booster pour voitures par exemple...).

Etienne LÉMERY

LA TELEVISION EN RELIEF GRAND PUBLIC DANS LE MONDE

LA télévision en relief « 3 D T V » comme disent les Américains, après avoir reçu de nombreuses applications dans le domaine professionnel, commence à faire ses débuts dans le grand public.

Par exemple, nos amis belges ont fait récemment une timide expérience, en émettant sur la deuxième chaîne UHF de la B.R.T. d'expression néerlandaise (le 29 août 1978, à 20 h 10, après les informations) une émission en trois dimensions, d'après un extrait d'une série suédoise « Kamera obscura ».

Le procédé correspondait à la solution classique des anaglyphes, avec des lunettes munies d'une gélatine rouge et d'une gélatine verte. Malheureusement, la télévision belge avait demandé aux téléspectateurs de fabriquer eux-mêmes leurs lunettes, en indiquant comment procéder et se procurer les gélatines. Seulement peu de spectateurs ont eu le courage de faire cet effort et l'émission n'a pas été très suivie.

Une expérience beaucoup plus poussée vient d'être réalisée au Japon, pour le procédé de la firme Tokio Movie Shinsha « T M S », et une série pour les enfants appelée « R E M I » (d'après un scénario d'Henri Mallot, vient d'être programmée par la Japan Broadcasting Corporation « N.H.K. » pour célébrer son 25^e anniversaire.

Cette série, en 52 épisodes, passe le dimanche soir. Elle dure une demi-heure. Elle est soutenue publicitairement en particulier par la Kao Soap Company et Di Itchi Life Insurance.

La solution est celle des anaglyphes avec des lunettes verte et rouge, mais il faut noter que, contrairement à la solution classique, l'image peut être vue **avec** ou **sans** lunettes. Dans le premier cas, on a l'impression de la troisième dimension ; dans le second, on observe une image normale. C'est donc une solution « com-



patible » avec les normes actuelles, alors que les anaglyphes conventionnelles ne sont que « semi compatibles ».

Les dirigeants de la « T M S » indiquent que c'est là le résultat de dix ans de recherches et 300 000 dollars de dépenses. Il est probable que le procédé s'apparente à la solution de la firme américaine « Video West » utilisée avec succès pour l'imprimerie et aussi pour le cinéma expérimental.

Et en France, où en sommes-nous ?

Il semble que nos dirigeants portent plus leurs efforts sur la « péritélévision » que sur le relief, ce qui n'est pas l'avis des Japonais qui estiment que le relief s'imposera avant la fin du XX^e siècle.

Notons, dans cet ordre d'idée, que TF1 a enregistré une émission en « 3 D » par anaglyphe il y a un an mais cette émission, pour différentes raisons, n'a pas encore été programmée. Il ne faudrait pas répéter l'erreur de la TV belge et demander aux téléspectateurs de fabriquer eux-mêmes leurs lunettes. N'oublions pas qu'ils sont en France 20 millions. Si 10 % seulement s'intéressaient au relief, cela ferait deux millions de lunettes. Où les trouver ?

Enfin, citons les travaux de Marc Chauvierre (dont on connaît le livre sur la télévision en trois dimensions, qui étudie parallèlement des procédés pour l'immédiat et des solutions (sans lunettes) pour l'an 2000 !

AMPLIFICATEUR HYBRIDE DE PUISSANCE OM 961

Le module hybride OM 961 de la RTC est un circuit en couche mince, conçu pour délivrer en audio-fréquence 60 W (signal sinusoïdal).

Précisons qu'il existe actuellement une version moins puissante capable de délivrer une puissance de 30 W, portant la référence OM 931 et que la RTC met au point en ce moment un module hybride de 80 W, l'OM 981.

Ces trois versions présentent, pour les nouveaux projets, un maximum de performances en amplification, réfection des alimentations, stabilité avec des charges réactives.

De plus, par conception, ces amplificateurs sont protégés contre les courts-circuits de la charge et particulièrement étudiés pour une bonne réponse en transitoire et distorsion harmoniques.

Toutes les résistances en couche mince sont ajustées dynamiquement pour obtenir une bonne tenue des performances en température.

Caractéristiques principales							
		OM 931		OM 961		OM 981	
Alimentation symétrique	$\pm U$	$\pm 23 V$	$\pm 26 V$	$\pm 31 V$	$\pm 35 V$	$\pm 36 V$	$\pm 36 V$
Puissance de sortie pour $d < 0,2 \%$							
Fréquence 20 Hz à 20 kHz							
$R_L = 4 \Omega$	P_o	30 W		60 W		80 W	
$R_L = 8 \Omega$	P_o		30 W		60 W		60 W
Distorsion harmonique totale à $P_o = 1 W$ et $f = 1 kHz$		0,02 %	0,02 %	0,02 %	0,02 %	0,02 %	0,02 %

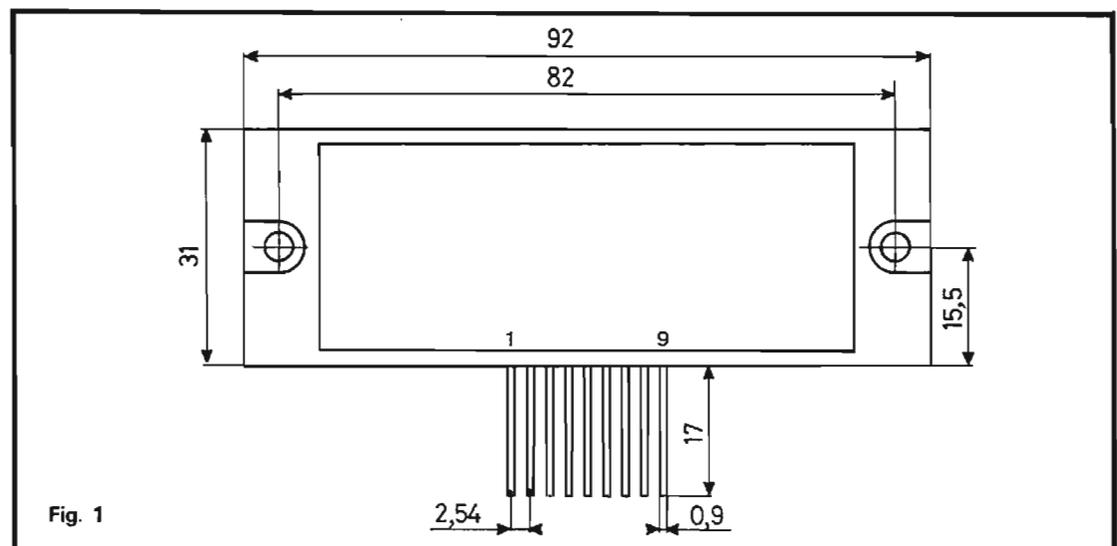


Fig. 1

Le boîtier

Un seul boîtier pour les 3 versions OM 931, OM 961 et OM 981. Ce boîtier de forme parallélépipédique aux dimensions de 92 x 31 x 11 mm (ce qu'indique la figure 1) est très bien étudié, surtout au niveau de la semelle de refroidissement. La surface plane de cette semelle de 89 x 28 mm permet un excellent contact avec le dissipateur thermique, ce qui n'est pas le cas avec d'autres fabrications de circuits hybrides.

Neuf liaisons au pas de 2,54 permettent les interconnexions avec quelques composants extérieurs et avec l'alimentation symétrique.

Schéma électrique et brochage

Le schéma électrique fait l'objet de la figure 2, il est classique dans l'ensemble. L'étage d'entrée est bien entendu un différentiel, équipé ici de PNP, ce qui est moins courant que la paire de NPN. Le transistor T₃ est utilisé comme générateur de courant de repos, tandis que T₄ s'occupe du courant de repos. L'ajustable RV₁ placé dans sa base permet de régler ce courant de repos I_o (100 mA pour le module OM 961), celui-ci est ajusté lors de la fabrication une fois pour toutes, aucune intervention extérieure n'étant possible.

Les transistors T₆ - T₇ et les composants s'y rattachant servent de protection électronique contre les courts-circuits de la charge.

Les transistors de sortie sont des Darlington complémentaires, du type NPN pour T₈ et bien entendu PNP pour T₉.

Montage de mesure

La figure 3 permet de connaître la disposition des composants extérieurs au circuit hybride. Comme l'indique le titre de cet article, nous avons utilisé la version 60 W/8 Ω, l'OM 961.

L'entrée du signal s'effectue donc sur la broche 6 de l'OM 961 (ce qui correspond à

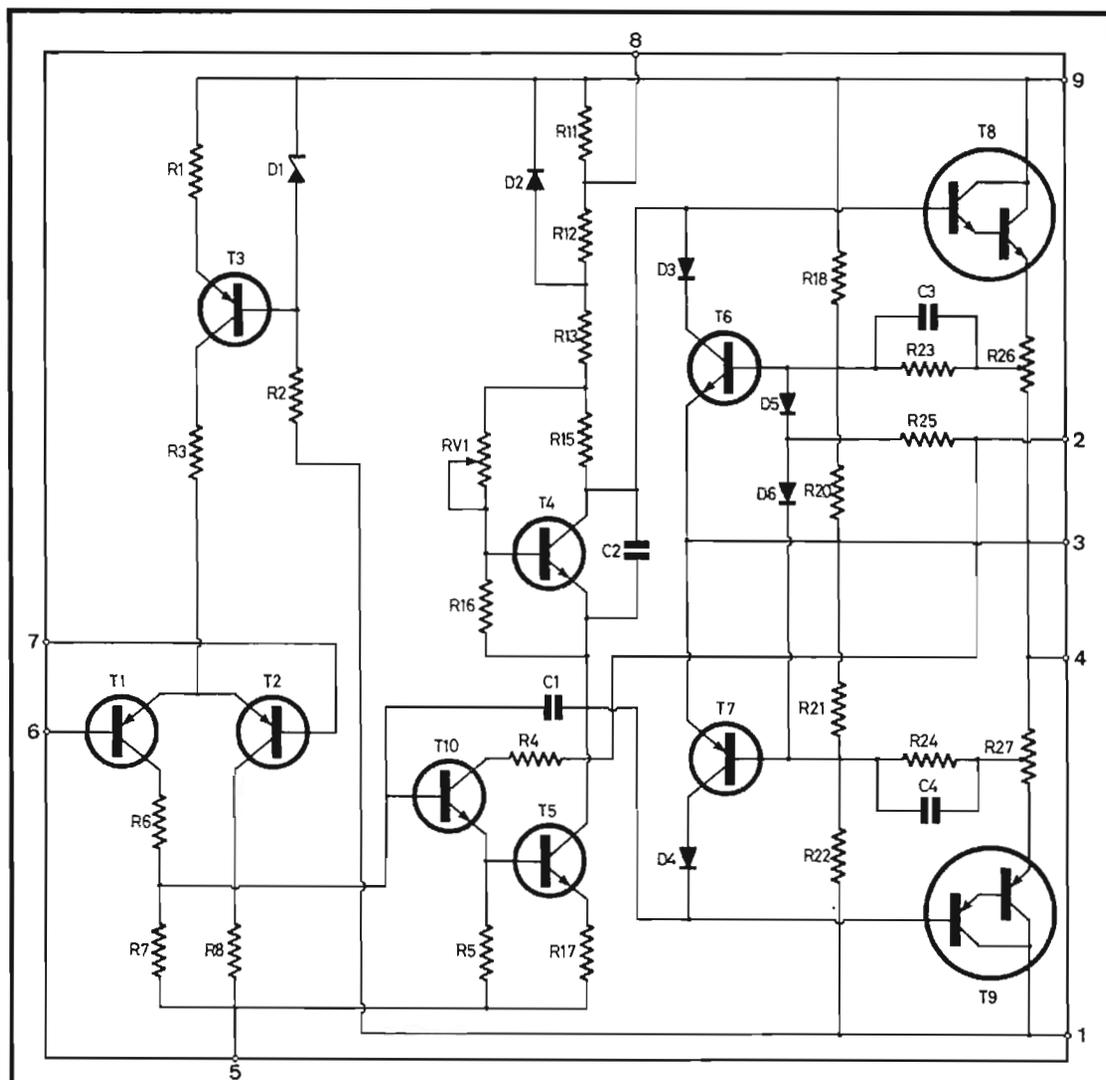


Fig. 2

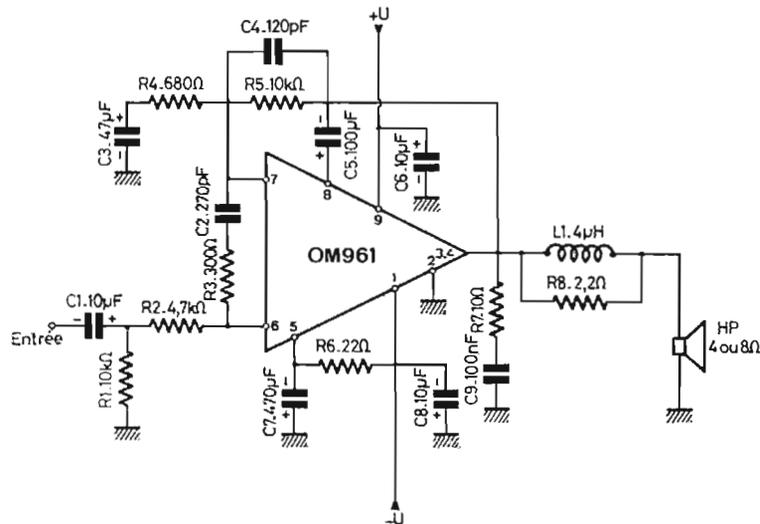


Fig. 3

Valeurs à ne pas dépasser

		OM 931	OM 961	OM 981
Tension d'alimentation maximale	± U	± 40 V	± 45 V	± 50 V
Température du fond du boîtier en fonctionnement		95 °C	95 °C	95 °C
Température de stockage		-30/+100 °C	-30/+100 °C	-30/+100 °C

Caractéristiques électriques

		OM 931		OM 961		OM 981	
à $T_{mb} \leq 85^\circ\text{C}$ (1) dans le circuit de la figure 2							
Tension d'alimentation ($P_o = P_{max}$)	V_s	$\pm 23\text{ V}$	$\pm 26\text{ V}$	$\pm 31\text{ V}$	$\pm 35\text{ V}$	$\pm 36\text{ V}$	
Consommation ($P_o = P_{max}$)	I_s	1,3 A		1,9 A		2,2 A	
Courant de repos ($P_o = 0$)	I_{so}	80 mA		100 mA		120 mA	
Puissance max. de sortie (P_{max})							
$d < 0,2\%$, f de 20 Hz à 20 kHz							
$R_L = 4\ \Omega$	P_o	30 W		60 W		80 W	
$R_L = 8\ \Omega$	P_o		30 W		60 W		80 W
Puissance crête pour $d = 0,7\%$	$\geq P_o$	40 W		75 W		100 W	
Distorsion harmonique totale à $P_o = 1\text{ W}$, $F = 1\text{ kHz}$	d_{tot}	0,02 %	0,02 %	0,02 %	0,02 %	0,02 %	0,02 %
Taux d'intermodulation							
$F_1 = 250\text{ Hz}$ $V_1/V_2 = 4$							
$F_2 = 8\text{ kHz}$							
Pour $P_o = 1\text{ W}$	d_{im}	0,05 %	0,05 %	0,05 %	0,05 %	0,05 %	0,05 %
Pour $P_o = P_{max}$	d_{im}	0,1 %	0,1 %	0,1 %	0,1 %	0,1 %	0,1 %
Sensibilité pour $P_o = P_{max}$	V_i	0,68V _{eff}	1 V _{eff}	0,97V _{eff}	1,41V _{eff}	1,1V _{eff}	1,1V _{eff}
Impédance d'entrée	Z_i	(définie par le circuit externe)					
Gain en boucle ouverte	G_L	80 dB	80 dB	80 dB	80 dB	80 dB	80 dB
Gain dans le circuit de la figure 1	G_c	24 dB	24 dB	24 dB	24 dB	24 dB	24 dB
Bande passante (à 3 dB)	B	20 Hz à 50 kHz					
Rapport signal/bruit à $P_o = 50\text{ mW}$							
– pondéré	S/N	87 dB	87 dB	87 dB	87 dB	87 dB	87 dB
– non pondéré (large bande)	S/N	75 dB	75 dB	75 dB	75 dB	75 dB	75 dB
Tension de décalage	V_{off}	$\pm 20\text{ mV}$	$\pm 20\text{ mV}$	$\pm 20\text{ mV}$	$\pm 20\text{ mV}$	$\pm 20\text{ mV}$	$\pm 20\text{ mV}$
Réjection de l'alimentation		$\geq 65\text{ dB}$	$\geq 65\text{ dB}$	$\geq 65\text{ dB}$	$\geq 65\text{ dB}$	$\geq 65\text{ dB}$	$\geq 65\text{ dB}$
Impédance interne	Z_o	0,05 Ω	0,05 Ω	0,05 Ω	0,05 Ω	0,05 Ω	0,05 Ω
Facteur d'amortissement ($R_L = 8\ \Omega$)		≥ 160		≥ 160		≥ 160	

(1) Le module est monté sur un radiateur de 1°C/W de résistance thermique. Les mesures sont faites à $T_{amb} = 25^\circ\text{C}$ et $R_L = 4\ \Omega$.

la base de T_1 du différentiel) à travers un électrochimique de $10\ \mu\text{F}$ et une résistance de $4,7\ \text{k}\Omega$.

La tension d'alimentation symétrique de ± 35 volts est découplée par des électrochimiques de $10\ \mu\text{F}$.

Le signal amplifié est disponible aux broches 3 et 4. Entre ces sorties et la charge, on a inséré un circuit bouchon composé d'une résistance de $2,2\ \Omega$ et d'une self L_1 de $4\ \mu\text{H}$, dont le rôle est de supprimer tout risque d'oscillation avec des charges plus ou moins capacitives. Ces éléments ne sont toutefois pas indispensables si on ne constate aucune instabilité du montage.

Le circuit imprimé

Comme d'habitude, le circuit imprimé de cette étude est proposé aux lecteurs à

l'échelle 1 et à la figure 4. Il n'y a pas de liaisons, ce qui facilite la reproduction de cette figure et la gravure d'un circuit imprimé.

Tous les perçages pourront être effectués avec un foret de $10/10$.

Bien désoxyder les pistes cuivrées avant d'entreprendre le câblage des composants.

Câblage du module

Il suffit de se reporter à la figure 5 pour mener à bien ce travail qui demande peu de temps, il n'y a que 18 composants à souder et un module hybride OM 961.

Pour que ce module OM 961 fonctionne dans de bonnes conditions et puisse « lâcher » ses 60 watts, il faudra le « soulager » avec un bon dissipateur thermique, toute la

réussite du montage tient dans cet élément en aluminium, il y a le choix dans le commerce.

N'ayant aucun réglage à effectuer sur cette maquette (même plus le courant de repos I_o), ce module amplificateur fonctionne dès la mise sous tension, à condition que les composants soient de bonne qualité et bien positionnés comme l'indique la figure 5.

Nomenclature des composants

– Résistances $\pm 5\%$ $1/2\text{ W}$ à couche :

R_1 : $10\ \text{k}\Omega$
 R_2 : $4,7\ \text{k}\Omega$
 R_3 : $300\ \Omega$
 R_4 : $680\ \Omega$
 R_5 : $10\ \text{k}\Omega$
 R_6 : $22\ \Omega$
 R_7 : $10\ \Omega$
 R_8 : $2,2\ \Omega$

– Condensateurs électrochimiques :

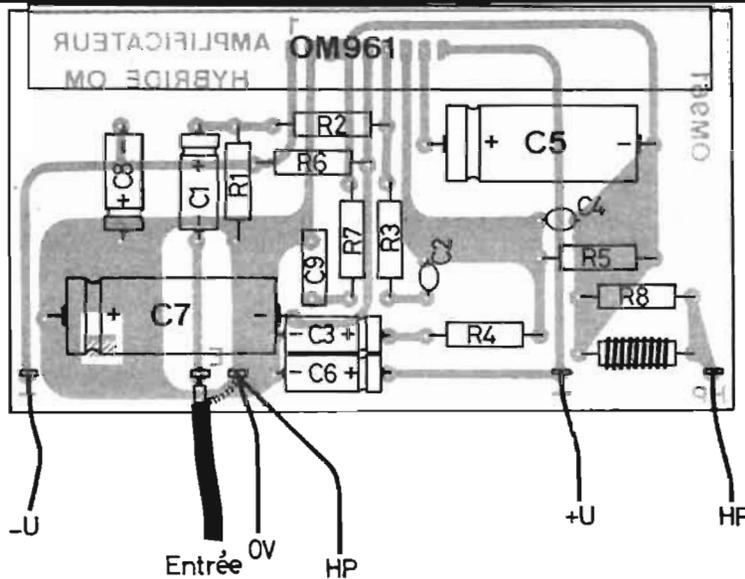
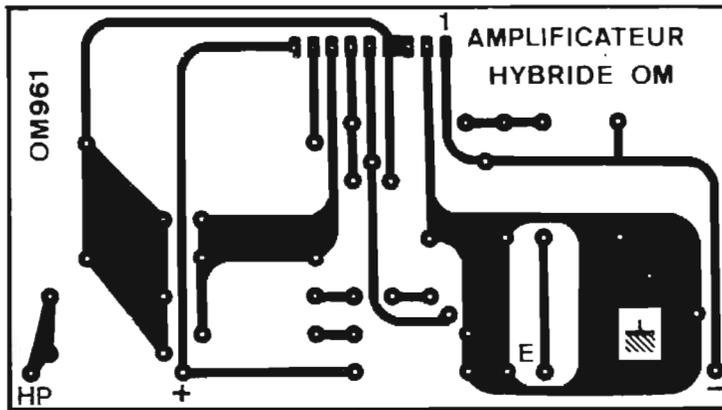
C_1 : $10\ \mu\text{F}/63\text{ V}$
 C_3 : $47\ \mu\text{F}/10\text{ V}$
 C_5 : $100\ \mu\text{F}/40\text{ V}$
 C_6 : $10\ \mu\text{F}/63\text{ V}$
 C_7 : $470\ \mu\text{F}/40\text{ V}$
 C_8 : $10\ \mu\text{F}/63\text{ V}$

– Condensateurs non polarisés

C_2 : $270\ \text{pF}$ céramique
 C_4 : $120\ \text{pF}$ céramique
 C_9 : $100\ \text{nF}/63\text{ V}$ mylar
 – Self : L_1 $4\ \mu\text{H}$
 – Circuit hybride OM 961.

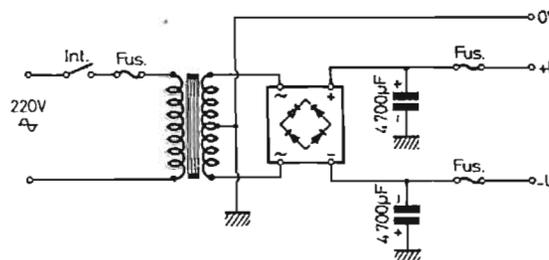
L'alimentation symétrique

L'alimentation symétrique nécessaire à cet amplificateur est tout ce qu'il y a de plus simple comme l'indique la figure 6. Un transformateur fournit deux tensions secondaires de 30 V chacune qui sont redres-



sées par un pont de diodes. Le point milieu du transformateur étant mis à la masse et servant de référence, on obtient ainsi après redressement et filtrage par des électrochimiques de 4 700 pF deux tensions symétriques de ± 42 volts (tension mesurée à vide).

D. B.



LA CONSTRUCTION DES MAGNETOSCOPES



CHEZ GRUNDIG

LE 12 octobre dernier, c'est devant une foule de journalistes venus de tous les pays d'Europe et en présence de nombreuses personnalités politiques Allemandes que monsieur MAX GRUNDIG. Inaugure à Fürth/Nüremberg, la première unité Allemande de fabrication

de magnétoscopes grand public.

Quarante millions de D.M. ont été investis dans cette usine qui dispose de 30 000 m² de surface utile. Cette surface est entièrement consacrée à la fabrication du magnéscope SVR 4004 dont les premiers modèles en

version SECAM seront commercialisés à la fin de l'année.

Rappelons que ce magnéscope se distingue de ses concurrents actuels, par la durée possible d'enregistrement qui a été portée à 4 heures et bientôt, 5 heures avec les nouvelles cassettes SVC 5. Il permet également de pro-

grammer une émission jusqu'à 10 jours à l'avance.

Ses autres caractéristiques techniques sont les suivantes :

- vitesse d'inscription : 8,2 m/s
- vitesse de la bande : 3,95 cm/s
- largeur de piste : 51 μ m
- définition : 3 MHz

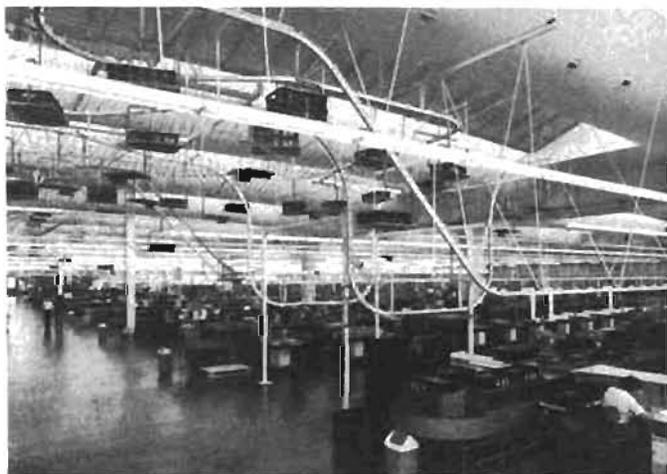


Photo 1. - Le hall de montage a une surface de 16 000 m² les plateaux que l'on voit sur la photographie sont suspendus sur des rails et vont livrer les pièces aux différentes chaînes.



Photo 2. - Une autre vue du hall de montage des magnétoscopes.



Photo 3. - Ces séquenceurs sont alimentés par des rouleaux de composants divers et en font un ruban de composants mélangés.



Photo 4. - Sur cette machine à double tête, les composants à sorties axiales montés sur ruban et dont l'ordre de succession correspond au montage, sont insérés sur le circuit imprimé.



Photo 5. - Avec ce mini-terminal DMT 80, les indications de pannes et les défauts sont codés et introduits dans l'ordinateur du système de qualité.

- Rapport signal/bruit : 47 dB
 - dimensions de la cassette : 145 x 126 x 41 mm
 - dimensions de l'appareil : 590 x 151 x 320 mm.

Dès que l'on entre dans cette nouvelle usine on est surpris par la grandeur du hall principal, autant que par la très grande clarté qui y règne, de plus, de très larges allées séparent les différentes chaînes de montage.

La fabrication d'appareils aussi sophistiqués que le magnétoscope SVR 4004, demande un contrôle permanent des différentes étapes du montage des modules qui vont constituer l'appareil. Ces contrôles sont assurés ici par

ordinateurs. Certains modules sont mêmes fabriqués de façon entièrement automatique, par des machines qui permettent la mise en place de 10 000 à 15 000 composants par heure et sans erreur, ces opérations étant vérifiées au fur et à mesure.

Ces contrôles consistent à effectuer une comparaison entre le module en cours de réalisation et les informations établies lors de la conception de l'appareil. Les résultats sont ensuite recueillis sur de mini-terminaux de type DMT 80 puis transmis à un ordinateur qui exploite ces données et les mémorise sur bande magnétique. Il est ensuite possible à

tout moment d'obtenir une synthèse de ces informations ou une analyse d'une panne observée. Ce système offre donc, grâce à une identification et une localisation très rapide d'une panne, la possibilité d'y porter remède immédiatement et d'éviter les pannes en série.

L'automatisation, dont nous avons parlé plus haut, ne concerne actuellement que les pièces de présentation axiale mais dans un avenir proche la société Grundig espère utiliser des machines de montages pour circuits intégrés et circuits hybrides ainsi que pour les pièces avec fils de connexion radiale.

Actuellement encore la

société Grundig utilise une main-d'œuvre importante pour la fabrication de ces magnétoscopes comme en témoignent nos photographies.

Ce qui nous semble essentiel est ce contrôle permanent des performances des différents modules au fur et à mesure de la réalisation de chaque appareil et dont le but est de garantir une qualité irréprochable des appareils.

De plus, en fin de chaîne, 5 % des appareils sont prélevés et soumis à de nouveaux contrôles, 2 000 m² de locaux ont été alloués à ce service qui dispose des éléments techniques les plus modernes.

Le SVR 4004 sera, à sa mise



Photo 6. - Dans l'usine de magnétoscopes Grundig, des terminaux à visualisation permettent de démarrer des programmes d'évaluation du niveau de qualité, en fonction de divers critères, et d'obtenir des renseignements sur les défauts systématiques.



Photo 7. - Poste de réglage mécanique de la platine à cinq moteurs.



Photo 8. - Poste d'alignement des modules à l'aide de dispositifs semi-automatiques de contrôle. Les mouvements, les distances et champ de vision sont adaptés de façon optimale.



Photo 10. - Poste de contrôle des circuits intégrés, au contrôle d'entrée. Ici les CI sont contrôlés à 100 % sur le circuit réel d'utilisation.

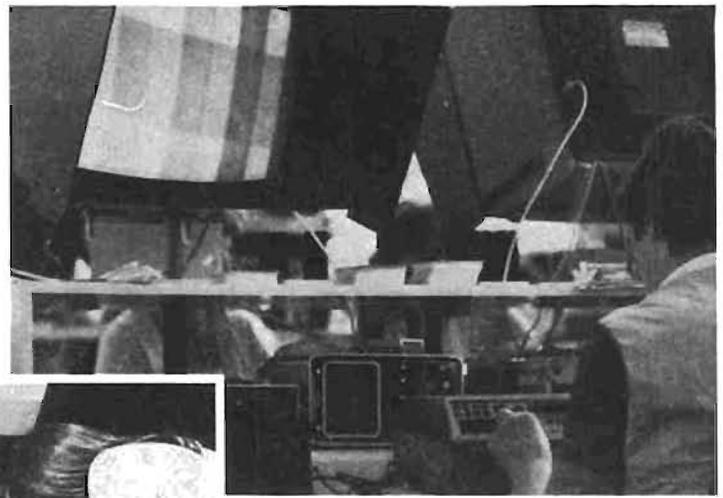


Photo 11. - Poste de contrôle final de l'usine. Le mini-terminal à l'extrême gauche transmet les caractéristiques de qualité mesurées à l'ordinateur central pour exploitation.



Photo 9. - Poste de réglage du système à régulation optoélectronique de défilement de la bande.

sur le marché français le plus sophistiqué des magnétoscopes grand public, gageons qu'en fonction du nombre impressionnant de contrôles subi par chaque appareil avant d'être mis sur le marché, qu'il sera également le plus fiable. C'est ce que nous essaierons

de voir dans notre prochain numéro, dans lequel nous espérons bien être en mesure de vous en proposer le banc d'essai.



**antennes
tagra**

SUCCURSALE — FRANCE
RUE PRINCIPALE, 64370 ARTHEZ

- * 40 ans d'expérience, 3 usines, 12000 m² de production, 1000 employés
- * Des centaines de modèles d'antennes exportés dans le monde entier
- * 20 000 antennes pour radiotéléphones chaque mois vendues en Europe
- * 30 modèles différents choisis spécifiquement pour le marché français
- * Antennes mobiles et fixes : 27, 80, 145, 450 MHz
- * Des prix sans concurrence grâce à des distributeurs agréés

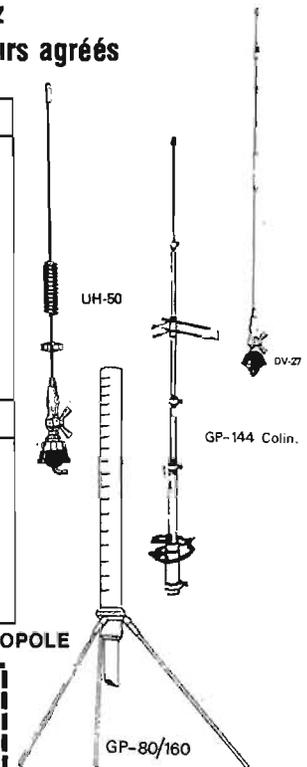
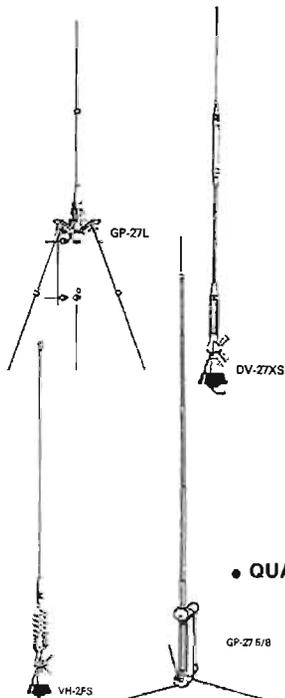
EXTRAIT DE NOTRE LISTE DE PRIX PUBLICS MAXIMUM

Art. N°	Référence	ANTENNES MOBILES			T.T.C. unt.
101	DV-27 XN	27 MHz	acier inox	long. 94 cm	100,00
102	DV-27 XS	27 MHz	acier inox	long. 94 cm	100,00
103	DV-27 RN	27 MHz	fibres de verre	long. 107 cm	100,00
104	DV-27 RS	27 MHz	fibres de verre	long. 107 cm	100,00
105	DV-27	27 MHz	fibres de verre	long. 140 cm	89,00
107	DV-27 LCN	27 MHz	fibres de verre	long. 205 cm	124,00
111	HF-80 A	80 MHz	acier inox	long. 90 cm	95,00
121	VH-1	VHF	acier inox	long. 51 cm	89,00
122	VH-2 AS	VHF	acier inox	long. 120 cm	95,00
123	VH-2 FS	VHF	fibres de verre	long. 120 cm	100,00
124	VH-2 AN	VHF	acier inox	long. 120 cm	95,00
125	VH-2 FN	VHF	fibres de verre	long. 120 cm	100,00
131	UH-50	UHF	acier inox	long. 51 cm	95,00
Art. N°	Référence	ANTENNES FIXES			T.T.C. unt.
201	GPA-27	27 MHz	aluminium	économique	100,00
202	GP-27 L	27 MHz	aluminium	antistatique	153,00
203	GP-27 LF	27 MHz	fibres de verre	professionnelle	192,00
205	GP-27 1/2	27 MHz	aluminium	gain 3 dB	223,00
206	GP-27 5/8	27 MHz	aluminium	gain 3,5 dB	269,00
211	GP-80	80 MHz	fibres de verre	antistatique	422,00
221	GP-160	VHF	fibres de verre	antistatique	383,00
224	GP-144	VHF	aluminium	gain 3,5 dB	131,00
225	GP-144	VHF	colinéaire	gain 6,8 dB	192,00

• QUALITE PROFESSIONNELLE • MEILLEURS DISTRIBUTEURS • PORT GRATUIT EN METROPOLE

BON POUR UN CATALOGUE ET LISTE DE NOS DISTRIBUTEURS GRATUITS

NOM : OUI
 ADRESSE : DISTRIBUTEUR : NON



PERFECTIONNEMENTS DE L'ANALYSEUR COULEUR ANACOLOR AHEL



LA détermination du filtrage en agrandissement couleur est considérablement simplifiée avec l'utilisation d'un analyseur, à condition que la sonde soit un tube photomultiplicateur. Or dans cette catégorie d'appareils le modèle présenté par AHEL est de loin le moins onéreux (environ 1400 F), bien qu'il semble être équipé de la même électronique de base et du même boîtier-sonde que ses concurrents les plus sophistiqués : il était donc tentant de remplacer ses deux LED témoins par un

galvanomètre à zéro central et de lui ajouter quelques mémoires.

D'autre part, nous avons conçu un dispositif posemètre en lumière réfléchie, infiniment plus pratique que celui en lumière diffusée prévu d'origine.

Rappelons que cet analyseur a déjà fait l'objet d'un article descriptif avec banc d'essai, voir « Haut-Parleur » n° 1629, page 285.

Notre article se divise en trois parties tout à fait indépendantes :

– la boîte à mémoires : quatre

filtrages plus quatre sensibilités de papier

– l'amélioration de la précision par la mise en place d'un galvanomètre à zéro central ; de loin l'opération la plus simple – le châssis de mesure de lumière réfléchie, qui ne comporte pas d'électronique mais qui va faire appel à vos talents de bricoleur minutieux.

La boîte à mémoires

Un photographe « coloriste » utilise le plus souvent, deux formats de papier qui sont forcément de lots et de filtrages différents : le 18 x 24 cm pour

le 9 x 12, le 12 x 18 et le 18 x 24 et le 30 x 40 cm (ou le 50 x 60 cm). D'autre part, le filtrage nécessaire à un négatif inconnu est déterminé par l'examen de l'ensemble d'un cliché, c'est la mesure « intégrée » ou « diffusée », ou bien d'après la mesure « ponctuelle » ou « visage ». La première correspond à un gris neutre, la deuxième à un rose orangé sur le positif. Deux papiers, deux types de mesures, il nous faut donc quatre filtrages de références ou « mémoires » ; l'appareil d'origine n'en comportant qu'une, nous allons intercaler un commutateur à quatre positions qui mettra en service cette ancienne mémoire ou une des

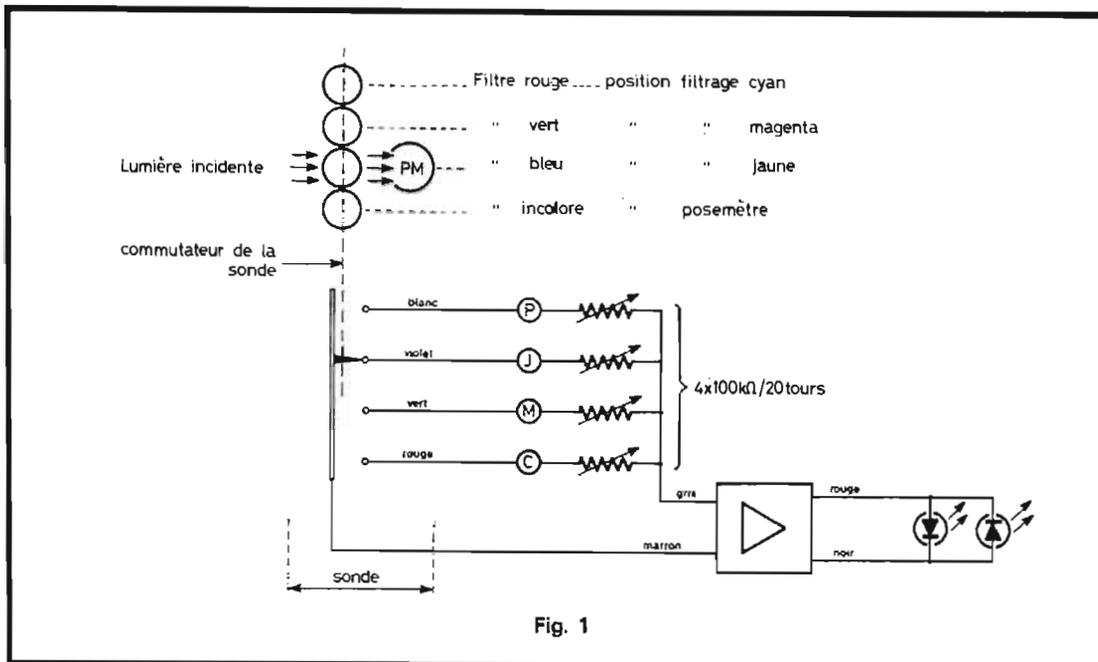


Fig. 1

trois autres que nous allons ajouter. Chaque mémoire comprend trois potentiomètres identiques correspondant aux réglages du jaune, du magenta et du cyan ; aussi le commutateur rotatif sera un trois voies quatre positions.

Pour mieux comprendre la suite revenons au boîtier sonde, bien que nous n'aurons pas à y toucher : il renferme bien sûr le tube photomultiplicateur mais aussi un rotacteur à quatre positions à effet double, électrique et optique (fig. 1).

Première position (point blanc), aucun filtre devant la fenêtre et c'est le potentiomètre « temps de pose » qui est en service pour équilibrer le pont de mesure contenu dans le boîtier principal de l'analyseur. Deuxième position (point jaune), un filtre bleu foncé se trouve placé devant la fenêtre, et c'est le potentiomètre « jaune » qui est connecté pour assurer l'équilibre. Troisième position (point rouge), un filtre vert foncé est devant la fenêtre et le potentiomètre « magenta » est en service.

Enfin, quatrième position (point bleu), c'est un filtre rouge foncé et le potentiomètre « cyan » qui sont commutés.

On constate donc que l'on peut dissocier complètement les fonctions « posemètre » et « filtrage » aussi le fil blanc primitivement relié au potentiomètre « posemètre » sera soudé au commun d'un rotacteur à une voie et dont le nombre de positions importe peu. Quatre positions suffisent amplement (fig. 2).

Le schéma de ces commutations de mémoires est résumé dans la figure 2. Voyons maintenant la réalisation pratique :

Il nous faudra se procurer (3 x 3) + 3 = 12 potentiomètres, un rotacteur trois voies/quatre positions et un autre une voie/quatre positions, le tout logé dans un boîtier plastique TEKO P/3. Celui-ci a été vissé sur une planchette sous l'analyseur (voir photo de titre) et le tout, fixé au mur près de l'agrandisseur.

Le fabricant a eu l'intelligence d'utiliser quatre potentiomètres 20 tours, du genre

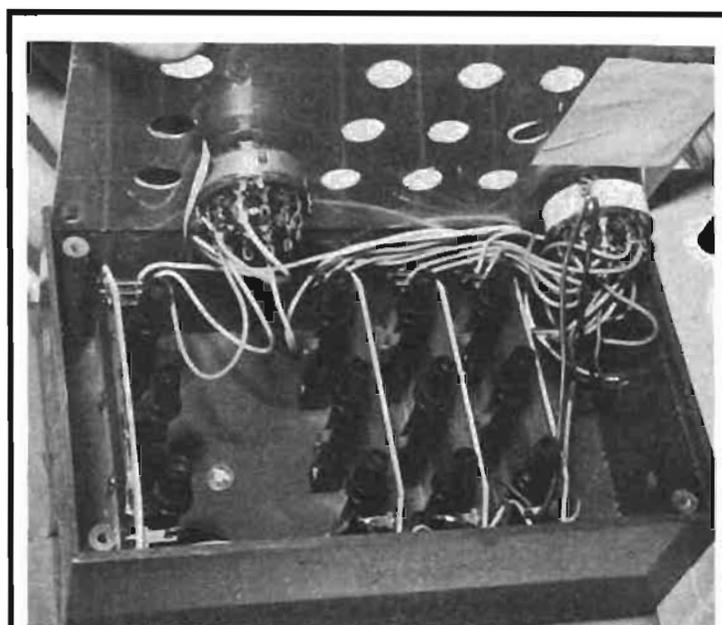
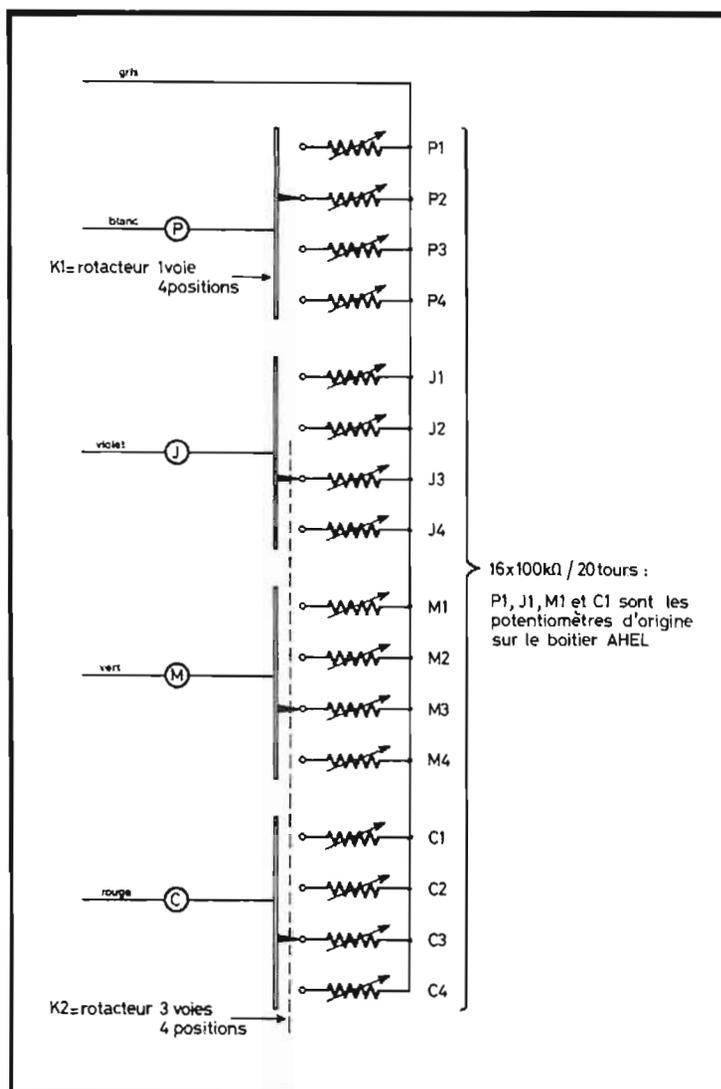


Photo 1. - Les potentiomètres 20 tours sont montés sur des circuits imprimés fixés dans les glissières du boîtier Teko P/3.



glissière et rampe hélicoïdale. Il fallait cela car ces réglages sont très pointus. Ils sont prévus pour être soudés sur un circuit imprimé (on peut trouver exactement les mêmes chez « Radio M.J »).

La photo n° 1 montre la disposition intérieure et la photo n° 2 la disposition des boutons. Les potentiomètres d'origine n'ont pas été déplacés et ont été baptisés mémoires n° 1

pour le filtrage et pour l'exposition (fig. 3).

Nous vous donnons le plan de perçage du couvercle aluminium du Teko P/3 (fig. 4) et le dessin des circuits imprimés supportant les potentiomètres « filtrages » (fig. 5). Attention celui du bas (« expositions ») sera à tirer à l'envers, voir photo n° 1. Il faudra bien sûr percer une communication $\varnothing 6$ mm entre les deux boîtiers pour les fils.

Le galvanomètre d'équilibrage

Le témoin d'équilibre de l'Anacolor-AHEL est constitué par deux LED rouges montées tête-bêche en parallèle à la sortie d'un 741, avec une résistance de 2,2 k Ω en série. On conçoit donc qu'il y ait une imprécision lorsque la tension de sortie du 741 se trouve entre + 1,5 et - 1,5 V. Il suffira

donc de dessouder les deux fils allant aux LED pour qu'ils aillent alimenter un grand galvanomètre à zéro central. L'ajustable A1 (fig. 6) sera réglé de telle sorte que l'aiguille arrive en butée pour la tension maxi, $\pm 0,6$ V, des diodes de protection D₁ et D₂. Les résistances R₁ et R₂ sont facultatives mais amortissent quelques oscillations d'aiguille. Il faut obligatoirement éclairer le cadran, par des LED vertes par exem-

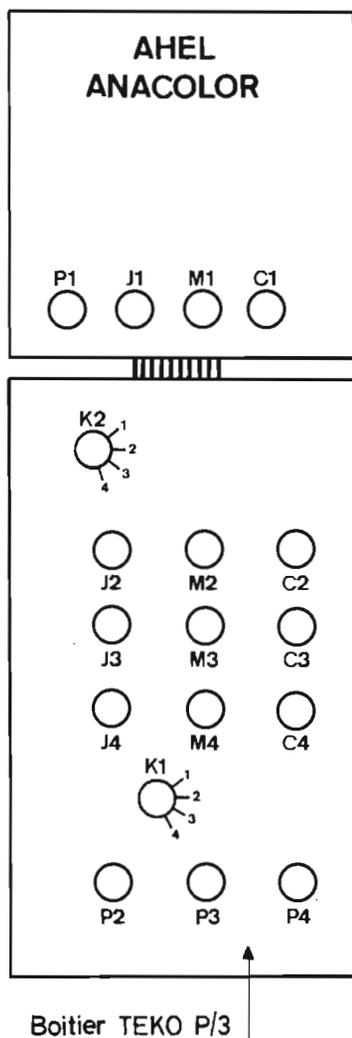


Fig. 3

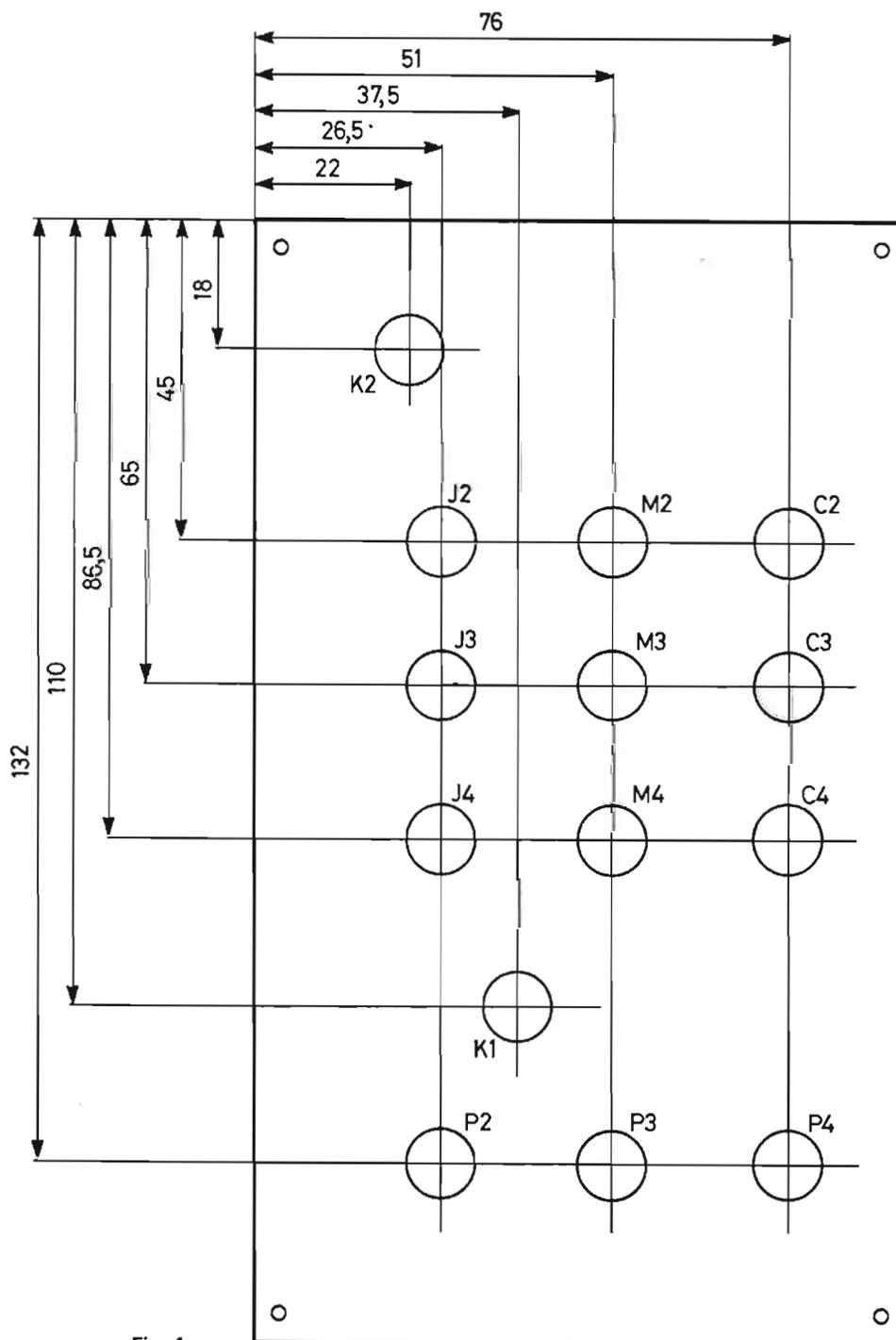


Fig. 4

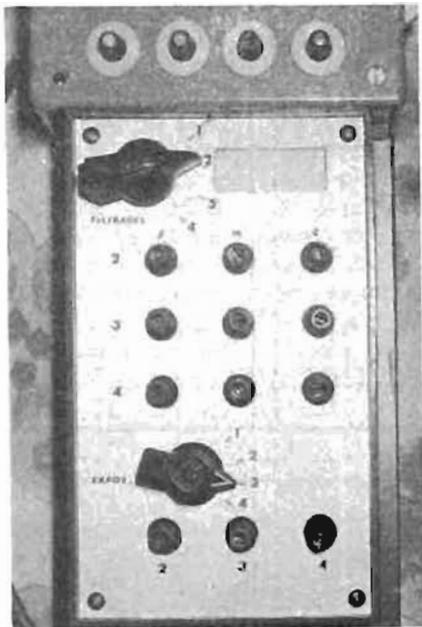


Photo 2. – La boîte à mémoires est fixée sur le boîtier de l'analyseur Ahel.

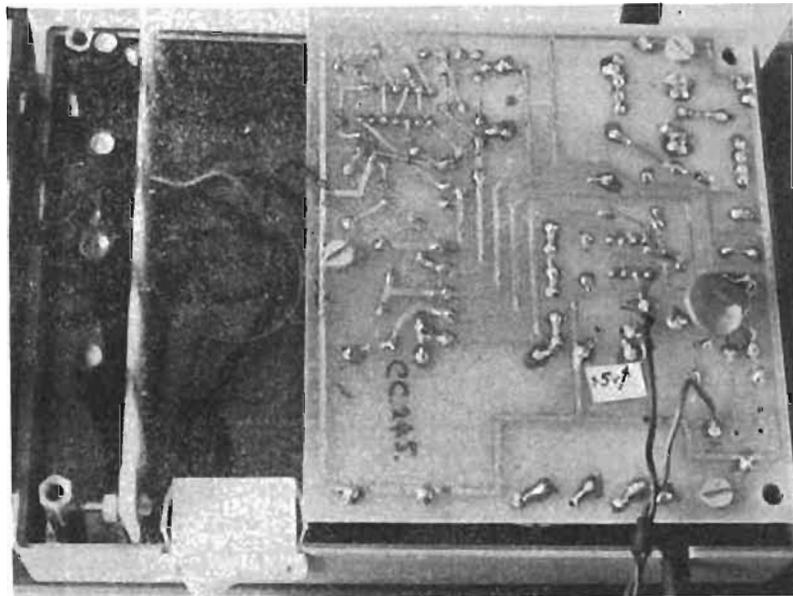


Photo 4. – Sur le circuit imprimé de l'analyseur, nous avons repéré l'endroit où il faut prélever le + 5 V pour l'éclairage du galvanomètre.

ple; en conséquence on prélèvera sur le circuit imprimé du 5 V (marqué par une flèche sur la photo n° 4) et la masse sur la périphérie du module. Nous aurons donc quatre fils fins (galva + alimentation 5 V) sortant de l'analyseur en direction d'un petit circuit imprimé, figure 7 et photo 5, logé dans le boîtier, lui aussi fixé au mur, et contenant le galvanomètre. Le réglage de l'éclairage pourra être réalisé de l'extérieur par un potentiomètre P₁ de 1 kΩ fixé au boîtier, et dont les cosses pliées à angle droit sont soudées sous le petit circuit imprimé. Notre galvanomètre de récupération ne permettant pas d'y loger les LED, nous y avons accolé un boîtier d'éclairage (coffret Teko P/1 scié).

La finesse qu'apporte le galvanomètre dans l'équilibrage est extraordinaire par rapport aux LED rouges d'origine.

Le posemètre par réflexion

C'est le gros morceau ! Mais il en vaut la peine : c'est le posemètre d'agrandisseur le plus fiable et le plus précis parmi tous ceux que l'auteur a testés en six ans de pratique couleurs. Il a cependant deux défauts auxquels il serait bien difficile d'y remédier : il est encombrant sur le plateau de l'agrandisseur, et ne peut pas être automatique ; c'est-à-dire qu'il faut effectuer la mesure

sans papier, repousser l'appareil, mettre la feuille sur le margeur, afficher le temps sur le timer et exposer. Mais malgré cette « lourdeur » nous vouons une confiance aveugle aux temps qu'il nous indique. Voyons de quoi il s'agit :

La mesure par réflexion signifie que le capteur opto-électronique est disposé à 10 ou 15 cm au-dessus du margeur et qu'il « regarde » l'image projetée sur celui-ci ; la lumière hélas très faible qu'il reçoit reste proportionnelle à celle qu'« absorbera » le papier, et ce indépendamment du diaphragme et du rapport d'agrandissement. Or, en couleurs cette lumière rougeâtre est faible, et très riche en infrarouges car ces négatifs ne les

arrêtant pas comme ceux en noir et blanc. Donc le capteur doit être ultra sensible pour toutes les couleurs, ne pas avoir d'effet de mémoire après un éblouissement et être insensible aux infra-rouges : seul le photomultiplicateur (PM) répond à tout cela, mais il a un défaut, sa réponse n'est pas linéaire avec l'éclairement qu'il reçoit ; aussi il nous condamne, après avoir équilibré un pont avec un étalon, à **faire varier la lumière incidente** et non pas une autre branche électrique du pont. C'est bien ce que l'on fait lors d'une recherche de filtrage d'un négatif inconnu en agissant sur la tête couleurs de l'agrandisseur jusqu'au point d'équilibre.

Fig. 5

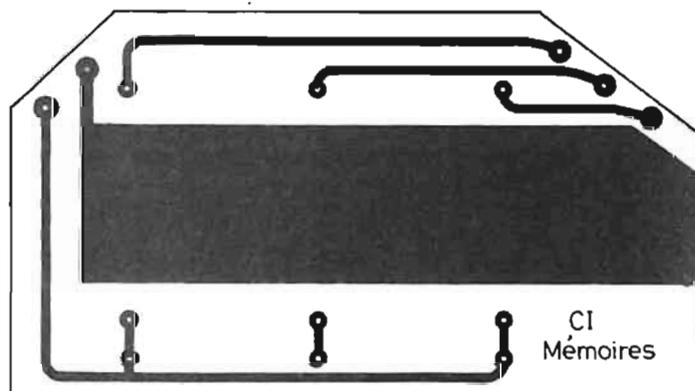
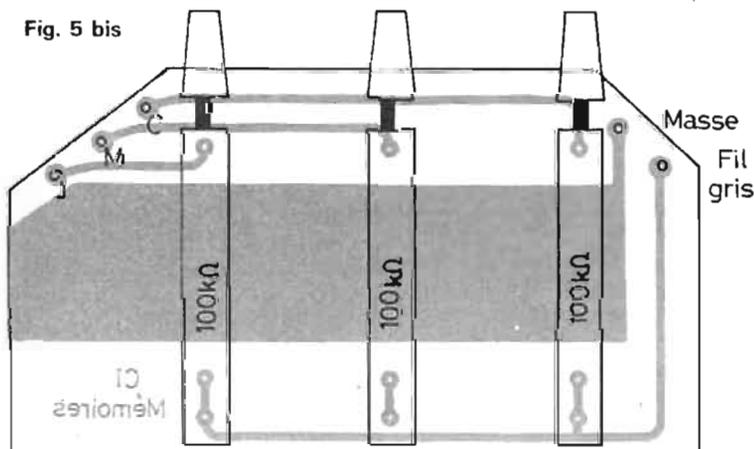


Fig. 5 bis



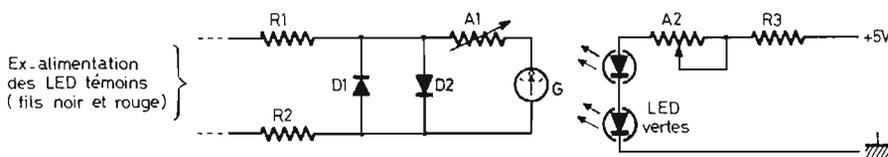


Fig. 6

Fig. 7

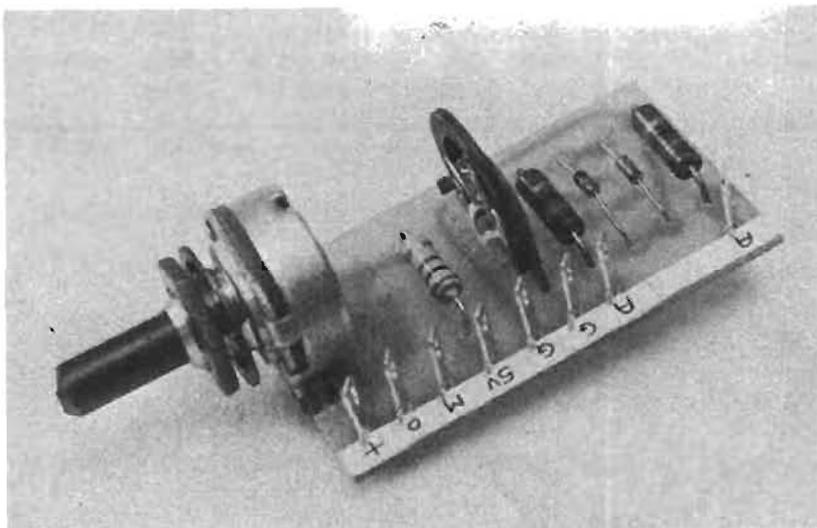
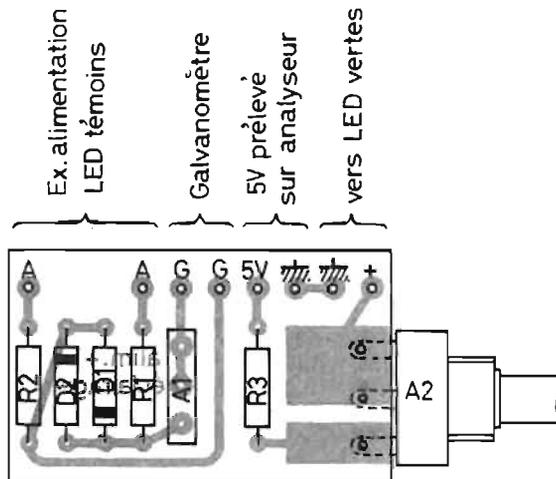
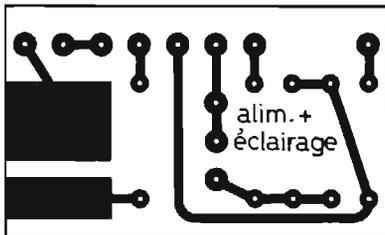


Photo 5. - Le petit circuit imprimé rassemble le tarage et l'éclairage réglable du galvanomètre.

En conclusion, pour la détermination d'un temps de pose, nous sommes contraints à agir sur le flux de lumière que reçoit le PM et ce, avec des graduations proportionnelles. Utiliser un mini diaphragme serait logique mais difficilement réalisable, aussi nous avons tourné la difficulté par des filtres gris neutres de densités croissantes et bien définies: une chance que Kodak venait de sortir un accessoire destiné au noir et blanc, le « Kodak Projection Print Scale » (photo n° 6). Il s'agit d'une feuille de mylar transparente, où figurent dix secteurs de gris dont la densité croît au pas de $\times 2$, c'est-à-dire qu'elle double tout les deux secteurs, ce qui nous

donne une échelle de 1 à $\times 30$. Il ne nous reste plus qu'à découper des petits filtres avec un emporte-pièce pour garnir un disque d'occultation à 18 trous (photo n° 7). Les valeurs intermédiaires corres-

pondent à une découpe à cheval sur deux secteurs, sans oublier de noircir à l'encre de Chine, le petit liséré de séparation.

Pour les temps de pose nous utilisons une progression au

pas de $\times 1,19$ ($1,19 = \sqrt[4]{2}$) qui double tous les quatre crans. Nous vous indiquons la correspondance temps/gris Kodak dont les numéros les plus faibles sont les plus foncés.

Nous avons disposé nos 18 filtres sur un disque cranté mais nous faisons confiance en votre imagination pour d'autres solutions mécaniques: tirette, progression continue des gris (carrés juxtaposés), mécanisme de rotacteur, etc. tous les coups sont permis, à condition qu'on puisse lire dans l'obscurité le temps de pose correspondant au filtre gris se trouvant devant la fenêtre du PM.

A cet effet, notre cadran est un cylindre en plastique transparent (couvercle de recharge de scotch) fixé sur le même axe que le disque d'occultation, et éclairé de l'intérieur par une LED rouge alimentée par une pile de 1,5 V (fig. 8).

Le statif (photo n° 8), comporte une platine horizontale où s'adapte une plaque de projection à double face: page 9 \times 12 cm ou 13 \times 18 cm cernée en noir mat, une console inclinée à 30° supportant le sonde de l'Anacolor à 15 cm de la platine (fig. 8), avec bien sûr, le disque à 18 filtres sous cette console. Les matériaux utilisés sont le contre-plaqué, le plastique, l'aluminium en feuille de 1 mm et des pièces « Meccano » pour la partie mécanique.

Le boîtier sonde est d'abord positionné sur la fonction posemètre (commutateur sur point blanc), avant d'être mis en place, fenêtre vers le bas.

Vous pourrez opter pour d'autres valeurs quant à la hauteur et l'angle de la console, mais l'écran de mesure ou est

Temps en s.	2,5	3	3,5	4,2	5	6	7	8,4
Gris n°	3/4	4	4/6	6	6/8	8	8/12	12

Tmps en s.	10	12	14	17	20	24	28	34	40	48
Gris n°	12/16	16	16/24	24	24/32	32	32/48	48	48/vidé	vidé

projeté le cliché devra obligatoirement être délimité par une large bande en noir mat.

Les couleurs complémentaires

Doser le jaune par un filtre bleu, peut semer le trouble dans les esprits, parce qu'on mesure plus sensiblement les variations d'une couleur à travers un filtre de sa couleur complémentaire qui l'absorbe presque complètement. Ayez toujours en tête ce petit tableau :

J M C (couleurs soustractives)

B V R (couleurs additives)

Il signifie que les couleurs complémentaires de jaune, magenta et cyan sont respectivement bleu, vert et rouge. Pour reconstituer l'ordre

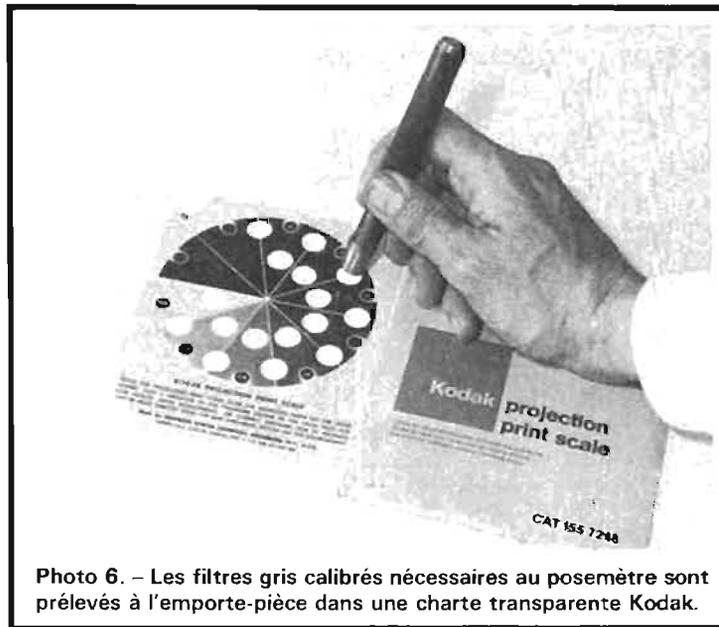


Photo 6. - Les filtres gris calibrés nécessaires au posemètre sont prélevés à l'emporte-pièce dans une charte transparente Kodak.

J.M.C. - B.V.R. il y a la phrase : « Je Me Colore en Buvant du Vin Rouge ». Ce tableau vous sera très utile pour la correction qualitative des dominantes.

Utilisation de l'analyseur

De nombreux possesseurs d'analyseurs ont du mal à se servir de ce genre d'appareil

parce qu'ils n'ont pas saisi le pourquoi des manœuvres que leur énumère la notice d'emploi.

Le principe est en fait toujours le même : Pour un éclairage déterminé par le diaphragme de l'objectif et reçu par la sonde en position « cyan », l'éclairage en position « magenta » est ajusté par le filtrage magenta de la tête couleur de l'agrandisseur. Il en va de même pour la position « jaune » où le réglage s'effectue en agissant sur le filtrage jaune.

Pourquoi l'équilibre en cyan est établi par le diaphragme ? Parce qu'avec les films et papiers actuels on ne filtre qu'avec le jaune et le magenta, le filtrage en cyan étant lui toujours à zéro. A titre d'exemple voyons comment mettre un filtrage dans une mémoire :

Mise en mémoire d'un filtrage

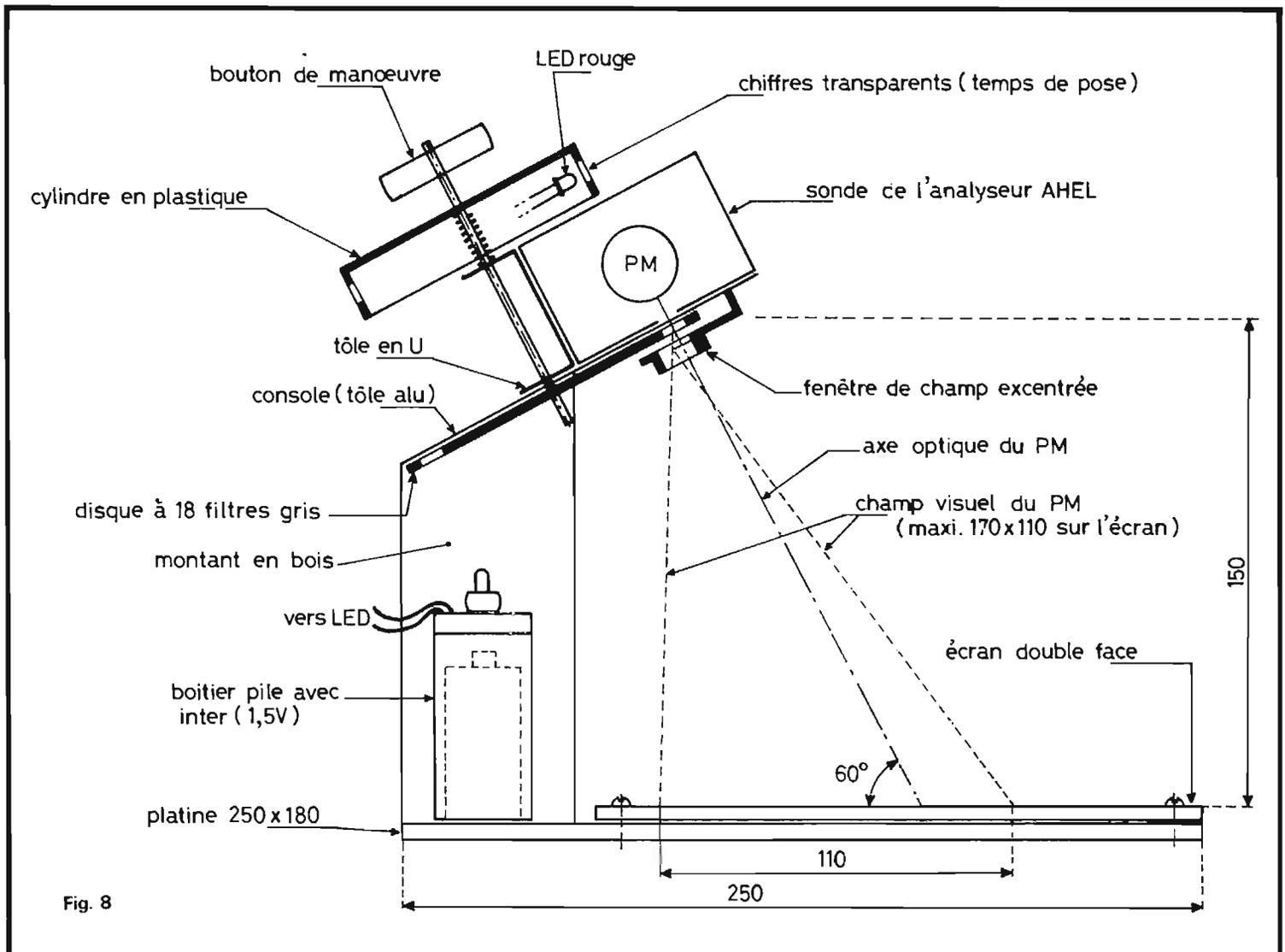


Fig. 8

Au départ vous avez trouvé que pour ce négatif il faut un filtrage de 86-58-00 (ordre JMC), pour avoir un positif correct avec votre papier 18 x 24 cm. Ce filtrage est affiché sur la tête couleur et le négatif est en place.

Mettre le rotacteur K2 sur 1 (filtrage n° 1 = papier 18 x 24 cm en mesure intégrée). La sonde est sur le plateau à la verticale de l'objectif muni du diffuseur. Régler le diaphragme sur f.8-

- Le commutateur de sonde étant sur « cyan » agir sur le potentiomètre C₁ jusqu'à ce que l'aiguille du galvanomètre soit sur le zéro central.

- Commutateur sur « magenta »: on agit sur le potentiomètre M₁ jusqu'à l'équilibre.

- Commutateur sur « jaune ». On ajuste par J₁ c'est tout. La mémoire est en place. Enlever le diffuseur. Placer à présent la fenêtre de la sonde sur une partie chair d'un personnage, de préférence un bras plutôt que le visage de teinte pas assez uniforme. En cas de difficulté de cachage, utiliser le masque à trou Ø 3 mm de la sonde ou monter encore l'agrandisseur.

Positionner K2 sur 2 (filtrage 2 = papier 18 x 24 cm mesure ponctuelle sur chair) et

recommencer les mêmes manœuvres mais avec les potentiomètres J₂, M₂ et C₂. Cette mémoire chair vous sera très utile dans le cas d'un portrait sur fond noir par exemple. Les mémoires 3 et 4 seront réservées à votre papier 30 x 40 cm.

Filtrage d'un négatif inconnu
- On ne touche plus aux potentiomètres.

Vous utilisez bien sûr la même boîte de papier que précédemment, et selon le sujet vous opérerez avec la mémoire « intégrée » ou « chair » (ou les deux pour une moyenne). Le négatif inconnu étant en place, la sonde est sur le plateau en position « cyan ». Agir cette fois sur le diaphragme pour amener l'aiguille à zéro.

Passer en position « magenta » et équilibrer le galva en faisant varier le filtrage magenta. Passer en position « jaune » et agir sur le filtrage jaune.

Ces variations de densités de filtres en jaune et en magenta ont pu modifier l'intensité générale de lumière. Repasser alors sur cyan : effectivement, l'aiguille n'est plus exactement à zéro. On retouche donc légèrement le diaphragme pour l'équilibre. Pour la même raison il faudra repasser en positions magenta et jaune pour retou-

cher ces deux valeurs. Un troisième cycle est pratiquement inutile. Vous avez alors dans la tête couleur le filtrage adéquat pour ce négatif, parce que la sonde a reçu à travers ses trois filtres les mêmes quantités de lumières monochromatiques qu'elle avait reçues avec le négatif étalon. Le papier sensible qui viendra à la place de la sonde, recevra donc le même équilibre chromatique qu'avait reçu cette épreuve parfaite de l'étalon.

Utilisation du posemètre réfléchi

La sonde en position posemètre est disposée sur la console.

Étalonnage

Reprennez les conditions d'explosion d'une épreuve parfaite (étalon) avec filtrage, rapport d'agrandissement mise au point et diaphragme ; elle avait demandé une pose de 10 secondes, positionner le disque à filtres gris sur « 10 s ». Équiper la platine de l'écran 9 x 12 cm sur lequel se forme l'image.

Mettre le rotacteur K1 sur 1 (papier 18 x 24 cm écran 9 x 12 cm) et agir sur le potenti-

mètre P₁ jusqu'au zéro du galvanomètre.

Disposer l'écran 13 x 18 cm, positionner K₁ sur 2 et équilibrer par P₂.

Détermination du temps de pose

Mettre en place le négatif inconnu avec le filtrage qui lui convient ; choisissez votre rapport d'agrandissement et le diaphragme. Utilisez toujours l'écran le plus grand qui intègre une plus grande partie du cliché, à condition qu'il soit entièrement et régulièrement éclairé. Positionner K1 sur 1 ou 2 en conséquence.

Tournez le disque de filtres gris jusqu'à l'équilibre du galva ; reportez le temps ainsi indiqué sur votre timer. Le positif sera bien exposé parce que la sonde a reçu la même quantité de lumière (corrigée par le filtre gris) dans la même couleur générale qu'avec l'étalon.

Pour les deux autres mémoires nous avons mis en n° 3 : papier 30 x 40 cm écran 13 x 18 cm et en n° 4 : papier noir et blanc Ilfospeed écran 9 x 12 cm...

Conclusion

Nous restons persuadés qu'un ensemble analyseur-posemètre aussi performant ne pouvait guère être réalisé de toutes pièces et qu'il fallait partir d'un module de base commercialisé.

Nous nous excusons de nous être attardés sur certains détails mais il était impératif de débroussailler ce domaine de photo-électronique, où le matériel est si cher et la littérature technique si pauvre.

Michel ARCHAMBAULT

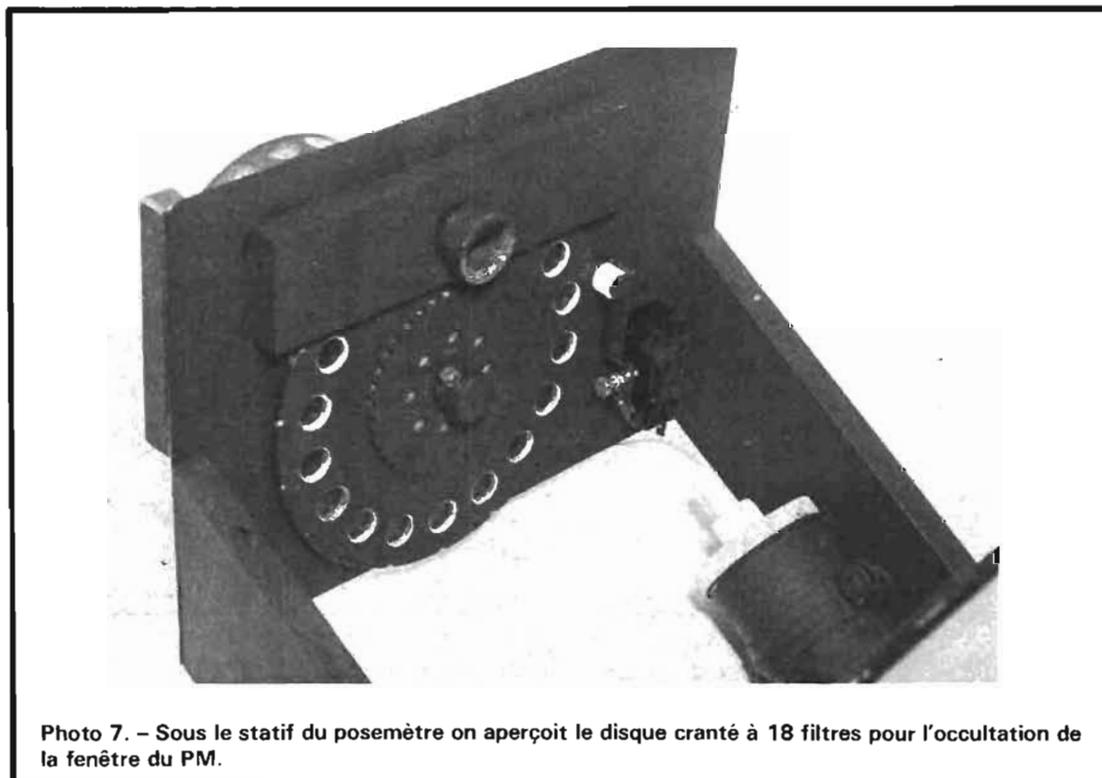


Photo 7. - Sous le statif du posemètre on aperçoit le disque cranté à 18 filtres pour l'occultation de la fenêtre du PM.

Matériel nécessaire

1) Pour la boîte à mémoires :
(prix de revient 150 F)
4 circuits imprimés à réaliser
(92 x 50 mm)
12 potentiomètres 20 tours de
100 k Ω

K1 = rotacteur 1 voie - posi-
tions
K2 = rotacteur 3 voies - 4
positions
20 cosses pour circuits imprimés
1 coffret plastique Teko P/3

2) Pour la lecture sur galva-
nomètre (prix de revient
120 F)

1 galvanomètre quelconque
grand cadran et zéro central
R₁ = R₂ = 10 Ω (marron, noir,
noir) (facultatives)
R₃ = 100 Ω (marron, noir, mar-
ron)
A₁ = ajustable 2,2 k Ω
A₂ = potentiomètre 1 k Ω

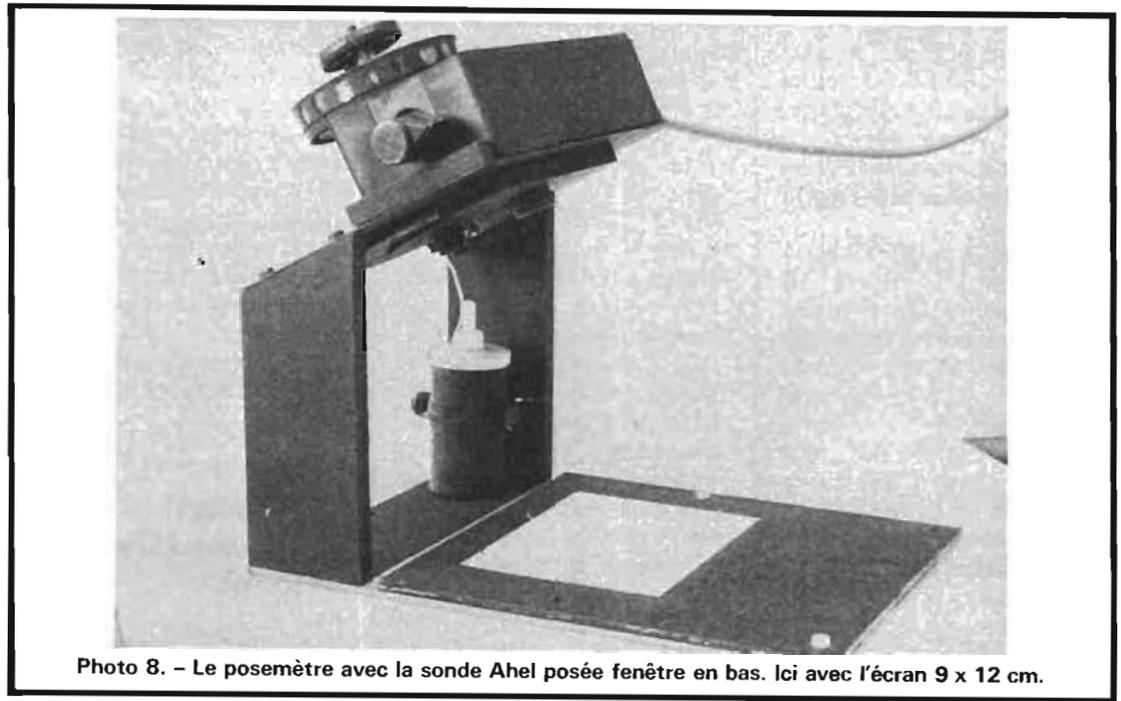


Photo 8. - Le posemètre avec la sonde Ahel posée fenêtre en bas. Ici avec l'écran 9 x 12 cm.

D₁ = D₂ = deux diodes silicium
identiques (BAX 13, 1N 4007,
etc.)
2 LED \varnothing 5 mm identiques
(même fabricant)

1 circuit imprimé à réaliser 52
x 30 mm
8 cosses pour circuit imprimé
3) Pour le statif du posemè-
tre (prix de revient 70 F)

1 charte « Kodak Projection
Print Scale »
1 LED rouge \varnothing 5 mm
matériaux de construction
divers.

POUR REUSSIR vous avez besoin d'une EXCELLENTE MEMOIRE Comment l'acquérir?

Vous le savez depuis l'enfance : la réussite appartient à ceux qui apprennent vite, assimilent bien et retiennent l'essentiel de ce qu'ils ont appris. Il est donc évident que vous pourriez réussir cent fois mieux dans votre vie professionnelle comme dans votre vie privée, si vous aviez une mémoire infailible.

Ceux qui sont capables d'enregistrer tout ce qu'ils lisent, voient ou entendent, acquièrent en effet un savoir extraordinaire. Leur vie de tous les jours est plus facile, ils ont réponse à tout, ils en imposent. En un mot, ils réussissent mieux.

Ont-ils reçu un don prestigieux ? Pas du tout. Ceux que l'on dit "doués d'une excellente mémoire" n'ont en réalité rien de plus que les autres. Simplement, ils utilisent (souvent inconsciemment) une technique qui leur permet de fixer dans leur esprit ce qu'ils veulent retenir. Vous pourriez très facilement en faire autant.

Oui, avec notre Méthode et un peu d'assiduité, vous pourrez obtenir en quelques jours des résultats surprenants et en quelques semaines vous pourrez réaliser ce qui vous semble aujourd'hui de véritables prouesses. Vous retiendrez

tout sans effort, y compris les visages, les conversations, les dates, les numéros de téléphone, les noms, les codes de département ou (ce qui stupéfiera votre entourage) l'ordre de toutes les cartes tombées au cours d'une partie. Et ceci quel que soit votre âge, votre profession et vos activités.

Si vous faites des études, le résultat sera encore plus spectaculaire. Vous apprendrez beaucoup plus vite aussi bien les langues étrangères que l'histoire, les sciences, l'orthographe... ou un nouveau métier.

Alors, ne perdez plus de temps, découvrez dès maintenant cette Méthode, mise au point pour vous par des spécialistes. Vous saurez enfin ce que veut dire "être sûr de soi", votre mémoire faisant de vous la personne indispensable, au courant de tout, que l'on consulte et que l'on écoute.

Pour en savoir plus, demandez notre petit livre "Votre Mémoire, un atout indispensable pour réussir". Il est gratuit et ne vous engage à rien. Pour le recevoir, postez simplement le bon ci-dessous ; mais faites-le tout de suite pour bénéficier de notre cadeau-surprise absolument gratuit.

Renvoyez ce bon au Service M 10 N
Institut AMA, 36, boulevard Exelmans, 75016 Paris

GRATUIT

VOTRE MEMOIRE

Veuillez m'adresser gratuitement le livret "Votre mémoire, un atout indispensable pour réussir" et les détails sur votre cadeau-surprise. Je joins 2 timbres à 1,20 F pour frais d'envoi (Pour les pays hors d'Europe, joindre 3 coupons-réponses)

Nom, prénom : _____
(en majuscules)

Adresse : _____
Ville : _____ Code postal : _____

Le son incomparable de l'ORGUE électronique

Dr. Böhm

continue d'enchanter nos clients

Ne rêvez plus à votre grand orgue à 3 claviers avec pédalier d'église ou à votre instrument portatif.

Réalisez-le vous-même à un prix intéressant avec notre matériel de qualité et nos notices de montage accessibles à tous.

Huit modèles au choix et nombreux compléments : percussion, sustain, vibrato, effet Hawaï, ouah-ouah, Leslie, boîte de rythmes, accompagnement automatique, piano électrique, etc.

Dr. Böhm

CENTRE COMMERCIAL
DE LA VERBOISE

71, rue de Suresnes
92380 GARCHES
Tél. : 970-84-33
et 460-84-76



Bon pour un catalogue gratuit 100 pages des orgues Dr. Böhm
Joindre 5 F en timbres français, coupon de réponse, ou mandat
BON A DECOUPER OU A RECOPIER ET A RETOURNER A
Dr. BÖHM - Service catalogue - 71, rue de Suresnes - 92380 GARCHES

NOM
Adresse

Je désire recevoir 1 de vos disques de démonstration (30 cm, 33 t., stéréo, hi-fi)
 Musiques classiques.
 Variétés ou hits avec batterie et accompagnement automatique.
Je vous joins 45,00 F (les 2 disques ensembles 80,00 F) pour envoi l'anco.

HPV 12

LE DISTORSIOMETRE AUTOMATIQUE



SOUND TECHNOLOGY 1700 A

Le matériel HiFi doit répondre à des normes édictées par l'Afnor et même si les exigences sont loin d'être très cruelles, elles doivent être respectées. Ceci vaut pour tous les produits, mais la lutte entre les constructeurs est sévère et de ce fait, chacun oppose des spécifications extrêmement tendues à ses concurrents pour les devancer surtout dans le matériel haut de gamme. Les spécifications industrielles propres à chaque constructeur sont toujours plus serrées que celles définies dans les normes. Elles engagent le constructeur ou son représentant en France (l'importateur) puisqu'elles constituent un des éléments du contrat de vente. En fait, on peut constater que la plupart des constructeurs font apparaître dans le tableau des spécifications une note disant que les spécifications peuvent être modifiées sans préavis. A notre sens cette réserve ne tient juridiquement qu'à condition que

l'acheteur en soit avisé et qu'on lui laisse la possibilité de maintenir ou d'annuler sa commande. Cette question pourra faire l'objet d'une étude juridique qui n'est pas de notre compétence personnelle. Revenons donc à notre sujet.

Puisqu'il y a des spécifications précises, il faut que tous les appareils livrés y répondent. Le constructeur doit donc, en fin de chaîne de fabrication, contrôler les appareils un à un et il le fait. Mais le constructeur dans le domaine de la HiFi, est rarement français, les appareils sont importés donc ils ont voyagé. Et le voyage représente dans bien des cas, la moitié du tour du monde. Les importateurs ont donc dû s'équiper pour contrôler les appareils reçus avant de les livrer aux revendeurs. Ceci implique beaucoup de main d'œuvre puisque les appareils doivent être déballés puis réemballés.

Les fabricants d'appareils de

mesure ont étudié des appareils permettant de contrôler très rapidement les produits avant leur mise en vente et ils doivent avoir en outre la possibilité de tester des matériels très haut de gamme ceux-ci doivent donc avoir des caractéristiques à très haute performance. Nous allons passer en revue quelques-uns de ces appareils de mesure. Aujourd'hui, nous allons étudier les performances d'un générateur/distorsiomètre de très haute qualité: le Sound Technology, le 1700 A.

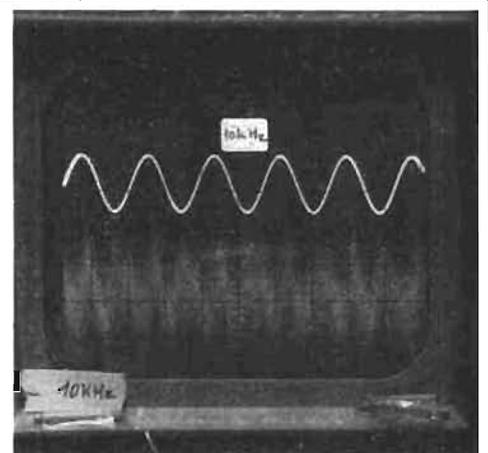
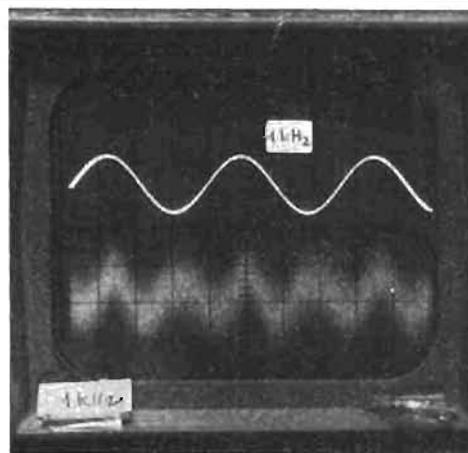
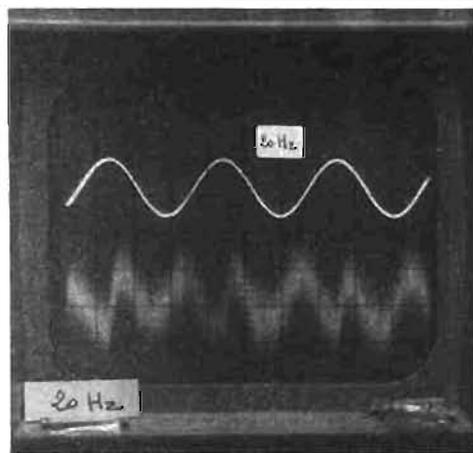
Le Sound Technology 1700 A

Notre étude ne portera pas sur les circuits constitutifs de cet appareil mais sur ses performances. Autrement dit nous avons fait un banc d'essai complet de l'appareil. L'appareil est complexe. Il est consti-

tué par un générateur basse fréquence, un générateur de signaux d'intermodulation, un distorsiomètre harmonique, un intermodulomètre.

Le générateur basse fréquence

Le générateur basse fréquence est commandé par des touches. La série supérieure des touches donne une multiplication des fréquences affichées par 1, 10, 100, 1000. Au-dessous de cette série de touches, on en trouve trois autres donnant respectivement les dizaines, les unités et les dixièmes. Le générateur peut donc délivrer des fréquences sinusoïdales comprises entre 10 Hz et 111000 Hz avec une précision du dixième de Hertz sur le premier multiplicateur. Sur le modèle que nous avons essayé le niveau de sortie est contrôlé par un atté-



Les photos 1, 2 et 3 font apparaître sur la trace supérieure le signal issu du générateur en position « faible distorsion » et sur la trace inférieure le résiduel après élimination à

100 dB de la fondamentale. On y voit clairement que le résidu est essentiellement composé d'harmonique deux et de souffle. On peut constater que le niveau de souffle est

égal au niveau de l'harmonique 2. Le filtre 80 kHz était en service. Le taux de distorsion mesuré sur les trois fréquences était de 0,0012 %.

nuateur calibré de + 20 dB à - 70 dB par bonds de 10 dB, un vernier permet un ajustement de la tension de sortie. Celle-ci peut être contrôlée à tout moment, par la manœuvre d'un inverseur qui branche l'instrument de mesure de l'appareil aux bornes de sortie du générateur.

Sur un deuxième modèle Sound Technology, la tension de sortie est réglable de 0 à 3,5 V d'une façon continue, pour un potentiomètre. Un troisième modèle est équipé de trois atténuateurs à plots. Un bouton poussoir permet la mise à la masse de la sortie du générateur pour la mesure du rapport signal/bruit. Le générateur peut travailler pour certaines mesures difficiles avec un taux de distorsion très bas, et avec un taux de distorsion de l'ordre 0,01 % pour des mesures rapides.

Le distorsiomètre harmonique

Lorsqu'on enclenche une touche donnant une fréquence on enclenche simultanément les filtres correspondant du distorsiomètre permettant l'élimination de la fréquence fondamentale ; celle-ci est rejetée de plus de 100 dB. Le calibrage du distorsiomètre est à commande automatique à condition que le niveau du signal à mesurer corresponde à une position du contracteur d'entrée donnant une déviation

de l'aiguille de l'instrument de mesure, supérieure au tiers de sa course. En cas de doute, le calibrage peut être fait manuellement. Deux diodes électroluminescentes permettent de savoir si le filtre est bien accordé sur la fréquence fondamentale. Elles permettent éventuellement l'accord du distorsiomètre sur un signal délivré par un générateur extérieur, en utilisant les touches du générateur interne pour réaliser l'accord. L'accord étant réalisé automatiquement ou manuellement, on recherche alors le taux de distorsion harmonique, au moyen d'un contacteur à dix positions. Le taux de distorsion est affiché sur l'instrument de mesures. Comme on le voit, la mesure se fait simplement par une recherche sur un contacteur, sans aucun réglage du filtre réjecteur.

Millivoltmètre

Pour faire toutes les mesures que nous venons d'évoquer, l'appareil est en fait un millivoltmètre qui compare le résidu avec le signal original. Le constructeur, comme tous les constructeurs de distorsiomètres, n'a pas manqué de laisser à l'utilisateur la possibilité d'utiliser l'appareil en millivoltmètre. En mesure directe, pour une déviation totale de l'aiguille du galvanomètre, la gamme de mesure s'étend de 3 mV à 300 V, mais une

astuce permet d'étendre vers le bas, la gamme de mesure jusqu'à 30 μ V. Bien entendu, des précautions sont à prendre pour faire des mesures de tension aussi basses. Nous en reparlerons ultérieurement.

Wattmètre

Si la charge de l'amplificateur essayé est une résistance non selfique de 8 Ω , on peut lire directement la puissance délivrée sur le cadran du galvanomètre de l'appareil. En fait, l'appareil n'est pas un wattmètre mais si les conditions de charge que nous venons d'énoncer sont respectées, il peut être considéré comme un wattmètre. Étant donné que la plupart des amplificateurs et des ampli-tuners doivent fonctionner sur charge de 8 Ω , cette fonction de wattmètre est souvent utilisée pour le contrôle de la puissance des amplificateurs.

Mesure du rapport signal/bruit

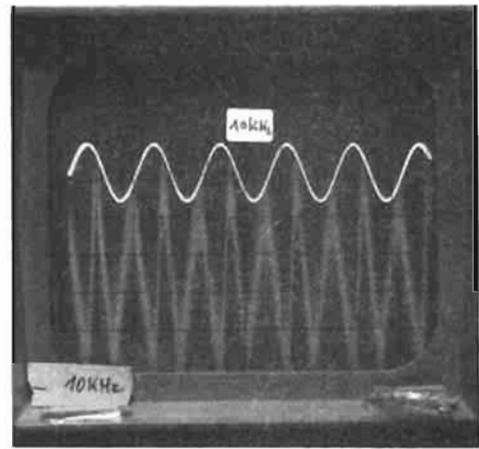
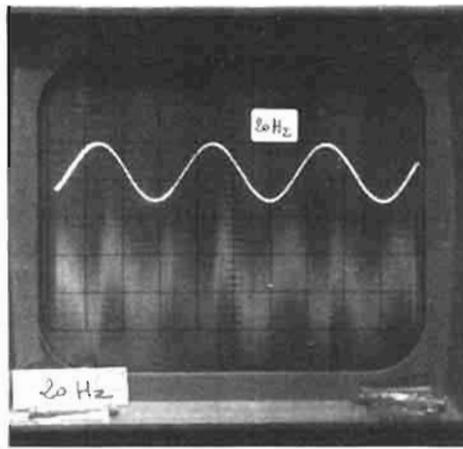
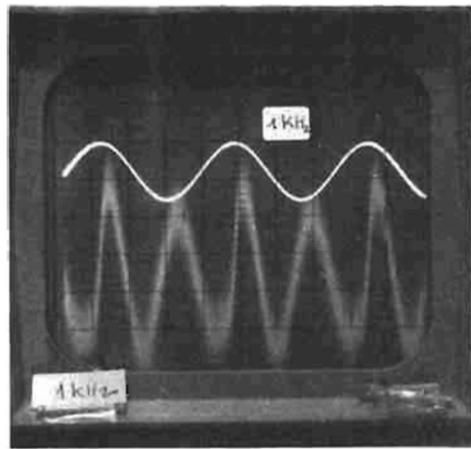
Cette mesure est importante, elle peut être faite en mesure pondérée ou en mesure non pondérée. L'appareil comporte en effet un filtre passe haut donnant une courbe de pondération qui hélas, ne correspond pas exactement aux normes européen-

nes. La sensibilité du 1700 permet théoriquement la mesure du rapport signal/bruit pour un signal d'entrée de 0,1 V. Nous avons vu que cette mesure pouvait se faire sans débrancher l'amplificateur en cours d'essai grâce à un bouton poussoir qui met la sortie du générateur en court-circuit. La mesure est donc faite, comme les normes le recommandent, en court-circuitant l'entrée de l'amplificateur.

Intermodulomètre

Pour permettre les mesures d'intermodulation, l'appareil est équipé d'un générateur délivrant un signal de 60 Hz ou 50 Hz et un signal de 7000 Hz mélangés dans le rapport 1/4 ou 1/1, ou dans un rapport variable de 1 à 100. Bien entendu, la fréquence basse est la référence et la fréquence élevée la variable. Le niveau de sortie du générateur est ajustable. Des touches permettent la sortie du signal basse fréquence ou haute fréquence seulement. La deuxième partie de l'intermodulomètre, consiste en un premier filtre éliminant la fréquence basse, un deuxième filtre éliminant la fréquence haute, le signal résiduel est mesuré par le millivoltmètre de l'appareil.

Le calibrage pour la mesure peut être obtenu automatiquement ou manuellement au choix de l'utilisateur comme dans le cas du distorsiomètre harmonique.



Photos 4, 5 et 6. — En position « mesure rapide », le taux de distorsion est alors de 0,0025 % environ, mais on voit plus nettement que le résiduel est de l'harmonique 2 ; le rapport harmonique soufflé a changé. Cette position du générateur permet des mesures de puissance.

Filtres

Le Sound Technology est équipé d'un filtre passe haut et d'un filtre passe bas. Le filtre passe haut a son point d'inflexion à 400 Hz et son efficacité est de 18 dB par octave. Il permet de faire des mesures de rapport signal/bruit à 1000 Hz en éliminant les ronflements du secteur. Mais sa courbe ne correspond pas exactement aux courbes de pondération recommandées par les normes européennes. Il permet par contre de savoir, et c'est l'essentiel pour l'utilisateur de l'appareil, si le bruit provient ou non d'un résiduel du secteur. Le filtre passe bas a son point d'inflexion à 80 kHz et son efficacité est aussi de 18 dB par octave. Il permet d'éliminer des

souffles de la mesure et surtout, à notre avis, de protéger la mesure des interférences radio qui pourraient la fausser.

A noter que ces filtres sont déconnectables et qu'ils n'interviennent, lorsqu'ils sont en service, que dans les mesures de distorsions et de rapport signal/bruit. Pour les autres mesures, ils ne sont jamais en service.

Précautions à prendre pour l'utilisation de l'appareil

Cet appareil est à la fois générateur et récepteur. Avec lui, on mesure les signaux qu'il émet après leur cheminement dans l'appareil à mesurer. On

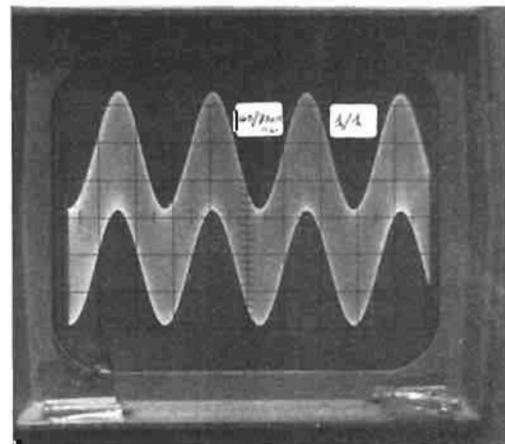
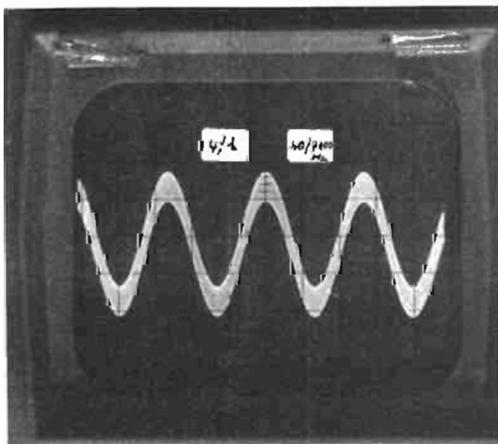
doit donc porter une attention particulière aux « boucles de masse » qui sont toujours génératrices d'erreurs grossières dans la mesure. Le constructeur donne la possibilité de travailler soit avec une masse flottante à la sortie du générateur, soit avec une masse flottante à l'entrée de l'appareil de mesure. L'utilisateur devra rechercher, en fonction de la mesure à réaliser les conditions de mise à la masse. Bien entendu, il ne doit y avoir qu'une seule masse. Celle du générateur ou celle de l'instrument de mesure. Bien que nous utilisions depuis trois ans cet appareil, nous ne donnons aucune indication précise sur ce point car il s'agit toujours de cas particuliers. Il faut se méfier particulièrement des boucles de masse pouvant provenir du raccordement de

la sortie du distorsiomètre à un oscilloscope surtout si celui-ci est à double trace.

Contrôle des performances

Elles sont égales ou supérieures à celles annoncées dans les spécifications. Le taux de distorsion du générateur BF est de 0,0012 % et atteint 0,0018 % au maximum aux fréquences extrêmes (20 à 20000 Hz), la distorsion d'intermodulation du générateur de l'intermodulomètre est de 0,0002 %, sur toute la course de l'atténuateur du générateur, nous avons trouvé un écart de l'ordre 1 dB.

Lorsqu'on trouve de tels



Photos 7 et 8. — Signal issu du générateur de l'intermodulomètre (deux rapports).

résultats on a l'impression qu'on ne sait plus très bien ce qu'on mesure, en fait, les photos qui illustrent cet article semblent prouver le contraire.

Conclusion

Comme on le voit, des appareils de mesures à très hautes performances permettent des mesures étonnantes. Mais comme disait le philosophe « Vanité des vanités, tout n'est que vanité », car une oreille humaine dit mieux encore à elle seule si le son est bon ou non.

C.O.

Caractéristiques

Distorsiomètre

Gammes de fréquences fondamentales : 10 Hz à 110 kHz en quatre gammes
Sensibilité d'entrée : 0,1 V à 300 V
Précision de la mesure de distorsion (de l'harmonique deux à l'harmonique cinq) : 10 Hz - 20 kHz \pm 1 dB, 20 kHz - 50 kHz \pm 2 dB, 50 à 110 kHz \pm 3 dB

Distorsion résiduelle de 20 Hz à 20 kHz : 0,0005 % < D < 0,0010 %
Réjection de la fondamentale : > 100 dB
Z entrée : 100 k Ω shunté par < 100 pF
Filtre passe haut : 400 Hz (3 dB) / 18 dB oct.

Filtre passe bas : 80 kHz / 3 dB / 18 dB oct.

Millivoltmètre

Gamme de fréquences : 10 Hz - 110 kHz
Sensibilité d'entrée (pleine échelle) : 3 mV à 300 V, extension à 30 μ V

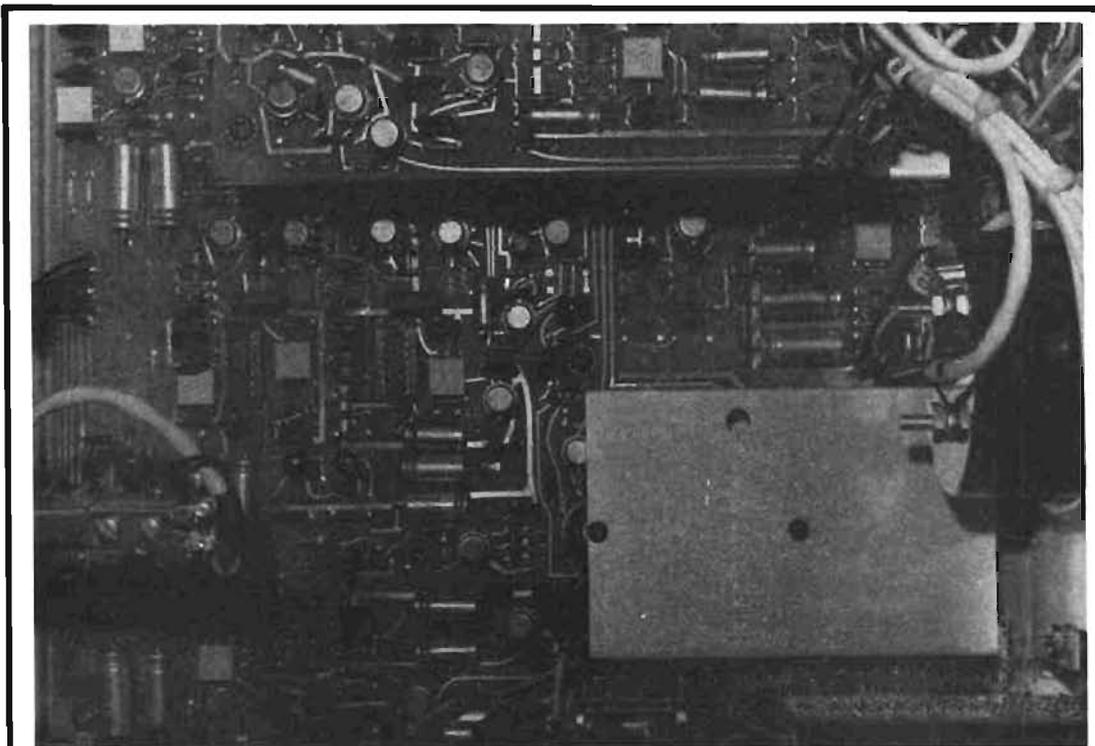
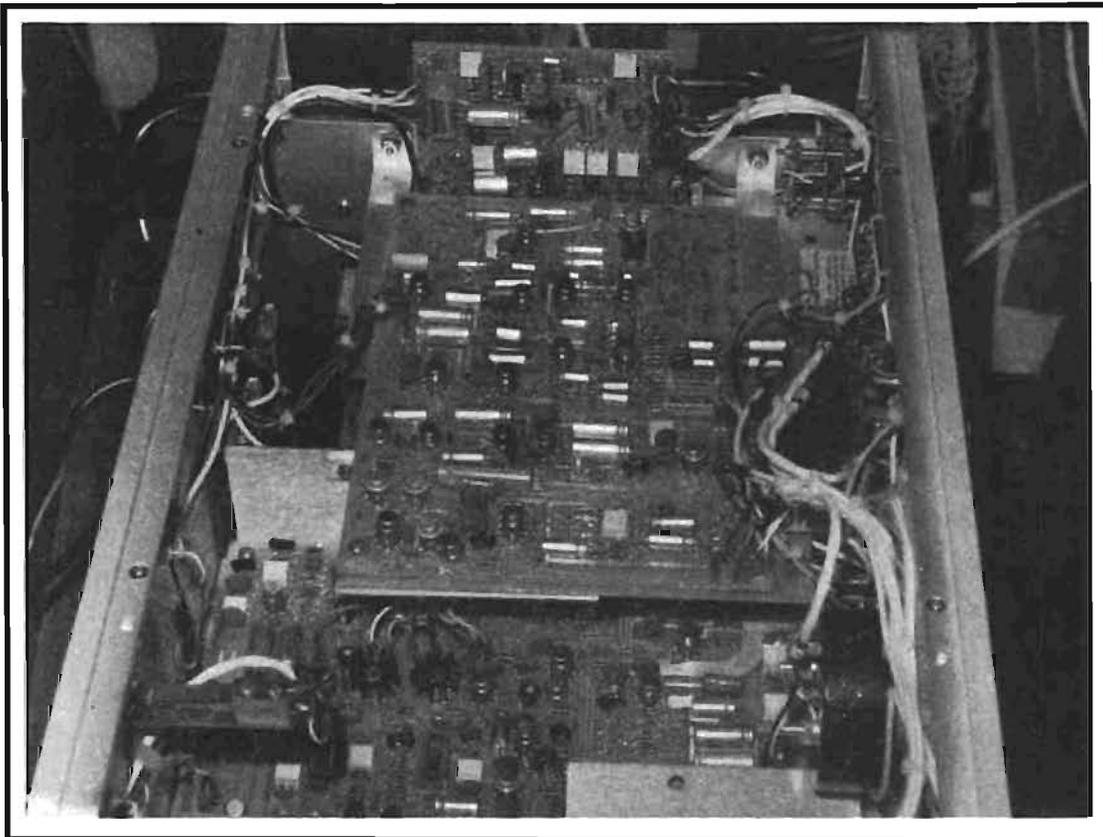
Impédance d'entrée : 100 k Ω shunté par < 100 pF
Bruit résiduel : < 8 μ V avec filtre 80 kHz, < 15 μ V sans filtre 80 kHz

Bruit-mètre

Niveaux d'entrée pour obtenir le zéro : 0,1 V à 300 V
Précision : \pm 0,2 dB de 20 Hz à 20 kHz, \pm 0,5 dB de 10 Hz à 100 kHz

Générateur BF

Gamme de fréquences : 10 Hz à 110 kHz en quatre gammes
Précision sur la fréquence : \pm 2 %
Niveau de sortie max : 3°
Courbe de réponse : \pm 0,1 dB de 10 Hz à 100 kHz
Taux de distorsion (typiques) : 0,002 à 0,0007 de 10 Hz à 100 Hz
en % : 0,0012 à 0,0004 de 100 Hz à 1 kHz
(Mode faible distorsion) : 0,0012 à 0,0006 de 1 kHz à 10 kHz, 0,0012 à 0,02 % de 10 à 50 kHz
Taux de distorsion (mode, mesure rapides) : < 0,05 % de 100 Hz à 50 kHz
Rapport signal/bruit : 100 dB à niveau sortie max.



Pour la construction de l'appareil le constructeur a surtout utilisé des circuits intégrés. Comme on le voit, le montage est très aéré.

LE MAGNETOCASSETTE BIC T1



A 2 VITESSES (9,5 ET 4,75 CM/S)

LA bombe du dernier CES de Chicago. BIC (British Industries Corporation), ex-importateur américain de Garrard osait présenter un magnétophone à cassette à deux vitesses. Pourquoi osait ? Parce que jusqu'à présent, les standards établis par Philips pour sa Compact Cassette fixaient la vitesse à 4,75 cm/s.

La cassette n'avait jamais été prévue pour la Haute Fidélité, ce sont les constructeurs de magnétophones HiFi, qui se sont emparés d'elle pour la faire travailler aux limites de ses possibilités. On s'est alors aperçu que la cassette était capable d'enregistrer des fréquences situées aux limites de la HiFi et de ses normes, et que l'on pouvait aller encore plus loin. Ce qui est certain, c'est que la cassette a permis de faire avancer la technologie des bandes magnétiques. La faible vitesse, la faible largeur

des pistes ne permettant pas de grandes performances théoriques, il a fallu remédier à ces faiblesses en utilisant, en particulier, des réducteurs de bruit de fond.

Le remède le plus simple à la faible vitesse de défilement, c'est de l'augmenter, tout simplement. Cette augmentation n'est pas prévue dans les normes. Philips a abandonné à tous ceux qui respectent les normes les droits d'exploitation de la cassette, ce qui a permis son immense développement.

BIC arrive avec ses magnétophones à deux vitesses. Quelle va être la réaction de Philips, nous ne le savons pas encore. Curieux, nous avons voulu savoir ce que le 9,5 apportait à la cassette, indépendamment du fait que ce soit tel ou tel constructeur qui propose cette accélération.

Pourquoi 9,5 cm/s

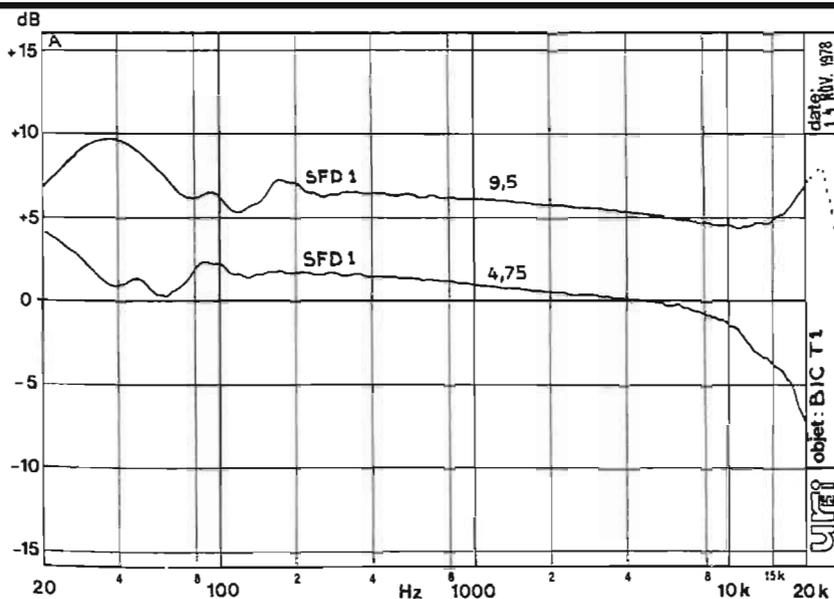
La cassette, à sa vitesse actuelle a une autonomie écrite en clair sur son emballage. On sait qu'une C60 offrira trente minutes d'enregistrement par face. Avec une C60 à la vitesse de 9,5 cm/s, l'autonomie devient réduite et passe à 15 minutes par face. Le consommateur de cassette à 9,5 cm/s achètera deux fois plus de cassettes, l'heure d'enregistrement lui coûtera deux fois plus cher. L'autonomie réduite obligera à de plus fréquents changements de cassette, pas plus fréquents d'ailleurs que pour les disques.

Plus de standard, une possibilité de plus pour la cassette. Jusqu'à présent, nous avons le choix entre trois types de cassette et un Dolby, ce qui nous donnait pas mal de possibilités pour un seul magnétophone à cassette. Maintenant, en voilà

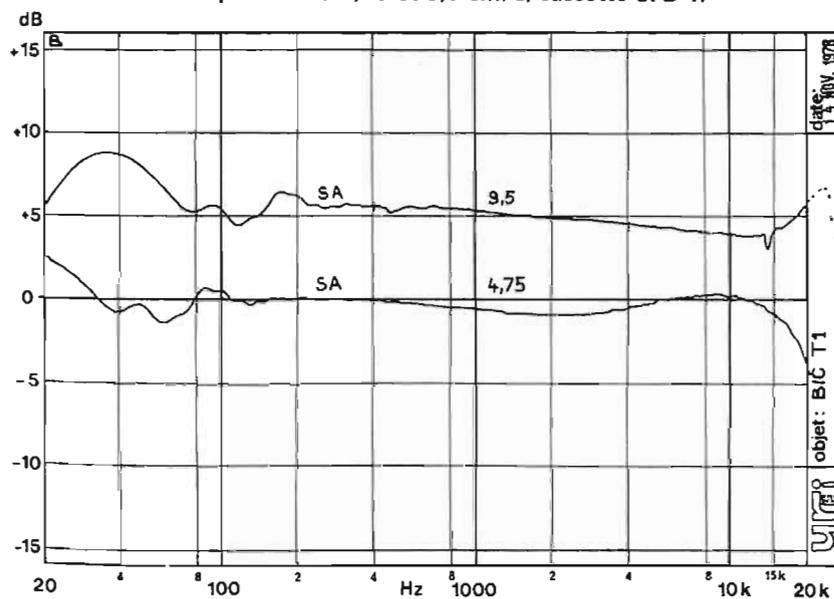
deux fois plus. Il va falloir commuter l'égalisation, la pré-magnétisation, le Dolby, et la vitesse. Si vous vous y retrouvez, tant mieux pour vous. Et on nous parle de cassettes à couche métallique ! La cassette si simple conçue par Philips devient un véritable casse-tête... D'autant plus que les boîtes ne sont codées que pour la reconnaissance d'une bande au chrome.

La grande vitesse possède des avantages que l'on ne peut nier. Chacun sait que les magnétophones de studio travaillent à une grande vitesse, ce n'est pas sans raison.

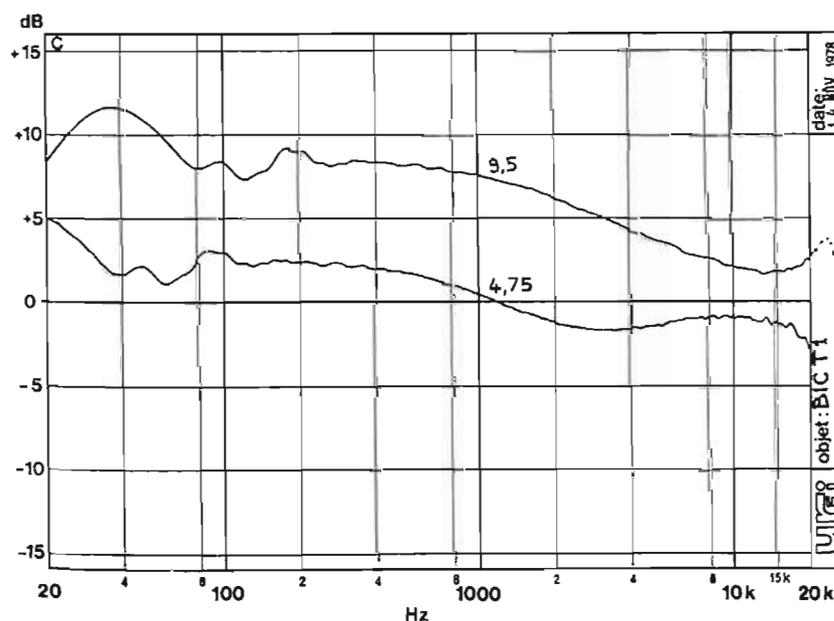
Un plus grand nombre de particules magnétiques passe devant la tête d'enregistrement/lecture, le rapport entre la largeur de l'entrefer et la plus grande longueur d'onde à enregistrer se situe dans un rapport de deux, au bénéfice



Courbe A. - Bande passante à 4,75 et 9,5 cm/s, cassette SFD 1.



Courbe B. - Bande passante, cassette TDK SA 4,75 et 9,5 cm/s.



Courbe C. - Bande passante, cassette Scotch Master III, 4,75 et 9,5 cm/s.

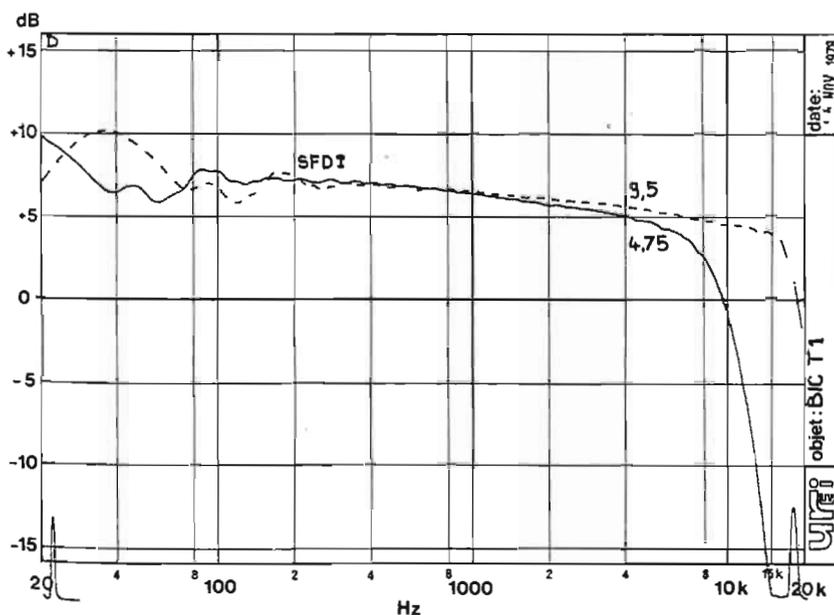
de la largeur de bande théorique qui double.

Le fonctionnement à une vitesse double permet d'utiliser une courbe d'égalisation à l'enregistrement différent; on ne remonte pas trop le niveau de l'aigu, on s'éloigne de la saturation. Comme par ailleurs le rapport entre la dimension des particules magnétisables et la longueur d'onde est divisé par deux, l'auto-effacement de la bande aux fréquences hautes sera réduit, ce que nous constaterons expérimentalement.

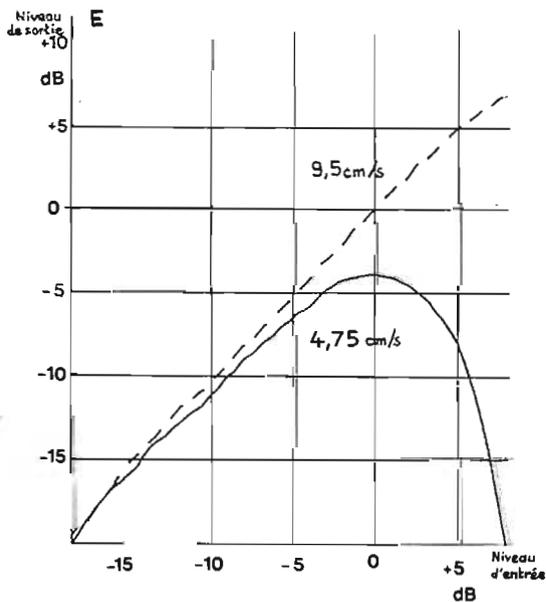
Donc, si la durée d'écoute est réduite, nous aurons une extension de la bande passante associée à une amélioration très sensible de la dynamique dans l'aigu.

Le magnétophone

C'est un appareil tout à fait conforme à la tradition actuelle. La construction se fait au Japon sur un cahier des charges de BIC. La mécanique est traditionnelle: par exemple entraînement par moteur à courant asservi; il possède une génératrice tachymétrique intégrée. L'arrêt automatique, très rapide, est confié à un détecteur d'immobilisation de l'axe récepteur grâce à un aimant et un détecteur intégré à effet Hall. L'entraînement se fait par une courroie plate et des galets caoutchoutés. L'électronique est rassemblée sur un grand circuit imprimé. La réduction du bruit de fond est du type Dolby, le changement de vitesse s'accompagne d'une modification des constantes de temps des circuits d'enregistrement et de lecture. On bénéficiera ainsi de tous les avantages que la grande vitesse peut offrir. Les commandes de défilement sont mécaniques. Les deux indicateurs à aiguille annoncent un niveau crête. Les touches de sélection de bande, de vitesse de prémagnétisation et d'égalisation permettent d'obtenir 24 combinaisons, nous avons en effet, deux vitesses, un réducteur d'égalisation à deux constantes de temps, 70 et 120 μ s. Un magnétophone qui risque d'embarasser pas mal de gens.



Courbe D. - Courbe de réponse à 0 dB, cassette SFD1, 9,5 et 4,75 cm/s.



Courbe E. - Caractéristique de transfert d'une cassette SFD1 à 10 kHz, 4,75 et 9,5 cm/s.

Les mesures

C'est la partie la plus importante de ce petit exposé. Nous allons commencer par la partie graphique avec les courbes.

La courbe A donne la réponse en fréquence relevée avec une bande, pardon, une cassette Agfa Super Ferro Dynamic I. (Oxyde de fer). La mesure se fait à 0 dB au Vumètre à 400 Hz, nous utilisons un réseau de désaccentuation à 50 μ s (filtre spécial de mesure: voir numéro HiFi du « Haut-Parleur », Printemps 1978) qui abaisse le niveau des

aigus afin de retrouver un spectre de caractère musical.

Les courbes A sont celles relevées aux deux vitesses. La différence de niveau que l'on constate n'est pas due à une différence de sensibilité mais à un décalage permettant de mieux discerner la différence de forme entre les deux courbes.

Pour les fréquences basses, on voit des déformations qui sont dues à la tête magnétique. Aux grandes longueurs d'ondes, la bande magnétique est lue par toute la tête et non seulement par l'entrefer, ce qui

crée cette fluctuation de niveau. On retrouve sur les courbes les mêmes accidents décalés d'une octave.

Nous constatons ici une non linéarité de la bande passante à 9,5 cm/s et une limitation de bande passante à 4,75 cm/s.

La courbe B a été relevée avec une cassette TDK SA, en position chrome. Très bonne linéarité pour les deux bandes passantes, bonne performance à 4,75 cm/s.

La courbe C est celle d'une cassette fer-chrome, Scotch Master III. Nous constatons une baisse dans le médium que

l'on retrouvera aussi, transposée sur la courbe de réponse à 9,5 cm/s.

Bande passante très étendue dans l'aigu pour 4,75 cm/s et prédominance du bas médium et du grave. A corriger au Baxandall...

Autres caractéristiques, chiffrées cette fois

Première cassette testée, l'Agfa SFD 1. Le niveau de sortie pour un enregistrement à 0 dB est de +3,4 dBm à 4,75 et +3 à 9,5 cm/s.

Taux de distorsion harmonique: 1,2% à 1 kHz, 0 dB et 4,75 cm/s, 0,85% à 9,5 cm/s. La surmodulation possible est identique pour les deux voies, 9 dB pour 3% de D.H. La dynamique (pondérée avec Dolby) est de 66,4 dB (pour 3%) à 4,75 cm/s et de 65 dB à 9,5 cm/s. Le bruit de fond est plus important à 9,5 cm/s, la bande passante est aussi plus large.

Seconde cassette, celle de type II, TDK SA. Le niveau de sortie est de +2 dBm à 4,75 cm/s et de +2,8 à 9,5 cm/s. Le taux de distorsion harmonique est de 1,1% à 4,75 cm/s et de 0,9% à 9,5 cm/s. La surmodulation est de 7 dB pour 3% de distorsion. La dynamique est de 65 dB à 4,75 cm/s et de 66,3 dB à 9,5 cm/s.

Troisième cassette, la Scotch Master III. Le niveau de sortie à 4,75 cm/s est de +3,2 dBm et de +4,5 dBm à 9,5 cm/s.

Le taux de distorsion harmonique à 1 kHz est de 1,15% à 4,75 cm/s et de 0,9% à 9,5 cm/s.

La surmodulation possible est de +7 dB.

La dynamique à 4,75 cm/s est de 67,2 dB et de 68 dB à 9,5 cm/s.

Nous avons donc, avec la vitesse de 9,5 cm/s une baisse légère de la distorsion harmonique, une augmentation légère aussi du niveau de sortie et une augmentation (sauf pour la SFD I) de la dynamique. Il ne faut pas oublier non plus que plus la bande passante sera large et plus la bande de bruit le sera.

Les fers du professionnel à la portée de l'amateur:

* MINI 25/50 A DIODE

PW = 25 et 50 W/ 220 volts. Commutation par bouton poussoir.
Panne "Longue Durée". Cordon 3 conducteurs.
Panne à la masse. Prix TTC : 82,30 F.

© L 40

PW = 40 W - 220 volts. Panne "Longue Durée".
Cordon 3 conducteurs. Panne à la masse.
Profil "repose-fer" du manche. Prix TTC : 66,10 F.

SA PHILIPS I.C.

Département Industries Annexes
16 boulevard Raspail, 75007 Paris. Tél. 260.37.42.

PHILIPS



© INTERMARCO

Saturation

Cette dernière série de mesure, graphique, rend compte de la saturation des fréquences hautes. Nous avons fait deux relevés, l'un qui est celui d'une courbe de réponse à 0 dB pour toutes les fréquences, l'autre qui est un relevé de caractéristique de transfert entrée/sortie à 10 kHz et pour les deux vitesses.

Le réseau D donne la courbe de réponse de la cassette Agfa SFD 1 à 0 dB. On constate une baisse de niveau dans les aigus, baisse qui n'est pas seulement imputable à la courbe de réponse globale du magnétophone. A 9,5 cm/s, nous constatons une baisse de l'aigu. On pourra faire la comparaison avec la courbe A.

Le second réseau est nettement plus évocateur. Nous avons enregistré un signal d'amplitude croissante, signal dont la fréquence est de 10 kHz. L'amplitude du signal varie de 34 dB environ avec un maximum situé 10 dB au-dessus du zéro de l'indicateur de modulation. La comparaison est évidente, à 4,75 cm/s, la saturation est relativement rapide, cela signifie que l'on ne pourra enregistrer des signaux aigus d'amplitude importante. Par contre, avec 9,5 cm/s, tous les harmoniques seront reproduits sans altération. C'est la démonstration la plus convaincante de l'avantage du 9,5 cm/s.

L'entraînement du cabestan à 9,5 cm/s bénéficie d'une

augmentation d'inertie du volant. Nous bénéficions ici d'une amélioration très sensible du taux de pleurage et de scintillement qui passe de 0,1 % à 4,75 cm/s à 0,06 % à 9,5 cm/s.

Conclusion

9,5 ou 4,75. Les mesures que nous venons d'effectuer prèchent en faveur du 9,5 cm/s, c'est incontestable. Philips a lancé une mini-cassette qui, à l'origine était d'un emploi très simple. Au fur et à mesure que le temps s'écoule, on s'aperçoit que cette simplicité initiale se perd, ce qui est, à notre avis, profondément regrettable. Les risques de confusion dans la lecture des cassettes s'accroissent au cours du temps, si bien qu'une cassette enregistrée avec des procédés lui permettent d'accéder aux normes HiFi pourra très bien voir sa qualité détériorée au point de perdre ce qualificatif. Pourquoi compliquer les magnétophones à cassettes ? Bien sûr, il y aura toujours des puristes à la recherche du dernier décibel ; ceux-là devraient passer plutôt au magnétophone à bande, ils auraient alors droit à 19 cm/s et à une largeur de piste plus importante, etc. Plus de soucis de type de bande, de Dolby ou de non Dolby, leur vie serait simplifiée avec peut-être en contre partie quelques problèmes de stockage et de manipulation de bande magnétique...

E. LÉMERY



NOUVEAU !... Fer à souder CX sûr, robuste, efficace, léger.

SÛR : Courant de fuite infime (inférieur à 1 µA). Tension de claquage supérieure à 4000 volts. Cordon à 3 conducteurs dont un de masse. Protège vos circuits. Intégrés contre les accidents de soudage.

ROBUSTE : Enveloppe intérieure en céramique dans un corps en acier inoxydable.

EFFICACE : La panne épouse l'élément chauffant sur toute sa longueur et assure le transfert de la chaleur vers la pointe.

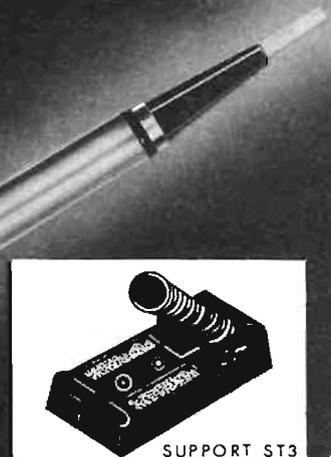
LEGER : 40 g. Longueur : 19 cm.

Le C.X. est particulièrement recommandé pour les soudures miniatures et microminiatures.

Grande diversité d'applications grâce aux 6 tailles de 1 mm à 6 mm de diamètre de pointe coulissante et facilement interchangeables. Puissance : 17 watts. Tension : 220 ou 110, 120 V.



agents généraux pour la France
Ets. V. KLIATCHKO
6 bis, rue Auguste Vitu
75015 PARIS
Tel : 577 84-46



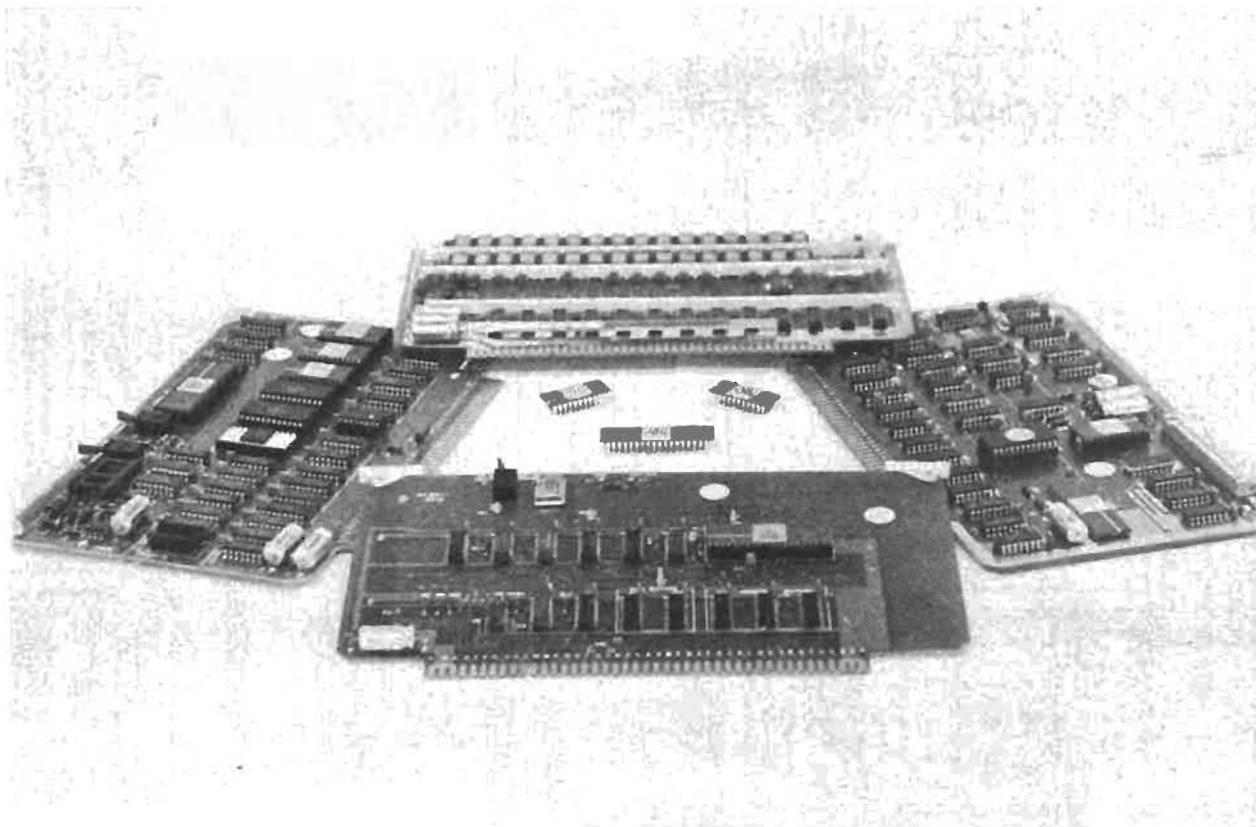
SUPPORT ST3

demande de documentation

PRÉNOM NOM

ADRESSE

Initiez-vous aux microprocesseurs



REALISATION DE LA CARTE MEMOIRE VIVE

NOUS allons étudier aujourd'hui la réalisation pratique de la carte mémoire vive, de 4 k mots de 8 bits, statique, dont l'étude théorique a été publiée dans notre numéro 1637 d'octobre 1978. Nous effectuons ensuite le test de cette carte au moyen d'un programme abondamment commenté quoique simple, puis, pour vous familiariser un peu plus avec la programmation, nous réaliserons un programme transformant votre mini en une horloge digitale.

Le circuit imprimé

Comme nous l'avons indiqué dans le n° 1637, nous avons confié le dessin de celui-ci à une société spécialisée, en

effet, la finesse de certains tracés et le grand nombre de liaisons, demandent un original de très grande qualité difficilement réalisable par un amateur. C'est donc la société FACIM qui a effectué la réalisation de cet original et qui nous a fourni les films visibles figures 1 et 2 à l'échelle 1. La carte ainsi conçue, supporte tous les composants présents sur les schémas théoriques publiés dans le n° 1637, ainsi que de très nombreux condensateurs de découplage dont nous parlerons plus avant; d'autre part, le dessin a été fait de telle façon que les supports des mémoires (au nombre de 32 dans la version 4 K de la carte) ne soient à souder que d'un seul côté, ce qui simplifie grandement le travail.

L'interrupteur visible figure 10, n° 1637 page 268, pouvant relier le + des mémoi-

res à une batterie, a été prévu sur cette carte, sous forme d'un strap à mettre en place vers le + 5 V, ou vers une pinoche du connecteur à laquelle sera relié ultérieurement le circuit de protection des mémoires en cas de coupure secteur.

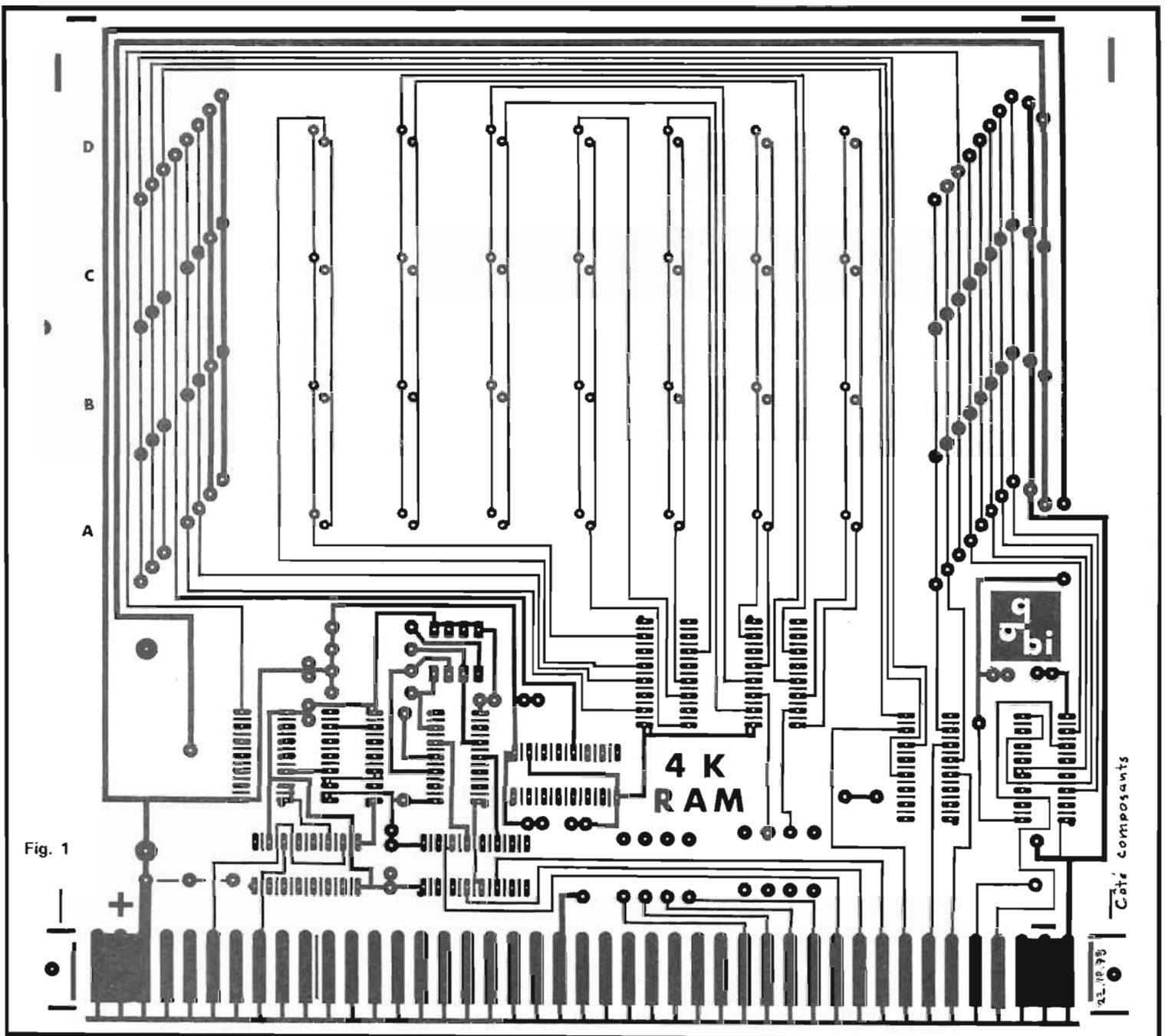
Les films fournis en figure 1 et 2, et les quelques photos qui agrémentent cet article, permettent d'apprécier la qualité du circuit imprimé qui fonctionne dès la dernière soudure effectuée. Pour en arriver là, il faut bien sur, implanter les composants en suivant scrupuleusement la figure 3, et en s'aidant éventuellement des figures 10 du numéro 1637 et 4 du présent numéro, qui représentent le brochage de tous les circuits intégrés utilisés.

Les pastilles matérialisées par une croix sur la figure 3, sont celles qui sont à relier sur

les deux faces, au moyen d'un petit fil nu. Les emplacements des 22 nF de découplage sont prévus pour 4 tailles possibles de condensateurs. Tous les 22 nF de découplage représentés sur la figure 3 seront mis en place, sous peine de problèmes à la mise sous tension.

Par contre, le circuit imprimé est prévu pour recevoir, à côté de chaque boîtier mémoire, un condensateur de 10 nF de découplage; cela est très bien, mais nous avons constaté à l'usage (et à l'oscilloscope), que les deux condensateurs de 10 nF représentés sur la figure 3, étaient suffisants pour chaque rangée de mémoire.

Bien que cela soit évident à l'examen du dessin du circuit imprimé, nous vous faisons remarquer que chaque groupe, de 1 K mots de 8 bits est



disposé horizontalement, et que, si l'on ne veut pas équiper la carte entièrement pour un début, il faudra commencer à remplir celle-ci par le bas puisque :

- la rangée repérée A sur le CI, est entre X000 et X3FF
- la rangée repérée B est entre X400 et X7FF
- la rangée repérée C est entre X800 et XBFF

X étant quant à lui, fixé au moyen de quatre straps, que nous allons étudier ci-après.

L'ordre de montage des composants sur cette carte est le suivant, si l'on ne veut pas avoir d'ennuis :

- mise en place des straps au nombre de 9; attention au

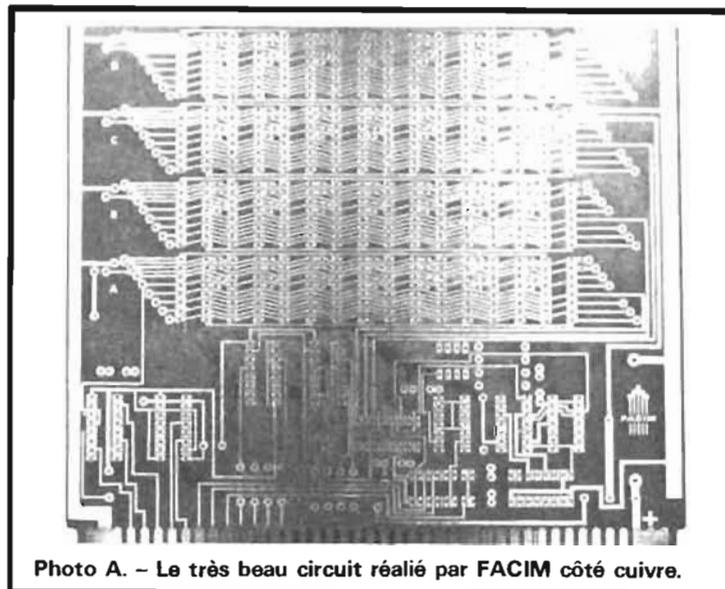


Photo A. - Le très beau circuit réalisé par FACIM côté cuivre.

8 straps situés sous l'inscription 4 K RAM, si vous les faites en fil nu, ne plaquez pas ceux-ci contre le circuit, vous court-circuiteriez les 3 pistes qui passent en dessous,

- mise en place de toutes les traversées entre faces réalisées au moyen de petits morceaux de fils nus (nous utilisons les queues de composants, coupées lors d'autres réalisations)
- mise en place des cinq résistances de $4,7\text{ k}\Omega$ et de tous les 22 nF de découplage, ainsi que de $470\text{ }\mu\text{F}$ de découplage,
- mise en place des $10\text{ }\mu\text{F}$ de découplage,
- mise en place des circuits

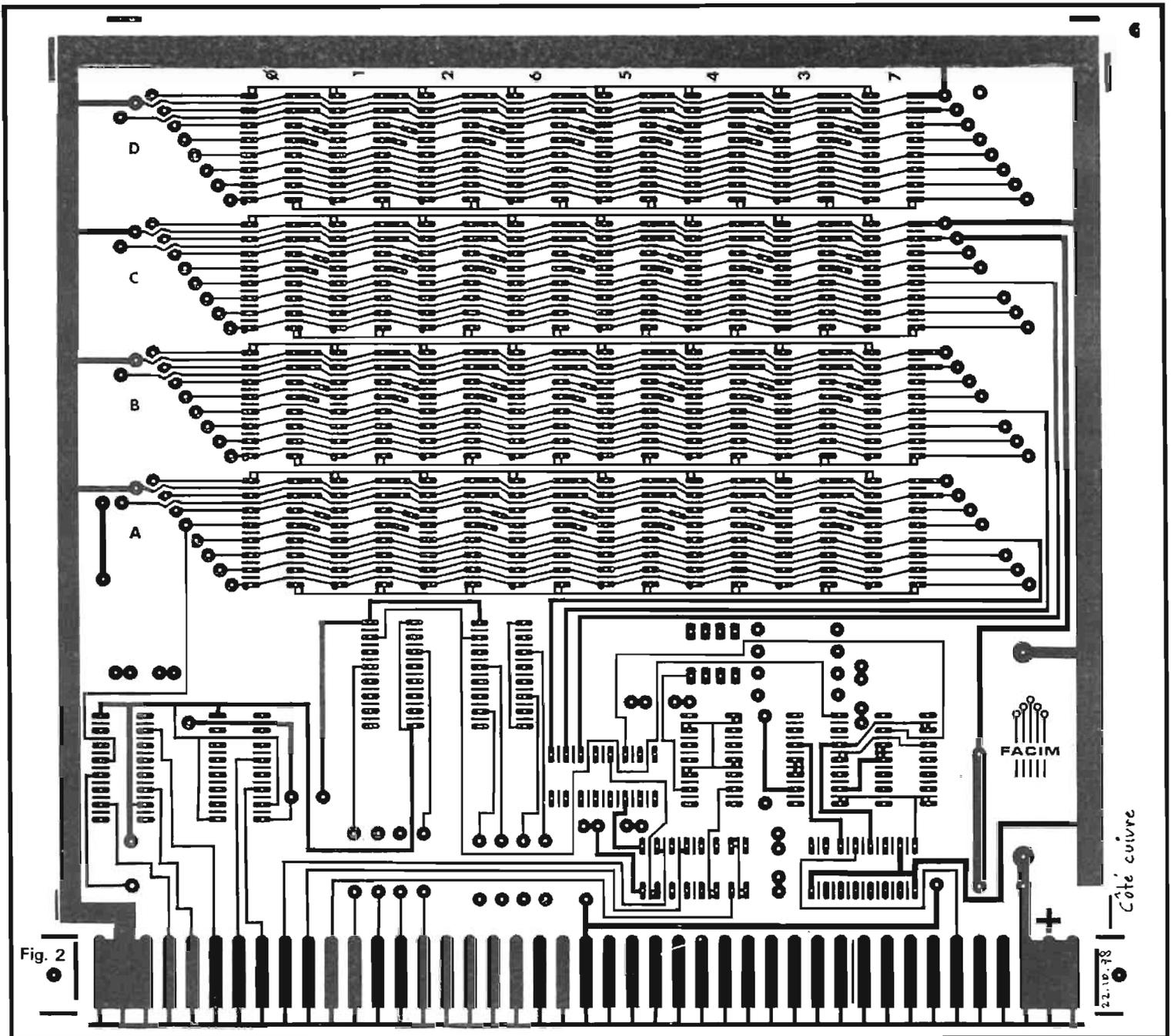


Fig. 2

intégrés autres que les 2101 ; on peut monter ceux-ci sans support si l'on utilise des circuits neufs ; l'économie réalisée ainsi, peut être appréciable et il est plus facile de souder une patte de CI des deux cotés du circuit qu'une patte de support, - mise en place des supports de 2102, ici l'emploi de supports est fortement conseillé, car il est assez fréquent de trouver une RAM ayant 1 ou 2 bits défectueux ; de plus, le supports n'étant à souder que du côté nombre du CI, il n'y a vraiment pas de difficulté.

Pour l'instant on ne placera pas les RAM dans les supports. L'emplacement repéré

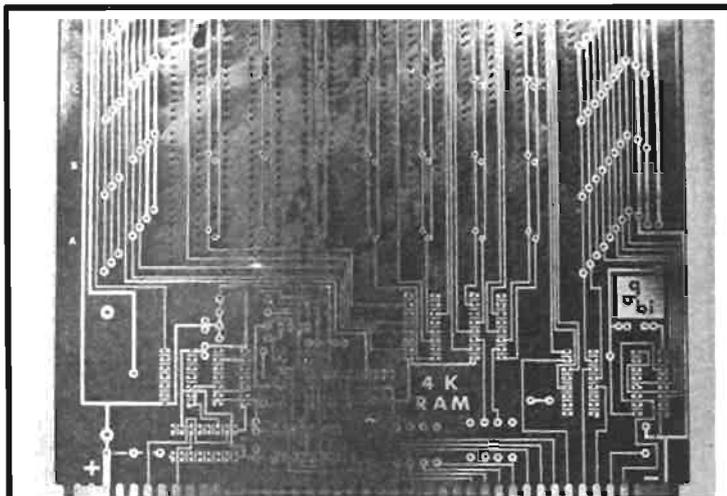


Photo B. - Le même côté composants ; remarquez l'absence de liaison au niveau des supports des mémoires de ce côté afin de faciliter le câblage.

straps sur la figure 3, situé à droite des quatre résistances de 4,7 k Ω sera avantageusement équipé d'un support 8 pattes puisque c'est au moyen de straps entre les deux rangées de 4 pattes, que sera choisie l'adresse de la carte.

Si vous ne regardez pas à la dépense et si vous en trouvez en magasin (!) vous pouvez monter à cet emplacement, un commutateur en boîtier DIL (boîtier de circuit intégré classique) mais nous trouvons cela parfaitement inutile car l'adresse de la carte n'est pas à changer toutes les 30 secondes !

Par contre, nous vous déconseillons absolument de

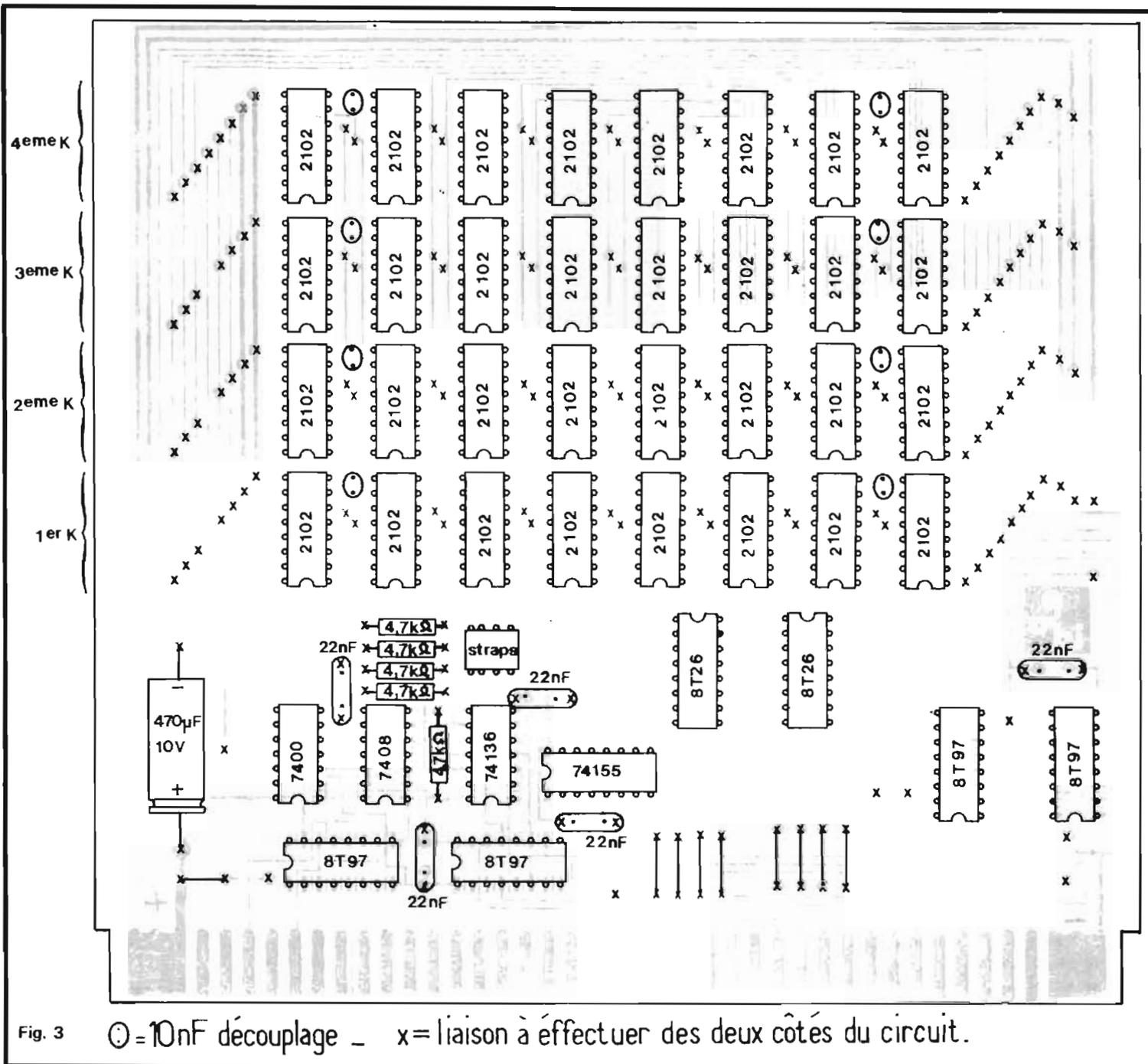


Fig. 3 ○ = 10nF découplage - x = liaison à effectuer des deux côtés du circuit.

souder les straps car, après deux ou trois changements d'adresse de la carte (et on en fait beaucoup plus lors des tests) et bien que le circuit imprimé soit de bonne qualité, les pistes finiraient par se décoller.

La figure 5 indique le repérage de ces straps réalisés au moyen de petits cavaliers en fil nu rigide qui pouvaient ainsi être mis et enlevés plusieurs fois sans dommage tandis qu'un tableau, donne l'adresse obtenue selon la combinaison de straps mise en place. Vous constatez à la lecture de celui-ci que certaines adresses sont

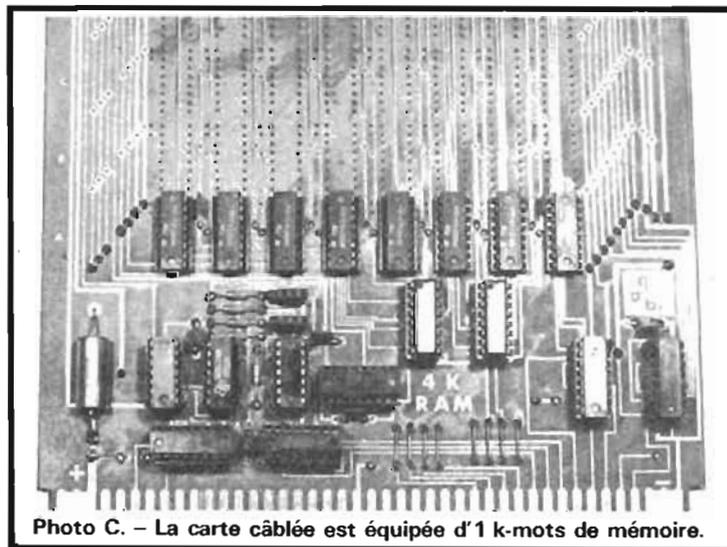


Photo C. - La carte câblée est équipée d'1 k-mots de mémoire.

interdites, voici lesquelles et pourquoi :

- 8 000 à 8FFF puisque le PIA de la carte ICAH est en 8020 et la suite et qu'à l'avenir) nous utiliserons des ACIA en 8008 et 8010 (imposé par J. Bug),
- A000 à AFFF puisque J-Bug utilise une RAM de 128 mots de 8 bits, (MCM6810) situé sur la carte ICAM et placée justement entre A000 et A080.
- E000 à EFFF puisque J-Bug occupe les positions E000 à E3FF.
- F000 à FFFF car, d'une part J.Bug s'y reproduit et de plus les positions situées à partir de

FFF8 sont réservées pour des données un peu particulières que sont les vecteurs d'interruption (voir éventuellement l'article du mois dernier).

Pour prévenir les éventuelles questions et pour vous rassurer, ce blocage de 16 K ne grève en rien les possibilités mini d'autant plus que, par la suite, nous verrons que ces quatre emplacements réservés seront beaucoup mieux utilisés.

Pour les premiers essais ; on placera le strap S_1 , de façon à situer la carte à partir de 2000.

Premiers essais

Toutes les soudures étant vérifiées ainsi que l'absence de courts-circuits involontaires entre pistes au moyen des schémas et plans d'implantation, la carte sera placée dans un connecteur quelconque de la carte BUS et les supports des 2102 resteront vides pour l'instant.

L'ensemble sera alors mis sous tension, et en jouant sur les diverses touches du système, on s'assurera que les fonctions jouent leur rôle normalement et que la mémoire située entre 0000 et 0080 est toujours adressable convenablement.

Si une anomalie se manifeste à ce niveau, il vous faut revoir le montage des circuits sur votre carte, il y a sûrement une patte mal soudée, un passage entre faces absent ou plus probablement un court-circuit entre pattes adjacentes sur un CI.

Si tout va bien, coupez le courant, attendez quelques secondes que les condensateurs soient déchargés puis insérer le 1^{er} K de 2102 (celui du bas) en prenant bien soin de ne pas mettre les mémoires à l'envers.

A la mise sous tension, faites un 2000, M puis essayez de charger une donnée quelconque ; faites de même pour plusieurs adresses entre 2 000 et 23FF (puisque il n'y a qu'un K) ; relisez ensuite ce qu'il y a à ces adresses et vérifiez que c'est bien ce que vous y avez mis. Ceci n'est, bien sur, pas un vrai

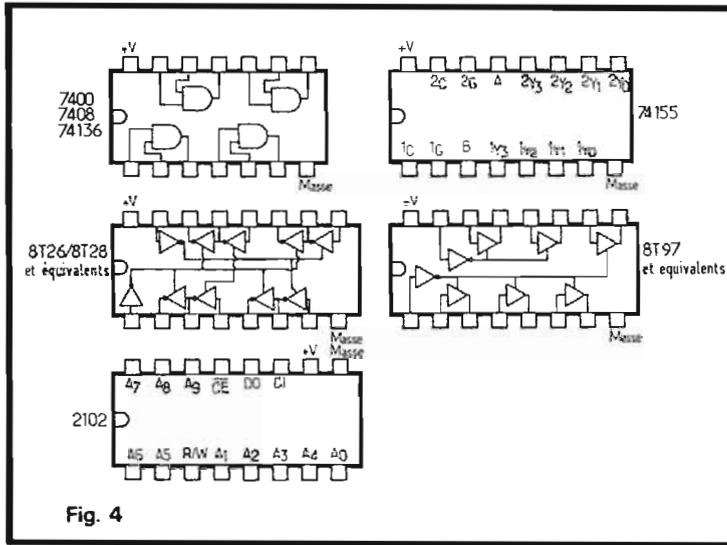


Fig. 4

test mémoire, mais si cela fonctionne, il y a 99 chances sur 100 pour que votre carte soit bonne. Cependant afin de vérifier de façon quasi-certaine sa qualité, nous avons écrit un programme de tests simples dont le rôle est double, puisqu'il vérifie de façon plus approfondie le fonctionnement de la carte, et qu'il est un excellent exemple de programmation.

Programme de test mémoire

Avant de commencer l'étude de notre programme nous vous faisons remarquer qu'il est impossible avec des moyens simples de tester de façon certaine une carte mémoire même peu étendue ; en effet il se peut toujours qu'il existe une configuration des

Strap mis en place	Adresse carte 4 k
Aucun	0 0 0 0 - 0 F F F
S_2	1 0 0 0 - 1 F F F
S_1	2 0 0 0 - 2 F F F
S_1 et S_2	3 0 0 0 - 3 F F F
S_4	4 0 0 0 - 4 F F F
S_4 et S_2	5 0 0 0 - 5 F F F
S_4 et S_1	6 0 0 0 - 6 F F F
S_4 , S_1 et S_2	7 0 0 0 - 7 F F F
S_3	Interdit
S_3 et S_2	9 0 0 0 - 9 F F F
S_3 et S_1	Interdit
S_3 , S_2 et S_1	B 0 0 0 - B F F F
S_4 et S_3	C 0 0 0 - C F F F
S_4 , S_3 et S_2	D 0 0 0 - D F F F
S_4 , S_3 et S_1	Interdit
S_4 , S_3 , S_2 et S_1	Interdit

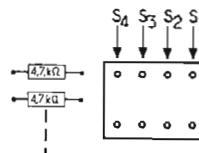


Fig. 5. - Repérage des straps sur la carte et tableau indiquant les adresses selon les straps mis en place.

données qui ne puisse être entrée en mémoire, mais la probabilité est extrêmement faible et bien souvent, même dans l'industrie, on se contente de tests systématiques tels ceux que nous allons décrire.

Le but du programme de test est simple ; il écrit dans toutes les adresses une certaine donnée, puis, quand l'écriture est terminée ; il relit toutes ces adresses en vérifiant qu'il y a bien la donnée écrite ; ceci étant répété pour plusieurs types de données différentes quand à la disposition des bits à « 1 » ou à « 0 » afin d'essayer de dépister les impossibilités d'écriture ou les éventuelles interactions d'une cellule mémoire sur une autre.

L'organigramme général du programme est indiqué figure 6, c'est la simplicité même :

– on charge l'accumulateur A par une donnée (CO, FF, 55 ou AA) puis on fait appel à un sous-programme appelé VERIF qui charge cette donnée dans toute la mémoire puis la relit et la compare ; si la comparaison est bonne, on charge la donnée suivante dans A, sinon, on se branche sur un sous programme appelé Défaut qui permet de savoir quel test à échoué et à quelles adresses :

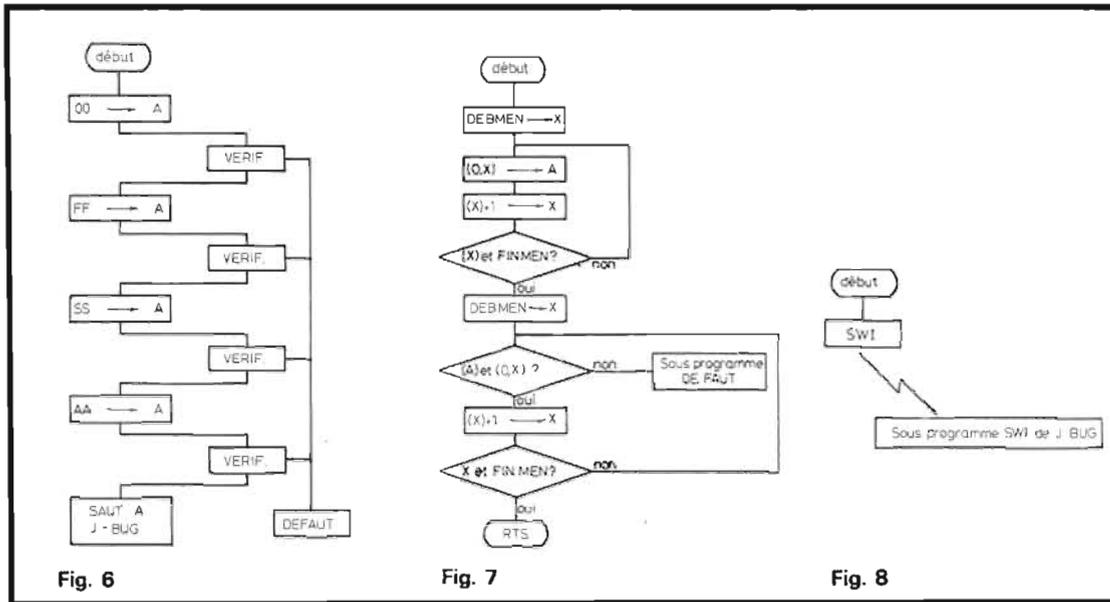
– lorsque cela a été effectué pour les quatre données ; on saute à J-Bug pour que l'utilisateur puisse à nouveau se servir du clavier comme s'il ne s'était rien passé.

Les données utilisées n'ont pas été choisies au hasard puisque :

- 00 correspond à 0000 0000
- FF correspond à 1111 1111
- 55 correspond à 0101 0101
- AA correspond à 1010 1010

Ce programme peut, bien sûr, être étendu à l'infini, il suffit d'ajouter juste avant le saut à J-Bug un chargement de A par la donnée que l'on veut utiliser, puis un saut à Vérif, et ainsi de suite. En fait, c'est le sous programme Vérif qui fait tout le travail ; nous allons donc étudier son fonctionnement.

La figure 7, nous indique son organigramme ; avant d'étudier celui-ci, nous vous rappe-



retourne dans le programme principal (organigramme de la fig. 6) où A est chargé par une nouvelle donnée et ainsi de suite.

En résumé Vérif comprend deux boucles; la première qui charge successivement toutes les positions mémoires comprises entre DEBMEM et FINMEM; la deuxième qui lit et compare (simultanément) toutes les positions mémoires précédentes avec le contenu de A. Cette deuxième boucle pouvant être interrompue par une sortie sur le sous-programme Défaut, elle a été prévue de telle façon que, au moment de la sortie vers Défaut :

lons que (Y) signifie « contenu de Y » et qu'une flèche vers « quelque chose » indique un chargement par ce qui est devant la flèche de ce « quelque chose »; par exemple :
 - $(X) + 1 \rightarrow X$ signifie « changement de X par le contenu (précédent cette opération) de X augmenté de 1, « en abrégé » le contenu de X est augmenté de 1 ».

A ce stade, il faut bien avoir présent à l'esprit que :
 - toute l'étendue de la mémoire entre DEBMEM et FINMEM est pleine de la donnée contenue dans A lors de l'appel de Verif.
 - A contient toujours cette même donnée
 - X pointe de nouveau sur le début de cette zone mémoire sous test.

test, si la comparaison est négative, on saute au programme Défaut et le test est interrompu; si la comparaison est positive, le contenu de X est augmenté de 1; le contenu de X est comparé à FINMEM; si la comparaison est négative on revient à la comparaison de A avec le contenu de O, X, comme le contenu de X a été augmenté de 1, O, X correspond à la deuxième adresse de la mémoire sous test. Si la comparaison est positive on sort du sous-programme par un RTS c'est-à-dire que l'on

- X contient la valeur de l'adresse où le test vient d'échouer.
- A contienne (comme toujours) la valeur de la donnée utilisée par le test;
- il soit ensuite possible de reprendre la boucle sans rien modifier afin de continuer le test.

Le principe de Vérif se comprend aisément mais il faut pour cela avoir bien assimilé le principe de l'adressage indexé étudié le mois dernier.

On effectue alors une comparaison entre le contenu de A et le contenu de O, X c'est-à-dire le contenu de la première adresse de la mémoire sous

Pour que cette dernière opération soit possible, il faut que nous puissions nous servir du clavier; celui-ci étant inactif pendant qu'un programme tourne, nous avons du faire DEF AUT en conséquence, comme nous allons le voir.

On commence par charger X par DEBMEM qui est l'adresse de DEBUT de la MEMOIRE à tester, puis on place en O, X, c'est-à-dire dans la première adresse de la mémoire, le contenu de A. L'examen de la figure 6, nous permet de vérifier que A avait été chargé par la donnée de test avant l'appel du sous-programme Vérif. On augmente ensuite le contenu de X de 1.

On compare ensuite X (ou plutôt son contenu) avec FINMEM qui est l'adresse de FIN de la MEMOIRE à tester; si la comparaison est négative, on effectue un chargement de O, X par le contenu de A; mais comme le contenu de X a été augmenté de 1, on charge la deuxième adresse de la mémoire à tester et ainsi de suite.

Lorsque la comparaison avec FINMEM est positive le programme continue son déroulement par un chargement de DEBMEM dans X.

```

0001 et 0001 doivent contenir DEBMEM
0002 et 0003 doivent contenir FIN MEM
0004 DE 00 VERIF LDX DEB MEM
0006 A 7 00 BOUC 1 STA A 0, X
0008 08 INX
0009 9C 02 CPX FIN MEM
000B 26 F9 BNE BOUC 1
000D DE 00 LDX DEB MEM
000F A 1 00 BOUC 2 CMP A 0, X
0011 26 19 BNE DEF AUT
0013 08 INX
0014 9C 02 CPX FIN MEM
0016 26 F7 BNE BOUC 2
0018 39 RTS
0019 86 00 DEBUT LDA A # $00
001B 8D E7 BSR VERIF
001D 86 FF LDA A # $FF
001F 8D E3 BSR VERIF
0021 86 5$ LDA A # $55
0023 8D DF BSR VERIF
0025 86 AA LDA A # $AA
0027 8D DB BSR VERIF
0029 7E E0 8D JMP J - BUG
002C 3F DEF AUT SWI
  
```

Fig. 9. - Listing du programme de test des mémoires.

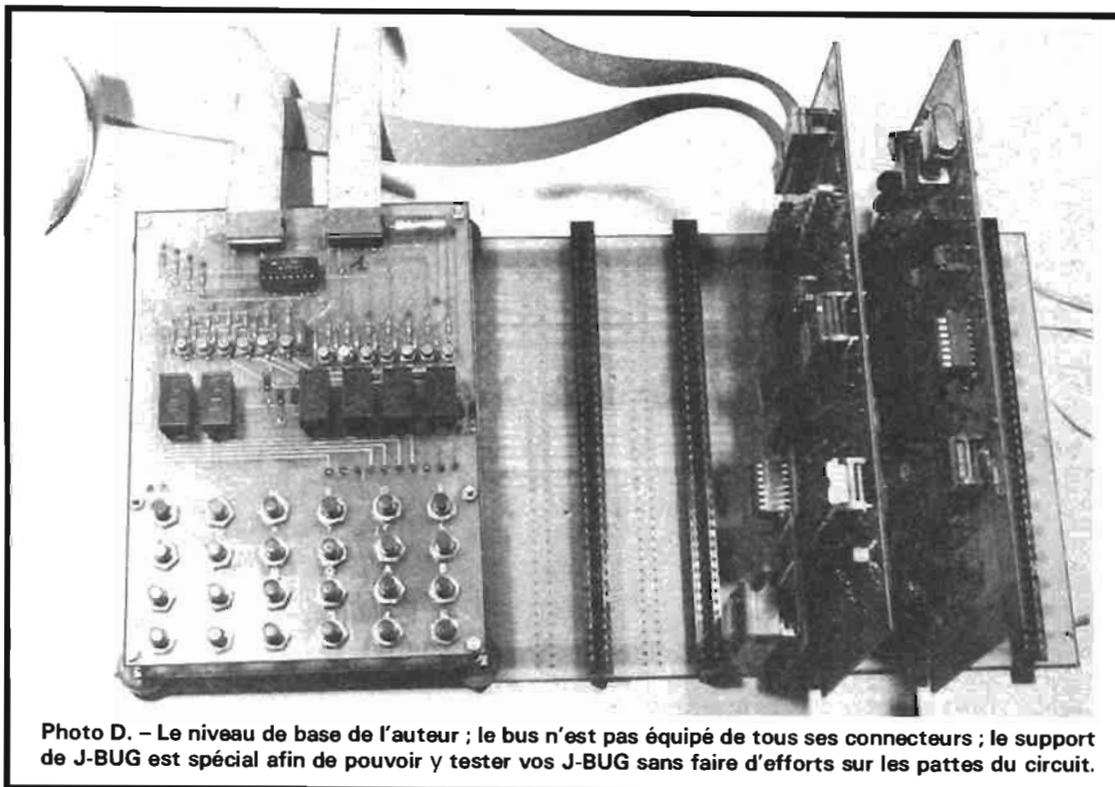


Photo D. – Le niveau de base de l'auteur ; le bus n'est pas équipé de tous ses connecteurs ; le support de J-BUG est spécial afin de pouvoir y tester vos J-BUG sans faire d'efforts sur les pattes du circuit.

L'organigramme (si l'on peut dire) du sous-programme DEFAUT est indiqué figure 8. Il s'agit tout simplement d'un SWI (Software Interrupt), en effet cette interruption est traitée par le moniteur J-Bug d'une façon qui nous convient parfaitement puisque, sur un SWI, J.Bug passe automatiquement en mode R c'est-à-dire en mode examen des registres internes du 6800. Voici donc ce qui se passe sur un DEFAUT :

- le programme s'arrête,
- le contrôle est donné au clavier (très important),
- par action sur « G » on peut visualiser le contenu de X donc l'adresse du défaut,
- par une nouvelle action sur « G » on peut visualiser le contenu de A, donc le type de donnée impossible à mémoriser à cette adresse,
- par action sur « E », on obtient à nouveau le tiret indiquant que J.Bug attend une nouvelle commande,
- si l'on frappe à ce moment là 0013 (nous allons voir pourquoi ci-après), puis « G », le programme part de l'endroit où il s'était arrêté sans que les registres internes du 6800 n'aient été modifiés, ce qui est fondamental pour pouvoir reprendre correctement la boucle interrompue dans Vérif.

Nous insistons bien sur le fait que ces opérations ne sont pas produites par l'instruction SWI, mais par un sous-programme de J.Bug qui entre en action sur un SWI.

La figure 9 enfin, indique le listing de ce programme de test complet ; nous l'avons placé à partir de l'adresse 0004 réservant ainsi 0000 et 0001 pour le rangement de DEBMEM et 0002 et 0003 pour le rangement de FINMEN. On reconnaît entre 0004 et 0018 le sous-programme Vérif et ses deux boucles (BOUC 1 et BOUC 2 comme étiquettes). Le programme principal commence quant à lui, en 0019 et se termine normalement en 0029 par un saut au début de J.Bug (au début de J-Bug ne signifie pas à la première adresse de J.Bug qui est E000, mais au début du programme contenu dans la ROM qui est lui en E08D). Le « sous-programme » Défaut est relégué en 002C et est restreint à un SWI comme nous l'avons indiqué.

Nous vous rappelons que pour lire ce listing il faut savoir que :

- la colonne de gauche indique l'adresse de l'instruction de la ligne,
- les deux chiffres suivants

sont le code opération de l'instruction,

- ce qui suit, si cela existe est, la donnée utilisée dans l'instruction ou l'adresse utilisée dans l'instruction ou un déplacement si nous sommes en adressage relatif,
- la colonne suivante contient les étiquettes pour faciliter la lecture du listing tandis que...
- la colonne d'après contient, le mnémonique de l'instruction,
- la dernière colonne, quant à elle, contient (ou n'existe pas), la donnée ou l'adresse utilisée par l'instruction en clair ou en mnémonique ou sous forme d'étiquette en adressage relatif.

Utilisation du test

La RAM située sur la carte ICAM entre 0000 et 0080 sera en place et contiendra ce programme entrée, comme nous l'avons déjà fait de nombreuses fois, au moyen du clavier (le mini cassette étant pour la prochaine fois !). On placera la carte mémoire à partir de 2 000 si ce n'est déjà fait ; on chargera ensuite 0000 et 0001 par 2000 puis 0002 et 0003 par 2400 si 1 K est « câblé », 2800 si 2 K sont

« câblés », 2000 si 3 K existent et 3000 si les 4 K sont mises en place. Un 0019 suivi d'un G lance le programme (après avoir obtenu le tiret en appuyant sur E à la suite des opérations ci-avant, bien sûr) qui, si tout se passe bien répond par un nouveau tiret indiquant que :

- tout s'est déroulé normalement donc les mémoires sont bonnes,
- J. Bug à repris le contrôle du clavier.

Si un problème survient, les afficheurs indiquent 3F – 002C ; une pression sur « G » affiche l'adresse en défaut et une nouvelle pression sur « G » indique le type de test (00, FF, 55 ou AA) ; pour continuer les tests il faut faire « E » puis quand le tiret s'est allumé, entrer 0013 puis « G », le programme part à nouveau mais de l'endroit où il s'était arrêté. Les deux cas déjà étudiés peuvent alors se reproduire et l'on peut continuer ainsi jusqu'à complète exécution du test.

Une excellente façon de procéder consiste à changer l'adresse de la carte en déplaçant les straps conformément au tableau de la figure 5 et à faire « tourner » à chaque fois le programme précédent.

Si un problème survient pour une adresse particulière, il faut d'abord s'assurer qu'il se reproduit à la même adresse quelle que soit celle de la carte ; en clair, si la carte commence en 2000 et que l'on a un défaut en 2015, il faut vérifier que si la carte est en 3000 on a bien le problème en 3015 etc. Une fois cette adresse mise en évidence, cela indique dans quel bloc de 1 K se trouve la mémoire ou les mémoires défectueuse, il faut alors rentrer soi-même à cette adresse des données à partir du clavier, en essayant de déterminer ainsi le ou les bits qui se positionnent mal ou pas du tout ; ensuite, à l'aide de la numération présente en haut de carte on peut trouver quel est le boîtier défectueux ou mal soudé !!

Attention ! n'ayez pas systématiquement tendance à croire que les circuits sont mauvais surtout s'ils sont d'une marque connue.

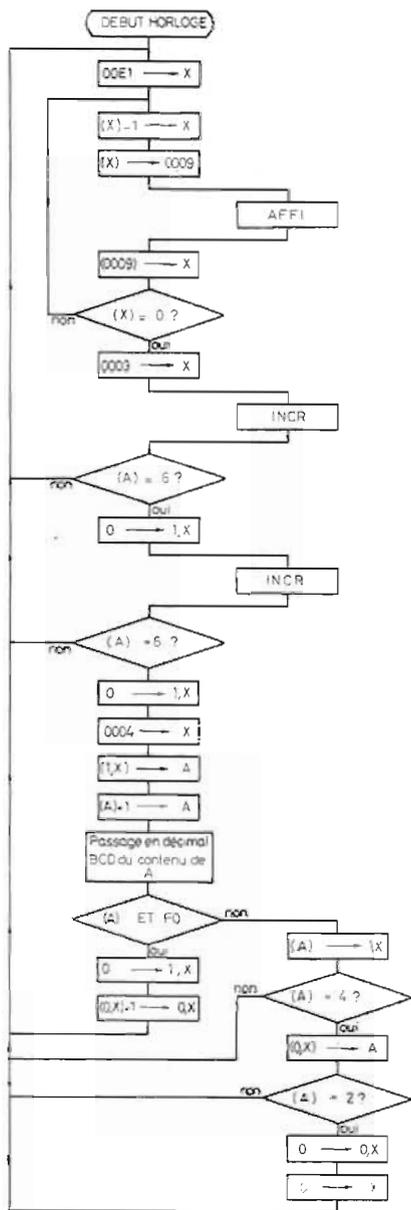


Fig. 10

0010	CE	00E1	DEBUT	LDX	# \$E1
0013	09		BOUC1	DEX	
0014	FF	0009		STX	0009
0017	8D	54		BSR	AFF1
0019	FE	0009		LDX	0009
001C	26	FS		BNE	BOUC1
001E	CE	0003		LDX	# \$03
0021	8D	33		BSR	INCR
0023	81	06		CMP	A # \$06
0025	26	E9		BNE	DEBUT
0027	6F	01		CLR	1,X
0029	8D	2B		BSR	INCR
002B	81	06		CMP	A # \$06
002D	26	E1		BNE	DEBUT
002F	6F	01		CLR	1,X
0031	CE	0004		LDX	# \$04
0034	A6	01		LDA	A1,X
0036	4C			INC	A
0037	19			DAA	
0038	85	F0		BIT	A # \$F0
003A	27	06		BEQ	SUIT1
003C	6F	01		CLR	1,X
003E	6C	00		INC	0,X
0040	20	CE		BRA	DEBUT
0042	A7	01	SUIT1	STA	A1,X
0044	81	04		CMP	A # \$04
0046	26	C8		BNE	DEBUT
0048	A6	00		LDA	A0,X
004A	81	02		CMP	A # \$02
004C	27	02		BEQ	SUIT2
004E	20	C0		BRA	DEBUT
0050	6F	00	SUIT2	CLR	0,X
0052	6F	01		CLR	1,X
0054	20	BA		BRA	DEBUT

Fig. 12. - Listing du programme principal d'horloge.

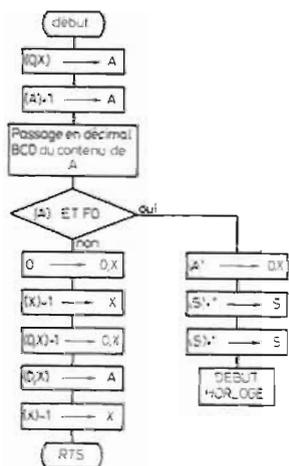


Fig. 11

0056	A6	00	INCR	LDA	A0,X
0058	4C			INC	A
0059	19			DAA	
005A	85	F0		BIT	A # \$F0
005C	26	06		BNE	SUIT3
005E	A7	00		STA	A0,X
0060	31			INS	
0061	31			INS	
0062	20	AC		BRA	DEBUT
0064	6F	00	SUIT3	CLR	0,X
0066	09			DEX	
0067	6C	00		INC	0,X
0069	A6	00		LDA	A0,X
006B	09			DEX	
006C	39			RTS	

Fig. 13. - Listing du sous-programme INCR.

006D	86 20	AFFI	LDA	A#\$20
006F	B7 0008		STA	A0008
0072	CE 0000		LDX	#\$00
0075	A6 00	BOUC4	LDA	A0,X
0077	4C		INC	A
0078	08		INX	
0079	FF 0006		STX	0006
007C	CE E3C9		LDX	#\$E3C9
007F	08	BOUC2	INX	
0080	4A		DEC	A
0081	26 FC		BNE	BOUC2
0083	7F 8022		CLR	8022
0086	A6 00		LDA	A0,X
0088	B7 8020		STA	A8020
008B	B6 0008		LDA	A0008
008E	B7 8022		STA	A8022
0091	CE 004D		LDX	#\$004D
0094	09	BOUC3	DEX	
0095	26 FD		BNE	BOUC3
0097	FE 0006		LDX	0006
009A	8C 0006		CPX	#\$0006
009D	27 05		BEQ	FIN
009F	74 0008		LSR	0008
00A2	20 D1		BRA	BOUC4
00A4	39	FIN	RTS	

Fig. 14. - Listing du sous-programme AFFI (en fait OUTDS de J-BUG).

0000	Dizaines de minutes
0001	Minutes
0002	Dizaines de secondes
0003	Secondes
0004	Dizaines d'heures
0005	Heures
0006	} Sauvegarde de X dans AFFI
0007	
0008	Sauvegarde de A dans AFFI
0009	
000A	} Sauvegarde de X dans le programme de temporisation de 1 seconde

Fig. 15. - Définition des positions des mémoires dans le programme d'horloge.

Attention aussi au fait que si vous ne nous avez pas écouté et que vous avez acheté des RAM au temps d'accès supérieur à 450 ns votre carte fonctionnera n'importe comment ou même pas du tout.

Le premier « grand » programme

Si l'on s'en tient à la logique des chiffres, la réalisation de ce programme est absurde puisqu'il transforme notre mini en horloge digitale ; un vulgaire

circuit LSI de chez « machin » est capable de faire la même chose pour beaucoup moins cher. Cependant ce programme est intéressant à réaliser, à comprendre et il est toujours plus agréable de voir quelque chose en sortie que le tirt de J.Bug par exemple.

Nous l'avons emprunté à la revue Electronique Applications où il était étudié pour le kit D₂, nous l'avons donc remanié sur deux points importants :

- l'affichage puisque nous avons données et adresses tandis que le kit D₂ a adresses et données,

- le calcul du temps puisque notre horloge est à 1 MHz tandis que celle du kit D₂ est à 614 kHz.

De plus pour en faciliter la compréhension, nous vous avons fait des organigrammes très détaillés du programme principal et des sous-programmes. Afin que vous puissiez bien assimiler les règles de la programmation, nous allons commenter sommairement les organigrammes, vous laissant ainsi le soin de retrouver ceux-ci sur le listing et vous faisant faire un effort de recherche qui, à notre avis, ne peut être que très profitable.

Le but du programme est le suivant :

- réaliser un comptage du temps pour déterminer la seconde ; ceci à partir de l'horloge du 6 800 qui, étant pilotée par quartz, est très stable,
- à chaque seconde passée, augmenter de 1 un compteur réalisé spécialement pour passer de XX59 à XX + 100
- effectuer une remise à zéro générale de ce compteur à 23.59.59,
- pouvoir partir de n'importe quelle heure.

Tout ceci demande à peine plus que 128 octets de RAM ce qui est tout de même assez remarquable.

Etudions l'organigramme de la figure 10 :

- X est changé par 00E1 qui est en fait le réglage d'avance ou de retard puisque c'est le temps que met la boucle qui amène X à 0 qui est utilisé comme unité.

- X est diminué de 1 puis sauvegardé pendant l'exécution du sous-programme d'affichage AFFI.

- X est récupéré, testé pour voir s'il est nul ; sinon on recommence la boucle, si oui l'adresse 0003 est chargée dans X qui pointe ainsi sur les secondes, lors de l'appel du sous-programme INCR.

- A la sortie de INCR, secondes et dizaines de secondes ont été augmentées et A contient la valeur des dizaines de secondes ; cette valeur est comparée à 6 et est annulée si égale. Si ce n'est pas le cas, on recommence au début pour une nouvelle seconde.

- Après annulation du 6, X pointe sur les minutes (car il a été diminué de 2 pendant INCR) et un nouvel appel à INCR fait augmenter les minutes et dizaine de minutes d'une unité.

- Un test comparant A à 6 joue le même rôle que précédemment mais cette fois-ci pour les minutes.

- Dans le cas d'un oui au test, le 6 est remis à 0 et le programme de calcul des heures et dizaine d'heures est entamé ; X est chargé par 4 pour pointer sur les dizaines d'heures ; les heures sont alors chargées dans A, augmentées

d'une unité ; passées d'hexadécimal en décimal.

– Le fait de faire un ET logique entre A et FO permet de voir si lors du passage de A en décimal il y a eu retenue (exemple A = 09 augmente de 1 cela fait 0A, passé en décimal cela fait 10 ; on récupère donc un 0 sur les quatre bits de poids faible et une retenue sur les 4 bits de poids fort).

– Si oui les heures sont remises à 0, les dizaines d'heures sont augmentées de 1 et le programme recommence du début.

– Si non il faut tester si A = 4 (à cause du 24 heures !), sinon on repart au début, si oui il faut tester si les dizaines d'heures sont à 2 (à cause des 24 heures toujours) sinon on part au début du programme. Si oui, on remet heures et dizaines d'heures à 0 ; puis on part au début du programme.

Les explications semblent peut être un peu lourdes à digérer, mais un papier et un crayon à côté de vous pour faire quelques exemples vous aideront, nous le pensons ; à mieux comprendre.

La figure 11 indique le principe du sous-programme INCR sous forme de son organigramme ; celui-ci ne présentant pas de difficulté nous laissons son étude à votre perspicacité ; ayez bien présent à l'esprit, pendant celle-ci, ce que contiennent les registres à l'entrée dans INCR et à la sortie et si vous imbriquez cela dans le programme principal vous verrez que tout s'éclaire.

Nous n'indiquons pas, par contre l'organigramme de AFFI qui n'est autre que OUTDS de J.Bug sur lequel nous aurons l'occasion de revenir. Nous vous rappelons, par contre, qu'il est impossible, pour AFFI de faire appel à OUTDS puisque celui-ci est suivi immédiatement de la scrutation du clavier ; il faut donc « recopier » AFFI.

Mode d'emploi de l'horloge

Pour la plus grande souplesse d'emploi possible, nous avons placé le programme à partir de 0010, il faut donc :

– Enlever la RAM MCM6810

0 0 0 0	0 1	inférieur à 6
0 0 0 1	0 5	
0 0 0 2	0 0	inférieur à 6
0 0 0 3	0 0	
0 0 0 4	0 1	inférieur à 3
0 0 0 5	0 8	

↑
Impérativement nul

Si les conditions ne sont pas respectées le programme fait n'importe quoi

Fig. 16. – Principe de chargement de l'heure de départ ; dans cet exemple : 18 H 15 M 00 S.

de la carte ICAM située entre 0000 et 0080 (mettez là de côté dans de la mousse conductrice ou du papier d'aluminium).

– Enlevez tous les straps de la carte 4 K ce qui placée celle-ci en 0000.

– Entrez votre programme à partir de 0010 en utilisant les listings des figures 12 (programme principal), 13 (INCR), 14 (AFFI) ; vous constatez d'ailleurs que ceux-ci vont bien les uns derrière les autres dans cet ordre.

Vérifiez soigneusement que vous n'avez pas fait de faute de frappe car, si le programme est lancé avec une erreur, il se peut que vous ayez tout à entrer à nouveau !

– En utilisant la figure 15, chargez les positions mémoires 0000 à 0005 par la valeur de l'heure à laquelle vous voulez partir (un exemple est donné fig. 16),

– un 0010 suivi d'un « G » fait partir l'horloge au moment précis de l'action sur « G ».

– L'arrêt ne peut être obtenu que par un RESET ; l'heure d'arrêt étant mémorisée tant et si bien que si l'on fait à nouveau 0010, « G » l'horloge partira à l'heure à laquelle elle avait été arrêtée.

– pour ajuster la précision de votre horloge, il vous faut jouer sur la valeur stockée en 0012 ; nous avons trouvé que la bonne valeur pour un quartz de 1 MHz se situait entre EO et ES ; sur la maquette, E1 donne satisfaction sur la journée (nous n'avons pas fait de fonctionnement continu plus long).

– Si le programme se « plante » seule l'action sur Reset peut donner à nouveau le contrôle au clavier pour aller voir ce qui s'est passé.

Conclusion

Nous espérons que ces deux études de programmes vous auront intéressées et qu'elles contribuent à vous aider à assimiler les principes de la programmation. L'entrée au clavier du dernier programme vous aura sans doute semblé fastidieuse surtout qu'il faut la refaire à chaque remise sous tension du système ; pour palier cela, nous allons entreprendre le mois prochain, l'étude de l'interface pour mini K7 qui vous permettra de mémoriser vos programmes sur cassettes et de les charger à nouveau en mémoire à une vitesse satisfaisante (30 caractères par seconde).

Pour répondre à plusieurs questions, nous parlons de mini-cassette pour des raisons de taille et de commodité d'emploi, mais tout magnétophone quelconque peut être employé.

Courrier et J-BUG bis

L'auteur vous remercie très sincèrement pour l'intérêt que vous lui témoignez à propos de cette étude ; le contrecoup est que le courrier et les programmations de 2708 prennent un peu de retard dont nous vous prions de bien vouloir l'excuser ; quoiqu'il en soit, ne vous faites pas de soucis, il vous sera répondu (mais hélas pas par « retour du courrier » comme nous le demandent certains d'entre vous dans une hâte de « savoir » bien compréhensible). N'oubliez pas s'il vous plaît de joindre une enveloppe timbrée et adressée à vos ques-

tions ; ce n'est pas un problème financier, mais elle fait gagner un temps considérable aussi bien au niveau du service du courrier technique de la revue qu'au niveau de l'auteur de ces lignes

à suivre...

C. TAVERNIER

Circuits imprimés

Disponibles chez Facim : 19, rue de Hegenheim, 68300 Saint-Louis.

REALISEZ UNE CAMERA TV DE QUALITE



(suite voir nos 1636, 1637 et 1638)

Le mois dernier, nous vous avons donné toutes les indications nécessaires à la réalisation de la caméra DVC1. Nous supposons que vous avez bien travaillé et que vous êtes en possession du boîtier et de son ossature, ainsi que des circuits imprimés. Vous avez, nous l'espérons aussi, trouvé tous les composants nécessaires. Bien sûr, nous déplorons le prix plus élevé que prévu initialement, cette augmentation étant due essentiellement au déviateur, d'origine allemande et qui souffre évidemment d'un mark très fort ! Il faut dire aussi qu'au niveau de la distribution, il est difficile de concilier la prudence, réduisant le nombre d'exemplaires commandés et le prix réduit par une commande importante. Cependant, même au prix plus fort que prévu, la caméra DVC1 reste compétitive, il suffit de feuilleter les pages de cette revue, pour s'en convaincre.

Pourtant, si le prix de revient constituait, pour un nombre suffisant de réalisateurs potentiels, un obstacle rhédibitoire, nous pourrions, en fin d'article, leur indiquer comment réaliser un déviateur acceptable, lequel sans donner la géométrie sans reproche du modèle commercial, serait cependant parfaitement suffisant pour « avoir de bonnes images ». Le travail, relativement simple, nécessite une certaine adresse et... un tour rudimentaire. Cela nous rappellera l'époque héroïque pendant laquelle nous bobinions nous-même les déviateurs de nos téléviseurs !

Veuillez donc nous faire savoir si cette fabrication vous intéresse.

Mais revenons au vif du sujet et passons à la phase finale de la réalisation, avec la pose des composants sur les diverses platines, avec leurs interconnexions, avec la mise en service progressive permettant au

réalisateur d'obtenir à coup sûr de bons résultats.

L'ordre du travail sera le suivant :

- L'alimentation indispensable à tout le reste.
 - La platine B de synchronisation.
 - Les bases de temps C.
 - Le mélangeur F.
 - Les interconnexions.
 - Le tableau arrière.
 - L'amplificateur vidéo.
 - Le support du vidicon
- ... et les premières images !

I - L'alimentation

1) Préparation

Le CI/A a été percé : composants à 10/10, picots à 13/10, fixations à 30/10. La pose sur le fond a été prévue et les trous sont percés et fraisés. Il faut donc maintenant disposer les composants. Cela se fera en suivant la figure 55. Le travail est simple, les pièces

étant à l'aise. Attention, bien sûr au sens des chimiques, des diodes simples ou zeners, des transistors. Attention surtout au BD137. Pour la connexion, souder soit le 2077 de Métallo, soit sept picots de 13/10 séparés. Dans ce cas, veiller à l'équerre et à l'alignement. Souder les BD263 et BD202, en formant leurs connexions pour que le corps s'appuie sur la tôle d'aluminium. Voir figure 55 et photo G.

Présenter la carte A sur le fond de la caméra, la fixer provisoirement, pointer les trous de fixation des transistors. Percer ces trous, les fraiser à l'extérieur. La fixation se fait avec boulons de 3 mm à têtes fraisées et écrous. Attention à l'isolement des transistors, le BD263 avec une rondelle mica et le BD202 avec mica et pièce de passage.

2) Mise en service

Vérifier soigneusement. Prendre une source de 12 V

beaucoup pour avoir ... un peu ! Et si vous claquez un circuit... vous aurez le plaisir de la recherche de la panne. Vous verrez, c'est amusant !

Remarquer que tous les circuits intégrés ont la même orientation. Signalons que la belle encoche dessinée en figure 56, sur chaque circuit, n'existe pas toujours sur les boîtiers réels. On distingue alors le picot 1, par un petit point souvent peu visible. Attention donc.

b) Mise en service

La platine B est à la fois complexe (voir théorie) et simple (voir photo H). La vérification est donc rapide. La faire cependant avec attention.

Relier le picot « sécurité » au + 10 V.

Connecter à l'alimentation 10 V à travers un milli-ampèremètre. Mettre sous tension. Le débit est de l'ordre de 9 mA.

Brancher un oscilloscope, en synchro interne, 2 ms/div, masse au - 10 V, entrée verticale au point B_T. On doit y trouver le signal de la figure 16, n° 1637 : impulsions négatives de 1,6 ms, période de 20 ms. Voir OP1. Passer au point B_L, oscillo sur 10 μs/div. On trouve le signal de la figure 18, n° 1637 : impulsions négatives de 12 μs, période de 64 μs. Voir OP2. En commutant l'oscillo en synchro externe et en synchronisant par B_T on peut observer le mélange des suppressions positives (Supp +) et négatives (Supp -) voir OP3 et OP4.

Garder les mêmes réglages de l'oscillo. Connecter en sT/v. Observer le signal de la figure 29 : impulsions positives de 1,44 ms, de période 20 ms. Si l'oscilloscope est double trace, en injectant le signal B_T sur la seconde voie ; il sera possible de distinguer le décalage des fronts avant. Voir OP5. Revenir en synchro interne et vérifier la présence du signal sL/h de la figure 27. Oscillo sur 10 μs/div. Voir les impulsions positives de 7 μs, période de 64 μs. Voir OP6. Il reste à vérifier la présence du signal Sy. Oscillo sur 50 μs/div. Synchro externe par B_T. Le signal est complexe. Voir OP7, montrant à cette

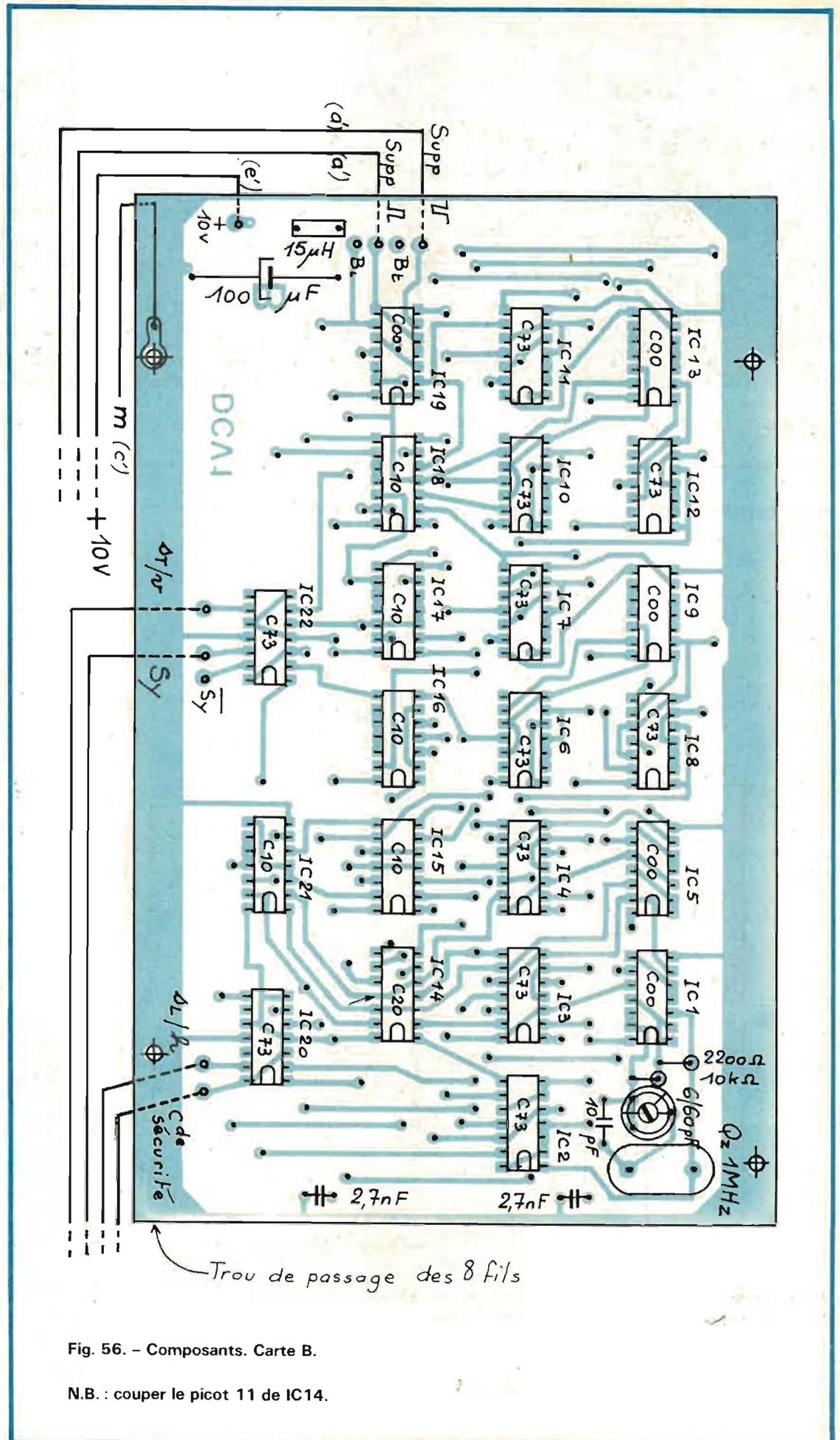


Fig. 56. - Composants. Carte B.

N.B. : couper le picot 11 de IC14.

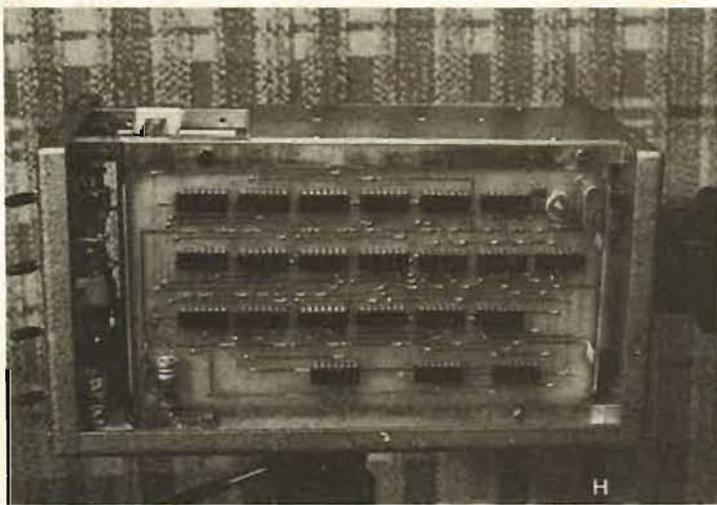


Photo H. - La caméra vue du côté de la carte B.

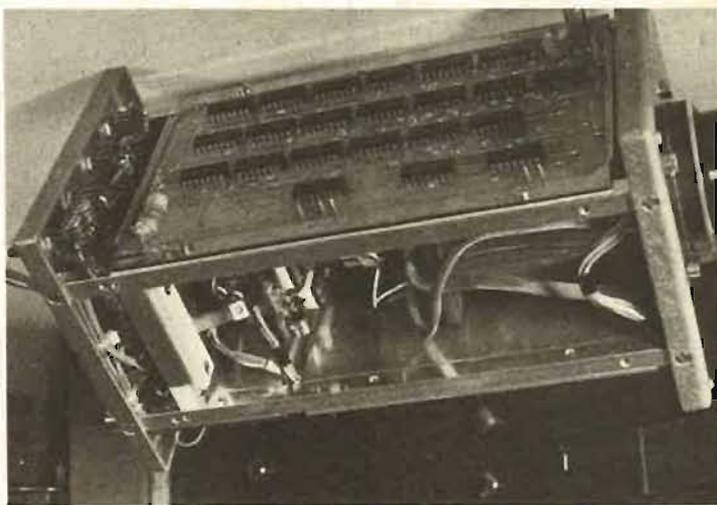


Photo I. - Autre vue de la carte B.

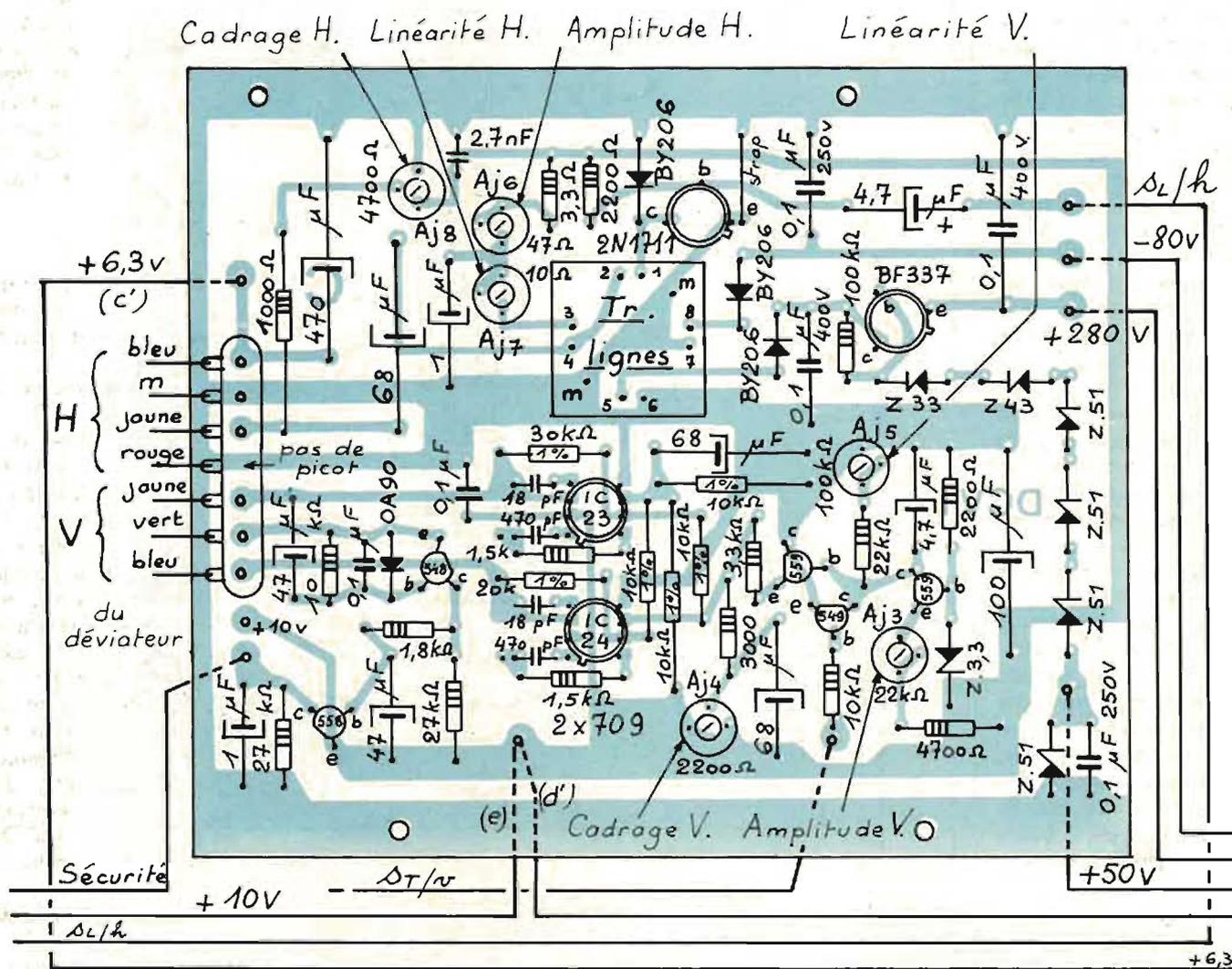


Fig. 57. - Composants. Carte C. Bases de temps.

vitesse le détail du début de la trame. Comparer avec la figure 5 du n° 1636.

Il est possible de mettre en évidence l'entrelacement des trames, si l'on dispose d'un bon oscillo double trace : alimenter les deux entrées verticales de l'oscillo par le même signal \overline{Sy} . Mode alterne. Synchro externe par B_T . On obtient le bel oscillogramme de la photo OP8. On distingue bien, comme dans OP7, le temps e_1 et ses coupures de $2 \mu s$, le temps t et ses coupures de $27 \mu s$, le temps e_2 et ses coupures de $2 \mu s$, puis les premiers tops de lignes de $5 \mu s$. Constater que les tops de lignes de la première trame s'intercalent parfaitement entre ceux de l'autre trame.

Si tous les signaux prévus sont effectivement obtenus, tout va bien et vous pouvez pousser un petit « ouf » de soulagement ! Penser à éliminer la liaison « sécurité / + 10 V ». (Si possible, régler le 1 MHz au fréquence-mètre numérique.)

Mais il se peut, généralement à cause d'un oubli, d'une erreur ou d'un circuit C.MOS défectueux, que les choses marchent mal ! Ce n'est pas grave, il suffit de prendre les signaux à la source, de les suivre à la trace (voire... à la double trace !), de vérifier leurs mélanges, pour trouver le ou les coupables.

C'est au moment de ces ennuis que les impatients vont apprécier la « trop » longue étude théorique et sans doute... en comprendre l'intérêt !

Il est hors de question de vous proposer ici un guide de dépannage, mais nous allons cependant envisager un exemple.

Supposons que le signal « Sy » soit absent.

- Passer d'abord en \overline{Sy} : il est possible en effet que la sortie Q de IC22 soit claquée. Si ce second signal existe, c'est le cas et il faut changer IC22. Si \overline{Sy} n'y est pas non plus, il faut chercher ailleurs.

- Vérifier « C1 » de IC22, soit 0. Rien : voir à la source : 13 de IC2. Possibilités liaison IC2/IC22 - IC2 - IC1.

- 0 étant correct, vérifier « JK » de IC22. Rien : remonter la chaîne IC18, IC21, IC15,

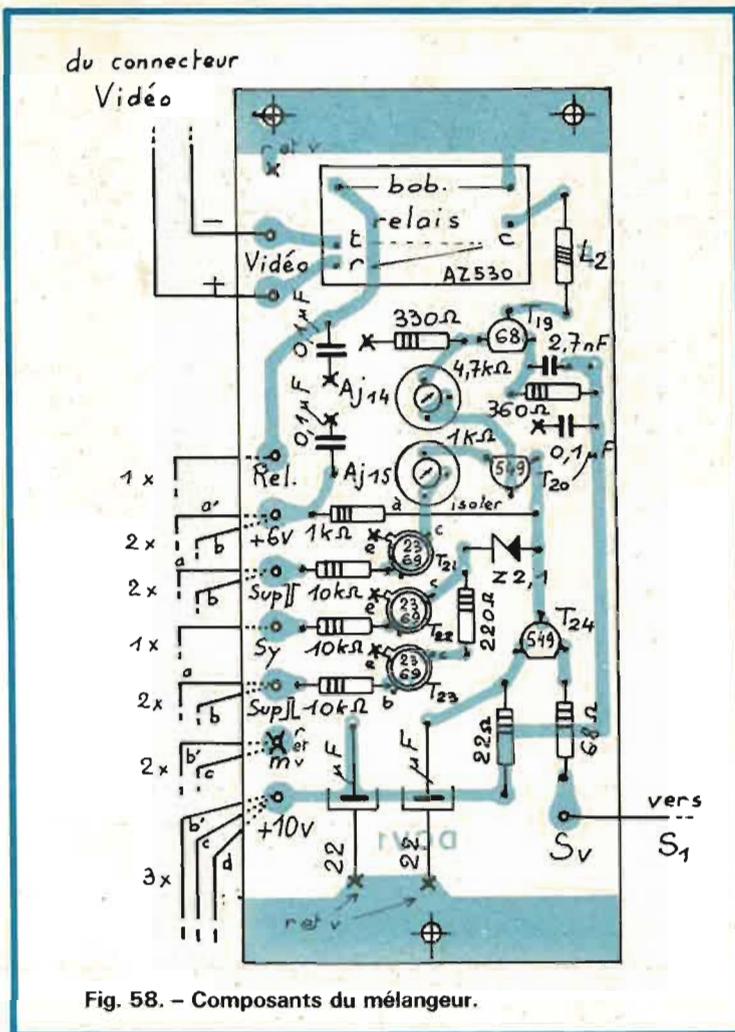


Fig. 58. - Composants du mélangeur.

IC14. Voir l'existence ou l'absence de 1, 2, 3, 4, 5, e, t. - JK étant correct, vérifier « R ». Rien : voir la chaîne IC16, IC15, IC14, en vérifiant l'existence de x, t, e, 0, 1, t, 2, 3, 4.

Comme vous le constatez, vous allez finir par trouver le signal absent. A ce moment, il faudra voir dans l'étude théorique comment ce signal fautif

est créé : signaux mélangés et circuits de mélange.

Penser aussi que l'absence de signal en sortie d'un circuit dont les entrées sont normalement alimentées, peut s'expliquer par deux raisons :

- Le circuit est claqué.
- Le circuit suivant, ou la liaison partant de la sortie incriminée est en court-circuit. Il faut

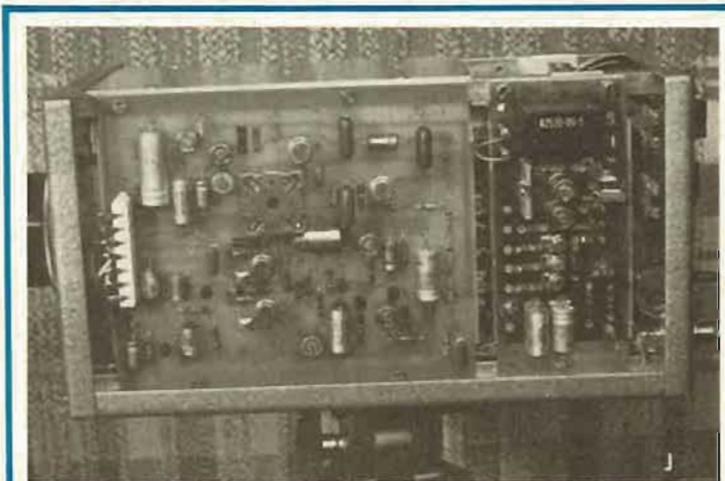


Photo J. - La caméra vue cette fois du côté de la carte C et la carte F.

alors « libérer » cette sortie pour lever le doute. On doit parfois faire de petites coupures dans le circuit imprimé.

B étant en ordre de marche sera posé définitivement un peu plus tard, lorsque le faisceau d'interconnexions sera prêt.

III - Les bases de temps

a) Préparation

La plaquette C étant percée, on peut procéder à la pose des composants. Nous vous conseillons cependant de monter d'abord la base de temps verticale, de l'essayer, puis de monter la base de temps horizontale.

On posera donc tous les composants périphériques de T₆ à T₁₀, de IC23 et IC24, ainsi que ces transistors et circuits intégrés. Voir la figure 57, dans laquelle la base de temps verticale occupe la partie inférieure. Souder aussi tous les picots et le connecteur 2077 de Métallo.

b) Mise en service de la base de Tps. Vert

Bien vérifier avant essai.

Régler tous les ajustables à mi-course.

Assurer les liaisons + et - 10 V, ainsi que sT/v.

Relier les bobines de déviation verticales (fils jaune, vert et bleu, non blindés) via le connecteur 4067 V.

Brancher l'oscillo entre les fils jaune et bleu. La masse de l'oscillo non reliée, évidemment à celle de la caméra. Mettre sous tension. On doit observer une dent de scie de fréquence 50 Hz, soit 20 ms et d'amplitude environ 3,2 Vcc. Ajuster cette amplitude par Aj₃. Il est inutile pour le moment de se préoccuper des autres réglages. Voir OP9.

En cas d'anomalie, vérifier les signaux aux bornes de C, voir OP10, puis à la jonction 3 kΩ/3,3 kΩ (entrée 3 de IC24). Enfin en six de IC23, et en six de IC24. Ces dernières mesures, avec les masses reliées.

Dès que le fonctionnement de la base verticale est obtenu,

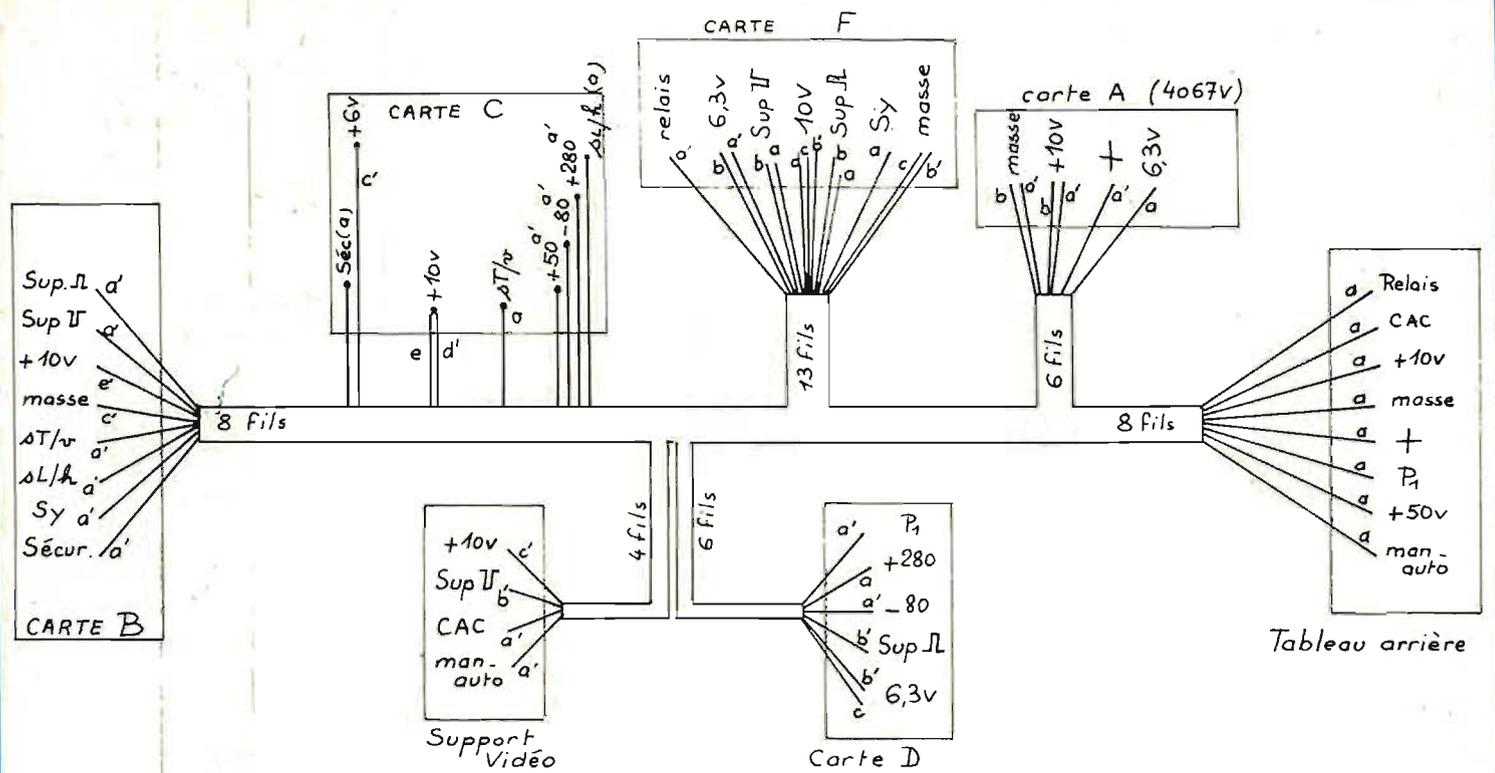


Fig. 59. - Schéma du faisceau d'interconnexions.

vérifier la sécurité: normalement la sortie de T_6 est à + 10 V. Couper la liaison sT/v, la sortie passe à 0 V. Relier maintenant la sortie de T_6 à l'entrée sécurité de la carte B. (JK de IC20) Constaté l'existence de sL/h, sT/v étant branchée. Déconnecter sT/v: le signal sL/h doit disparaître. Rebrancher sT/v, il réapparaît.

c) Composants de la partie horizontale

Finir le câblage de la carte C en posant le reste des composants. Attention d'embrocher le transfo de lignes dans le bon sens.

d) Essai lignes

Tous réglages à mi-course. Relier les bobines de lignes du déviateur au connecteur Métallo 4067 V, le blindage de masse au point milieu. Voir figure 57. Intercaler une résistance de 1Ω entre le fil bleu et la cosse du connecteur. Brancher l'oscillo aux bornes de cette résistance. (0,1 V/div, $10 \mu\text{s}/\text{div}$) Masse côté cosse. Brancher la liaison sL/h et le + 6,3 V.

Mettre sous tension. Une dent de scie doit apparaître. Période $64 \mu\text{s}$. Ajuster l'amplitude à 180 mVcc par A_{j6} . Observer la linéarité de la dent de scie et éventuellement l'améliorer par retouche de A_{j7} . Inutile de toucher à A_{j8} . Voir

OP11. L'amplitude étant obtenue, mesurer les tensions continues délivrées: le + 330 V au collecteur de T_{12} , le + 280 V en sortie émetteur. Vérifier le + 50 V et enfin le - 80 V, débitant sur une résistance de $68 \text{ k}\Omega$.

Vérifier enfin, qu'en déconnectant sT/v, balayage et tensions disparaissent. Supprimer la 1Ω et la $68 \text{ k}\Omega$.

IV - Le mélangeur

a) Préparation

Le CI/F est du type double face avec plan de masse au recto. Percer les trous des composants. Pour tous ceux qui correspondent à des points non reliés à la masse, fraiser au recto pour dégager un cercle d'isolement. Ne pas dégager de cette manière les trous marqués d'une croix sur la figure 58.

Souder les picots de liaison. Le picot m à la masse au recto.

Trois points sont à souder recto et verso.

Poser les composants en suivant la figure. Ne pas oublier les soudures sur le plan de masse, soudures repérées par une croix (x).

b) Essai

Pour tester le mélangeur, il est conseillé de réaliser le faisceau d'interconnexion. Voir paragraphe suivant.

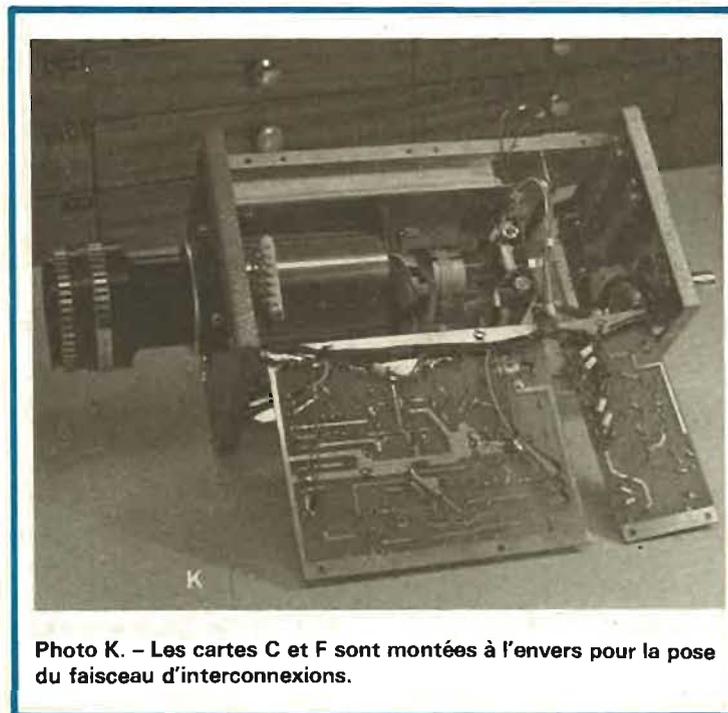


Photo K. - Les cartes C et F sont montées à l'envers pour la pose du faisceau d'interconnexions.

V - Interconnexions

Un faisceau de fils souples, de petit diamètre et si possible de plusieurs couleurs assure la liaison entre les différentes platines. Voir figure 59.

La photo K montre d'ailleurs la disposition de ce faisceau. Les platines C et F ont été retournées et fixées à l'envers. C'est ainsi qu'il vous faudra procéder pour réaliser ce travail un peu délicat.

Dans la figure 59, le faisceau de fils est quelque peu stylisé. Cependant, pour suivre les différents conducteurs, nous avons adopté le code suivant :

- a : premier départ,
- b : deuxième départ,
- a' : première arrivée,
- b' : deuxième arrivée.

Ainsi, par exemple, suivons le chemin du + 10 V.

a : premier départ du tableau arrière

a' : arrivée sur la cosse + 10 V de l'alimentation A

b : deuxième départ de cette cosse

b' : deuxième arrivée sur le picot + 10 V de F

c : troisième départ de ce picot

c' : troisième arrivée sur le support du connecteur vidéo

d : quatrième départ du même picot + 10 V de F

d' : quatrième arrivée sur le picot + 10 V de C

e : cinquième départ de ce picot

e' : arrivée finale sur le picot + 10 V de B.

Lorsque deux ou trois fils arrivent ou partent du même picot (ex : 3 fils sur le picot + 10 V de F), ces deux ou trois fils sont soudés sur la même cosse de raccordement et immobilisés par un même morceau de gaine thermo-rétractable. Voir photo L. Nous vous conseillons de choisir un code des couleurs et de vous y tenir. Il est commode de prendre des fils en ruban méplat possédant de nombreuses couleurs. Les fils seront séparés pour plus de commodité dans le travail.

Il faut convenir du fait que la réalisation soignée du faisceau d'interconnexions est une chose assez délicate. Il faudra donc y mettre « tout son talent ».

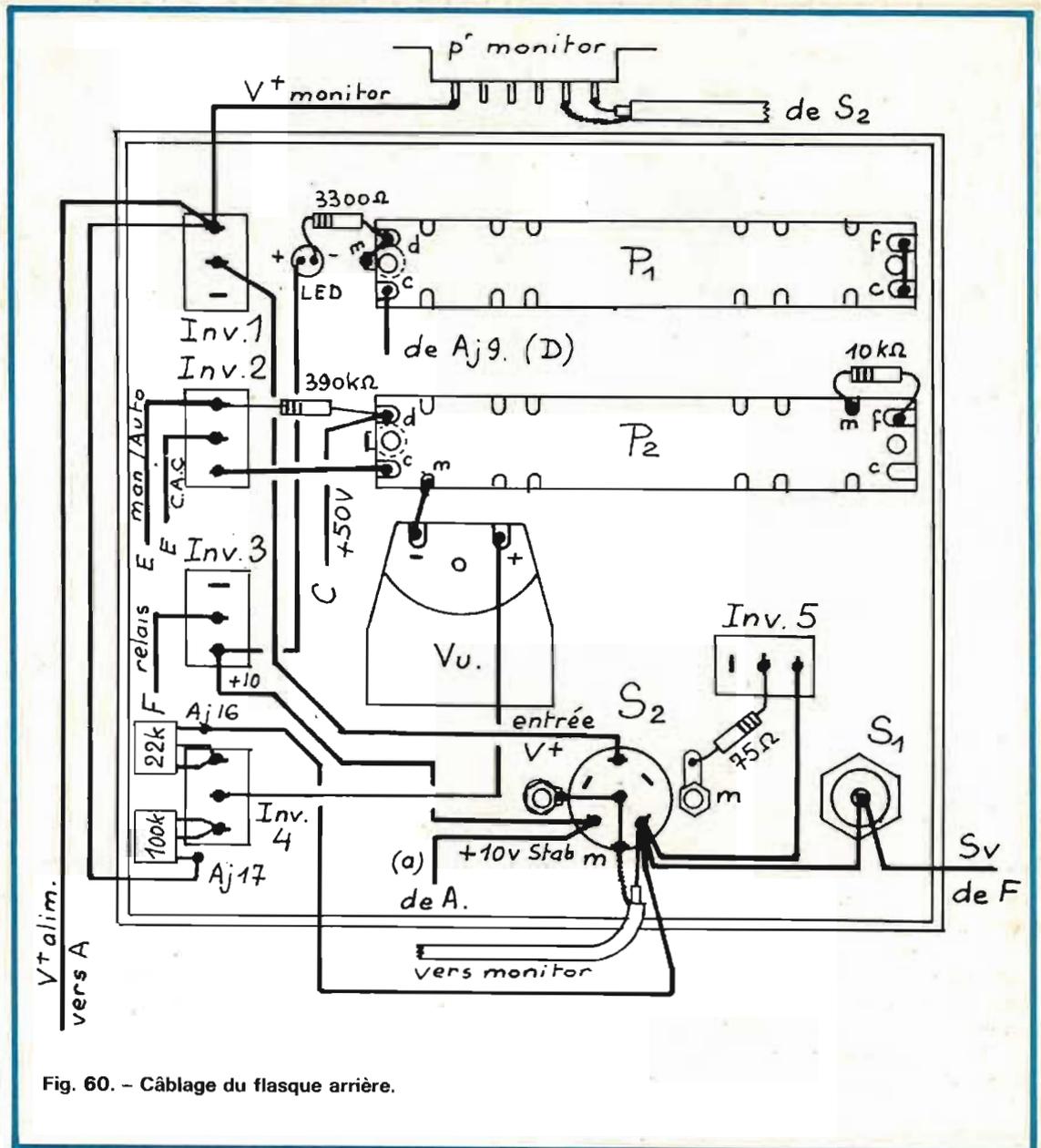


Fig. 60. - Câblage du flasque arrière.

Travailler comme en radio-commande :

- Dénuder toujours les fils au fer à souder, faute d'outil spécial. Jamais au couteau, causant inévitablement des coupures ou amorce de rupture de brins.

- Torsader soigneusement les brins ainsi dénudés sur 2 à 3 mm.

- Étamer très légèrement.

- Observer à la loupe la bonne prise de tous les brins et le cas échéant, couper ceux qui auraient échappé.

Le faisceau se réalisera petit à petit, en partant du tableau arrière et en se rapprochant de B. Une fois les fils installés, les immobiliser les uns sur les autres par des attaches de fil textile.

Que l'on nous pardonne tous ces détails, mais nous voulons vous montrer comment on arrive à fabriquer un appareil qui marche et qui marche longtemps ! Il ne faut pas confondre « travail d'amateur » et « bricolage », au sens péjoratif du terme !

VI - Le tableau arrière

Il est temps de s'occuper du montage électrique de cette partie. Le flasque arrière a été préparé. Le décor Scotchcal est collé et découpé. P₁ et P₂ sont fixés par des boulons de 3 mm, les trous étant retaroudés dans les potentiomètres. Un écartement de 2 à 3 mm

est donné par des entretoises. Une cosse de masse est à placer à gauche de P₁. Voir figure 50.

Fixer les tumblers, la prise BNC, la prise DIN avec ses deux cosses de masse. Nous avons fixé le Vu-mètre à l'araldite, mais cela dépendra du modèle trouvé. Souder Aj₁₆ et Aj₁₇, vis de réglage tournée vers l'extérieur et bien accessible. Assurer les liaisons internes au tableau arrière. Voir figure 60.

Enfin, souder le tableau au faisceau juste terminé. Monter le flasque arrière sur ses barres d'aluminium.

NB. Attention, le support du monitor est dessiné comme vu, observateur à la place de l'objectif de la caméra.

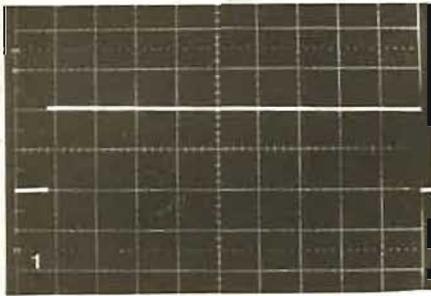


Photo OP1. - Signal B_T .
Vert : 5 V/div.
Hor : 2 ms/div.

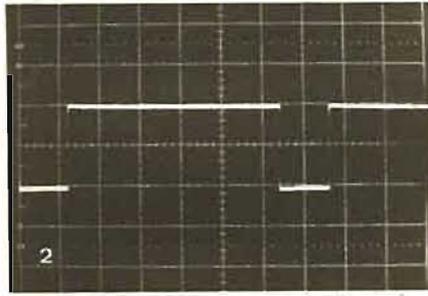


Photo OP2. - Signal B_L .
Vert : 5 V/div.
Hor : 10 μ s/div.

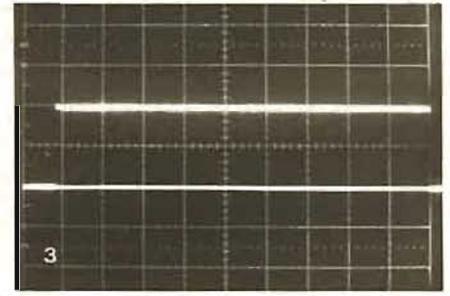


Photo OP3. - Mélange des suppressions. A gauche, on distingue B_T . Les impulsions B

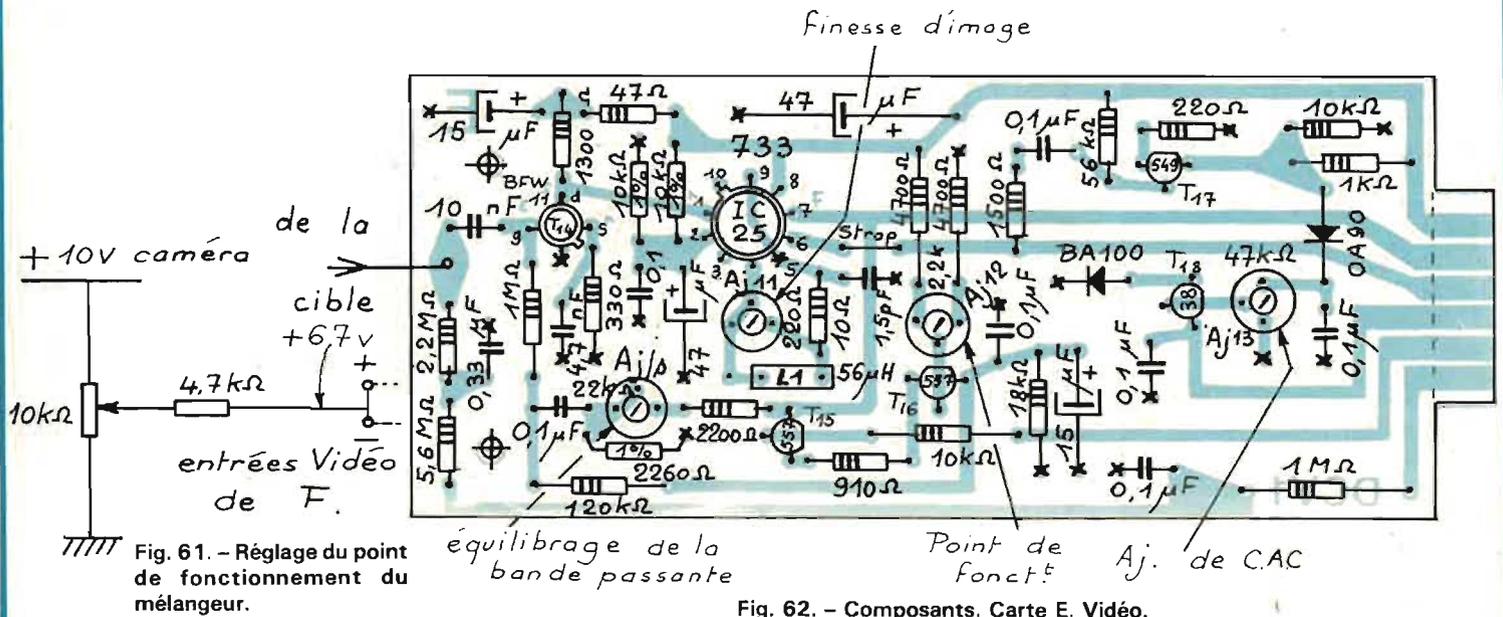


Fig. 62. - Composants. Carte E. Vidéo.

Essai du mélangeur

Assurer les liaisons importantes du faisceau avec les cartes B, C et F. Ne pas brancher les tensions élevées : + 280 V, + 50 V et - 80 V.

Placer les ajustables de F à mi-course. Commuter Inv 5 en charge interne. Injecter une tension variable continue, réglée à + 6,7 V, sur les entrées + et - vidéo de F. Toutes les liaisons : + 6 V, S_y , Supp +, Supp -, + 10 V, masse, sont nécessaires. Oscilloscope entre S_v et masse. Synchro externe par Br. Mettre sous tension. Avec les valeurs indiquées : 68 Ω en sortie S_v et 220 Ω entre T_{22} et T_{23} , les tops de synchro auront une amplitude de 400 mVcc environ. (Ce qui donnera une vidéo de 1,5 Vcc, un peu excessive et que l'on pourra plus tard rame-

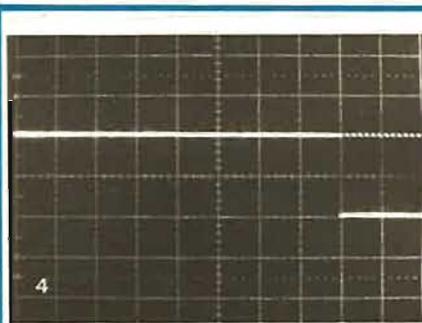


Photo OP4.
Ici c'est le signal Supp -.
Vert : 5 V/div.
Hor : 200 μ s/div.

A cette vitesse de balayage on commence à distinguer à droite les impulsions B_L (doublées en nombre à cause de l'entrelacement).

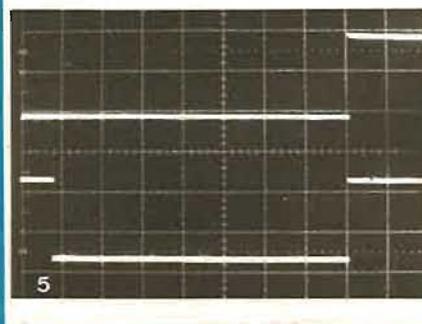


Photo OP5. - Le signal sT/v . Ce signal apparaît en bas. En haut, signal B_T . On met ainsi en évidence le retard de 160 μ s de sT/v sur B_T .
Vert : 5 V/div.
Hor : 200 μ s/div.

ner à 1 Vcc en modifiant ces deux valeurs.)

Régler Aj_{15} pour que le niveau « vidéo » donné par la tension continue de + 6,7 V soit à 75 mV environ au dessus du niveau de suppression. Voir l'oscillogramme de la photo OP12. Supprimer la source auxiliaire après ce réglage, et après avoir vérifié que l'action du relais, commandé par Inv 3, ne modifie pas l'oscillogramme.

VII - Vidéo et vidicon

1) L'ampli vidéo

Voir figure 62. Le Cl. E est préparé, les trous percés à 10/10 pour les composants. Les points non reliés à la masse

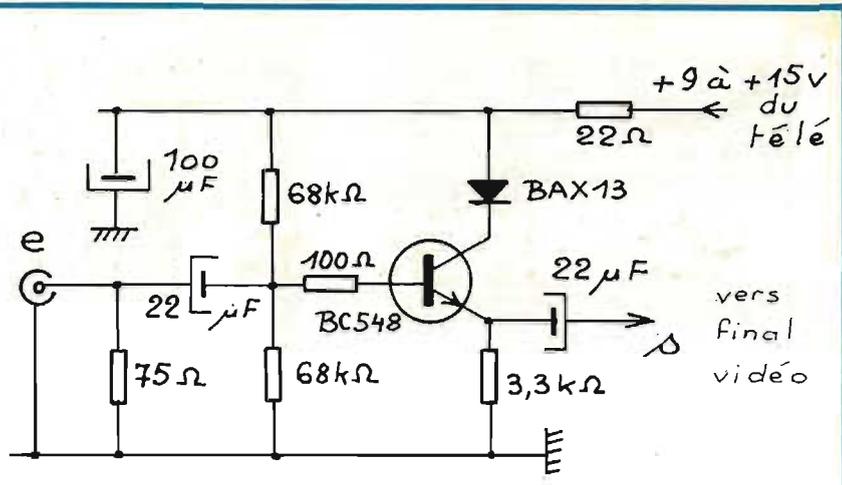
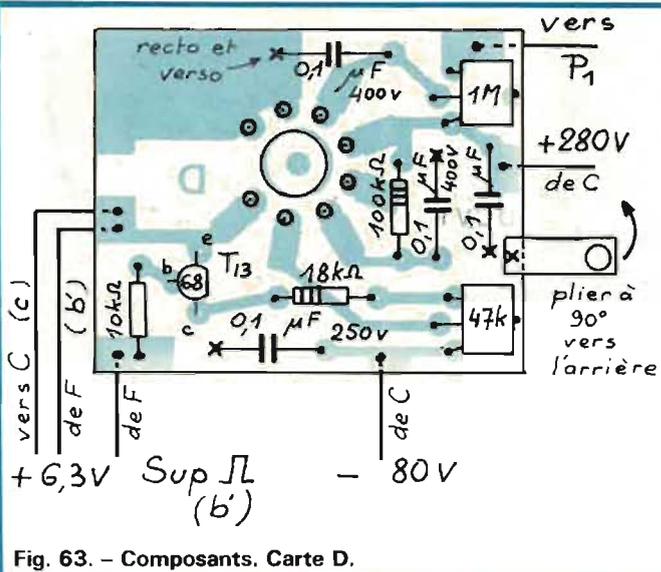


Fig. 64. - Adaptateur caméra/montor. La sortie attaque le transistor final vidéo, convenablement polarisé, via le potentiomètre de contraste classique.

bien dégagés à la fraise, au recto. Ne pas dégager ceux marqués d'une croix (x).

Souder le picot de cible. Souder les composants passifs R et C, puis les semi-conducteurs et le circuit intégré. Attention, le BFW 11, du type FET, est un peu plus fragile que les autres. Ne pas oublier le stap et le pont recto-verso. Attention, entre le picot 9 du 733 et la masse, il faut souder un condensateur de 1,5 pF et non 1,5 nF comme indiqué dans le n° précédent, par erreur.

Le montage de E terminé, on vérifiera soigneusement et on placera tous les réglages à mi-course. Enficher alors la carte dans son connecteur à charnière, la bloquer vers l'avant par les deux boulons prévus et déjà fixés. Brancher le fil de cible sur son picot et fixer le couvercle de blindage. Les réglages se feront à travers les trous d'accès. Les liaisons du connecteur avec le faisceau sont assurées. Les fils de sorties + et - de la vidéo ne se font pas par le faisceau, mais rejoignent directement le recto de F. Ne pas mettre sous tension.

2) Le support de vidicon

Très curieusement, il est plus facile de trouver un vidicon de 1 pouce que son support. Par ailleurs les modèles que nous avons finalement obtenus étaient peu pratiques, durs et encombrants. Nous avons donc décidé de combiner le support avec la plaquette D. Celle-ci est en double face,

avec masse recto, car il s'est avéré que les retours de masse, en sortie vidicon étaient assez critiques.

Percer les trous des broches de vidicon à 25/10. Enfiler les cosses (modèles pour picots de 13/10) côté verso, rabattre et souder. Couper des bouts de 3 mm dans de la gaine thermo-rétractable de 2 mm, les enfiler sur les cosses et chauffer. Les cosses se serreront parfaitement sur les broches du vidicon en faisant de bons contacts. Les huit cosses, ainsi préparées, essayer d'embrocher le vidicon. Procéder avec

une délicatesse... compréhensible.

Terminer la pose des composants de D. Voir figure 63. Attention aux soudures à la masse recto, un de ces points assurant le report de masse au verso.

La lamelle de contact de masse est soudée au recto, comme on le voit dans la figure. Cette lame, perpendiculaire au plan de D, devra s'appuyer vigoureusement sur le blindage de F. C'est un point important, un mauvais retour de masse provoquant des perturbations de l'image.

Prérégler les deux ajustables à mi-course.

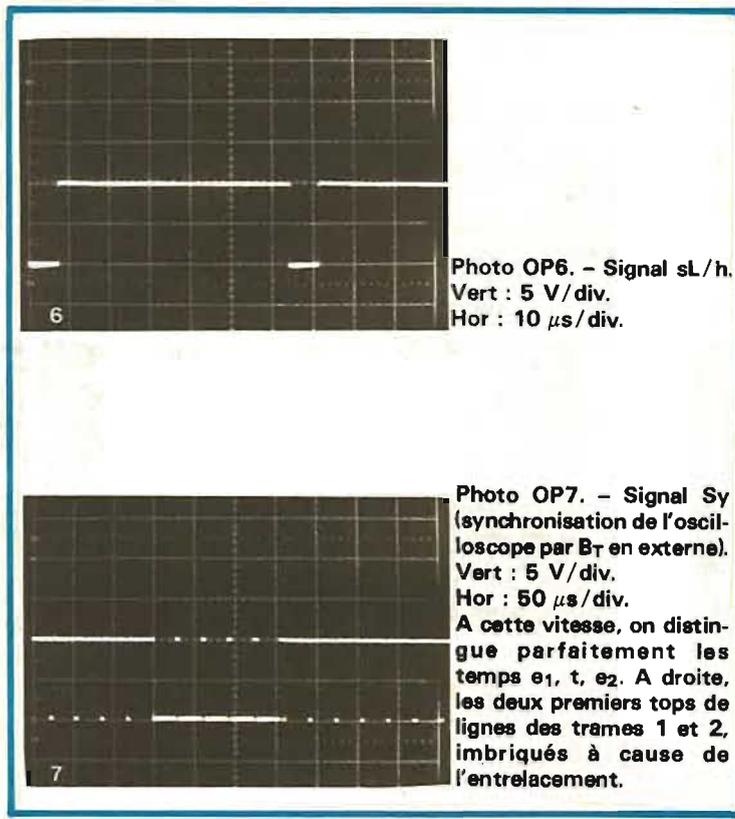
3) Pose du vidicon

Le déviateur est fixé sur le flasque avant. L'objectif est enlevé. Le vidicon s'enfile par l'avant. L'enfoncer de manière à ce que le contact de cible soit bon, puis pousser à fond et revenir de 2 à 3 mm. Enficher la plaquette support D, en orientant le tube image de manière correcte. Serrer modérément le collier de blocage, à l'arrière du déviateur. Notons que les ajustables Aj₉ et Aj₁₀ sont accessibles par l'interstice existant entre C et F.

NB. Ne pas oublier, en manipulant le vidicon, qu'il faut éviter de laisser longtemps la cible exposée inutilement à la lumière vive. Sans objectif, elle gardera une mémoire globale de cette lumière et mettra quelque temps avant de récupérer ses qualités. Avec objectif, si la caméra est braquée trop longtemps vers une scène à points ou taches très lumineuses, le vidicon risque d'être marqué.

Le vidicon posé, on peut monter l'objectif. Le coiffer de son capot protecteur. Bien vérifier les liaisons de D avec le faisceau. Mettre sous tension. Avec un voltmètre à forte impédance d'entrée (10 MΩ) mesurer les tensions sur les broches du vidicon :

- G₁ : - 50 V à régler par Aj₁₀
- G₂ : + 280 V



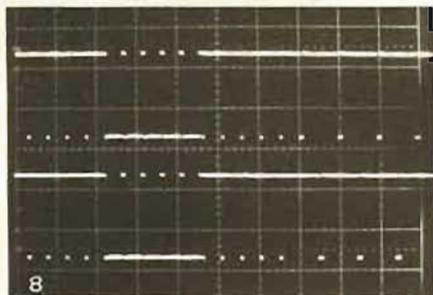


Photo OP8. – Signal Sy. Même mode de synchro. Attaque des deux voies de l'oscillo double trace en parallèle. Mode ALTERNE. Cela permet de mettre en évidence l'entrelacement. En haut, la première trame et en bas, la deuxième dont les tops de lignes s'intercalent entre ceux de la première.

Vert : 5 V/div.
Hor : env. 64 μ s/div.

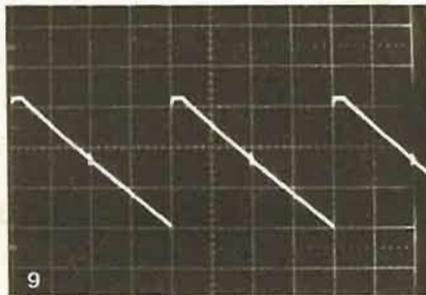


Photo OP9. – Sortie de balayage vertical.
Vert : 1 V/div.
Hor : 5 ms/div.

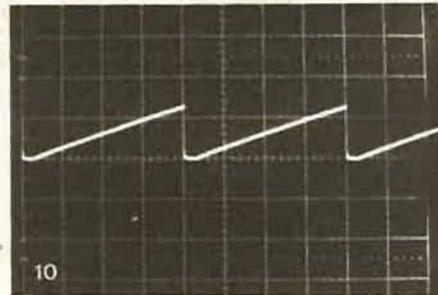


Photo OP10. – Signal aux bornes de C.
Vert : 1 V/div.
Hor : 5 ms/div.

G_3 : + 175 V à régler par A_{j9} , en mettant P_1 à mi-course
 G_4 : + 280 V.

Constater que le filament du tube image est bien allumé.

4) Mise en service

Commuter la commande de cible en « Manuel » et pousser P_2 à fond à droite. L'objectif est obturé : aucune lumière n'atteint la cible. Relier l'oscilloscope en S_v . Charge interne. Synchro par B_T . Mettre sous tension et mesurer le potentiel continu de la sortie + Vidéo. Régler cette tension à + 6,7 V à l'aide de A_{j12} . Dans ces conditions, l'oscillogramme doit être conforme à celui de la photo OP13, si Inv 3 est en « Vidéo positive » et à la photo OP14, si cet inverseur est en « Vidéo négative ». La tension sur la sortie négative est de + 8 V.

Comme la tension de cible est maximum, le vidicon ne recevant pas de lumière donne un bruit, lequel amplifié, provoque l'épaississement de la trace observée dans les oscillogrammes. C'est normal, c'est même la preuve que tout fonctionne bien.

5) Les premières images

A ce niveau la caméra est en gros terminée. Enfin vous allez pouvoir observer les premières images et redécouvrir le miracle oublié de la télévision !

Bien sûr, il vous faut un téléviseur de contrôle, faute du monitor que nous décrivons plus tard. Choisir un bon télé noir et blanc, dont la qualité d'image tant en finesse qu'en géométrie a été appréciée sur les mires de l'ORTF.

Un adaptateur « Vidéo directe » est indispensable et

doit être monté sur ce télé. Nous vous donnons en figure 64, le schéma que nous vous conseillons. On le meta sur un petit circuit imprimé dans le téléviseur.

Relier caméra-télé par un coaxial 75 Ω ordinaire. Charge externe.

Braquer l'objectif vers une scène correctement lumineuse. En intérieur, un simple spot suffit. Commande de cible en « Manuel ». Ramener P_2 vers le minimum. Enlever le capot d'objectif !

Pousser P_2 jusqu'à obtenir une image. Faire la mise au point optique pour la rendre nette et retoucher A_{j2} pour améliorer cette netteté. Reprendre plusieurs fois les réglages. Pousser P_2 pour gagner en contraste, sans saturation sur les blancs. L'image obtenue doit être déjà correcte, mais il nous faut

l'améliorer en procédant à la mise au point finale.

NB. A_{j2} étant difficilement accessible, la caméra montée, il est commode de prévoir une rallonge de connexion pour l'alimentation que l'on pose à côté.

RECTIFICATIF

– T_{18} de l'ampli vidéo n'est pas un BC 538, mais un BSS 38.

– Le BZX 75 2,1 V n'est pas une diode zéner comme dessiné dans le schéma du mélangeur, fig. 33, mais c'est en réalité un « stabistor », c'est-à-dire un empilement de jonctions silicium. Pratiquement, il faut donc le monter dans le sens conducteur ; anode, côté $T_{20/24}$ et cathode (soit trait repère) côté $T_{22/23}$.

(à suivre)
F. THOBOIS

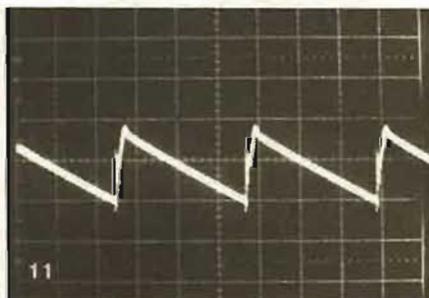


Photo OP11. – Dent de scie lignes.
Vert : 100 mV/div.
Hor : 20 μ s/div.

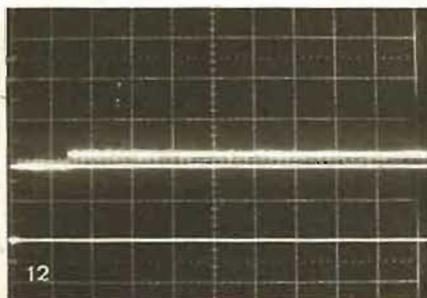


Photo OP12. – Oscillogramme de calage du mélangeur.
Vert : 200 mV/div.
Hor : 2 ms/div.

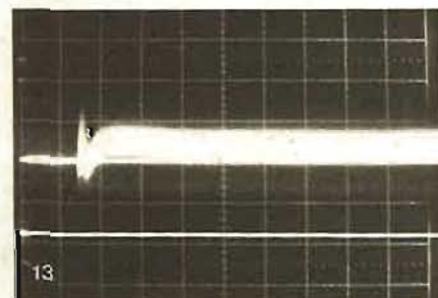
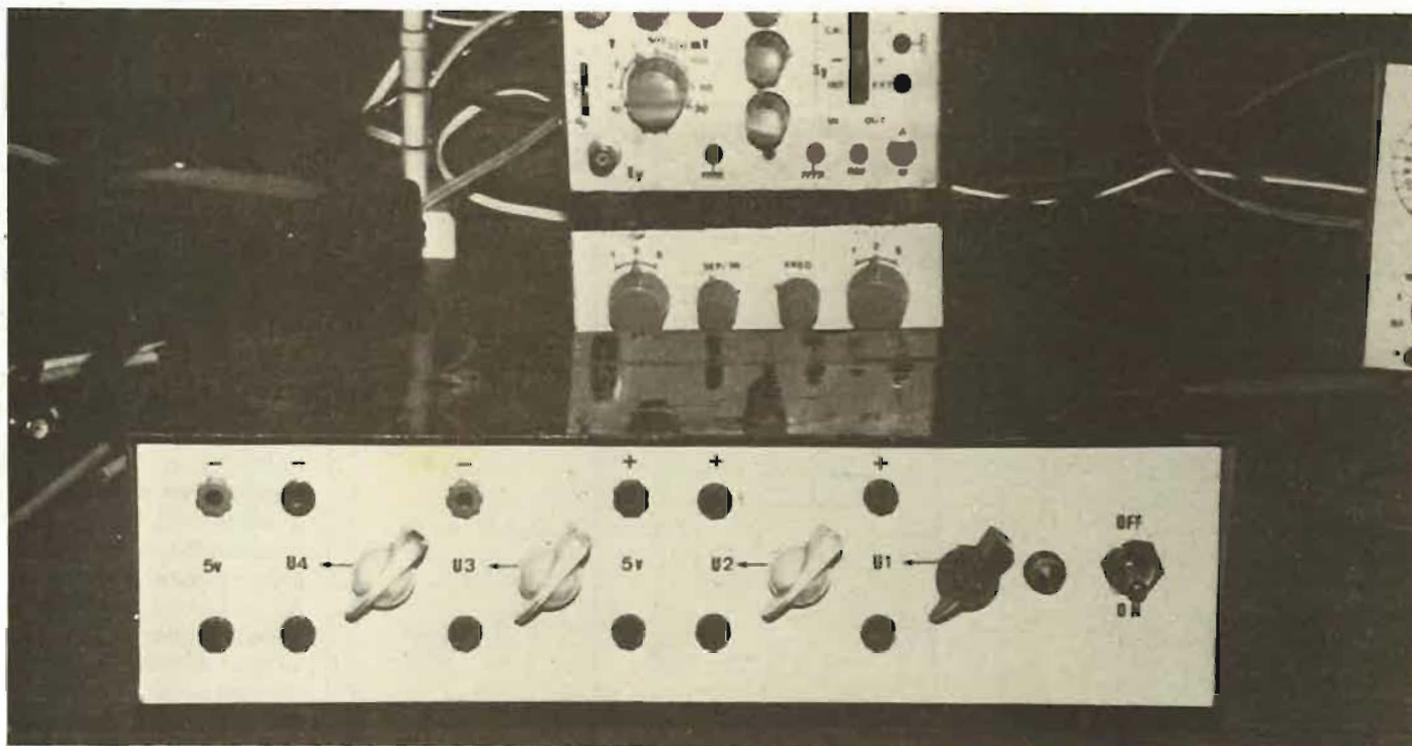


Photo OP13. – Sortie S_v , en vidéo positive, P_2 au max. Objectif bouché.
Vert : 200 mV/div.
Hor : 2 ms/div.

UNE ALIMENTATION STABILISEE



A 6 SORTIES

TOUT laboratoire d'amateur se doit de posséder une alimentation stabilisée, si possible réglable en tension. Or, bien souvent une seule source d'alimentation est insuffisante, les montages utilisant des amplis opérationnels requièrent par exemple une source double, + et - 15 V et bien souvent une troisième tension plus ou moins élevée. Etant bien souvent confrontés à ce problème, nous avons réalisé l'alimentation que nous vous proposons de construire.

L'appareil que nous vous décrivons ce mois-ci permet de disposer de six tensions toutes réglables, de quoi satisfaire la quasi-totalité des besoins de l'amateur.

Description de l'alimentation

a) Présentation

L'appareil que nous vous décrivons se présente sous la forme d'un boîtier allongé, rappelant vaguement un ampli BF. Cette forme lui permet de servir de support à d'autres appareils. La face avant comporte les quatre commandes de tension ainsi que les prises de sortie et l'interrupteur de mise en service. Nous avons essentiellement voulu construire un appareil à la fois économique, simple et fiable tout en obtenant des performances à la hauteur des réalisations du commerce. Nous avons donc écarté tout dispositif sophistiqué tel que : circuits intégrés,

transistors de puissance spéciaux ou régulateurs intégrés. C'est ainsi que les transistors de puissance seront des 2N 3055 extrêmement bon marché, et que toute la régulation sera confiée à des composants classiques.

b) Caractéristiques de l'alimentation

6 tensions disponibles :
+ 0 à 25 V sous 1 A
+ 0 à 25 V sous 1 A
+ 5 V sous 0,6 A (ajustable de 0 à 10 V)
- 0 à 25 V sous 1 A
- 0 à 25 V sous 1 A
- 5 V sous 0,6 A (ajustable de 0 à 10 V)
- Toutes sorties protégées par un limiteur d'intensité à seuil réglable.

- Tension de ronflement résiduelle inférieure à 7 mV eff sur toutes les sorties.
- Variation de la tension de sortie en fonction de l'intensité débitée inférieure à 2% pour l'intensité maximum.
- Possibilité de disposer de deux fois 20 V sous 1 A par mise en série des alimentations + et - 25 V.
- En variante, contrôle optique de la surcharge en intensité.

Schémas de principe

a) Organisation interne de l'alimentation

Le schéma de la figure 1 vous montre l'organisation interne de l'appareil. Nous

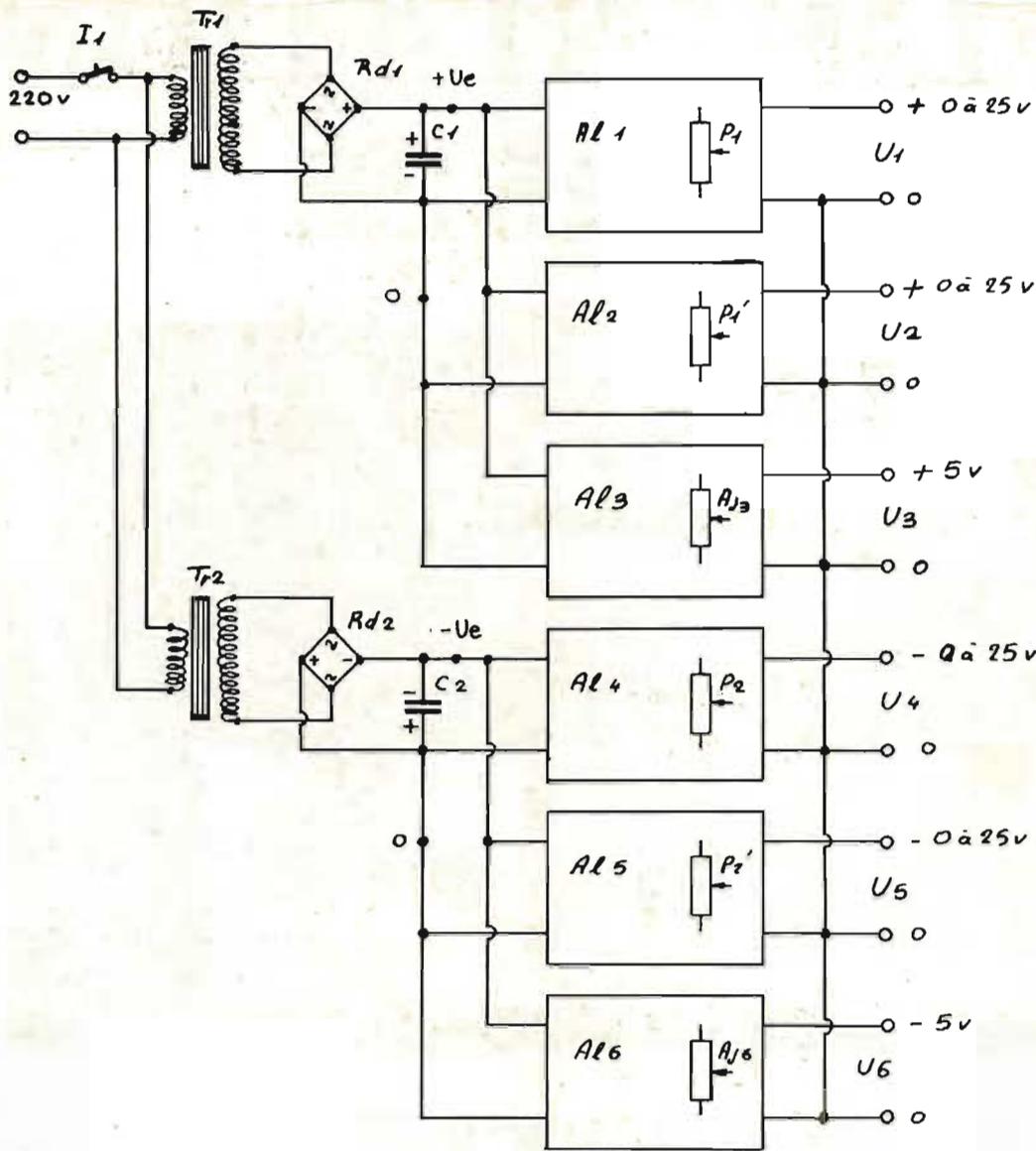


Fig. 1. - Organisation interne de l'alimentation.

voyons tout d'abord que l'alimentation de l'ensemble en courant continu est confiée à deux transfos suivis chacun d'un pont redresseur et d'un condensateur de forte capacité. Chaque source de tension + et - U_0 alimente chacune trois circuits d'alimentation, Al_1, Al_2, Al_3 pour + U_0 et Al_4, Al_5 et Al_6 pour - U_0 . Les tensions U_1, U_2, U_4 et U_5 sont réglables par les potentiomètres $P_1, P_1', P_2, P_2', U_3$ et U_6 sont réglées par AJ_3 et AJ_6 lors de la mise en service. Enfin vous noterez que toutes les bornes « 0 » sont reliées entre elles.

b) Les alimentations
 Al_1 et Al_2 : + 0 à 25 V

Chaque alimentation se compose d'un stabilisateur de tension précédé d'un limiteur d'intensité. Pour le stabilisateur de tension, nous avons fait appel à un schéma très répandu et d'une simplicité extrême (voir fig. 2). Comme dans toute alimentation stabilisée en tension, la régulation de tension en sortie est obtenue par la comparaison entre la tension de référence, produite par une diode zener, et la tension de sortie (ou une fraction de celle-ci). Le comparateur transmet la différence à l'entrée de l'amplificateur de sortie qui corrige alors l'erreur et rétablit l'équilibre initial. Dans le cas présent la tension de référence est disponible aux bornes de Z, une fraction de cette tension est transmise à la base de T_3 à travers P_1 . La tension réelle est prélevée à la sortie et une fraction de celle-ci est appliquée sur l'émetteur de T_3 au moyen de R_7 et R_8 . Le collecteur de T_3 est relié à la base de T_4 qui forme avec T_5 un seul transistor PNP de forte puissance à très grand gain en courant, et constitue l'ampli de sortie du montage. Plus le courant circulant dans la base de T_4 sera important, plus la tension disponible en sortie sera élevée. Autrement dit, plus la saturation de T_3 sera importante, plus la tension de sortie sera élevée.

La base de T_3 étant amenée à un potentiel stable par rapport au 0 V, une chute de la tension de sortie due à une

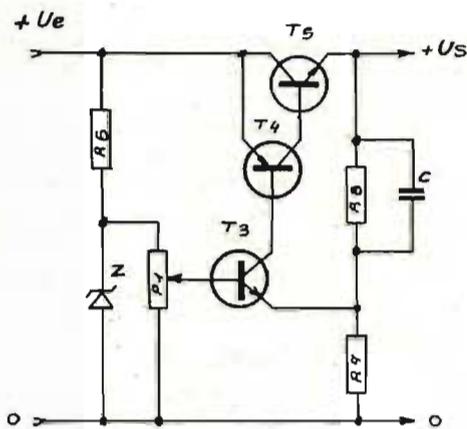


Fig. 2. - Principe de l'alimentation stabilisée.

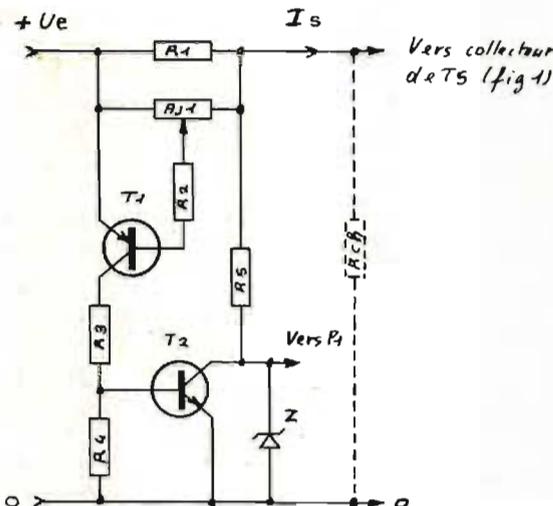


Fig. 3. - Principe du limiteur d'intensité.

charge plus importante se traduira par une baisse de la tension disponible sur l'émetteur de T_3 , ce qui provoquera sa saturation et celle de l'ensemble T_4-T_5 , d'où une augmentation de la tension de sortie jusqu'à ce que l'équilibre primitif soit retrouvé. Dans le cas d'une augmentation de la tension de sortie, due à la suppression de la charge, le processus est exactement inverse. Il est bien entendu que tout ceci se passe en un temps extrêmement bref. Le condensateur C sert à transmettre encore plus rapidement les informations de sortie. Enfin la valeur de la tension de sortie étant liée à celle de la tension de référence, la modification de celle-ci entraînera donc celle de la tension disponible en sortie, ce que nous obtenons au moyen du potentiomètre P_1 .

Une telle alimentation en raison de son extrême simplicité correspond parfaitement à ce que nous désirions obtenir, toutefois elle présente l'inconvénient majeur de ne posséder aucun dispositif de protection en cas de surcharge, ce qui se produit fréquemment lors de l'expérimentation de maquettes diverses. Nous avons donc équipé chaque alimentation d'une « sécurité » provoquant l'extinction de la tension de sortie en cas de surcharge.

Le schéma utilisé est lui aussi fort simple (fig. 3), une résistance R_1 de faible valeur est parcourue par le courant de sortie I_s , la tension disponible aux bornes de R_1 est directement proportionnelle au courant de sortie (Loi d'Ohm : $U = R \cdot I$). Une partie de cette tension est injectée sur la base de T_1 au moyen de A_1 et R_2 , si cette tension devient supérieure à la tension $V_{be\ max}$ de T_1 (0,65 V pour un transistor au silicium) il s'ensuit une saturation de celui-ci.

Un courant parcourt donc alors R_3 et provoque la saturation de T_2 et la disparition de la tension disponible aux bornes de la diode zener Z. La disparition de la tension de référence provoque à son tour celle de la tension de sortie (voir paragraphe précédent). Tant que la surcharge est présente,

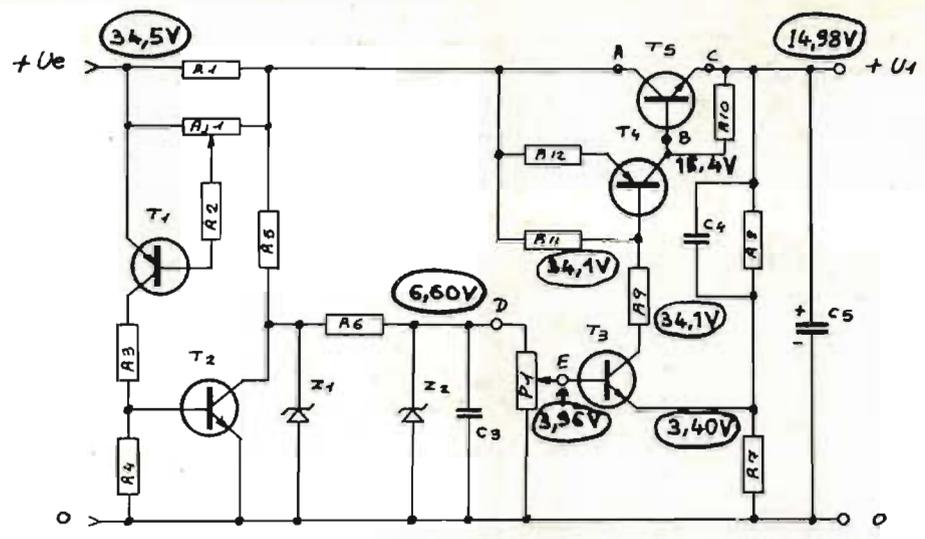


Fig. 4

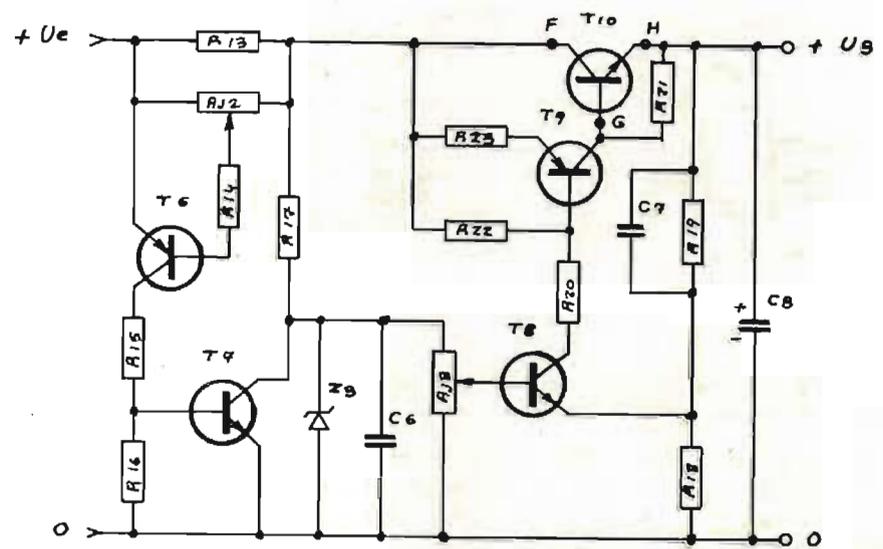


Fig. 5. - L'alimentation + 5 V (A13).

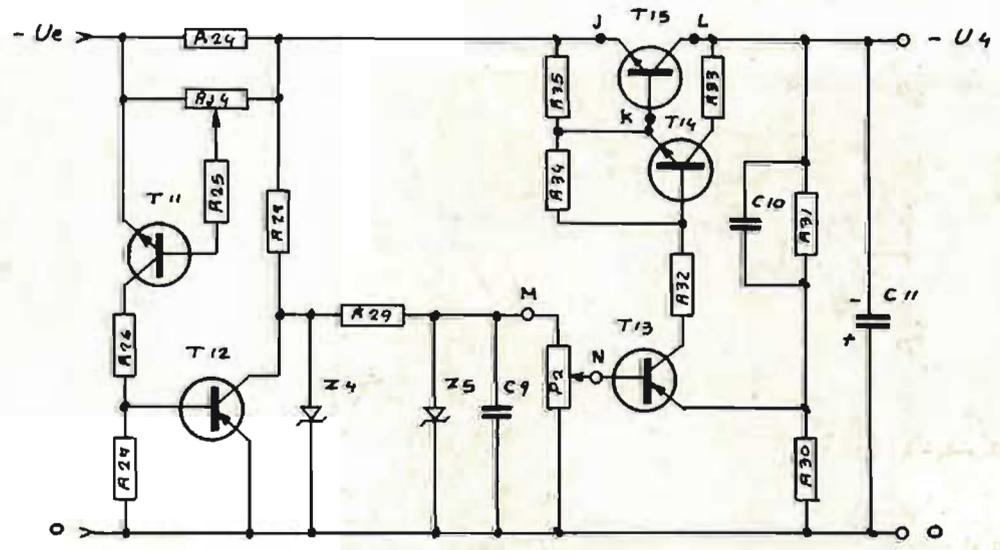


Fig. 6. - Les alimentations - 0 à 25 V (A14 et 5). Composants marqués (*) pour A15.

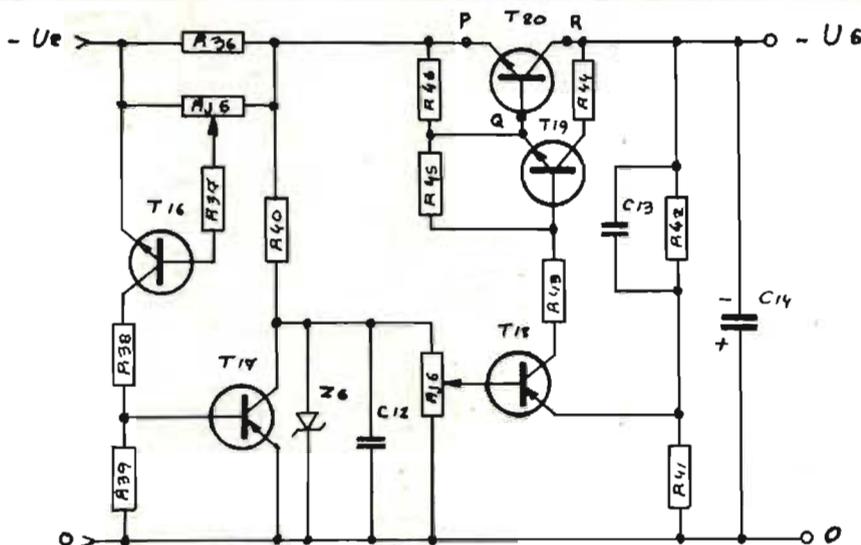


Fig. 7. - L'alimentation - 5 V (Al₆).

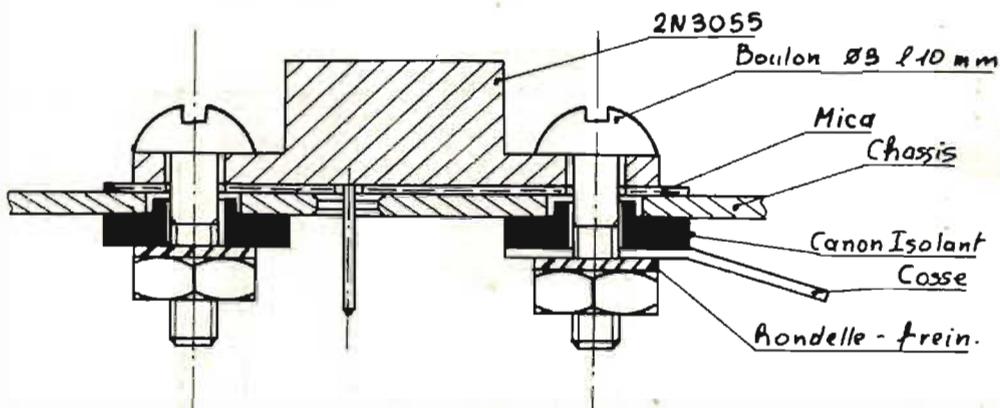


Fig. 8. - Montage des transistors de puissance.

la tension de sortie est réduite à une valeur empêchant la destruction des composants. Le système joue donc le rôle d'un limiteur d'intensité à seuil réglable.

La figure 4 montre le schéma complet d'une des

deux alimentations + 0 à 25 V. Vous noterez la présence de R₉ et R₁₂ destinées à limiter le courant circulant dans les bases de T₄ et T₅, ainsi que celle du condensateur C₃ destiné à éliminer le souffle produit par Z₂. Le condensa-

teur C₅ découple la sortie et sera soudé directement sur les bornes de sortie. A noter enfin que la diode zener Z₂ est chargée à courant constant par Z₁ et R₆ afin d'améliorer la tenue de la tension de référence. Chaque transistor de puis-

sance devant dissiper dans le pire des cas une puissance de 30 W environ, l'évacuation calorifique sera confiée au boîtier sans avoir recours à un radiateur spécial.

c) L'alimentation Al₃ : + 5 V

Le schéma de la figure 5 montre que le principe utilisé dans l'alimentation + 25 V a été reconduit à l'exception de quelques modifications portant sur la suppression d'une diode zener et sur la présence d'un ajustable AJ₃ remplaçant P₁, cette alimentation est en effet préréglée. D'autre part les valeurs de certains composants sont adaptées à la tension de sortie, celle-ci ne pouvant dépasser 10 V. Le courant de sortie est lui limité à 600 mA ce qui est largement suffisant dans la plupart des cas; toutefois, il peut être porté à 1 A sans inconvénient.

d) Les alimentations Al₄ et Al₅ : - 0 à 25 V

La figure 6 montre que le même principe a été transposé à une alimentation négative; cette fois l'ensemble T₁₄ et T₁₅ forme un seul transistor NPN à grand gain et de forte puissance, les autres composants, semi-conducteurs et condensateurs voyant leurs polarités inversées.

e) L'alimentation Al₆ : - 5 V

Le schéma vous en est donné sur la figure 7. Les commentaires formulés ci-dessus s'appliquent également ici.

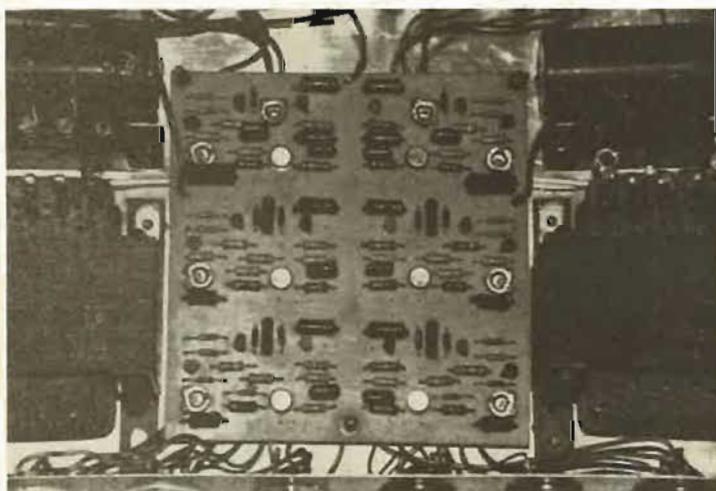


Photo 1. - Le circuit imprimé câblé.

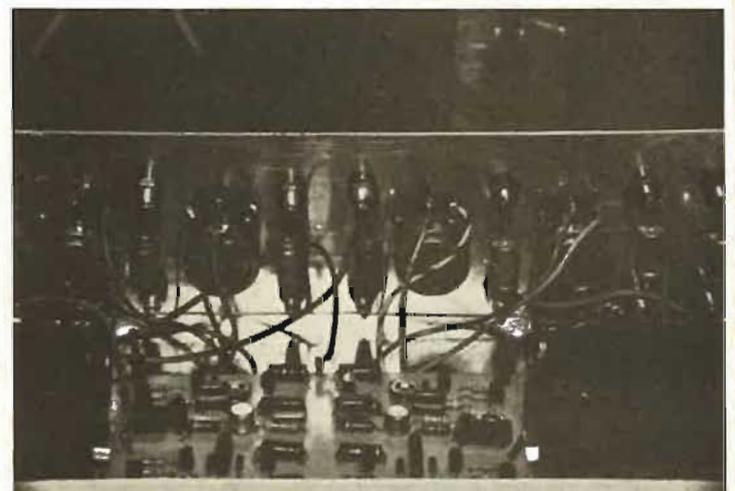


Photo 2. - Détail du câblage de la face avant.

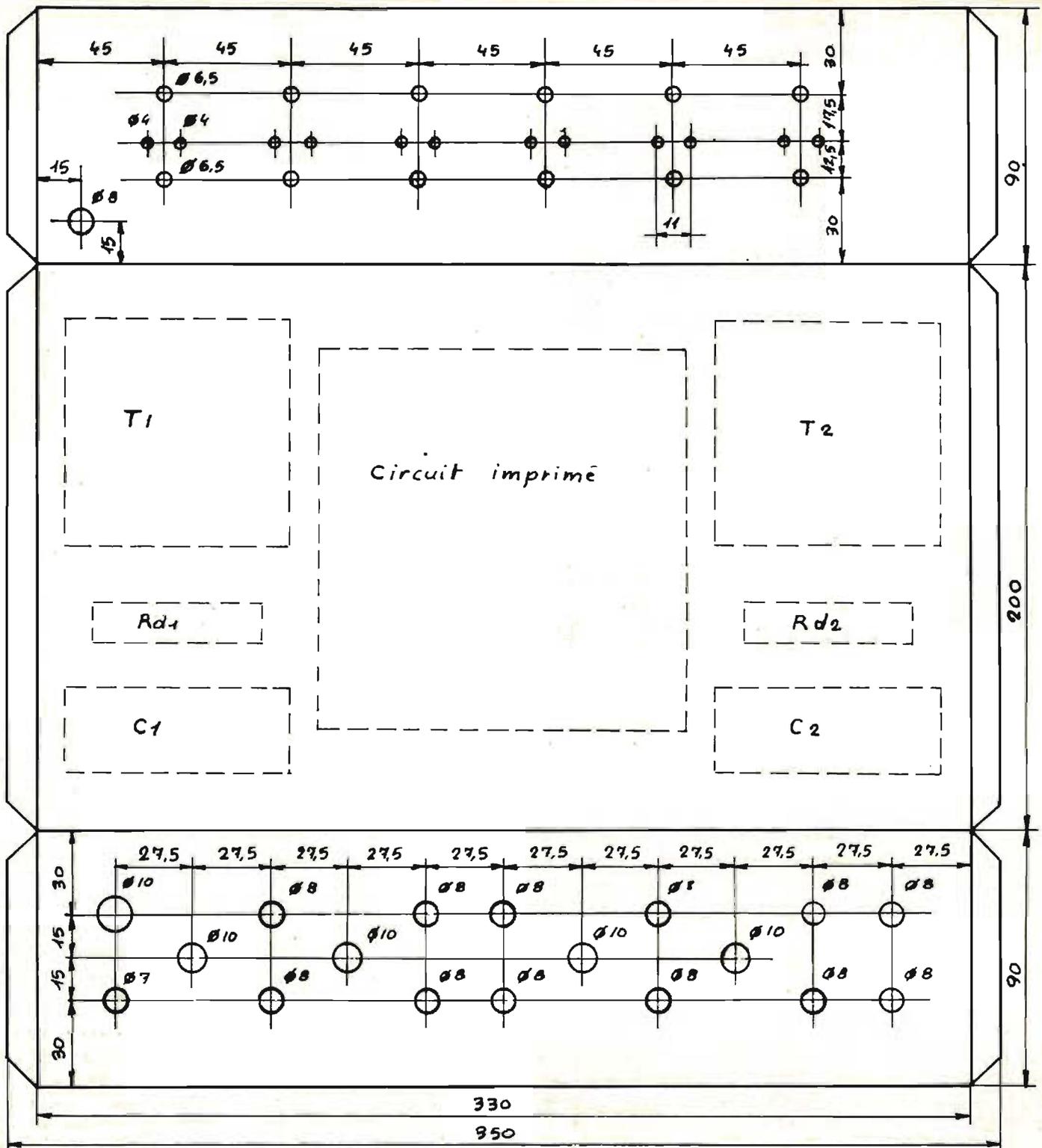


Fig. 9. - Le boîtier, tôle d'aluminium de 10/10 mm pliages vers l'arrière.

Réalisation

Fidèle à nos habitudes, nous avons réalisé nous-mêmes le boîtier renfermant l'alimentation. En effet, bien que la fabrication d'un boîtier en tôle d'aluminium soit évidemment longue et puisse paraître fastidieuse à qui n'est pas habitué à l'utilisation de la pointe à tracer, de

l'équerre et autres, il s'agit du seul moyen permettant de s'offrir, pour un prix intéressant, un matériel capable de rivaliser avec les meilleures réalisations du commerce. Il ne faut surtout jamais oublier que dans toute réalisation de ce genre, la part de « l'électronique » représente un temps très court en regard de l'assem-

blage mécanique de l'appareil.

Nous débuterons donc par la réalisation du boîtier avant de passer à la partie électronique proprement dite.

a) Le boîtier

L'appareil étant équipé de deux transfo, nous préconisons donc de la tôle d'aluminium de 10/10^e, que vous découperez

après traçage suivant le plan de la figure 9. Pour ce faire, utilisez soit une cisaille à tôle non déformante, soit comme l'auteur, une simple lame de scie montée sur un porte-lame. Pointez alors tous les trous avec le plus de précision possible, surtout pour ceux servant à la fixation des transistors de puissance. Forcez avec

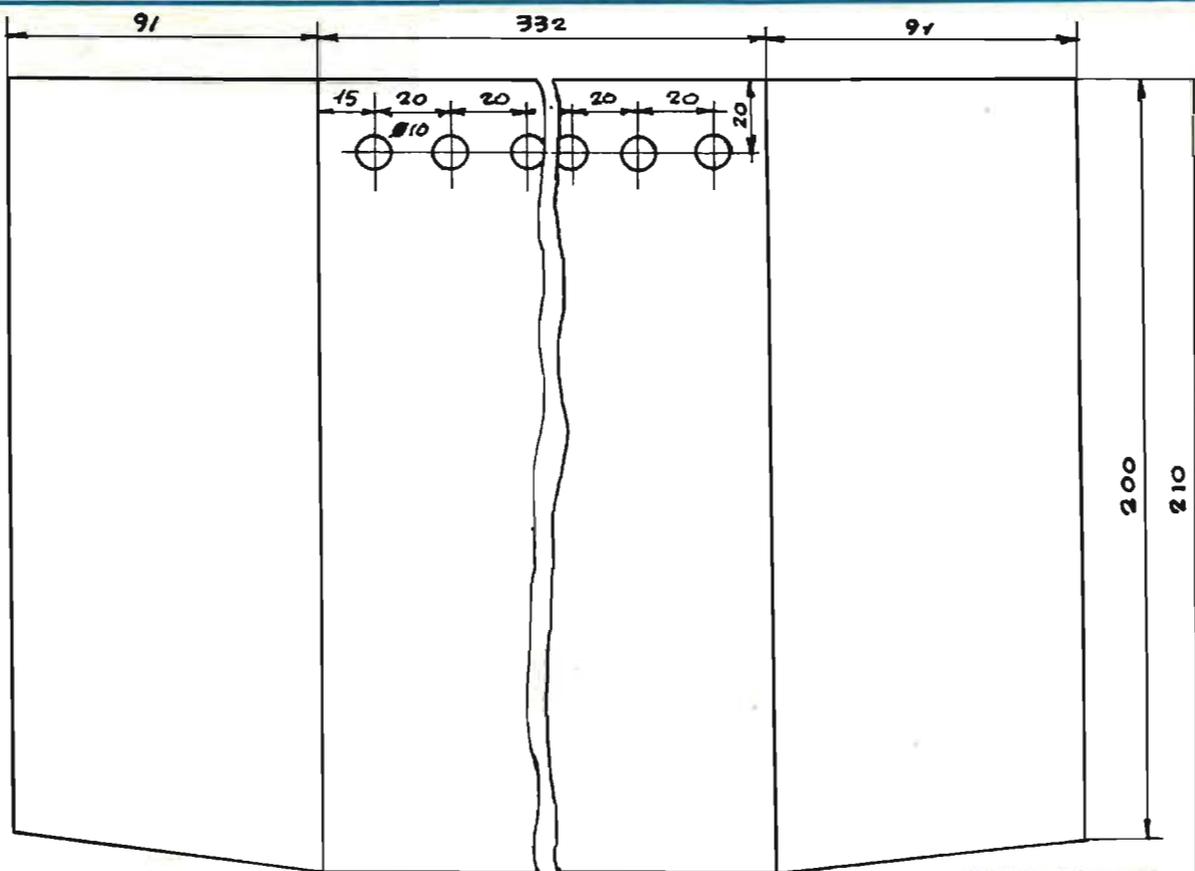


Fig. 10. - Le couvercle tôle d'alú 10/10 mm.

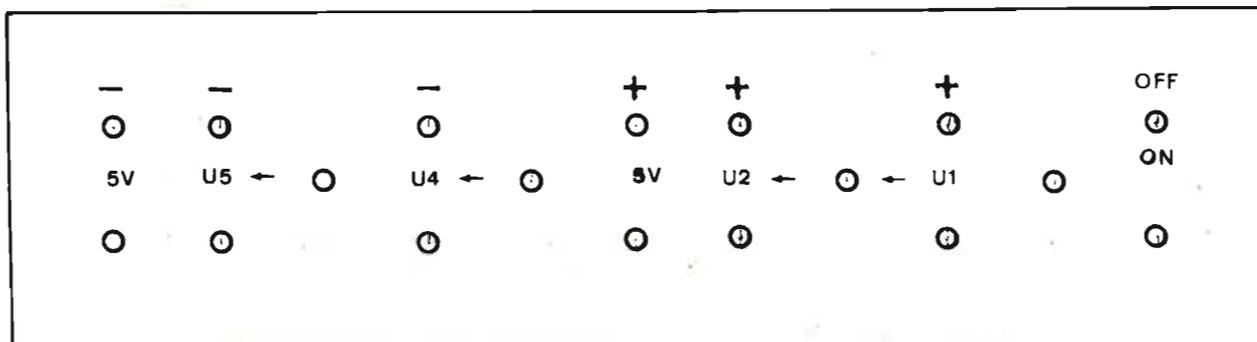


Fig. 11. - La face avant.

la pointe à tracer sur les lignes de pliage et pliez d'abord les rebords sur une forme en bois dur parfaitement d'équerre. Terminez le pliage par la face avant et le fond et percez tous les trous aux diamètres indiqués. Pliez et percez de même le couvercle (fig. 10) et procédez à l'ajustage des deux éléments. Le couvercle se fixe à l'aide de six vis Parker de 3/10.

Vous pouvez dès à présent procéder à la décoration du boîtier. Pour ce faire, peindre à la bombe (peinture blanche mate) l'intérieur et l'extérieur du boîtier et d'une autre teinte le couvercle.

Recopiez ensuite la face

avant en vous inspirant de la figure 11, à l'aide de lettres à décalquer. Recouvrez ensuite la face avant d'une feuille adhésive transparente, elle protégera très efficacement votre travail. Avant toute application de peinture n'oubliez pas de poncer très énergiquement la tôle.

Vous pouvez dès à présent procéder à la mise en place de tous les éléments extérieurs au circuit imprimé, y compris les transistors de puissance. A ce sujet vérifiez très soigneusement leur montage (fig. 8) et, si possible, enduisez les deux faces de la feuille de mica de graisse thermo-conductible.

La partie la plus laborieuse

est à présent terminée, nous vous invitons maintenant à réaliser le circuit imprimé.

b) Le circuit imprimé

Il sera de préférence réalisé en verre époxy, pour des raisons de rigidité mécanique. Après avoir nettoyé à la paille de fer la plaque vierge, décalquez le tracé de la figure 12 qui est à l'échelle 1/1. Dessinez ensuite le tracé à l'aide d'un feutre spécial en vous méfiant des bavures et erreurs, le dessin étant assez serré. Laissez sécher l'encre 20 mn environ et plongez la plaque dans un bain de perchloreure de fer. Après action du produit, lavez la plaque à grande eau et pon-

cez-la à l'aide d'une éponge abrasive. Vérifiez soigneusement la bonne qualité de la gravure et étamez au fer les pistes larges, des intensités relativement importantes circulant dans celles-ci. Percez tous les trous à 0,8 mm sauf ceux de fixation des ajustables (1,2 mm) et des résistances bobinées (2 mm). Pour la fixation du circuit dans le boîtier, confectionnez dans du tube de modéliste de 4/3 mm, trois colonnettes de 15 mm de long. Après avoir percé à 4 mm les trous de fixation du circuit imprimé, insérez-les sur les pastilles et réglez-les de manière à ce que la face cuivrée se situe à 12 mm d'une

surface plane et soudez-les sur les pastilles. Procédez maintenant à la pose des composants en vous aidant de la figure 13 et en terminant par la pose des semi-conducteurs.

c) Le câblage

Présentez le circuit dans le boîtier déjà muni de tous les accessoires et pointez les trous de fixation, percez à 3,2 mm. Fixez les condensateurs de filtrage C_1 et C_2 en les collant tout simplement à l'araldite. Vérifiez à l'ohmmètre qu'il n'existe aucun court-circuit entre leur boîtier et le châssis. En vous inspirant de la figure 14, procédez au câblage de l'appareil ; reliez avec du fil de 12/10 mm minimum toutes les bornes marquées « 0 » ; avec le même fil reliez ces bornes avec le - de C_1 et le - de Rd_1 , et avec le + de C_2 et le + de Rd_2 .

Avec du fil de même section, reliez les émetteurs de T_5 , T'_5 et T_{10} avec + U_1 , U_2 et U_3 . Reliez les collecteurs de T_{15} , T'_{15} et T_{20} avec - U_4 , U_5 et U_6 ; toujours avec le même fil, reliez les + de Rd_1 et de C_1 avec + U_6 du circuit imprimé, - de Rd_2 et de C_2 avec - U_6 du circuit imprimé, 0 du circuit imprimé avec la borne 0 de U_3 , les fils de liaison entre transistors de puissance et circuit imprimé (points A, A', F, L, L' et R) et enfin les liaisons entre Tr_1 et Rd_1 , Tr_2 et Rd_2 .

Pour toutes les liaisons avec le circuit imprimé, réservez une longueur suffisante afin de permettre un dépannage éven-

tuel sans avoir à tout déssouder. Toutes les autres liaisons se feront avec du 5/10^e souple. Terminez le câblage par le cordon secteur, le voyant et l'interrupteur de mise en service. Afin d'améliorer la présentation, nous vous conseil-

lons de câbler les fils de liaison au circuit imprimé par dessus. Enfin et avant toute mise sous tension, débranchez les fils d'alimentation + et - U_6 du circuit imprimé.

Liste des composants

Résistances :

- R_1 : 1 Ω 2 W bobinée
- R_2 : 1 500 Ω 1/4 W
- R_3 : 18 000 Ω 1/4 W
- R_4 : 1 000 Ω 1/4 W
- R_5 : 3 900 Ω 1/2 W
- R_6 : 1 200 Ω 1/2 W
- R_7 : 470 Ω 1/2 W
- R_8 : 1 800 Ω 1/2 W
- R_9 : 220 Ω 1/4 W
- R_{10} : 220 Ω 1/4 W
- R_{11} : 1 500 Ω 1/4 W
- R_{12} : 5,6 Ω 1/2 W
- R_{13} : 1,5 Ω 2 W bobinée
- R_{14} : 1 500 Ω 1/4 W
- R_{15} : 18 000 Ω 1/4 W
- R_{16} : 1 000 Ω 1/4 W
- R_{17} : 3 900 Ω 1/2 W

- R_{18} : 470 Ω 1/2 W
- R_{19} : 470 Ω 1/2 W
- R_{20} : 220 Ω 1/4 W
- R_{21} : 220 Ω 1/4 W
- R_{22} : 1 500 Ω 1/4 W
- R_{23} : 5,6 Ω 1/4 W
- R_{24} : 1 Ω 2 W bobinée
- R_{25} : 1 500 Ω 1/4 W
- R_{26} : 18 000 Ω 1/4 W
- R_{27} : 1 000 Ω 1/4 W
- R_{28} : 3 900 Ω 1/4 W
- R_{29} : 1 200 Ω 1/4 W
- R_{30} : 470 Ω 1/2 W
- R_{31} : 1 800 Ω 1/4 W
- R_{32} : 220 Ω 1/4 W
- R_{33} : 5,6 Ω 1/2 W
- R_{34} : 1 500 Ω 1/4 W
- R_{35} : 220 Ω 1/4 W
- R_{36} : 1,5 Ω 2 W bobinée
- R_{37} : 1 500 Ω 1/4 W
- R_{38} : 18 000 Ω 1/4 W
- R_{39} : 1 000 Ω 1/4 W
- R_{40} : 3 900 Ω 1/2 W
- R_{41} : 470 Ω 1/2 W
- R_{42} : 470 Ω 1/2 W
- R_{43} : 220 Ω 1/4 W
- R_{44} : 5,6 Ω 1/2 W
- R_{45} : 1 500 Ω 1/4 W
- R_{46} : 220 Ω 1/4 W

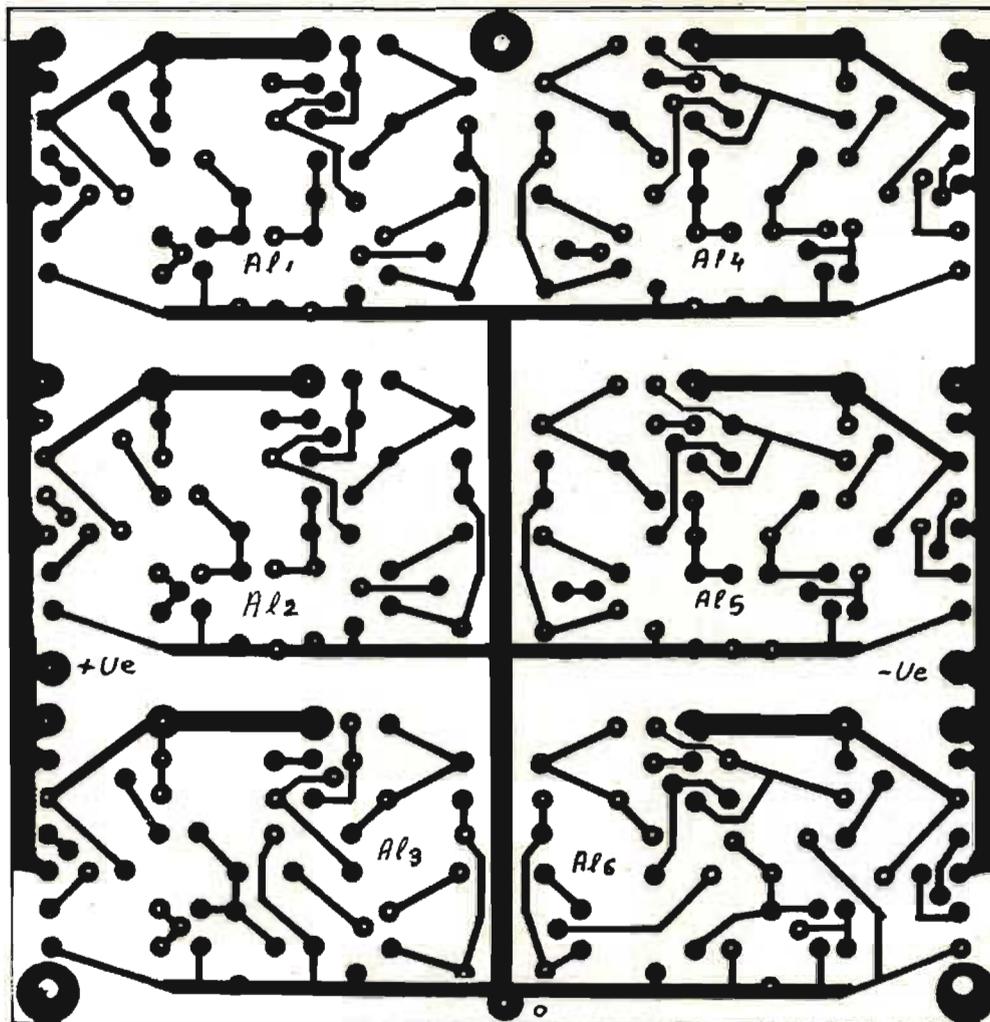


Fig. 12. - Le circuit imprimé échelle 1/1.

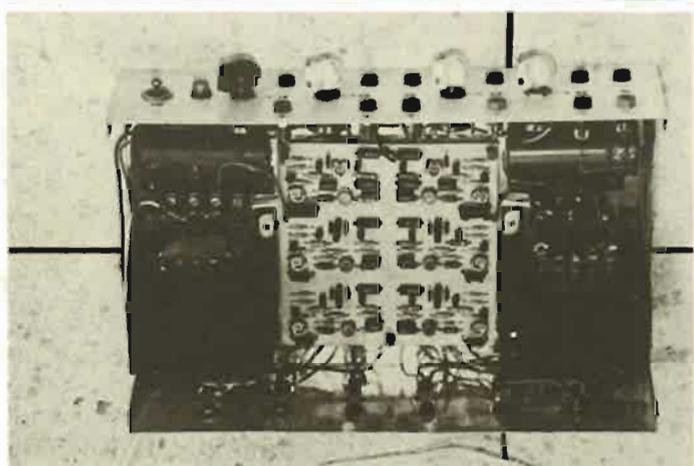


Photo 3. - Vue intérieure de l'appareil terminé (il s'agit ici du prototype, la version définitive décrite permet une disposition plus aérée des composants).

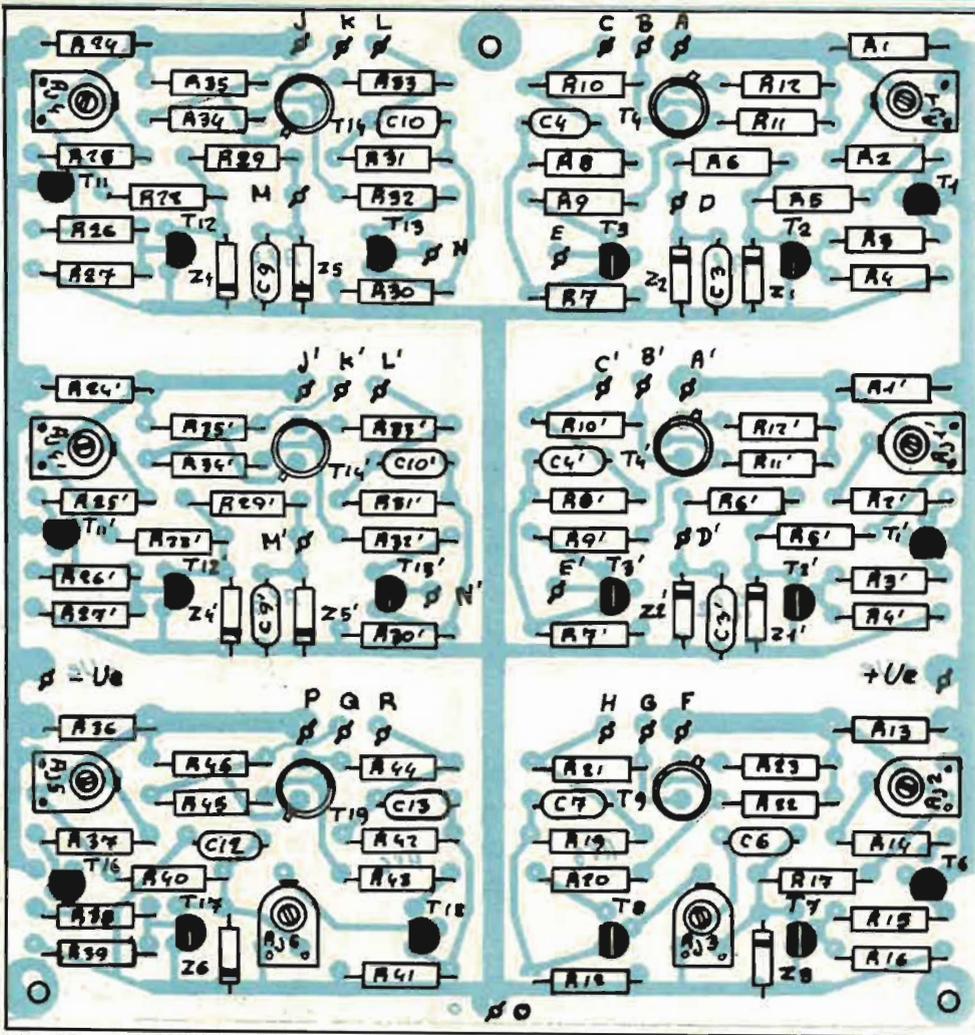


Fig. 13. - Implantation des composants.

Condensateurs :

- C₁ : 4 700 μ F 48 V SIC SAFCO CMF
- C₂ : 4 700 μ F 48 V SIC SAFCO CMF
- C₃ : 0,1 μ F 250 V C280 RTC
- C₄ : 0,1 μ F 250 V C280 RTC
- C₅ : 100 μ F 35 V FITCO RTC
- C₆ : 0,1 μ F 250 V C280 RTC
- C₇ : 0,1 μ F 250 V C280 RTC
- C₈ : 100 μ F 25 V FITCO RTC
- C₉ : 0,1 μ F 250 V C280 RTC
- C₁₀ : 0,1 μ F 250 V C280 RTC
- C₁₁ : 100 μ F 35 V FITCO RTC
- C₁₂ : 0,1 μ F 250 V C280 RTC
- C₁₃ : 0,1 μ F 250 V C280 RTC
- C₁₄ : 100 μ F 25 V FITCO RTC

Potentiomètres et résistances ajustables

- P₁ : 10 k Ω linéaire bobiné (minibob)
- P₂ : 10 k Ω linéaire bobiné (minibob)
- AJ₁ : 1 k Ω PAC 10 RTC
- AJ₂ : 1 k Ω PAC 10 RTC
- AJ₃ : 10 k Ω PAC 10 RTC
- AJ₄ : 1 k Ω PAC 10 RTC
- AJ₅ : 1 k Ω PAC 10 RTC
- AJ₆ : 10 k Ω PAC 10 RTC

Semi-conducteurs

- Rd₁ : pont redresseur moulé 60 V 3 A minimum
- Rd₂ : pont redresseur moulé 60 V 3 A minimum
- R₁ : BC 212-BC 177
- T₂ : BC 182-BC 107
- T₃ : BC 182-BC107
- T₄ : 2N 2905
- T₅ : 2N 3055
- T₆ : BC 212-BC 177
- T₇ : BC 182-BC 107
- T₈ : BC 182-BC 107
- T₉ : 2N 2905
- T₁₀ : 2N 3055
- T₁₁ : BC 182-BC 107
- T₁₂ : BC 212-BC 177
- T₁₃ : BC 212-BC 177
- T₁₄ : 2N 1711-2N 1613
- T₁₅ : 2N 3055
- T₁₆ : BC 182-BC 107
- T₁₇ : BC 212-BC 177
- T₁₈ : BC 212-BC 177
- T₁₉ : 2N 1711-2N 1613
- T₂₀ : 2N 3055
- Z₁ : zener 12 V 400 mW (BZY 88 RTC)
- Z₂ : zener 6,2 V 400 mW (BZY 88 RTC)

- Z₃ : zener 6,2 V 400 mW (BZY 88 RTC)
- Z₄ : zener 12 V 400 mW (BZY 88 RTC)
- Z₅ : zener 6,2 V 400 mW (BZY 88 RTC)
- Z₆ : zener 6,2 V 400 mW (BZY 88 RTC)

Matériel divers :

- 2 transfos 220/24 V 2,5 A
- 1 boîtier en tôle d'aluminium de 10/10 mm (voir texte)
- 10 cm de tube laiton de 4/3 mm
- 3 boulons diamètre 2,5, 1 : 25 mm
- 20 boulons diamètre 3, 1 : 10 mm
- 6 montages pour boîtier TO3
- 6 cosse à souder
- 1 circuit imprimé époxy 15/10 mm (voir texte)
- 1 inter unipolaire
- 1 voyant 24 V, 20 mA + résistance chutrice
- 4 boutons avec index
- 12 prises pour fiches bananes isolées
- 1 passe-fil
- 1 cordon secteur
- 6 vis à tôle diamètre 3 1 : 10 mm

Essais et réglages

Avant de passer aux essais proprement dits, nous vous conseillons vivement de procéder à une vérification très sérieuse de l'appareil. À l'aide d'un ohmmètre, vérifiez tout d'abord qu'il n'existe aucun court-circuit entre le châssis et les fils de masse. Il faut absolument que l'ensemble du montage soit isolé du boîtier, car dans le cas contraire, des courts-circuits intempestifs pourraient se produire lors de l'utilisation de l'appareil. Vérifiez également le parfait isolement des transistors de puissance par rapport au châssis. Vérifiez enfin l'ensemble du montage et la parfaite concor-

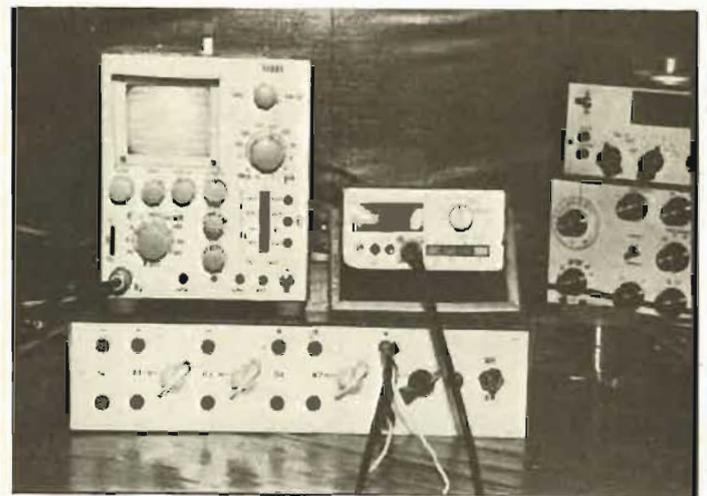


Photo 4. - La forme choisie permet de se servir de l'alimentation en tant que support pour d'autres appareils.

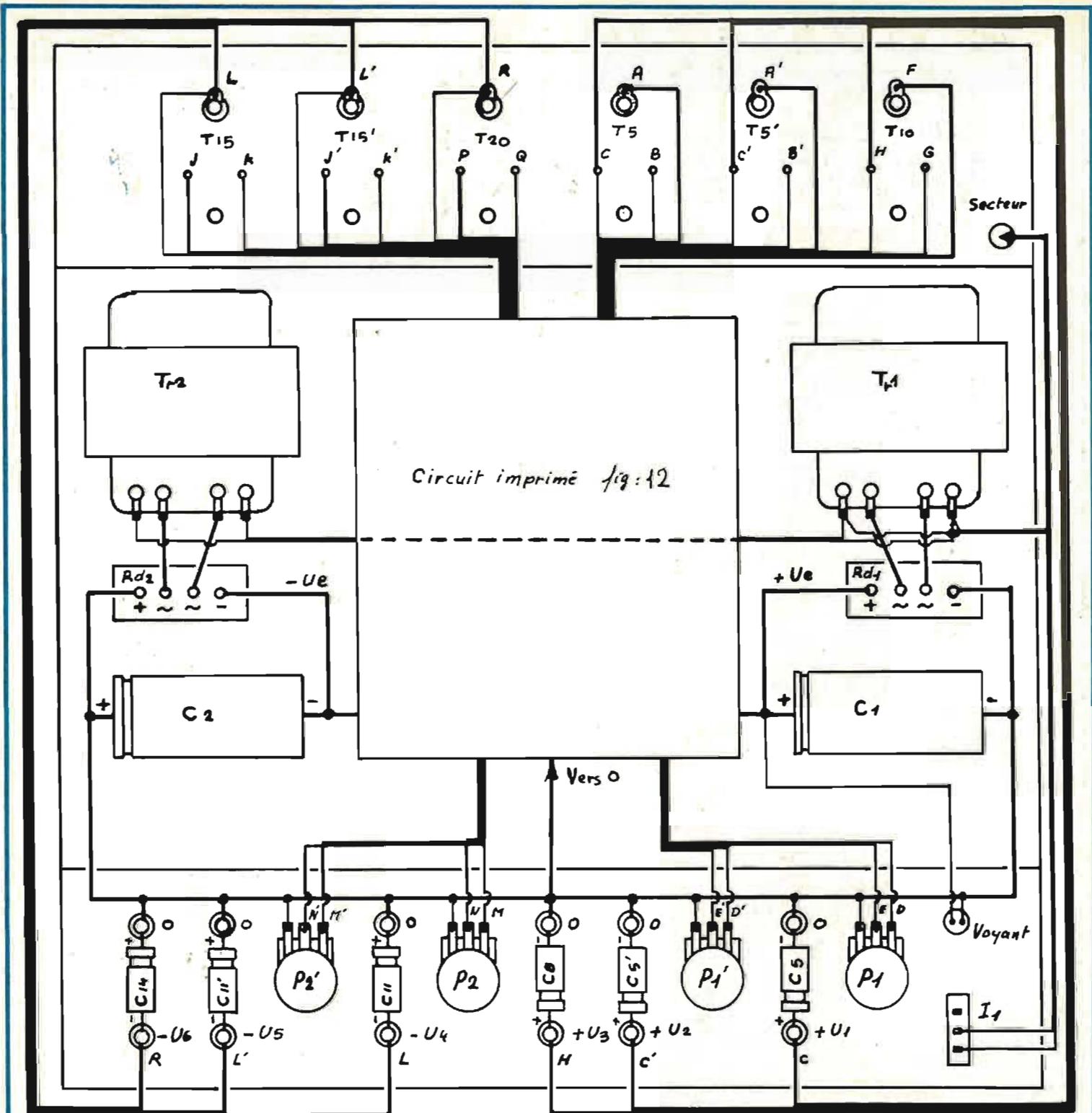


Fig. 14. - Plan de câblage (traits gras fil souple de 12/10 minimum).

dance de votre réalisation avec le plan de câblage.

Cela fait, branchez l'appareil et mesurez les tensions + et $-U_0$; celles-ci doivent être d'environ 34 V. Branchez à présent $+U_0$ sur le circuit imprimé et réglez P_1 , P_1' et AJ_3 au minimum (curseur au point 0). Vérifiez que la tension aux bornes des sorties U_1 , U_2 et U_3 est bien nulle. Si tel n'était pas le cas, incriminez

d'abord les transistors de sortie et ensuite leurs drivers. Branchez à présent le voltmètre sur U_1 et tournez P_1 progressivement, la tension doit suivre et se stabiliser vers 28 V. Agir de même avec U_2 et P_1' . Si la tension ne monte pas, vérifiez la présence des tensions 12 V et 6,2 V aux bornes de Z_1 et Z_2 , Z_1' et Z_2' pour U_2 . Si l'essai est concluant, vérifiez T_3 , les résistances R_7 et R_8 , ou

le branchement de P_1 . Branchez le voltmètre sur U_3 et agir sur AJ_3 ; amenez la tension à 5 V.

Après avoir connecté $-U_0$ sur le circuit imprimé, procédez aux mêmes vérifications que pour l'alimentation positive, réglez AJ_6 afin d'amener U_6 à -5 V exactement.

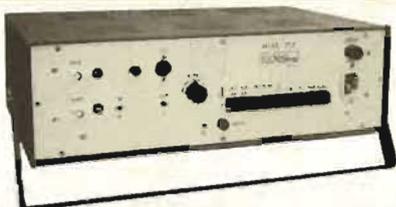
Il est possible de graduer les potentiomètres P_1 , P_1' , P_2 et P_2' ; toutefois nous n'avons

pas réalisé cette modification sur la maquette, préférant nous fier à la lecture d'un voltmètre.

Il ne nous reste plus, à présent, qu'à procéder au réglage des régulateurs d'intensité. Pour ce faire, procurez-vous tout d'abord une résistance de puissance à collier bobinée d'une quinzaine d'ohms. Branchez-la en série avec un ampèremètre (calibre : 3 A) aux bor-

LE MEILLEUR RAPPORT QUALITE PRIX

MIRE TVC 712



VIDEO :

- 2 bases de temps indépendantes 625 et 819 lignes entrelacées stabilisées par quartz.
- 4 Informations : grille de convergence, image de pureté blanche ou rouge, Echelle de gris, mire de 8 barres couleurs normalisées.
- Contrôle portier à l'aide des identifications 3,9 et 4,756 MHz stabilisées quartz.
- Contrôle des discris à l'aide des FO 4,25 et 4,406 stabilisés quartz, et d'un clignotement permettant le réglage directement sur le tube image.

H.F.

- 1 canal VHF + 1 canal UHF, porteuses vision stabilisées par quartz. Son piloté par quartz d'intervalle.

ALIMENTATION SECTEUR

115 - 230 V par commutation automatique.

OSCILLO SMT 12



AMPLI-VERTICALE

Bande passante : DC - 12 MHz - 3 db.
Temps de montée : environ 35 ns.
Atténuateur : 12 pos (5 mV à 20 V).
Impédance d'entrée : 1 M Ω - 30 pf.

BASE DE TEMPS

Déclenchée avec relaxation automatique en absence de signal.

Etalonnée de 1 μ s à 50 ns en 12 positions.

SYNCHRONISATION

+ ou - Int. ou Ext. Séparateur T.V.
Possibilité de « désentrelacer » et de « désalterner » le signal.

sider ondyne

11. rue Pascal,
75005 Paris
tél. : 587.30.76

Notice sur demande

Garantie 18 mois

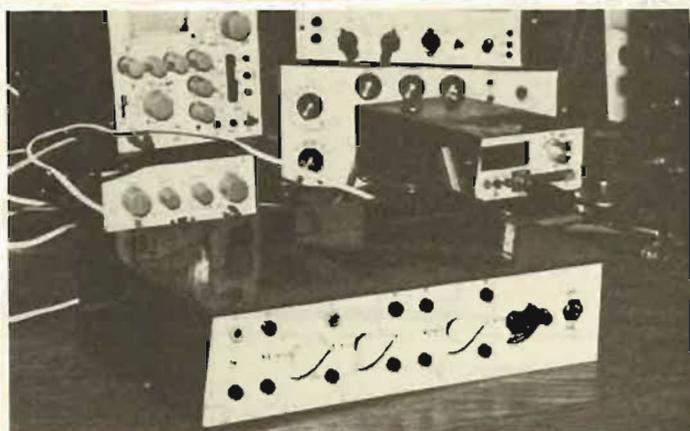


Photo 5. - Autre vue de l'alimentation terminée.

nes de U_1 , P_1 étant réglé au minimum et AJ_1 en butée du côté de $+U_6$. Augmentez progressivement la tension jusqu'à ce que vous lisiez une intensité de 1,1 A. Réglez à présent AJ_1 jusqu'à ce que l'intensité tombe à 1,05 A environ. Procédez de même avec U_2 , U_4 et U_5 (en agissant sur les ajustables correspondant à ces tensions). Pour les sorties $+5$ V, branchez en série ampèremètre (calibre : 1 A) et résistance bobinée, après vous être assuré que la tension est bien égale à 5 V. Diminuez ensuite la valeur de la résistance jusqu'à ce que vous lisiez une intensité de 700 mA environ. Réglez à présent AJ_2 (pour $+U_3$, AJ_5 pour $-U_6$) jusqu'à ce que l'intensité chute à 690 mA.

En cas de non fonctionnement d'un des régulateurs, vérifiez tout d'abord que la tension mesurée entre le collecteur de T_1 (T_6 , T_{11} ou T_{16}) et le 0 V croît avec l'intensité débitée (AJ_1 curseur du côté de R_5). Si ce n'est pas le cas, incriminer T_1 ou le câblage de R_1 , R_2 ou AJ_1 . Si ce résultat est obtenu, vérifiez que la tension mesurée entre le collecteur de T_2 (T_7 , T_{12} ou T_{17}) et le 0 V décroît dans la même proportion, sinon incriminer T_2 ou le branchement de R_3 et R_4 .

Il est possible d'équiper l'appareil d'un indicateur de surcharge sur chaque sortie ; pour ce faire, branchez une diode LED entre le collecteur de T_1 (et ses équivalents sur les autres circuits), et la masse en plaçant en série une résistance de 5 600 Ω 1/2 W. Si vous réalisez cette modification,

prévoyez une sortie sur le circuit imprimé et collez la diode LED à l'Araldite sur la face avant au-dessus de chaque borne de sortie. Pour notre part, nous n'avons pas réalisé cette option.

Conclusion et utilisation de l'appareil

La description de l'alimentation sextuple est à présent terminée. Comme vous avez pu vous en rendre compte, la réalisation de cet appareil est simple et bon marché ; de plus, elle constitue une excellente initiation pour l'amateur débutant, les circuits de base utilisés étant la base même de l'électronique et l'appareil lui-même, l'instrument essentiel (avec le contrôleur) de tout laboratoire. Les services qu'il peut rendre un tel appareil sont très nombreux ; rares sont en effet les cas où une seule source d'alimentation est suffisante (surtout depuis le déferlement des circuits intégrés). Lors de l'utilisation de l'alimentation, évitez dans la mesure du possible toute surcharge prolongée et surtout utilisez toujours des cordons de liaison avec la maquette, dignes de ce nom.

Nous espérons que la lecture du présent article vous incitera à réaliser cet appareil, appareil que vous pourrez par la suite faire évoluer en l'équipant, par exemple, de régulateurs intégrés, voltmètre incorporé... ou autres.

PH. WALLAERT

FILTRES ACTIFS ET FILTRE ELECTRONIQUE TROIS VOIES

NOUS allons dans cet article prendre connaissance rapidement de différents filtres actifs, du type passe-haut, passe-bas, passe-bande et nous terminons par la réalisation pratique d'un filtre électronique 3 voies à partir de ces filtres actifs.

- I - Filtre actif passe-haut

Le schéma d'un tel filtre fait l'objet de la figure 1. La fréquence de coupure f_0 est déterminée par les composants passifs R.C. groupés autour du circuit intégré, c'est ce qui est ici intéressant à retenir.

Les relations suivantes permettent donc de déterminer ces composants R.C. :

$$C_1 = \frac{Q}{\omega_0 \cdot R_2} (2 A_0 + 1)$$

$$C_1 = C_3 \text{ et } C_2 = \frac{C_1}{A_0}$$

$$R_1 = \frac{1}{Q \cdot \omega_0 \cdot C_1 (2 A_0 + 1)}$$

$$R_2 = \left(\frac{U}{2,6} - 1 \right) R_3$$

L'atténuation est de 12 dB/octave.

- II - Filtre actif passe-bas

La figure 2 donne le schéma de base d'un filtre actif passe-bas. Pour passer du filtre passe-haut au filtre passe-bas, il suffit de permuter les résistances et les condensateurs, comme on peut le constater. Les composants sont calculés

à l'aide des relations suivantes :

$$K = \frac{1}{4 \cdot Q^2 (A_0 + 1)}$$

$$C_2 = K \cdot C_1$$

$$R_2 = \frac{1}{2 Q \cdot \omega_0 \cdot C_1 \cdot K}$$

$$R_3 = \frac{R_2}{A_0 + 1}$$

$$R_1 = \frac{R_2}{A_0}$$

$$R_4 = \frac{R_2 + R_3}{\frac{U}{2,6} - 1}$$

U = tension d'alimentation.

- III - Filtre actif passe-bande

Le filtre passe-bande est réalisé par la mise en série d'un passe-haut et d'un passe-bas

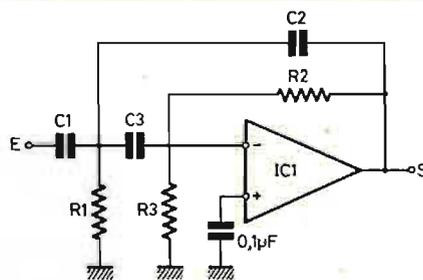


Fig. 1

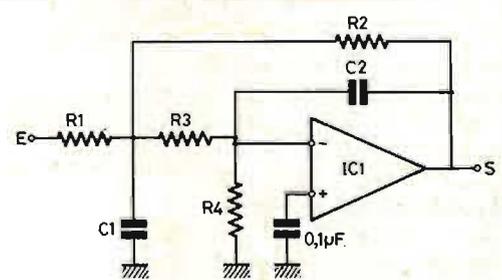


Fig. 2

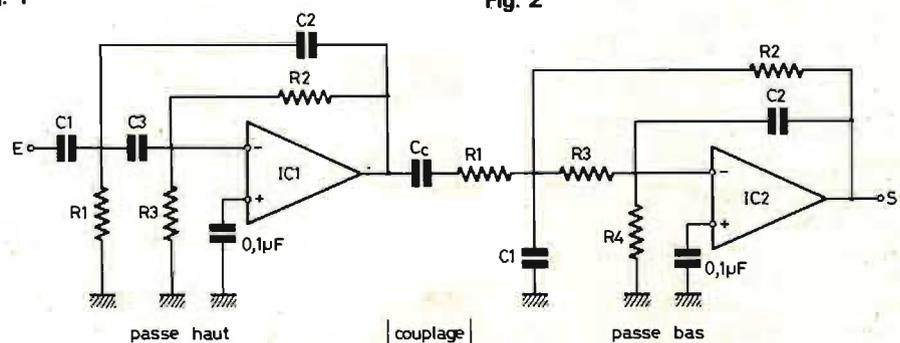


Fig. 3

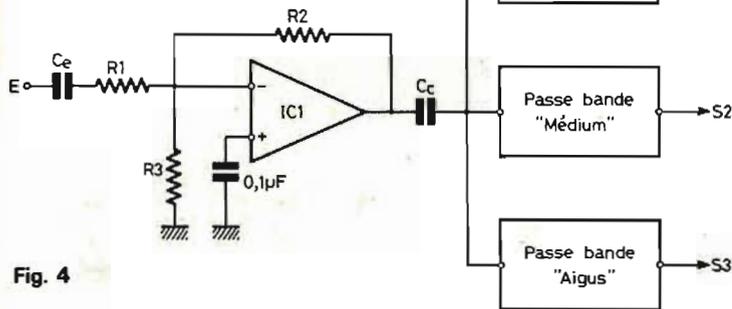


Fig. 4

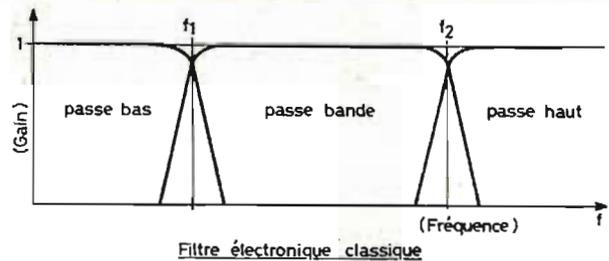


Fig. 5

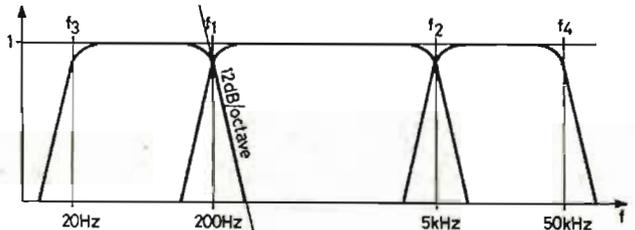


Fig. 5

comme l'indique la figure 3. Le condensateur de couplage C_c permet de bloquer la composante continue présente en sortie de IC_1 .

- IV - Filtre électronique 3 voies

Un filtre électronique 3 voies peut être réalisé par l'assemblage de 3 filtres actifs passe-bandes, filtres précédés d'un étage tampon ou buffer, ce qu'indique la figure 4.

Bien souvent les filtres électroniques 3 voies ne comportent qu'une cellule passe-bande, un passe-haut et un passe-bas. Nous avons déjà publié plusieurs réalisations de ce type.

La réalisation pratique du filtre électronique que nous allons rencontrer un peu plus loin est un peu plus complexe, car ce filtre est basé sur l'utilisation de 3 passe-bandes.

Nous avons adopté ce montage afin de limiter volontairement les fréquences extrêmes de la bande audiofréquence, ce qu'indique la figure 5.

En plus des deux fréquences de recouvrement f_1 et f_2 , classiques au filtre électronique 3 voies, nous avons limité la bande passante aux très bas-

ses fréquences, afin d'éliminer les signaux indésirables tels que le rumble et la bande passante aux fréquences inaudibles sans pour autant altérer la reproduction de tout signal BF audible, bien entendu, les harmoniques n'étant nullement supprimées.

Nous avons déterminé les quatre fréquences de coupures suivantes : 20 Hz, 200 Hz, 5 kHz et 50 kHz, ce qui conduit aux calculs de trois cellules passe-haut, dont les fréquences de coupures f_0 sont situées à 20 Hz, 200 Hz et 5 kHz, et aux calculs de trois cellules passe-bas, dont les fréquences de coupures f_0 sont situées à 200 Hz, 5 kHz et 50 kHz.

3 CELLULES PASSE-HAUT

Fréquences de coupures f_0 : 20 Hz, 200 Hz, 5 kHz.

Pour tous ces calculs, reportons-nous à la figure 1.

- Sélection arbitraire de R_3 , soit $R_3 = 220 \text{ k}\Omega$ (valeur normalisée).

- Calcul de la résistance R_2 , celle-ci étant définie par la relation :

$$R_2 = \left(\frac{U}{2,6} - 1 \right) \cdot R_3$$

U = tension d'alimentation du montage (celle-ci est fixée à + 24 V).

$$R_2 = \frac{24}{2,6} - 1$$

$$R_3 = 8,23 \cdot 220 = 1\,810 \text{ k}\Omega$$

Soit pour R_2 une valeur normalisée de 1,8 M Ω .

Ayant adopté le filtre de Butterworth, le coefficient $Q = 0,707$.

$$\omega_0 = 2\pi \cdot f_0 = 6,28 f_0$$

$$C_1 = \frac{Q}{R_2 \cdot \omega_0} (2 A_0 + 1)$$

Désirant un gain unitaire, A_0 dans ce cas est égal à 1, soit :

$$C_1 = \frac{0,707}{R_2 \cdot 6,28 f_0} (2 + 1) = \frac{2,121}{6,28 \cdot R_2 \cdot f_0}$$

$$C_1 = C_3$$

$$C_2 = \frac{C_1}{A_0} \text{ donc } C_2 = C_1 \rightarrow C_1 = C_2 = C_3$$

$$R_1 = \frac{1}{Q \cdot \omega_0 \cdot C_1 (2 A_0 + 1)}$$

Soit, avec les paramètres connus :

$$R_1 = \frac{1}{0,707 \times 6,28 f_0 \times C_1 (2 + 1)} = \frac{1}{13,32 \cdot f_0 \cdot C_1}$$

1 - Calculs de R_1 et de C_1 pour $f_0 = 20 \text{ Hz}$

$$C_1 = \frac{2,121}{6,28 \cdot R_2 \cdot f_0} = \frac{2,121}{6,28 \cdot 1,8 \cdot 10^6 \cdot 20}$$

R_2 est exprimé en ohms et f_0 en hertz

$$C_1 = \frac{2,121}{226 \cdot 10^6}$$

$$= 0,00938 \cdot 10^{-6} = 9,38 \cdot 10^{-9}, \text{ soit } 9,38 \text{ nF}$$

$C_1 = C_2 = C_3 = 10 \text{ nF}$ (valeur normalisée).

$$R_1 = \frac{1}{13,32 \cdot f_0 \cdot C_1}$$

f_0 est exprimé en hertz et C_1 en farad.

$$R_1 = \frac{1}{13,32 \cdot 20 \cdot 9,38 \cdot 10^{-9}} = \frac{1}{2\,499 \cdot 10^{-9}} = 400 \cdot 160 \Omega$$

$R_1 = 400 \text{ k}\Omega$, soit une valeur normalisée de 390 k Ω .

2 - Calculs de R_1 et C_1 pour $f_0 = 200 \text{ Hz}$

$$C_1 = \frac{2,121}{6,28 \cdot 1,8 \cdot 10^6 \cdot 200} = \frac{2,121}{2\,261 \cdot 10^6} = 0,938 \cdot 10^{-9}, \text{ soit } 938 \text{ pF}$$

$C_1 = C_2 = C_3 = 1 \text{ nF}$ (valeur normalisée).

Ce résultat était prévisible en fonction du premier calcul, puisque nous avons multiplié la fréquence f_0 par 10.

$$R_1 = \frac{1}{13,32 \cdot 200 \cdot 0,938 \cdot 10^{-9}} = \frac{1}{2\,499 \cdot 10^{-9}} = 400 \cdot 10^3$$

$R_1 = 390 \text{ k}\Omega$, valeur normalisée, elle reste constante pour tous les calculs.

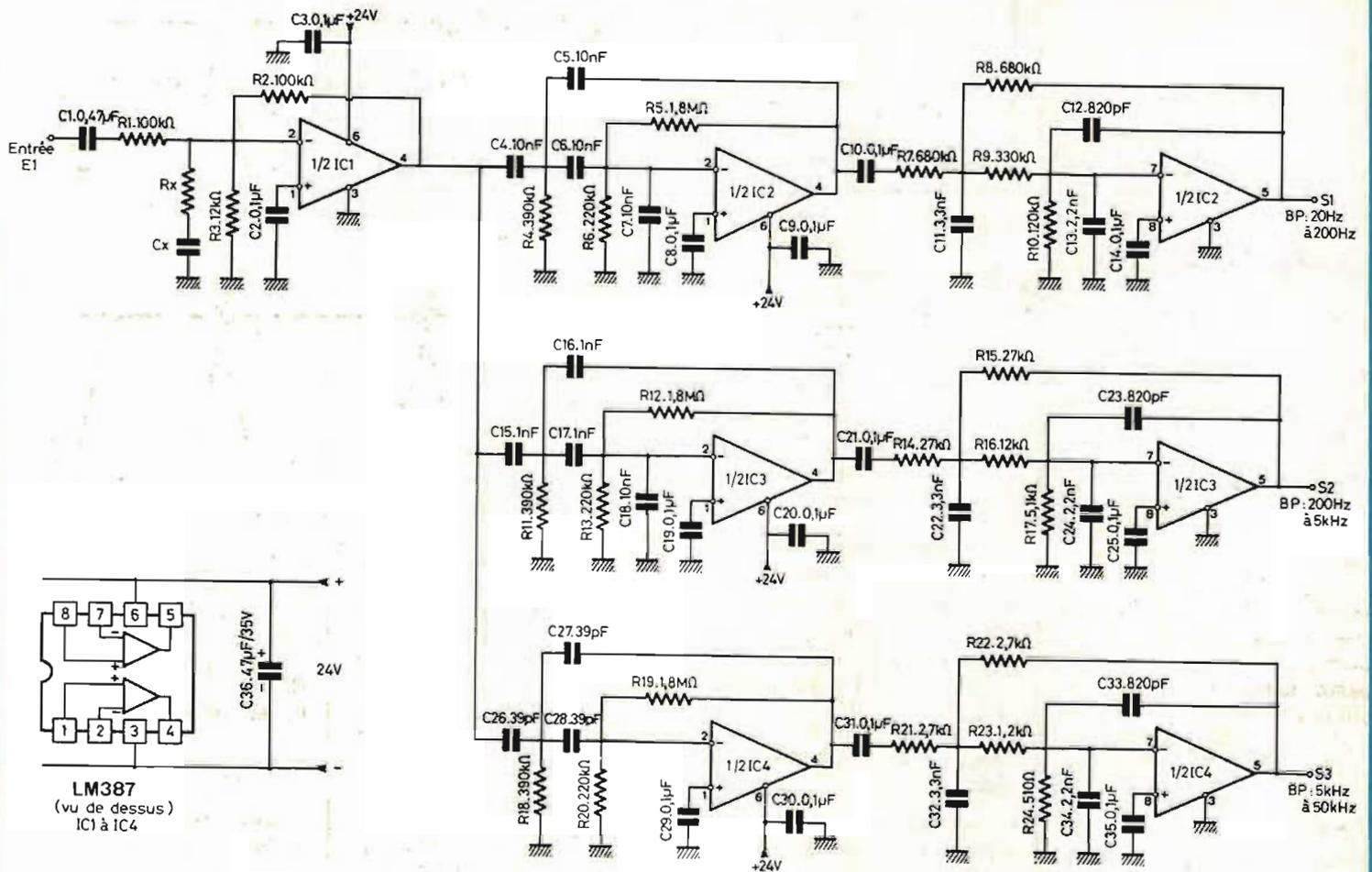


Fig. 6

3 - Calcul de C₁ pour f₀ = 5 kHz.

$$C_1 = \frac{2,121}{6,28 \cdot 1,8 \cdot 10^6 \cdot 5\,000}$$

$$= \frac{2,121}{56\,520 \cdot 10^6}$$

$$= 0,0375 \cdot 10^{-9}, \text{ soit } 37 \text{ pF}$$

C₁ = C₂ = C₃ = 39 pF (valeur normalisée)

R₁ = 390 kΩ

Nous venons d'effectuer tous les calculs nécessaires au bon fonctionnement des trois filtres passe-haut, le tableau ci-dessous regroupe toutes les valeurs.

3 CELLULES PASSE-BAS

Fréquences de coupures : 200 Hz, 5 kHz, 50 kHz.

Ces calculs s'effectuent en fonction du passe-bas de la figure 2.

- Calcul de la constante K, fonction de Q et A₀.

Nous avons vu que pour le filtre de Butterworth, le coefficient Q est égal à 0,707.

Désirant toujours un gain unitaire, A₀ reste inchangé et garde la valeur de 1.

$$K = \frac{1}{4 Q^2 (A_0 + 1)}$$

$$= \frac{1}{4 (0,707)^2 (1 + 1)} = 0,25$$

- Sélection arbitraire de C₁ ; soit C₁ = 3,3 nF par exemple (valeur normalisée).

$$C_2 = K \cdot C_1 = 0,25 \cdot 3,3 = 0,825 \text{ nF}$$

Utiliser une valeur normalisée de 820 pF.

$$R_2 = \frac{1}{2 \cdot Q \cdot \omega_0 \cdot C_1 \cdot K}$$

$$= \frac{1}{2 \cdot 0,707 \cdot 6,28 f_0 \cdot 3,3 \cdot 10^{-9} \cdot 0,25}$$

$$= \frac{1 \cdot 10^9}{7,326 \cdot f_0}$$

$$R_3 = \frac{R_2}{A_0 + 1} = \frac{R_2}{2}$$

$$R_1 = \frac{R_2}{A_0} = R_2$$

$$R_4 = \frac{R_2 + R_3}{\frac{U}{2,6} - 1} = \frac{R_2 + R_3}{\frac{24}{2,6} - 1}$$

$$= \frac{R_2 + R_3}{8,23}$$

U = tension d'alimentation, fixée à + 24 V.

Nous pouvons maintenant calculer la valeur des éléments résistifs en fonction des fréquences de coupures désirées, à savoir : 200 Hz, 5 kHz, 50 kHz.

1 - Fréquence de coupure f₀ = 200 Hz.

$$R_2 = \frac{1,10^9}{7,326 \cdot 200} = \frac{1,10^9}{1\,465,2}$$

$$= 682\,500 \, \Omega$$

Soit R₂ = 682 kΩ = 680 kΩ (valeur normalisée)

$$R_1 = R_2 = 680 \text{ k}\Omega$$

$$R_3 = \frac{R_2}{2} = \frac{682\,500}{2}$$

$$= 341\,250 \, \Omega$$

Soit R₃ = 341 kΩ = 330 kΩ (valeur normalisée)

$$R_4 = \frac{R_2 + R_3}{8,23}$$

$$= \frac{682\,500 + 341\,250}{8,23}$$

$$= 124\,392 \, \Omega$$

Tension d'alimentation : U = + 24 V				
Fréquence de coupure f ₀	C ₁ , C ₂ , C ₃	R ₁	R ₃	R ₂
20 Hz	10 nF	390 kΩ	220 kΩ	1,8 MΩ
200 Hz	1 nF	390 kΩ	220 kΩ	1,8 mΩ
5 000 Hz	39 pF	390 kΩ	220 kΩ	1,8 MΩ

$$R_4 = 124 \text{ k}\Omega = 120 \text{ k}\Omega$$

(valeur normalisée).

2 - Fréquence de coupure $f_0 = 5 \text{ kHz}$

$$R_2 = \frac{1 \cdot 10^9}{7,326 \cdot 5 \text{ 000}} = \frac{1 \cdot 10^9}{36 \text{ 630}}$$

$$= 27 \text{ 300 } \Omega$$

Soit $R_2 = 27,3 \text{ k}\Omega = 27 \text{ k}\Omega$

(valeur normalisée)

$$R_1 = R_2 = 27 \text{ k}\Omega$$

$$R_3 = \frac{27 \text{ 300}}{2} = 13 \text{ 650 } \Omega$$

$$R_3 = 13,65 \text{ k}\Omega = 12 \text{ k}\Omega$$

(valeur normalisée)

$$R_4 = \frac{27 \text{ 300} + 13 \text{ 650}}{8,23}$$

$$= 4 \text{ 975 } \Omega$$

$$R_4 = 4,97 \text{ k}\Omega = 5,1 \text{ k}\Omega$$

(valeur normalisée)

On pouvait déterminer la valeur de R_2 directement à partir de celle calculée par $f_0 = 200 \text{ Hz}$.
 $5 \text{ kHz} = 25 \times 200 \text{ Hz}$, d'où :

$$R_2 = \frac{682 \text{ 500}}{25} = 27 \text{ 300 } \Omega$$

3 - Fréquence de coupure $f_0 = 50 \text{ kHz}$.

D'après le raisonnement de ci-dessus, nous pouvons calculer directement R_1 , R_2 , R_3 et R_4 , à partir des valeurs trouvées pour $f_0 = 5 \text{ kHz}$, puisque le rapport est ici de 10, il faut à chaque fois diviser les résistances par ce rapport de 10, soit :

$$R_2 = \frac{27 \text{ 300}}{10} = 2 \text{ 730 } \Omega$$

Soit $R_2 = 2,73 \text{ k}\Omega = 2,7 \text{ k}\Omega$

(valeur normalisée).

$$R_1 = R_2 = 2,7 \text{ k}\Omega.$$

$$R_3 = 1,365 \text{ k}\Omega = 1,2 \text{ k}\Omega$$

(valeur normalisée).

$$R_4 = 497,5 \Omega = 510 \Omega$$

(valeur normalisée).

Le tableau ci-dessous va permettre de regrouper toutes les valeurs calculées pour les trois fréquences f_0 .

Tension d'alimentation $U = + 24 \text{ V}$						
Fréquence f_0	C_1	C_2	R_1	R_2	R_3	R_4
200 Hz	3,3 nF	820 pF	680 k Ω	680 k Ω	330 k Ω	120 k Ω
5 kHz	3,3 nF	820 pF	27 k Ω	27 k Ω	12 k Ω	5,1 k Ω
50 kHz	3,3 nF	820 pF	2,7 k Ω	2,7 k Ω	1,2 k Ω	510 Ω

- V - Réalisation du filtre électronique 3 voies : le module

- A - Le schéma

Le schéma de principe complet de ce filtre électronique est proposé à la figure 6. Tous les circuits intégrés utilisés sont des LM 387. Chaque boîtier contient deux amplis opérationnels identiques, ce qui permet de réaliser un filtre actif passe-bande compact avec chacun d'eux.

Le gain des amplis opérationnels étant unitaire ($A_0 = 1$), des condensateurs ont été ajoutés entre les entrées inverses et la masse afin de

garantir une bonne stabilité en haute fréquence. Il s'agit des condensateurs de 10 nF pour les filtres passe-haut et des condensateurs de 2,2 nF pour les filtres passe-bas.

La tension d'alimentation + 24 V est découplée au niveau de chaque boîtier pour obtenir une parfaite stabilité du montage. Le « buffer » a un gain unitaire, celui-ci étant défini par le rapport des résistances R_1/R_2 . La résistance R_1 détermine également l'impédance d'entrée du filtre électronique qui est donc de 100 k Ω . Cette impédance d'entrée élevée permet d'éviter tout risque de mauvaise adaptation avec la sortie du préamplificateur.

- B - Le circuit imprimé

Proposé à l'échelle 1 et ce à la figure 7, ce circuit imprimé

aux dimensions de 102 x 103 mm n'est pas trop délicat à reproduire, en utilisant comme nous des pastilles de $\varnothing 2,54 \text{ mm}$, des boîtiers Dual in Line en transfert, des coudes de 1,27 mm de largeur, ainsi que de la bande de même largeur. Cette figure 7 peut être reproduite par une feuille de calque ou mieux sur une feuille de mylar pas trop opaque, cette matière ne craignant pas les variations de température.

Nous n'entrerons pas dans les détails de fabrication d'un circuit imprimé, plusieurs articles très détaillés ayant été publiés traitant ce sujet.

Toutes les pastilles sont à percer avec un foret de diamètre 8/10 à 10/10 mm.

Bien désoxyder les pistes cuivrées avant d'entreprendre la phase finale du câblage, car une mauvaise soudure et à la mise sous tension c'est la déception de voir un montage qui refuse de fonctionner.

- C - Câblage du module

Le plan de câblage de la figure 8 doit permettre la mise en place de tous les composants sans erreur. Ces composants comme à l'accoutumée sont repérés par leur symbole

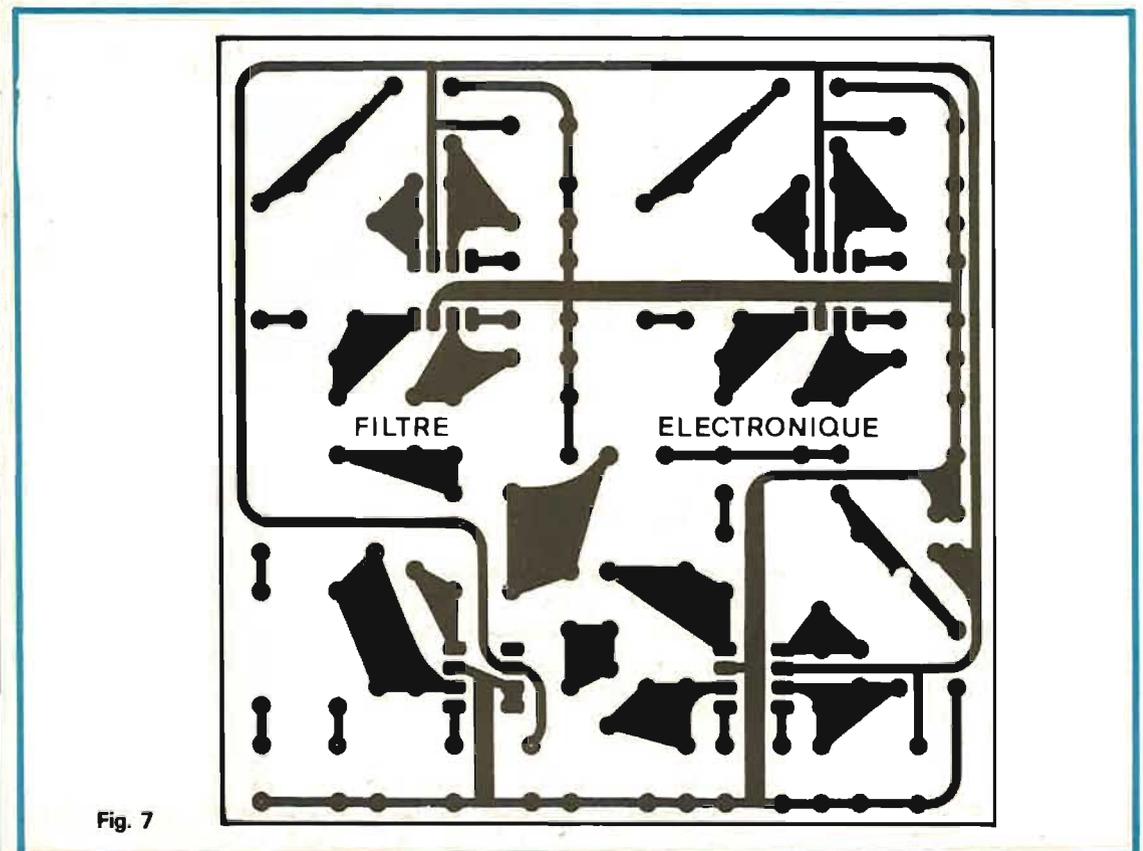


Fig. 7

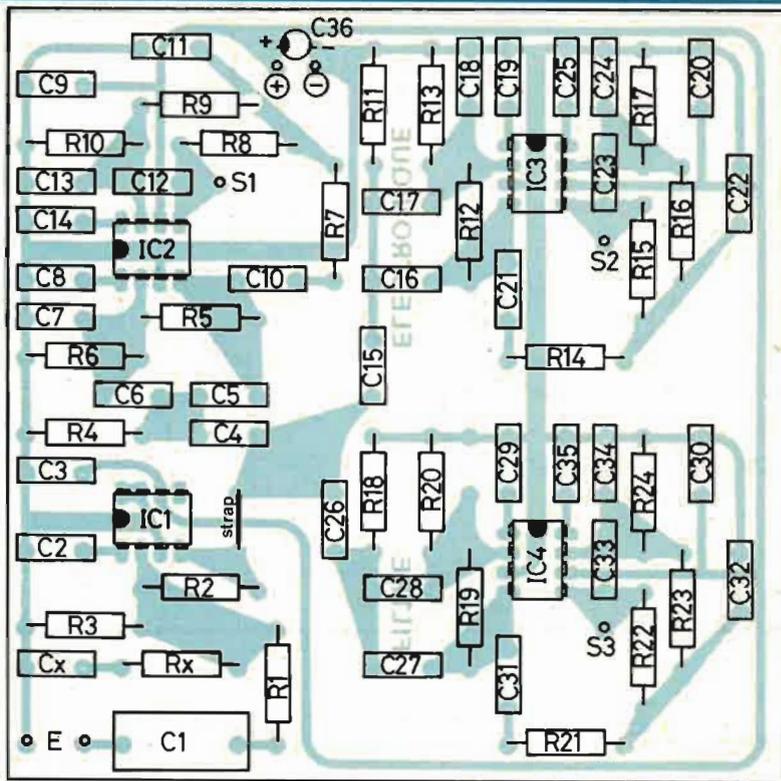


Fig. 8

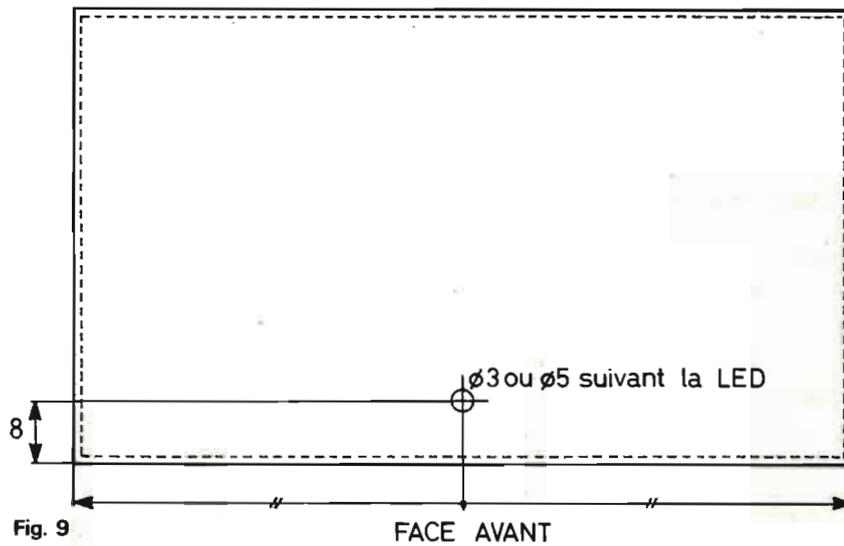


Fig. 9

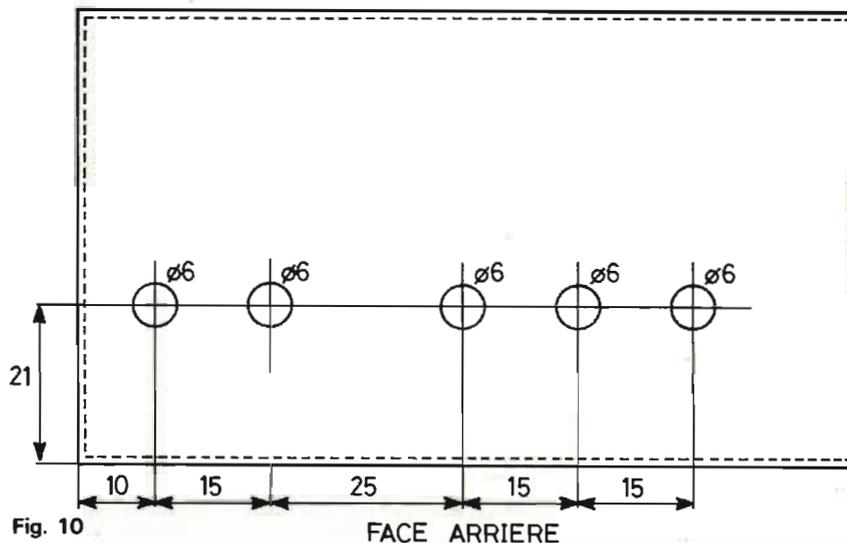


Fig. 10

électrique et la nomenclature détaillée donne toutes les indications nécessaires quant à la valeur nominale, la tolérance de chacun d'eux.

Ce filtre électronique câblé et minutieusement vérifié, dissoudre la résine des points de soudure ou trichloréthylène ou à l'acétone, ce qui permet de contrôler l'aspect des soudures. Une bonne soudure doit avoir l'aspect d'un entonnoir.

Dernier travail avant la mise sous tension, on pulvérise une couche de vernis protecteur pour que le cuivre garde son aspect métallique et ne se réoxyde plus.

- D - Mise sous tension du module

Comme nous l'avons signalé au cours de cette étude, la tension d'alimentation nécessaire au fonctionnement correcte de la maquette est de + 24 V.

Pour vérifier le bon fonctionnement de ce filtre électronique, il faut disposer bien entendu, d'un générateur BF et d'un oscilloscope. Que les lecteurs qui ne disposent pas de ces appareils de contrôle ne se sentent pas lésés, aucun réglage n'est nécessaire, le filtre électronique fonctionne correctement dès la mise sous tension. Pour ceux qui veulent se livrer à quelques manipulations, il suffit d'injecter à l'entrée du filtre électronique un signal ayant une amplitude de $1 V_{eff}$, sensibilité des amplificateurs de puissance en général. De toutes façons on ne risque pas de saturer l'entrée de ce filtre électronique, celle-ci acceptant jusqu'à $20 V_{C\grave{a}C}$.

Relier la sonde de l'oscilloscope successivement aux trois sorties correspondant aux trois passe-bandes 20 Hz/200 Hz, 200 Hz/5 kHz, 5 kHz/50 kHz, et balayer au générateur pour voir si les résultats pratiques confirment les calculs théoriques. Si le lecteur est en possession d'un oscilloscope bicourbe, la vérification est encore plus nette en reliant une voie de l'appareil à la sortie du passe-bande 20 Hz/200 Hz et l'autre voie à la sortie du passe-bande 200 Hz/5 kHz. A la fréquence de recouvrement f_0 , qui est ici de 200 Hz, les

deux signaux ont une même amplitude (si la tolérance des composants R.C. est au maximum de $\pm 2\%$).

En balayant de part et d'autre de cette fréquence, l'un des signaux doit s'atténuer (le signal du passe-bande 200 Hz/5 kHz si on descend en fréquence).

- E - Nomenclature des composants

* Résistances à couche $\pm 5\%$, 1/4 W

- R₁, R₂ : 100 k Ω
- R₃, R₁₆ : 12 k Ω
- R₄, R₁₁, R₁₈ : 390 k Ω
- R₅, R₁₂, R₁₉ : 1,8 M Ω
- R₆, R₁₃, R₂₀ : 220 k Ω
- R₇, R₈ : 680 k Ω
- R₉ : 330 k Ω
- R₁₀ : 120 k Ω
- R₁₄, R₁₅ : 27 k Ω
- R₁₇ : 5,1 k Ω
- R₂₁, R₂₂ : 2,7 k Ω
- R₂₃ : 1,2 k Ω
- R₂₄ : 510 Ω

* Circuits intégrés

IC₁, IC₂, IC₃, IC₄ : LM 387 A ou AN

* Condensateurs non polarisés

- C₁ : 0,47 μ F/100 V $\pm 20\%$
- C₂, C₃, C₈, C₉, C₁₀, C₁₄, C₁₉, C₂₀, C₂₁, C₂₅, C₂₉, C₃₀, C₃₁, C₃₅ : 0,1 μ F/63 V $\pm 20\%$
- C₄, C₅, C₆ : 10 nF/100 V $\pm 5\%$ (ou $\pm 10\%$ max.)
- C₇, C₁₈ : 10 nF/100 V $\pm 20\%$
- C₁₁, C₂₂, C₃₂ : 3,3 nF/160 V $\pm 5\%$ (ou $\pm 10\%$ max.)
- C₁₂, C₂₃, C₃₃ : 820 pF $\pm 2\%$ (ou $\pm 5\%$ max.)
- C₁₃, C₂₄, C₃₄ : 2,2 nF/160 V $\pm 20\%$
- C₁₅, C₁₆, C₁₇ : 1 nF/250 V $\pm 5\%$ (ou $\pm 10\%$ max.)
- C₂₆, C₂₇, C₂₈ : 39 pF/ $\pm 2\%$ (ou $\pm 5\%$ max.)

* Condensateur tantale goutte

C₃₆ : 47 μ F/35 V.

- F - Nota

Pour une meilleure approche pratique des courbes en fonction des calculs théoriques effectués, on peut avantageusement remplacer la résistance R₁₆-12 k Ω par une valeur de 13 k Ω $\pm 2\%$. Il en est de même pour la résistance R₂₃-1,2 k Ω qui peut être remplacée par une 1,3 k Ω $\pm 2\%$. (R₂₃ = 1,365 k Ω d'après les calculs théoriques).

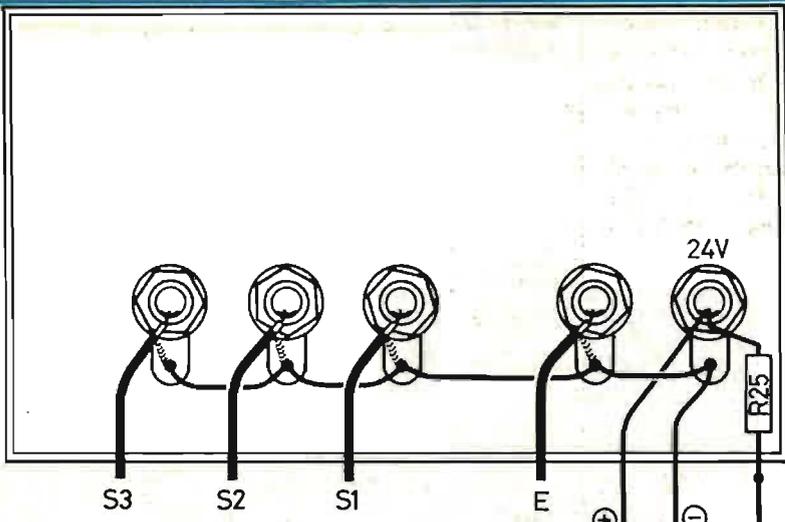


Fig. 11

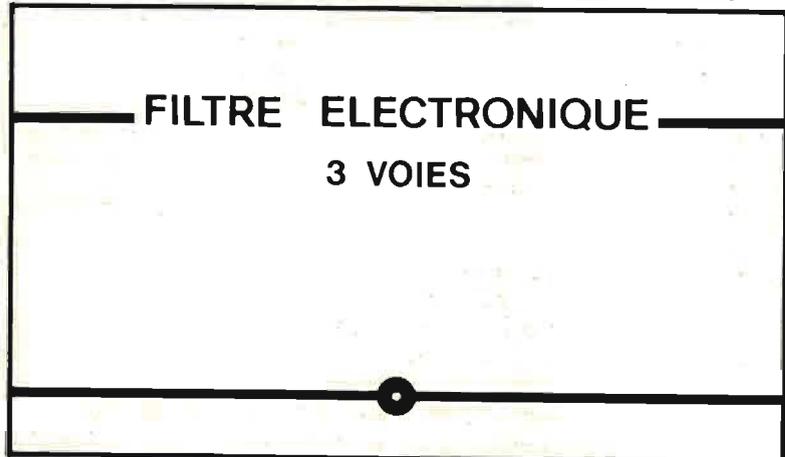


Fig. 12

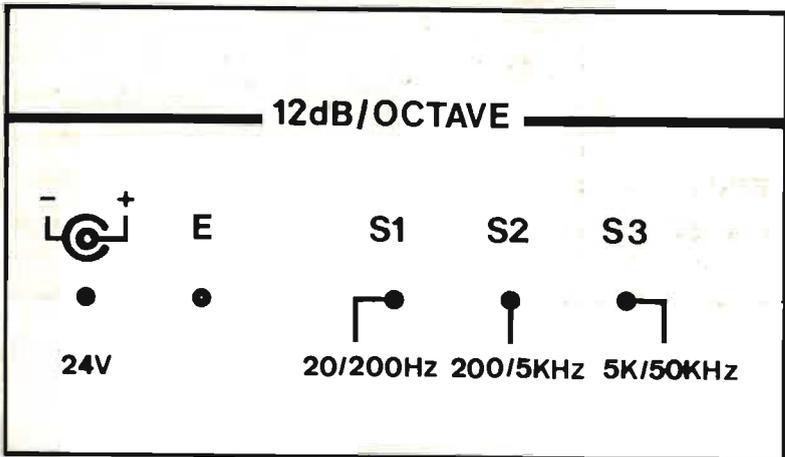


Fig. 13

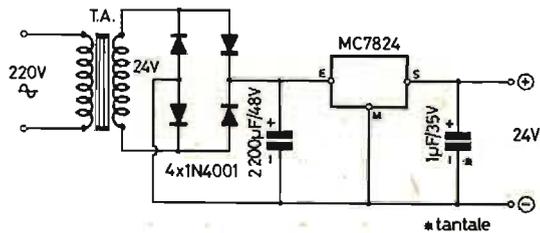
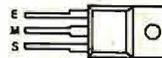


Fig. 14



Sur le schéma de principe de la figure 6, au niveau du « buffer », on remarque les éléments R_x et C_x (entrée inverseuse de IC_1 , pin 2), ces éléments ne figurent pas dans la nomenclature des composants, en voici la raison. Le fabricant du LM 387, National Semiconductor préconise ces composants lorsque :

– Le rapport de R_2 divisé par R_3 en parallèle sur R_1 est inférieur à 10, pour assurer la stabilité du montage.

Dans notre cas

$$\frac{R_3}{R_1} = \frac{12 \times 100}{12 + 100} = 10,7 \text{ k}\Omega$$

Le rapport est donc de :

$$\frac{100}{10,7} = 9,35$$

Les calculs théoriques montrent que l'on doit faire figurer dans notre montage les composants R_x et C_x , puisque le rapport est < 10 . Dans la pratique, aux essais, le montage s'est fort bien comporté ; cependant, par prudence, nous allons indiquer ci-dessous les relations permettant de calculer ces éléments, un cas où un montage de lecteur refuserait de fonctionner correctement à ce niveau.

$$R_x = \frac{R_o \cdot R_2}{10 \cdot R_o - R_2}$$

avec

$$R_o = \frac{R_3}{R_1} = 10,7 \text{ k}\Omega$$

ou $10\,700 \Omega$

$$C_x = \frac{1}{2 \pi \cdot R_x \cdot 55 \cdot 10^3}$$

$55 \cdot 10^3$ détermine la fréquence de coupure à 55 kHz afin de ne

pas perturber le fonctionnement du filtre passe-bande 5 kHz/50 kHz.

- VI - Réalisation du filtre électronique 3 voies : le boîtier

« La mise en boîte » du module filtre électronique se fait dans un coffret GI, série micro de luxe et portant la référence 5045/15.

Les plans de perçages des faces avant et arrière font l'objet des figures 9 pour la face avant et 10 pour la face arrière. Tout commentaire est superflu, reste à passer à l'action.

Les interconnexions du module aux différentes prises CINCH ainsi qu'à la diode LED se font conformément à la figure 11. On utilisera de préférence du câble blindé 1 conducteur pour les interconnexions S_1 , S_2 , S_3 et E.

Afin de donner un petit cachet professionnel à cette réalisation, on peut coller quelques inscriptions avec des lettres « transfert » sur les faces avant et arrière, comme il est proposé aux figures 12 et 13. Mieux encore, on peut graver ou se faire graver une face avant et une face arrière dans de l'aluminium satiné aux dimensions de 102 x 59 mm. Dans ce cas, il suffit de travail-

ler comme pour un circuit imprimé et reproduire les figures 12 et 13 sur une feuille de mylar.

- VII - Nomenclature des éléments extérieurs au module électronique

- 1 coffret GI micro de luxe réf. 5045/15
- 5 prises « Cinch » femelles pour châssis
- 1 résistance R_{25} - 1 k Ω , 1/2 W, $\pm 10\%$
- 1 diode LED $\varnothing 3$ mm ou $\varnothing 5$ mm
- câble blindé 1 conducteur
- fil 1 conducteur rouge (+24 V)
- fil 1 conducteur noir (masse).

- VIII - Caractéristiques du filtre électronique 3 voies

- Distorsion harmonique : $< 0,1\%$
- Tension d'alimentation : 24 V.
- Consommation totale : 75 mA.
- Sensibilité d'entrée : 1 V_{eff} .
- Niveau de saturation : environ 7 V_{eff} .
- Bande passante du buffer à $\pm 0,5$ dB : 10 Hz à 200 kHz.

- Pente d'atténuation des filtres : 12 dB/octave.
- Fréquences de coupures des passe-bandes :
20 Hz/200 Hz ;
200 Hz/5kHz ; 5 kHz/50 kHz.

- IX - Alimentation + 24 V

A la suite d'articles publiés, de nombreux lecteurs nous demandent par courrier :

- Quel type d'alimentation puis-je utiliser ?
- Dans quel numéro de la revue puis-je trouver une alimentation pouvant convenir à cette maquette ?

Afin d'éviter ce genre de courrier, nous publions le schéma d'une alimentation stabilisée fort simple à la figure 14. Cette alimentation utilise un régulateur intégré MC 7824 CP (ou tout autre régulateur +24 V).

Nous déconseillons toutefois d'inclure cette alimentation à l'intérieur du coffret du filtre électronique 3 voies, à cause du rayonnement du transformateur.

- X - Réponse en fréquence du filtre électronique 3 voies

Les trois courbes de réponses des filtres passe-bandes sont données à la figure 15,

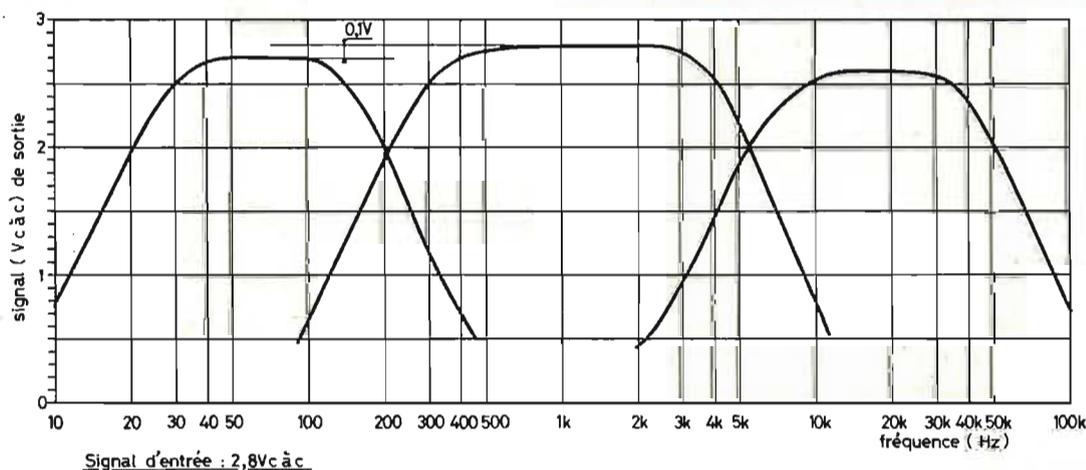


Fig. 15

elles se passent de commentaire. Nous remarquons une très bonne régularité de celles-ci, régularité due à l'utilisation du filtre de Butterworth.

L'amplitude des signaux prélevés en S₁, S₂ et S₃ et figurant sur cette figure 15 sont indiqués « crête à crête ».

Le signal d'entrée fourni par le générateur est de 1 V_{eff}, soit 2,8 V_{càc}.

- XI - Utilisation du filtre électronique

L'emploi d'un filtre électronique dans une chaîne hifi est fort simple, ce qu'indique la figure 16. Il suffit de raccorder un amplificateur de puissance à chacun des trois sorties S₁, S₂ et S₃ du filtre électronique et de relier son entrée à un préamplificateur.

Nous rappelons à cet effet que nous avons publié il y a

quelque temps deux études pouvant convenir à cet ensemble BF, à savoir :

- préamplificateur stéréophonique : H.P. n° 1602 et n° 1614

- amplificateur de puissance stéréophonique : H.P. n° 1631.

Ces deux études avaient également été menées autour de coffrets GI «micro de luxe» réf. 5045/15.

Nota

Afin d'aider quelques lecteurs peu familiarisés dans la gravure des circuits imprimés, la plaquette du filtre électronique 3 voies pourra leur être fournie en en faisant la demande à la rédaction.

D.B.

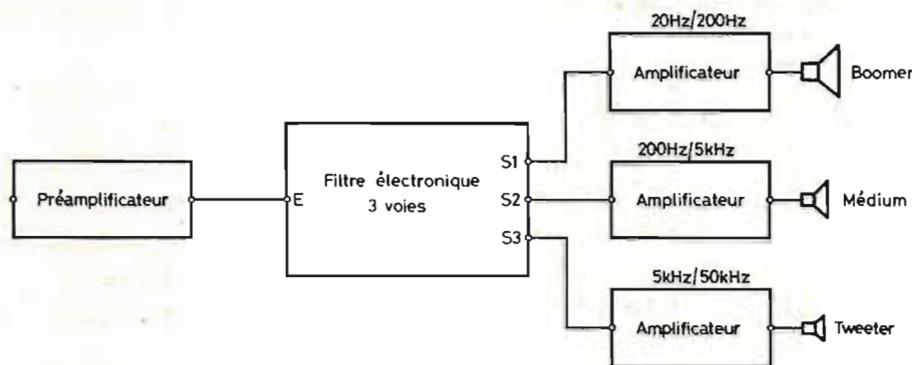


Fig. 16

LE STETHOSCOPE DU RADIO - ÉLECTRICIEN



MINITEST 1

Signal Sonore
vérification et contrôle des circuits BF, MF, NF, Micros télécommunications - Haut parleurs pick up.

MINITEST 2 Signal Video

appareil spécialement conçu pour le technicien TV

MINITEST UNIVERSEL

documentation sur demande à

slora

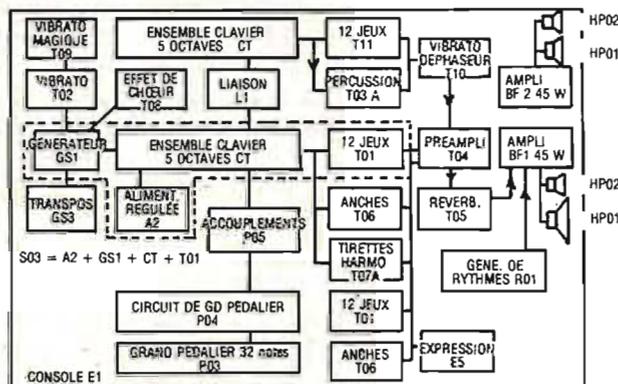
18, Avenue de Spicheren
BP 91 57602 - FORBACH - tél : 85.00.66

avec les ENSEMBLES MODULAIRES KITORGAN

vous pouvez monter progressivement le plus complet des orgues électroniques



Haute qualité sonore, due aux procédés ARMEL. Technique d'avant-garde toujours à la pointe du progrès : générateurs à synthétiseur d'octave, circuits intégrés MOS. Economie importante par la livraison en KITS, en vente directe, sans intermédiaire. Instruments utilisables aussi bien en classique qu'en variétés.



Constitution d'un grand-orgue à 2 claviers et grand pédalier.

Démonstration des orgues KITORGAN exclusivement à notre studio : 56, rue de Paris, 95-HERBLAY - sur rendez-vous : tél. : 997.19.78

BON POUR UNE BROCHURE à adresser à :

SA ARMEL
BP 14 - 95220 HERBLAY

Veuillez m'envoyer votre nouvelle brochure « CONSTRUIRE UN ORGUE » Ci-joint 5 F en timbres.

NOM :

Profession :

Adresse :

Signature :

VOLTMETRE CONTINU OU VUMETRE A LED

A l'instar de montages perfectionnés, utilisant des circuits intégrés spéciaux (TAA 170 ou TAA 180 de chez Siemens, par exemple), le nôtre utilise des transistors. Sur le schéma de la figure 1, on comprend que le fonctionnement part du principe de l'étage différentiel à deux transistors. Quand un tel montage bascule du côté gau-

che ou du côté droit, le courant total I_0 est partagé entre le (ou les) transistor (s) de chaque côté. Si T_7 , seul de son côté de la balance se bloque, I_0 sera fourni exclusivement par $T_1 - T_6$. Cela s'obtient si, par exemple, $V_x < V_1$.

En augmentant la tension V_x on arrive à bloquer petit à petit T_1, T_2 , etc. et le courant I_0 provient du restant des transistors

à l'état de conduction de la chaîne et de T_7 qui s'ouvrira et fournira de lui-même un, deux ou plusieurs échelons de courant, car

$$I_0 = I_1 + I_2 + \dots + I_6 = \text{constant}$$

On obtient ainsi un « monitoring » du niveau de V_x et l'on pourra affecter à chaque LED, après étalonnage, des valeurs de seuil de tension bien précises.

Le générateur de courant est du type « miroir » ou « poulie » de courant. Le courant maximal dans T_8 doit être tel que $R_{sh} I_{ES} = 0,5 V = U_{BE9}$.

S'il avait tendance à croître, T_9 s'ouvrirait davantage et bloquerait T_8 . Il existe un équilibre correspondant à un courant I_0 stabilisé. La preuve est fournie par la courbe $I_0 (U_{alim})$ de la figure 2.

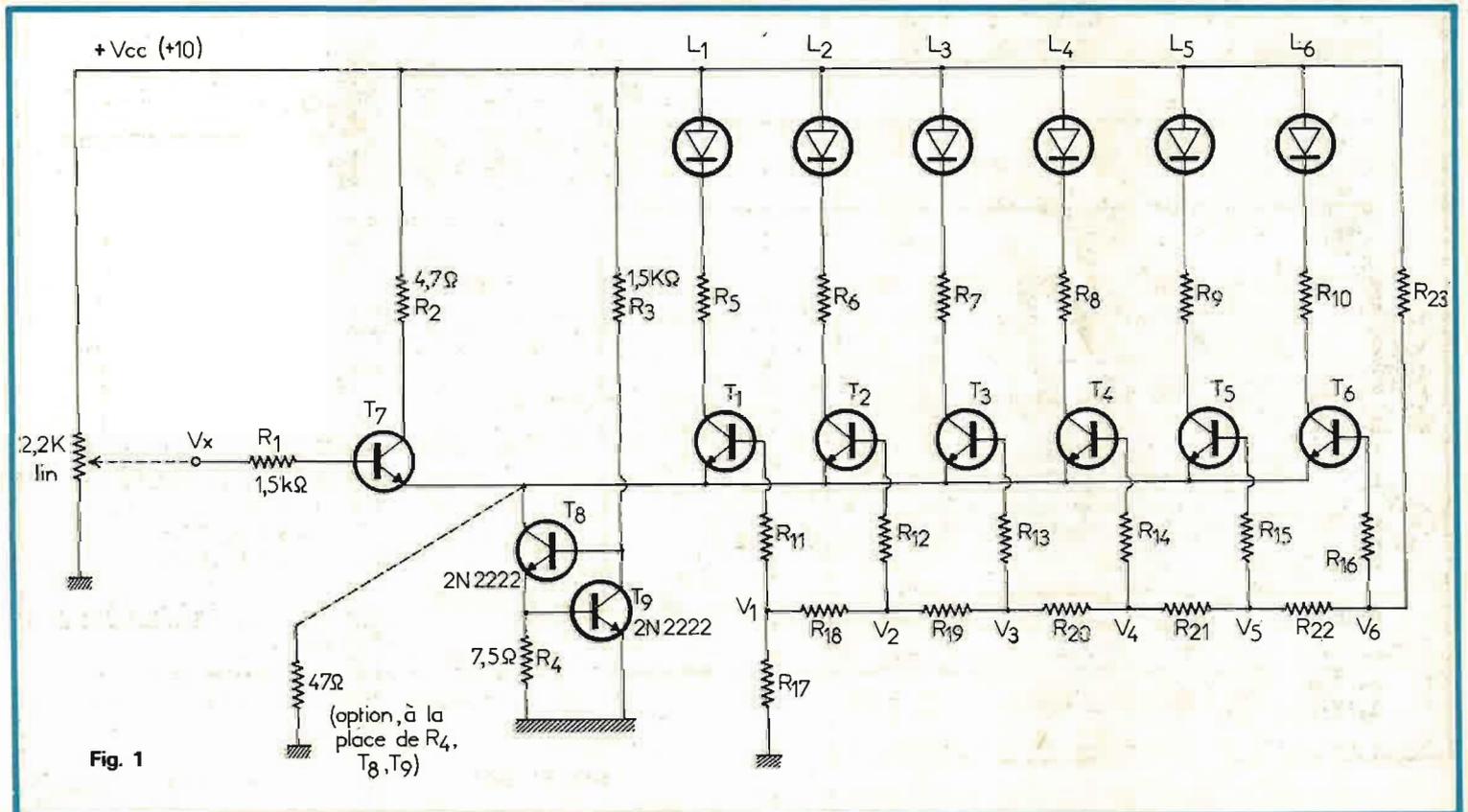
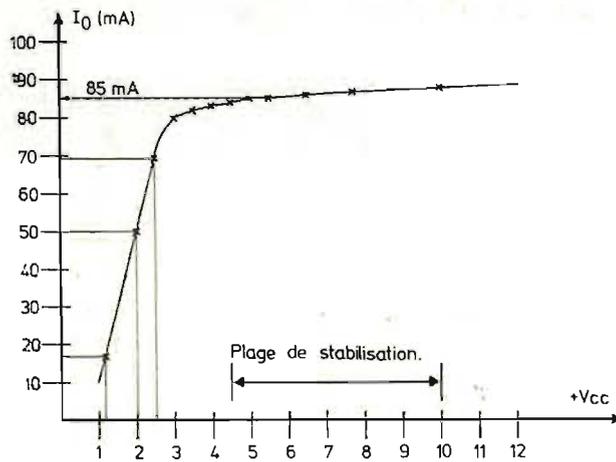


Fig. 1



I_0 (mA)	17	50	69	80	82	83	83,2	85	85	86	87	88
U (V)	1,2	2	2,5	3	3,5	4	4,5	5	5,5	6,5	7,7	10

Fig. 2

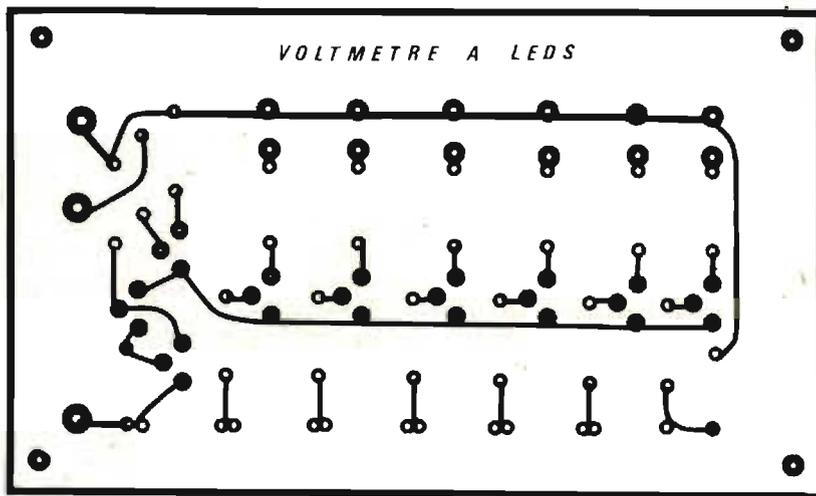


Fig. 3

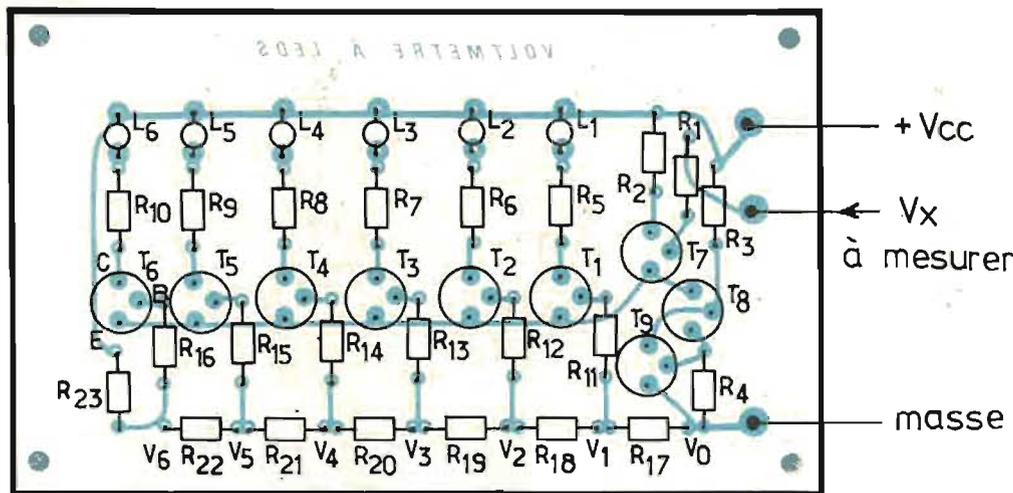


Fig. 4

On peut néanmoins se passer de ce générateur de courant, T_8 , R_{sh} , T_9 , au profit d'une simple résistance de 47Ω , par exemple. Le passage de la lumière d'une LED à l'autre ne sera plus aussi net, mais on pourra s'en contenter. Sur la figure 3 nous vous proposons un circuit imprimé pour ce Voltmètre/voltmètre à chaîne de LED-S, l'implantation des composants devant suivre le plan de la figure 4.

L'alimentation du montage exige une tension de 9 à 15 V. Nous utilisons + 10 V par rapport à la masse et un étalonnage en tension, de la chaîne de voyants LED, fait une fois pour toutes à l'aide d'un potentiomètre de $2,2 \text{ k}\Omega$, linéaire, et d'un voltmètre mesurant la tension V_x pour chaque position du curseur de ce potentiomètre.

La linéarité de l'allumage consécutif des LED-S, avec la tension V_x est surprenante.

A. DOK

Liste des composants

Voltmètre Vu-mètre à LED-S

- T_1 à T_9 : 2N 2222 ou tout NPN, silicium, basse fréquence, basse puissance
- R_1 : $1,5 \text{ k}\Omega$ 10 % 1/4 W
- R_2 : $4,7 \text{ k}\Omega$ 10 % 1/2 W
- R_3 : $1,5 \text{ k}\Omega$ 10 % 1/2 W
- R_4 : $7,5 \Omega$ 10 % 1/2 W
- R_5 à R_{10} : $1 \text{ k}\Omega$ 10 % 1/2 W
- R_{11} à R_{16} : $22 \text{ k}\Omega$ 10 % 1/2 W
- R_{17} : $3 \text{ k}\Omega$ 10 % 1/2 W
- R_{18} à R_{23} : $1,5 \text{ k}\Omega$ 10 % 1/2 W

L_1 à L_6 : LED-S ordinaires, rouges

P_1 : potentiomètre linéaire $2,2 \text{ k}\Omega$

R : (option) 47Ω (remplace T_8 , T_9 , R_4).

REALISEZ

UN CHARGEUR DE BATTERIES

ULTRA SIMPLE

NOUS étions partis du schéma d'un chargeur de batteries, proposé par un constructeur de « piles rechargeables ».

Il utilisait un schéma de générateur de courant, pouvant fournir, en deux échelons deux courants de charge : 100 et 200 mA, quelque soit la tension des batteries à charger. Un industriel, d'autre part, nous a avoué qu'il utilisait pour la charge rapide de ses batteries, un générateur de tension pendant une courte période de charge, qu'il commutait en

générateur de courant, pour le « finish ».

Le premier constructeur conseillant également de partir sur 200 mA pendant deux ou trois heures, et de commuter sur 100 mA jusqu'à 9 à 10 heures, durée de charge normale des batteries Sanyo que nous utilisons, mais valable grosso-modo pour toutes les autres batteries.

Pour mettre en paix ces savantes théories, nous avons utilisé, pour simuler la commutation tension-courant, une simple résistance, figure 1.

Cette résistance est $R_1 + R_2$. Son partage en deux élimine le danger d'un éventuel court-circuit lors de la manipulation des batteries à monter.

Pourquoi cette simple résistance ? Parce que le courant de charge des batteries est donné par la relation :

$$I_{\text{charge}} = \frac{U_{\text{pont}} - (U_{B+1} + U_{B+2} + \dots + U_{B+n})}{R}$$

Lors de la mise sous tension les batteries sont déchargées et le courant de charge est grand, presque celui d'un générateur de tension parfait.

Au fur et à mesure que les processus électro-chimiques ont lieu dans les batteries et qu'elles se chargent, leur tension aux bornes augmente et le courant de charge diminue. Cette façon de charger est la meilleure ! Forcer à tout prix un courant dans une batterie chargée, c'est diminuer sensiblement sa durée de vie.

Malheureusement une résistance non-linéaire en fonction de la tension aurait mieux convenu :

La décharge d'une batterie se manifeste par une augmen-

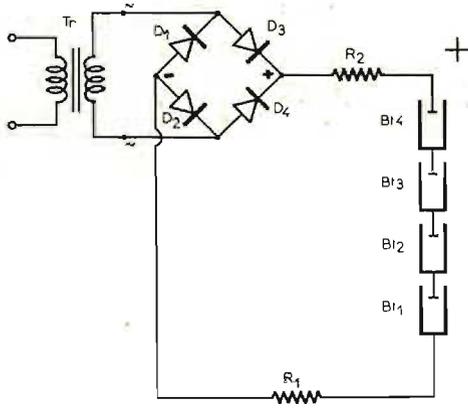
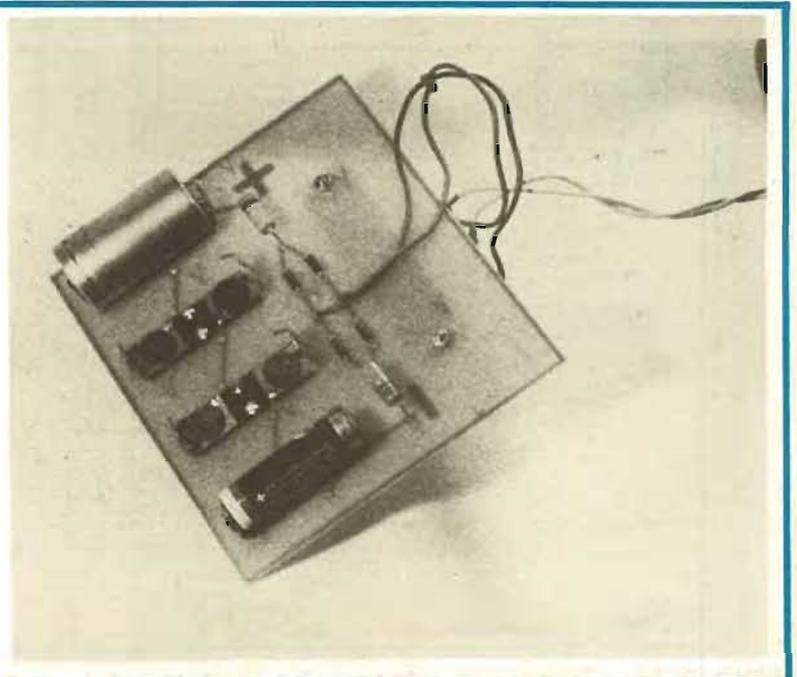


Fig. 1



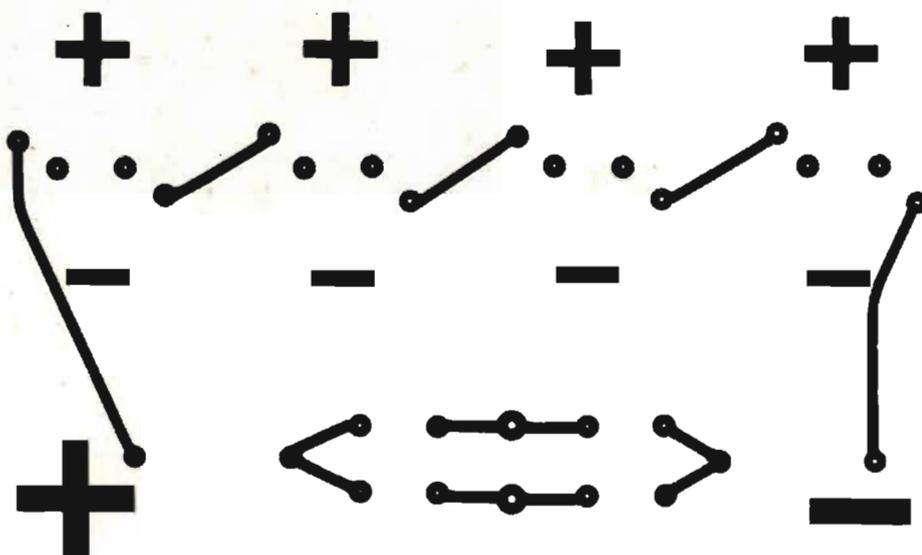


Fig. 2

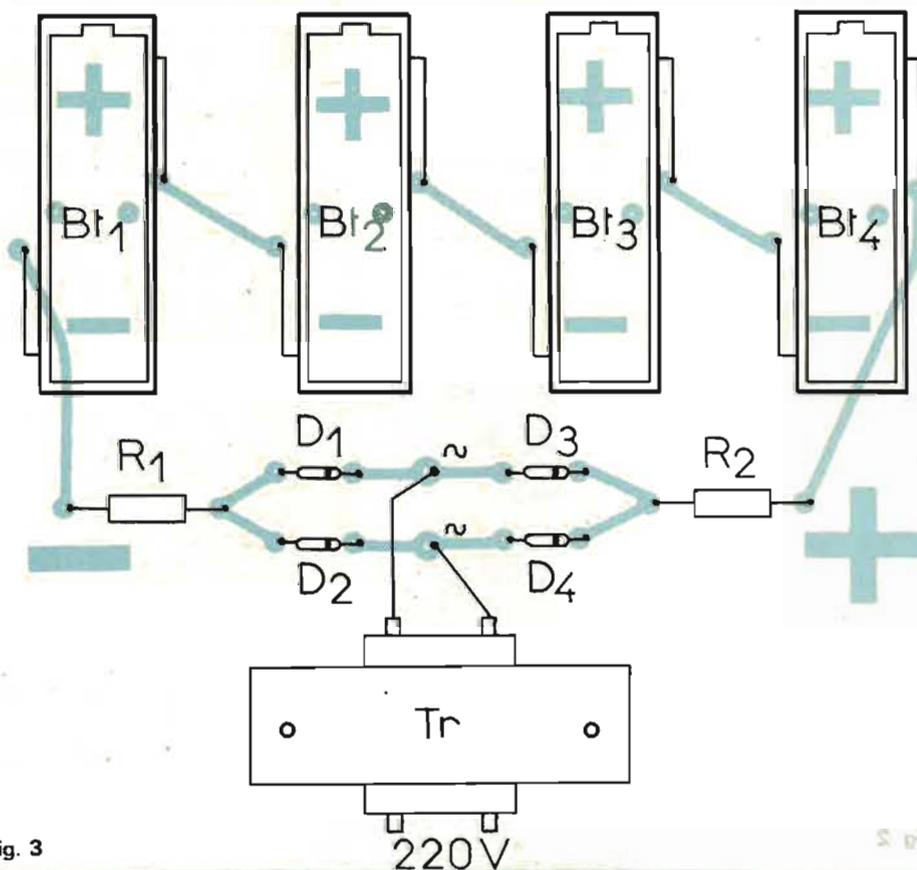


Fig. 3

tation de sa résistance interne, à tel point, que la moindre demande de courant d'alimentation la fait chuter à zéro (à vide toute batterie affiche à 20 - 30 % près sa tension nominale). Donc, au démarrage, U_{Bt} n'est pas nulle et la variation du courant de charge se situera dans une fourchette de 30 %.

Voici pourquoi une résistance non linéaire, dont la valeur diminue avec l'augmentation de la tension aux bornes, convient mieux. Pour des tensions si basses, une telle résistance n'existe pas. Alors nous vous conseillons, si vous êtes perfectionnistes, de remplacer R_1 ou R_2 (pas les deux en même temps !) par une thermistance de la même valeur. Au démarrage, à fort courant, la thermistance voit sa résistance diminuer à cause de l'échauffement. Au fur et à mesure que les batteries se chargent, le courant diminue et la résistance augmente. On rattrape de cette façon les 30 % dus à la décharge de la batterie et environ 50 % dus à la thermistance... La charge des batteries est « douce » et permettra une plus grande longévité.

Réalisation

Nous nous sommes servis du circuit imprimé de la figure 2, sur lequel les composants prennent place selon le plan d'implantation de la figure 3.

A remarquer un porte-pile universel, pouvant contenir aussi bien les « R_6 » (la petite pile des radios à transistors) que les « R_6 » (la petite pile des radios à transistors) que les « R_{20} » (la pile 1,5 V des magnétophones mini-cassette).

Liste de composants

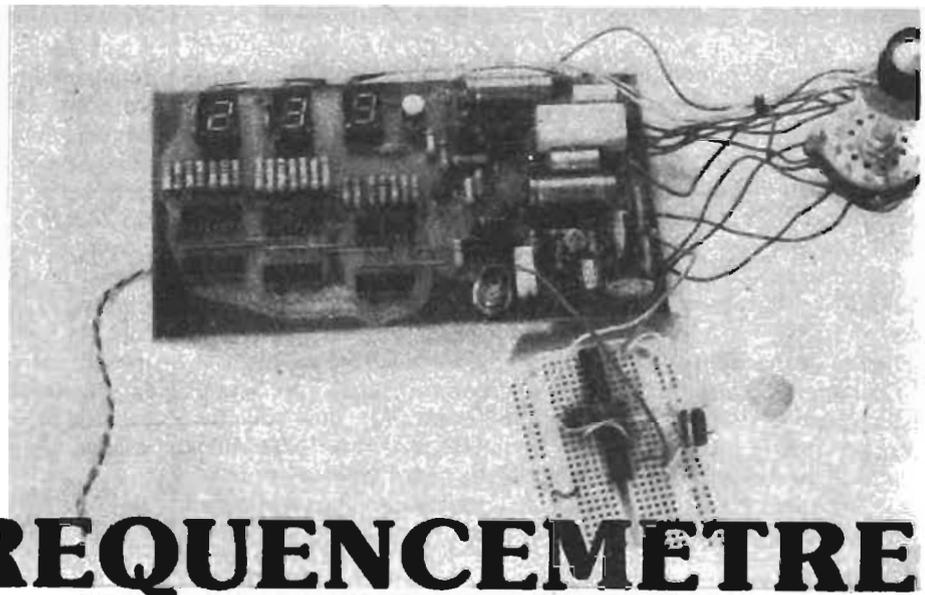
Support de piles chez tous les détaillants.

R_1, R_2 : 15 Ω ; 1 W ; 20 %.

D_1, D_2, D_3, D_4 : 1N4001

Transformateur : 220 V primaire, 6 V efficaces, 1 A secondaire.

REALISEZ



UN MINI FREQUENCEMETRE 1 Hz 1 MHz

LE propre de ce fré-
quencemètre est de
permettre avec des
moyens très classiques et
économiques d'atteindre
des résultats inespérés
pour le néophyte.

Pour l'économie, il uti-
lise une séquence comp-
tage-lecture, remise à zéro
spéciale, lui permettant de
se passer de boîtiers de
mémoire communément
appelés « latches ». La base de temps RC, est
très bon marché, obtenue
avec des monostables,
tout en permettant de
situer la précision entre
 $1^{\circ}/_{\infty}$ et $1^{\circ}/_{\circ}$, c'est-à-dire
dans la plage amateur.

L'aspect « classique » en
fera le bien aimé de tous
ceux qui disposent de
quelques boîtiers TTL
ordinaires dans leurs
fonds de tiroirs. Il ne
demande aucun boîtier LSI
spécialisé.

Récapitulatif théorique

Mesure de la fréquence

Pour mesurer numériquement une fréquence, on pro-

cède comme indiqué sur la
figure 1.

Le signal à mesurer est préa-
lablement amplifié par un
ampli-formateur « A, F », après
quoi, il attaque une porte P.
Cette porte qui pourra être un
circuit « ET » ou « NAND »
reçoit un signal d'ouverture
permettant le passage de « N »
impulsions carrées. Cette
« ouverture » de la porte est
possible si un « 1 » logique
attaque l'entrée 2. Dans ce cas,
on obtient à la sortie, une copie
fidèle des uns et des zéros logi-
ques, présents à l'entrée 1 et
l'on dit que le signal a « tra-
versé » (inversé ou pas) la
porte.

Si pendant le temps « t_0 » on
laisse passer « N » impulsions
parmi le flot d'impulsions déri-
vées du signal d'entrée, la fré-
quence, (qui n'est autre chose
que le nombre de périodes par
unité de temps), sera :

$$F = \frac{N}{T_0}$$

Exemple : si T_0 - la tempo-
risation d'un monostable, est
de 12,3 ms et si $N = 233$
(impulsions passées pendant
ce temps),

$$F = \frac{233}{12,3 \cdot 10^{-3}} = 18,8 \text{ kHz}$$

Or, si on s'arrange pour
obtenir une temporisation T_0
= 10 ms, le nombre d'impul-
sions comptées sera très exac-

tement de 188, nous évitant
ainsi le calcul de la division.

Base de temps

Le dispositif capable de
fournir des impulsions de
durée étalon $T_0 = 1 \text{ s}$;

100 ms ; 10 ms etc. s'appelle
« base de temps ». On rencon-
tre plusieurs types de tels dis-
positifs selon la nature du
pilote de la temporisation :
oscillation RC ou à quartz.
Dans le premier cas, utilisé lar-

*tournez
la page*

infra
vous
informe

infra

gement dans les oscilloscopes, le changement d'échelle s'obtient par la commutation des valeurs du groupe RC, figure 2. Dans le second, un oscillateur, piloté à quartz voit sa fréquence divisée successivement par 10. La commutation d'échelle de fréquence s'obtient en sélectionnant l'une ou l'autre des sorties de division.

Echelles de fréquence

On comprend aisément que dans l'exemple précédent, une temporisation T_0 , 10 fois plus longue (100 ms) aurait permis de compter 10 fois plus d'impulsions (1880).

Répétition des mesures

Une fois l'impulsion T_0 terminée et le comptage arrêté, le compteur affiche « N ». Ce chiffre est la mesure de la fréquence au moment d'arrêt de T_0 . Pour entamer une nouvelle mesure, nous sommes obligés de remettre à zéro le compteur et de redéclencher son ouverture durant T_0 ms. Ces cycles de mesure peuvent s'effectuer manuellement (on appuie sur un bouton R.a.z., etc.) ou de manière répétitive. Dans ce dernier cas, il suffit de prévoir un oscillateur de séquence-

Visualisation des résultats

Les résultats du comptage représentent une fréquence, valable seulement après l'écoulement du temps T_0 . Donc, pour éviter de voir un défilement inutile des chiffres, on doit bloquer l'affichage pendant le comptage. Par la suite, avant une nouvelle mesure, il n'y a pas de raison de ne pas afficher l'ancienne mesure de fréquence. A cette fin, les fréquencemètres sont munis d'un étage d'affichage à latches, figure 3.

Les 7475 ont la propriété de pouvoir capter la combinaison

binaires A, B, C, D pendant une impulsion d'échantillonnage et de la fournir éternellement sur les sorties Q_1, Q_2, Q_4 et Q_8 . En conséquence on s'arrange pour envoyer une impulsion d'échantillonnage après chaque impulsion base de temps T_0 . Même si l'on remet le compteur à zéro ($A = B = C = D = 0$ aux sorties d'une décade), les sorties Q_1, Q_2, Q_4, Q_8 continuent d'afficher la combinaison validée par le signal d'échantillonnage. Le défilement n'apparaît pas et l'affichage reste stable jusqu'à la prochaine impulsion d'échantillonnage.

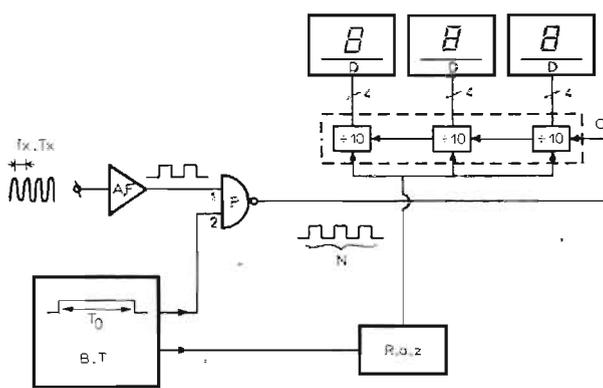


Fig. 1

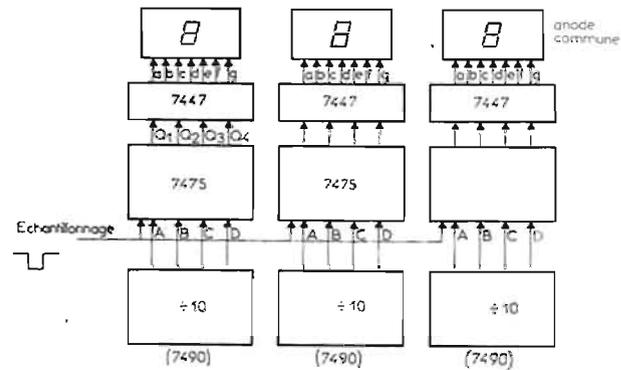


Fig. 3

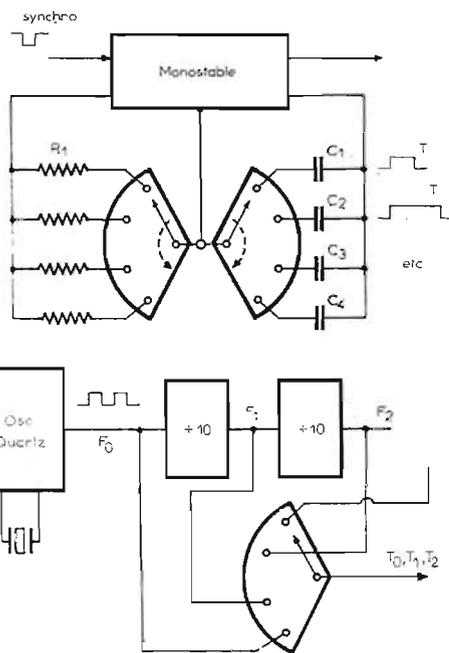


Fig. 2

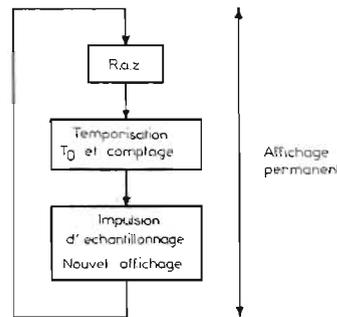


Fig. 4

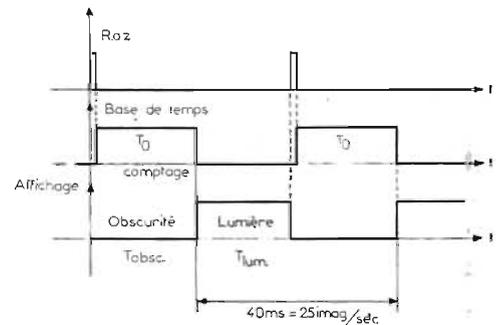


Fig. 6

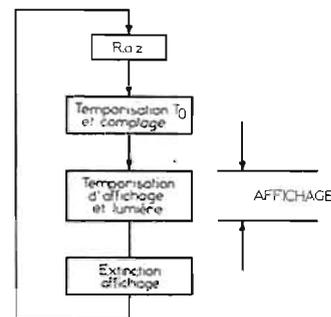


Fig. 5

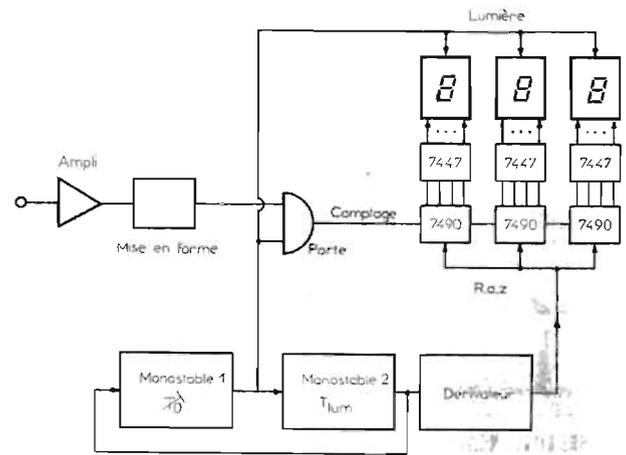


Fig. 7

Organisation interne du fréquencemètre

Si un microprocesseur devait piloter les opérations, il respecterait l'organigramme de la figure 4. Or, ce n'est pas la seule manière de procéder ! Il y a plus simple et d'environ 1/3 meilleur marché, économisant les latches, par un affichage intermittent selon le plan de la figure 5 et les diagrammes de temps de la figure 6. Les organigrammes nous permettent d'éviter les longues phrases. Comme on peut le voir sur la figure 6, la lumière pourrait être « donnée » au circuit d'affichage pendant certains temps (morts pour la mesure), après chaque comptage. Si l'on s'arrange pour éteindre durant la R.a.z. et le comptage et si l'espace dans le temps entre deux affichages consécutifs est de moins de 40 ms, correspondant aux 25 images/seconde du cinématographe, un affichage stable apparaîtra sur les 7 segments.

Pour procéder de la sorte nous devons séquencer savamment l'allumage et l'extinction des afficheurs ainsi que la remise à zéro et la temporisation de la base de temps.

A cette fin, utilisons le circuit de la figure 7, deux monostables se déclenchent l'un l'autre. Leurs temporisations respectives sont T_0 , temporisation très précise de base de temps et T_{lum} , temporisation fixe dont dépend le temps de lumière. Manque l'impulsion de remise à zéro. Nous avons remarqué qu'il suffisait de quelques dizaines de nanosecondes (30 à 40 au plus) pour bien remettre à zéro les décades de comptage. En conséquence, et vu la fréquence limite de comptage relativement basse (1 MHz), nous avons fabriqué l'impulsion de R.a.z. en dérivant le front de T_{lum} , temporisation relativement longue à front de descente assez doux.

Tel est donc le principe du séquenceur de signaux.

Précision de la base de temps

Tel que nous le voyons, le fréquencemètre possède 3 chiffres. Il serait tentant de pouvoir ajouter 1, 2 ou plu-

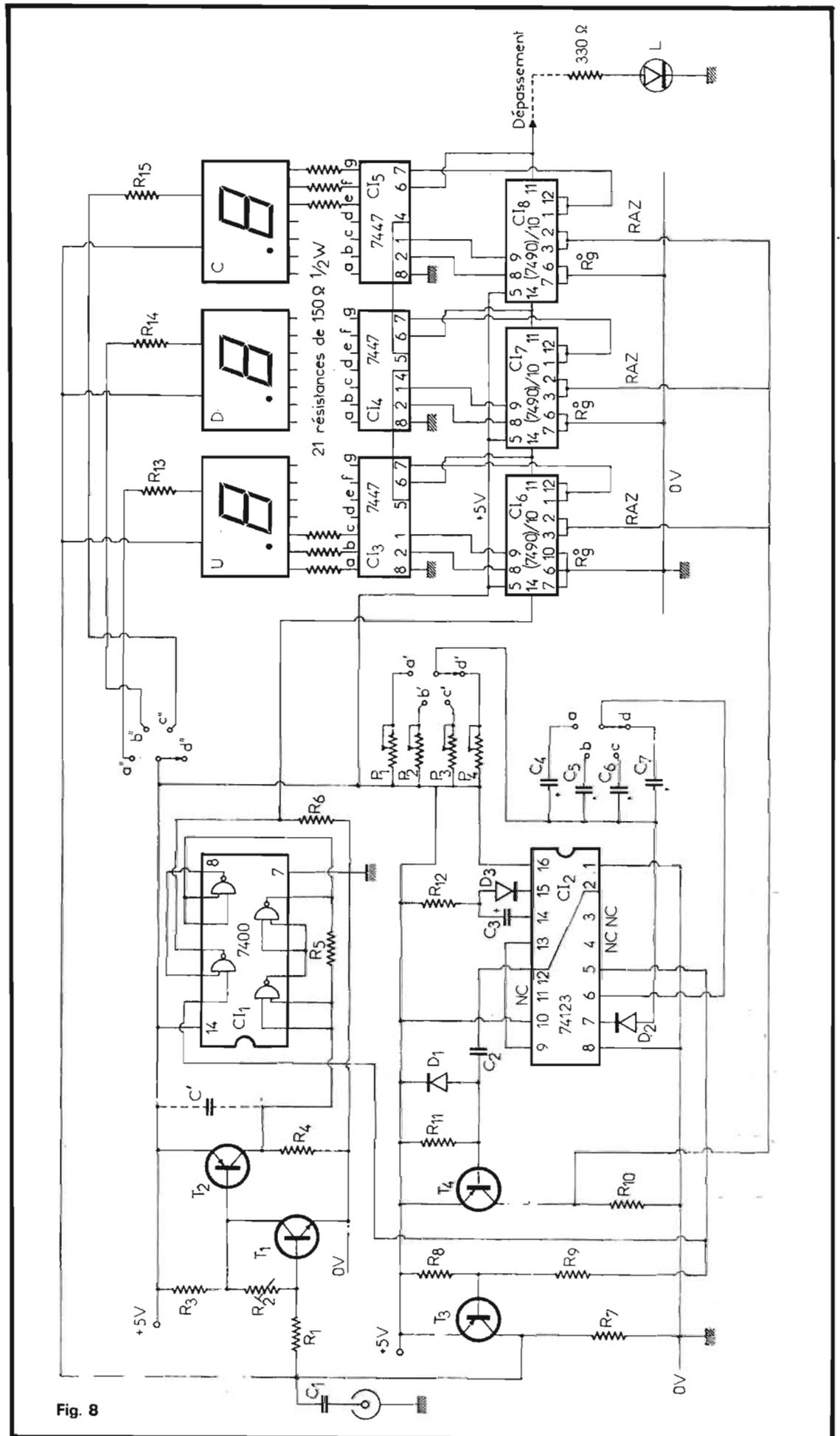


Fig. 8

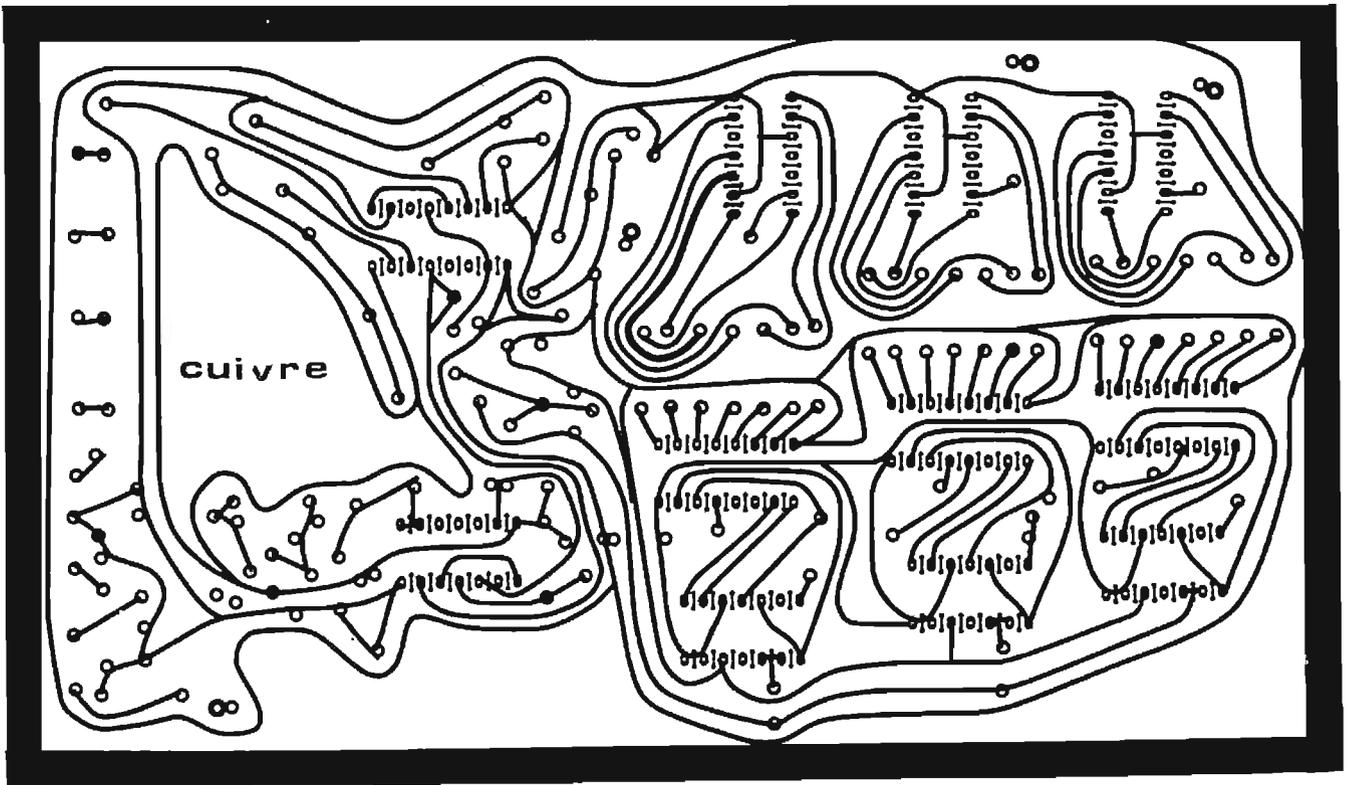


Fig. 9

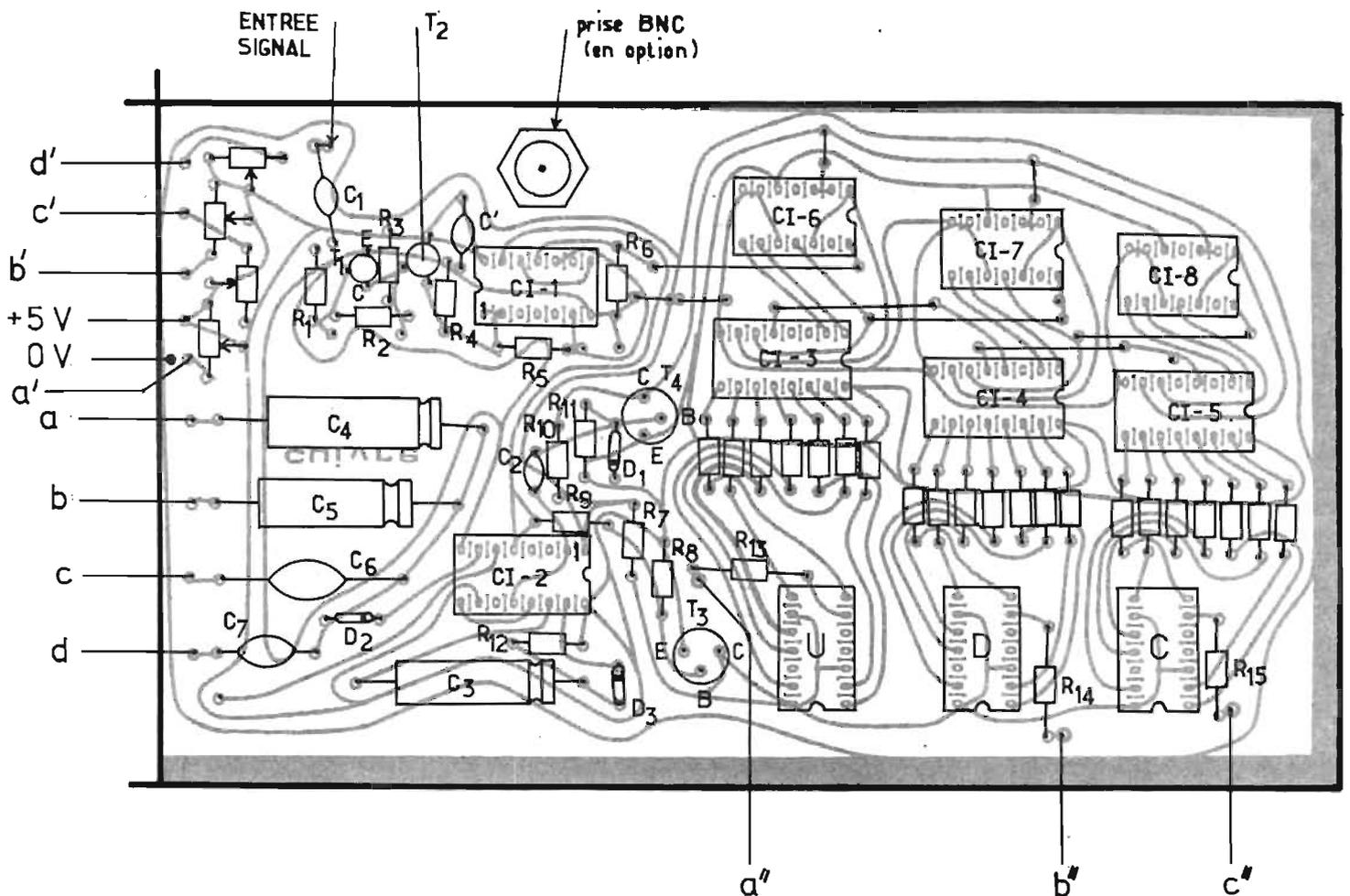


Fig. 10

siens autres chiffres. Malheureusement, chaque chiffre ajouté exige une précision d'un ordre de grandeur supérieur.

Exemple : avec trois chiffres le montage est justifié s'il a une précision de 1/1 000, avec quatre chiffres s'il atteint le 1/10 000, etc. Or, la temporisation T_0 s'obtient avec un monostable. La précision de la temporisation atteint 1 % et descend péniblement à 1 ‰. Un quatrième chiffre ou plus n'a pas sa place. Il faudrait obtenir une T_0 à partir d'un quartz et fabriquer une impulsion R.a.z. « propre ».

Telles sont donc les limites du montage.

Réalisation

Le schéma général de fonctionnement est celui de la figure 8.

Précisons immédiatement que toutes les diodes dans ce schéma sont des 1N 914, les transistors NPN-2N 2222 et PNP-2N 2905.

Le signal d'entrée, découplé par C_1 (10 μ F) et limité par R_1 (1,2 k Ω), pour éviter des dommages importants lors du comptage des signaux forts, attaque un amplificateur, formé par les transistors T_1 et T_2 . Il est important de disposer de transistors relativement rapides. La puissance importe peu. La résistance R_2 (350 k Ω) pourrait être ajustée (220 k Ω ou 470 k Ω) en fonction de T_1 . Son but est de le placer en plein centre de la zone linéaire des caractéristiques. T_2 fonctionne déjà en écrêtage, de sorte que le signal de sortie sur R_4 puisse traverser gaillardement les seuils TTL (+ 0,4 V et + 1,6 V). En plus, les deux premières portes du boîtier 7400 rencontrées, fonctionnent comme un amplificateur à seuil, de sorte qu'à la sortie « 8 » du boîtier, on puisse récupérer un signal carré, exempt d'oscillations, sur le front de montée ou de descente. Il est très important de s'assurer de la pureté de l'onde carrée en ce sens que les artefacts pourront être comptés, comme autant de périodes de signal utile et fausser la mesure.

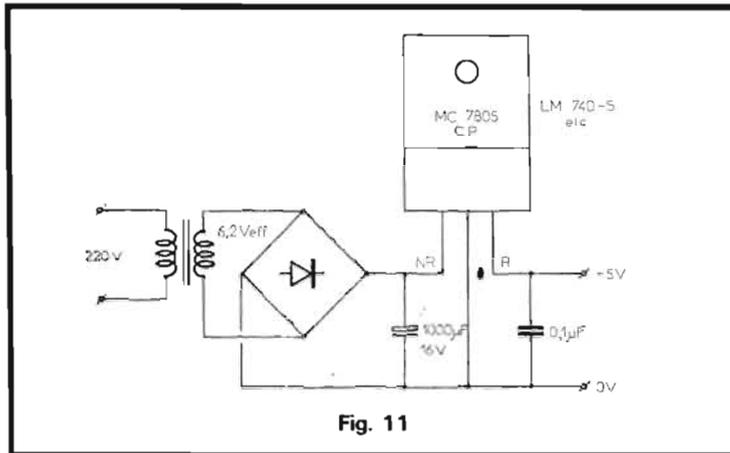


Fig. 11

La quatrième porte de CI-1, celle qui a pour entrées les bornes 13 et 12 et sortie sur 11, est la « bonne », la porte du schéma de principe.

Elle reçoit deux signaux : d'une part (broche 13), le signal de « lumière », issu de l'un des deux monostables du 74123, dont la temporisation, variable, est donnée par D_2 , C_7 , C_6 , C_5 , C_4 et P_1 , P_2 , P_3 , P_4 et d'autre part, la fréquence à compter, amplifiée par les trois autres portes du 7400. Le signal de sortie de la porte n'est autre que le train d'impulsions à compter « N » de la figure 1. Il attaque en conséquence le premier étage d'un compteur à trois décades de comptage, obtenu par la mise en cascade de trois 7490.

Fait remarquable, les sorties binaires de chaque étage de comptage sont reliées directement à des décodeurs 7 segments, couplés à des affi-

cheurs à LED. Chaque afficheur reçoit son courant de « lumière » de la part de T_3 . Or, on remarque que le signal de lumière et celui d'ouverture de la porte (niveau « 1 », sont mutuellement exclusifs. Expliquons-nous : un signal de porte à « 1 », arrivant sur la base de T_3 le bloque, aidé par R_8 (car le « 1 » logique n'est pas à + 5 V, mais vers les 2 V seulement). T_3 bloqué ne laisse pas passer de courant vers les anodes des trois afficheurs (une anode commune et sept cathodes pour chacun); pendant le comptage on maintiendra l'affichage éteint.

A la fin de la temporisation de comptage, l'affichage s'allume, indiquant la valeur « N » d'impulsions comptées. Une expérience à faire pour vérifier le vrai de ces dires est la suivante : lors du câblage, sans T_3 en circuit, court-circuiter les trous de circuit imprimé

correspondant au collecteur et à l'émetteur. La lumière restera en place en permanence et l'on verra « monter » les chiffres jusqu'à la valeur N, suivis d'une pause à l'affichage stable, etc. La période d'affichage immobile s'obtient par un deuxième monostable du 74123, qui dispose des éléments de temporisation C_3 , D_3 , R_{12} . Remarquons la valeur importante de C_3 (100 μ F), qui assure un maintien prolongé de l'affichage.

Le compteur à trois étages dispose d'une sortie de dépassement, à cette sortie on pourra brancher un témoin lumineux, LED et résistance de limitation du courant. Ne vous pressez pas d'y ajouter un deuxième compteur pour des raisons de précision déjà exposées.

Réalisation pratique

Le circuit imprimé pourra être réalisé selon le dessin de la figure 9. Les composants y prendront place selon le plan d'implantation de la figure 10. On désigne par U, D, C les unités, dizaines et centaines respectivement. Avant de passer à l'implantation des résistances, condensateurs, etc., il serait bon de réaliser les straps; en soudant du fil nu d'un côté et en tirant suffisamment par l'autre bout avant de le souder à son tour. Attention aux éventuels courts-circuits entre pistes.

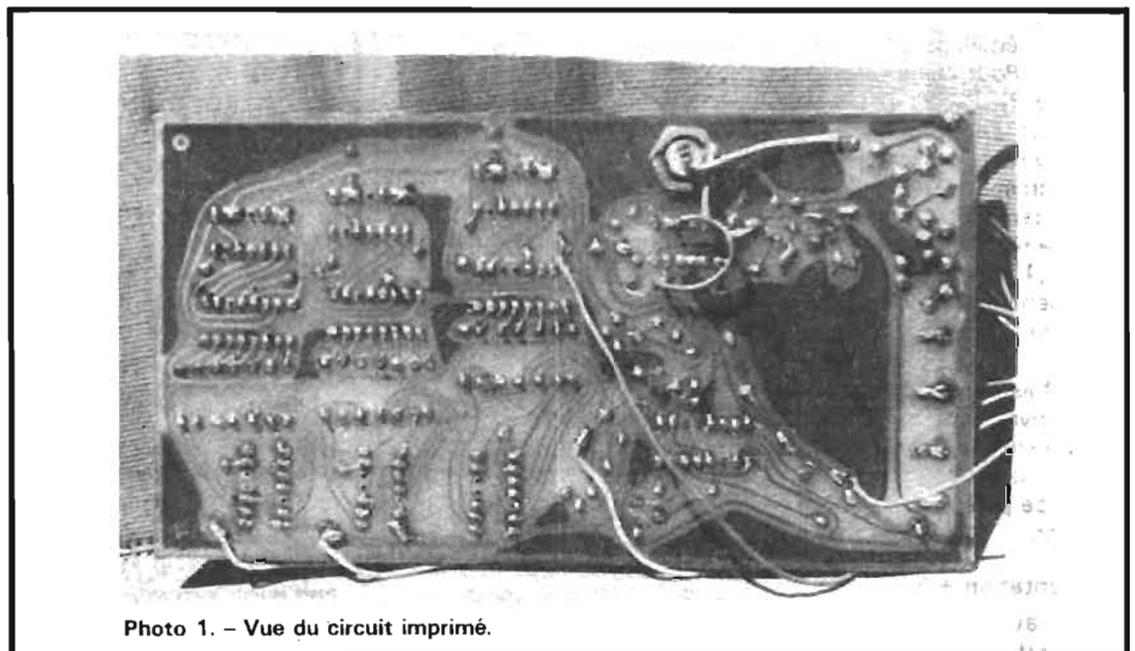


Photo 1. - Vue du circuit imprimé.

Nous vous conseillons le câblage-mise au point suivant :

- straps.
- câblage de la partie de comptage et d'affichage.
- Sans T₃, T₄ en circuit, s'assurer de l'affichage d'une valeur quelconque sur les pavés 7 segments. Sans CI-1 s'assurer à l'aide d'un fil à la masse, qu'en le passant par la broche 14 de CI-6, l'affichage avance. Bon exercice pour apprendre les rebondissements.

- Brancher CI-1. Vérifier l'avance de l'affichage en excitant l'entrée « 1 » de CI-2, la broche 13 étant au + 5 V (avec un fil reliant la broche 5 de CI-2 au + 5 V).

- Brancher T₁ et T₂. Refaire les mêmes essais sur la borne d'entrée. La sensibilité étant plus grande, l'effet d'avance du compteur doit être plus marqué. Ajuster éventuellement R₂, pour faire avancer le compteur, avec des signaux de plus en plus faibles en entrée. En principe, la sensibilité est de l'ordre de 1 mV et se maintiendra sur toute la gamme de fréquences de mesure.

- En circuit T₃, T₄ et CI-2. En cherchant, avec un signal d'entrée, sur plusieurs échelles, on trouvera soit un affichage stable en relation avec la fréquence du signal d'entrée (coup de chance), soit un affichage palpitant. Les deux cas sont de bon augure.

- On passe au réglage des échelles de la base de temps. A ce stade, nous devons connaître la fréquence du signal d'entrée. Pour chaque échelle on règle P₁, P₂, P₃ et P₄ afin d'obtenir l'affichage de la bonne valeur, sans qu'il y ait dépassement. Un simple volt-mètre branché sur la sortie de dépassement pourra témoigner (0,4 V continu) du non dépassement. Dans le cas contraire, il indiquerait 1 V ou plus.

Une fois réglé, chaque ajustable devra être bloqué soit avec une vis de blocage, s'il en dispose une, soit avec une goutte de paraffine ou de cire à sceller.

L'alimentation + 5 V

Nous avons une innombrable série de précédents articles

écrits à ce sujet à vous proposer. Plus simplement, sachez que le montage consomme au pire des cas (tous afficheurs allumés à « 8 » environ 300 mA. Dans ces conditions un transformateur « filaments », pouvant fournir 6,2 V_{eff} au secondaire sous 1 A; un pont redresseur; un condensateur de filtrage suivi d'un régulateur + 5 V (fig. 11) font parfaitement l'affaire.

A. DORIS

Liste des composants

C₁ : 10 µF non polarisé / 16 V
 C₂ : 470 pF plaquette
 C₃ : 100 µF électrolytique, polarisé / 16 V
 C₄ : 220 µF électrolytique, polarisé / 16 V
 C₅ : 22 µF électrolytique, polarisé / 16 V
 C₆ : 2,2 µF électrolytique, polarisé / 16 V
 C₇ : 0,22 µF papier
 C₈ : 0,1 µF papier

Diodes : 1N 914 (signal, silicium)

T₁ : 2N 2222 ou 2N 1711
 T₂, T₃, T₄ : 2N 2905

Résistances 1/2 W : 10 %

R₁ : 1,2 kΩ
 R₂ : 330 kΩ
 R₃ : 2,2 kΩ
 R₄ : 470 Ω
 R₅ : 12 kΩ
 R₆ : 330 Ω
 R₈ : 10 kΩ
 R₉ : 620 Ω
 R₁₀, R₁₃, R₁₄, R₁₅ : 150 Ω
 R₁₁, R₁₂ : 33 kΩ
 Résistances des segments : 150 Ω

Circuits intégrés

CI₁ : 7400 quadruple NAND-TTL
 CI₂ : 74123 double monostable-TTL
 CI₃, CI₄, CI₅ : 7447 décodeur 7 segments
 CI₆, CI₇, CI₈ : décade de comptage 7490

Afficheurs anode commune : H.P. 5082-7750 (Hewlett Packard) ou TIL.

B. G. MENAGER

20, rue Au-Maire, PARIS-3

Tel : TUR. 66-96 C.C.P. 109 71 Paris
 A 30 mètres du métro Arts-et-Métiers

MAGASINS OUVERTS

DU LUNDI de 9 h à 12 h 30 et de 14 h à 19 h
 AU SAMEDI de 8 h 30 à 12 h

CREDIT DE 6 A 24 MOIS sur tout le matériel

MACHINES A COUDRE

VENTE PROMOTIONNELLE
 GRANDE MARQUE
 fabrication anglaise
 Modèle super automatique
 11 programmes

Utilisation simplifiée par came. Elle brode, fait les boutonnières, le point invisible le surjet, bourdon, ric et rac, point de vague et différents points de broderie.
 Livrée équipée avec accessoires et garantie.

EN MALLETTE 1150 F

SEMI-AUTOMATIQUE

MACHINE PORTATIVE en mallette, grande marque

EXECUTE : les points droits, zig-zag et surfilage
 Equipement électrique 220 V
 LIVRÉE avec accessoires et garantie

mécanique de 5 ans 715 F
 SINGER portable en mallette modèle récent d'occasion 450 F

EN AFFAIRE

Meuble neuf de marque SINGER
 Equipé avec mécanisme pour tête oscamotable

NET 590 F

MACHINE A COUDRE ZIG ZAG à bras libre

Monte dans meuble
 Matériel neuf vendu avec garantie au
 PRIX SENSATIONNEL DE 1500 F

MATERIEL DEBALLE

RETOUR D'EXPOSITION
 Léger défaut d'aspect

FOUR A ENCASTRER A.E.G.

Valeur 1.460 F
 VENDU 295 F

RADIATEURS CONVECTEURS

2 allures. Modèle Luxe 1 000/2 000 W
 Contrôle avec thermostat

Prix : 215 F
 Modèle 3 000 W 295 F

HOTTE DE CUISINE MODELE DE LUXE

façade inox 2 vitesses de ventilation
 PRIX DE LANCEMENT 590 F

MACHINE A LAVER SECHANTE

SUPER AUTOMATIQUE
 15 PROGRAMMES
 PRIX EXCEPTIONNEL 2500 F

GENERATEUR D'OZONE

pour assainissement
 VENDU 192 F

RADIATEUR A ACCUMULATION

Contrôle électronique, 220 V mono, modèle luxe, fabrication française.

3 kW 1090 F 4 kW 1235 F
 Neuf en emballage d'origine.

PERCEUSE ELECTRIQUE

Peugeot 4 vitesses valeur 680 F
 VENDUE 390 F

POSTE DE SOUDURE ELECTRIQUE

Poste soudure électrique portatif, très belle fabrication, soude avec électrodes de 1 à 3,2 selon réglage par positionneur
 Poids 20 kg net 490 F

GRUPE ELECTROGENE

Portatif, moteur 4 temps, équipé de génératrice LEROY 220 V mono.

ALU PRIX HORS COURS :
 1 kVA 2.310 F 2 kVA 3.018 F 4 kVA 6.205 F
 Ces groupes peuvent être équipés pour fonctionner au butane (consommation réduite de 30 % environ).

POMPES "SAM"

POMPE immergée pour puits jusqu'à 10 m 220 V. Avec son équipement électrique (50 m de câble) TTC 750 F

FLOTANTE utilisation instantanée, refoulement 28 m 1 800 L/Heure, puits, rivière, mare, étang, piscine, pour abreuvoir, stable arrosage habitation etc Avec 10 m de câble TTC 890 F

POMPE ELECTRIQUE 220 V

Pour arrosage, débit 1.500 litres Pression 3 bars Vendue complète avec 10 accessoires
 PRIX PROMOTIONNEL 370 F

DES AFFAIRES...

CHAUDIERE POLYCOMBUSTIBLES

100% charbon, gaz avec ballon eau sanitaire intégré, fabrication française MATERIEL NEUF retour d'exposition.

EXCEPTIONNEL 3.450 F

ROBINET THERMOSTATIQUE 85 F

CIRCULATEUR-ACCELERATEUR 320 F

de chauffage central adap. SANS SUITE

Petit MOTOCULTEUR équipé

avec 4 fraises fabricat. américaine, moteur 2,5 CV 4 temps Briggs and Stratton NET 1.190 F

PERCEUSE D'ETABI

à colonne type artisanal moteur 220 mono COMPLETE AVEC MANDRIN

en 11 mm 1.300 F

en 13 mm 1.900 F

en 16 mm 3.000 F

COMPRESSEUR BI-CYLINDRE

pour gonfler pneus sur route 400 L Débit 11 m³ pression max 12 bars

PP 2.950 F

POMPE D'EPUISEMENT

pour évacuer l'eau de vidange 220 V

Prix hors cours 490 F

CHAUFFE-EAU ELECTRIQUE

pour 100 litres PRIX HORS COURS

en 1 222 F en 1 632 F

en 2 508 F en 2 746 F

en 3 538 F en 3 934 F

CHAUDIERE A GAZ

Type mural de 6 à 14 000 calories (gaz naturel ou butane) entièrement équipée (vase d'expansion, purgeur, circulateur)

PRIX NET 1.930 F

MOTEURS ELECTRIQUES

au prix de gros

Moteurs mono 220 V

1 CV 1 500 ou 3 000 tours 415 F

1,5 CV 3 000 tours 428 F

Moteurs triph 220/380 ventilés

NEUFS - Garantie 1 an

1 CV 3 000 T/m 212 F 1 500 T/m 223 F

1,5 " " 239 F " " 255 F

2 " " 275 F " " 302 F

3 " " 334 F " " 376 F

4 " " 419 F " " 461 F

5,5 " " 509 F " " 550 F

7,5 " " 659 F " " 695 F

Avec inter. jusqu'à 4 CV + 90 F

Avec démarreur Et triangle

au-dessus du 3 CV + 158 F

NOUVEAUX PRINCIPES DE REGULATION DE TENSION ET ETUDE D'ALIMENTATIONS DE MOYENNE PUISSANCE

LA tendance actuelle dans le domaine de la régulation de tension est au remplacement des alimentations de forte puissance par une quantité plus importante de régulateurs à tension fixe de faibles dimensions, qui ne nécessitent pas ou très peu de composants extérieurs, et diminuent ou suppriment le volume des systèmes de refroidissement.

Jusqu'à maintenant un système électronique était alimenté par une ou plusieurs alimentations de dimensions imposantes utilisant une multitude de composants discrets pour réguler la tension qui servait à alimenter tous les circuits du système. Cette méthode présentait de nombreux inconvénients tels que chute de tension dans la distribution à tous les sous-ensembles, couplages indésirables donc nombreux circuits de découplage indispensables, pour ne citer que cela, aussi pour y remédier les laboratoires des fabricants de semi-conducteurs ont orienté leurs études vers la mise au point de régulateurs intégrés de

moyenne puissance dont le coût est suffisamment faible pour en utiliser un sur chaque circuit imprimé d'un ensemble électronique. Les plus puissants disponibles actuellement permettent de réguler jusqu'à 3 A, mais afin de couvrir toute la gamme des besoins, il existe une variété telle de régulateurs pour des courants de charge allant de 100 mA à 3 A qu'il est possible de trouver sans difficulté celui le mieux adapté à une application particulière et ce au plus juste prix. Evidemment, en fonction du courant de charge le boîtier n'est pas le même, il pourra s'agir de boîtiers TO 3, TO 220 pour les plus puissants, mais aussi de boîtiers DIP, ou TO 92 pour les plus petits d'entre eux.

Certains de ces régulateurs, les plus simples à utiliser, sont à tension fixe, c'est-à-dire qu'il suffit de connecter les trois sorties du boîtier, à l'entrée, à la masse et à la sortie, sans autre composant pour obtenir en sortie la tension définie lors de la fabrication. D'autres sont prévus pour couvrir, à l'aide d'un potentiomètre extérieur, une plage de tension plus ou

moins importante comme nous le verrons par la suite.

Nous examinerons dans cette étude tous les cas qui peuvent intéresser la mise au point d'une alimentation, que ce soit depuis le point zéro ou plus simplement la nécessité d'augmenter la puissance d'un circuit existant ou de déterminer un radiateur approprié.

En règle générale, et ceci est d'un intérêt tout particulier, les régulateurs intégrés possèdent une protection contre les courts-circuits, une protection thermique et leur référence interne ainsi que l'élément semi-conducteur qui fait office de ballast.

Ceci signifierait qu'en dehors d'un petit nombre de régulateurs spéciaux dont nous étudierons les possibilités plus loin il n'est pas nécessaire de prévoir de composants externes, mais, ceci n'est malheureusement pas vrai dans tous les cas, car lorsque la liaison entre la capacité de filtrage de l'alimentation et les broches du régulateur dépasse 50 mm ce qui sera généralement le cas, il faut prévoir une capacité de découplage à l'entrée pour

maintenir la stabilité, on choisira suivant les disponibilités un condensateur de 0,22 μ F céramique ou un 2,2 μ F tantale ou un 22 μ F électrolytique.

La série des LM 120, et elle seule, nécessite l'emploi d'un condensateur en sortie, cela peut être un 1 μ F tantale ou un 22 μ F électrolytique.

Il est également conseillé un 0,1 μ F en sortie pour la série LM 78 L et LM 3910 afin de diminuer le bruit haute fréquence.

Il s'agit là de composants peu encombrants et peu coûteux qui ne portent guère préjudice aux avantages présentés par le régulateur.

En dehors de leur utilisation principale qui est de fournir une tension fixe, les régulateurs intégrés peuvent également être utilisés cette fois en les complétant par des composants extérieurs pour réaliser des montages tels que :

- Régulateur de courant, chargeur de batterie.
- Régulateur à tension de sortie ajustable.
- Régulateur de forte intensité.
- Régulateur haute tension.

- Régulateur à contrôle, électronique.
- Régulateur fort courant à découpage.
- Double régulateur équilibré.

Décomposition d'une alimentation

Une alimentation est un appareil assez simple à réaliser, mais il ne faut pas négliger

pour autant certains détails qui font qu'elle donne satisfaction ou qu'elle entraîne des problèmes sur les sous-ensembles auxquels il lui faut fournir de la puissance.

Nous ne parlerons que des circuits les plus classiques, à savoir ceux utilisant un redressement simple ou double alternance à partir d'un transformateur monophasé et quiconque

pourra, à l'aide des éléments que nous allons développer, déterminer le filtre, les diodes et le transformateur nécessaires à sa réalisation.

Avant toute recherche, il est indispensable de se fixer la tension, le courant de charge et l'ondulation résiduelle admissible. Ces caractéristiques étant celles qu'il faut respecter à l'entrée du régulateur, dont le

rôle sera de nous assurer une parfaite stabilité en dépit des variations du réseau et du courant de charge. Il ne peut être question en effet d'appliquer au régulateur une tension sinusoïdale non redressée ou non filtrée.

En conséquence nous allons fixer les valeurs de V_{IN} et I_{IN} que nous définirons de la manière suivante :

$$I_{IN} = I_o + I_Q$$

(courant de sortie + courant de repos du régulateur)

$$I_{IN} \text{ max} \approx I_o \text{ max}$$

(courant de charge maximum)

$$I_{IN} \text{ min} \geq I_Q$$

(courant de repos sans charge)

$$V_{IN(\text{max})} = V_M$$

(tension instantanée maximum admissible sans charge, qui doit être inférieure au $V_{IN} \text{ max}$ du régulateur)

$$V_{IN} > V_o$$

(tension nominale à l'entrée du régulateur, généralement 2 à 15 V au-dessus de V_o)

$$V_{IN} \text{ min} \approx V_o + 2$$

(tension d'entrée minimum d'entrée qui permet d'assurer une bonne régulation)

r_f : taux d'ondulation résiduelle à la sortie du filtre.

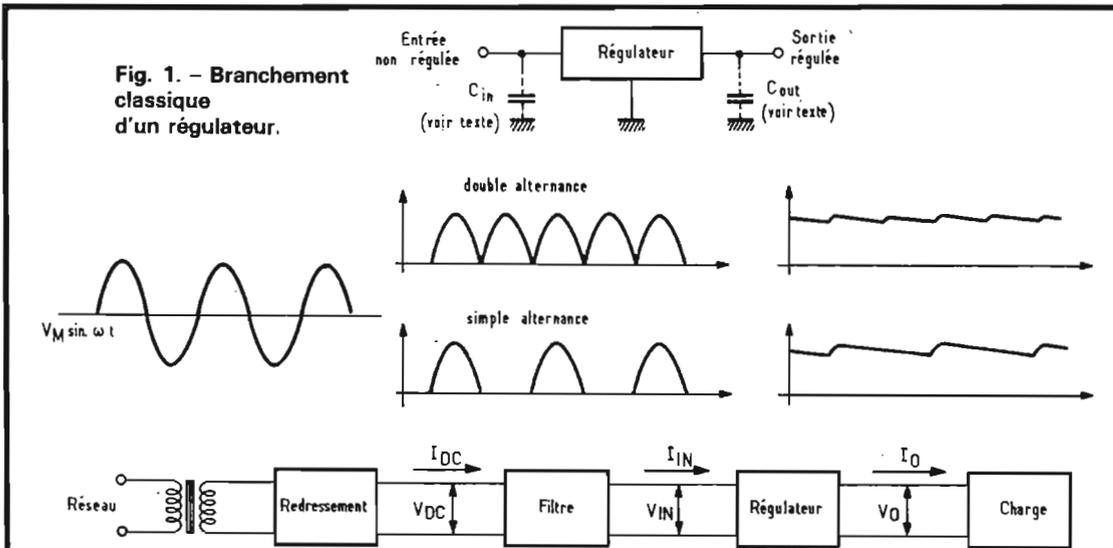


Fig. 2. - Décomposition d'une alimentation classique.

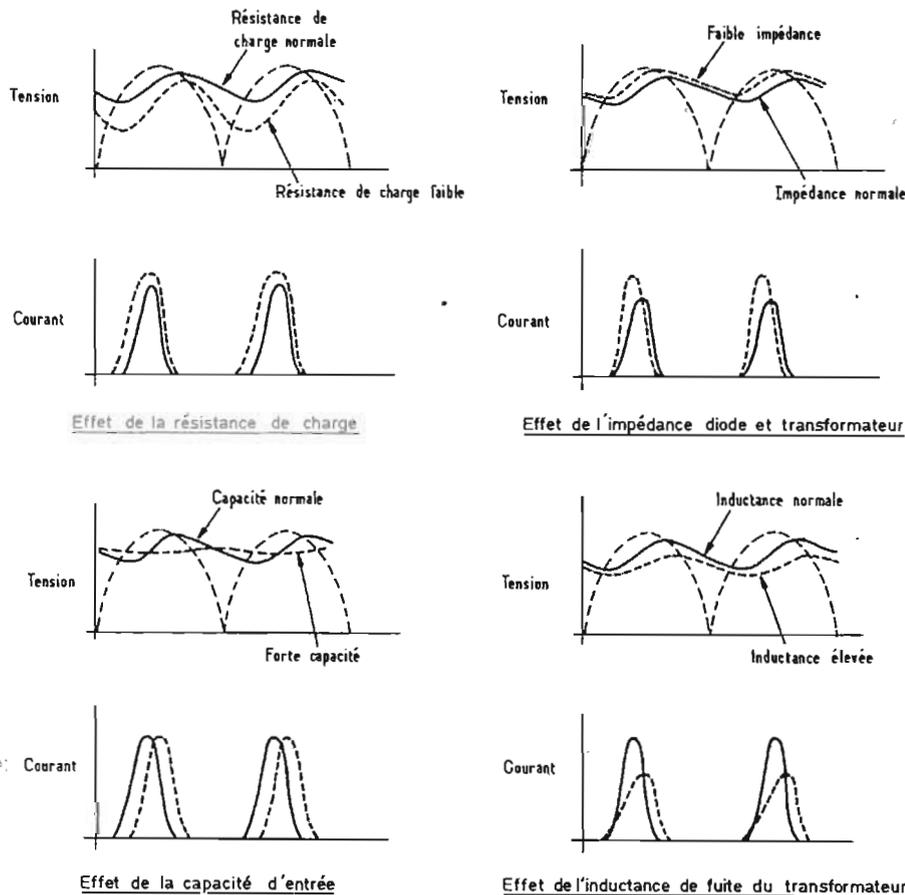


Fig. 3. - Modifications apportées au fonctionnement du circuit par la variation de certaines valeurs d'éléments dans un système de redressement avec filtre à capacité d'entrée.

Choix du filtre

Dans les alimentations qui utilisent des régulateurs, le filtre le plus couramment utilisé sera à capacité d'entrée, aussi éliminerons-nous tout autre système, étant entendu qu'il est toujours possible d'adjoindre une autre cellule LC pour améliorer le filtrage, ce ne sera généralement pas nécessaire.

La figure 3 représente l'effet de la résistance de charge, de la capacité d'entrée, des résistances des diodes et du transformateur ainsi que de l'inductance de fuite du transformateur sur la tension continue, l'ondulation résiduelle et le courant crête des diodes. A noter que l'ondulation résiduelle est inévitable car le condensateur se décharge à peu près linéairement entre les crêtes de tension redressée.

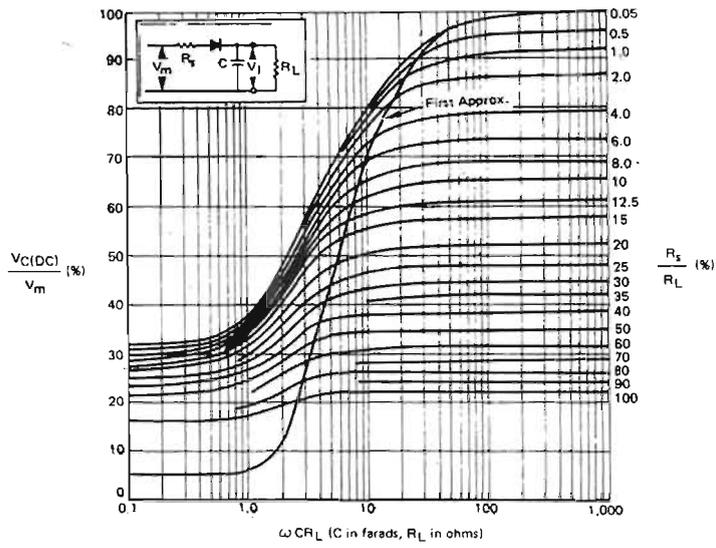


Fig. 4

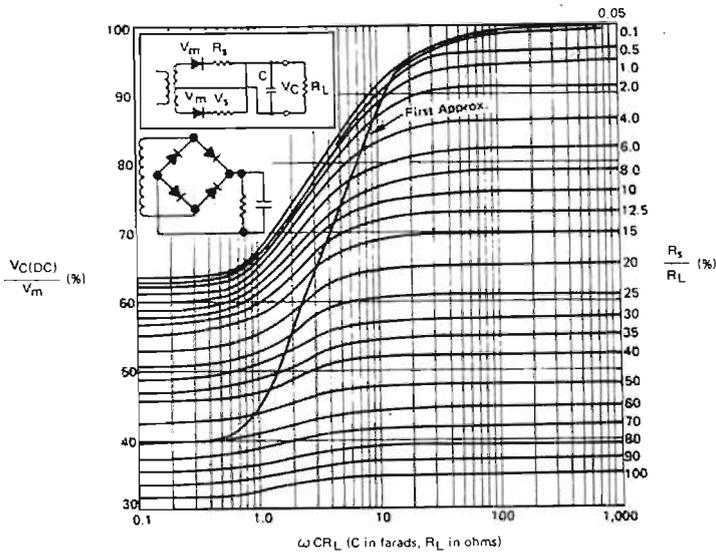


Fig. 5

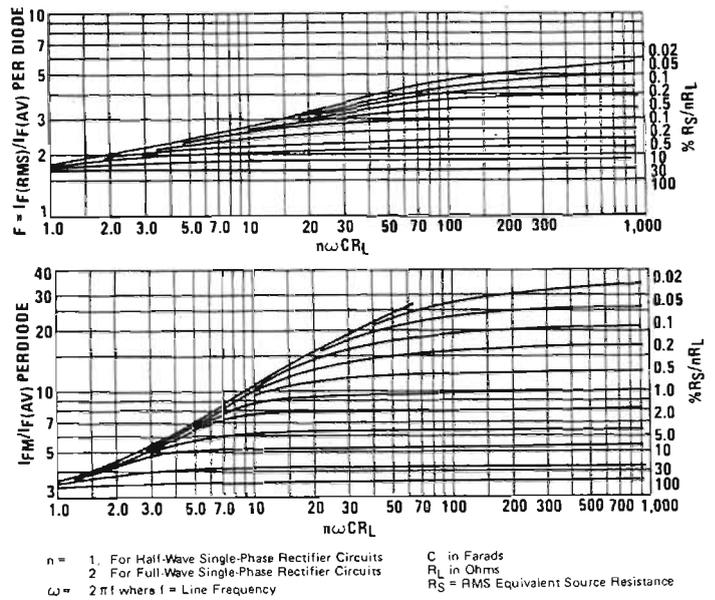


Fig. 7

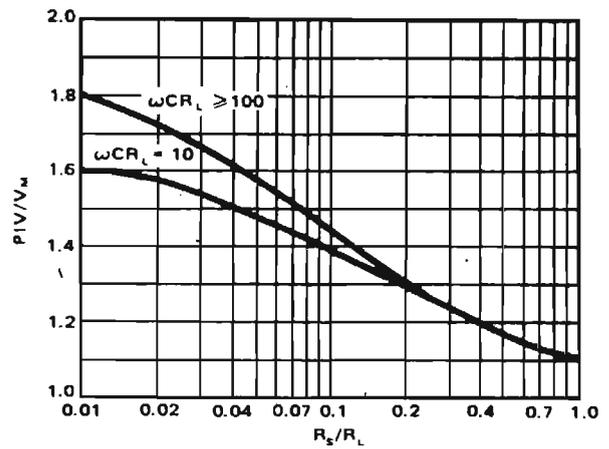


Fig. 8

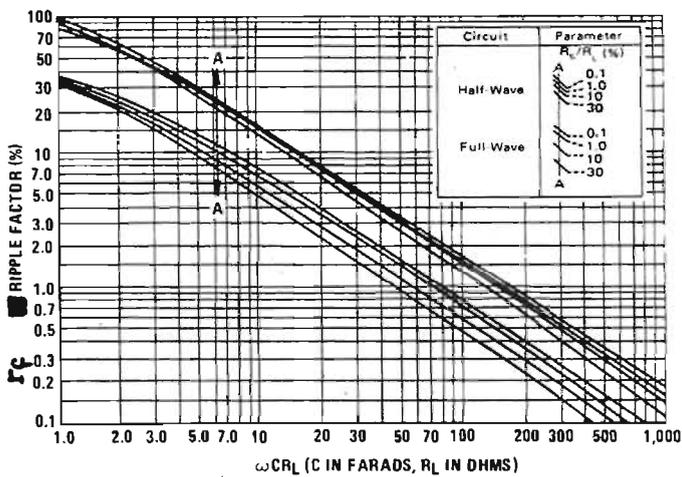


Fig. 6

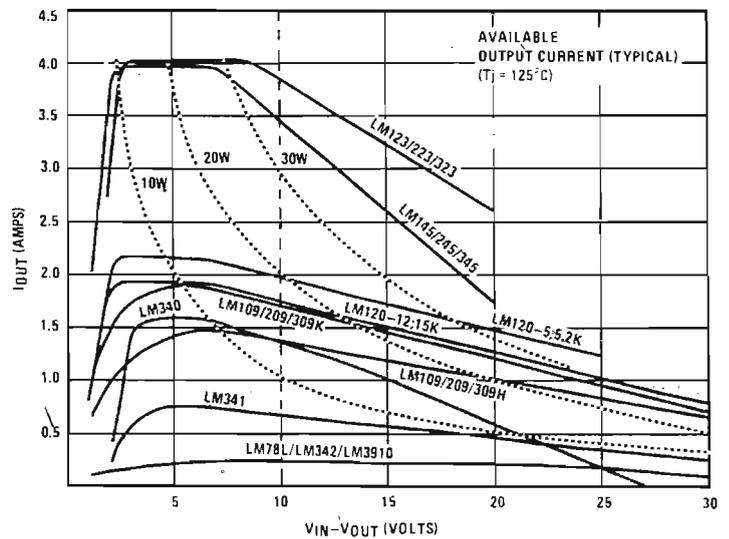


Fig. 9

La manière la plus pratique pour déterminer les éléments d'un circuit d'entrée consiste à utiliser les graphiques des figures 4, 5, 6 et 7. On retiendra que la résistance dynamique des diodes est incluse dans le terme R_s et que la tension directe n'apparaît pas, aussi faudra-t-il la soustraire de la tension secondaire du transformateur. Un compromis acceptable consiste à soustraire 0,7 V par diode à la tension secondaire du transformateur et à considérer la résistance dynamique de diode négligeable par rapport à la résistance du transformateur.

Les figures 4 et 5 décrivent les relations entre la tension crête alternative d'entrée ainsi que la tension continue de sortie en fonction de la résistance de charge R_L , de la résistance série R_s et de la capacité d'entrée du filtre C. Pour la figure 4 il s'agit du redressement simple alternance, alors que la figure 5 s'applique au redressement double alternance. L'abscisse est étalonnée d'après la valeur de l'expression $\omega C R_L$ dans laquelle chaque terme est défini de la manière suivante :

$$\omega = \text{fréquence du réseau} \times 2 \pi$$

C = valeur de la capacité de filtrage en farads

$$R_L = \frac{V_{IN}}{I_{IN}} \approx \frac{V_o}{I_o}$$

résistance équivalente à la charge exprimée en ohms

R_s = somme de la résistance dynamique de diode + résistance secondaire du transformateur + résistance primaire du transformateur vue du secondaire + toute résistance ajoutée en série entre les sorties du transformateur et la capacité de filtrage.

La détermination du circuit d'entrée va consister à réaliser un compromis entre les différents éléments qui le constituent et si l'on se réfère aux courbes des figures 4 et 5. Il est possible de mettre en évidence certains critères de base qui sont les suivants :

- pour une bonne régulation il faut $\omega C R_L \approx 10$;

- pour une faible ondulation résiduelle, il faut $\omega C R_L > 40$;
- pour un haut rendement il faut $R_s/R_L < 0,02$;
- pour un prix réduit, il faut une valeur faible de capacité et des courants de surcharge peu importants ;
- pour une meilleure utilisation du transformateur il est souhaitable de prévoir un redressement double alternance avec pont de diodes.

On remarquera que le choix d'un condensateur dont la valeur sera la plus faible admissible pour tenir les caractéristiques déterminées à l'origine, n'entraînera pas forcément un prix minimum ; il se peut en effet que, prévoyant une valeur légèrement supérieure, la valeur de R_s/R_L augmente sensiblement, ce qui a pour effet de diminuer les valeurs crêtes et efficaces du courant d'où l'emploi d'un transformateur et de diodes moins onéreux.

Détermination du filtre

- 1) Les valeurs de V_o et I_o sont celles que l'on désire obtenir, donc elles sont connues, de même pour la valeur de r_f , un régulateur a été choisi en fonction de V_o et I_o , et ω est fonction de la fréquence du réseau, en ce qui nous concerne, ce sera donc :
 - $\omega = 2 \pi f = 2 \pi \times 50$
 - $\omega = 314 \text{ rad./sec.}$
 - $r_f = \text{taux d'ondulation de la}$

tension régulée x atténuation du régulateur.

$V_{IN} \max \leq V_{IN} \max$ du régulateur (tenir compte de la tension max du réseau).

$V_{IN} \min \approx V_o + 2 \text{ V}$ (tenir compte de la tension min du réseau).

$V_{IN} \text{ DC} = V_{IN}$ (généralement 2 à 15 V au-dessus de V_o).

$I_{IN} \approx I_o$ pour la pleine charge.

$I_{IN} \min = I_o$ sans charge.

$$R_L = \frac{V_{IN} \text{ DC}}{I_{IN}}$$

$$R_L \min = \frac{V_{IN} \min}{I_{IN}}$$

2) Fixer $V_M \leq V_{IN} \max$ et calculer $V_{IN} \text{ DC}/V_M$.

Placer cette valeur sur l'une des figures 4 ou 5 suivant la solution retenue et chercher l'intersection avec l'une des courbes R_s/R_L . A ce stade soit il faut calculer R_s soit on utilise la courbe dite de première approximation.

3) Abaisser une droite à partir du point trouvé en fin de la phase 2 sur l'axe des abscisses, sur lequel on peut alors lire la valeur de $\omega C R_L$.

Calculer C en tenant compte des tolérances sur la capacité qui sont au mieux - 10 + 50 %.

Si $V_{IN} \text{ DC}$ a été choisi sensiblement au milieu des deux valeurs extrêmes que sont $V_{IN} \max$ et $V_{IN} \min$, le régulateur peut admettre une ondulation importante, et, en conséquence, la valeur de la capacité peut être faible. Si, par contre, la valeur de $V_{IN} \text{ DC}$ est choisie (pour des raisons de dissipation en particulier) proche de

$V_{IN} \min$ on ne peut tolérer une ondulation importante à l'entrée du régulateur donc la capacité de filtrage risque de devenir élevée.

4) Déterminer maintenant la valeur de l'ondulation résiduelle à l'aide de la figure 6 en s'assurant que cette ondulation n'entraîne jamais V_{IN} en dessous de $V_{IN} \min$.

Détermination des diodes

1) Le courant direct moyen dans chaque diode est fonction du type de redressement utilisé, ainsi :

- En simple alternance

$$I_{\text{moyen}} = I_{IN}$$

- En double alternance

$$I_{\text{moyen}} = \frac{I_{IN}}{2}$$

2) Déterminer ensuite le courant crête de diode à partir de la figure 7 qui nous donne le coefficient

$$k = \frac{I_{\text{crête}}}{I_{\text{moyen}}}$$

3) Calculer le courant de surcharge d'une diode à la mise sous tension lorsque la capacité de filtrage est totalement déchargée et que la tension est maximale

$$I_{\text{surcharge}} = \frac{F_M}{R_s + R_c}$$

avec R_c = résistance série du condensateur.

4) Pour terminer, trouver la tension inverse de crête à l'aide de la figure 8 en tenant compte du fait que le montage en pont permet de diviser par 2 cette

	Simple alternance	Double alternance 2 diodes	Double alternance pont de diodes
$I_{\text{eff}} \text{ (SEC)}$	$I_{IN} \cdot F$	$I_{IN} \cdot \frac{F}{2}$	$I_{IN} \cdot \frac{F}{\sqrt{2}}$
$V_A \text{ (SEC)}$	$V_{\text{eff}} \cdot I_{\text{eff}}$	$2 V_{\text{eff}} \cdot I_{\text{eff}}$	$V_{\text{eff}} \cdot I_{\text{eff}}$
$V_A \text{ (PRIM)}$	$V_A \text{ (SEC)}$	$\frac{V_A \text{ (SEC)}}{\sqrt{2}}$	$V_A \text{ (SEC)}$

$$F = \frac{I_{F \text{ off}}}{I_{IN}} = \text{facteur de forme déterminé figure 7.}$$

V_{eff} = tension secondaire efficace (d'une branche dans le cas d'un transformateur à point milieu).

Tableau 1. - Caractéristiques courant et puissance du transformateur.

valeur par rapport au montage double alternance avec deux diodes et transformateur à point milieu.

Il faut maintenant se reporter aux notices des fabricants pour choisir les diodes qui conviendront le mieux à l'application et si les valeurs de courants crête ou de surcharge s'avèrent particulièrement élevées, il est toujours possible de revenir à la phase 2 de l'étape précédente pour choisir une valeur plus importante de R_s/R_L ou une plus faible capacité.

Détermination du transformateur

Un premier choix a obligatoirement été effectué dans les étapes précédentes puisqu'il a fallu sélectionner la version simple ou double alternance. Rappelons qu'il est généralement préférable d'utiliser la version double alternance qui permet de diminuer la valeur de la capacité de filtrage avec un meilleur taux d'ondulation résiduelle, et assure un faible rapport $I_{\text{crête}}/I_{\text{moyen}}$.

Il faut évidemment au moins une diode supplémentaire, mais, sauf cas exceptionnel; le prix actuel des diodes est tel que la solution double alternance est toujours plus rentable.

Le processus sera donc le suivant :

1) Choix du circuit, simple alternance, double alternance deux diodes ou double alternance pont.

2) Calcul de la tension secondaire efficace :

$$V_{\text{eff}} = \frac{V_M + 1,4}{\sqrt{2}}$$

$$V_{\text{eff}} = \frac{V_M + 0,7}{\sqrt{2}} \text{ en simple alternance}$$

3) Détermination de la résistance secondaire totale.

4) Détermination de l'intensité secondaire et de la puissance du transformateur en fonction des éléments fournis par la tableau 1.

Exemple de calcul

Soit à déterminer les composants d'entrée nécessaires à la réalisation d'une alimentation régulée fournissant 5 V sous 3 A, le régulateur utilisé étant un LM 123 K. Le niveau d'ondulation résiduelle doit être inférieur à 7 mV efficace.

Les conditions de fonctionnement à définir sont les suivantes :

$$\omega = 2 \pi f = 314 \text{ rad./sec.}$$

$V_{\text{IN max}} = 18 \text{ V}$ pour 110 % de la tension réseau (on conserve une marge de 2 V en dessous de la tension maximale d'entrée du régulateur, 20 V pour le LM 123 K).

$V_{\text{IN min}} = 7,5 \text{ V}$ pour 90 % de la tension réseau.

$V_{\text{IN DC}} = 11 \text{ V}$ pour tension réseau nominale (cette valeur est choisie pour être supérieure à $V_{\text{IN min}}$ + la tension d'ondulation crête).

Tension d'ondulation de sortie = 7 mV efficace.

Tension d'ondulation d'entrée = 7 V efficace.

$$r_{\text{fin}} = \frac{7}{11} = 63,5 \%$$

$$I_{\text{IN}} = 3 \text{ A}$$

$I_{\text{IN min}}$ = courant de repos du LM 123 K soit $\approx 20 \text{ mA}$.

$$R_L = \frac{11}{3} = 3,67 \Omega$$

$$R_{L \text{ min}} = \frac{7,5}{3} = 2,5 \Omega$$

$V_M = 18 \text{ V} - 10 \%$ de variation réseau = 16,2 V

$$\frac{V_{\text{IN DC}}}{V_M} = \frac{11}{16,2} = 0,67$$

Compte tenu de l'intensité nécessaire, on choisira un redressement double alternance avec pont de diodes.

On se reporte donc à la figure 5 sur laquelle on trace une horizontale à partir de l'ordonnée

$$\frac{V_{\text{IN DC}}}{V_M} = 67 \%$$

jusque sur la courbe de première approximation. A partir de leur point commun, on abaisse une droite sur l'axe des abscisses qui nous permet de

connaître la valeur de $\omega C R_L$ soit environ 3,33.

La courbe de R_s/R_L est sensiblement 13 % ce qui nous donne une valeur de $R_s = 0,13 \cdot R_L = 0,48 \Omega$.

$$C = \frac{3,33}{3,67 \times 314} \approx 2800 \mu\text{F}$$

Compte tenu des tolérances sur les condensateurs on choisira une valeur au moins égale à 3300 μF et de préférence 4700 μF .

A l'aide de la figure 6, il est possible de déterminer le taux d'ondulation r_f , en élevant une droite à partir de l'axe des abscisses depuis le point 3,33 jusqu'à la courbe $R_s/R_L = 13 \%$. On reporte le point d'intersection sur l'axe des ordonnées et la valeur de r_f ainsi déterminée est de l'ordre de 15 %. En conséquence, l'ondulation crête est égale à :

$$\sqrt{2} \times 0,15 \times 11 = 2,3 \text{ V}$$

Vérifions que les conditions de fonctionnement sont correctes :

$V_M = 16,2 \text{ V}$, avec 90 % de la tension réseau, cette valeur descend à 14,6 V.

$$V_{\text{IN DC}} = 14,6 \times 0,67 = 9,8 \text{ V}$$

$V_{\text{IN min}} = 9,8 - 2,3 = 7,5 \text{ V}$ ce qui est juste en limite de ce que nous avons fixé au départ.

Au niveau des diodes, il nous faut maintenant déterminer leurs caractéristiques en tenant compte du fait que nous avons choisi un pont redresseur :

$$I_{\text{moyen}} = \frac{I_{\text{IN}}}{2} = 1,5 \text{ A}$$

A l'aide de la figure 7 nous déterminons

$$\frac{I_{\text{crête}}}{I_{\text{moyen}}} = 8, \text{ c'est-à-dire :}$$

$$I_{\text{crête}} = 8 \times 1,5 = 12 \text{ A}$$

Le courant de surcharge a pour valeur

$$I_{\text{surcharge}} = \frac{18}{0,48} = 37,5 \text{ A}$$

pour 110 % de la tension réseau.

Toujours à l'aide de la figure 7 nous trouvons la valeur du courant direct crête, à savoir :

$$\frac{I_{\text{crête}}}{I_{\text{moyen}}} = 2,1, \text{ soit :}$$

$$I_{\text{crête}} = 2,1 \times 1,5 = 3,15 \text{ A.}$$

Enfin, en ce qui concerne le transformateur, il doit posséder

les caractéristiques suivantes :

- Tension secondaire :

$$V_{\text{eff}} = \frac{V_M + (2 \times 0,7)}{\sqrt{2}} = \frac{16,2 + 1,4}{\sqrt{2}} = 12,5 \text{ V}$$

- Courant secondaire :

$$I_{\text{eff}} = \frac{I_{\text{IN}} \times \frac{I_{\text{crête}}}{I_{\text{moyen}}}}{\sqrt{2}} = \frac{3 \times 2,1}{\sqrt{2}} = 4,45 \text{ A}$$

- Puissance :

$4,45 \times 12,5 \approx 56 \text{ VA}$ à tension nominale ou 62 VA pour 110 % de la tension réseau.

J.-C. PIAT

(à suivre)

MESURES ELECTRONIQUES

(Prêt au branchement secteur, ordre de marche garanti)

Q METRE FERISOL, 50 kHz à 70 MHz en 10 grammes, secteur 110/220 V, avec notice d'utilisation. Prix : 1.200 F

GENERATEUR 1.72 - USA - Couvre de 100 kHz à 32 MHz en 5 grammes HF, pure, modulée, et 400 Hz. Atténuateur, 38 x 24 x 14 cm. Secteur 110 V. 290 F

FREQUENCEMETRE BC 221, 125 kHz à 20 MHz. Quartz 1 MHz. Carnet d'étalonnage d'origine, secteur 110/220 V. Notice. 350 F

GENERATEUR HF METRIX 931, 110/220 V, 50 kHz à 85 MHz. Sortie HF 0,3 V à 1 V et BF 3 V à 10 V. Schéma. Version Moderne. 1.200 F

GENERATEUR HF FERISOL, hautement professionnel, 50 kHz à 50 MHz et 10 grammes. Sortie 0,05 V à 0,1 V. Secteur 110/220 V. 850 F

FREQUENCEMETRE HETERODYNE THF FERISOL, type HS 101, 30 MHz à 3 GHz. Secteur 110/220 V. Prix : 650 F

FREQUENCEMETRE TS 127, Mesure (cautive) de 375 MHz à 725 MHz, carte d'étalonnage d'origine, galva 200µA, tubes 957, 154, 155. Coffret et valise 28 x 20 x 20 cm. Alimentation piles. 240 F

GENERATEUR FERISOL T.B.F., de 0,5 Hz à 1.000 Hz en 4 grammes. Sortie maxi : 10 V. 550 F

GENERATEUR BF FERISOL Type C 302, de 15 Hz à 150 kHz en 4 grammes. Galvanomètre de contrôle sortie max. 40 V. 550 F

GENERATEUR BF FERISOL Type C 902M/A, 15 Hz à 150 kHz, sinus et carré, galvanomètre, état remarquable. Prix : 800 F

GENERATEUR GF FERISOL Type C 902 M/A - identique au précédent. Plus récent. Etat neuf. Prix : 800 F

GENERATEUR BF FERISOL Type C 902 M/A - identique au précédent. Plus récent. Etat neuf. Prix : 1.200 F

GENERATEUR RIBET-DESJARDINS, Type 406 B.F., de 20 Hz à 200 kHz, max. 20 V. 425 F

GENERATEUR BF TS 382/U USA, 20 Hz à 200 kHz. Sortie max. 10 V. Secteur 115 V. Appareil de grande classe. Prix : 650 F

GENERATEUR BF Type GB512 CRC couvre de 30 Hz à 300 kHz en 4 grammes. Galvanomètre de sortie 50µA 1 Volt à 60 dB en 4 grammes. Schéma incorporé. Secteur 110/220 27 x 40 x 30 cm profond. Matériel récent. 600 F

VOLTMETRE ELECTRONIQUE A 202 (FERISOL), Continu : 100 MΩ, 1,5 V à 1 500 V. Alternatif : 1,5 V à 150 V (20 Hz à 700 MHz). Capacité entrée 2 pf. Avec sonde, notice, schéma. Prix : 300 F

MILLIVOLTMETRE AMPLIFICATEUR CRC type MV 153 de 20 Hz à 400 kHz. 12 échelles de 1mV à 300 V. 2 entrées : 1 MΩ grand galvanomètre. 450 F

WATTMETRE FERISOL, BF, Type N 204, de 0 à 5 W en 4 grammes, galvanomètre de mesures DB et mW. Entrée de 2,5 ohms à 20 ohms. 220 F

LAMPOMETRE USA, type 1.177, secteur 110 V, contrôle tubes anciens et récents. Manuels, accessoires : Parfait état. Prix : 220 F

LAMPOMETRE METRIX, type 310, secteur 110/220 V. Contrôle de tous les tubes de réception. Notice. 550 F

ANALYSEUR DE LAMPES U 61 METRIX en parfait état de marche, 110/220 V avec 1 adaptateur. Toutes combinaisons possibles. Prix : 1.000 F

CONTROLEUR TS 352 A/U USA, Continu 20 KΩ/V de 0 à 5.000 V et 250 µA à 10 A. Alternatif 1.000 V/V de 0 à 1.000 V. Ohmmètre : 5 gammes de 0 à 1.000 Ω/V de 0 à 1.000 V. Ohmmètre : 5 gammes de 0 à 10 MΩ. Valise métal 18 x 29 x 14 cm. Prix : 200 F

CONTROLEUR 1.176 USA, Continu 20 KΩ/V de 5 à 5.000 V et 50µA à 5 A. Alternatif 1.000 V/V de 5 à 1.000 V et 0,5 à 10 A. Ohmmètre : 3 gammes 0 à 10 MΩ. Coffret 29 x 21 x 14 cm. Prix franco : 210 F

CONTROLEUR METRIX 476, 10KΩ/V. Mesures continu de 15 V à 3 Kv, et 150 µA à 7,5 A. Mesures alternatif de 7,5 V à 3 Kv et de 7,5 mA à 7,5 A. Résistances : de 0 à 2 MΩ. Relai de sécurité, protégeant le cadre. Coffret puyré métal à poignée de 19 x 20 x 14 cm haut. Prix : 165 F et franco 186 F

VOLTMETRE ELECTRONIQUE 1.107 USA - Echelles : 3, 10, 30, 100 et 300 V continu et 1 000; 10k; 1M; et 10 MΩ Galvanomètre carré 400µA Tube batterie 1V5 et 90 V. Peut-être facilement transistorisé. Coffret métal 14 x 23 x 12 cm. Très bel état Sans alimentation. Avec schéma transistorisation. Prix franco : 95 F

Le même NEUF Prix franco : 175 F

VOLTAMPEREMETRE 1.50, Galvomètre à miroir. Echelles : 3, 15, 30 A continu. Coffret cuir 13 x 9 x 4 cm NEUF. Prix franco : 86 F

MILLIAMPEREMETRE TS 60, Galvanomètre de réglage du SCR 522, gradué de 0 à 1mA. Résistance interne 75Ω; remise à zéro. En boîtier métal carré de 7 x 7 x 5 cm NEUF. Prix franco : 40 F

TOS METRE FERISOL, générateur 65 à 500 MHz. Prix : 650 F

TOSMETRE FERISOL, générateur 1,8 à 30 MHz Prix : 500 F

MEGHMETRE FERISOL Type RM 102, de 0,1 à 1.000 MHz en 5 grammes - secteur 220 V. 300 F

PONT DE MESURES RLC marque METRIX Type 617 et 620, au choix. 500 F

VOLTMETRE ELECTRONIQUE TS 505, matériel actuel USA 2 V à 1.000 V DC 2 V à 200 V AC. Ohmètre de 0 à 1.000 MΩ - Galvanomètre zéro central. Secteur 100 V avec notice. 500 F

GENERATEUR VHF FERISOL Type L III, couvre de 5 à 400 MHz en 6 gammes 0,1 µV à 0,1 V. Secteur 110/220. 1.000 F

GENERATEUR VHF FERISOL L 113 B, Identique au précédent. Plus récent, secteur 110/220... 1.400 F

GENERATEUR VHF METRIX type 936, couvre de 8 à 230 MHz 1µV à 0,2 V. 900 F

NOUVEL APPROVISIONNEMENT en...

GENERATEURS VHF SOCRAT type TRPP 4,5 ou 6. Permettent la génération d'une onde pure ou modulée à partir d'un quartz au 1/18° de la fréquence désirée). Indicateur de champ + autres possibilités - Livré 100 % OK avec boîte adéquate de 80 quartz FT 243. Version pile (consommation 1 V 5 150 mA et 90 V 6 mA). 260 F

Version secteur 110/220 V. 400 F

Elegant coffret aluminium de 24 x 28 x 37 cm. 13 kg.

CONVERTISSEUR CONTINU-ALTERNATIF 50 Hz, Convertisseur rotatif type DY 4 ELECTRO PULL-MANN entrée 26 V continu (deux accus de 12 V en série) sortie 115 V 50 Hz 1,8 ampères Equipé avec 3 filtres antiparasites TELEC. Dimensions 34 x 15 x 23 cm. Poids 19 kg. Pour campagnes, caravanes, bateaux etc... Garantie. 200 F

SELF A ROULETTE, avec bouton compteur, USA, stéatite, pour boîte accord antenne, 25 µHy, 35 spires argentées - 8 x 8 x 21 cm. Prix : 120 F. Franco 150 F

BC 603 (Panneau avant du BC 603, Neuf, avec HP transfo, sortie, néon, 5 interr., 2 fusibles, 2 jacks, 2 potenti. étanches. Prix : 24 F. Franco. 39 F

SPECIAL TELETYPE

(Matériels en très bel état)

TELEIMPRIMEUR SAGEM SP5 à page, émission, réception. Prix : 450 F

PERFORATEUR SAGEM PG1A pour SP5. 100 F

TRANSMETTEUR DE BANDE T x 2A. Prix : 100 F

ALIMENTATION SAGEM BA33B, 110 V, 2 galvas. Prix : 85 F

RECEPTEUR AME 4 F 1480, 0,5 à 30 MHz par 4 cristaux spécial réception télétypes complet, bel état, rack standard, non testé. Prix : 480 F

CONVERTISSEUR SAGEM avec scope et ampli de courant pour téléimprimeur SP5 en ordre de marche. 700 F

ALIMENTATIONS

variables et réglées

CF 201 - FERISOL - 110/220 V - HT : 100 à 300 V, 100 mA - BT : 6 V 3, 5 A, AC, galvanomètre, 19 x 28 x 20 cm. Parfait état de marche. Prix : 275 F

AL330 P Matériel NEUF, transistorisé, protégé et variable 3 à 30 V, 3 A, voltmètre et ampèremètre. Prix : 540 F

RADIOTELEPHONES MILITAIRES

Portatifs livrés avec antenne, tubes, schéma, sans

EMETTEUR-RECEPTEUR PRC6 (USA) portable, monofréquence, complet : tubes, quartz antenne. Prix : 240 F + port 18 F

EMETTEUR-RECEPTEUR C926 (Canada), portable, 47 à 55,4 MHz, six canaux par quartz, 300 mW/HF. Complet, en sac toile, combiné, antenne, un quartz. Prix : 240 F + port 18 F

EMETTEUR-RECEPTEUR TRPP8 (France), portable, 3 kg, 47 à 55,4 MHz, six canaux par quartz, 250 mW/HF, complet : tubes, antenne, un quartz. Prix : 180 F + port 18 F

TRPP8, boîtier seul, comprenant micro et écouteur incorporés, pour vos montages « mobiles ». Prix : 50 F + port 13 F

TELEPHONES DE CAMPAGNES

en ordre de marche Garantie 6 mois

Types portatifs à magnéto, sonnerie incorporée, prêts à l'usage, avec piles standards. Il suffit de deux fils pour assurer une liaison sûre de plusieurs kilomètres. Pour chantiers, usines, scouts campeurs, spéléos, etc.

TYPE AOP - Coffret bakélite avec couvercle de fermeture 21 x 18 x 21 cm. La pièce, franco 100 F

Bon état, la pièce. 180 F

FIL DOUBLE TELEPHONIQUE de campagne pour téléphones ci-dessus. Le mètre. 0,32 F

TOURET de 200, 400 et 1 600 m ou plus

DEROULEUR, à poignée pour touret 1.600 45 F

STANDARD TELEPHONIQUE CANADIEN - Permet d'assurer la liaison téléphonique de dix postes décrits plus haut. Etat neuf, 55 x 20 x 20 cm. 240 F

COMBINES TELEPHONIQUES AUTOGENERATEUR - Permet la liaison par fil, sans source d'énergie jusqu'à 200 mètres. Livrable sous forme de combiné ou équipement micro plastron avec casque deux écouteurs, au choix, la paire. 100 F

ANTENNES ET accessoires

MP 48 - Embase USA avec 5 brins MS (Mast section) visibles, de 1 m environ chacun. Prix : 135 F - Neuf

Jeu de 5 brins MS 49 à MS53 pour MP 48 ci-dessus. Prix : 80 F - Neuf. 120 F

MS 54 brin supplément, pour MP 48 Neuf. 25 F

AB 150R, USA, embase souple pour fixe ou mobile avec deux brins de 1 mètre. Prix : 125 F

AN29, (BC 659) Téléscopique laiton, fermée 40 cm ouverte 3,80 m. Prix 60 F Franco 72 F

AN45 (BC620) - Téléscopique laiton, fermée 42 cm ouverte 2,20 m. Franco. 30 F

La même, avec embase fixe, Franco. 38 F

AN 130 (BC 1000), courte avec self. Foo. 23 F

AN 131- (BC 1000) longue, pliante, fermée 42 cm, ouverte 3,25 m. Franco. 50 F

La même, avec embase porcelaine et accouplement flexible. Franco. 65 F

ANTENNE NEUVE type PRC/AT27 2, type feuillard de 75 cm 180 grammes. Franco. 28 F

C CONDENSATEUR VARIABLE USA, NEUF, capacité 116 pF. Isolement 1,5 Kv 90 x 110 x 45 mm, 350 gr. Franco. 28 F

ISOLATEURS d'antenne USA, porcelaine vitrifiée, tubulaire 2 trous :
A) 230 mm, Ø 15 mm, NEUF, Franco. 4 F
C) 165 mm, Ø 13 mm, NEUF, Franco. 3 F

CABLES COAXIAUX professionnels neufs, 50Ω :
6 mm, le mètre. 2,50 F
11 mm, le mètre. 6 F

RELAIS D'ANTENNE, USA, stéatite, 12 V, 2 TR, 300 W HF. Franco. 24 F

FICHES COAXIALES
SO 239, socle neuf. 6 F
PL 259, mobile, neuf. 2 F

Réducteur pour PL 259. 6 F
M 359 coude adaptateur PL 259. 8 F

EMISSIONS-RECEPTION OC

Matériels réglés en ordre de marche avec documentation schémas

BC 620 - Emetteur-récepteur 20 à 28 MHz, FM, alimentation accu 6 et 12 V comprise, avec tous accessoires, combiné, antenne télesc. Prix 280 F

Jeu de tubes, test OK, pour BC 620. Foo 40 F

Vibreur 6/12 V pour PE97 du BC 620. Foo 15 F

Combiné téléphonique TS 13, Prix franco. 38 F

BC 659 - Emetteur-récepteur identique au BC 620, mais couvre 27 à 39 MHz, deux canaux par crystal, équipé avec son alimentation vibreur 6 et 12 ou 24 V à préciser, avec HP, combiné TS, antenne télesc. AN29. Prix : 340 F

BC 1000 - Emetteur-récepteur 40 à 48 MHz avec son combiné, antenne courte, et alimentation PP 114 commutable 6/12/24 V. Prix : 280 F

Le même, avec alimentation neuve 6 V. 240 F

Alimentation 6 V (neuve usine) BC 1000. 140 F

Jeu de tubes de rechange test OK BC 1000 Prix franco : 45 F

Combiné TS 15 pour BC 1.000. Prix franco 45 F

RECEPTEUR BC 603 modifié AM/FM/BFO avec commutatrice 12 volts. Prix : 220 F

RECEPTEUR BC 603, modifié AM/FM/BFO sur secteur 220 V. Prix : 360 F

Jeu de tubes test OK BC 603, Prix franco 60 F

EMETTEUR TCS - USA COLLINS - Couvre de 1,5 à 12 MHz en accord continu ou par quartz quatre canaux. 50 W HF Self à roulette incorporée pour accord antenne, 2 galvanomètres de contrôle airm. et HF. Schéma. Sans alimentation. Il faut 12 V, 2,5 A et 250 V. 30 mA + 400 V, 150 mA. Coffret de 35 x 25 x 30 cm. 350 F

STATION EMISSION RECEPTION TCS - Comprend l'émetteur et le récepteur TCS avec schéma complet et notes techniques. En ordre de marche. Prix : 650 F

EMISSIONS-RECEPTION OC

Matériels complets, bel état, schémas, non réglés

SCR 543 - Emetteur et récepteur + alimentation secteur PE 110, 1680 à 4450 kHz, 50 W HF avec fiches, quartz, combiné. Prix : 500 F

EMETTEUR COLLINS - ART 13 - 1,5 à 18 MHz. Phonie-graphie, Puissance HF 125 W Modulateur PP 811 et final : 813. Alimentation nécessaire : 24 V BT et 400 V et 1 200 V HT. Avec 2 galvanomètres de contrôle. Prix : 350 F

ART 13 - Boîte de commande C 47. Franco. 20 F

ART 13 - Avec son alimentation d'origine par commutatrice 24 V. Prix : 490 F

BC 1000 - Emetteur-récepteur 40 à 48 MHz, complet avec tubes et quartz. 90 F

Le même avec micro, casque, antenne. 120 F

Alimentation AA3 24 volts, pour BC 1000. 60 F

FILTRE VHF 100-156 MHz

Equipé avec 2 fiches coaxiales USA. Décrit en dernière page rose du « H.P. » n° 1.085 et page 71 du « H.P. » n° 1.092. Neuf, en emballage usine. Prix franco : 48 F

OSCILLOSCOPES

Très bel état. En ordre de marche secteur avec mode d'emploi et schéma.

OC 640, BP 0 à 5 MHz, tube 125 mm, 26 x 40 x 50 cm, poids 20 kg. Prix : 1.200 F

OC 341, BP 0 à 4 MHz, tube de 70 mm, 22 x 25 x 45 cm, poids 16 kg. Prix : 850 F

COMMUTEUR ELECTRONIQUE CRC type CE370M, Transistors sauf tube d'entrée. BP : 7 MHz. Dimensions 18 x 26 x 57 cm profond. 12 kg. Avec notice. 380 F

OC 566, BP 0 à 20 MHz, 2 voies, tube plat 130 mm, 35 x 46 x 68 cm, 50 kg. Prix : 1.800 F

241 RIBET, BP 0 à 30 MHz, 2 voies, tube plat, 120 mm, 33 x 45 x 73 cm, 35 kg. Prix : 2.200 F

Caractéristiques techniques contre 10 F en timbres pour chacun des appareils précités.

En quantités limitées et en ordre de marche autres oscilloscopes disponibles en TEKTRONIX, LAVOIE, PHILIPS, CRC, COSSOR ainsi que scopes à balayage toujours équipés de tube de grand ou petit diamètre.

RECEPTEURS DE TRAFIC

alignés et réglés en ordre de marche, schéma, doc., six mois de garantie, secteur 220 V sauf indication contraire

STABILIDYNE - CSF - Récepteur à très hautes performances, couvrant en 4 gammes de 2 à 30 MHz, sensibilité 1µV, sélectivité var. et quartz. Affichage de la fréquence par compteur numérique avec précision - 500 Hz, BFO 1.000 ou 2.500 Hz; sortie : 800Ω; Alimentation secteur 110/220 V. 2.900 F

AME 7G 1680 - Superhétérodyne à double changement de fréquence 1.600 KHz, et 80 KHz. Sensibilité 0,6µV. Couvre de 1,7 à 40 MHz en 7 gammes. Graphie et Phonie. Tubes miniatures. Equipé en sélectivité variable et quartz + BFO + VCA + S-mètre + petit haut-parleur de contrôle 10 mm. Alimentation 110/220 V. Sortie casque 600Ω ou HP 3x140 x 80 x 50 cm profond. Poids : 65 kg. Récepteur de très grande classe, en état impeccable. Notice. Prix : 1.850 F

AME 7G 1480 (RR 10) - 1,5 à 40 MHz, tubes miniatures, calibrateur 100 et 2 000 KHz Sensibilité inf. à 1µV. 50 x 42 x 37 cm. Poids : 47 kg. 2.400 F

RECEPTEUR RR 36 - LGT - Couvre en 4 gammes de 1,6 à 25,5 MHz. Grand cadran de lecture, accord œil cathodique, filtre crystal, BFO variable HP incorporé, 110/220 V. Coffret de 57 x 30 x 36 profond. 800 F

BC 342 - USA - Couvre de 1,5 à 18 MHz. Alimentation secteur 110 V. Filtre à quartz. 800 F

BC 348 - USA - Version aviation du BC 342 ci-dessus. Gammes. Gammes de 200 à 500 KHz + 5 gammes 1,5 à 18 MHz. Equipé avec tubes octal, filtre à quartz BFO, MF 915 KHz. En parfait état, avec schéma et alimentation secteur incorporée 110/220 V. 800 F

ARB - USA - Récepteur Aéronavale, couvre de 190 KHz à 9 MHz, 6 tubes octal, AVC, AM, CW, sélectivité large et étroite, sortie casque ou HP alimenté. 220 V incorporée. Dimensions 18 x 20 x 40 cm profond. 645 F

RR49 - France - Superhétérodyne. Phonie. Couvre de 0,4 à 20,4 MHz en 4 gammes MF 380 KHz avec haut-parleur et alimentation secteur 220 V. Dimensions 43 x 15 x 21 cm profond. Poids 16 kg. 850 F

TCS COLLINS - USA - Couvre de 1,5 à 12 MHz en 3 gammes. AM/CW/BLU par excellent BFO. Dimensions 35 x 25 x 30 cm profond. Sans alimentation : il faut 12 V, 1,2 A et 200 V. 90 mA Alimentation sur demande. Prix : 375 F

BC 652 - USA - Couvre de 2 à 6 MHz en 2 gammes. Phonie, graphie, générateur avec quartz 200 KHz, 6 tubes octal. 19 x 31 x 36 cm profond. Commutatrice 24 V. Prix : 220 F

VHF

Matériels réglés en ordre de marche.

RZ98C - Récepteur SADR moderne d'aérodrome. Couvre de 100 à 156 Mc/s par crystal, harmonique 18 - Valeur MF : 9.720 Kc/s. Sorties 2,5 ohms sur H.P. à 600 ohms sur casque ou ligne Aérien de 50 ohms. Alimentation secteur incorporée 110/220. Prêt au branchement secteur avec prises et fiches. Equipé avec un quartz aviation ou bande amateur 144. Dernier modèle type C. Fabrication CSF avec filtres à quartz. 400 F

Le même, mais équipé en oscillette variable 550 F

EMETTEUR SADR 1547, Complément du RZ98 ci-dessus pour une station aéro-club ou amateur. Puissance 15 watts HF, de -100 à 156 MHz, crystal harmonique 18, modulation : PP de 807 et OQE 04/20 à l'étage final. Matériel extrêmement robuste, livré en ordre de marche, secteur 110/220 V, état impeccable. Emetteur complet, sans alimentation. 300 F

Le même, avec son alimentation secteur d'origine 110, 220 V. 550 F

EMETTEUR BC 625 - 100 à 156 MHz - 15 W HF - 4 canaux pré-réglés crystal - complet en tubes avec un quartz, schéma. 230 F

Prix : 5/41

EMETTEUR-RECEPTEUR - 100 à 156 MHz par 12 canaux crystal. Sensibilité super 5 µV. 15W HF. Complet sans alim Non testé. 460 F

Prix : 150 F

AN 38, VHF dipôle, neuve, réglable de 100 à 156 MHz par tubes téléopiques laiton longueur : 90 cm à 1,40 m. Prix : 160 F - Franco. 168 F

IMPORTANT

OUVERT en semaine de 9 à 12 et de 14 à 18 h 30. Fermé LUNDI et en AOUT.

ACCES RAPIDE par 171, av. de MONTOLIVET (métro Saint-Just).

COMMANDES : sauf administrations, joindre le montant en mandat ou chèque ou timbres (max. 100 F) MINIMUM de commande : 50 F. Pas d'envoi contre remboursement.

PRIX T.T.C. Emballages gratuits sauf exportation.

EXPEDITIONS RAPIDES en PORT DU. Les prix franco indiqués sur cette liste ne concernent que les matériels d'un poids inférieur à 5 kg admis par les P.T.T.

RENSEIGNEMENTS : joindre enveloppe affranchie à l'adresse.

Ce tarif annule les précédents. PAS DE CATALOGUE mais consultez-nous vu la variété de notre stock.

UN INDICATEUR DE PUISSANCE A.F.

La majeure partie des amplificateurs à audio-fréquence sont équipés d'un vu-mètre gradué en décibels. Ce genre d'indication n'est généralement pas précis et son mode d'étalonnage souvent arbitraire.

Or, bon nombre d'utilisateurs souhaitent connaître la puissance de travail de leur chaîne : le module que nous proposons a donc pour mission d'en donner le reflet légèrement intégré, de telle sorte que l'affichage de puissance AF s'aligne sensiblement avec la puis-

sance moyenne de la séquence écoutée (mezzo-forte choisi par l'utilisateur).

Principe du wattmètre BF

Si le technicien veut connaître sur quelle puissance une séquence musicale est reproduite, il substitue au diffuseur un appareil de mesure fonctionnant comme un wattmètre, si le signal mesuré est sinusoïdal, ou comme un indicateur (output-mètre ou vu-mètre),

pour une composante de forme quelconque (voir fig. 1).

En fait, on remplace le haut-parleur par une résistance de même valeur (8Ω par exemple) et de dissipation en rapport avec les possibilités de la chaîne - une résistance bobinée ou une association de plusieurs résistances bobinées - et on branche un voltmètre alternatif à ses bornes.

La puissance découle de la relation fondamentale :

$$P_S = \frac{U_S^2}{R_{HP}} \quad (1)$$

Branchement de l'indicateur

Pour l'utilisateur, il est impossible de supprimer l'enceinte acoustique au profit d'un instrument de mesure ! Par ailleurs, l'introduction d'un dispositif électronique ne doit pas perturber le haut-parleur ni l'amplification.

Pour cette dernière raison, compte tenu du fait que les systèmes redresseurs apportent souvent une non linéarité préjudiciable à la qualité du

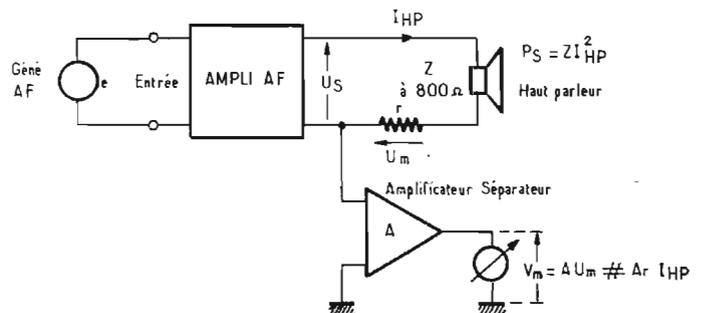
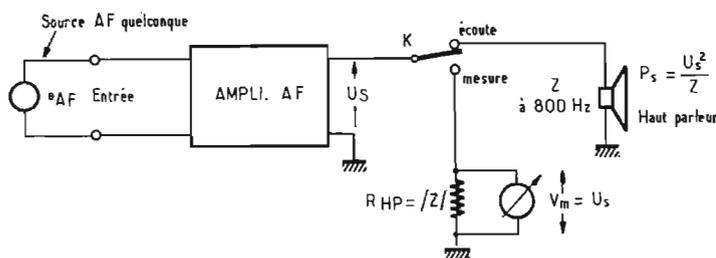


Fig. 1. - Système de mesure de la puissance de sortie d'un amplificateur au moyen d'un voltmètre V_m . On débranche toutefois l'enceinte au profit d'une résistance de valeur et de dissipation équivalentes. Fig. 2. - Principe de la mesure de puissance à partir du courant pris par le haut-parleur.

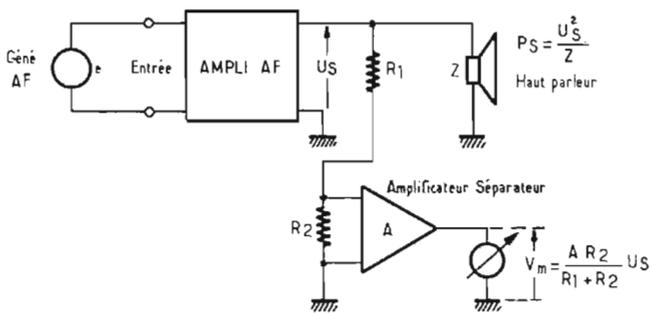


Fig. 3. - Montage parallèle classique dans lequel R_1 et R_2 présentent des valeurs élevées devant Z .

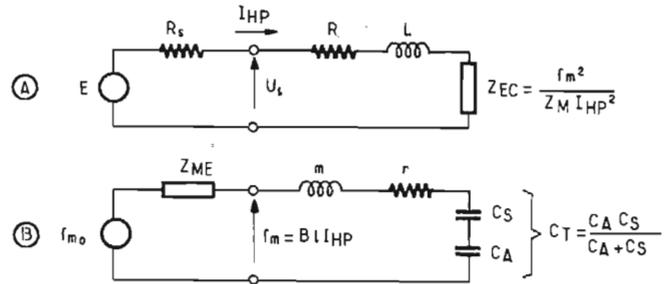


Fig. 4. - Schéma équivalent à un haut-parleur placé dans une enceinte close : (A), vu du côté électrique ; (B) équivalence électro-mécanique d'après Olson.

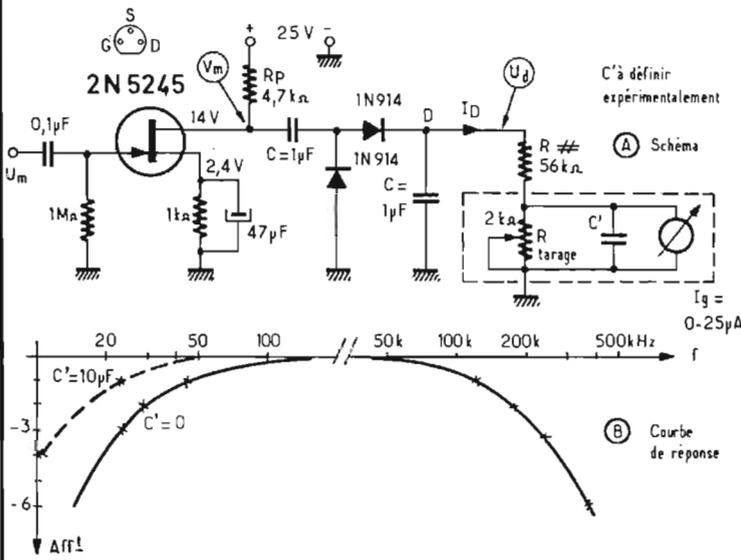


Fig. 5. - Montage amplificateur et détecteur (A) avec sa bande passante (B).

(A) CIRCUIT ÉQUIVALENT ÉLECTRIQUE

- E : f.e.m. du générateur électrique (amplificateur AF)
- I_{HP} : courant dans la bobine mobile du haut-parleur
- R_S : résistance de sortie du générateur (amplificateur AF)
- R : résistance de la bobine mobile
- L : inductance de la bobine mobile
- Z_{EC} : impédance électrique équivalente aux phénomènes mécaniques.

(B) CIRCUIT ÉQUIVALENT MÉCANIQUE

- Z_M : impédance mécanique globale = $r + jm\omega + 1/jC_T\omega$
- f_{m0} : force magnétomotrice équivalente à l'ensemble de l'énergie développée dans les domaines électrique et mécanique

- f_m : force mécanique et relation avec le courant I_{HP}
- Z_{ME} : impédance électrique ramenée dans le domaine mécanique
- B : induction engendrée dans la culasse du HP par l'aimant permanent
- l : longueur du conducteur de la bobine mobile
- m : masse de la membrane, de la suspension et de l'air déplacé
- r : résistance de friction correspondant au déplacement de la membrane et à l'énergie émise par rayonnement
- C_A : compliance = élasticité
- raideur = $\frac{1}{\text{élasticité}}$
- de l'air emprisonné dans l'enceinte fermée
- C_S : compliance de la suspension et de la membrane

signal à détecter, il est conseillé de prévoir un étage séparateur.

Enfin, deux solutions nous sont offertes pour qualifier la puissance soumise à une enceinte : soit que l'on s'intéresse à la tension U_S appliquée, auquel cas la puissance est obtenue au moyen de la formule (1) ci-dessus ; soit que l'on prélève le courant I_{HP} traversant la bobine mobile du haut-parleur Z et l'on calcule P_S par l'équation :

$$P_S = Z I_{HP}^2 = Z \left(\frac{U_m}{r} \right)^2 \quad (2)$$

... à condition, bien entendu, de connaître la tension U développée aux bornes de r et la valeur de l'impédance Z à 800 Hz de notre haut-parleur (voir fig. 2).

Dans ce montage, qui utilise le principe d'un séparateur de gain A , la tension mesurée V_m

est reliée au courant par la relation :

$$I_{HP} = \frac{V_m}{rA} \quad (3)$$

Un calcul de la puissance est donc possible, mais un étalonnage approprié du voltmètre est préférable ; comme nous le verrons plus loin, il faut mesurer A . L'indication ne sera valable que si r s'avère très faible devant Z , condition qui permet, également, de conserver à l'enceinte un facteur d'amortissement valable.

En conservant l'association séparateur et voltmètre pour mesurer la tension au lieu du courant, on peut soit brancher directement le séparateur sur le haut-parleur, soit intercaler un pont diviseur

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

(voir fig. 3). Comme condition,

il convient de faire $R_1 + R_2 \gg Z$.

En modifiant la formule (1), on trouve encore en jeu l'impédance de l'enceinte : il suffit de faire $R_{HP} = Z$ à 800 Ω . Dans le cas de la figure 3, la transformation est toutefois compliquée car on a :

$$U_S = V_m \left(\frac{R_1 + R_2}{AR_2} \right) = KV_m$$

et alors :

$$P_S = \frac{K^2 V_m^2}{|Z|} \quad (4)$$

K sera déterminé expérimentalement. Comme pour la mesure de l'intensité I_{HP} , on voit qu'il faut mesurer A sur le montage.

Par ailleurs, il n'est pas explicité, ici, la nature du voltmètre V_m : en réalité, on sous-entend dans A le rendement du sys-

tème redresseur, ce que l'étalonnage fait d'ailleurs tout naturellement.

Choix du montage

Dans le domaine acoustique, on a coutume de représenter les phénomènes mécaniques sous forme d'un schéma équivalent, dû à Olson (voir fig. 4). S'il est facile d'admettre que le courant I_{HP} est le paramètre fondamental dans l'équivalence électrique A (circuit ramené au niveau de la bobine mobile), on constate que la force magnéto-électrique f_m engendrant le déplacement de la bobine mobile est directement liée au même courant (voir schéma B).

La puissance acoustique, la seule qui intéresse finalement l'auditeur de la séquence reproduite, est donc liée au courant I_{HP} , ce qui justifie, en soi, notre préférence pour le montage de la figure 2.

Néanmoins, il convient de ne pas augmenter exagérément la composante ohmique qui apporte une perte par effet Joule et réduit l'amortissement de l'enceinte, défini par le rapport

$$\frac{Z}{R_s + r}$$

La résistance de prélèvement r doit donc rester très faible, bien inférieure à l'ohm, ce qui justifie l'emploi d'un amplificateur-séparateur de gain A .

Si l'on se contente de connaître la puissance électrique fournie par l'amplificateur, on utilise le montage du « vu-mètre » classique de la figure 3. Il faut toutefois se persuader que la puissance obtenue par calcul - formule (1) ou (4) - n'est pas celle que l'enceinte traduit en « son » mais celle que fournit l'amplificateur. La raison en est évidente: dans l'application de la formule, on fait intervenir une tension U_s qui reste constante en fonction de la fréquence, si l'attaque e reste elle-même constante; en effet, dans le schéma équivalent de la figure 4A, R_s s'avère

toujours négligeable et $U_s \approx E = Ge$, G étant le gain de l'amplificateur AF. Le haut-parleur n'a pas de réaction sur U_s .

Par ailleurs, si l'on fait

$$P_s = \frac{U_s^2}{Z}$$

Z est appréciée constante (8Ω) alors que l'impédance du HP varie dans la bande audio-fréquence.

On pourrait rétorquer que l'on pratique la même opération en appliquant la formule (2) puisque Z intervient dans le calcul. Cet argument est une absurdité physique car on ne peut mettre sur le même plan les formules:

$$P_{s1} = \frac{U_s^2}{Z} = \text{constante}$$

$$\text{si } \begin{cases} U_s = C^{te} \\ Z = 8 \Omega \end{cases}$$

et

$$P_{s2} = Z \left(\frac{U_m}{r} \right)^2 \approx 8 \left(\frac{U_s}{Z_{HP}} \right)^2$$

car, ici, Z_{HP} est bien l'impédance réelle du haut-parleur ou de l'enceinte.

Cet aspect paraît suffisamment méconnu du public pour qu'on insiste encore: les vu-mètres placés dans les amplificateurs du commerce ne donnent que l'image « électri-

que » de la puissance AF et non l'image « acoustique » traduite par les enceintes.

Montage détecteur-amplificateur

Avant de calculer les coefficients qui lient le courant I_{HP} ou la tension U_s à la mesure proprement dite, étudions l'étage amplificateur suivi de la détection, redressant l'information AF afin d'alimenter le galvanomètre à cadre mobile dont nous étalonnerons, en watts, son cadran.

Le schéma, exposé figure 5, utilise un transistor à effet de montage, ce qui garantit la séparation souhaitée entre la détection et le haut-parleur.

Le montage est très classique et présente un gain: $A_v = g_m R_p = 2,2 \times 4,7 \approx 10$ propre au système « drain commun ».

La détection est du type « crête à crête » et les capacités c ont été choisies de telle sorte qu'avec $R \approx 56 \text{ k}\Omega$, la constante de temps atteigne le $1/10^e$ de seconde environ.

Avec une telle intégration, on absorbe les transitions brèves, ce qui aligne sensiblement la mesure à la puissance

moyenne de la séquence reproduite, sans pourtant supprimer tout à fait l'amorce de « forte ».

Au cas où l'on constaterait un amortissement insuffisant de l'aiguille du galvanomètre, on pourrait ajouter une capacité c' aux bornes de cet appareil et sa valeur doit être définie expérimentalement (par exemple: $10 \mu\text{F}$).

Pour qualifier le facteur A évoqué dans les formules (3) et (4), il suffit d'appliquer sur l'entrée une tension efficace U_m provenant d'un générateur BF muni d'un instrument de contrôle et d'un atténuateur calibré. Nous reproduisons figure 6 la variation correspondante de U_d et I_d pris sur la détection.

On constate que la variation de ces grandeurs reste linéaire jusqu'à $U_m = 0,5 \text{ Veff}$. Pour cette limite, le courant dans la résistance de détection ($R = 56 \text{ k}\Omega$, valeur standard à $\pm 5\%$) peut atteindre au moins $170 \mu\text{A}$. Ceci permet l'emploi d'une grande variété de galvanomètres: 25, 50, 100 ou même $150 \mu\text{A}$. On peut également retenir la solution de la figure 5, dans laquelle on choisit un appareil de grande sensibilité mais auquel on adjoint un potentiomètre de tarage R_T

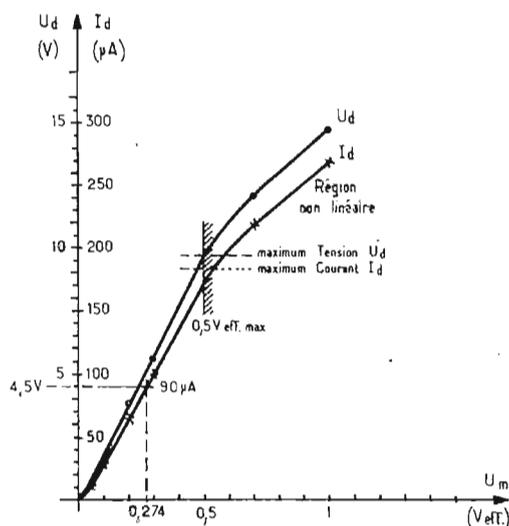


Fig. 6. - Variation des courants et tensions détectés en fonction de la tension AF d'entrée U_m .

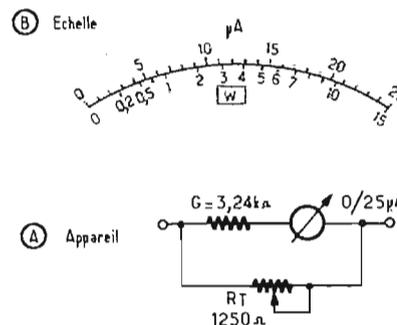


Fig. 7. - Etalonnage théorique du galvanomètre.

permettant la bonne déviation maximale.

On ne s'étonnera pas de constater une tension U_d importante car le redressement est du type « double alternance ».

La courbe de réponse du système englobe bien toute la « bande audio-fréquence » et, même, au-delà...

Mode d'étalonnage

Quand on connaît la courbe de $I_g = f(U_m)$ (voir fig. 6), cela devient facile de pratiquer l'étalonnage du galvanomètre.

Il faut tout d'abord se donner une limite de puissance. Considérons le cas d'une écoute en salon : il est rare de développer plus de 10 à 15 W à moins d'avoir affaire à des enceintes dont le rendement acoustique soit vraiment déplorable ! Pour $P_{S_{max}} = 15 \text{ W}$, avec $Z = 8 \Omega$, on a $I_{HP_{max}} \neq 1,37 \text{ A}$ et $U_S \neq 11 \text{ V}_{eff}$. On utilise, pour le calcul, les formules exposées à côté du haut-parleur (fig. 2 et 3).

Choisissons une résistance de prélèvement r de $0,2 \Omega$ obtenue par association parallèle de plusieurs résistances ou réalisée avec du fil résistant enroulé sur une plaquette (fil de constantan).

Lorsque la puissance AF atteint 15 W, la tension U_m arrive à $0,2 \times 1,37 = 0,274 \text{ V}$. En se reportant à la figure 6, on voit que le courant correspondant se monte à $90 \mu\text{A}$. Comme nous avons utilisé un galvanomètre de $25 \mu\text{A}$ de déviation totale et de $3,24 \text{ k}\Omega$ de résistance interne (ce qui fait une d.d.p. de 81 mV), la résistance de tarage doit faire :

$$R_T = \frac{81 \cdot 10^{-3}}{(90 - 25)10^{-6}} = 1250 \Omega$$

En fait on procède de la façon suivante : on débranche temporairement l'ensemble « $R + R_T + \text{galvanomètre}$ » (circuit DM, figure 5) de la détection pour le disposer sur une pile de lampe de poche ; en effet, la tension s'élevant à $4,5 \text{ V}$ (on s'assurera de cette valeur !), R_T pourra s'ajuster

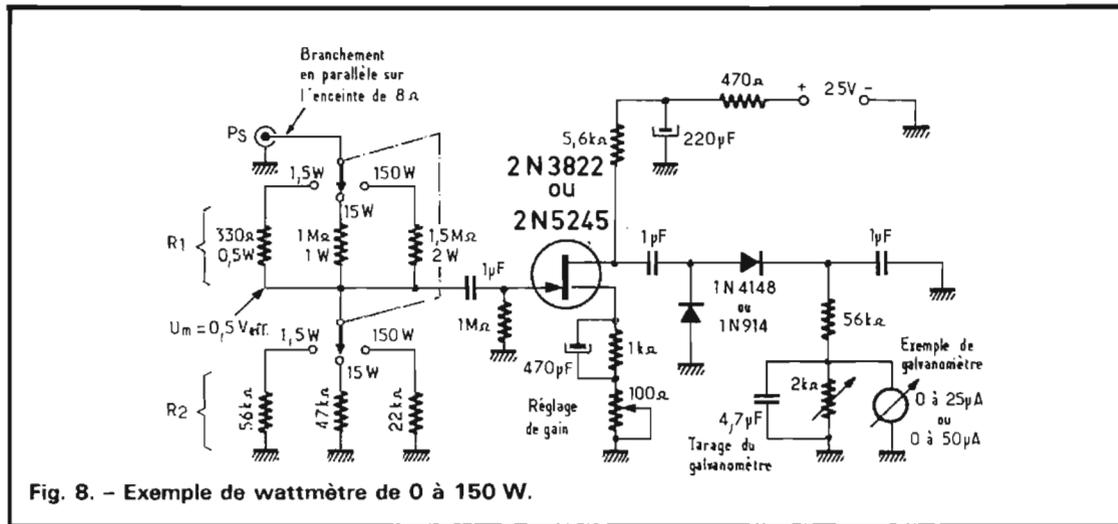


Fig. 8. - Exemple de wattmètre de 0 à 150 W.

jusqu'à la déviation totale de l'appareil. Un figelage sur le montage pourra s'envisager avec, de préférence, un appareillage de mesure adéquat.

Pour étalonner le cadran du galvanomètre, on associe les formules pour obtenir $I_g = f(P_S)$; on aboutit à la relation :

$$I_g = K r \sqrt{\frac{P_S}{Z}} \quad (5)$$

K s'obtient dans les conditions de déviation maximale : $P_S = 15 \text{ W}$ et $I_g = 25 \mu\text{A}$. Avec $r = 0,2 \Omega$ et $Z = 8 \Omega$ (choix arbitraire qu'il faut se donner constant), nous aurons :

$$I_g = 6,455 \cdot 10^{-6} \sqrt{P_S} \quad (6)$$

L'application de cette formule donne l'échelle B de la figure 7, relative à la constitution A.

Si l'on change l'un des facteurs, une proportionnalité

peut s'entreprendre, conformément à sa position dans la formule (5) :

$$I_g' = I_g \frac{r'}{0,2}$$

ou

$$I_g' = I_g \sqrt{\frac{Z'}{8}}$$

De même, si les limites de la puissance changent la formule (5) doit être revue.

Branchement d'un wattmètre

Dans le cas de la figure 3, on procède de même quant au rapport I_g/U_m . Toutefois, le pont diviseur est choisi pour aligner les données $25 \mu\text{A}$, 15 W et $U_S = 11 \text{ V}_{eff}$. Dans les conditions précédentes, U_m

= $0,5 \text{ V}_{eff}$, ce qui fait un rapport :

$$\frac{R_1 + R_2}{R_2} = \frac{U_S}{U_m} = 22$$

$$\text{d'où : } R_1 = 21 R_2$$

Ce qui peut convenir pour $R_2 = 47 \text{ k}\Omega$ et $R_1 = 1 \text{ M}\Omega$.

Notons que l'on peut changer, ici, facilement de calibre en modifiant le pont diviseur ; ainsi, en choisissant $R_2 = 56 \text{ k}\Omega$ et $R_1 = 330 \text{ k}\Omega$, on peut diviser par dix les puissances affichées (rapport : $\sqrt{10}$). De même, on peut multiplier par 10 les puissances si l'on fait $R_2 = 22 \text{ k}\Omega$ et $R_1 = 1,5 \text{ M}\Omega$ (rapport $\times \sqrt{10}$). Un commutateur peut pratiquer sans problème la transformation ; on a alors affaire à un petit wattmètre (fig. 8) sans prétention.

Réalisation

La réalisation est laissée au gré de la disponibilité en composants : la figure 9 donne un exemple d'utilisation d'un matériel de récupération. Il s'adresse à la version de la figure 2 et au montage de la figure 5.

Roger Ch. HOUZÉ
Professeur à l'ECE

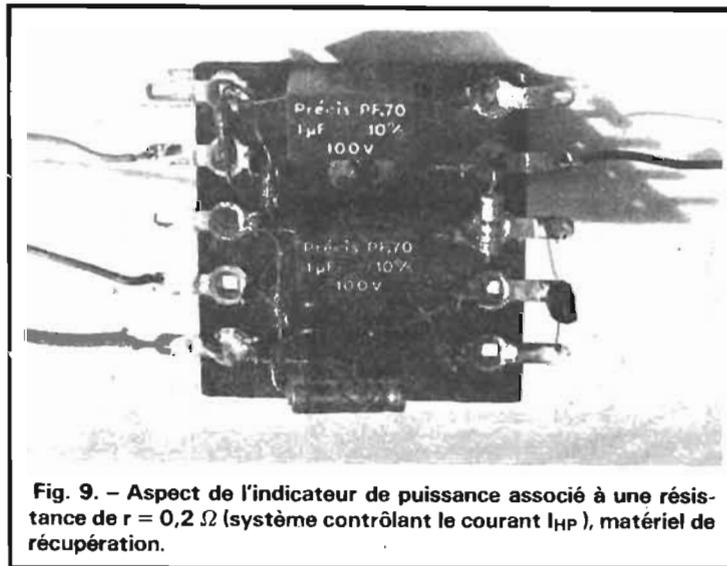


Fig. 9. - Aspect de l'indicateur de puissance associé à une résistance de $r = 0,2 \Omega$ (système contrôlant le courant I_{HP}), matériel de récupération.

REVUE DE LA PRESSE TECHNIQUE ETRANGERE

Générateur FSK à circuit intégré C MOS

Un générateur FSK (Frequency Shift Keying) de configuration simple peut être établi pour l'enregistrement des données binaires par un ruban magnétique de cassette.

On a adopté pour ce montage, un sextuple inverseur CMOS; le type CD 4069 B, circuit intégré.

Les six éléments, tous identiques, sont utilisés dans ce montage, proposé par G. Prusiewicz de Cambridge (G.-B.) et publié dans *Electronic Engineering* de mai 1978. (voir fig. 1).

L'appareil comprend deux multivibrateurs astables, réalisés avec les éléments 5-4 et 3-2 d'une part et 11-12 et 14-15, d'autre part. Ces oscillateurs sont portés alternativement aux états de conduction et de blocage, à l'aide des deux inverseurs restants 7-6 9-10, par les diodes D₁ et D₂.

Les sorties des multivibrateurs sont combinées avec un opérateur OU (OR) constitué des deux diodes D₃ et D₄.

On peut calculer la période d'un multivibrateur astable de ce genre à l'aide de la formule :

$$T = 2,197 RC \quad (1)$$

où R et C sont les composants désignés sur le schéma de la figure 1 par R₁ C₁ pour le

groupe supérieur et R₂ C₂ pour le groupe inférieur (sur le dessin).

On a supposé que la tension de l'entrée d'un inverseur est 0,5 fois celle d'alimentation.

A la figure 2, on montre en haut le signal d'entrée et en bas le signal de sortie composé de périodes partielles égales à celles du signal d'entrée mais la modulation est différente à chaque alternance. Celle de niveau bas, désignée par 0, correspond à la modulation à la fréquence F₂ tandis que l'autre, au niveau haut 1, correspond à la modulation à la fréquence F₁.

Dans ce montage, il y a lieu de tenir compte de plusieurs

paramètres, tous fonction du temps :

- 1) la fréquence f ou la période $T = 1/f$ du signal d'entrée, de forme rectangulaire;
- 2) le rapport cyclique de ce signal r;
- 3) la fréquence $F_1 = 1/T_1$ sur laquelle oscille le multivibrateur 5-4-3-2;
- 4) la fréquence $F_2 = 1/T_2$ sur laquelle oscille le multivibrateur 11-12-14-15.

La formule donnée plus haut permet de calculer R₁, C₁, R₂, C₂ en fonction de T₁, T₂ ou de F₁, F₂.

Exemple : soit F₁ = 2000 Hz et F₂ = 1200 Hz.

La formule (1) peut s'écrire : $RC = T/2,197$,

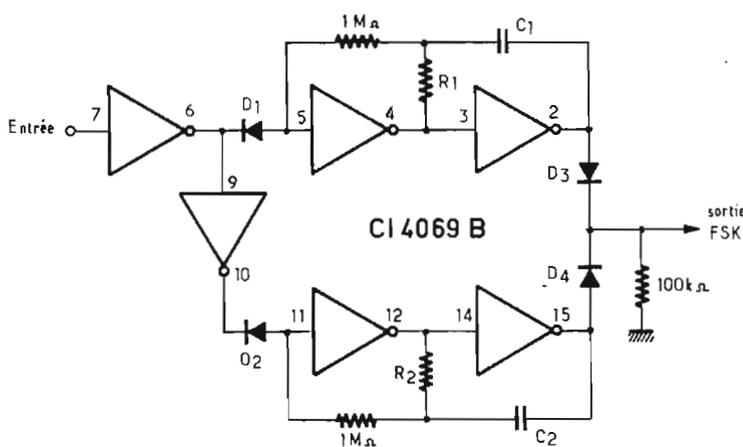


Fig. 1

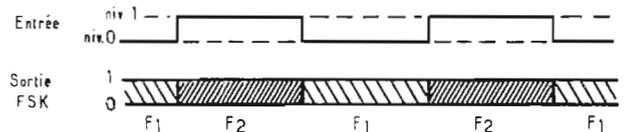


Fig. 2

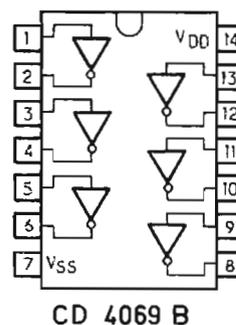


Fig. 3

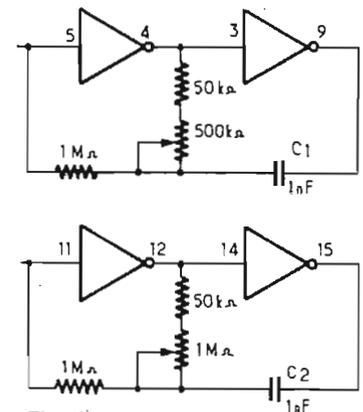


Fig. 4

ou, en remplaçant T par F,

$$RC = \frac{1}{2,197 F}$$

Si $F = F_1 = 2000$ Hz, il vient :

$$R_1 C_1 = \frac{1}{2,197 \cdot 2000}$$

$$= 0,0002275 \text{ secondes}$$

ou, en microsecondes :

$$R_1 C_1 = 227,5 \mu s$$

ce qui permettra d'évaluer la résistance en ohms et la capacité en microfarads.

$$\begin{aligned} \text{Si } C_1 &= 1 \text{ nF,} \\ R_1 &= 227\,500 \Omega \\ &= 227,5 \text{ k}\Omega \end{aligned}$$

Pour calculer R_2 , avec $C_2 = 1$ nF également, on a :

$$R_2 C_2 = \frac{1}{2,197 \cdot 1200}$$

$$= 0,000379 \text{ s}$$

ou $R_2 C_2 = 379 \mu s$
et $R_2 = 379 \text{ k}\Omega$

Si l'on désire faire varier F_1 et F_2 , il suffira de monter des potentiomètres à la place de R_1 et R_2 .

Pratiquement, on montera une résistance variable en série avec une résistance fixe, par exemple $50 \text{ k}\Omega$ fixe en série avec $1 \text{ M}\Omega$ variable, comme indiqué sur le schéma de la figure 4.

Avec ces valeurs, le maximum de F_1 ou F_2 sera obtenu

avec $R_1 = R_2 = 50 \text{ k}\Omega$, ce qui donne :

$$F_1 = F_2 = \frac{10^9}{2,197 \cdot 50 \cdot 10^3} \text{ Hz}$$

$$\text{ou } F_1 = F_2 = 9103 \text{ kHz}$$

Le minimum de F_1 ou F_2 sera obtenu avec une résistance de $1,05 \text{ M}\Omega$. On trouve : $F_1 = F_2 = 433 \text{ Hz}$.

Le brochage du CD 4069 B est donné à la figure 3.

Il est évident que la période du signal d'entrée, qui est aussi celle du signal de sortie, doit être supérieure à celles des signaux de modulation FSK, autrement dit :

$$\begin{aligned} f &\ll F_1 \\ f &\ll F_2 \end{aligned}$$

Il doit être également possible de faire varier C_1 et C_2 par bandes, en remplaçant les condensateurs fixes par des commutateurs introduisant en circuit des capacités de valeurs différentes par exemple 100 pF , 1 nF , 10 nF , $0,1 \mu\text{F}$, etc.

Les deux commutateurs pourront être conjugués ou indépendants, les résistances variables devront être indépendantes afin de pouvoir choisir des fréquences F_1 et F_2 différentes.

Le montage proposé par G. Prusiewicz peut être intéressant à essayer car il est simple et économique. Il n'est pas fait mention du type des diodes D_1 à D_4 .

Il se peut que les 1N 904 conviennent.

Suppresseur de parasites dans les radio-récepteurs AM

Le montage de la figure 5 a été proposé par Carl Andren dans *Electronics*, 6 juillet 1978.

On peut voir aisément que l'amplificateur BF normal à transistor Q_3 est accompagné d'un amplificateur à transistors Q_1 et Q_2 monté en dérivation et constituant le dispositif antiparasite.

A l'entrée, on trouve le détecteur d'enveloppe, c'est-à-dire le détecteur habituel des montages récepteurs à modulation d'amplitude.

La sortie de ce montage devra être connectée à l'étage BF suivant, existant normalement dans le radiorécepteur.

On a étudié cet antiparasite pour éliminer, autant que possible, des trains d'impulsions distantes d'une égale valeur de temps comme celles représentées à la figure 6. En (A), on donne la forme du signal avant détection et en (B), celle après détection. Il s'agit d'un détecteur qui donne à la sortie des impulsions négatives.

Des signaux parasites de ce genre peuvent être produits par des émetteurs radar et par des moteurs d'automobiles ou autres de ce genre. Il s'agit alors de pointes de tension dues à l'allumage.

D'après son auteur, ce montage anti-parasite qu'il propose serait meilleur que ceux bien connus à limitation et écrêtage.

L'éliminateur détecte si l'amplitude du train d'impulsions indésirables, existant dans l'enveloppe du signal appliqué au détecteur AM, excède un certain seuil et pouvant détériorer l'étage de sortie, ce qu'il conviendra d'éviter.

Pour bien déterminer l'action de l'éliminateur, il peut être utile et même nécessaire de bien connaître les formes des signaux perturbateurs en différents points de l'appareil. Soit, par exemple, un signal modulé en amplitude comme celui de (A), figure 6. Il s'agit d'un signal à 20 MHz perturbé par des impulsions de radar, supérieures en amplitude de 20 dB .

A la sortie du détecteur, avant l'étage BF suivant, on trouve une portion du signal détecté. L'amplitude des impulsions est très grande par rapport à celle du signal utile mais les impulsions sont limitées par saturation des étages FI du récepteur. Elles restent toutefois suffisamment importantes pour supprimer l'intelligibilité du signal utile.

Les pointes de modulation augmentent le pourcentage de modulation normal, au-dessus de 100% .

L'éliminateur de parasites est réglé pour agir lorsque les pointes de modulation sont supérieures à 140% .

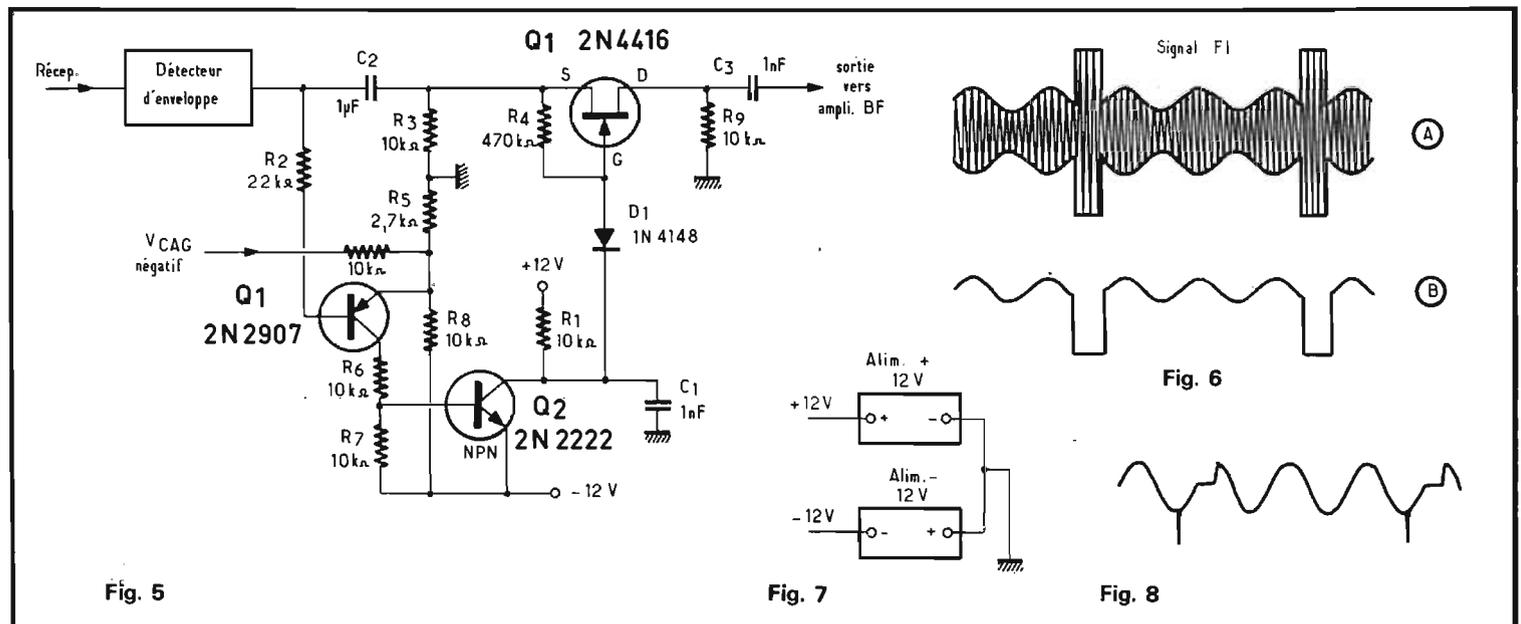


Fig. 5

Fig. 7

Fig. 8

Dans ce cas, le circuit à transistors Q_1 et Q_2 devient conducteur, bloquant l'étage normal à transistor Q_1 . De ce fait, pendant la durée de l'impulsion, aucun signal n'est transmis vers la sortie. Cette action est indépendante du niveau du signal à transmettre et du changement de niveau produit par le circuit de CAG.

La tension de CAG qui doit être négative est introduite dans le circuit d'émetteur de Q_1 , un transistor PNP, et modifie le niveau de sa tension de seuil.

En l'absence de signaux perturbateurs, l'étage à transistor Q_1 fonctionne normalement, amplifiant et transmettant à l'étage BF suivant, les signaux utiles.

Le circuit fonctionne correctement mais, pendant la durée des réceptions parasitées, le signal BF de sortie est distordu, tout en restant intelligible.

Le détecteur disposé à l'entrée du dispositif BF, intermédiaire entre l'amplificateur FI et l'amplificateur BF, doit fournir l'enveloppe négative du signal FI comme on le montre à la figure 6 (B).

De la sortie du détecteur, effectuée sur l'anode de la diode utilisée, le signal BF est dirigé, d'une part, vers Q_1 , un FET canal N, du type 2N 4416 et, d'autre part, vers la base de Q_1 , monté en émetteur commun. Le transistor PNP est un 2N 2907.

Comme précisé plus haut, l'émetteur de Q_1 est polarisé par la tension de CAG et par celle produite par chute de tension dans R_5 de 2,7 k Ω .

Le signal amplifié par Q_1 est transmis du collecteur à la base de Q_2 , un NPN du type 2N 2222 monté en émetteur commun.

A noter le diviseur de tension $R_6 - R_7$ qui réduit la tension à appliquer à la base de Q_2 .

Les deux transistors Q_1 et Q_2 utilisent deux alimentations de 12 V chacune, montées en série comme on le voit sur la figure 7.

Les deux transistors Q_1 et Q_2 sont inverseurs, étant tous deux montés en émetteur commun.

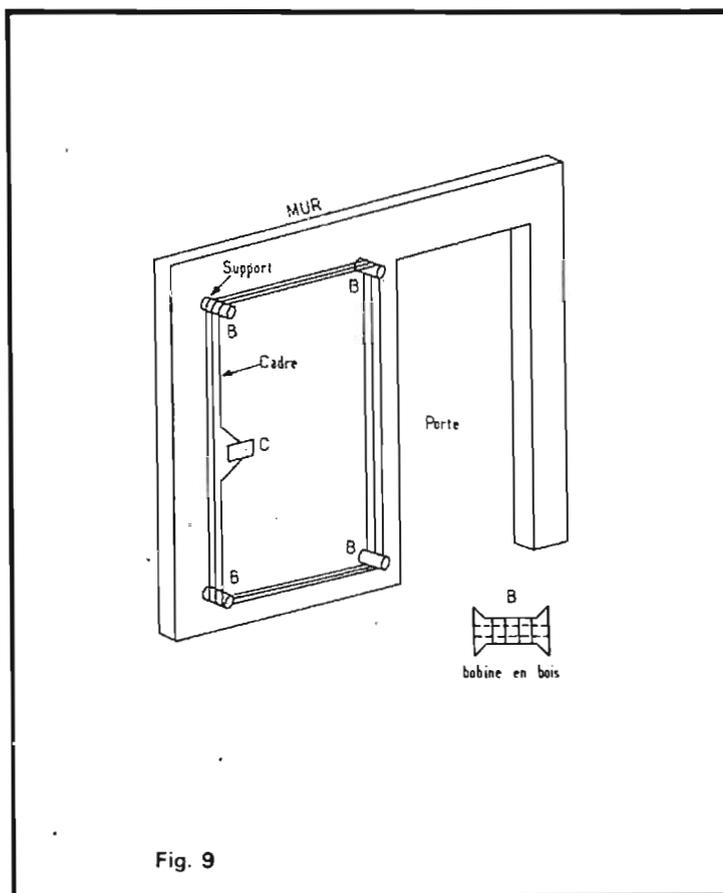


Fig. 9

L'ensemble $Q_1 - Q_2$ est donc non inverseur.

Si la base de Q_1 devient fortement négative, à cause de la présence d'une impulsion parasite négative, le collecteur de Q_2 sera moins positif.

La diode D_1 transmettra à la grille de Q_3 une impulsion négative et Q_1 sera bloqué. La durée de cette impulsion dépend des valeurs de C_1 et R_1 .

A noter aussi que Q_3 est monté en grille commune donc non inverseur.

A la figure 8, on montre la forme du signal de sortie, à pointes brèves.

Cadre à hautes performances pour réception de signaux AM

Certaines idées sont à la fois simples et peuvent être très utiles, non pas à un nombre réduit de spécialistes mais à des dizaines de millions d'utilisateurs, comme c'est le cas des possesseurs de récepteurs radio à modulation d'amplitude.

Il s'agit, en l'occurrence, d'un très grand cadre, spécial pour la réception des PO qui, malgré ses dimensions et sa surface, n'est nullement encombrant.

Ce cadre est proposé par Douglas Kohl dans *Popular Electronics* de juillet 1978 sous le titre Low-cost loop antenna extend AM radio reception.

Il est évident qu'un capteur de 4 m² permettra de recevoir mieux et un plus grand nombre d'émetteurs qu'avec l'habituel petit cadre intérieur du récepteur, à bâtonnet de ferrite mais certaines conditions doivent être remplies.

A la figure 9, on donne le plan complet de montage du

cadre monté sur un mur de l'appartement.

Son aire doit être calculée à l'aide de la formule :

$$A = a^2$$

où a = longueur d'un côté du carré, évaluée en m et A , en m².

Le nombre des spires N dépend de A et peut être calculé à l'aide de la formule :

$$N = 6,15/\sqrt{A}$$

où $N = 6,15/a$, si la forme du cadre est carrée.

Voici, pour les différentes valeurs de a , les valeurs de N (fig. 9) (voir tableau 1).

La valeur de a a été calculée de manière à ce que les valeurs de N soient entières. Cela se justifie par le fait que les deux extrémités du fil du cadre doivent aboutir et se rejoindre aux deux points de branchement du condensateur variable C .

Il est évident que plus la surface est grande, meilleure sera la réception.

Le cadre et le condensateur variable C constituent un circuit oscillant parallèle. Avec un condensateur de 350 pF ou 500 pF maximum, l'accord doit être possible sur la gamme PO, de 200 à 600 m environ.

Tout bon condensateur variable neuf ou extrait d'un ancien radiorécepteur AM conviendra parfaitement.

Pour construire le cadre, commencer par rechercher :

1) l'orientation des émetteurs à capter la plus proche de celle des murs de l'appartement. En effet, la meilleure réception avec un cadre est obtenue lorsque le plan du cadre passe par l'émetteur.

L'angle de réception n'est pas critique et un écart jusqu'à

$a = 2,05$ m	$N = 3$
$a = 1,6$ m	$N = 3,84$ ou 4 m environ
$a = 1,23$ m	$N = 5$
$a = 1,03$ m	$N = 5,97$ ou 6 m environ
$a = 0,88$ m	$N = 7$
$a = 0,77$ m	$N = 8$
$a = 0,68$ m	$N = 9$
$a = 0,61$ m	$N = 10$

TABLEAU 1

45° est admissible faute de mieux.

De toutes manières, l'écart ne peut être supérieur à 45°.

2) Trouver un mur disponible pour monter le cadre et dont la surface libre soit maximum.

3) Donner la préférence aux murs extérieurs.

4) Dans une maison en bois ou sans béton armé, la réception sera la meilleure.

Ayant trouvé le meilleur mur et obtenu l'autorisation des personnes qui donnent la préférence à l'esthétique, on pourra réaliser le montage en plantant dans le mur quatre supports en matière isolante, munis de gorges ou rainures, pour les fils, par exemple des bobines en bois de fil à coudre.

Utiliser du fil nu ou émaillé de diamètre de l'ordre du millimètre, valeur non critique, par exemple en fil de 0,5 mm donnera de bons résultats.

Pour utiliser le cadre, on peut procéder de deux manières :

1) coupler le cadre au cadre intérieur du récepteur, en évitant ainsi tous fils de connexion.

Il suffira alors de disposer le récepteur aussi près que possible du cadre de manière à ce que la surface de ce capteur soit perpendiculaire au bâtonnet de ferrite.

Dans ces conditions, les deux enroulements seront dans des plans parallèles et le couplage sera le meilleur.

Rechercher le meilleur endroit pour le radiorécepteur.

2) Débrancher le cadre intérieur du récepteur et le remplacer par le cadre extérieur.

L'accord sur une station se fera de la manière suivante : accorder d'abord le récepteur comme d'habitude, ensuite, accorder le cadre extérieur avec C, pour obtenir une audition plus puissante.

En effectuant plusieurs opérations de ce genre, on pourra étalonner le cadran de C, en fréquences ou longueurs d'onde, ce qui évitera par la suite des essais fastidieux.

La gamme PO peut être augmentée en ajoutant à C une capacité fixe supplémentaire, ou plusieurs, avec un commutateur pour atteindre les GO.

Essayer avec des capacités de 1 nF, 1,5 nF et 2 nF.

On pourra aussi, si le CV utilisé est à plusieurs éléments, les monter en parallèle.

Au point de vue de la présentation, rien ne s'oppose à ce que le cadre soit recouvert d'un tapis ou d'un rideau.

On pourra aussi disposer dans la surface intérieure du cadre tout objet non métallique.

Précisons toutefois que le mur en bois est recommandé.

Des murs de ce genre servent souvent de séparation entre deux parties d'une très grande pièce. Indiquons aussi que les spires du cadre peuvent aussi se situer dans un même plan. Le cadre est alors « extra-plat ».

Préamplificateur HiFi pour diverses sources

Dans ELO 1978, cahier 7 de juillet 1978, nous avons relevé le schéma d'un préamplificateur-correcteur pour chaîne HiFi proposé par Ekkehard Scholz et Hans Wollner.

Il s'agit d'une série d'articles décrivant un amplificateur HiFi stéréo à importance croissante. Le préamplificateur fait l'objet de ce deuxième article.

On utilise un circuit intégré TDA 1034 opérationnel, avec boucle de contre-réaction Z_1 , comme indiqué à la figure 11. Les deux impédances Z_1 et Z_2 rendent la contre-réaction sélective, ce qui permet, en les modifiant de diverses manières, de créer la correction qui convient.

Avec ce montage, le gain de tension est donné par la formule :

$$g = 1 + \frac{Z_1}{Z_2}$$

De cette relation, on peut tirer deux conséquences :

- 1) $g > 1$
- 2) g est d'autant plus grand que $Z_1 > Z_2$

A la figure 12, on donne le schéma du préamplificateur sur lequel, les configurations de Z_1 et Z_2 sont indiquées.

Le signal à amplifier est appliqué à l'entrée du montage et il est transmis à l'entrée non inverseuse, broche 3 (+) par l'intermédiaire du circuit C_1 , R_1 , R_2 , C_2 . Il est clair que R_1 est un diviseur de tension sélectif

favorisant la transmission des signaux aux fréquences élevées tandis que R_2 , C_2 favorise la transmission des signaux aux fréquences basses. L'ensemble constitue un filtre de bande, laissant passer les signaux BF.

La boucle de contre-réaction Z_1 est disposée entre la sortie point 6 du C.I. et l'entrée inverseuse, point 2 (-).

Grâce au commutateur S_1 unipolaire à quatre directions, on pourra choisir la correction correspondant à quatre sources différentes de signaux BF :
 - position 1, microphone à basse impédance,
 - position 2, microphone à haute impédance,
 - position 3, pick-up magnétique,
 - position 4, auxiliaire, pas de correction.

Cette position convient aux signaux de sortie détectrice, de récepteurs radio et son-TV, ainsi qu'aux PU piézoélectriques et céramiques.

Il est évident qu'en montage stéréo, on pourra conjuguer les commutateurs S_1 des deux canaux ainsi que R_6 . Cette résistance ajustable ou variable permet d'adapter le gain

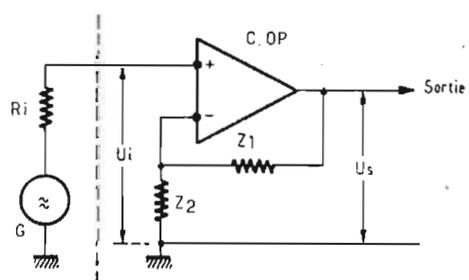


Fig. 11

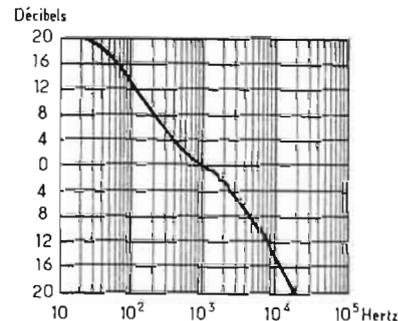


Fig. 13

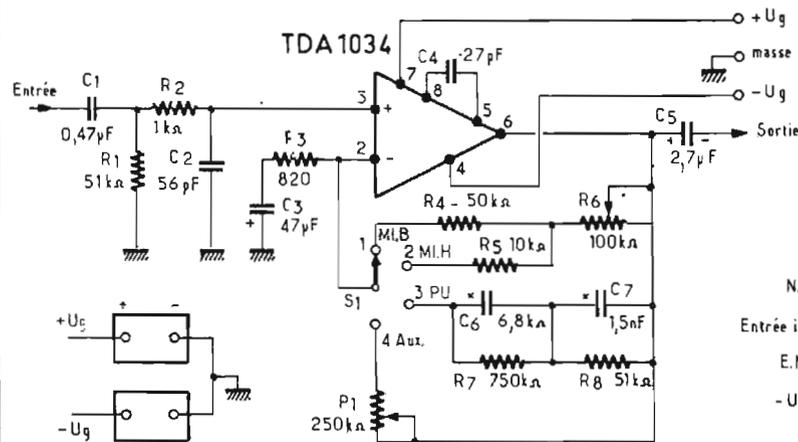


Fig. 12

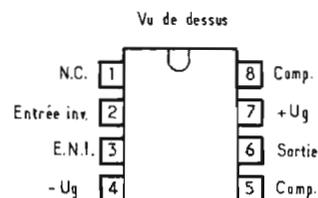


Fig. 14

dans le montage à microphone.

Dans ce montage, la contre-réaction n'est pas sélective et ne comprend que des résistances.

En position 3, PU magnétique, Z_1 est réactive, comportant deux condensateurs C_6 et C_7 dont les valeurs respectives sont 6,8 nF et 1,5 nF assez précis, la tolérance étant de $\pm 5\%$ afin d'obtenir la courbe RIAA dont la forme est indiquée à la figure 13.

On voit sur cette figure que la fréquence charnière 1000 Hz correspond au gain 0 dB. On a 20 dB à 20 Hz et -20 dB à 20 kHz.

Z_2 est représentée par le circuit réactif $C_3 - R_3$ de 47 μ F et 820 Ω .

En plaçant R_6 de manière à ce que sa résistance soit de 50 k Ω , et avec S_1 en position 1 (microphone basse impédance), on a $Z_1 = 150 + 50 = 200$ k Ω ($R_4 + R_6$).

A 1 kHz, la valeur de Z_2 est de 823 Ω de sorte que le gain, dans cette position, est

$$g = 1 + \frac{200\,000}{823} = 244$$

A $f = 1000$ Hz, la réactance X_{C3} (47 μ F) est négligeable car $X_{C3} = 1/(2\pi \cdot 10^3 \cdot 47 \cdot 10^{-6}) = 3,38 \Omega$.

A des fréquences très basses X_C prend de l'importance. Ainsi, à 100 Hz, $X_{C3} = 33,8 \Omega$ et à 20 Hz, $X_{C3} = 169 \Omega$.

En position 3 (PU magnétique), les circuits Z_1 et Z_2 agissent et la courbe RIAA est obtenue.

Une bonne approche de la RIAA est atteinte en raison des deux cellules $R_7 C_6$ et $R_8 C_7$.

La descente de la courbe s'explique par le fait que plus la fréquence f est élevée, plus la réactance de C_6 et C_7 est faible.

Dans ces conditions, la contre-réaction est plus intense et le gain plus faible.

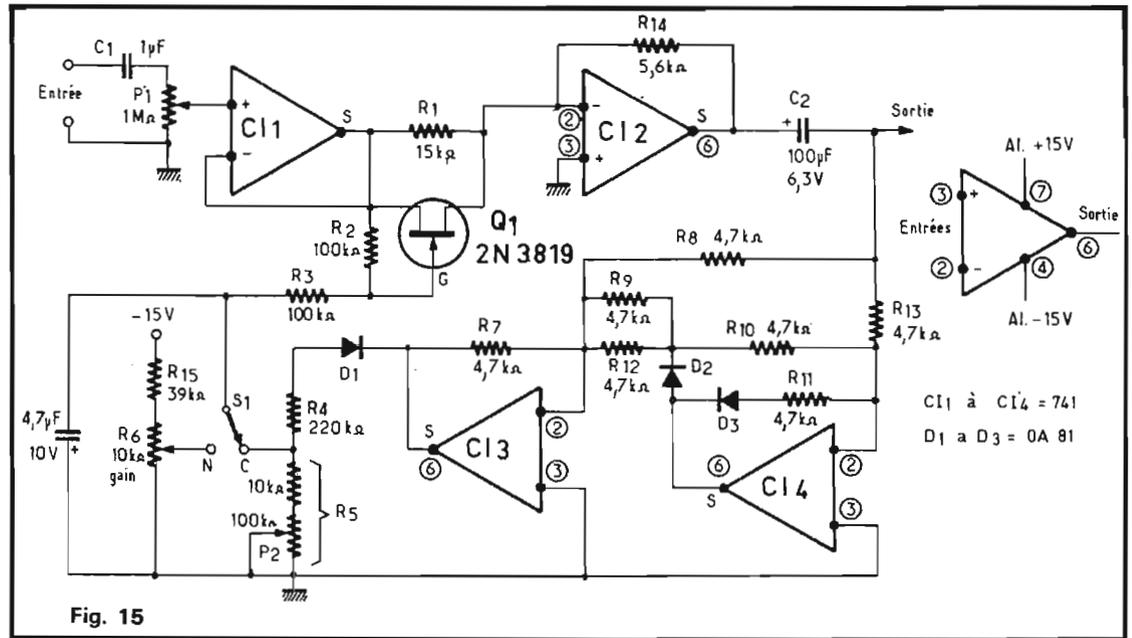


Fig. 15

Voici au tableau I la sensibilité du montage dans les quatre positions de S_1 .

On peut constater que ces valeurs sont excellentes, car les données du tableau correspondent à une tension de sortie sur la broche (6 du CI), de 200 mV.

A ce point, la tension peut atteindre 775 mV.

On pourra aussi, en réglant P_1 et R_6 et en tenant compte des caractéristiques des sources dont on dispose, obtenir à la sortie la même tension BF.

Le CI TDA 1034 est monté en boîtier rectangulaire à 8 broches comme indiqué à la figure 14, sur laquelle il est vu de dessus.

Montage de compression BF

Un dispositif électronique de compression, à associer à un ensemble BF, a été proposé par L. Mayes dans Wireless World de juillet 1978.

Son schéma est donné à la figure 15. On peut constater que ce compresseur utilise un

transistor à effet de champ, canal N, 2N 3819, des diodes OA81 et quatre circuits intégrés amplificateurs opérationnels 741, associés à un commutateur S_1 à deux positions, trois potentiomètres, deux condensateurs et quelques résistances fixes.

Ce montage doit être branché à deux alimentations de 15 V avec point commun à la masse. Le gain de CI-1 disposé à l'entrée dépend de la résistance entre le drain et la source, du transistor Q_1 .

La caractéristique tension à courant de Q_1 est linéarisée grâce aux résistances R_1 , R_2 et R_3 .

A la sortie du compresseur, on a prélevé un signal de commande, utilisé comme redresseur de précision et détecteur de crête.

Avec les résistances R_4 et R_5 , on pourra ajuster les temps d'attaque et d'extinction. On obtiendra des constantes de temps de 1 ms et 517 ms respectivement.

Le commutateur S_1 permet de passer de la position « amplification normale » à celle de « compression ».

Dans la position « normale », N, une tension fixe de polarisation, est appliquée à la grille du FET Q_1 , tandis qu'en position C de compression, G reçoit une polarisation variable, donnant lieu à un changement de niveau de 9 dB à la sortie lorsque le niveau de l'entrée a varié de 29 dB.

La polarisation fixe se réglera avec R_6 de 10 k Ω , en série avec R_{15} , l'ensemble monté entre masse et -15 V.

Le signal d'entrée peut être dosé avec P_1 de 1 M Ω .

L'entrée sera branchée en un endroit convenable de la partie qui précède l'amplificateur de puissance.

En montage normal, le circuit d'amplification comprend CI-1 et CI-2. Entre eux, Q_1 shunté par R_1 n'introduit aucune variation de gain, sa polarisation étant fixe.

Grâce à C_1 , l'entrée est isolée, en continu, de l'appareil qui la précède.

Les CI 741 sont montés dans des boîtiers cylindriques à 8 fils ou rectangulaires à 8 broches. Le brochage est le même dans les deux présentations :

broche ou fil	
1	Offset
2	Entrée inverseuse
3	Entrée non inverseuse
4	Alim. -
5	Offset
6	Sortie
7	Alim. +
8	non connecté

Le boîtier cylindrique est métallique et connecté au fil 4. Il existe aussi des 741 en boîtier 14 broches et 10 broches à brochage différent de ceux à 8 points de terminaison.

Source	Pos.	Sensibilité
Micro B.I.	1	0,7 mV (R_6 max.) à 1,2 mV (R_6 min.)
Micro H.I.	2	1,6 mV (R_6 max.) à 15 mV (R_6 min.)
PU magn.	3	3 mV à 1 kHz
Aux.	4	8 mV (P_1 max.) à 200 mV (P_1 min.)

ABC de L'ELECTRONIQUE

LES OPERATEURS LOGIQUES

DANS le précédent et premier article, nous avons traité des opérateurs logiques suivants: opérateur non inverseur, opérateur inverseur, opérateur AND, opérateur NAND, opérateur OR.

A la figure 1 on donne la représentation schématique de ces opérateurs, avec par anticipation, le NOR, qui sera étudié dans le présent article.

Dans ces opérateurs logiques, A, B, ... sont les entrées, Y est la sortie unique.

Le petit cercle placé à la sortie indique l'inversion. Les niveaux sont les valeurs de tension d'entrée ou de sortie, spécifiques à chaque catégorie de circuits logiques.

L (ou 0) est le niveau bas; H (ou 1) est le niveau haut.

Les équations des opérateurs sont:
 NON INVERSEUR $Y = A$
 Inverseur $Y = \bar{A}$
 AND $Y = ABCD$

NAND $Y = \overline{ABCD}$
 OR $Y = A + B + C$
 NOR $Y = \overline{A + B + C + \dots}$

On déduit de ces équations logiques, les tables de vérité, voir notre précédent ABC.

Reprenons maintenant l'étude des opérateurs, avec le NOR. Il est utile que le lecteur relise le précédent ABC.

Opérateur NOR

Tout ce qui a été dit sur l'opérateur OR (OU) est valable pour le NOR (NON OU) à condition que le niveau de la sortie soit inversé, c'est-à-dire

que la valeur de Y du OR soit surmontée d'une barre.

Ainsi, en reprenant les indications données pour l'opérateur OR, on est conduit à écrire:

équation du NOR
 $Y = \overline{A + B + C + \dots}$

Analysons de plus près cette équation. Le NOR est représenté à nouveau, en (a) figure 2 et son équation, pour deux entrées, en (b) de la même figure.

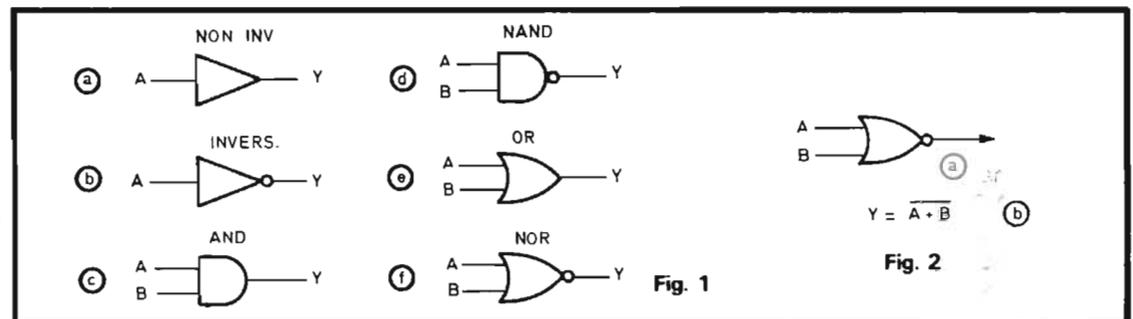
Avec les niveaux L et H, la table de vérité du NOR à deux entrées peut s'établir comme ci-dessous.

NOR DEUX ENTRES TABLE DE VERITE

A	B	Y
H	H	L
H	L	L
L	L	H
L	H	L

d'où la règle générale: la valeur de Y est toujours L, sauf si les niveaux des entrées sont tous L. Dans ce cas le niveau de Y est H.

Ainsi, si l'on a affaire à un NOR à six entrées, A, B, C, D,



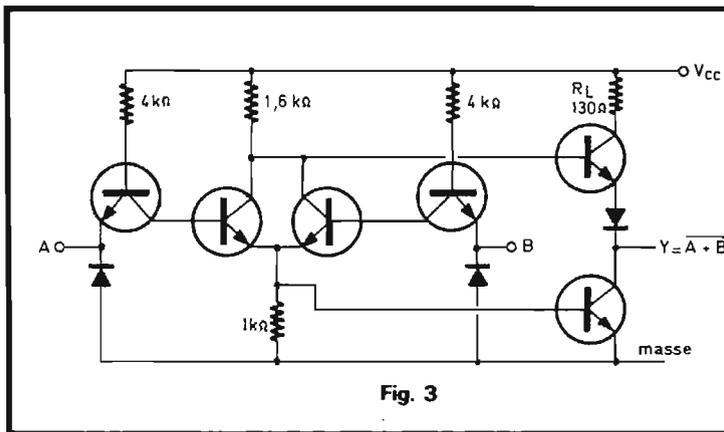


Fig. 3

402 vu de dessus

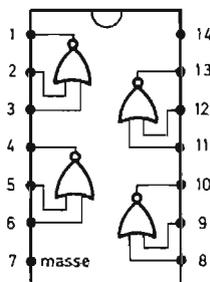


Fig. 4

410 vu de dessus

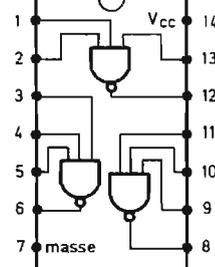


Fig. 6

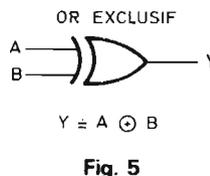


Fig. 5

E, F, la table de vérité peut être remplacée par la règle suivante :

$Y = H$
si $A = B = C = D = E = F = L$
 $Y = L$ dans tous les autres cas.

Cette règle se confirme et se comprend plus aisément encore en indiquant les niveaux par 0 et 1.

En effet, par exemple pour six entrées :

Si $A = B = C = D = E = F = 0$
 $Y = \overline{0 + 0 + 0 + 0 + 0} = \overline{0} = 1$
Si $A = B = 1$
et $C = D = E = F = 0$

$Y = \overline{1 + 1 + 0}$
et comme $1 + 1 = 1$ dans les équations logiques, on a,

$$Y = \overline{1 + 0} = \overline{1} = 0$$

Circuits pratiques NOR

Dans la série TTL, la plus économique et la moins délicate à manipuler par les utilisateurs, il existe de nombreux NOR, la plupart groupés par plusieurs, dans un même boîtier de circuit intégré. En général, on a préféré le boîtier à 14 = 2 fois, 7 broches, comme on l'a fait pour les autres opérateurs étudiés précédemment.

Voici d'abord le CI « 402 » qui est un circuit intégré contenant quatre NOR à deux entrées.

Le schéma intérieur de l'un des quatre NOR identiques, est donné à la figure 3 et correspond au Sescosem SFC 402 E dont la figure 4 donne le brochage.

Ces NOR contiennent tous la charge R_L de 130 Ω. Les caractéristiques numériques concernant les limites des niveaux, des valeurs normales et des valeurs maxima de l'alimentation sont les mêmes que pour les opérateurs étudiés précédemment dans notre ABC.

Voici également d'autres CI contenant les NOR.

« 432 » (ou SFC 432 E en Sescosem). Quatre NOR à deux entrées chacun. Même emploi et même brochage que le « 402 » modèle amélioré, schéma intérieur différent de celui du 402.

Opérateur OU EXCLUSIF

Cet opérateur se caractérise par l'équation :

$$Y = A \oplus B$$

valable pour un modèle à deux entrées. On le représente schématiquement comme indiqué à la figure 5.

Dans l'écriture, le + du OR est remplacé par le « plus cercle » ⊕.

Le fonctionnement de cet opérateur se déduit de la table de vérité ci-après.

OR EXCLUSIF Table de vérité

A	B	Y
L	L	L
L	H	H
H	H	L
H	L	H

Si l'on analyse cette table, on remarque que :

1) si A et B sont différents, $Y = H$;

2) si A et B sont les mêmes, $Y = L$.

Cet opérateur est donc une sorte d'indicateur-comparateur des sortes des niveaux des deux entrées.

Opérateurs à trois entrées

Dans de nombreuses applications, on aura recours à des opérateurs logiques à nombre d'entrées supérieur à deux. Plus il y a d'entrées, moindre sera le nombre d'éléments pouvant être logés dans un boîtier à 14 broches.

Ainsi, dans le cas du « 410 », par exemple, le SFC 410E, on a affaire à un CI à trois éléments Nand, chacun à trois entrées. Son brochage est indiqué à la figure 6.

Toutes les broches sont utilisées car chaque élément à quatre points de terminaison, donc 12 en tout, plus la masse et le V_{CC} communs.

L'équation de chaque Nand est,

$$Y = \overline{ABC}$$

et la table de vérité comporte huit lignes.

NAND TROIS ENTRES TABLE DE VERITE

A	B	C	Y
L	L	L	H
L	L	H	H
L	H	L	H
L	H	H	H
H	L	L	H
H	L	H	H
H	H	L	H
H	H	H	L

En se souvenant des règles indiquées précédemment, on retrouvera les indications suivantes pour un Nand trois entrées :

1) Le nombre des combinaisons possibles est $2^3 = 8$

2) tous les Y sont égaux à H, sauf si toutes les entrées sont au niveau haut H. Dans ce cas, $Y = L$.

Remarquons aussi que les combinaisons LLH, LHL et HLL sont équivalentes. De même LHH, HLH et HHL. Il sera fastidieux et inutile d'établir des tables de vérité pour des opérateurs à grand nombre d'entrées. Il y aurait $2^4 = 16$ lignes pour des opérateurs à quatre entrées. Il suffira de savoir que pour un Nand à quatre entrées, toutes les combinaisons donnent $Y = H$, sauf la combinaison HHHH qui donne $Y = L$.

Autres opérateurs TTL en circuits intégrés

Signalons aussi les suivants :

Le « 420 » a deux éléments Nand à quatre entrées chacun dont l'équation est, évidemment, pour chaque élément, $Y = \overline{ABCD}$ qui donne lieu à 16 lignes à la table de vérité comme indiqué plus haut.

Le « 426 », comme le « 420 », mais à sorties ouvertes.

Le « 430 » à un seul Nand, à huit entrées, à équation, $Y = \overline{ABCDEFGH}$

La table de vérité à $2^8 = 256$ lignes. Excellente comme punition pour un élève distrait pendant le cours.

Opérateurs composites

On peut, avec des opérateurs de la même famille, par exemple le TTL, effectuer toutes sortes de combinaisons entre des éléments du même genre, par exemple plusieurs AND, ou des éléments de genre différent, par exemple des AND et des NOR.

Soit le cas du « 451 » qui comprend un NOR et deux éléments AND identique dont le schéma simplifié est donné à la figure 7. Cet opérateur a quatre entrées A B C D et une sortie Y. Il y a deux connexions internes, entre les sorties des AND et les entrées du NOR, non accessibles sur les broches du boîtier à 14 broches.

L'équation de ce CI peut être déterminée en utilisant les règles indiquées précédemment.

Nous en donnons l'équation ci-après,
 $Y = \overline{AB + CD}$
 que nous allons vérifier.

Les entrées A B C D, donc quatre, peuvent avoir les niveaux H ou L. Le nombre de combinaisons est donc $2^4 = 16$, comme dans les opérateurs simples à quatre entrées.

Désignons par Y_1 et Y_2 les sorties des deux AND, qui sont aussi les deux entrées du NOR.

Soit par exemple le cas où toutes les entrées sont au niveau bas L, donc,
 $A = B = C = D = L$

De ce fait
 $Y_1 = L$
 $Y_2 = L$

Dans le NOR, les deux entrées sont au niveau L, donc,
 $Y = \overline{L + L} = \overline{L} = H$

Vérifions l'équation,
 $Y = \overline{AB + CD}$
 ou $Y = \overline{LL + LL}$
 ou $Y = \overline{L + L} = \overline{L} = H$

Soit aussi un autre cas moins simple :

$A = H$
 $B = L$
 $C = H$
 $D = H$

On a $Y_1 = HL = L$
 $Y_2 = HH = H$
 $Y = \overline{L + H} = \overline{H} = L$

L'équation
 $Y = \overline{AB + CD}$
 donne en effet,
 $Y = \overline{L + H} = \overline{H} = L$

Nous invitons le lecteur à vérifier la formule pour les 14 autres combinaisons.

Indiquons aussi l'opérateur 454 qui comporte un élément composé de quatre AND à deux entrées chacun dont les sorties constituent les quatre entrées d'un NOR.

Le schéma simplifié de ce CI est donné à la figure 8. On a, d'après ce que l'on appris précédemment sur les AND,

$Y_1 = AB,$
 $Y_2 = CD,$
 $Y_3 = EF,$
 $Y_4 = GH$

Quant au NOR, on sait aussi que l'on a,

$Y = \overline{Y_1 + Y_2 + Y_3 + Y_4}$
 d'où l'équation de ce montage,
 $Y = \overline{AB + CD + EF + GH}$

Cette fois, nous avons établi l'équation de ce montage par raisonnement. Cela nous permet d'établir l'équation d'un montage du même genre, mais plus compliqué. Soit par exemple, un montage à deux AND à trois entrées suivi d'un seul NOR à deux entrées, comme indiqué à la figure 9.

Les équations des AND donnent :

$Y_1 = A B C$
 $Y_2 = D E F$

Celle du NOR donne,
 $Y = \overline{Y_1 + Y_2}$
 donc l'équation de ce montage est,

$Y = \overline{ABC + DEF}$
 Un opérateur expansible possède deux sorties, l'une non

inverseuse et l'autre inverseuse. Voici à la figure 10, un élément expansible du type AND, à quatre entrées par exemple.

Son équation est très simple. A la sortie X, on a évidemment,
 $X = A B C D$

A la sortie \overline{X} , on a évidemment
 $\overline{X} = \overline{ABCD}$
 car à cette sortie, on a affaire à un NAND (= AND inverseur).

Il suffira d'écrire l'équation du AND,
 $X = A B C D$
 car si l'autre sortie est désignée par \overline{X} , son équation se déduit automatiquement de celle de $X = A B C D$.

Le circuit intégré « 460 » contient deux éléments comme celui de la figure 10.

Soit maintenant le cas du circuit intégré « 450 » qui contient deux éléments.

Élément 1, deux AND à deux entrées aboutissant sur un NOR à deux entrées.

Élément 2, deux AND à deux entrées suivis d'un NOR à deux entrées d'expansion X et \overline{X} et une sortie Y.

L'élément 1 correspond au schéma de la figure 7, et il a été analysé plus haut. L'élément 2, nous apporte du nouveau. Son schéma est donné à la figure 11. Les deux AND ne présentent aucune particularité. Leurs entrées sont AB, CD et leurs sorties Y_1 et Y_2 , non accessibles. Elles sont reliées

aux entrées normales du NOR. Les deux entrées expansibles de ce NOR sont :

X qui se comporte comme une entrée normale,
 \overline{X} qui se comporte comme une entrée inverseuse.

Si les deux entrées expansibles ne sont pas utilisées, ce qui est permis, le montage est identique à celui de la figure 7 et son équation est,
 $Y = \overline{AB + CD}$

Si les deux entrées « spéciales » X et \overline{X} sont utilisées, l'équation de cet élément (fig. 11) est,

$y = \overline{AB + CD + X}$
 d'après le fabricant du CI. Vérifions-là pour un cas particulier.

Prenons par exemple,
 $A = B = H, C = H,$
 $D = L, X = H.$

Comme $X = H, \overline{X}$ ne peut être que L, pour obtenir le même résultat. Le AND 1 donne à la sortie Y_1 :

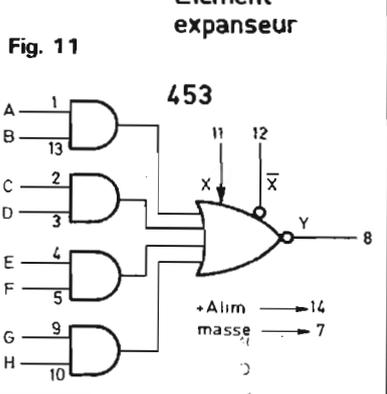
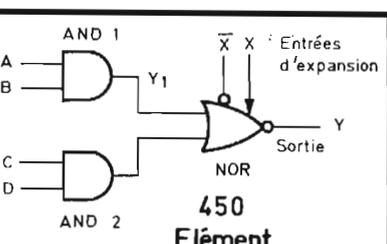
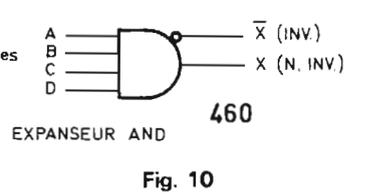
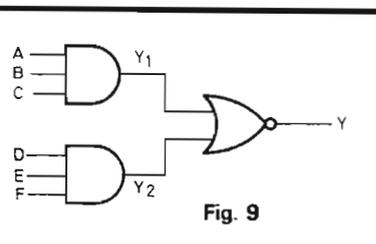
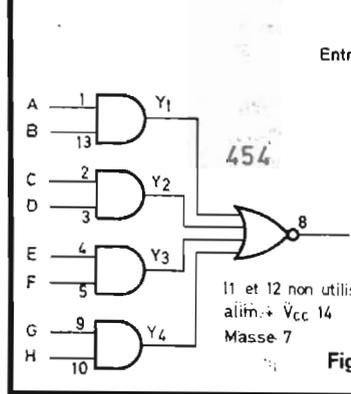
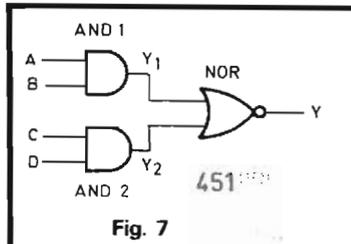
$Y_1 = AB = HH = H$
 $Y_2 = CD = HL = L$

Ensuite, le NOR peut être considéré comme étant à trois ou quatre entrées, d'où trois cas :

entrées : Y_1, Y_2, X (a)
 Y_1, Y_2, \overline{X} (b)
 $Y_1, Y_2, X, \overline{X}$ (c)

Dans le cas (a), supposons $X = H$, on a pour ce NOR,
 $Y = \overline{Y_1 + Y_2 + X}$
 ce qui donne,
 $Y = \overline{H + L + H} = \overline{H} = L$

Dans le cas (b), l'équation étant la même,
 $Y = \overline{H + L + H} = \overline{H} = L$



En effet, l'entrée \bar{X} est obligatoirement $\bar{L} = H$ étant donné que l'on a donné $X = H$

Dans le cas (c), on suppose que les deux entrées X et \bar{X} sont utilisées. L'exemple actuel suppose que $X = H$, ce qui oblige à porter l'entrée \bar{X} au niveau L .

On a alors,

$$Y = H + L + H + \bar{L}$$

$$\text{ou } Y = H + L + H + H = \bar{H} = L$$

Vérifions-le sur l'équation générale,

$$Y = \bar{A}B + CD + X$$

Cela donne,

$$Y = \bar{H} + L + H = L$$

L'intérêt du circuit intégré 450 réside dans le fait que grâce aux entrées X et \bar{X} , on peut obtenir le même résultat avec une donnée de niveau H en la connectant en X (ou \bar{X}) qu'avec une donnée de niveau L , en la connectant en \bar{X} (ou X).

Voici le brochage du 450.

Élément deux AND + NOR (comme celui de la fig. 8).

Entrées des AND, 4 - 5 et 2 - 3.

Sorties respectives, non accessibles.

Sortie du NOR : 6.

Élément deux OR + NOR spécial à entrée X et \bar{X} .

Entrées des AND : 1 - 13 et 10 - 9.

Sorties respectives, non accessibles.

Sortie du NOR : 8.

Entrée X : 11.

Entrée \bar{X} : 12.

Pour le CI entier :

+ Alimentation, V_{CC} , broche 14.

- Alimentation, masse, broche 7.

Ce brochage est valable pour le CI en boîtier deux fois sept broches.

Parmi les expansibles, citons aussi le 453 qui contient un seul élément dont la sortie est Y , sur un NOR à quatre entrées normales et deux entrées X et \bar{X} , précédé de quatre AND chacun à deux entrées.

De ce fait, en généralisant l'équation du 450, on obtient pour le 453, l'équation suivante,

$$Y = \bar{A}B + CD + EF + GH + \bar{X}$$

Voici à la figure 12 le schéma simplifié du 453, avec indication des numéros des broches, 2 fois 7 au total. On peut constater que le 453 ne

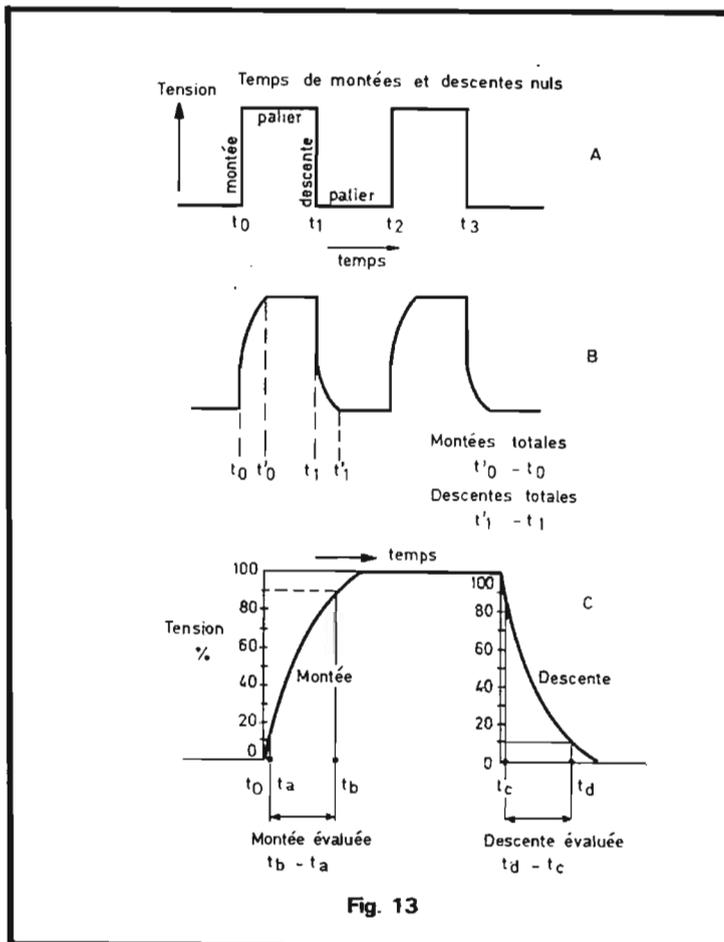


Fig. 13

diffère du 454 de la figure 8 que par le fait que le NOR de sortie est expasseur grâce aux entrées X et \bar{X} .

Le brochage du 454, indiqué à la figure 8 est identique à celui du 453, mais les broches 11 et 12 ne sont pas utilisées.

Conseils sur l'emploi des TTL

L'alimentation doit être de 5 V environ et obtenue avec :
(a) taux d'ondulation $\leq 5\%$.
(b) taux de régulation $\leq 5\%$.

Découplage. Chaque groupe de 5 à 10 boîtiers doit être découplé avec des capacités, étudiées pour la haute fréquence, de 0,01 à 0,1 μF .

Masse. Le montage étant effectué sur platine imprimée, prévoir sur celle-ci un plan de masse, surtout si le circuit imprimé supporte un grand nombre de CI (circuits intégrés).

Si le plan de masse n'est pas prévu, incorporer une ligne de masse aussi large que possible autour du circuit imprimé.

Les deux extrémités de la ligne de masse (dite BUS de masse) seront reliées à un point de masse, nommé « masse du système ».

Dans le cas des opérateurs simples :

Temps de montée et descente des signaux d'entrée, de forme rectangulaire. Ne doivent pas être plus grands que 1 μs pour une impédance $Z_o \geq 100 \Omega$.

On se souviendra que les temps de montée et de descente (voir fig. 13A) sont nuls dans un signal rectangulaire de forme idéale. Cette forme se caractérise par des paliers horizontaux (tension constante) et des montées et descentes verticales (donc, durée nulle).

En réalité, une tension dite rectangulaire a des montées et des descentes non nulles. Plus les montées et les descentes sont rapides, plus leur durée sera réduite. A la figure 13 B, on montre que la durée totale de la montée est $t'_0 - t_0$ et celle de descente est $t'_1 - t_1$.

Comme ces variations de tension sont exponentielles, les

temps t'_0 et t'_1 sont infinis; toutefois, le niveau 100 % est presque atteint en un temps fini mais impossible à déterminer.

Pour plus de précision, on est convenu de considérer les temps limites t_a et t_b pour la montée et t_c et t_d pour la descente, définis comme suit :

t_a correspond à une montée de tension de 10 % du maximum ;
 t_b correspond à 90 % ;

Le temps de montée est alors évalué avec précision :

$$t_b - t_a$$

De la même manière pour la descente,

t_c correspond à 90 % de la tension maximum ;

t_d correspond à 10 % de la tension maximum ;

le temps de descente est :

$$t_d - t_c$$

Entrées non utilisées (ou inutilisées). Dans les opérateurs ET (AND) et ET NON (NAND), les entrées inutilisées de remise à zéro et celles de remise à 1 des bascules, doivent être reliées directement au V_{CC} par une résistance supérieure à 1 k Ω . La résistance peut être commune à plusieurs entrées. Troisième procédé : relier les entrées inutilisées à des entrées utilisées du même opérateur si le facteur de charge de sortie du dispositif le permet. Quatrième procédé : relier les entrées inutilisées, d'un opérateur à la sortie d'un opérateur NAND dont les entrées sont à la masse.

Dans le cas des opérateurs ET - OU - NON (AND - NOR), les entrées inutilisées d'un même opérateur pourront être reliées à des entrées utilisées du même opérateur si le facteur de charge en sortie le permet (facteur de charge = sortie = fan-out). Ou, encore, les relier à la masse.

Opérateurs non utilisés. Relier leurs entrées à la masse pour réduire la dissipation totale (consommation) du CI.

F. JUSTER

L'ARGUS DE L'OCCASION DES MATERIELS ELECTRONIQUES

CONDITIONS GENERALES : les cotations qui vont suivre sont données à titre indicatif et n'engagent d'aucune façon la responsabilité du Haut-Parleur. La liste du matériel n'est pas exhaustive. Elle comporte les principales marques distribuées en France.

ETAT DU MATERIEL : les cotations concernent des appareils en parfait état de fonctionnement et d'aspect neuf.

GARANTIE : les appareils dont la garantie est en cours ont une plus-value de 15 % à considérer au moment de la transaction.

REPRISE : en cas de reprise ou d'achat, il y a lieu de diminuer le prix indiqué de 15 % pour charges et frais professionnels.

MATERIEL IMPORTE : les transactions sont indiquées pour du matériel importé officiellement et possédant le bon de garantie de l'importateur.

FABRICATION : les matériels ne se fabriquant plus ont une moins-value à considérer au moment de l'achat.

ANNEE : 1974 correspond aux appareils achetés entre le 1/10/1973 et le 30/9/1974. - 1975 correspond aux appareils achetés entre le 1/10/1974 et le 30/9/1975. - 1976 correspond aux appareils achetés entre le 1/10/1975 et le 30/9/1976. - 1977 correspond aux appareils achetés entre le 1/10/1976 et le 30/9/1977.

AMPLIS	1974	1975	1976	1977		1974	1975	1976	1977		1974	1975	1976	1977		1974	1975	1976	1977				
ACCUPHASE					CV 120	700	780	850	1 000	SO 700 X	660	730	820	.....	4000					MARK 1 M	5 460		
P 250	3 500	3 600	3 800		CV 121	.....	.....	1 060	1 170	503 X	770	850	950	.....	2000	3 720	4 140	1 530	1 700	MARK 1 B	6 860		
PP 300	3 700	3 800	4 130		.....	290	.....	.....	.....	505 X	1 060	1 180	1 300	.....								
C 200	3 900	4 300	4 850		CV 31	390	440	490	540	507	1 220	1 360	1 510	.....	PHILIPS								
E 202	3 500	3 880	4 310		CV 61	530	589	655	760	L 80	.....	.....	1 800	1 700	RH 540	300	330	370	200				
					CV 62	.....	.....	.....	950	L 85	.....	.....	3 000	3 250	RH 590	.....	.....	.....	.....
					MV 61	320	350	390	430	L 504	.....	.....	1 400	1 600	RH 591	380	420	470	530	390	490		
AKAI					ESART	.....	.....	.....	.....	L 100	.....	.....	5 800	6 520	RH 521	600	670	730	830	470	520		
AA 5210	400	450	500		PA 15	390	430	480	.....	L 80 V	.....	.....	1 600	1 700	RH 520	490	550	610	680	670	740		
AA 5510	720	800	820		PA 20	410	440	500	.....	L 309	.....	.....	3 400	3 800	RH 561	.....	.....	900	1 090	900	1 000		
AA 5810	820	940	1 000		PA 30	.....	.....	620	.....	L 30	.....	.....	980	1 020	RH 580	190	.....	.....	.....	1 110	1 200		
AA 5200	320	.....	.....		PA 100	660	740	.....	.....	MAC INTOSH	.....	.....	.....	.....	RH 550	.....	.....	.....	.....	1 240	1 370		
AA 5500	600	.....	.....		E 100	730	820	.....	.....	MA 6100	3 100	3 480	3 850	4 200	RH 551	.....	.....	1 090	.....	690	750		
AA 5800	720	.....	.....		E 150	.....	.....	.....	.....	MARANTZ	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....
AA 6000	600	.....	.....		E 200	.....	830	880	.....	1030	490	550	610	.....	PIONEER	.....	.....	.....	.....	.....	.....
AM 2200	.....	530	590		E 250 S 2	890	990	1 100	1 230	1040	.....	.....	710	.....	SA 500 A	380	.....	.....	.....	.....	600	680	
AM 2400	.....	720	800		E 250 SP	1 000	1 120	1 240	1 380	1060	.....	.....	730	.....	SA 5200	410	.....	460	.....	.....	1 350	1 490	
AM 2600	.....	910	1 020		S 1	1 380	.....	900	1 000	1070	.....	.....	820	.....	SA 5300	.....	.....	470	.....	.....	640	770	
AM 2800	.....	1 360	1 520		S 2	.....	.....	1 020	1 140	1120	1 770	1 970	2 190	2 500	SA 800	460	.....	.....	.....	.....	1 900	2 100	
A S D					S 3	.....	.....	1 640	1 820	1200	3 160	3 500	3 900	4 300	SA 6200	.....	.....	630	700	.....	2 410	2 750	
400	1 980	2 200	2 450	2 720	W 80	.....	.....	1 920	2 130	140	.....	.....	1 460	.....	SA 6300	.....	.....	.....	.....	.....	1 820	2 080	
200	.....	860	960	1 070	W 1000	2 050	2 280	2 530	2 800	250	.....	.....	3 400	.....	SA 700	620	700	.....	.....	.....	3 600	3 820	
80	.....	1 660	1 850	2 060	FILSON	.....	.....	.....	.....	3200	2 520	2 800	3 200	3 400	SA 7100	.....	.....	990	1 100	.....	4 800	5 060	
410	1 500	1 670	1 860	2 070	APM 2200	.....	.....	530	620	3600	.....	.....	1 100	.....	SA 7300	.....	.....	.....	1 180	.....	4 600	4 750	
B & O					APM 2300	.....	.....	720	800	3800	.....	.....	2 590	.....	SA 7500	.....	.....	650	.....	1 800	.....	5 020	5 200
BEOLAB 1700	530	670	830	900	APM 2400	.....	.....	870	940	MERLAUD	.....	.....	4 640	.....	SA 800	.....	.....	.....	.....	.....	6 950	7 280	
BRANOT					FRANK	.....	.....	.....	.....	STT 1515	330	360	410	450	SA 8100	.....	.....	1 530	1 700	.....	.....	.....
ELECTRONIQUE					PRAM 215	660	.....	.....	.....	STT 2025	540	600	670	830	SA 8500	.....	.....	2 160	2 280	.....	.....	630	700
A 8121	.....	.....	490	550	PRAM 222	730	.....	.....	.....	STT 240	600	670	740	930	SA 9100	.....	.....	.....	2 400	.....	.....	810	900
A 2831	.....	.....	610	680	PRAM 230	800	.....	.....	.....	STT 4000	700	780	870	1 190	SA 9500	.....	.....	.....	2 570	.....	.....	1 170	1 300
BRAUN					PRAM 240	1 160	1 290	.....	.....	STT 6000	.....	.....	1 350	1 500	SA 1000	1 890	.....	.....	3 500	.....	.....	.....	.....
CSV 300	470	530	.....	.....	PRAM 235	1 040	1 160	1 280	1 430	STT 3000	.....	.....	1 060	.....	QUAD	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....
CSV 500	800	890	.....	.....	PRAM 245	1 220	1 360	1 510	1 680	MONARCH	.....	.....	.....	.....	303	640	710	790	880	.....	.....	310	350
CSV 510	1 300	1 460	.....	.....	PRAM 260	1 520	1 690	1 880	2 090	80	.....	.....	.....	.....	33 PA	680	760	850	940	.....	.....	570	630
B S T					HARMAN KARDON	.....	.....	.....	.....	88	.....	.....	.....	.....	405	.....	.....	1 500	1 800	.....	.....	1 810	2 010
CA 30	180	.....	.....	.....	CITATION 11	1 870	2 080	2 310	2 570	808 H	.....	.....	.....	.....	RADIOLA	.....	.....	.....	.....	.....	.....	460	520
GW 30	.....	260	250	.....	CITATION 12	1 400	1 550	1 720	1 920	8000 H	1 000	1 110	.....	.....	RA 550	760	840	930	.....	.....	.....	670	730
IC 150	.....	340	360	.....	CITATION 16	3 380	3 760	4 180	5 020	NIKKO	.....	.....	.....	.....	RA 561	1 200	1 340	.....	.....	.....	.....	790	880
IC 300	.....	450	480	.....	A 401	.....	.....	690	770	TRM 500	.....	.....	730	810	RA 551	980	1 090	.....	.....	.....	.....	950	1 060
CABASSE					A 402	.....	.....	1 770	1 970	TRM 600	.....	.....	.....	.....	REVOX	.....	.....	.....	.....	.....	.....	500	610
PAS 10 T	1 730	1 940	2 160	2 320	HITACHI	.....	.....	.....	.....	TRM 690	.....	.....	920	1 000	A 722	1 120	1 440	1 600	.....	.....	.....	.....	.....
PAS 20 T	2 260	2 540	2 820	3 140	IA 600	850	940	1 020	1 140	TRM 800	.....	.....	1 370	1 530	A 78	1 220	1 360	.....	.....	.....	.....	.....	.....
PAS 20 T 16	2 970	3 300	3 670	4 080	IA 100	1 230	1 360	.....	.....	NIVICO	.....	.....	.....	.....	A 78 MK II	1 720	1 910	2 120	.....	.....	.....	.....	.....
AM 50	.....	.....	1 910	.....	HA 300	.....	720	800	.....	VN 300	630	700	780	.....	ROTEL	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....
AM 100	.....	.....	2 880	.....	HA 410	.....	860	960	.....	VN 500	720	800	890	.....	RA 211	.....	.....	300	340	.....	.....	.....	.....
CAMBRIDGE					HA 510	.....	1 050	1 170	.....	VN 700	1 030	1 140	1 270	.....	RA 210	214	240	280	330	.....	.....	.....	.....
P 40	570	640	720	820	HA 610	.....	1 510	1 680	.....	VN 900	1 810	2 010	2 230	.....	RA 310	381	420	470	580	.....	.....	.....	.....
CONTINENTAL					HA 1100	.....	2 040	2 260	.....	MCAV 7	830	930	1 030	.....	RA 311	.....	.....	570	620	.....	.....	.....	.....
EDISON					KENWOOD	.....	.....	.....	.....	4 VN 550	.....	860	950	.....	RA 611	.....	.....	890	1 020	.....	.....	.....	.....
PA 1457	1 200	1 440	1 600	.....	KA 2002	300	340	380	420	JAS 5	.....	.....	1 380	.....	RA 612	.....	.....	1 160	.....	.....	.....	.....	.....
PA 9511	.....	600	710	890	KA 4002	350	390	430	480	JAS 8	.....	.....	2 240	.....	RA 810	980	1 090	1 270	.....	.....	.....	.....	.....
PA 9509	.....	1 100	1 320	.....	KA 3004	.....	350	390	440	DNKYD	.....	.....	.....	.....	RA 812	.....	.....	1 460	.....	.....	.....	.....	.....
PA 1456	400	500	550	.....	KA 4004	.....	440	590	650	A 7050	610	680	760	840	RA 1210	1 250	1 390	1 540	.....	.....	.....	.....	.....
GENON					KA 6004	.....	840	940	1 000	A 7055	750	880	950	1 060	RA 1212	.....	.....	1 780	.....	.....	.....	.....	.....
SA 3300	.....	700	860	.....	KA 8004	.....	990	1 100	1 230	A 7022	970	1 080	1 540	1 700	SAE	.....	.....				

	1974	1975	1976	1977		1974	1975	1976	1977		1974	1975	1976	1977		1974	1975	1976	1977		1974	1975	1976	1977		
TA 3650			1 270	1 410	B.A.S.F.					SR 302 L				860	PHILIPS					4501					1 300	
TA 4650			1 330	1 480	8425				1 840	SR 502 L				1 010	RH 781	540	680			3600					1 470	
TA 5650			1 940	2 230	8440				2 170	SR 6100				960	RH 743				1 710	3900					2 201/	
TA 8650			5 150	5 720	BRANDT					KENWOOD					RH 742				1 010	5600					2 200	
TA 3140			740	820	ELECTRONIQUE					KR 1400			730	820	910				1 530	5600					2 560	
TA 3130			900	1 000	AT 2271			910	1 020	KR 2400			770	860	950			690	770	860	1 010				2 940	
TA 3200			1 390	1 540	AT 2031			1 030	1 100	KR 3400			850	950	1 050				850	950	1 190				3 040	
TAN 5550			1 440	1 800	BRAUN					KR 4400			910	1 020	1 130				700	780	870					
TAN 8550			4 220	4 690	REGIE 510	1 620	1 800	2 000		KR 5400			1 110	1 240	1 380				670	750	830					
TA 8250			4 550	5 060	REGIE 308		1 320	1 410	1 530	KR 6400			1 210	1 340	1 490				1 450	1 620	1 830		800			
TA 2000			2 570	2 860	REGIE 450				1 920	KR 7400			610	1 300	1 450	1 610				1 440	1 440		940		1 050	
TAE 5450			1 440	1 600	REGIE 520				3 300	KR 2300			680	730	820	910				3 360	3 360		1 040		1 160	
TAE 8450			5 310	5 900	CES 1020		2 340	2 600	2 900	KR 3200			740	820	910					1 800	1 800		1 770		2 190	
TECHNICS					CEO 1020		1 880	2 090	2 320	KR 4200			540	600	670	750				3 695	3 695		2 050		2 530	
SU 3200		800	900	1 020	B S T					KR 4050			850	950	1 060			PIONEER							2 790	
SU 3500	960	1 000	1 110	1 260	CAT 40	240				KR 5200			980	1 080	1 210			860	940						1 000	
SU 3150		560	630	720	CAT 60	300				KR 8200			760					1 000	1 110	1 230					1 150	
SU 7200			540	610	IC 312				940	KR 4300			590	650				1 040	1 160	1 290					1 430	
SU 7600			690	770	CONTINENTAL					KR 2200			1 470	1 640	1 820			940	1 040						1 920	
SU 9200			1 320	1 470	EDISON					KR 5340					600				1 250	1 390	1 550					
SE 9200			1 880	1 990	AT 9726				900	KR 2600					1 560					2 050	2 050					
SU 9600			3 090		AT 9521				1 220	KR 3600					1 790					2 120	2 120					
SE 9600			4 450		AT 9727				1 220	KR 4600					4 090					1 910	2 120					
SU 8600			1 930		AT 9622				1 440	KR 9400										2 040	2 270					
TELETON					AT 9728				1 430	LUXMAN									980	1 100	1 240					
SAQ 408	320	350	390	440	AT 9624				1 360	FX 800	2 100	2 400							2 260	2 510	2 790				1 470	
A 300	380	430	480	530	AT 9525				2 780	FX 900										2 790	2 790				1 710	
A 400	430	480	530	590	DUAL					R 800			1 430	1 590	1 770					2 790	2 790				1 860	
GA 203	430	480	530	590	CR 40	550				R 820				2 150	2 390				3 330	3 710	4 120				2 700	
TOSHIBA					CR 50	590				R 620			3 290	3 660	4 060						1 350	8900				2 580
SB 300	610	680			CR 60		700	810		MARANTZ											1 870					
SB 220				830	CR 27		820	910	1 300	29	1 500	1 690									2 260	2 580				
SB 404				1 190	CR 61				1 300	2215	950										3 760					
SB 500	1 210	1 340	1 490	1 660	CR 220				1 700	2015	990	1 100	1 230	1 370							4 210					
SB 2500	1 020	1 140	1 260	1 410	CR 230				3 610	2220	1 300	1 400	1 560	1 740							4 391					
VOXSON					CR 120					2230	1 410	1 720	1 910	2 120							6 350					
H 202	270				ESART					2245	1 830	2 130	2 360	2 620												
H 302	310	350	410	460	PAT 20	810	920	1 150	1 300	2270	2 100	2 490	2 760	3 070												
H 305			580	770	PAT 30	1 000	1 130	1 300	1 500	19	4 530	5 070														
YAMAHA					IS 150	1 520	1 690	1 880	2 090	4230	1 440	1 610	1 770	2 090												
CA 500	770	860			IS 200	1 310	1 460	1 620	1 800	4220	1 230	1 400	1 510	1 990												
CA 700	1 120	1 250			IS 50				2 120	4240	2 830	3 150	3 700													
CA 400			1 050	1 170	FISHER					4270	3 470	3 860	4 540													
CA 600			1 390	1 540	202	900	1 030	1 170		4300	4 730	5 260	6 190													
CA 800			1 790	1 990	401	1 570	1 740	1 940		4400			7 100													
CA 1000			2 540	2 820	390	1 130	1 010	1 170	1 280	2325			4 960													
AMPLI-TUNERS	1974	1975	1976	1977	601	2 050	2 310	2 590		MERLAUD																
AIWA					GOODMANS					ATS 215	580	660	790	820												
TPR 2001	1 070				MDULE 80	870	970	1 080	1 200	NIKKO																
TPR 4001		1 510	1 600		ONE TEN	930	1 020	1 160	1 300	STA 5050			1 100	1 230						800	900	1 000				
TPR 3010		1 350	1 420		3000 E	600				STA 7070			1 330	1 480						970	1 140	1 420				
TPR 3020		1 390	1 400		ONE TWENTY			1 620	1 740	STA 8080			1 450	1 600						1 260	1 400	1 640	2 060			
AX 7500			1 750	1 900	GRUNDIG					STA 9090			1 890	2 100						1 480	1 640	1 930	2 420			
AKAI					RTV 501, av. 2 enc.	390	410			IVICOD										990	1 100					
AA 6600	460				RTV 701, 2 x 10 W	420	550			5521	1 180	1 250	1 410	1 570						610	840					
8030 L	940				RTV 800, 2 x 30 W	540	750			5500	800	890									1 170	1 300				
8080 L	1 000				RTV 900 A, 2 x 40 W	900	1 090			5001	1 220	1 360									1 380	1 540				
910 DB		1 020			RTV 801			920	1 050	5010	1 080	1 200									1 700	1 980				
920	780	860			RTV 901			1 070	1 270	5003	1 440	1 600	1 780								2 390					
930	840	940			RTV 200			1 160		5010 L	1 280	1 420	1 420								3 480					
940	910	1 010			RTV 1020			1 600	1 830	5030	1 720	1 910	2 240		</											

	1974	1975	1976	1977		1974	1975	1976	1977		1974	1975	1976	1977		1974	1975	1976	1977		1974	1975	1976	1977	
TELETON					KENWOOD					SANSUI															
TFS 70			1 350	1 500	KT 2001		540	610	690	TU 777	800	960	1 080	1 160	AR4xA NOYER			450	500	B & W					
TFS 80			1 510	1 680	KT 4005		950	1 050	1 120	TU 666	770	860	980	1 050	AR6 NOYER	410	460	510	570	D 5	300	350	400	460	
TOSHIBA					KT 3300				680	TU 505	490	550	610	680	AR2 NOYER	540	610			D M 4	590	670	750	800	
SA 220 L				800	KT 1400			640	720	TU 4400	580	640	710	790	AR2Ax NOYER	580	660	740	840	D M 2	800	910	1 020	1 140	
SA 300 L	780	870	970	1 070						TU 7500	1 090	1 210	1 380		AR3A NOYER	920	1 030	1 160	1 200	CONTINENTAL	2 860	3 180	3 530	3 920	
SA 320 L	820	910	1 020	1 130	LEAK			860	950	TU 9000	1 930	2 100	2 400		AR LST	3 030	3 370	3 740	4 160	D M 6					
SA 304	1 000	1 120	1 230	1 370	2300					TU 3900				1 020	AR5 PIN				930	CABASSE					
SA 420			1 340	1 490						TU 5900				1 400	AR5 NOYER				1 000	DINGHY	280	340	400	470	
SA 500	1 280	1 420	1 580	1 750	LEEP					TU 7900				1 650	AR11				1 720	DINGHY II	480	530	620	710	
SA 520			1 600	1 790	T 101				930	TU 9900				3 270	AR12				1 130	PONAN	380	440	500	570	
SA 504	1 790	1 990	2 200	2 460	LUXMAN					SANYO					AR14				880	SAMPAN LEGER	990	1 100	1 220	1 360	
SA 620			2 300	2 530	WL 717	460	510	570	640	FMT 1400	720	800	890	1 170	AR16				600	SAMPAN	1 540	1 710	1 900	2 110	
SA 514				3 780	WL 550	1 640	1 830	1 830	2 030	FMT 1200	860	960	1 070	1 340	AR10 M				2 040	GALLION	3 270	3 640	4 040	4 490	
VOXSON					T 33				1 050	FMT 1100				1 250	ADVENT					BRIGANTIN	4 210	4 670	5 190	5 770	
HR 213	460				T 88				1 920	SCOTT					A3				450	ZEF	270	300	340	370	
HR 313		650	720	810	T 110				2 830	T 311	590				A2				690	DINGHY III	560	630	720	810	
YAMAHA					TS 550				2 020	431	910	1 080			AKAI (PAIRE)					DINGHY XV				590	
CR 200	780	860	960	1 070	MARANTZ	2 800				516					SW 30	200	240	260		DINGHY 2 VT	1 520	1 680	1 870	2 080	
CR 400	1 010	1 120	1 250	1 390	20	1 100				526					SW 35	290	340	380	430	SAMPAN 3 VTA				4 340	
CR 450	1 140	1 270	1 410	1 570	23		750	840	930	516					SW 120 A	570	630			GALLION 3 VTA				6 880	
CR 510 LS	1 130	1 260	1 400	1 560	104		700	780	870	T 33 S	2 650	2 940	3 270	3 640	SW 125	760	850	980		BRIGANTIN 3 VTA				8 080	
CR 600	1 740	1 940	2 150	2 390	105		890	990	1 100	SHARP					SW 155	850	940	1 050		BRIGANTIN S				3 110	
CR 800	2 130	2 370	2 630	2 930	115		1 150	1 290	1 350	ST 1400				840	SA 800				580	OURAGAN			2 980	3 330	
CR 1000	2 850	3 160	3 520	3 910	112		840	930	1 030	ST 3000				1 460	SA 1000				930	CELESTION					
					125		1 220	1 360	1 510	SONY					SA 1200				1 170	1 300	1 440	260	290	330	360
TUNERS	1974	1975	1976	1977	150		2 620	2 910	2 910	ST 88 L	460	520	580	640	ALTEC LANSING					DITTON 10	300	330	370	410	
AKAI					MERLAND	810				ST 5055 L	870	970	1 080	1 150	MODELE UN				580	640	710	780	850	940	
AT 550	550	500	640		TM 204					ST 5140	930	1 040	1 170	1 290	MODELE TROIS				1 090	1 210	1 340	1 490	1 640	1 800	
AT 580	750	800	900							ST 5600	610	680	750	940	MODELE CINQ				1 370	1 520	1 690	1 860	2 040	2 230	
AT 2200				1 100	MONARCH					ST 5130		1 520	1 710	2 190	MODELE SEPT				1 810	2 010	2 240	2 490	2 750	3 020	
ASD					85 X				680	ST 2950			870	960	MODELE NEUF				1 610	1 780	1 980	2 190	2 410	2 640	
420		1 750	1 940	2 160	808 X				860	ST 3950			1 210	1 350	SANTANA				2 760	3 060	3 400	3 770	4 150	4 540	
B & O					NIKKO					ST 4950			1 330	1 480	VALENCIA				3 050	3 390	3 770	4 150	4 540	4 930	
1700	720	800	900	1 080	FAM 220			620	710	ST 5950				2 190	BARCELONA	4 030	4 680	4 980		4 680	5 060	5 440	5 820	6 200	
BARTHE					FAM 500			840	940	SUPERSCOPE					AUDAX				60	70	80	90	100	110	
TR 75			820	910	FAM 800			1 170		T 210	400	440	500	540	SPR 12				140	160	180	200	220	240	
BRANDT					NIVICO					T 220			620	710	800	800			200	230	260	290	320	350	
ELECTRONIQUE					VT 500	570	640	710	790	TECHNICS	580	650			EURYTHMIQUE 20	150	180	210	250	290	340	390	440	490	
T 901			640	700	VT 700	830	920	1 030	1 140	ST 3100	660	750			EURYTHMIQUE 30	220	250	290	340	390	440	490	540	590	
BRAUN					VT 900	1 090	1 210	1 350	1 620	ST 3600	910	1 020			EURYTHMIQUE 40	410	480	550	640	730	820	910	1 000	1 100	
CE 501	1 000				ONKYO				1 140	ST 3150			720	800	EURYTHMIQUE 60	600	820		370	420	470	520	570		
CE 250	630				T 4055					ST 3500			950	1 060	A 230				1 000	1 100	1 200	1 300	1 400		
CE 250/1	730	800	930		PHILIPS					ST 7200			880	760	A 360				1 700	2 010	2 320	2 640	2 960		
CE 1020				1 480	RH 640	410	460	520	570	ST 7600			770	860	A 4101										
BST					RH 651	890	990	1 100	1 220	TELETON					BANG & OLUFSEN										
IC 302			320	400	RH 762				1 700	GT 202	380	420	470	520	BEVOX S 30										
DUAL					PIONEER					T 300	430	480	530	590	BEVOX P 30										
CT 18	660	730			TX 500	360				GT 203	430	480	530	590	BEVOX S 45										
CT 19			1 140	1 270	TX 6200	380	430	480	540	TOSHIBA					BEVOX P 45										
CT 110				870	TX 7100	530	560	610	680	ST 500	870	970	1 080	1 200	BEVOX S 60										
CT 8	360	480	540		TX 8100	1 000	1 180	1 300		ST 220		620	690	770	BEVOX M 70										
ESART					TX 9100	1 410	1 620	1 730		ST 910				6 640	(la paire)										
S 12 C	480	510	560		TX 5300			780		YAMAHA					BEVOX 901	290	350	425							
S 25 C	640	720	800		TX 7500			1 180		CT 400	690	770	860	960	BEVOX 1001	380	450	550							
S 30			1 700		TX 9500			2 110		CT 600	950	1 060	1 180	1 310	BEVOX 1700/1702	490									
CAISSON FM	810	900	1 000	1 130	OT 45			550		CT 800	1 220	1 360	1 510	1 680	BEVOX 2700/2702	630	800	1 000							
TUNER S					QUAD					CT 7000	3 960	4 400	4 890	5 400	BEVOX 3700/3702	940	1 100	1 260	1 360						
TUNER AM-FM					FM 3</																				

	1974	1975	1976	1977		1974	1975	1976	1977		1974	1975	1976	1977		1974	1975	1976	1977		1974	1975	1976	1977		
GOODMANS					IMPERIAL 6G		570	680	760	SP 2500	1 000	1 120	1 240	1 380	SB 5000					710	CS 721				1 490	
MINISTER		240	270	300	IMPERIAL 7G		640	770	860	SP 3500	1 220	1 360	1 510	1 680	SB 6000				1 400	CS 510					850	
HAVANT	270	300	340	370	HD 44				540	SP 3000			1 280	1 420	SB 7000				2 520		GARRARD					
MEZZO SL		400	450	500	HD 55				860	SP 4000			1 070	1 190	VERAC						Z 100 SB	460	530	600	720	
MAGNUM MK II	450	510			HD 66				1 010	SP 4500			1 240	1 380	G 122				240	Z 100 C	720	800	890	1 050		
MAGNUM SL			600	640	HD 77				1 540	SP 5000			1 570	1 740	G 224				790	86 SB	230	280	330	430		
GOODWOOD	720	810	900	1 000	HD 88				1 780	LM 110			600	710	G 337				1 570	SL 65 B	240	290				
DIM 8	830	930	1 000	1 050	MARTIN					LM 220			850	900						401 (SBRAS)	260	350	460	540		
MEZZO II	320				MINI DAN	200	230	260		LM 330			1 080	1 150	WHARFEDALE						HARMAN KARDON					
ACHROMAT 100			400	450	MICRO MAX	260	300	350		ES 30			380	430	DENTON 15 W	200	220	240	270	ST 7						
ACHROMAT 250			540	620	MAXI MAX	480	530	590		ES 50			500	570	SUPER DENTON	270	300	330	370	ST 6						
HRC					SUPER MAX	560	630	700		ES 100			610	700	DENTON 3				250							
WOODSTOCK		400	440	500	LABORATORY MK II	630	700	780		ES 200			800	890	LINTON 3				310							
ILE DE WIGHT			400	440	SUPER LAB			850		SCOTT					TRITON 3				350							
MANHANTAN		670	710	790	CRESCENDO/2	1 000	1 110	1 240		S 11			460	540	METON 2				410							
RECITAL		840	920		KRYPTON	1 330	1 480	1 540		S 17			190	270	DOVEDALE 3				650							
SYMPHONIE				1 140	EXORCIST	1 400	1 570	1 650		S 15			370	440	SUPER 60				730							
INFINITY					MAGNIFICAT			2 700		S 42			420	480	CHEVIN											
PS II				640	GAMMA 204			280	320	D 51			610	690	DENTON 2 XP											
MONITOR				1 500	GAMMA 208			470	580	S 61			700	800	GLENOALE 3 XP											
COLUMN II				1 860	GAMMA 308			640	720	S 186					AIREOALE SP											
J B LANSING					GAMMA 210			720	860	S 196					DOVEDALE SP											
LANCER 75 MENUET	360				GAMMA 310			840	950	PR 070																
LANCER 25 PRIMA	1 340	1 490	1 650		GAMMA 312			950	1 070	PRO 100																
AQUARIUS 4	1 400	1 560			GAMMA 412			1 100	1 470	S 176					PLATINES											
CONTROL ROOM					GAMMA 1200			1 450	1 750	S 177					TOURNE-DISQUES	1974	1975	1976	1977							
MONITOR 4310	1 440	1 610			GAMMA 1500			1 700	2 100																	
LANCER 100					MONITOR					SERVO SOUND																
CENTURY	1 520	1 690	1 880	2 090	AUDIO					SL 21	560	620	690	770	AKAI											
AQUARIUS 1	2 400	2 670			MA 7			510	560	SL 101	960	1 070	1 190	1 190	AP 002	330	400									
LANCER 55	2 260	2 520			MA 5 MK II			640	720						AP 004	390	480									
LANCER 45 PLAIR	4 150	4 690	5 130		MA 4			890	900						AP 001			350	390							
OLYMPUS S 7 R	6 260	6 960			MA I			1 430	1 590						AP 003			470	540							
PARAGON	25 100	27 000			MA II			1 970	2 110						AP 005			560	640							
L 16			600	650	MA III					X 25			190	240	AP 420	700	780	860	1 080							
L 26		730	830	900	NIVICO					X 20			170	190	AP 006				650							
CONTROL					SK 33			290	320	PX 25																
ROOM 4311			1 800	1 990	SK 44			390	440	PX 30					BARTHE											
L 36				1 020	SK 55			560	630	PX 35					PRO III AA											
L 200				4 300	PHILIPS					B 3 X					ROTOFLUID REGIE											
L 300				3 020	RH 493	240	260	290	330	C 2 X					ROTOFLUID DISQUAIRE											
L 100				2 090	RH 532		1 030	1 150	1 270	FUGUE 50	610	680	750	800	B & O											
K L H					RH 544			1 310	1 310	FUGUE 100	1 060	1 180	1 310		BEOGRAM 1000/1001	330	380	430								
31	290	330	360	400	RH 541			900	900	FUGUE 200					BEOGRAM 1200	480	550									
101	310	350	380	430	RH 452			240	240	CX 22					BEOGRAM 1202/1203	260	600	750	800							
102	410	460	510	570	RH 453			370	370	BX 32					BEOGRAM 1500	640	780									
103	810	900	1 000	1 120	RH 456			500	500	CX 32					BEOGRAM 3000		900	1 050	1 150							
CB 8				780	RH 457			710	710	AXFORD PR 5					BEOGRAM 4000		1 850	2 150	2 350							
CB 10				1 160	PIONEER										BEOGRAM 1100				880							
CL 3		1 290		1 430	CSE 300	360	400	450		SKANIA					S 20	210										
CL 4		1 350		1 500	CSE 700	1 220	1 360	1 510		S 25	220				S 25	290										
SCX 2				2 940	CSE 320			260		S 35	340				S 50	530										
SCX 3				3 780	CS 515			330		S 60	660				S 60	660										
LABORATOIRE					CS 313			240		SONAB					V 1											
ELECTRONIQUE DU SON					HPM 40			670		HPM 40					BD 2000											
B 20	200	250	300	350	HPM 60			960		OA 4	390				BD 6000			370	450	550						
B 25	220	280	340	410	HPM 100			1 550		OA 5	500				BA 600			600	670	740						
B 35	350	410	420	490	QUAD					OA 6	720			BD 1000												
B 50	440	530	640	760	ESL	1 220	1 360	1 510	1 680	OD 11	1 880	2 090														
LES 55			490	540	RADIOLA					OA 12					CONNOISSEUR											
LES 75			810	810	RA 453			370		OA 14					BD 3											
LEAK					RA 456			500		OA 16					BD 2	230	290	360	400							
SANDWICH 200	200	370	420		RA 541			900		OA 212																
SANDWICH 300	320	440	490		RA 544			1 310		SUPRAVOX					TD 1447											
SANDWICH 600	610	680	760		MFB 60			1 070																		

lecteurs • service

ANNONCES GRATUITES NON CLASSÉES RÉSERVÉES A NOS LECTEURS

Ces annonces gratuites sont insérées sous la seule responsabilité de leurs auteurs. Le Haut-Parleur décline toute responsabilité sur les textes publiés

Vds proj cin form 258 muet, peu servi val 489 F, cédé 400 F. L à quartz 12 V 100 W, m, ar arrêt s, image, vit 12 à 26. lms valise + acces très propr. Tél soir : 80 90 12 95. M. TAURINES J, Roche 21230 Arnay-Le-Duc.

Vds platine Technics SL1800 neuve avec garantie 1 an prix : 1 300 F. M. CHABOT, 951, allée du Tarn Boulogne 92100. Tél : 608 32 15 après 19 h.

Vds récepteur Sattellit 2100 très peu servi ant fouet à changer : prix 1 600 F - bloc SSB 100 F, s'ad. MDL DUTRAIT, 9^e RH 4^e ESC Sourduin 77171.

Vends multimètre universel numérique Métrix LED 16 mm, état neuf peu, secteur 110 - 220 vts, valeur 1 170 F vendus 800 F. ROLLIN, 27, av Galliéni Courbevoie 92400. Tél 333 61 08.

Cherche CV 3 cages 14 à 100 PF environ, genre Wireless ou autre. M. CARRASCO, 137, rue de Javel 75015 Paris.

Vend télé noir et blanc en panne, écrire : MARTIN Paul, 2 Palrats Saint-Pourçain - Sioule 03500.

Vds ampli tuner 4270 Marant RMS excellent état 4500 F. télécommande comprise. Vds platine magnéto servi 15 h 2 000 F, valeur 2 450 F; cause double emploi. V. BLEAU, 4, rue de Chevigny Résid Les Beaumonts Orléans 45000.

Vds magnéto Uher 631 neuf ss garantie, règle usine : 4 000 F, cse triple emploi, oscillo lampes 10 MHz avec commutateur électro, exc état : 1 000 F + Heatkit IM 2202 et IM 4100. Tél : (74) 74 00 06 après 18 h.

Vds platine magnéto Uher 631 Logic, ss garantie, réglé usine, 4 pistes, dia pilot, quasi neuf, bobines 26,5 cm, 3 800 F. Tél : (74) 74 00 06 après 18 h.

Ach enceintes JBL type Menuet Goodmann, type Mini Maxime, ampli tuner Tanberg modèle Huldra 9 en bon état. Tél 73 92 08 32 entre 19 et 20 h.

Urgent cause double emploi, vends 2 enceintes Haute-Fidélité 45 Watts, 3 voies, 8 Ohms : 1 000 F. M. LARGE, tél hb 267 20 00 poste 29-19 - dom 383 41 90.

Vds ampli Technics 2 x 40 Wrms : SU-7100 + 2 enceintes 2 HP 50 W / 2 500 F; ampli FM AM K7 2 x 10 W : 1 000 F. Guitare élec 2 micros 350 F; synthé Korg 700 S : 3 800 F, lot de Bongos : 300 F - après 8 h : PORTELLI - Tél : 535 20 42.

Vends paire d'enceintes Supravox basse Refle 70 Watts valeur 3 934 F, cédé 2 500 F. Harman Kardon ampli A402 40 Watts RMS + tuner T403 ma + AVRIL 78, possibilité d'écoute. ROBERT, 36, rue Quintinie. 533 77 96.

Vends récepteur Marc 12 bandes 1,63 OMHz FM 65 86 MHz 108 - 140 OMHz 140 174 430 - 480 OMHz, piles secteur 12 V F80 sous garantie : 1 250 F. CHRISMANN Michel, 22, rue Poincaré Cirey-Sur-Vezouze 54480.

Vds ampli-tuner Scott R775, acheté juin 76, garantie jusque juin 86, 2 x 75 W/80 Ohms, 2 x 110 W/40 Ohms. Tuner : AM et FM : prix argus 2 610 F, vendu 2 500 F. M. MOUNY Alain, rue de Lièsse. Chivres-En-Laonnois 02350. Tél : (23) 22 26 83.

Micro-amateur 6800 cherche correspondants pour échanges de programme. Francis Laurain, 9, rue Albert Lebrun 54 260 Longuyon.

Vends projecteur diapos 24 x 36 ROB, parf état en valise 150 F. Jean SATALIO, 71, avenue Coutayes 78570 Andrésy. Tél 974 49 00 - bureau 563 17 22.

Vds micros Beyer/M 160 N Sennheiser/MD 441 U, Neuman U 497 Uniph 5650 : prix 2 000 F. Platine 2 x 10 3 voies + magnéto 9,5 - 18 Thomson 77 : 1 000 F. Tél 828 48 63. PARROT, 200 rue Javel Paris 15^e.

Vds émetteur-récepteur LX005 72 MHz 4 V, jamais servi, accus émission et récept, avec 2 servos, 3 fils : 900 F. COUDERC G, Lycée mixte 12400 Saint-Afrique. Tél 99 01 92 heures bureau.

Vds : CB 80 6 cam équip vers portable, mod réduit, 1 chevron, 1 comet, 1 machi, 201 tr rentr, le tout neuf : 1 racer 10 cm3 + demar, 1 planeur Cirrus 3 m. M. DANIEL, tél 775 95 01.

Achète comptant magnéto scope couleur, récent - occasion, longue durée ou appart démonstration, DEMANGE, 19, Jean Jaurès 95520 Osny, Tél 030 00 25, toutes marques.

2 enceintes acoustiques Celestion Ditton 15, état impeccable, côtes mm H 535. P 242. L 235. Z 4 à 8 Ohms : prix 800 F. Tél 584 54 41. M. GÉRARD.

Recherche Synchrodia Philips N6400, préf neuf. Vends caméra SB Bellethowell : 250 F. RABAGNY Michel, 15, bis rue Noas 77370 Nangis.

Cherche : appareils photos anciens ou de forme couleur ou technique originale; livres, objets photo : mensuel l'Automobile avant 1966. BLANCHER, 21, rue Pierre Raymond 87000 Limoges. Tél : (55) 32 66 93.

Cherche bande originale du film Pancho Villa en disque ou en cassette enregistrée. J. GUILLAUMAIN, Rouge Perriers 27110 Le Neubourg.

Achète platine T-D récente, professionnelle, automatique : offres détaillées à M. CRESSON, b postale 203 - 13207 Marseille cédex 1.

Vds récep trafic Cogekit neuf 400 F avec ampli 100 F, appareil pour morse 200 F, manipulateur 100 F, alimentation 12 V pour récepteur 200 F : matériel neuf. SCHUEBER, 22, rue de Beauséjour 21000 Dijon.

Vds 2 enceintes W-H Saratoga, 80 W 2 LSA 300, 45 W. Radio K7 stér Aiwa TPR-940. Appareil photo Minox 35-EL et grande encyclopédie Larousse 20 vol. M. MONTET Pierre, 7, rue Charitall 13140 Miramas.

Vds rad K7 Aiwa TPR-930, 2 enceintes WH Saratoga + 2 LSA 300. Appareil photo Minox 35-EL. Grande Encyclopédie Larousse 20 vol. M. MONTET Pierre, 2, voie Domitienne 30620 Uchaud.

Vds paire enceintes Scott S176 30 W, 2 voies : 700 F à débattre, s'ad. M. GIL J-P, 3, Rés Jean Charcot 94420 Le Plessis-Trévisse ou heures déjeuner 12 h à 14 h : tél 027 71 16.

Vds zénit EM avec sac, objectif Hélios 44 M 2/58 fin de garantie janvier 1979 : prix 550 F. S'adresser à M. BOISARD Marc, 6, allée de la Forêt Meudon-La-Forêt 92360.

Vds RX Hallicrafters SX42 S4 OKHz 108 MHz AM - FM - CW, tubes rechangés schémas : 600 F. Magnéto TRC 2000 Sanyo ABS neuf, valeur neuf 1 100 F, vendu 500 F avec batt. Esclatine Janville/Juine : 491 74 60.

Vends REC AME7G 1480 couvre 1,5 à 40 MHz, calib quartz sens 1 MMV, très bon état, boîtier refait neuf, présentation genre chaîne HIFI : px 2 000 F. M. ANDRIAN, 25, p Brossolette 93270 Sevran. tél 383 73 29.

Vends raison ampli plus puissant Noël, ampli-préampli Technics 2 x 55 W octobre 1977, emballage d'origine, sous garantie, port payé, sacrifié : 1 600 F. GOUSSIER Y-M., 9, rue Boucher 37000 Tours.

Vends magnéto scope Philips N1000 a dépanner modulateur et programmeur incorporés : 1 300F + radiocommande Robbe Terra 4 voies complet : 1 200 F + moteur OS 40 très bon état. M. TRUONG, tél 541 65 51.

Vends ampli-préampli J.B. - Lansing SA-660 2 x 60 WRMS, hautes perf. F : 2 000 F. GUIDON, 9, rue Taylor 75010 Paris, tél 203 08 98 le soir.

Vds magnéto Stéréo Philips 2407 LS 2 x 10 + 2 enceintes 2 x 10 + 2 enceintes Philips 2 x 20 année 76-77 prix 1 800 F. OLIVEIRA, 262, av Roger Salengro 92370 Chaville. Tél 709 96 19 - post 294 ap 19 h.

Vds objectif Komura 80 - 210 mm F4,5. Sept 77 - garantie 3 ans, avec monture Canon (FD). Prix 1 100 F. M. PETREQUIN R, 57, rue Chièze 69004 Lyon. Tél heures bureau au 27 23 48 (indicatif 78).

Recherche squelette complet bon état, budget limité, faire offre : tél 585 89 07 en semaine.

Collections : le H.P. l'Onde Électrique, revue générale de l'électricité, à troquer contre matériel ou lampes. M. CARRASCO, 137, rue de Javel 75015 Paris.

Vds magnéto Philips N 4470, 2 x 30 W, (multiplay - auto - reverse) écho, etc). Platine Philips R 0406, enceintes Philips 456, l'ensemble 7 000F. Tb état. 13, cité du Parc Moissy - 77550 Cramayel. M. BLANCHARD Jean-Yves, tél 8 h à 19 h, travail : 439 12 72.

Achète convertisseur DY17/ART13, entrée 24 V, sorties 400 V et 750 V continus. Faire offre : R. JOINT, Manoir Bonville 28700 Auneau ou tél après 20 h (37) 23 58 48.

Vds micro Beyer M260 400 F. Paire enc art 30 W 600 F. Cél Shure M91ED 90 F. AKG P7E 200 F. Takumar 1/4/50 diam. 42 650 F. Casque Sound MD808VS 100 F. JUSTET, 35, rue Oasis 92800 Puteaux. 773 74 71.

Vds Satellit 6001 + accu + SSB 1200F + docum, Vds Siemens RT 12 500 F, support auto 50 F, recherche livre « World Handbook » recherche aussi récep. Marc 2. SCHIRMMEYER, 25 Les Avelines 91440 Ulis

Pour insoler les circuits imprimés vds tubes actiniques 60 cm + 2 ballasts. Le tube 30 F, le ballast 30 F. Tél 745 40 12, BUR Ch., 40, bd Leclerc Neuilly.

Vds récepteur AME RR10B 7 gammes 1,5 à 40 MC CW BLU select 1 2 6 KC calibreur 100 KC 2 MC : 1 800 F. Fréqmètre BC 221 N : 200 F. Génér HF 350 F. PIERROUX, 25, rue d'Avron 75020. Tél 373 69 96 le soir.

Cherche ampli Rotel RA 810 bon état, faire offre : M. CHAZARENCO, 2 rue Saint-Hermen-taire 13008 Marseille.

Vends chaîne 2 x 10 W comprenant ampli-tuner FM OC PO GO, Stéréo platine auto 2 enceintes : px 1 300 F, magnéto K7 Synchro pour project diapos, pile sect : px 700 F PATRICK. Tél 936 51 37.

Ach. Disques 4 Channel - CD4 classique - variétés musicales sans chanteurs. Système SQ-QS s'abstenir. Envoyez liste détaillée et prix. Jean GEORGET, 17 bis, Bard du 14 Juillet 10000 Troyes.

Vds platine stéréo HI-FI à cassette Philips N2510 avec réducteur de souffle DNL, excellent état : 750 F. Tél le soir après 18 h 30. 355 07 99.

Vds tuner Denon ST3300 GO - FM tb état 5 mois + paire enceintes Real. Pers. 40 W 2 V : 1 500 F. Tuner 1 200 F. Tél : 959 70 48. M. FRONEK, 21, rue A. Camus 95600 Eaubonne.

Vends revues Electronique Pratique 1977 : 30 F. Electronique Professionnelle 1975 : 30 F. 1976 : 30 F. Le Haut-Parleur 1976 : 55 F. 1977 : 80 F, le lot 200 F. M. LARGE Tél hb : 267 20 00 poste 29 - 19. Dom : 383 41 90.

Jeune initié, recherche renseignements concernant radio marine, modèle 2629 Soundesign. A. LOTODÉ, Foyer Les Vaux 23240 Laloupe.

A vendre magnétophone à bandes Loewe-Opta Optacord 416 : 300 F + antenne mobile 27 MHz : 100 F. Bruno GAIL, 119, rue de la Pompe 75016 Paris. Tél 704 20 18.

Achète télé n et ben état de fonctionnement à un prix raisonnable, pour toute proposition, téléphonez au : 678 21 71 après 18 heures

Vends Canon AE1 + objs et accessoires sous garantie : prix à débattre. M. MARRO Thierry, 6, rue de la Gaité 75014 Paris. Tél : 327 08 75.

Achète ampli-tuner haut de gamme quadriphonique Marantz-Pioneer en tb ét. 1975-76, faire offre : DOUMENS P, 8 imp, Laurent Guerrero. Apt 115 - 31400 Toulouse. Tél : (61) 20 13 27.

Echange caméra Yashica Super 8 électro 8 LD-8 ZOOM x 8 contre Barlow-Wadley x CR 30 ou équivalent, faire offre : CORDELIÈRES Patrick, 8 rue des Latteux-La-Brosse 77850 Héricsy.

Vds 260 disques 78 t 1 000 F. Ampli 2 x 35 W 1070 Marantz 1 000 F, neuf, Platine Akai AP005 800 F. Platine Dual 1009 200 F. Achète projecteur Stéréo-Matic 500 View-Master. BIGOTTE, 12, rue d'Ernée 35300 Fougères.

DG7/32 neuf + numétal + support : 250 F MOLINO, 24 bis, rue Smolett 06300 Nice.

Vends ampli-tuner ITT Schaub Lorenz, réf : 3500 2 x 30 Watts, prix : 1 550 F. M. FOURNIOUX, 2, av de Lattre de Tassigny 18000 Bourges, tél : (36) 70 06 32.

Vends enceintes cabasse Dinghy 2, TD Lenco L85, tuner ST : 80 F, Sony, magnéto Sony 252D, ampli HK A401, excl état : 2 000 F. Oscillo Hameg 307 1977 neuf : 700 F. M. GUILLLOU, 933 93 43 le soir.

Vends générateur BF Férisol type C901 15 Hz, 150 KHz sinus carré, bon état : 700 F. M. BONNIN, 13, place de la laiterie 78170 La-Celle-St-Cloud. Tél 918 51 48 le soir après 20 h

Cherche Révox A77 2 500 F. ZÉNOUDA Hervé, 278 15 31 le matin ou le soir. 19, rue de Sévigné Paris IV.

Vds tuner Akai AT550 très bon état prix 600 F. M. TONNELIER Rés - Guynemer 95150 Taverny Tél 960 59 29

Urgent échange Volvo 11 CV 1974 45 000 Km (prix Argus 15 500 F), contre magnéto-scope vidéo portable N/B (complet) ou une caméra vidéo (couleur Secam). Faire offre, M. GALPIN tél 360 85 49.

Amateur électronique, réalise pour vous tous montages électroniques (gadgets, alarmes, jeux TV, etc) liste contre timbre 1,20 F. JC de BOISSEZON 17 rue Pascal 90300 Valdoie.

Cherche magnéto K7 Remco 105 même en panne. 1 super Cherrio 73. 1 platine K7 Stéréo K7 2 enceintes Akai SA 800. GARNIER Gérard 5 rue des Lières 41600 Lamotte Beuvron.

Vds platine magnéto Ferguson stéréo 3 VIT 4 pistes BOB 180 700 F. CASTAGNE 38 rue de Mareil 78580 Maule tél après 19 h 090 88 64.

Urgent à vendre Akai 40000 SMK2 1977 argus HP 920 F et 20 bandes Agfa PE36 PE46 PE 66 600 F, état très bon, écrire à M. CHIAMPAN Patrice 11 rue Brunier Bourbon 78400 Chatou.

Vends 6 cassettes de magnéto-scope 1977 Philips VC 60. MOSSINA 657 11 25 post 786.

Vds calculatrice Sinclair programmable avec alim secteur et bibliothèque de programmes le tout 150 F. Tél M. SAAL, 843 84 47.

Vds ampli 50 W Techno Hybride, matériel prof. 1 entrée phono. Circ Imp prévu pour 2 ent. Micro sup sort multipl. Prix 600 F. D. BARBE 7 Sq Montesquieu 59150 Wattrelos tél (20) 01 61 76.

Achète région lyonnaise téléviseur noir et blanc portatif 30 cm 2 ans maxi 500 à 600 F. B. DEJAN 34 rue Soeur Bouvier 69005 Lyon tél 36 49 17 soir.

Vds parfait état 1977 : Thorens TD 166 MK 2 « ADC XLM MK2, 800 F ; Pioneer SA 7500, 2X 45 W, 1 800 F ; enceintes ultralinear 225, 60 W, 2 500 F les 2 ampli et enceintes garantis 1982. FRANCOISE. Tél 088 43 33.

Vds TV Sony 112 UM neuve RX 6 VHF - 144 - FI - 9 MHz, 2 enceintes Supravox 20 W - 8 ohms, offre à DUMONT 22 avenue Leclerc 77590 Bois-le-Roi tél 16-1 069 64 06.

Cherche schéma téléviseur portatif noir et blanc Célard télécapte 28. DESPAUX JF 72 Cité de l'Etoile 93000 Bobigny tél 830 70 15.

Vends auto-radio cassette 2 x 7 W Auto Reverse FM Stéréo ss garantie à saisir 800 F au lieu de 1 800 F. BOISSON Bât G 186 rue Fg St Denis Paris 10.

Cause augmt puis vend enceintes B et O S45 déc 76 peu servies impec 1 300 F. Supravox T 215 SRTF 64 40 W 8 Ohms avec plan superbes dim 50 x 50 x 40 1 200 F, la paire dem. M. SEGAIN : 204 12 65 heures bureau.

Urgent cherche DBX 124 et Teac 33405. Tél 014 17 79 à partir de 16 h M. TSYBOULA 19 rue des Terres Rouges 91120 Palaiseau.

Vds batterie sèche nve 12 V 66 Ah din 450 F Tubes 572B 200 F pce. Transceiver 145 MHz 10 W FM 12 canaux, sélectif, 2000 F. Cherche Babyline 20 Nardeux. BURET, Le Tourret 13300 Salon-de-Provence.

Vds enceinte 3 voies Heco KEF ampli 50 W incorporé + tuner FM Gorlier 900 F, correcteur réverbération Millierieux CAR 81 200 F, antenne ext FM 50 F. 17, rue des marguerites, Paris 12^e 628 99 68.

SWL recherche récepteur OC, adresser prix et documentation à CARON M., BP 44, 59230 Saint-Amand-les-Eaux.

Pvd Miranda EE 1,8-50 + 3,5-200 + sacs et étuis 1800 F. Minox C+ statifs repird 1500 F appareils révisés et garantis état neuf. M. TROUILLET, tél 320 14 21, poste 618.

Vends lot de 6 lampes 20 F radio-télé, renseignement contre 2 F en timbres. Liste complète. Ecrire à HIGELIN, 20, rue des Charbonniers, 68310 Wittelsheim. (Supports 1 F pièce).

500 disques pop soul disco + flash Braun 2000 700 F + bandes Agfa PEM268 125 F neuves + meuble HI-FI disothèque éléments L : 3,75, 2000 F. M. G. MOL'TARD, 66, rue Jules-Guesde, 92240 Malakoff, Q84 95 40 poste 545.

Vds lots matériel TX-RX ampli, traqstos cond résist monitor TV RX Recherche de personne 150 K par lot prix 100 F. TX AR13 500 F BC459 120 F. Liste ctre tbres 78170 Brissou Celles-Saint-Cloud, 969 76 16.

Vds Revox 1132 2 pistes dolby télécomde 4B 26 cm 4200 F ou ec./ctre Naka 700 MK2 ou Akai 570 D + 700 F, 760 D + 1200 F vds Sony TC630 compact platine bandes 4 pis ampli 2x20 2 baffles + bandes 2200 F RICHARD 805 74 34 h.b.

Vds tuner Marantz 150, oscilloscope en Rack 19 neuf (09/78), valeur 6440 vendu 5400 ou échange contre Revox 8760, 770 06 17 h.b. ou 368 52 95 après 18 h

Ach ampli Tandberg modèle Huldra 9 en tbé; vds HP JB Lansing 50 % prix Argus ; ch. de compression, basses, tél 73 91 00 52. Yves LACOUR (week end).

Vds 2 enceintes JBL Lansing état neuf type pro S8 11000 F, éch poss ct magnéto pro ; ach ampl tuner Tandberg Huldra 9, tél 73 91 00 52 Yves LACOUR (week end).

AV radio lect-enregistreur K7 PO-GO-FM stéréo fonct sur p. sect et auto 12 volts b. état (neuf 1900 F vendu 900 F) ou échange c. plat K7 frontale. Yvan, 3, rue Bréau, Bordeaux-Caudéran, (33), tél 56 08 36 62 ap. 20 h.

AV auto-radio Blaupunkt Benberg stéréo PO-GO-FM stéréo lect-enregistreur K7 stéréo incorporé. Complet avec micro et 2 HP Pioneer TS165, YVAN, 3, rue Bréau (33) Bordeaux-Caudéran, tél 16 56 08 36 62.

Ach ou éch SMC Takumar 1,4/50 pour Pentax ES. Vds ou éch mach tricot Passap F2000 jam servi : 500 F except. Robert VU-VAN, 35, Biés-d'Or, 10100 Romilly-sur-Seine, tél 25 24 01 10 heures repas. Vds égal. BST.

Vds 2 enceintes Altec 6417 RFE 80 W neuves 2700 F pièce et 2 enceintes Sony SS 65 80 à 150 W, 3500 F la paire parfait état. tél après 20 h, èèi Les Gets, Monsieur BLANC

Cherche ancien recpteur radio à lampes de marque Hermès, modèle T49, écrire à M. DUGOURD, 19, rue Cuvier, 63000 Clermont-Ferrand.

A vendre caméra sonore Chinon 1200 SMR zoom 12 fondu enchaîné auto avec micro directionnel et malette + garantie 4000 F M CHAMBALLU Patrick, 31, place des Sablons, 72100 Le Mans

Vds platine magnéto Beocord 1800 2-4 pistes, 3 vitesses, sans H.P., 1600 F à débattre. Bon état. M. LABADIE, 44, bd Anatole-France Aubervilliers, tél 352 25 29 à partir de 19 h 30 sauf mercredi.

Jeune homme handicapé passionné de hifi cherche place de vendeur région de Vannes, écrire SYLVAIN, 8, allée des Charmes 56000 Vannes.

AV Quad 33 NF 1200 F. Vacorec 200 F, bras 4MK2 neuf 700 F, bras dépoussiéreur & brosse Decca 100 F. Hafler DH 101 neuf 2500 F, Quad 405 2000 F, tél 254 46 46 soir.

Vds chaîne compacte National SG-1070L très bon état 1000 F avec 2 enceintes. Alain FLEURET, 21, rue de Montbuisson L'Ormeau 78430 Louveciennes, 918 24 19 le soir.

Cherche antenne TV UHF longue distance pour réception BBC. Emetteur anglais à 120 km. M. CUZON Ty-Toul, 29227 Lanneur, tél (98) 67 50 12.

Achète récepteur Marc NR-52 F1 Satellit, MALET Gérard, 65360 Bernac-Debat, tél 35 90 13.

Achète récepteur Saram 3/10 bloc HF + Bloc MF BF en état avec ou sans alim. 220 Volts Faire offre G. COMMANDEUR, 6, avenue Docteur-Valois 38500 Voiron, tél 05 09 08.

Ach ampli-tuner Tandberg modèle Huldra 9 en bon état de marche + enceintes JBL type Menuet, tél soir 73 08 32 de 19 h à 20 h.

Recherche lampes et postes TSF toutes marques année 1935 à 1950 plus catalogues et caractéristiques de l'époque, faire offres à M. BORDIER, 49, Grande-Rue, Vineuil 41350.

Vends IC211E 3500 F, wattmètre 50 à 250 MHz, 0 à 200 W 300 F, linéaire 12 V 100 W 1000 F, linéaire tube corse 100 W ant. 9 élém. portable 50 F écrire WOHMANN R., 9, clos des Lilas 57640 Sandry-les-Vigy, tél 77 94 60.

Vends matériel année 78 sous garantie, ampli-tuner Scott 326, 2 x 30 W, 1700 F, enceintes 3A Apogée 2 x 40 W 1300 F paire, platine CEC 500 F, magnéto Akai 4000DS MKZ 1000 F, Guy PINO, tél 820 29 42.

Part vd platine disques hifi Technics SL 20 manuelle, entrain. courroie avec cellule Shure + cellule Technics 400 F. Téléphoner au 283 21 60 le soir après 17 h.

Vds tuner Hitachi FT440 pratiquement neuf (fonctionnement 4 à 5 h), garantie encore 6 mois 1200 F. Mme BESSERVE, tél 200 67 24 p. 3033, adresse : 9, av de Villiers, 91 Villemaison.

Vds fac-similé Metox imprimante déroulement continu + récepteur Metox pilote quartz, le tout parfait état, poids 200 kg, prix 1500 F, à prendre sur place, BADAN, 11, av Ferron, 92600 Asnières.

Vds circuit Scaletric en état de m. Nombreux éléments 400 F port inc., liste de tous les article à vendre (poste LW, lunette ect, livres) contre 2,50 F timbres. P. FAURE, 68, ch. Courtille 69110 Ste-Foy.

Cherche à petit prix 1° petit tour d'établi Enco Unimat ; 2° palan 500 kg ; 3° Satellite 2000 ; 4° Estafette Camping-Star ; Vends adoucisseur d'eau automat. M. SERGE, 9, rue Hector-Malot, 94120 Fontenay-sous-Bois (T.P.R.).

Vds caméra S8 Revue Cockpit S/6 RM zoom 1:1,7/78 - 48 macro 18-24-48 im./sec vue p; vue fondus, avec crosse sacoch filtre UV, parfait état 1200 F, KIEFFER, 8, rue des Moutettes 78650 Beynes, 439 33 32.

Achète revues Sono n° 1546-1555-1565-1574-1578-1582. 2,50 F le numéro, Raymond Gérard, 4, rue Anatole-France 95120 Ermont.

Vds reflex Pentax K-1000 état nf 1977 doubleur de focale Komura S-11 sac et acc. Le tout 1300 F (app, seul : 900 F), magnéto Akai 4000 DS et bandes : 900 F. Etat impeccable P. COMBY, 58 rue de Paris Boulogne, 604 69 31.

Vds bas prix pompes et matériel à vide labo, lampes émission-réception uranium photo-multiplicateurs, achète cristal NaI, cyclomoteur, PEJO Teris, 43, rue Yser, Sceaux 92330

Vends récepteur multibandes 12 gammes modèle Marc-2, VHF+ UHF, air, marine, 220 V, pile, prix 1400 F, acheté le 2/9/78 + radio-cassette JVC acheté le 7/6/78 prix 1360 F vendu 1000 F, tél 16 4 455 16 52 après 18 h.

Vds calculatrice prog. SR-52 complète 800 F calculatrice Philips 40 PE mémoire avec imprimante à aiguilles, bon état de marche 400 F, tél le soir après 20 h 873 84 63.

Vds téléviseur noir et blanc Schneider 67 cm toutes chaînes très bon état prix 500 F, s'adresser M. DUCRET, 6, allée Fernand-Leger 92000 Nanterre, tél 773 89 56.

Vds magnéto cassettes Philips N225 mono piles et secteur prix neuf 870 F vendu 550 F avec sacoch noir intér. velour rouge parfait état, tél M. DUCRET 773 89 56 à Nanterre.

Vends lot de 6 lampes 20 F (radio-télé, renseignement contre 2 F en timbres, liste complète) écrire à HIGELIN, 20, rue des Charbonniers, 68310 Wittelsheim (support 1 F pièce).

A vendre 6 mini enceintes 10 Watts valeur 78 F vendu 50 F pièce, 1 micro professionnel valeur 550 F cède 350 F, pied de micro avec girafe val. 250 F cède 150 F. Tél 361 70 16.

Vds 1 mire Secam Metrix GX 955 à 4000 F, 2 démod. prof UHF-VHF sorties vidéo + BF, normes ORTF 5000 F l'un, régénérateur synchro + chroma Sofretec RGS 256C 2500 F. MICHAUD, 12 rue Savoie 75006, 875 80 05 hb.

V. magnéto cass Grundig C-200 Automatic piles secteur 100 F avec bloc secteur + micro télécom b.é. de marche mais bruit de souffle à l'écoute, S. GUERY, 13, rue César-Franck 76 Rouen, 60 06 24, 18 h à 19 h.

Vds sono Pioneer Scott Voxon BST + jeu de lumière, Prix intéressant peu servi. DUMAIL, 52, bd St-Michel Paris, tél 326 06 62 h. repas

Vds objectif Takumar 2,5/135 multi-couches 450 F, fréquence-mètre-périodémètre digital à quartz, 5 MHz 500 F, alimentation continu 3-6-9-12 Volts réglée 150 F, téléphone soir (86) 42 23 59.

Vds émet. récept. Zodiac 5006, 1 poste fixe + 1 mobile 5 W-6CX équipés, prix à débattre, LAMOTTE Bernard à Kerberenne-en-Cruch 56400 Auray, tél 97 24 94 34.

Vds caméra Fuji ZM800 sonore 58 sous garantie 2900 F valeur 3700 F, M. BIENFAIT, 104, av Henri-Barbusse, Gagny 93220, tél 302 47 75.

Vends magnéto Grundig TK 545 stéréo 2 vit, amps incorporés prix acheté neuf : 1500 F cédé à 800 F avec micro d'orig. bon état. M. CATALAN, tour La Catalogne-Roy-d'Espagne, 13008 Marseille, tél 72 13 66.

Vends 500 F lot de 95 films bon état 16 mm nb muets allemands datant de 1937-39, documents poupées animées bob 18 cm boîtes métall. 2crite M. OBSER, 5 rue François-Villon 54630 Richardmémil.

AV. Gen HF. BF - Belco neuf 500 F. V.R. 1 000 F. M. Serge GAUDOU, 38, rue P. Langevin Puyguillen 16600 Ruelle. Tél (45) 92 79 60.

Vds composants électroniques prix mini, cause débarasse tout 7 F le kg. Magnéto-copie Akai VT100S valeur 11 000 F vendu 7 500 F. Rens cont env timbrée. LÉBOUC JC. 63760 Bourg Lastic.

Vends sonorisation Golden-Sound avec un pupitre CMB et deux colonnes Golden-Sound C120 A. s'adresser à Mr PENEL, 566 82 38 (bur) et 735 77 89.

Vds MC Intosh 2105 TBE 4 500 F SAE 5 000 neuf 1 800 F, platine technic SL1100 TBE 1 500 F, radio RF B 000 78. Échange avec Sony LRF 330 K. M. LACQUEMANT, 7, rue G. Faure La Coupiane 83 160 La Valette.

Ach. Cher anciens postes TSF d'avant 1927, marquesd, Péricaud, Sif, Gody, Vitus, Berrens, lampes TM, instruments de mesures, livres. Tél. M. JEAN (78) 72 89 04, écrire : SSR, 39, rue Chevreul, 69007 Lyon.

Vds Transceiver HW101 - alim HP23B - Micro GH12 - parfait état 3 000 F + port. FGDKD - GNECH Henri, Place Guillaume Tell 06380 Sospel. Tél 04 00 70.

Vds carte du Mic Ord M68 SACT de Motoso, la comprenant : TS CCI d'adresse 2 x MC6820 2 x MC6850, Quartz, 1 x MC6800, 2 x MC6810, 1 x MC6830, 1 PROM prix 2 000 F. Bruno DESCUNINGES, 34, rue de Theux Bruxelles Beligiques.

Conseils et sélections en HI-FI. Renseignements contre enveloppe timbrée portant vos nom et adresse. M. Serge BAZIN, 10, bd Mal Juin 78200 Mantes.

Cherche, récepteur trafic radio amateur en bon état, bas prix pour débutant, réponse assurée. Jacques BESNE, 89, rue Hoche 42300 Roanne.

Recherche transceivers : Sommerkam FT250 et Heatkit HW101 (Même en mauvais état). B. SAUTERAU, 27, Chemin de Pimpaneau 86000 POITIERS.

Except, amplifuner Kenwood KR61 70 «Jumbo» 2 x 60 W, rev généré en 2 mag; 2 PV; 2 AVX; 2 MIC; 2 guit, mix avec généré out: 4 paires, enc rév. Enc ampli incorp, 2 casq. Prix à débattre. M. BERNIER Tél 907 31 12.

Vds 2 racks 19 pouces H22 P38 et 2 H17 P38 100 F. Pièce autoradio PO GO console et HP 150 F 2HP 30 cm Heco tb état 350 F, les deux filtres 3 voies 100 F. Patrick LAMARTINE Paris Tél 808 41 20.

Vds oscillo Philips PM 3250/02 double trace 50 MHz: 4 000 F. (Achat 16 000 F). GM 5650 500 F. Ecr ou tél pr R.V. A. CHALANDE, 116, rue Guillotière 69007 Lyon, tél (78) PRO. 72 55 81 - Dom. 69 44 81.

Achète poste Nordmende Galaxie Mesa 9 000. M. NOUGUIER Gérard, rue des Galoubets 13310 St-Martin de Crau. Tél 16 90 98 34 58 heures repas.

Vends zénith E hélios + soufflet Macro état neuf 500 F. Daniel DUVERNEUIL, 137, rue La Fayette 75010 Paris. 526 56 14.

Vds transceiver Sommerkamp FT221R VHF 146 - 148 MHz neuf 3 000 F Sommerkamp FT250 FP250 (+ 27 MHz) 2 500 F, TS34027 MHz 120 C DI Gipaux AM/BLU 1 500 F. M. DOUGUET, Clos Bonaparte «F», rue D' Barrois 83000 Toulon.

Vds T pylone métallique triangulaire éléments de 4M - hauteur totale 44M + mat de 3M - câble inox pour haubans + tous accessoires de haubannage - jamais servi. Prix : 8 000 F. Tél : 76 10 94 (16 - 58).

Vds récepteur trafic RR 36 B 1.6 A 25 MHz, 800 F. F1FJY, escalier Fromereville, 55100 Verdun, 86 42 02 le soir.

Vds tuner Onkyo T 5000, 2 vu-mètre, filtres sortie réglable, prix 1000 F, encore garanti 1 an. Ecrire M. MOREL Olivier, CFPPTT, route de Mandre-les-Roses, 94440 Villecresne. Réponse assurée.

A vendre magnéto Grundig TK 126 parfait état Prix 600 F. GRANDJEAN Gilles, 3, rue Clément-Ader, 94430 Chennevières, tél 594 09 54 après 19 h.

A vendre 40 revues divers d'électronique plus 10 livres électronique Prix très intéressants. Ecrire à M. VALLIS, Cydonia, 37, rue Washington Paris 8^e.

As. Loi 1901 ch. employeur pour création petite unité production en prison p. éduquer jeunes détenus et créer emplois. Centre d'entraide socio-éducative, CEL, BP 41, 63130 Royat.

Je vends ou échange deux télé mètres de trois mètres poids 250 kg environ, l'un anciennement armait le « Jean-Bart ». Faire offre ROCHIER René, clos de Bellerives, St-Tropez 83990, tél 94 97 13 95.

Qui pourrait me fournir plans ou toute documentation sur la béliographie ou éventuellement quelques adresses utiles, s'adresser : M. LOWIE Christian, 282, rue Ropaix 7270 Dour Hainaut (Belgique).

Électrophone 2 x 5 W état neuf val 950 F. Vd 650 F enc 50 W 3 voies, 4 HP 650 F. Magn K7 Philips n val 900 F, 600 F, amp 2 x 30 700 F, Mc Intosh D40 + C22 (lamp), au plus offrant. (365 02 31), ap 15 h.

Part. Vends téléviseur 41 cm Teleavia noir et blanc, forme Design 400 F. Tél : 901 48 09.

Vds ampli pionner 7500 45 W 1 300 F et platine TD Thorens TD 145 + Shure V 153 1 100 F. Tél à M. LOUIS Régis, 886 37 62, le soir.

Vds 300 F 24 x 36 Kodak rétinette, cellule vit. 1/500 + pose F 2,8 A 22, déclenchement retardé, compte poses. GUIDA S, 6 bis rue de Baliste 11100 Narbonne. Tél (68) 32 69 19.

Vds TV Sony 112UM, 28-31 cm, multistandard en parfait état de marche; avec emballage d'origine; 850 F. M. Ch VAUDRAN, 53, rue Charlot 75003 Paris.

Vds projecteur Super 8 Sonore très bon état, ampli 4 W 18/24, image/ + 2 bobines L/D, son + bobines P/D, son + 2 bob P/D, le tout 350 F. Tél 820 65 35 de 19 à 20 h, 62, rue Danielle Casanova 93200 St-Denis, Théodoris NICOLA.

Vds cours Electronic-Tec avec oscillo en état de marche + 1 Tx BC 604, 2 BC 603, 1 Rx OC, GR 64E, Heathkit, renseignements contre envelopp timb à GUYOT Gérard, Provenchère sur Meuse 52140 Le Val de Meuse.

Exceptionnel vends ampli Teleton A 300 sept 75, bon état de marche, entrée PU à revoir, prix 300 F à débattre, 2 15 W EF. Ecrire JM GASC, 6, Cité des Trois Bornes Paris XI, réponse assurée.

Cherche appareil photo Norita 66 DUBUIS-SON Les Forestiers Mussy/Dun 71170 Chauffailles.

Vds - horloge Quartz 20 Cl 6 afficheurs - manipulateur électronique - PX des composants - projecteur Super B 150 F. Ecrire CHEVALERIAS, 32, avenue des Champs Perdrex 21000 Dijon.

Vds - échange - contre Radiotéléphone 27 MHz - orgue Elka 20 Watts - radio Clipper AM/TV1 - FM/TV2/AIR - WB - PB2 - piles-secteur. GRES Jean-Noël, 1, av Jean Jaurès 92150 Suresnes, tél 772 67 20.

Vds ampli Scientelec 2 x 30 W sous garantie 700 F + platine Connoisseur 350 F + 2 enceintes 30 W 200 F. M. ANTETOMASO, 114, Elysée II La Celle-St-Cloud 78. Tél 969 62 95.

Recherche tuner technics ST 3150 - faire offre, COHADE Joël, Rés Véga, 20, rue de La Clouère 86000 Poitiers.

Vds pédale Phasing Coron prix : 150 F et pédale Mute-Box Shin-EI prix : 250 F - tél : 470 58 07 après 18 h.

Vds radio AM FM + lecteur cassettes compteurs - Loudness 6 Watts, alim 220 + piles TRK 500 E Hitachi, 10 heures écoute - 1 000 F. PATRITO Laurent, 58, Résidence DU Gd Sornat 71140 Bourbon-Lancy.

Vds ampli Sansui AM 4400 900 F, 2 enceintes Martin Micro-Max 800 F le tout, parfait état. VALET, 21, rue Jules Ferry Aulnay-s/Bois 93600.

Club électronique vend (ou échange contre transistors et CI), lot important tubes électroniques de récupération, types divers. Faire offre : P PIRET, Lycée Chazy, rue Delvincourt 08 Charleville.

Vds de 1 à 10 connecteurs 2 x 43 cont modèles utilisés dans ordinateur revue 3 Of Piece Franco. THOMAS B, Gare SNCF 74800 La Roche-sur-Foron.

Vds radio téléphone mobile 27 MHz Sommerkamp TS, 664 + ampli 100 W Sommerk TS 5030, Cougar 23 B, 5 W + Lafayette Digital 40 CNX mat 1 an, mpeu servi prix int à débattre. LEROY, tél 506 15 84, Paris.

Vends platine K7 Akai 702 D neuve juillet 78, garantie un an 900 F, Tél 995 18 95, J PIREZ, 14, rue de Vaucelles 95150.

Vds disques 33 et 45 tr bon état liste s/demande. Guit élect copie Gibson bon état: 500 F, JOUSSE J-Y, 1 Cie, 38 Rit BP 319 53017 Laval Cédex.

Vds chaîne Clang 2 x 10 Watts comprenant 1 platine, 1 ampli, 1 magnéto cassettes, 2 enceintes : 1 300 F. SAPEUR POLUPIN, 25^e RGA 21^e Cie, Menuisier Casernement 60 COMPIÈGNE.

Vds Scott ampli A457 60 W + tuner T527L 3 000 F, 2 enc. Scott PRO70 100 W 3 500 F, 1 amp. Tuner R326L 30 W 1 700 F TS, neufs s/s gart, 2 enc. Sansui 70 WX 2 000 F. M. TONY, tél 869 96 00, P 3536 hb.

Vds magnéto Telefunken 210 Mono 4P en état de marche à réviser ou pour récup. 100 F. GODFROY, 10 rue Guénot 75011 Paris.

Vds enc assistées 50 + 30 Watts 2 850 F. En 100 Watts 3 voies 4 HP 1 650 F unité. Filtre actif Stéréo fréq variables 100 à 10 000 Hz 750 F, écoute et rens. 735 78 49. GILLE, 81, av A. Briand 92120 Montrouge.

Echange appareil photo Yashica Atoron form A8 x 11 avec filtres et une double bonnette pour prise de vue 17 cm et 47 cm, contre appareil 24 x 36 objectif interchangeable. STEINMANN Patrick (78) 25 78 29.

AMEILLA Michel, bât C, étage 2, Résidence 4 Consuls, Bd Paul Valéry 32500 Fleurance.

Vds ampli Heatkit 2 x 200 W RMS 4 500 F. Audioscope Quadri Heatkit 1 500 F, GX630 D Akair 3 000 F, Ditton 66 - 2 800 F. DHUEZ, 44, rue Huyssmans 28000 Chartres.

Vds émetteur modulation fréquence, 15 W sortie 87+108 MHz, tout transistor, haute stabilité alim 12 V et 220 V, Rack 19". ETTORE BILINSKI, Via del Carmine, 29 10122 Turin Italie. Tél 19 391 153 38 78.

Vds orgue Impérial Duo Gem 2 claviers pédalier 58 registres Perc. Sustain effet de batterie + ampli et Leslie 70 W Farfisa. Parfait état 5 000 F. M. GANDON à Saint-Gatien des Bois 14130 Pt Lévêque.

Vds ampli-tuner Akai AA6200 900 F - Magnéto K7 Stéréo Sony + C124 600 F. Deux interphones jamais servis 250 F. Tél 366 82 99.

Vds cause départ enceintes JBL Décade L36 2 500 F la paire, très peu servi, acheté en juin 1978. P. TOUCHARD, 277, rue de Belleville 75019 Paris. Tél 636 51 15.

Vds TX VHF 144 à 148 MHz - 25 W Mobile + mic + support - Lafayette - HA146 - offre mini : 100 F - Antenne Super gain mobile Hustler - CGT 144 : 300 F * R. POLGUÈRE, 29, av Paul Cézanne 93370 Montfermeil*. Tél : 388 15 71.

Vds transistormètre neuf en complet avec piles PNP - NPN - ORD et puissance en coffret, notice + schémas 300 F port compris, écrire L. INGOUF, 22, rue des Hortensias 50460 Querqueville.

Cherche correspondants intéressés par microinformatique en vue applications diverses et échanges. F. DELSERIES, 6, Pl Sébastopol 13004 Marseille. (91) 34 03 16.

Vds jamais servi CI pour ordinateur du haut parleur : 1 x 6800, 100 F 1 x 6820, 50 F 2 x 6810, 25 F pièce 1 x 2708 programme J Bug, 110 F prix franco. THOMAS J. Confection 73350 Bozel.

A vendre platine BSR semi auto 200 F, bon état, magnéto cassettes Stéréo auto Grundig 400 F à débattre. Alain MORTIER, 131, rue de l'Université 75007 Paris. Tél 705 60 24 après 19 heures.

Vends pièce de collection, orgue électrostatique Dereux, année 1945 parfait état de marche. Tél : (88) 39 35 65.

Vends cassettes vierges spéciales pour programme micro-processeurs durée 5 mn et dix mn sans amorce. 8 F pièce. Commande et renseignements : M. AITAMEUR, 259 ter, rue J. Guesde 59150 Wattrelos.

Ach revues radio, télé, hifi, électronique, radio-amateurs (français ou anglais). Vds perçuse miniature + coffret + outils : 110 F. LEMOIGNE Hubvert, 35, rue de Château-Landon 75010 Paris.

Vds analyseur couleur Jobomatic. Etat neuf. DUBUISSON Les Forestiers Mussy/Dun 71170 Chauffailles.

Vds ampli, pionner SA 6300 2 x 20 W prix 1 200 F sous garantie, tél 370 76 79. M. CHAZELAS, 7, rue Titon Paris 11^e soir après 18 h.

Vends orgue Farfisa meuble 152R, partait état, Leslie 60 W, boîte de rythmes, notice technique. TILMONT, 49260 Montreuil Bellay. (41) 52 33 81 - 5 500 F -.

Urgent vends platine magnéto, bobine Philips N 4511 avec micro, 1 an et demi sert peu, excellent état. Cherche Revox A 77. M. RAMBAUD Thierry, 893 04 73 ou 43, rue des Bordeaux 94220 Charenton-le saoir.

Vends minuterie photoélectronique 100 F. JEGAT R., 75, avenue Maginot 37100 Tours

Vds livres montages simples à transistors, gadgets électroniques, Electronique rien de plus simple. Transistors mais c'est très simple, 25 F pièce + port. DIBERARDINO, 49, rue Lamarine 71800 La Clayette.

Vds cause évolution micro MK14 + pia + ram + boîtier + clavier + livret d'utilisation. Prix 800 F. Tél bureau, Bordeaux, GATINEAUD, 52 03 14.

Vds préampli-compresseur F8 CH vu-mètre alim, % mod, niveau réglable, inter E/R à blocage. Élégant coffret gris/noir + micro Electret sur socle + cordon + fiche, 300 F. BERNE, 12, Vau St Germain, (35) Rennes.

Vds ampli-tuner Arten 2x20 W + platine K7 Brandt + lecteur cartouches + platine Beo + cartouches. Tout occasion. Renseignements GORDON, 64 bfg de Besançon, 25200 Montbéliard.

Urgent à vendre mat vidéo n/b Sony prix très intéressant : magnéscope AV 3620 et caméra + viseur + zoom AVC 3250 CEK + acc. Tél (1) 075 12 73 ou écrire: APN/CA de l'Agora, 91000 Evry.

Vds récepteur VHF/UHF 110-180 MHz état de marche av. ampli 5 W casque HP ant 144 MHz accordable + alim 220-12 V : en coffret 400 F. INGOUF Louis, 22, rue Hortensias 50460 Querqueville.

Vds sono type Power, préampli mélange UR + ampli 2x80 dans val, 2 col bow plat Lenco état parfait 4500 F. MARTIN, 13, rue Pasteur, Roissy-en-Brie, 77680, tél soir 029 07 33.

Vds ampli tuner Saba 8100 + platine K7 Téléfunken 2100 + 2 enc. 30 W, 3000 F. STEPHAN, 64 rue Sébastopol 29200 Brest, tél 02 74 78 et après 18 h urgent.

Vds chaîne compacte Era platine ampli tuner + enc Siare 2015 : 800 F. Ampli à tubes Gelo 90 W 600 F. Baffle cor 400 F. Plaquettes ampli Revx 200 F, filtres 3 voies 60 W 150 F, 076 08 23.

Vds sacoche Nakamichi 550 cellules Shure 75 ED type 2 + ADC XLM MKII, tél 055 3065 poste 98. Bourgeois ou les Petits Prés A 145 Plaisir 78370. Matériel état neuf utilisation domestique.

Achète 50 F + port le livre de AVJ Martin Télévision Pratique tome III (équipement et mesures, Tableau de dépannage). Faire offre à CZAJA Joseph, 37, rue de la Fraternité, 93700 Drancy.

Vds obj Pentax K 1/1 2/50 + filtre 1100 F, zoom macro Tamron 38/100 ss bague 1200 F. Revov 1132, 2 P + Telec, 10 M + Nap + BDS 4 200 F. RICHARD, 805 74 34 sauf lundi.

Recherche pour orgue élec claviers 5 octaves maxi 600 F + pièces détachées. Faire offre, tél 824 82 34 ou écrire CHARFE François, 27, rue Jules-Michelet 92170 Vanves, tél heures bureau.

Vds 2 enceintes PRO JBL système S8 + caisson bas medium avec ampli incorpo en triamplification puissance 200 WRMS et sonorité sans équivalent ; échan poss ct magnéto PRO, tél ap 18 h 73 92 08 32.

Vds oscillo + cours électroradio bon état à revoir 400 F, gene HF électroradio + notice à revoir 150 F. Lampemètre Eurelec état de marche 250 F ou le tout 700 F port gratuit LANGLOIS, re des Pieux 50270 Barneville.

Achète photocopie des planches 3-4-5-6-9-10-11 de la notice technique oscillo Leres 77. Jacques OBERDOERFFER, 60 av Général-Leclerc 54700 Pont-à-Mousson

Vds Magnéscope à cassettes Philips N1501 Pal - enregistre également UHF français en noir et blanc. Prix 4 500 F. M. SCHOTT Roland - 61, Bld Balzac - 67200 Strasbourg - tél. (88) 30.36.84.

Vds récept Marc 52 F, UHF VHF 12 gam, BL4 55 B, piles sect batt BFO air marine 400 KHZ A 30 MHZ, état impeccable, an 77 px 1 400 F Maurice MARTIN CRP Château-Coubert 77170 Brie-Comte-Robert tél 407 08 96 p 233.

Vagrandisseur Noxa 6 x 6 obj 4,5 : 175 F. Proj ciné 8 et S8 Noris à recabler 150 F Recherche appareils photo anciens et objectifs. Thomas 18 r. Montessuy 75007 Paris. Tél 265 37 47.

Vds docu excep 700 rev electron collec comp ou non 1945 à 1977 HP Toute la Radio Télévision Télévision Pratique etc. 1 F N° ou 500 F tout et 70 liv élect div. F ROSE 24 Rue Lombards 60200 Compiègne.

Vds cse non emploi oscillo OR 773 ampli 0,05 V à 20 V. Bt relax ou déclenché, 0,25 à 1 US tbe peu servi 600 F. DILET JP, La Grévie 60, rue des Châtagniers 60170 Ribecourt.

Achète ampli puissance Audiotec 2 x 100 W modèle A 960 récent, Patrice MORELLI 3 rue des Courtes Terres 95220 Herblay tél 997 10 80 journée.

Ach clavier alphanumérique pour RTTY avec ou sans encodage. Vds convertisseur RTTY PL2 avec Alim. ALEXANDRE 58 rue de Messei 61100 Flers 65 02 15 4 db.

Recherche TV en panne ou en état même récente. Vends lampes et matériel TV récupéré liste sur demande. 92240 Malakoff tél 735 52 94.

Collectionneur vend échange films matériel projecteurs 16 - 35 mm, listes contre enveloppe timbrée. HEBRARD 5 rue Pasteur 78460 Chevreuse.

Vends platine magnéto Philips N 4504 année 77 état neuf 1 350 F. Caractéristiques sur simple demande. M. MADET Daniel 49 rue de la Colonie 75013 Paris tél 580 79 27.

Echange récepteur de trafic MICS Radio G65B contre duplicateur Gestetner ou télé-objectif Canon. DESSORT Raoul, route de la Gare, 25520 Mouleydier, tél (53) 23 25 15.

Vds ou échange platine Thorens 126 bras TP neuve (jamais servi) faire offre B. LEBGHIL, 9, rue du Centenaire, Cran-Gevrier 74000.

Vends Sommerkamp TS 624 S, 24 canaux 10 W, très bon état, 1100 F. Tél (73) 37 07 44.

Vds Kenwood TS 520 1975 peu servi complet embal orig 3500 F, ensemble RC voiture-moteur-radio 5 voies, impeccable 2000 F. S. MAZZONI, 31, rue Lemaire, 59140 Dunkerque. Tél soir (20) 66 21 08.

Achète disques (45 et 33 T) rock, pop, anglais, américains et français. Faire offre : DELOFFRE Richard, 34, rue Montcaim 75018 Paris.

Vds transistor FM Bajazo TS Telefunken 2.5 W. Trans. FM Grundig auto-radio FM Philips neuf, skis Rossignol/Look, prix intéressants, LARGOUE, 12 bis, rue Val-de-Grâce, 75005 Paris, tél 633 22 38 soir.

Vends calculatrice scientifique Commodore servi un an, la vends 100 F achetée 200 F. Ecrire à REALLAND Frédéric, La Friponnière Taden, 22100 Dinan.

Vends pour sono rack Power Acoustics 1 SAP 270 2 x 70 W RMS + 2 DAP 140 2 x 140 W RMS 4 filtres actifs 3500 F : 4 enceintes bass-reflex HP JBL 38 cm 150 W RMS 1000 F pièce. Tél 345 88 47 ou 331 59 49.

Echange orgue Jumbo 50 octaves boîte de rythme incorporée état neuf contre magnéto-scope ou caméra sonore BEAUTOUR Raymond, rue du Marais, Noyelle s/s Bellonne 62490.

Vds A77 + ampli inc + télé-commande 10m + acc : 4000 F FUN machine (orgue recréant un orchestre) 5500 F. Equaliseur TPK409 / 800 F, baffle Power 100 W : 700 F. J.P. ROUAH, 26 bis rue des Pyrénées (20^e), tél 797 29 58.

Vends radio à lampes OC BE 80F monoc 200 F alim HT 150 F, 731 08 37 le soir.

Etudiant recherche plans ampli pour guitare merci d'avance. Tél 52 95 18, adresse : 40, rue Pierre-Corneille, Lyon 69006. M. JULLIAND Jean-Claude.

A vendre E/R 40 canaux affi. digital ANL + delta tune + P.A. + R.F. gain etc. 7 W en AM. App acheté 9/9/78 très bon état prix 600 F. Très b. affaire. Ecrire Station Mike Alpha BP 2 Marly 57157.

Vds excellent état, 1977 : Thorens TD166 MK2 + ADC XLM MK2 : 750 F ; Pioneer SA7500 : 1750 F ; ultralinear studio comparator, 60 W : 2500 F les 2 amplis et enceintes garantis 1982. Françoise TOUTAIN, tél 088 43 33.

Amateur DX TV cherche TV N&B multistandard même avec tube usagé ou en panne. Faire offre détaillée B. VANEL 46240 La Bastide-Murat, tél (65) 31 11 63 heures repas.

Cherche ampli stéréo et 2 enceintes deux ou trois voies din 45500 marque et aspect indifférent si fonctionne ainsi que voice doubler power. M. JP LEPRINCE, 52, rue des Potiers 62240 Desvres.

Magnéto Akai 4000 DS MKII + ampli tuner Nikko 7075 2 x 46 W 2600 F, encore garant. 1 an 1/2. ROBIN Denis, 542, résidence Mathaux 10200 Bar-sur-Aube.

Cause aug puiss vends amplituner Scott 316L état impeccable 1300 F M. BERTHEL, 3, rue J.-Vallès Amiens.

Vds ampli Tecnips SE 9060 série plate ou échange contre tuner ST96000 ou platine SL 1410 MKII. Matériel neuf, tél 749 67 84 M. BONNE, 23, de Lattre de Tassigny, 92500 Rueil-Malmaison.

Vds grip dip à lampes 2,8 à 42 MHz statique, dynamique et modulé 200 F ; voltmètre à lampes Ze : 10 MOhms 200 F. MEUNIER, 2, r. Granados 93200 Saint-Denis, tél 243 70 51.

Vends émetteur 144 BLU/FM platine DJ9ZR + QQE06/40 compr de mod. alim sect incorporée. Fournil 12 V et coupure récepteur. 1000 F + port, B. BAULU, 23, rue J.-Massenet 72000 Le Mans.

Vds radiotéléphone 40 canaux équipés 5 W emballés neufs valeur 4000 F vendu 2500 F au comptant M. SUSINI, 376, bd des Ecoles, Six-Fours, 83140, tél 74 48 84 ou 07 14 23 le matin de 9 h à midi.

Vds 950 F ou échange oscillo Heath IO4560 BP 5 MHz contre IC202 ou HW8 ou PALM2 RX BC1000 FM 40 à 48 MHz 180 F, BC1306 3,8 AG, 4 MHz 150 F, Tores 88 mH 8 F. M. PRAT, 5 b, rue Thirard 94240 L'Hay-les-Roses. 660 76 75.

Recherche décodeur de morse type trancier KD500A. Pied magnétique pour antenne radio-téléphone VHF FM de marine Sommerkamp TS740-SSB. RAJON, tél 782 20 60 hb, 794 35 26 à 20 h.

Vds ampli K + H, 2 x 45 W, peu servi, 1200 F. Oscillo CRC type OC342, avec plans, à réviser 300 F. Table mixage 6 entrées stéréo graves-aigus sur chaque entrée 1200 F. Tél le 624 71 29.

Vds ampli Akai AM 2200 année 77, 2 x 20 W et 4 HP Warefedale 2 voies, année 77, 2 x 25 W, prix de l'ensemble 1000 F. Tél 201 45 08, après 17 h 30. FERRAND Michel, 257, rue de Belleville 75019 Paris, 4^e g.

Achète court TV NB avec matériel si possible et un oscilloscope Eurelec pour débutant et des cours de transistor. Téléphone après 19 h, 523 08 40 tous les soirs.

Télévision Voxson N-B : 500 F. Téléobjectif 300 mm F 1/4 Makinon : 500 F. (Monture Minolta). Matériel en très bon état. M. BÉSON, 657 81 27 ou 946 96 20 p. 48 29.

Vds et. nf en embal, orig. plat. Pioneer PL550 quartz rue : 2200 F (val. 3500) avec AT20SiA : 2600 F (val 4400) magnéto Akai GX630DB dolby + plexi : 3400 F (val. 5800) 2 AKG D202CS + 4 cables 20 m + 2 transfo. sym. : 2000 F (val. 3000), tél 898 02 00 ap. 19 h.

Achète mire couleur TV couleur même en panne cours dépannage TVC pour reformer ancien dépanneur TV ayant subi un grave accident de travail étant maintenant invalide. tél 495 45 95 samedi et dim.

Vds excellent état, 1977 : Thorens ID166 MK2 + ADC XLM MK2, 750 F. Pioneer SA 7500 2 x 45 W, 1750 F. Ultralinear studio comparator, 60 W, 2500 F les 2, l'ensemble 450 F. HUGUES, tél 088 43 33.

Achète magnétophone Akai 4000D 19/38, tél (98) 88 60 56, JR LE HOUEROU, Toulgoat 29234 Plouigneau.

A vendre ampli Hitachi HA510 garanti 1 an par le constructeur enceintes Hitachi H5450 2 x 50 W garantis 1 an peu servi cause augmentation puissance M. SAUTREUIL JC, Beuzeville-la-Grenier 76210 Bolbec.

Cherche plans de générateur de distorsion p. guitare éprouvé en pratique et de récepteur FM très simple, retour de schéma et port garanti, D. PFERFFERLI, Kleinhuningerstr. 159, CH-4057 Bâle

Vds ampli guitare Laney Krippereverb 50 W neuf 1 200 F. Vds guitare électrique Ibanez gaucher, valise, pédale 1 000 F. Erick MUSSET 76 rue Lecourbe, bât C 75015 Paris tél : 567 81 50.

Vds mécanisme d'imprimante numérique 2 1 colonnes, 16 signes/col. (10 chiffres « 6 signes divers), en état de marche, sans interface de commande 990 F. Christophe RATEAU 45 rue Fondary PARIS 75015.

Vends au plus offrant : téléviseur Sony KV 1 810 F. Toshiba Radio K7 RT 330 FL Clause « Les Espagnes » Livinhac-le-Haut 12300 Decazeville.

Vends platine Thorens TD 160 avec cellule ADC XLM 700 F. Vends ampli Sansui AU 7900 2 500 F. Pierre DUPICHT 88 rue Saint-Maur 75011. Tél 357 41 48 le soir.

Vends récept Traffic surplus de 1,5 à 30 MZ, ampli guitare 30 W Genera de Bulles tout OK prix moitié valeur. Vente sp M. MONDAIN 11 rue St-Michel 78150 Le Chesnay tél 955 55 10.

Vds 2 baffles 25 W eff état neuf prix cassé car urgent 3 voies pour 429 F la paire. LAURENT 647 53 52 après 19 h. Vds aussi 6800 KD2 neuf tout monté avec programmes.

Vends TV couleur Radiola 67 cm 90*très bon état révisé tube 8 mois 2 300 F. M. CAURIT 27 rue F. Léger 94800 Villejuif.

Echange Transceiver 144 Mobil 5 AM-FM Réception BLU contre Transceiver Deca ou éventuellement contre RX Deca ou toutes bandes avec Blu. THILLIER JP. BP 79 71600 Paray-le-Monial.

Vds lot AP mesure proj 16 - S - Opt Cinégel, mat enc mais tr bon état, liste ct env timb F. Off Michel GATELLIER 7 r Robert Schumann 78300 Poissy.

Recherche urgent schéma théorique du magnéto Philips EL 3302 (K7) à adresser à : Daniel RAGOIN, 1, pl. des Tilleuls, 53430 St-Denis-de-Gastines.

Vends enceintes 3 A Apogée Monitor sous garantie très bon état. MANSON Thierry, 21, r Berlioz, 78140 Vélizy ou t. 16 37 37 66 68.

Achète Beam TH3MK3, alim mobile pour HW 101, ant. mobile deca. Vds TV n et b bon ét. Tél : 706 00 93 ap. 18 h ou 21 01 82 p. 314 à Briançon, M. DAVOINE Yannick.

Achète 45 tours EP (4 titres) avec leur pochette originale parus avant 1970, bon état. Faire offre (liste avec prix) à CAVAYE J.R., Caunettes-en-Val 11220 Lagrasse.

Vds Kodak Carousel 4 paniers 1300 F. Achète ampli 10 A 30 W mono ou stéréo, enceinte (petit prix). LE FLAOU. Restellou, 22160 Callac.

Vds Rotel RX-802 2 x 55 W eff, neuf 1400 F. Cambridge Audio P 100, 2 x 50 W prof. 1400 F. TANGUY, tél 766 52 30 poste 738 bureau.

Achète appareils photo et cinéma tous formats phonos films muets et parlants tous formats lampes projection achète même matériel très ancien DIEPPEDALLE, 26 rue Mazenod 13002 Marseille.

Ach. équipement de test électronique : oscillo 2 traces, Sig Gen, multimètre, etc. Tél (23) 71 02 39, BP 14. 02470 Neuilly-St-Front.

Achète notices et schémas du récepteur AME 4F1480, du convertisseur RTTY AME RMBT 2 A (tube DG7/32) et d'un photocopieur par téléphone. M. CORNICE, 1, rue Louis-Pouey, 92800 Puteaux.

Achète interphones secteur, takies-walkies, petits émetteurs et répondeur-enregistreur. Faire proposition à Billy BAHOUCHE, 275, cité Paul-V.-Couturier à Bobigny 93000. Tél après 19 h 831 92 51.

Lot composants neufs 10 MPF 102, 5 MPF 105, 5 2N3819, 5 2N3563, 5 2N3566, 5 2N3904, 5 2N4124, 5 2N4275, 5 2N3866, 2 2N4427, 1 2SC799, 5 BF224 : 230 F prix port compris. Vittorio BRUNI, Collestatte (TR) Italie.

Cherche pour fin d'année trancheiver décamétrique Sommerkamp FT 250 277 ou autre. Hervé d'Etat, 3, rue La Fayette, Le Morier, 37300 Joué-lès-Tours, tél 16 47 67 11 05.

Vds calculatrice programmable TI 58 complète dans emballage d'origine avec programmes, ex. : Master-mind, Marienbad. Garantie déc. 78 Etat neuf 800 F. FOURCADE Ecole publique 40370 Rion-des-Landes.

Vds appareil photo Yashica F x 2, 24 x 36 reflex neuf prix 1100 F. S'adresser SOREL, 52, rue Pierre-de-Coubertin, 28300 Chartres-Mainvilliers, tél 21 57 91.

A vendre sono professionnelle très bon état matériel JBL et MI prix exceptionnel. ARTCANE 111 Route de Vichy 03300 Cusset tél (70) 31 21 75.

Cherche transistor Europhon 5 gammes même en panne, faire offre avec prix à Jean HERBERT 10 rue Louis Boissramé 49000 Angers.

Vends récepteur neuf ondes courtes Sommerkamp triple conversion quartz. Gamme Q-30 MHz. Modes AM-LSB-USB. Filtre FI céramique 1 500 F. Tél bur 677 29 51. M. DOAN 83 rue Blancs Murs 94400 VITRY.

Recherche schémas documentation ou photo-copie de l'auto-radio K7 Philips type 11 RN 39200. Faire offre à PATRICIO Jean-François, 290, rue Taillefer, 38140 Rives-sur-Fûre.

Vds récepteur PR 48 Panasonic AM-FM-OC, 7 OC, 1,6 à 27,450 MHz CW-SSB prix 3000 F valeur neuf 3600 F état neuf, M. DEBOUTTIERE Daniel, 138, rue M.-Berliet, Lyon 69008, tél 74 34 73.

Vds pupitre de sono comprenant : jeux de lumière, chambre de mixage 5 entrées réverbération (conviendrait pour sono ou orchestre). Tél 764 31 65 bur., 525 92 76 domic.

Echange contrôleur Metrix 462 E neuf val. 464 F contre Rotor Matic complet. DROUET, 16, cité Neuve, Nonancourt 27320.

Vds oscillo Philips PM3230 2 x 1 OM 2 canons bon état 1 500 + port microscope N. Achète tourelle 6 objet + 4 oculaires micrométriques bon état 1 800 + port. POIDEVIN D, 23 rue E. Zola 44570 Trignac.

Barbier Ph 7 av Charras 63000 Clermont-Fd, vds gradateur Lumière 1300 W 60 F + TS petits montages - (port en sus) expl : en FM 2 à 8 Km, modulateurs Lumière, cligoteurs à Leds etc. Cse étudiant pr ar de pche.

Vds ampli Luxman 504 2 x 40 W platine Sony 5011 K7 Akaï GXC51 OD, 2 enceintes Centor 40 W 4 000 F. Magnéscope Philips couleur N1481 + démodulateur 2 500 F, tél 366 82 33 après 19 h.

Magnéto à bandes Hitachi 3 vit 4 pistes 2 x 2 ampli et HP incorporés bon état démonstration possible vendu 700 F. Jean-Luc LEBATTEUX 40 av Flachet 92600 Asnières 793 15 99 vendu av micros.

Vends 2 postes émetteurs-récepteurs 144 MHz IC240, neufs chacun 1 900 F. Recherche horloge digitale Heathkit GC1094. FERTIN 19 rue Ménage Angers 49000.

Vends cause non emploi mat Téléscz et antenne VHF fixe, 2 émet/récept 27 MHz 12 canaux B W HF, 30 M de coax, ampli 30 W linéaire, possibilité échange en bloc ou séparé. Bertaux D. Bierry LBF 89420.

Vends plus de 400 circ. intégrés TTL, la moitié constituée de mémoires, démultiplexeurs, compteurs, décodeurs, avec livre caractérist. Le lot 400 F. Mathieu BARRAUX, 38530 Pontchartrain.

Vends plus de 400 circ. intégrés TTL. La moitié constituée de mémoires, démultiplexeurs, compteurs, décodeurs avec livre caractérist. Le lot 400 F. Mathieu BARRAUX, 38530 Pontchartrain.

Vds tuner Armstrong STA préréglées NF 600 F micros Sennheiser moitié prix, objectif Kenlock 2,8/28 Minolta 300 F. HUDELO Daniel, tél HB 246 62 10.

Télé TE 679021 ITT blanc, 67 cm, couleur, télécommande sans fil. Acheté il y a 1 mois. Prix Darty : 5800 F vendue 5100 F, tél après 19 h 30 au 532 60 13. touches digitales, embal. d'origine.

5000 F stéréo Blaupunkt : tuner digital Berlin sur flexible, micro, lecteur K7, 4 enceintes Pioneer, booster, balance croisée, antenne électrique, système anti-vol, Adler à clé. Tél J. DURAND, 227 91 32 HB.

Vends magnéto Philips N4308 mono 4 pistes 2 vitesses. Bon état 500 F. GAULLIER, 3, rue du Beau-Site 91440 Bures/Yvette.

A vendre cours complet électronique de base Eurelec complet, cédé 2200 px réel 4200. Débalé jusqu'à la 11^e leçon. RUDAN, 3 b, rue de Cambrai 75019 Paris, tél 584 91 47.

Vds RX 0,2 à 30 MHz Heathkit GR 78 AM, BLU, CW 2000 F. Divers matériel HF, VHF à emporter en l'état (origine annonceurs H.P.). M. PIQUET, 6 ter, rue Denis-Papin 92600 Asnières.

Vds 2 enceintes Advent 3, mars 78 : 500 F pièce, ampli-tuner Philips RH712, 2 X 20 W RMS : 500 F. TISSERAND, 44 bis, rue P.-Bouvier, 69270 Fontaine/Saône, tél 22 11 06

Vds 2 HP JBL série 2020 B (boomer 100 W), 2000 F. Tél 204 17 54.

Vds emplis Teleton SAQ 408 2 x 12 W 1977 350 F, peu servi. M. DENIMAL François 256 rue Barbusse 62146 Ecourt-St-Quentin.

Vds ou échange récept Sommerkamp FR 101. ALLAMY Joël tél 677 30 42 Ap 19 h.

Vds préamp Hitachi HCA 8300 1 500 F + 4 en ct Akaï ST 101 40 W 400 F, pièce ou 1 500 les 4 P. CAMESCASSE 31 rue R. Poincaré 33100 Bordeaux. T. 52 73 26 HB.

Cherche documentation sur XMTR Kenwood 144 MHz à 148 MHz et XMTR Icom gamme complète avec QSL Dom, merci d'avance, écrire à BAUD Patrick 7 Che du Loup 1213 Onex Genève Suisse Super 73 - 88 - QRO.

Lot composants neufs 10 MPF102, 5 MPF 105, 5 2N3819, 2 RCA40673, 2 RCA40841, 2 MPF107, 1 J308/9/10, 1 MC1496G, 1 CA302BA, 1 MC1741, 1 MC1550G, 215 F. FR port compris. Vittorio BRUNI, Collestatte TR Italie.

Vds brûleur à mazout Bentone DC4 entièrement automatique pour chauffage domestique : état neuf, avec notice. Tél (43) 03 03 56. M. BESCOND, 7, rue des Rosiers, 53140 Pré-en-Pail (installation possible).

Achète récepteur Sommerkamp FR101 ou FR50B année 75 récepteur Drake SPR4 ou R4C. BUSVELLE Didier, chemin aux Bœufs, 27380 Charleval.

Vds magnéto Technics RS676, 76, 2300 F : enceintes artisanales, bassreflex, finition hifi, équipés 46 cm Celestion G18C, 2 aigus, piezo, 150 RMS, BP 25, 2700 Hz, 1400 F pièce. M. SANTERRE François. tél 460 47 09 à partir 20 h.

Jeune débutant achète et échange cours par correspondance livres revues (radio TV électronique) faire offre à EL MAHDAHOU, 17, rue Babe Lahjar, Meknès, Maroc.

Vds magnéto Dual CTG29 platine stéréo peu servi très bon état prix 500 F. Jean-Luc VANNIER, 11, rue Gaston-de-Saporta, 13100 Aix-en-Provence, tél (16) (42) 23 01 84.

Vends machine à dicter I.B.M. 171 et machine à transcrire I.B.M. 172. Etat impeccable, valeur 8000, prix 3500 F. GRANSON, 57, avenue Division-Leclerc 93700 Drancy, tél 284 66 08.

Vds dispositif permettant le renvoi d'alarmes divers à distance par téléphone, dispositif renvoyant la ligne de O sur 2* poste après 3 ou 4 sonneries. A. LEVASSEUR, tél 32 41 06 66 le soir.

Magnéscope Akai Net B portatif sous garantie avec caméra Vidéo et nombreux accès pied bandes etc. Val 12 000 F. vendu 6 500 F. DUPONT 26 av PV Couturier St-Denis. 243 68 36 après 19 h (93200).

Vds oscillo portatif 5 MHz Meathkit IO 4 540 F, très bon état, très peu servi prix 900 F (1 350 F neuf). DUPIN Ph. 13 rue de l'Union Appart 37, 4^e étage 92 Nanterre, tél bur 524 10 10 (plutôt matin).

Vds 2 400 F cse dble empl récept Sanyo RP 8880. FM GO PO 5 x OC : 2,3-30 MHz Gonio état neuf, impec écr pr res à J. CHAZEAU 114 Cité CFR 76700 Harfleur doc par retour courrier. Joindre envel timbrée.

Vds cause dble emploi : ampli Technics SE 9600 1978 neuf 2 x 110 W, val 5 700 F, vendu 3 000 + port, Alain SLOIS BP 13 47320 Clairac tél 58 79 55 06 après 18 h.

Vds flash Rollei 35 XLC 90 F, état parfait. Achète flash Rollei 14 Ores ou E3 GRÉ, écrire M. MIGLIANICO Denis 35 Cours Vitton Lyon 69006.

Vds ou échange 3 magnéto K7 contre magnéto à bande Philips N4307 4 pistes. LAMBERT Fernand 12 rue St-Jacques 24540 Montpezier tél 61 60 43.

Qui pourrait me fournir les plans ou toute documentation sur la bélinographie ou éventuellement quelques adresses utiles, s'adresser : M. LOWIE Christian 282, rue Ropaix, 7270 Dour, Hainaut, Belgique.

Part. vend téléviseur 41 cm Teleavia noir et blanc forme design 400 F. Tél 901 48 09.

Vds 2 HP medium clos 8 40W ADS 5060 SQ 8, 110 F franco. MEINIEUX Alain, 42, rue du Champ-Dorat 87100 Limoges. CCP 165813 H. Limoges.

Vds suite erreur achat égaliseur Graph. Power TPK 310 stéréo 700 F ss garantie. Ph. RIVIERE, 10, rue Dumenge, 69004 Lyon.

Vds ordinateur Viatron avec clavier alphanumérique et dérouleur de bande 1600 bpi. Flipper Bally, 4 joueurs, avec monnayeur 1 F, bon état 1100 F. A. DEMONT, tél 912 25 23, le soir.

Recherche ou achète plans de chenillard. Ecrire à WALTROWSKI Richard 4, rue Hardouin Mansart 59200 Tourcoing.

Vds ampli et platine BSR 880 F les 2. Bandes magnétiques trou NAB (50 % prix neuf), moniteur vidéo (T.V. portable adaptée), 780 F. Appareil photo Reflex Yashica mat. 124 G. 850 F. Tél. 770.68.58.

Vds moitié prix neuf et moins photocop. duplicat., mach., écrire, calculer, stencilographe, répondeur tél. dictaphone. Tél. 770.68.58.

Achète platine seule tuner AM-FN chaîne Dual KA20. A défaut, chaîne complète KA20 sans enceintes, état de marche. Offre et prix DELANAUD 9, rue du Château 28400 Nogent-le-Rotrou.

Cause armée, vds ampli préampli Scott 255S, fin 76, 1000 F, prix à débattre ou Marantz 1150D neuf, sept. 78, avec facture, 4000 F. TISON Bruno, 384, rue Nationale 59193 Erquinghem-Lys.

Vds talkies-walkies Sony ICB 300 w, très peu servis, 800 F. M. ROUSSETTE, 16, avenue Newton 77490 Chelles. Tél. 020.02.45.

Vds cabine Leslie L122, CBS, bon état avec documentation technique, prix 3500 F. Tél. après 17 h. 901.48.09.

Vds cse dble emploi, bras + coquille Thorens TP62, jamais servi, 80 F, H.P. pour 1 enceinte 2 v, 30 w, 1 Siare 205 SPCG3, 1 tweteur Philips, ADO 160T, 40 w, 1 filtre, le tout embal. origine. 140 F. Tél. 942.64.57.

Vds cause dble emploi, mater en bon état, 1 reflex, 2 télé-objectifs 135 et 400 mm, 2 flashes électroniques, 1 projecteur diapo, 1 soufflet, le tout 3000 F. Tél. 389.65.70, après 19h. M. RIQUET.

Achète cher ancien disque 78 t, Pathé X61020, 30 cm, « Bluetenkranz », valise de Joh. Strauss, orchestre Wilhem Wacek. Offre M. JACQUIN 139, rue République 39400 Morez.

Vds Reflex 24 x 36, semi-auto. Cosina Hilit 30bj, 42 vis, 2,8 /35 + 2,8/135 + étui + bagues, allonges + doubleur Soligor + soufflet + bonnette + 2 filtres 1300 F. Tél. le soir (1) 914.04.14 (Sartrouville 78).

Vds auto-radio MF lecteur cartouches 8 pistes avec 28 cartouches diverses, 900 F. M. VALLEE Claude, 12, rue Jules-Romains 37170 St Avertin.

Vds ampli tuner Philips RH712, platine Philips GA212, 2 x 25 w, enceintes Rank Arena 25 w, le tout 1700 F. ZANOT Charles, 17, square du Veneur 77420 Champs-sur-Marne. Téléphone 005.57.47.

Cherche clarinette sib, occa. même usagée. Faire offre, ROUVIER, H.L.M. Plein Soleil, Bât. A2, 83140 Six Fours Plages.

Pour votre maison de campagne ou vos pièces secondaires, chambres, couloir, vds chaîne mono quad. ampli + pré-ampli + tuner + PU + panneau électro statique. Tél. heures bureau 755.97.22. Vincent.

Vds RX SB303, 5 gammes, Deca ts transistors, bon état, prix 1900 F. Transceiver 2 mètres, mars + aliment. 15 volts, 6 ampères + linéaire 30 w, prix 2200 F. Tél. 936.69.23.

Vds 1 table mixage semi prof. 5 entrées stéréo, 2 sorties stéréo discothèque, 1200 F, vds 2 platines CEC, 700 F pièce ou les deux platines + la table de mixage, ensemble 2100 F. M. PERON, 8, résid. Buffon, appt. 17 Meaux 77. Tél. personnel après 18 h. 434.59.37.

Vds 5008S ang. 6. 80, projos 16 mm, Hortson opt. B/H opt. mag; Debrie double bande, Nagra 3 pilot., pellicule 16 mm 7242, 7240, 7247 et divers matériels. J.-D. BOURGOIN, 32, rue Poncelet 75017 Paris. Tél. 764.13.64.

Vds ampli orgue guitare Fanfoni 40 w, très bon état, prix 1000 F. Tél. après 18 heures, 470.58.07.

Vds SCR510, BC620, bon état de marche, mais sans tubes, avec AN45, TS13, et aliment. P/E 120, le tout 180 F. D. PETIT, L'Oison, 130, rue Victor-Hugo 76530 Grand-Couronne.

A vendre caméra 16 Kodak « Ultrarapide », pour prises de vues 3000 images/s. prix 1500 F. Platines magnétophones 1/2 pouce, nombreux autres matériels. Ecrire (T.P.) HERENSTEIN 69360 Serezin du Rhône.

Vds transeiver IC211E FM et BLU 144 MEG. Affichage numérique, puissance 12 watts, prix 4000 F + port. M. SENECHAL Robert, 30, rue W. Coutellier 60600 Clermont. Téléphone 450.05.42.

Vds chaîne neuve, garantie 2 ans, emballage origine (juin 78), Atmarantz 2238 B, platine K7 Marantz 5010, TD5L 23 Technics, 2s Coral Pro, 80 w, 2 mic + casque + meuble, val. totale 12200 F, cédé 7000 F. Gérard DEGORGÉ, St Génard 79500 Melle.

Vds magnéto (platine) Cogekit neuve : 650 F, magnéto N4504 déc. 76, 1300 F. Magnéto EL 3519/29 : 100 F, jeu vidéo : 50 F, fréquence-mètre 0-1 MHz, 350 F. Vobul. FMTV, 750 F. Tél. 655.84.09 (soir).

Vds auto radio K7 Blaupunkt 300 F + port, mini enceintes Siare 2 voies 10 à 15 w, dim. 20 x 12 x 13, la paire 200 F + port. Ecrire LORCA José, 12, rue de la Gare 38550 Péage de Roussillon.

Vds cause double emploi, Tektronix 551 Bican 0-27 MHz, 20 ns, 55 EC/CM + manuel + lampes, recherche tiroir L + tiroir K, prix intéres. LERAT, 7, rue Cassini 44000 Nantes.

Ech. Idsuper 5, 74, contre Régie discothèque. Faire offre à LEROUX Ecole des Angles 65100 Lourdes. Réponse assurée.

Vds Amcron DC300A, 5000 F. Bernard MAGAUD, 22, av. Quihou, St Mandé 94160. Tél. 808.14.01.

Vd H.P. + électronique pratique + radio, plan de octobre 1977 à août 1978, 150 F. Complète, très bon état, cadeau à acheteur. NOBLE Patrick, 3, rue de Dampierre 17400 St Jean D'Angely.

Vd plus offrant composants : H.P., condos, résistances, transistors, tubes récupération, 1000 pièces environ, bon état, cadeau CI TBA820. NOBLE Patrick, 3, rue de Dampierre 17400 St Jean D'Angely.

Vds micro-ordinateur Dauphin 2650 ET, neuf, Montealim. display graphique, inst. cassette, nombreux progr. 2560 oct. casset. enr. Ecrire CHAROY Les Châtagniers 40.21, St Jean de Braye 45800.

A vendre caméra Instamatic Kodak M28 avec zoom Super 8 et 8, état neuf, prix 350 F. Tél. M. GARDINI Patrick, après 19 h. 886.27.02.

LALUQUE Michel, 64, rue des Vignes 77140 St Pierre Les Nemours, vds 1 paire enceintes, 35 w, bon état, 800 F.

Achète cassettes pour proj. Bolex Multimatic neuves ou occas. Ecrire G. DARDENNE, 20, rue de la Tour 92240 Malakoff ou tél. 540.09.04 heures de bureau.

Vds plat-Lenco B55, dble emploi, 300 F, poste radio Philips 100 F, bon état de marche. BELFIORE, résid. Grand Verger Bât. GS 13013 Marseille, tél. heures repas 70.37.32 M. BELFIORE.

Recherche magnéscope VCR 1481, serais intéressé par matériel vidéo couleur. Faire offre M. POCHIER Alain, tél. heures bureau 788.39.37, après 20 heures : 334.05.46.

Particulier achète films 16 mm, son opt. ou magn., tous sujets, tous métr. Envoyer listes + prix à André BERNARDY, 110, rue de la Libre Pensée 93230 Romainville.

Vds 2 enceintes VERAC G337, noyer (janv. 78), 3500 F. Ampli Luxman SO505 X 2 x 50 w, 1500 F. Platine Technics SL1200 + cellule ADC, 21, rue du Pont Louis-Philippe 75004 Paris, tél. 948.43.30, RULQUIN.

Vds magnéto, ampli Philips N4450, très bon état. Tél. (91) 79.60.03, après 18 heures, M. METIVET, 70, Bd M.-Laure 13010 Marseille. Prix avec acces. 3300 F.

Vds ou échange contre station de base 27 MHz EM/REC. ou E/R décimétrique émetteur-récepteur neuf, sous emballage origine. TORN E.B. Armée Allemande 1939. Tél. 33.91.11 demander le 9 à Bierry.

Vds platine K7 stéréo Philips N2511 nov. 77, état neuf. Tél. 527.52.89.

Vds circuit AY38600 de général instrument pour jeux vidéo, cause double emploi, prix 100 F (état neuf, jamais utilisé). M. BERTRAND Philippe, 55, rue du Petit Pont 93220 Gagny.

Vds ampli 1976, 2 x 40 w, Scientelec A 2400, très peu servi, bon état, possibilité de le livrer à Paris. DES RIEUX Rigohaut 53210 Argenteur, prix 650 F. Tél. 01.30.40 (43).

Cherche enceinte Hifi basF 8330 4-8 ohms P 30 w, nominal ou enceintes ayant les mêmes caractéristiques. CHEREL Patrick, 18, av. P. et M. Curie. Tél. 38.62.46 (85).

Vds récepteur Heathkit SW 717, neuf, à régler, 900 F 1ère partie cours électrom. Lectroni-Tec avec oscillo complet, 600 F. J. LOUDIER, 8, rue M. Ravel, La Villeneuve Saint Martin (95450). Tél. 460.27.59.

Vds chaîne compacte Hitachi SDT 2 x 15 w, année 1978, prix argus, cause double emploi. Ecrire à PROST J.-Pierre, 4, impasse Wagner 21100 Dijon. Tél. 30.30.00 heures repas.

Vds récepteur multibandes Sony CRF 160, 13 gammes FM - LW - MW - SW + BLU, prix 2000 F. Radio cassette National RQ551, neuf, prix 800 F. Table mixage Monacor MPX 1000, 300 F. Table mixage 5 micro, 150 F. Tél. 329.01.24.

CHAROTTE Michel, 82, rue de Reuilly Paris 12ème, tél. 346.76.50, auto-radio K7 Blaupunkt, Berlin, 7 gammes, recherche électronique, K7 enregistrement + lecture stéréo, micro, 4 H.P. Pioneer TS 160, 1976, 4000 F.

Bandes magnéto prof. neuves, sous scellées, à 50 %, magnéto-cassette, JVC, KDZ, 3 mois, à 30 %, casque, koss PRO 4 AAA 40 % PRO 4 AA, 50 %. Stock bobines Plast Agfa, scotch ø 15, 18 A, 50 %. Micros haute qualité. M. Philippe LAPLANTE 5, av. du Général Leclerc 94200 Ivry-sur-Seine. Tél. 672.58.20.

Vds 450 F, 11 poinçons tôle Q' max. + C/es bas. Neuf pour réalisation trous ø 9, 52 à 63,50 sur faces coffret, ampli ou appa. labo, valeur 662 F, détail sur demande. M. PARIS, 8, rue Félicien David 13100 Aix-en-Provence. Tél. 26.39.17.

Vds ampli guitare Ampeg ST 25 avec vibrato tremolo et reverb. 300 w, garanti 6 mois P. et M.-O., avec baffle équipé de 4 lansings 10", prix 6000 F. Tél. jour 852.93.95. Soir : 852.31.20.

Vds enceintes régie Prodisc 60 w, 3 voies, neuves, cause dble emploi, val. 4000 F, prix 1500 F la paire. Tél. 630.72.55 le soir de préférence.

Part. recherche matériel récent, 1 paire ditton 66 1 souncraftmen 2217 ou 2215, 1 plat. Technics, série Quartz, av. tête XLM. Faire offre à M. TONY. Tél. 869.96.00, poste. 3536 ou 3634 heures bureau.

Vds très beau générateur Philips GM 26214, 5 MHz A 300 MHz, mod. AM O A 50 %, FM O A 50 kcs, sortie 1 v, HF ATT 120, D.B. calib. à quartz. MOREL, 153, rue G.-Leclerc, Lys-lez-Lannoy 59390. Tél. (20) 75.28.88 après 20 heures.

Vds clarinette hauteur 67 cm, petite réparation d'une touche env. 100 F, prix de vente 1500 F, belle occasion. LE-GOFF, La Marre au Curre 77370 Nangis.

Vds 1 H.P. auto-radio av. boîtier, 30 F paire. Talkie très peu servi, 60 F. Magnéto K7 Philips, 90 F. Yann PITAVY 7, av. Le Nôtre Vaucresson 92420. Tél. 970.37.16 heures scolaires.

Vds 2 H.P. Supravox T285, 300 F pièce, 1 H.P. Audax 4D21 B37, 120 F, 14 Pavdax 4 D129 D25, 50 F. Prix pour le lot ou échange contre magnéto à bande, sérieux Fontaine. Tél. 662.55.94 après 19 h 30.

Vds Cl synthétiseur 2 VCO, LFO généré de bruit VCF, enveloppe VCA, clock mixer régulier, alim 5A1 2 V : 300 F. Cherche clavier nu, même à récupérer sur un petit orgue. Proximité Paris. Gilles SABAS : 883 98 69.

Vends sono : 1 table de mixage BST MM10, 1 égaliseur BST CT5S, 1 micro BST VD130, 1 ampli Merlaud 2 x 75 W, 4 enceintes 30W, 2 platines Garrard 6 400/prix à débattre. J.J SAUBOBERG : 585 34 26 semaine ap 19 h.

Vends régie lumière : 1 Psyche 2 x 3 voies, 2 clignoteurs, 2 gradateurs + 16 x 10 M fil, 2 lumières noires 125 W, 6 pinces + flood, 2 rampes + 8 spots. Prix à débattre. J.J SAUBOBERG, 585 34 26 semaine ap 19 h.

Vds guit folk Jbanez - Cop Martin FDS, 3 parties érable + Jaca, manche MN coffret impeccable, val neuve : 1 600 px à déb + cassettes Pyral Cobal + Songbooks + disques, liste contre env timbrée : M. SOYER : 493 33 34.

Vds excel occasion orgue 2 claviers 1 300 F + orgue Yamaha B20 CR, parfait, 1 an 7 000

Vds excel occasion orgue 2 claviers 1 300 F + orgue Yamaha B20 CR, parfait, 1 an 7 000 F + chaîne HI - FI, ampli + PLATINE + 2 enceintes 2 x 15 W : 800 F. BERNARD, tél 706 14 54.

Vends Réflex 24 x 36 canon FTB chromé + objectif FD1, 8/50 + pare-soleil BS-55 + sac tout-prêt : 900 F. Tél 709 11 88.

Achète récepteur de trafic, faire offre, ondes Courtes. Guy CANU, 33, rue J. Jacques Rousseau 36000 Châteauroux, tél 34 16 42.

Vds oscillo RD 241 C TIR 1 V + 2 V + 2 diff BP 30 MHz 2 BDT, impec 3000. Solvatron bicanon 2 x 15 MHz + TIR XY 1500. Fairchild bican. transist. 2 x 50 MHz 4 x 50 2 BDT retardées. SEDORF, 9, rue Grande 59 Lille.

Vds caméra super 8-18 photogrammes/s 6 ouvertures calibrées dont 5 avec filtre incorporé. Compte mètres automatique, alimentation par 6 piles de 1,5 V. 140 F. FOURNIER, tél (32) 36 32 34 après 8 h.

Vds floppy disque Sagem neuf avec doc, schéma contrôleur + software. Complet 3500 F. M. FOUILLOUX, 96, avenue de Versailles 75016 Paris, tél 524 05 09.

Vds ampli Cogekit 2060-100, 2 x 50 W garantie 6 mois, acheté 790 F vendu 600 F cause double emploi. M. MARTHAN, 7, rue Auguste Renoir 92700 Colombes, t. 781 52 26.

Vds Marantz 2238B 2200F, plat K7 Marantz 5010, 1500 F, Technics SL23, 600 F, 2 Coral pro (80 W) 2200 F ou l'ensemble cédé à 50 % de sa valeur soit 600 F, matériel neuf (juin 78) juste déb. garanti. DEGORCE Gérard, Saint-Génard 79500 Melle

Rég. Paris ou Allier rech. afficheur Futaba 9 ST 12-5 J pour calculatrice Triumph 80 C. ECHEGUT, 26, quai d'Allier 03000 Moulins.

500 disques soul, pop, rock + TV couleur Thomson 51 cm, 1 an, 2800 F + TV NB, 300 F + bandes Agfa Pem 268 nab neuves, 125 F. M. G. MOUTARD, 66, rue Jules -Guesde 92240 Malakoff, 084 95 40 P 545

Paire de ski homme avec fixations et jeu de fix supplémentaire, le tout 70 F. Un radiateur électrique d'appoint 220 V, et un humidificateur Moulinex 110/220 V, le tout 50 F. M. GÉRARD. Tél : 584 54 41.

Pour construction magnétophone Hifi - 2 moteurs rembobinage et un moteur Cabestan Pabst montés sur platine 100 F. Moteurs Pabst divers. M. GÉRARD, tél : 584 54 41

Vds TV couleur, 67 cm, touche pré-réglée + 4 grand angle entièrement transistorisé : prix 3 900 F (télécommande en option + 500 F). Tél : 790 36 60 après 20 h.

Vends 2 enceintes WH. Olson. Puiss eff : 65 W, sous 8 Ohms. BP:25 à 22 000 Hz à + 3 DB comp : 1 Tweeter : 1 Médium 25 cm : 1 Boomer 31 cm. Ébénisterie Noyer : 650 x 340 x 370 mm. Prix : 1 000 F la paire. Tél : 583 13 70.

Vds ampli guitare Fender Stevens, 100 W, 4 entrées, Reverb, Tremolo, état neuf : 2 500 F, ou échange contre Sono complète : ampli préampli + enceintes, faire offre : M. BONNEAUD - HLM, Saint-Félix - Tamaris Ales 30100.

Achète bon prix schématique TV de 60 à 68 par W Sorokine, écrire : Varone F, Levignac de Guyenne 47120 Duras.

Recherche table de mixage Magnetic France type MF5, prix maximum 500 F, écrire à : A: DE SAINT-HÉNIS, Juigné sur Sarthe - 72300 Sablé sur Sarthe.

Vds mire couleur Métrix GX953A comme neuve 3 500 F, mesureur de champs Métrix VX x 409A 2 300 F comme neuf. LECLERC 23 rue des Aubrays 36000 Châteauroux.

Vends : ampli Pioneer SA950 OMKII, Tuner Pioneer T x 950 OMKz, magnétocassette Pioneer CTF1000, respectivement (3 800 F, 3 200 F, 4 500 F), magnétocassette portatif haute qual. JVC KD2 (1 600 F), 2 emploi Tél 672 58 20

Vds télé NB Schneider 56 cm 3 chaînes impeccable, révision récente avec facture prix 400 F. ROBERT, 31, bd d'Aulnais 93250 Villemomble. Tél. 854 05 20.

Vds platine Lenco L30 complète + cellule Stanton 680EE, bon, le tout bon état (emballage d'origine) + 1 table de mixage (réalisation Artis) : 100 F. Tél à M. PRAEGER, 628 37 89.

Vends Kit voltidigital 1 ADD3501 + afficheurs 3 digits + réf + limit + invers + stabilisation + doc NS : le tout neuf : 350 F. Ecrire : M. LAFON Alain, La Séguinerie 34260 Le Bousquet d'Orb.

Vds talkie-Walkie Sony ICB1000 WB 500 MW, prof 8 x 1,5 V, 14 transistors état neuf : prix 600 F. BANSARD M., 70, Av Foch 92260 Fontenay-Aux-Roses.

Vends pour étudiant électronicien collection, revue Radio Plan, cent onze numéros 1968 à 1974 : 100 F, envoi à réception mandat. R. ROBERT, 6, rue Bézat 47000 Agen.

LECTEURS-SERVICE

RUBRIQUE GRATUITE !

VENTE, ACHAT, ÉCHANGE DE MATÉRIEL D'OCCASION

(RADIO - TV - HIFI - PHOTO-CINÉMA - APPAREILS DE MESURE)

Afin de faciliter à nos lecteurs le renouvellement ou l'évolution de leur équipement, nous avons décidé de mettre à leur disposition en tant que particulier (cette rubrique ne concerne pas les commerçants et professionnels) une annonce gratuite concernant vente, achat ou échange de matériel d'occasion : Radio - TV - Hifi - Photo - Cinéma - Appareils de mesure.

Votre annonce ne doit pas dépasser 6 lignes de 38 lettres ou signes. Son texte (**comportant votre adresse obligatoirement**) doit être écrit lisiblement en caractères d'imprimerie en utilisant de rigueur la grille ci-dessous et adressé à :

«SAP» LECTEURS-SERVICE H.P., 43, RUE DE DUNKERQUE, 75010 PARIS.

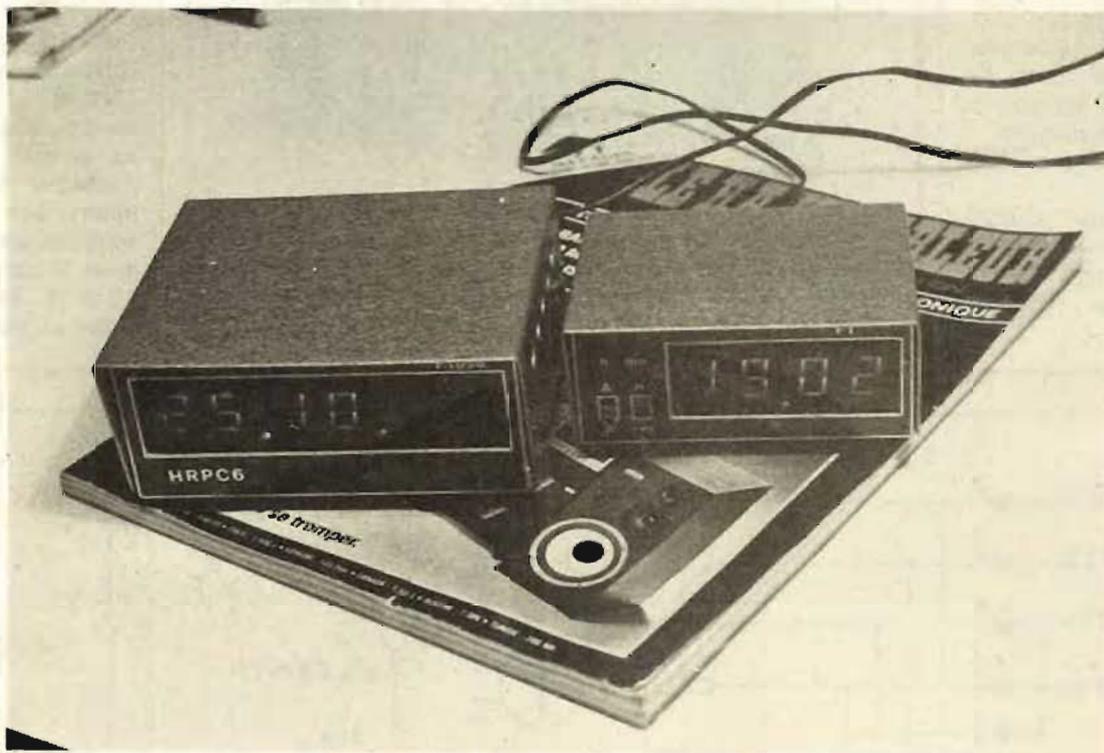
La grille ci-jointe est à nous retourner (remplie lisiblement en caractères d'imprimerie) un mois à l'avance à :

"SAP" LECTEURS-SERVICE H.P.

43, RUE DE DUNKERQUE - 75010 PARIS



DEUX HORLOGES NUMERIQUES



A ALIMENTATION SECTEUR

LES horloges numériques que nous allons décrire ne prétendent pas être originales sur le plan de l'électronique. Comme beaucoup d'autres, elles utilisent un circuit intégré MOS à large intégration, permettant un schéma simple ou relativement simple, toutes les complications ou astuces étant l'œuvre du concepteur du circuit. L'intérêt de cet article est de vous proposer deux réalisations séduisantes, d'abord sur le plan esthétique, par la sobriété des lignes et des dimensions aussi réduites que possible,

ensuite par la sécurité de fonctionnement assurée par un système palliant les coupures brèves de secteur. En effet, l'utilisation des horloges numériques à alimentation secteur se révèle très vite fort décevante, puisque la moindre coupure de l'E.D.F. fait perdre à la fois l'heure et l'heure de réveil programmée. Si vous avez la malchance d'être dans un réseau de distribution assez perturbé, cela vous conduit irrémédiablement à reléguer l'horloge en question aux oubliettes, sinon à la poubelle. Peut-être est-ce la raison de

l'absence quasi-totale de ce type d'horloge chez les horlogers !

Les deux horloges présentées sont immunisées contre ce vice : une pile (ou mieux un petit accu) interne prend le relais du secteur défaillant, sans trouble pour l'utilisateur.

Par contre, l'absence de « tic-tac » terreur des insomniaques, les chiffres lumineux la nuit, la précision excellente, sont autant d'atouts valables pour ce type de matériel.

Nous vous présenterons deux modèles :

– La 3874. C'est un petit bijou, tenant dans la main

(10 x 8 x 4 cm) et qui s'avère être le réveille-matin idéal.

– La HRPC6 plus complexe, donnant l'heure à la seconde près, indiquant la date sans correction à faire en fin de mois, pendant 4 ans, possédant une fonction alarme à répétition et un programmateur. Tout cela dans un boîtier mesurant 12 x 10 x 5 cm.

Mais entrons dans le vif du sujet avec l'étude théorique puis la réalisation de chaque modèle.

Photo du titre

Les deux horloges numériques. Le numéro du Haut-Parleur vous donne une bonne idée des dimensions.

A. Horloge 3874 (photo A)

I. Caractéristiques générales

- Fonctionnement sur secteur: 220 V/ 50 Hz.
- Cycle horaire de 24 heures.
- Affichage par LED de 13 mm, 4 digits multiplexés donnant heures et minutes.
- Pulsation des secondes par voyant LED.
- Fonction alarme sonore incorporée, soit continue, soit à coupure automatique.
- Dimensions très réduites: 10 x 8 x 4 cm.



Photo A. - L'horloge 3874. Le point des secondes était éteint à l'instant du cliché.

- Consommation insignifiante.
- Facilité de réalisation, malgré les faibles dimensions.

II. Etude du schéma (fig. 1)

Particulièrement simple par l'utilisation du circuit intégré TMS3874 de Texas Ins. La caractéristique essentielle de ce circuit est sa capacité d'attaque directe des segments des afficheurs, sans transistors d'interface. Notons aussi le cumul, sur les picots 12 à 15, des commandes de digits et des commandes de

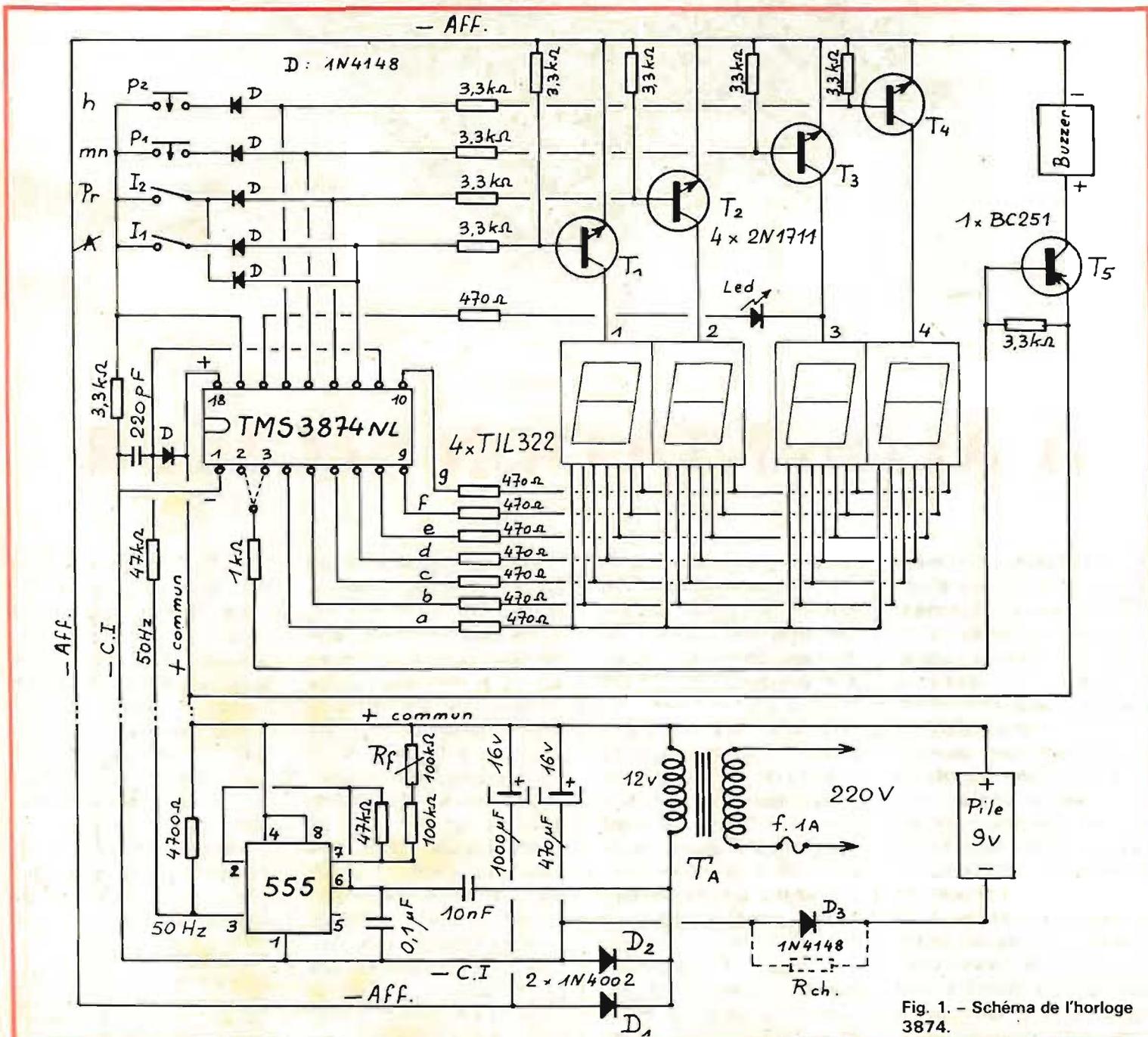


Fig. 1. - Schéma de l'horloge 3874.

Lorsque le secteur est présent, la diode D_1 redresse la tension de 12 V et applique : - 12 V sur les afficheurs qui s'allument. La diode D_2 redresse également le 12 V et délivre une seconde tension de - 12 V pour le TMS3874 et le 555. La diode D_3 ayant - 12 V côté anode et - 9 V seulement côté cathode est bloquée : la pile est hors-circuit.

En cas d'arrêt secteur, le - Aff disparaît : les afficheurs s'éteignent. Le - Cl issu de D_2 disparaît également, permettant la conduction de D_3 qui alimente alors les deux circuits intégrés. Notons que D_2 et F_1 interdisent alors toute fuite du courant de pile, tant vers les afficheurs que vers le transfo T_A .

La pile utilisée est un modèle miniature de 9 V, de faible capacité. Notons cependant que la maquette fonctionne ainsi, avec la même pile depuis plus de 6 mois. La pile a résisté

à plusieurs coupures de secteur de 10 à 15 mm. De plus, utilisant cette horloge, à la fois dans la salle de séjour et sur notre table de nuit, nous la débranchons donc tous les soirs et tous les matins pour la changer de pièce. On peut ainsi constater que la solution « à pile » est tout à fait valable et assez économique. Cependant dès que le secteur disparaît trop longtemps, la pile s'épuise rapidement et le cas échéant

doit être remplacée. La solution idéale est alors le montage d'un petit accu, type cadmium-nickel, de mêmes dimensions que la pile. Dans ce cas, si la coupure trop longue du secteur a déchargé l'accu, la réapparition du 220 V en assure la recharge lente à l'insu de l'utilisateur, lequel devra toutefois refaire les réglages de l'horloge. La résistance R_{ch} shunte D_3 pour permettre le passage du courant de charge.

On doit choisir le régime dit « d'entretien » ne dépassant pas le 1/20 de la capacité. Ainsi, en montant par exemple, un accu Sanyo, type 6N-75P, de 75 mAh, R_{ch} sera choisie pour laisser passer 3 mA environ.

Signalons pour terminer cette étude théorique, que lors de la remise sous tension, après coupure totale de l'alimentation du TMS3874 (secteur et pile) l'affichage clignote

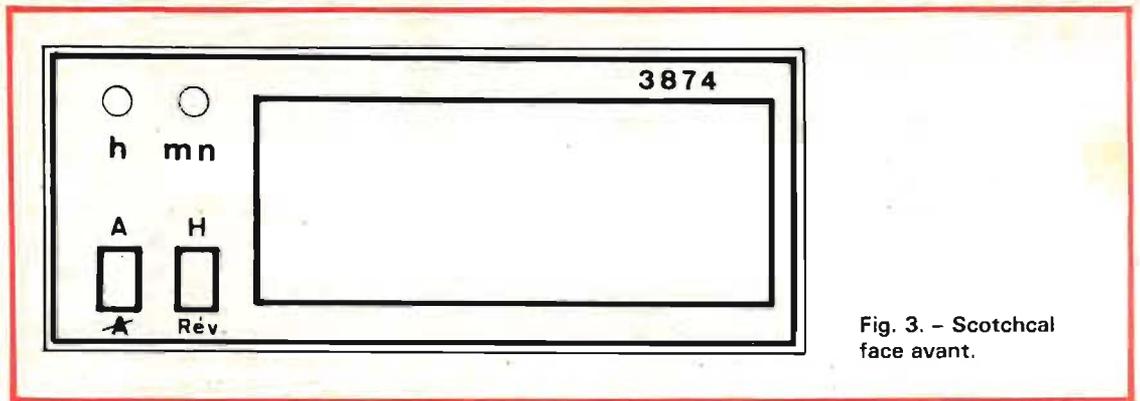


Fig. 3. - Scotchcal face avant.

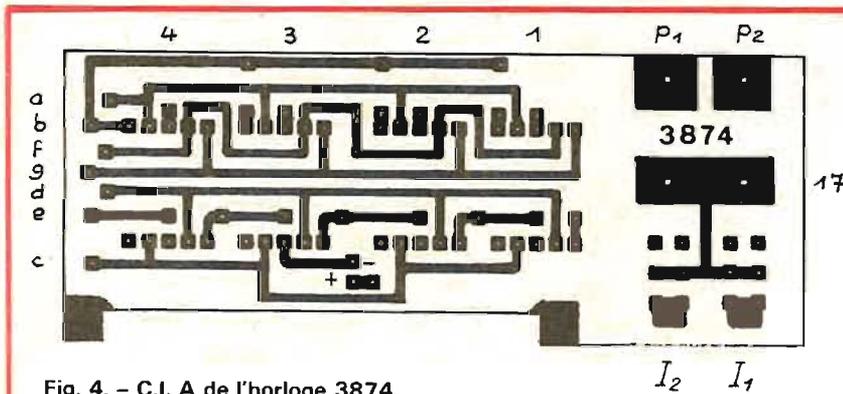


Fig. 4. - C.I. A de l'horloge 3874.

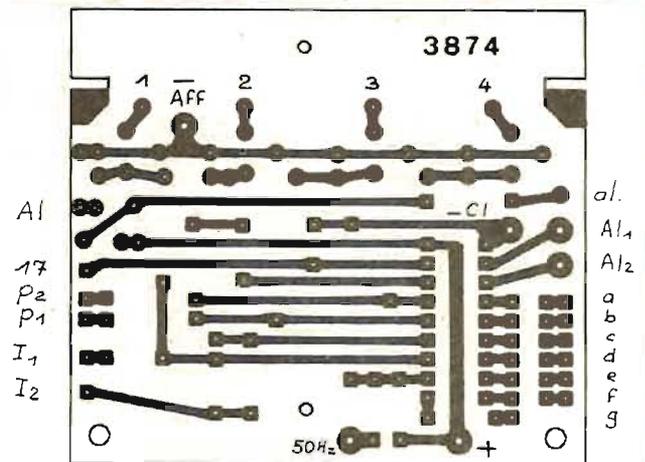


Fig. 5. - C.I.B. de l'horloge 3874.

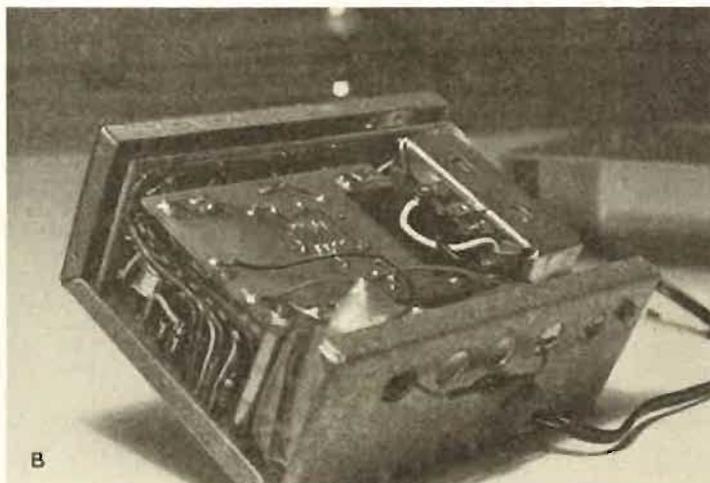


Photo B. - Vue du montage de l'horloge 3874. Remarquer les trois circuits imprimés. On devine la pile, au premier plan dans un sachet de plastique. Remarquer aussi le fil extérieur, muni d'un petit connecteur et qui permet de débrancher cette pile.

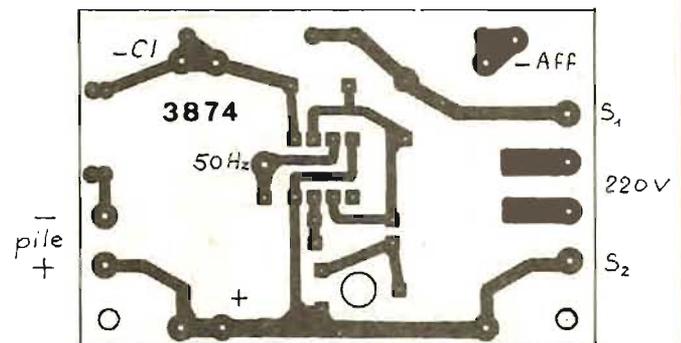


Fig. 6. - C.I. C. de l'horloge 3874.

pour signaler que l'horloge est dérégulée. Dès l'action sur un des poussoirs de remise à l'heure, le clignotement disparaît.

NB. Avec l'accu, le - Buzzer pourrait retourner au - CI, au lieu du - Aff, ce qui permettrait au buzzer de fonctionner même si la coupure secteur se produisait à l'heure d'alarme.

III. La réalisation

Comme le montage mécanique est très compact, il faudra respecter les dimensions indiquées.

1. Le boîtier. (voir fig. 2)

En alu de 10/10. Découpage et pliage selon les méthodes maintes fois indiquées dans les colonnes de cette revue.

2. Décor avant

(Voir fig. 3)

De préférence en Scotchcal de 3 M, donnant le négatif de la figure 3. A la rigueur en carton à dessin noir avec lettres à report blanches et vernis protecteur.

3. Circuits imprimés

En époxy de 15/10. Tous en simple face. Le CI A supporte les quatre afficheurs TIL 322 (ou FND 500), les deux poussoirs et les inverseurs. (fig. 4).

Le CI B de base, supporte les composants périphériques du 3874 et ce dernier. Le circuit A est soudé à l'équerre sur B. (fig. 5).

Le CI. C supporte les composants de l'alimentation et le 555 (fig. 6). On réalisera ou achètera les trois circuits imprimés. Percages à 10/10. (13/10 pour les picots et 30/10 pour les angles).

Soigner la découpe des encastremets de A et B. Le CI. C est maintenu parallèlement à B à une distance de 30 mm, à l'aide de deux tiges filetées de 3 mm et entretoises. (ou contre-écrous). Vers le bas, faire dépasser les tiges filetées d'une longueur égale à celle des tenons de A, faire dépasser les tiges filetées d'une longueur égale à celle des tenons de A, ce qui constituera quatre pieds pour l'ensemble des CI. On assemblera ainsi, à vide, les trois CI et on réglera de suite le problème

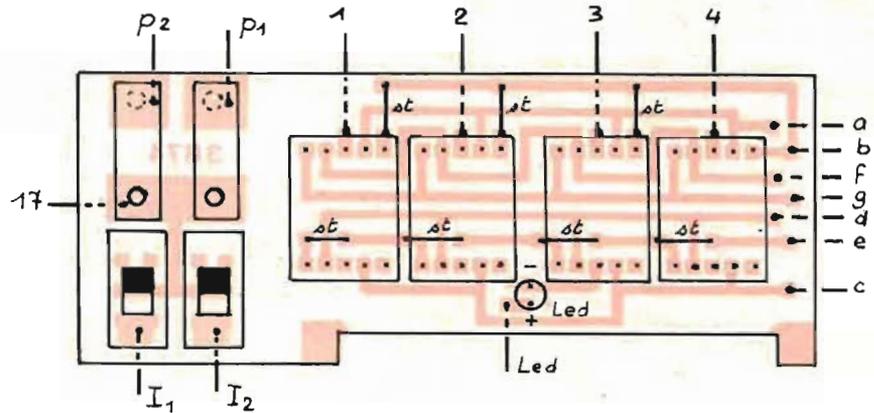


Fig. 7. - Pose des composants.

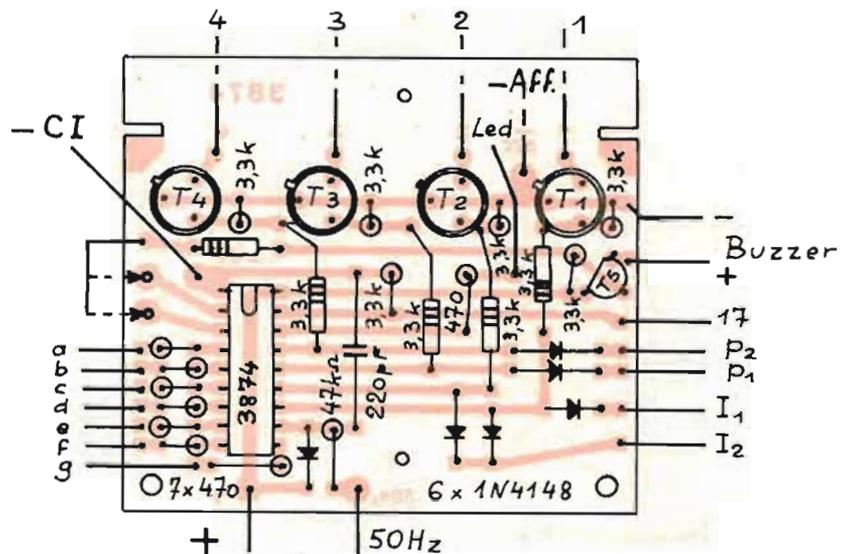


Fig. 8. - Pose des composants.

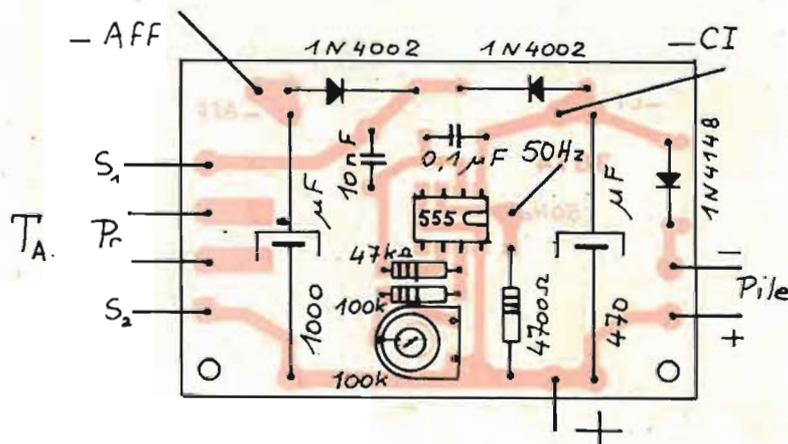


Fig. 9. - Pose des composants.

de la fixation dans le boîtier. Utiliser pour cela deux vis Parker de 10 mm, traversant le fond du boîtier et se taraudant dans B aux points indiqués en figure 5. Il faudra pousser l'ensemble des CI, à fond vers la gauche et vers l'avant. Voir figure 2. Il est nécessaire, en effet de dégager un maximum d'espace, à droite pour T_A et en arrière pour le buzzer et la pile.

NB. A l'avant, sous le boîtier sont fixés deux pieds de 8 mm de haut. A l'arrière, deux pastilles adhésives de 3 mm.

4. Le transfo d'alimentation

– Soit un modèle 220 V/12 V, 0,1A du commerce. Dimensions max. 46 x 32 mm en surface, 40 mm en hauteur.

– Soit un transfo Audax modifié. Acheter un modèle pour haut-parleur, type 37.44, impédance 5 000 ou 7 000 Ω. Le démonter, supprimer le secondaire, ajouter 1 800 spires 10/100 au primaire, enfin refaire le secondaire avec 250 spires de 22/100. Bobiner en vrac, en rangeant aussi bien que possible. Isoler primaire/secondaire par quelques tours de ruban plastique mince. Faire de même à l'extérieur. Remonter le circuit magnétique en croisant les tôles. Replacer l'étrier de fixation, mais pas la pièce plate de base. Se servir de cette pièce comme gabarit pour faire des fentes dans le fond du boîtier. Voir figure 2. Le transfo sera fixé en rabattant les pattes. La plaque de bakélite supportant les cosses de raccordement est à supprimer. Les fils du primaire et du secondaire étant soudés directement sur le CI B.

– Soit en utilisant des tôles Isolectra. (vente au comptoir, 9, rue du Colonel-Raynal, 93100, Montreuil) Modèle 44 x 38, 1W6, 5/10 (11 F/HT, le kg).

Carcasse n° 141. Etrier 44 x 37.

Bobiner 4000 spires 10/100 pour le primaire 220 V et 250 spires 22/100 pour le secondaire 12 V. Monter les tôles en croisant. Serrer dans l'étrier dont les pattes seront à modifier pour montage dans le boîtier.

5. Liste des composants

- 1 TMS 3874 NL (C)
- 1 support DIL 18 broches (ou bornes Molex en bandes) (C)
- 1 555 (C)
- 4 2N1711 (C)
- 1 BC251 (C)
- 2 1N4002 (C)
- 7 1N4148 (C)
- 1 Led rouge de 3 mm (C)
- 4 Afficheurs TIL 322 ou FND 500 (C)
- 1 Buzzer 22 x 16 x 16 mm (C)
- 2 Inverseurs 51 MP de Jeanrenaud.
- 8 470 Ω 1/4 W
- 1 1000 Ω 1/4 W
- 10 3 300 Ω 1/4 W
- 1 4 700 Ω 1/4 W
- 2 47 kΩ 1/4 W
- 1 100 kΩ 1/4 W
- 1 Pot/Aj 100 kΩ EO86 couché.
- 1 220 pF
- 1 10 nF MKM 100 V.
- 1 0,1 μF MKM 100 V.
- 1 1000 μF 16 ou 25 V.
- 1 470 μF MKM 16 ou 25 V.

Divers : fusible tubulaire 1 A, cordon secteur, pile ou accu, rhodoïd rouge, fil de câblage.

NB. Les composants marqués (C) sont disponibles notamment chez Cediseco, 19 bis, rue Jules-Ferry, 88000 Chantaine.

CI étamés, percés et tous composants : Sélectronic, 14, bd Carnot Lille.

6. Montage

– CI A. Commencer par réaliser les poussoirs. Le contact

fixe est une tête de petit clou laiton, tige coupée et soudée, côté cuivre. Le contact mobile est une lamelle de chrysocale 2/10 (voir Weber) ou simplement une lamelle de laiton (pile). La percer à 15/10 puis la fixer par un autre clou laiton, coupé et légèrement riveté côté cuivre, avec soudure des deux côtés. Régler par torsion pour avoir 1 mm entre lamelle et contact fixe. Prendre les inverseurs 51MP, les débarrasser des plaquettes picots de masse, obturant chaque extrémité, puis les souder sur le CI figure 7. Souder les straps des afficheurs. Enfin placer ces derniers en prenant soin de ne pas les mettre à l'envers. (Avec les TIL 322, l'inscription doit être vers le bas). Les enfoncer pour ne pas dépasser 9 mm et soigner l'alignement. Chauffer modérément. Placer la Led des secondes en respectant le bon sens.

Préparer les liaisons : 7 fils pour les segments, quatre pour les digits, un pour la Led et cinq pour les commandes.

– CI B. Voir figure 8.

Souder le support du 3874. Souder les picots du commutateur d'alarme.

Souder les résistances, condensateurs et diodes.

Terminer par les transistors. Monter le CI A sur B. Le souder bien à l'équerre.

Assurer les liaisons de segments, des digits, des com-

mandes et de la Led. Les fils des commandes ne devront pas être tirés au plus court, mais au contraire passer entre T₁ et T₂ afin de ne pas gêner la pose ultérieure de T_A.

– CI C Voir figure 9.

Souder successivement les condensateurs, résistances, diodes et 555.

Souder, côté composants, les quatre fils de liaison C/B : – Aff., – CI, +, 50 Hz. Présenter C sur B, (cuivre de C vers le haut), couper les fils à bonne longueur, les dénuder. Monter définitivement C sur B et souder les quatre fils.

7. Essais

A faire hors-boîtier.

Procéder à une minutieuse vérification. Placer le 3874. Souder le transfo d'alimentation. Le cordon secteur soudé sur les plots 220 V de C, assurant le relais.

Régler R_f à mi-course. Placer les inverseurs vers le haut.

Mettre sous tension et constater immédiatement l'allumage des afficheurs et leur clignotement caractéristique.

Appuyer sur un poussoir avec un isolant : le clignotement disparaît. Vérifier la possibilité de mise à l'heure. Passer I₂ vers le bas et régler par les poussoirs l'heure d'alarme. Si ces commandes réagissent normalement, tout va bien. On pourra brancher le buzzer et vérifier son fonctionnement.

Signalons que si vous n'avez pas commis d'erreur, tout marchera sans problème ! Relier la pile et mesurer son débit en fonctionnement secteur : il doit être nul. Débrancher du secteur : le débit passe à 10 mA environ. Rebrancher et constater que l'horloge a conservé la mémoire de l'heure et celle du registre alarme. Si vous utilisez un accu, déterminer la valeur de R_{ch} pour avoir une charge de 3 mA. Souder cette résistance sur C.

8. Montage final

Coller un rhodoïd rouge dans la lucarne.

Fixer T_A. Monter le bloc des CI après avoir isolé avec un adhésif isolant épais le verso des poussoirs et inverseurs, afin de prévenir un contact intempestif avec le transfo.



Photo C. – Vue du côté du transfo. On devine que l'espace est mesuré ! Sur le fond, le buzzer d'alarme. La mise à l'heure se fait, avec une tige isolante, à travers les trous de la face avant.

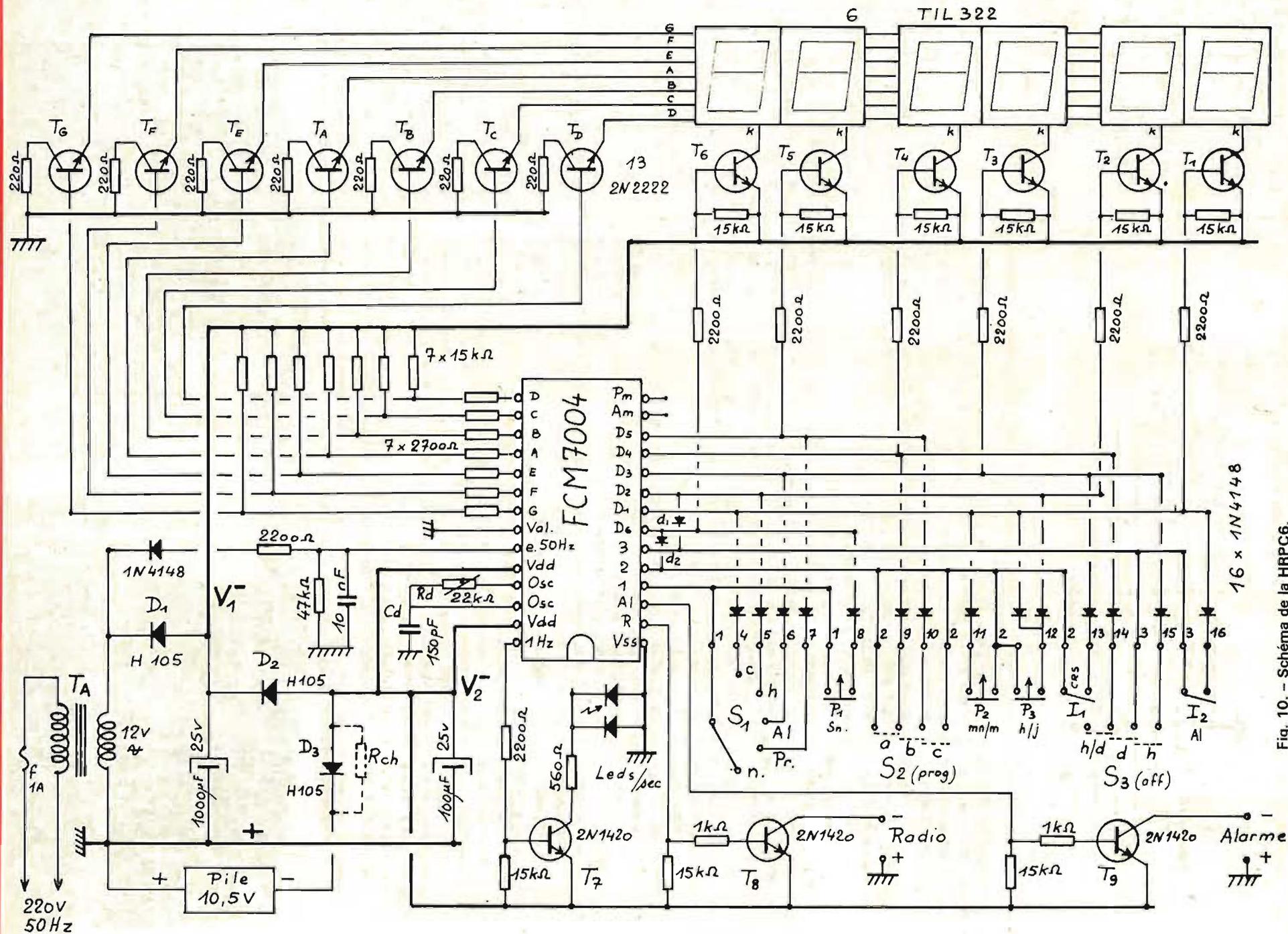


Fig. 10. - Schéma de la HRPC6.



Photo D. - L'horloge HRPC6. Affichage de l'heure.



Photo E. - L'horloge HRPC6. Affichage de la date.

Fixer le Buzzer (voir fig. 2). Monter le cordon secteur en intercalant dans l'un des fils, le fusible tubulaire soudé et isolé avec du thermo-rétractable. Souder avec les fils de T_A sur C, côté cuivre. Protéger avec du souplisso plastique pour éviter tout contact avec le couvercle.

Placer la pile dans un petit sachet plastique et la relier. La glisser entre les CI et la paroi arrière du boîtier. Nous avons fait passer l'un des deux fils à l'extérieur, en utilisant deux trous d'aération. Cela nous a permis d'intercaler un petit connecteur simple. Ainsi, en cas de panne secteur trop longue, ou en cas d'arrêt de grande durée (vacances par ex.) il est facile de couper, de l'extérieur, le circuit de la pile.

Il reste à vérifier que tout marche toujours bien, à fixer le couvercle. Et c'est terminé !

Documents utilisés pour la conception de l'horloge 3874 :
 - Schéma CEDISECO.
 - Radio-Plans n° 362 p58/61.

B. Horloge HRPC 6 Photos D et E

I. Caractéristiques générales

- Horloge à 6 digits, donnant heures, minutes et secondes.
- Affichage par Leds de 13 mm.
- Cycle de 12 h ou de 24 h. Dans le premier cas, signaux PM et AM disponibles.
- Calendrier journalier 28/30/31 jours, donnant

mois et jour. Programmation sur 4 ans, jusqu'à l'année bissextile.

- Alarme programmable sur 24 heures, avec système de répétition (snooze).

- Programmeur à décompte de temps apparent. Max. 9 h 59 mn.

- Oscillateur de secours intégré dans la puce et gardant le fonctionnement en cas de panne secteur.

- Possibilité de marche en 50 ou en 60 Hz.

- Possibilité de marche sur batterie, avec quartz.

II. Détail des possibilités (Se reporter au schéma fig. 10)

Possibilité d'affichage (par S₃)
 h/d : mode alterné donnant l'heure pendant 8 secondes et la date pendant 2 secondes.

d : date seulement.

h : heure seulement.

- Options d'horloge

Si d₁ est montée : sur 24 heures, de 00 00 00 à 23 59 59.

Si d₁ est enlevée : sur 12 heures, de 00 00 00 à 11 59 59 avec AM et PM.

- **Calendrier.** Il affiche le jour et le mois. Il tient compte des mois de 30 et de 31 jours. En février, il ne comptera que 28 jours. Le 29 des années bissextiles devra par contre être affiché manuellement, le 1^{er} mars apparaissant ensuite automatiquement.

- **Alarme programmable.** Sur 24 heures. La sortie alarme passera au niveau haut quand il y aura coïncidence entre le contenu du registre horloge et celui du registre programmable d'alarme. Elle restera au niveau haut tant que l'interrupteur d'alarme (I₂) ne sera pas ouvert, ou tant que l'on n'aura pas, momentanément, fermé celui de snooze (répétition) P₁ ; Ce dernier interrompt l'alarme pour une durée de 10 mn et ceci peut être répété autant de fois que désiré.

- **Programmeur.** C'est un compteur indépendant que l'on peut positionner par pas d'une minute de 9 h 59 mn à 00 h 00 mn. La sortie de ce compteur dénommée « Radio » passera à l'état haut pour la durée programmée,

soit à la demande, soit à la coïncidence heure/heure alarme. Par l'intermédiaire d'un relais, il sera possible de commander n'importe quel appareil. Trois possibilités d'action du programmeur sont obtenues suivant la connexion des points 9 et 10 (S₂) et selon la position de I₁ (CRS).

- **Mode a.** (cavalier entre 2 et 9). La sortie radio passera à l'état haut pour le temps T_p en ouvrant I₁.

- **Mode b.** (cavalier entre 9 et 10). La sortie radio passera à l'état haut au moment déterminé par l'alarme et également si l'on ferme I₁, ce pour la durée T_p.

- **Mode c.** (cavalier entre 10 et 2). La sortie radio passera à l'état haut au moment de l'alarme pour la durée T_p, si I₁ est fermé.

- Remise à l'heure

Quatre registres sont à régler.

- **Heure :** S₁ sur h. Les secondes se mettant à 0 dès l'action sur l'un des poussoirs de réglage. P₂ règle les minutes et

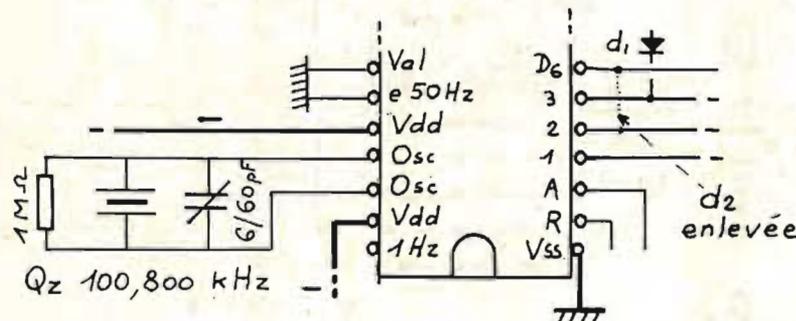


Fig. 11. - Variante à quartz. Schéma.

P₃ règle les heures. Tant que S₁ reste sur h, le compteur reste bloqué. Il est alors possible de faire démarrer l'horloge en synchronisme avec le top de l'horloge parlante en repassant rapidement sur la position de marche normale n. Les poussoirs font progresser les minutes et les heures de une unité par seconde.

- **Date** : S₁ sur c. P₂ règle les mois et P₃ règle les jours. Pen-

dant ce réglage l'horloge avance normalement.

- **Alarme** : S₁ sur Al. par P₂ et P₃.

- **Programmeur**. S₁ sur Pr. par P₂ et P₃ en décomptage.

- **50 ou 60 Hz**.

Si d₂ est montée : 50 Hz.

Si d₂ est retirée : 60 Hz.

- **Validation**

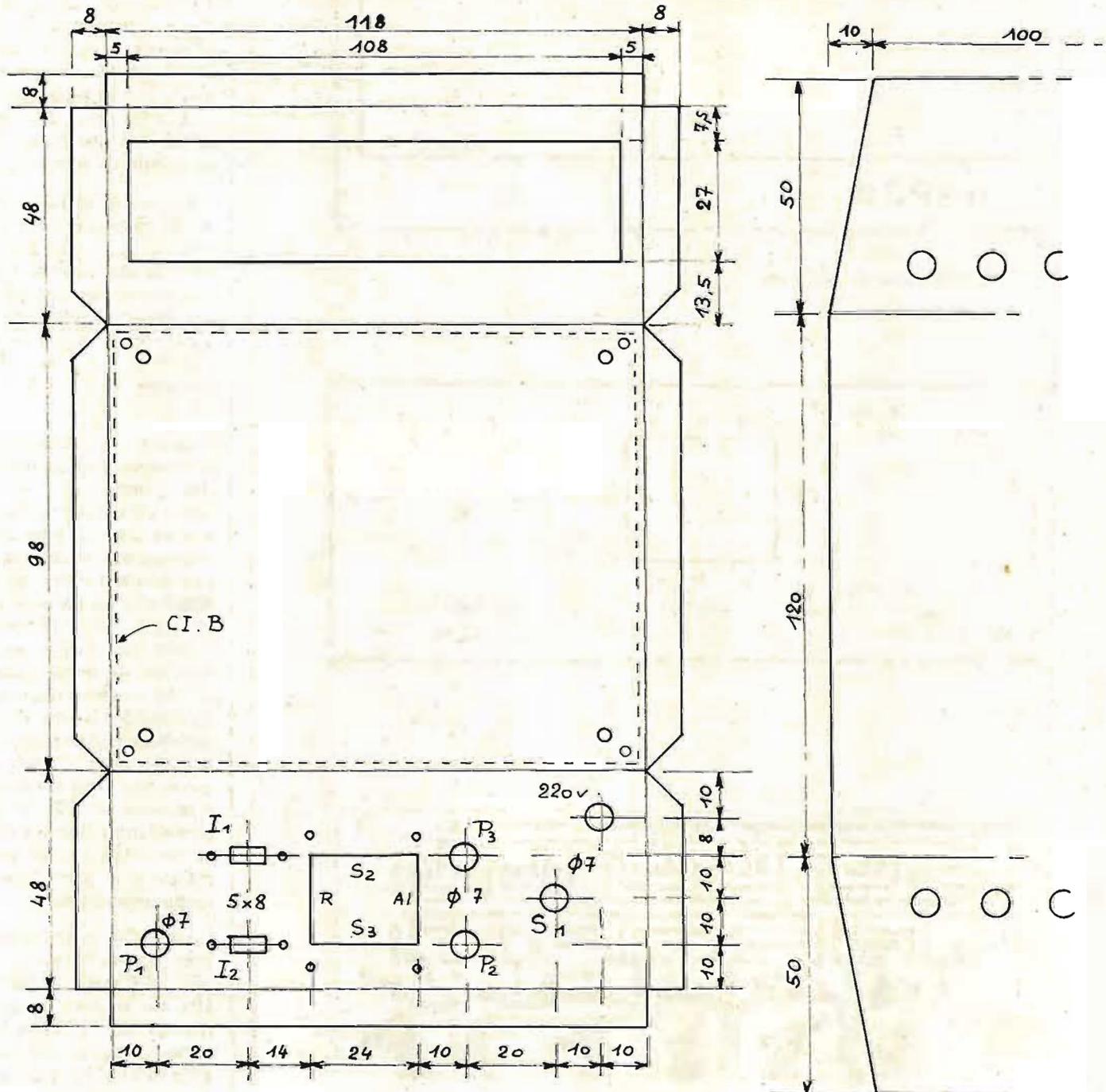
Si le picot 22 (Val) est à V_{ss} (+) les sorties Segments, Digits, PM et AM sont norma-

lement actifs et actionnent les afficheurs.

Si le picot 22 est à V_{dd} (-), toutes ces sorties sont à haute impédance, c'est-à-dire déconnectées : les afficheurs sont libérés du 7004 et ils peuvent être utilisés par ailleurs. Il serait ainsi possible de concevoir un fréquencemètre, ou un calculateur utilisant les mêmes afficheurs que l'horloge, celle-ci continuant à progresser par ailleurs.

III. Examen du schéma Figure 10.

Le 7004 assure l'affichage multiplexé. Il est nécessaire de prévoir 6 transistors T₁ à T₆ d'interface, pour la commande des digits. Ces transistors établissent ou coupent la liaison entre la cathode commune de chaque afficheur et V₋. Il faut aussi 7 transistors pour la commande des segments. Ces transistors relient les segments au + à travers des résistances



Alu 10/10. Pliages vers l'avant.

Fig. 12. - Boîtier de l'horloge HRPC6.

de 220 Ω , limitant le débit.

Une matrice à diodes permet la mise en œuvre des diverses fonctions étudiées au paragraphe précédent. Nous rappelons ci-dessous l'action de chaque commande :

- S₁ : choix du réglage et marche normale.
- S₂ : mode programmeur.

S₃ : mode d'affichage date/heure.

- P₂ : réglage minutes ou mois.
- P₃ : réglage heures ou jours
- P₁ : poussoir de snooze, coupant l'alarme pendant 10 mn.
- I₁ : interrupteur de CRS.
- I₂ : interrupteur d'alarme.

En fonctionnement secteur, le 7004 compte évidemment

les périodes du 50 Hz. Le 12 V alternatif en provenance de T_A est appliqué à travers un circuit de mise en forme à diode et RC, sur l'entrée 50 Hz.

L'alimentation générale se fait sous 12 V environ : D₁ redresse le 12 V alternatif et la tension filtrée est appliquée directement aux afficheurs,

puis à travers D₂ au 7004, C₃ améliorant le filtrage.

La diode D₃ interdit le passage de V₂ vers la pile de secours. Une résistance R_{ch} shuntera D₃ si la pile est remplacée par un petit accu, afin d'assurer une charge d'entretien.

En cas de panne secteur, V₁ disparaît et les afficheurs s'éteignent. La tension V₂ est alors assurée par la pile de secours, dont le courant peut traverser D₃. D₂ s'oppose à toute fuite de courant vers les afficheurs et vers le transfo. Le 7004 possédant son propre oscillateur de secours continue à fonctionner : la fréquence engendrée étant fonction de la constante de temps R_d C_d.

Les sorties réveil et radio (Al et R) déclenchent les transistors T₈ et T₉. Les collecteurs sont laissés ouverts et reliés aux bornes arrières de sortie. On pourra y connecter tout système consommant 100 mA au plus : Buzzer, ampoule 12 V 0,1 A ou relais 12 V.

La sortie 1 Hz actionne T₇ et provoque le clignotement de deux diodes Led, disposées entre les digits des heures et des minutes et entre ceux des minutes et des secondes. Ces Led peuvent être connectées en série ou en parallèle suivant la luminosité désirée. On notera que nous avons maintenu les systèmes d'alarme et de clignotement des secondes en fonctionnement, en cas de panne secteur, le retour au - se faisant sur V₂. Cela sauvegarde ces fonctions en cas d'absence du 220 V. Il sera cependant important de choisir des relais à faible consommation pour garder une autonomie raisonnable.

Le 7004, peut fonctionner avec un oscillateur à quartz 100, 800 kHz. Le quartz doit être monté selon la figure 11. Dans ce cas, l'entrée 50 Hz est reliée à la masse (+) et le circuit est en 60 Hz, diode D₂ enlevée. Avec ce montage, l'horloge garde toute sa précision avec ou sans secteur. Le calage de fréquence se fait par le petit CV ajustable.

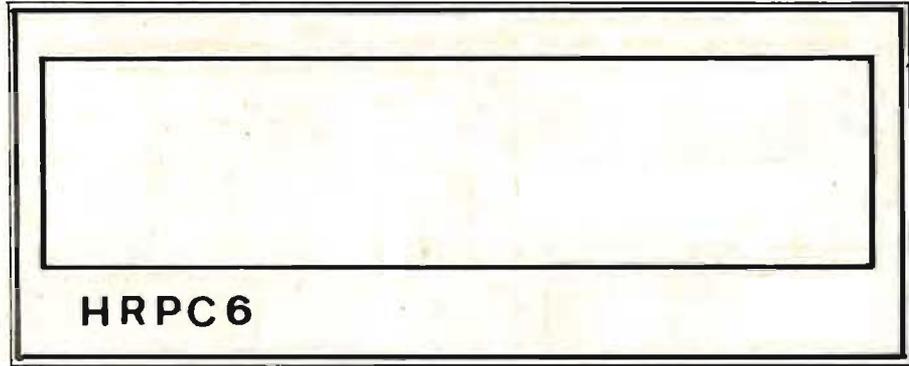


Fig. 13. - Scotchcal de face avant.

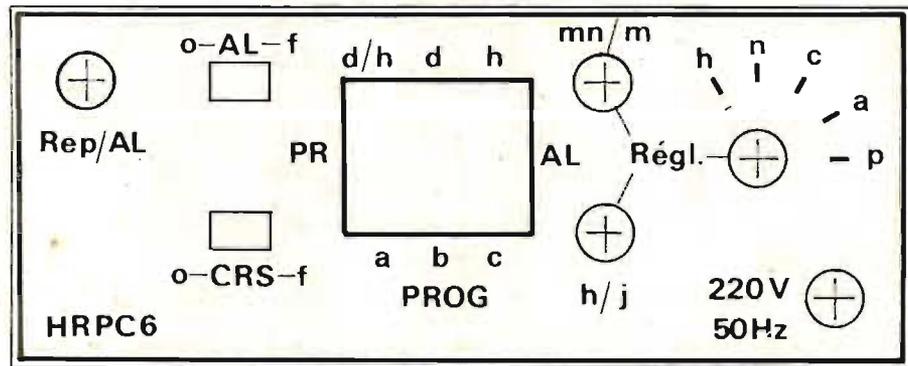


Fig. 14

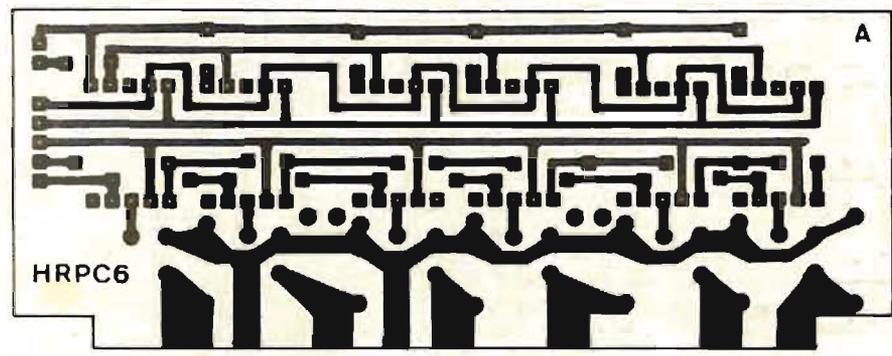


Fig. 15. - C.I.A des afficheurs HRPC6.

IV. La réalisation

1. Le boîtier. Voir figure 12.

En alu de 10/10. Tous les réglages sont reportés sur la face arrière. La face avant étant ainsi « tout affichage ». Prévoir des trous d'aération dans le couvercle.

2. Décors avant et arrière. Papier à dessin noir ou Scotchcal. Figures 13 et 14.

3. Les circuits imprimés. En époxy de 15/10 simple face.

CI A. Figure 15. Des afficheurs. Ce circuit porte aussi les transistors de digits.

CI B. Figure 16. Il supporte tous les autres composants. Une fente, correspondant au tenon de A doit être pratiquée à la scie Abrafil. Le CI A s'encastre dans cette fente et des soudures d'angle assurent à la fois la liaison mécanique et les liaisons électriques aux transistors de digits.

CI C. Figure 17. C'est un petit circuit qui se fixe sur la face arrière et qui supporte les douilles réalisant à l'aide de cavaliers les commutateurs S_2 et S_3 . De plus, on y trouve aussi les douilles des sorties Alarme et Radio.

4. Liste des composants

- 1 FCM 7004 (C)
- 13 2N2222 (C)
- 3 2N1420 (C)
- 3 H105 ou 1N4002 (C)
- 17 1N4148 (C)
- 6 Afficheurs TIL 322 ou FND 500 (C)
- 7 220 Ω 1/4 W
- 1 560 Ω 1/4 W
- 10 2200 Ω 1/4 W
- 7 2700 Ω 1/4 W

- 16 15 k Ω 1/4 W
- 1 47 k Ω 1/4 W
- 1 Raj 22 k Ω type EO86 couché.
- 1 150 pF styroflex.
- 1 10 nF MKM 100 V.
- 1 100 μ F 16 ou 25 V.
- 1 1000 μ F 16 ou 25 V
- 1 support DIL 28 br (C)
- 1 commutateur rotatif 1c 6p (réglé sur 5 p) Galettes de 25 mm max.
- 2 commutateurs à glissière Jeanrenaud, type 51 M.

- 3 poussoirs 1 contact \varnothing 7 mm
- 12 douilles pour picots de 10 à 13/10.
- 1 cordon secteur.
- 1 transfo d'alimentation : voir horloge 3874
- Piles : 7 éléments type R₆ ou Acu : 8 éléments 1,2 V 180 mA. \varnothing 10,5, L 44,5 (marque ITT par exemple).
- Option quartz : 1 quartz spécial de 100, 800 kHz (C).
- 1 1 M Ω 1/4 W. 1 C_{aj} de 6/60 pF EA60 de RTC

Divers : visserie, fil de câblage, pieds, rhodoïd rouge. NB. Composants marqués (C) : Cédiseco. CI et tous autres : Sélectronic, Lille.

5. Pose des composants. Mise en service.

CI A. Dans l'ordre et en suivant la figure 18, poser les straps, les afficheurs qu'il faudra aligner soigneusement, les Leds, dont les fils ne seront pas coupés à l'arrière pour faciliter

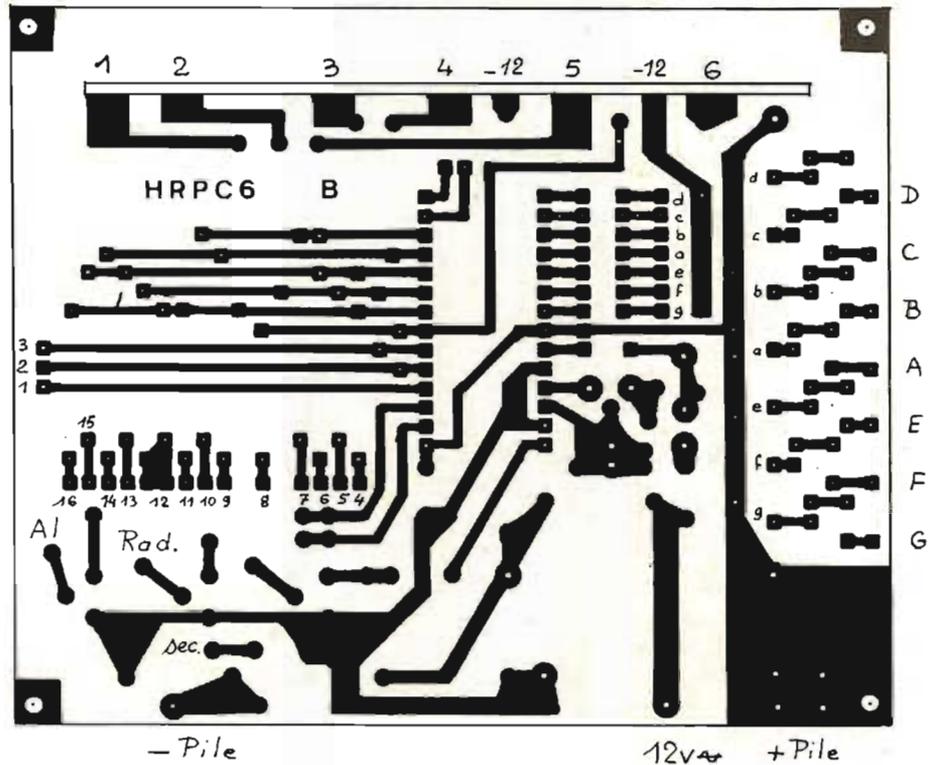
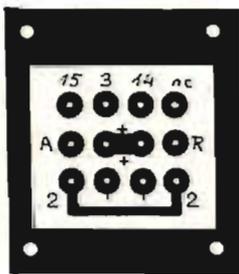


Fig. 16. - C.I.B. de base HRPC6.



1 1
10 9

Fig. 17. - C.I.C.

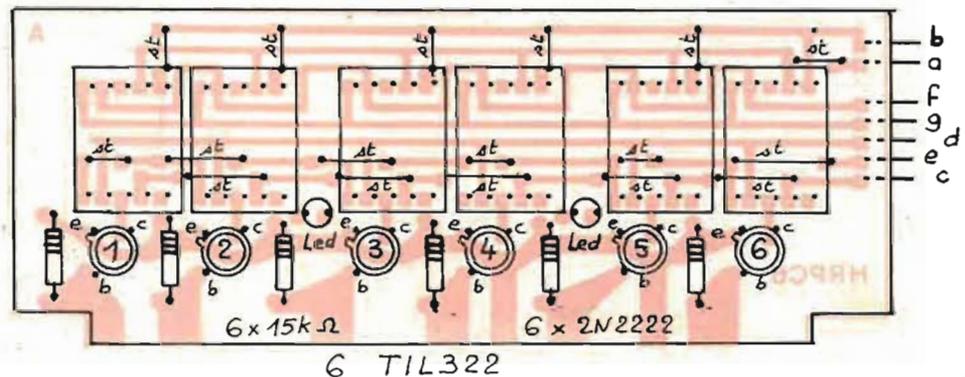


Fig. 18. - Pose des composants du C.I.A.

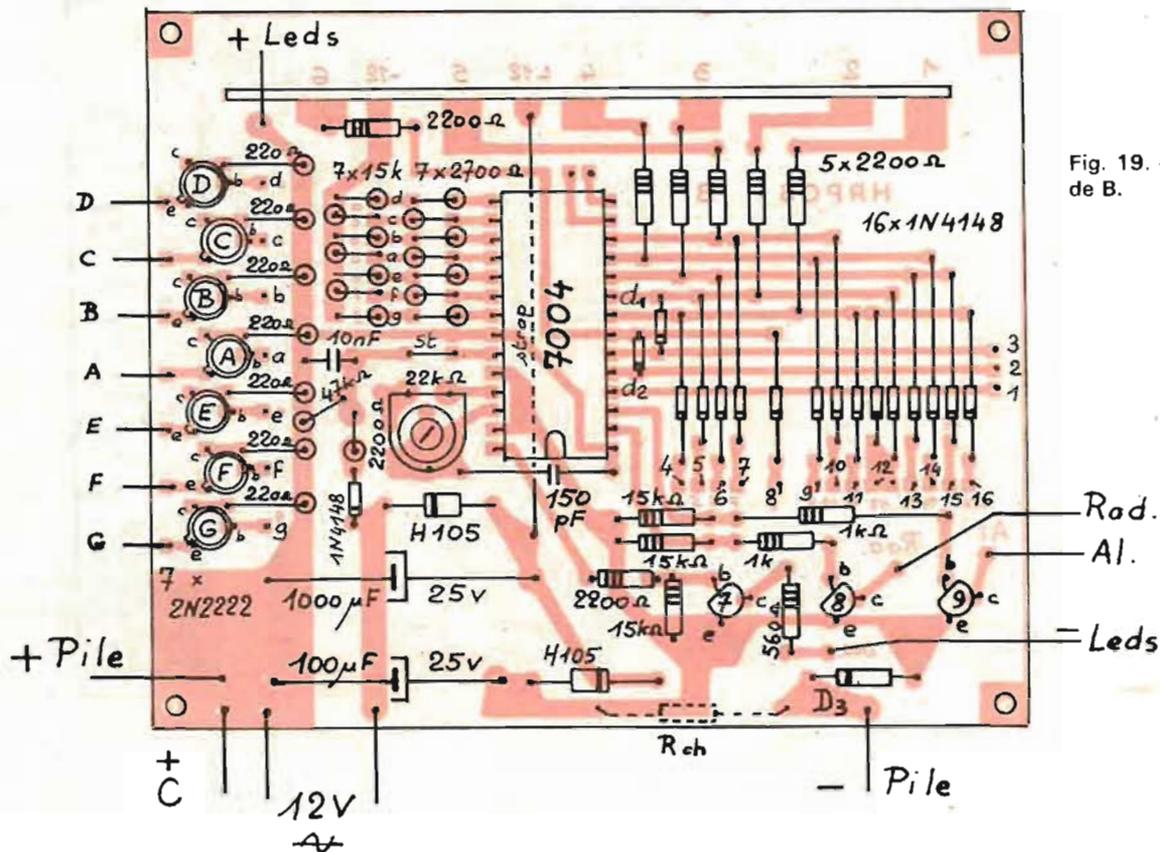


Fig. 19. - Pose des composants de B.

les liaisons, les transistors et les résistances. Aucun composant ne doit dépasser 10 mm au-dessus du Cl.

CI B. Voir figure 19.

Souder le support du 7004, les résistances, les condensateurs, les diodes et les transis-

tors. Attention, au verso, il ne faut pas oublier les 7 liaisons isolées entre aa, bb, cc... gg.

Placer maintenant le CI A sur B et les rendre solidaires par 8 points de soudure. Souder les 7 liaisons de segments entre A et B. Relier les diodes Led.

Pour la mise en service, souder provisoirement le commutateur S₁ et les poussoirs P₂ et P₃.

Procéder à une minutieuse vérification. Disposer le 7004. Relier à T_A. Placer S₁ sur n, marche normale.

Mettre sous tension: les

6 digits affichent des 8. Passer S₁ en h, réglage de l'horloge. Agir sur P₂ pour régler les minutes et P₃ pour les heures. Les digits des secondes sont à 0. Remarquer que dans cette position, l'horloge est arrêtée sur l'heure affichée. La faire démarrer en passant sur n.

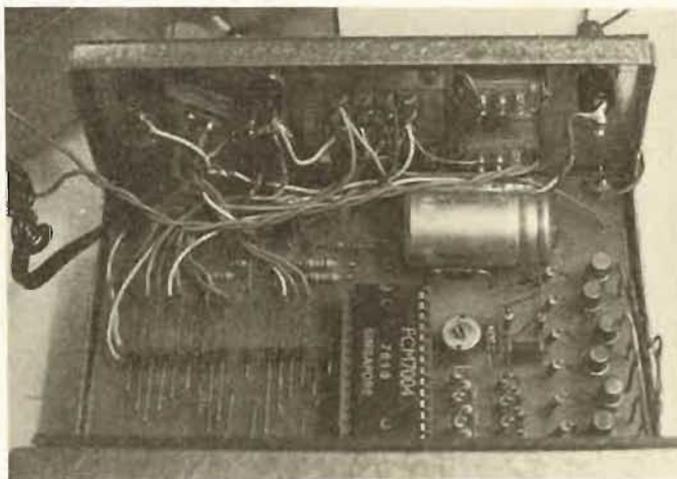


Photo F. - Intérieur de la HRPC6, vers la face arrière.

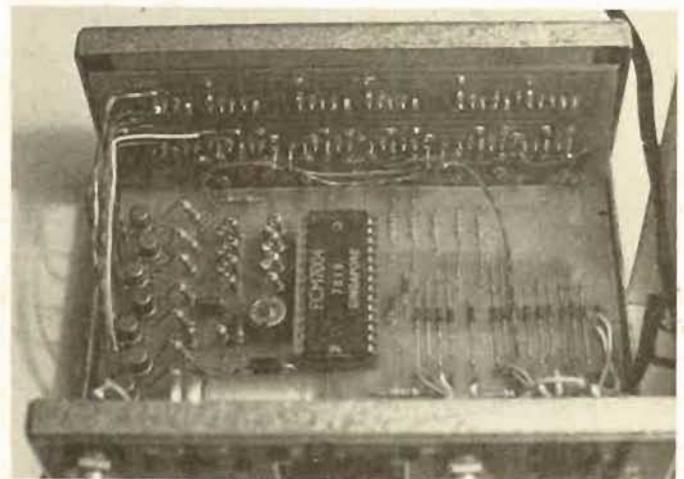


Photo G. - Intérieur de la HRPC6, vers le circuit des afficheurs.

Constater le bon fonctionnement.

Passer maintenant S_1 en c, réglage de calendrier. Agir sur P_2 et P_3 pour régler mois et jours. Passer en n et constater l'affichage de l'heure pendant les huit premières secondes de chaque dizaine et de la date pendant les deux dernières. Si tous ces réglages réagissent bien et si le fonctionnement semble normal, on peut envisager le montage définitif dans le boîtier.

Débrancher et enlever le 7004.

Préparer les liaisons à la face arrière. Le câblage se fera en suivant le schéma de principe (fig. 10) et en plaçant les commandes comme indiqué en figure 12. Pour le commutateur S_1 , nous recommandons de suivre l'ordre : c, n, h, Al, Pr. C'est la disposition qui nous semble la plus commode.

Le CI C est maintenu à 5 mm de la face arrière par boulons de 2 mm et entretoises. Bien sûr, il ne faudra poser ces accessoires qu'une fois le scotch collé et découpé. Faire de même pour la face avant.

N'oublier aucune liaison. Penser aux fils de la pile, à ceux du 12 V.

Installer la platine dans le boîtier en la fixant aux 4 angles par des vis Parker. Le transfo est fixé dans le couvercle, côté diodes de matrice. Bien déterminer sa position pour qu'il

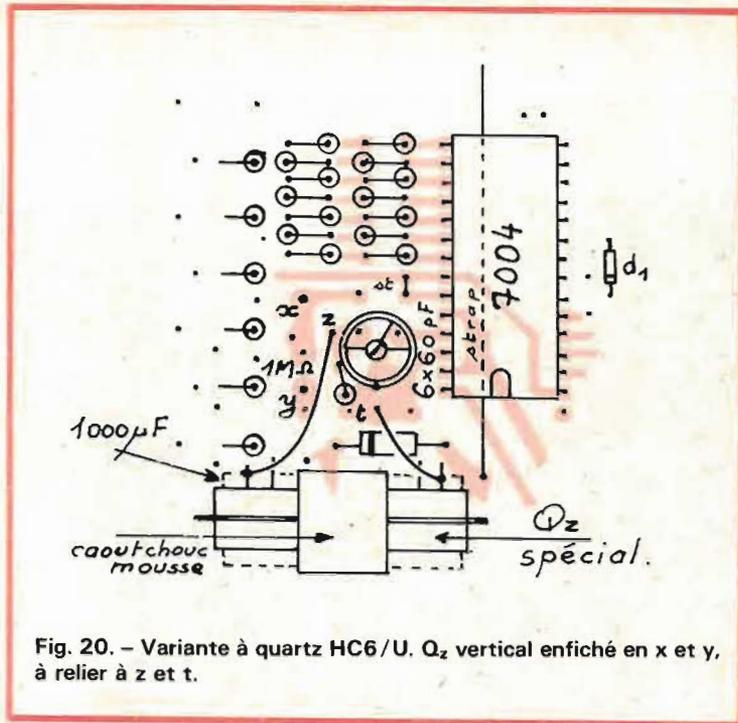


Fig. 20. - Variante à quartz HC6/U. Ω_2 vertical enfiché en x et y, à relier à z et t.

passer à l'aise entre A et le tableau arrière et sans toucher B. Avec le modèle préconisé, cela se fait sans difficulté.

Les piles ou accus de secours se fixent aussi dans le couvercle en face du transfo, côté opposé, par un collier alu.

Les fils du transfo, comme ceux des piles sont à laisser assez longs pour pouvoir enlever le couvercle facilement en le posant à côté du boîtier.

Intercaler un fusible 1 A dans l'un des fils du cordon secteur, comme indiqué dans la description de l'horloge 3874.

En cas d'utilisation du quartz : le quartz spécial 100, 800 kHz est assez volumineux. Prévu pour un montage à plat, il occuperait une surface de 40 x 20 mm, ce qui est trop. Nous avons donc simplement prévu de le monter « en l'air », ce qui a l'avantage supplémentaire de le soustraire aux vibrations ou chocs. Voir figure 20. Entourer le boîtier métallique du quartz d'une gaine de caoutchouc mousse et le poser sur le 1 000 μ F. Encercler ces deux pièces, en même temps par un bracelet de fil textile. Le quartz est relié par deux conducteurs rigides aux points z et t. Notons que l'emplacement réservé aux piles reste dégagé. S'il était fait usage d'un quartz en boîtier genre HC 6/U ou HC 13/U, on pourrait enficher directement le cristal entre les points x et y, à condition de réunir respectivement ces plots libres à z et t. Cependant dans ce cas, le boîtier tombe à l'emplacement des piles et en gêne la pose.

A la vérité, l'utilisation du quartz n'est utile que dans le cas du montage de l'horloge dans une voiture, totalement isolée du secteur, et alors la pile de secours est inutile. Pour une telle utilisation :

- Il faut veiller à isoler le + de la masse, car les voitures européennes ont le - au châssis.
- Il serait intéressant d'étudier

un mode de branchement n'allumant les afficheurs que le contact moteur établi, le 7004, restant sous tension, en permanence. Ceci afin d'éviter d'épuiser une batterie quelque peu défectueuse.

- La stabilisation zener de l'alimentation du 7004 est conseillée.

Il vous reste maintenant, après avoir remplacé le 7004, à vérifier que le fonctionnement est toujours bon. Enfin, il faut tester les fonctions alarme et programmeur. Pour cela nous vous conseillons de brancher sur les douilles de sortie, soit un petit buzzer, soit une ampoule de 12 V, 0,1 A. On vérifiera que tous les modes de marche prévus au paragraphe II existent bien.

Il faudra aussi régler au mieux l'oscillateur de secours. Nous conseillons de le faire plutôt « à l'avance » puisqu'il est très facile d'arrêter l'horloge en passant S_1 en h. L'heure exacte étant rattrapée, redémarrer en passant en n.

Réglage à faire aussi, si l'on utilise la version à quartz. Ce réglage pourra se faire par retouches journalières minimales jusqu'à obtention de l'exactitude désirée. Document utilisé pour la conception de cette horloge : Cediseco.

F. THOBOIS

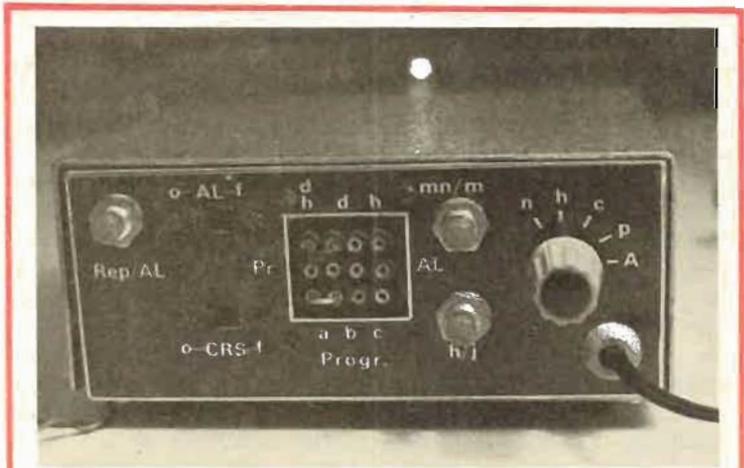
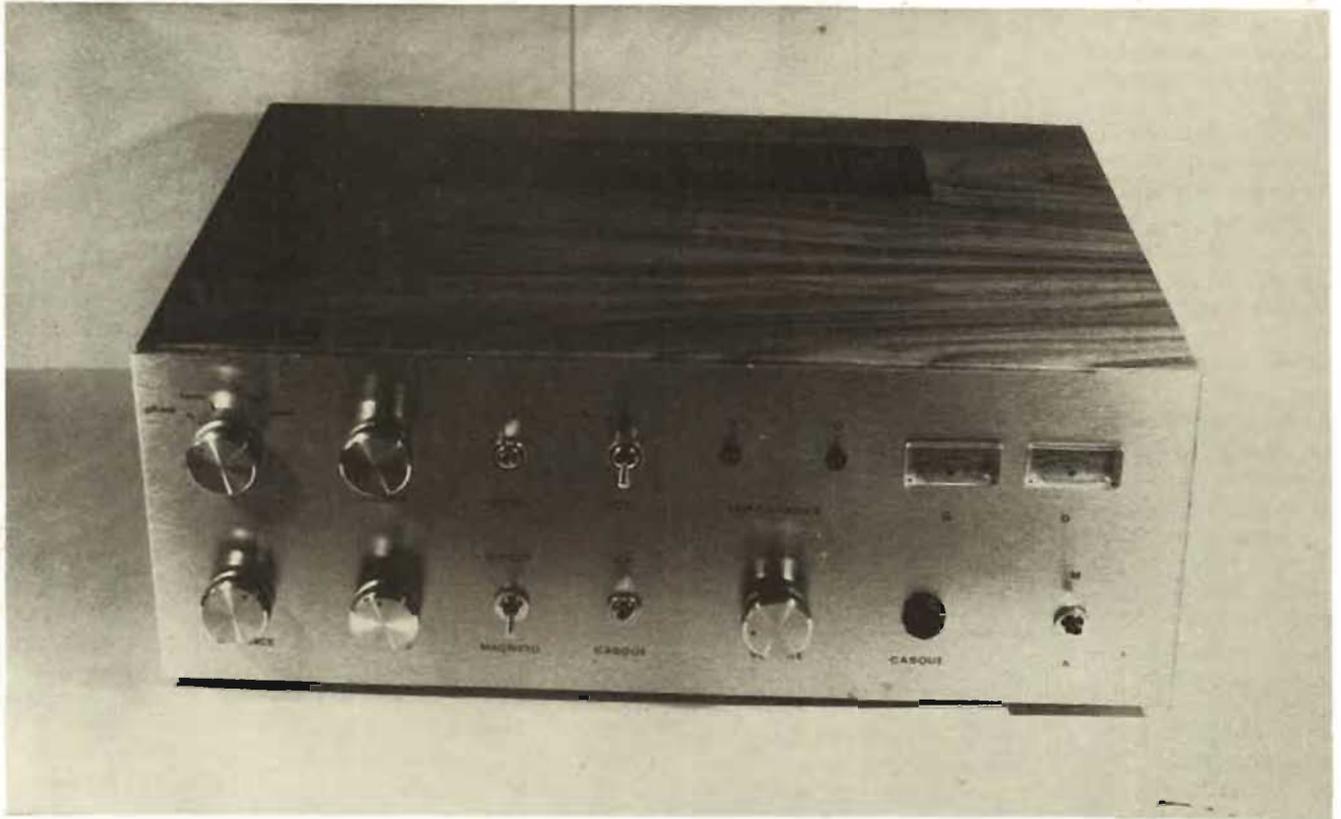


Photo H. - La face arrière de la HRPC6 regroupe les commandes. Remarquer la plaque à bornes, avec en haut la commutation des modes d'affichage, en bas celle des modes de marche du programmeur. Commutation par cavaliers. Au centre, les sorties alarme et programmeur. L'ordre des positions de réglage de S_1 n'est pas tout à fait celui qui est préconisé dans le texte et qui est préférable.

REALISEZ UN AMPLIFICATEUR



HIFI ORIGINAL ET MODULAIRE

(suite voir nos 1636, 1637 et 1638)

COMME nous l'avons indiqué le mois dernier, nous allons aborder aujourd'hui la description des derniers modules amplis de puissance. A partir de deux schémas de base, et donc de, seulement, deux circuits imprimés différents selon le schéma choisi, nous allons voir qu'il est possible de réaliser au moins six amplis différents dont la puissance de sortie pourra varier entre quelques watts et plus de 80 watts efficaces. Assez bavardé: passons à l'ouvrage.

Ampli de puissance à ampli opérationnel

Nous avons dit et démontré le mois dernier, tout le mal que nous pensions des amplifica-

teurs de puissance équipés du classique 741 en étage de commande des transistors de puissance; nous avons donc cherché si des amplis opérationnels peu coûteux n'étaient pas susceptibles de convenir.

Nous vous rappelons que deux paramètres sont très importants à ce niveau :

- le slew rate si l'on désire une bande passante convenable,
- la tension maximum d'alimentation si l'on veut de la puissance en sortie,

Actuellement deux amplis sont particulièrement intéressants comme le montre le tableau 1; il s'agit du LF356 de National Semiconducteur et du LM343 de ce même fabricant.

Le LF356 est un ampli op. Bifet, c'est-à-dire que, sur la même pastille de silicium, il comprend un ampli op classique précède de deux transistors à effet de champ (FET).

Son courant d'entrée est donc insignifiant, son bruit est extrêmement faible (le bruit des FET étant beaucoup plus faible que le bruit des transistors classiques) et, et c'est surtout cela qui nous intéresse ici, son slew rate (revoir éventuellement l'article du mois dernier pour comprendre l'influence de ce paramètre sur les caractéristiques de l'ampli) est de $15 \text{ V}/\mu\text{s}$, c'est-à-dire trente fois mieux qu'un 741. Par contre sa tension d'alimentation maximum est de $\pm 18 \text{ V}$ a qui limite un peu la puissance que pourra fournir un ampli équipé de LF356.

Le LM 343 est un ampli op résolument nouveau puisque c'est un des premier ampli opérationnel intégré haute tension; il peut en effet fonctionner sous 34 V, c'est-à-dire que la réalisation d'un ampli de 50 W efficaces n'est plus un problème. De plus, et cela ne

gate rien, son slew rate est de $2,5 \text{ V}/\mu\text{s}$ c'est-à-dire cinq fois mieux qu'un 741.

Ces considérations préliminaires étant faites nous pouvons étudier le premier schéma de base visible en figure 1.

Ce schéma est prévu pour fonctionner aussi bien avec un LF356 qu'un LM343, moyennant la mise en place, ou la suppression, du potentiomètre ajustable de $22 \text{ k}\Omega$ (sur le schéma). On peut même mettre un 741 mais au prix d'un comportement lamentable au-dessus de 10 kHz.

Analysons le fonctionnement: l'ensemble ampli op + T_1 et T_2 se compte comme un ampli opérationnel de puissance, monté en inverseur de gain fixé par le rapport de la résistance de $1 \text{ M}\Omega$ sur celle de $47 \text{ k}\Omega$ soit un gain de 20 environ. Du fait de la présence du $10 \mu\text{F}$ en série avec la $47 \text{ k}\Omega$, le gain en continu est de 1, puis-

Tableau 1. - Caractéristiques comparées de quelques amplis opérationnels (Documentation National Semiconductors).

	LF 356	LM 343	741
Courant d'entrée	30 pA (0,03 nA)	8 nA	800 nA
Courant d'offset	3 pA (0,003 nA)	1 nA	300 nA
Impédance d'entrée	$10^{12} \Omega$	-	-
Tension d'offset	1 mV	10 mV	8 mV
Réjection de mode commun	100 dB	-	-
Gain en tension	106 dB	95 dB	85 dB
Slew rate	15 V/ μ s	2,5 V/ μ s	0,5 V/ μ s
Bande passante	5 MHz	1 MHz	1 MHz
Bruit à l'entrée	12 nV/ $\sqrt{\text{Hz}}$	-	-
Alimentation maxi	± 18 V	± 34 V	± 18 V

que toute la tension continue présente en sortie, est ramené sur l'entrée - de IC₁ ; les haut-parleurs ne sont donc soumis, dans le pire des cas, qu'à la tension d'offset de l'ampli op. soit 1 mV ; bien des amplis de marque n'en font pas autant.

L'impédance d'entrée de l'ampli est fixée par la résistance de 47 k Ω placée entre + de IC₁ et la masse, puisque le courant d'entrée de IC₁ est quasi nul.

La sortie de IC₁ attaque un ensemble de deux résistances, une ajustable et quatre diodes dont le rôle est le suivant. Le principe d'un ampli push-pull (puisque c'est là le nom de ce type d'ampli, on a un peu trop tendance à l'oublier) est que le transistor T₁ conduit pendant les alternances positives du signal BF, et T₂, pendant les alternances négatives. Au voisinage du 0, il faut que T₁ commence à conduire exactement

quand T₂ s'arrête et réciproquement, cela est extrêmement difficile à obtenir et produit, ce que l'on appelle de la distorsion de raccordement (ou cross-over distortion) ; une sinusoïde à faible puissance ayant alors l'aspect indiqué figure 2. Pour combattre cet effet on fait conduire un peu T₁ et T₂ en permanence ; c'est ce que l'on appelle le courant de repos, l'espace base-émetteur de T₁ (ou T₂) se comportant

comme deux diodes en série, il faut vaincre leur potentiel de seuil pour qu'ils puissent conduire, ce qui explique la présence de D₁ et D₂ (ou D₃ et D₄).

L'ajustable de 100 Ω (sur le schéma) est facultatif ; il permet de régler le courant de repos exactement. Si votre ampli est destiné à une utilisation normale sa présence est inutile ; par contre si vous faites énormément d'écoute à très faible puissance (moins de 0,5 watts) il est conseillé de mettre celui-ci en place et de la régler comme indiqué plus loin.

Les transistors T₁ et T₂ sont des darlingtonts intégrés qui, comme le montre très bien le symbole, comportent chacun deux transistors, deux résistances et une diode ; si vous achetez les mêmes que nous pas de problème ; si vous en achetez d'autres faites vous bien préciser le brochage par le vendeur, car il est quasiment impossible de le déterminer à l'ohmmètre, à cause des résistances et de la diode. Pour ce qui est du prix et de la disponibilité, ces darlingtonts font à peu près 8 à 10 F pièce et sont disponibles quasiment partout.

Le circuit imprimé étant identique pour toutes les versions de cet ampli, nous allons étudier ces dernières avant de passer à la réalisation pratique, ce qui nous évitera de répéter trois ou quatre fois la même chose.

Le même mais protégé

Ce titre n'est peut être pas très correct au point de vue syntaxe, mais il dit bien ce qu'il veut dire. La figure 3, nous montre en effet un ampli identique au précédent sur lequel on a ajouté quelques résistances, deux transistors et deux diodes. Le but de ces composants étant de réaliser une protection de l'ampli contre les courts-circuits en sortie qui sont en général néfastes aux transistors de puissance.

Le principe est le suivant ; le courant passant dans la sortie introduit une certaine chute

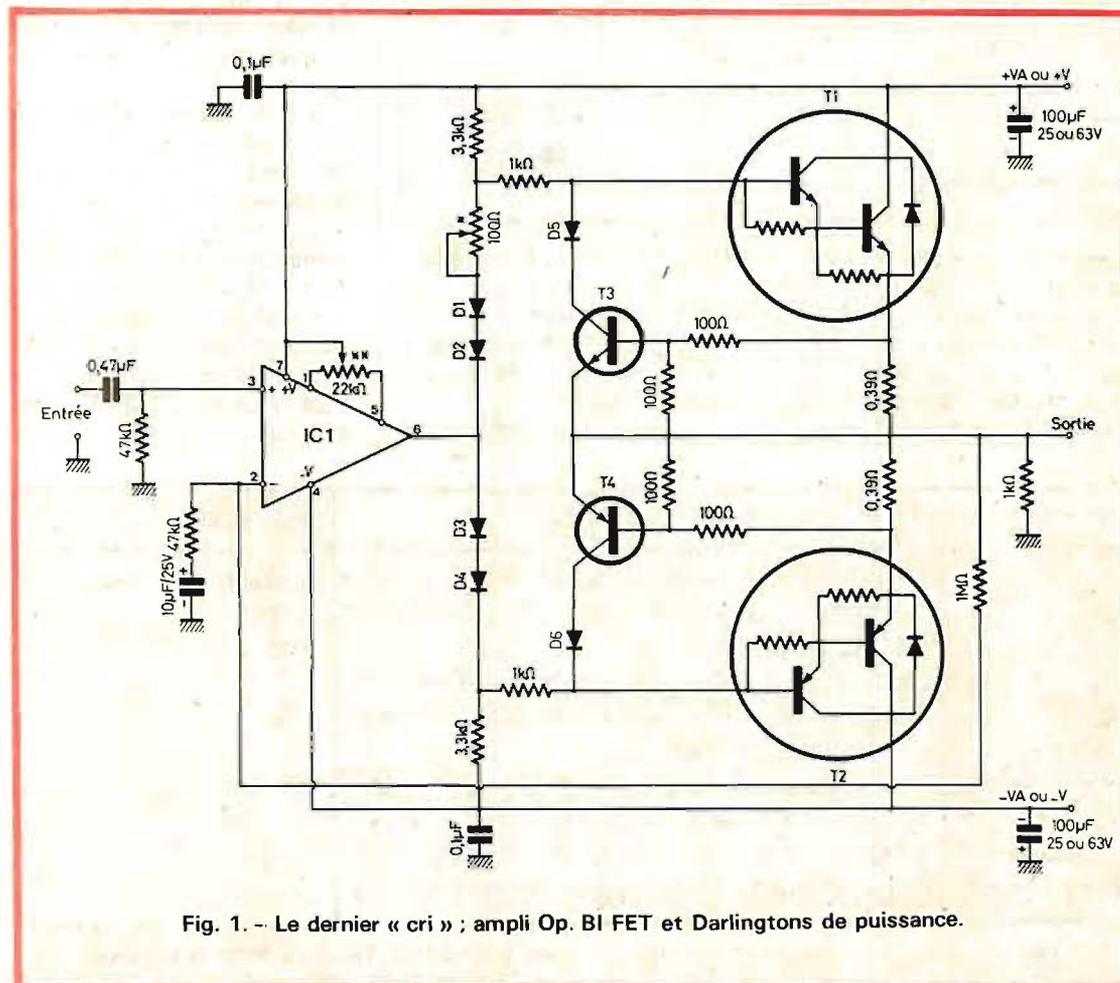


Fig. 1. - Le dernier « cri » ; ampli Op. BI FET et Darlingtonts de puissance.

Fig. 2. - Aspect d'une sinusoïde présentant de la distorsion de raccourtement due à un courant de repos trop faible.

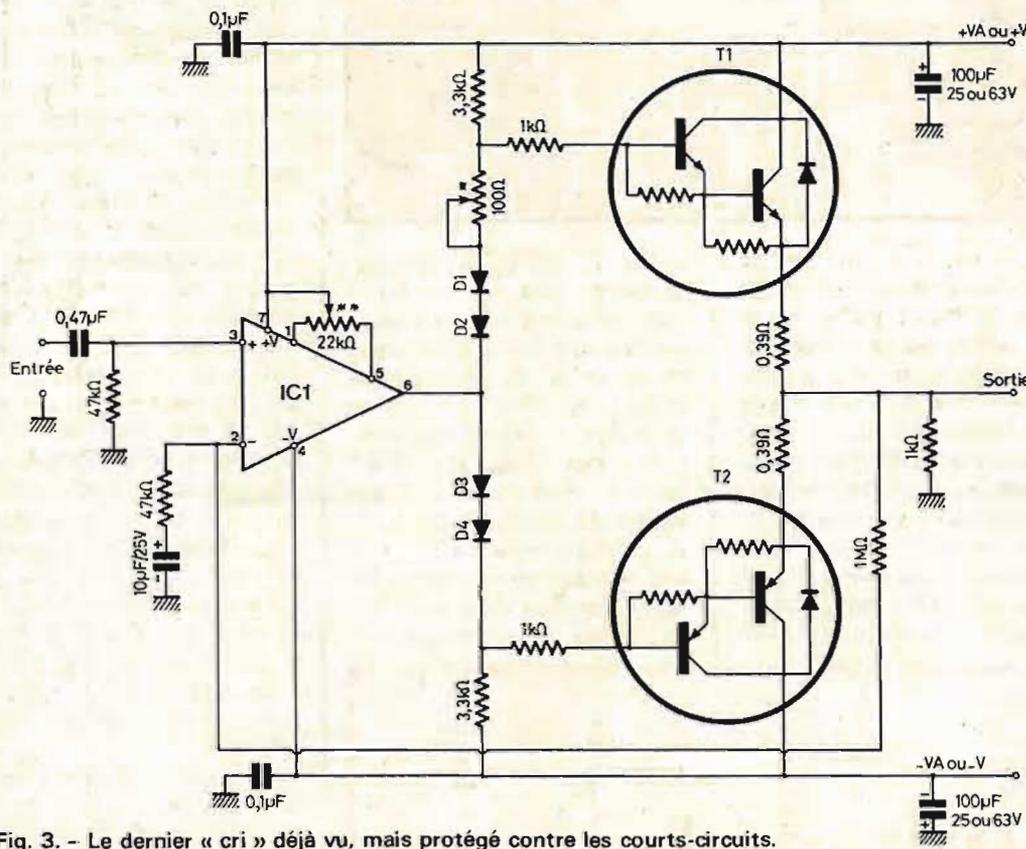
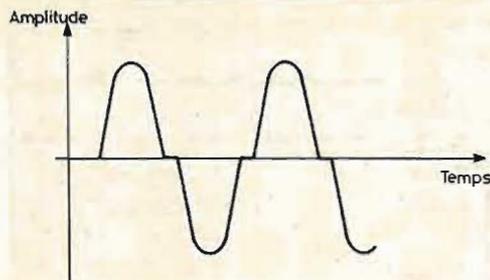


Fig. 3. - Le dernier « cri » déjà vu, mais protégé contre les courts-circuits.

de tension aux bornes de $0,39 \Omega$; chute de tension égale à $0,39 \times I$; I en ampères et chute de tension en volts ; cette chute de tension est divisée par deux à cause des résistances de 100Ω et est appliquée à la jonction base émetteur d'un transistor (T_3 ou T_4) ; tant que nous avons moins de $0,6 \text{ V}$ aux bornes de cette jonction le transistor est bloqué et l'ampli se comporte comme celui déjà étudié ; dès que l'on atteint $0,6 \text{ V}$ le transistor considéré (T_3 ou T_4) se sature et relie la base du darlington au point commun des transistors de puissance, ce qui bloque celui-ci. Le courant que peut fournir l'ampli est donc limité à :

$0,6 \text{ V} \times 2 = 1,2 \text{ V} - 1,2 \text{ V}$ sur $0,39 \Omega$ correspond à trois ampères. A la lumière des explications ci-dessus, nous

voyons que l'on peut modifier ce courant à volonté ; il suffit de changer les $0,39 \Omega$ ou, ce qui est beaucoup plus élégant de changer les résistances du pont diviseur attaquant les bases de T_3 et T_4 . Par exemple

si l'on réduit à 0 la 100Ω allant des $0,39 \Omega$ aux bases le courant de court-circuit sera de $1,5 \text{ A}$ puisqu'il faudra $0,6 \text{ V}$ aux bornes des $0,39 \Omega$ pour saturer T_3 (ou T_4).

Attention cependant à un

point important ; la protection ainsi réalisée n'est pas absolue ; en effet, supposons l'ampli alimenté sous $\pm 15 \text{ V}$ et la protection réglée à trois ampères ; en cas de court-circuit en sortie les transistors de sortie vont laisser passer trois ampères avec 15 V à leurs bornes (puisque la sortie est en court-circuit à la masse) ils vont donc dissiper 45 W ; si leur radiateur est un peu juste ils seront très vite détruits par l'élévation de température.

Il y a cependant un progrès par rapport au montage sans protection ; en cas de court-circuit sans protection, la destruction est instantanée ($0,5 \text{ s}$) tandis que là, on dispose de plusieurs minutes, voir même on ne risque rien si T_1 et T_2 ont un radiateur suffisant.

Réalisations pratiques

A partir des deux schémas publiés, quatre configurations sont possibles selon que l'on utilise un LF356 ou un LM343 ; nous allons examiner ci-après ce qu'il convient de faire :

- LF356 - tension d'alimentation maximum $\pm 18 \text{ V}$; le $+ 18 \text{ V}$ est obtenu avec l'alim. stabilisée déjà vue les mois précédents ; le $- 18 \text{ V}$ demande la réalisation d'une alim. stabilisée négative (voir ci-après). La qualité de l'ampli sera excellente (temps de montée à puissance maxi à 1 kHz $4 \mu\text{s}$) mais la puissance maximum sera assez faible $12,5 \text{ W}$

Repère	Types: ou équivalents	Remarques
IC ₁	LF 356 ou LM 343 H (voir texte)	National Semiconductors
T ₁	BD 263 B ou BD 263 A	RTC
T ₂	BD 262 ou BD 262 A	RTC
T ₃	2N2218, 2219, 2222, BC107, 108, 109, etc.	
T ₄	2N2905, 2907, BC157, 158, 159, 212, 213, etc.	
D ₁ à D ₆	1N914, 1N4148, 1N4448	
Résistances	Couche de carbone 5 ou 10 % 1/2 W sauf 0,39 Ω	
0,39 Ω	Résistances bobinées 4 W au moins	
Chimiques	Valeurs + tension sur schéma	
Condensateurs	Polyester type C280 de Cogeco par exemple	

Tableau 2. - Liste des composants de l'ampli à ampli op. (voir également le texte).

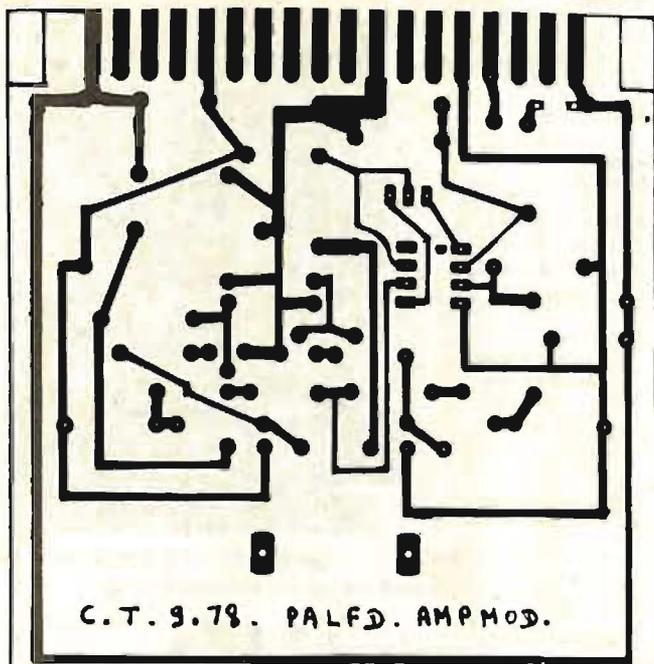


Fig. 4. - Dessin du circuit imprimé de l'ampli à ampli Op. (échelle 1).

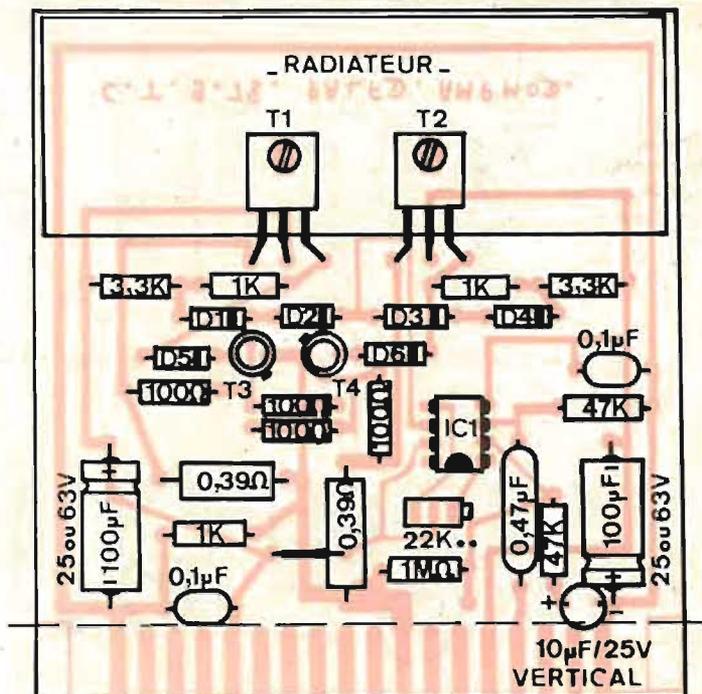


Fig. 5. - Implantation des composants de l'ampli à ampli Op.

efficaces à 1 000 Hz sur 4Ω à 0,1 % de distorsion

Le potentiomètre de 22 k Ω (** *) est à mettre en place si l'on veut annuler exactement la tension d'offset (inutile à notre avis).

Les condensateurs chimiques de 100 μ F seront des 25 V puisque l'alimentation sera de ± 18 V maxi

- LM 343
- tension d'alimentation maximum ± 34 V; selon votre transfo celle-ci sera fournie directement par celui-ci (lignes + V et - V de l'alimentation de puissance) ou, si votre transfo délivre trop, il faudra régler l'alimentation stabilisée positive à + 34 V et construire une alimentation stabilisée négative (voir ci-après). La qualité sera bonne (temps de montée à puissance même à 1 kHz sur 8Ω 10 μ s) et la puissance fournie sera très importante puisque l'on peut atteindre 50 W efficaces sur 8Ω à 1 kHz à 0,1 % de distorsion.

Il ne faut absolument pas monter le 22 k Ω (***) si l'on utilise le LM 343. Les 100 μ F de l'alimentation seront bien sûr des 40 V ou mieux, des 63 V. Le circuit de protection contre les courts-circuits peut être monté (ou non) avec l'un ou l'autre des amplis op sans changement.

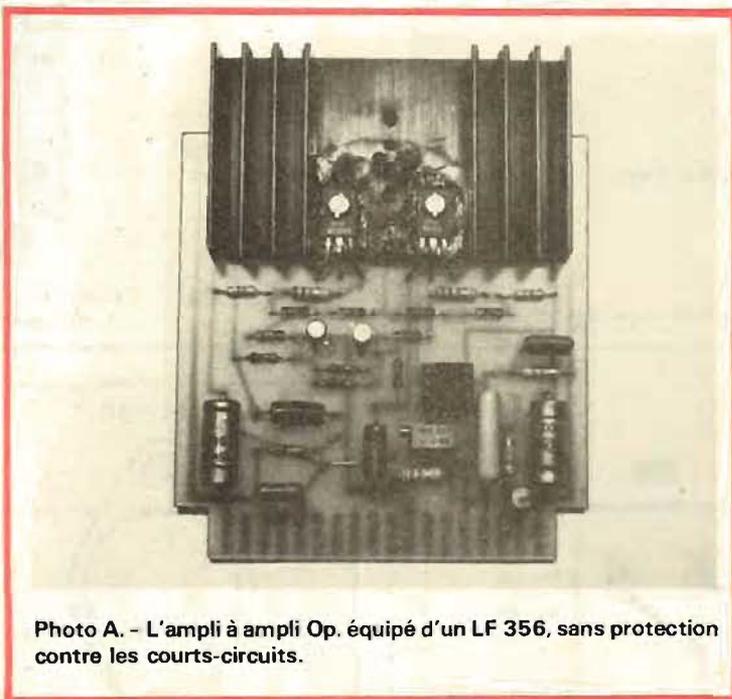


Tableau 3. - Liste des darlington de remplacement de T₁ et T₂ pour « sortir » plus de puissance (voir texte).

Darlington en boîtier TO 3

PNP	NPN	Fabricant
BDX 62	BDX 63	RTC
BDX 64	BDX 65	RTC
MJ 900	MJ 1000	Motorola
2N6053	2N6055	Motorola
2N6050	2N6057	Motorola

Le tableau 2 donne la liste des composants utilisés. Pour ce qui est de T₁ et T₂ plusieurs choix sont possibles, ce qui montre la grande souplesse d'adaptation de ce schéma. Si l'on veut faire un ampli ne dépassant pas 20 W, nos transistors conviennent très bien avec leur radiateur vissé sur le CI comme le montrent les photos. Si l'on veut plus (on peut aller jusqu'à 50 W) il est prudent de prendre des darlington en boîtier TO₃ (liste en tableau 3) et de les monter sur un radiateur vissé en face arrière. Le dessin du circuit imprimé est donné à l'échelle 1, figure 4, et le plan d'implantation est fourni figure 5. Si l'on ne veut pas la protection contre les courts-circuits, il suffira de ne pas câbler les résistances de 100 Ω , T₃, T₄, D₅ et D₆.

Dans le cas où nos darlington sont en face arrière il faudra, au moyen de fils isolés, amener les liaisons vers ceux-ci sur le bas du connecteur, le départ de ces fils étant pris sur les pastilles initialement destinées au câblage de T₁ et T₂ sur carte. Pour être cohérent, le brochage à adopter dans ce cas sera analogue à celui de l'ampli fond de tiroir pour ce qui est de la disposition des liaisons C, B, E.

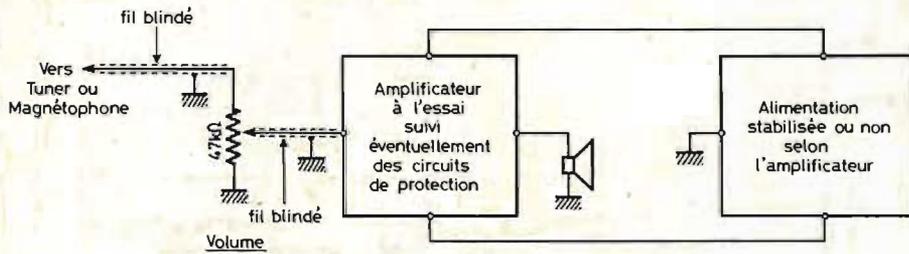


Fig. 6. - Le moyen le plus simple d'essayer un ampli de puissance.

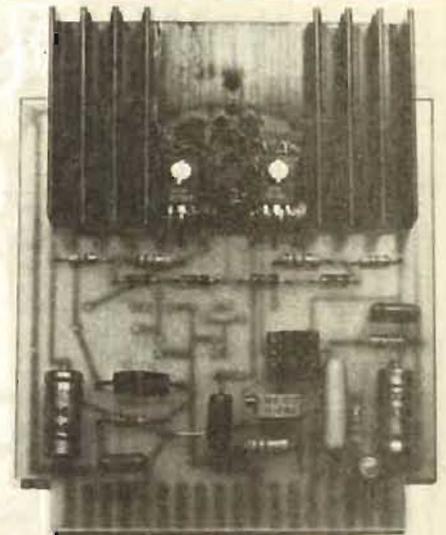


Photo B. - L'ampli à LF 356 équipé de la protection contre les courts-circuits.

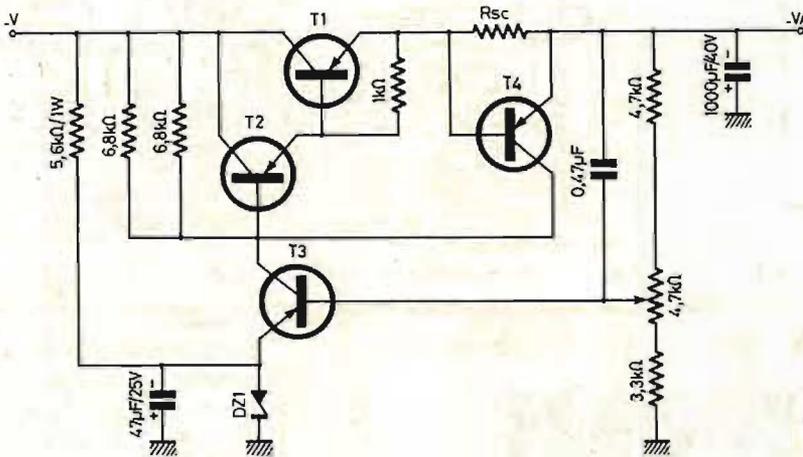


Fig. 7. - L'alimentation stabilisée négative ; c'est la réplique de la positive aux polarités des composants près.

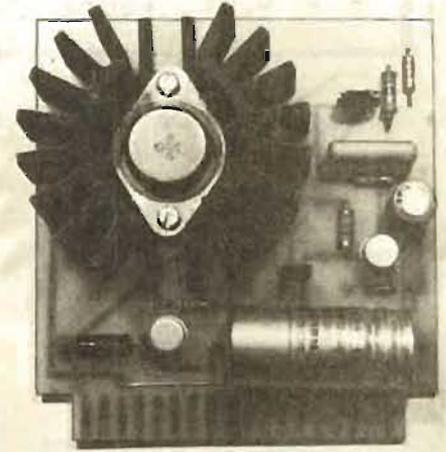


Photo C. - L'alimentation stabilisée négative (il manque une des deux 6,8 Ω).

Fig. 8. - Dessin du circuit imprimé de l'alimentation négative (échelle 1).

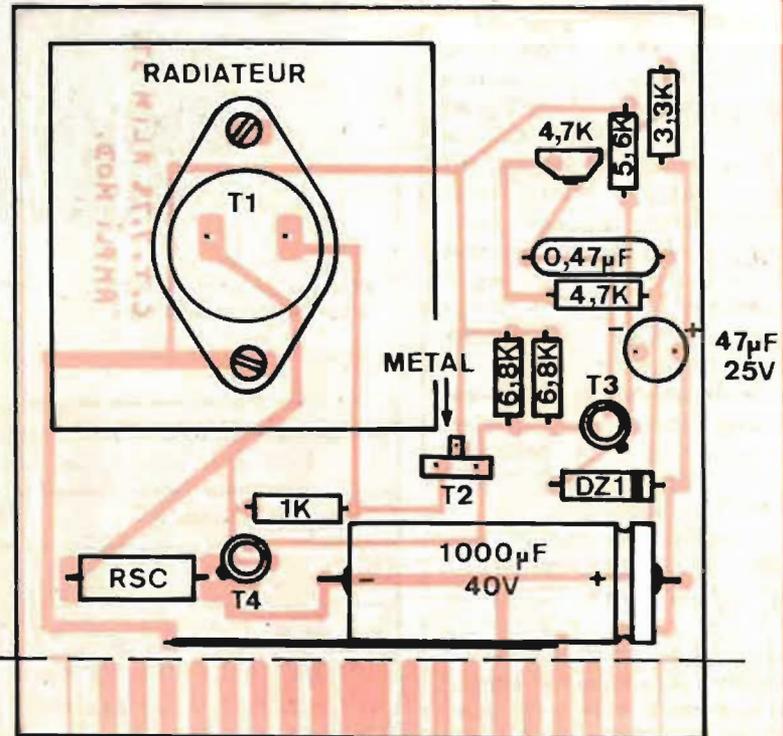
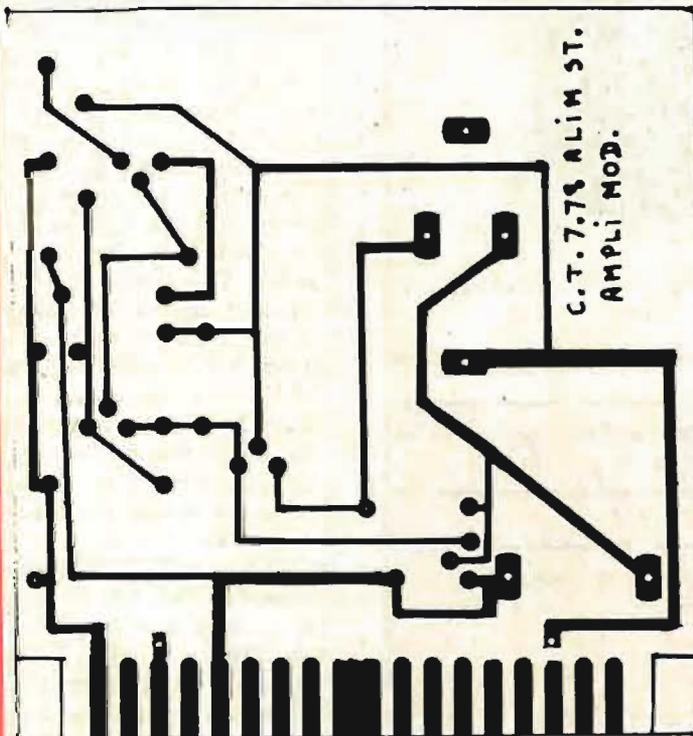


Fig. 9. - Implantation des composants de l'alimentation négative.

Tableau 4. - Liste des composants de l'alimentation stabilisée négative.

Repère	Types et équivalents	Remarques
T ₁	BDX 18, 2N3789	PNP de puissance TO 3 C.I. prévu pour BD 238
T ₂	BD 238, 2N4037	
T ₃ , T ₄	2N2905, 2905 A, 2907, 2907 A	Zéner 9,1 V 0,4 W
DZ ₁	BYZ 88 C 9 V 1, BZX 46 C 9 V 1...	
Résistances	Carbone 1/2 W 5 ou 10 % sauf 5,6 m 1 W	
Chimiques	Valeurs sur schéma	C.I. prévu pour 47 µF vertical
Potentiomètre	Ajustable carbone au pas de 2,54 mm	
Rx	Voir texte pour calcul de la valeur	

liser ; on met la carte en place dans n'importe quel connecteur et l'on vérifie au voltmètre que la tension de sortie est ajustable par la manœuvre du potentiomètre entre 16 V et 35 V environ ; on place ensuite l'ampèremètre sur la gamme la plus élevée en sortie de l'alimentation et l'on vérifie que le courant de court-circuit a bien la valeur calculée à 10 % près.

Après avoir ajusté la tension de sortie à la valeur désirée ; on ajuste également l'alimentation positive à la même valeur et on peut passer aux essais de l'ampli de puissance précédemment réalisé.

Performances et limitations

Hormis celles que nous avons signalées, compte tenu de la tension d'alimentation, il existe deux causes de limitation de puissance de l'ampli que nous allons indiquer ci-dessous.

La protection anti-court-circuit de l'ampli limite la puissance de sortie ; en effet supposons le montage indiqué (2 x 100 Ω et 0,39 Ω) ; la limitation agit à trois ampères. Si l'on veut sortir 50 W sur 8 Ω nous avons :

$P = RI^2$ $I = 2,5$ A efficaces soient 3,5 A crête ; la protection agissant à trois ampères nous n'aurons jamais nos 50 W. Il faut donc vous livrer au petit calcul ci-dessous pour voir, s'il convient ou non, de rectifier vos protections,

A ce sujet, on nous a demandé comment essayer les amplis de puissance simplement ; voici la méthode en figure 6.

Un signal BF haut niveau (250 mV environ ou plus) en provenance d'un tuner ou d'un magnétophone par exemple, est appliqué à un potentiomètre de 47 kΩ (volume !) puis à l'ampli. Nous vous faisons remarquer que ce montage est ce qui est le plus proche de la haute fidélité car le signal BF ne passe dans aucun correcteur de tonalité : la seule distorsion introduite est celle de l'ampli de puissance (et des haut-parleurs mais c'est une autre histoire).

Si vous avez besoin de l'alimentation stabilisée négative, mettez-vous à l'ouvrage tout de suite puisque voici sa description

Alimentation stabilisée négative

Nous avons repris tout simplement le schéma employé pour l'alimentation ; le lecteur

intéressé par le principe de fonctionnement se reportera donc au HP n° 1637 p. 286 et suivantes. Tous les NPN sont devenus des PNP, la zéner et les chimiques ont changé de sens et le tour est joué.

Le tableau 4 indique la liste des composants ; le calcul de RSC est identique à celui de l'alimentation positive (HP n° 1637).

Pour comble de paresse nous n'avons pas redessiné un circuit imprimé, nous avons simplement modifié le film de celui de l'alimentation positive pour que le brochage devienne correct ; ce dessin est donc donné à l'échelle 1 figure 8, et le plan d'implantation est visible figure 9.

Le radiateur de T₁ est monté sur la carte comme le montre la photo, et T₁ est généreusement enduit de graisse aux silicones avant d'être vissé sur son radiateur ; il n'est pas nécessaire de prévoir le classique mica d'isolement puisque le radiateur n'est en contact avec aucune autre partie du montage.

L'essai est élémentaire à réa-

Le brochage du connecteur, dans le cas de l'ampli avec transistors de puissance, sur la carte, a été publié dans le tableau 2 le mois dernier.

L'emplacement de IC₁ est prévu pour un boîtier dil 8 pattes ; ceci est bon pour le LF356 ; le LM343 n'existe pas quant à lui dans ce format ; il faut donc vous procurer un LM343 H (boîtier métallique rond 8 pattes) dont le brochage est indiqué figure 15 ; vous constaterez alors que ces huit pattes tombent, moyennant un léger redressement à la pince pour les aligner, en deux rangées de 4 exactement où il faut, pour se mettre à l'emplacement du LF356 (c'est voulu par le fabricant, quasiment tous les amplis op existant en boîtier huit pattes étant compatibles au niveau du brochage des entrées, sortie, et alimentations).

Une fois tous les composants mis en place et le montage étant vérifié (comparaison avec nos photos éventuellement) vous pouvez l'essayer si vous n'avez pas besoin de l'alimentation stabilisée négative.

I _{cc} calculé	Remplacement de la 100 Ω	Remplacement de la 0,39 Ω
jusqu'à 3 A	100 Ω	0,39 Ω
jusqu'à 3,4 A	120 Ω	0,39 Ω
jusqu'à 4,8 A	150 Ω	0,39 Ω
jusqu'à 4,3 A	180 Ω	0,39 Ω
jusqu'à 5 A	220 Ω	0,39 Ω
jusqu'à 3,6 A	100 Ω	0,33 Ω
jusqu'à 4,4 A	100 Ω	0,27 Ω
jusqu'à 5,5 A	100 Ω	0,22 Ω

Tableau 5. - Changement des protections, voir texte pour l'utilisation.

I _{cc} calculé	Valeur de R _{sc}	Puissance minimum
jusqu'à 0,9 A	0,33 Ω	1,5 W
jusqu'à 1,1 A	0,27 Ω	1,5 W
jusqu'à 1,4 A	0,22 Ω	2 W
jusqu'à 1,6 A	0,18 Ω	3 W
jusqu'à 2 A	0,15 Ω	3 W
jusqu'à 3 A	0,10 Ω	4 W
jusqu'à 3,7 A	0,08 Ω (4 0,33 en //)	5 W (4 x 1,5 W en //)
jusqu'à 6 A	0,04 Ω (4 0,15 en //)	10 W (4 x 3 W en //)

Tableau 6. - Changement de la protection des alimentations (voir texte).

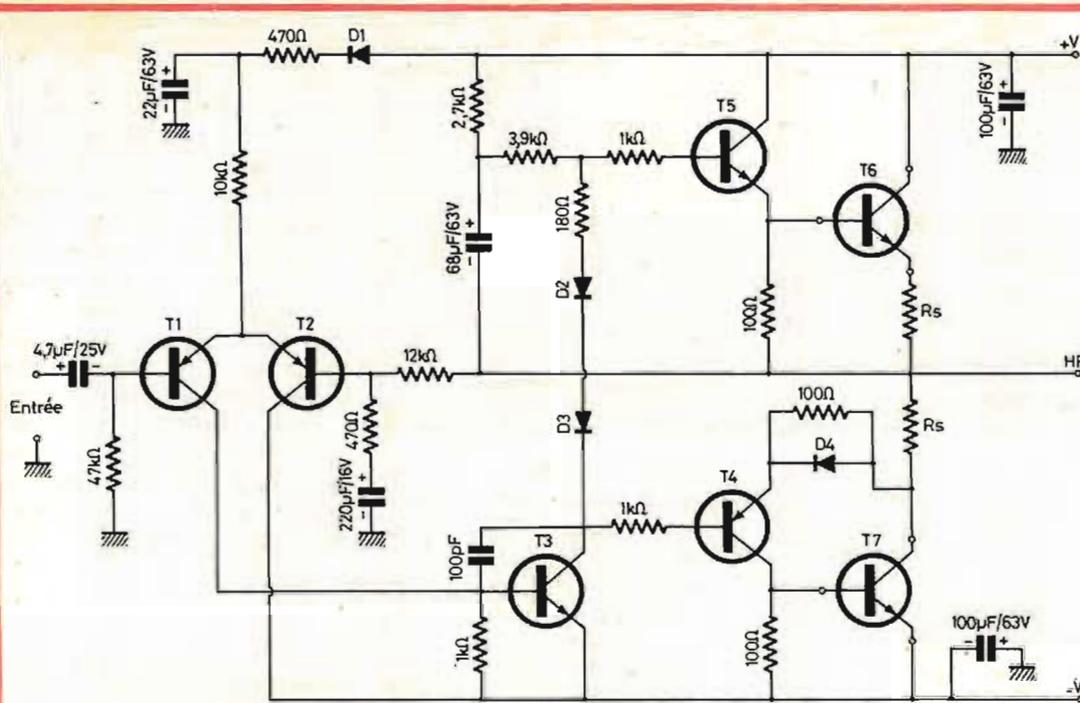


Fig. 10. - Amplificateur de puissance universel, version sans protection contre les courts-circuits.

compte tenu de ce que vous souhaitez :

- soient : P la puissance de sortie en W. R l'impédance du haut-parleur en Ω
- effectuez le calcul suivant : $I = \sqrt{P/R}$ puis $I \times 1,4 = I_{CC}$
- Si I_{CC} est inférieur à 3 OK!
- Si I_{CC} est supérieur à 3 augmentez la 100 Ω allant de la 0,39 Ω à la base de T_3 ou T_4 ou diminuez la 0,39 Ω . Le tableau 5 vous indique les valeurs et les I_{CC} correspondants.

De plus, la protection anti-court-circuit des alimentations stabilisées positives et négatives, limite aussi la puissance de sortie ; muni du I_{CC} que vous avez calculé, choisissez le RSC correspondant indiqué dans le tableau 6 ; ce RSC est prévu pour alimenter deux amplis identiques puisque votre ampli est stéréo.

Nous vous proposons ci-dessous un exemple :

$P = 50 \text{ W HP} = 8 \Omega$ (cas général).

$$I = \sqrt{50/8} = 2,5, 2,5 \times 1,4 = 3,5$$

donc $I_{CC} = 3,5 \text{ A}$

- le tableau 5 nous donne le choix entre, remplacer les 100 Ω par des 150 Ω ou remplacer les 0,39 Ω par des 0,33 Ω , pour les amplis de puissance.

- Le tableau 6 nous indique qu'il faut prendre pour RSC

0,08 Ω (deux 0,16 Ω en parallèle, ou 4 \times 0,33 Ω en parallèle).

A titre indicatif, nous avons effectué quelques mesures sur un ampli équipé d'un LM 343 et de BD262 et 263 en sortie ; le courant d'alimentation étant volontairement limité à 1,4 A ; nous avons obtenu les résultats suivants :

- bande passante à - 3 dB à 1 W eff. sur 8 Ω : 8 Hz à 30 kHz,
- temps de montée à 1 000 Hz à 1 W eff. sur 8 Ω : 10 μs ,

- puissance maxi efficace sur 8 Ω à 0,1 % de distorsion : à 1 000 Hz 15 W à 20 kHz 15 W à 20 Hz 15 W

La puissance de sortie était limitée à 15 W à cause de la limitation de l'alimentation.

Le nec plus ultra des amplis de puissance :

C'est le dernier ampli de puissance que nous décrirons et, cela est logique, c'est aussi



Photo D. - L'ampli de puissance universel dans sa version la plus complète (radiateurs sur les drivers et protection contre les courts-circuits).

le plus performant, et de loin, de toute la série étudiée.

Son schéma, dans la version sans protection contre les courts-circuits, est indiqué figure 10. Nos lecteurs fidèles reconnaîtront peut être ce schéma puisqu'il a été étudié de façon excellente par M. J. CERF dans le Haut-Parleur n° 1437. Nous l'avons simplement repris, nous avons dessiné un circuit imprimé à notre format standard et nous avons changé les transistors employés, ce qui permet à ce circuit de « sortir » allègrement plus de 85 W efficaces sous 8 Ω .

Etudions rapidement ce schéma : on peut, pour cela, effectuer une comparaison avec la figure 1 d'où il ressort que :

- les darlingtonnés intégrés ont été remplacés par l'ensemble T_5, T_6 ou T_4, T_7 .
- L'ampli opérationnel intégré est maintenant réalisé, en composants discrets, autour de T_1, T_2 et T_3 .

L'ensemble des transistors T_1 et T_2 constitue l'étage d'entrée différentiel de l'ampli, la base de T_1 étant l'entrée + (non inverseuse) et la base de T_2 l'entrée - (inverseuse) ; sur cette entrée le pont diviseur 12 k Ω , 470 Ω , joue un rôle analogue au 1 M Ω , 47 k Ω de la figure 1 et fixe le gain de l'ampli à 12 000/470 \approx 25. Le condensateur de 220 μF bloque le continu ce qui a pour effet de réduire à 1 le gain en continu, afin de réduire à quasiment 0 la tension continue, présente en sortie.

Le transistor T_3 constitue l'étage de sortie de notre ampli opérationnel discret. Les diodes D_2 et D_3 jouent le même rôle que D_1 à D_4 de la figure 1 ; leur nombre réduit à 2 est compensé par la présence de la résistance de 180 Ω en série avec celles-ci.

L'ensemble D_1 et 22 μF , constitue un circuit anti « cloc » ; en effet, à la coupure de l'alimentation de l'ampli, le condensateur de 22 μF ne peut se décharger à cause de D_1 , et alimente encore T_1 et T_2 qui maintiennent ainsi le point de fonctionnement de l'ampli le plus longtemps possible ; le bruit résultant dans le haut-

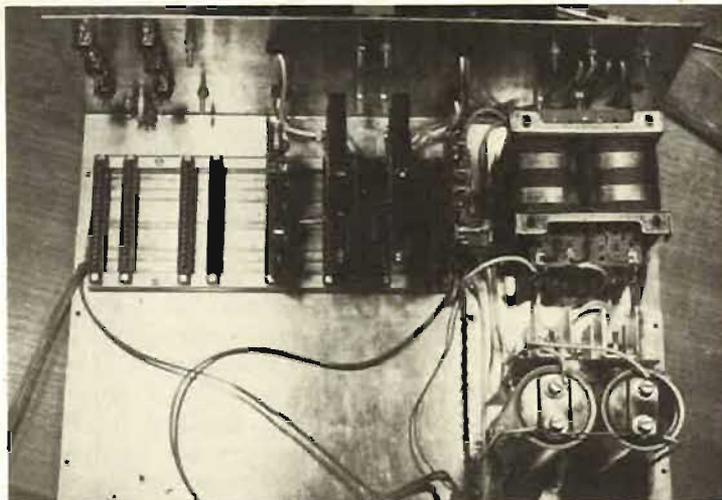


Photo E. - Le module anti-surcharges, les deux amplis de puissance universels et le module protection des H.P. en cours de test dans le châssis de l'ampli de l'auteur.

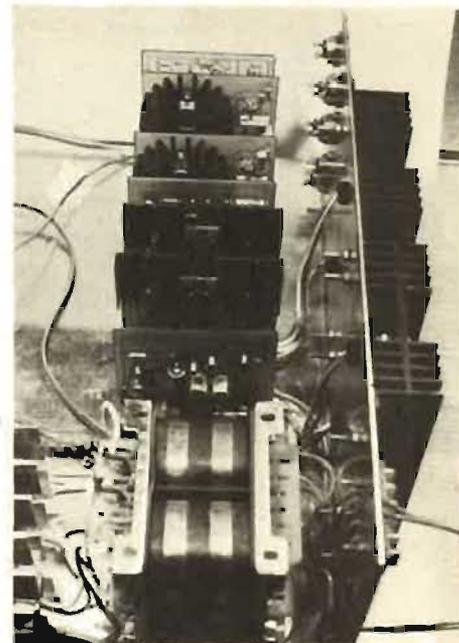


Photo F. - Test un peu plus élaboré faisant appel aux deux alimentations stabilisées et au préampli correcteur qui sera décrit prochainement.

Tableau 8. - Valeurs de R_s selon la puissance de sortie et l'impédance du haut-parleur.

Puissance	15 W	20 W	25 W	30 W	40 W	50 W	60 W	80 W
H.P. de 4 Ω	0,39 Ω 4 W	0,33 Ω 4 W	0,33 Ω 4 W	0,27 Ω 5 W	0,27 Ω 5 W	0,22 Ω 7 W	0,22 Ω 7 W	déconseillé
H.P. de 8 Ω	0,56 Ω 3 W	0,47 Ω 3 W	0,47 Ω 3 W	0,39 Ω 4 W	0,33 Ω 4 W	0,33 Ω 4 W	0,27 Ω 5 W	0,27 Ω 5 W

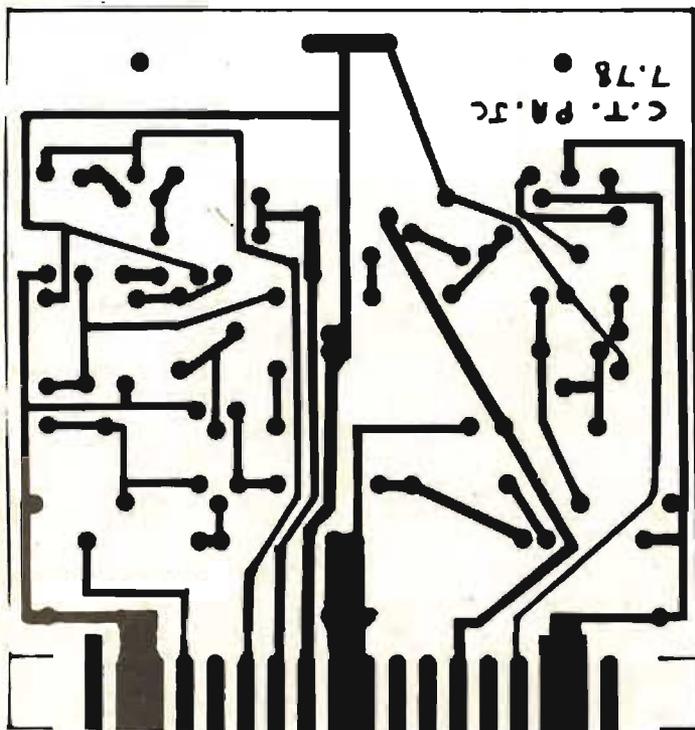


Fig. 12. - Circuit imprimé de l'ampli universel.

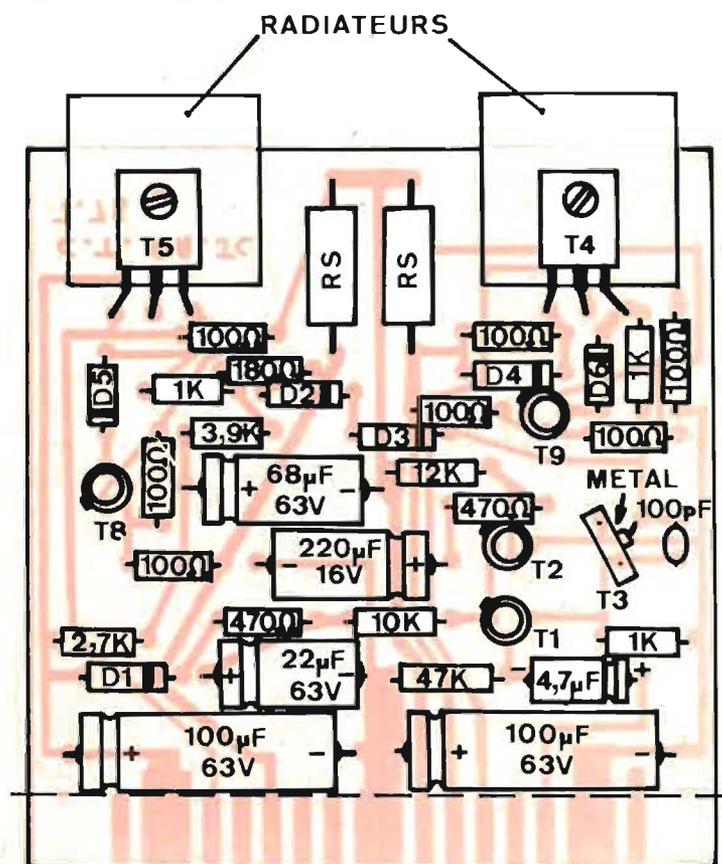


Fig. 13. - Implantation des composants de l'ampli universel.

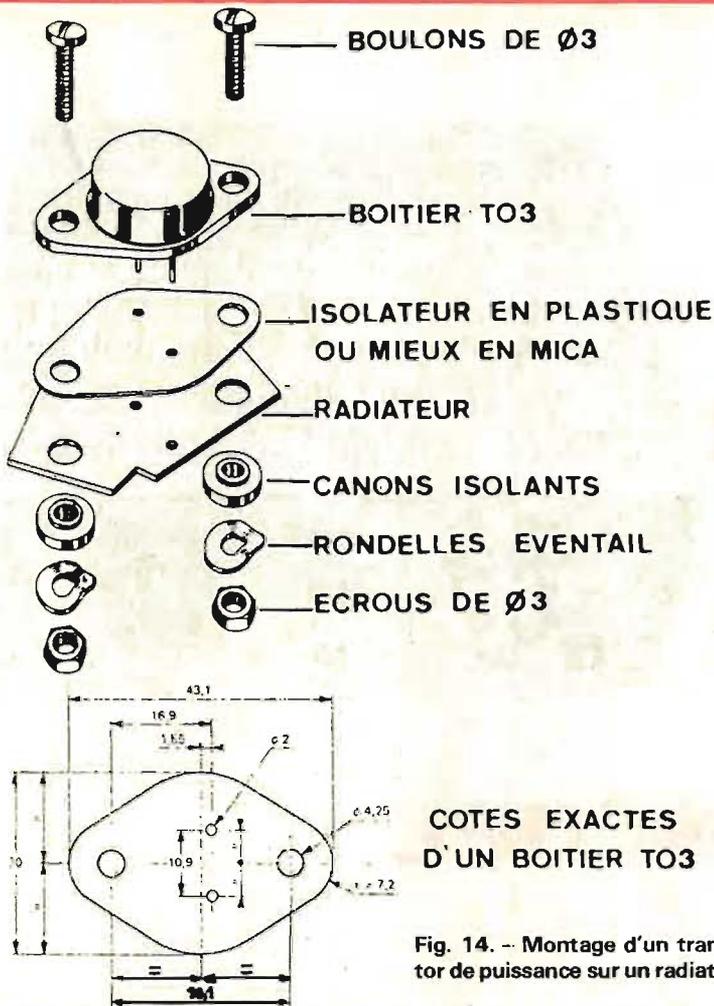
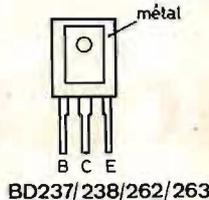
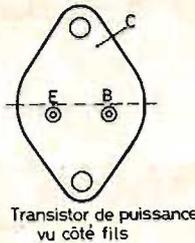
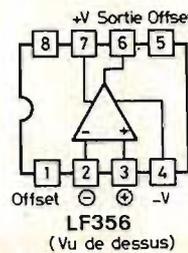


Fig. 14. - Montage d'un transistor de puissance sur un radiateur.



Redressez les pattes en deux rangées parallèles de part et d'autre du pointillé.

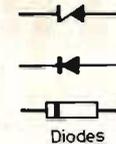
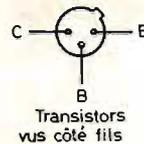
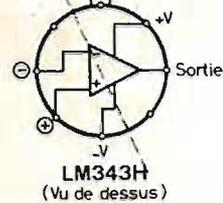


Fig. 15. - Brochage des semi-conducteurs utilisés.

attention cependant à ne pas dépasser la puissance maxi que peuvent encaisser vos enceintes; le circuit de limitation de puissance indiqué le mois dernier trouve pleinement son utilité dans ce cas.

A titre indicatif, nous avons relevé sur la maquette, avec un transfo délivrant en sortie de l'alimentation de puissance ± 42 V continus :

- Bande passante à -3 dB : 1 Hz à 200 kHz à 1 Weff. sur 8Ω .

- Temps de montée à 1 000 Hz et à 1 W sur 8Ω : 3 μ s.

- Puissance maximum efficace sur 8Ω à 0,1 % de distorsion : à 1 000 Hz 85 W à 20 Hz 75 W soit une chute de seulement 0,5 dB à 20 kHz 77 W soit une chute de seulement 0,4 dB

Remarques

Nous avons qualifié cet ampli d'universel puisque sa puissance de sortie maximum

est de 85 W, mais il est parfaitement possible d'en faire un ampli de seulement 20 W; nous indiquerons comment limiter cela lors de la réalisation du module correcteur de tonalité et réglage de volume et balance.

Pour une réalisation d'ampli Hi-Fi de qualité, nous conseillons particulièrement ce dernier schéma qui supporte très bien les plus dures contraintes et dont les caractéristiques sont excellentes. La seule précaution à prendre étant de prévoir des radiateurs de taille suffisante pour T_6 et T_7 si on ne veut pas avoir de problème d'échauffement excessif à pleine puissance.

Attention aussi à effectuer le câblage des transistors de puissance et des sorties haut-parleur en fil de gros diamètre; il ne faut pas oublier que 50 W sur 8Ω cela fait 2,5 A efficaces à promener.

Au sujet des haut-parleurs; si vous ne possédez pas encore d'enceintes; choisissez de pré-

férence des modèles d'impédance 8Ω (cas général); il est en effet plus facile de traiter convenablement les 2,5 A qui correspondent à 50 W sur 8Ω que les 3,5 A qui correspondent aux mêmes 50 W mais sur 4Ω .

Quoiqu'il en soit, et c'est là un avis aux bricoleurs; les haut-parleurs récupérés sur des téléviseurs qui font généralement $2,5 \Omega$ sont à proscrire (en plus de cela ils ne sont pas hifi et l'oin s'en faut).

Conclusion

Nous en avons terminé aujourd'hui avec les amplis de puissance et nous espérons que le choix proposé sera assez vaste pour satisfaire tout le monde. Le mois prochain nous aborderons les préamplis et également nous étudierons la description d'un module qui, à l'aide des deux modèles étudiés aujourd'hui, permettra de four-

nir plus de 160 W efficaces transformant ainsi notre ampli en amplificateur de sonorisation, mais toujours haute fidélité.

à suivre...
C. TAVERNIER

Liste des revendeurs officiels National Semiconductors (LM 343 et LF 356)

- Application Electronique, 2-14, rue Bayol, 30001 Nîmes.
- Application Electronique, 10, rue du Chapeau-Rouge, 31300 Toulouse.
- Facen, Z.I. d'Heillecourt, 54140 Heillecourt.
- Facen, Z.I. rue Vauban, 67450 Mundolsheim.
- Debelle, 13, rue Baptiste-Marcet, Z.I. de Fontaine-Sassenage, 38600 Fontaine.
- Generim, avenue des Andes, Z.I. de Courtabœuf, 91403 Orsay.

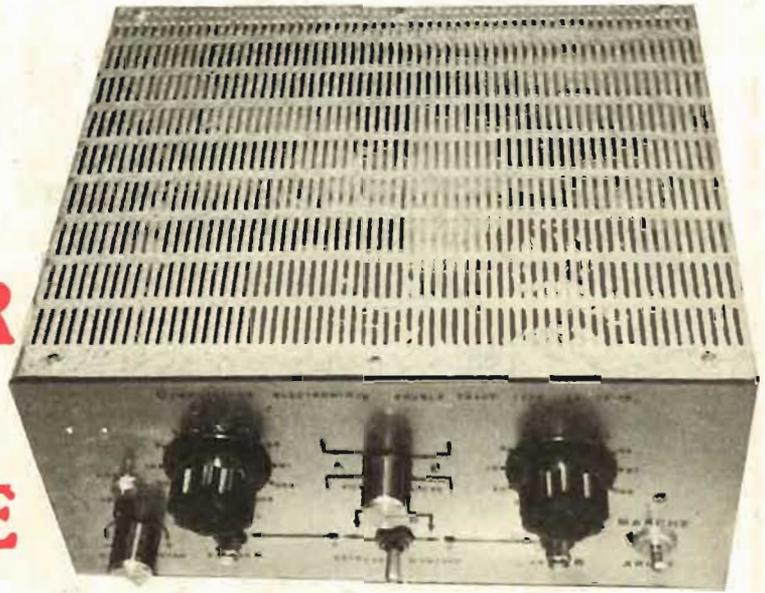
REALISEZ

UN

COMMUTATEUR

ELECTRONIQUE

POUR OSCILLOSCOPE



(suite voir N° 1638)

PLAN DE CABLAGE ET MISE AU POINT

L'ENSEMBLE du commutateur est monté dans un coffret que l'on pourra fabriquer soi-même en se conformant aux figures n° 17 à 21. Le panneau avant, le fond du coffret et le panneau arrière sont constitués d'une seule plaque d'aluminium de 1,5 à 2 mm d'épaisseur; cette plaque sera d'abord percée conformément aux figures n° 17 et 18 qui donnent les dimensions et l'emplacement des trous à percer. Une fois les trous percés on passera au pliage, plier d'abord en A à angle droit, puis en B, toujours à angle droit en prenant soins que la partie A soit dirigée vers l'intérieur une fois le coffret terminé. C'est le rebord A de 5 mm de large qui servira ultérieurement à fixer le capot du coffret. Ce capot sera effectué en tôle d'acier perforé de 6 à 8/10 de millimètre d'épaisseur

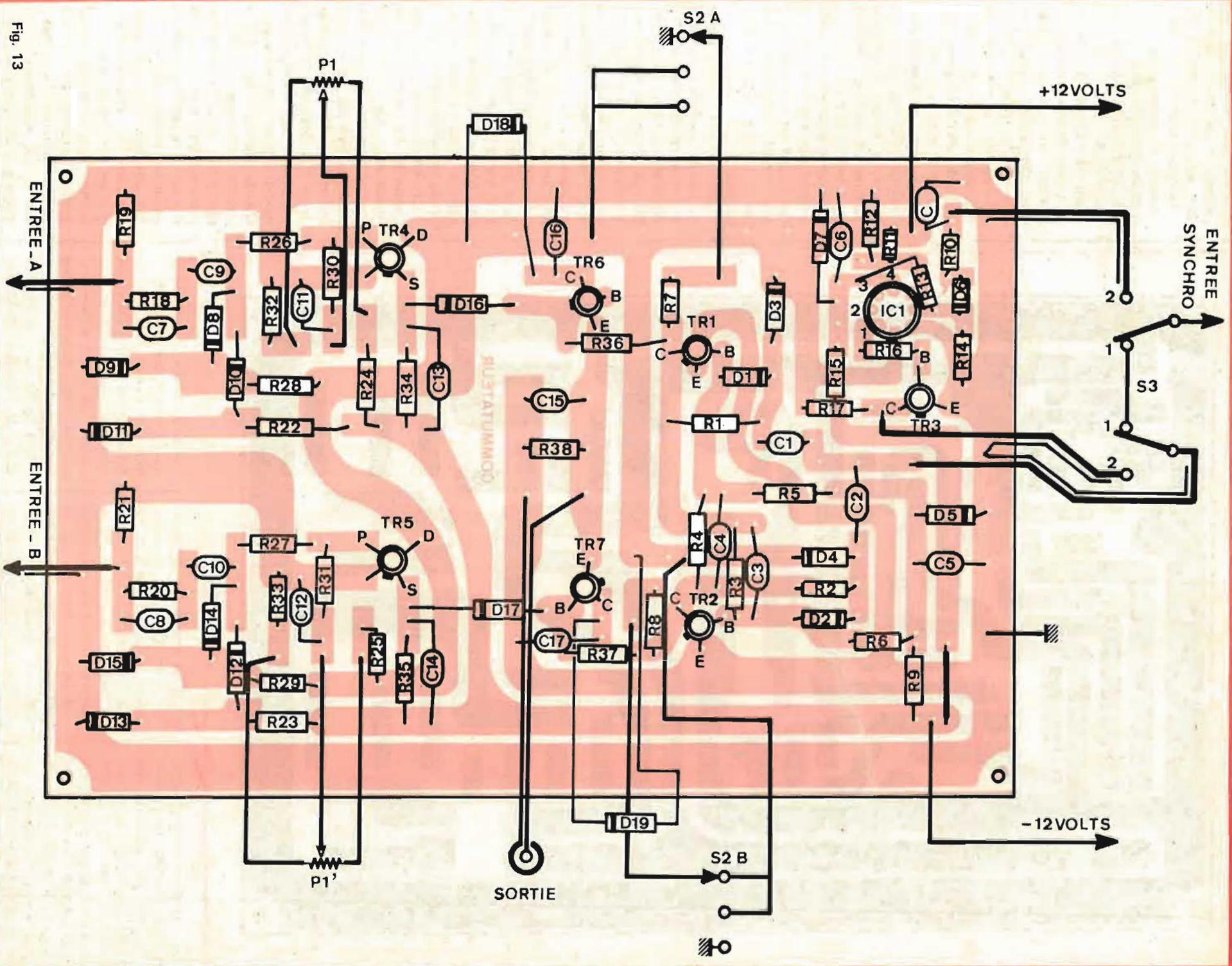
conformément à la figure n° 21. Il est possible de se procurer de la tôle perforée chez tous les fabricants de tamis qui disposent d'un choix important de ce type de tôles de différentes épaisseurs et modèles de perforations. L'ensemble coffret avec son capot une fois terminé sera soigneusement poncé, puis peint avec une peinture dite « martelée » qui donne un aspect et une finition n'ayant rien à envier à des appareils de réalisation industrielle; le seul problème qui peut se poser pour l'utilisation de cette peinture, dont le prix est d'environ le double d'une peinture normale, est l'obligation d'effectuer cette peinture au pistolet si l'on veut obtenir un résultat parfait. Seul le panneau avant ne sera pas peint, une plaque d'altuglass de 3 mm d'épaisseur sur laquelle seront effectués toutes les ins-

criptions conformément à la figure n° 19 constitue ce panneau avant et est maintenu en place par les écrous de fixation des différents potentiomètres et commutateurs.

Ces inscriptions du panneau avant constituent un des points les plus délicats des travaux; deux possibilités se présentent à nous, soit faire graver cette plaque par un graveur professionnel, ce qui reviendra malgré tout assez cher, soit effectuer le travail soi-même ce qui est très possible avec un peu d'attention et de patience. Pour notre part, c'est la méthode que nous avons utilisée en employant des chiffres et lettres à décalquer du type « décadry » que l'on peut se procurer dans les Librairies papeteries, dans les grands magasins etc. sous forme de feuillets de 100 x 200 mm environ comportant un très

grand nombre de lettres, chiffres ou signes divers. A titre indicatif nous avons utilisé les feuillets 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 I de la feuille n° 1. Toutes ces lettres et signes sont de couleur noire, la plaque d'altuglass que l'on trouvera chez tous les fabricants d'enseignes lumineuses ou chez un grossiste porte la référence 1840 dans la couleur gris satiné que nous avons choisie, mais il existe toute une gamme de couleurs dont le prix peut varier du simple au double, de celle que nous avons utilisée. A titre indicatif nous avons payé cette plaque moins de 10 F chez un grossiste qui a bien voulu nous la

Fig. 13



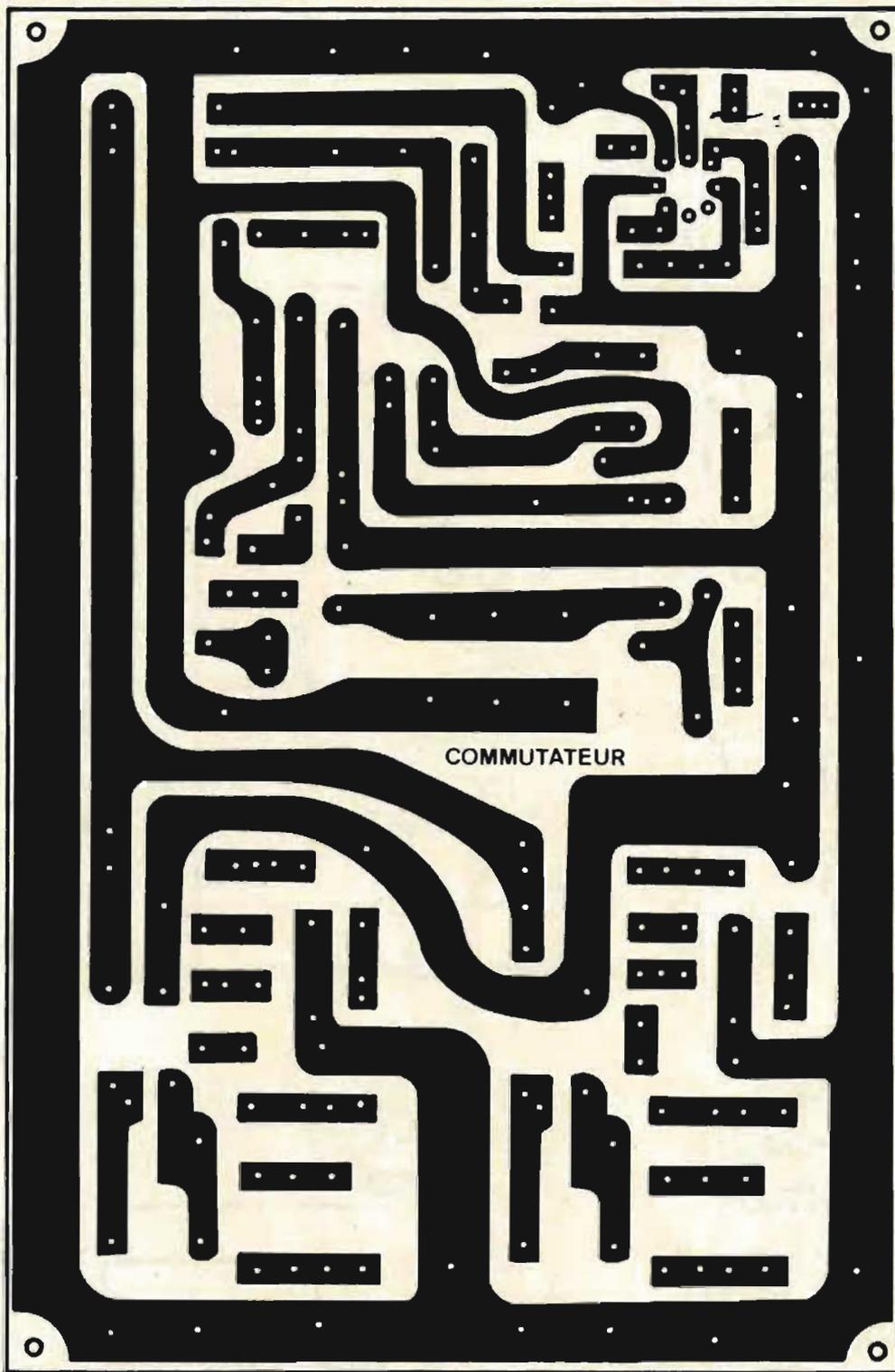


Fig. 14

tailler aux dimensions adéquates. Une fois les inscriptions effectuées on passera une couche de vernis incolore qui protégera les inscriptions contre un éventuel effacement et donnera à l'ensemble un brillant du plus bel effet.

Les dimensions données ici pour le coffret pourront paraître un peu généreuses; bien

sur il est possible de diminuer les dimensions de celui-ci, mais il ne faudra quand même pas trop tasser l'ensemble car on risquerait d'avoir des problèmes, surtout au niveau des atténuateurs d'entrée qui ne sont pas blindés et dont les réglages risqueraient d'être modifiés si on les rapprochait trop du capot, une fois celui-ci

mis en place. En conséquence, nous pensons que le maximum que l'on puisse faire est de diminuer la profondeur de 4 cm ainsi que la largeur, et la hauteur de 2 cm seulement; ce qui nous donne comme nouvelles dimensions: profondeur 180, largeur 220 et hauteur 110. Dans ces conditions, il faudra évidemment diminuer

d'autant les dimensions des platines imprimées, ce qui ne doit pas poser de grandes difficultés en resserrant les composants, les platines étant largement dimensionnées. Il faudra également resserrer les commandes du panneau avant, en essayant néanmoins d'éloigner le plus possible les atténuateurs du haut du panneau, c'est-à-dire du capot une fois celui-ci mis en place. Compte-tenu de ces quelques réserves, il ne devrait pas y avoir de problème particulier lors de la mise au point.

Pour ceux ne désirant pas effectuer tous ces travaux de tolérances, il existe toute une gamme de coffrets pouvant parfaitement convenir (voir les différentes annonces du haut-parleur). Evidemment, dans ce cas le prix de revient ne sera pas le même (40 à 50 F environ si on le fabrique soi-même).

Une fois ces divers travaux de tolérances terminés on passera à la mise en place des circuits imprimés qui auront au préalable été câblés conformément aux figures n° 13 à 16. En ce qui concerne la fabrication de ces circuits chacun utilisera la méthode qui lui semblera la plus facile; à titre de documentation nous avons donné dans un article précédent du haut-parleur diverses méthodes que nous utilisons nous-mêmes, aussi nous ne reviendrons pas là-dessus.

Le câblage des circuits imprimés ne demande pas d'explication particulière, toutes les résistances sont des modèles 1/4 de Watt, sauf spécification contraire, de précision 5%. Celles des atténuateurs sont obligatoirement des modèles haute stabilité à couche de carbone, ou mieux à couche métallique, 1/2 W de précision 1%. Les résistances ayant une même fonction dans chaque voie seront triées et appariées de valeur la plus proche possible. Les condensateurs sont du type céramique pour les plus faibles valeurs, au mylar ou au tantale pour les autres, tension de service 500 V, tolérance 10% maximum. Les condensateurs ajustables sont du type à diélectrique céramique, tubulaires ou

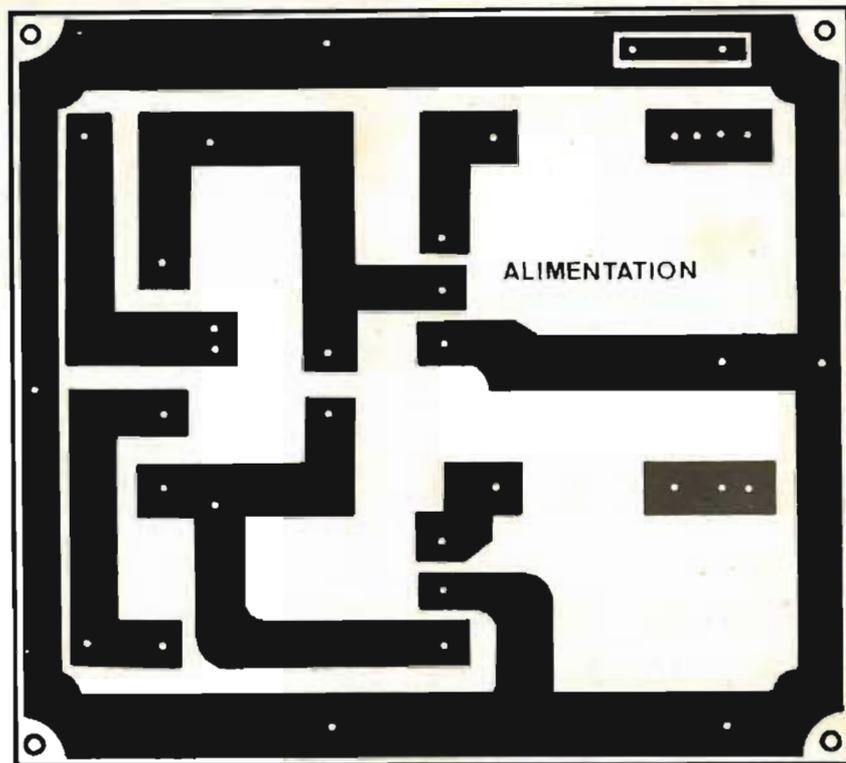


Fig. 15

diamètre et de 1 cm de long, on courbe un bout en point d'interrogation puis après l'avoir enfiché à l'endroit prévu on recourbe le bout qui dépasse sur le circuit imprimé et on le soude. Les liaisons vers $PI - PI'$ ainsi que celles vers $D_{18} - D_{19}$ et S_2 seront effectuées en câble normal mis sous gaine plastique. Celles vers S_3 , vers la sortie, le potentiomètre de niveau synchro etc. seront effectuées en câble blindé HF ou en coaxial 50Ω type PPD. Enfin celles vers l'interrupteur arrêt-marche, vers le transfo d'alimentation seront effectuées en câble torsadé, ces câbles seront fixés le long du châssis et éloignés au maximum des autres câbles afin d'éviter les risques de ronflement par rayonnement parasite.

Mettre ensuite en place les atténuateurs qui auront au préalable été câblés, les résistances de précision et les condensateurs fixes et ajustables sont montés directement sur les atténuateurs correspondants, les câbles de raccordement entre les platines, vers le panneau avant, vers les atténuateurs etc. seront laissés assez longs de façon à pouvoir basculer les platines pour une

disques, tension de service 500 V minimum.

Les transistors devront également être triés et appariés quant à leur gain pour TR_4 et TR_5 ainsi que pour TR_6 et TR_7 . Une fois le câblage des platines terminé on procédera à leur

mise en place sur le fond du coffret par l'intermédiaire d'entretoises de 5 millimètres; mettre également en place les divers éléments sur les panneaux avant et arrière sauf les atténuateurs. Raccorder ensuite les divers éléments

entre-eux. Les raccordements sur les platines imprimées sont effectués par l'intermédiaire de « picots » prévus à cet effet; qu'il est parfois difficile de se procurer pourront être fabriqués avec du fil de cuivre étamé de $8/10^e$ à 1 mm de

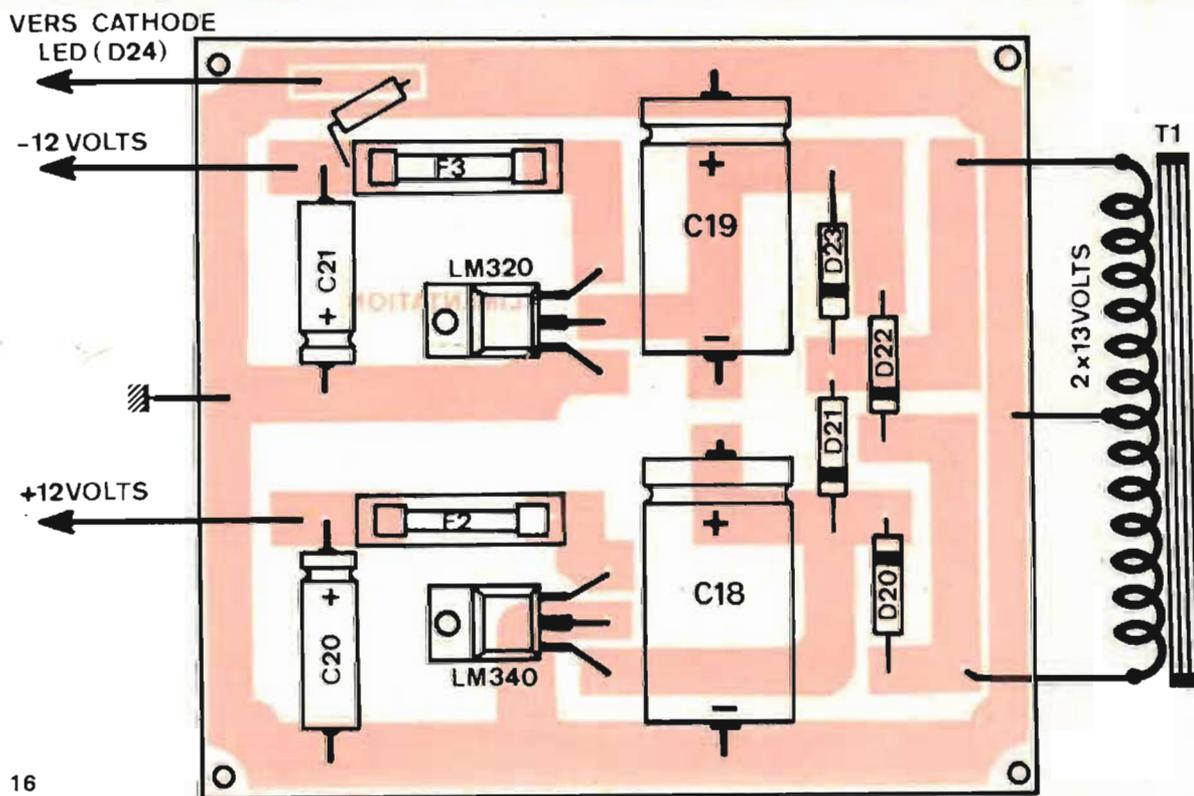


Fig. 16

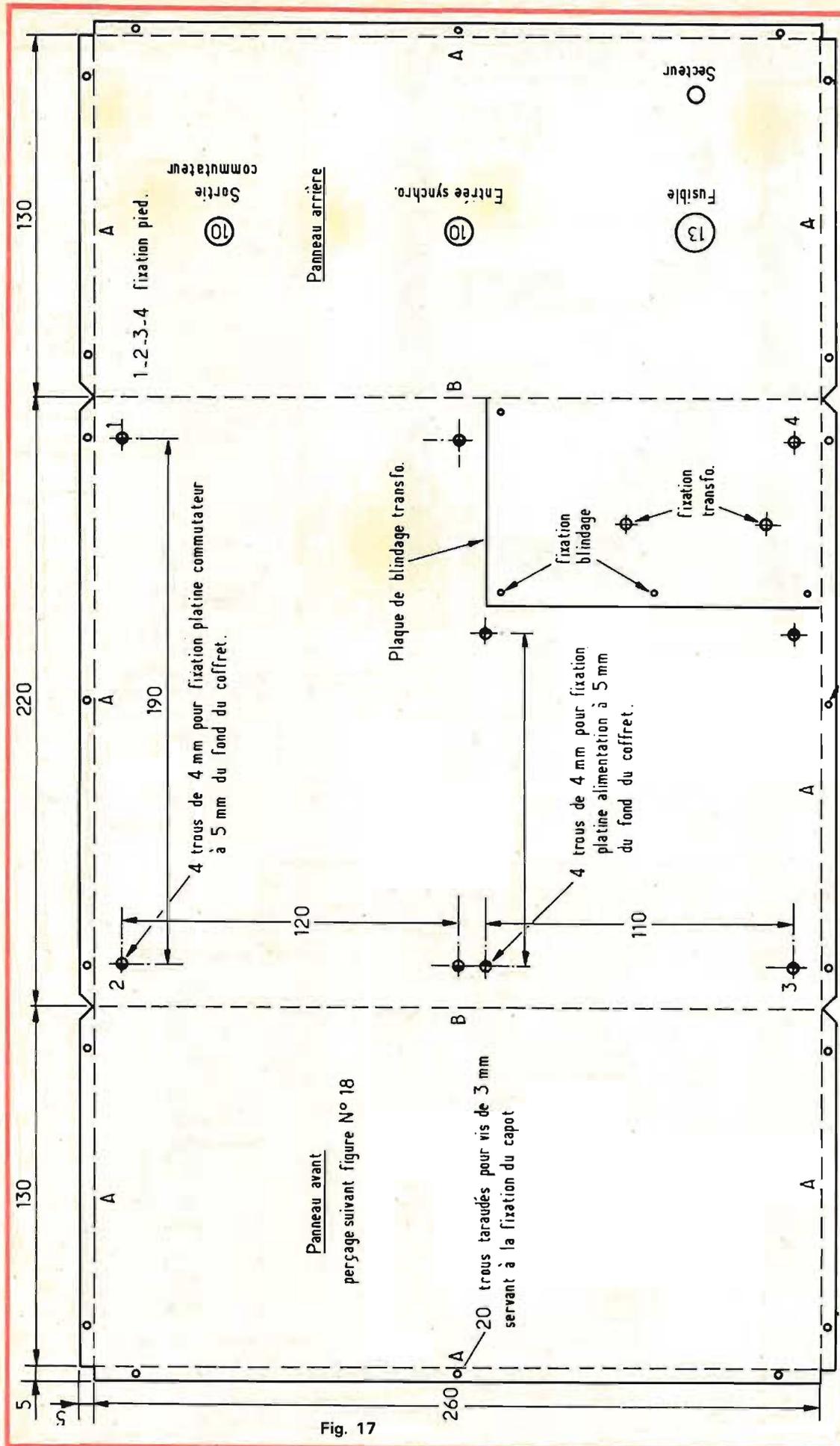


Fig. 17

Panneau avant
perçage suivant figure N° 18

intervention éventuelle sur les circuits imprimés. Les câbles des entrées et sorties des atténuateurs, en câble coaxial 50 Ω seront coupés de même longueur pour chaque voie, du moins en ce qui concerne les câbles de sortie dont la longueur ne devra en aucun cas être modifiée après le réglage des atténuateurs sous peine de modifier ce réglage.

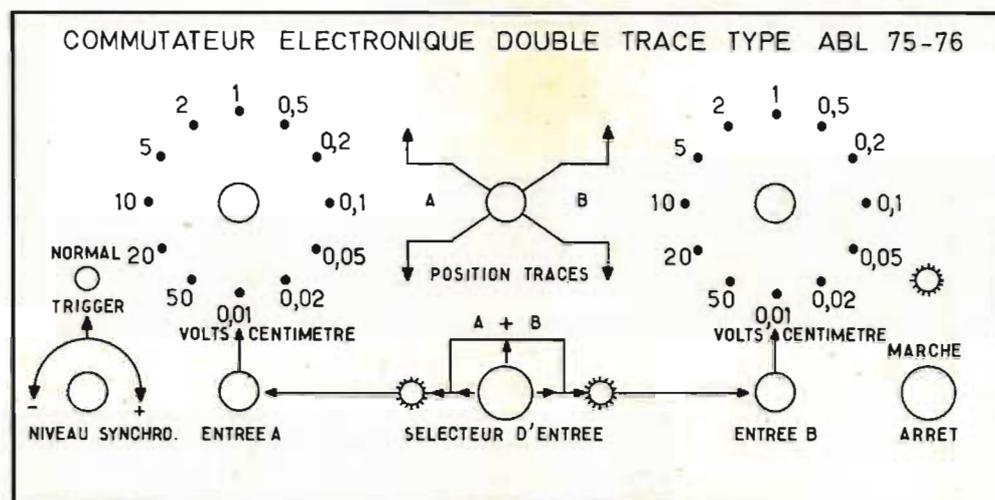
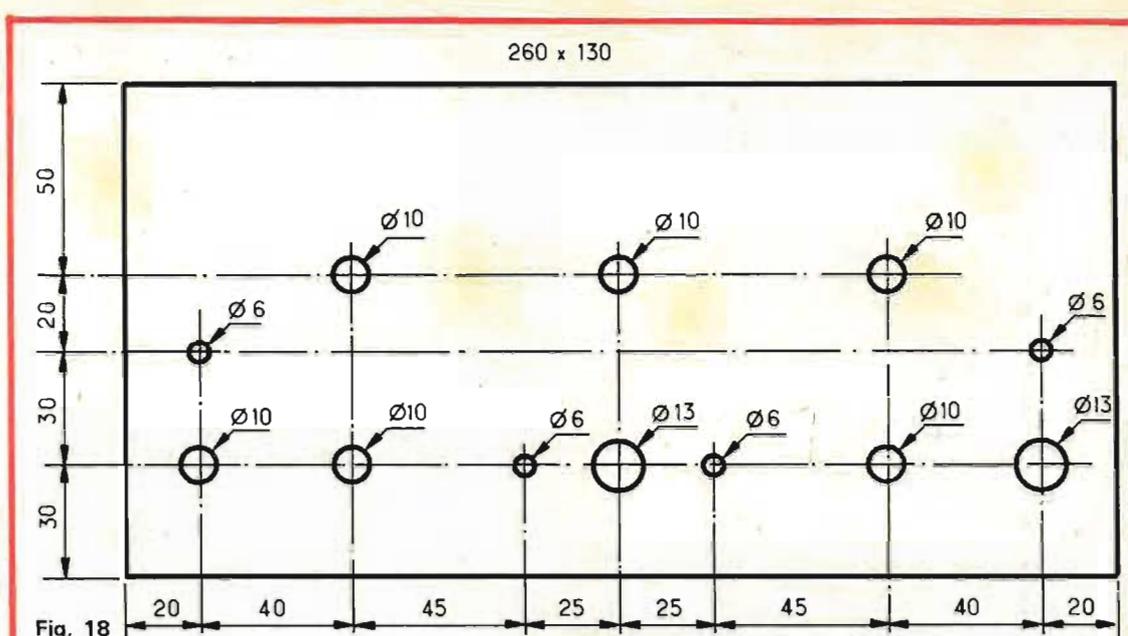
Le câblage une fois terminé et vérifié, procéder à la mise sous tension de l'ensemble et contrôler les différentes tensions portées sur le schéma, à l'aide d'un voltmètre électronique ou à défaut, d'un contrôleur universel de précision suffisante. Certaines tensions sont variables suivant la position de $P_1 - P_1'$, celles données le sont pour une position médiane de $P_1 - P_1'$, si l'on tourne ce potentiomètre dans un sens ou dans l'autre la tension sur les grilles de TR₄ et TR₅, ainsi que sur les transistors suivants varie; l'une augmentant, l'autre diminuant. En ce qui concerne TR₁ et TR₂ on doit trouver 10 V sur un collecteur et moins de 1 V sur l'autre. Une fois ces mesures faites, qui doivent correspondre à 5 % près à celles portées sur le schéma, l'on procédera au raccordement de l'entrée synchro à l'aide d'un câble coaxial à la sortie que l'on aura prévu à cet effet sur l'oscilloscope. Le niveau synchro sera tourné à fond à droite, si le bi-stable fonctionne normalement les diodes électroluminescentes doivent s'allumer et l'on doit trouver une tension de 6 V environ sur les collecteurs de TR₁ et TR₂, à condition bien sur que le commutateur S₂ soit en position médiane, S₃ pouvant être soit sur normal, soit sur trigger. En ce qui concerne la sortie synchro de l'oscilloscope, tous les détails de raccordement sont donnés sur les figures n° 3 et 6, suivant que l'on dispose de signaux rectangulaires ou de signaux en dent de scie, dans ce cas S₃ sera obligatoirement mis sur trigger.

Régler ensuite l'atténuateur de l'oscilloscope, ainsi que ceux du commutateur, sur 10 (ou 50 suivant le cas) millivolts/centimètres, la vitesse

de balayage sur 1 milliseconde/centimètre, continu - alternatif sur alternatif, luminosité, stabilité, etc., convenablement réglés. Court-circuiter les entrées du commutateur et relier sa sortie à l'entrée de l'oscilloscope à l'aide d'un câble coaxial. $P_1 - P_1'$ à mi-course, l'on doit avoir une seule trace (ou deux traces très rapprochées l'une de l'autre) en tournant $P_1 - P_1'$ à gauche, l'on doit observer deux traces parallèles qui s'écartent de plus du centre de l'écran, tandis que si l'on tourne $P_1 - P_1'$ à droite, la ligne précédemment au-dessus passe au-dessous et vice versa. Vérifier que $P_1 - P_1'$ agit normalement sur 20 et 50 millivolts/centimètres de l'atténuateur de l'oscilloscope.

Au cas où le décalage des traces ne serait pas symétrique par rapport au centre de l'écran, il est probable que cela provient d'une dissymétrie de TR_4 et TR_5 . La seule solution consiste à remplacer alternativement TR_4 et TR_5 jusqu'au moment où la symétrie devient correcte, ce qui doit être le cas si les transistors ont bien été sélectionnés comme il a été indiqué plus haut. Il peut rester, malgré ces précautions, une légère dissymétrie qui n'est pas gênante et que l'on pourra surtout observer sur la position 50 millivolts de l'oscilloscope. Cela se traduira sur l'écran par un décalage plus important dans un sens que dans l'autre, par exemple, il sera possible de décaler les traces de 5 cm environ dans un sens, et seulement de 4 à 4,5 dans l'autre. Dans le cas d'un oscilloscope de sensibilité maximum 50 millivolts/centimètre on pourra diminuer la valeur de R_{24} et R_{25} de 56 à 47 k Ω afin d'augmenter légèrement le décalage et pouvoir utiliser la position 100 mV de l'oscilloscope.

Vérifier ensuite que la linéarité des traces est correcte, figures n° 22 et 23; cette linéarité est fonction du niveau synchro, si le niveau synchro est trop fort on aura une déformation du début des traces en synchro directe sur signal rectangulaire, s'il est trop faible le bi-stable décroche et l'on n'a plus qu'une seule trace. Le



meilleur réglage consiste à diminuer le niveau synchro à l'aide de P, jusqu'au moment où le bi-stable décroche, puis à augmenter le niveau jusqu'au moment où le bi-stable fonctionne à nouveau, à ce moment-là, on doit avoir deux traces parfaitement rectilignes et symétriques. Ce réglage est suffisamment souple pour couvrir une très large gamme de vitesses de balayage sans qu'il soit nécessaire de le retoucher. En position synchro par le trigger soit sur rectangulaire, soit sur dent de scie, on observera si le niveau synchro n'est pas correct un défaut de linéarité, figure n° 23 qui peut se situer en n'importe quel point de l'écran et qu'il est possible de déplacer à gauche ou à droite par le jeu de P, le meilleur réglage étant, comme indi-

qué sur la figure n° 23, lorsque l'on arrive à rejeter ce défaut en dehors de l'écran, côté droit à la limite de décrochage du bi-stable. Ici il sera nécessaire de retoucher légèrement le niveau synchro plus souvent que précédemment dès que l'on changera de vitesse de balayage.

Une fois toutes ces vérifications effectuées, décourt-circuiter les deux entrées et leur appliquer un signal à 400 Hz de 10 mV crête à crête, on doit avoir sur l'écran de l'oscilloscope deux signaux de 1 centimètre de hauteur. A l'aide de $P_1 - P_1'$ on doit pouvoir les faire coïncider parfaitement ou les séparer comme il a été dit précédemment. Vérifier qu'il en est de même sur les positions 20 et 50 mV de l'oscilloscope. Si l'on dispose d'un générateur de signaux rectan-

gulaires on appliquera sur les entrées un signal à 10 kHz, on doit avoir sur l'écran des signaux parfaitement rectangulaires au toit parfaitement plat. Appliquer ensuite successivement sur les deux entrées un signal sinusoïdal à 1 kHz - 10 kHz - 1 MHz - 10 MHz et 15 MHz, on doit toujours avoir deux signaux de 1 cm de hauteur à 10 % près dans le cas le plus défavorable pour 10 mV crête à crête appliqué aux entrées, ceci bien entendu dans la limite des performances de l'oscilloscope utilisé. S'il s'agit d'un oscilloscope de 10 MHz de bande passante et de 50 mV de sensibilité maximum ces mesures s'arrêteront à 10 MHz avec un signal de 10 mV C. à C. toujours pour une hauteur d'image de 1 cm.

Si un dépassement impor-

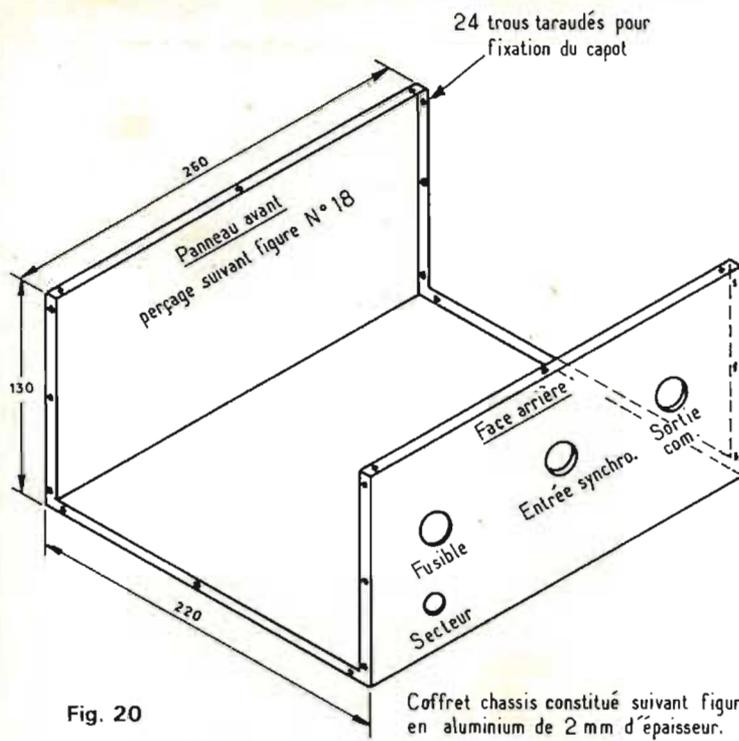


Fig. 20

Coffret chassis constitué suivant figure N° 17 en aluminium de 2 mm d'épaisseur.

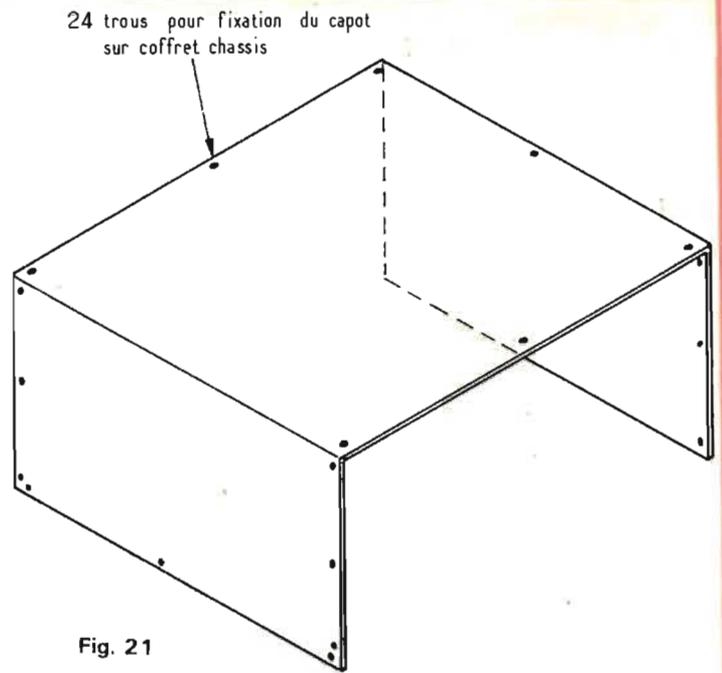


Fig. 21

Tôle d'acier perforée de 6 à 8/10 de mm (dimensions suivant coffret)

tant se produit vers 10 MHz (cas d'un oscillo. de 15 MHz), on pourra augmenter la valeur de C_{13} et C_{14} jusqu'à 56 pF, en veillant toutefois que l'atténuation n'est pas trop importante vers 15 MHz. En principe la valeur idéale se situe vers 50/52 pF que l'on obtiendra en ajoutant un condensateur de faible valeur sur C_{13} et C_{14} pour parfaire la correction. Dans le cas d'une bande passante de 10 MHz. On mettra directement des condensateurs de 56 pF. Dans le cas où la hauteur des signaux ne serait pas correcte sur l'une des deux voies, il est probable que cela vient d'un transistor défectueux. Pour s'en assurer, il faudra effectuer des mesures au millivoltmètre HF. On doit trouver sur les grilles de TR_4 et TR_5 des signaux de 10 (ou 50) mV crête à crête, soit 3,6 millivolts efficaces. Effectuer ensuite les mêmes mesures sur les bases et les émetteurs de TR_6 et TR_7 ou l'on doit trouver 9,5 mV minimum crête à crête soit 3,5 mV efficaces; ici il est plus difficile d'effectuer ces mesures car au signal d'entrée se superpose le signal de commutation. La seule solution consiste à débrancher R_{36} et R_{37} puis court-circuiter D_{16} et effectuer

les mesures sur la base et l'émetteur de TR_6 ou l'on doit trouver également 9,5 mV C. à C. décourt-circuiter ensuite D_{16} et court-circuiter D_{17} , puis effectuer les mêmes mesures que TR_7 qui doivent être absolument identiques à celles de TR_6 .

Une fois ces divers contrôles effectués et toutes les mesures correctes, on pourra appliquer des signaux différents et même de valeur et de fréquence différentes sur les deux entrées. Par exemple: une sinusoïde de 20 (ou 100) mV C. à C. à 1 MHz sur l'entrée A et une rectangulaire de 10 (ou 50) mV C. à C. à 200 kHz sur l'entrée B (fig. n° 25). Une fois l'ensemble correctement stabilisé il sera possible de faire varier une des deux fréquences en plus ou en moins sans provoquer le décrochage de la stabilité. Il ne nous reste plus qu'à effectuer le réglage des atténuateurs d'entrée de la façon suivante.

Réglage des atténuateurs

Débrancher le câble d'entrée synchro et mettre le commutateur S_2 en position 3, ceci aura

pour effet de bloquer la voie B. L'atténuateur de l'oscilloscope sera placé pour les différents réglages sur la position entrée directe (soit 10, soit 50) millivolts centimètres court-circuiter l'entrée non commutée puis brancher sur l'entrée A un générateur B.F. de signaux rectangulaires, atténuateur correspondant sur 20 millivolts/centimètre injecter sur l'entrée un signal de 20 millivolts C. à C. à 10 kHz et régler C_1 pour un toit parfaitement plat sans dépassement ni arrondi de 1 cm de hauteur sur l'écran de l'oscilloscope, figure n° 24. De même régler les autres positions de l'atténuateur:

50 mV C. à C. régler C_3
 100 mV C. à C. régler C_5
 200 mV C. à C. régler C_2
 500 mV C. à C. régler C_4
 1 V C. à C. régler C_7
 10 V C. à C. régler C_9

Vérifier ensuite que les réglages sont corrects sur les positions 2 - 5 - 20 et 50 V, ce qui devrait être le cas si l'on a utilisé des résistances de précision 1%; on peut à la rigueur retoucher légèrement les ajustables correspondant C_7 et C_9 et éventuellement C_2 et C_4 , ensuite il faudra vérifier à nouveau les positions: 0,1 - 0,2 V

et éventuellement retoucher les ajustables correspondant. $C_6 - C_8$ et C_{10} sont à ajuster avec une sonde réductrice 10/1 sur les positions 0,1 pour C_6 , 1 V pour C_8 et 10 V pour C_{10} , puis contrôler à nouveau que les réglages précédents n'ont pas bougé. Une fois le réglage correctement effectué, on doit avoir des créneaux avec un toit parfaitement plat sans dépassement ni arrondi sur toutes les positions de l'atténuateur, et ce, pour une hauteur d'image de 1 cm avec une tolérance de 10% maximum. Il peut arriver que sur une position l'on n'arrive pas à avoir des créneaux au toit parfaitement plat malgré le réglage des ajustables, il est nécessaire dans ce cas de modifier la valeur des condensateurs fixes, soit en plus, soit en moins, suivant les besoins. Il peut être nécessaire d'ajouter un condensateur de quelques pF en parallèle sur le condensateur ajustable si celui-ci se trouve être à sa capacité maximum. Les réglages correctement effectués, on doit pouvoir appliquer à l'entrée des signaux divers qui ne varient pas de plus de 10% en amplitude sur toutes les positions de l'atténuateur jusqu'à 15 MHz (ou 10 MHz) suivant le type

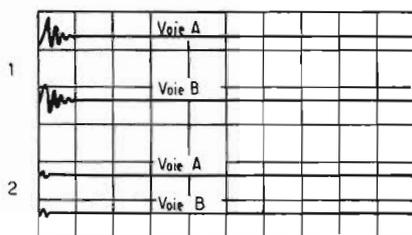


Fig. 22

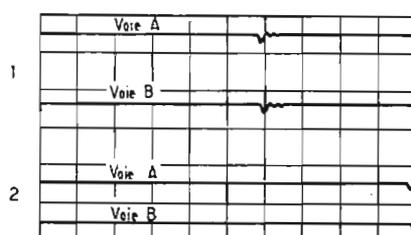
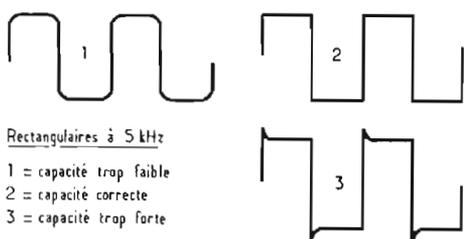


Fig. 23

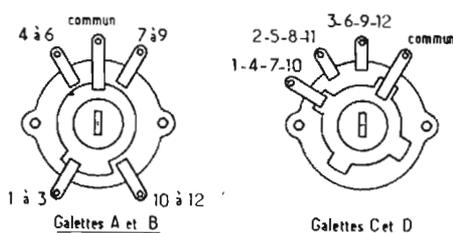
1 = synchro. trap forte
2 = synchro. correcte



Rectangulaires à 5 kHz

1 = capacité trop faible
2 = capacité correcte
3 = capacité trop forte

Fig. 24



Les galettes sont représentées en position 1 (50 V centimètre). Chaque galette est vue de l'avant du commutateur, le sens de rotation est les aiguilles d'une montre, l'espacement entre chaque position est de 30 degrés

Fig. 25

d'oscilloscope. Il est bien entendu que les réglages ci-dessus ne peuvent être valables que si l'oscilloscope est lui-même parfaitement étalonné.

L'on se souviendra également que les signaux appliqués aux entrées sont des signaux crête à crête et que si l'on ajuste le niveau de ces signaux à l'aide d'un millivoltmètre HF la lecture lue sur le cadran de celui-ci correspond à des millivolts efficaces qu'il faudra multiplier par 2,8 si l'on veut obtenir des signaux crête à crête dans le cas de sinusoides et par deux dans le cas de rectangulaires, ces derniers signaux ayant, une valeur crête correspondant à la valeur efficace lue sur un appareil de mesure.

Les différents réglages ont été donnés pour des atténuateurs de 10 mV à 50 V crête à crête, dans le cas d'atténuateurs de 50 mV à 50 V C. à C. de la figure n° 8, la procédure de réglage reste la même; les condensateurs à régler étant dans ce cas C₁ sur 100 mV, C₃ sur 200, C₅ sur 0,5 V, C₇ sur 5 V, C₉ sur 50 V, C₂ sur 1 V, C₄ sur 5 V, C₆ - C₈ et C₁₀ seront réglés avec une sonde extérieure respectivement sur 0,5, 5 et 50 V.

Si l'on ne dispose pas de générateur de signaux rectan-

gulaires on pourra, bien que ce mode de réglage ne soit pas très recommandé, effectuer celui-ci à l'aide d'un générateur HF toujours en volts ou millivolts crête à crête avec une sinusoïde pour une hauteur d'image de 1 cm. La meilleure solution consiste dans ce cas à appliquer d'abord les signaux sur l'entrée de l'oscilloscope afin de les ajuster à la valeur requise pour chaque réglage; encore une fois à condition que l'oscilloscope soit lui-même bien étalonné, puis on les appliquera sur la position correspondante de l'atténuateur et on règlera les ajustables afin d'obtenir la même hauteur d'image sans oublier de remettre à chaque fois l'atténuateur de l'oscilloscope sur la position entrée directe. Dans ce cas les réglages sont à effectuer de la façon suivante: sur 20 mV régler C₁ à 1 MHz et retoucher éventuellement sur 10 MHz, sur 50 mV régler de la même façon C₃, puis C₅ sur 100 mV, C₇ sur 1 V, C₉ sur 10 V, C₂ sur 0,2 V, C₄ sur 0,5 V tandis que C₆ - C₈ et C₁₀ seront réglés de la même façon avec une sonde extérieure sur les positions 0,1 - 1 et 10 V. Il sera nécessaire, de reprendre ces divers réglages 2 à 3 fois afin d'obtenir un résultat satisfaisant. Dans le cas d'un oscilloscope de 10 MHz de bande passante

ces réglages seront effectués sur 1 et 7 MHz; de même si l'oscilloscope utilisé va de 50 mV à 50 V C₁ sera réglé sur la position 100 mV C₃ sur 200 etc. Cette méthode quoique empirique donne des résultats satisfaisants, bien entendu il est préférable d'effectuer les réglages des atténuateurs avec un signal rectangulaire.

Un atténuateur une fois réglé on procédera de la même façon pour le réglage du deuxième après avoir bloqué la voie précédente en mettant S₂ sur la position 1. Les réglages une fois terminés, on mettra en place le capot du coffret, puis on s'assurera que les réglages n'ont pas varié; ce qui doit être le cas si les dimensions de l'ensemble ont été respectées, le capot se trouvant suffisamment éloigné des atténuateurs pour ne pas modifier les réglages par capacité parasite.

On ne doit pas non plus avoir de ronflement parasite si les câbles véhiculant le secteur sont suffisamment éloignés des autres câbles et des platines. Dans le cas où l'on observerait malgré tout un ronflement, il serait nécessaire de prévoir un blindage du transfo d'alimentation, ou du moins l'orienter différemment, mais encore une fois cela ne devrait pas être nécessaire.

Nous n'avons constaté aucune variation d'aucune sorte dans le temps, que ce soit des différents réglages ou de la valeur de l'un ou de l'autre des composants; et ce, après que l'appareil ait fonctionné pendant un nombre d'heures assez important sur plus de deux ans d'utilisation, ce qui tend à prouver l'excellente fiabilité de cet ensemble.

On pourra s'étonner de ne trouver que trois circuits intégrés dans cette réalisation, cela est dû au fait que cet appareil a été conçu et réalisé dans une première version voici plusieurs années. Par la suite nous avons fait divers essais avec des CI sans que cela apporte d'amélioration, il serait sans doute possible de remplacer les transistors TR₁ et TR₂ du bi-stable par une bascule JK type SN 7472 mais dans ce cas des modifications assez importantes seraient à prévoir et le résultat, d'après les essais que nous avons faits, est sensiblement inférieur à celui de l'ensemble actuel, du moins dès que l'on dépasse une dizaine de MHz. Il est sans doute possible d'obtenir des performances identiques en modifiant certains circuits en conséquence, pour notre part nous avons préféré nous en tenir à la version actuelle qui nous a toujours donné entière satisfaction.

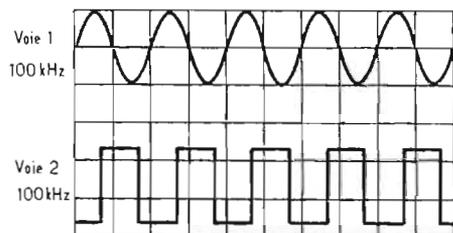
Les appareils qui ont été utilisés pour la mise au point de cet ensemble sont les suivants: oscilloscope de fabrication maison, avec lequel ce commutateur est appelé à être utilisé, bande passante 15 MHz, base de temps déclanchée et étalonnée de 5 secondes à 50 nanosecondes par centimètre avec sortie extérieure en basse impédance des signaux de balayage et des signaux rectangulaires d'allumage du tube cathodique.

- Oscilloscope double trace Philips type PN 3226

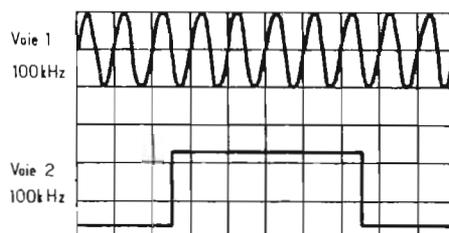
- Générateur BF - HF métrix type GX 416 B.

- Générateur BF de fabrication maison sinusoides-rectangulaires de 25 Hz à 250 kHz, sortie réglable de 10 mV à 10 V efficaces

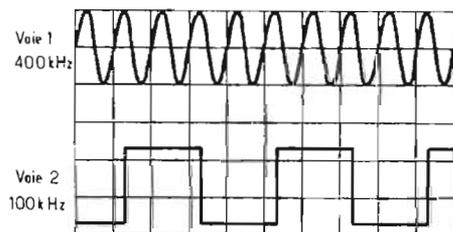
- Voltmètre électronique métrix type 741



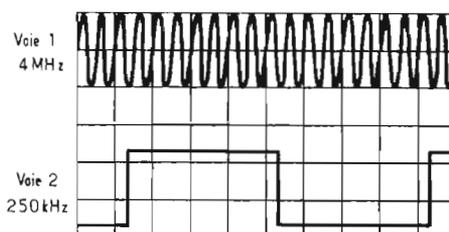
Vitesse 5 μ s/cm, synchro sur automatique



Vitesse 1 μ s/cm, synchro sur automatique



Vitesse 2,5 μ s/cm, synchro. sur automatique



Vitesse sur 0,5 μ s/cm, synchro. sur HF

Fig. 26

- Millivoltmètre HF Philips type GM 6014
- Fréquence-mètre-chronomètre BF - HF Férisol type HL 200
- Contrôleur universel métrix type 476.

Nous tenons néanmoins à rassurer tout de suite ceux qui entreprendront cette réalisation, le réglage de l'ensemble peut être effectué correctement à condition de disposer au minimum d'un millivoltmètre électronique ou tout au moins d'un bon contrôleur universel, d'un générateur BF de signaux rectangulaires ou d'un générateur BF HF sans compter évidemment l'oscilloscope avec lequel cet appareil est appelé à être utilisé.

Liste des composants non compris les atténuateurs

- T₁: transfo d'alimentation 110/220 V secondaire 2 x 13 V 0,3 A.
- S₁, S_{1'}, S₂: commutateurs rotatifs Jeanrenaud type HC EMK à quatre gallettes.
- 1 circuit 12 positions (ou 4 gallettes spéciales suivant la fig. 25).
- S₂: inverseur double à bascule

- à 3 positions ou commutateur rotatif.
- 1 galette, 2 circuits, 3 positions.

- S₃: inverseur double à bascule.
- S₄: interrupteur double à bascule 250 V, 1 A.
- P: 47 k Ω linéaire.
- P₁, P_{1'}: 2 x 22 k Ω linéaire.
- F₁ à F₃: portes fusibles cartouche verre de 5 x 20 dont deux pour circuit imprimé et 1 à fixer sur châssis.
- 4 embases coaxiales 50 Ω type UG 625 BU.

Transistors

- TR₁ et TR₂: 2N708
- TR₃: 2N2483 ou 2484
- TR₄ et TR₅: BFW10 ou 2N3823
- TR₆ et TR₇: 2N4427

Circuits intégrés

- Cl₁: LM710 CH.
- Cl₂: LM340 T12
- Cl₃: LM320T12

Diodes

- D₁ à D₄ et D₁₆, D₁₇: IN914A
- D₅, D₉, D₁₁, D₁₃, D₁₅: BZY79C4V7
- D₆: 1N914A
- D₇: BZY79 C6V8
- D₈, D₁₀, D₁₂, D₁₄: BA145
- D₁₈ et D₁₉: LED vertes
- D₂₀ à D₂₃: OA202
- D₂₄: LED rouge

Condensateurs

- Tolérance 10 % (non compris ceux des atténuateurs)
- C: 4,7 nF céramique 500 V.

- C₁, C₂, C₁₅: 150 pF céramiques 500 V.

- C₃, C₄: 47 pF.

- C₅, C₆, C₁₁, C₁₂, C₁₆, C₁₇: 0,22 μ F mylar 160 V

- C₇, C₈: 5,6 nF céramique 500 V.

- C₉, C₁₀: 0,1 nF mylar 500 V.

- C₁₃, C₁₄: 47 à 56 pF, céramique 500 V.

- C₁₈, C₁₉: 2 200 μ F 25 V.

- C₂₀, C₂₁: 100 μ F 16 V.

Résistances

- Tolérance 5 %

(non comprises celles des atténuateurs)

- R, R₁, R₂: 22 k Ω 1/4 W.

- R₃, R₄: 5,6 k Ω 1/4 W.

- R₅, R₆: 6,8 k Ω 1/4 W

- R₇, R₈: 470 Ω 1/2 W.

- R₉, R₁₆, R₂₂, R₂₃, R₂₈, R₂₉: 2,2 k Ω 1/4 W

- R₁₀: 8,2 k Ω 1/4 W

- R₁₁: 560 k Ω 1/4 W

- R₁₂: 390 k Ω 1/4 W

- R₁₃: 1 M Ω 1/4 W

- R₁₄: 120 k Ω 1/4 W

- R₁₅: 470 Ω 1/4 W

- R₁₇: 470 Ω 1/2 W

- R₁₈, R₂₀: 100 k Ω 1/4 W

- R₁₉, R₂₁: 1,2 M Ω 1/2 W

- R₂₄, R₂₅: 56 k Ω 1/4 W

- R₂₆, R₂₇: 56 Ω 1/4 W.

- R₃₀, R₃₁: 10 M Ω 1/4 W

- R₃₂, R₃₃: 1 k Ω 1/4 W

- R₃₂, R₃₃: 1 k Ω 1/4 W

- R₃₄, R₃₅: 3,9 k Ω 1/4 W.

- R₃₆, R₃₇: 27 k Ω 1/4 W.

- R₃₈: 220 Ω 1/2 W

- R₃₉: 820 Ω 1/4 W.

La valeur des résistances et des condensateurs des atténuateurs est portée directement sur le schéma de ceux-ci, elle peut changer suivant le type d'atténuateur utilisé, on se souviendra que l'on doit toujours utiliser des résistances de tolérance maximum de 1 % et des condensateurs de 500 V service au moins et de tolérance 5 % si possible, ou tout au moins de 10 % maximum.

Conclusions

Le prix de revient de cet appareil se situe aux environs de 900 F, ce qui pourra paraître assez élevé; mais il est bien évident que pour arriver au résultat recherché il faut utiliser du matériel de première qualité et que dans ces conditions il ne peut en être autrement. Ce qui grève particulièrement le prix de cet ensemble ce sont les atténuateurs qui comptent pour plus de la moitié du prix total, les résistances de précision valant près de 10 F pièce et les condensateurs ajustables 5 F pièce environ; tandis que les commutateurs fabriqués spécialement sur commande reviennent à 150 F l'un. Ces commutateurs pourront être commandés directement aux Etablissements Jeanrenaud 15, rue Saussier Le Roy Paris 17^e ou directement à l'usine Jeanrenaud 42, avenue De Gray 39000 Dole en spécifiant exactement les détails de commutation de chaque galette qui sont représentées à la figure n° 25 avec tous les détails nécessaires.

Nous voici donc arrivés au terme de cette étude que nous espérons avoir présenté le plus clairement possible en souhaitant que soient nombreux ceux qui réaliseront cet appareil qui est le complément, sinon indispensable, du moins très utile de tout oscilloscope en permettant d'étendre dans une très large mesure les possibilités de celui-ci.

J. ABOULY

LA TABLE DE LECTURE



REVOX B 790

R EVOX, ce sont les magnétophones, surtout les magnétophones, mais il y a un peu plus d'un an, la firme de Regensdorf a surpris le monde de la HiFi en présentant une gamme nouvelle, le B 77, que nous avons traité dans un numéro précédent (il y était comparé à un « vieux » A 77). Avec ce B, une révolution (le mot est exactement celui qu'il fallait) le tourne-disque B 790. Revox ne pouvait pas présenter n'importe quel tourne-disque, la preuve, la voici.

Présentation

Un tourne-disque sans bras ou presque, c'est ce que l'on constate en regardant le B 790. Le bras (il est très court) est caché sous le bloc parallélépipédique situé à droite du plateau. Un bloc qui sera tantôt au-dessus du disque, tantôt sur le côté. La base est en matière moulée, elle est revêtue d'une peinture grise veloutée... Le châssis est également revêtu de ce même matériau. De part et d'autre de la table de lecture, deux flasques chromées donnent une note claire, ces touches claires se retrouvent aussi sur le bras, le « pont roulant » devrions-nous dire.

Un couvercle coiffe le tout,

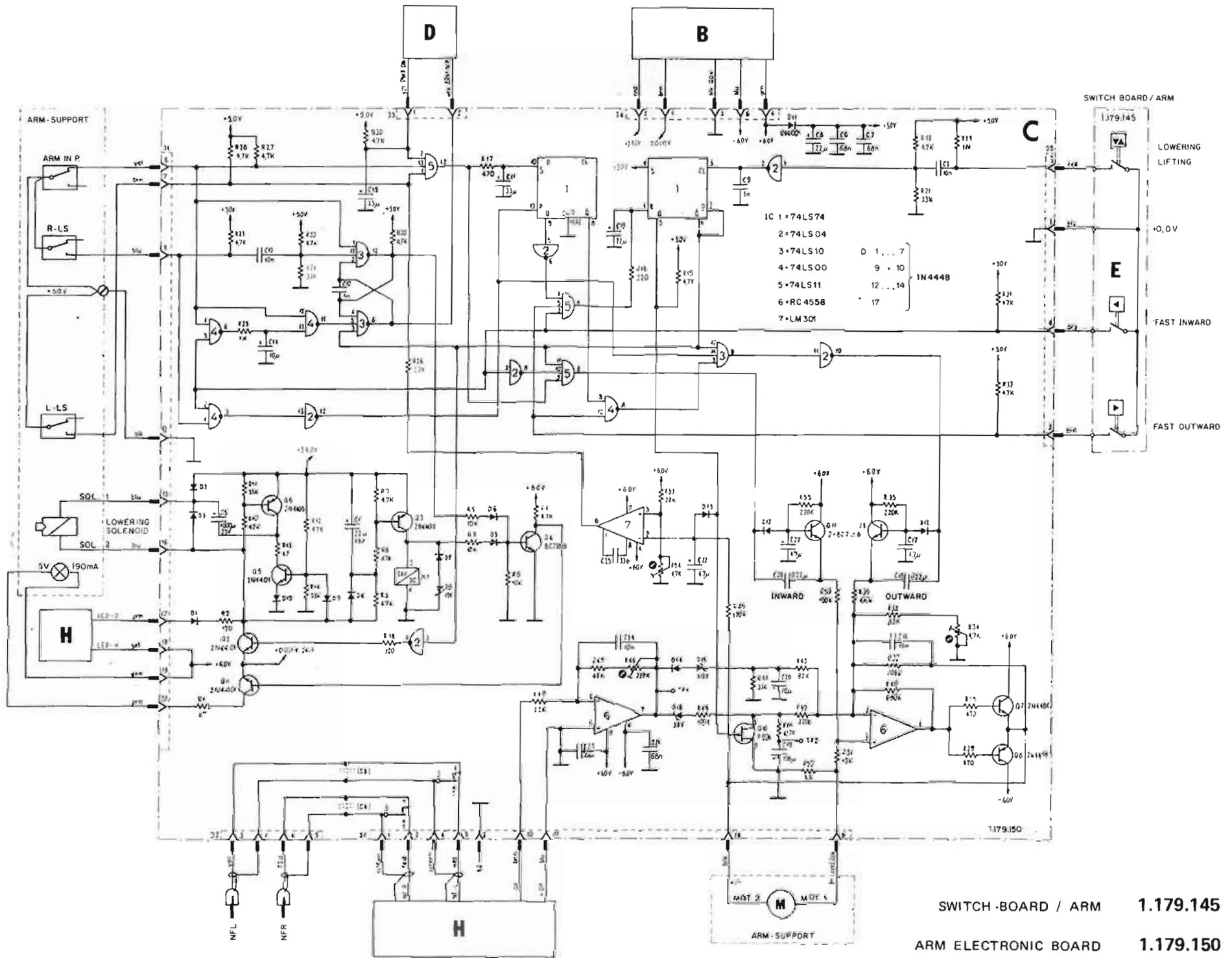
son arrière est en biais : cette découpe est une astuce du constructeur, cette table de lecture peut être plaquée contre un mur, cela n'empêchera pas d'ouvrir le capot.

Le capot se ferme juste derrière le panneau de commande. Nous n'avons pas de commande frontale au vrai sens du terme, mais une commande par des touches accessibles couvercle fermé. Ces touches commandent le déplacement du bras, la descente de la tête et sa relève, on dispose de deux touches pour 33 et 45 t/mn une troisième pour une variation de vitesse. Un cadran rouge laisse apparaître les quatre chiffres rouges d'un afficheur de vitesse.

Fonctions

La table de lecture Revox B 790 a bénéficié des dernières techniques comme l'asservissement à boucle de phase et le pilotage par quartz. Cela se traduit par une commande de vitesse par touches, avec ou sans pilotage par quartz. Lorsque le pilotage par quartz n'est pas en service, un oscillateur commandé par un potentiomètre permet de changer de vitesse de façon continue. L'afficheur mesure la vitesse de rotation et non la vitesse affichée si on freine le plateau à la main, la valeur affichée change.

Pour mettre le disque en place il faut que le pont roulant



soit ramené vers soi. On place le disque sur le plateau puis on remet le bras en place. A ce moment, le moteur démarre, son couple est très important, associé à la suspension, il provoque quelques soubresauts du châssis ce n'est pas un phénomène inconnu. La tête de lecture reste au-dessus du disque, il faut maintenant la faire descendre. Des touches permettent de le faire déplacer vers la gauche ou la droite, la pointe est éclairée par une petite lampe qui s'éteint quand on n'a plus besoin d'elle.

En fin de sillon, la pointe remonte automatiquement et le chariot se dirige vers l'axe. Le pont roulant peut être ramené en position de repos sans que l'on passe par la touche de relèvement, la pointe se lèvera et le chariot reviendra à sa place.

La relève du bras est commandée à partir de la variation de la tension d'erreur de position. Nous avons même constaté une hyper-sensibilité du système, au moment de la pose, il peut y avoir un déplacement rapide de la tête entraînant la relève. De toute façon le disque est épargné, c'est l'essentiel.

La sécurité de la pointe de lecture est confiée au réglage de la hauteur du bras, en absence de disque, la pointe ne doit pas toucher le tapis de caoutchouc. La suspension est confiée à un système à simple châssis, le fond sert de support, la platine elle-même, réalisée en alliage moulé, est montée sur quatre ressorts. L'entraînement est direct, solution moderne permettant d'obtenir d'excellentes performances.

Les techniques

Le bras tangentiel : La technique n'est pas nouvelle, elle est utilisée depuis très longtemps sur les systèmes à rouleau (on ne pouvait pratiquement pas faire autrement) et sur les machines à graver. En Haute Fidélité, elle constitue la formule permettant de lire de façon identique à la gravure, autrement dit, sans erreur de

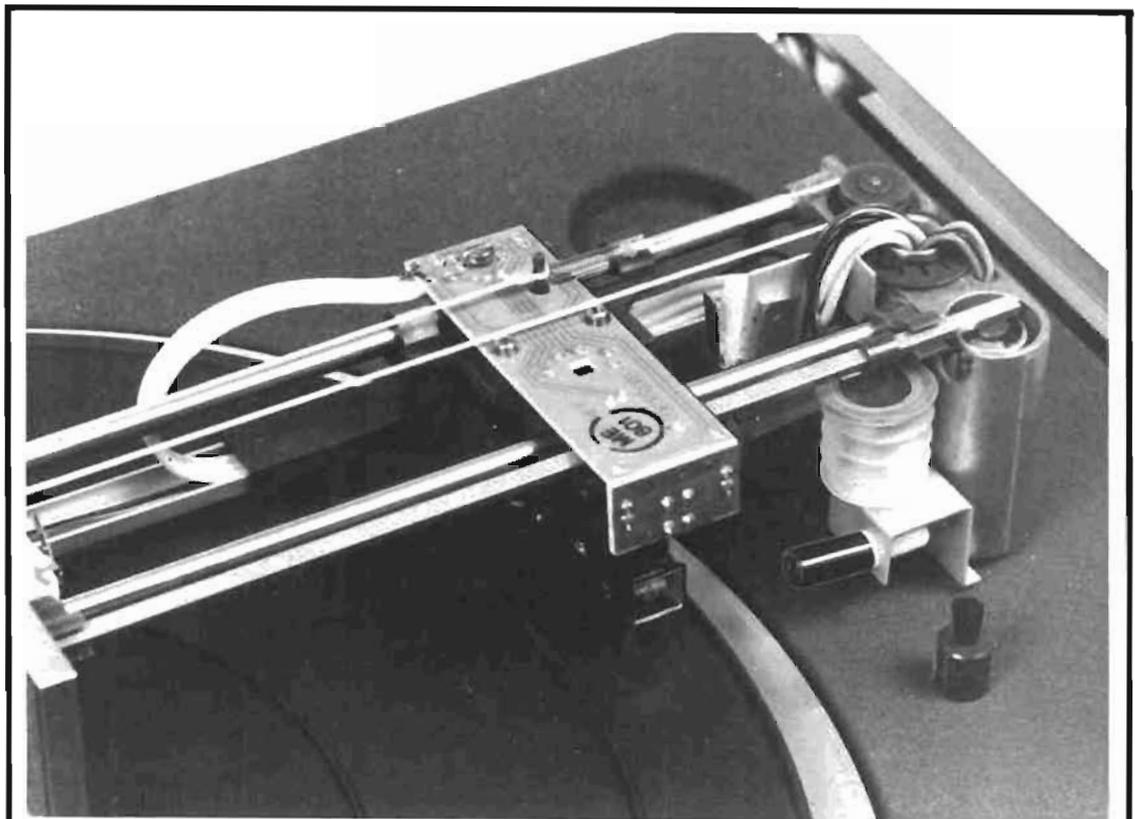


Photo A. – Le chariot porte bras de la table de lecture B 790. Un pinceau pour nettoyer la pointe et un soufflet pour amortir la descente.

piste. Par contre, si la formule est fidèle, la réalisation mécanique est nettement plus complexe. Le bras doit être monté sur un chariot, ce chariot doit se déplacer pour suivre le pas du sillon. Pas question d'entraînement direct par la pointe, la contrainte serait trop importante. Le tourne-disque Revox utilise un chariot de matière plastique moulée glissant sur deux rails parfaitement polis (c'est ce qui nous fait dire qu'il s'agit d'un pont roulant !). Un petit moteur électrique associé à une démultiplication entraîne une poulie, cette poulie dispose de son homologue du côté opposé au moteur, entre les deux, la courroie. Elle dispose d'un ressort de tension, solidaire du chariot. Lorsque le moteur tourne, il entraîne le chariot.

Sur le devant du pont, une barre commandée par un électroaimant et amortie par un frein à air permet d'abaisser le chariot. Sous ce chariot, nous avons un bras du type unipivot stabilisé par quatre ressorts qui jouent un double rôle de suspension et de fils de liaison de la cellule. Une façon comme une autre de transformer un

organe gênant en un autre nettement plus utile. A l'arrière du bras, un contrepoids permet de changer la force d'appui.

Le bras est livré avec une cellule Ortofon VMS 20 EQ MKII montée d'origine. Cette cellule peut être changée. L'opération n'est pas très simple, il faut placer le pont en le tournant au-dessus du vide et, par un mouvement acrobatique dévisser l'ancienne pour en remettre une autre. La force d'appui est réglable sur une plage de 2 g. Si on désire changer de cellule, il faudra en trouver une de masse équivalente (ou faire l'apport) pour pouvoir régler sa force d'appui. Donc, l'interchangeabilité est assurée à condition de pouvoir régler la force d'appui à une valeur convenable.

Le bras est entraîné par le moteur. Comme les disques sont gravés à un pas qui n'est pas constant, nous aurons un dispositif d'asservissement. Il est du type photo-électrique. Une diode LED infra-rouge regarde, au travers d'une fente solidaire du bras, deux cellules. Ces cellules sont montées en différentiel, en cas de dissymétrie, le chariot sera mû par le

moteur pour rectifier l'erreur. En position haute, le système d'asservissement n'est plus en action, le bras est alors centré mécaniquement.

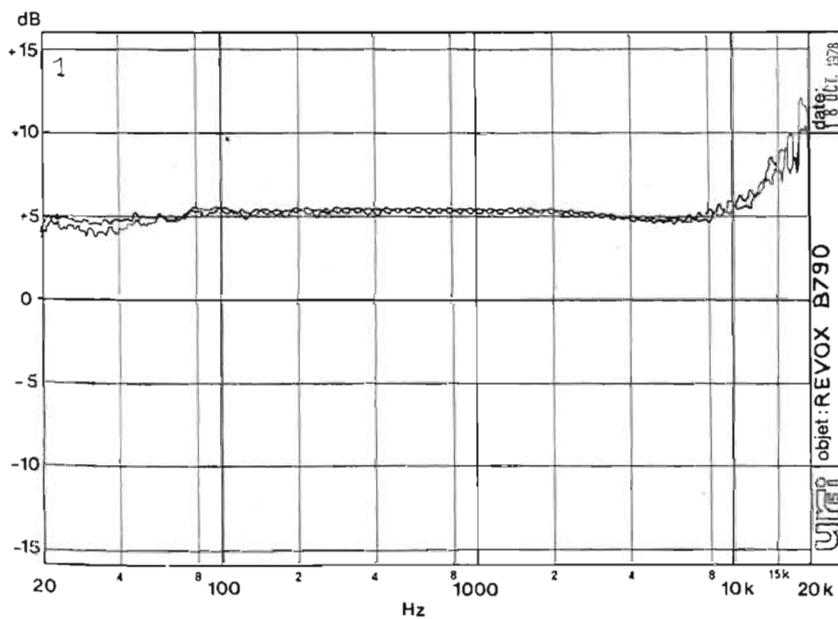
Des micro-contacts de bout de course assurent la sécurité, en cas de surcharge, la courroie patine, sans autre inconvénient qu'une usure. Cela n'arrive pratiquement pas.

Le démarrage du moteur est également assuré par des micro-contacts, formule simple et efficace.

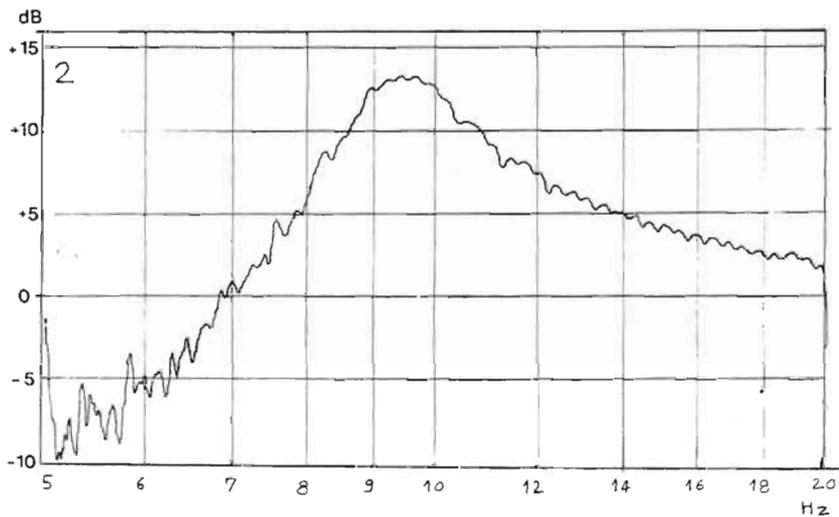
Electronique

Pilotage par quartz, asservissement de position de bras, il faut de l'électronique pour piloter cela.

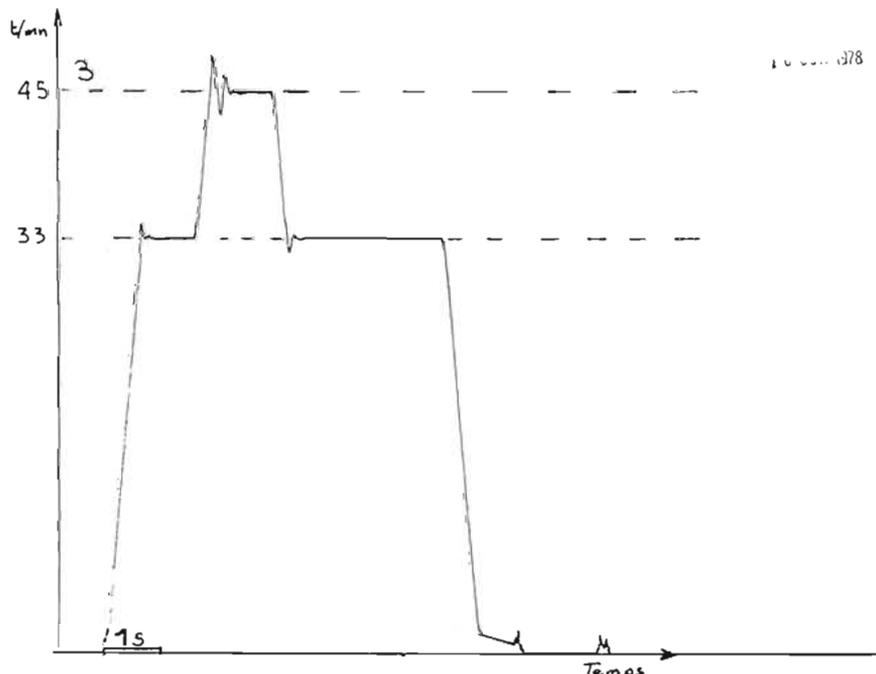
Le moteur est équipé d'une génératrice tachymétrique donnant 200 impulsions par tour. Nous aurons donc une fréquence de 111,11 Hz à 33 t/mn et de 150 Hz à 45 t/mn. Un circuit de multiplication de fréquence, utilisant un système PLL, augmentera cette fréquence pour pouvoir attaquer un compteur. On s'arrange, par multiplications et division, pour avoir une fré-



Courbe 1. - Courbe de réponse de la cellule Ortofon VMS 20 EQ MK II.



Courbe 2. - Courbe de résonance de la cellule et du bras de la table de lecture Revox B 790.



Courbe 3. - Courbe de démarrage de la table de lecture Revox B 790.

quence de 3 333 Hz ou de 4 500 Hz aux deux vitesses respectives. Un compteur à quatre décades commandé par une porte donnera ainsi un affichage direct de la fréquence.

Le moteur est piloté par quartz. Le quartz est taillé pour osciller à une fréquence de 3,27 MHz, un circuit intégré se charge de délivrer une fréquence de référence de 800 Hz. Ce signal sera ensuite divisé par un nombre tel qu'il délivre une fréquence double de celle de la génératrice tachymétrique. Un comparateur de phase délivrera une tension proportionnelle à l'écart de phase entre le signal de la génératrice tachymétrique et celui de la référence à quartz.

Le moteur est un moteur à effet Hall. Les détecteurs à effet Hall commandent directement la commutation des enroulements. Pour inverser le sens de marche du moteur, ce qui est fait au moment de l'arrêt, on inverse la sortie des détecteurs à effet Hall. La vitesse de rotation est détectée ainsi que le sens de marche, pour assurer un arrêt rapide.

La section d'asservissement de vitesse fait appel à une vingtaine de circuits intégrés.

L'électronique permettant au bras de se déplacer est relativement plus simple. Elle est principalement basée sur des circuits logiques, ce qui n'étonnera personne. Logique pour connaître la position du bras, haute ou basse, ou savoir si le bras est ou non arrivé en bout de course. Le système de déplacement du bras dispose d'un variateur de vitesse qui donne une vitesse lente au moment où on appuie sur la touche, rapide un peu plus tard. Cela permet un repérage relativement précis. Un circuit détecte et intègre la tension de commande du moteur, au cas où cette tension dure trop longtemps, c'est qu'il y a un sillon rapide, par conséquent, il s'agit d'un sillon de fin de disque. A ce moment, le bras se relève et le chariot revient à sa place. Si on cherche à tourner le bras à la main, pour le remettre en place, il y aura intervention d'un microswitch qui arrê-

tera le moteur et commandera la relève du bras.

Amplificateurs opérationnels et circuits logiques sont associés à des transistors bipolaires.

Réalisation

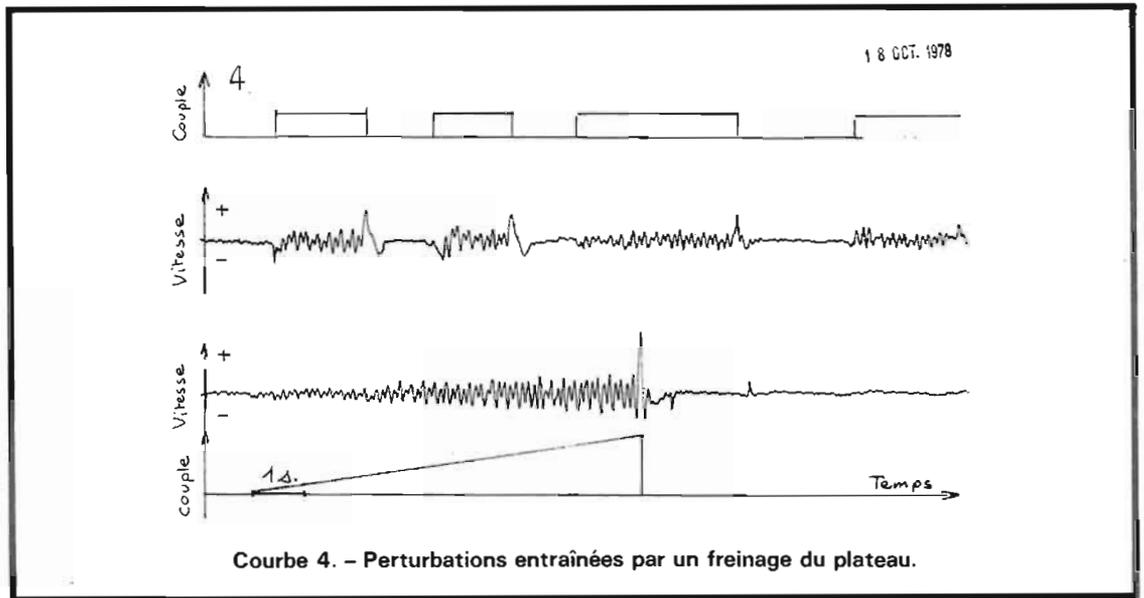
Une merveille de précision, aussi bien sur le plan mécanique que sur celui de l'électronique. Nous avons pu visiter l'usine Revox de Regensdorf et assister à l'usinage du châssis sur machine transfert programmée. Nous avons également pu suivre la fabrication des circuits imprimés, le travail fourni par la firme suisse mérite des éloges.

Les circuits imprimés sont réalisés sur verre époxy, une garantie de robustesse et de longue vie. Les composants sont d'origines diverses mais de marques connues, donc des composants sûrs. Le transformateur d'alimentation est sur un circuit en double C, il permet d'avoir un rayonnement réduit. Cette limitation de rayonnement est nécessaire pour l'utilisation d'une cellule magnétique. Le transformateur est certainement fabriqué chez Studer qui dispose des ateliers nécessaires. Le moteur direct est un Papst, un moteur qui est utilisé chez plusieurs constructeurs. L'électronique est confiée au constructeur de la table de lecture, ici, Revox a choisi un système PLL

Mesures

Les performances des tables de lecture de haut de gamme sont à la merci des performances des disques de mesures, qui, malgré leur nom ne sont pas toujours d'une qualité suffisante...

La précision de vitesse se passe de commentaire, comme nous avons un système à verrouillage de phase, il n'y aura pas d'erreur de vitesse lorsque la charge variera (dans des limites raisonnables).



La vitesse, en régime variable, passe de 30,94 t/mn à 35,39 t/mn. C'est précis, c'est le fréquencemètre intégré qui nous a donné ces valeurs. A 45 t/mn, nous avons une variation de 41,77 à 47,76 t/mn.

Le taux de pleurage et de scintillement, en mesure pondérée est de moins de 0,04 % à 33 t/mn et de 0,05 % à 45 t/mn.

Le rapport signal/bruit est

de 44 dB avec la pondération A, il est de plus de 67 dB avec la pondération B.

La courbe de réponse de la cellule est donnée sur la figure A nous avons une remontée dans l'aigu.

La courbe B donne la résonance basse du bras. Ce bras est à faible masse, l'élasticité de l'équipage mobile est grande si bien que nous avons une résonance relativement haute.

Temps de démarrage

La courbe 3 donne le graphique du temps de démarrage de la table de lecture Revox B 790. Comme on peut le constater, il est extrêmement court. On appréciera aussi la rapidité de la transition d'une vitesse à la supérieure ou à l'inférieure. L'arrêt de la table de lecture est d'une rapidité

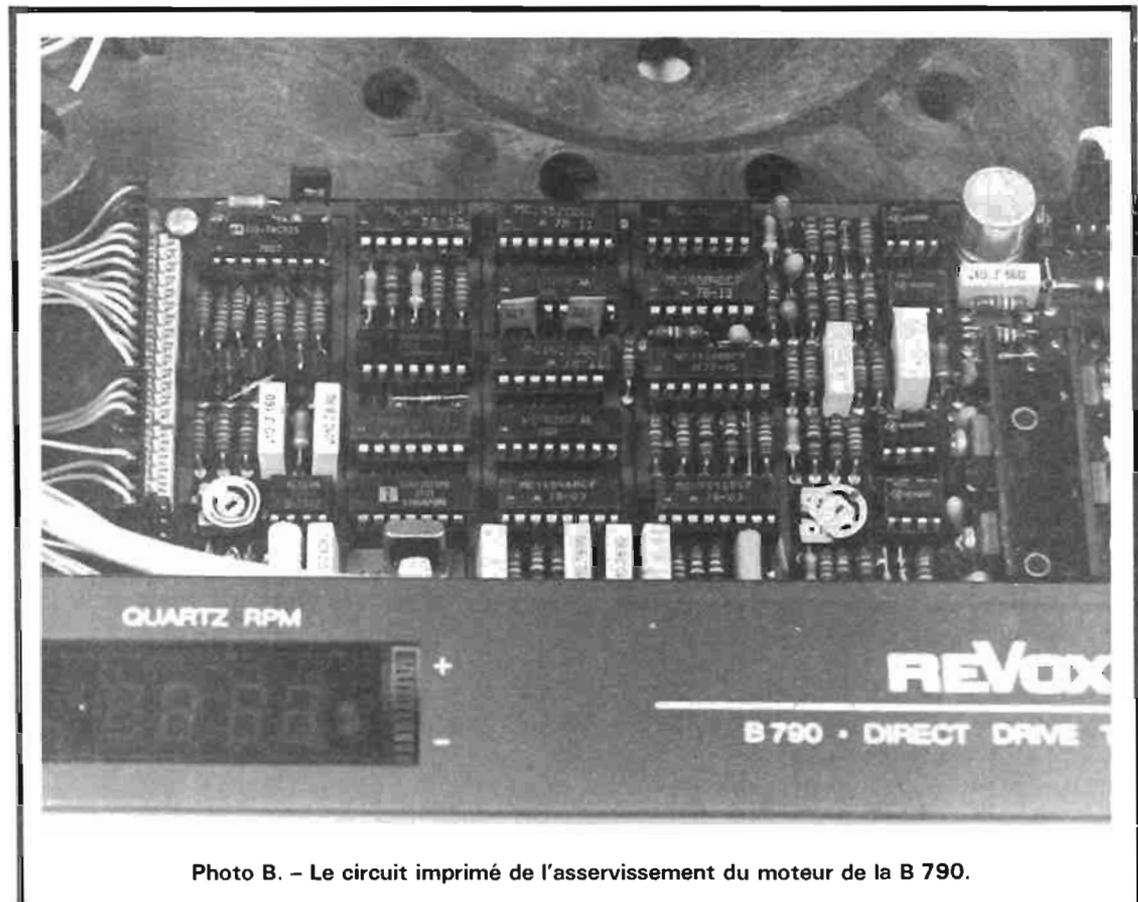


Photo B. - Le circuit imprimé de l'asservissement du moteur de la B 790.

remarquable, la 790 sera donc particulièrement appréciée des discophiles impatientes.

Les graphiques de la figure 4 correspondent à une application d'un couple résistant sur l'axe. Nous n'avons pas donné d'échelle, le couple résistant n'a pas été mesuré, l'écart de vitesse, pardon, les fluctuations non plus. On constate ici qu'il n'y a pas de changement de la vitesse moyenne, malgré l'importance du couple appliqué. Par contre, il y a apparition de fluctuations de vitesse, elles se traduisent par les ondulations du dessin. Au moment où on relâche l'effort, la vitesse instantanée grimpe, la stabilisation de vitesse est extrêmement rapide, le taux de pleurage et scintillement reprend sa valeur d'origine. L'amplitude de l'ondulation sans couple peut donner une idée des perturbations relatives introduites par un freinage très important, sans aucune mesure avec celui que pourrait exercer un balai dépoussiéreur.

Pour le dessin du haut, nous avons appliqué un couple périodique, pour celui du bas un couple de plus en plus important. Plus le couple sera élevé et plus l'écart de vitesse au moment de la disparition, le sera.

Les ondulations que l'on constate peuvent correspondre à un passage des pôles du moteur.

Donc, d'excellents résultats dans l'ensemble, un petit défaut tout de même. Sur notre exemplaire, la vis de réglage de la force d'appui frottait très légèrement sur le capot du bras...

Conclusions

La table de lecture B 790 de Revox est un modèle remarquable, sa résistance aux chocs est exemplaire, sa précision se passe de commentaires, son bruit de fond est, auditivement inexistant, bref, elle est vraiment digne de porter la marque Revox. Cela n'étonnera personne.

Caractéristiques du constructeur

Vitesses : 33, 33 et 45 t/mn
Précision : $\pm 0,01\%$
Réglage de fin de la vitesse : $\pm 7\%$

Indication de la vitesse : 4 chiffres, précision du quartz
Plateau : diamètre 313 mm, poids : 1,1 kg

Temps de freinage : moins de 2 s pour 45 t/mn

Variation de la hauteur du son : pondérée : moins de 0,05 % ; linéaire : moins de 0,1 %

Recul du bruit non pondéré : meilleur que 65 dB

Recul de ronflement : meilleur que 45 dB DIN (45539A)

Recul de ronflement pondéré : meilleur que 68 dB (DIN 45539B)

Erreur de piste tangentielle : moins de 0,5°

Force d'appui : ajustable par contrepoids de 5 à 20 mN

Descente du bras : commande électronique et amortissement pneumatique

Coupage de modulation électronique : jusqu'à la pose de la pointe

Asservissement du bras : électronique jusqu'à la pose du phonocapteur sur le disque

Arrêt en fin de disque : commandé par l'asservissement

Composants : 29 CI, 30 transistors, 24 diodes, 1 LED, 4 indicateurs 7 segments, 3 redresseurs en pont

Poids : 11 kg

Dimensions : 452 x 142 x 382 mm

Phonocapteur Ortofon VMS 20 EQ MKII

Bande passante : 20 Hz à 20 kHz

Diaphonie : 25 dB

Compliance horizontale : 40 $\mu\text{m}/\text{mN}$; verticale : 30 $\mu\text{m}/\text{mN}$

Lisibilité : 70 μm à 300 Hz

Force d'appui recommandée : 15 mN (1,5 p)

Taille du diamant : elliptique.

Etienne LÉMERY

Disponible sur la région Rhône-Alpes

HAMEG - oscilloscopes



HM 307

Simple trace
DC à 10 MHz **1.230 F H.T.**



HM 312

Double trace
DC à 10 MHz **2.080 F H.T.**



HM 412

Double trace
DC à 15 MHz
retard de balayage **2.780 F H.T.**



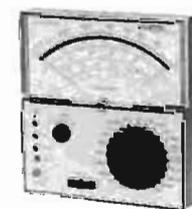
HM 512

Double trace
DC à 40 MHz
retard de balayage **4.290 F H.T.**



SINCLAIR
PDM 35

Multimètre numérique
2000 points **340 F H.T.**



PANTEC
MAJOR

Multimètre 40.000 Ω/V
protection complète **438 F H.T.**

MESUR-ÉLEC

Tél. (78) 90.15.27

46. route de Genas
69680 CHASSIEU

Parking ouvert du lundi au vendredi
de 8 h à 12 h et de 14 h à 19 h

LE MAGNETOPHONE A CASSETTE



DUAL C 819

LE magnétophone à cassette Dual C 819 est un appareil frontal fabriqué en Allemagne comme l'indique manifestement l'inscription Made in Germany. C'est un magnétophone qui offre tout ce qu'un amateur de musique peut souhaiter, il sera en outre apprécié de ceux qui utilisent leur appareil pour réaliser des montages sonores.

Présentation

Suivant le modèle, on aura une façade sombre ou aluminium. Nous avons eu droit, comme la photo le montre à la façade aluminium. La cassette apparaît derrière un volet de matière plastique transparente. Les deux VU-mètres ont

leur cadran argenté, les échelles apparaissent, éclairées par l'arrière en rouge et en bleu. Les touches pousse-pousse sont très européennes, les boutons également : ils sont en aluminium tourné leur chanfrein poli au diamant.

Deux flancs de bois plastifié de noir bordent le coffret, la tôle supérieure est noire, c'est de l'acier plastifié. Dans le bas, un bandeau dissimule les pieds.

Fonctions, utilisation

Le volet de fermeture du logement de la cassette s'ouvre par le bas, alors que sur la plupart des appareils,

l'ouverture se pratique vers le haut. C'est déroutant au premier abord, mais on s'y fait très vite. L'accès sera particulièrement facilité lorsque l'appareil sera en position haute. La cassette est placée sur un plan incliné où elle est retenue par deux ergots, c'est finalement assez pratique.

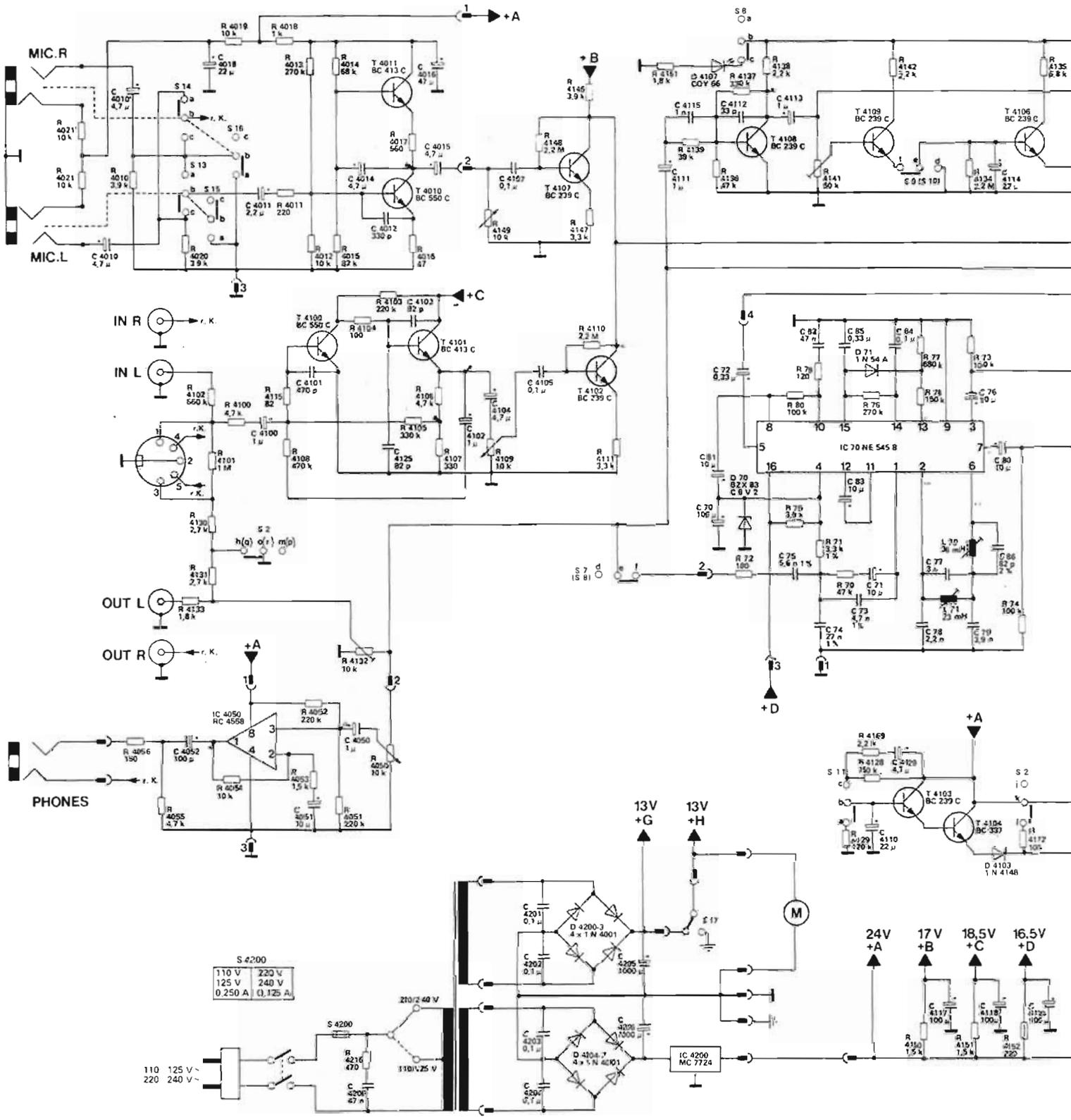
Les touches d'éjection et d'arrêt sont séparées, lorsqu'on appuie sur la touche d'éjection, cela provoque l'arrêt suivi de l'ouverture.

La sélection du type de bande n'est pas automatique, c'est un peu ce que nous regretterons sur cet appareil. Deux touches indépendantes sont là, l'une pour les cassettes au fer, l'autre pour le chrome. Pour une cassette à double couche, il faut appuyer sur les

deux boutons à la fois, FeCr = Fe + Cr, c'est simple.

Le magnétophone est équipé d'un réducteur de bruit Dolby et d'un limiteur qui évite la saturation. La sortie casque possède deux potentiomètres de réglage du niveau d'écoute. A l'entrée, nous avons un mélangeur permettant de mixer des signaux micro ou ligne. Des commandes concentriques sont prévues pour chaque canal, il manque un embrayage à friction entre les boutons, si bien que l'on sera obligé de tenir les deux boutons au moment où il faudra ajuster les niveaux. Les entrées micro sont en façade, il s'agit de prises du type Jack.

Entre les deux boutons, nous avons une trappe qui donne accès à un bouton d'efface-



ment pendant la lecture. Ce bouton sera utilisé pour éliminer un passage gênant ou mal enregistré. La trappe assure la sécurité des enregistrements.

Le compteur dispose d'une mémoire d'arrêt en marche avant ou arrière rapide. Les prises arrières sont des DIN doublées de Cinch.

Etude technique

Le moteur utilisé est un moteur à courant continu, il est équipé d'un régulateur de vitesse à génératrice tachymétrique intégrée. La poulie motrice entraîne le cabestan par une courroie rectifiée, le cabestan est équilibré dynamiquement.

Une courroie secondaire entraîne diverses poulies à embrayage, pour éviter les incidents. Ensuite, ce sont des pignons, qui, par l'intermédiaire d'une boîte de vitesse, vont entraîner les porte bobines.

L'utilisation de pignons permet d'assurer une grande durée de vie à la transmission. Un électroaimant est utilisé pour l'arrêt automatique.

La tête de lecture, noblesse oblige, est une tête au Sendust, la dernière génération de têtes magnétiques.

Electronique

Le schéma de principe représente les circuits électroniques d'une seule voie.

Les prises sont des prises stéréophoniques, elles donnent sur le contact intermédiaire une tension pour l'alimentation des microphones à électret. Le signal micro arrive sur la base de T 4010 dont le collecteur est alimenté en courant. Ce type de montage, utilisé depuis longtemps sur des appareils professionnels, permet d'admettre des signaux d'une dynamique particulièrement étendue. Le transistor d'entrée est un transistor à très faible bruit de fond. Le condensateur C 4014 est utilisé en bootstrap.

Pour l'entrée DIN, nous avons un amplificateur à deux transistors compensé en température et contre réaction en alternatif. Sa tension de sortie est modifiée par un potentiomètre. Les deux transistors T4102 et 4107 sont montés en mélangeur, leur charge de collecteur est commune.

La tension passe alors par C 4106. Sur son trajet, elle rencontre T 4105 qui sert de limiteur. Cette tension peut aussi être court-circuitée par le transistor T 4113 commandé par le circuit d'arrêt mémoire.

Le signal traverse alors le réducteur de bruit Dolby pour aboutir à l'amplificateur d'enregistrement. Nous retrouvons pour cet étage le générateur de courant commandé par T 60. Un réseau de contre réaction modifie la courbe d'enregistrement. La commutation des constantes de temps est confiée à des diodes dont on utilise la faible résistance directe pour assurer la liaison.

La tête d'enregistrement est aussi employée à la lecture, les transistors T₄₀ et T₄₁ sont utilisés pour ce préamplificateur.

La diode D 4110 assure la commutation de la constante de temps de lecture.

Le signal lu est à nouveau traité par le réducteur de bruit Dolby. Le système d'atténuation automatique est composé des transistors T 4103 et T 4104, ils sont associés à des condensateurs de temporisation. Au moment de l'entrée en service de cette fonction, la diode LED indicatrice d'enregistrement s'allumera.

L'oscillateur est du type symétrique, c'est un multivibrateur chargé par un circuit accordé.

Le niveau d'effacement et de prémagnétisation est réglé par des résistances introduites en série avec l'alimentation. Les potentiomètres R 4211 et R 4211' modifient la prémagnétisation.

L'indicateur de niveau de modulation est un crêtemètre, le préamplificateur qui le précède dispose d'un circuit de préaccentuation servant à augmenter le déplacement de l'aiguille pour les fréquences hautes. On a ainsi une indication précise de la saturation de la bande magnétique. Une

bande magnétique se sature en effet plus facilement aux fréquences hautes qu'aux fréquences basses.

La tension ainsi obtenue sur le collecteur de T 4108 est utilisée pour la commande du limiteur. Cette commande ne concerne qu'un seul canal, il pourra donc y avoir, en stéréophonie un déplacement de l'image sonore au moment de l'intervention d'un seul limiteur. Ce limiteur est en fait un système de sécurité plus qu'une commande de gain.

L'arrêt automatique est confié à un système opto électronique associé à un circuit intégré CMOS. La détection se fait par passage des dents d'une roue entre une source lumineuse (lampe d'éclairage du logement de la cassette) et un photo transistor.

L'arrêt obtenu en moins d'une seconde, c'est l'arrêt le plus rapide que l'on puisse trouver (sauf erreur de notre part). La tension d'alimentation générale de 24 V est obtenue par un circuit intégré stabilisateur.

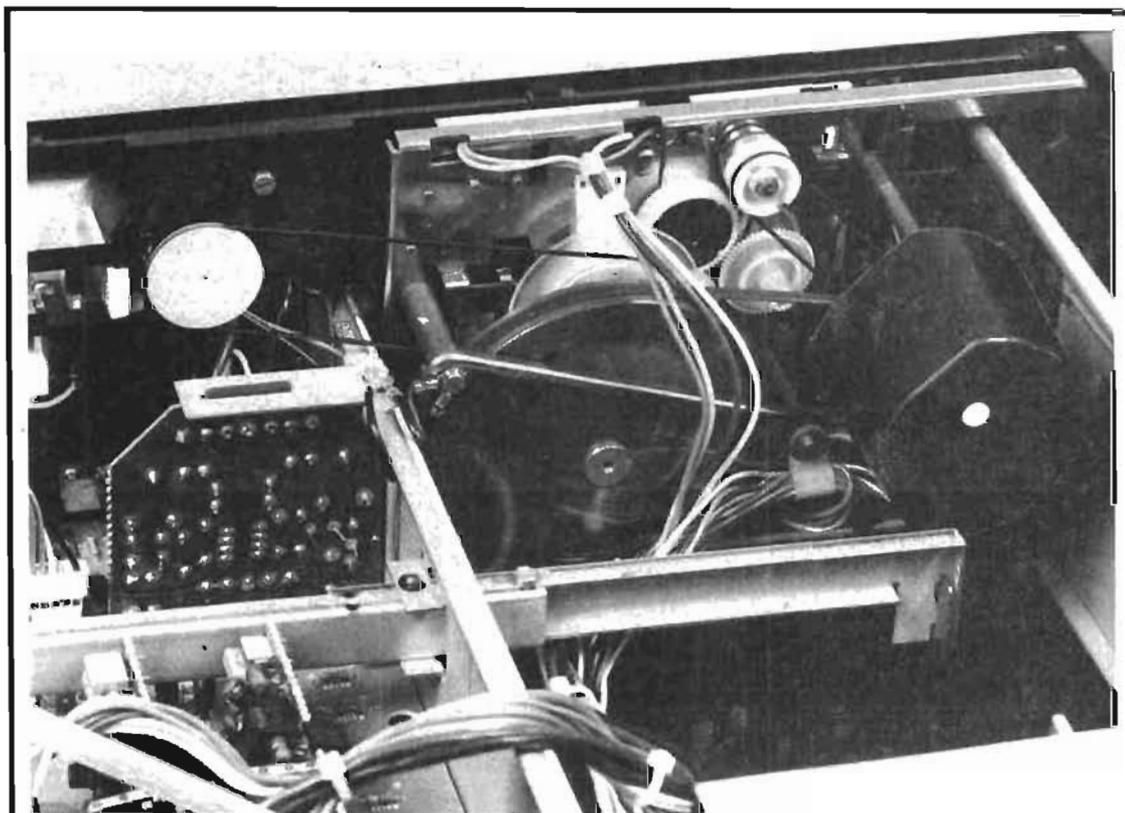
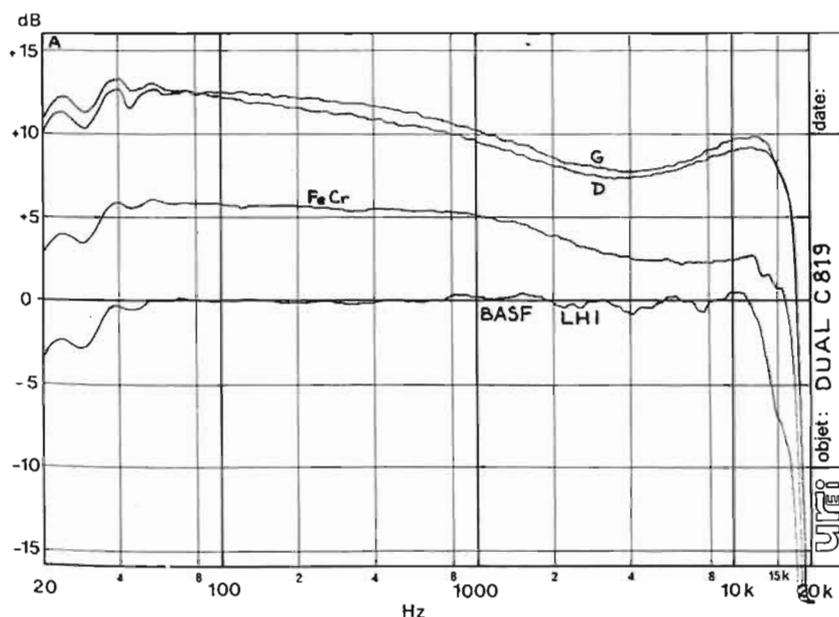
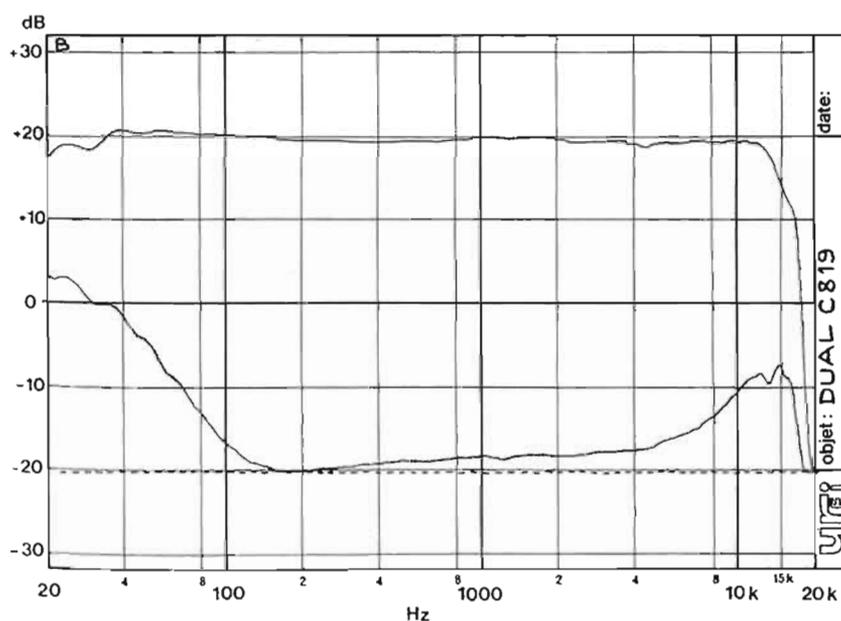


Photo A. - Le moteur est caché dans la boîte noire, plusieurs pignons servent à l'entraînement des porte-bobines.



Courbe A. - Courbe de réponse du C 819 avec cassette chrome Super, FeCr et Fer.



Courbe B. - Courbe de réponse et diaphonie avec une cassette BASF LHI.

harmonique à 1 kHz de 1,2 %, la surmodulation possible de + 4,5 dB (enregistrement dans le rouge). La dynamique pour 3 % de distorsion est de 64,5 dB avec Dolby et filtre de pondération DIN.

Avec une cassette ferro chrome Philips, nous avons un niveau de sortie de - 3,3 dB, le taux de distorsion à 0 dB et 1 kHz est de 1,45 %, la surmodulation possible est de + 4 dB. La dynamique est de 69 dB. Pour la cassette Agfa Superchrome, nous avons un niveau de sortie de - 2 dB, un taux de distorsion harmonique de 2,4 %, un niveau de surmodulation possible de + 1,2 dB. La dynamique d'enregistrement est de 67 dB.

Les courbes de réponse sont données sur la courbe A. Si la cassette LHI de BASF permet d'obtenir une bande passante pratiquement linéaire, nous avons une courbe moins droite pour les cassettes au chrome et fer/chrome, sans doute un petit réglage à reprendre.

La courbe B donne la diaphonie entre pistes, elle est excellente. Le pointillé donne le niveau du bruit (on trouve ici un bruit relativement important, il ne représente absolument pas le bruit réel, nous utilisons ici un circuit de mesure qui remonte une partie du bruit (caractéristique inverse d'une désaccentuation). La précision de mesure est bonne pour les deux extrémités du spectre.

Conclusions

Un très bon magnétophone qui aurait besoin sans doute d'un léger réglage dans le haut médium. Très bonne réalisation et quelques dispositifs que nous avons appréciés.

E. LÉMERY

Réalisation

Elle est simple. D'un côté le bloc moteur avec ses platines de tôle d'acier renforcées, de l'autre, un grand circuit imprimé sur lequel on trouvera divers modules enfichables. Peu de câblage, l'ensemble est simple, facile à dépanner et à entretenir. Un très bel exemple de construction rationnelle.

Mesures

Le temps de bobinage d'une cassette C 60 + 6 est de 66 secondes, cela nous fera sans doute 60 secondes pour une C 60, un très bon score. Le compteur indique 510 pour cette C 60 + 6, les chiffres sont bien utilisés. La précision de vitesse se passe de commentaire, nous avons mesuré

une fréquence de 3 000 Hz à la lecture d'une cassette modulée à 3 kHz (il s'agit sans doute d'un hasard, il est rare de tomber aussi près...)

Le taux de pleurage et de scintillement se situe à 0,07 % en valeur pondérée, c'est très bien.

En position Fer, nous avons utilisé une cassette BASF LHI. Le niveau de sortie est de - 4 dB, le taux de distorsion

LE TUNER-AMPLIFICATEUR



TELEFUNKEN TR 300

L'AMPLI-TUNNER TR 300 de Telefunken à un petit air extrême-oriental tout à fait à la mode. Pas d'inscription en allemand mais bel et bien de l'anglais. La firme de Hannover poursuit une production d'appareils HiFi malgré une concurrence plus que sérieuse des produits japonais. Beaucoup de constructeurs ont baissé les bras, ils restent encore nombreux en Allemagne. Le TR 300 est l'un des produits européens. Nous avons eu l'occasion de passer au banc d'essai un monstre d'électronique signé Telefunken, un appareil qui devait relancer l'image de marque de la firme. Le TR 300 se retrouve avec un indicateur d'accord à diodes électroluminescentes, un indicateur qu'il a emprunté à son grand frère.

Présentation

Elle n'a rien, absolument rien à envier à celle de ses confrères aux cadrans bridés. La façade est anodisée, c'est une plaque massive d'une confortable épaisseur. Les boutons sont tournés en aluminium, on ne sent aucun relief. Le bouton du commutateur de fonction par contre est usiné pour donner une meilleure prise. Les leviers de commandes annexes sont noirs, leur forme est plate, ils sont moulés dans une matière plastique. Le cadran est encastré dans une fenêtre aux angles arrondis, une aiguille blanche se détache sur le fond noir. Aucune aiguille indicatrice d'accord, juste une échelle de 5 diodes électroluminescentes.

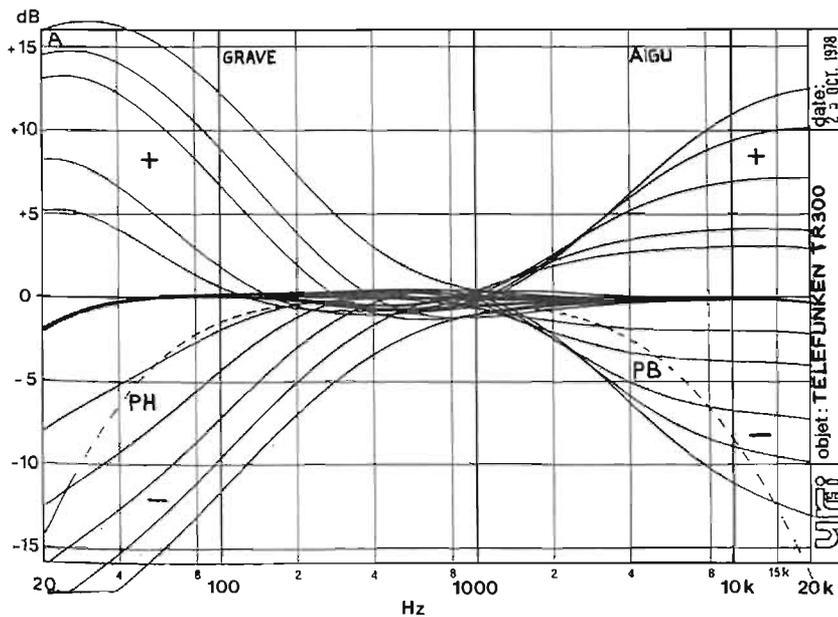
Fonctions

Européen, le tuner offre une gamme en modulation de fréquence, les grandes ondes et les ondes moyennes. La MF possède une commande automatique de fréquence, un silencieux, une touche stéréo, un voyant du même nom, la recherche est manuelle et il n'y a pas de stations prééglées, c'est étonnant. Pas de cadre ferrite, c'est dommage mais une entrée pour antenne externe.

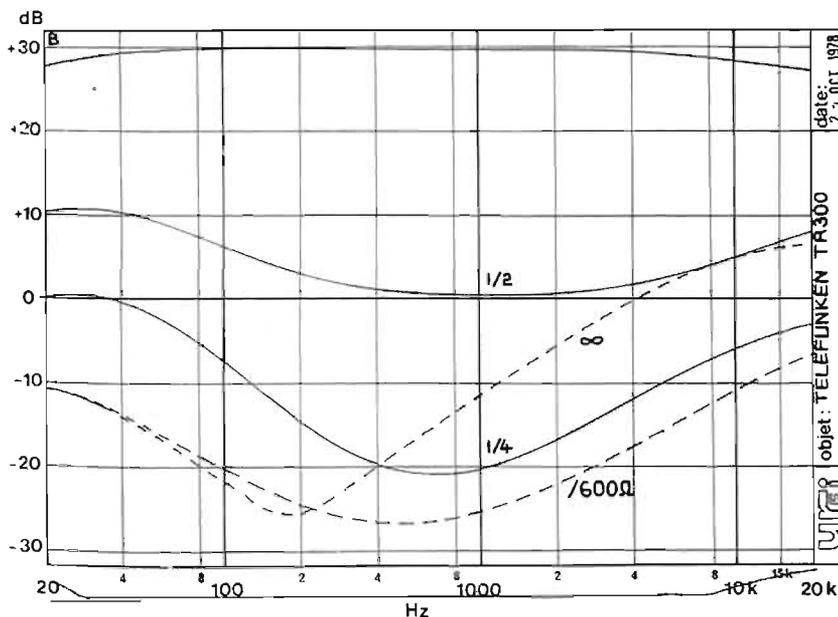
L'amplificateur possède un potentiomètre de grave, un d'aigu, ce sont des potentiomètres à crans, les allemands ne savent pas encore imiter le toucher des potentiomètres japonais, un peu de douceur pour la manœuvre, un peu de

fermeté dans les crans et le tour sera joué. Le potentiomètre de puissance possède 40 crans, le bouton se déplace devant un cadran gradué de 0 à 40. Le correcteur physiologique est commutable, on dispose de trois entrées : phono, magnétophone et auxiliaire. Une touche de monitor permet un contrôle de bande magnétique. Certaines recommandations concernant des pertes dans l'aigu figurent dans une notice d'emploi rédigée dans un très bon français.

Les appareils externes peuvent se raccorder à des prises de type Cinch ou DIN, il y a un doublage des prises pour l'entrée phono et magnétophone. Un filtre de grave et un filtre d'aigu sont prévus. Pour la sortie, nous avons deux paires de prises DIN. Chose rare et



Courbe A. - Correcteur de timbre et en pointillé courbe des filtres.



Courbe B. - Courbes du correcteur physiologique en fonction de la position du bouton. En pointillé, diaphonie sur entrée auxiliaire.

qu'il fallait mentionner, deux prises pour casque, une DIN, un jack sont là, pour les écouteurs nocturnes.

Un ampli tuner qui, par conséquent, se révèle tout à fait classique.

Electronique

L'étage d'entrée MF permet une entrée sur une impédance de 240 Ω, impédance normalisée en Allemagne. En France, on utilisera une antenne de 300 Ω sans trop de problème

de désadaptation. De toute façon, si vous désirez utiliser l'antenne intérieure, vous en trouverez une, de 240 Ω dans l'emballage. Le premier étage n'est pas accordé. Le constructeur a sans doute choisi un circuit magnétique assurant l'amortissement nécessaire à l'obtention d'une large bande passante. Le signal d'entrée arrive sur la porte d'un transistor à effet de champ. La sortie du transistor est reliée à un circuit accordé par une double diode Varicap. Le mélangeur reçoit sur sa porte la tension

d'entrée et sur sa source, la tension de l'oscillateur local. Ce dernier est accordé par diode à capacité variable. Nous avons donc un seul circuit accordé pour ce récepteur, c'est peu, cet ampli-tuner est l'un des premiers de la gamme, il lui fallait un tuner simple.

L'amplificateur FI commence par un L 103, il s'agit d'un μA 703, un des premiers amplificateurs HF réalisé suivant la technique des circuits intégrés. La bande passante est limitée par le filtre céramique FI 101. Le circuit intégré

suivant, CA 3089 est un classique du genre, il assure la limitation, la commande de l'indicateur d'accord, celle du silencieux et la démodulation.

Le décodeur des émissions stéréophoniques est un MC 1310, un circuit que tout le monde connaît.

Un circuit intégré plus récent assure la stabilisation de la tension d'accord, il reçoit aussi la tension de commande automatique de fréquence.

Les sorties du décodeur stéréophonique sont reliées à un filtre LC de type hybride.

Le circuit intégré utilisé pour la réception des émissions en modulation d'amplitude est un TDA 1046, il comporte un oscillateur, un mélangeur, un étage FI, des circuits d'amplification, de détection et de commande d'indicateur d'accord. L'étage d'entrée est équipé d'une commande électrique de gain. Dans cette application, le circuit est associé à des diodes de commutation permettant de commander la sélection de gamme à partir de tensions continues. Un transistor à effet de champ est utilisé dans un étage adaptateur d'impédance, la forte impédance d'entrée est utilisée pour améliorer la sélectivité des circuits d'entrée.

Toutes les tensions d'entrée sont dirigées vers un commutateur mécanique. Les signaux passent par le circuit intégré SN 76131N, circuit amplificateur double à faible bruit. Ce circuit verra son gain et sa courbe de réponse modifiés en fonction de l'entrée (phono au auxiliaire).

Le correcteur de timbre à circuit RC passif est précédé d'un étage à gain variable par le potentiomètre de balance. Ce potentiomètre est utilisé dans un circuit de contre-réaction. L'amplificateur de puissance sort sur des transistors complémentaires Darlington. Leur point de fonctionnement est stabilisé par un transistor. Pas d'étage différentiel, et un condensateur de liaison, la solution choisie est simple.

Concession au progrès, deux régulateurs de tension intégrés ont été utilisés pour délivrer du 12 et du 26 V. Ces composants se trouveront de plus en plus dans les appareils HiFi.

Mesures

Puissance de sortie : elle est relativement modeste. Nous avons mesuré sur 8Ω , les deux canaux en service 21 W par canal. Sur 4Ω , cette puissance passe à 27 W par canal. Un seul canal en service, nous avons une puissance de sortie de 26 W sur 8Ω et de 36 W sur 4Ω .

Le taux de distorsion harmonique pour la puissance maximale de sortie est de 0,09 % sur 4Ω et de 0,26 % sur 8Ω à 1 000 Hz.

A 40 Hz sur 4Ω nous avons 0,06 % et 0,34 % sur 8Ω . A 10 kHz, nous mesurons 0,12 % sur 4Ω et 0,25 % sur 8Ω .

Le taux d'intermodulation, mesuré suivant la méthode SMPTE à partir de deux fréquences mélangées dans un rapport 4/1 : 70 Hz et 7 kHz est de 0,5 % pour une charge de 4Ω et de 0,25 % sur 8Ω .

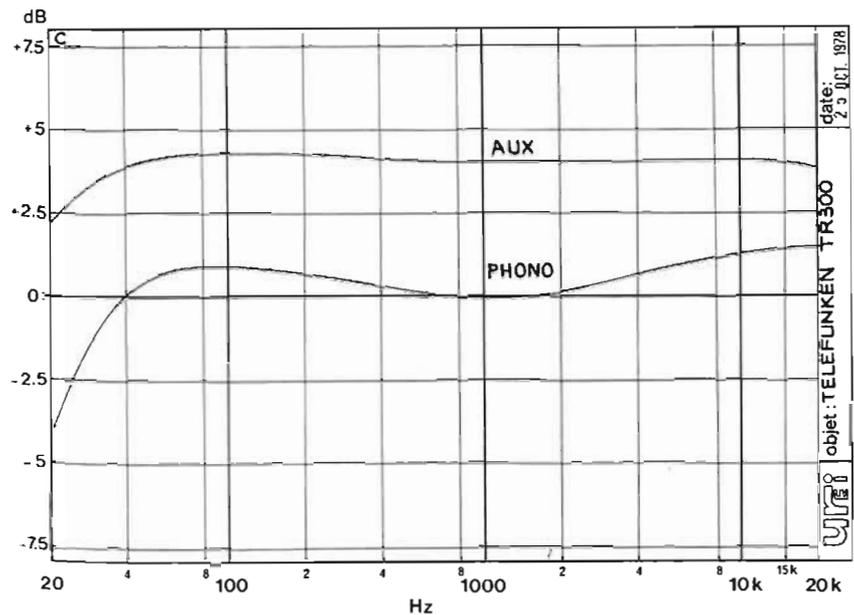
Nous observons, ce qui peut paraître contradictoire, une distorsion supérieure sur une charge de 8Ω . Sur 8Ω , il faut envoyer une tension supérieure pour retrouver la puissance de sortie maximale. Il y a ici des étages qui se saturent. La saturation se fait par une tension alors que, pour la plupart des autres amplificateurs, la distorsion augmente sur 4Ω car la demande en courant est supérieure.

La sensibilité de l'entrée phono est de 1,9 mV, celle de l'entrée auxiliaire de 100 mV. La tension de saturation est de 40 mV pour l'entrée phono et de 2,1 V pour l'entrée auxiliaire.

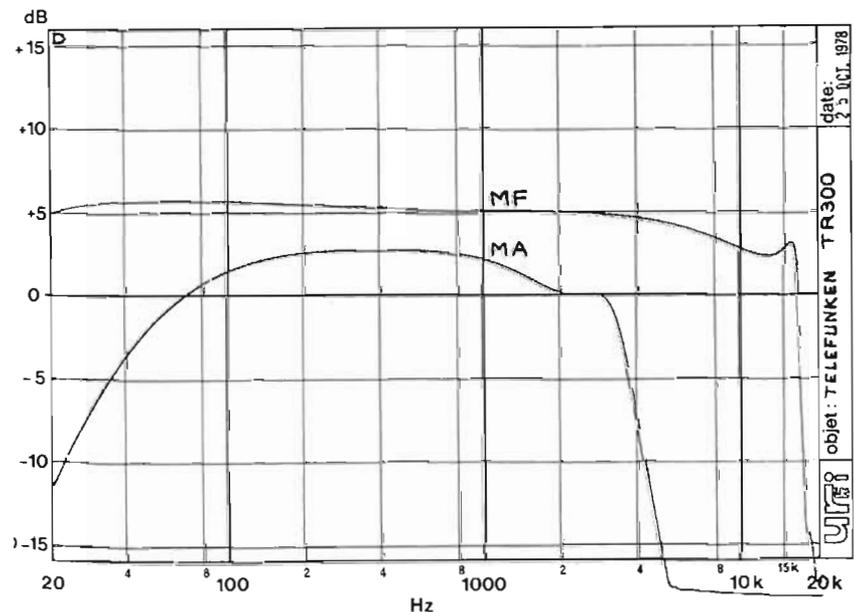
Le rapport signal sur bruit est identique pour les deux voies, il est de 81,5 dB. Pour l'entrée phono, nous considérons un rapport signal sur bruit pour une sensibilité ramenée à l'entrée de 5 mV.

La sensibilité de l'entrée MF est de $1 \mu\text{V}$ sur 75Ω , le silencieux commence à agir à partir de $0,55 \mu\text{V}$, son action est progressive. Le rapport signal sur bruit de 50 dB est obtenu pour une tension d'entrée de $5,6 \mu\text{V}$.

Le rapport signal sur bruit est de 65,5 dB sans pondération et de 72,5 dB avec pondération.



Courbe C. - Courbe de réponse dilatée des entrées auxiliaire et phono.



Courbe D. - Courbe de réponse de la section radio.

La courbe A, donne l'efficacité des correcteurs de timbre pour les positions marquées par des crans. En pointillé, nous avons représenté les courbes de réponse des filtres.

La courbe B donne l'action du correcteur physiologique, pour les positions 1/2 et 1/4 du maximum pour le potentiomètre de volume.

Les courbes en pointillé sont celles de diaphonie, l'une pour l'entrée ouverte, l'autre, meilleure avec l'entrée fermée sur

600Ω . La remontée aux fréquences basses est due à une intervention par l'alimentation alors que dans l'aigu, ce sont les capacités parasites qui sont concernées.

La courbe C donne, élargie, la courbe de réponse des deux entrées auxiliaire et phono. On constate une coupure des basses pour l'entrée phono, ce n'est pas plus mal, on élimine ainsi une partie des interférences dues aux irrégularités du disque. En D, nous

avons les courbes de réponse des deux sections radio, modulation de fréquence et d'amplitude. Deux belles courbes.

Réalisation

La technologie européenne est toujours à la mode. Les circuits intégrés sont toujours utilisés, les japonais y viennent de plus en plus, nous signalerons par exemple la sortie d'un

unique circuit intégré assurant l'amplification FI, la démodulation MF et sans doute d'autres fonctions. Il ne reste qu'à ajouter des composants passifs. Sans doute les européens y arriveront. Ils étaient les maîtres du circuit intégré radiodiffusion, les japonais s'y lancent à fond.

Revenons à cet HR 300. C'est autour d'un châssis moulé que l'appareil a été construit. La construction est modulaire; les circuits imprimés sont reliés entre eux par des câbles plats multicouleurs (de toutes couleurs).

Les transistors de puissance sont vissés sur un radiateur, des rondelles de cuivre servent d'intermédiaire entre le transistor et l'aluminium du radiateur. Une exception, l'un des transistors ne possède pas sa rondelle, l'explication vient sans doute du fait qu'il n'est pas électriquement isolé du radiateur. Le second transistor de ce type est isolé pour éviter un courant de masse.

Le transformateur d'alimen-

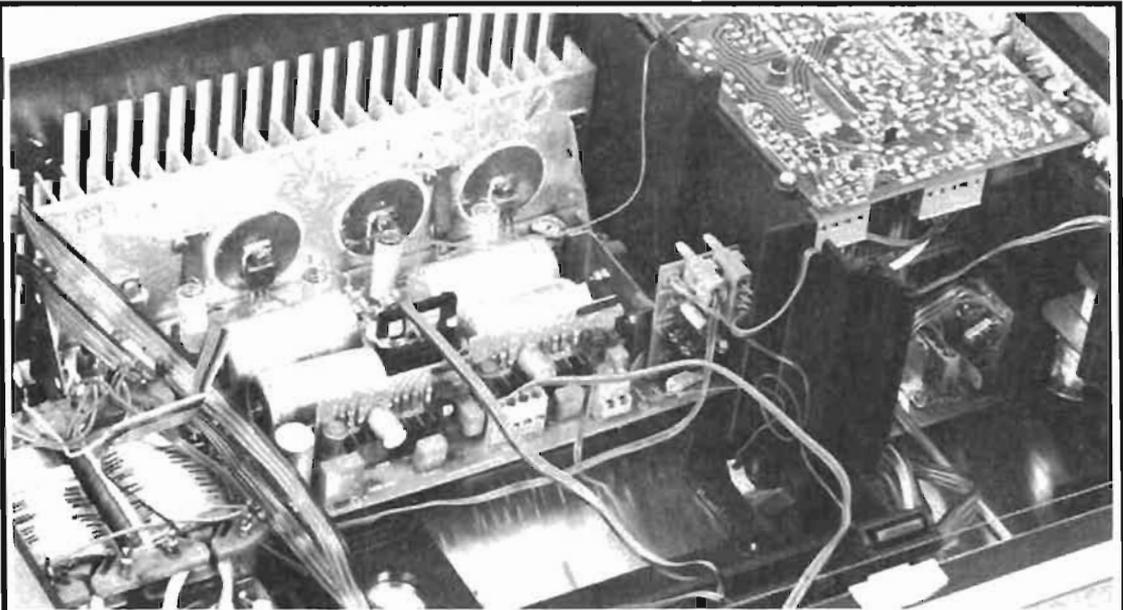


Photo A. - Vue interne du TR 300. Des rondelles de cuivre pour améliorer le contact thermique entre le transistor et le radiateur. On voit ici la complexité du châssis.

tation est réalisé sur un circuit en C. Il est imprégné.

Nous avons donc là un appareil de réalisation très industrielle. Le châssis peut paraître complexe à première vue, cette complexité facilite sans doute les opérations mécaniques.

Conclusions

L'ampli tuner HR 300 de Telefunken, s'il n'offre pas de performances audio extraordinaires offre pourtant toute satisfaction sur bien des plans,

ne serait-ce que le bruit de fond phono ou la sensibilité MF. La réalisation est d'un très bon niveau de qualité. Un appareil très sérieux.

E. LÉMERY

Ets Robert RONDEAU

32, rue Montholon - 75009 PARIS

Tél. : 878.32.55 et 878.32.85 - Métro : CADET

C.C.P. Paris 10.332.34 - IMPORTATEUR-DISTRIBUTEUR

Lion

UNE GAMME D'ETONNANTS INTERPHONES-SECTEUR SANS FIL AVEC APPEL SONORE FONCTIONNANT SUR 110-220 VOLTS

Puissante intercommunication permanente. Chaque interphone peut fonctionner avec 2, 3 ou 4 autres interphones. Il suffit de brancher les différents appareils à des prises de courant dépendant d'un même transformateur.

LIAISON PERMANENTE AVEC VOS EMPLOYES, OU VOTRE FAMILLE, A L'USINE, A L'ATELIER. Au magasin, à la maison. SURVEILLANCE DES ENFANTS. PREVENTION CONTRE LE VOL.

NOUVEAU MODELE A MODULATION DE FREQUENCE

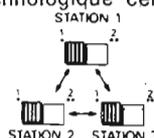
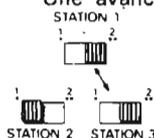
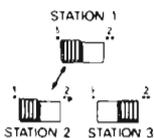
Type LP 701 F - F.M. à 2 canaux

Avec APPEL SONORE, audition parfaite. Elimine 99 % des parasites. Intercommunication permanente (220 volts). Possibilité de constituer réseau de 3 appareils. Voyant de contrôle. Puissance réglable. Une avance technologique certaine! La paire

Prix T.T.C. 598,59 F

Chèque à la commande fco 612,49 F

Contre remboursement 616,79 F



NOUVEAU MODELE

LUXE. Type LP 410.

Puissance 200 mW. 5 transistors. SQUELCH automatique. Peut fonctionner avec 2, 3 ou 4 interphones.

Il suffit de brancher les différents appareils à des prises de courant dépendant du même transformateur.

La paire. T.T.C. 268,13 F

Chèque à la commande, franco 282,03 F

Contre remboursement 286,33 F



RAINBOW



LION LP 806, circuit intégré.

Très puissant : 300 mW. Antiparasité. 1 circuit I.C., 1 silicium transistor, 1 diode. Fréquence : 190 Kc.

La paire 338,69 F

Par corresp. (chèque joint) 352,90 F

Contre remboursement 356,89 F

AMPLIFICATEUR TELEPHONIQUE T.P. 4A :

Puissance : 100 mW. Alimentation 4 piles

U.M.3, 1,5 V. Dimen. : 138x104x67 mm avec

micro ventouse. Prix T.T.C. 117,60 F

Par correspondance

(joindre chèque) 126,10 F

Contre remboursement 130,40 F

GARANTIE CONTRE TOUS VICES DE FABRICATION

Pour vous convaincre de la facilité et de la rapidité de la liaison téléphonique, nous vous consignons pour huit jours à l'essai les interphones LION.



LION L.P. 724 U

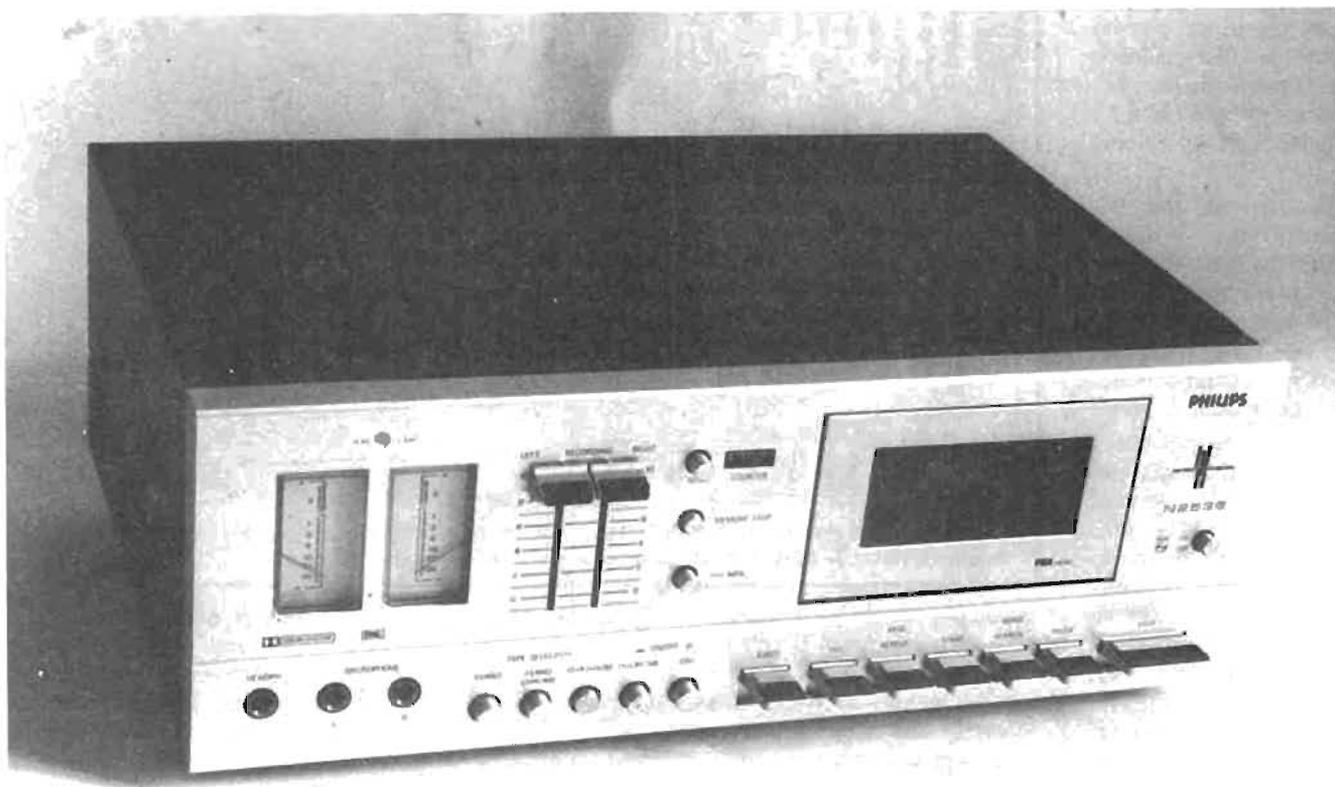
La paire 239,91 F

Colis poste accompagné du règlement, franco 253,81 F

Contre remboursement

Prix 258,11 F

LE MAGNETOPHONE A CASSETTE



PHILIPS N 2538

C'A y est, Philips sort des frontaux, c'est le cri que nous avons poussé au dernier Festival du Son. Il faut bien se mettre à la mode, la formule du rack du meuble HiFi, plus souvent laid que beau, impose pratiquement cette formule étant donné que le tourne-disque n'est pas encore vraiment frontal. Le magnétophone à cassette à chargement frontal est pratiqué, il faut le reconnaître.

Celui de Philips offre une façade anodisée qui ne ressemble pourtant pas du tout à celle des Japonais. Le magnétophone doit rester un produit Philips et il sait le rester. Les touches moulées sont là pour nous le rappeler ainsi que les ailettes pratiques de part et d'autre des joues.

Trêve de dénigrement esthétique, beaucoup de progrès ont été faits en ce sens, et

ce n'est sans doute pas fini. La gamme frontale de Philips marque un certain nombre de points. Les indicateurs de niveau sont face à face, ce qui permet d'aligner facilement (il faut un signal monophonique) les deux voies, en outre, un indicateur de crête signale que l'on a dépassé + 4 dB. Les prises sont du type Jack, enfin un appareil « normalisé », nous voulons dire qui suit la majorité. Les prises arrière sont, comme sur les japonais, des Cinch doublées de DIN. Là encore, bravo. La sélection de bande se fait par trois touches, nous n'avons qu'un seul regret, celui de voir Philips abandonner sa vocation de constructeur pour grand public et suivre une voie plus technique : la sélection automatique de la position chrome n'existe plus... Dommage.

Deux réducteurs de bruit

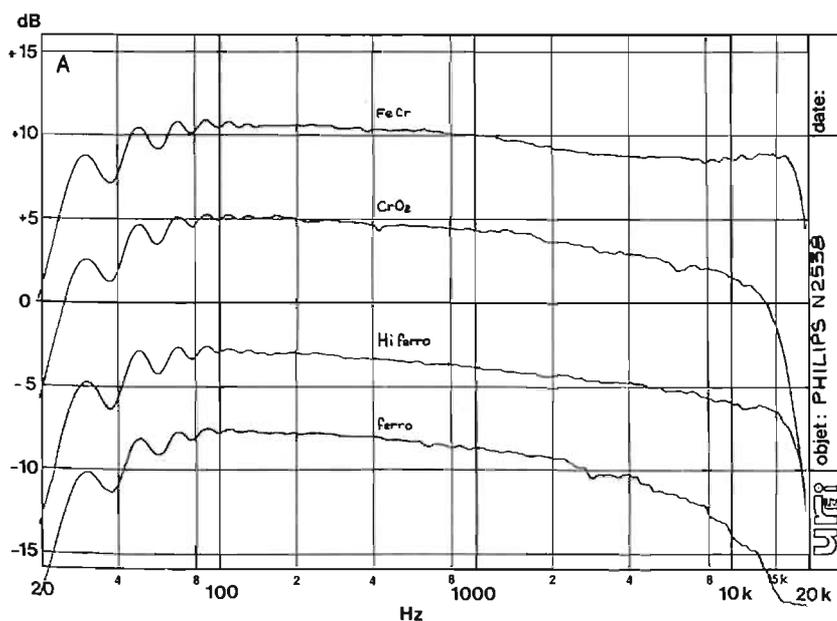
cohabitent, le Philips et le Dolby; leur association procure un remarquable silence d'écoute. Le compteur a un arrêt à mémoire, le filtre multiplex servant à l'enregistrement d'émissions radiophoniques en stéréo est commutable (à quand la commutation automatique ?). La partie mécanique a subi la transformation que nous préconisons il y a déjà quelques années, Philips a adopté le principe utilisé depuis longtemps par Aiwa, celui de lire à grande vitesse, en avant et en arrière pour repérer un morceau. Un défaut à ce système, lorsque la mémoire compteur est en service et que l'on passe, dans ce mode à 000, le compteur relève la touche de lecture et celle de retour rapide est verrouillée.

La touche d'éjection commande l'arrêt du défilement,

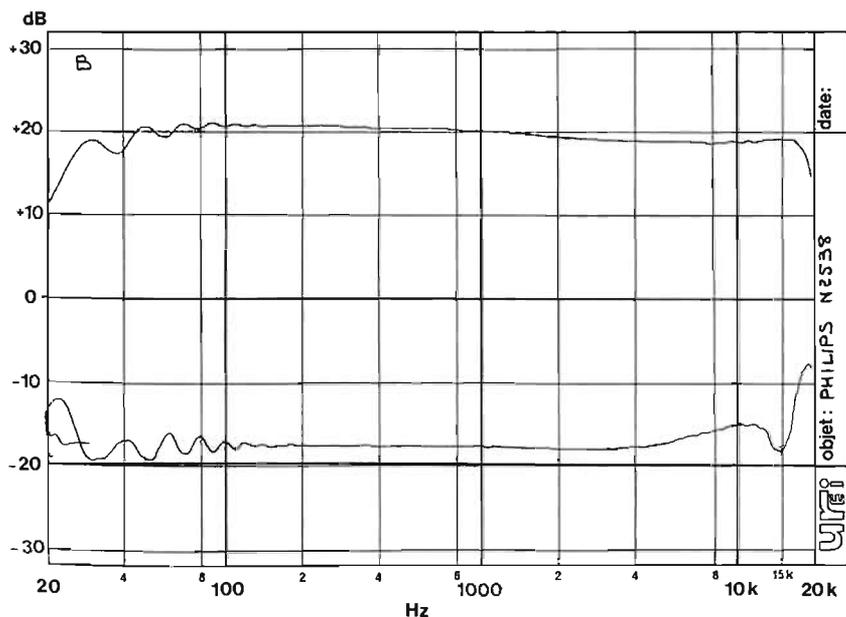
c'est très bien. Une précaution d'utilisation, au moment de la mise en place de la cassette, il faut pousser bien à fond le couvercle, sinon, la touche d'éjection ne se verrouille pas et la porte peut s'ouvrir en marche (e pericoloso...).

Quand nous aurons signalé que les touches possèdent un « tapis » de caoutchouc qui empêche les doigts de glisser, nous aurons voulu signifier que Philips est allé assez loin dans le détail. L'électronique, la mécanique auront-elles suivi ? c'est ce que nous allons voir.

La tête d'enregistrement/lecture d'abord. Elle est marquée FSX, une appellation contrôlée qui veut dire que cette tête est très dure, que ses performances magnétiques sont excellentes. C'est la dernière découverte technique en matière de tête. La tête d'effacement est une tête ferrite.



Courbe A. - Bande passante du magnétophone N2538 avec quatre cassettes Philips C60.



Courbe B. - Courbe de diaphonie, elle se situe pratiquement au niveau du bruit.

La mécanique est nouvelle, elle est montée sur un châssis de Zamack d'une robustesse rassurante. Le constructeur a fait appel, pour ses autres pièces à diverses matières plastiques : du nylon pour les pièces frottantes, une matière chargée de fibre de verre pour le tiroir porte-cassette.

Le porte-tête se déplace sur billes. L'éjection de la cassette est ralentie par un frein à graisse silicone.

Au niveau des tringleries, le constructeur a fait preuve d'astuces. Par exemple, il utilise le levier d'ouverture du

compartiment cassette comme verrou de sécurité pour l'enregistrement. Si la barre est complètement levée, le compartiment s'ouvre, si elle ne se lève qu'à moitié, c'est que la cassette peut être enregistrée. Lorsque la barre est descendue à fond, elle empêche l'enfoncement de la touche d'enregistrement. Pour la lecture rapide, avec relâchement automatique de la touche d'enregistrement, la touche de retour rapide commande la barre de relâchement des touches (celle qui est commandée par la touche d'arrêt). Le dépla-

cement n'est pas complet, on relâchera uniquement la touche d'enregistrement. Il y a un tas d'astuces de ce style dans cette mécanique.

L'entraînement est confié à des courroies suivant une tradition chère à Philips, quelques pignons assurant l'entraînement des bobines. Le moteur est à courant continu, il est équipé d'une génératrice tachymétrique facilitant son asservissement. Paradoxalement, le système de détection de l'arrêt reste confié à un balai qui frotte sur un circuit imprimé. Pas de détecteur à

effet Hall, pas de relais sous vide. Les contacts sont dorés, le système a prouvé son efficacité, pourquoi changer ?

L'arrêt automatique sera déclenché par un électroaimant.

Au moment de l'introduction de la cassette, un temporisateur applique une tension à la bobine réceptrice alors que la débitrice sera bloquée. Si on manœuvre les touches en l'absence de cassette, elles reviennent en place, à condition toutefois que l'appareil soit sous tension. Il n'y a pas de relâchement automatique de touches à la coupure secteur.

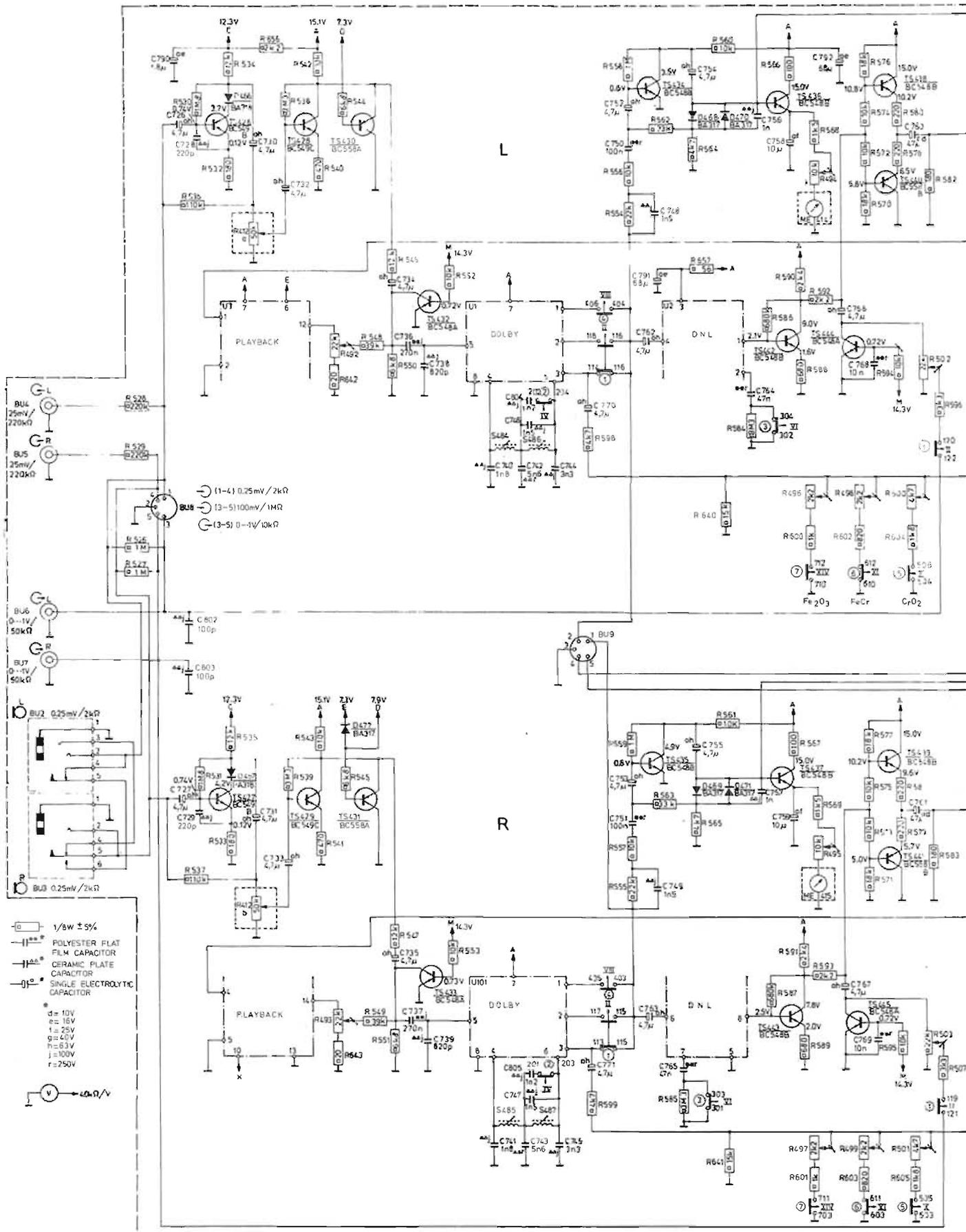
Electronique

Un premier coup d'œil sur le schéma montre que l'électronique est restée relativement classique. Deux circuits intégrés ont été employés pour le réducteur de bruit Dolby, deux autres pour des régulateurs de tension. Les commutations sont classiques : des contacts mécaniques.

Le schéma donne les circuits des deux voies. Les jacks sont pourvus d'une commutation permettant de travailler avec un micro stéréophonique ou deux micros monophoniques. Un seul micro pourra aussi attaquer les deux voies. Les préamplificateurs micro sont utilisés pour l'entrée micro, ce qui est tout à fait normal et aussi pour l'entrée haut niveau.

Cette formule n'est pas la meilleure car elle oblige à abaisser le niveau d'entrée avant de l'amplifier. La commande de gain se fait par le potentiomètre R 412, la résistance R 536 applique une contre-réaction alternative à l'entrée. Un surcroît de gain est donné par le transistor TS 428.

TS 430 sert de silencieux. Il est utilisé pendant la lecture. Le transistor TS 432 fonctionne également en interrupteur, il est commandé par le commutateur d'enregistrement et sert de silencieux au moment où la fonction de l'électronique passe de l'enregistrement à la lecture.



BU4 25mV/220kΩ
 BU5 25mV/220kΩ
 BU6 0-1V/50kΩ
 BU7 0-1V/50kΩ
 BU8 0.25mV/2kΩ
 BU9 0.25mV/2kΩ

(1-4) 0.25mV/2kΩ
 (3-5) 100mV/1MΩ
 (3-5) 0-1V/10kΩ

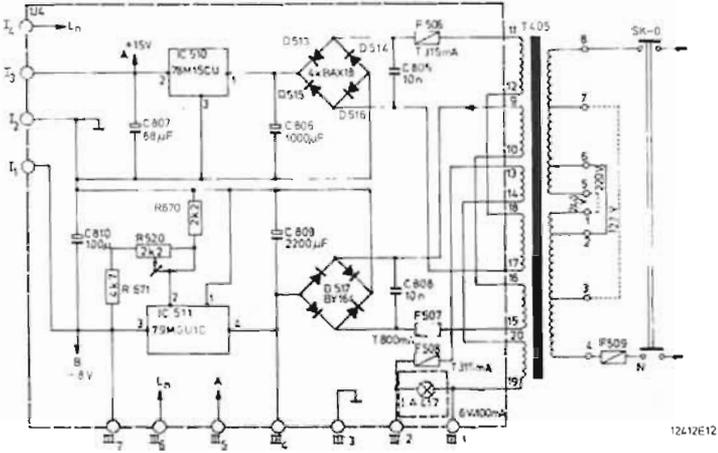
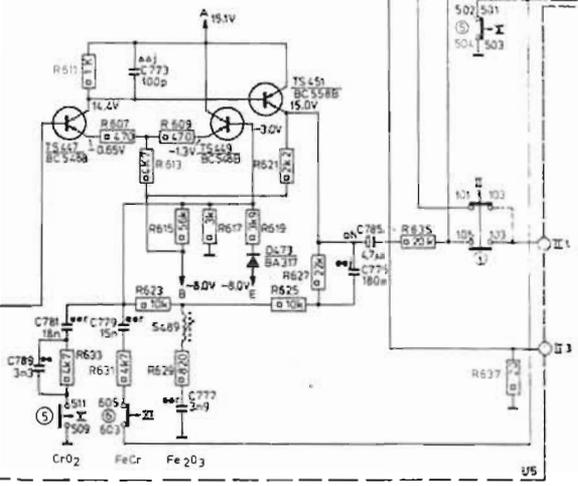
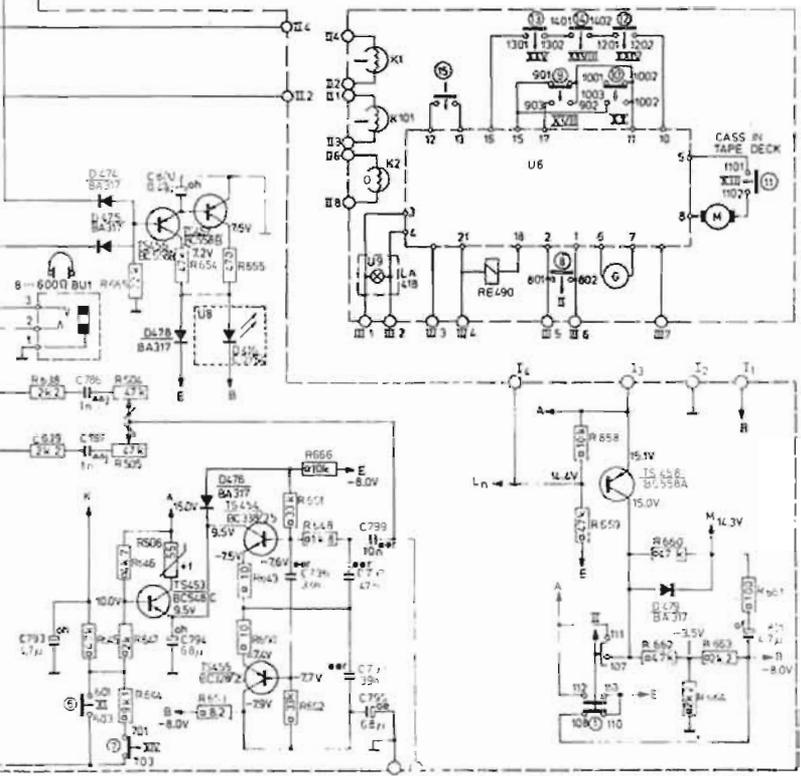
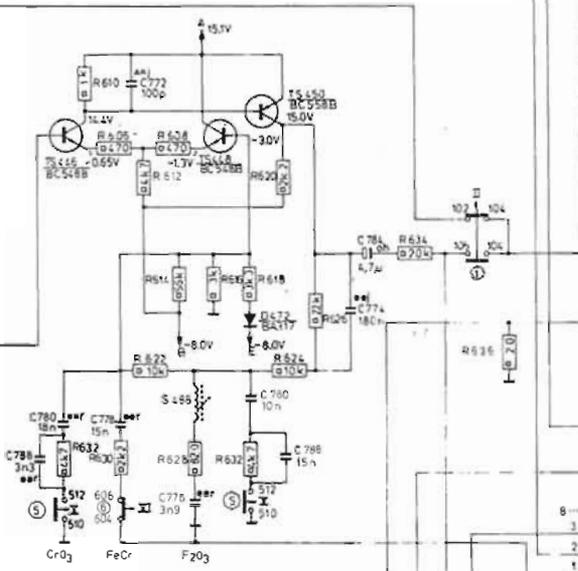
□ 1/8W ±5%
 —||— POLYESTER FLAT FILM CAPACITOR
 —||— CERAMIC PLATE CAPACITOR
 —||— SINGLE ELECTROLYTIC CAPACITOR

* d=10V
 e=16V
 f=25V
 g=40V
 h=63V
 i=100V
 r=250V

V → Ω/V

	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	XIII	XIV	XV	XVI	XVII	XVIII	XIX	XX	XXI	XXII	XXIII	XXIV	XXV	XXVI	XXVII	XXVIII
STOP-PB-W-REW.	I+E	101-103	104-106	110-112	115-117	118-119	120-122																					
REC.-STAND BY	II	103-105	104-106	110-112	115-117	118-119																						
PILOT FILTER ON OFF	III	201-203	202-204																									
D.N.L. OFF ON	IV																											
ODLBY OFF ON	V	301-303	302-304																									
CrO ₂	VI	403-405	404-406																									
		501-503	502-504																									
FeCr	VII	601-603	604-606	609-611	610-612																							
		701-703																										
Fe ₂ O ₃	VIII	801-802																										
		901-902																										
W-REW-STOP-STAND BY RB-REC.	IX	1001-1002																										
STOP-STAND BY	X	1101-1102																										
PB-REC-W-REW.	XI	1201-1202																										
PAUZE OFF ON	XII	1301-1302																										
CASSETTE IN NO TAPE DECK YES	XIII	1401-1402																										
MEMORY OFF ON	XIV	1501-1502																										
COUNTER 000 001-999	XV	1601-1602																										
STOP-STAND BY-W-PB. REC-REW	XVI	1701-1702																										

CIRCUIT DRAWN IN POSITION



12412E2

Les transistors TS 434 et 436 constituent les circuits de commande de l'indicateur de niveau, la tension redressée est dirigée par la diode D 474 sur un amplificateur de crête commandant une diode électroluminescente. La diode D 478 élimine l'indication de crête à la lecture, cette information est en effet inutile.

Le circuit préamplificateur de lecture, non représenté ici, utilise des circuits de silencieux à transistor et une commutation par transistor de la constante de temps 70 ou 120 μ s. Les signaux lus passent dans le réducteur de bruit puis dans le DNL et enfin dans le transistor TS 442 qui permet de sortir un signal exploitable. La tension est également envoyée sur un amplificateur de casque à structure complémentaire.

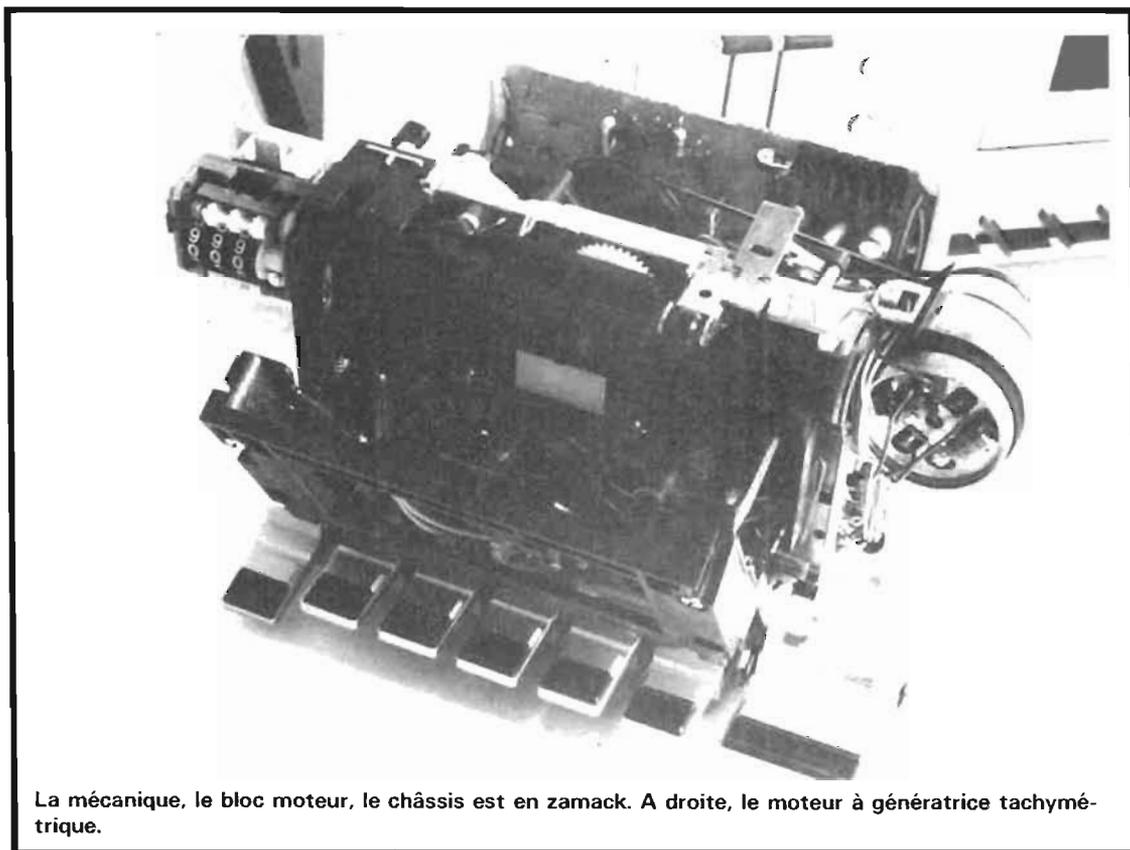
TS 446, TS 448, TS 450 constituent l'amplificateur d'enregistrement. L'oscillateur HF est du type RC, il est constitué de deux transistors complémentaires, TS 454 et TS 455. Son alimentation est assurée par TS 453 qui permet de modifier l'intensité d'effacement et celle de prémagnétisation à la fois en fonction du type de cassette utilisé.

Réalisation

Nous avons parlé de la mécanique, elle est soigneusement réalisée. L'électronique est du type modulaire, pour certains circuits seulement. Les composants sont montés sur circuits imprimés, ces circuits sont recouverts d'un papier adhésif double face qui permet de maintenir les composants au moment de leur soudure au bain.

Les circuits modulaires sont assemblés par connecteurs, ils sont en outre maintenus par un étrier moulé. Le transformateur d'alimentation est à circuit en double C, l'un des enroulements dispose d'un fusible de protection thermique.

Sur le circuit d'alimentation, un condensateur est maintenu par un étrier, preuve d'un certain sérieux au niveau technologique.



La mécanique, le bloc moteur, le châssis est en zamack. A droite, le moteur à génératrice tachymétrique.

Mesures

Les mesures ont été effectuées sur des cassettes de la marque Philips, quatre modèles ont été utilisés : Ferro, Hi Ferro, Ferro chromium et Chromium. Les cassettes utilisées étaient des cassettes C 60.

La durée de bobinage d'une cassette C 60 est de 80 secondes, le compteur indique alors le chiffre 456.

Le taux de pleurage et de scintillement, mesuré à l'enregistrement suivi d'une lecture est de 0,08 %, c'est très bon.

La précision de vitesse est très bonne, une cassette enregistrée à 3 000 Hz donne 2 994 Hz, c'est excellent.

Le niveau de sortie pour un enregistrement à 0 dB est de -1 dBm pour une cassette Ferro, et Hi Ferro, +1,5 % pour une cassette Fe-Cr et +2 dB pour la cassette au chrome. Nous avons pour ces niveaux d'enregistrement un taux de distorsion respectif de 1,6 ; 1,2 ; 1,4 et 2,4 %. A l'allumage de l'indicateur de crête (la lueur n'est pas maximale un taux respectif de 3 %, 2 %, 8 % et 5,6 %).

La leçon que l'on peut tirer est que l'on peut utiliser cet indicateur avec une certaine sécurité. Avec une cassette au chrome, il ne faudra surtout pas allumer le voyant.

Le rapport signal/bruit pour un niveau d'enregistrement de 0 dB est de 50 dB, pondéré sans Dolby, 59 avec Dolby pour la cassette Ferro, on gagne 1,5 dB sans Dolby, 2 avec Dolby avec la cassette Hi Ferro, la cassette Fer/chrome permet d'avoir 57,5 dB sans Dolby et 66,5 avec Dolby. Pour la cassette au chrome, nous avons 1/2 dB de plus qu'avec la cassette FeCr. Ce dernier chiffre peut être trompeur : nous avons un taux de distorsion plus important.

Si on utilise l'indicateur de crête, les valeurs trouvées peuvent être améliorées de 4 dB.

Nous aurions pu également donner une valeur pour la dynamique en ramenant les rapports signal/bruit à 3 % de distorsion. La cassette au chrome perdrait environ 2 dB, la cassette Hi Ferro gagnerait 2 dB sur la ferro.

Les courbes de réponse de ces cassettes sont données sur la figure A. Avantage au chrome, chute dans l'aigu pour

la cassette Ferro et celle au chrome, c'est normal, il y a une saturation. La cassette ne supporte pas tellement les enregistrements à fort niveau (enregistrement effectué ici à 0 dB à 400 Hz et en utilisant un filtre de désaccentuation faisant baisser progressivement le niveau de l'aigu, constante de temps de 50 μ s).

La courbe B donne la diaphonie G/D, elle est excellente, à peine supérieure au niveau de bruit.

Conclusions

La nouvelle gamme Philips de magnétophones à cassette se porte très bien. Les performances n'ont rien à envier à celles de la concurrence. La réalisation est propre, les solutions adoptées originales. Une gamme à suivre.

Etienne LÉMERY

L'OSCILLOSCOPE



HAMEG 512-7

DEUX fois 50 MHz, fonction XY, ligne à retard, retard de balayage réglable, tube cathodique de 13 cm accéléré à 12 kV... tout cela, et bien d'autres performances sur lesquelles nous nous attarderons au cours de cet essai, pour environ 5 000 F TTC : les établissements Hameg semblent n'avoir pas fini de nous étonner !

Aussi devine-t-on l'impatience que nous éprouvions, à tester ce modèle HM 512-7, récemment amélioré pour augmenter sa bande passante de 40 à 50 MHz. Comme on le verra, nous avons été mieux que séduits : à un prix qui intéresse encore l'amateur passionné, nous sommes en présence d'un matériel digne du laboratoire professionnel.

Présentation générale du HM 512-7

Ceux de nos lecteurs qui ont déjà lu, dans ces colonnes, notre essai du HM 312-7 (le Haut-Parleur n° 1632), retrouveront, dans l'aspect extérieur du HM 512-7, les traits caractéristiques de la famille Hameg (voir la photographie de tête).

Le coffret se compose d'une tôle d'habillage soudée par points, largement et élégamment perforée pour la ventilation, et munie d'une confortable poignée de portage. Le tout est recouvert d'une peinture gris anthracite, légèrement granitée. Sur cet habillage, viennent se fixer le fond (de même tôle grise), et la face avant, solidaire du châssis.

Deux vis suffisent à maintenir le tout, et le démontage s'effectue en quelques secondes.

La face avant (fig. 1), est en aluminium, avec une sérigraphie noire bien lisible. Une grande partie de la place y est occupée par l'écran du tube cathodique, dont un cache rectangulaire, noir, limite la surface utile (8 cm de hauteur, 10 cm de largeur, s'inscrivant dans les 13 cm de diamètre de l'écran circulaire). Notons dès maintenant avec plaisir que le graticule, sérigraphié en rouge sur la plaque de protection, peut être éclairé de façon progressive.

Toutes les commandes, dont nous examinerons plus loin le détail, sont regroupées en quatre ensembles, limités par leurs

cadres. En haut à droite (cadre A, figure 1), les commandes du faisceau ; juste au-dessous (cadre B), celles du retard de balayage ; en bas à gauche (cadre C), les réglages des deux amplificateurs verticaux (dont l'un peut être utilisé en horizontal pour le mode XY) et de leurs différentes combinaisons de découpage ou d'addition ; enfin, en bas et à droite (cadre D), sont rassemblées les commandes de la base de temps.

On découvre enfin, sur la face arrière, deux prises BNC. L'une d'elles délivre la tension en dents de scie du générateur de balayage, tandis que l'autre est utilisable pour la modulation, en luminosité, du faisceau. Elle admet des signaux aux normes TTL, dont le niveau bas provoque l'effacement de la trace.

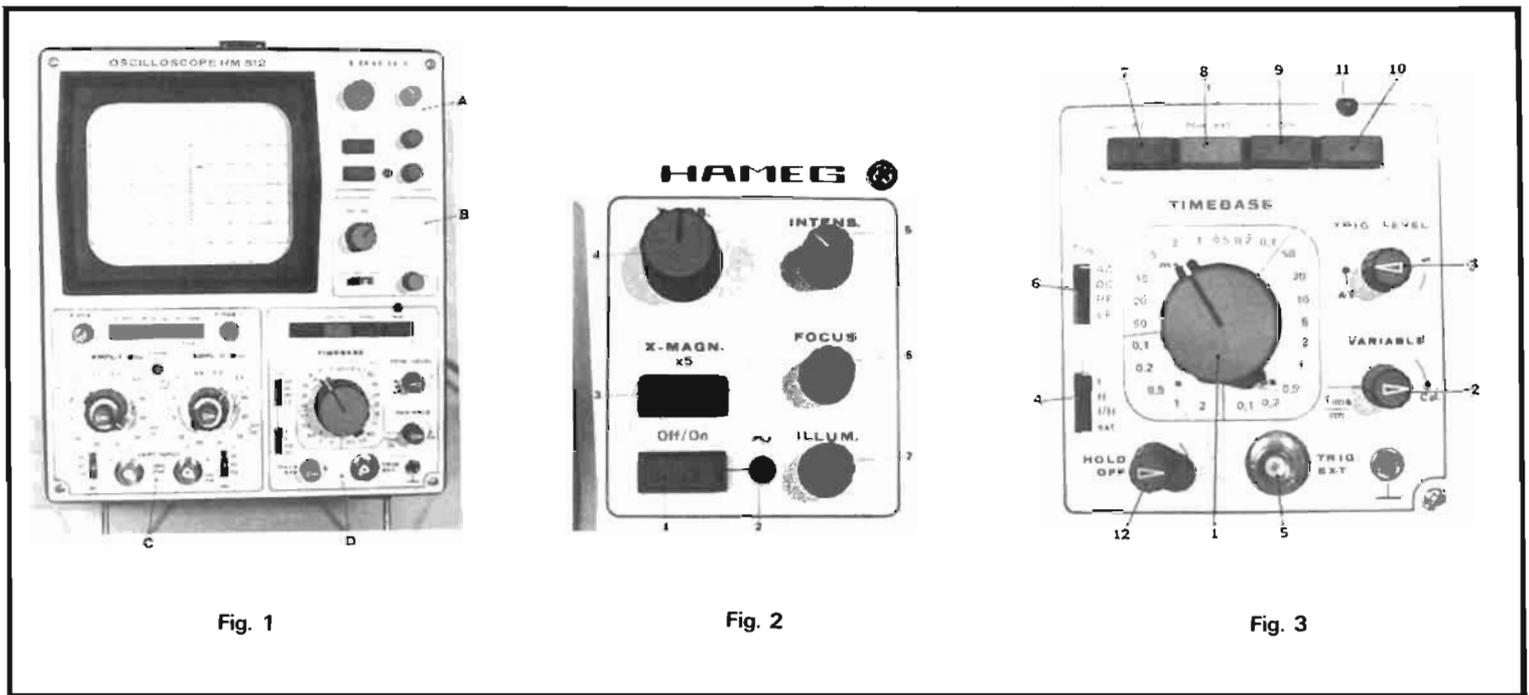


Fig. 1

Fig. 2

Fig. 3

Résumé des caractéristiques

Modes de fonctionnement :

- Monotrace sur canal I, ou double trace par découpage des canaux I et II. Le découpage peut s'effectuer soit en alterné (un balayage complet pour chaque voie), soit en découpé, avec une fréquence de découpage d'environ 1 MHz.
- Addition des canaux I et II. Comme le canal I peut être inversé, il est également possible de faire apparaître la différence de deux signaux présentés sur les deux voies verticales.
- Fonctionnement en XY, les déviations horizontales étant alors commandées par le canal II.

Amplificateurs verticaux :

- Bande passante du continu à 50 MHz, à -3 dB (65 MHz à -6 dB).
- Temps de montée de 7 ns, avec un dépassement inférieur à 1%.
- Sensibilité réglable de 5 mV/cm à 20 V/cm en 12 positions calibrées, avec la séquence 1, 2, 5, et une tolérance de $\pm 3\%$ (donnée du constructeur).
- Réglage fin de la sensibilité, non calibré, dans le rapport 2,5/1, portant la sensibilité la plus faible à 50 V/cm

(400 V_{CC} sur la hauteur totale de l'écran).

- Impédance d'entrée équivalente à 1 M Ω en parallèle sur 25 pF.
- Tension maximale admissible : 500 V continu.
- Ligne à retard (retard de 95 ns indiqué par le constructeur).

Base de temps :

- Vitesses de balayage de 2 s/cm à 100 ns/cm, en 23 positions calibrées, avec la séquence 1, 2, 5, et une tolérance de $\pm 3\%$ (donnée du constructeur).
- Loupe électronique x 5, portant la plus grande vitesse de balayage à 20 ns/cm.
- Réglage fin de la vitesse de balayage dans le rapport 2,5/1, non calibré. La vitesse la plus lente est alors de 5 cm/s.
- Retard de balayage réglage en 7 gammes de 100 ns à 1 s, avec un réglage fin dans le rapport 1/10, par potentiomètre hélicoptère à 10 tours.
- Déclenchement automatique ou à seuil réglable, sur le canal I ou le canal II, ou sur chaque canal séparément (il est alors possible de présenter, de façon stable, deux signaux n'offrant aucune relation de synchronisme). Le déclenchement est également possible à partir d'une tension externe, et le couplage s'effectue soit en continu, soit en alternatif, avec

interposition d'un filtre HF ou BF éventuellement.

- Déclenchement monocoup pour les phénomènes non répétitifs.
- Possibilité d'inhibition de balayage dans le rapport 10/1 (utile par exemple, pour des signaux « tone-burst »).
- Sensibilité de déclenchement : une hauteur de trace de 5 mm au maximum suffit du continu à 70 MHz (donnée du constructeur).

Fonctionnement en XY :

- Entrée de la déviation horizontale par le canal II.
- Bande passante du continu à 5 MHz, à -3 dB.
- Sensibilité et impédance d'entrée : comme en vertical.

Tube cathodique :

- Tube de 13 cm, accéléré à 1,4 kV et post-accéléré à 12 kV.

Divers :

- Générateur incorporé délivrant des signaux carrés à 1 kHz, pour le réglage des sondes (amplitude de 0,2 V crête à crête).
- Entrée pour modulation d'intensité du faisceau, recevant des signaux TTL (5 V crête à crête).
- Alimentation sous 110, 127, 220 ou 237 volts, avec une tolérance de $\pm 10\%$ sur la valeur nominale. La consommation atteint environ 40 watts.

Caractéristiques mécaniques :

- Masse : 9,1 kg.
- Dimensions : largeur 212 mm, hauteur 237 mm, profondeur 380 mm.
- Poignée de portage et béquille rétractable.

Principaux accessoires (en option) :

- Sondes atténuatrices 10 : 1 (10 M Ω en parallèle sur 7 pF) utilisables jusqu'à 60 MHz (-3 dB). Référence HZ 30.
- Sondes atténuatrices commutables 10 : 1 et 1 : 1, avec bande passante de 80 MHz en position 10 : 1 et de 15 MHz en position 1 : 1. Référence HZ 40.
- Sonde démodulatrice HZ 31.
- Visière d'écran, pour le travail en lumière ambiante élevée.

Les commandes et leur utilisation

Comme nous l'avons remarqué plus haut, le « tableau de bord » de l'oscilloscope Hameg HM 512-7 se présente sous une disposition très logique, qui facilite sa prise en main intuitive. Cependant, il s'agit d'un appareil de laboratoire aux fonctions multiples, dont beaucoup ne se rencontrent pas sur les oscilloscopes de

service. Nous en examinerons donc simultanément la disposition, par référence aux photographies partielles de la façade, et le rôle, qu'illustreront quelques oscillogrammes.

Dans le cadre des commandes du faisceau (fig. 2), on trouve d'abord l'interrupteur général de mise sous tension (1), accompagné du témoin (2), constitué d'une diode électroluminescente. Juste au-dessous se trouve le commutateur de la loupe électronique (3), surmonté du potentiomètre de cadrage horizontal (4); ce dernier donne, en l'absence de loupe électronique, un décalage maximal de 7 cm vers la gauche ou vers la droite, par rapport à la position de repos. Les potentiomètres (5) et (6) règlent respectivement l'intensité des triacs et leur focalisation, dont nous avons apprécié la qualité même aux luminosités les plus élevées. Le potentiomètre (7) règle l'éclairage du graticule.

Le cadre de la figure 3 (il s'agit du cadre 6 de la photographie générale de façade), regroupe les commandes des amplificateurs et de leurs modes de fonctionnement. L'entrée s'effectue sur les prises BNC (1) et (2), à côté desquelles on trouve les commutateurs (3) et (4) pour la mise à la masse, la transmission de la composante continue, ou la transmission de la seule composante alternative. Les commutateurs (5) et (6) sélectionnent, sur chaque canal, l'une des 12 sensibilités calibrées; ils entourent les potentiomètres de réglage fin de la sensibilité (7) et (8). Deux petits trous (9) et (10), permettent

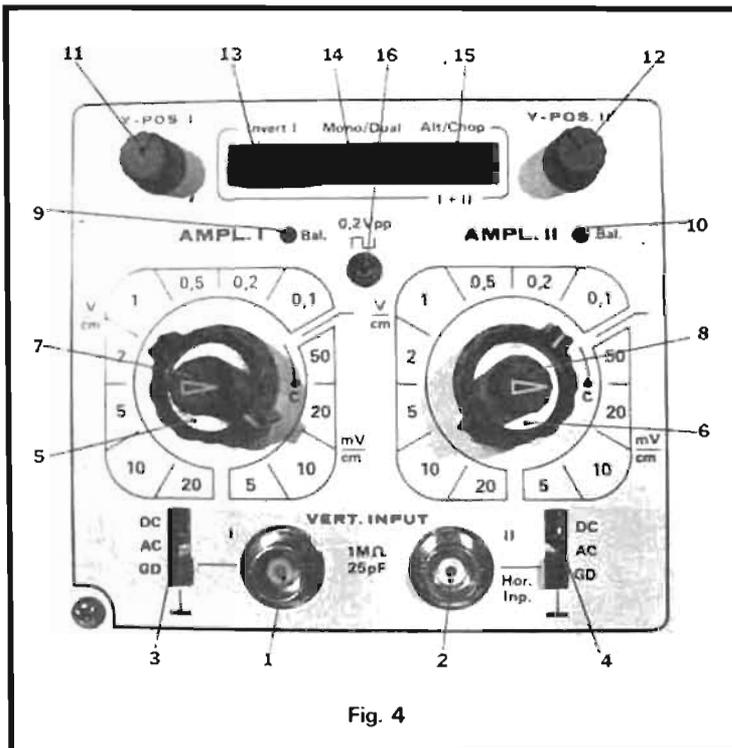


Fig. 4

d'accéder à l'aide d'un tournevis, aux ajustables de balance. Les potentiomètres de cadrage vertical (11) et (12), donnent une excursion à peu près égale, de part et d'autre de la position de repos, à la hauteur totale de l'écran (± 8 cm).

Toujours dans ce même cadre, on dispose enfin d'un clavier à trois touches. En position enfoncée, la touche (13) inverse le sens de déviation sur le canal I. La touche (14) fait passer du fonctionnement monocanal (sur la voie II), au fonctionnement en deux canaux, tandis que la touche (15) sélectionne soit le mode alterné, soit le mode découpé. Si cette dernière touche est seule enfoncée, il n'apparaît plus qu'une trace, représentative de la somme

des tensions appliquées aux deux entrées; enfin, on obtient la différence de ces deux tensions, en enfonçant simultanément (13) et (15), ce qui inverse le signe du canal I.

Au-dessous du clavier, apparaît la borne (16) où on dispose du signal rectangulaire de réglage des sondes. Nous ferons à ce sujet une remarque (qui ne constitue nullement une critique à l'égard de l'oscilloscope Hameg mais concerne tous les appareils bicourbes): les capacités d'entrée des deux canaux ne peuvent évidemment pas être identiques, et le réglage de la sonde atténuatrice dépend alors du canal sur laquelle on l'applique. Dans la pratique, il faudra donc repérer les deux sondes, et ne jamais les intervertir. Comme ces son-

des, par ailleurs, subissent continuellement des contraintes mécaniques importantes, une vérification fréquente de leur réglage s'impose.

Le cadre D de la façade, donc les commandes de la base de temps, sera détaillé par référence à la photographie de la figure 4. Le commutateur (1) sélectionne l'une des 23 vitesses de balayage calibrées, sous réserve que le potentiomètre (2) se trouve complètement tourné dans le sens des aiguilles d'une montre: ce dernier sert, en effet, dans toutes ses autres positions, de réglage fin de la vitesse.

En déclenchement automatique, le potentiomètre de seuil (3) étant tourné à fond vers la gauche (position encliquetée), le départ s'effectue sur le niveau moyen du signal. Sur les autres positions, le seuil de départ peut être choisi de façon très efficace sur pratiquement 100 % de la hauteur du signal, comme le montrent les oscillogrammes des figures 5 et 6.

Le choix de la source de déclenchement est déterminé par la position du commutateur (4). Sur les deux premières positions, le canal I, ou le canal II, est appliqué au trigger d'entrée du conformateur de la base de temps. La troisième position se révèle très intéressante, en ce qu'elle permet la stabilisation de deux signaux n'ayant entre eux aucune relation particulière de fréquence, ainsi que le montre l'oscillogramme de la figure 7; en effet, pour chaque balayage, le déclenchement se trouve alors commandé par le signal

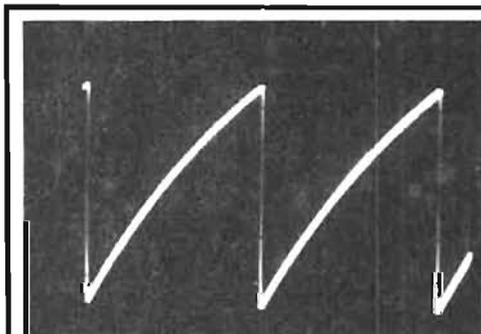


Fig. 5. - Sur cette rampe exponentielle, le déclenchement est possible jusqu'à la limite supérieure...

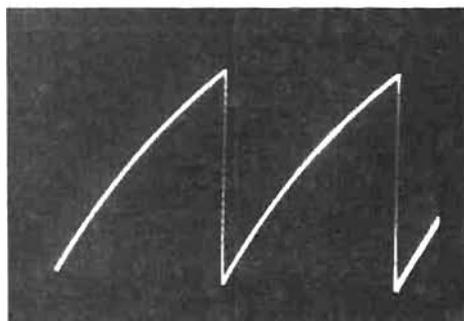


Fig. 6. - ... ou à partir de l'extrême limite inférieure.

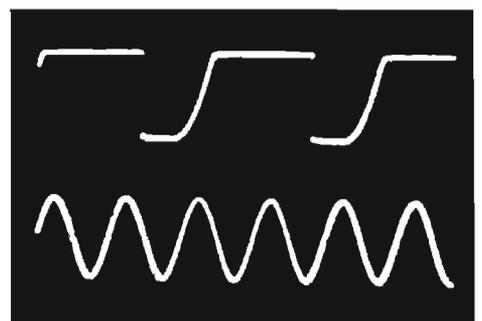


Fig. 7. - Le déclenchement séparé, sur chacun des canaux, permet de stabiliser deux traces pour des signaux dont les fréquences sont dans un rapport quelconque.

d'entrée de la voie alors affichée. Enfin, la quatrième position de ce même commutateur, sélectionne la synchronisation par un signal externe, appliqué sur la prise BNC (5).

Le commutateur (6) agit sur la nature du couplage entre le signal observé, et les circuits de synchronisation de la base de temps. En position AC, seule la composante alternative est utilisée. La position DC, pour laquelle il y a transmission de la composante continue, se révèle utile pour les phénomènes à variation très lente. Les deux autres positions favorisent, par la mise en service de filtres, soit le passage des fréquences élevées (HF), soit au contraire celui des fréquences basses (LF), vers les circuits de synchronisation. On comprendra bien leur utilité, par application à l'observation d'un signal vidéo composite, que nous avons extrait d'une mire couleur.

Dans un tel signal, figurent à la fois, outre le contenu vidéo, des impulsions de synchronisation pour la base de temps « ligne » du récepteur TV, et des impulsions de synchronisation pour sa base de temps « trames ». Alors que ces dernières ont une fréquence de récurrence de 50 Hz, les premières se répètent, dans le standard 625 lignes, à une fréquence de 15 625 Hz. Si on désire explorer les séquences de trames, il faut éliminer tout risque de déclenchement intempestif par les impulsions de lignes, qui conduiraient à un balayage instable. On passe alors dans la position « LF », qui permet d'observer des oscillogrammes tels que celui de la figure 8, avec un balayage lent de l'oscilloscope (5 ms/cm).

Au contraire, l'examen d'un oscillogramme affichant le contenu d'une ou de deux lignes (cas de la figure 1), suppose évidemment une vitesse de balayage plus élevée (10 μ s/cm dans notre exemple), mais aussi qu'on favorise la synchronisation par les impulsions à fréquence élevée : il faut alors passer le commutateur (6) dans la position « HF ».

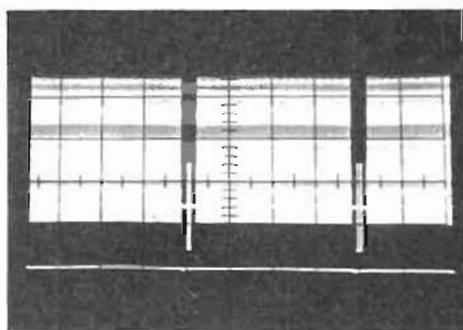


Fig. 8. - En position « LF » du mode de couplage vers le trigger, on peut facilement synchroniser un signal vidéo sur les impulsions de trames.

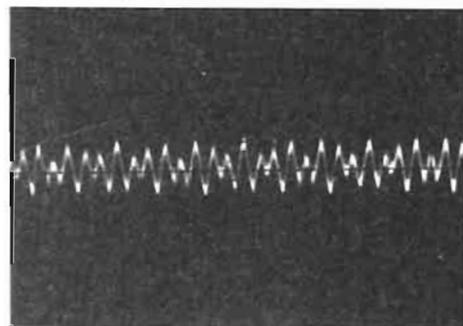


Fig. 10

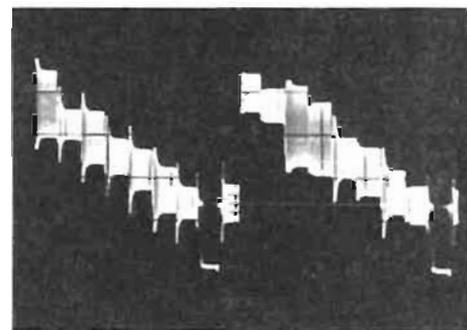


Fig. 9. - La position « HF » favorisant les fréquences élevées, permet la synchronisation sur les impulsions de lignes.

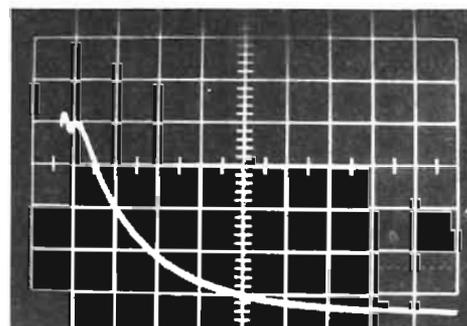


Fig. 11. - Au départ très rapide de l'éclair, correspond un début d'oscillogramme quasi-vertical, donc à inscription rapide et peu lumineuse : la pellicule n'a pas pu enregistrer. Verticalement : 1 V/cm. Horizontalement : 200 ns/cm.

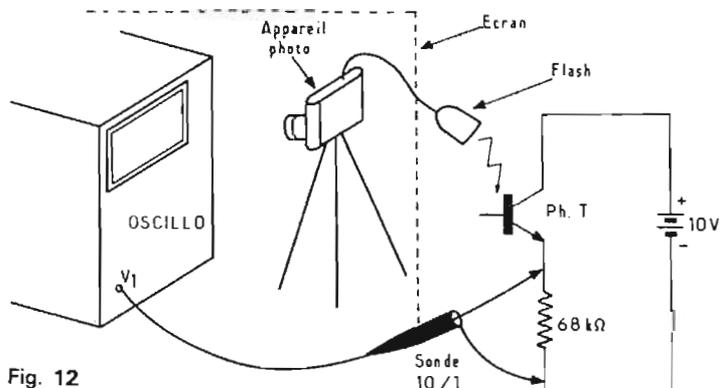


Fig. 12

Dans ces mêmes conditions, nous avons pu, sans difficultés, et toujours à partir d'une mire couleur, extraire la porteuse sur la sortie « radio-fréquence » modulée par le signal de chrominance, et réglée sur 65 MHz : l'oscillogramme de la figure 10, pris avec une vitesse de balayage de 20 ns/cm (emploi de la loupe électronique), montre l'excellente qualité de la synchronisation, alors que la hauteur de trace sur l'écran dépasse à peine 5 mm !

Le clavier de la section base de temps, se compose de qua-

tre touches. La première (7), sélectionne classiquement la polarité du déclenchement. La deuxième (8), déconnecte la base de temps et raccorde les étages préamplificateurs du canal II sur l'ampli de sortie horizontal, pour le travail en XY : nous reviendrons plus loin sur ce mode de fonctionnement. Les deux dernières touches enfin (9) et (10), se rapportent au fonctionnement monocoup, mis en service par enfoncement de la touche (9) : le voyant « RESET » (11) doit alors s'allumer, sinon, il faut

réarmer en appuyant sur la touche (10).

Dans le fonctionnement en monocanal le principal problème réside dans le réglage du seuil de déclenchement. Dans la mesure du possible, il sera avantageux de préréglager ce seuil à l'aide d'un signal récurrent offrant la même amplitude que le signal non répétitif qu'on désire étudier. Naturellement, après chaque déclenchement, il est nécessaire de réarmer par la touche « RESET ».

Une illustration des résultats

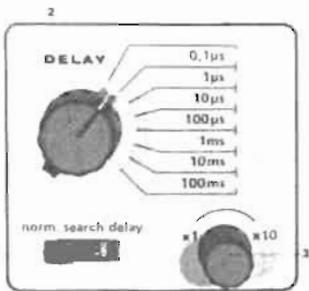


Fig. 13

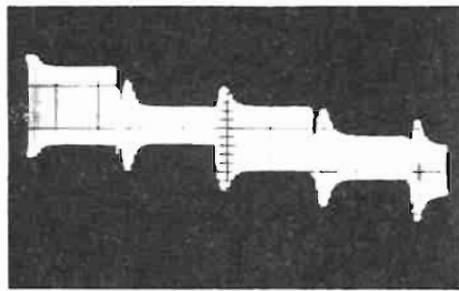


Fig. 15



Fig. 16. - Par la commande de retard de balayage, et en position « recherche » du commutateur, on éteint le début de l'oscillogramme, jusqu'à la zone à détailler.

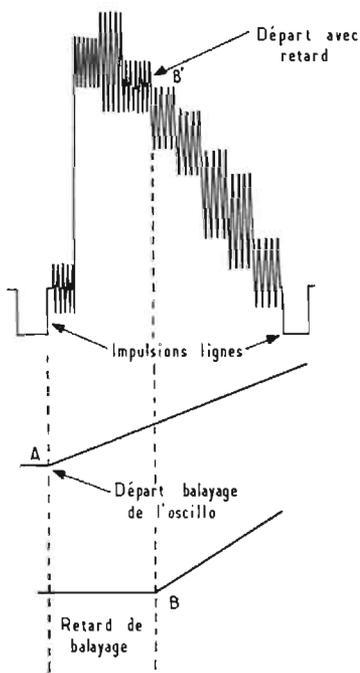


Fig. 14

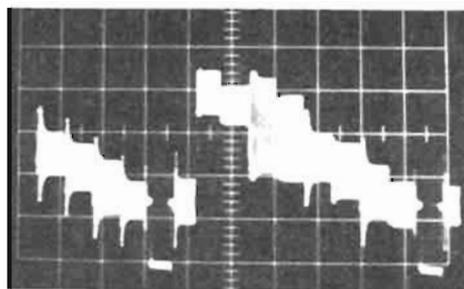


Fig. 17. - Le passage du commutateur sur la position « delay », ramène alors ce point à gauche de l'écran.

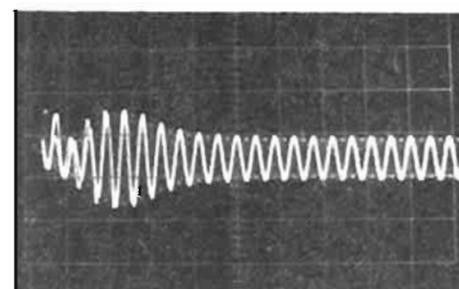


Fig. 18. - Maintenant, en augmentant la vitesse de balayage, on peut agrandir très fortement le détail désiré.

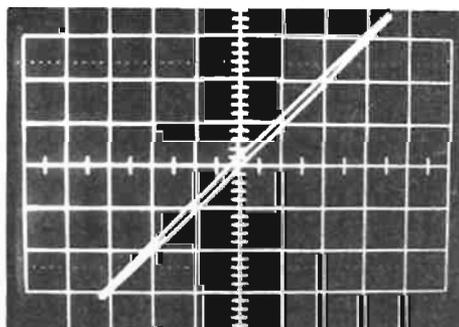


Fig. 19

qu'on peut obtenir avec le fonctionnement en monocoup est donnée par l'oscillogramme de la figure 11, que nous avons relevé grâce au montage de la figure 12. L'ensemble oscilloscope-appareil photographique est placé à l'abri de la lumière, grâce à un tissu protecteur symbolisé par l'écran pointillé de la figure 12. Le flash, déclenché par l'appareil, éclaire un phototransistor chargé par une résistance de 68 kΩ dans son émetteur. Au moment du déclenchement de l'appareil, l'impulsion de tension recueillie aux bornes de cette résistance et appliquée sur l'entrée du canal I provoque le départ de la base de temps. L'oscillogramme photographié traduit alors les variations, dans le temps, de l'intensité lumineuse délivrée par le flash. La photo-

graphie a été prise avec une sensibilité verticale de 1 V/cm (compte tenu de la sonde réductrice) et une vitesse de balayage de 200 ns/cm.

Il reste enfin, dans la base de temps, le potentiomètre « Hold-Off » (12). Il se révèle surtout utile pour l'observation de trains d'impulsions, ou de signaux tone-burst, pour lesquels une stabilisation satisfaisante n'est pas possible, même après réglage du seuil. Le réglage « Hold-Off » agit alors par inhibition, sur le départ de chaque balayage.

La base de temps retardée

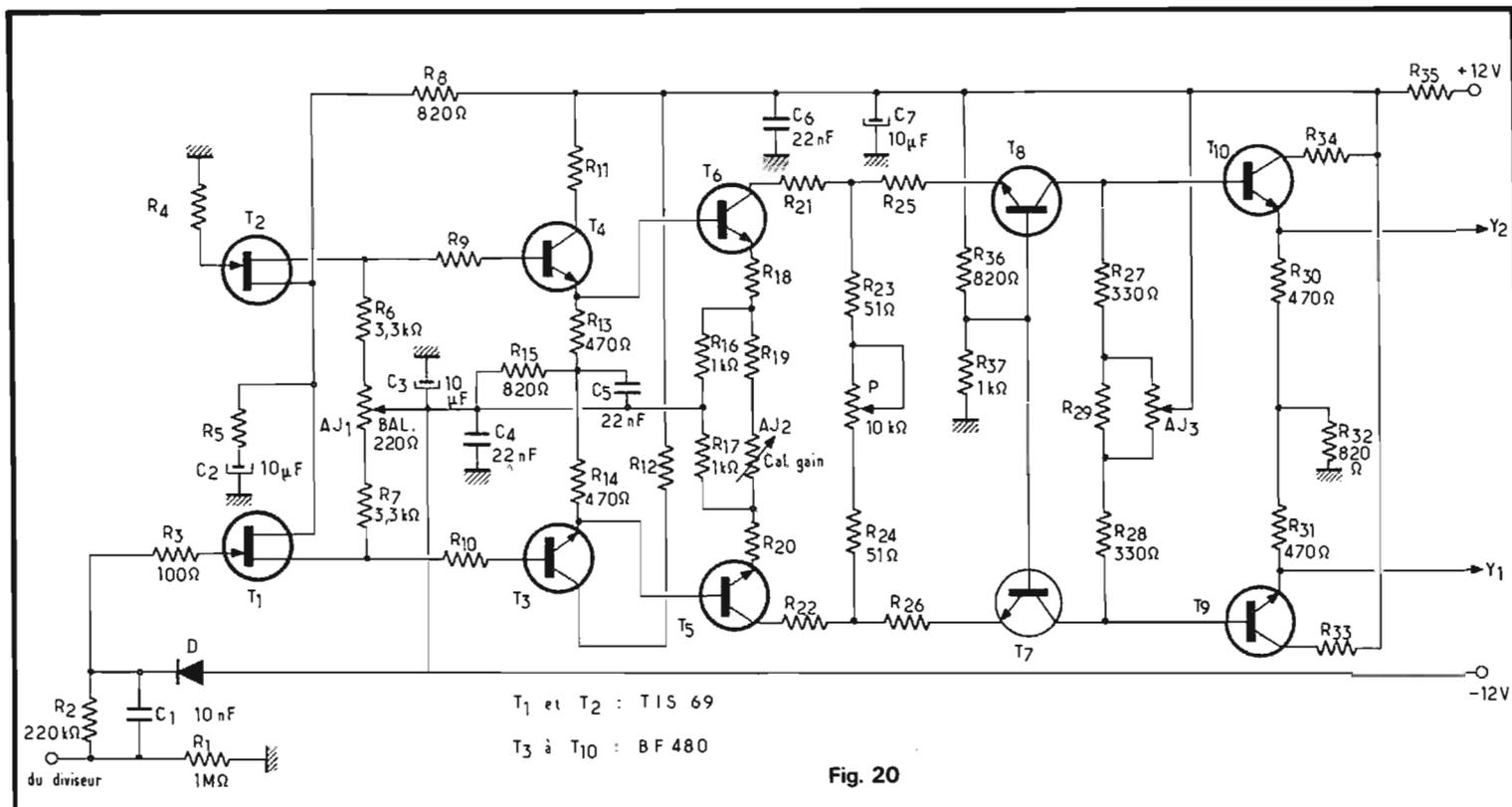
Nous lui consacrons à part le développement qu'elle mérite, car il s'agit là d'un dispositif

très appréciable pour l'étude du détail d'une période d'un signal. Son fonctionnement se gère à l'aide des commandes du panneau B sans la vue générale de façade, et que nous reprenons en détail à la photographie de la figure 13.

Un rappel est peut-être d'abord nécessaire pour expliquer le mécanisme du retard de balayage. Encore une fois, nous nous référerons à l'exemple d'un signal vidéo, intéressant par sa complexité : plus précisément, il s'agira du signal qui, délivré par une mire, provoque, sur l'écran du téléviseur testé, l'affichage des bandes de couleurs. On sait que, pour une ligne, son allure est celle de la figure 14 (deux lignes successives étant d'ailleurs différentes) : après l'impulsion négative de synchronisation, se succèdent les trains d'oscil-

lations correspondant aux huit couleurs affichées et sur les huit niveaux de luminance. Un tel signal a déjà été photographié dans l'oscillogramme de la figure 9.

Supposons maintenant qu'on veuille examiner le détail des transitions entre la barre n° 3 et la barre n° 4, par exemple. La première solution envisageable consisterait à augmenter la vitesse de balayage. Malheureusement, sur un signal aussi complexe, on ne peut pas espérer synchroniser la base de temps ailleurs que sur une impulsion de ligne, ce qui impose l'affichage, à gauche de l'écran de l'oscilloscope, des barres n° 1 et 2. Dans ces conditions, l'augmentation de la vitesse de balayage est limitée par le moment où la transition entre les bases n° 3 et



n° 4, sort, vers la droite, de l'écran (fig. 15).

Le principe du retard de balayage consiste à faire débiter la dent de scie de la base de temps de l'oscilloscope, avec un retard, réglable, sur l'impulsion de déclenchement (voir figure 14). Sur l'oscilloscope, le début de la trace (point B de la nouvelle rampe) se situe maintenant au point B' du signal, qui se trouve alors à gauche de l'écran. En augmentant la vitesse, c'est donc la partie de trace située juste à la suite de B' qui se trouve étalée.

Pratiquement, et pour revenir au cas du Hameg HM 512-7, la succession des réglages est la suivante. D'abord, on affiche normalement le signal d'une ligne, ce qui donne l'oscillogramme déjà publié en figure 9. On passe alors le commutateur (1) de la figure 13 de la position « normal » vers la position « search » (recherche). Par l'action combinée du commutateur (2) qui sélectionne la gamme de retard, puis du potentiomètre (3) qui en autorise le réglage fin, on fait commencer le balayage juste avant le point où commence la zone à détailler : on obtient alors le résultat de la figure 16. Maintenant, en passant le commutateur (1) sur

la position « delay » on ramène automatiquement ce nouveau début de trace à gauche de l'écran (fig. 17). Il ne reste plus alors qu'à augmenter la vitesse de balayage de la base de temps de l'oscilloscope, pour étaler la zone intéressante, comme sur la figure 18.

Utilisation en XY

Dans ce type d'utilisation les étages préamplificateurs du canal II sont connectés à l'amplificateur de sortie horizontal. Les sensibilités deviennent alors les mêmes sur les voies verticale et horizontale, pour un réglage identique des commutateurs de chacune des entrées.

La bande passante (5 MHz est -3 dB) se révèle plus que suffisante pour les applications que comporte habituellement ce type d'utilisation. En pratique, la limite sera plutôt imposée par le déphasage qui apparaît entre les deux directions, lorsque croît la fréquence de travail.

Pour tester cette limite, nous avons appliqué le même signal sinusoïdal sur les deux entrées. Tant que le déphasage est nul ou négligeable, la figure de Lis-

sajous se réduit à un simple segment de droite incliné à 45°. L'apparition d'un déphasage transforme progressivement ce segment en une ellipse de plus en plus ouverte. On peut situer le premier déphasage sensible aux alentours de 90 kHz, fréquence pour laquelle nous avons relevé l'oscillogramme de la figure 19.

Etude des schémas

Nous ne saurions, dans le cadre de cet article déjà long, analyser dans leur intégralité l'ensemble des schémas du HM 512-7. Nous nous bornerons donc à en extraire quelques éléments qui nous paraissent intéressants.

L'atténuateur d'entrée de chaque voie verticale offre une structure très classique à deux sections (rapports 1, 10, 100 et rapports 1, 2, 5), que nous ne reproduisons pas. Il est suivi par un préamplificateur très soigné du point de vue des corrections en fréquence, comme on peut le voir sur le schéma de la figure 20. L'entrée active se fait sur la porte du transistor à effet de champ T_1 , où la diode D assure la protection contre

les surtensions négatives. De l'autre côté, la source de T_2 est maintenue à travers R_4 au potentiel de la masse.

La résistance ajustable AJ_1 dont le curseur est relié au -12 volts de l'alimentation, équilibre les potentiels sur les sources de T_1 et T_2 et sert au réglage de balance.

Le deuxième étage construit autour des transistors T_1 et T_2 travaille en collecteur commun et abaisse encore l'impédance sous laquelle on attaque l'étage amplificateur T_5 T_6 . La contre-réaction d'émetteur est réglable par l'ajustable AJ_2 , servant à calibrer le gain. D'autre part, le potentiomètre P est le potentiomètre de réglage continu du gain.

L'étage T_8 T_9 joue aussi un rôle amplificateur mais il est monté en base commune. Dans son circuit de collecteur, la résistance ajustable AJ_3 équilibre le gain des deux parties de l'amplificateur différentiel pour en assurer la symétrie. Enfin le dernier étage T_9 T_{10} monté en collecteur commun assure la liaison à basse impédance vers les deux transistors précédant les diodes de commutation des voies, et non représentés sur la figure 20.

La figure 21 montre la structure des alimentations HT et

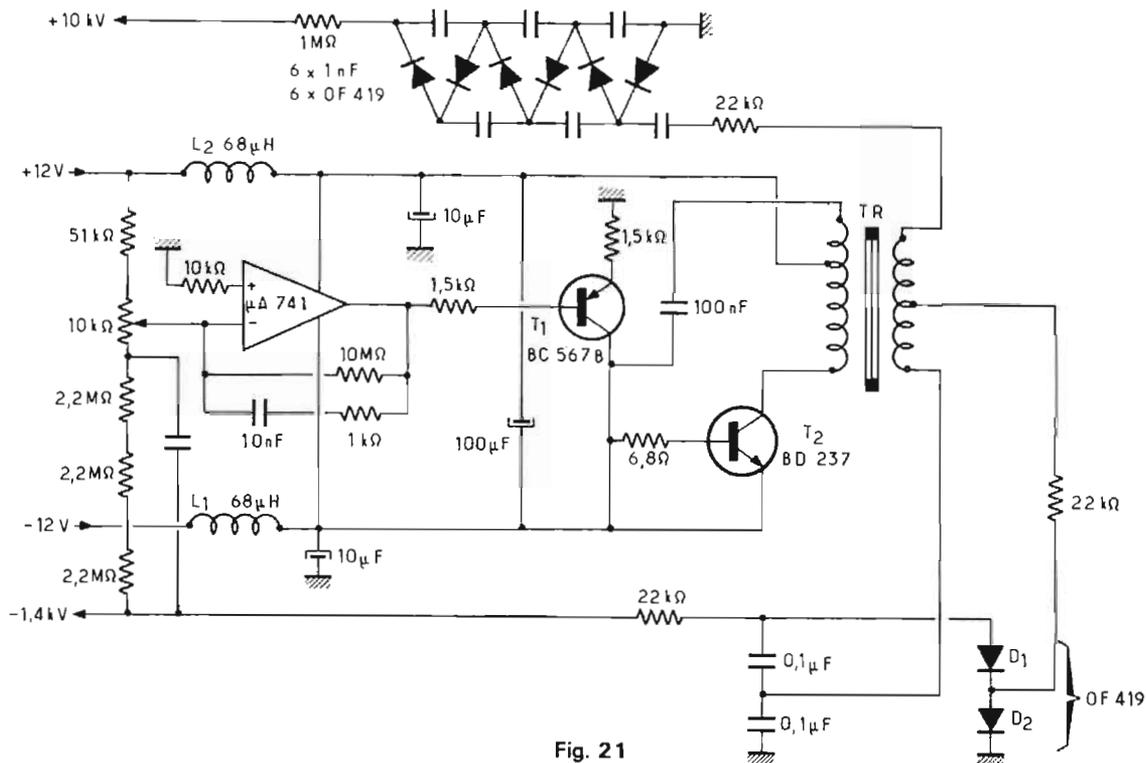


Fig. 21

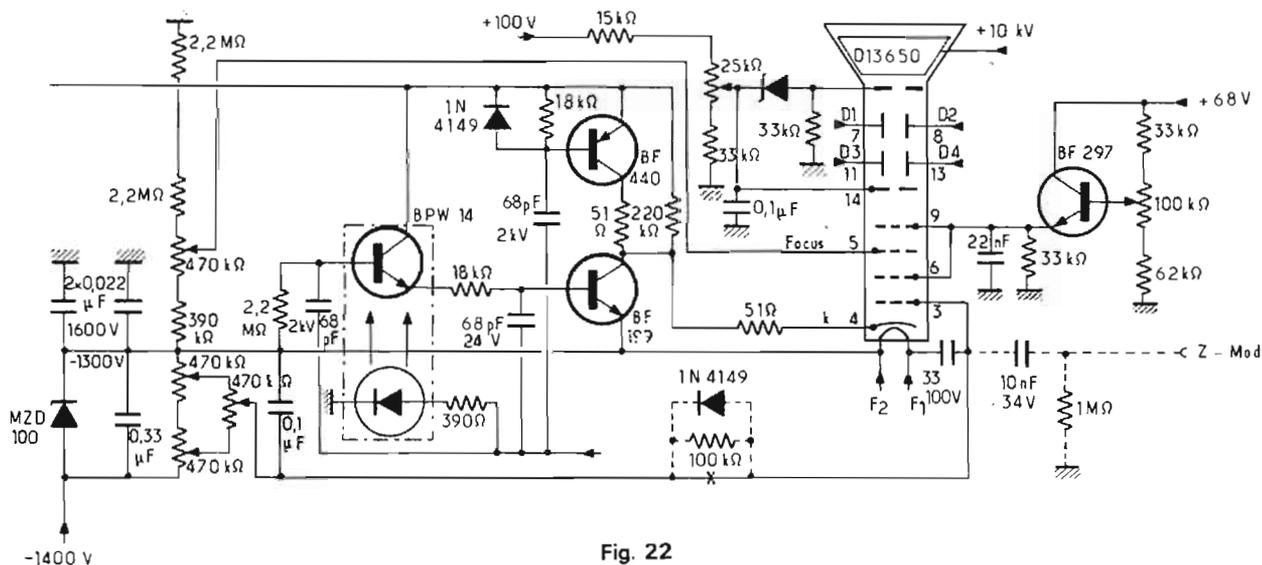


Fig. 22

THT du tube cathodique. Il s'agit d'un convertisseur travaillant à partir des basses tensions + 12 V et - 12 V. L'oscillateur proprement dit est construit autour des transistors T₁ et T₂, associés au transformateur TR. L'un des enroulements de sortie attaque un doubleur qui délivre la haute tension négative d'accélération, de - 1,4 kV. Cette tension est stabilisée par l'intermédiaire de l'amplificateur opérationnel μA 741, dont l'entrée négative reçoit une fraction de la haute tension.

L'autre enroulement de sortie du transformateur TR attaque un multiplicateur qui fournit les + 10 kV de la post-accélération.

Un autre point intéressant du montage, est le dispositif de commande de la luminosité du faisceau. On en trouvera la structure dans le schéma de la figure 22. Elle met en œuvre, essentiellement, un coupleur optique associant une diode électroluminescente CQV 91 à un phototransistor BPW 14. Ainsi se trouve aisément réalisé l'isolement nécessaire à la

commande du potentiel de la cathode, sans qu'il soit nécessaire d'interposer, sur le trajet de l'entrée Z, un condensateur à fort isolement.

A l'intérieur du coffret

Nous avons vu avec quelle facilité le coffret s'ouvrait. La photographie de la figure 23 montre alors l'allure générale du châssis. La contre-façade devant, la base, les équerres

arrières et les entretoises supérieures sont réalisées en tôle épaisse dont les découpes reçoivent les divers circuits imprimés ou les composants électromécaniques.

Le circuit arrière, photographié à la figure 24 reçoit le culot du tube cathodique, ainsi que les composants de l'alimentation et ceux des amplificateurs de sortie.

La quasi-totalité des autres circuits prend place sur le châssis principal comme le montrent la photographie figure 25. Sur le

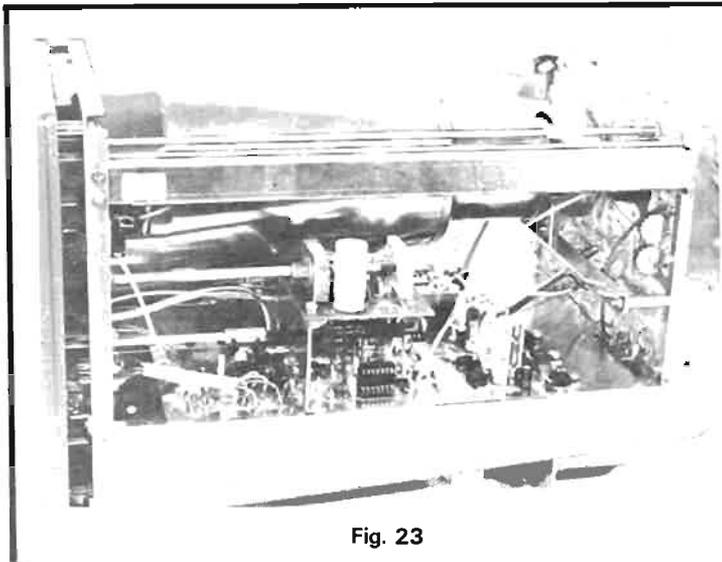


Fig. 23

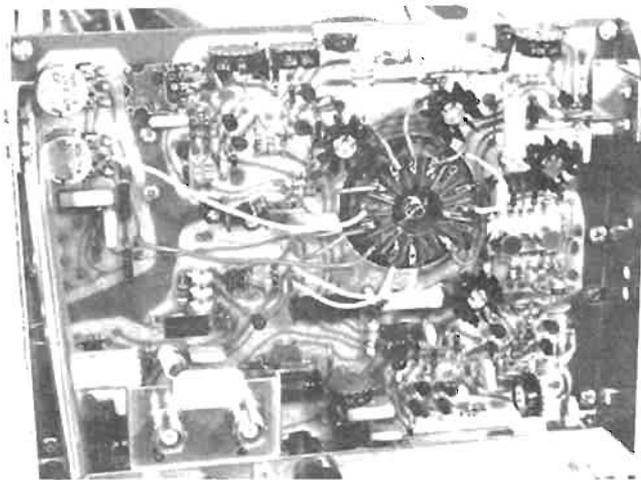


Fig. 24

détail de la figure 25 apparaissent nettement les tringleries reportant, du panneau avant vers l'arrière du châssis, les commandes du fonctionnement en simple ou double trace, et du mode de découpage.

De l'autre côté du châssis principal, sur l'équerre du centre, un petit circuit imprimé porte les composants du dispositif de retard de balayage avec notamment le potentiomètre Hélipot à 10 tours.

Enfin, au-dessous de ce même châssis, on aperçoit vers l'avant (gauche de la photo) les blindages des atténuateurs d'entrée, et, vers l'arrière, la ligne à retard constituée d'un câble coaxial enroulé.

Nos impressions

On aura déjà compris, dès le début de cet article, la curiosité que nous éprouvions pour cet oscilloscope, qui annonce des performances assez étonnantes, compte-tenu de son prix. Il restait à vérifier l'impression favorable ainsi produite d'entrée.

Sitôt sorti de son emballage, le Hameg HM 512-7 marque des points: l'esthétique est réussie, sans agressivité inutile, mais avec un grand souci de clarté dans la présentation et l'appareil, léger, se révèle extrêmement facile à transporter.

Comme nous l'avons déjà dit, le nombre des commandes pourrait faire craindre une prise en mains un peu délicate. Il n'en est absolument rien, et au bout de quelques minutes, l'utilisateur essaye déjà de pousser l'appareil dans ses derniers retranchements. Outre sa bande passante on sait que l'une des qualités d'un oscilloscope réside dans la facilité de synchroniser la base de temps. Ici, c'est un véritable régal. Les signaux les plus compliqués, les traces de faible amplitude, les fréquences les plus élevées... tout s'immobilise avec aisance. Quant au dispositif de retard de balayage, il est tellement efficace et précis qu'on regrette de n'avoir pas à l'employer plus souvent.

Pour ce qui concerne la qualité mécanique, on ne peut qu'apprécier la douceur de

toutes les commandes, en même temps que la précision de leur encliquetage. Naturellement, il ne nous est pas possible dans le cadre de nos essais, d'effectuer des tests de fiabilité. Pourtant, le soin évident apporté au câblage et au montage, la qualité des circuits imprimés, la netteté des soudures, laissent bien augurer de l'avenir de l'appareil.

Est-il alors possible de formuler des critiques? Nous n'en trouverons que quelques-unes, et de détail. D'abord, on regrettera qu'un appareil livré en France soit muni d'une prise secteur aux normes allemandes: un adaptateur aurait été le bienvenu.

Le deuxième point qui nous a quelque peu gênés concerne le graticule lumineux. Visuellement, il est parfait: sa couleur rouge-orangé se voit bien, et

ne peut jamais être confondue avec la trace laissée par le spot. Photographiquement, les choses se gâtent: l'actinisme des oscillogrammes à moins de baisser considérablement leur luminosité, reste toujours nettement plus élevé que celui du graticule, qui n'apparaît alors qu'à peine sur les clichés. Nous avons pu améliorer les choses par l'utilisation d'un filtre orange, au prix, évidemment, d'un accroissement des temps de pose.

On le voit, il s'agit là de petites critiques, qui ne nuisent guère au jugement d'ensemble très favorable que nous portons au Hameg HM 512-7.

Nos conclusions

Au risque de nous répéter, il faut encore le dire: deux fois 50 MHz, une base de temps montant à 20 ns/cm, un retard de balayage, une présentation réussie: le pari était audacieux. Il est superbement gagné et nous rangeons l'oscilloscope Hameg HM 512-7 parmi les quelques appareils qu'il nous a été le plus agréable d'essayer et que nous placerions avec fierté dans notre laboratoire.

Pour certains, son prix fera naître la méfiance. C'est un tort: cet oscilloscope a sa place partout, au laboratoire de l'amateur averti, comme dans les services de maintenance, les laboratoires de recherche, et les services de travaux pratiques des universités.

R. RATEAU

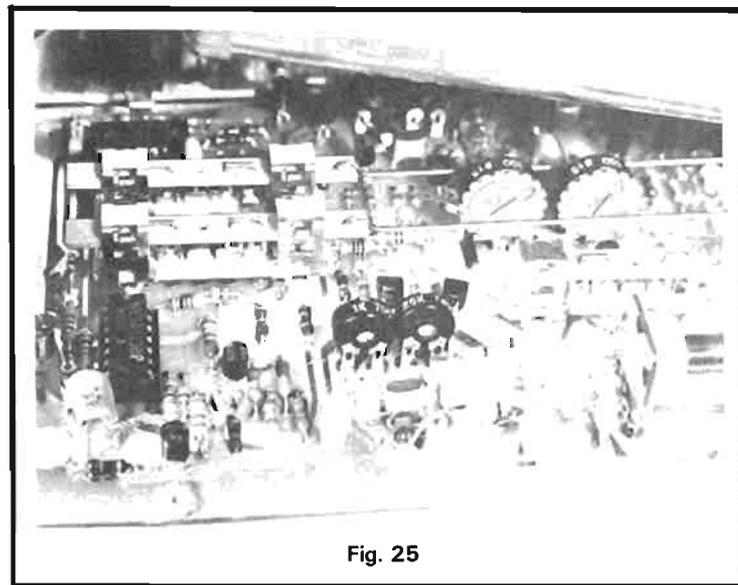


Fig. 25

REALISEZ UN INDICATEUR DE CRETE A MEMOIRE

CET indicateur de crête est un outil de contrôle de niveau de modulation qui pourra rendre des services au moment d'un enregistrement magnétique. Les crêtes de niveau sont brèves, les indicateurs traditionnels ont une inertie trop grande pour les indiquer. Ici, nous avons utilisé un indicateur à échelle de diodes électroluminescentes associé à un circuit de mémorisation de relativement longue durée. Le montage possède les propriétés suivantes :

- Détection des deux alternances.
- Mémoire par circuit échantillonneur-bloqueur.
- Indication lumineuse à commande automatique d'intensité.
- Echelle pseudo-logarithmique.

Ce montage peut par ailleurs être utilisé sans l'afficheur à diodes LED, un galvanomètre pourra fort bien être installé à la sortie du système échantillonneur bloqueur.

La figure 1 donne le schéma synoptique du montage. Le signal audio arrive sur un redresseur double alternance. Lorsque l'interrupteur sera fermé, le condensateur se chargera. L'étage suiveur présentera une forte impédance d'entrée, si bien que le condensateur mettra fort longtemps à

se décharger. A la sortie du suiveur, nous retrouverons la tension du condensateur, elle pourra attaquer un indicateur. Le comparateur sert à détecter la différence de tension entre la tension de sortie du suiveur et celle de sortie du redresseur. Lorsque la tension de sortie du détecteur sera supérieure à celle du condensateur associé au suiveur, nous commanderons la fermeture de l'interrupteur

si bien que les tensions pourront se rééquilibrer.

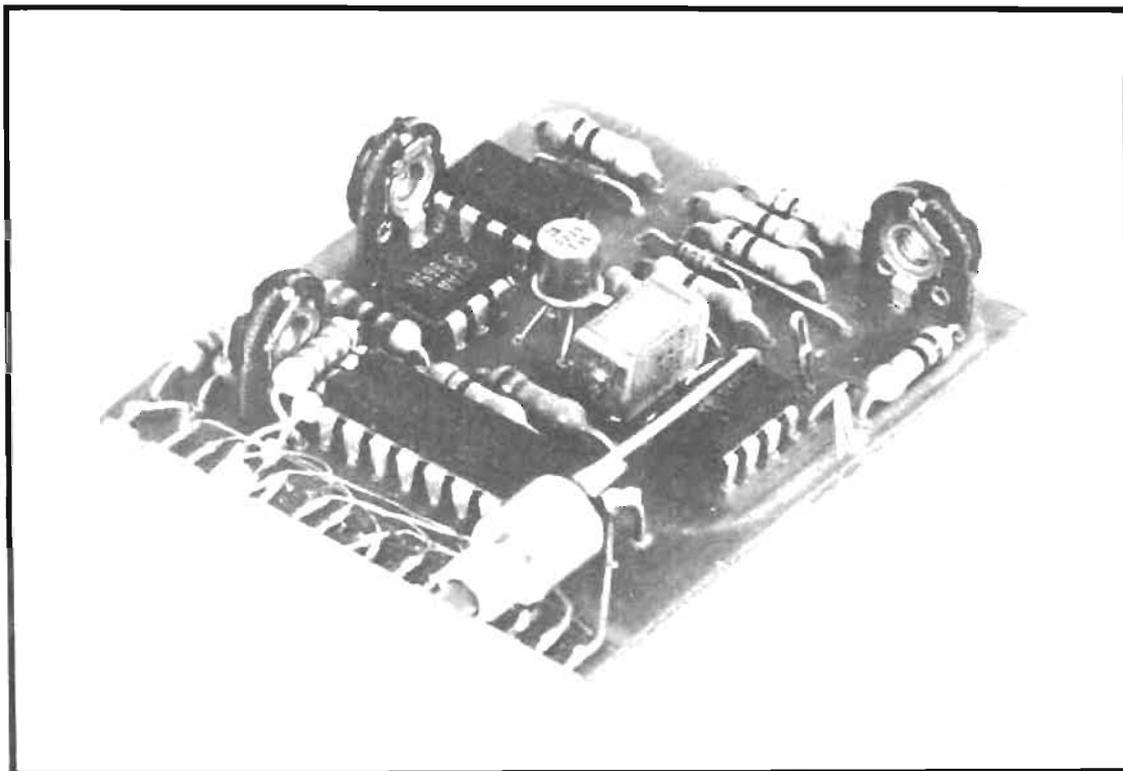
Une fois l'équilibre atteint, l'interrupteur sera ouvert, le condensateur ne pourra plus se décharger dans le redresseur. Nous avons réalisé là une diode totalement dépourvue de fuite. Nous serons tributaires de l'impédance d'entrée du suiveur, et des fuites du condensateur et de l'élément de commutation.

Avec les composants utilisés, nous avons une chute de 1 dB en 7 à 8 minutes.

Schéma de principe

Il est représenté sur la figure 2. L'afficheur sera présenté un peu plus loin.

Le redresseur à double alternance utilise deux amplifica-



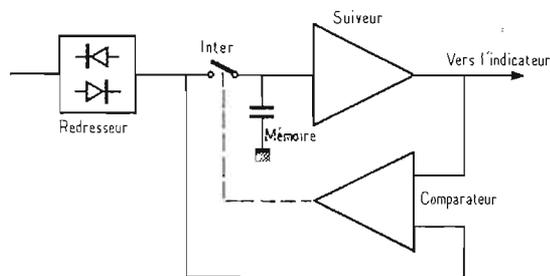


Fig. 1

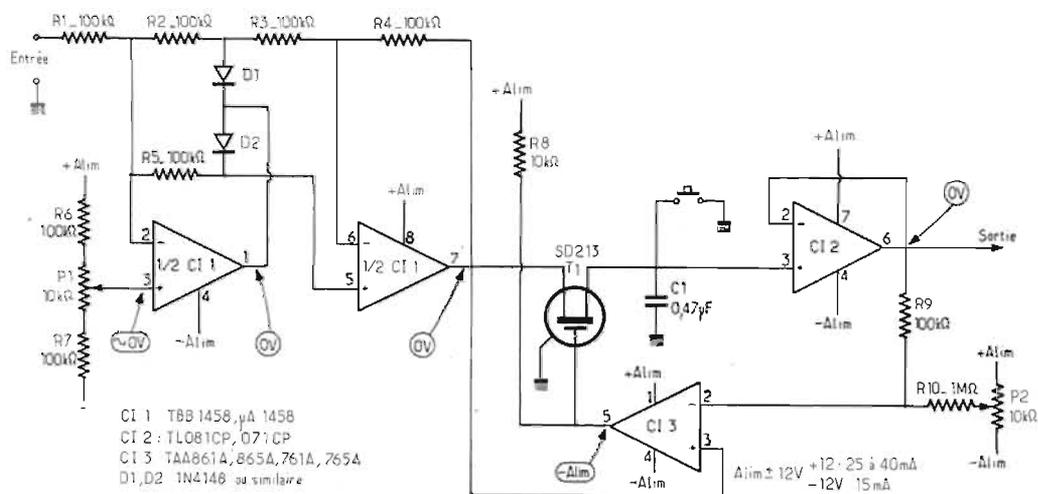


Fig. 2

teurs opérationnels.

Le signal arrive sur R_1 . Les deux diodes D_1 et D_2 sont associées à des résistances pour constituer un réseau de contre-réaction non-linéaire. Ce montage permet de disposer d'une tension de sortie dans laquelle on trouvera la sinusoïde à laquelle on aura ajouté, au centre, la tension de chute des diodes. Sur le point commun aux résistances et aux diodes, on trouvera une tension redressée simple alternance. Le second amplificateur opérationnel sert à inverser l'une des deux ondes redressées pour donner à sa sortie une onde redressée double alternance.

La diode D_2 donne une tension négative, on l'envoie sur l'entrée inverseuse du second ampli op.

Le commutateur est un commutateur analogique de Signetics, un SD 213. Ce commutateur MOS a la propriété d'avoir une porte protégée par une diode Zener. Le boîtier et le substrat sont mis au pôle négatif de l'alimentation.

Le condensateur de mémoire est un $0,47 \mu\text{F}$ au mylar, à ses bornes, nous avons installé un bouton de remise à zéro, de décharge du condensateur. L'amplificateur opérationnel qui suit est un amplificateur à transistors d'entrée du type J FET. Ils offrent une impédance très grande, favorable au maintien de la tension de charge du condensateur. Cet étage est monté en suiveur et permet d'augmenter encore l'impédance d'entrée.

Le comparateur utilise un autre amplificateur opérationnel, il s'agit d'un ampli op. à sortie sur collecteur, il nécessite une résistance de charge mais a l'avantage de permettre une grande excursion de sortie. L'entrée non-inverseuse est reliée à la sortie du détecteur double alternance, l'entrée non inverseuse, à la sortie de l'ampli suiveur. Si une tension positive arrive sur l'entrée non inverseuse (arrivée d'une crête), l'interrupteur se fermera on pourra charger le condensateur. Si la tension du

condensateur baisse, il y aura également commande, cette fois par l'entrée inverseuse, il y aura fermeture du contact.

Le potentiomètre installé en sortie permet de régler le point de fonctionnement du comparateur. En l'absence de tension d'entrée, le comparateur doit être bloqué (tension de sortie négative), à la moindre sollicitation, il doit pouvoir passer dans l'autre état. L'amplificateur est ici monté en étage à grand gain.

L'indicateur

Il utilise un circuit intégré déjà célèbre puisqu'il s'appelle UAA 170. En fait, nous avons profité de l'occasion pour montrer une nouvelle version du 170 puisqu'il s'agit d'une version longtemps attendue baptisée 170 L. Le L signifie ici logarithmique. Cet indicateur permet donc d'avoir une répartition plus régulière des diodes en fonction du niveau alors qu'avec le modèle normal les

diodes du haut étaient très peu espacées. Nous avons ici une réponse proche d'un circuit que nous avons décrit il y a plusieurs années et qui utilisait un « compresseur » à diodes.

Si vous ne trouvez pas ce circuit, rien ne vous empêche d'utiliser un UAA 170 normal, les deux circuits sont en effet compatibles.

Le réglage de l'intensité lumineuse se fait par modification de la valeur d'un élément du montage. Ici, nous avons utilisé un photo-transistor qui permet de réduire l'intensité lumineuse lorsque l'éclairage ambiant est faible. Lorsque R_{13} baisse, nous avons une augmentation de l'intensité lumineuse, lorsqu'elle augmente, le courant diminue. Une photo-résistance permettra d'obtenir un effet identique. Il faut utiliser une photo-résistance de valeur relativement élevée. La résistance R_{12} limite l'intensité lumineuse. En jouant sur R_{13} on peut modifier la réponse à la lumière. Si le phototransistor n'est pas très sensible, on utilisera une résistance de plus faible valeur ($15 \text{ k}\Omega$ par exemple). C'est un ajustement que l'on peut faire au moment de la mise au point.

Si vous ne désirez pas avoir de commande automatique (ou si vous ne trouvez pas de phototransistor), vous pourrez toujours placer une résistance fixe ($22 \text{ k}\Omega$ par exemple), entre les broches 14 et 16 du circuit intégré. Le potentiomètre P_3 modifie l'échelle de tension, il est utilisé au moment de l'étalonnage.

Réalisation

La réalisation sera un peu fonction des composants choisis. Nous avons miniaturisé le montage. Pour cela, nous avons utilisé des diodes électroluminescentes de très petite taille disponibles en barrettes. Ce sont des diodes Siemens de la série 460.

Elles existent sous la référence 462, 3, 4 à 9 avec 2, 3, 4 à 9 diodes sur une barrette unique. Avec la référence 460, elles sont de couleur rouge. Avec la référence 480 et la

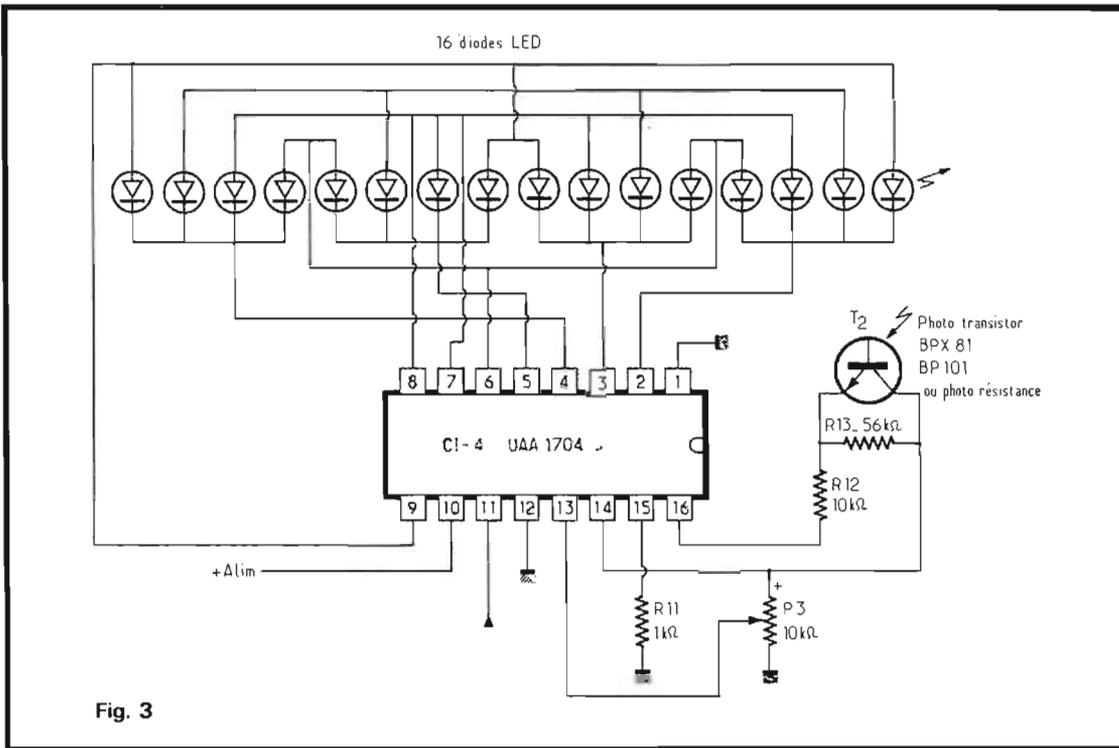


Fig. 3

suite, elles seront jaunes et avec 470, vertes. Si vous associez deux couleurs (rouge au-dessus de zéro, vert au-dessous), utilisez des groupes de 4 diodes, les diodes d'une même série (cathode commune comme on le voit sur la figure 4) devant avoir la même chute de tension directe.

Ces diodes peuvent être remplacées, sans modification du schéma par les diodes plates de Téléfunken. Pour utiliser d'autres diodes, il y aura lieu d'utiliser un afficheur séparé ou un circuit imprimé modifié. La modification pourra d'ailleurs se faire en séparant les deux sections, afficheur et circuit de redressement.

Des diodes Monsanto de la série MV 50 peuvent aussi être utilisées. En utilisant des diodes d'une seule couleur, on pourra utiliser une diode auxiliaire pour marquer le point 0 dB. Cette diode sera tout simplement alimentée par la tension positive. Une autre formule peut être adoptée, elle peut se monter en série avec l'alimentation du circuit afficheur; dans ce cas, on aura l'avantage de disposer d'une alimentation à intensité variable.

Sur la figure 4, nous avons donné le brochage des diodes et du phototransistor. Ce phototransistor pourra être rem-

placé par pratiquement n'importe quel type, bien sûr, celui que nous avons choisi (Siemens) est d'une taille équivalente à celle des diodes LED.

Les circuits intégrés utilisés ne sont peut-être pas les plus répandus, il est difficile de réaliser des montages uniquement à partir des 741 de la

première génération... Il y a des circuits intégrés plus modernes.

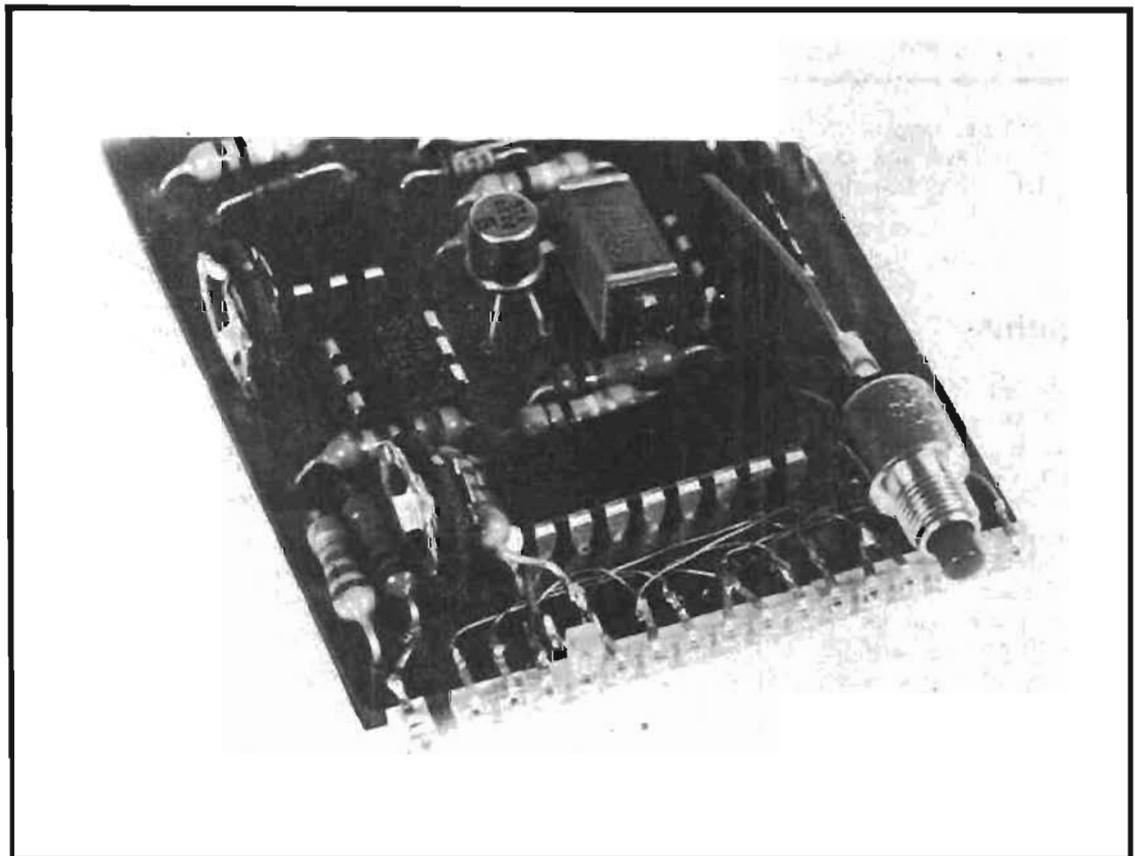
Le double ampli op. est un double 741, on le trouvera sous diverses références. 1 458, 4 558, etc. précédé de quelques lettres qui dépendent du constructeur. Le TL 081 est un amplificateur opérationnel

dont le brochage est celui du 741. On trouvera des amplis op. à JFET de diverses origines dont le brochage sera identique.

Le TAA 861A est un circuit commercialisé par Siemens, Sescosem, Téléfunken, on peut le remplacer par un TAA 761A, 865A.

Le commutateur est un commutateur analogique MOS à canal N, celui que nous avons utilisé vient de Signetics, d'autres commutateurs peuvent être employés.

Câblage des diodes LED. Ce n'est pas une opération très simple. Les cathodes sont reliées entre elles 4 par 4. On commencera par étamer les circuits imprimés puis les queues des diodes en faisant bien attention à ne pas les abîmer en les chauffant un peu trop. Agir très vite. Les anodes sont plus délicates à câbler, elles doivent être réunies par du fil très fin. Nous avons utilisé du fil thermosoudable. On commence par étamer les broches puis l'extrémité du fil, il ne reste plus qu'à approcher les deux en utilisant un fer très propre. Il se reconnaît souvent à sa couleur rouge ou verte. Ce câblage n'est peut-être pas



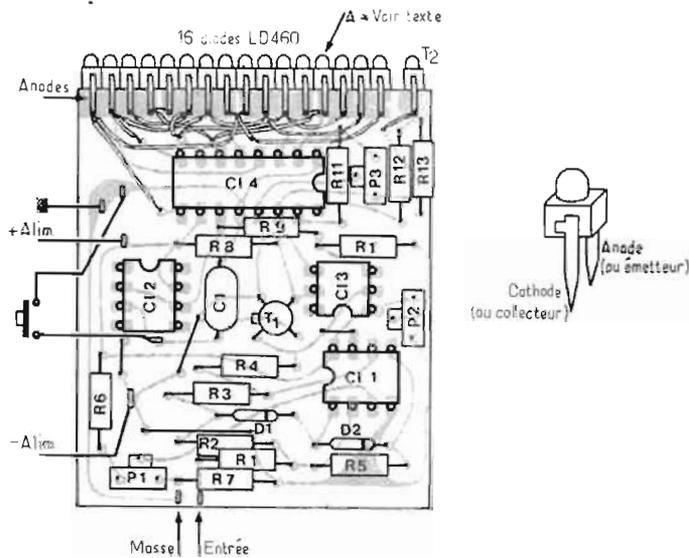


Fig. 4

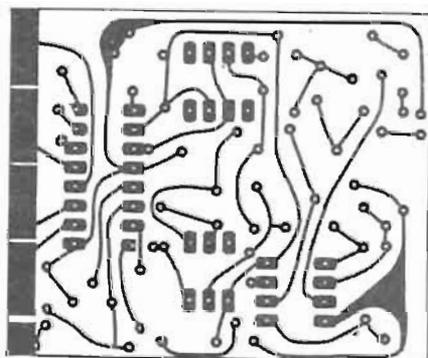


Fig. 5

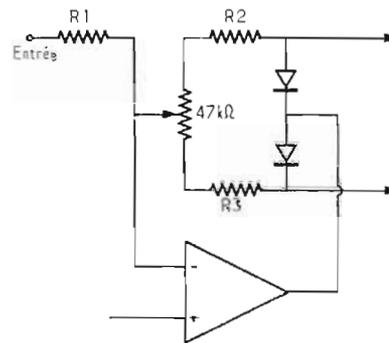


Fig. 7

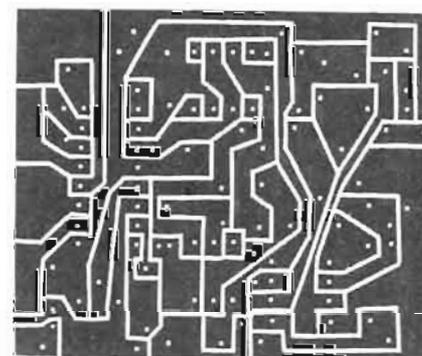


Fig. 6

très net, il est efficace, cette méthode a l'avantage de ne pas exiger de circuit double face.

Mise au point

Le potentiomètre P_1 sert à mettre la sortie au zéro lorsqu'il n'y a pas de signal d'entrée. Ce décalage entraîne également une variation de la symétrie de l'onde à double alternance. Si on désire obtenir la perfection, on doit également intervenir sur les résistances R_2 et R_5 , la figure 7 donne une idée de ce que l'on peut faire. Ce n'est pas nécessaire dans la majorité des cas.

La sensibilité du montage se règle par le potentiomètre de l'UAA 170L (P_3). P_2 se règle en court-circuitant l'entrée et en

déchargeant le condensateur C_1 . Dans ces conditions, la tension de sortie doit être négative. On règle le curseur pour avoir une tension positive puis on revient légèrement en arrière pour la faire redevenir négative. C'est tout.

Les tensions sont indiquées pour une tension d'entrée nulle, le point de repos de chaque circuit est pratiquement à la masse.

Conclusion

La réalisation d'une mémoire analogique est relativement complexe, elle exige un certain nombre de composants. Si on veut aller plus loin, on pourra ajouter un système de remise à zéro de la mémoire au moment de la mise sous tension. Par exemple, en maintenant

l'entrée inverseuse du comparateur vers le - alimentation à l'aide d'un circuit de temporisation (simple RC), $10 \mu\text{F}$ en série avec une résistance de $2 \text{ M}\Omega$. Cette amélioration de dernière minute n'a pas eu le temps de trouver sa place sur le circuit imprimé...

Liste des composants

$R_1, R_2, R_3, R_4, R_5, R_6, R_7, R_9$: résistances $100 \text{ k}\Omega$ $1/4 \text{ W}$ 5 %
 R_8, R_{12} : résistances $10 \text{ k}\Omega$ $1/4 \text{ W}$ 5 %
 R_{10} : résistance $1 \text{ M}\Omega$ $1/4 \text{ W}$ 5 %
 R_{11} : résistance $1 \text{ k}\Omega$ $1/4 \text{ W}$ 5 %
 R_{13} : résistance $56 \text{ k}\Omega$ $1/4 \text{ W}$ 5 %

P_1, P_2, P_3 : potentiomètres ajustables $10 \text{ k}\Omega$

C_1 : condensateur au mylar $0,47 \mu\text{F}$ 100 V plastipuce Siemens (petite taille)

D_1, D_2 : diodes 1N 4148

T_1 : commutateur analogique Signetics SD 3213

T_2 : phototransistor Siemens BP 101, BPX 81 ou autre référence

Diodes LED LD 460, 470, 480 suivant couleur Siemens ou diodes plates de Téléfunken (pas de 2,54 mm)

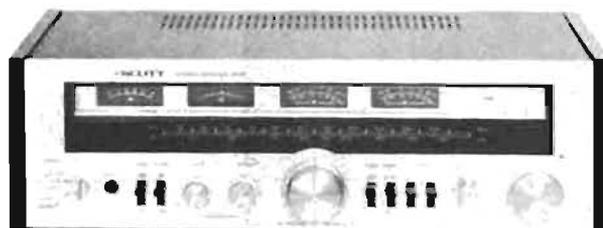
C_{I1} : double ampli op. type 2fois 741 : TBB 1458B ou autre équivalent

C_{I2} : circuit intégré ampli op. TAA 861A, 761A, 765A ou équivalent Téléfunken ou Sescosom

C_{I4} : UAA 170 ou 170L. Avec L, l'échelle est logarithmique.

Etienne LÉMERY

SELECTION DE CHAINES HIFI



CHAINE SCOTT 350 R

Cette chaîne comprend :

- un tuner amplificateur **SCOTT 350 R**
- une table de lecture **SCOTT PS 67**
- un magnétocassette **SCOTT CD 67 R**
- deux enceintes acoustiques **JBL-L19**

Le tuner amplificateur SCOTT 350 R

Partie tuner :

Gammes d'onde : PO-FM
Sensibilité FM : $1,8 \mu\text{V}$
Rapport signal/bruit : 70 dB (stéréo)

Partie amplificateur :

Puissance : $2 \times 40 \text{ W}/8 \Omega$
Distorsion harmonique : 0,06 %
Distorsion d'intermodulation : 0,035 %
Sensibilité de l'entrée Phono : 2,5 mV
Rapport signal/bruit Phono : 85 dB

Réponse en fréquence : 20 à 20 000 Hz $\pm 0,5$ dB.

La table de lecture **SCOTT PS67**

Vitesses : 331/3 et 45 tours/mn
Contrôle de vitesse : $\pm 3\%$
Pleurage et scintillement : 0,03 %
Rapport signal/bruit : 60 dB
Platine à entraînement direct
Moteur : 12 pôles

Le magnétocassette **SCOTT CD67 R**

Courbe de réponse : 25 à 16 000 Hz (CrO2-FeCr) - 25 à 14 000 Hz (bande normale).
Rapport signal/bruit : 54 dB sans Dolby) - 60 dB (avec Dolby).
Pleurage et scintillement : 0,07 %.
Séparation des canaux : 35 dB.
Sensibilité des entrées : ligne : 50 mV-DIN micro : 0,6 mV.
Dimensions : 400 x 159 x 280 mm.

L'enceinte acoustique **JBL-L 19**

Puissance admissible : 60 W
Impédance nominale : 8Ω
Efficacité : 87 dB à 1 m (pour 1 W à l'entrée)
Dimensions : 533 x 33 x 254 mm

CHAINE SCOTT 330 R

Cette chaîne comprend :

- un tuner amplificateur **SCOTT 330 R**
- une table de lecture **TECHNICS SL220**
- deux enceintes acoustiques **SIARE DL 200**

Le tuner amplificateur SCOTT 330 R

Partie tuner :
Gammes d'onde : PO-FM
Sensibilité FM : $1,9 \mu\text{V}$
Rapport signal/bruit : 67 dB (stéréo)

Partie amplificateur :
Puissance : $2 \times 25 \text{ W}/8 \Omega$

Distorsion d'intermodulation : 0,08 %
Sensibilité de l'entrée Phono : 2,5 mV
Rapport signal/bruit Phono : 80 dB
Réponse en fréquence : 20 à 20 000 Hz $\pm 0,5$ dB

La table de lecture TECHNICS SL200

Platine semi-automatique à courroie
vitesses : 331/3 et 45 tours/mn
Réglage de vitesse : 6 %
Pleurage et scintillement : 0,045 %
Ronronnement : - 70 dB (DIN B)
Dimensions : 430 x 126 x 375 mm

L'enceinte acoustique **SIARE DL200**

Puissance : 50 W
Bande passante : 45 à 22 000 Hz ± 4 dB
Impédance : 8Ω
Nombre de haut-parleurs : 3
Dimensions : 580 x 330 x 280 mm



CHAINE MARANTZ 2216

Cette chaîne comprend :
– un tuner-amplificateur **MARANTZ 2216**
– une table de lecture **SCOTT PS17**
– deux enceintes acoustiques **3A ALPHASE**

Le tuner amplificateur MARANTZ 2216

Partie tuner :

Gammes d'onde : PO-FM

Sensibilité FM : 1,6 μ V

Rapport signal/bruit : 47 dB (stéréo)

Partie amplificateur :

Puissance : 2 x 27 W 8 Ω (à 1 000 Hz)

Distorsion harmonique totale : 0,1 %

Rapport signal/bruit PHONO : 75 dB

Sensibilité Phono : 1,8 mV/47 k Ω

Dimensions : 440 x 137 x 293 mm

La table de lecture SCOTT PS17

Vitesses : 331/3 et 45 tours/mn

Pleurage et scintillement : 0,07 %

Rapport signal/bruit : 52 dB

Platine à entraînement par courroie

Moteur synchrone 4 pôles

L'enceinte acoustique 3A ALPHASE

Puissance : 35 W

Impédance : 8 Ω
Courbe de réponse : 40 à 35 000 Hz
Distorsion harmonique : 0,7 %
Dimensions : 260 x 520 x 260 mm

LA CHAINE MARANTZ 1072

Cette chaîne comprend :

– un amplificateur **MARANTZ 1072**

– une table de lecture **SCOTT PS17**

– deux enceintes acoustiques **3A ALPHASE**

L'amplificateur MARANTZ 1072

Puissance : 50 W/8 Ω (à 1 000 Hz)

Distorsion harmonique : 0,08 %

Distorsion d'intermodulation : 0,08 %

Réponse en fréquence : 15 à 60 000 Hz

Rapport signal/bruit (Phono : 80 dB)

Sensibilité d'entrée Phono : 2 mV/47 k Ω

Dimensions : 416 x 146 x 240 mm

La table de lecture SCOTT PS17

(Voir chaîne MARANTZ 2216)

L'enceinte acoustique 3A ALPHASE

(Voir chaîne MARANTZ 2216)

CHAINE MARANTZ 1050

Cette chaîne comprend :

– un amplificateur **MARANTZ 1050**

– une table de lecture **SCOTT PS17**

– deux enceintes acoustiques **SIARE BX 32**.

L'amplificateur MARANTZ 1050

Puissance : 2 x 40 W / 8 Ω (à 1 000 Hz).

Distorsion harmonique : 0,1 %.

Distorsion d'intermodulation : 0,1 %.

Sensibilité d'entrée phono : 2,1 mV/47 k Ω .

Rapport signal/bruit phono : 80 dB.

Réponse en fréquence : 20 à 50 000 Hz.

Dimensions : 416 x 146 x 240 mm.

La table de lecture SCOTT PS17

(Voir chaîne MARANTZ 2216).

L'enceinte acoustique SIARE BX 32

Puissance : 30 W.

Bande passante : 35 à 22 000 Hz.

Impédance : 4 à 8 Ω .

Dimensions : 500 x 255 x 230 mm.

CHAINE MARANTZ 2252

Cette chaîne comprend :

– un tuner amplificateur **MARANTZ 2252 B**

– une table de lecture **SCOTT PS 67**

– deux enceintes acoustiques **SIARE ESPACE 200**

Le tuner amplificateur MARANTZ 2252 B

Partie tuner :

Gammes d'onde : PO, FM.

Sensibilité FM : 1,5 μ V.

Rapport signal/bruit : 62 dB stéréo (pondéré).

Partie amplificateur :

Puissance 52 W/8 Ω (à 1 000 Hz).

Distorsion harmonique : 0,05 %.

Sensibilité d'entrée phono : 1,8 mV/47 k Ω .

Rapport signal/bruit phono : 90 dB.

Dimensions : 440 x 137 x 365 mm.

La table de lecture SCOTT PS 67

(Voir chaîne SCOTT 350 R).

L'enceinte acoustique SIARE ESPACE 200

Puissance : 70 W.

Bande passante : 38 à 25 000 Hz (\pm 4 dB).

Nombre de haut-parleurs : 3.

Impédance d'entrée : 8 Ω .

Dimensions : 680 x 350 x 310 mm.

NOTRE COURRIER TECHNIQUE

par R.-A. RAFFIN

RR - 05.34 : M. François Chaumet, 90 DANJOUTIN, nous demande divers renseignements au sujet du montage d'antenne-cadre décrit à la page 134 du N° 1583.

1° Une augmentation de la longueur des bâtonnets de ferrite n'apporterait aucun changement vis-à-vis du rendement du montage.

2° Les points de couleur sur les ferrites peuvent correspondre, soit à des séries de fabrication, soit à la qualité magnétique de la ferrite (selon le fabricant). Il n'y a pas de codes normalisés, chaque fabricant ayant son code de marquage particulier.

3° Tous les bâtonnets de ferrite prévus pour être utilisés dans les fabrications d'antennes-cadres sont fabriqués en matériau magnétique de qualité HF.

4° Le meilleur bobinage donnant le plus haut coefficient de surtension avec des capacités parasites minimales est l'enroulement en nids d'abeilles. Malheureusement, ce mode de bobinage ne peut pas s'effectuer à la main par l'amateur ; il faut une machine spéciale.

RR - 05.37 : M. Thomas Capron, 37 ST CYR, nous demande :

1° les caractéristiques de divers transistors ;

2° des renseignements au sujet des potentiomètres en vue de la construction d'un appareil de mesure.

1° Caractéristiques maximales des transistors :

AC 126 : PNP Germanium ;
Vcb = 32 V ; Vce = 18 V ;

MODALITES DE FONCTIONNEMENT DU COURRIER DES LECTEURS

Afin de nous permettre de répondre plus rapidement aux très nombreuses lettres que nous recevons, nous demandons à nos lecteurs de bien vouloir suivre ces quelques conseils :

● Le courrier des lecteurs est un service gratuit pour tout renseignement concernant les articles publiés dans LE HAUT-PARLEUR. NE JAMAIS ENVOYER D'ARGENT. Si votre question ne concerne pas un article paru dans la revue et demande des recherches importantes, votre lettre sera transmise à notre laboratoire d'étude qui vous fera parvenir un devis.

● Le courrier des lecteurs publié dans la revue est une sélection de lettres, en fonction de l'intérêt général des questions posées. Beaucoup de réponses sont faites directement. Nous vous demandons donc de toujours joindre à votre lettre une enveloppe convenablement affranchie et self adressée.

● Priorité est donnée aux lecteurs abonnés qui joindront leur bande adresse. Un délai de UN MOIS est généralement nécessaire pour obtenir une réponse de nos collaborateurs.

● Afin de faciliter la ventilation du courrier, lorsque vos questions concernent des articles différents, utilisez des feuilles séparées pour chaque article, en prenant bien soin d'inscrire vos nom et adresse sur chaque feuillet, et en indiquant les références exactes de chaque article (titre, numéro, page).

● Les renseignements téléphoniques (200.33.05, poste 288), qui ne peuvent en aucun cas se transformer en débats de longue durée, fonctionneront le lundi et le mercredi de 9 heures à 12 heures et de 14 heures à 17 heures.

Veb = 10 V ; Ic = 200 mA ;
Pd = 220 mW ; h fe = 135
pour Ic = 50 mA.

AC 187/01 : NPN Germanium ; Vcb = 25 V ; Vce = 15 V ; Veb = 10 V ; Ic = 1 A ; Pd = 1 W ; h fe = 100 à 500 pour Ic = 300 mA.

AC 188/01 : complémentaire du précédent ; mêmes caractéristiques, mais PNP.

2° Dans un potentiomètre à variation linéaire, la valeur de la résistance varie linéairement avec la valeur du déplacement du curseur.

Dans un potentiomètre à

variation logarithmique, la valeur de la résistance varie logarithmiquement par rapport au déplacement du curseur ; ce type de potentiomètre n'est généralement utilisé qu'en BF.

Veillez consulter notre « Cours Élémentaire de Radio-technique » tome I (Librairie Parisienne de la Radio, 3, rue de Dunkerque 75010 PARIS).

Un contrôleur universel utilisé sur son calibre 300 μ A peut effectivement remplacer provisoirement (pour vos essais) un microampèremètre de 300 μ A.

RR - 05.38-F : M. Roger Guillet, 27 POSES, désire connaître les caractéristiques et le brochage du circuit intégré TBA 750 A.

Il s'agit d'un amplificateur FI suivi d'un démodulateur FM.

Conçu pour fonctionner entre 4,5 et 10,7 MHz, ce circuit comprend : un amplificateur limiteur, un démodulateur à coïncidence, une commande de volume BF par tension continue et un préamplificateur BF.

Tension d'alimentation = 12 V ; courant d'alimentation = 30 mA ; tension d'entrée à -3 dB du coude de limitation = 200 μ V ; tension de sortie BF ($\Delta f = \pm 15$ kHz) = 2 Veff. ; gamme de variation AF = 80 dB min. ; boîtier : SOT 38 (16 broches).

La figure RR-05.36 indique la correspondance des broches de ce circuit intégré et montre un exemple d'utilisation. Les caractéristiques et valeurs de L1, L2, L3, C1, C2 et C3 dépendent de la fréquence intermédiaire FI.

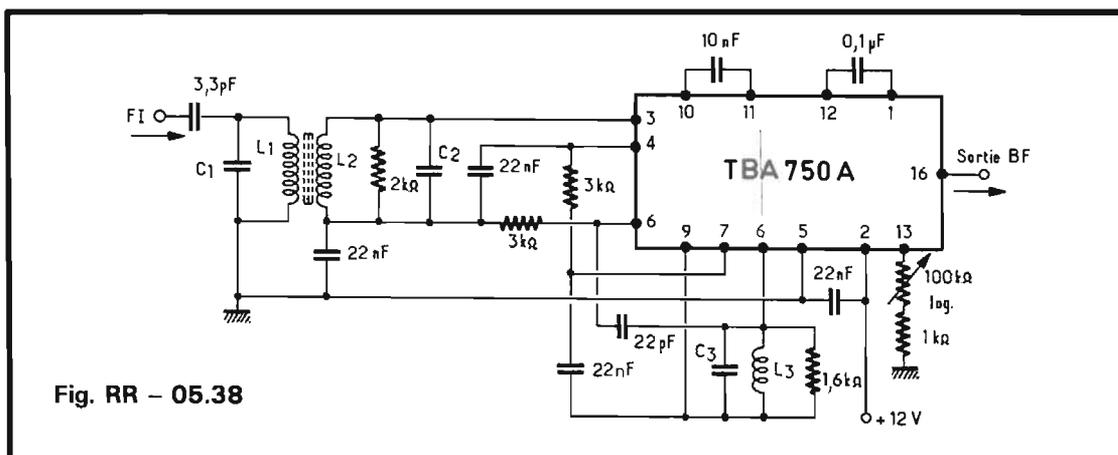


Fig. RR - 05.38

RR - 06.21 : M. Gérard Boulier, 16 COGNAC, nous fait part du mauvais fonctionnement d'un compte-tours électronique depuis l'installation d'un allumeur électronique sur son automobile.

Le problème soulevé par votre lettre avait fait l'objet d'une foule de demandes de ce genre, notamment au début de la vulgarisation des allumeurs électroniques, il y a quelques années.

La raison du mauvais fonctionnement (ou du non-fonctionnement) signalé est simple : en allumage électronique, les impulsions issues de la rupture du primaire d'allumage (rupteur) ne sont plus d'amplitude suffisante pour attaquer convenablement le compte-tours.

La solution est simple aussi : il faut modifier le circuit d'entrée du compte-tours, et notamment la capacité du ou des condensateurs du filtre d'entrée... s'il est démontable (à voir selon schéma interne du compte-tours).

Mais il va sans dire, qu'après modification d'un compte-tours pour allumeur électronique, il ne convient plus pour un allumeur classique.

Il faut signaler que certains montages d'allumeurs électroniques (évidemment plus sophistiqués que celui que vous employez) comportent un circuit spécial et une sortie prévue pour l'attaque d'un compte-tours, lequel n'a pas alors à être modifié.

Notez enfin que des dispositifs externes intermédiaires peuvent également être employés ; nous en avons parlé dans un article publié dans le numéro 1392, page 141.

RR - 06.22 : M. Jean-Paul Ganiier, 27 EVREUX, nous demande conseil pour augmenter la sensibilité d'un modulateur de lumière.

Nous avons déjà répondu maintes fois à des questions de ce genre. Pour augmenter quelque peu la sensibilité d'un modulateur de lumière, un moyen simple consiste à utiliser un transformateur de cou-

plage présentant un rapport de transformation élévateur plus important que celui proposé à l'origine ; simultanément, il importe d'augmenter proportionnellement la valeur de la résistance du potentiomètre, ou des potentiomètres connectés en parallèle sur le secondaire de ce transformateur. On arrive ainsi souvent à multiplier la sensibilité d'origine par 1,5 ou 2.

Mais s'il s'agit d'obtenir une très grande sensibilité (comme vous semblez le souhaiter dans votre demande), il faut alors faire appel à un amplificateur intermédiaire à transistors intercalé à l'avant du modulateur de lumière. Un montage de ce genre a été décrit dans notre numéro 1308, page 151.

RR - 06.23 : M. Patrick Chappuis, 31 TOULOUSE, nous demande comment faire fonctionner sur un moteur à 4 cylindres un compte-tours de récupération prévu pour un moteur à 6 cylindres.

Il n'y a pas de solution externe simple pour résoudre votre problème.

La solution peut dépendre de la conception du compte-tours. Mais en principe, il faut augmenter la capacité du condensateur d'intégration... De toute façon, cela se passe à l'intérieur du compte-tours, et d'autre part, il faut en examiner le schéma pour pouvoir déduire une conclusion valable.

RR - 06.24 : M. Jean-Luc Faure, 33 BORDEAUX, nous demande :

1) Un procédé pour vérifier un quartz.

2) Un schéma permettant d'obtenir une tension continue de 7,5 V à partir d'un accumulateur de 12 V.

1) Pour vérifier un quartz, il suffit de monter un simple petit oscillateur Pierce (sans circuit accordé) et l'on peut ainsi observer immédiatement s'il fonctionne, ou non.

2) Un transformateur ne fonctionne pas sur courant continu !

Pour réduire la tension de la batterie de 12 V à une tension de 7,5 V convenant à votre appareil, il faut construire un réducteur de tension stabilisée (à transistor et diode Zener) ; veuillez vous reporter à notre numéro 1606, page 150.

RR - 06.25 : M. Etienne Cellier, 59 WATTRELOS, nous demande s'il est possible de connecter trois antennes UHF (TV), une antenne VHF (TV) et une antenne FM sur un même et unique câble coaxial de descente.

On peut effectivement coupler plusieurs antennes sur un même câble coaxial de descente... mais il faut utiliser un coupleur approprié.

Cependant, en pratique, on se limite à deux antennes (VHF + UHF), parfois trois antennes (UHF + VHF + FM), et il existe des coupleurs prévus pour cela dans le commerce. Dans votre cas particulier (trois antennes UHF), il faudrait utiliser un coupleur vraiment très spécial, étudié en conséquence, pour permettre la séparation des trois centres UGF, et nous ne pensons pas que cela existe. D'autre part, de tels coupleurs sont très délicats à réaliser et surtout à régler, et leur construction n'est absolument pas du domaine de l'amateur (généralement insuffisamment outillé en appareils de mesure UHF).

RR - 06.26 : M. Denis Serre, 13 ARLES, désire des renseignements complémentaires au sujet du récepteur pour ondes très longues décrit dans le numéro 1441, page 135.

Le tableau des bobinages se rapportant à ce récepteur a été publié à la page 120 du numéro 1459.

RR - 06.29 : M. Nicolas Suchet, 48 MENDE, nous soumet le schéma d'un récepteur VHF et souhaiterait lui apporter diverses améliorations.

Nous voyons qu'il s'agit d'un simple récepteur VHF à super-réaction. Une grande sensibilité et une grande sélectivité ne sauraient être obtenues à l'aide d'un récepteur de ce genre, lequel n'a que l'avantage d'être très simple. Ce type de récepteur n'est pas susceptible d'être amélioré. Il n'est pas modifiable non plus pour la réception des signaux FM ou B.L.U. ; il ne peut convenir que pour les signaux AM.

Quant au condensateur variable d'accord, on peut, soit utiliser un CV de 40 pF en série avec une capacité fixe de 20 pF, soit un CV seul de 10 à 12 pF ; cela revient sensiblement au même.

RR - 06.30 : M. Roland Meunier, 49 CHOLET, nous demande si nous possédons la documentation se rapportant à un ancien téléscrip-teur qu'il vient de récupérer ; il s'agit du type SP 5 de la SAGEM.

Nous vous précisons que vous pourriez trouver une étude technique détaillée du téléscrip-teur type SP 5 de la SAGEM à partir de la page 67 de l'ouvrage « L'Emission - Réception - Radio - Télétype » de J.-C. PIAT (en vente à la Librairie Parisienne de la Radio, 43, rue de Dunkerque, 75010 Paris).

RR - 06.31 : M. Gilles Roche, 56 LORIENT, nous entretient des antennes VHF pour l'écoute du trafic aéronautique décrites dans notre ouvrage « Electronique et Aviation » et nous demande conseil pour leur fabrication.

Concernant les antennes VHF citées, vous pouvez effectivement les recouvrir d'une couche de peinture ou de vernis incolore pour éviter l'oxydation des éléments en cuivre. C'est toujours une bonne précaution pour la protection dans le temps, mais il ne s'agit pas là d'une obligation impérative.

RR - 05.39 : Suite à la réponse RR-01.05 publiée à la page 235 du N° 1632, M. Roland Moreno, (sans adresse) nous fait remarquer que le correspondant du tube EL 84 est le 6BQ 5, etc.

Il est absolument exact qu'une correspondance puisse être établie ainsi pour certains types de tubes. En vérité, il s'agissait plutôt d'une double immatriculation, l'une européenne, l'autre américaine. D'ailleurs de nombreux fabricants mentionnaient les deux immatriculations sur l'ampoule de verre d'un même tube. On ne peut donc guère parler de tubes correspondants, du moins pas dans le même esprit que présentement avec les semiconducteurs.

RR - 06.01 : M. Simon Alloin, 42 ST-ETIENNE, nous demande des précisions complémentaires au sujet d'un compresseur BF publié à la page 188, du numéro 1469.

Concernant la figure 5, page 188, numéro 1469, le circuit intégré est du type MFC 4010 A de Motorola.

Nous avons d'ailleurs repris ce montage dans une réalisation décrite à la page 373 du numéro 1526 ; toutes les valeurs sont données à la page 374.

Bien sûr, ce compresseur présente son souffle propre ; mais il est négligeable par rapport à l'amplitude des signaux de modulation.

L'intercalation que vous projetez dans votre installation est correcte ; en effet, nous vous rappelons qu'en BF, on peut toujours connecter une sortie à faible impédance sur une entrée à haute impédance (alors que l'inverse est formellement à rejeter).

L'alimentation sous 12 V ne pose aucun problème ; la consommation étant faible, on peut prélever cette alimentation sur l'amplificateur voisin.

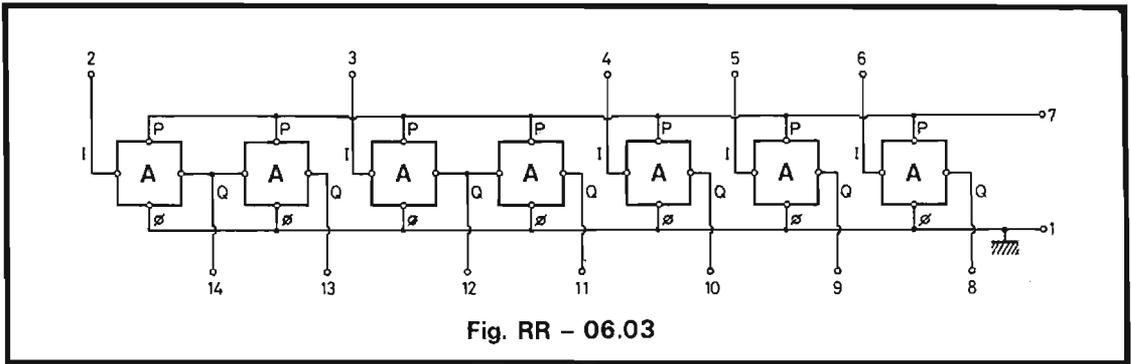


Fig. RR - 06.03

RR - 06.02 : M. Béranger Aroudy, 03 VICHY, aimerait connaître les remèdes à apporter pour éviter les risques de claquage des matériels en service, lors d'un coup de foudre au moment où l'onde de choc se propage sur le réseau de distribution électrique (ou protection contre les surtensions dues aux décharges atmosphériques).

Pour obtenir une bonne protection vis-à-vis des phénomènes naturels, mais dangereux, dont vous nous entretenez, il suffit de monter entre chaque fil du réseau et la terre :

soit des limiteurs de tension à gaz ;

– soit des éclateurs limiteurs calibrés (matériels Siemens).

Un article sur la foudre et les moyens de s'en protéger a été publié récemment dans cette revue.

RR - 06.03-F : M. F.R.G. , SAN SEBASTIAN, Espagne, nous demande :

1) divers renseignements concernant les organes électroniques ;

2) Les caractéristiques et le branchement du circuit intégré SAJ 110.

1) Orgue électronique.
a) Concernant les montages pour effets spéciaux de Magnetic-France, décrits dans notre numéro 1513, veuillez vous adresser directement à cette société : Magnetic-France, 11, place de la Nation, 75011 Paris.

b) Au sujet des articles sur les organes électroniques publiés dans les numé-

ros 1465 et suivants, veuillez écrire personnellement à l'auteur M. F. Juster, à l'adresse de la revue qui transmettra.

2) Circuit intégré SAJ 110 (diviseur de fréquence).

Ce circuit est constitué de 7 diviseurs binaires se répartissant en groupes de 2, 2, 1 et 1, chaque partie ayant sa propre entrée.

Le circuit, constitué de bascules, admet n'importe quelle forme de signal sur les entrées, ce qui convient parfaitement pour une utilisation dans les organes électroniques. L'impédance de sortie est faible et le circuit ne présente aucune possibilité d'inter-action parasite entre étages.

Tension d'alimentation = 9 V. Tension de seuil sur les entrées : à l'état bas = 1 V max ; à l'état haut = 6 V min. Tension de sortie : à l'état bas = 0,1 V max ; à l'état haut = 7,3 V min. Impédance de sortie (Vs à l'état haut) = 120 Ω. Puissance totale dissipée = 200 mW nom. Boîtier SOT-27.

La figure RR-06.03 schématise un exemple d'application.

RR - 06.04 : M. Jacques Amar, 95 ARGENTEUIL, sollicite divers renseignements se rapportant à la BF.

1) Il n'y a pas plus de risque d'accrochage entre préamplificateur et amplificateur lorsqu'on les construit séparément. Naturellement, la liaison entre appareils doit être effectuée en fil blindé (blindage relié à la masse) ; les masses des deux appareils doivent être

reliées ensemble directement et les alimentations doivent être très bien découplées.

2) Les réglages manuels de timbre (graves et aigus) sont une chose ; les filtres de voies pour haut-parleurs en sont une autre. Il s'agit de deux fonctions totalement différentes (l'une ne remplaçant pas l'autre) qu'il ne faut absolument pas confondre.

3) L'emploi de résistances à couche métallique dites « à faible souffle » agit sur le souffle, cela se conçoit, mais pas sur les distorsions. Ces dernières ne peuvent être dues qu'à une polarisation de base incorrecte

MAITRISE DE L'ELECTRONIQUE



COURS PROGRESSIFS PAR CORRESPONDANCE

L'INSTITUT FRANCE ELECTRONIQUE

24, rue Jean-Mermoz - Paris (8^e)
Ecole privée d'enseignement à distance

FORME **l'élite** DES **RADIO-ELECTRONICIENS**

MONTEUR • CHEF MONTEUR
SOUS-INGENIEUR • INGENIEUR
TRAVAUX PRATIQUES

PREPARATION AUX EXAMENS DE L'ETAT

(FORMATION THEORIQUE)
PLACEMENT

Documentation **HRB** sur demande

BON à découper, lire à recevoir, veuillez me adresser **HRB23**

avec préférence le document que précède (indiquer le numéro, pour tous envois)
NOM _____
ADRESSE _____

AUTRES SECTEURS D'ENSEIGNEMENT : Dessin Industriel, Aviation, Artgraphique

des transistors. Concernant le souffle, les résistances du type précédemment cité sont d'un emploi recommandé pour tous les étages d'entrée.

4) Dans la conception d'un préamplificateur BF, aux étages d'entrée, il est préférable de prévoir l'utilisation de transistor du genre BC 109 (ou similaires) plutôt qu'un ou deux circuits intégrés; le souffle est nettement moindre.

RR - 06.05 : M. Henri Glosel, 38 GRENOBLE, se plaint de sa chaîne HiFi qui recueille tous les parasites environnants : craquements lors de la manœuvre des interrupteurs d'éclairage, lors de l'enclenchement du réfrigérateur, etc.

Il n'existe pas de filtre-secteur **totallement efficace** dans le cas des perturbations exposées dans votre lettre.

Vous pourriez cependant essayer un filtre-secteur en double π monté sur les fils d'alimentation de l'amplificateur (une section π sur chaque fil); des exemples ont été donnés à plusieurs reprises dans cette rubrique. Voyez aussi notre article publié dans le numéro 1490, page 215.

Avez-vous essayé de reliez la masse générale de l'amplificateur BF à une bonne prise de terre (tuyau métallique de distribution d'eau ou de chauffage central)?

Vous pouvez essayer aussi de placer un condensateur de l'ordre de 20 à 100 nF (type papier) en shunt sur les contacts de chaque interrupteur, commutateur, thermostat... générateurs de parasites. Consultez notre article publié dans le numéro 1521, page 340.

Vous pouvez également essayer de blinder entièrement le préamplificateur: le monter dans un boîtier métallique clos relié à la masse générale de l'amplificateur. Améliorer le blindage des fils aboutissant aux entrées de l'amplificateur (liaisons provenant du tuner, du pick-up, et du magnétophone).

Le cas échéant, on peut également tenter de shunter chaque entrée par un condensateur de faible capacité (100 pF environ).

Enfin, parfois, on peut aussi intervenir sur la conception même du préamplificateur, et plus particulièrement sur son étage d'entrée; mais il nous faudrait en avoir le schéma pour pouvoir déterminer ce qui pourrait être éventuellement tenté.

RR - 06.06 : M. André Mathevet, 04 DIGNE, nous demande :

1) La durée moyenne d'un diamant de lecture d'un pick-up;

2) Conseil pour l'installation d'une prise de terre;

3) Quel est l'effet de la température sur les appareils électroniques.

1) En général, un style de diamant est prévu pour une durée moyenne de 2 000 heures de lecture.

2) A la rigueur, vous pouvez utiliser la prise de terre dite « commune » de l'immeuble. Mais une simple prise de terre faite sur un radiateur de chauffage central ou sur un tuyau métallique de distribution d'eau est généralement bien suffisante.

3) Ce n'est pas précisément l'abaissement de la température dans un local qui peut provoquer des dommages sur des appareils électroniques; c'est l'humidité qui est dangereuse.

RR - 06.07 : M. Paul Pascalet, 37 TOURS, sollicite des renseignements concernant les haut-parleurs et les enceintes acoustiques.

Dans les enceintes du type « baffle infini » ou du type « bass-reflex », il faut nécessairement utiliser des haut-parleurs que l'on peut qualifier de **normaux** du point de vue de la suspension de leur membrane.

Les haut-parleurs à suspension extra-souple nécessitent un amortissement pneumatique de la membrane et doivent être utilisés exclusivement en enceintes **closes** de volume relativement restreint (par rapport au volume des enceintes précédentes). Dans une enceinte « bass-reflex », ils ne seraient pas suffisamment amortis, freinés; ils « talonneraient » et seraient rapidement détruits.

RR - 06.08 : M. Alain Pupier, 05 GAP, nous demande conseil pour l'installation d'antennes de réception « ondes courtes ».

Certes, la solution idéalisée résiderait dans l'emploi d'une antenne doublet 1/2 onde pour chaque bande de radio-diffusion OC. Mais chaque antenne devrait être distante d'au moins une demi-onde de sa voisine. Cette exigence entraîne à un encombrement de surface important et à l'implantation d'antennes relativement éloignées du récepteur, d'où câbles de liaisons très longs pour aboutir au récepteur.

En fin d'analyse, le faible gain obtenu par l'utilisation d'antennes séparées serait perdu, et même probablement dépassé, par l'affaiblissement provoqué par les pertes des câbles de liaisons.

Lorsqu'il ne s'agit que de réceptions OC, on se contente généralement de la classique antenne en L, et le plus souvent, les résultats sont ainsi très satisfaisants. Notez cependant qu'il existe des antennes doublet à trappes spécialement conçues pour les bandes de radiodiffusion 11 - 13 - 16 - 19 - 25 - 31 et 49 m. (type SWL 7, par exemple); longueur = 12,19 m; impédance = 75 Ω .

RR - 06.09 : M. Olivier Moussa, 48 MENDE nous fait part de problèmes qu'il rencontre avec l'horloge électronique dont le schéma est paru dans le numéro 1570, page 222.

CEM

COMPTOIR ELECTRO MONTREUIL

118, RUE DE PARIS - 93100 MONTREUIL

Métro Robespierre - Tél. : 287.75.41

AUTO-RADIO

RADIOMATIC Modèle RUBIS 24

Puissance 8 watts, très grande sensibilité. Alimentation 12 ou 24 volts. Négatif à la masse.

7 TOUCHES : PO, GO, LUXEMBOURG, EUROPE 1, FRANCE INTER, FIP 514 et TONALITE.

Prises : lecteur de cassette et décodeur, sécurité routière. Possibilité de prise pour antenne électrique. Protection électronique par fusible.

Dimensions : L 188 x H 46 x P 118.

Neuf et garanti.

Livré complet avec H.P. **250 F**

+ port et emballage : 20 F

P 28 - RADIOMATIC

PO-GO - 6 touches de pré-sélection automatique avec le sélecteur universel. Affichage automatique de la touche en fonctionnement. Eclairage cadran anti-éblouissant. Tonalité progressive à correction physiologique. Livré avec deux cadrans pour deux présentations : « lunette » ou « panoramique ». Prises lecteur de cassettes et antenne électrique. Puissance 8 W. Prix **210 F**

P 38 - Mêmes caractéristiques

PO-GO-OC **240 F**

VENTE SUR PLACE

**ET PAR CORRESPONDANCE
DE TOUTES PIECES DETACHEES
ELECTRONIQUES, RADIO ET TV**

GROS - 1/2 GROS - DÉTAIL

ACHAT COMPTANT

**DE TOUT MATERIEL ELECTRONIQUE,
PIECES DETACHEES, PRODUITS FINIS**

CONSULTEZ-NOUS : 287-75-41

REVENDEURS : 287-03-99

1) Lorsque vous coupez le fil d'alimentation - 14 V commun aux émetteurs des transistors T_1, T_2, T_3, T_4 , le circuit continu se referme par l'intermédiaire des résistances $R_{10} + R_9$, etc.; l'où la faible luminosité résiduelle des afficheurs. Si vous désirez obtenir une extinction complète de ces afficheurs, nous ne voyons guère que la solution consistant en la coupure des quatre liaisons aux collecteurs des transistors.

2) Dans le cas de l'alimentation simplifiée de la page 227, est tout à fait normal que la résistance R_{21} chauffe beaucoup. C'est l'inconvénient de ce système d'alimentation et c'est la raison pour laquelle les montages à transformateurs sont toujours préférables (sans parler de la plus grande sécurité dont bénéficient les circuits alimentés).

R - 06.10 : M. André Blanchet, 69004 LYON, sollicite votre aide pour la mise au point d'un ensemble Hi-Fi.

1) Tout dépannage ou mise au point à distance est pratiquement impossible, faute de pouvoir examiner les appareils. Nous ne pouvons donc que formuler des suggestions d'ordre général.

2) Le souffle est généralement provoqué par les préamplificateurs : mauvaise qualité des résistances et des transistors utilisés. Cela peut se vérifier aisément en déconnectant la sortie des préamplificateurs des entrées de l'amplificateur faisant suite; si le souffle disparaît, ils sont donc bien en cause.

3) Les « VU-mètres » peuvent être branchés comme vous l'indiquez... s'ils sont suffisamment sensibles ! Dans le cas contraire, il faut utiliser des « VU-mètres » à amplificateur (un étage amplificateur à transistor pour chaque appareil); voir page 289, N° 1535.

4) Les ronflements sont généralement dus aux causes suivantes :

- filtrage d'alimentation insuffisant, notamment pour les étages pré-amplificateurs ;

- mauvaise efficacité des blindages des fils de liaison des « sources » ;
- masses disparates (cas fréquent dans les ensembles comportant de nombreux appareils séparés) ;
- induction provoquée par un ou plusieurs transformateurs d'alimentation.

RR - 06.11 : M. Fernand Vialon, 57 METZ, nous soumet une très longue liste de transistors dont il souhaite connaître les caractéristiques.

Les transistors cités dans votre lettre sont extrêmement connus et tout à fait courants.

Dans votre cas, il vous suffit par exemple d'acquiescer n'importe quel catalogue de fabricant, et vous trouverez tous les renseignements que vous désirez. Voyez également les tableaux qui ont été publiés dans nos revues « Electronique Pratique » et « Haut-Parleur ».

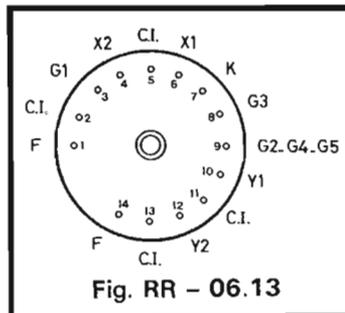
RR - 06.12 : M. Claude Peyrard, 54 NANCY, nous demande conseil pour effectuer la liaison entre les masses de deux appareils dont l'un est à alimentation positive et l'autre à alimentation négative.

Dans le cas de deux appareils dont l'un est à alimentation positive et l'autre à alimentation négative, il est parfaitement possible de relier les masses entre elles, à condition

que chaque appareil comporte sa propre alimentation.

Dans le cas d'une alimentation unique commune, cette disposition est évidemment impossible (court-circuit), d'où les risques d'accrochages, ronflements et autres perturbations souvent observés dans ces conditions.

RR - 06.13-F : M. Bernard Fournier, 06 NICE, souhaite obtenir les caractéristiques et le brochage du tube cathodique D 10-160 GH.



1) Voici les caractéristiques du tube cathodique D 10-160 GH : chauffage = 6,3 V 0,3 A. Diamètre = 100 mm ; longueur = 260 mm ; surface utile d'écran = 60 x 80 mm ; $V_a = 1\ 500$ V ; sensibilité verticale $Y = 13,7$ V 5cm ; sensibilité horizontale $X = 32$ V/cm. Trace verte.

Ce sont les seuls renseignements que nous possédons concernant ce tube cathodique ; nous n'avons aucune indication en ce qui concerne notamment les tensions des grilles intermédiaires et de la grille de commande.

Brochage : voir figure RR-06.13.

2) Nous ne pensons pas que ce tube cathodique (D 10-160 GH) puisse être monté sur un oscilloscope comportant un tube DG 7-32. Il y a d'abord la question de l'encombrement qui est beaucoup plus important, ainsi que les tensions d'alimentation qui doivent être beaucoup plus élevées.

RR - 06.14 : M. Michel Martel, 58 NEVERS, nous demande conseil pour la remise en état d'un téléviseur à lampes (image ne couvrant pas toute la hauteur de l'écran).

Une amplitude verticale réduite ne peut provenir que de la base de temps « trame » : composants défectueux ; lampes affaiblies ; condensateurs électrochimiques desséchés (polarisation ou filtrage) ; polarisation incorrecte de l'étage final ; tensions d'alimentation faibles (HT notamment).

Nous ne pouvons pas être plus précis faute de pouvoir examiner le schéma de l'appareil, sa conception, etc.

Pour plus de détails, nous vous conseillons l'ouvrage « Dépannage - Amélioration - Mise au Point des Téléviseurs » (Librairie Parisienne de la Radio, 43, rue de Dunkerque, 75010 Paris).

RR - 06.15 : M. Guy Labourret, 60 BEAUVAIS, sollicite divers renseignements se rapportant à la BF.

1) « Sensibilité d'entrée de 350 mV pour puissance maximale », cela veut dire qu'il faut appliquer 350 mV à l'entrée considérée pour obtenir la puissance maximale délivrée par l'amplificateur et reproduite par les haut-parleurs.

2) Les cellules lectrices pickup du type magnétique sont généralement les meilleures du point de vue de la fidélité de réponse, mais les plus faibles au point de vue de la tension BF de lecture délivrée.

A MARSEILLE

GRANDE VENTE DE TÉLÉVISEURS

NEUFS ET OCCASION

MATERIEL NEUF

TELE NEUF : SABA 51 cm COULEUR **3 200 F**

TELE NEUF : SABA 67 cm COULEUR **3 900 F**

MATERIEL D'OCCASION

TELE OCCASION NOIR ET BLANC à partir de **300 F**

TELE OCCASION COULEUR à partir de **1 500 F**

COMPTOIR ÉLECTRONIQUE PHOCÉEN

30, cours Joseph-Thierry, 13001 MARSEILLE

Tél. (91) 62.66.57

* DISTRIBUTEUR EXCLUSIF DE FOURS A MICRO-ONDES NATIONAL

3) On peut brancher ce que l'on veut à l'entrée d'un amplificateur BF à condition :

a) qu'il présente le gain suffisant pour la source considérée ;

b) qu'il présente les corrections BF souhaitées en correspondance avec la source considérée ;

c) que l'adaptation des impédances soit correcte.

Il faut donc connaître toutes les caractéristiques des sources envisagées et toutes les caractéristiques de l'amplificateur (ou du préamplificateur).

4) Si vous avez un ensemble amplificateur passant de 40 Hz à 18 000 Hz, il faut choisir des enceintes acoustiques équipées de haut-parleurs présentant une bande passante identique (éventuellement supérieure, mais pas inférieure).

RR - 06.16 : M. Marcel Poyet, 59 ROUBAIX, nous entretient des gradateurs de lumière pour tubes fluorescents.

Les gradateurs de lumière pour tubes fluorescents fonctionnent exactement de la même façon que les gradateurs pour lampes à incandescence. Il convient cependant de noter que ces gradateurs sont beaucoup moins progressifs qu'avec des lampes à incandescence. Certes, avec des tubes fluorescents, on constate bien aussi une variation de luminosité ; mais à partir du moment où la tension appliquée devient inférieure à la tension d'ionisation du tube, il est bien évident que ce dernier se désamorce et s'éteint brutalement.

RR - 06.17 : M. Philippe Perin, 13 MARSEILLE, sollicite notre aide pour le dépannage d'un oscilloscope.

Dans une observation oscillographique, lorsque les oscillogrammes sont tassés d'un côté ou de l'autre de l'écran, c'est l'indication caractéristique d'un balayage horizontal non

linéaire ; la partie ascendante de la dent de scie du balayage n'est pas une droite...

L'idéal pour vous serait de posséder (au moins provisoirement) un autre oscilloscope afin d'examiner cette dent de scie et la rendre linéaire.

De toute façon, ce défaut ne peut se situer que dans la base de temps horizontale : valeur ou état des composants, tensions d'alimentation, etc. Nous nous refusons à croire qu'il s'agit d'un défaut de conception de l'appareil.

Nous ne pouvons hélas pas être plus précis à distance, cela se conçoit, faute de pouvoir examiner l'appareil et de nous livrer à des mesures systématiques. A ce propos, pour répondre à votre demande, nous vous indiquons que des différences de tension de l'ordre de $\pm 5\%$ sont admissibles avec les montages à lampes.

RR - 06.18-F : M. Bernard Teyssier, 45 ORLÉANS, désire connaître :

1) Les caractéristiques et le brochage du circuit intégré TAA 865A.

2) Les caractéristiques de divers semiconducteurs.

1) TAA 865 A : amplificateur opérationnel ; $V_{cc} = \pm 10$ V ; $P_d = 60$ mW max. ; $V_{offset} = 2$ mV ; $I_{offset} = 50$ nA ; Polar. = 1,5 nA ; $\Delta V = 18$ V max. ; impédance différentielle d'entrées = 200 k Ω ; gain en boucle ouverte = 90 dB.

Brochage : voir figure RR-06.18.

2) Caractéristiques maximales des semiconducteurs :

2N 5356 : silicium PNP ; $P_c = 360$ mW ; $V_{cb} = 25$ V ; $V_{ce} = 25$ V ; $V_{eb} = 4$ V ; $I_c = 500$ mA ; $h_{fe} = 200$ pour le = 2 mA et $V_{cb} = 10$ V.

2N 270 : germanium PNP ; $P_c = 250$ mW ; $V_{cb} = 25$ V ; $V_{eb} = 12$ V ; $I_c = 75$ mA ; $h_{fe} = 70$ pour le = 150 mA et $V_{cb} = 1$ V.

2N 388 : germanium PNP ; $P_c = 150$ mW ; $V_{cb} = 25$ V ; $V_{ce} = 20$ V ; $V_{eb} = 15$ V ; $I_c = 200$ mA ; $h_{fe} = 150$ pour le = 30 mA et $V_{cb} = 0,5$ V.

2N 579 : germanium PNP ; $P_c = 120$ mW ; $V_{cb} = 20$ V ; $V_{ce} = 15$ V ; $V_{eb} = 12$ V ; $I_c = 400$ mA ; $h_{fe} = 30$ pour le = 400 mA et $V_{cb} = 0,3$ V ; $F_t = 8$ MHz.

2N 585 : germanium NPN ; $P_c = 120$ mW ; $V_{cb} = 25$ V ; $V_{ce} = 24$ V ; $V_{eb} = 20$ V ; $I_c = 200$ mA ; $h_{fe} = 40$ pour le = 20 mA et $V_{cb} = 0,2$ V ; $F_t = 5$ MHz.

2N 598 : germanium PNP ; $P_c = 250$ mW ; $V_{cb} = 35$ V ; $V_{ce} = 35$ V ; $V_{eb} = 30$ V ; $I_c = 500$ mA ; $h_{fe} = 70$ pour le = 100 mA et $V_{cb} = 1$ V ; $F_t = 5,6$ MHz.

2N 679 : germanium NPN ; $P_c = 150$ mW ; $V_{cb} = 25$ V ; $h_{fe} = 30$ pour le = 3 mA et $V_{cb} = 0,5$ V ; $F_t = 3$ MHz.

BCY 57 : silicium NPN ; $V_{cb} = 25$ V ; $V_{ce} = 20$ V ; $V_{eb} = 5$ V ; $I_c = 100$ mA ; $P_d = 300$ mW ; $h_{fe} = 200$ à 800 pour $V_{ce} = 5$ V et $I_c = 2$ mA.

6J 2 : redresseuse ; tension inverse de crête = 200 V ; intensité directe = 400 mA.

AA 112 : diode de signal ; tension inverse = 15 V ; intensité directe = 6 mA.

OA 47 : diode de commutation ; tension inverse de crête = 25 V ; intensité directe = 10 mA ; temps de réponse = 70 ns.

1N 4148 : diode de commutation ; tension inverse de crête = 75 V ; intensité directe = 10 mA ; temps de réponse = 4 ns.

RR - 06.19 : M. Ferdinand Leroux, 37 TOURS, nous demande un schéma pour la commande optique de triacs.

Nous vous demandons de bien vouloir vous reporter à la réponse faite précédemment sous la référence RR-05.35-f. Il s'agit là d'un montage particulièrement simple ; si vous souhaitez un circuit un peu plus élaboré, nous vous suggérons de vous reporter au montage décrit dans notre numéro 1610, page 39.

RR - 06.20 : M. Marc Rocher, 15 AURILLAC, sollicite quelques renseignements complémentaires au sujet du dispositif antivol pour automobiles décrit dans notre numéro 1252, page 162.

1) La réduction du temps de mise en service du dispositif peut s'obtenir en diminuant soit la capacité de C_1 , soit la valeur de R_1 . Le temps de durée des signaux peut être réduit en diminuant, soit la capacité de C_5 , soit la valeur R_8 .

2) Le transistor BC 107 peut se remplacer par : 147, BC 167, BC 177, BC 182, BC 207, BC 237...

3) Le thyristor 2 SF 656 est une fabrication difficile à se procurer sur le marché français. Ces thyristors peuvent être remplacés par exemple par le type 2N 3559 (Texas Instruments).

4) Concernant la figure 4 de la page 163, nous vous rappelons les rectificatifs publiés à l'époque :

a) le transistor T_3 est du type TIS 43 (comme T_1 et T_4) ; on peut également employer les types 2N 2646 ou 2N 2647 beaucoup plus courants.

b) Le relais A intercalé dans le collecteur de T_8 est du type 12 V / 300 Ω .

c) Dans la connexion partant de la résistance R_9 et aboutissant à la base de T_5 , il faut intercaler un condensateur de 27 nF.

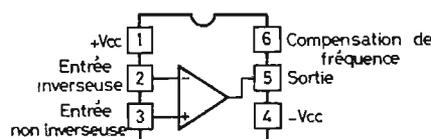


Fig. RR - 06.18

Technics

LA 1^{re} MARQUE PAR SA QUALITE ET SON ESTHETIQUE. UNE RENOMMEE QUI N'EST PLUS A FAIRE.



- Ampli **TECHNICS SE 9060**, 2 x 70 W.
- Préampli **TECHNICS SU 9070**.
- Indicateur niveau crête **TECHNICS SH 9020**.
- Equalizer **TECHNICS SH 9010**.
- Tuner **TECHNICS ST 9030**.
- Platine **SCOTT PS 67**, entr. direct avec cellule Shure 91 ED.
- 2 enceintes **ESPACE 200 SIARE**.

L'ENSEMBLE **14 900F**



- RS-M 85 **TECHNICS**. Platine à cassettes « Extra plate » à entraînement direct piloté au quartz.
- RS M 75. Entraînement direct 2 moteurs.

LE PRESTIGE SCOTT

SCOTT

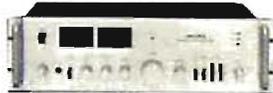


CHAINE 420 A

- Ampli **SCOTT 420 A**, 2 x 40 W (poignées en option).
- Platine **TECHNICS SL 3200** direct drive. Semi-automatique Cellule **SHURE 95/ED**.
- 2 enceintes **J.B. Lansing L 19**.

L'ENSEMBLE **4 400F**

SCOTT



CHAINE 440 A

- Ampli **SCOTT 440 A**, 2 x 55 W (poignées en option).
- Platine **THORENS TD 115**. Semi-automatique Cellule **STANTON**.
- 2 enceintes **J.B. Lansing L 40**.

L'ENSEMBLE **5 900F**

SCOTT



CHAINE 460 A

- Ampli **SCOTT 460 A**, 2 x 70 W (poignées en option).
- Platine **TECHNICS SL 1401** direct drive. Cellule **SHURE 95 ED**.
- 2 enceintes **CELESTION DITTON 442**. Nouvelles.

L'ENSEMBLE **6 900F**

SCOTT



CHAINE 480 A

- Ampli **SCOTT 480 A**, 2 x 85 W (poignées en option).
- Platine **TECHNICS SL 9401**. Cellule **SHURE 95 ED**.
- 2 enceintes **J.B. Lansing L 50**.

L'ENSEMBLE **7 500F**

Technics



CHAINE SU 7700

- Ampli **TECHNICS SU 7700**, 2 x 50 W.
- Platine **LENCO L 133**.
- 2 enceintes **DL 200 SIARE**.

L'ENSEMBLE **3 900F**

Technics



CHAINE SU 7300

- Ampli **Technics SU 7300**, 2 x 41 W.
- Platine **PS 17 SCOTT**.
- 2 enceintes **MERCURIALE M 35**.

L'ENSEMBLE **2 950F**

PIONEER

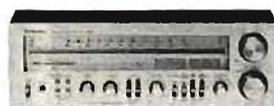


CHAINE SA 706

- Ampli **PIONEER SA 706**, 2 x 60 W.
- Platine **SCOTT PS 67** direct-drive.
- 2 Fugue **200 SIARE**

L'ENSEMBLE **4 700F**

Technics



CHAINE SA 500

- **TECHNICS SA 500**. Ampli-tuner. AM-FM, 2 x 55 W.
- Platine **SCOTT PS 47**.
- 2 enceintes **SIARE FUGUE 200**.

L'ENSEMBLE **5 100F**

marantz



CHAINE 1122 DC

- **1122 DC MARANTZ**. Console d'amplification 2 x 61 W.
- Platine **TECHNICS SL 220**.
- 2 enceintes **ELIPSON 1402** ou **PHONIA BR 550**

L'ENSEMBLE **5 200F**

Sansui

CHAINE AU 117

- **Sansui AU 117**. Ampli 2 x 20 W.
- Platine **SCOTT PS 17**.
- 2 enceintes **XL 300 BST**

L'ENSEMBLE **2 290F**

CHAINE AU 217

- **SANSUI AU 217**. Ampli 2 x 30 W.
- Platine **SCOTT PS 17**
- 2 enceintes **Ernece**

L'ENSEMBLE **2 450F**

Technics



CHAINE SA 400

- **TECHNICS SA 400**. Ampli-tuner. AM-FM, 2 x 45 W.
- Platine **SCOTT PS 47**.
- 2 enceintes **3A APOGEE**.

L'ENSEMBLE **4 450F**

marantz



CHAINE 2252 B

- **2252 B MARANTZ**. Ampli-tuner AM-FM 2 x 52 W. Copie 1/2 - 2/1.
- Platine **SCOTT PS 67** direct drive.
- 2 enceintes **ESPACE 200 SIARE**

L'ENSEMBLE **6 950F**

Sansui

CHAINE AU 317

- **SANSUI AU 317**. Ampli 2 x 50 W.
- Platine **SCOTT PS 47**
- 2 enceintes **SL 200 SIARE**

L'ENSEMBLE **4 190F**

CHAINE AU 517

- **SANSUI AU 517**. Ampli 2 x 60 W.
- Platine **TECHNICS SL 220**
- 2 enceintes **DL 200 SIARE**

L'ENSEMBLE **6 200F**

Sansui



CHAINE G 2000 L

- **Sansui G 2000 L**. Ampli-tuner. AM-FM-GO, 2 x 24 W. Nouveauté.
- Platine **SCOTT PS 17**
- 2 enceintes **CX 32 SIARE**.

L'ENSEMBLE **3 800F**

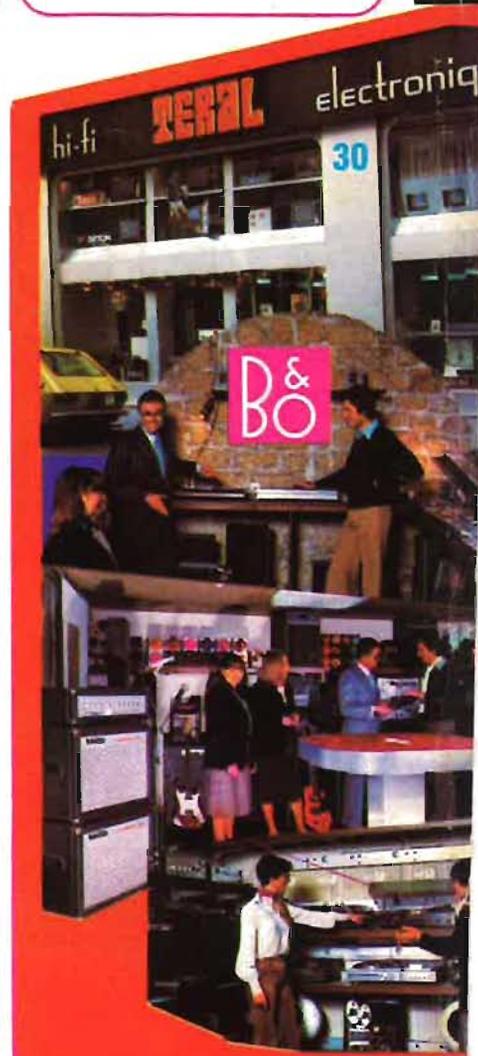
Sansui



CHAINE G 3000 L

- **SANSUI G 3000 L**. Ampli-tuner. AM-FM-GO, 2 x 34 W. Nouveauté.
- Platine **TECHNICS SL 220**
- 2 enceintes **SIARE FUGUE 200**

L'ENSEMBLE **5 200F**



HIFI-CLUB TERAL

53

RUE TRAVERSIERE
PARIS 12^e (Gare de Lyon)
TEL. : 307.87.74

Dual, une nouvelle dimension dans la hi-fi



Cette chaîne est composée de
la table de lecture hi-fi CS 721,
l'amplificateur hi-fi CV 1600,
le tuner hi-fi CT 1641 et le
magnétocassette C 819 Dolby

Dual