

13 F

N° 1692
MAI 1983
LVIII^e ANNÉE

LE HAUT-PARLEUR

LA REFERENCE EN ELECTRONIQUE

ISSN 0337

HI-FI. AUDIO. VIDEO. MICRO-INFORMATIQUE. REALISATION

**FILIERE
ELECTRONIQUE ET
FORMATION**

**LA CHAINE
SHARP 107**

HI-FI

**LE COMPACT DISC
RADIOLA CD 1200**

**CONTINENTAL EDISON
DAD 9370**

**LA CHAINE
PATHE MARCONI
VA 25**

REALISATIONS

**5 MONTAGES SIMPLES
UN MICRO
RECEPTEUR FM**

**RADIO
COMMANDE**

**PLATINE HFA
SYNTHESE
DE FREQUENCE**

LA CAMERA AKAI

BELGIQUE : 105 F.B. ● CANADA : 2,50 \$
● SUISSE : 5 F.S. ● TUNISIE : 1,49 DIN ●
ESPAGNE : 300 PTAS



SHARP

SOMMAIRE

NOTRE ENQUETE

71 FILIERE ELECTRONIQUE ET FORMATION

ELECTRONIQUE TECHNIQUE GENERALE

123 INITIATION A LA PRATIQUE DE L'ELECTRONIQUE : Quelques montages simples d'oscillateurs.

174 PRESSE ETRANGERE : Réglage séparé des graves et des aigus avec les amplificateurs opérationnels 761 ou 861.

HIFI - TECHNIQUE GENERALE



95 LE LECTEUR DE DISQUE COMPACT CONTINENTAL EDISON DAD 9370

99 LA CHAINE SHARP 107

105 LA CHAINE PATHE MARCONI VA 25 - VR 25 - VD 35

111 LE LECTEUR DE DISQUE COMPACT RADIOLA CD 1200

MICRO-INFORMATIQUE

160 LA PAGE DU ZX 81 : Le Président.

165 INITIATION A LA MICRO-INFORMATIQUE : Les liaisons série asynchrones.

182 REALISEZ VOTRE MICRO-ORDINATEUR INDIVIDUEL : Mode d'emploi du Basic étendu sur disquette.

MESURE

148 PRATIQUE DE LA MESURE : Rappels sur les unités

REALISATIONS

77 REALISEZ UN MICRO-RECEPTEUR FM UTILISANT UN C.I. REVOLUTIONNAIRE

141 UN CAPACIMETRE DIGITAL : Le CX 2 (2^e partie et fin)

151 UN SYNTHETISEUR DE FREQUENCE 22,37 MHz (2^e partie et fin)

157 UN DENSIMETRE SIMPLE POUR AGRANDISSEUR

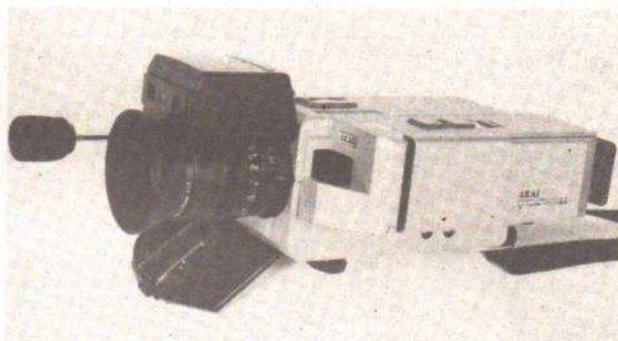
169 UN ANTIVOL SIMPLE POUR AUTOMOBILE

171 UN DE ANALOGIQUE

RADIOCOMMANDE

131 REALISATION D'UNE PLATINE HF A SYNTHESE DE FREQUENCE MF 6 SF/4 E - HF 6 SF/72 (1^{re} partie)

RADIO - TV - VIDEO



163 LA CAMERA VIDEO AKAI VCX 25

DIVERS

53 BLOC NOTES

115 NOTRE COURRIER TECHNIQUE

194 SELECTION DE CHAINES HIFI

195 PETITES ANNONCES

197 CARNET D'ADRESSES

198 LECTEUR SERVICE.

Bloc-notes

Radio Digitale (88,5 MHz) et « le Hérisson »

Nos lecteurs de Paris et de la région peuvent retrouver un reflet sonore de la rubrique que propose, depuis huit ans, Bernard Serre, dans l'hebdomadaire « le Hérisson », le mercredi, de 18 à 19 heures, sur

les ondes de Digitale (88,5 MHz). Coups de projecteur sur une personnalité, les prochains invités prévus sont : le 27 : Jean-Claude Pascal, le 4 mai : Roger Borniche, le 11 : Henri Tisot et le 18 : Evelyne Dandry, Jean-Claude Dauphin, Catherine Rich et Pascale Roberts.

Récepteur 4 voies pour micro-émetteur

Poursuivant le programme de développement de son importante gamme de produits de sonorisation, la firme PASO vient de lancer sur le marché mondial son dernier récepteur modulaire 4 voies, ce qui porte à cinq modèles le choix offert à l'utilisateur.

Ce dernier-né est entièrement à éléments modulaires enfichables et permet la réception simultanée de trois ou quatre micro-émetteurs MA.22 (homologué P.T.T.).

Ce récepteur est commercialisé en deux versions : en façade rack 19 pouces ou en coffret table.

La plage de réception FM s'étend de 33,4 à 47,27 MHz, stabilisée par un oscillateur à quartz.

Il comprend, outre ses blocs

d'alimentation 220 (110 V) C.A. et 24 V C.C., jusqu'à quatre récepteurs modulaires dotés chacun sur façade d'un interrupteur à trois positions (arrêt général, mise sous tension C.A. et C.C.), un volume de sortie BF, une Led indicateur de modulation, un réglage semi-fixe du seuil d'intervention du squelch automatique.

Sur la partie arrière, on remarque : une prise pour antenne dipole extérieure, une prise de sortie BF (mono) 0,5 V/600 Ω , une sortie (stéréo) 0,2 V/ 3 k Ω , les prises d'alimentation 24 V, secteur et terre.

Le modèle de table possède en plus une antenne télescopique sur le coffret.

Pour tout renseignement complémentaire, Sonor Electronique, 30, rue Sibuet, 75012 Paris.

La chaîne Akai Fusion 1



La chaîne Akai Fusion 1 se compose de : une cassette, un tuner et un amplificateur de 2 x 20 W avec contrôle des tonalités à seuils pré-réglés, balance, volume.

Sélecteurs d'entrées pour tuner, photo, magnéto et Compact-Disc ou auxiliaire.

Le tuner reçoit les gammes PO-GO-MF, l'accord est à synthétiseur stabilisé au quartz, 8 stations pré-réglables, affichage digital et indicateur de réglage optimum.

La cassette dispose d'un réglage automatique de niveau, système Dolby, recherche rapide des passages, sélecteur pour bandes métal, chrome et normal, touches de commandes sensibles compteur 3 chiffres.

La platine-disque disposée sous l'ensemble est automatique et rétractable. Elle dispose d'un bras droit, d'une cellule magnétique, d'un relèvement bras. Commandes en façade.

Un ordinateur de bureau : le Sharp Hayac 2900

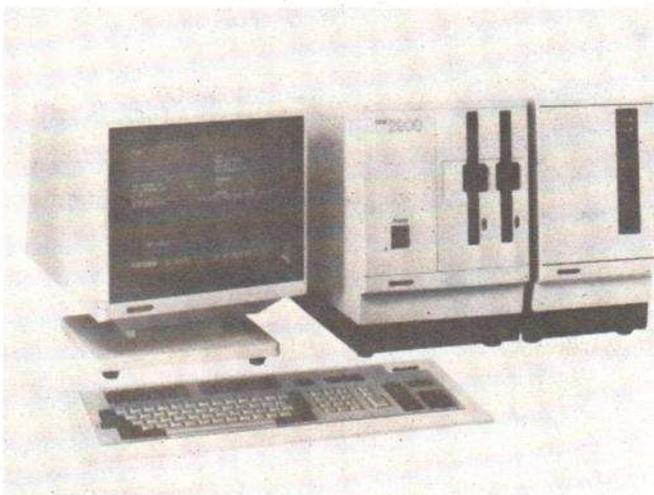
L'ordinateur de bureau Hayac 2900 est un système entièrement intégré et compact, capable de s'acquitter des activités de bureau les plus exigeantes.

De conception modulaire, il offre les avantages combinés du traitement de texte et du traitement des données.

Le système de base possède deux disquettes pour la mémorisation des données (1 M-octet/disquette), alors que le système à disque rigide comporte une unité de disquette et une unité de disque rigide de type Winchester, avec une capacité de 10 M-octets, 20 M-octets, ou 40 M-octets.

Les deux systèmes comprennent une unité d'affichage vidéo, un clavier et une imprimante.

L'écran de 14 pouces permet l'affichage vidéo de



25 lignes de 80 caractères pour un total de 2 000 caractères. Les caractères du clavier peuvent être choisis pour l'une des trois langues suivantes : français, anglais et allemand.

L'addition d'une imprimante à « marguerite » et de l'ensemble logiciel permet d'utiliser l'Hayac 2900 en tant que machine de traitement de texte individuelle, permettant une gestion efficace des documents.

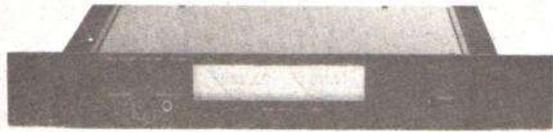
Son programme comprenant douze tâches différentes (création et révision des documents, fichiers et glossaires, impression, pagination, etc.), est fourni sous la forme d'une disquette de logiciel de traitement de texte automatiquement chargé en mémoire.

Lorsque le réglage initial de la date est terminé, le système passe en mode de sélection des tâches.

Après son exécution, le système retourne en mode de sélection de tâche.

REDSON

AMPLIFIEZ !



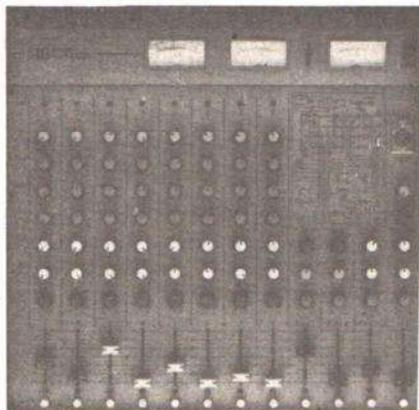
Ampli de puissance SA 50

EGALISEZ !



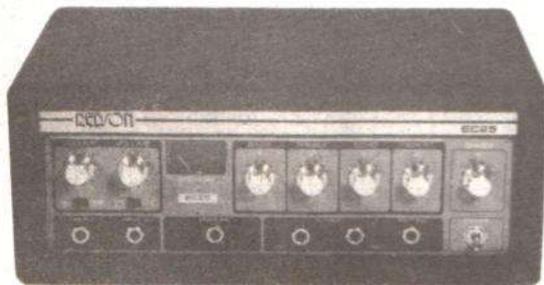
Egaliseur graphique EG 210

MIXEZ !



Console de mélange PAM 802 A

TRUQUEZ !



Chambre d'écho et de truquage EC 25

REDSON

est distribué par **ETELAC**
62-66, rue Louis Ampère
Z.I. les Chanoux
93330 Neuilly/Marne

Bloc-notes

LA SERIE PRO
CHEZ MERCURIALE



Au dernier Festival du Son, la société Mercuriale présentait trois modèles d'enceintes acoustiques qui constituent la série PRO. Comme toutes les autres enceintes de la marque celles-ci sont de fabrication entièrement française.

Modèle PRO 470 :

Principe : 3 voies closes. Puissance nominale : 70 W/8 Ω. Puissance conseillée de l'ampli : 20 à 55 W.

Fréquence de coupure des filtres : 2000-5000 Hz.

Haut-parleur de basse (mm) : 2 x Ø 170 mm (bobine mobile Ø 25 mm).

Haut-parleur de médium (mm) : Ø 80.

Haut-parleur d'aigu (mm) : dôme Ø 10 (refroidi par ferrofluide).

Distorsion 94 dB à 1 000 Hz : < 1 %.

Rendement 1 W à 1 m : 92 dB.

Finition : PVC noyer.

Modèle PRO 1100

Principe : 3 voies -Bass-reflex - Puissance nominale : 110 W/8 Ω.

Puissance conseillée de l'ampli : 20 à 90 W.

Fréquence de coupure des filtres : 2500-5000 Hz.

Haut-parleur de basse (mm) : 2 x Ø 200 (bobine mobile Ø 25 mm).

Haut-parleur de médium (mm) : 2 x Ø 80.

Haut-parleur d'aigu (mm) : dôme Ø 10.

Distorsion 94 dB à 1 000 Hz : < 1 %.

Rendement 1 W à 1 m : 94 dB.

Finition PVC noyer.

Modèle PRO 1400

Principe : 3 voies - Bass-reflex. Puissance nominale : 140 W/8 Ω.

Puissance conseillée de l'ampli : 20 à 140 W.

Fréquence de coupure des filtres : 2500-5000 Hz.

Haut-parleur de basse : 2 x Ø 240 (bobine mobile Ø 37 mm).

Haut-parleur de médium : 2 x Ø 80.

Haut-parleur d'aigu : dôme Ø 10.

Distorsion 94 dB à 1 000 Hz : < 1 %.

Rendement 1 W à 1 m : 94 dB.

Finition : PVC noyer.

Bloc-notes

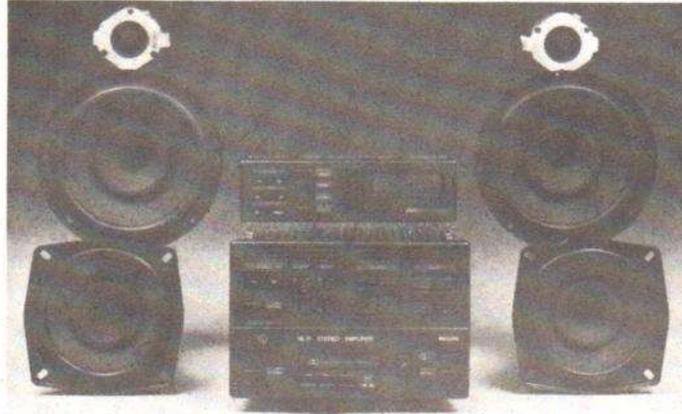
La Hifi en voiture : le système audio 4 x 20 W Philips équipe la Renault 11 électronique

Ce système est le fruit d'une collaboration très étroite entre deux constructeurs qui ont mis en commun leur savoir et leur expérience dans tous les domaines :

- esthétique et éclairage,
- réception radio et antiparasitage,
- reproduction électroacoustique et adaptation acoustique,
- ergonomie.

L'intégration optimale a été obtenue par un développement en parallèle du véhicule et du système audio par les deux partenaires.

Ce système comporte l'ensemble des innovations les plus intéressantes en matière de réception radio et de reproduction sonore en automobile. Il fait appel aux techniques de digitalisation de l'information



et met en œuvre des technologies de pointe : microprocesseurs, circuits intégrés, mémoire permanente, composants subminiatures, etc. Le système comporte :

● Un tuner radio très performant : PLL, MCC, IAC, SDR,

SDS, (SDK en Allemagne/ Autriche), etc.

● Un lecteur de cassettes stéréo à hautes spécifications : autoreverse dolby, métal, etc.

● Une chaîne d'amplification HiFi : quatre amplificateurs

haute puissance, contrôle physiologique, tonalités actives, etc.

● Une acoustique : six transducteurs électroacoustiques.

Le système a été conçu selon trois préoccupations essentielles :

- **facilité d'utilisation** : doublement des commandes essentielles sur satellite au volant,

- **inviolabilité** : système en plusieurs éléments intégrés au véhicule par un dispositif de fixation étudié dans ce but,

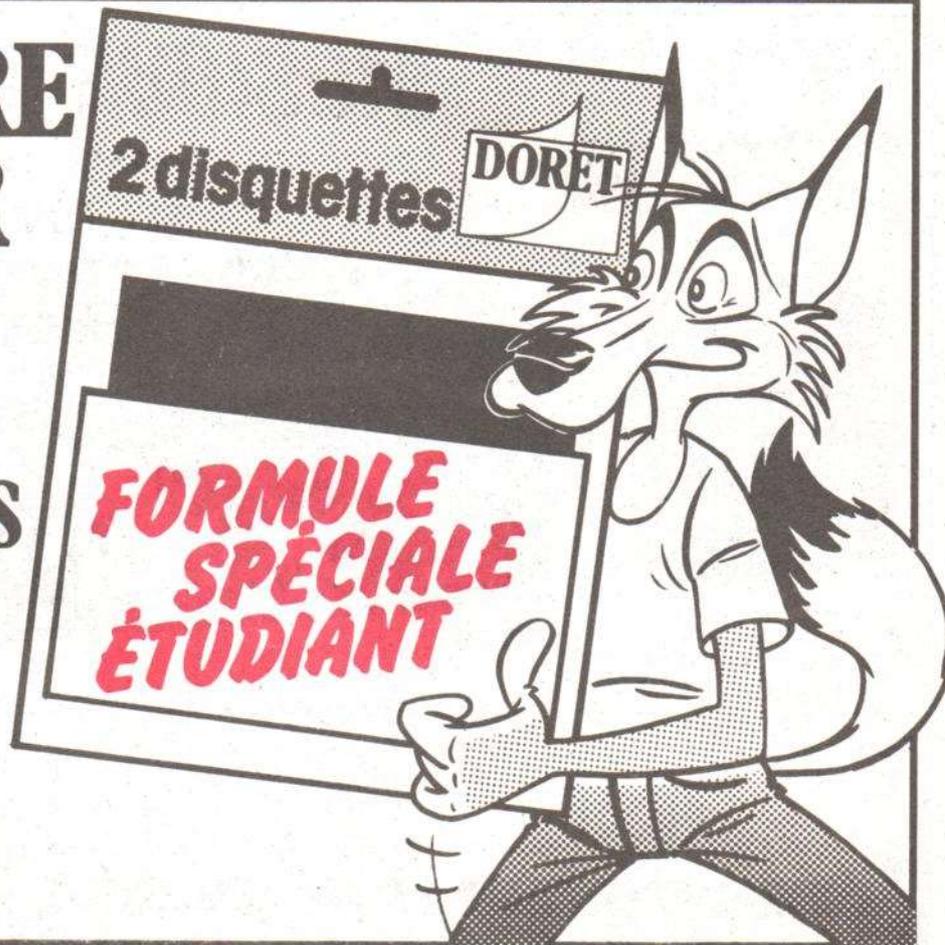
- **maintenabilité** : le diagnostic est facilité au niveau du premier échelon par utilisation d'un connecteur service qui, associé au microprocesseur, permet de mettre en évidence le produit défaillant.

Ce système a été développé et réalisé en France par le Centre industriel de Rambouillet.

CHEZ VOTRE PAPETIER

LES DISQUETTES SE VENDENT

PAR 2



Bloc-notes

3 M distribue CBS Electronics

3 M France vient de signer avec CBS Electronics, un accord pour la distribution des jeux vidéo CBS Electronics.

Cet accord permet à 3M France de compléter sa gamme de produits dans le domaine de l'électronique grand public, qui comprend déjà : les vidéocassettes vierges, les vidéocassettes préenregistrées, les disquettes pour micro-ordinateurs et la gamme de liaisons vidéo.

Pour CBS Electronics, cet accord permet d'étendre la commercialisation de l'ensemble de son système au secteur des vidéo clubs et marque ainsi la volonté de cette société de prendre rapidement une position clé sur le marché des jeux vidéo et de l'informatique familiale.

3M France distribuera dans le réseau des vidéo clubs, un système global, évolutif, constitué d'un ordinateur de jeux



multi-services CBS-Colecovision, d'une gamme de cassettes de jeux et de modules additionnels. Il offre une très haute définition sonore et graphique : 32 objets en mouvement simultanément sur l'écran et possibilité de faire apparaître 960 signes. Cette console permet l'accès aux jeux de la 3^e génération qui

sont de véritables dessins animés en trois dimensions.

Pour la mise au point de ses cassettes de jeux, CBS s'est associé aux spécialistes de jeux électroniques et de jeux de café : Bally/Midway et Coleco. La gamme de cassettes CBS est ainsi composée uniquement des vedettes du hit parade des jeux de café repro-

duits en haute fidélité. Parmi les grands jeux CBS, on trouve : Donkey Kong, Zaxxon, Turbo... Ils sont disponibles dans les formats d'autres consoles existant sur le marché : Atari, Mattel...

Les modules additionnels sont :

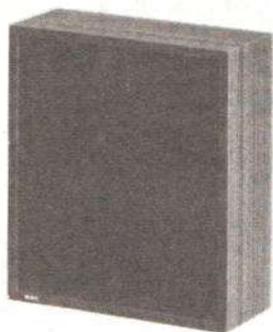
— Le Turbo, poste de pilotage pour jeux en 3 dimensions de simulation de conduite, où l'implication du joueur est totale.

— Le module multi-cassettes qui se branche sur la fenêtre d'interface de la console. Il permet de jouer avec la quasi-totalité des jeux vidéo disponibles sur le marché.

— Le module micro-ordinateur qui transforme la console de lecture en un ordinateur familial. On peut ainsi créer des programmes, ou utiliser des programmes conçus au préalable (jeux, programmes de formation familiale, programmes éducatifs).

LA SONORISATION
PROFESSIONNELLE

pasos

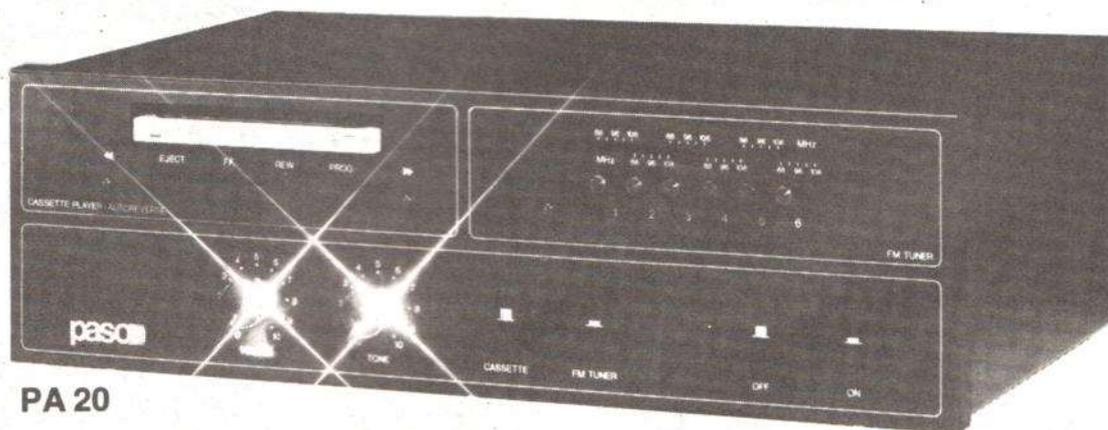


EQUIPEMENT POUR
LOCAUX COMMERCIAUX
LOCAUX INDUSTRIELS
LOCAUX D'ACCUEIL
BARS RESTAURANTS
PISCINES, ETC.

VALABLE DE 1 A 30 HAUT-PARLEURS

MUSIQUE D'AMBIANCE

CENTRALE COMPACT « AUTOREVERSE » RADIO FM
FIABLE FONCTIONNELLE ECONOMIQUE



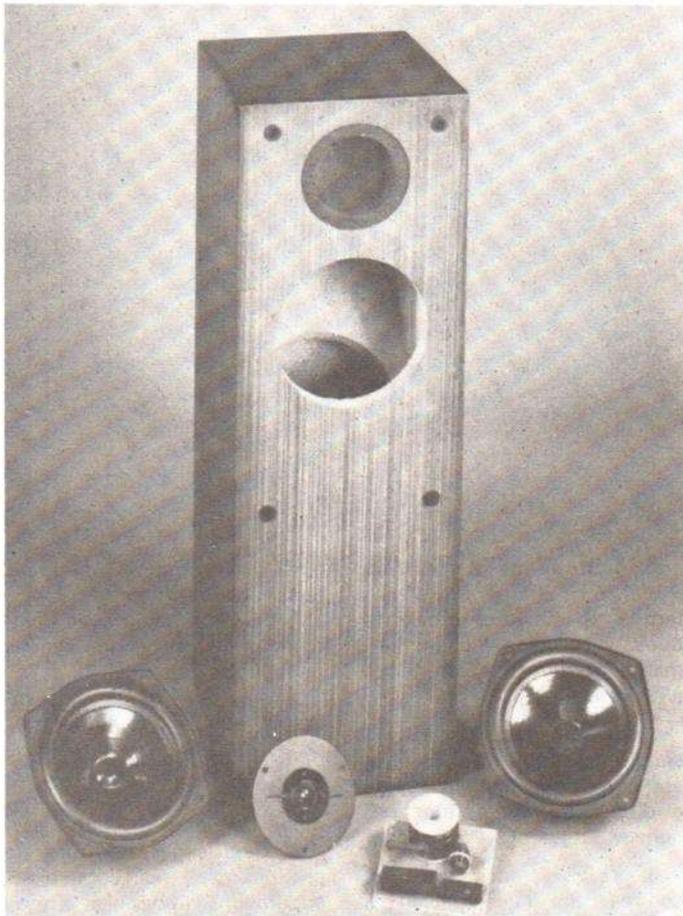
PA 20

AMPLIFICATEUR : 20 WATTS. SORTIES LIGNES HP. 4-8-16 OHMS 50-100 V
LECTEUR : (SANS FIN) AUTOREVERSE DE CASSETTE STANDARD
TUNER : FM (OU AM) A 6 POUSSOIRS DE STATIONS PREREGLABLES
PRISES : POUR MICRO PRIORITAIRE, BOOSTER, ENREGISTREMENT
ALIMENTATION : 240/220/117 V. DIM. 38 x 12 x 25. POIDS : 5 KG

SONOR ELECTRONIQUE 30 RUE SIBUET 75012 PARIS - Tél. 628.24.24

Bloc-notes

Les enceintes acoustiques focal en kit



La gamme des quatre kits focal a été sérieusement remodelée. Les deux kits 250-DB et 284 ont disparu pour laisser la place aux kits 260-DB et 285 tous deux équipés d'un tweeter KEF T 27.

- Le kit 260-DB est une petite enceinte d'étagère animée par un 13 cm à double bobine RN 402-DB monté en bass-reflex avec évent laminaire.

- Le kit 285 est une petite colonne de 70 cm de hauteur dont la particularité est d'être équipée de deux 17 cm à simple bobine et en Neoflex montés l'un derrière l'autre en simulation de charge infinie.

- Le kit 300-DB est inchangé.

- Le kit 350 s'appelle désormais kit 350 série II et subit cinq petites améliorations : recul du médium-aigu, légère modification du filtre F 350 et remplacement du haut-parleur interne du caisson basse qui est désormais le 8.C01-4. Résultat : une meilleure image en profondeur.

Enfin, la cinquième grande nouveauté : le kit « mini onken focal » qui est une trois voies à haut rendement 95 dB.

- Le caisson grave sera du type Onken (ou Jensen) avec 8 événements latéraux, équipé du 10 C.01.

- Le médium-aigu sera d'un type tout à fait révolutionnaire. Il est constitué, en effet, d'un œuf en staff de 40 X 30 cm équipé d'un nouveau médium 7 M C 2 de 17 cm, équipé d'un double moteur (2 aimants) et du tweeter T 120 FC.

L'ensemble 10 C01, 7 MC2, T 120 FC + filtre + l'œuf en staff constituera le kit complet et sera disponible pour moins de 3 000 F.T.T.C.

- Le filtre sera câblé sur un grand circuit imprimé en verre epoxy et constitué de selfs à air à forte section de cuivre et de condensateurs en papier métallisé.



A L'ABRI DES PROBLÈMES



avec les produits pour l'électronique

KEF

suite →

VISION VHS®

Importation DIRECTE PAS D'INTERMEDIAIRE

- E 100 49F.
- E 120 59F.
- E 180 69F.

PRIX NET - T.V.A. incluse - SANS QUANTITE MINIMUM

* Ces prix très bas sont désormais possible grâce à la vente directe; en effet nous importons et distribuons nous-mêmes nos k7 VHS.

POUR LA PROVINCE: Frais de port et d'emballage en sus (Paquet recommandé - Urgent)

AJOUTER POUR: 1 cassette: 18 F. 2 à 3 cassettes: 25 F. 4 à 6 cassettes: 30 F. 7 à 10 cassettes: 35 F. 11 à 13 cassettes: 38 F. 14 à 16 cassettes: 41 F.

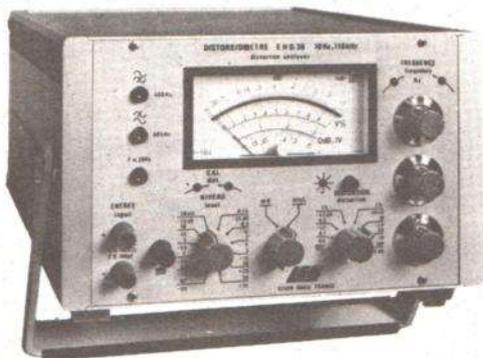
Pas d'envoi contre remboursement, joindre à la commande règlement + frais de port.

Au-dessus de 16 cassettes, les frais de port sont à votre charge, payable à réception du colis. Livraison SERNAM.

CONTINENTAL DISTRIBUTION

7, bd de Sébastopol - 75001 PARIS - Tél.: 236.75.33.
ROISSY (B.P. 20320) Aéroport Charles de Gaulle - Tél.: 862.25.21.
A Paris, magasin ouvert de 10h à 19h, du lundi au samedi
A Roissy, magasin ouvert tous les jours de 7h à 20h.

EHD 36 SECURITE - SIMPLICITE



DISTORSIOMETRE-MILLIVOLTMETRE

Dans un appareil léger et compact :

- une détection quadratique vraie,
- une calibration unique des niveaux,
- un accord automatique rapide,
- une accessibilité exceptionnelle.

Au service du développement et de la maintenance.



5, rue Jules-Parent
92500 RUEIL-MALMAISON
Tél.: 749.27.84 - Télex: 203242 F

éditions du parc

Bloc-notes

L'ordinateur de poche
Sharp PC 1251



L'ordinateur de poche PC 1251 Sharp, outre ses larges possibilités informatiques, est équipé d'une imprimante et d'un magnétophone à micro-cassette.

Compact, présenté dans un séduisant étui portefeuille, il est exceptionnellement rapide et d'une simplicité de fonctionnement étonnante.

Le clavier est disposé comme celui d'une machine à écrire, chacune des 18 touches, selon sa fonction alphabétique, pouvant être utilisée en réserve programmable. L'utilisateur peut ainsi stocker instructions, commandes et fonctions scientifiques fréquemment utilisées, et les rappeler par simple pression de la touche correspondante, évitant

ainsi les frappes répétitives fastidieuses et lentes.

Un Basic étendu avec commandes et instructions variées multiplie ses possibilités.

Malgré ses dimensions réduites, avec une unité centrale de 8 bits C-MOS, une MEM de 24 K-octets et une MEV de 4,2 K-octets, la capacité mémoire du Sharp PC 1251 permet d'envisager l'écriture de programmes très complexes, auparavant impossibles à réaliser avec un ordinateur de poche.

Equipé de son propre magnétophone à micro-cassettes, cet appareil est livré avec un ensemble de programmes de pointe.

Une protection mémoire apporte une sécurité absolue en cas de coupure inopinée.

LES EXPOSITIONS DU PALAIS DE LA DECOUVERTE

Aujourd'hui l'énergie solaire

Cette exposition veut sensibiliser le public au rôle capital que les énergies renouvelables d'origine solaire peuvent jouer dans de nombreux domaines. Maquettes fixes et animées, panneaux lumineux, montages expérimentaux et films vidéo permettent de dresser un panorama complet et clair des multiples facettes de l'énergie solaire, en recensant les possibilités actuelles des techni-

ques. Un lexique de mots-clés sur ordinateurs est à la disposition du public.

(Jusqu'en juillet 1983).

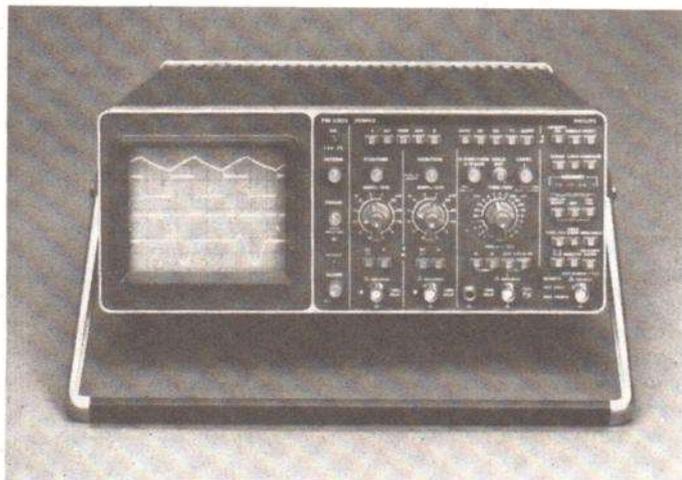
Les conférences du samedi : le 28 mai 1983 à 15 heures

« Faire des maths : grands problèmes de géométrie et de l'espace », par M. Serge Lang, professeur de mathématiques à l'université de Yale (USA).

(Palais de la Découverte, avenue Franklin-D.-Roosevelt, 75008 Paris).

Bloc-notes

L'oscilloscope à mémoire numérique Philips PM 3305



Le PM 3305 est un oscilloscope à mémoire numérique 35 MHz prévu pour une large gamme d'applications en mécanique et en analyse. Il dispose de vitesses de balayage extrêmement lentes, de deux voies supplémentaires pour des mesures flottantes et d'une possibilité de programmation IEEE/CEI en option, qui en font un outil idéal pour les mesures à basse fréquence et les contrôles de longue durée.

En fonctionnement classique, le PM 3305 permet une visualisation directe en temps réel sur deux voies 35 MHz avec des sensibilités de 2 mV

à 10 V et des vitesses de balayage de 100 ns à 0,5 s. Il offre une souplesse de déclenchement remarquable, tant par le choix de la source (A, B, composite ou secteur), que par le choix du mode (automatique, DC et AC).

En mode numérique, l'appareil dispose d'une mémoire d'affichage de 4 096 x 8 bits, d'une mémoire de prédéclenchement de 4 096 mots, de vitesses de balayage jusqu'à 5 s/div et de deux entrées supplémentaires. Ces deux voies sont flottantes et peuvent être adaptées en entrées 2 ou 20 mA.

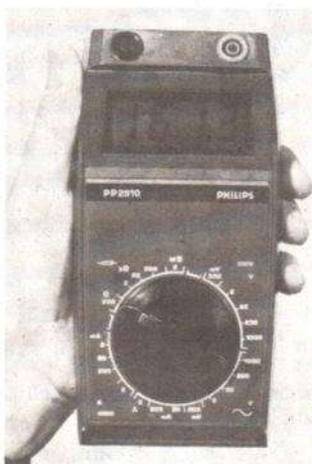
Le multimètre numérique Philips PP 2510

Le nouveau multimètre numérique 2 000 points PP 2510 est un appareil d'usage général, robuste et compact, qui offre une excellente protection contre les surcharges.

Le PP 2510 comprend un affichage à cristaux liquides de 18 mm avec indication de dépassement de gamme et indication de décharge de pile. Un commutateur de gammes unique et deux bornes d'entrée simplifient son utilisation et éliminent tout risque d'erreur.

Les gammes de mesure s'étendent jusqu'à 1 000 V en mesure de tensions DC et AC, de 2 mA à 2 A en intensité DC (20 mA à 2 A en AC), et de 200 Ω à 2 M Ω en mesure de résistances.

Des accessoires disponibles en option (pincettes et shunt d'in-

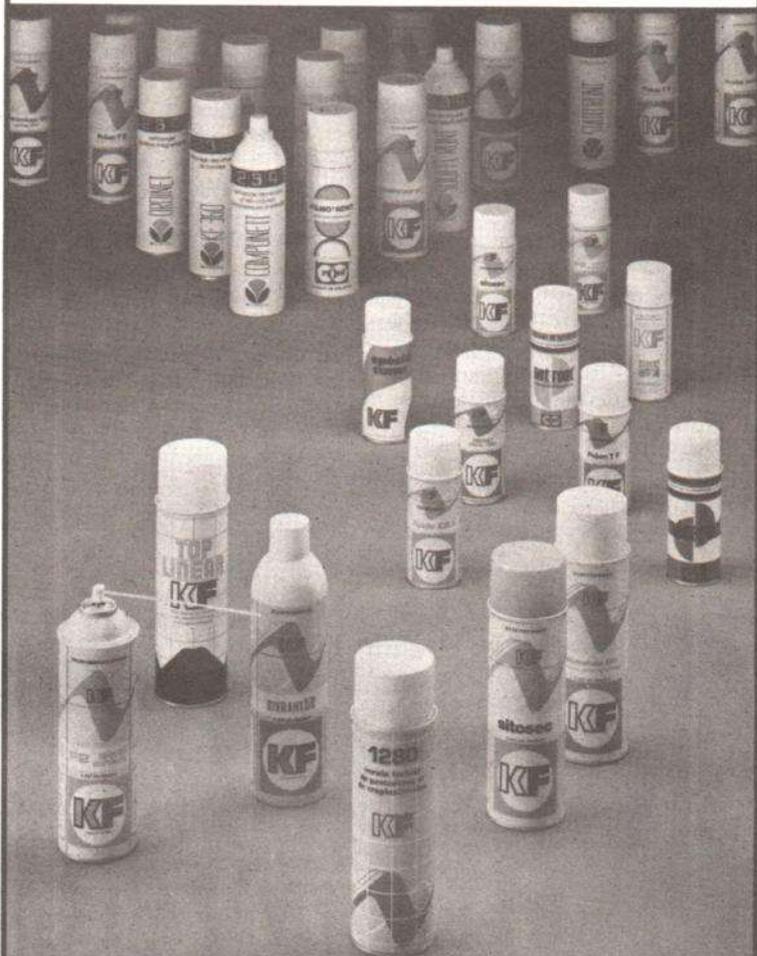


tensité, sonde THT) étendent les possibilités de mesure de l'appareil.

Dimensions : 190 x 96 x 42 mm.

Poids : 450 g environ (avec pile).

KF[®] et l'électronique



KF une gamme vivante pour l'électronique. 341 produits de qualité, conçus et fabriqués en France dans ses usines.

KF résout efficacement tous vos problèmes de maintenance et de fabrication.

KF le seul vrai spécialiste digne d'une confiance totale.

SICERONT KF S.A. 304, Boulevard Charles de Gaulle BP 41
92393 Villeneuve la Garenne Cédex
Tél.:(1)794 28 15 Télex:SICKF 630984 F

Bloc-notes

Une nouvelle génération de kits chez Audax

Audax lance une nouvelle génération de kits particulièrement bien adaptés à la demande du marché. La gamme est constituée de cinq enceintes à la ligne élancée pouvant être présentées sur le sol, sur pied ou sur roulettes, ou s'inscrire dans un système compact.

Ces kits bénéficient de la technologie de pointe Audax :

- refroidissement des bobines par ferrofluide,
- bobinage en quatre couches,
- montage en bass réflex optimisé à évent laminaire.

Ils ont été conçus pour tirer le meilleur parti des électroniques d'amplification et des enregistrements numériques.

La nouvelle gamme comprend cinq kits de 2 et 3 voies, de 30 à 70 W.

Ces kits comprennent les haut-parleurs suivants :

Le HP série HiFi économique HIF 166 FSP

Boomer-médium de 17 cm de diamètre, équipé d'un nouveau type de suspension en polyvinyl plastifié et d'un moteur F optimisé, pour actionner une bobine mobile de 25 mm de diamètre, quatre couches de 9 mm de haut. Cette association crée un boomer médium de forte puissance à haut rendement, ne nécessitant aucun composant de filtrage et coupant naturellement vers 5 kHz.

Niveau d'efficacité : 88 dB/1 W/1 m.
Puissance admissible : 40 W.

Le HP série HiFi économique HIF 21 FSP

Boomer-médium de 21 cm de diamètre, même technologie que celle appliquée au HIF 166 FSP. Coupe naturelle à 4 kHz.

Niveau d'efficacité : 90 dB/1 W/1 m.
Puissance admissible : 50 W.

Les tweeters à dôme TW 6 x 9 A et TW 80 A

(Ils se différencient par l'esthétique de leur façade.)

Variante du TW 74 A dont ils reprennent la conception avant-gardiste.

Caractérisés par une faible directivité et surtout une réponse impulsionnelle exceptionnelle, ces tweeters peuvent être facilement filtrés au premier ordre grâce à un condensateur de 2,2 à 4,7 μ F.

Tout comme le TW 74 A et ses variantes, ils sont équipés d'une membrane ultra-légère commandée par une bobine mobile sans support, refroidie par ferrofluide, d'où une transcription sans faille des signaux transitoires des enregistrements numériques.

Bande passante : 3 à 22 KHz.
Niveau d'efficacité : 91,3 dB/1 W/1 m.
Puissance admissible : 40 W à partir de 5 kHz.

Le HP série professionnelle PRD 17 HR 37 TSM

Médium haut rendement, version spéciale du MHD 17 HR 37 TSM. L'utilisation d'un support de bobine en Nomex et de ferrofluide dans l'entrefer a permis d'augmenter dans de notables proportions la tenue de puissance ainsi que le rendu du haut médium.

Niveau d'efficacité : 99,6 dB/1 W/1 m.
Puissance admissible : 100 W.

Le H.P. série professionnelle PR 24P 66 UST

Boomer extrapolé du modèle MHD 24 P 66 USM. L'emploi d'une suspension tissu enduit en lieu et place d'un bord mousse conduit à un meilleur contrôle transitoire de la membrane.

Utilisation en bas-médium ou en bass-réflex (70 Hz à -3 dB dans 23 litres).
Niveau d'efficacité : 97 dB/1 W/1 m.
Puissance admissible : 150 W.

DECouvrez L'ELECTRONIQUE par la PRATIQUE

Ce cours moderne donne à tous ceux qui le veulent une compréhension exacte de l'électronique en faisant «voir et pratiquer». Sans aucune connaissance préliminaire, pas de mathématiques et fort peu de théorie.

Vous vous familiarisez d'abord avec tous les composants électroniques, puis vous apprenez par la pratique en étapes faciles (construction d'un oscilloscope et expériences) à assimiler l'essentiel de l'électronique, que ce soit pour votre plaisir ou pour préparer ou élargir une activité professionnelle. ● Vous pouvez étudier tranquillement chez vous et à votre rythme. Un professeur est toujours à votre disposition pour corriger vos devoirs et vous prodiguer ses conseils. A la fin de ce cours vous aurez :

- L'oscilloscope construit par vous et qui sera votre propriété.
- Vous connaîtrez les composants électroniques, vous lirez, vous tracerez et vous comprendrez les schémas.
- Vous ferez plus de 40 expériences avec l'oscilloscope.
- Vous pourrez envisager le dépannage des appareils qui ne vous seront plus mystérieux.

TRAVAIL ou DETENTE !... C'est maintenant l'électronique



GRATUIT! Pour recevoir sans engagement notre brochure couleur 32 pages

ELECTRONIQUE, remplissez (ou recopiez) ce bon et envoyez-le à : **DINARD TECHNIQUE ELECTRONIQUE**
BP 42 35800 DINARD (France)

NOM (majuscules S.V.P.) _____

ADRESSE _____

Bloc-notes

Le H.P. série professionnelle PR 38 EX 100 VST

Boomer/bas médium dérivé du HD/PR 38 S 100 dont il reprend les éléments mécaniques. Ce haut-parleur est équipé d'une membrane de profil exponentiel à suspension périphérique en tissu enduit. La bande passante élargie permet à ce 38 cm d'être raccordé plus haut en fréquence.

Niveau d'efficacité :
103 dB/1 W/1 m.
Puissance admissible : 200 W.

Les H.P. médium clos HDM 80 A et HDM 100 A

(Ils se différencient par l'esthétique de leur face avant.)

Excellent rapport qualité/prix. Saladier et moteur surmoulés d'une seule pièce. Bobine mobile sans support refroidie par ferrofluide. Ces H.P. sont facilement filtrables au premier ordre à l'aide d'un simple condensateur de 4,7 à 10 μ F.

Bande passante : 1,2 à 8 kHz.
Niveau d'efficacité :
92 dB/1 W/1 m.
Puissance admissible : 50 W
filtré à 1,5 kHz.

Les H.P. médium clos AMD 80 A et AMD 100 A (deux modèles de face avant)

Version anti-magnétique des modèles HDM 80 A et HDM 100 A.

Cette particularité est obtenue grâce à l'adjonction d'un blindage compensé, améliorant ainsi de 1 dB environ le niveau d'efficacité caractéristique, sans affecter les autres performances acoustiques.

Bande passante : 1,2 à 8 kHz.
Niveau d'efficacité :
93 dB/1 W/1 m.
Puissance admissible 50 W
filtré à 1,5 kHz.

Enfin deux H.P. large bande, étudiés pour la synthèse de la parole :

TDR 64 A et TDC 64 A

H.P. de 64 mm de \varnothing équipés d'une membrane à profil exponentiel commandée par une bobine mobile refroidie par ferrofluide. Sa courbe de réponse très régulière a été étudiée en vue d'améliorer l'intelligibilité de la parole synthétisée.

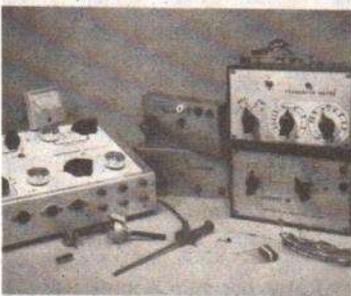
Le TDC 64 A, grâce à ses pattes de fixation, peut être monté par l'avant ou l'arrière d'un panneau.

BIBLIOGRAPHIE

Construisez et perfectionnez vos appareils de mesure par M. Archambault

ETSF M. ARCHAMBAULT

Construisez et perfectionnez vos APPAREILS DE MESURE



Editions Techniques et Scientifiques Françaises

Michel Archambault vous propose dans cet ouvrage une sélection d'appareils très utiles. Tous les montages sont

décrits avec une grande précision, de nombreux détails et conseils pratiques : circuits imprimés grandeur réelle, plans de perçage des coffrets, étalonnages, etc.

Pour chaque appareil, l'auteur indique les degrés de difficulté technique, performances et prix de revient.

Principaux montages :

Jaugeur de piles sous 0,2 A
- Transistormètre - Capacimètre - Compteur, chronomètre - Ampèremètre et voltmètre - Fréquence-mètre digital - Wobulateur BF - Alimentation réglable - Petit générateur HF - Générateur de 18 fréquences étalons.

Un ouvrage format 15 X 21 - 224 pages, nombreux schémas, couverture couleur.

Editeur : E.T.S.F.

KF[®] et l'électronique

Pour réaliser facilement et rapidement vos circuits imprimés, le labo complet KF. Pour préparer : films positifs RDCI KF, plaques présensibilisées KF BOARD simple et double face, POSITIVES et NEGATIVES feuilles polyester, signes transferts, etc. Pour insoler : BI 1000, banc à insoler simple face - BI 2000, banc à insoler simple et double face. Pour graver : MG 1000, machine à graver simple et double face. Pour la finition : Etamag, Argentag, Electrofuge. Avec les matériels et les produits KF, 18 minutes suffisent pour fabriquer vos circuits imprimés en toute fiabilité.

Intéressant!

Le labo complet KF
BI 1000, MG 1000,
plaques présensibilisées,
accessoires.

KF[®] c'est FIABLE

gratuit!
pour chaque
labo complet
1 densimètre
pour vérifier
l'efficacité du
perchlorure
de fer

Nouveau!
Le banc à insoler
double face
BI 2000 KF.

SICERONT KF S.A.

304, Boulevard Charles de Gaulle BP 41 Tél. (1) 794 28 15
92393 Villeeneuve-la Garenne Cédex Téléc. SICRF 630984 F

le D 330 d'AKG un micro qui tient la scène !

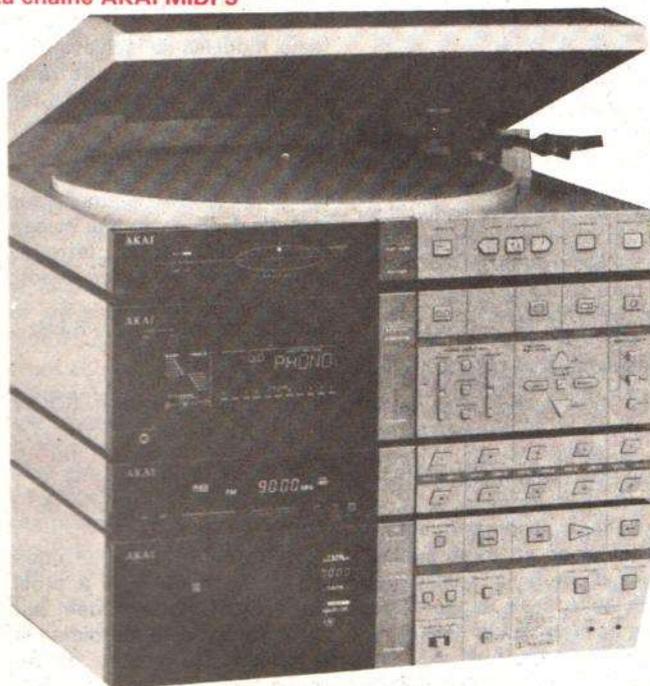


Présentation noire
Anti-reflet : prise
de vue télévision

REDITEC
62-66, rue Louis Ampère
Z.I. les Chanoux - 93330 Neuilly/Marne

Bloc-notes

La chaîne AKAI MIDI 5



L'ensemble Midi 5 est composé d'un ampli AM-M5 de 2 X 35 W avec réglage de volume et balance électroniques ; sélecteur d'entrée pour tuner, magnéto, phono, Compact-Disc ou auxiliaire, réglage électronique séparé des graves et des aigus mémorisable, couplage à courant continu.

Le tuner AT-M5L est à synthétiseur au quartz avec 10 stations mémorisables, il reçoit les gammes FM, PO, GO visualisation d'accord. Recherche automatique et manuelle. Affichage digital.

La cassette HX-M5 dispose de touches de commandes

électromagnétiques, d'un réglage automatique des niveaux et du type de cassette chrome, métal, et normal, des réductions de bruit de fond Dolby B et C.

Système de mémorisation et de relecture automatique, compteur digital. La platine-disque AP-M5 est à entraînement direct, automatique, commandes frontales, bras droit, sélecteur automatique et manuel de vitesse et diamètre, répétition.

Déplacement horizontal du bras télécommandable en façade.

Un logiciel de gestion pour vidéo-clubs

Un logiciel qui permet à un micro-ordinateur de prendre en charge les activités locatives d'un vidéo-club...

Plus de fiches, plus de listes sur cahier... et enfin des informations précieuses sur les vidéo-cassettes pour le gestionnaire d'un vidéo-club.

Rentabilité, inventaire, cassettes en retard, réservations, catalogue des nouveautés...

Vidéo'As est organisé en base de données, elle contient toutes les informations relatives :

— à l'organisation du vidéo-

club (tarif, adhésion, caution, jours de dépassement, etc.),
— aux éditeurs de vidéo-cassettes (coordonnées, conditions contractuelles),
— au parc de vidéo-cassettes (standard, genre, titre, etc.);
— aux clients (adhérent, client de passage, nom, adresses, etc.).

Cette base de données est mise à jour en temps réel et elle peut être consultée à l'écran du micro-ordinateur à tout moment.

Pour tout renseignement :
Micro'As, B.P. 19, 95440
Ecouen.

Bloc-notes

Une cassette vidéo
souvenir : Moi Tintin



Virginia Distribution présente : **Moi Tintin**, (version française en couleurs). C'est un film de Henri Roanne et Gérard Valet, sur Hergé et son œuvre. Il est produit par Jacqueline Pierreux.

« Au fond, vous savez, mon seul rival international c'est Tintin. Nous sommes les petits qui ne se laissent pas avoir par les grands. On ne s'en aperçoit pas à cause de ma taille. » Charles de Gaulle, cité par Malraux dans « les Chênes qu'on abat » (p. 52 - Editions Gallimard, 1971).

En 1929, un jeune reporter, Tintin, s'embarque pour le pays des soviets : **Tintin au pays des soviets**. Depuis c'est l'envolée : quelque 50 millions d'exemplaires des aventures de ce personnage,

traduites dans 24 langues, ont été vendus sur cinq continents.

En 1976, Hergé a 69 ans. Son dernier album vient de sortir : **Tintin et les Picaros**. Le temps est venu de fixer sur l'image ce visage souriant qui a tellement fait sourire, d'illustrer le rapport si étroit entre le créateur et sa galerie de personnages, entre les aventures de Tintin et les remous de notre temps... de visualiser une matière si visuelle. Le but a donc été de faire un film avec une super aventure de Tintin puisqu'elle résume toutes les autres dans une passionnante anthologie et avec un témoignage sur notre temps, à travers la vision qu'en donne un grand créateur de bandes dessinées. Car qui n'a pas lu Tintin...

Vidéoclubs
Protégez vos cassettes
des voleurs

L'armoire forte proposée par Acial Sécurité est équipée spécialement pour recevoir 500 cassettes sous jaquette (378 avec jaquette).

L'armoire est équipée d'une serrure de coffre-fort à combinaison trois compteurs, de multiples pènes empêchant l'ouverture et l'arrachage des portes.

Les tôles composant l'armoire forte sont de forte épaisseur et l'ouverture des portes ne peut être pratiquée qu'avec

la possession de la clé et la parfaite connaissance de la combinaison (10 648 combinaisons possibles).

De plus l'armoire peut être équipée d'un rideau d'hyperfréquences qui déclenche une sirène dès qu'une personne étrangère s'approche des portes.

Pour tout renseignement complémentaire : Acial Sécurité, 62-66, rue Amelot, 75011 Paris.

SPECIAL VIDEO

CAMERAS VIDEO

CAMERA COULEUR VIDEO
TUBE SATICON - Objectif interchangeable



80 LUX A
100 000
LUX

PRIX
NOUS CONSULTER

- Caméra couleur Secam 625 lignes, équipée du tube SATICON 1 pouce haute définition
- Viseur électronique orientable 1,5 pouce noir et blanc
- Position veille ou relecture pour économiser les batteries
- Monture standard C
- Zoom de rapport 6 à commande électrique ou manuelle avec possibilité de macro
- Diaphragme automatique et commande manuelle du gain (0 dB + 6 dB + 12 dB)
- Correction automatique des blancs mémorisable (système professionnel), filtre de compensation (W 12)
- Micro incorporé à la poignée, déconnectable



3 950 F

CAMERA COULEUR VIDEO
Tube vidicom. Viseur électronique permettant la visualisation immédiate de l'enregistrement. Correction automatique des blancs mémorisables. Filtre de conversion lumière du jour incorporé. Micro incorporé. Zoom X6. Focale 12-72 mm.



3 690 F

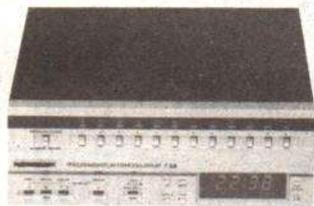
Caméra vidéo couleur à économiseur de puissance. ZOOM 6X. Viseur électronique.



CAMERA VIDEO
COULEUR

2 990 F

MAGNETOSCOPES PORTABLES

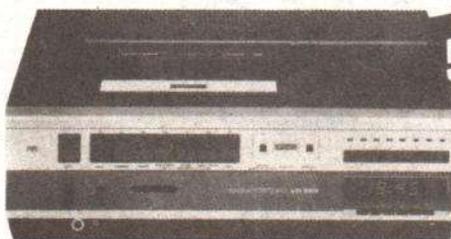


DEMODULATEUR PROGRAM
MATEUR CHARGEUR



MAGNETOSCOPE PORTABLE
PERMET LA COPIE

MAGNETOSCOPES DE SALON



DEPUIS
5 950 F

OPTIONS VIDEO
Chargeur 850 F
PROGRAMMATEUR 1595 F
Grand choix de câbles vidéo
- prolongateurs caméras
- cordons pour copie
- prises Peritel

DISTRIBUTEUR : HITACHI - SHARP - TELEFUNKEN - SONY - JVC - CONTINENTAL EDISON - NATIONAL - etc...

- ★ Matériel en retour d'usine, entièrement revu. Garantie totale 1 an.
- ★★ Matériel neuf en emballage d'origine. Garantie totale 1 an.

TELEVISEURS COULEUR

- ★ 36 cm TELECOMMANDE ... 2 895 F
- ★ TV 56 cm. Couleur . depuis 3 395 F
- ★★ 51 cm TELECOMMANDE ... 3 395 F
- ★ TV 67 cm. Couleur . depuis 3 475 F

SECAM • PAL/SECAM • MULTISTANDARD • DETAXE EXPORT

EQUIPEMENT MODERNE LAFAYETTE
159, RUE LAFAYETTE - 75010 PARIS
Tél. 206.32.42 et 607.29.72 - Métro Gare du Nord

Cerwin-Vega! Hifi



... prêt pour
l'ère du digital !

Cerwin-Vega Hifi
4 modèles de 70 à 200 W
Très haut rendement
Excellente définition

Une distribution

ETELAC

Z.I. Les Chanoux - 62-66, rue Louis Ampère - 93330 Neuilly/Marne

Bloc-notes

**Sur « Radio Digital »
(88,5 MHz) :
comment choisir
une chaîne HiFi ?**

« Regard sur la HiFi – Comment choisir une chaîne HiFi ? » Tel était le sujet traité dernièrement sur Radio Digital. L'invité était ce jour-là M. Henri Perez, responsable du département HiFi de la société Illel.

Le rôle du revendeur

Brièvement défini par M. Perez, le rôle essentiel du revendeur HiFi est de sélectionner au mieux les produits qu'il va proposer à ses clients et de les obtenir au meilleur prix afin de pouvoir les faire en bénéficier. Contrairement à une légende tenace, les prix pratiqués par un bon revendeur traditionnel sont souvent équivalents, et même parfois inférieurs, à ceux des grandes surfaces, spécialisées ou non. De plus, l'amateur, dans ce type de distribution, trouvera presque toujours en face de lui un personnel réellement compétent, capable non seulement de répondre à toutes ses questions mais aussi de l'orienter vers le produit correspondant au mieux à ses besoins.

Les produits électroniques qui composent une chaîne HiFi sont généralement garantis un an pièces et main-d'œuvre, quelques très grands constructeurs les garantissent deux ans et même davantage pour les enceintes acoustiques. La société Illel a décidé d'offrir à ses clients une garantie totale de cinq ans pour tous les produits électroniques HiFi qu'elle vend, à l'exception des machines tournantes (tourne-disques et magnétophones). Il faut reconnaître que cette société bénéficie d'une expérience assez exceptionnelle dans ce domaine puisque c'est en 1961 qu'elle débuta dans cette spécialité et que son département HiFi fut créé dès 1963.

Conseils pour l'achat

Avant de donner un conseil à un client, M. Perez pense que le rôle du vendeur est d'abord de le « psychanalyser », c'est-à-dire de connaître : ses motivations, ce qu'il attend de ses appareils, les différentes utilisations qu'il compte en faire,

sa musique préférée, le budget dont il dispose, etc. Il est aussi très important de connaître le cadre dans lequel la chaîne sera utilisée, surface (ou volume) de la pièce, appartement, pavillon ; les conditions acoustiques de la salle : moquette, voilage, etc. Tous ces renseignements sont indispensables à connaître pour bien conseiller un client. Il est aussi souhaitable que l'acheteur apporte avec lui un de ses disques préférés, de façon à ce qu'il retrouve, à l'écoute sur une chaîne différente de celle à laquelle il est habitué, les mêmes sonorités et la même émotion que lui procure cet enregistrement. Bien que, comme le dit M. Perez : « Une chaîne haute-fidélité de bonne qualité doit pouvoir reproduire tous les types de musique dans les meilleures conditions possible ».

La platine tourne-disque

Les éléments les plus importants dans une platine tourne-disque sont la tête de lecture et le bras de lecture. Les tourne-disques actuels sont maintenant presque parfaits, le pleurage et le scintillement sont des problèmes résolus aussi bien pour les platines à entraînement direct que pour celles à entraînement par courroie. Personnellement et pour un budget moyen, M. Perez préfère l'entraînement par courroie parce qu'il se produit, sur certaines platines à entraînement direct, un phénomène de « rumble » qu'une oreille attentive décèle à l'écoute. Sur les platines à courroie cette dernière joue le rôle de filtre acoustique et ces vibrations sont entièrement absorbées.

Les amplificateurs

Il existe des amplificateurs avec préamplificateur incorporé dans le même boîtier mais on peut aussi se procurer ces éléments séparément. L'avis de M. Perez est qu'on obtient un meilleur résultat à l'écoute avec ces deux éléments séparés mais que cela coûte beaucoup plus cher ; la clientèle est alors celle des audiophiles de très haut niveau qui manifestent généralement un certain goût pour la performance technique et oublient, bien souvent, la musique.

Bloc-notes



Un des trois auditoriums du Iller Espace Center du 86, boulevard Magenta.

Sur les appareils actuels il y a une prolifération de gadgets et de diodes Led de toutes les couleurs et les seuls constructeurs au monde qui n'ont pas cédé à cette gadgétisation sont les Britanniques et les Scandinaves. Bang et Olufsen et Quad par exemple.

Le critère de choix d'un amplificateur est avant tout de permettre le confort de l'auditeur, donc d'offrir la possibilité de brancher d'autres appareils, par exemple, deux magnétophones, deux paires d'enceintes acoustiques, etc., et bien entendu les caractéristiques techniques dont les plus importantes sont le rapport signal/bruit de l'entrée phono et la diaphonie. Par ailleurs, on assiste toujours à la course aux watts.

Les tuners

Si avant, le critère essentiel était la sensibilité F.M., aujourd'hui ceci n'est plus de mise, vu le nombre d'émetteurs qui existent actuellement, maintenant, la sélectivité devient primordiale.

Pour bien recevoir les émetteurs, il faut avant tout avoir une antenne de toit et non pas cette espèce de « bout de ficelle » fournie par les constructeurs avec leurs tuners. Malheureusement, il y a peu d'installateurs d'antennes qua-

lifiés et beaucoup d'installations sont défectueuses.

Les magnétophones

L'apparition des radios libres a développé considérablement le marché de la cassette et a même redonné un petit essor au magnétophone à bande.

L'inconvénient de la cassette est sa petite autonomie, de plus, les cassettes de 120 minutes contiennent une bande plus fine et plus fragile, et les cassettes de 60 ou 90 mn sont à conseiller. Le magnétophone à bande permet de faire des montages.

Le disque audionumérique

Pour M. Perez « le disque audionumérique est une révolution fantastique, comparable à l'apparition du microsillon ; il doit connaître un développement considérable dans les années à venir. »

Contrairement à un bruit trop répandu qui veut que l'écoute de disques numériques risque de détruire les haut-parleurs des enceintes acoustiques voire même l'amplificateur ; M. Perez, qui a fait déjà de nombreux essais et mesures, a la conviction que tout cela est faux.

L'avenir est au numérique et dans les années prochaines on verra apparaître des enregistreurs numériques à cassettes.

RADIO - RADIOCASSETTE - RADIO-RÉVEIL

CHAVI International

162 bis, rue Pelleport, 75020 PARIS

☎ 636-04-93 +

Telex 213331 F Câble CHAVINT

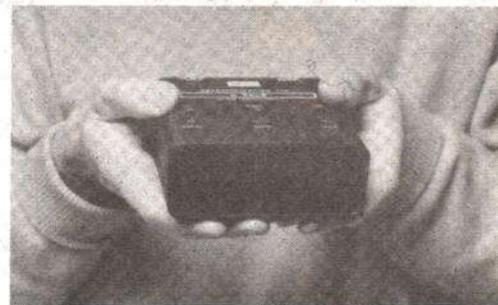


AUTORADIO-CASSETTE
STÉRÉO ou STÉRÉO-REVERSE
2 x 7 W - PO - GO - FM - MPX

DISTRIBUTEURS TOUTES RÉGIONS
RECHERCHÉS

LECTEUR DE CASSETTES - CASQUES - RADIOCASSETTE - MICROCHAÎNE - ENCEINTE ACOUSTIQUE

UN BEST-SELLER : FRÉQUENCEMÈTRE 10 HZ - 550 MHZ



Àcheté par plusieurs centaines de professionnels et d'amateurs.

CARACTERISTIQUES :

Gammes : 10 Hz - 550 MHz -

Sensibilité : 10 mV-20 mV.

Entrées : 3 BNC -

Base de temps : TCXO ± 1 ppm.

Affichage : 7 digits 1 cm.

Alimentation : 1,5 W - 7,5 V - 15 V CC ou CA.

Boîtier aluminium -

Dimensions : 11 x 13,5 x 4,5 cm. Poids : 385 g.

1750 F TTC

POUSSELGUES

P.E. - BP 3 - 26150 DIE

UNE PRESENCE PERMANENTE ET EFFICACE

MICRO GARDIEN 007



- **Sensible** : capte même les chuchotements à 10 m.
- **Utile** pour surveiller vos enfants, vos biens, etc.
- **Fonctionne sur prise électrique** (faible consommation).
- **Silencieux et discret**

GARANTI 1 AN
262 F seulement
SATISFAIT OU REMBOURSE
BON A DÉCOUPER CI-DESSOUS

PORTÉE 100m



SURPRENEZ VOTRE ENTOURAGE MICRO-ESPION TX 2007

FICHE TECHNIQUE

- **Simple** : Réception sur tout poste radio FM, auto-radio, chaîne HI-FI, etc. Il suffit de déplacer la fréquence pour trouver une zone libre.
 - **Discret** : Sans fil, sans branchement, sans antenne extérieure.
 - **Pratique** : Petit et léger, fonctionne avec une pile courante de 9 volts jusqu'à 250 heures en continu (livré sans pile).
- ATTENTION** : Le constructeur ou les vendeurs ne sauraient être tenus pour responsables de l'utilisation illégale du TX 2007 (atteinte à la vie privée, espionnage industriel, etc.).

UN MODELE DE MICRO-EMETTEUR ETonnant PAR SA PUISSANCE PERFORMANCES AMELIORABLES (sans mode d'emploi en français)
GARANTI 1 AN
168 F seulement
SATISFAIT OU REMBOURSE
BON A DÉCOUPER CI-DESSOUS

UTILITE EFFICACE pour surveiller enfants, commerces, garages, etc.

INDISPENSABLE A VOTRE SECURITE

nouveauté 83



SOS GAZ

Pour détecter fuites de gaz, émanations toxiques, fumées, etc.
Enfin un appareil à prix abordable, fiable et efficace.

GARANTI 1 AN
362 F seulement
SATISFAIT OU REMBOURSE
BIOREX INTERNATIONAL
B.P. 26
31, RUE JEAN MARTIN
13351 MARSEILLE
CEDEX 5

Commande par téléphone
24 h/24
(91) 48.69.54

- ENVOI RECOMMANDÉ RAPIDE ET DISCRET
- Oui, veuillez m'adresser (préciser quantité)
 - MICRO GARDIEN 007 au prix unitaire de 262 F
 - MICRO ESPION TX 2007 au prix unitaire de 362 F
 - S.O.S. GAZ au prix unitaire de 362 F
 - + 12 F de port en commande contre remboursement (20 F frais suppl.)
 - Envoyez-moi cette commande contre remboursement (20 F frais suppl.)
 - Envoyez-moi une pile pour le MICRO ESPION TX 2007.
 - Envoie "UCAR professionnel" au prix unitaire de 20 F
 - alcaïne
 - Un cheque bancaire
 - Un cheque CCP trois volets
 - Un mandat-lettre

NOM Adresse

Je note que si je ne suis pas entièrement satisfait je serai remboursé intégralement en renvoyant ma commande dans les 8 jours.

Bloc-notes

LA RECUPERATION DES CIRCUITS INTEGRES

On peut se procurer à bas prix chez certains « soldeurs » des plaquettes de circuits imprimés comportant de nombreux circuits intégrés susceptibles d'être récupérés.

Lorsque ces circuits intégrés sont montés avec des supports, il n'y a aucune difficulté et il suffit de les ôter en les soulevant délicatement. Par contre, s'il n'y a pas de support, c'est-à-dire si les circuits intégrés sont soudés directement sur le circuit imprimé, leur récupération est beaucoup plus problématique. En effet, pour procéder au dessoudage, il faut chauffer toutes les pattes simultanément... et par conséquent assez longtemps, ce qui a hélas le plus souvent pour résultat la destruction de certains éléments internes du circuit intégré. Ce genre de travail est facilité avec un fer à « pompe » aspirant la soudure, mais il reste néanmoins très délicat et pas du tout garanti à 100 % !

Cependant, l'un de nos aimables correspondants radioamateurs désirant garder l'anonymat nous indique un « truc », un tour de main intéressant, pour récupérer sans dessoudage et sans dommage des circuits intégrés soudés sur plaquettes de circuits imprimés.

La méthode est simple et à la portée de tous. Elle consiste à éliminer avec une bonne lime toute la soudure sur la plaquette, côté circuits imprimés ; on use tout ce qui dépasse... c'est le cas de le dire ! On peut encore aller plus vite en employant une petite meule portative (meule bloquée dans le mandrin d'une chignole électrique). Le circuit intégré sort alors de la plaque le plus aisément du monde et sans dommage... Bien entendu, ses pattes sont raccourcies par

rapport à leur longueur d'origine et la réutilisation des circuits intégrés ainsi récupérés implique, de ce fait, simplement l'emploi d'un support... ce qui n'est pas un problème, loin de là ! Un support de circuit intégré ne coûte pas cher et d'ailleurs son utilisation est toujours recommandée.

Il faut utiliser des supports dont les contacts affleurent la surface ; les supports présentant des contacts légèrement encastrés se prêtent mal à l'emploi envisagé.

Ajoutons qu'avec des plaques pastillées, on peut même souder de nouveau directement le circuit intégré récupéré (avec ses pattes raccourcies) ; par capillarité, la soudure pénètre parfaitement.

Nous remercions bien vivement notre correspondant pour l'intéressant « tuyau » qu'il nous a communiqué et dont nos lecteurs ne manqueront pas de bénéficier.

Roger A. RAFFIN
F3 AV

N.D.L.R.

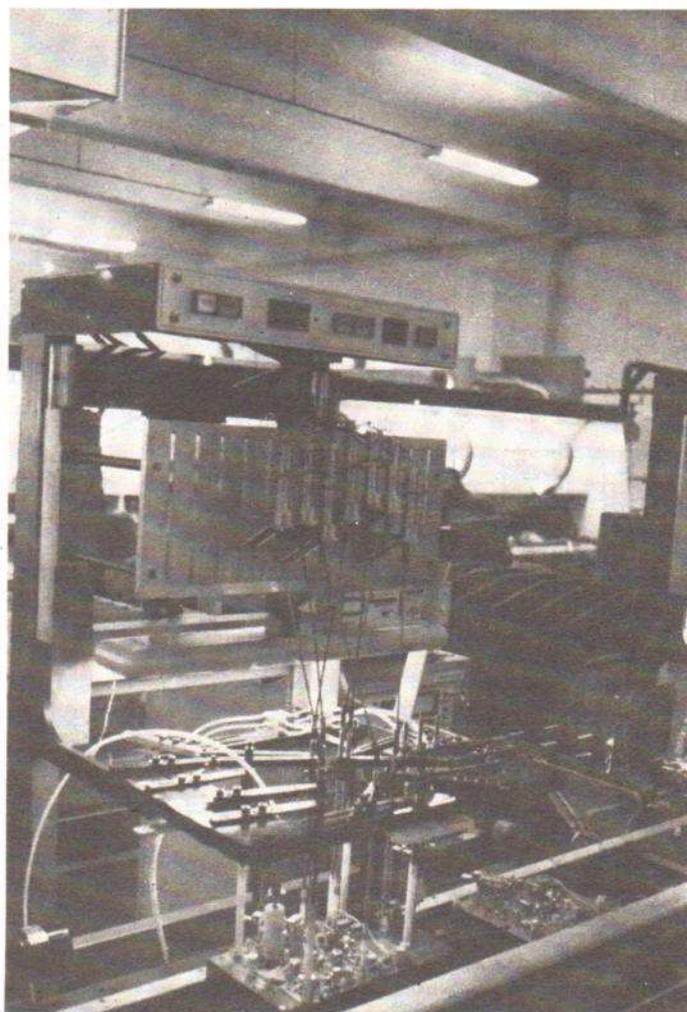
A propos de circuits intégrés récupérés, de nombreux correspondants nous demandent les caractéristiques, fonctions, brochages, etc. de certains types dont ils nous indiquent tous les chiffres et lettres inscrits sur les boîtiers... Hélas, 9 fois sur 10, il ne s'agit pas d'immatriculations, mais simplement de marquages spéciaux, bien particuliers, de marquages industriels selon un code propre à l'utilisateur.

Dans de tels cas, il est parfaitement inutile de nous écrire car il n'existe aucun manuel, aucune documentation, nous permettant d'identifier le circuit intégré et de satisfaire aux demandes de renseignements de ces lecteurs.

FILIERE ELECTRONIQUE... et formation...

Vous êtes jeune ou encore jeune, l'électronique vous intéresse : pourquoi ne pas franchir le pas qui sépare le dilettantisme du professionnalisme ? Il n'y a guère, en effet, de domaines à vocation industrielle où s'exercent autant les passions individuelles, où les loisirs puissent s'impliquer aussi directement dans la vie professionnelle. De surcroît, il n'est guère, non plus, de secteurs qui soient aussi prometteurs et ouverts que l'électronique et l'informatique : la mission « Filière électronique » estime à 450 000 le nombre d'électroniciens et d'informaticiens que la France aura à former d'ici à 1985. C'est dire l'importance du programme de formation nécessaire, moteur essentiel de cette filière créatrice d'emplois et à vocation industrielle exportatrice.

Cette volonté formatrice devra bien sûr trouver, en réciprocité, les moyens de porter ses fruits aussi bien dans le secteur privé que dans le secteur public, ce qui ne saurait se faire sans une dynamisation financière nouvelle de l'industrie, de la recherche fondamentale et appliquée. Tout semble prêt – et déjà partiellement en cours – pour que l'on puisse assister, dans les trois prochaines années, à ce double mouvement. Il ne reste, dès lors, qu'à miser sur les volontés individuelles – et à les encourager – d'accession à tous les nouveaux domaines ouverts par l'électronique et l'informatique pour les jeunes et de conversion ou d'augmentation de la qualification pour les demandeurs d'emploi ou les « mal adaptés » aux formes et demandes actuelles de l'industrie. Nous traiterons ici de la formation et des débouchés en électronique et, le mois prochain, en informatique.



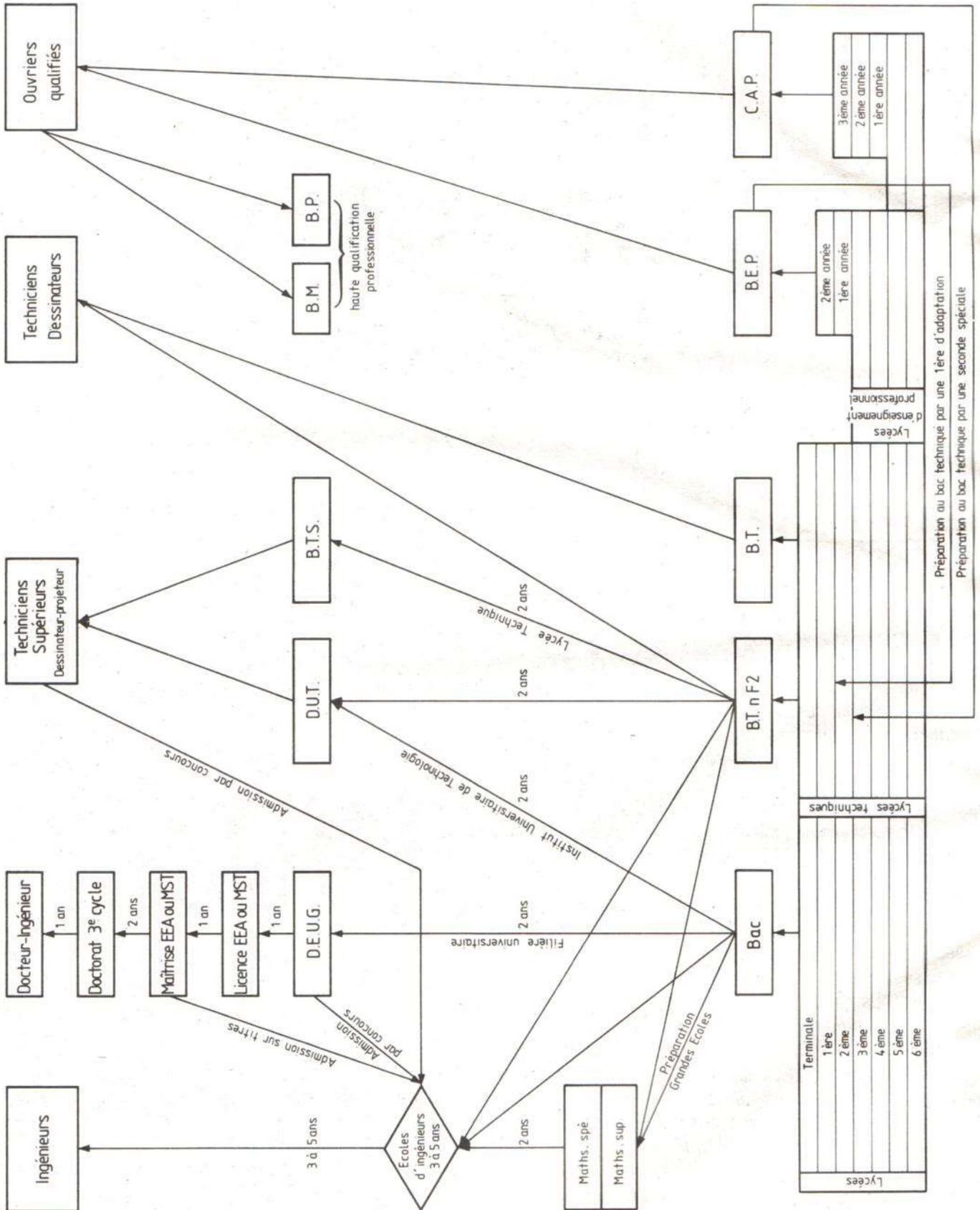


Figure 1

Les grandes catégories professionnelles de l'électronique et les différentes manières d'y accéder par les filières de l'enseignement classique.

L'électronique, avec la variété infinie des domaines qu'elle touche, apparaît plus que jamais comme l'un des secteurs clefs d'une réussite économique rationalisée qu'on ne peut, par ailleurs, imaginer sans son soutien logistique privilégié, la formation. En particulier, celle des jeunes, appelés à devenir à court terme les acteurs déterminants de cette restauration d'un tissu industriel quelque peu mis à mal tout au long de ces dernières années. Les orientations nouvelles et la volonté clairement affichée de nos dirigeants pour doter la France d'une industrie électronique compétitive et mise au service de secteurs de pointe - informatique, télécommunications, bureautique, etc. - mais aussi de secteurs sous-développés actuellement - l'électronique grand public, HiFi et vidéo en particulier - s'accompagnent de mesures propres à amplifier considérablement le flux d'ingénieurs et de techniciens formés chaque année, jusqu'en 1985. Tel est donc l'un des axes résultant de la mission « filière électronique » - élaborée en mars 1982 - et jugé comme l'une des conditions *sine qua non* de la sortie de la crise et de l'enrayement du chômage par un accroissement général de la qualification.

Accroître la qualification, c'est, d'une part, mettre en place de nouveaux stages de formation pour les jeunes de 16 à 18 ans et plus et, d'autre part, développer l'effort de l'enseignement et de la formation continue. Les objectifs industriels étant ainsi planifiés pour les trois ou quatre années à venir, l'enseignement spécialisé devra pouvoir répondre sans retard à la demande : bref, on ne saurait trop insister sur l'opportunité sans précédent offerte aux jeunes, et moins jeunes, de trouver dans l'électronique, dans l'informatique - à quel que niveau que ce soit -, matière à carrière et à enthousiasme, sans craindre la récession en ces domaines qui, de surcroît, offrent à l'intéressé de très nombreux axes d'accès par les filières de l'enseignement public ou privé et par la formation continue. Pour mener à bien la dynamisation de la « filière électronique », deux plans de formation ont été mis en place : l'un, de rattrapage, qui permettra de former en recyclage continu 1 100 ingénieurs, 3 000 techniciens supérieurs, 100 formateurs ; l'autre, d'accompagnement, qui engendrera un flux annuel supplémentaire de 3 000 ingénieurs ou équiva-



lents (dont 2 700 à double compétence : électronique + informatique, par exemple) et de 1 500 techniciens supérieurs. A titre comparatif, on devra savoir que 5 700 ingénieurs et 7 400 techniciens supérieurs (dont 5 700 D.U.T. et 1 700 B.T.S.) sont formés chaque année : l'accroissement souhaité en effectif est donc considérable et, aussi, gros demandeur en formateurs, ce qui ne peut que rejaillir positivement au niveau du nombre de places offertes au C.A.P.E.T. et à l'agrégation, et dans les moyens d'accès nouveaux à ces concours d'enseignement. Mais, curieusement, l'électronique, à l'inverse de l'informatique, reste l'un des derniers bastions « masculins » : le manque d'attraction que ce domaine présente pour les jeunes filles a de quoi surprendre,

car ni les emplois qu'il offre ni la formation qu'ils impliquent ne justifient une telle partition déséquilibrée (une fille pour neuf garçons). Quoi qu'il en soit des causes discriminatoires, la division des tâches en électronique reste très marquée tant verticalement (ouvriers qualifiés, techniciens, ingénieurs) qu'horizontalement (études, production, maintenance, etc.), et spécialités telles que : basses fréquences, hyper fréquences, asservissements, etc.). Mais la formation de base de l'électronicien se voudra toujours générale, la spécialisation ne prenant effet, pratiquement, que dans la vie professionnelle ou au plus haut niveau des études. Trois groupes d'emplois sont à distinguer : les professionnels qualifiés, les techniciens et les ingénieurs.

LES PROFESSIONNELS QUALIFIES

Dans cette catégorie issue essentiellement des lycées d'enseignement professionnel, on peut distinguer les trois emplois suivants :

- **Le monteur-câbleur** : il est chargé, à partir de plans, de schémas, d'assembler des pièces détachées qui constitueront un appareil équipé de circuits électroniques. Formation souhaitable : B.E.P. électronique.

- **L'électronicien d'équipement** : il doit pouvoir assurer la réparation ou le dépannage d'ensembles électroniques complexes qu'il aura pu, aussi, assembler. Formation : C.A.P. électronicien d'équipement avec mention complémentaire.

- **L'électronicien** : il effectue, en fabrication, le contrôle des composants et celui du câblage et du montage des matériels. Il peut aussi assurer l'installation, la mise en service ou l'entretien d'ensembles électroniques. Formation : B.E.P. ou par le C.E.T.A.M. en ayant le niveau de la classe de seconde. C.A.P. ou B.E.P. se préparent dans les L.E.P. (Lycées d'enseignement professionnel) et dans certaines écoles privées. Pour le C.A.P., les études durent trois ans, à partir d'une classe de fin d'études ou d'une classe préprofessionnelle de niveau ou d'une classe de 5^e. Quant aux études amenant au B.E.P., elles durent deux ans après une classe de 3^e technique. Notez aussi que pour les « meilleurs éléments » de certains C.A.P., possibilité leur est offerte d'accéder par l'intermédiaire d'une classe de seconde spéciale au second cycle technique long conduisant au baccalauréat de technicien (BTn) ou encore au brevet de technicien (B.T.) : les titulaires d'un B.E.P. peuvent y parvenir par une classe de première d'adaptation. Après l'obtention d'un C.A.P., le titulaire de ce diplôme peut se spécialiser en un an en préparant un autre C.A.P. ou une mention complémentaire (M.C.). Un C.A.P. peut aussi se préparer au cours d'un apprentissage : l'apprenti subit une formation pratique dans une entreprise et une formation théorique en C.F.A. (Centre de formation d'apprenti) d'une semaine par mois environ ; il est normalement salarié de son entreprise, entre 15 et 45 % du S.M.I.C. Il doit avoir entre 16 et 20 ans et son apprentissage résulte d'un contrat

passé avec son employeur. Les renseignements peuvent être obtenus auprès des Chambres syndicales régionales ou de l'Agence locale pour l'emploi.

LES TECHNICIENS

Que ce soit dans l'industrie des biens de consommation (récepteurs TV, électrophone, etc.), dans celle des biens d'équipement (mesures, émetteurs, régulation, asservissements, etc.) ou dans celle des biens intermédiaires (les composants), deux classes de techniciens sont à considérer. Nous n'indiquerons ici que les voies de formation les plus classiques.

● Les agents techniques et techniciens.

Dans ce groupe, on peut distinguer :

- L'agent de maintenance en matériel radio et télévision, plus communément appelé « dépanneur », qui trouve sa place en usine de fabrication ou chez les commerçants spécialisés. Il est chargé de localiser les pannes et de remplacer les composants défectueux : une pratique qui demande plus d'esprit logique que créatif et, surtout, une bonne appréhension de l'organisation globale d'un appareil. Formation : B.E.P. électronique ou donnée par l'A.F.P.A., les Chambres de commerce et d'industrie, le Centre de formation professionnelle O.R.T. de Montreuil.

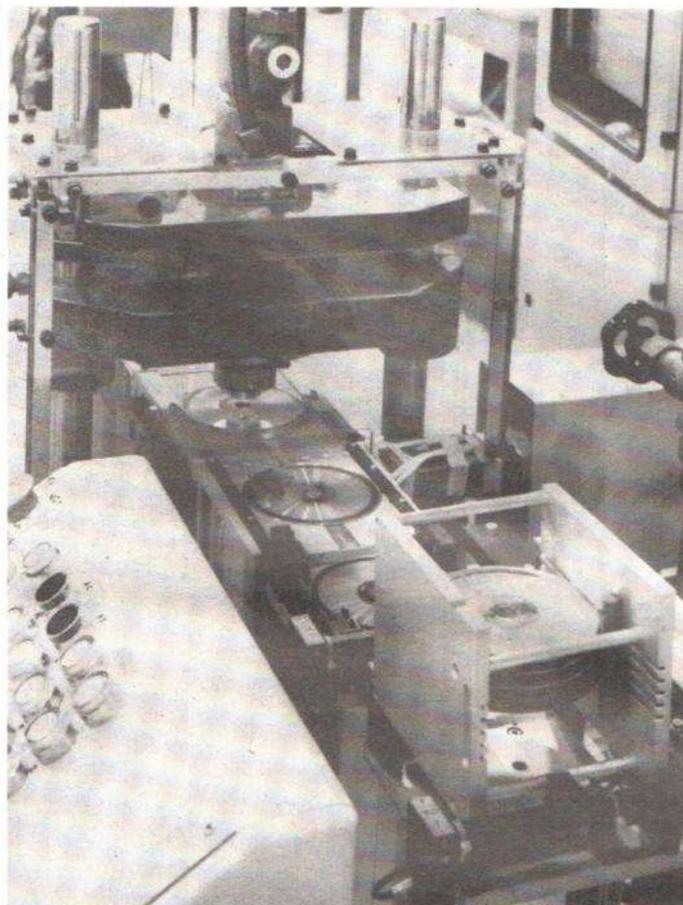
- L'agent de maintenance en électroménager qui exerce dans un service après-vente ou dans un service d'entretien et de maintenance : il répare et remet en état des appareils défectueux. Formation : baccalauréat de technicien électronique (BTnF2), A.F.P.A., C.C.I.

- L'agent de maintenance en installation automatisées qui, comme son nom l'indique, est spécialisé en automatismes industriels. Formation : A.F.P.A. après C.A.P.

- L'agent de maintenance en matériel de traitement de l'information qui, là encore, possède une spécialité et se voit affecté au matériel informatique. Formation : A.F.P.A. après C.A.P.

- Le dessinateur industriel en construction électronique, exerçant son métier dans un bureau d'études où il a la charge de dessiner les plans et schémas des appareils conçus par un ingénieur ou un technicien supérieur. Formation : C.A.P. avec mention complémentaire « dessinateur industriel en construction électronique ».

- Le technicien électronicien qui



travaille sous la direction de l'ingénieur ou du technicien supérieur à la réalisation et à la mise au point d'appareils. Formation : B.P. « électronicien », A.F.P.A., C.E.S.A.M., baccalauréat de technicien « électronique » (BTnF2).

● Les techniciens supérieurs : ils ont à charge de « concrétiser » un plan d'ensemble fourni par l'ingénieur, d'optimiser la réalisation et les coûts d'un matériel, d'expé-

menter une « maquette ». Il serait fort long d'énumérer tous les domaines où peuvent s'exercer les talents de créativité, de méthode, d'ingéniosité nécessaires à cette fonction peu sujette à la routine. Formation : B.T.S., D.U.T. (options électronique ou automatique).

Le baccalauréat de technicien électronique (BTnF2) est préparé en trois ans, après une classe de 3^e dans les lycées techniques. Les ti-

tulaires d'un B.E.P. ou d'un C.A.P. peuvent aussi le préparer en empruntant respectivement les classes de première d'adaptation ou de seconde technique spéciale. La préparation au B.T.S. s'effectue en deux ans, après un bac technique ou scientifique, dans un lycée technique.

Six sections de B.T.S. sont ouvertes actuellement (électronique, électrotechnique, mécanique-automatisme, maintenance, contrôle industriel et régulation automatique, service informatique, informatique de gestion) et une septième est en cours d'expérimentation : l'informatique industrielle. Les élèves préparant le B.T.S. bénéficient des mêmes avantages que les étudiants : Sécurité sociale, restaurants universitaires, bourses, etc. A titre d'exemple, nous donnons ci-dessous la répartition des matières enseignées en première et seconde années préparatoires au B.T.S. électronique.

Quant au D.U.T. il se prépare dans un I.U.T. (Institut universitaire de technologie) après l'obtention d'un bac (de préférence technique ou scientifique) ou du B.O. « T » de la Marine marchande ; durée des études : deux ans. Un diplôme universitaire de 1^{er} cycle permet de rentrer directement en 2^e année de D.U.T. Par l'A.F.P.A. (Association pour la formation professionnelle des adultes) ou par une des nombreuses filières de la formation continue, on peut obtenir l'un des diplômes précités grâce à des stages agréés et rémunérés (nombre limité toutefois) ou à un enseignement soit à plein temps, soit en cours du soir.

La question que l'on pourrait se poser est celle de la différence qualitative existant entre B.T.S. (se préparant dans les lycées techniques) et D.U.T. (se préparant en deux ans dans les instituts universitaires de technologie, après un bac technique ou scientifique). Schématiquement, on peut dire que le B.T.S. conduit plus naturellement vers la fabrication, le D.U.T. vers les laboratoires d'études. Reste le problème des salaires : pour un technicien supérieur débutant, il peut varier entre 5 500 francs et 7 000 francs nets par mois, selon les secteurs et les régions.

LES INGENIEURS

Les voies d'accès au titre d'ingénieur sont aussi diverses que nombreuses et les diplômes n'ont pas

Enseignement général	1 ^{ère} année	2 ^e année
Français	3 h	3 h
Langue vivante (facultative)	2 h	2 h
Mathématiques	6 h	3 h
Electronique	2 h	
Organisation-Législation		1 h
Enseignement professionnel		
Electronique	5 h	7 h
Manipulations	6 h	8 h
Dessin industriel	4 h	4 h
Schémas	3 h	3 h
T.P. Fabrication	4 h	6 h
Technologie	3 h	1 h

Répartition horaire typique en préparation du B.T.S.

tous la même « valeur marchande », loin s'en faut. L'obtention d'un titre d'ingénieur demande cinq ans d'études après le bac, six dans certains cas.

La filière classique de formation, c'est l'école d'ingénieurs, tandis que l'université prépare plus traditionnellement à l'enseignement et à la recherche, tout en assurant des passages possibles vers l'industrie grâce, notamment, à des spécialisations tant en 2^e qu'en 3^e cycle. L'ingénieur a pour rôle, dans de nombreux secteurs, d'organiser, de trouver les moyens, les structures adéquates pour mener à terme un projet, une étude : au-delà de connaissances purement techniques, on lui demande aussi des connaissances commerciales, des capacités d'analyse de coût, de rentabilité et, enfin, des qualités d'organisation.

Lui est ouvert, aussi, tout le secteur technico-commercial. Il faut distinguer, de toute manière, les ingénieurs diplômés et les ingénieurs « maison », accédant à ce poste de l'intérieur grâce à la formation continue et à quelques années d'expérience.

La nécessité d'une formation très large pour l'ingénieur, polyvalente en quelque sorte, conduit à privilégier ici les différents moyens d'accès à ce titre plutôt qu'à analyser l'emploi en termes de spécialités.

● Les écoles

Les grandes écoles ne sont accessibles qu'à partir d'un certain niveau de formation sanctionné par un concours d'entrée (préparé par les classes mathématiques supérieures, puis mathématiques spéciales) : la durée totale des études, classes de préparation comprises, est alors de cinq ans. Les titulaires d'un D.U.T., d'un B.T.S., d'un D.E.U.G., d'une licence, d'une maîtrise (ès-sciences), d'un doctorat, peuvent aussi « intégrer » ces écoles – après examen ou simplement examen du dossier – sur titre, à différents niveaux du cycle d'études : tout dépend de l'école, de la valeur du diplôme qu'elle délivre.

● L'université

Après un baccalauréat scientifique ou technique, l'étudiant intéressé par l'électronique et désireux « passer par l'université » devra d'abord suivre un premier cycle d'une durée de deux ans, sanctionné par le D.E.U.G. (Diplôme d'études universitaires générales), puis continuer en licence (une année) et en maîtrise (une année supplémentaire),



de préférence E.E.A. (Electronique, électrotechnique, automatique) ou M.S.T. (Sciences et techniques). L'obtention d'une maîtrise de ce type favorise l'admission sur titre dans une grande école mais permet aussi de trouver immédiatement quelques débouchés dans l'industrie. Une spécialisation complémentaire conduisant au D.E.S.S. (Diplôme d'études supérieures spécialisées, préparé en un an) ou au diplôme de docteur-ingénieur (préparé en deux ou trois ans) sera cependant nécessaire dans la plupart des cas.

Pour ceux qui veulent s'orienter vers la recherche, la voie naturelle reste, après la maîtrise, le doctorat de 3^e cycle qui se prépare en deux ans, la première année étant sanctionnée par le D.E.A. (Diplôme d'études approfondies) et la seconde par la soutenance d'une thèse. Chaque université propose un ou plusieurs D.E.A. spécialisés (micro-électronique, informatique, par exemple).

● La formation continue

Tout en travaillant, les titulaires d'un D.U.T. « génie électrique », après quelques années d'expérience dans leur emploi, peuvent suivre les cours du C.N.A.M. (Conservatoire national des arts et métiers) et décrocher le diplôme d'ingénieur C.N.A.M., très prisé dans l'industrie, après soutenance d'un mémoire dans une spécialité de leur choix.

Plusieurs écoles préparent, par ailleurs, au titre d'ingénieur grâce à la formation continue ; il s'agit, par exemple, de l'E.N.S.E.A. (Ecole nationale supérieure de l'électronique et de ses applications), de l'E.S.I.E.E. (Ecole supérieure d'ingénieurs électrotechnique et électronique), des I.N.S.A. (Institut national des sciences appliquées).

FORMATION PROFESSIONNELLE

On ne donnera ici que quelques éléments succincts permettant aux jeunes demandeurs d'emploi de connaître les possibilités qui leur sont offertes d'intégrer plus facilement « le monde du travail ».

La première évidence en cette matière est de régler au mieux – sinon au plus vite – le problème du Service national, qui constitue, tant qu'il est pas effectué, un handicap très sérieux dans la recherche d'un emploi. Mais, en attendant l'incorporation, le laps de temps peut être suffisant pour effectuer un stage de qualification de quelques mois qui augmentera, de toute manière, les chances de trouver un emploi intéressant. Plusieurs types de stages sont accessibles aux jeunes qui ne trouvent pas de travail.

– Le contrat emploi-formation : d'une durée de six mois à un an, il concerne les « 17-26 ans » et est passé avec un employeur qui verse un salaire au contractant.

– Le stage de formation : d'une durée de six mois en moyenne, il est effectué à temps complet dans un établissement de formation. Quelques stages de courte durée en entreprise sont organisés durant ces six mois. Les stagiaires perçoivent 25 % ou 75 % du S.M.I.C. selon qu'ils sont âgés de moins ou de plus de 18 ans. Ce type de stage est destiné à compléter une formation avant d'entrer dans la vie professionnelle.

– Le stage pratique : il s'effectue en entreprise après un C.A.P. ou un B.E.P. Il dure quatre mois et est rémunéré à 90 % du S.M.I.C. Il permet au stagiaire d'acquérir une expérience pratique associée à une formation générale et technique.

– Le stage de formation-conversion : organisé par l'A.F.P.A., d'une durée de six à huit mois, il permet au stagiaire d'obtenir une qualification ou d'en changer.

L'accès à ces différents stages passe par une demande formulée auprès de l'Agence locale pour l'emploi pour les demandeurs d'emploi, auprès de l'A.F.P.A. pour les salariés en formation continue. Nous terminerons ici en signalant qu'il existe de nombreuses écoles privées spécialisées dans les cours par correspondance permettant d'atteindre un certain niveau de qualification en électronique ou en informatique. Avant de s'engager dans un cours quelconque, il est impératif de bien en connaître les tenants et les aboutissants, de comparer les prix à qualité et services égaux, d'être sûr qu'une filière particulière de la formation professionnelle n'existe pas pour soi-même.

CONCLUSION

Nous ne pouvons en quelques lignes cerner tout le problème de la formation en électronique et, en particulier, rentrer dans le détail des programmes des différents enseignements, compte tenu, d'une part, de leur variété et, d'autre part, de légères variations possibles selon les établissements. Comme il n'était pas possible, non plus, de répertorier tous les chemins internes et propres à certaines entreprises nationalisées ou privées, qui offrent en général des moyens de promotion fort intéressants pour ceux qui en ont le désir ; un diplôme est toujours nécessaire mais ne suffit pas : ce n'est qu'un capital qu'il faut sans cesse réactualiser, principalement en électronique et en informatique dont chacun connaît maintenant les prodigieux développements. Le mois prochain, nous tenterons de répertorier les métiers ouverts par l'informatique et les voies qui y conduisent.

BROCHURES ET PUBLICATIONS

« Les emplois qualifiés de l'électricité et de l'électronique ». Les cahiers de l'Onisep, n° 20. Prix : 14 F. Onisep-diffusion, 75225 Paris Cedex 05.

« Les techniciens de l'électricité et de l'électronique ». Les cahiers de l'Onisep n° 31. Prix : 14 F. Onisep-diffusion, 75225 Paris Cedex 05.

« Devenir ingénieur : les écoles d'ingénieur ». Avenir, mai 1981. Prix : 30 F. Oni-

sep-diffusion, 75225 Paris Cedex 05.
 « L'apprentissage » (4G0835), « Les stages » (4G 0834), « Le contrat emploi-formation » (G 0837). Brochures gratuites.
 Onisep-diffusion, 75225 Paris Cedex 05.
 « Techniciens de recherche », tome 1.
 Prix : 14 F. Onisep-diffusion, 75225 Paris Cedex 05.
 « Répertoire français des emplois », cahier 3. Prix : 45 F. La Documentation française, 29-31, quai Voltaire, 75340 Paris Cedex 07.
 « L'ingénieur » (les grandes écoles, etc.). La Documentation pratique, 13, galerie Vivienne, 75002 Paris.
 « Les fiches métiers » (technicien électronique, ingénieur électronicien, professionnels qualifiés en électronique), gratuites, produites par le C.I.D.J. (Centre d'information et de documentation jeunesse) 101, quai Branly, 75740 Paris Cedex 15. Tél. : 566.40.20.

ADRESSES UTILES

A.F.P.A. (Association nationale pour la formation professionnelle des adultes), 1, place de Villiers, 93108 Montreuil Cedex. Tél. : 858.90.40.
C.I.D.J. (Centre d'information et de documentation jeunesse), 101, quai Branly, 75740 Paris Cedex 15. Tél. : 567.35.85.
C.I.O. (Centres d'information et d'orientation) : il en existe 530 en France, ils dépendent du ministère de l'Education nationale. Pour trouver le C.I.O. de votre région, se renseigner à la mairie, au rectorat ou auprès d'un établissement scolaire. A Paris : 168, boulevard du Montparnasse, 75014 Paris. Tél. : 325.60.20.
O.N.I.S.E.P. (Office national d'information sur les enseignements et les professions). Onisep-diffusion, 75225 Paris Cedex 05. Direction générale : 46, rue Albert, 75013 Paris. Tél. : 583.32.21.
A.N.P.E. (Agence Nationale pour l'emploi). Direction générale, 53, rue du Général-Leclerc, 92136 Issy-les-Moulineaux Cedex. Tél. : 645.21.26. On trouve les adresses des agences locales dans les mairies.
La documentation française, 29-31, quai Voltaire, 75340 Paris Cedex 07.

Centre national de documentation sur l'enseignement privé, 20, rue Fabert, 75007 Paris.
Centre d'information de La Sorbonne (enseignement supérieur), 46, rue Saint-Jacques, 75006 Paris. Tél. : 329.19.12.
C.N.A.M. (Conservatoire national des Arts et Métiers), 292, rue Saint-Martin. Tél. : 271.24.14.
C.N.E.C. (Centre national d'enseignement par correspondance), 60, boulevard du Lycée, 92171 Vanves Cedex. Tél. : 554.95.12.
Centre de formation professionnel O.R.T. 43, rue Raspail, 93100 Montreuil. Tél. : 859.57.22.

QUELQUES SIGLES

A.F.P.A. : Association nationale pour la formation professionnelle des adultes.
A.N.P.E. : Agence nationale pour l'emploi.
B.E.P. : Brevet d'études professionnelles.
B.M. : Brevet de maîtrise.
B.O.R. : Brevet d'officier radioélectronicien de la marine marchande.
B.P. : Brevet professionnel.
B.T. : Brevet de technicien.
B.T.n : Baccalauréat de technicien.
B.T.n F2 : Baccalauréat de technicien électronique.
B.T.S. : Brevet de technicien supérieur.
C.A.P. : Certificat d'aptitude professionnelle.
C.C.I. : Chambre de commerce et d'industrie.
C.E.S.A.M. : Centre supérieur d'adaptation aux métiers.
C.E.T.A.M. : Centre technique d'adaptation aux métiers.
C.F.A. : Centre de formation d'apprentis.
C.N.A.M. : Conservatoire national des Arts et Métiers.
D.E.A. : Diplôme d'études approfondies.
D.E.S.T. : Diplôme d'études supérieures techniques du C.N.A.M.
D.E.U.G. : Diplôme universitaire d'études générales.
D.U.T. : Diplôme universitaire de technologie.
E.N.I. : Ecole nationale d'ingénieurs.

E.N.S.I. : Ecole nationale supérieure d'ingénieurs.
I.U.T. : Institut universitaire de technologie.

Liste des centres DRONISEP (Délégation régionale de l'office national d'information sur les enseignements et les professions), C.I.O. (Centre d'information et d'orientation) et C.R.D.P. (Centre régional de documentation pédagogique).

AIX-MARSEILLE - C.R.D.P., 31 bd d'Athènes, 13232 Marseille Cedex 1.
AJACCIO - DRONISEP, B.P. 834, 8, cours du Général-Leclerc, 20192 Ajaccio Cedex.
AMIENS - DRONISEP, 5, rue Saint-Fuscien, 80043 Amiens Cedex. - C.I.O., 2, rue Alexandre-Fatton, 80000 Amiens.
CREIL - CIO, 15, rue Michelet, 60100 Creil.
SAINT-QUENTIN - CIO, 38 bis, boulevard Gambetta, 02100 Saint-Quentin.
BESANCON - DRONISEP, 3, rue Ronchoux, 25030 Besançon Cedex.
Boutique ONISEP, 116, Grande-Rue, 25000 Besançon.
MONTBELIARD - CIO, 3, rue Vivaldi, 25200 Montbéliard.
BORDEAUX - RECTORAT, service de vente de l'ONISEP, 5, rue J.-Carayon-Latour, B.P. 935, 33060 Bordeaux Cedex.
CAEN - DRONISEP, 21, rue du Moulin-au-Roy, 14034 Caen Cedex.
CLERMONT-FERRAND - DRONISEP, 7, rue Raynaud, 63000 Clermont-Ferrand.
GRENOBLE - DRONISEP, 11, avenue du Général-Champon (au rez-de-chaussée du bâtiment C.R.D.P.), 38000 Grenoble.
LILLE - DRONISEP, 2, bis, place de la République, 59046 Lille Cedex.
CAMBRAI - CIO, 5, rue de l'Aiguille, 59400 Cambrai.
LIMOGES - DRONISEP, domaine universitaire de Naugeat, 21, avenue Alexis-Carrel, 87036 Limoges Cedex.
LYON, 15, place des Terreaux, 69001 Lyon.

MONTPELLIER - DRONISEP, 31, rue de l'Université, 34064 Montpellier-Cedex 15.
CIO, 2, rue Ecole-Mage, 34000 Montpellier.
NIMES - CIO, place du 8 Mai, 30000 Nimes.

NANCY - DRONISEP, CO n° 13, 54035 Nancy Cedex.
CIO, 57, rue Isabey, 54000 Nancy.
CIO, 15, rue Lyautey, 54000 Nancy.
EPINAL - CIO, 21, rue Gambetta, 88020 Epinal.
METZ - CIO, 6, rue François-de-Curel, 57000 Metz.

NANTES - DRONISEP, rue du Fresche-Blanc, 44000 Nantes.
CIO, Maison de l'Administration nouvelle, rue René-Viviani, 44062 Nantes Cedex.
ANGERS - CIO, 14, rue de la Juiverie, 49000 Angers.

LAVAL - CIO, Cité administrative, rue MacDonald, 53041 Laval Cedex.
LE MANS - CIO, 1, rue de la Mariette, 72000 Le Mans.
LA ROCHE-SUR-YON - CIO, Cité administrative Travot, 85000 La Roche-sur-Yon.
NICE - DRONISEP RECTORAT, 53, av. Cap-de-Croix, 06000 NICE.
ORLEANS - DRONISEP, 1, bd de la Motte-Sanguin, B.P. 13, 45015 Orléans-Cedex.
TOURS - CIO, Centre administratif du Champ Girault, 38, rue E.-Vaillant, 37042 Tours.

PARIS - LIBRAIRIE ONISEP, 168, bd du Montparnasse, 75014 Paris (du mardi au samedi inclus). Métro : Port-Royal ou Raspail.

REGION PARISIENNE
CIO, 5, avenue de la République, 94600 Choisy-le-Roi.
CIO, 15 bis, rue Royale, 77300 Fontainebleau.
CIO, Cité administrative, 3, place Marcel-Cachin, 94200 Ivry-sur-Seine.
CIO, 24, rue Schnapper, 78100 Saint-Germain-en-Laye.

POITIERS - DRONISEP, 9, rue de la Trinité, 86034 Poitiers Cedex.

REIMS - DRONISEP, 1, rue Kellermann, B.P. 1122, 51055 Reims Cedex.

RENNES - DRONISEP, 92, rue d'Antrain, B.P. 187, 35004 Rennes.
CRDP, 92, rue d'Antrain, 35000 Rennes (rez-de-chaussée).
CIO RENNES Nord, 6, rue Kléber, 35000 Rennes.

ROUEN - DRONISEP, 15, rue de la Savonnerie, 76000 Rouen.

STRASBOURG - DRONISEP, 2, rue Sellénick, 67082 Strasbourg Cedex.
CIO STRASBOURG Sud, Cité administrative, 2, rue de l'hôpital Militaire, 67084 Strasbourg Cedex.

CIO STRASBOURG Nord, 11, rue Schoch, 67000 Strasbourg.

MULHOUSE - CIO, Cité administrative, bâtiment A, 68091 Mulhouse Cedex.
MOLSHEIM - CIO, 1, rue du Maréchal-Kellermann, 67120 Molsheim.

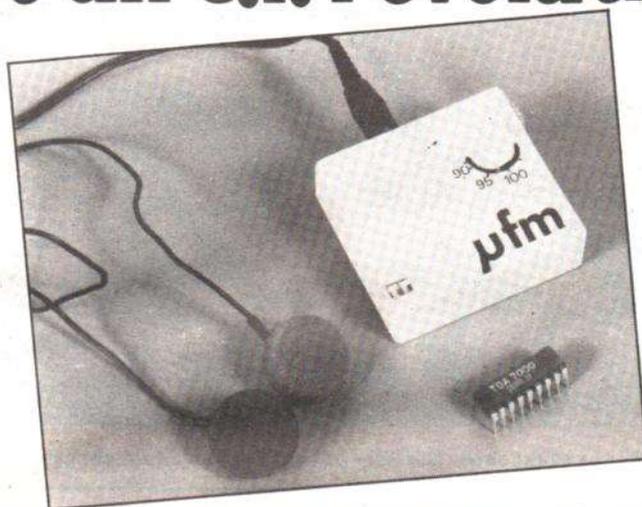
TOULOUSE - DRONISEP, 41, rue Achille-Viadieu, 31400 Toulouse.

AUCH - CIO, Cité administrative, rue Boissy-d'Anglas, 32000 Auch.

CAHORS - CIO, 304, rue Victor-Hugo, 46000 Cahors.



REALISEZ UN MICRO RECEPTEUR F.M. utilisant un c.i. révolutionnaire



LE microrécepteur MF dont nous vous proposons ici la réalisation, utilise un circuit intégré absolument révolutionnaire qui fait, en effet, appel à une technique de traitement de signal tout à fait originale. Grâce à elle, les réalisateurs de ce microrécepteur à modulation de fréquence qui, entre parenthèses, est digne de ce nom (14 stations reçues à 45 km de Paris !) n'auront plus à acheter d'inductances ni à vivre le cauchemar de leur alignement. Notre microrécepteur ne comporte en effet que deux inductances faciles à aligner comme à réaliser. Ce récepteur mesure 45 mm x 49 mm pour une épaisseur de 16,5 mm, piles comprises, vous l'écoutez sur un casque bien connu, du type Walkman bien entendu. Il nous reste tout de même à vous préciser que la révolution que nous annonçons ne permet pas, pour l'instant, la réception de la MF en stéréo... Si la mono vous suffit, suivez-nous pas à pas dans la réalisation de cette petite merveille. Un récepteur qui a étonné plus d'un connaisseur !

Le circuit intégré

Ce circuit intégré, nous l'attendions depuis déjà quelques années. Il a été développé dans les laboratoires de recherche de la firme hollandaise Philips et présenté dans les bulletins que cette société nous envoie périodiquement. Il ne s'agissait alors que d'un projet qui s'est matérialisé aujourd'hui sous forme de

deux circuits intégrés, un « gros », en boîtier DIL (Dual in Line) à 18 pattes et un autre en boîtier SO 16, nettement plus petit mais qui ne se prête pas tellement à la réalisation d'un tel récepteur par l'amateur. Ce circuit, commercialisé en France par RTC, s'appelle « TDA 7000 » (en boîtier DIL 18). Il est également commercialisé sous la marque Valvo.

Traditionnellement, les

récepteurs radio utilisent le principe du superhétérodyne ou, si vous préférez, du changement de fréquence dont le principe est le suivant : un oscillateur local produit une onde qui est mélangée, dans un étage non linéaire, avec un signal venu de l'extérieur (signal que l'on veut recevoir). De ce mélange naît une fréquence dite intermédiaire dont la valeur est la différence entre la fréquence incidente et celle de l'oscillateur local. Le mélangeur donne également une autre fréquence qui est la somme des deux, cette fréquence est éliminée par filtrage. En modulation de fréquence, la valeur de la fréquence intermédiaire habituellement utilisée est de 10,7 MHz. Pour réaliser un amplificateur sélectif travaillant à cette fréquence, on est obligé d'utiliser des bobinages accordés. Les filtres céramiques permettent, en association avec ces bobinages, de réaliser des amplificateurs FI suffisamment sélectifs. Avec les circuits intégrés aux

multiples fonctions, les bobinages et l'alignement demeurent nécessaires.

Le choix d'une fréquence intermédiaire relativement élevée se justifie par la nécessité d'éliminer les réceptions sur la fréquence image (une fréquence image est une fréquence née du battement entre une fréquence incidente et la fréquence de l'oscillateur local). En effet, le mélangeur fait une différence $F1$ (locale) - Fi (incidente) mais aussi $Fi - F1$. Pour une même différence, et une seule fréquence d'oscillateur local, nous aurons deux fréquences incidentes donnant une même fréquence intermédiaire. Seule l'une des fréquences est intéressante. Elle sera sélectionnée par un filtre RF, la sélectivité de ce filtre permettra d'éliminer la fréquence image. Une bonne réjection de la fréquence image demande un amplificateur très sélectif, bien accordé, ce qui exige l'emploi de bobinages. Si on doit, en plus avoir une fréquence de réception variable, l'am-

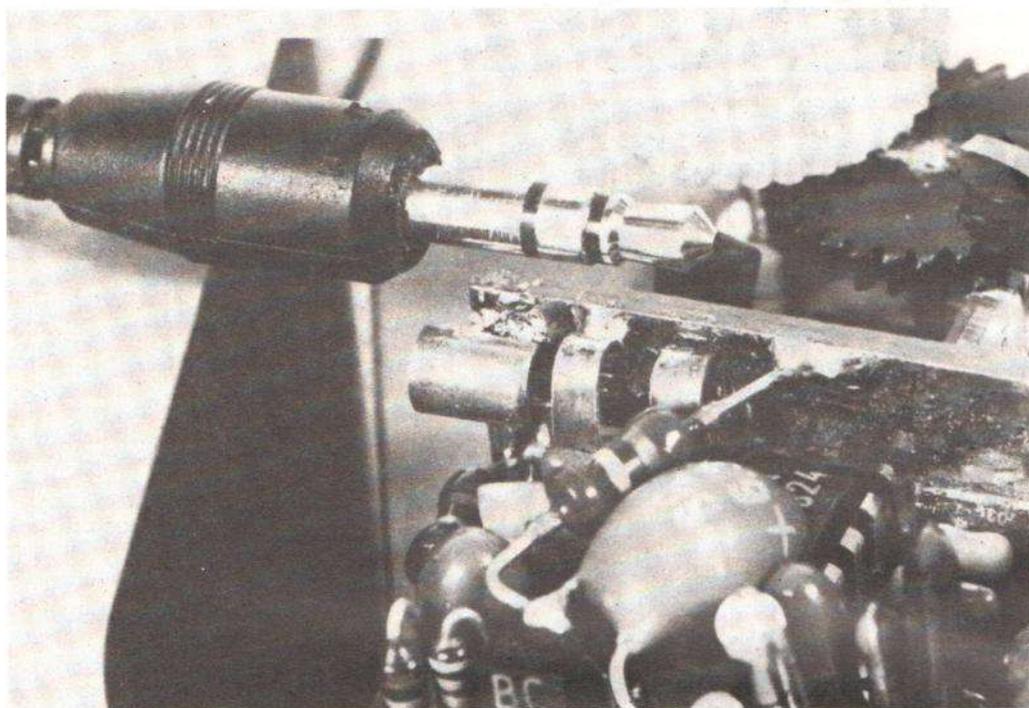


Photo A. — Détail de la prise Jack stéréo et du Jack. Notez la position de la self de chocs.

plificateur doit rester accordé sur une large plage de fréquences.

Si l'on abaisse la fréquence intermédiaire, la fréquence image se rapproche de la fréquence utile et il devient difficile de la supprimer. C'est pourtant dans cette direction que s'est orienté Philips en réduisant la fréquence intermédiaire à une valeur compatible avec la réalisation d'amplificateurs dont la sélectivité est assurée par des circuits RC (et non LC), circuits associés à des semi-conducteurs pour former des filtres actifs. Dans le TDA 7000, nous avons une fréquence intermédiaire de 65 kHz ; cette fréquence permet d'utiliser des filtres actifs, il n'y aura donc pas besoin de bobinage pour l'amplificateur FI. La démodulation a lieu à une fréquence relativement basse ; on utilise un convertisseur fréquence/tension pour extraire le signal audio. Une fréquence intermédiaire de 65 kHz, cela peut paraître bien faible quand on sait que l'excursion maximale

de fréquence est de 75 kHz. Philips utilise ici une technique de contre-réaction appliquée à l'oscillateur local. La tension audio va, en effet, commander une diode à capacité variable, couplée au circuit accordé de l'oscillateur. Ainsi, la fréquence de l'oscillateur local va suivre la modulation audio de telle sorte que la fréquence intermédiaire, issue du premier changement de fréquence, restera toujours dans la bande FI de 65 kHz. C'est une contre-réaction de fréquence que nous avons là ; l'excursion de 75 kHz devient ± 15 kHz. Cette technique est également utilisée (c'est récent) en Haute Fidélité dans un tuner Kenwood, de très haut de gamme, dans cet appareil, la bande FI est limitée par un filtre à quartz et l'oscillateur local est modulé par le signal audio. Le filtrage est réalisé par un filtre du troisième ou quatrième ordre à structure à source contrôlée ou de Sallen et Key. Le démodulateur de phase travaillant en conver-

tisseur fréquence/tension utilise un réseau de déphasage de type RC.

L'emploi d'une fréquence intermédiaire à 65 kHz entraîne l'apparition d'une fréquence image à 130 kHz de la fréquence reçue, c'est-à-dire à l'extrémité du spectre du canal reçu. Cette seconde réception va entraîner une augmentation légère du bruit de fond mais il ne peut y avoir de double réception d'une station, due à l'emploi du principe du changement de fréquence. La suppression des filtres permet un couplage direct entre les étages, ce qui permet d'accroître la sensibilité du montage, ce qui se traduit par une amélioration du bruit de fond. Par ailleurs, la largeur de bande limitée de l'amplificateur FI est favorable à l'obtention d'un rapport S/B correct. Rappelons qu'ici, le but du constructeur n'est pas de faire de la Hi-Fi.

Le TDA 7000 utilise aussi un nouveau système de silencieux autorisant la réception des signaux lorsque ces derniers ont une

qualité suffisante. Il s'agit d'un système à corrélation. Le signal de référence est le signal FI, un second signal est retardé d'une demi-période lorsque l'accord est parfait ; il est ensuite inversé. En cas d'accord, ces deux signaux auront une large corrélation, leur évolution sera parallèle ; par contre, au désaccord, ou en présence de bruit aléatoire, la corrélation sera faible et le signal audio sera coupé. Si la corrélation est suffisante, on commut le signal audio.

Dans le circuit intégré, un générateur de bruit a été installé, sa présence paraît paradoxale, comme le silencieux est en service, aucun bruit ne se fait entendre en l'absence d'accord. L'oreille ne perçoit rien et le cerveau conclut à une panne de réception ! Le souffle sert donc de témoin de fonctionnement, il rend l'utilisation du récepteur plus agréable.

Synoptique du circuit intégré

Ce synoptique est donné sur la figure 1. L'entrée du circuit intégré reçoit le signal RF sur un amplificateur dont le gain est de 26 dB. Derrière cet amplificateur capable de travailler de 3 kHz à 110 MHz, nous trouvons le mélangeur qui reçoit une tension de l'oscillateur local. En sortie de mélangeur nous avons un filtre passe-bas à la fréquence intermédiaire, ce filtre est suivi d'un amplificateur limiteur. Le filtre « passe-tout » PT 1 est un déphaseur, de même que le PT 2 (90°).

Le circuit M2 est un mélangeur utilisé en démodulateur de phase, le filtre passe-bas élimine en partie
(suite page 87)

MICRO RECEPTEUR FM

(suite de la page 78)

la fréquence intermédiaire. La tension audio passe dans un amplificateur limiteur qui attaque la diode à capacité variable branchée dans le circuit de l'oscillateur. La tension audio part alors dans un commutateur de sortie commandé par le circuit de silence. Ce circuit reçoit la fréquence FI de M2 et de PT 2 et effectue une comparaison (corrélation). Le résidu de cette

corrélation est filtré et commande un amplificateur chargé d'assurer la commutation. Le générateur de bruit est là, prêt à envoyer son signal vers la sortie, en présence d'un ordre de silence !

L'application

La figure 2 donne un schéma d'application fourni avec la notice du circuit intégré. Nous retrouvons ici

pratiquement tous les éléments du premier synoptique. L'oscillateur est accordé par un circuit LC, compte tenu de la gamme de fréquence où l'on travaille, l'inductance ne sera pas complexe. Elle est accordée par un condensateur de 27 pF monté en parallèle sur un ensemble série composé d'un condensateur variable et d'un condensateur fixe.

L'amplificateur RF où arrivera le signal de l'antenne est relié à un circuit accordé dont le coefficient de surtension ne devra pas être trop élevé. Le signal d'antenne arrive sur un diviseur capacitif permettant une adaptation d'impédance. Le condensateur C₃ sert de condensateur de découplage. En tournant dans le sens inverse de celui des aiguilles d'une

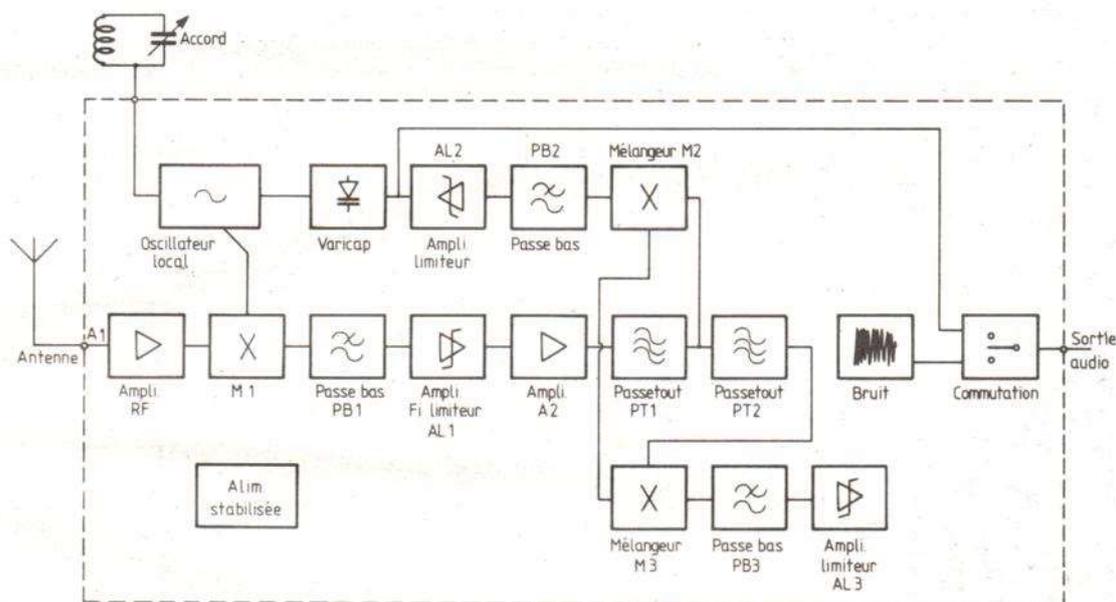


Fig. 1. - Synoptique du TDA 7000.

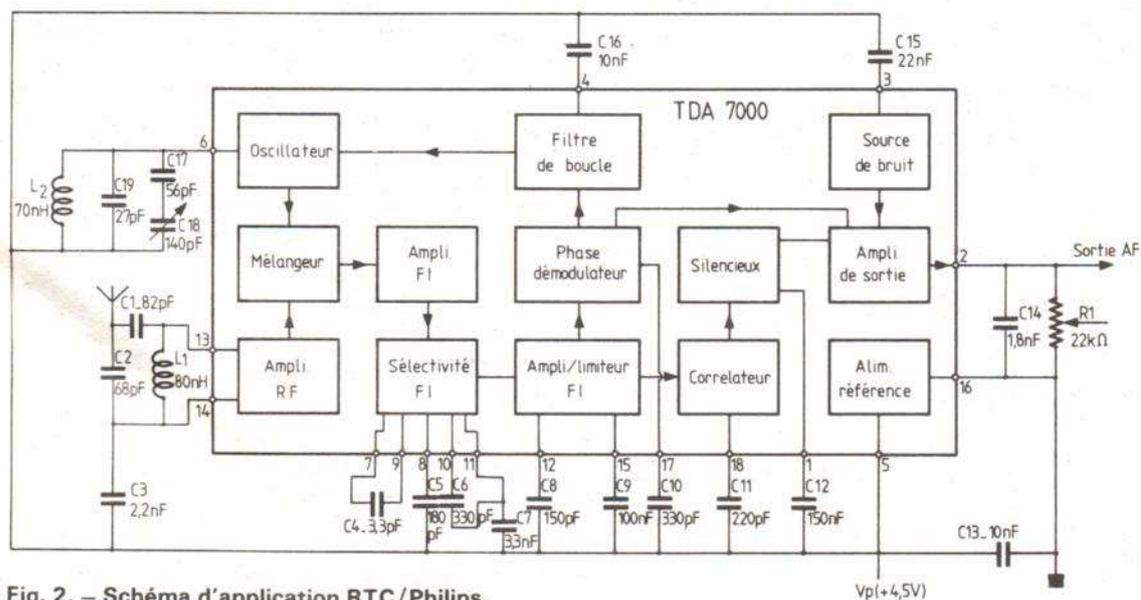


Fig. 2. - Schéma d'application RTC/Philips.

REALISATION

montre, nous arrivons au filtre FI dont la largeur de bande est déterminée par C_4 , C_5 , C_6 et C_7 . C_7 et C_8 sont montés dans des filtres passe-bas RC, C_4 et C_5 dans un filtre à source contrôlée. Le condensateur C_9 assure un découplage de contre-réaction continue dans l'amplificateur limiteur FI.

Le condensateur C_{10} détermine la fréquence FI, il fixe le déphasage de 90° du signal FI ou le signal déphasé sera envoyé dans le démodulateur de phase en même temps que le signal FI. Un second déphasage de 90° est assuré par le condensateur C_{11} , ce nouveau déphasage sert au circuit de corrélation.

C_{10} fixe la constante de temps du circuit de silencieux. Dans notre application, comme vous le verrez, nous utilisons un condensateur de 100 nF, plus facile à trouver qu'un 150 nF.

C_{13} assure un découplage de l'alimentation, C_{14} la désaccentuation du signal audio.

R_1 constitue la charge d'un générateur de courant audio, plus la résistance est faible et plus la tension audio récupérable sera basse.

C_{15} détermine le niveau de bruit lorsque le récepteur est désaccordé, il est possible d'avoir un silence relatif entre deux stations si l'on ne met pas ce condensateur.

C_{16} est une capacité qui, dans la boucle de filtrage élimine les harmoniques de la fréquence intermédiaire, cette capacité sert également à fixer la constante de temps de verrouillage de la boucle.

On notera la configuration particulière du circuit d'application. En effet, les condensateurs vont presque tous, non à la masse négative, mais au pôle positif du circuit intégré. De même, le circuit accordé de l'oscillateur a sa bobine reliée au pôle positif de l'alimentation. On veillera donc à ne pas mélanger masse et ligne où sont raccordés les éléments de filtrage ou de découplage.

La figure 3 donne un

schéma de circuit imprimé qui ne correspond pas tout à fait au schéma de principe, par exemple, en ce qui concerne la connexion du condensateur de découplage d'entrée qui se trouve à la masse et non au pôle positif de l'alimentation.

Le bobinage d'entrée est imprimé, celui de l'oscillateur local est classique. On notera la position du condensateur de découplage C_{13} placé entre les deux broches d'alimentation du circuit intégré.

Microrécepteur pour casque

La figure 4 donne le schéma de principe de ce récepteur. On retrouvera

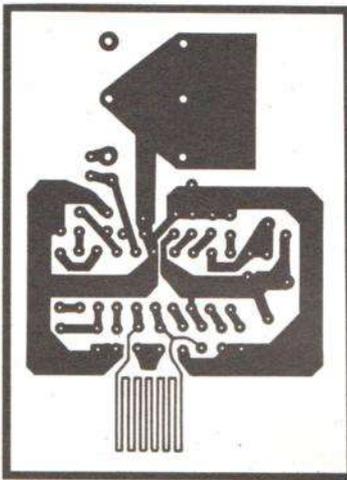


Fig. 3a. - Circuit imprimé RTC/Philips.

Liste des composants

C_1 : 82 pF	C_{12} : 150 nF
C_2 : 68 pF	C_{13} : 10 nF
C_3 : 2,2 nF	C_{14} : 1,8 nF
C_4 : 3,3 nF	C_{15} : 22 nF
C_5 : 180 pF	C_{16} : 10 nF
C_6 : 330 pF	C_{17} : 56 pF
C_7 : 3,3 nF	C_{18} : varco 140 pF
C_8 : 150 pF	C_{19} : 27 pF
C_9 : 100 nF	L_1 : printed coil 80 nH
C_{10} : 330 pF	L_2 : 70 nF
C_{11} : 220 pF	R_1 : 22 k Ω

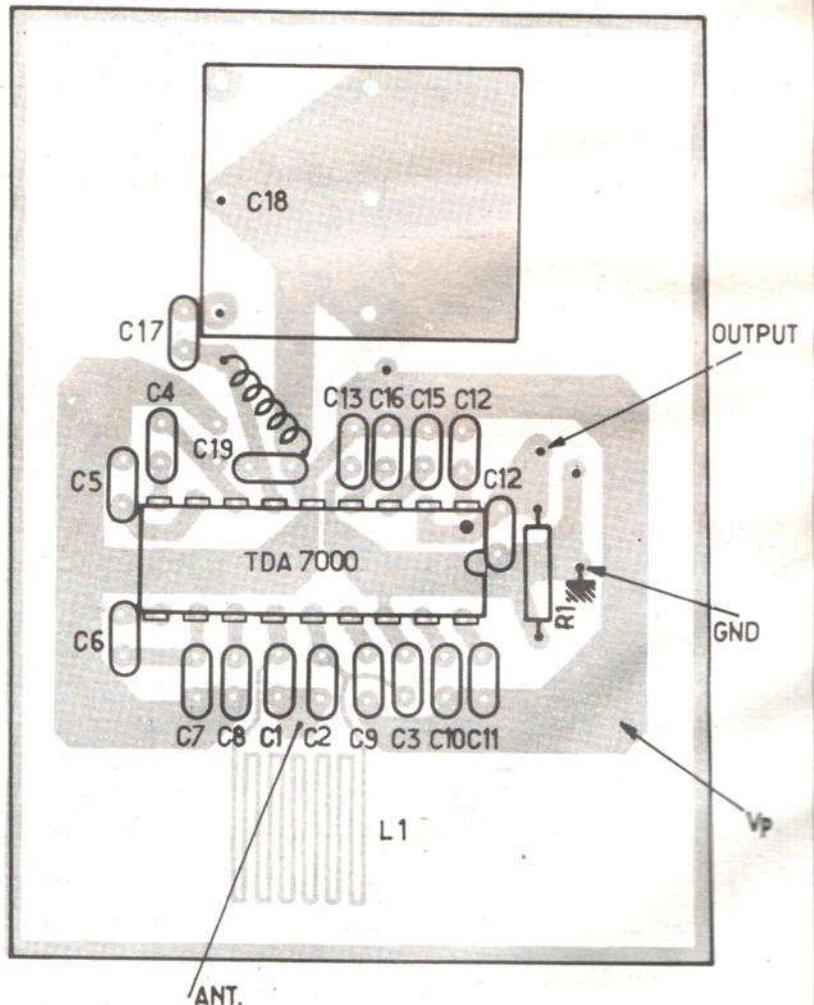


Fig. 3b. - Implantation des composants.

sur ce schéma la partie réceptrice identique à celle donnée par RTC/Philips. Le condensateur d'accord utilisé sur notre maquette est un ajustable de 2 à 22 pF qui permet de couvrir toute la gamme MF de 87,5 à 108 MHz.

Derrière le circuit intégré, nous avons construit un petit amplificateur de casque dont la structure est connue. Le transistor T_1 est monté en émetteur commun, les deux transistors de « puissance » sont polarisés par des diodes au silicium. Un condensateur de 2,2 nF, monté entre base et collecteur de T_1 , réduit la bande passante de l'amplificateur et élimine un résidu de FI présent en sortie audio. Inutile de le promener dans le casque.

Cet amplificateur permet d'attaquer un casque de 32Ω d'impédance dont les deux écouteurs sont mis en parallèle, le niveau sonore est correct sans être excessif, nous ne l'avons pas prévu réglable pour gagner de la place, on le comprend ! Il y a tout de même

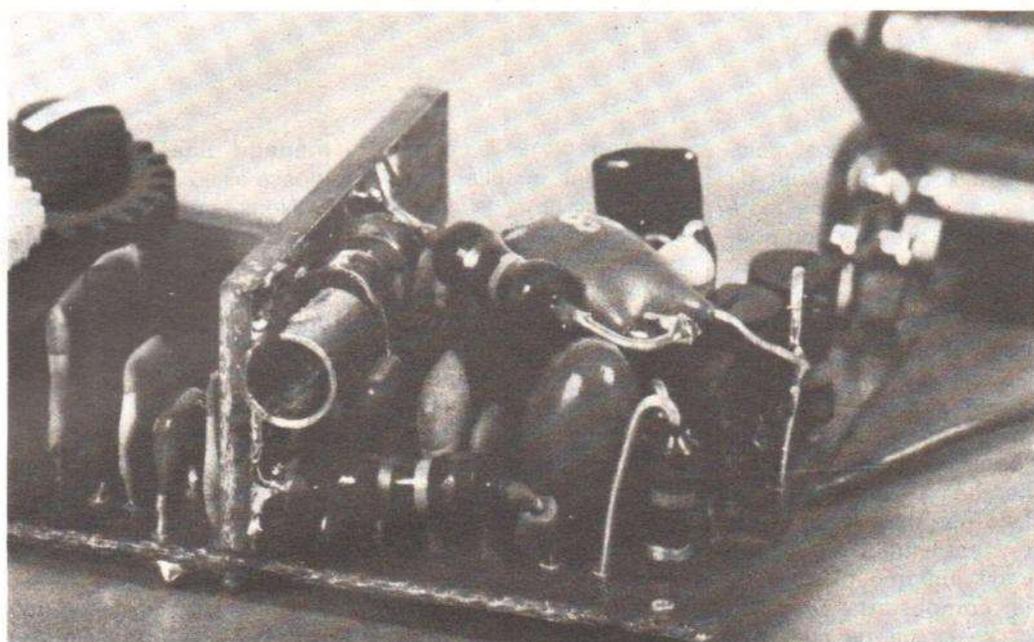


Photo B. - Le montage des inductances de chocs L_3 et L_4 et du condensateur de sortie.

une possibilité de réglage de niveau, nous avons utilisé un double interrupteur pour la marche/arrêt, une moitié de cet interrupteur n'est pas utilisée (sur notre maquette) ; en plaçant une résistance en parallèle sur R_1 par cet interrupteur, on réduira le niveau audio.

Le signal est transmis au casque par un condensateur au tantale de $68 \mu F$; pour étendre la réponse dans le grave, on peut utiliser deux condensateurs en

parallèle si on peut en trouver d'assez petits !

Nous avons utilisé le fil du casque comme antenne, la prise est reliée directement à l'entrée RF du circuit intégré et deux inductances de blocage évitent un court-circuit par la masse ou l'amplificateur de sortie. Ces inductances sont des modèles dont la taille est approximativement celle de résistances d'un demi-watt, elles sont commercialisées par Sie-

mens mais peuvent être remplacées par des résistances de $100 k\Omega$ sur lesquelles on bobinera une cinquantaine de tours de fil de cuivre de 2 à 3/10^e. Les inductances choisies de $6,8 \mu H$ ont une fréquence de résonance propre située dans la gamme MF...

L'alimentation est assurée par une pile de 4,5 V, une résistance de 47Ω facilite le découplage, elle est recommandée par le fabricant du circuit intégré.

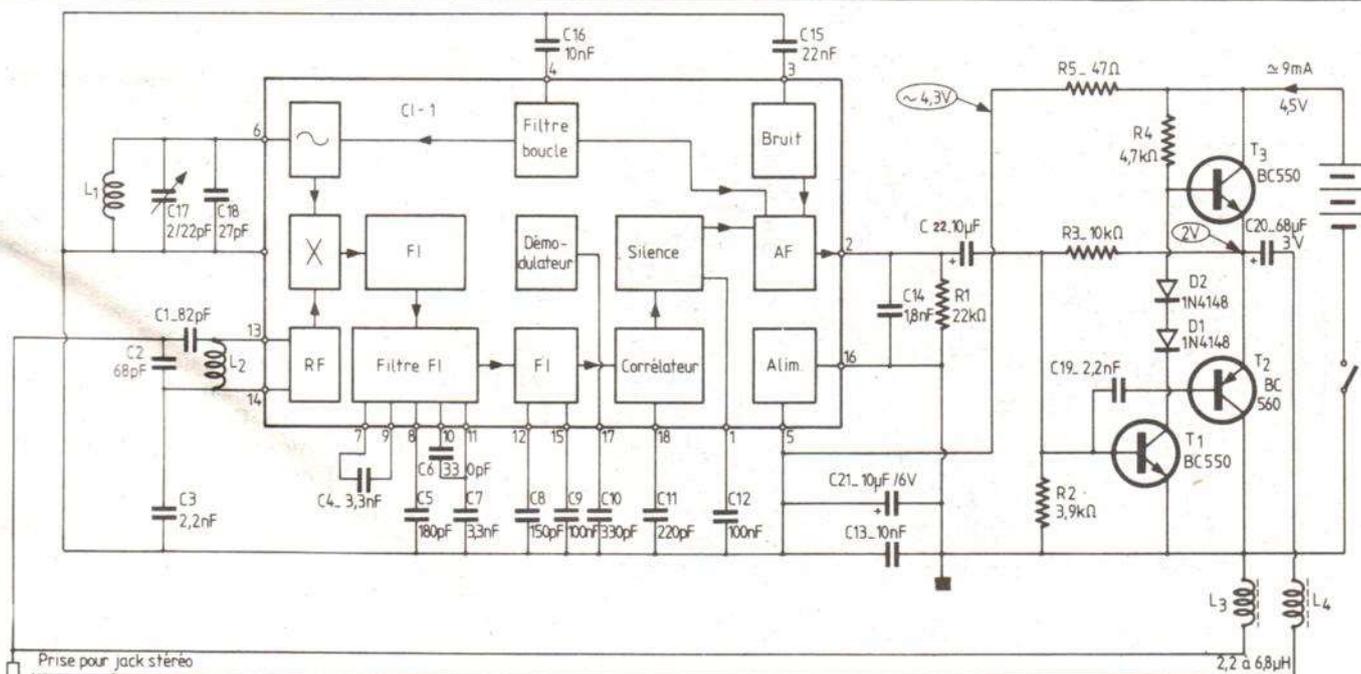


Fig. 4. - Schéma du récepteur complet.

REALISATION

Nous vous avons maintenant à peu près tout dit sur ce schéma, il ne reste plus qu'à prendre son courage à deux mains pour réaliser un petit récepteur radio qui fera certainement l'admiration de tous.

L'appareil a été réalisé sur un circuit imprimé de verre époxy de 0,8 mm d'épaisseur ; nous avons cherché à gagner de la place par tous les moyens et il est inutile d'avoir un circuit imprimé plus épais, les composants installés sur ce circuit ne sont pas particulièrement lourds !

Presque tous les composants sont installés sur le circuit imprimé, le condensateur de liaison et les deux inductances L_3 et L_4 sont câblés directement entre la prise de jack et le circuit.

La figure 5 donne le schéma du circuit imprimé. Nous l'avons réalisé en gravure anglaise ce qui permet de laisser pas mal de cuivre autour des composants. Avec cette technique, si un trou tombe à la limite d'une piste isolante, on peut toujours plier la connexion du composant sur le cuivre pour le souder. De plus, on

ménage une surface de masse assez importante.

Nous avons réalisé notre prototype à la machine de gravure mécanique (HP juillet 1982) sans trop de difficulté ou d'erreur.

Un étamage à chaud à la crème à souder Multicore assure une protection efficace, un nettoyage au trichloréthylène ou au perchloréthylène rend la surface terne, ce qui facilite le câblage par amélioration de visibilité.

Au centre du circuit, un trou de 2 mm de diamètre permettra de laisser passer une vis de fixation du couvercle. Autour de ce trou, on soudera un écrou de 2 mm, la soudure se fera après décapage à la lime de l'écrou.

La figure 6 donne le plan d'implantation des composants. Les éléments sont disposés verticalement (difficile de faire autrement pour les condensateurs céramique !). Ces condensateurs sont espacés en gé-

néral de 2,5 mm, ce qui permet tout de même de les souder. Pour cette soudure, nous recommanderons d'utiliser un fer à souder de puissance relativement faible dont la panne est fine. Si votre fer est trop puissant ou si sa panne est trop large, prenez un fil de cuivre de 2 mm que vous enroulerez autour, il constituera une panne de petite taille. Une soudure de faible diamètre facilitera le travail.

N'oubliez pas non plus de bien nettoyer la panne avant de pratiquer la soudure, c'est d'autant plus important que les soudures sont rapprochées, c'est avec une panne au bout de laquelle une goutte de soudure pend que l'on réalise des ponts entre deux bandes de cuivre contiguës. Avec l'étamage préalable du cuivre du circuit, la soudure est facilitée.

On fera attention à la polarité des condensateurs au tantale et à celle des diodes de polarisation des transistors de sortie.

Pour les transistors, il n'y a pas de problème, le brochage donne l'orientation du transistor.

Les bobinages sont réalisés en fil de cuivre émaillé, de préférence thermo-soudable. Le diamètre du fil est de 4/10^e et les bobines sont constituées de 4 spires bobinées sur un clou ou un foret de 3 mm de diamètre.

Les spires seront jointives mais au moment du réglage, on aura à les écarter. Cette technique de modification d'inductance est simple, économique et efficace, on n'a pas besoin ici d'utiliser de mandrin à noyau réglable et l'encombrement de la bobine est minime. L'inconvénient de cette bobine et notamment de celle de l'oscillateur local est que les vibrations

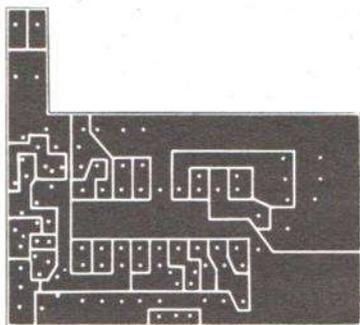


Fig. 5. - Circuit imprimé échelle 1.

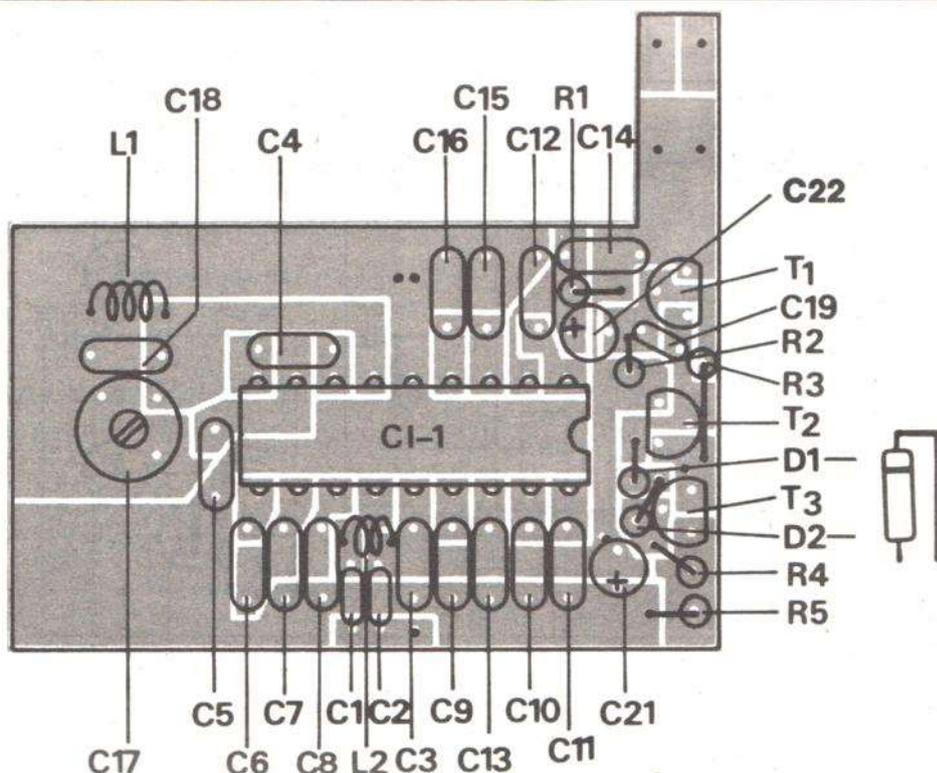


Fig. 6. - Implantation des composants.

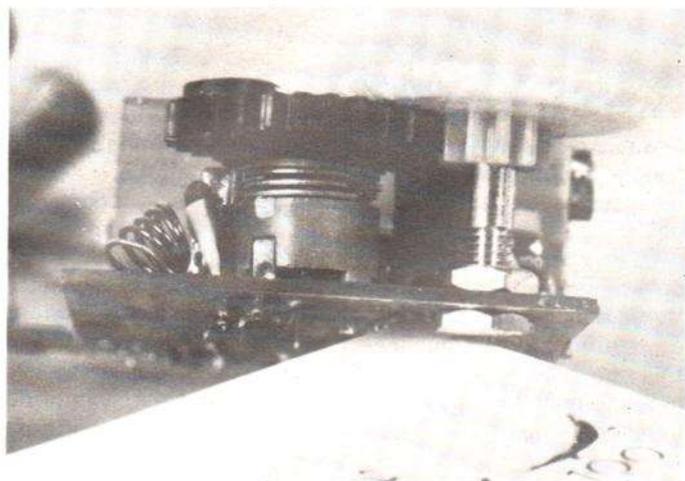


Photo C. — Détail de la réalisation de la démultiplication. On voit ici la self d'accord avec 5 spires, on devra bien écarter la dernière.

mécaniques de la bobine se transforment en son, par modulation de l'inductance, une immobilisation par de la colle est possible après réglage. Pratiquement, si le son s'entend en présence d'une porteuse non modulée, son niveau est bas et ne perturbe pas l'écoute musicale normale.

Cette réalisation utilise un condensateur variable un peu particulier, il est en effet obtenu à partir d'un ajustable associé à une démultiplication. Ce condensateur ajustable est un C 010 de RTC, un condensateur de 7,5 mm de diamètre et de 22 pF de capacité, il se reconnaît à la couleur verte de son corps. La variation totale de capacité est obtenue sur un demi-tour, ce condensateur est en effet constitué de plaques en forme de demi-cercle s'imbriquant les unes dans les autres avec interposition d'un isolant plastique. Lorsque la surface en regard est maximale, la capacité l'est et inversement. A la capacité maximale correspond la fréquence la plus basse, c'est un point de repère pour le réglage. Cet état se voit bien ; dans ce cas, on n'aperçoit qu'une seule électrode en forme de demi-cercle, l'autre étant masquée par l'électrode externe. La rotation sur un demi-tour impose, pour le réglage fin,

une démultiplication. Elle a été obtenue à partir de pignons extraits de jouets, ces pignons sont en matière plastique. Celui du condensateur ajustable a vu son trou agrandi au diamètre de l'axe du condensateur soit 2,5 mm, l'axe est fendu dans le haut pour le passage d'une lame de tournevis, nous avons enfoncé à chaud dans la matière plastique un fil de cuivre dont le diamètre est égal à la largeur de la fente de l'axe. Ainsi, le pignon est solidaire du C.V. La molette d'entraînement possède un pignon de petite taille, là encore, nous avons pris un pignon de jouet, son axe, c'est une vis de 2,5 mm de diamètre qui n'est pas taraudée sur toute sa hauteur, la tête de cette vis est limée pour que son épaisseur atteigne 0,5 mm, cette tête sert uniquement à retenir la molette. La position exacte de l'axe sera définie d'après les cotes des pignons ; la molette doit dépasser le boîtier (boîtier d'un millimètre d'épaisseur) pour la commande. Sur le pignon du condensateur, nous avons installé une vis à tête large dont la tête limite le débattement du condensateur ajustable. Ces condensateurs ont en effet une rotation continue ce qui rendrait l'accord difficile. Sur la tête de la vis, nous

avons porté un index permettant de se constituer une échelle de fréquences.

Petit détail à ne pas négliger, le pignon du condensateur ajustable aura un diamètre tel qu'il ne dépasse pas du circuit imprimé. L'axe du pignon de commande sera fixé par écrou et contre écrou, l'écrou inférieur sera côté cuivre du circuit imprimé, il sera limé à environ 1 mm d'épaisseur pour permettre le montage du fond du boîtier.

La prise pour jack stéréo

Là encore, nous allons vous demander de travailler. Les prises que l'on

trouve dans le commerce sont trop encombrantes, leur vis de fixation prend de la place et la place nous manque ici. Nous avons donc mis au point une prise assez facile à réaliser. La figure 8 donne les cotes nécessaires.

La base de cette prise est une plaque de circuit imprimé. L'épaisseur de l'époxy est de 1,6 mm et deux traits isolants sont découpés sur le circuit, inutile de vous lancer dans la chimie agressive pour enlever le cuivre, une petite lime ou une lame de scie feront l'affaire. Les fiches jack stéréo ont un diamètre de 3,5 mm. Pour le contact de masse, nous avons pris un morceau de tube de lai-

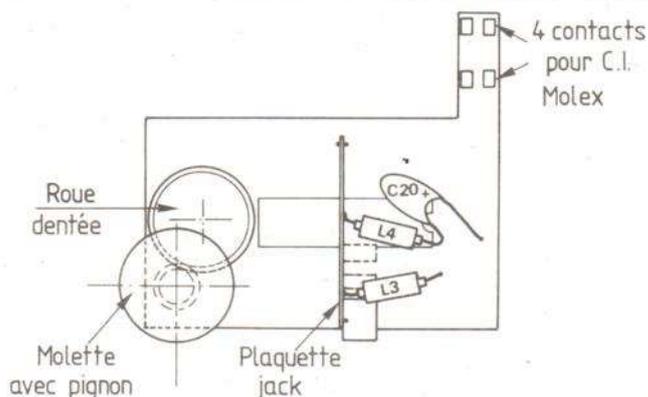


Fig. - 7

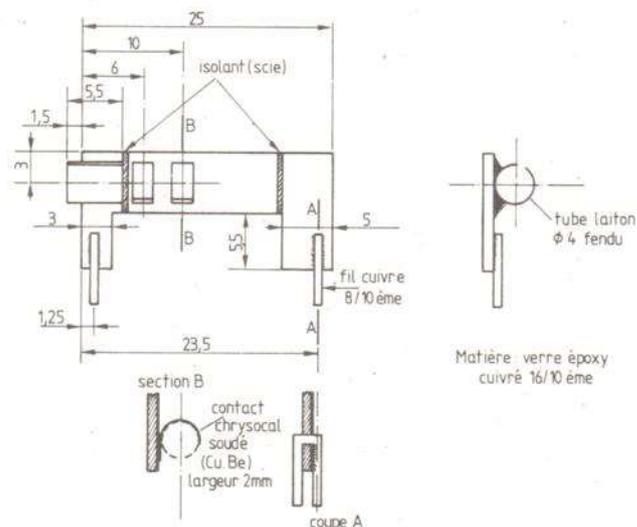


Fig. 8. — Plan de la prise jack.

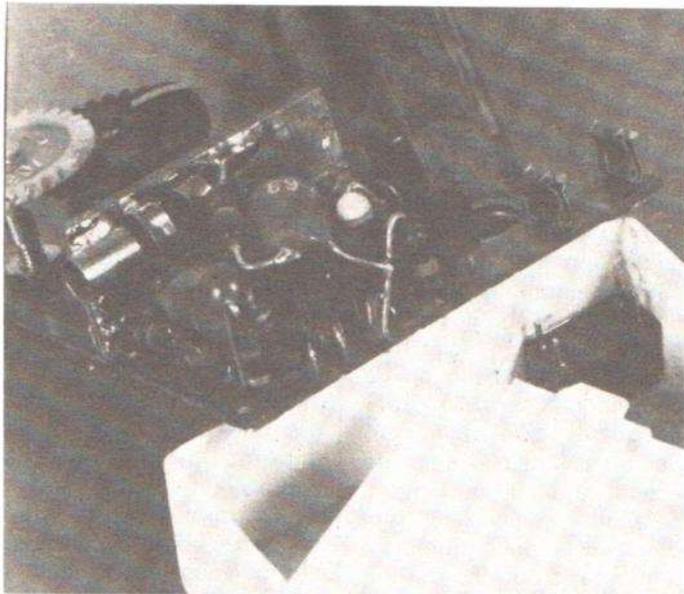


Photo D. — Le circuit imprimé porte des pinces de supports de Cl, elles s'enfonceront sur le double interrupteur.

ton dé 4 mm de diamètre externe. Un trait de scie l'ouvre et donne de l'élasticité. On ouvrira un peu cette fente de façon à augmenter le diamètre interne. Le tube doit coulisser sans trop de mal, avec un frottement suffisant pour que le contact se fasse. Les deux contacts sont électriquement en parallèle, ils sont constitués de petites lames de bronze au beryllium (chrysocial) de quelques dixièmes de millimètres d'épaisseur. Les cotes de fixation pourront être prises sur le jack du casque.

Le tube de 4 mm dépassera d'un millimètre et demi de la plaquette, ce dépassement permettra à la prise de sortir du boîtier pour que le jack s'enfonce complètement et assure un bon contact pour les deux écouteurs.

Les contacts « chauds » pourront être découpés dans des lames de contact de relais ou des lames de piles de 4,5 V, matériau un peu moins élastique que le chrysocial. Le tube et les contacts sont soudés sur le verre époxy, on veillera à ne pas trop chauffer le cuivre pour que ce dernier ne se décolle pas. Un étamage du circuit et des contacts est utile. Une fois l'ensemble soudé, on veillera à ce

que les contacts bougent au passage du jack.

Une écoute sur écouteur monophonique est possible, il suffit pour cela de ne pas enfoncer complètement le jack, en fin de course, la sortie de l'amplificateur est en court-circuit.

Le circuit imprimé est fixé par des fils de cuivre de 0,8 mm de diamètre sur le circuit de base suivant la figure précédente ; ce circuit chevauche un condensateur de 2,2 nF qui ne devra pas être trop haut. Le fil en étrier de l'arrière permet au circuit d'avoir une bonne assise.

La figure 7 donne également le câblage des deux inductances et du condensateur de sortie. On placera éventuellement un souplesse sur le fil du condensateur de sortie et sur celui de L_3 . Ces composants trouvent leur place au milieu des autres.

Il reste à mettre les contacts (Molex) en barrette pour circuits intégrés dans la petite branche du circuit imprimé, ils serviront à établir le contact avec l'interrupteur marche/arrêt.

Maintenant, le récepteur est terminé, les inductances sont en place, la prise de sortie et ses composants également.

Il ne reste qu'à mettre

une pile de 4,5 V pour vérifier le fonctionnement du récepteur avant sa mise en boîte.

Ce récepteur doit consommer environ 9 mA : 8 mA pour le circuit intégré et 1 mA pour l'amplificateur. Le récepteur doit immédiatement faire entendre un souffle à moins que vous ne soyez déjà sur une station. Le circuit intégré fonctionne à partir de 2,7 V, il lui faut donc une tension supérieure en aval de la résistance de 47Ω. Une tension trop faible indiquerait un défaut soit dans la pile soit du circuit intégré.

Nous vous conseillons, toutefois, avant la mise sous tension, de vérifier votre circuit en vous aidant du schéma de principe et de celui du câblage que nous avons tracé à l'échelle 2 pour une meilleure visibilité. Une fois le récepteur en service, vous devrez le caler. La meilleure façon est de prendre un récepteur MF de taille normale qui vous servira de fréquence-mètre. Les radios locales donnent assez souvent leur fréquence d'émission, ce qui facilite l'étalonnage.

En fin de fabrication, si vous vous trouvez avec un récepteur dont la gamme de fréquence est trop basse, il faut alors écarter les spires du bobinage pour réduire l'inductance et permettre d'obtenir une gamme allant de 87,5 à 108 MHz, gamme que l'on obtiendra avec les valeurs de condensateurs indiquées. Surveiller la pénétration des lames dans le condensateur, en bout de course, on peut tomber deux fois de suite sur la même station, la valeur du condensateur passant par un minimum ou un maximum. L'orientation de la fente de réglage n'a rien à voir avec la position du

condensateur variable. Une fois votre gamme obtenue, il vous reste à percer un trou dans le pignon du condensateur ajustable (attention à ne pas atteindre les lames du condensateur placées au-dessous) pour y mettre la vis qui limitera le débattement mécanique du condensateur. Un index, collé ou peint sur la tête, vous permettra de réaliser un cadran étalonné.

Pour le bobinage d'accord moins important que le premier, vous espacerez les spires à peu près comme celles de l'oscillateur local.

Nous allons passer maintenant à la confection du boîtier, un boîtier réalisé dans du polystyrène en plaque de 1 mm d'épaisseur.

Le boîtier

La figure 9 donne le plan du boîtier. Le coffret se constitue de deux parties, une première avec le cadran et un cadre usiné d'un passage pour la molette des stations et une seconde qui est le couvercle. Le polystyrène est découpé à la scie (nous avons utilisé ici une scie circulaire Appli-craft permettant de travailler rapidement), on peut aussi travailler au cutter, cette méthode demandant une découpe un peu plus grande avec ajustement des pièces, pour la mise à la dimension finale.

Les dimensions des diverses pièces sont données sur le dessin, certaines cotes ne sont pas indiquées, elles dépendront en effet des molettes et autres composants que vous aurez utilisés. Elles varieront également avec la précision de votre réalisation.

Le boîtier est réalisé à partir de 5 pièces assemblées par collage, l'usinage des ouvertures se fait une fois le collage sec. On utili-

sera une colle pour matière plastique (colle à maquette par exemple), c'est elle qui donne le meilleur collage avec un minimum de préparation des états de surface. Nous avons essayé ici la Multi Bond, colle rapide de Loctite mais sans succès.

L'interrupteur est collé dans un coin, nous avons installé un double interrupteur, de Secme, qui nous permet d'une part la mise sous tension et, éventuellement un réglage de niveau en deux positions. Si vous envisagez une écoute en mono, rien ne vous empêche d'utiliser le contact central et celui de masse comme interrupteur, c'est en branchant l'écouteur que vous établirez le circuit.

Sinon, l'ouverture pour l'interrupteur sera usinée de façon à ce que l'on puisse manipuler l'interrupteur sans outil !

Le récepteur vient plaquer le porte-jack contre la partie supérieure du boîtier, la cote de perçage du jack dépendra de votre précision ; on peut ici commencer par percer un petit trou et, en laissant le récepteur en place, on agrandira progressivement le trou à l'aide d'une petite fraise cylindrique jusqu'à ce que le laiton du tube serve de limiteur de course. Un ultime agrandissement du trou

permettra à la prise de passer dans l'ouverture, cette prise sert alors à retenir le circuit imprimé. Les connexions de l'interrupteur seront raccourcies pour permettre l'insertion dans les contacts ; attention à ne pas couper trop de métal.

L'interrupteur sera collé à la colle époxyde, on passera de l'abrasif sur le polystyrène pour que la colle prenne bien.

Lorsque les collages seront bien secs, on passera à l'usinage des angles qui seront arrondis. Ceux du fond seront réalisés une fois le couvercle en place.

Ce couvercle s'encastre dans le cadre du boîtier. Il est maintenu en place par une paire de tenons découpés dans du polystyrène en plaque (le même que celui qui sert au reste du coffret), là encore, le collage se fait à la colle pour maquettes, attention, on devra attendre que le collage soit sec pour fignoler l'assemblage du couvercle dans le boîtier. Ce couvercle est par ailleurs maintenu par une vis qui s'ancre dans le circuit imprimé, là où un écrou a été soudé autour du trou de 2 mm. Une vis de 2 mm suffit, elle passera éventuellement au travers d'une fixation de badge qui permettra

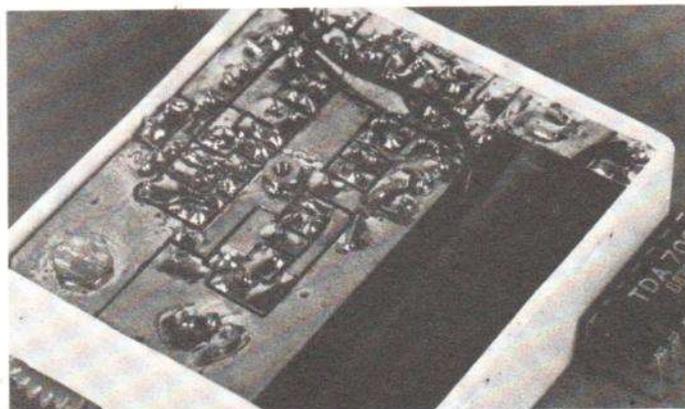


Photo E. - Détail du circuit imprimé, il est réalisé en gravure mécanique, puis étamé. Voir ici la position des piles.

d'épingler le récepteur à son blouson... La vis peut dépasser sous le circuit intégré, il reste un espace entre le circuit intégré et le circuit imprimé. Cette fixation permet d'avoir un couvercle tenant bien, le circuit est retenu d'un côté par la prise pour jack et de l'autre par son interrupteur et les tenons du couvercle. Si vos soudures ne sont pas trop épaisses, tout ira bien. Nous n'avons pas encore parlé d'alimentation. L'espace consacré aux piles peut paraître faible, il l'est en effet. Nous avons utilisé pour l'alimentation de ce récepteur trois éléments de 1,5 V que l'on trouve à l'intérieur de piles de 9 V. Ces piles contiennent six éléments cylindriques et isolés. En coupant la pile en deux, on disposera de deux jeux de piles de 4,5 V. Ces piles seront réunies en triangle ; pour cela, on devra intervenir sur les languettes reliant les éléments entre eux. Le boîtier des piles de ce type est positif, contrairement aux piles charbon zinc. Attention par conséquent, un voltmètre pourra vous rendre service pour la vérification de polarité. Des fils souples et de petit diamètre seront soudés sur le reste des languettes, ces dernières permettent une soudure ne mettant pas la vie des éléments en danger. Pour changer les piles, on devra faire intervenir le fer à souder...

Les éléments sont isolés par une matière plastique. On les rendra mécaniquement solidaires par de l'adhésif.

L'autonomie assurée par ces piles est d'une cinquantaine d'heures. Nous aurions pu vous proposer un récepteur plus petit mais au prix d'une autonomie nettement plus faible et d'un prix d'utilisation certainement plus élevé.

Une fois ces travaux d'alimentation achevés, une fois le récepteur en service, il ne reste qu'à décorer la façade de graduations de fréquences. Attention, notre décoration est fautive, nos graduations ne sont absolument pas précises et ne doivent pas être prises comme exemple. Si vos graduations sont à l'envers de la nôtre et si votre molette de commande tourne dans le sens des aiguilles d'une montre pour une diminution de la fréquence (c'est peu pratique), vous pouvez faire faire un demi-tour à votre pignon de commande du condensateur, ce dernier restant fixe.

Les performances

Nous n'avons pas fait, à proprement parler, de mesure sur ce récepteur qui, pourtant, les mériterait. En reliant le récepteur à un générateur RF nous avons obtenu une sensibilité d'entrée située dans la région du microvolt, dans ce cas,

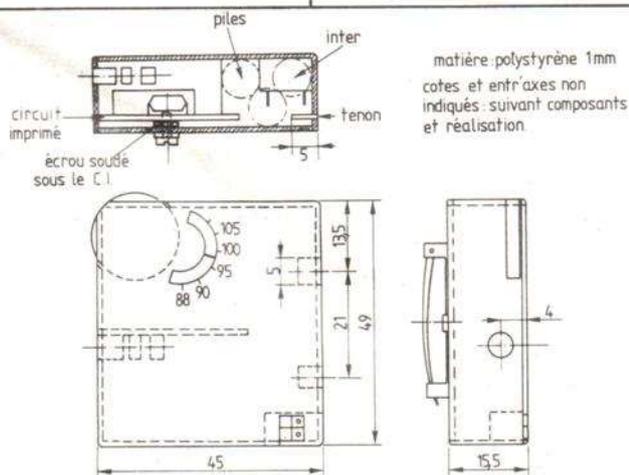


Fig. 9. - Le boîtier.

REALISATION

le bruit de fond est présent. La sensibilité permise par ce produit est donc excellente ? La bande passante, nous ne vous la donnerons pas, ce qui compte, c'est la qualité de l'écoute, une qualité qui est bonne. L'emploi d'une antenne simplifiée et l'absence de masse ne permettent pas de tirer le maximum des possibilités offertes par la sensibilité du circuit. L'antenne/casque n'est pas toujours placée dans une position optimale, le câble pend et constitue une antenne à polarisation verticale alors que la plupart des émetteurs ont une polarisation horizontale. Avec ce type d'antenne, il reste



Photo F. — Comment tirer 4,5 V d'une pile de 9 V.

tout de même assez de signal pour permettre une écoute à une certaine distance d'une source d'émission. Bien entendu, comme

avec la plupart des récepteurs mobiles, il ne faut pas vous attendre, notamment avec des stations lointaines, à les recevoir sans le

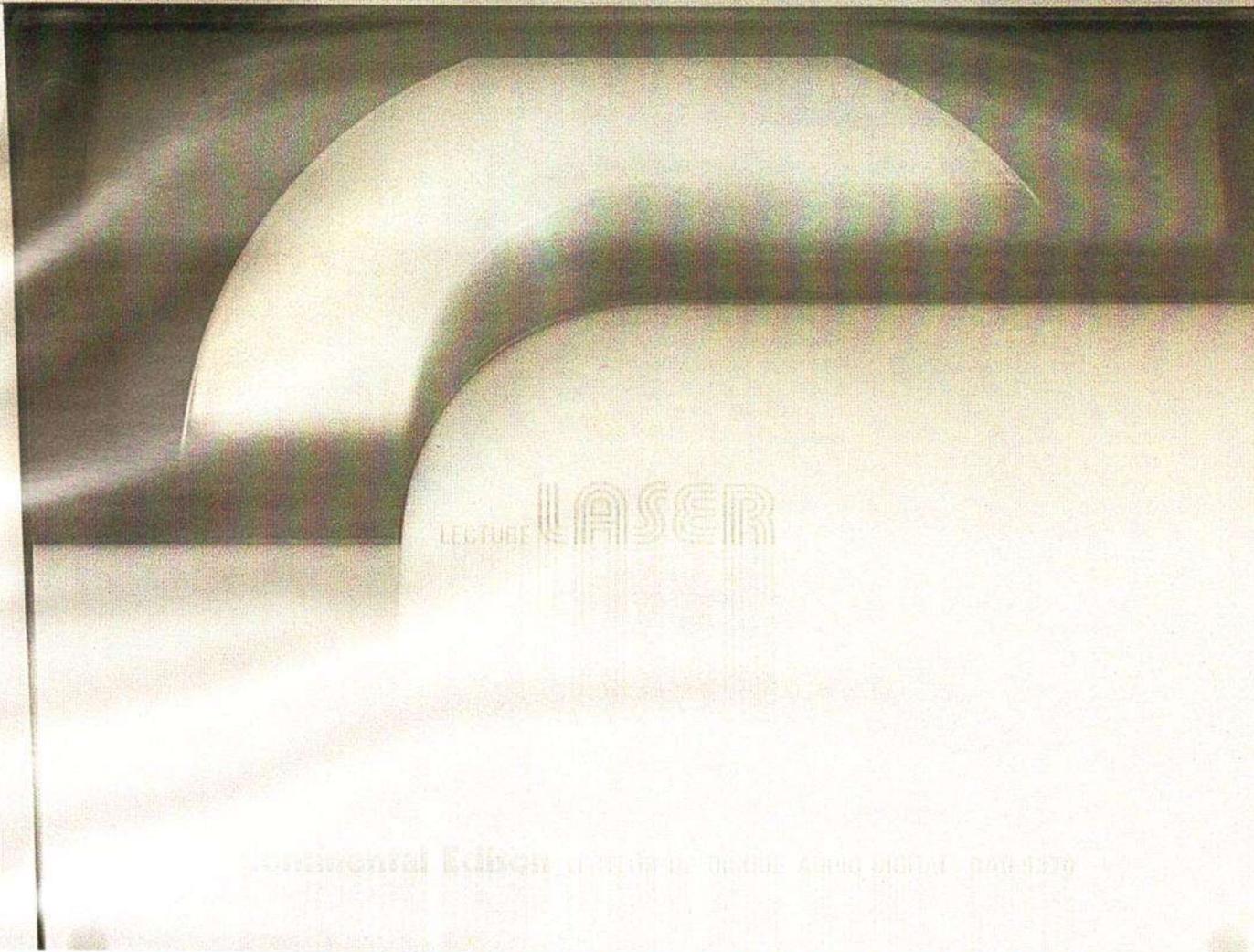
moindre souffle et avec une constance indépendante de votre situation géographique. Les ondes stationnaires, nées de réflexions contre divers obstacles, créent des pertes de réception et des variations de niveau de bruit de fond non négligeables, ce n'est pas une particularité de cet appareil, d'autres présentent le même phénomène. Ce que vous apprécierez ici, c'est d'avoir réalisé votre récepteur, c'est aussi de constater que le fonctionnement est étonnant, et de bénéficier d'une source sonore que vous pourrez utiliser partout.

La fabrication demande tout de même un peu d'adresse mais, comme pour tous les montages présentés avec une taille réduite, il est toujours possible d'écarter les composants en fonction de ses capacités. Le boîtier peut lui-même subir des modifications, du moment que l'on respecte le schéma, il n'y a pas de risque. Le TDA 7000 est un circuit qui semble assez docile et ne présente pas de phénomène d'oscillation parasite. Nous l'avons fait travailler sur « bread board » sans problème. A vous maintenant d'étonner vos amis et de vous étonner aussi !

E. LEMERY

Valeur des composants

Désignation	Caractéristique	Observation
R ₁	résistance 1/4 W 22 kΩ 5 %	
R ₂	3,9 kΩ 5 %	Piher/RTC
R ₃	10 kΩ 5 %	
R ₄	4,7 kΩ 5 %	(Petite taille)
R ₅	47 Ω 5 %	
C ₁	condensateur céramique 82 pF	Condensateur
C ₂	68 pF	plaquette RTC
C ₃ , C ₁₉	2,2 nF	jusqu'à 2,2 nF
C ₄ , C ₇	3,3 nF	Céramique multicouche
C ₅	180 pF	pour 22 et 100 nF
C ₆ , C ₁₀	330 pF	(X7R) et 3,3 nF
C ₈	150 pF	POur 3,3 nF, MKT
C ₉ , C ₁₂	100 nF	possible (plastique
C ₁₁	220 nF	Siemens 7,5 mm)
C ₁₃ , C ₁₆	10 nF	
C ₁₄	1,8 nF (ou 2,2 nF)	
C ₁₅	22 nF	
C ₁₇	condensateur ajustable 2/22 pF	COIO-EARV (RTC)
C ₁₈	condensateur céramique 27 pF	
C ₂₀	condensateur tantale 68 µF 3 V	
C ₂₁	10 µF 6 V	
L ₁ , L ₂	4 tours jointifs fil émaillé 4/10 ^e sur Ø 3	(2,2 à 6,8 µH
L ₃ , L ₄	inductances 6,8 µH B78108-S1682-K	ou voir texte)
Cl ₁	circuit intégré TDA 7000	RTC
T ₁ , T ₃	transistor silicium BC 550 C (NPN)	(BC 238 C, BC 239 C, etc.)
T ₂	BC 560 C (PNP)	(BC 309 C)
D ₁ , D ₂	diodes silicium 1N4148	
Interrupteur	1 ou 2 contacts DIL. Inter-dil SECME	09 20 000 03 ou équivalent
Divers	tube laiton Ø 4 mm, polystyrène 10/10 ^e visserie, stratifié époxy 8/10 ^e et 16/10 ^e	



LECTEUR DE DISQUE COMPACT CONTINENTAL EDISON DAD 9370

Le lecteur de disque compact Continental Edison DAD 9370 est un vrai compact. Sa taille est modeste, c'est une grande qualité pour un produit aussi complexe. Son chargement est de type frontal, le coffret mesurera donc plus de 12 cm de hauteur (diamètre du disque). Sa largeur et sa profondeur ont été réduites ; toutes ces dimensions donnent un aspect trapu au lecteur. Cet appareil est équipé d'un compteur totalisateur qui, lorsque vous programmerez une série de morceaux, vous indiquera quelle sera la durée d'enregistrement totale que vous aurez à effectuer.

LE LASER

DAD = Disque Audio Digital. Et pourquoi pas DAN avec un N comme numérique ? Voyons, res-

tons Français, même si le lecteur nous vient du Japon ! Bien sûr, cette appellation de « Digital » figure dans le logo Compact Disc que l'on retrouve, licence oblige

sans doute, sur tous les lecteurs utilisant ce principe. Poursuivons la lecture de la façade avec le mot « laser » inscrit en gros, sur la porte. Tout le monde le saura, donc la lecture de ce disque compact se fait bien avec un laser. Allons un peu plus loin, pour découvrir que le texte, donnant le rôle des indicateurs et de certaines touches, est bien en français, l'utilisateur appréciera certainement. La façade est argentée et les touches sont anodisées en bleu. Du bleu, nous en trouvons aussi sur le tiroir à disque et autour des indicateurs de programme et de temps. La touche de mise en marche de l'appareil se détache nettement des autres : elle est isolée sur la gauche de l'appareil.

Pour ouvrir le tiroir, il ne faut pas forcer à la main. On doit chercher parmi les touches bleues ; elle est repérée non pas par un symbole mais par un texte « ouvert/fermé » ; c'est direct ! Le tiroir va donc s'ouvrir doucement et on placera le disque dans une fente prévue à cet effet.

Il dépasse largement, ce qui facilite sa manipulation et évitera de mettre les doigts sur sa surface. Une fois le tiroir fermé, le disque va être exploré et son contenu va charger une mémoire. Dès à présent, la mémoire connaît le nombre de morceaux contenu par le disque et la durée exacte de chacun des morceaux. Cette connaissance sera utilisée au moment de la programmation. Une fois de plus, on voit la

LECTEUR DE DISQUE COMPACT CONTINENTAL EDISON DAD 9370

puissance du numérique et l'énorme possibilité de stockage en informations. Le lecteur DAD 9370 a un amplificateur de casque dont la prise est située sur la face avant, le volume est réglé par une paire de touches. Une touche permet d'augmenter le volume et l'autre de le réduire. Ces touches commandent, tout simplement, la rotation d'un potentiomètre motorisé.

Une échelle de diodes électroluminescentes indique la position du curseur du potentiomètre le long d'une échelle graduée de 0 à 10. Une diode rouge s'allume à mi-course, elle permet de connaître le niveau nécessaire pour profiter pleinement de la dynamique du Compact Disc.

Deux paires de prises RCA sont installées à l'arrière pour la sortie du signal audio. Sur l'une d'elles sort un signal à niveau constant, l'autre est couplée à un potentiomètre, le niveau suit celui du casque.

Le disque a donc fait ses premières rotations, on peut commencer la lecture. Une pression sur la touche déclenche le départ du disque. Deux situations peuvent se produire.

Si le lecteur de disque est en état de marche, le son sortira dès que le chrono affichera 00:00.

Si la vis de blocage du chariot (pour le transport) n'a pas été tournée suffisamment, vous verrez le disque tourner à des vitesses variables, comme s'il cherchait à se libérer. Au bout de quelques secondes, tout s'arrêtera.

Beaucoup de lecteurs de disques possèdent ce système de blocage, et si un jour un lecteur de disque compact refuse de vous obéir, allez donc voir dessous ce qui se passe ! Notre vis est débloquée, la lecture commence. Les touches d'avance et de retour rapides vous permettent un accès direct au début de la plage suivante ou un retour au début de celle en cours de lecture. Pour arrêter la lecture, c'est la touche de pause que l'on actionnera. En actionnant la touche de lecture on retrouve instantanément l'endroit que l'on vient de quitter.

Sur le clavier, il nous reste une touche « mémoire » ; en la pressant, on mémorise le point correspondant à celui lu au moment de la pression. En actionnant ultérieurement les touches d'avance et de retour rapides, la tête de lecture retrouvera

l'endroit mémorisé.

Une touche de répétition a été prévue, elle vous permettra de lire un disque ou un programme sans interruption.

Au cours de la lecture, un index se promène le long d'une échelle de temps, il indique la position approximative de la pointe sur une échelle de 60 minutes, cette échelle est légèrement insuffisante pour quelques disques dont la durée maximale peut être de 76 minutes. Comme sur tous les lecteurs, nous avons une programmation de lecture. Les opérations de programmation sont très faciles ; pour le premier morceau, on enfonce la touche « programme » puis les touches 10 et 1 avec lesquelles on composera le numéro du morceau choisi. Une seconde pression permet de passer à la programmation suivante et ainsi de suite. En même temps, et c'est une exclusivité de ce lecteur, l'afficheur indique la durée totale de la programmation. A cette durée, on n'oubliera pas d'ajouter le temps de transit nécessaire pour passer d'un morceau au suivant...

L'indicateur de temps peut aussi donner le temps écoulé depuis le début de la lecture ou, encore, la durée totale du disque ; tout dépend du moment où vous avez actionné la touche d'interrogation. Un mode d'emploi vous sera évidemment fourni avec ce lecteur, il vous donnera tous les renseignements nécessaires.

Sur ce lecteur, le constructeur a prévu un système d'examen du disque intéressant, qui sert également à l'avance rapide.

Le principe du fonctionnement est le suivant : pendant la lecture, vous enfoncez la touche de lecture. A ce moment, le lecteur part en avance rapide et vous lit une seconde du disque toutes les 30 secondes. Le temps (celui du disque et non le temps réel) s'affiche, la progression est assez rapide. En lecture rapide arrière, le disque lit 1 seconde et ainsi de suite.

Nous nous rendons compte ici des énormes possibilités offertes par le mélange, dans le signal numérique, des informations audio et de celles « de service ».

La touche d'arrêt remet tout au zéro et annule la programmation. A la prochaine pression sur la touche de lecture, le disque sera lu à partir du début.

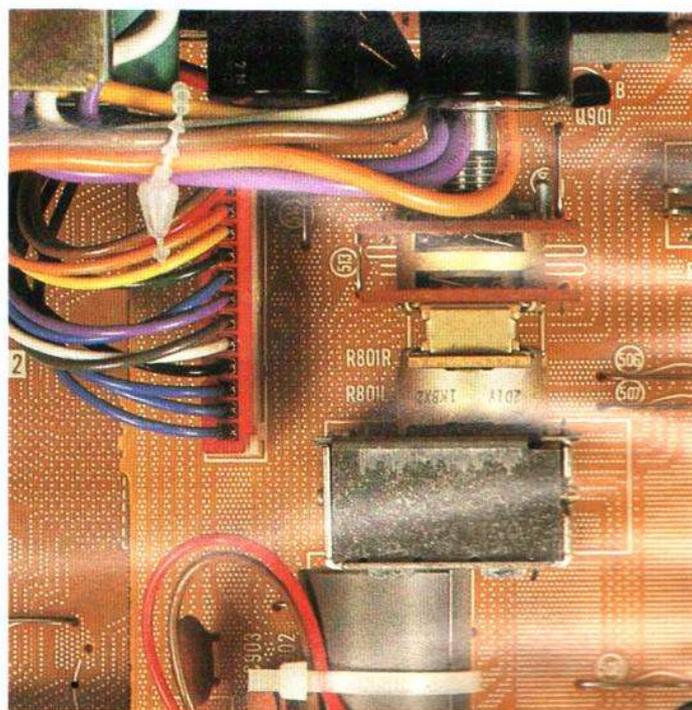
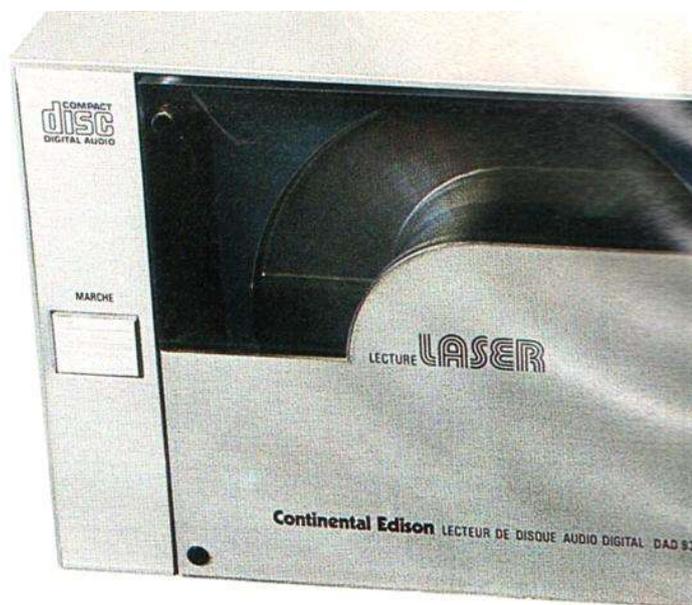


Photo A. - Vue en plan du moteur de potentiomètre et de l'un des filtres

TECHNIQUE

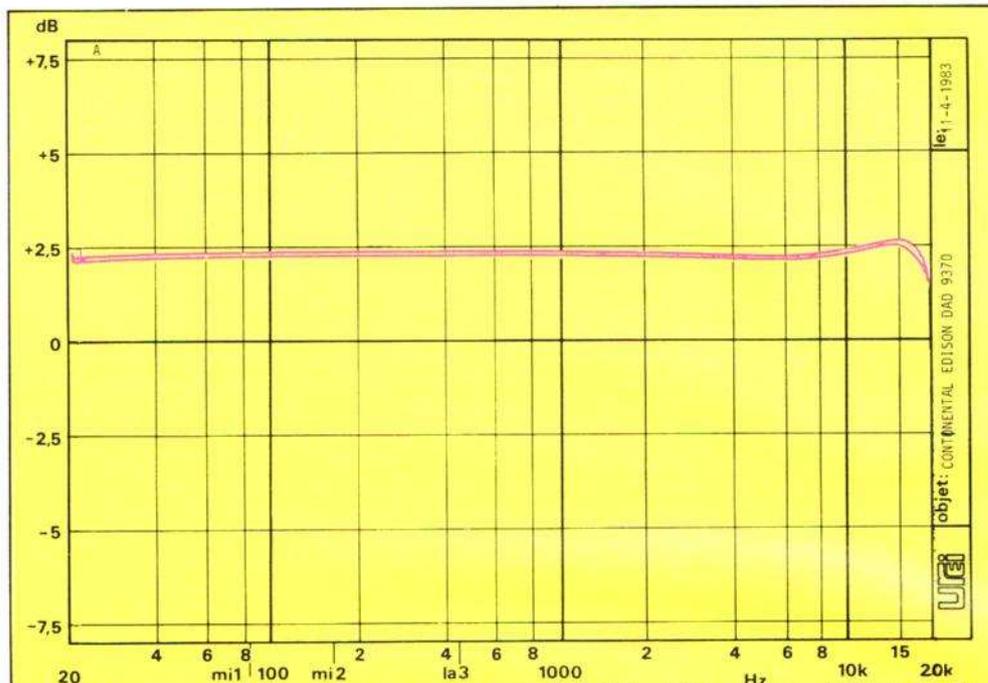
Le lecteur DAD 9370 de Continental Edison utilise donc la technique de lecture au laser. La mécanique conçue par le constructeur n'est pas la plus simple que l'on connaisse. Ici, le système de lecture est monté sur un chariot mu par un moteur électrique. Comme ce système à engrenage ne bénéficie pas d'une précision suffisante pour le suivi de la piste (au millièème de mètre près), la tête optique, chargée de concentrer la lumière à la surface réfléchissante du disque, se déplace dans deux directions sous l'impulsion d'un système magnétique dont les détails ne sont pas révélés. La notice commerciale du

DAD 9370 reprend le dessin du fabricant de l'appareil mais cache soigneusement les détails de la tête sous un emplâtre vert. Pour plus de détails, vous trouverez le dessin dans notre numéro 1689 à la page 117.

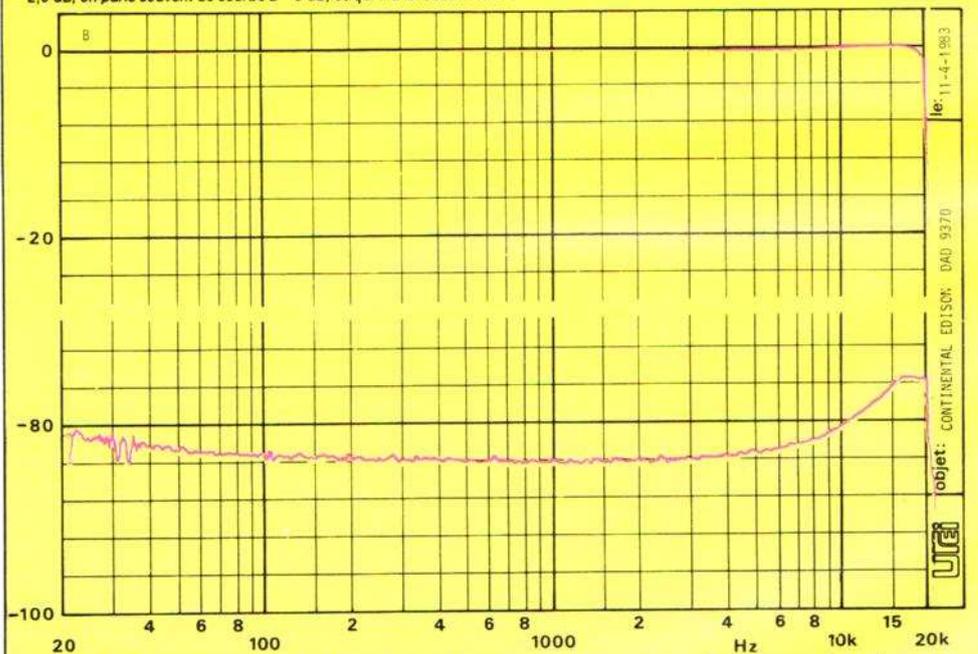
La conception de ce chariot donne une masse très plate, le faisceau laser traverse une lentille de collimation qui donnera, en sortie de laser, un faisceau parallèle. Ce faisceau traverse un double prisme formant un miroir semi-réfléchissant qui renverra la lumière réfléchie par le disque vers la cellule de détection.

L'objectif et sa suspension vont concentrer la lumière, le signal électrique détecté commandera la

LECTEUR DE DISQUE COMPACT CONTINENTAL EDISON DAD 9370



Courbe de réponse Continental Edison. Cette courbe montre l'excellente linéarité du produit. On constate une légère diminution du niveau avec un maximum à 7 kHz suivi d'une remontée précédant l'atténuation rapide du signal. Une division verticale représente ici 2,5 dB, on parle souvent de courbe à -3 dB, ce qui n'a ici aucun sens !



La courbe de diaphonie est tracée à une autre échelle. Nous avons effectué un décalage des ordonnées pour que la courbe ne prenne pas trop de place dans l'article. Nous constatons ici l'augmentation de la diaphonie aux fréquences les plus hautes, cette diaphonie conserve une valeur excellente. Chaque division représente ici 4 dB.

dilatée, la seconde, (B) la diaphonie avec une échelle comprimée. Rappelons que la diaphonie d'une tête de lecture de disque conventionnelle est de 25 à 35 dB à 1 kHz. Nous en sommes loin. Le niveau de sortie maximal de ce lecteur est de + 8 dBm, niveau im-

portant. L'impédance de sortie de l'appareil est de 100 Ω. A 1 kHz et au niveau 0 dB, nous avons un taux de distorsion harmonique de 0,1 %, à 10 kHz, il est de 0,12 %, c'est un défaut existant sur les lecteurs de ce type, nous ne sommes pas les seuls à le consta-

ter. Le constructeur devrait remédier à cet inconvénient qui, heureusement n'affecte que les crêtes, crêtes rarissimes car, compte tenu de la grande dynamique permise par le système, le niveau d'enregistrement se situe plutôt vers -10 dB que vers 0 dB. A -20 dB, le taux de

distorsion harmonique est inférieure à 0,03 % à 10 kHz comme à 1 kHz.

Le rapport signal/bruit est de 85,5 dB, une valeur très suffisante pour une écoute domestique mais qui pourrait certainement être améliorée. Le temps de montée des signaux carrés est de 28 microsecondes.

Nous avons testé également le lecteur en plaçant un disque sur lequel avait été collée une bande opaque de largeur croissante. A partir de 3,5 mm de large, le signal est interrompu, la coupure commence à s'entendre, synchronisée sur la rotation du disque.

Nous avons joué un disque test de Philips portant divers défauts volontaires, le lecteur s'est comporté ici de façon excellente, qu'il s'agisse de l'interruption de la couche ou du point noir de 900 μm de diamètre ou encore des traces de doigt simulées.

CONCLUSIONS

Les performances de ce lecteur pourraient être améliorées aussi bien sur le plan de la dynamique que sur celui de la distorsion à niveau élevé. Les courbes de réponse sont excellentes, parfaitement linéaires pour les deux canaux. En dehors des mesures, nous avons le lecteur lui-même. Il est simple à utiliser et sa programmation ne demande pas d'apprentissage trop long. L'indication du cumul du temps de programmation rendra service à ceux qui pratiquent la copie sur cassette. Une programmation ne demandant pas l'arrêt de la lecture serait la bienvenue. Ce que nous avons apprécié également sur l'appareil, c'est une compacité à l'échelle du disque, certes le chargement est frontal mais l'électronique a été introduite rationnellement dans le produit. La présence d'une prise de casque avec réglage de volume est intéressante, elle assure l'autonomie de l'appareil et évite d'avoir à allumer son amplificateur en cas d'écoute nocturne ou solitaire. Le DAD 9370 de Continental Edison est un produit bien conçu dans l'ensemble sans trop de sophistication. L'emploi est facile, l'intégration dans une chaîne également.

E. LEMERY



CHAÎNE SHARP 107

Décidément, nous ne nous habituerons jamais aux « gadgets » que Sharp a la délicatesse d'introduire dans ses machines magiques. La 107, chaîne complète, est un de ces bijoux des temps modernes, un bijou musical pas trop encombrant et bourré d'astuces, comme ce tourne-disque capable de lire les deux faces du disque sans le retourner, il sait aussi reconnaître les plages du disque et ne lire que les introductions, un échantillon de chaque plage. Passons au reste de la chaîne, avec un ampli dont les entrées sont directement commandées par le tourne-disque, le tuner ou le magnétophone. Quant à ce dernier, sachez qu'il sait reconnaître tout seul trois types de cassettes, qu'il peut aussi lire les cassettes dans les deux sens, et tout cela avec un Dolby double, B et C... Même les enceintes sacrifient à une mode : le diaphragme de leur haut-parleur de grave est plat...

LE PLASTIQUE ARGENTE

Non, ce n'est pas du métal. Les Japonais sont passés maîtres dans l'art de vous maquiller une matière plastique pour la rendre presque aussi vraie qu'une anodisation.

Nous regrettons presque le contact glacé du métal. Aujourd'hui, dans la grande bataille économique, les constructeurs tentent de réduire les coûts de fabrication, ce qui explique l'emploi massif des matières plastiques.

Les boutons sont chromés, les façades peintes couleur alu, et quelques fenêtres sombres indiqueront, par leur sérigraphie, telle ou telle fonction. Les façades des éléments

de la chaîne 107 sont traitées ainsi. En plus des deux enceintes, nous avons trois éléments. Celui que nous placerons en bas sera le plus profond, c'est la table de lecture. Elle mesure 328 mm de large, ce qui ne laisse pas beaucoup de place de chaque côté d'un disque de 30 cm.

La façade est moins haute que celle du magnétophone ou de l'ampli tuner, un tiroir se déplace pour permettre de placer le disque sur son plateau.

Un beau dessin explique la numérotation des plages du disque, le tiroir se refermera électriquement pour traiter convenablement les fragiles sillons.

La façade du tuner-amplificateur a été divisée en deux : en haut, c'est

CHAÎNE SHARP 107

le tuner que nous avons avec sa série de touches de présélection des stations, l'indicateur de station ; plus bas, l'amplificateur aligne les curseurs de son correcteur de timbre graphique, de sa balance et du mélangeur micro.

Un panneau noir vous indiquera l'entrée en service, les commandes essentielles sont allongées : un disque pour les stations et un curseur pour le volume.

Le magnétophone à cassette est de type frontal, son panneau « conversationnel » noir abrite les vumètres et les indicateurs de marche. Un autre panneau, aussi sombre, ferme le tiroir à cassette. Le clavier de défilement est éloigné du mécanisme, avec la transmission électrique, tout est désormais possible...

INDISSOCIABLE

La chaîne Sharp 107 se compose d'éléments pratiquement indissociables. En effet, autour d'un centre nerveux et puissant, l'ampli-tuner, gravitent un magnétophone et un lecteur de disque parfaitement adaptés à ce centre et ne pouvant que difficilement être utilisés séparément.

De même, les fonctions automatiques offertes par le centre ne peuvent être exploitées avec d'autres éléments que les 107. Un simple exemple justifie cette situation : l'amplificateur n'a aucune touche de sélection de l'entrée magnétophone ou tourne-disque. Si vous réussissez à brancher sur la prise spéciale un autre appareil, vous pourrez peut-être enregistrer sur sa bande un message venu du tuner, mais c'est tout ; la lecture ne pourra être commandée sur l'ampli. Avec le système 107, vous êtes bloqués dans un ensemble qui, heureusement, est d'une qualité homogène. Le constructeur force peut-être la vente de ses composants, mais il vous donne la possibilité de simplifier l'utilisation quotidienne de votre chaîne HiFi.

LE DOUBLE TANGENTIEL

Sharp est un habitué des tourne-disques à bras tangentiel et lecture des deux faces l'une après l'autre, sans retournement du disque. Une fois de plus, nous retrouvons ce système. Le principe est le suivant :

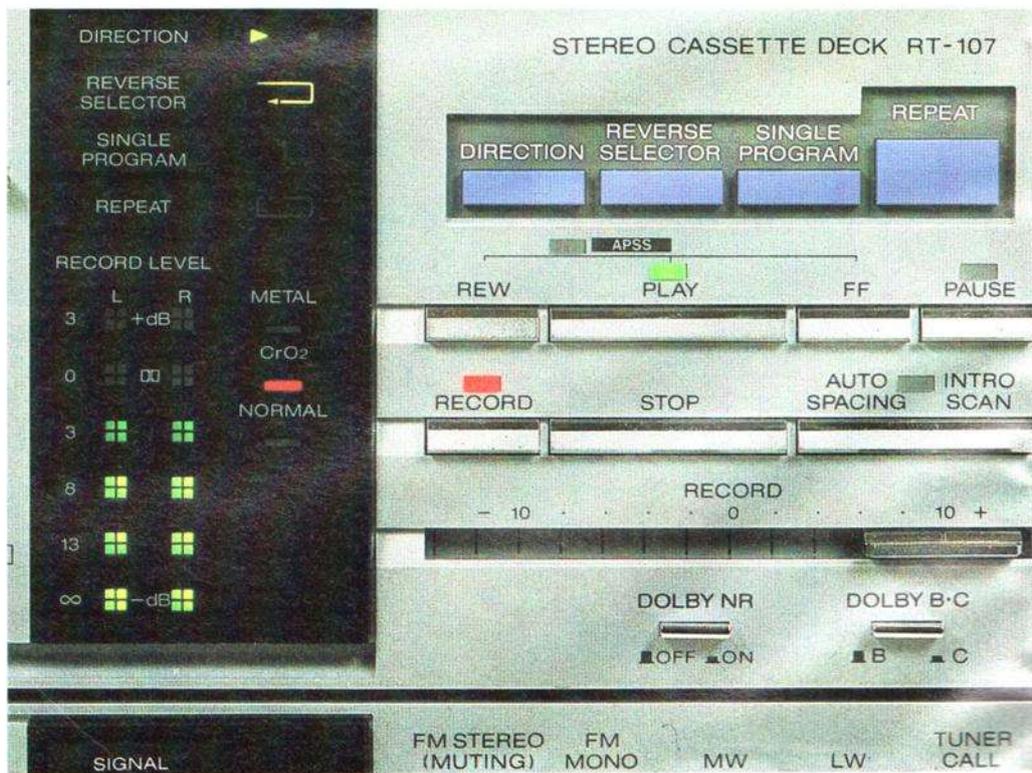


Photo A. - Tableau de commande du magnétophone. Le panneau lumineux fourmille d'indications.

CHAÎNE SHARP 10



le disque est posé directement sur le centre d'un moteur à entraînement direct, ce qui demande, soit dit en passant, une excellente régularité de la rotation, étant donné que l'on ne dispose plus ainsi du rôle de volant d'inertie joué par le plateau.

Deux bras tangentiels sont montés sur deux chariots se déplaçant à la rencontre l'un de l'autre, l'un a sa tête de lecture placée sous le disque, l'autre sur le dessus.

Le circuit logique commande la descente de l'un des deux bras et un asservissement de position commande le déplacement des chariots lorsque l'erreur de piste dépasse une valeur trop élevée. Cette détection est de type optique. Optique également est la recherche de la taille du disque par une cellule détectant la présence d'un disque de 30 cm de diamètre. L'optique est encore mise à contribution pour la détection des plages, ou plus précisément des espaces non gravés situés entre deux plages modulées.

Un couple émetteur/récepteur infrarouge est installé devant les pointes de lecture, il détecte par réflexion la présence ou l'absence d'une modulation. La détection est facilitée ici par le noir qui règne dans l'enceinte où le disque est installé, les sources de lumière externe n'auront cependant aucune influence sur la détection.

Associé aux détecteurs, un microprocesseur autorise une programmation des plages ; en outre, une sélection manuelle permet une lecture de chaque face, avec commutation de l'une à l'autre quasi instantanée. Le disque peut ainsi être lu indéfiniment ou uniquement sur ses deux faces. Une commande d'avance et de retour rapide existe, comme sur un magnétophone, ainsi qu'une avance vers la plage suivante. Une touche « intro » commande la lecture de quelques secondes de chaque plage et une autre, marquée « synchro », commandera sans doute automatiquement l'enregistrement.

Notre échantillon étant arrivé en panne, suite à des erreurs d'alimentation, nous ne pourrions vous dire si, en lecture programmée, la pause du magnétophone est commandée pendant la recherche, ce qui serait fort intéressant...

Les cellules équipant la platine sont des Audio Technica, leur particula-



Photo B. - Le tableau de commande du tourne disque. Presque aussi simple que celui du magnétophone.

CHAINE SHARP 107

rité est d'avoir un levier porte-pointe en matière plastique moulée, une première à laquelle nous ne nous attendions pas !

L'AMPLI-TUNER

Nous arrivons au bloc amplificateur/tuner.

Pas de numérique pour le tuner, mais il possède trois gammes d'ondes dont les grandes. L'accord se fait par diodes à capacité variable, pour la modulation de fréquence, gamme dont les stations pré-réglées seront ajustées par potentiomètre multitours nécessitant un outil de réglage.

Une échelle graduée marque la position d'une aiguille lumineuse et trois diodes indiquent le niveau du signal. L'entrée se fait sur antenne de 300 Ω uniquement, la réception de la modulation d'amplitude a lieu par un cadre ou par une antenne externe, le cadre n'étant pas déconnecté.

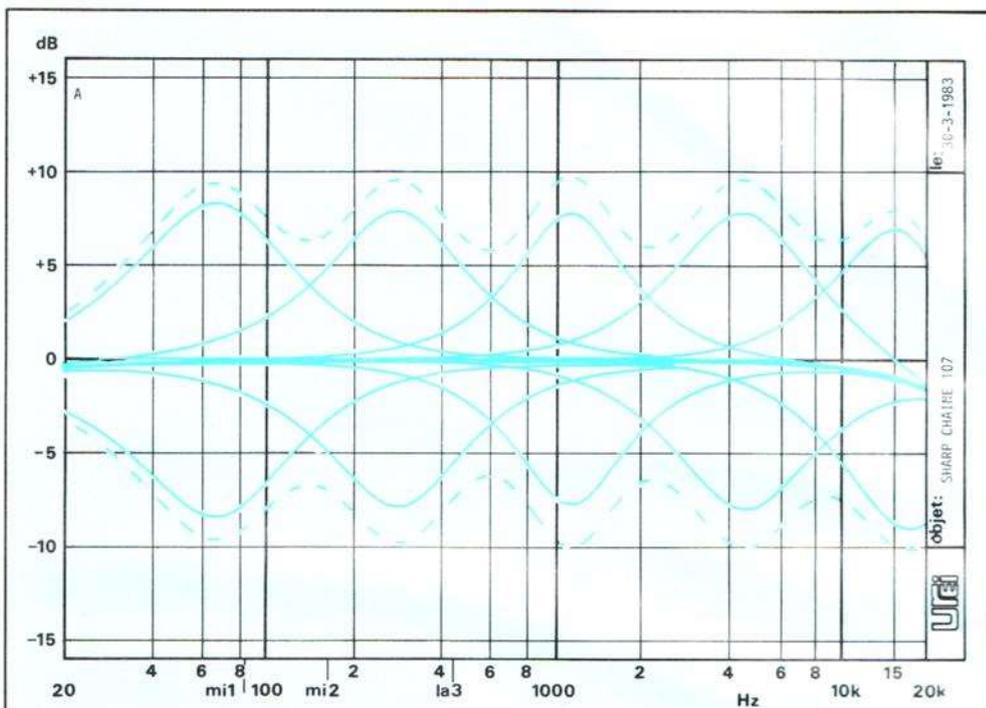
Une touche « tuner call », placée au niveau du tuner, commande le passage de la modulation de la radio. Descendons d'un étage avec l'amplificateur. Ses entrées et sorties sont de type DIN, la sélection des entrées est automatique, sauf pour une entrée auxiliaire commutable soit en entrée DIN, soit en entrée pour compact disc, entrée à prises RCA.

L'amplificateur est équipé d'une touche de correction physiologique, d'une touche mono et d'une touche de silencieux qui atténue le signal audio. Cette fonction de silencieux entre en service à chaque changement de source. Ensuite, nous assistons à un retour progressif du message musical avec signalisation de l'évolution du niveau par un voyant qui s'éteint progressivement.

Le correcteur de timbre graphique assure une correction par filtres de deux octaves de largeur de bande, centrés sur 63, 230, 1 000, 4 000 et 16 000 Hz. Deux curseurs, ceux de droite, modifient l'un la balance, l'autre le niveau de mélange de l'entrée micro et de la source sonore.

LE MAGNETO-CASSETTE

Ce composant de la gamme est sans doute le plus classique. Bien sûr, il a été doté d'une commuta-



Courbe A. - Cette courbe est celle donnant l'évolution maximale de la correction de timbre. Pour chaque filtre, nous avons poussé le curseur en position extrême maximale ou minimale. Les fréquences marquées sont respectées avec une précision tout à fait convenable. Par contre, Sharp indique une efficacité maximale de plus ou moins 8 dB, nous n'en avons trouvé que 8, ce qui n'autoriserait pas d'excès. En pointillé, nous avons tracé la réponse amplitude fréquence avec tous les curseurs en position extrême, alors que, pour les autres, seul un curseur avait cette position. Retenons ici la modestie de la correction.

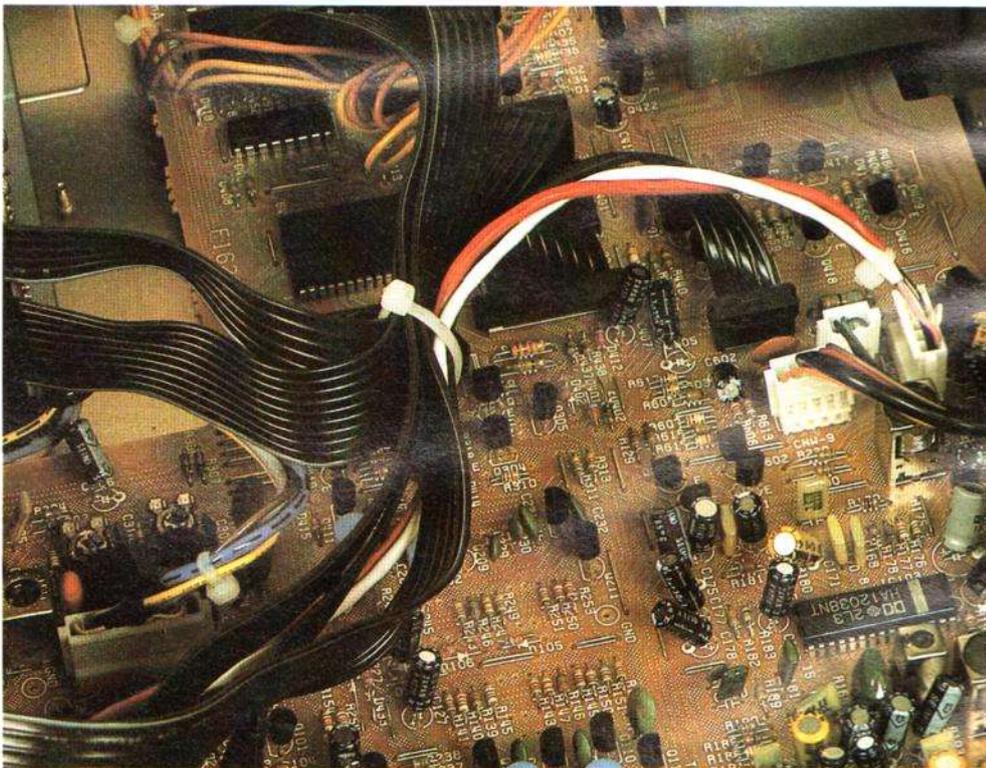
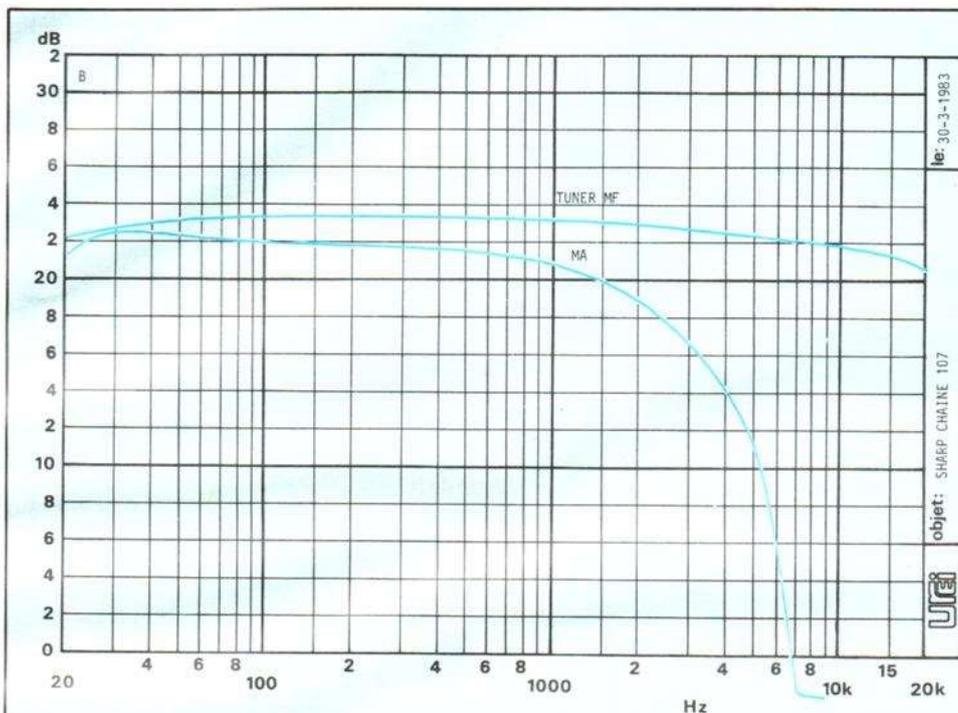
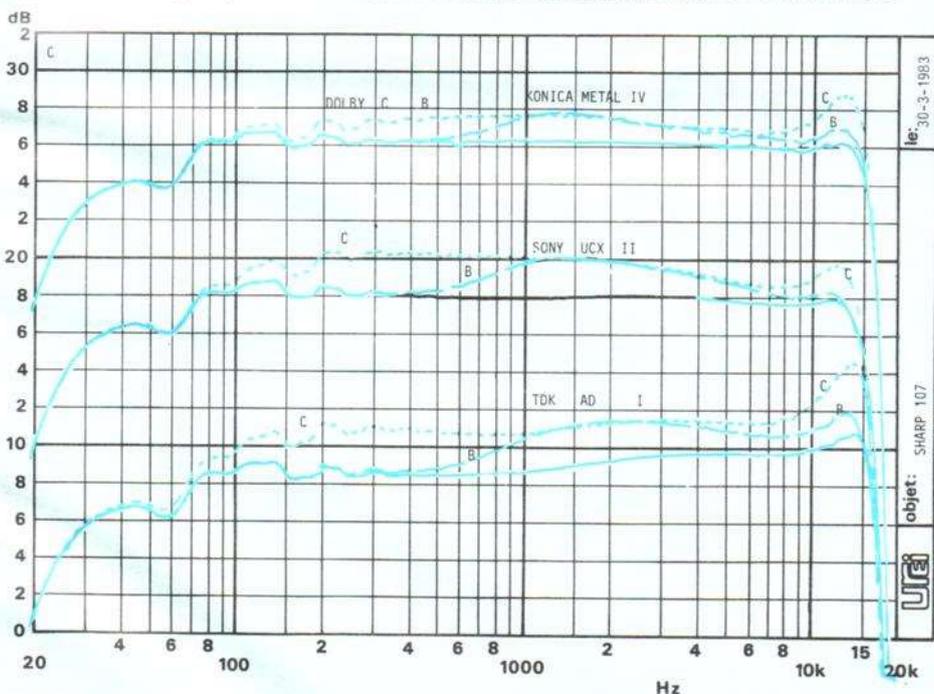


Photo C. - Vue intérieure, rigueur et netteté.

CHAÎNE SHARP 107



Courbe B. - Nous avons relevé ici les courbes de réponse des tuners en MA et en MF. Nous remarquons que la courbe de réponse reste linéaire dans l'aigu, ce qui montre l'absence de filtre éliminant le 19 kHz. On sait aujourd'hui réduire l'amplitude de la sous-porteuse à une valeur inoffensive, sans utiliser de filtre... Nous retiendrons ici la régularité de la courbe de réponse. Pour la modulation d'amplitude, nous notons une très bonne régularité, notamment dans le grave. Pour l'aigu, la chute est normale, en MA on ne fait pas de haute fidélité.



Courbe C. - Ces courbes sont celles relevées sur le magnétoscope à cassette. L'idéal serait d'obtenir une droite parfaite. Cette droite existe presque, c'est un exploit, entre 80 Hz et 13 ou 14 kHz lorsque les réducteurs de bruit ne sont pas en service. Une fois le réducteur de bruit en place, nous constatons qu'une légère erreur de niveau de référence en lecture provoque une remontée légère toutefois du médium et de l'aigu. Avec le Dolby C, nous remarquons que l'accident se produit à une fréquence plus basse. Ce magnétophone a une courbe de réponse volontairement tronquée dans l'aigu, au-dessus de 15 kHz, cette troncature est identique pour les trois types de bande. La bonne linéarité de la courbe de réponse montre que le magnétophone était correctement réglé, c'est rare aujourd'hui. N'oubliez pas, non plus, que le Dolby n'agit pas à niveau élevé, nos courbes sont relevées à -20 dB par rapport au niveau Dolby repéré sur l'indicateur de niveau.

tion automatique de type de bande, avec possibilité de commutation manuelle « métal », placée à l'arrière, au cas où votre cassette serait d'un modèle ancien. Le réglage de niveau d'enregistrement a été limité à une variation de part et d'autre d'une position centrale, c'est astucieux !

Le système de détection de blanc est utilisé ici, une touche assure automatiquement la présence du blanc réglementaire. Cet « APSS » est associé à l'introsca, une adaptation qui consiste à lire les premières secondes de chacun des morceaux. Si le morceau vous plaît, une action sur la touche de lecture éliminera l'automatisme. L'électronique vous autorise également la lecture d'un seul morceau. Le magnétophone est à inversion de sens de défilement ; en même temps que l'on change de galet presseur, un bloc (tête d'effacement-tête d'enregistrement/lecture) effectue un demi-tour pour permettre l'enregistrement (et, bien sûr, la lecture) dans les deux sens. Il ne manque que la détection rapide et optique de fin de cassette pour que tout soit parfait.

LES ENCEINTES

Il ne manque plus que le dernier maillon de la chaîne, c'est-à-dire les enceintes.

Ces enceintes sont de type Bass Reflex, c'est-à-dire des enceintes avec évent de décompression, la membrane est plate, nous l'avons déjà précisé, et le haut-parleur d'aigu est à membrane conique, c'est classique. La façade est moulée dans une matière plastique et des grilles métalliques protègent les haut-parleurs. Les câbles sont solidaires des enceintes et se terminent par des prises mâles DIN.

LA FABRICATION

Nous ne reviendrons pas sur l'emploi des matières plastiques, la métallisation des boutons est très réussie.

Notons, pour l'ampli-tuner, la présence d'un transformateur d'alimentation toroidal, enfermé dans un blindage, c'est du sérieux. Celui de la table de lecture est à circuit magnétique en C (tôle enroulée). Les circuits imprimés sont en stratifié phénolique et les interconnexions sont réalisées par câbles et

CHAÎNE SHARP 107

connecteurs. Les résistances sont des modèles 1/8^e de watt, la miniaturisation gagne les équipements HiFi, même là où elle n'est pas indispensable.

AUX COMMANDES

Cet ensemble rassemble un nombre élevé de boutons de commande. De quoi se perdre. Une simplification d'emploi est apportée par la sélection automatique des entrées ; si vous demandez au magnétophone de lire, vous entendrez aussitôt la musique sans avoir à réfléchir, sans vous demander, comme dans une chaîne classique, pourquoi aucun son ne sort des enceintes...

Mais comme le constructeur en a profité pour ajouter bon nombre de possibilités, nous nous retrouvons devant un tableau de bord impressionnant qui s'illuminera de toute part pour vous rendre compte de son état...

MESURES

Elles seront incomplètes, le tourne-disque n'y aura pas droit. Vous ne connaîtrez donc pas le comportement des têtes de lecture à porte-pointe en matière plastique ou les performances dont est capable un tourne-disque sans plateau...

La puissance de sortie de cette chaîne est modeste avec une tension d'alimentation de 220 V ; nous avons une puissance de sortie de 33,6 W sur charge de 4 Ω et de 23,8 W sur 8 Ω. L'impédance des enceintes livrées avec la chaîne, et que l'on peut d'ailleurs remplacer par d'autres, est de 4 Ω.

Nous avons également mesuré une puissance en régime impulsionnel, avec un train d'impulsions sinusoïdales à variation de niveau exponentielle. Sur charge de 4 Ω, nous avons trouvé une puissance de 52 W, et sur 8 Ω, la moitié, ce qui est logique. Ce système de mesure permet à l'alimentation de se reposer entre deux trains d'impulsions. Les taux de distorsion harmonique ont été mesurés à pleine puissance, sur charge de 8 Ω, les valeurs sont excellentes ; par contre, sur 4 Ω, on constate une légère dégradation, les valeurs mesurées restant toutefois d'un très bon niveau.

Les entrées « Compact Disc » ont une sensibilité de 350 mV et un

rapport signal/bruit de 82,5 dB sans pondération et de 85 dB avec pondération.

Les lecteurs de disque compact ont un rapport signal/bruit supérieur de 8 dB au moins à celui de ces entrées que l'on peut pourtant considérer comme bonnes.

Le tuner a une sensibilité de 1,4 μV (sensibilité ramenée sur 75 Ω pour une comparaison), ce qui est très suffisant. Sur 300 Ω, cette sensibilité est de 2,8 μV. Le rapport signal/bruit pondéré permis par ce tuner est de 71 dB avec pondération, une très bonne performance. Les performances mécaniques du lecteur de cassette Sharp ont été mesurées sur notre échantillon, le taux de pleurage et de scintillement n'est pas extraordinaire, nous avons trouvé 0,14 %, valeur qui peut diminuer suivant la position relative de la bande et du galet presseur.

La précision de vitesse est de + 0,7 % dans un sens et de + 0,5 % dans l'autre sens.

Le temps de bobinage est de 85 secondes pour une cassette C 60, c'est un temps moyen ; le compteur marque 301 pour cette cassette, il aurait pu être un peu mieux utilisé. Ces performances relevées sur un échantillon ayant subi une exposition ne sont peut-être pas représentatives de la série... Pour le tuner, la sensibilité en petites ondes est de 50 μV pour un rapport signal/bruit de 30 dB, cette tension est celle entraînant une chute de niveau audio de 6 dB.

PERFORMANCE MECANIQUE

Le magnétophone à cassette a été essayé avec trois types de cassettes : une TDK AD pour le type I (oxyde de fer normal), une Sony UCX pour le type II (genre chrome) et une Konica Metal pour le type IV. Le tableau donne les performances relevées sur ce magnétophone. Il montre que l'on peut surmoduler les trois cassettes de la même quantité sans que le taux de distorsion dépasse 3 %, valeur limite permettant à un magnétophone à cassette d'être encore appelé HiFi. Les dynamiques mesurées avec les trois types de cassettes sont bonnes, avec toutefois un point faible qui est celui de la cassette métal testée ; celle-ci est ici moins

bonne que celle de type I. Heureusement, elle se rattrape dans l'aigu, là où les cassettes de types I et II montrent des performances identiques.

CONCLUSIONS

Les chaînes HiFi évoluent dans le bon et le mauvais sens à la fois. D'un côté, on cherche à faciliter l'emploi de la chaîne et, de l'autre, on multiplie ses possibilités en ajoutant des fonctions qui ne sont pas toujours indispensables. Ces fonctions, comme la lecture d'échantillons d'un disque ou d'une cassette, la lecture des deux faces d'un disque sans manipulation, la programmation d'un disque, la lecture d'une seule plage de cassette ou les fonctions répétées, vous les apprécierez si vous aimez les gadgets.

Vous pouvez également très bien vous servir de la chaîne 107 de Sharp comme d'une chaîne classique, vous apprécierez alors le confort du changement d'entrée sans sélecteur et avec retour progressif au volume normal ou encore la simplicité d'un tuner traditionnel. Vous aimerez aussi son sélecteur automatique de type de bande et son réducteur de bruit Dolby B et C. Les performances n'ont pas été oubliées sur cet appareil, de puissance et de taille modestes. L'ensemble est homogène et finalement très agréable à manipuler. On devra, par contre, l'acquiescer dans sa totalité (exception faite des enceintes) pour bénéficier de toutes les commutations automatiques. Vente forcée, pensez-vous ? Après tout, si tout avait été mis dans un coffret unique, vous ne vous seriez pas posé la question !
E. LEMERY

EN BREF

- + Sélection automatique des entrées.
- + Tourne-disque original.
- + Sélection automatique de type de bande et de la cassette.
- + Lecture du disque sur les deux faces sans manipulation.
- + Sélection des morceaux sur le disque.
- + Entrée Compact Disc.
- + Dolby B et C.
- Multiplication excessive des fonctions.
- Temps d'inversion de sens de la cassette.

Charge	Puissance		Distorsion		
	musicale	sinusoïdale	50 Hz	1 kHz	10 kHz
4 Ω	52 W	34 W	0,13 %	0,04 %	0,09 %
8 Ω	26,6 W	24 W	0,03 %	0,03 %	0,05 %

Cassette	TDK AD	SONY UCX	KONICA METAL
TYPE	I	II	IV
Niveau relatif	0 dB	0 dB	0 dB
Distorsion (Harmonique 3) 333 Hz	0,25 %	0,70 %	1,3 %
Niveau 3 % (Harmonique 3)	+ 4,5 dB	+ 4,5 dB	+ 3,5 dB
Dynamique 333 Hz Dolby B	65 dB	67 dB	64 dB
Dynamique 333 Hz Dolby C	74 dB	76 dB	73 dB
Dynamique 12,5 kHz Dolby B	47 dB	49 dB	58 dB
Dynamique 12,5 kHz Dolby C	61,5 dB	62,5 dB	71 dB



CHAÎNE PATHE MARCONI VA 25-VR 25 ET VD 35

Cette chaîne haute fidélité est signée Pathé Marconi, l'une des marques du groupe Thomson, une marque qui produit une partie de sa gamme en France. Nous avons déjà eu l'occasion de découvrir certains éléments associés à un ampli plus puissant ; aujourd'hui, c'est au tour du petit amplificateur et du tuner qui lui est associé. Ces produits ne sont pas révolutionnaires mais, au contraire, d'une conception volontairement traditionnelle, ce qui rassurera tous ceux qui se posent des questions au sujet de la fiabilité d'un produit trop compliqué. Ces chaînes s'adressent à ceux qui veulent avoir de la musique sans dépenser trop d'argent, et aussi à tous ceux qui veulent acheter français et encourager notre industrie de la haute fidélité.

PRESENTATION

La chaîne que nous avons eue entre les mains se compose de trois éléments dont l'esthétique est harmonisée. Cette esthétique, vous la connaissez sans doute ; des pro-

duits similaires sont proposés sous d'autres marques ; les boutons, les touches ne changent pas de place d'une fabrication à l'autre. Par contre, chaque constructeur personnalise sa façade en fonction de ses goûts propres et pour se distinguer des autres marques.

Le matériau de façade est une matière plastique de couleur métallisée, la finition est impeccable. On a laissé apparaître sur les côtés une tranche faisant croire à l'emploi d'un profilé massif extrudé, il n'en est rien. Sur chacun des appareils, une fraction de la façade a été usinée en creux, c'est là que l'on trouvera les touches de commande de diverses fonctions particulières à chaque appareil.

Un gros bouton garnit la droite des trois composants, sur le magnétophone, il est double, sur l'ampli, il porte un index, tandis qu'il est lisse pour le tuner. Ces boutons sont moulés et métallisés façon satin, c'est très réussi. Le panneau gauche de chaque section est diversement équipé, on pouvait s'en douter, c'est là que nous trouverons le tiroir à cassette pour le magnétophone, le cadran des stations pour le tuner et les commandes de timbre de l'amplificateur.

Chaque coffret est fermé par un

capot de tôle « skin plate », une tôle d'acier sur laquelle est plaqué un revêtement de matière plastique résistant aux pires des traitements. Cette matière est, sans doute, moins noble que le bois, mais les coffrets massifs, ou plus simplement plaqués, sont bien loin...

L'AMPLIFICATEUR

La puissance de cette chaîne est inférieure à celle du modèle précédemment testé. Le constructeur a, ici, installé une puissance de deux fois 30 W contre deux fois 40 W sur la précédente, ce qui nous fait un écart de 1 dB, c'est peu ! Profitant de la baisse de puissance, il a réduit le nombre de commandes ce qui permet d'obtenir un amplificateur moins cher que le plus puissant. En règle générale, plus un amplificateur est puissant, et plus ses commandes sont nombreuses ! L'augmentation de puissance ne coûte pas cher ; pour baisser les

CHAINE PATHE MARCONI VA 25-VR 25 ET VD 35

prix, il faut donc enlever ce qui coûte le plus : les fonctions supplémentaires.

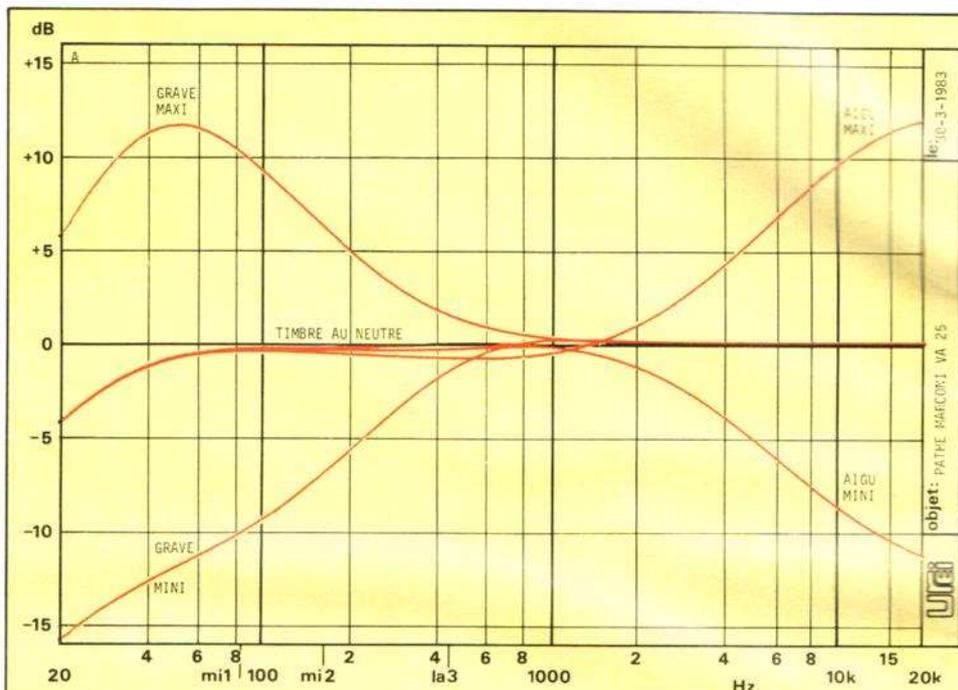
Que l'on se rassure, l'essentiel a été conservé. L'amplificateur n'a plus qu'une seule paire de sorties au lieu de deux, c'est très suffisant ; rares sont ceux qui ont besoin d'attaquer à la fois plusieurs paires d'enceintes.

On a conservé la sortie pour casque et c'est en enfonçant la fiche dans la prise que l'on coupe les haut-parleurs, les Japonais le font depuis longtemps, ne serait-ce que sur les récepteurs à transistors...

Ensuite, nous avons un correcteur de timbre à deux potentiomètres, chacun est doté d'un cran mécanique central. Nous avons aussi sur cet appareil une correction physiologique commutable. Ce qui est intéressant sur cet amplificateur, c'est la possibilité de brancher deux magnétophones sur l'appareil. L'un sera relié à une prise DIN, l'autre à quatre prises RCA coaxiales. Chacun des magnétophones peut enregistrer ce qui vient de la source.

Une entrée radio et une entrée phono sont installées en face arrière, du côté opposé aux sorties des haut-parleurs.

Par une prise coaxiale sort la tension d'alimentation demandée par



Courbe A. - Nous avons ici l'efficacité de la correction de timbre, elle n'atteint pas 15 dB, ce qui est correct. Au centre, la ligne presque droite est la courbe de réponse en fréquence, correcteurs au centre (au défilement mécanique). Cette courbe est relevée sur les entrées RIAA, la correction RIAA n'intervient pas car nous la compensons par une correction de gravure très précise (mieux que 0,1 dB). Nous constatons une chute de 4 dB à 20 Hz, c'est favorable à la réduction des bruits de fond des tables de lecture. L'écart par rapport à une correction RIAA idéale est très faible. La correction RIAA est donc correcte.

le tuner, un tuner qui ne pourra, par conséquent, être alimenté que par cet amplificateur, et qui n'aura pas

besoin d'être branché sur le secteur. C'est une bonne idée, sauf qu'elle ne permet pas d'utiliser le

tuner dans une autre chaîne. L'amplificateur VA 25 dispose d'un commutateur de correction physiologi-

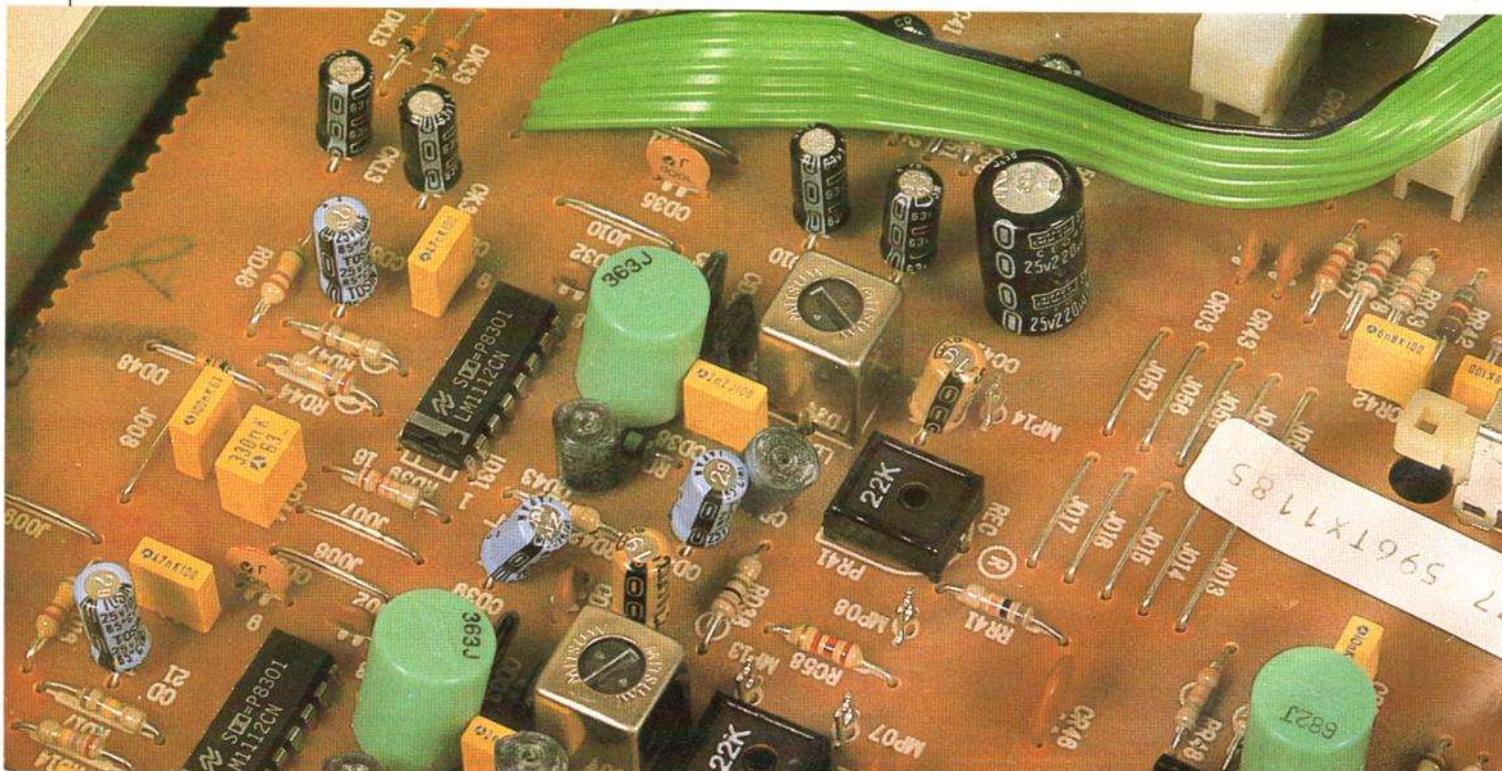


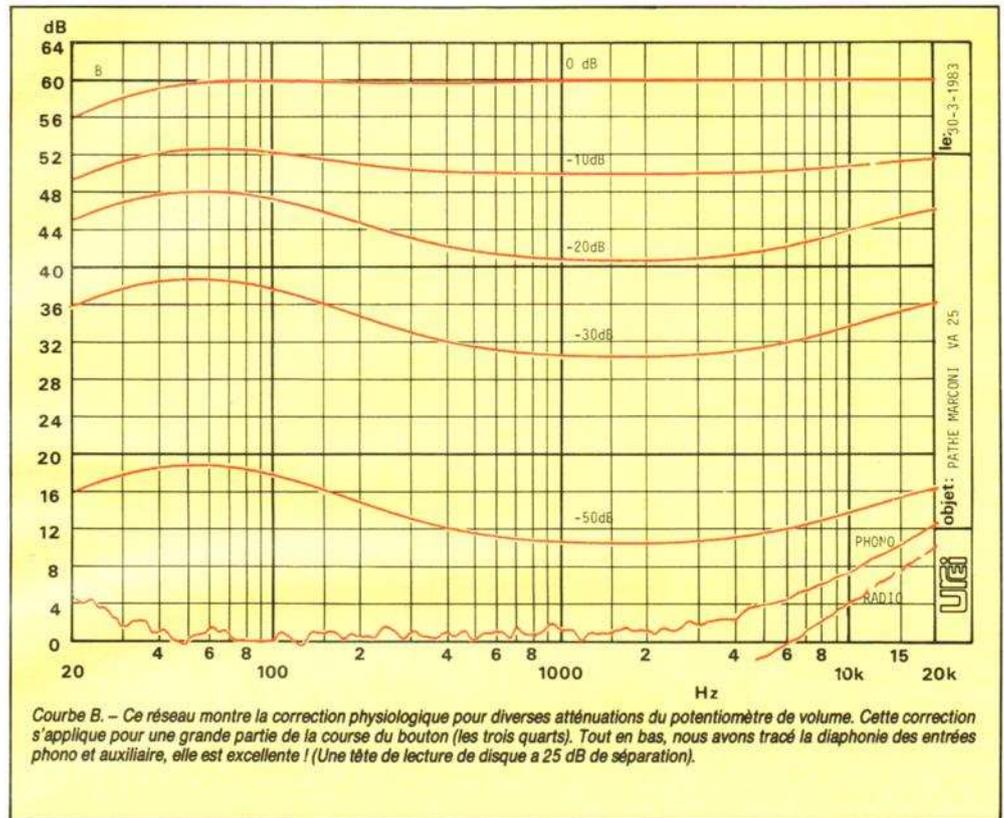
Photo A. - Vue interne du magnétocassette quelque part du côté des réducteurs de bruit.

CHAÎNE PATHE MARCONI VA 25-VR 25 ET VD 35

que, les normes HiFi exigent une déconnexion possible de ce correcteur.

Sur le plan technique, l'amplificateur est alimenté par un transformateur que l'on baptise parfois pseudo-toroidal, son circuit magnétique est en effet composé d'une seule section. Deux bobines reliées entre elles par des circuits imprimés permettent de sortir les tensions nécessaires et aussi d'alimenter le primaire. Ce transformateur est peu épais, c'est utile dans un ampli « taille basse ». L'ampli de puissance est équipé de transistors de puissance complémentaires, ils sont montés sur un radiateur qui débouche à l'arrière de l'amplificateur, le passage de l'air n'est pas gêné par le coffret de l'amplificateur. Le préamplificateur RIAA est construit autour d'un circuit intégré double, un RC 4558.

Tous les composants ont été réunis sur un circuit imprimé unique, couvrant presque toute la surface de l'amplificateur. Les composants viennent de tous les horizons : les potentiomètres et les commutateurs sont japonais, ainsi que de nombreux petits condensateurs chimiques, les transistors de puissance sont européens (SGS), les gros condensateurs chimiques sont allemands et le transformateur



d'alimentation est français, ainsi que la main-d'œuvre. La qualité de la fabrication est d'un

très bon niveau, on la comparera sans difficulté à des réalisations japonaises souvent plus touffues. Ici,

le montage est aéré, c'est un bon point pour l'après-vente, on ne sait jamais...

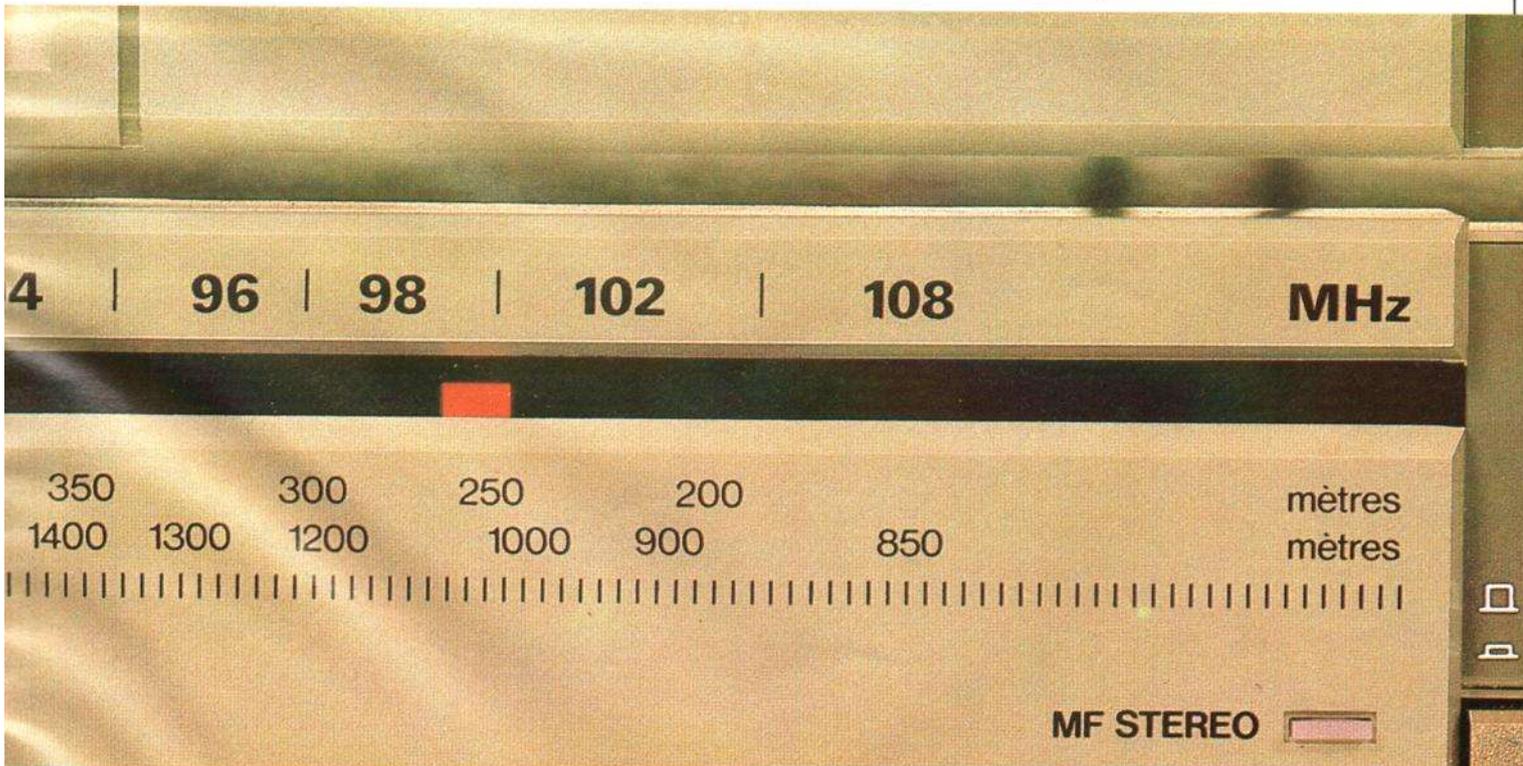


Photo B. - Un petit point de couleur dans la grisaille : la diode LED du tuner.

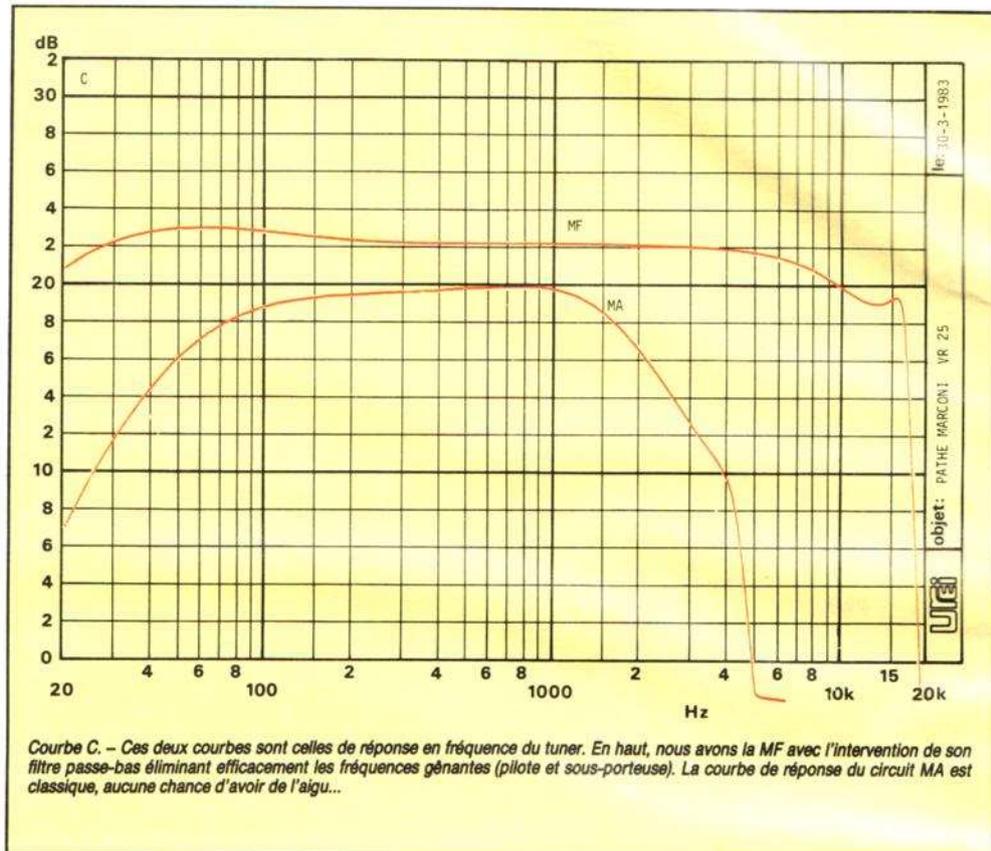
CHAÎNE PATHE MARCONI VA 25-VR 25 ET VD 35

LE TUNER

Le tuner VR 25 est une version simplifiée du tuner prévu pour la chaîne plus puissante. Les simplifications sont rares et ne portent pas sur de gros points. Sur le plan extérieur, nous constatons la suppression des stations préréglées, ce n'est pas une grosse perte, la manipulation du bouton de recherche des stations est agréable, le volant gyroskopique est utile.

Le bouton de recherche déplace une aiguille rouge en dehors des stations et verte sur la station. Une touche de silencieux interstations coupe la modulation plus gênante en modulation de fréquence qu'en modulation d'amplitude en l'absence de station. Ce silencieux équipe aussi le tuner MA, ce que les Japonais ne font pas. Ce dernier possède les deux gammes d'ondes qui nous intéressent le plus, les grandes et les petites ondes. Le cadran a été gradué en mètres, ce qui nous reporte quelques années en arrière...

Un cadre est installé à l'arrière du tuner, il faut forcer un peu pour l'écartier de la masse métallique de l'appareil. On peut ainsi recevoir la MA sur l'entrée coaxiale du tuner MF, entrée en 75 Ω. L'accord du



Courbe C. - Ces deux courbes sont celles de réponse en fréquence du tuner. En haut, nous avons la MF avec l'intervention de son filtre passe-bas éliminant efficacement les fréquences gênantes (pilote et sous-porteuse). La courbe de réponse du circuit MA est classique, aucune chance d'avoir de l'aigu...

tuner MA se fait par diodes à capacité variable. Le constructeur a réalisé sa tête

RF. MF, elle, est entourée d'un blindage et équipée de transistors bipolaires. Trois filtres céramique, as-

sociés à des étages séparateurs amplificateurs, assurent une sélectivité suffisante, ainsi qu'une sensi-

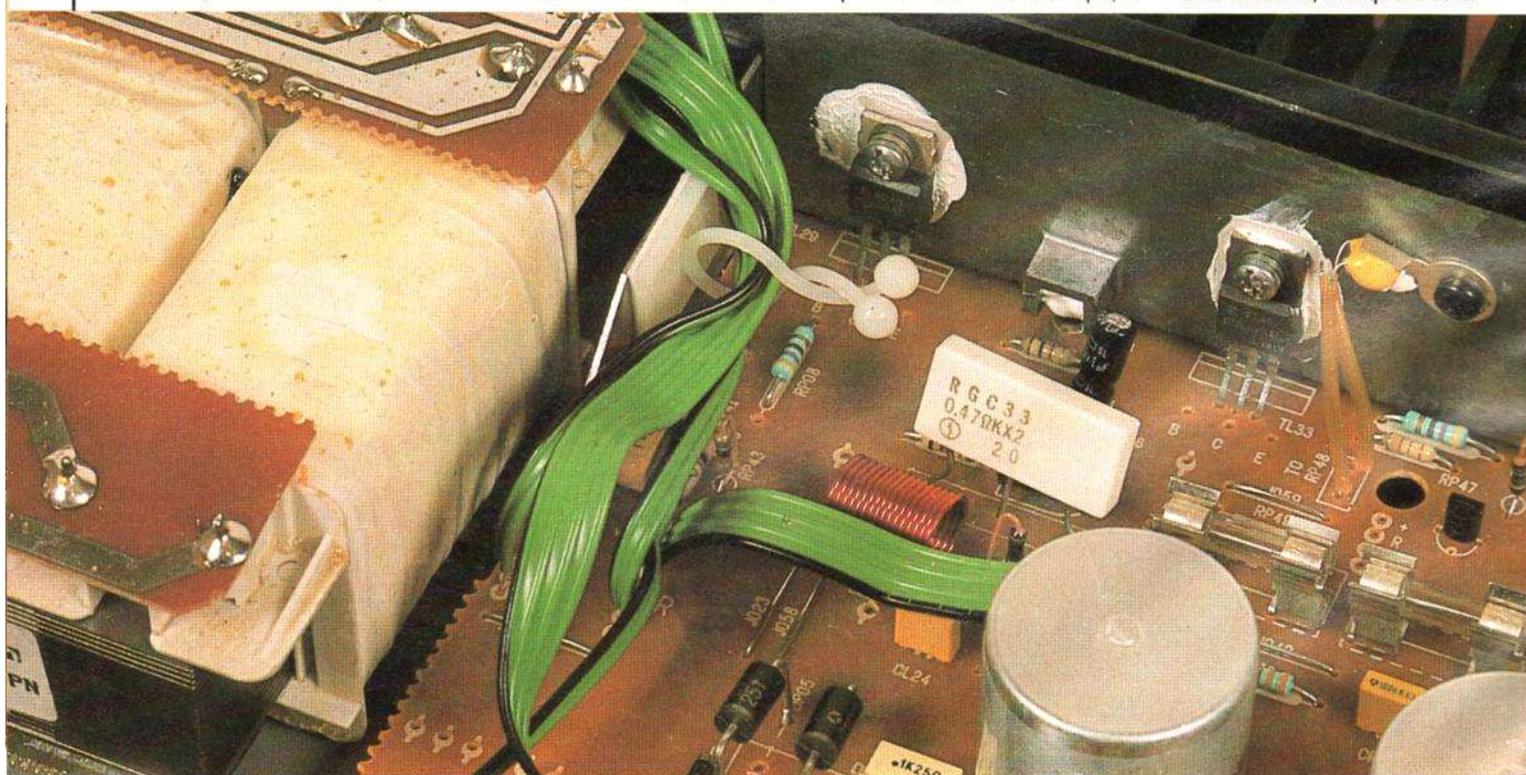
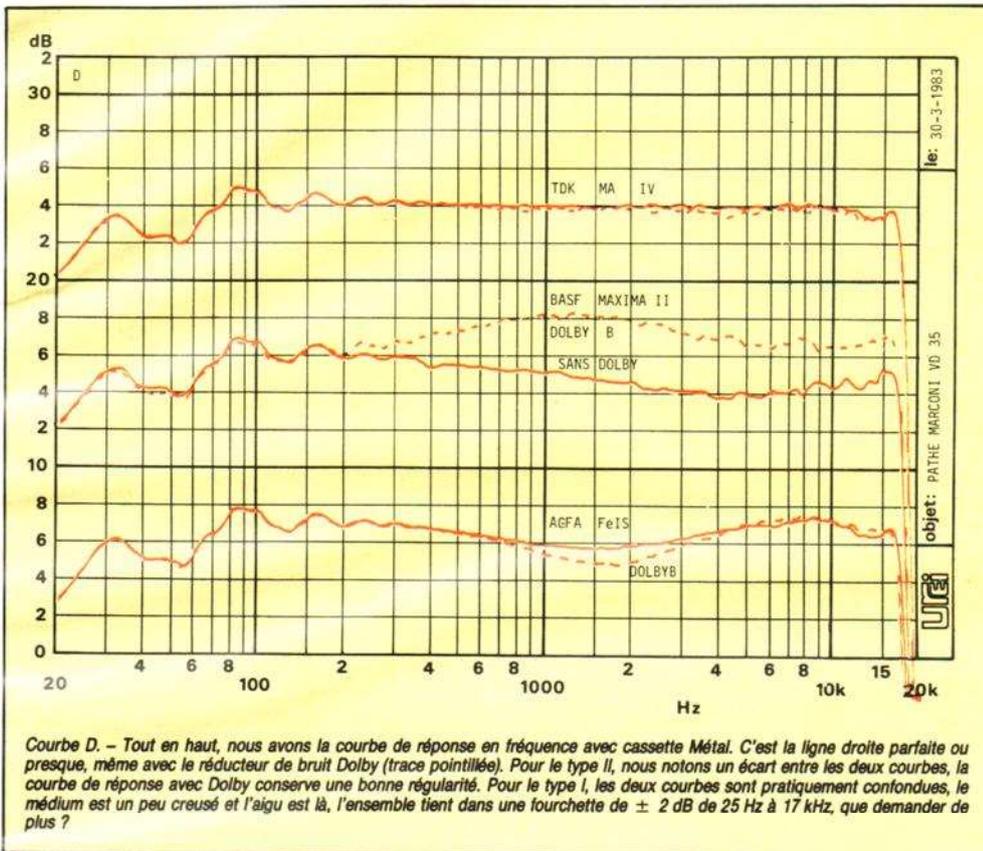


Photo C. - Le radiateur et le transformateur d'alimentation.

CHAINE PATHE MARCONI VA 25-VR 25 ET VD 35



MC 1310P, l'un des plus anciens circuits décodeurs du marché, qui est employé. Il est suivi d'un circuit de filtrage efficace à bobinages et condensateurs.

LE MAGNETO-CASSETTE

Il a été doté de son alimentation et est donc autonome. Contrairement à beaucoup de ses confrères, il n'est pas accompagné d'une pochette de cordons, étant donné que ces derniers sont solidaires de l'appareil, ce qui économise les prises de sortie. Cette formule est finalement pratique, elle a l'avantage d'améliorer la fiabilité de l'installation en éliminant des contacts mécaniques.

Ce magnétophone à cassette, bien que s'adressant à un large public qui ne connaît pas toujours les subtilités des divers types de cassette, n'offre pas de commutation automatique de type de cassette, par contre, il possède trois touches de sélection de ces cassettes.

Les cassettes de type III ont été évincées de la liste au profit des cassettes métal, le nom « métal » figurant comme il se doit en façade. Les commandes sont de type assisté, les touches, que l'on baptise douces, entraînent des leviers d'embrayage qui vont commander

bilité correcte. Le circuit intégré FI est un 3089, un circuit qui a fait ses preuves.

Pour la modulation d'amplitude, nous avons un TDA 1072, qui assure la totalité des opérations,

depuis l'amplification RF jusqu'à la démodulation. Pour le décodage stéréo, c'est le

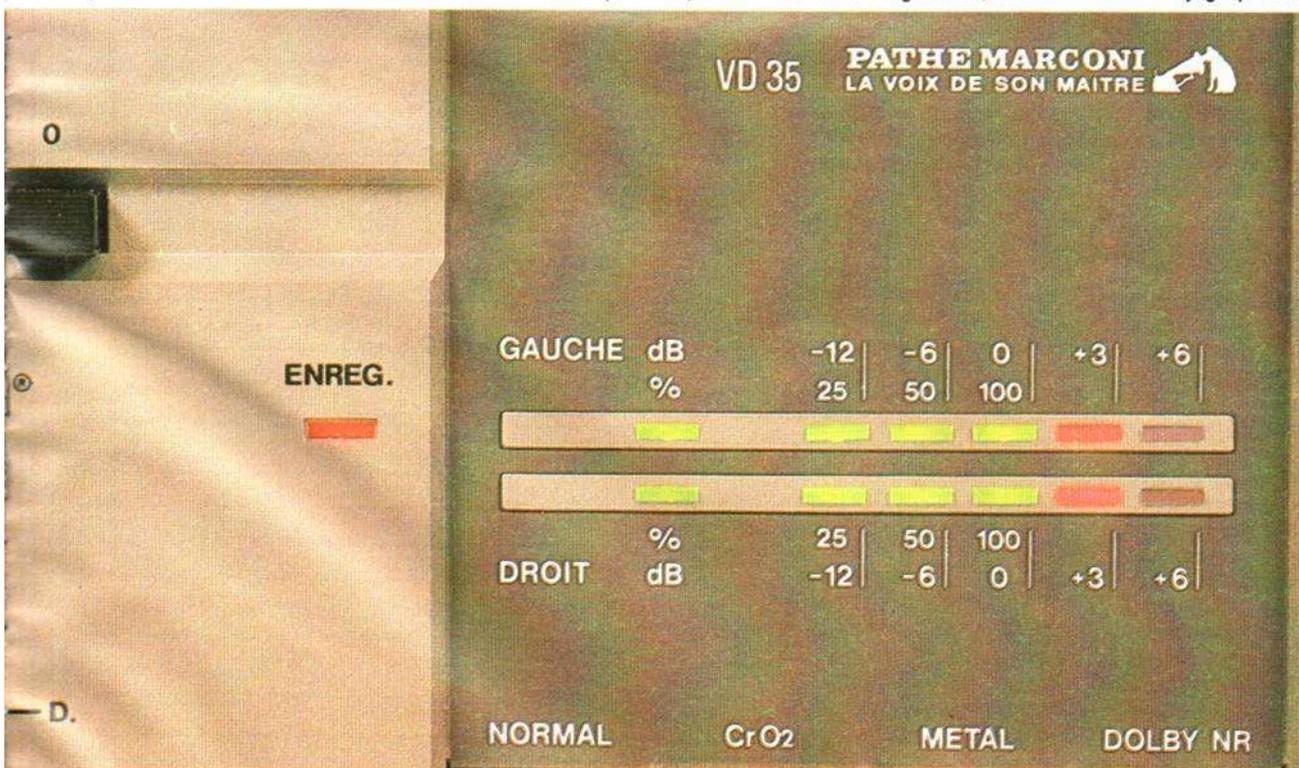


Photo D. - Le magnétocassette et ses échelles de diodes. Attention au rouge !

CHAÎNE PATHE MARCONI VA 25-VR 25 ET VD 35

la mise en place des éléments de défilement de la bande.

La platine utilisée ici, et qui est d'origine japonaise, a l'avantage de permettre une commande instantanée, sans perte de temps. On passe d'une fonction à l'autre sans intermédiaire, sauf en enregistrement, ce qui évitera de fausses manœuvres. L'enregistrement se commande à partir de la seule touche d'enregistrement, le mécanisme ne prend pas la précaution de placer la mécanique en mode d'attente.

L'indication de niveau est confiée à deux échelles de diodes, ce n'est pas très précis mais c'est largement suffisant pour une utilisation courante. On veillera à ne pas trop dépasser les diodes vertes, même avec des cassettes métal. Une paire de prises jack reçoit des micros et assure une commutation automatique de l'entrée. La prise de la voie gauche est une voie mixte, gauche ou mono, mono si elle est employée seule, gauche si celle de droite est dotée d'une fiche jack.

L'électronique est équipée de transistors pour les circuits à faible bruit et de circuits intégrés lorsque le niveau est plus important. Les réducteurs de bruit Dolby sont des LM 112 de NS. Les composants sont d'origines diverses : condensateurs français, japonais, commutateurs et mécanique japonais. La qualité de la fabrication est à la hauteur de celle des autres appareils de la gamme, le transformateur d'alimentation est un modèle à circuit en C, il est branché en permanence sur le secteur et est pourvu d'une sécurité thermique intervenant en cas de surchauffe.

MESURES

Les mesures ont été effectuées sur l'amplificateur et le tuner, associés par leur alimentation commune, et, séparément, sur le magnétophone à cassette.

Le premier tableau donne la puissance et la distorsion de l'amplificateur. Sur ce modèle, les 30 W nominaux sont atteints de justesse, la marge de sécurité séparant la puissance obtenue de la puissance nominale est très faible. Qu'importe, le compte est bon. Les deux canaux délivrent une puissance identique à quelques dixièmes de watt près. On note sur cet amplificateur une puissance musicale élevée (mesure en impulsion).

Les taux de distorsion harmonique ont été mesurés à pleine puissance, ce n'est pas exceptionnel mais c'est très correct. Le taux d'intermodulation est un peu plus élevé que ce que l'on a habituellement. Le second tableau donne la sensibilité des entrées. Ce que l'on constate ici, c'est la sensibilité élevée de l'entrée phono. Cette sensibilité se traduit par une tension de saturation assez basse, un peu trop peut-être. Précisons tout de même que ces mesures de sensibilité ont été effectuées à 1 kHz et que cette sensibilité varie avec la fréquence à cause de la présence d'un réseau de correction RIAA réduisant la sensibilité pour les fréquences hautes. Le rapport signal/bruit de l'entrée phono est satisfaisant, celui de l'entrée radio tout à fait correct. La sensibilité de l'entrée radio est normale.

Le tuner est doué d'une bonne sensibilité. Nous avons mesuré 1,7 μ V pour un rapport signal/bruit de 26 dB. Le seuil de fonctionnement du silencieux interstations est de 3,5 μ V. Le rapport signal/bruit du tuner MF est de 69,5 dB en mesure pondérée, c'est une performance tout à fait convenable.

Pour le tuner MA, mesuré sur la gamme des petites ondes, la sensibilité est de 8 μ V pour un rapport signal/bruit de 26 dB également, ce tuner est particulièrement sensible. Le seuil de fonctionnement du silencieux de modulation d'amplitude est de 25 μ V.

Passons maintenant au tableau de mesure du magnétophone à cassette. Nous l'avons essayé avec des cassettes type I Afga Fe IS. Pour le type II, nous avons pris une cassette Basf Maxima II et pour le type IV une cassette TDK MA.

Le niveau de sortie pour un enregistrement à 0 dB (extinction de la diode LED rouge) est un peu inférieur pour la bande de type I.

Nous constatons ici que le taux de distorsion que l'on peut obtenir pour l'allumage des diodes vertes est relativement élevé. Dès que la première diode rouge sera allumée, il faudra baisser le potentiomètre de niveau d'enregistrement. L'appareil n'accepte pratiquement aucune surmodulation, même pour les cassettes métal.

La dynamique à 300 Hz est relevée avec réducteur de bruit Dolby B, les valeurs trouvées sont correctes dans l'ensemble avec un bon point

pour le type II, tandis que le métal ne prend un avantage que dans l'aigu.

Pour les performances mécaniques, nous avons relevé un écart de vitesse positif de 0,5 %, le taux de pleurage et de scintillement de 0,09 % est très bon, les trois chiffres du compteur sont bien exploités, pour une cassette C 60 on atteint 497, avec une C 120 on devrait s'approcher de 999 ! Le temps de bobinage est modeste : près d'une minute et demie.

CONCLUSIONS

Cette chaîne, fabriquée en France, bénéficie d'une présentation n'ayant rien à envier aux chaînes d'Extrême-Orient, de prix équivalent. Les boutons et les façades métalliques ont tendance à disparaître sauf pour les produits de très haut de gamme. La qualité de fini-

tion que les matières plastiques permettent d'obtenir est étonnante. L'aspect de surface des boutons est un bel exemple de métallisation d'une matière plastique.

L'électronique est saine et bien câblée. Le tuner peut être ouvert pour une visite, il est net, les composants sont bien ordonnés et la qualité du travail est excellente dans l'ensemble. La chaîne se manipule agréablement, le bouton de recherche des stations n'a pas trop de jeu, les touches coulisent parfaitement, de gros progrès ont été accomplis depuis le redémarrage de la HiFi dans le groupe Thomson.

La HiFi française existe bien, cette chaîne en est la démonstration ; nous avons eu entre les mains les éléments électroniques, il nous reste à voir les enceintes et le tourne-disque.

E. LEMERY

EN BREF

- + Fabrication française.
- + Présentation sobre et finie.
- + Simplicité.
- + Performances correctes, bon rapport qualité/prix.
- + SAV commun à plusieurs marques.
- Tuner solidaire de l'amplificateur.
- Pas de sélection automatique de type de bande.

Entrée	Radio	Phono
Sensibilité	165 mV	1,5 mV
Saturation	Plus de 3 V	24 mV
Rapport S/B	85 dB	67 dB

Puissance		Distorsion			
(8 Ω)	(8 Ω)	50 Hz	1 kHz	10 kHz	1 MHz
71 W	30,4 W	0,15 %	0,05 %	0,06 %	0,2 %

Cassette	AGFA Fe1S	BASF MAXIMA	TDK MA
TYPE	I	II	IV
Niveau de sortie 333 Hz	- 3 dBm	- 2 dBm	- 2 dBm
Distorsion H3 333 Hz	3 %	2,4 %	2,2 %
Niveau pour 3 % H3, 333 Hz	0 dBm	- 1 dBm	- 1 dBm
Dynamique à 333 Hz Dolby B	63 dB	68 dB	65 dB
Dynamique à 12,5 kHz	52 dB	54 dB	58 dB

LECTEUR DE DISQUE COMPACT RADIOLA CD 1200



Radiola, comme chacun ou presque le sait, est une société du groupe Philips, il n'est donc pas étonnant de trouver sous cette marque un lecteur qui ressemble beaucoup à un autre, le CDP 200 de Philips. Un petit coup de sérigraphie et un lecteur sans marque devient un Radiola. Le CD 1200 utilise bien entendu la plus simple des mécaniques de lecture qui soit, aussi ancienne que le premier disque : le bras de lecture...

LES ANGLES VIFS

Pour le CD 1200, le constructeur n'a pas recherché la miniaturisation à tout prix, au lieu de choisir un coffret au tableau de commande de style pupitre comme pour le modèle CD 1100, il a enfermé le tout dans un coffret aux angles vifs. A l'arrière, rien ne dépasse, le transformateur d'alimentation a été, lui aussi, intégré au coffret.

Le clavier de commande est situé sous le cadran gradué du lecteur, qui occupe une grande partie de la face avant.

Le gris métallisé est la couleur pré-

férée du constructeur, il est accompagné d'une véritable anodisation, traitement que l'on trouve sur quelques pièces de façade. On a fait appel à divers matériaux pour la réalisation du coffret : de la tôle pour les deux faces latérales, une matière plastique moulée pour le dessus et, comme nous vous en avons déjà parlé, des pièces d'aluminium anodisé pour l'avant. Bien sûr, la vitre n'est pas en verre mais en matière plastique transparente. Des textes, en anglais, indiquent que le lecteur dispose d'une mémoire programmable « multi-mode ».

Pour l'introduction du disque, le lecteur CD 1200 dispose d'une trappe placée à sa partie supé-

LECTEUR DE DISQUE COMPACT RADIOLA CD 1200

rieure. Lors de l'installation du lecteur, il ne faudra pas oublier de prévoir la place nécessaire, ce que l'on sait déjà faire pour les magnétoscopes et les tourne-disques classiques.

L'ouverture de la porte est obtenue par une pression manuelle, de même que sa fermeture. Aucun moteur n'est là pour faciliter ces opérations.

Le disque se pose manuellement sur l'axe et le presseur, solidaire de la porte, vient assurer une pression suffisante pour permettre une rotation sans jeu.

Aucun départ automatique n'est prévu sur cet appareil, ce n'est que lorsque la touche de lecture sera actionnée que le contenu du disque sera examiné et que le nombre de diodes LED correspondant au nombre de morceaux enregistrés sur le disque s'allumeront.

La lecture va commencer sur le premier morceau, à moins que l'on ait prévu d'utiliser d'entrée le programmeur de bord.

Ce programmeur est le même que celui qui équipe les modèles 1100 et 1300. Quinze diodes LED

correspondent aux quinze morceaux qui peuvent éventuellement exister sur un disque. Si un nombre plus grand de plages existait sur le disque (ce qui, paraît-il, existe, mais nous n'avons pas encore trouvé de disque avec plus de douze index), on se contenterait d'une programmation sur les quinze premiers.

Donc, en attendant l'examen de la première spire, les quinze diodes LED sont allumées. Une fois la spire lue ne restent allumées que les diodes 1 à n, n étant ici le nombre de morceaux du disque. Précisons que le constructeur n'a pas prévu sur ce modèle d'index de sous-programmes. Le lecteur ne pourra donc pas en tenir compte.

La programmation permet de lire les morceaux du disque dans un ordre différent de celui de l'enregistrement. Plusieurs types de programmation sont permis : soit par élimination d'un ou plusieurs morceaux, soit encore par mise en mémoire du numéro correspondant à un ou plusieurs morceaux. La programmation est d'une remarquable simplicité, comme d'ailleurs le maniement des lecteurs de cette série.

Si un morceau ne vous plaît pas, vous pourrez le sauter pour aller directement au suivant.

Une touche d'avance et une touche de retour rapide existant ici, on ne bénéficiera d'aucun repérage, seul le bruit de fonctionnement de l'appareil vous indiquera que l'avance est en cours.

Pendant cette avance, aucun son ne se fait entendre dans les enceintes. Nous précisons dans les enceintes, car ce lecteur n'est pas autonome, son constructeur n'a pas jugé bon d'y installer un amplificateur de casque.

Toujours dans la programmation, nous signalerons l'existence d'une touche « répétition » qui vous donne accès à une lecture « non stop »...

Comme ses confrères de la famille, le système d'avance de la tête de lecture ne gagnera certainement pas les compétitions de vitesse de recherche. Nous aimerions que pour ses prochains modèles le constructeur se penche sur ce problème, la technique utilisée au niveau de la mécanique permettra de pallier cet inconvénient.

TECHNIQUE

Attaquons donc cette section technique. Ayant eu entre les mains les premiers appareils de la série 100, nous avons pu constater une certaine évolution du matériel. Cette évolution se situe essentiellement au niveau de l'électronique, pour laquelle nous avons été fort surpris de découvrir le trio de circuits intégrés « Sony », spécialisé dans le traitement des impulsions, le remplissage de la mémoire et aussi la correction des erreurs. Ces circuits, nous les rencontrons dans la majorité des lecteurs de disques. Les modèles 100 et 300 de Philips ne les ont pas, d'autres marques amies non plus ; ils sont placés sur une plaquette de circuit imprimé enfichable sur ce 1200. Ainsi, il sera possible de changer de plaquette au fur et à mesure de la production d'un nombre suffisant de circuits. Les autres circuits intégrés, spécialisés dans le traitement et dans le suréchantillonnage, sont des circuits Philips. Nous retrouvons la technique de multiplication du



Photo A. — Le lecteur laser est monté sur deux lames de ressort.

LECTEUR DE DISQUE COMPACT RADIOLA CD 1200

MANIPULATION

Nous ne sommes plus surpris par l'écoute de ces lecteurs de disques. Pour celui-là, nous avons utilisé un amplificateur de 40 W, ne serait-ce que pour prouver qu'il n'est pas nécessaire de disposer d'un amplificateur hyper puissant, avec un

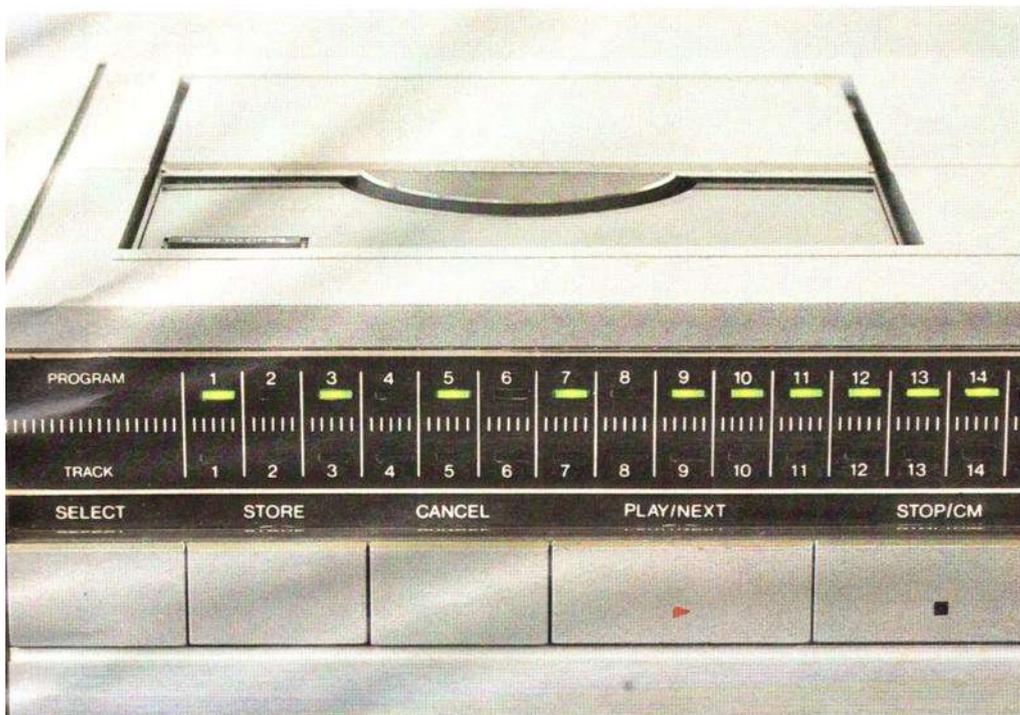


Photo B. - La programmation du lecteur se fait par apparition ou disparition de diodes LED. Elles sont de couleur verte.

nombre des échantillons par calcul et réduction du nombre des niveaux à 14 bits. Les décodeurs numériques/analogiques sont des TDA 1540 en boîtier plastique, on utilise deux décodeurs par canal. Cette précision peut paraître superflue puisque, souvent, on n'utilise qu'un seul décodeur pour les deux voies mais, ici, comme la fréquence d'échantillonnage est de 196 kHz, deux décodeurs sont nécessaires. Derrière le décodeur se trouve le filtre simplifié mais suffisant grâce à la technique de filtrage numérique et au suréchantillonnage. Ce suréchantillonnage donne en effet un résidu à 196 kHz peu gênant, tandis qu'un échantillonnage à 44,1 kHz donne un résidu à 44,1 kHz qui doit être éliminé à l'aide d'un filtre à pente très raide. L'électronique, comme c'est la tradition chez ce constructeur, utilise des circuits imprimés simple face, les quelques liaisons qui n'ont pu être réalisées du côté cuivre le sont de l'autre côté par câblage. L'électronique de traitement audio ainsi que les asservissements ont été installés dans une cage soigneusement fermée pour éviter tout rayonnement. Les capots sont fermés et un système de pinces fixe les capots sur toute la périphérie du châssis interne.

Le système de lecture est fixé sur une petite platine suspendue sur des œillets de caoutchouc. Le système est très facilement accessible pour le service après-vente.

Le bras de lecture est monté sur deux paliers à roulement à billes montés sans jeu (rattrapage de jeu par ressort). Ce bras est équilibré pour qu'un choc latéral n'entraîne pas de rotation de ce bras, une telle rotation entraînerait une erreur de piste ; il faut, avec un lecteur laser, que la tête suive le sillon avec une précision d'un micron. Contrairement à plusieurs lecteurs sur lesquels la tête est montée sur un chariot et où l'optique dispose d'une certaine liberté latérale pour suivre une excentration du disque, la tête du CD 1200 ne peut se déplacer que verticalement. La lentille est montée sur un parallélogramme déformable dans une seule direction, ce parallélogramme est composé de deux lames d'acier.

Les mouvements fins latéraux seront ceux du bras. Ce bras utilise le principe du galvanomètre, il porte des bobines entourant un aimant. Lorsqu'un courant traverse la bobine, cette dernière est entraînée dans un mouvement linéaire. Pratiquement, l'aimant a la forme d'un arc de cercle, la bobine va donc faire tourner le bras. L'inertie de ce

système est compatible avec la vitesse relativement faible de déplacement du bras du fait d'une excentration du disque.

Ce principe est le plus simple que nous ayons rencontré, il n'y a pas de moteur et, par conséquent, pas de balai. Il n'y a pas d'engrenage non plus. La tête de lecture est équipée d'un laser solide alimenté par un câble souple, réalisé à partir d'un circuit imprimé souple.

Le détecteur sort également sur un câble souple, ce détecteur se présente comme un circuit intégré à 8 broches collé au canon de la tête de lecture.

Le circuit imprimé monté sur la platine de lecture supporte quelques circuits intégrés, sa face cachée est la plus intéressante ; c'est là que nous trouverons les composants passifs, résistances et condensateurs de faibles valeurs, composants de type hybride.

On retrouve cette même technique sur un circuit imprimé plus petit, celui d'alimentation et de régulation du laser ; sur cette version, ce circuit est en verre époxy. La qualité de fabrication est très soignée, il fut un temps où le constructeur ne brillait pas par la présentation interne de ses produits, mais cette époque semble bel et bien révolue.



Photo C. - La technologie du lecteur : des composants soudés côté cuivre.

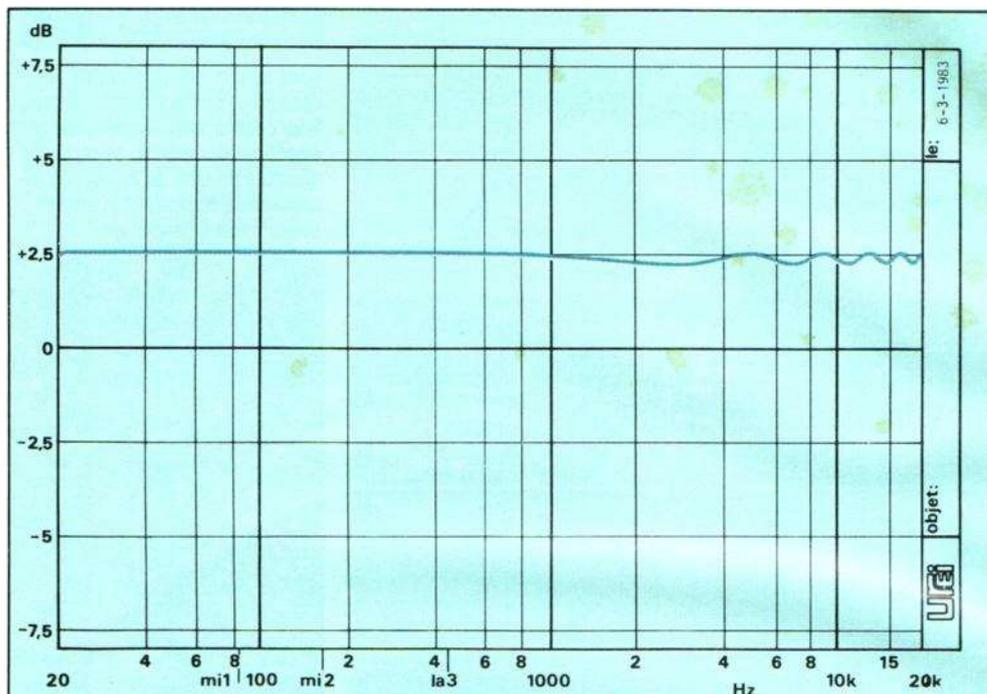
compact disc, un impressionnant silence règne toujours entre les pistes et la dynamique est bien présente. Plus de bruits de rayures, plus de clics. L'image stéréo, elle aussi, est bien là, avec une stabilité étonnante, c'est là une des grandes qualités du système...

La quantité d'informations programmables nous paraît suffisante, même si nous la comparons à celle que d'autres, avec chrono numérique, peuvent offrir. Ce chrono n'est pas indispensable, la programmation d'un morceau est simple, l'accès, un peu lent, ne demande tout de même pas une éternité, le CD 1200 vous apprend à être patient, c'est peut-être une qualité. Bref, ce CD 1200 satisfera la majorité des mélomanes, du moins tous ceux qui désirent un appareil de conception simple et fiable et pour qui les gadgets ne sont que complications inutiles et coûteuses.

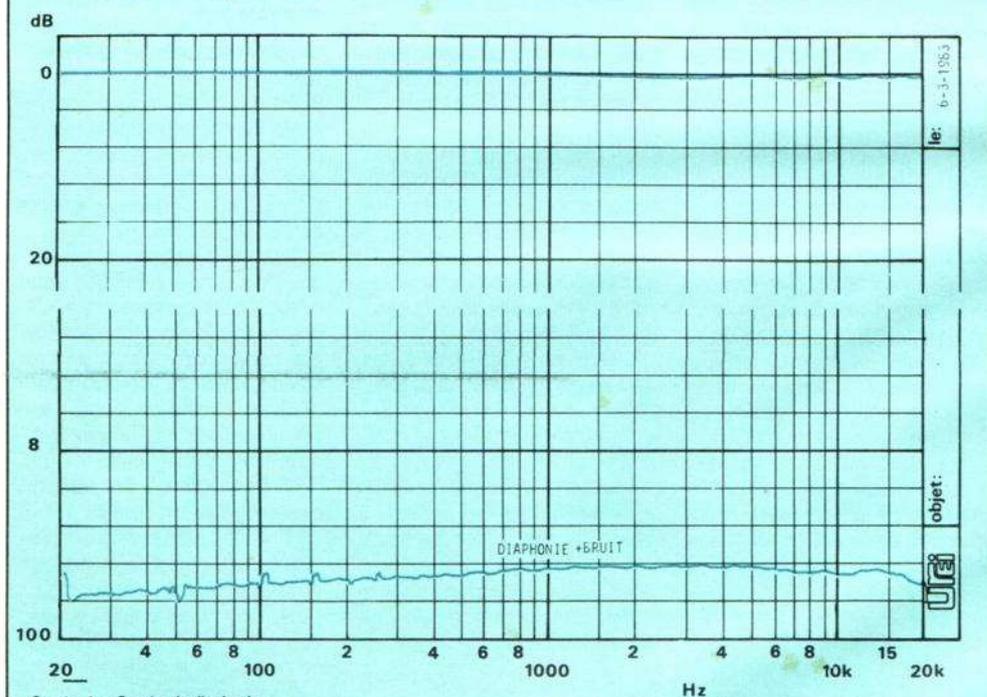
MESURES

N'ayant pu disposer du matériel de mesure spécifique au disque compact à temps, nous avons repris les mesures du lecteur de disque de la même famille CD 73 de Marantz. Les trois appareils de la série ont des circuits de sortie identiques ce qui doit en principe leur donner des

LECTEUR DE DISQUE COMPACT RADIOLA CD 1200



Courbe B. - Réponse en fréquence



Courbe A. - Courbe de diaphonie

performances identiques. Pour la capacité à lire des disques à défaut, nous avons utilisé un disque sur lequel est posé un ruban opaque en forme de trapèze, cette forme permet de mesurer avec une précision satisfaisante la longueur du défaut

entraînant la coupure de l'écoute, il va de soi que si un autre défaut est présent sur le disque, il peut y avoir une erreur d'interprétation. La longueur maximale de défaut que nous avons constatée se situe aux environs de 3,7 mm. Toutefois, nous

préciserons que les spires du début du disque ne tolèrent pas le défaut, et en cas d'un défaut de 2 mm sur ces spires, l'indication du nombre de morceaux peut très bien ne pas être assurée. Le CD 1200 peut toutefois lire le disque, il ne se met pas

pour autant en panne dans une telle éventualité.

La courbe de réponse montre que l'on peut compter sur une très bonne linéarité et sur une coupure à 20 kHz, c'est plus qu'il n'en faut pour faire de la Haute-Fidélité.

La diaphonie est excellente, la courbe le montre.

Le niveau de sortie est de + 8 dB environ pour un enregistrement au niveau 0 dB.

Le rapport signal sur bruit est de 98 dB ce qui est excellent, tout simplement.

Le taux de distorsion, mesuré avec filtre 20 Hz 20 kHz, est très faible, nous avons trouvé moins de 0,01 % à 1 kHz, en l'absence de filtre ce taux passe à 0,3 %, il y a en effet un résidus de fréquences de traitement situées dans une bande inaudible et à un niveau assez bas pour ne provoquer aucune interférence.

CONCLUSIONS

Le CD 1200 de Radiola fait partie d'une famille de produits basés sur la même électronique. La conception du produit est simple avec toutefois une mécanique un peu plus complexe que celle du lecteur CD 1100. Le système de bras de lecture est une solution simple ; la simplicité du système garantit une fiabilité supérieure aux systèmes utilisant des moteurs électriques, la démonstration n'est pas à faire. Le constructeur a par ailleurs conçu un produit dont l'emploi est encore plus simple que la conception du produit. Certains trouveront cette dernière un peu rudimentaire, il n'y a pas besoin d'avoir davantage de fonctions, sur un lecteur, les programmations que le lecteur Radiola permet sont à notre avis suffisantes, l'absence de chronomètre ne constitue pas à nos yeux un défaut. Si l'avance rapide était un peu plus rapide, nous n'en serions cependant pas mécontents. Regrettons aussi l'absence de prise casque, la prochaine génération de lecteurs devrait nous donner satisfaction sur ces points, nous le souhaitons en tout cas.

E. LEMERY

NOTE : La présence de circuits intégrés japonais sur cet échantillon est effective sur un certain nombre d'appareils, d'autres lecteurs peuvent être équipés de circuits européens.

Notre courrier

TECHNIQUE

Par R.A. RAFFIN

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).
- Aucun renseignement n'est fourni par téléphone.

RR - 01.02-F : M. Lucien FANTON, 08 SEDAN :

1° désire connaître les caractéristiques et le brochage du tube cathodique 5 ADP 7 ;

2° nous demande que faire pour savoir si un tube cathodique est bon.

1° Voici les caractéristiques du tube cathodique 5 ADP 7 :

Chauffage = 6,3 V 0,6 A.
Diamètre d'écran = 125 mm.
Déviations électrostatique $D_1/D_2 = 15,7$ à $19,6$ V/cm ; $D_3/D_4 = 12$ à $14,7$ V/cm.
 $V_{gw} = -34$ à -56 V pour extinction ; $V_{a1} = 300$ à 515 V ; $V_{a2} = 1\ 500$ V ; V_{a3} (post-accélération) = $3\ 000$ V.

Brochage : voir figure RR - 01.02.

2° On peut commencer par vérifier l'état du filament (chauffage) et vérifier à l'ohmmètre l'absence de court-circuit entre électrodes. Mais le moyen le plus sûr est de l'essayer dans ses conditions réelles d'emploi (notamment vis-à-vis des tensions appliquées), car l'émission cathodique peut

être épuisée, il peut y avoir un mauvais vide, le revêtement d'écran défectueux, etc.

RR - 01.04-F : M. François COFRADEL, 77 MELUN :

1° nous demande les caractéristiques et le brochage du tube 4 X 150 A utilisé dans l'amplificateur décrit dans le n° 1650, page 341 ;

2° sollicite notre avis au sujet du transceiver décimétrique TS 288 A.

1° Voici les caractéristiques de la lampe tétrode d'émission 4 X 150 A :

Chauffage = 6 V 2,6 A ; S = 12mA/V ; $W_a = 250$ W ; $F_{max} = 500$ MHz.

Conditions en amplificateur HF classe C/CW : $V_a = 1\ 250$ V ; $V_{g1} = -90$ V ; $V_{g2} = 250$ V ; $I_a = 200$ mA ; $I_{g2} = 20$ mA ; $I_{g1} = 11$ mA ; $W_{g1} = 1,2$ W - HF ; $W_o = 195$ W - HF.

Malheureusement, nous n'avons pas les conditions d'emploi de ce tube dans les

classes AB₁ et AB₂. De toute façon, il vous suffit de respecter les tensions et intensités indiquées dans l'article du n° 1650, pages 341 et 342.

Nous vous confirmons que le tube QEL 1/150 (R.T.C.) correspond très exactement au tube 4 X 150 A.

Brochage : voir figure RR - 01.04.

2° Nous pensons que le transceiver TS 288 A en votre possession doit être d'une fabrication antérieure à celui que nous avons eu l'occasion de décrire en 1975.

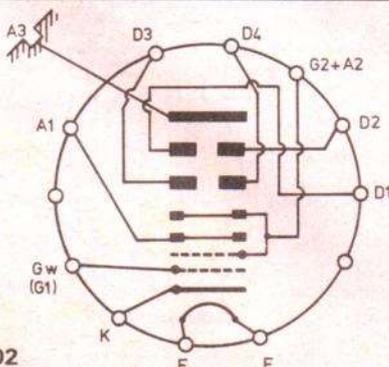


Fig. RR - 01.02

ELECTRONIQUE/ ANALOGIQUE RADIO-TV etc.

MICRO-ELECTRONIQUE MICRO-INFORMATIQUE LOGIQUE

ELECTRICITE ELECTROTECHNIQUE

AERONAUTIQUE NAVIGANTS PN NON NAVIGANTS PNN

PILOTAGE : STAGES FRANCE ou CANADA (QUEBEC AVIATION)

TECHNIQUES DIGITALES MICROPROCESSEURS

INDUSTRIE AUTOMOBILE

DESSIN INDUSTRIEL

activités de pointe, études à distance et stages ponctuels de groupes (jour ou soir) à différents niveaux avec supports pédagogiques exclusifs

infra

TECHNIQUES AVANCEES

DOCUMENTATION GRATUITE HP 3000 SUR DEMANDE
PRÉCISEZ LA SECTION CHOISIE, VOTRE NIVEAU D'ETUDES ACTUEL, LE MODE D'ENSEIGNEMENT ENVISAGE (COURS PAR CORRESPONDANCE, STAGES DE JOUR OU DU SOIR) JOINDRE 8 TIMBRES POUR FRAIS D'ENVOI

infra ECOLE TECHNIQUE PRIVEE SPECIALISEE
24, rue Jean-Mermoz - 75008 PARIS - M^o Champs Elysées
Tél. 225.74.65 • 359.55.65

Il est évident que l'on fait maintenant des transistors RF qui offrent une sensibilité plus importante que le 3 SK 39 Q, et offrant simultanément une meilleure protection contre la modulation. C'est, par exemple, le cas du type 3 SK 73 GR que vous pourriez essayer de monter en lieu et place du transistor Q₁, (RF) actuel. Mais, auparavant, nous vous conseillons d'aligner ou de faire aligner tous les circuits accordés réglables de l'appareil, et ce, sur chaque bande. Le manque de sensibilité risque bien de provenir de dérèglages.

RR - 01.06-F : M. Maurice DUBESSET, 68 MULHOUSE :
 1° nous demande les caractéristiques et le brochage du tube 814 ;
 2° nous pose différentes questions concernant les radios locales privées.

1° Voici les caractéristiques du tube 814 :
 Tétrode d'émission. Chauffage direct = 10 V 3,25 A. S = 3,3 mA/V ; W_a = 65 W ; F max = 30 MHz.
 Conditions en amplificateur HF classe C/CW : V_a = 1 500 V ; V_{g1} = -90 V ; V_{g2} = 300 V ; I_a = 150 mA ; I_{g2} = 24 mA ; R_k = 490 Ω ; I_{g1} = 10 mA ; W_{g1} = 1,5 W - HF ; W_o = 160 W - HF.
 Brochage : voir figure RR - 01.06.
 2° Nous avons déjà rédigé une suite d'articles concernant les radios libres (Haut-Parleur n° 1673, 1677, 1678, 1679, 1681 et 1682) qui répondent à certaines de vos questions ;

nous vous prions de bien vouloir vous y reporter.

Par ailleurs, nous pouvons vous indiquer qu'une fréquence située vers le milieu de la bande est aussi valable et aura la même portée que vers 102 MHz. Nous vous précisons aussi qu'un émetteur n'a pas besoin d'un temps de rodage pour acquérir sa pleine puissance. Ce n'est pas une automobile !

Il n'y a aucun moyen pour éviter ou éliminer un brouillage (s'il est volontaire) entre deux émissions.

Dans votre cas particulier, nous pensons qu'il peut s'agir soit d'une antenne mal orientée, soit d'une antenne dont les dimensions ne conviennent pas pour la gamme FM, soit enfin d'une antenne dont la polarisation ne correspond pas à celle de l'émetteur (voir les articles précédemment cités).

RR - 01.08-F : M. Alexandre ROMIER, 75010 PARIS :
 1° désire connaître les caractéristiques et le brochage du circuit intégré LM 2901 ;
 2° nous demande comment prendre connaissance des caractéristiques de tel ou tel circuit intégré (par exemple, indiqué dans une publicité).

1° Le circuit intégré LM 2901 est un quadruple comparateur de tension dont la gamme de tension d'alimentation va de ± 1 V à ± 18 V. Tension d'entrée différentielle maximale = 36 V ; tension d'entrée = de -0,3 V à + 36 V ; intensité d'alimenta-

tion = 0,8 mA ; P_d = 570 mW.

Brochage : voir figure RR - 01.08.

2° Chaque marque, chaque fabricant, édite chaque année des ouvrages publiant les caractéristiques et les brochages des circuits intégrés qu'il fabrique. Mais, comme vous devez le savoir, il existe plusieurs dizaines de fabricants de circuits intégrés, et il sort plusieurs dizaines de circuits intégrés nouveaux chaque semaine ! Il est donc extrêmement difficile de se tenir à jour et, d'autre part, d'obtenir toutes les documentations publiées. Vous pouvez, bien entendu, écrire directement à l'annonceur qui devrait pouvoir vous renseigner.

RR - 02.10 : M. Roland CHAMOURET, 01 OYONNAX, nous demande :

1° conseil pour l'utilisation d'un tube cathodique DG 10/6 en vue de la construction d'un oscilloscope ;
 2° comment repérer le fil de phase du secteur (ligne lumière à 2 fils) à l'aide d'un indicateur de polarités à diodes LED.

1° Il est bien évident que l'utilisation d'un tube cathodique tel que le DG 10/6 n'est pas très commode dans un oscilloscope du fait de la nécessité de la tension de post-accélération de 2 000 à 4 000 V qui doit être appliquée sur l'anode A3.

Il est cependant possible de relier l'anode A3 à A2 + G2, c'est-à-dire que la tension de post-accélération est la même

que celle de A2 et se trouve donc réduite à 2 000 V.

Le fait de relier A3 à A2, c'est-à-dire finalement le fait de supprimer la tension de post-accélération, altère le bon fonctionnement du tube cathodique et réduit notamment la finesse et la brillance du spot. Si cela vous convient néanmoins, vous pourriez essayer le montage de la chaîne potentiométrique représentée sur la figure RR-08.27, page 292, n° 1641.

Par ailleurs, êtes-vous certain de la qualité de votre tube DG 10/6 ? Il s'agit là d'un tube vraiment très ancien et qui est peut-être épuisé.

Dans tous les cas, nous ne vous encourageons guère à construire un oscilloscope équipé d'un tel tube cathodique, ce dernier risquant d'être très rapidement hors service, et il sera alors pratiquement irremplaçable puisque plus fabriqué depuis longtemps.

2° Un indicateur de polarités à diodes LED ne peut pas convenir sur le secteur alternatif pour déterminer le fil de phase. Pour trouver le fil de phase, il suffit tout simplement d'employer un petit témoin au néon (témoin-néon incorporé dans certains interrupteurs et que l'on peut se procurer chez tous les électriciens). On tient ce témoin-néon par une extrémité entre deux doigts, et l'autre extrémité est mise en contact successivement avec l'un et l'autre des fils du secteur (il n'y a aucun danger). Lorsque le témoin-néon s'illumine, il s'agit du fil de phase.

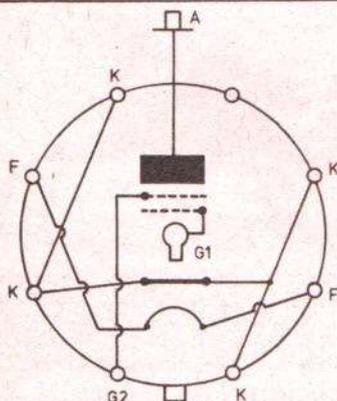


Fig. RR - 01.04

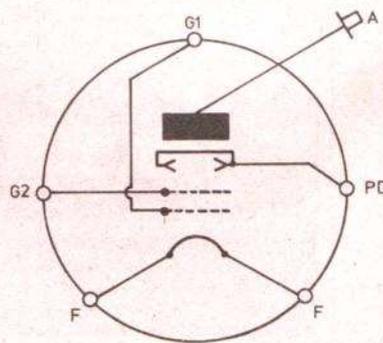


Fig. RR - 01.06

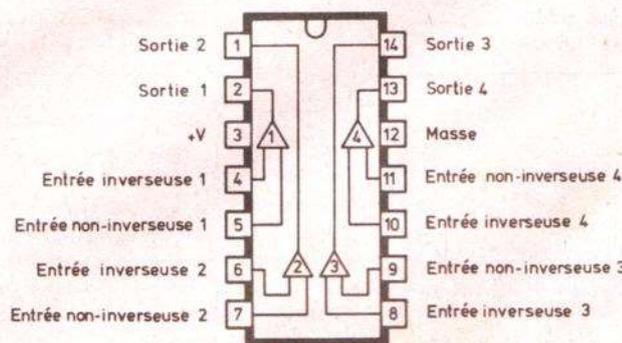


Fig. RR - 01.08

RR - 01.10-F : M. Pierre GIRARD, 45 ORLEANS, désire connaître les caractéristiques et le brochage du module amplificateur large bande type OM 322.

L'amplificateur hybride VHF/UHF large bande OM 322 est conçu pour être utilisé comme préamplificateur de distribution dans les systèmes MATV et CATV ou comme préamplificateur à usage général en VHF et UHF.

Voici ses caractéristiques principales (d'après documentation R.T.C.) :

Gamme de fréquence = 40 à 860 MHz ; impédances d'entrée et de sortie = 75 Ω ; gain = 15 dB ± 0,3 dB ; tension de sortie (niveau d'intermodulation de -60 dB) = 103 dBμV ; facteur de bruit = 7 dB ; alimentation = 24 V ± 10 % 60 mA ; R.O.S. max. entrée et sortie = 1,7 ; température ambiante de fonctionnement = -20 à +70 °C.

Brochage : voir figure RR - 01.10, où nous avons :
 1 = + alimentation
 2 = entrée
 3 et 5 = masse (connexion interne sur la semelle métallique)
 4 = sortie.

RR - 02.09-F : M. Yves BERTHET, 84 ORANGE, nous demande :

1° les caractéristiques et le brochage du circuit intégré type TDA 5700 ;

2° conseil pour améliorer le fonctionnement du circuit de protection pour enceintes acoustiques décrit dans le n° 1630.

1° Le circuit intégré TDA 5700 est un circuit intégré permettant la réalisation

d'un récepteur auto-radio AM/FM, avec bien entendu l'adjonction de divers composants extérieurs (notamment les étages FI doivent être conçus avec des filtres céramique).

Tension d'alimentation : 2,7 à 12 V ; tension d'entrée : 18 μV pour un rapport « signal/bruit » de 26 dB ; température de fonctionnement : -20° à +125 °C.

Brochage : voir figure RR-02.09.

2° Pour éviter le collage très bref au départ du relais du circuit de protection pour enceintes acoustiques décrit dans le n° 1630 (p. 249), nous vous suggérons de shunter la bobine d'excitation du relais par un fort condensateur électrochimique de 100 ou 500 μF. Le courant nécessaire à la charge de ce condensateur au départ devrait empêcher le fonctionnement bref et momentané du relais que vous constatez sur votre installation.

RR - 02.12 : M. Patrice ETAIX, 79 NIORT, nous demande :

1° comment adjoindre la possibilité de réception des signaux BLU sur des appareils uniquement AM (récepteur « radioamateur OC » et récepteur « marine ») ;

2° comment mesurer la tension des signaux TV issus de l'antenne et appliqués à l'entrée d'un téléviseur ;

3° les caractéristiques et équivalences de différentes diodes, ainsi que les caractéristiques du thyristor BT 100 A.

1° Pour capter la BLU sur un récepteur AM ordinaire, il faut adjoindre à l'appareil un

oscillateur de reconstitution de porteuse (dit BFO) et un détecteur de produit.

Vous pourriez trouver des montages de ce genre dans l'ouvrage « L'Emission et la réception d'amateur », 11° édition ; voir par exemple les montages des figures XVII-23 et 24, pages 551 et 553 (ouvrage en vente à la Librairie Parisienne de la Radio, 43, rue de Dunkerque, 75010 Paris).

Ces montages auxiliaires complémentaires peuvent convenir à tous les récepteurs AM classiques ; mais il peut se poser un problème d'encombrement si l'appareil n'offre pas beaucoup de place interne libre...

2° La mesure de la tension d'un signal TV appliqué à l'entrée d'un téléviseur ne peut se faire qu'à l'aide d'un microvoltmètre électronique-mesureur de champ. De tels appareils sont en vente dans le commerce ; nous en avons également décrit un, réalisable par l'amateur, dans le n° 1632, page 214.

3° Caractéristiques maximales et équivalences des diodes suivantes :

BA 217 : diode de commutation silicium ; tension inverse de crête = 30 V ; intensité directe = 10 mA ; temps de commutation = 4 ns. Pas de correspondance indiquée.

BA 221 : mêmes caractéristiques que la précédente.

BA 222 : diode de commutation silicium ; tension inverse de crête = 50 V ; intensité directe = 10 mA ; temps de commutation = 4 ns.

BAV 10 : diode de commutation silicium ; tension inverse de crête = 60 V ; intensité di-

recte = 400 mA ; temps de commutation = 6 ns. Correspondances : BAV 24, 1N 4150.

BAW 62 : diode de commutation silicium ; tension inverse de crête = 75 V ; intensité directe = 10 mA ; temps de commutation = 4 ns. Correspondances : BAW 76, BA 213, 1N 4448.

BY 207 : diode de commutation silicium ; tension inverse de crête = 500 V ; intensité directe = 400 mA ; temps de commutation = 1 μs. Pas de correspondance indiquée.

Caractéristiques maximales du thyristor BT 100 A : tension inverse à l'état bloqué = 300 V ; intensité directe = 2 A ; gâchette = 2 V 10 mA.

RR - 02.11-F : M. Maurice SEIGNOL, 62 LENS, nous demande :

1° des renseignements quant à l'utilisation des récepteurs types SX 200 et FRG 7700 ;

2° conseil pour la préparation à l'examen pour la licence de radio-amateur ;

3° les caractéristiques et brochages des tubes d'émission QQE 03/12, QQE 03/20, 2E 26 et 5686.

1° L'utilisation des récepteurs SX 200 et FRG 7700 est tout à fait légale, et il n'est absolument pas nécessaire de demander une autorisation spéciale pour la détention de ces appareils.

Bien entendu, d'après le Code des P.T.T., vous êtes tenu au secret des radiocommunications éventuellement

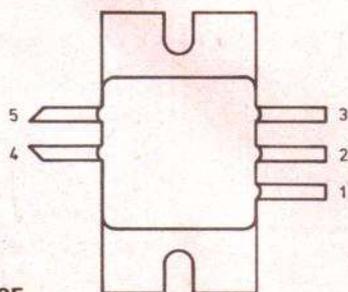


Fig. RR - 01.10F

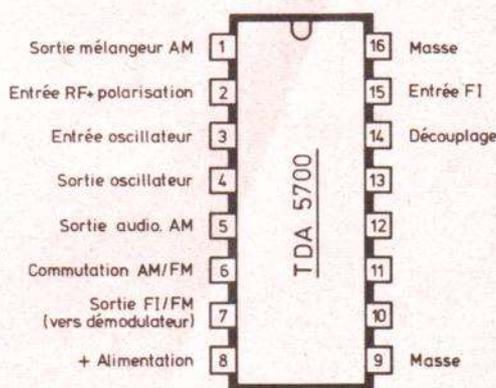


Fig. RR - 02.09F

reçues ; en d'autres termes, vous ne devez en divulguer le contenu à qui que ce soit.

2° Pour la préparation de votre licence de radio-amateur, et puisque vous nous dites ne posséder aucune notion de radio-électricité, nous vous suggérons tout d'abord la lecture et l'étude de l'ouvrage « Cours Moderne de Radio Electronique » sur lequel vous pourrez vous limiter aux parties élémentaires.

Ensuite, pour la préparation proprement dite à la licence de radio-amateur, nous vous conseillons l'ouvrage « l'Emission et la Réception d'Amateur » (11^e édition).

Ces deux livres sont en vente à la Librairie Parisienne de la Radio, 43, rue de Dunquerque, 75010 Paris.

3° **QQE 03/12** : double tétrode d'émission. Chauffage = 12,6 V 0,41 A ou 6,3 V 0,82 A. S = 3,3 mA/V ; Wa = 5 W ; Fmax = 200 MHz.

Conditions en CW, classe C : Va = 300 V ; Vg1 = -40 V ; Vg2 = 175 V ; Ia = 75 mA ; Ig1 = 1,8 mA ; Wg1 = 0,1 W-HF ; Ig2

Fig. RR - 02.15

= 2,3 mA ; Wo = 14,5 W-HF.

QQE 03/20 : double tétrode d'émission. Chauffage = 12,6 V 0,65 A ou 6,3 V 1,3 A. S = 2,5 mA/V ; Wa = 10 W ; F max = 200 MHz.

Conditions en CW classe C : Va = 600 V ; Vg1 = -60 V ; Vg2 = 250 V ; Ia = 100 mA ; Ig2 = 8 mA ; Ig1 = 1,4 mA ; Wg1 = 1,5 W-HF ; Wo = 48 W - HF.

2 E 26 : tétrode d'émission. Chauffage = 6,3 V 0,8 A.

S = 3,5 mA/V ; Wa = 18,5 W ; F max = 125 MHz.

Conditions en CW classe C : Va = 650 V ; Vg1 = -49 V ; Vg2 = 200 V ; Ia = 84 mA ; Ig2 = 10 mA ; Ig1 = 3 mA ; Wg1 = 0,2 W-HF ; Wo = 36 W-HF.

5686 : tétrode d'émission. Chauffage = 6,3 V 0,35 A. S

= 3,1 mA/V ; Wa = 7,5 W ; F max = 160 MHz.

Conditions en CW classe C : Va = 250 V ; Vg1 = -50 V ; Vg2 = 250 V ; Ia = 40 mA ; Ig2 = 10,5 mA ; Ig1 = 2 mA ; Wg1 = 0,07 W - HF ; Wo = 5,25 W - HF.

Brochages : voir figure RR-02.11.

RR - 02.15-F : M. Bernard JACQUET, 95 CERGY, sollicite divers renseignements pour la construction d'antennes de réception OC.

1° Du fil de cuivre (de préférence émaillé) de 1,5 mm de diamètre suffit pour une antenne de réception.

2° Certes, vous pouvez réaliser trois antennes dipôles parfaitement distinctes et sé-

parées ; mais vous pouvez aussi monter trois dipôles ensemble entre deux mâts avec une descente coaxiale 52 Ω commune, comme indiqué sur la figure RR-02.15. Chaque antenne A', A'', B' B'' et C' C'' est calculée pour la bande privilégiée à recevoir ; chaque brin forme un angle de 15° environ avec le brin voisin. Les antennes plus courtes sont fixées aux mâts-supports par des cordelettes en nylon.

Nous vous rappelons que la longueur totale d'une antenne (C' C'', par exemple) est égale à 0,95 λ/2 pour la bande privilégiée à recevoir.

RR - 02.16 : M. Jean-Paul FAURAND, 22, ST-BRIEUC, nous demande :

1° s'il y a possibilité de remplacer une valve à vide THT sur un téléviseur par une diode au silicium ;

2° à quoi est due une ondulation en S se produisant parfois sur l'image d'un téléviseur.

1° Nous vous suggérons d'essayer de remplacer votre valve à vide THT par une diode silicium (dite empilage THT) du type BYX 91-180 K (de la R.T.C.).

2° L'ondulation verticale mobile que vous observez est le plus généralement due à une différence entre la fréquence-image 50 Hz des émetteurs TV et la fréquence d'alimentation secteur du téléviseur. Cependant, mais beaucoup plus rarement, le même phénomène peut être observé lorsque le récepteur présente un mauvais filtrage (ou un filtrage insuffisant) de son courant d'alimentation générale, ou parfois, plus particulièrement, un défaut de filtrage dans les sections « vision » (VHF + FI + vidéo) ou base de temps verticale (trame).

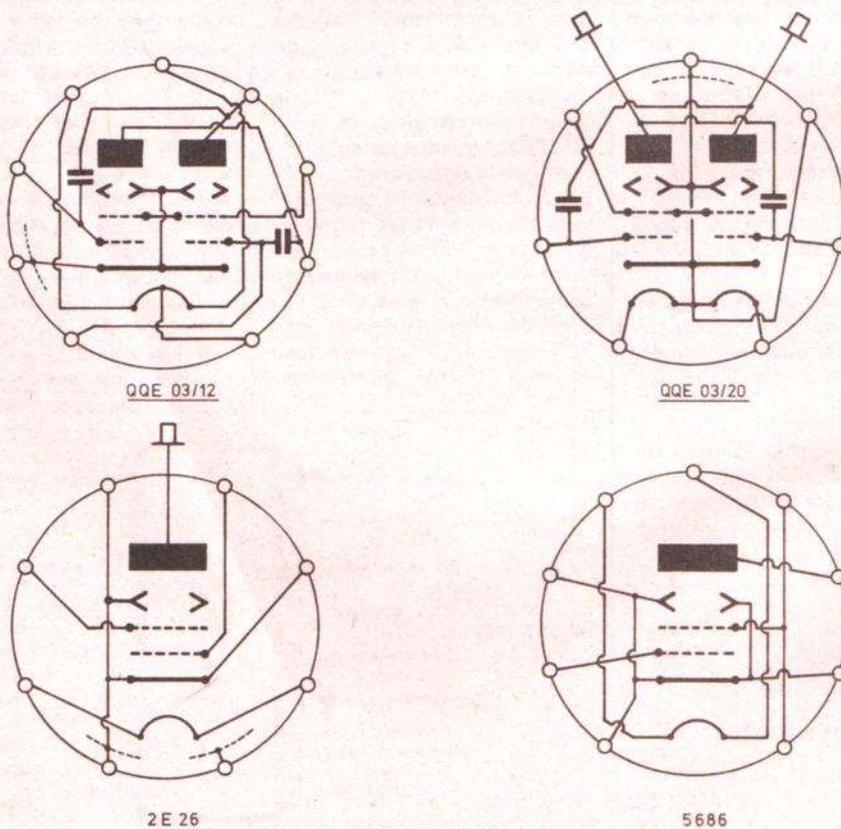


Fig. RR - 02.11

Initiation à la pratique de l'électronique

QUELQUES MONTAGES SIMPLES D'OSCILLATEURS

LE lecteur qui a suivi régulièrement cette série d'articles est maintenant en mesure de réaliser des montages pratiques. Nous commencerons par les plus simples.

Ce sera d'abord un oscillateur basse fréquence. Cet oscillateur sera utile pour la mise au point d'un amplificateur basse fréquence. Il sera à réseau déphaseur (appelé également oscillateur RC ou « phase-shift »).

Mais avant de donner le schéma, il est souhaitable d'en comprendre le fonctionnement et de connaître le rôle de chacun de ses composants. Et avant de parler de réseau déphaseur, il est préférable de savoir ce qu'est la phase, le déphasage, comme celui qui existe entre la tension et le courant dans un circuit capacitif.

Ensuite nous passerons au calcul et à la réalisation de cet oscillateur.

phase avec celui qui l'a engendré.

Représentons le schéma de principe d'un oscillateur (fig. 1). Il comprend trois éléments : l'amplificateur, le filtre et le circuit de couplage. Il faut remarquer que le signal, à l'entrée de l'amplificateur, ne provient pas d'un générateur, mais uniquement de la sortie de l'oscillateur. Dès la mise sous tension, le passage de zéro volt à la valeur nominale de l'alimentation en-

gendre une variation dans l'amplificateur, cette variation, amplifiée et ramenée à l'entrée, fait démarrer l'oscillation.

Autre remarque : le but de l'amplificateur est de compenser l'atténuation due au filtre et au circuit de couplage.

Passons à un montage avec des composants bien connus (fig. 2). L'amplificateur est constitué par le transistor polarisé par R_B ; le circuit de réaction positive et le filtre sont formés par le transformateur accordé LC favorisant une fréquence F

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

Une version améliorée est représentée sur la figure 3. On y reconnaît les résistances habituelles R_1 , R_2 et R_E . Le circuit est alimenté à travers une prise sur le bobinage L , ce qui a l'avantage de moins amortir le circuit oscillant par le transistor. L'oscillation est recueillie sur le collecteur, ou par un troisième enroulement couplé au C.O. Ce circuit est le montage de base des oscillateurs utilisés en haute fréquence et dont certains schémas sont donnés sur le tableau I ci-contre. Mais avant d'aller

L'oscillateur

Un oscillateur est un dispositif fournissant une tension alternative. Il est composé principalement d'un amplificateur et d'un dispositif (de réaction positive) couplant la sortie de cet amplificateur à son entrée. Et puisqu'il y a oscillation, il faut forcément parler de fréquence... L'oscillateur comporte donc aussi un circuit favorisant une fréquence, c'est-à-dire un filtre du type « passe-bande sélectif », ou encore un circuit à réseau déphaseur, comme nous allons l'expliquer plus loin.

Ce qui est primordial pour un oscillateur, c'est que le signal de sortie ramené à l'entrée, soit en

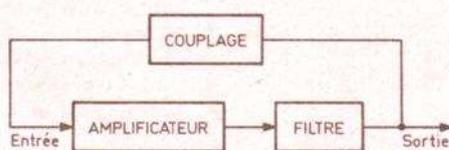


Fig. 1. — Schéma de principe d'un oscillateur.

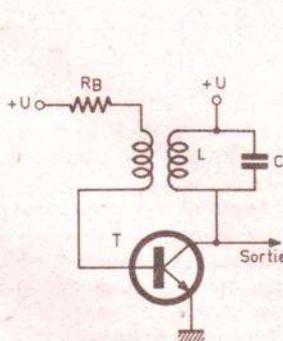


Fig. 2. — Schéma de principe d'un oscillateur sinusoïdal. Le circuit oscillant LC favorise une fréquence.

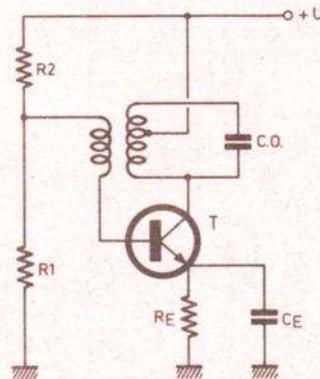


Fig. 3. — Version améliorée de l'oscillateur.

Tabl. I. - Oscillateurs LC les plus courants.

<p>FRANKLIN</p>		<p>- La fréquence est définie par le circuit LC. Les transistors apportent le gain et le déphasage nécessaire.</p>
<p>HARTLEY</p>		<p>- Le plus connu des oscillateurs LC. La réaction positive est réglée par le rapport L_B/L_E.</p>
<p>COLPITTS</p>		<p>- La bobine L est accordée par C_1 et C_2 en série. La réaction positive est réglée par le rapport C_1/C_2. La base est découplée par le condensateur C_B (montage base commune). Le taux d'harmonique est faible en sortie.</p>
<p>CLAPP</p>		<p>- Variante du montage Colpitts. Le circuit oscillant est constitué par la bobine L et le condensateur C en série. Les valeurs de C_1 et C_2 doivent être élevées par rapport à la capacité d'accord C. Oscillateur davantage utilisé avec les transistors à effet de champ.</p>
<p>PIERCE</p>		<p>- Le circuit oscillant est remplacé par un cristal de quartz. La stabilité en fréquence est excellente. La réaction positive est obtenue par la capacité interne collecteur/base. La charge oscillateur (LC) peut être accordée sur un harmonique.</p>

plus en détail dans les montages oscillateurs, parlons un peu de la phase.

La phase

La phase est assez difficile à définir en quelques mots. Mieux que des explications longues et fastidieuses, nous avons dessiné plusieurs signaux sur la figure 4 afin de montrer ce qu'est la phase d'un signal.

D'abord en (a) les deux signaux n'ont pas la même amplitude, mais ils commencent au même moment, croissent et décroissent en même temps, atteignent leur maximum au même instant. On dit alors qu'ils sont en phase.

En (b) ils sont en opposition de phase : à la croissance de l'un, correspond la décroissance de l'autre. Au moment où l'un atteint son amplitude maximale, l'autre est justement à son minimum.

Enfin en (c) les signaux sont déphasés. Lorsque le premier est arrivé à sa valeur maximale, l'autre est encore croissant. On dit que l'un est en avance par rapport à l'autre. Le seul point commun entre ces deux signaux sinusoïdaux est que leur fréquence est la même.

Une question se pose : quel est le signal qui est en avance sur l'autre ? Sur la figure, c'est le signal V_1 parce que dans le déroulement chronologique, c'est-à-dire en suivant l'échelle des temps de gauche à droite, l'alternance positive de V_1 apparaît avant l'alternance positive de V_2 .

Comment exprime-t-on le déphasage ? Bien qu'il y ait un décalage dans le temps entre les deux signaux, le déphasage ne s'exprime pas par un temps, mais par une fraction de période. Du point

de vue trigonométrique, la variation d'une période complète s'effectue sur 360°, ou 2π radians, ou encore 400 grades. Ainsi le déphasage de V₁ par rapport à V₂ (fig. 4c) est de 90° ou de π/2. En b, les deux signaux en opposition de phase sont déphasés de 180° ou de π.

Déphasage entre le courant et la tension

Lorsqu'une source alternative alimente une résistance, le courant la travers-

sant est en phase avec la tension aux bornes (tableau II).

Si cette source alimente un condensateur seul, le courant est en avance de 90° sur la tension.

En insérant une résistance en série avec ce condensateur, l'effet combiné de ces deux composants apporte un déphasage dont la valeur dépend du rapport entre X_c (réactance capacitive du condensateur) et la valeur ohmique R.

Si X_c est très grand par rapport à R, le déphasage entre courant et tension est

très voisin de 90°. En revanche, si c'est R, qui est très élevé par rapport à X_c, le déphasage est presque nul.

Le déphasage est donné par la formule :

$$\operatorname{tg} \varphi = \frac{X_c}{R}$$

avec $X_c = \frac{10^6}{C \times 6,28 \times F}$ la capacité C est exprimée en microfarad et F en hertz, X_c étant en ohm. Prenons l'exemple du circuit de la figure 5, la valeur de X_c est de

$$\frac{10^6}{1 \times 6,28 \times 10^3}$$

soit environ 160 Ω à 1 kHz. La valeur du déphasage X_c/R est 1,6. En utilisant une calculatrice de poche « scientifique », la valeur de l'angle est rapidement calculée (arc tg 1,6 ≈ 60°).

Ce déphasage représente donc le déphasage entre I et U de la figure 6, le courant I étant en avance sur U. Il est intéressant de

remarquer que ce courant I traversant la résistance R, crée une tension aux bornes de celle-ci, qui sera donc en avance par rapport à la tension appliquée U.

Le principal avantage de représenter un signal en fonction du temps est de voir la forme de ce signal. Mais représenter deux signaux sinusoïdaux en fonction du temps complique un peu les choses, surtout lorsque le déphasage est faible. On préfère supposer que ces deux sinusoides sont parfaites, et on les représente par des vecteurs ayant même origine. La longueur de ces vecteurs est fonction de l'amplitude, et l'angle de l'un par rapport à l'autre représente la phase (tableau II). Mais n'insistons pas trop sur ces notions de calcul vectoriel, le désir du lecteur étant de comprendre le fonctionnement et de réaliser un oscilateur RC.

Circuits	Forme des courants et des tensions	Représentation vectorielle

Tabl. II. — Relation entre le courant et la tension dans un circuit alternatif.

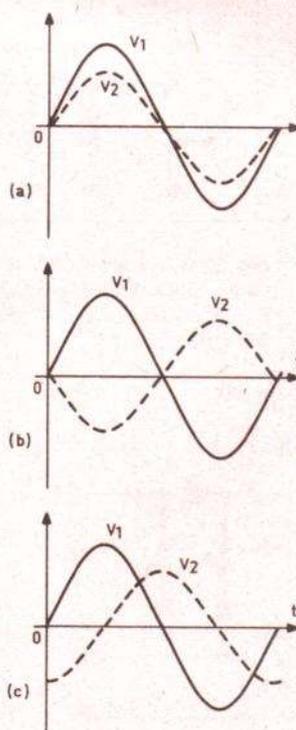


Fig. 4. — Signaux en phase (a), en opposition de phase (b), et déphasé (c).

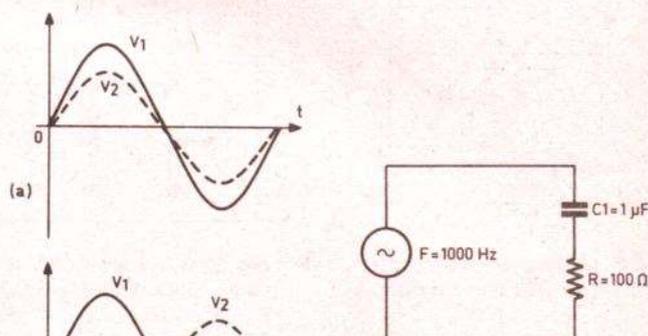


Fig. 5. — Le déphasage entre I et U est de 60° seulement pour F = 1000 Hz.

Déphasage dans un oscillateur RC

Dans un amplificateur constitué par un transistor monté en émetteur commun, la tension V_e appliquée à l'entrée est représentée par une petite flèche (un vecteur) dirigée vers la gauche (fig. 7a). La tension V_s recueillie en sortie, amplifiée et en opposition de phase avec V_e , est représentée par un vecteur plus grand (à cause de l'amplification) et pointée dans la direction opposée (à cause de la phase).

Une cellule RC est placée à la sortie de cet amplificateur, apportant un déphasage de 60° pour une fréquence déterminée. Le vecteur se déplace donc de 60° (fig. 7b). Remarquons que l'amplitude à la sortie de la cellule est atténuée, l'ensemble RC étant un cir-

cuit passif diviseur de tension.

Une deuxième cellule identique à la première introduit un deuxième déphasage de 60° (fig. 6c). Une troisième cellule présentera à sa sortie une tension déphasée de 180° par rapport à la tension sur le collecteur du transistor, ou, ce qui revient au même, une tension en phase avec la tension d'entrée V_e .

En reliant la sortie de cette troisième cellule avec l'entrée de l'amplificateur, nous obtenons un oscillateur RC oscillant sur la fréquence pour laquelle les trois cellules RC déphasent de 180° .

Il faut en effet bien savoir que : premièrement, le déphasage total doit être de 180° pour la fréquence désirée. Si nous changeons la valeur de C ou de R des cellules, le déphasage total

de 180° ne se fait plus sur cette fréquence, mais sur une autre. D'autre part, l'atténuation apportée par les trois cellules doit être compensée par le gain de tension du transistor. Ce gain ne devra pas être trop important afin de ne pas apporter de distorsions au signal.

Réalisation de l'oscillateur RC

Le premier schéma de réalisation est donné sur la figure 8.

Une formule pratique pour le calcul des éléments d'un tel oscillateur est la suivante :

$$C = \frac{1}{\sqrt{6} \times 6,28 \times F \times R}$$

soit en simplifiant :

$$C(\mu F) = \frac{65}{F(\text{Hz}) \times R(\text{k}\Omega)}$$

La résistance R_B de $82 \text{ k}\Omega$ est la résistance de base polarisant au mieux le transistor afin qu'il fonctionne en classe A (Tension sur le collecteur égal à la moitié de la tension d'alimentation afin d'avoir un signal de sortie sans distorsion). Cette valeur de $82 \text{ k}\Omega$ sera choisie pour la valeur de R des cellules. Si la fréquence désirée est de $1\,000 \text{ Hz}$, le choix de C est (d'après la formule ci-dessus) de $0,8 \text{ nF}$.

On remarquera que la fréquence obtenue expérimentalement est différente de celle qui était désirée. En effet, la résistance interne d'entrée du transistor est plutôt faible par rapport à $82 \text{ k}\Omega$.

Une amélioration du montage (fig. 9) consiste à ajouter un transistor en collecteur commun dans la chaîne afin d'adapter la

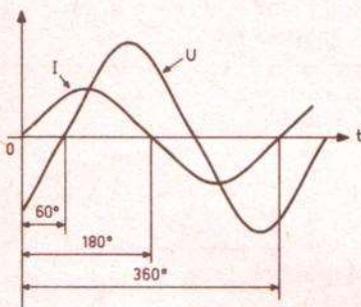


Fig. 6. — Le courant I est en avance de 60° par rapport à U.

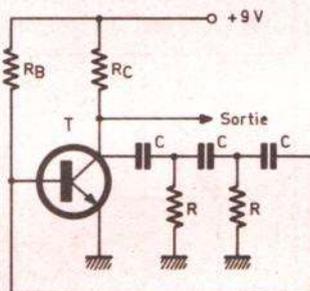


Fig. 8. — Schéma de l'oscillateur RC (T = BC140, $R_c = 470 \Omega$, $R = R_B = 82 \text{ k}\Omega$).

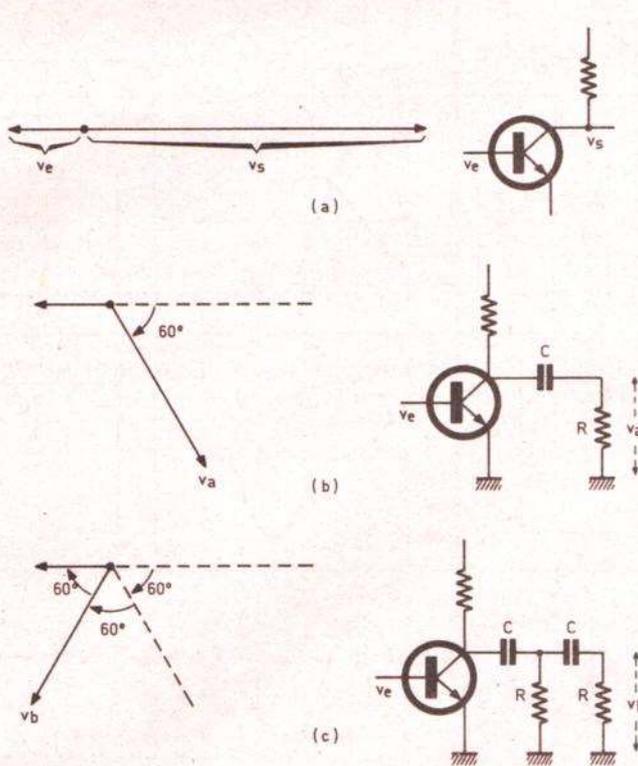


Fig. 7. — Comment s'effectue le déphasage de 180° dans un oscillateur RC.

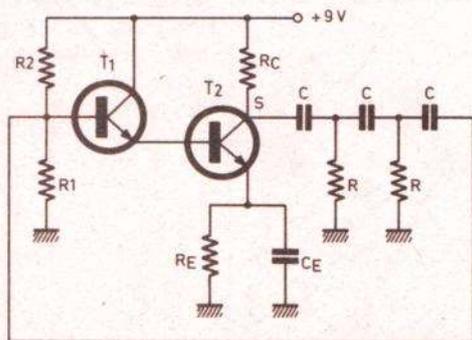


Fig. 9. — Version améliorée de l'oscillateur RC (T₁ = T₂ = BC140 ; $R_c = 1 \text{ k}\Omega$; $R_1 = R_2 = 20 \text{ k}\Omega$; $R_E = 2,2 \text{ k}\Omega$; $C_E = 100 \mu F$).

sortie du filtre à l'entrée du transistor. La résistance du dernier filtre est réalisée par l'ensemble de R_1 et R_2 (en parallèle du point de vue alternatif). Le calcul des éléments de l'amplificateur ne présente pas de difficultés. L'amplificateur étant équivalent à un générateur de résistance interne à peu près égale à la valeur de R_e , cette résistance doit être faible par rapport à la valeur de R .

Une autre version est représentée sur la figure 10. La disposition des résistances et des condensateurs du filtre est différente. Le courant de polarisation de base traverse les trois résistances R . L'ensemble des deux transistors ayant un gain très élevé (égal au produit du gain de chacun), le courant I_b est très faible,

d'où une chute de tension négligeable aux bornes des résistances R . L'ensemble R_1 et R_2 (en parallèle en alternatif) doit avoir une valeur élevée pour ne pas court-circuiter les composants du réseau. La formule pour le calcul des éléments du filtre de ce montage est un peu différente de la première :

$$C = \frac{\sqrt{6}}{6,28 \times F \times R}$$

soit la formule pratique :

$$C (\mu F) = \frac{390}{F(\text{Hz}) \times R(\text{k}\Omega)}$$

Oscillateur RC à fréquence variable

Ce type d'oscillateur présente un intérêt certain pour obtenir des tensions

BF de fréquence fixe sans distorsion. Le circuit se complique un peu si l'on veut une variation continue de la fréquence. Plusieurs solutions sont possibles, comme par exemple en utilisant trois potentiomètres disposés sur le même axe, ou encore un condensateur variable à trois cages pour le schéma représenté figure 10.

La plage de variation est toutefois étroite, et l'amplitude des oscillations n'est pas constante en fonction de la fréquence.

On peut également penser à remplacer les condensateurs par des diodes varicap dont on ferait varier la polarisation, mais le schéma se complique quelque peu. La figure 11 montre le réseau RC dans un tel

oscillateur. Les condensateurs C_D de découplage doivent avoir une forte valeur par rapport à la capacité de la varicap. Les résistances R_p de polarisation auront également une valeur élevée. Les diodes varicap sont polarisées en inverse (tension positive sur leur cathode) et leur variation de capacité est assez faible.

Une autre possibilité, pour faire varier la fréquence, est de placer en série avec chaque résistance R du filtre une diode dont on fait varier la polarisation (fig. 12). En effet, la résistance interne de la diode varie d'une valeur très élevée (pour une tension de polarisation voisine de zéro) à une valeur faible (lorsque la tension est proche de 0,6 V).

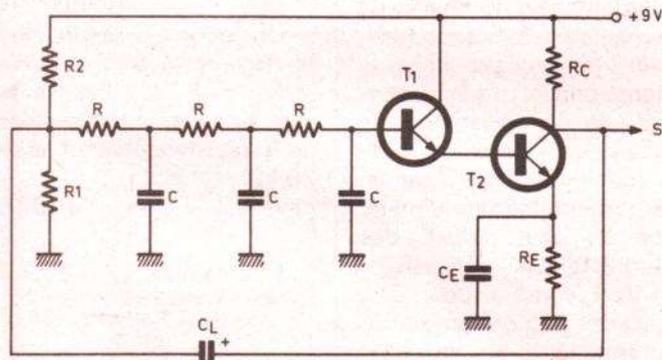


Fig. 10. — Autre version de l'oscillateur RC ($R_1 = R_2 = 100 \text{ k}\Omega$). Le condensateur de liaison C_L doit avoir une forte valeur par rapport à C .

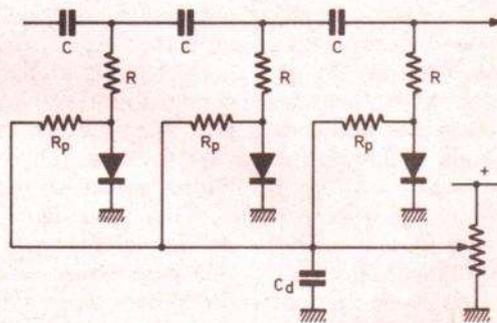


Fig. 12. — La résistance directe des diodes modifie la fréquence du filtre.

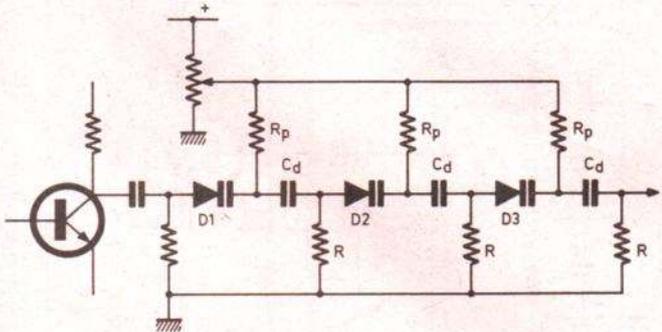


Fig. 11. — Les trois condensateurs de réseau sont remplacés par des varicaps.

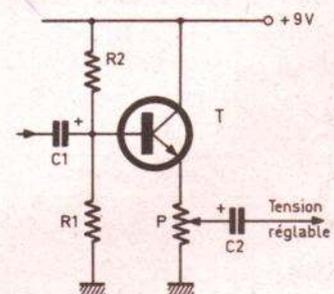


Fig. 13. — Câblé à la sortie de l'oscillateur, le montage CC permet de se servir du signal généré sans le perturber ($T = \text{BC140}$ ou similaire ; $P = 1 \text{ k}\Omega$; $R_1 = R_2 = 33 \text{ k}\Omega$; $C_1 = 2 \mu\text{F}$; $C_2 = 22 \mu\text{F}$).

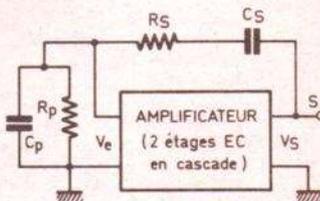


Fig. 14. — Schéma de principe de l'oscillateur Pont de Wien.

Tension de sortie réglable

Connecté au point S des schémas des figures 9 et 10, un transistor monté en collecteur commun permet d'utiliser l'oscillateur comme générateur basse fréquence. Le transistor est un circuit tampon, de telle sorte que l'utilisation n'a pas d'influence sur l'oscillation. Le niveau de sortie est réglable à l'aide du potentiomètre P (fig. 13).

Oscillateur Pont de Wien

C'est un oscillateur RC basé sur un autre principe et dont l'avantage est que sa variation de fréquence est plus facilement obtenue. L'oscillateur Pont de Wien se compose essentiellement de deux étages à transistor (l'un est amplificateur, le second ramène le déphasage total à 0°) et d'un réseau résistance-capacité reliant la sortie à l'entrée, tout en favorisant une certaine fréquence (schéma de la fig. 14).

Ce réseau RC est un diviseur de tension dont le rapport varie avec la fréquence. En regardant la figure 15, on s'aperçoit que pour une fréquence très

basse, proche du continu, la tension V_e ramenée à l'entrée est vraiment très faible (C_s ayant une réactance très élevée). Pour les fréquences beaucoup plus hautes, la tension V_e a également une petite amplitude, puisque C_p agit comme un court-circuit à ces fréquences.

Entre ces deux cas extrêmes, la transmission de la sortie vers l'entrée est favorisée pour une fréquence F égale à :

$$F = \frac{1}{6,28 \times R \times C}$$

(avec $R = R_p = R_s$ et $C = C_p = C_s$). On imagine que cette fréquence doit être assez floue. Pour qu'il y ait entretien de l'oscillation, les calculs donnent une valeur de gain égale à 3. La partie amplificatrice de cet oscillateur devra donc avoir cette valeur, sans trop la dépasser, afin d'éviter les distorsions. Un schéma est donné figure 16. On remarque un circuit apportant une réaction négative de la sortie vers l'entrée : un potentiomètre, monté en résistance variable, relie le collecteur du dernier étage à l'émetteur du premier. Le réglage du potentiomètre a pour rôle de doser le gain pour être à la limite de l'accrochage. Le circuit RC étant

peu sélectif, un fort taux de réaction positive amènerait, non seulement une forte distorsion du signal d'oscillation, mais également une fréquence d'oscillation assez loin de la valeur recherchée. Certains schémas comportent une thermistance en série avec le potentiomètre de contre-réaction. Ce composant a pour but d'obtenir une tension d'amplitude constante en sortie. Une thermistance a comme caractéristique de changer de valeur ohmique avec la température. La variation de celle-ci peut être due, soit à un changement de l'environnement, soit au courant la traversant. Les thermistances peuvent être de deux types : à coefficient de température positive (CTP) ou à coefficient de température négatif (CTN). Ainsi dans le schéma, une augmentation du niveau de sortie crée un accroissement de courant dans la thermistance, d'où diminution de la résistance de celle-ci et augmentation de la contre-réaction négative, ce qui entraîne une diminution du gain global. Ces thermistances nécessitent un fort courant pour être efficaces. On préfère plutôt la remplacer par une petite ampoule pour lampe de poche (3,5-0,2 W) dont la

résistance augmente avec le courant. On la place alors en série avec la résistance d'émetteur du premier étage.

La variation de fréquence se fait en utilisant pour R_p et R_s un potentiomètre double sur même axe. On prendra comme valeur 10 kΩ, quant aux condensateurs C_p et C_s leur valeur est la même, elle est donnée par la formule :

$$C = \frac{10^6}{6,28 \times R \times F}$$

C étant en microfarad et F en Hertz.

Nous l'avons dit, l'amplification totale doit être faible. Les résistances d'émetteurs n'étant pas découplées, le gain de tension de chaque étage est égal à :

$$\frac{R_c}{R_e}$$

On pourra prendre $R_{E1} = R_{E2} = 1,5 \text{ k}\Omega$ et $R_{C1} = R_{C2} = 4,7 \text{ k}\Omega$, l'excès de gain sera réduit par réglage de la résistance variable de 20 kΩ.

J.-B.P.

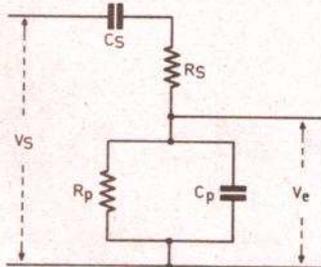


Fig. 15. - Circuit diviseur de l'oscillateur Pont de Wien.

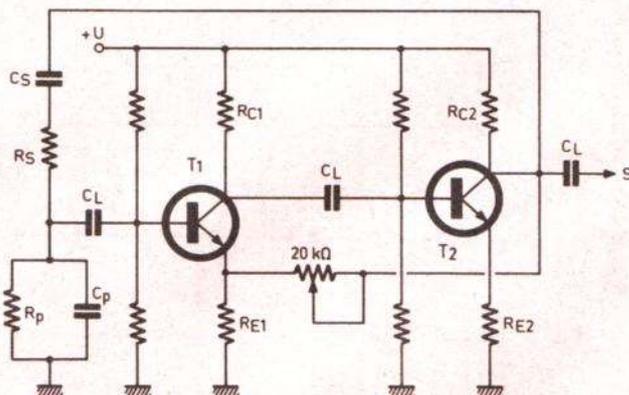


Fig. 16. - Schéma pratique d'un oscillateur Pont de Wien.

PLATINE HF

à synthèse de fréquence

HF6 _ SF/4t

HF6 _ SF/72

D EPUIS le début de la pratique de la Radiocommande par ondes hertziennes, l'obtention d'une fréquence d'émission stable et précise a été un problème permanent mais de plus en plus aigu au fur et à mesure de la vulgarisation croissante de notre Hobby. La rencontre de plusieurs modélistes sur un terrain d'évolution pose donc le problème des fréquences de leurs émetteurs et il arrive souvent que quelques-uns se retrouvent avec les mêmes valeurs ce qui impose une attente de son « tour de vol ». Chacun se met alors à rêver d'un système permettant un choix instantané de cette fréquence avec ainsi la possibilité d'une adaptation facile à chaque type de coexistence. Une telle possibilité serait particulièrement appréciée des amateurs de vol de pente qui se retrouvent très nombreux sur les sommets « à la mode » et face à des situations devenant inextricables.

Or, chacun le sait, la fréquence d'émission est toujours définie par un quartz. Pour en changer, il faut donc changer ce quartz, ainsi, évidemment, que celui correspondant du récepteur. Quand on s'intéresse de près au prix d'un bon jeu de quartz de précision, on constate que le modéliste qui désirerait avoir une dizaine de fréquences disponibles devrait investir une petite fortune. D'ailleurs ces jeux de quartz, mal stockés par les fournisseurs, sont souvent très difficiles à trouver, hormis quelques valeurs classiques avec lesquelles tout le monde se retrouve !

Un autre problème surgit d'ailleurs avec la diffusion des ensembles à modula-

tion de fréquence. En effet, pour des raisons de simplicité, cette modulation de fréquence est directement appliquée sur le quartz. Or ces cristaux ne sont pas tellement faits pour cela, leur but étant l'obtention d'une fréquence stable et non variable. Chaque cristal devient donc, en face de ce traitement anormal, une sorte de cas d'espèce et chacun réagit différemment. Il devient ainsi très difficile, en changeant de quartz, de retrouver exactement la fréquence marquée et le même swing. Il est en effet impossible de retoucher les réglages sur le terrain. Encore acceptable en 27 MHz et même en 41 MHz, cela est plus délicat en 72 MHz.

La bonne solution n'est donc pas de changer de quartz ! Mais comment alors, changer de fréquence sans changer de quartz ? La réponse à cette question apparemment insoluble est pourtant connue depuis de nombreuses années : il suffit d'utiliser un système à synthèse de fréquence. Les amateurs de radiocommande peuvent alors se demander avec juste raison pourquoi leurs ensembles ne sont pas encore équipés de ce perfectionnement puisque la solution est bien connue. C'est que, tout simplement, la fameuse solution... n'est pas très simple. Il y a encore très peu de temps, les montages synthétiseurs étaient des « usines à gaz » avec de nombreux circuits intégrés logiques, généralement du type TTL, donc à forte consommation. Rien en tout cas qui puisse s'accorder avec les exigences d'encombrement et de consommation de nos ensembles RC. Heureusement la technologie progresse à pas de géant et depuis les années 80, les circuits C.MOS marquent des points dans le domaine de la vitesse qui était leur point faible. Alors que les premiers exemplaires plaformaient à 5 MHz, sous

plus de 10 V, on réalise maintenant des C.MOS montant à plus de 30 MHz sous 5 V. Les fabricants de circuits logiques développent d'ailleurs en ce moment une nouvelle série de C.MOS de type « H » qui est destinée à remplacer la LSTTL, pourtant assez récente. Pour vous donner un exemple, le JK 74LS73 monte à 45 MHz, le C.MOS équivalent, type 4027 atteint 5 MHz et le nouveau C.MOS type 74HC73 grimpe à 50 MHz !

La logique C.MOS, à base de transistors MOS complémentaires a l'énorme avantage de sa très faible consommation de repos et à basse vitesse, ce qui permet de spectaculaires économies de courant dans nos ensembles RC, par exemple. D'où leur grand intérêt pour nous.

Parallèlement au développement fondamental des familles logiques, l'industrie peut aussi nous proposer maintenant des circuits LSI ou à très forte densité d'intégration, regroupant des milliers de transistors, permettant de faire, en une seule « puce » des systèmes très complexes.

Enfin, dernier élément du problème : le développement relativement récent

de la CiBi qui a stimulé les fabricants de circuits intégrés et leur a donné la tentation de faire des LSI compatibles avec cette nouvelle « vache à lait » !

Et c'est pourquoi, tout venant à son heure, nous disposons aujourd'hui de circuits intégrés LSI, de technologie C.MOS rapide, développés pour la CiBi et susceptibles de nous permettre la réalisation de platines HF synthétisées, efficaces, économiques en courant, et d'un encombrement égal à celui des modèles précédents.

A noter qu'il est particulièrement savoureux de constater que, sans la CiBi, nous n'aurions sans doute pas ces fameux circuits. Un hommage à rendre en passant à une activité plus ennemie qu'amie des amateurs de radiocommande ! Tout compte fait, cette CiBi, en nous privant quelque peu du 27 MHz, nous a indirectement apporté le 41 MHz, maintenant, la synthèse de fréquence... Pas mal, Pas mal !!

I - Principe de la synthèse de fréquence

On se reportera à la figure 1. On y trouve le diagramme des circuits per-

mettant d'obtenir une fréquence variable avec la stabilité du quartz.

1. LA PLL

La fréquence à générer est directement obtenue à partir d'un oscillateur LC, c'est-à-dire à bobine L accordée par une capacité C. La fréquence instable obtenue est contrôlée par la variation de C, constituée pour tout ou partie d'une Varicap. Il s'agit, vous le savez, d'une diode dont la capacité de jonction est déterminée par la tension inverse appliquée. Si la tension est basse, la capacité est grande et inversement. Dans ces conditions, toute élévation de la tension de commande de la varicap en diminue la capacité, ce qui se traduit par une augmentation de la fréquence de l'oscillateur.

La sortie du VCO est, d'une part exploitée pour l'utilisation envisagée, et d'autre part appliquée à un diviseur de fréquence programmable : D_P . A la sortie on obtient $F_P = F_S/n$, n étant le facteur de division de D_P , pouvant varier d'unité en unité dans des limites dépendant de la technologie de D_P . Ainsi avec le LSI que nous utilisons on a :

$$3 \leq n \leq 16\ 383 !$$

Par ailleurs un oscillateur très stable, à quartz, fournit une fréquence de référence convenablement divisée par un diviseur fixe D_F . La division par N donne :

$$F_R = F_{OZ}/N$$

Les deux fréquences F_P et F_R sont comparées dans un comparateur de phase C_{PH} mettant en évidence toute différence entre F_P et F_R . A la sortie, nous avons un signal d'erreur F_E . Ce signal d'erreur convenablement filtré par un filtre passe-bas est appliqué à la varicap et agit dans un sens tel que l'erreur constatée se corrige. La fréquence F_S du VCO (Voltage Controlled Oscillator) est ainsi asservie à celle du quartz. Nous pouvons définir simplement l'équation du système :

$$F_P = F_R$$

$$\text{soit } F_S/n = F_{OZ}/N$$

$$\text{ou } F_S = (F_{OZ} \times n/N)$$

ce qui prouve bien que la fréquence générée par le VCO est directement liée à celle du quartz et en a donc la stabilité. Bien entendu pour faire varier cette fréquence, il suffit de faire varier n . Comme le montre la figure 1, le système est une boucle : VCO, D_P , C_{PH} et filtre. Cette boucle est dite à verrouillage de phase ou PLL (Phase Locked Loop)

2. LE PAS

Le résultat précédent peut se modifier légèrement en $F_S = F_{OZ}/N \times n$. N'oublions pas que n varie d'unité en unité. Deux valeurs consécutives de F_S sont donc distantes de UNE fois F_{OZ}/N .

Ainsi si $F_{OZ}/N = 5$ kHz et en prenant $n = 2\ 000$ et $n' = 2\ 001$

on trouve :

$$F_S = 5 \times 2\ 000$$

$$= 10\ 000 \text{ kHz}$$

et

$$F'_S = 5 \times 2\ 001$$

$$= 10\ 005 \text{ kHz}$$

Les deux fréquences voisines sont distantes de 5 kHz. Cette valeur constitue le PAS de génération des fréquences. Nous avons noté que $PAS = F_{OZ}/N$. Généralement les circuits LSI de synthèse proposent plusieurs valeurs de N au choix de manière à permettre plusieurs pas différents. Reste évidemment aussi le choix de F_{OZ} dépendant directement du quartz utilisé.

3. FREQUENCE MAXIMUM

La fréquence F_S attaque le diviseur programmable D_P . Encore faut-il que ce dernier consente à fonctionner à la fréquence qui lui est imposée.

- Avec des C.MOS ordinaires nous savons que nous ne dépasserons pas 10 MHz sous 10 V.

- Avec des C.MOS rapides nous pouvons espérer atteindre 30 MHz sous 5 V.

- Avec les LSTTL certains compteurs dépassent les 50 MHz.

- Avec la logique ECL, nous atteindrons sans peine plus de 600 MHz ! Mais ce sera au prix d'une consommation supplémentaire de 75 à 100 mA pour un simple diviseur par 10 !

Pourtant nos ensembles de RC doivent pouvoir

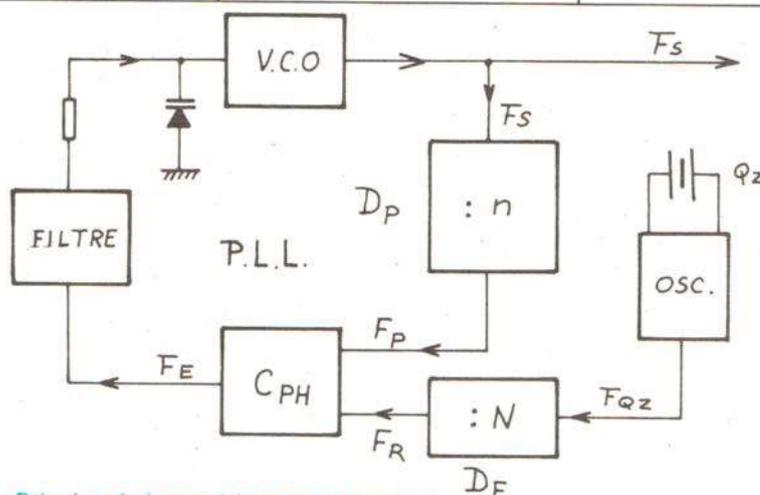


Fig. 1. - Principe de la synthèse de fréquences.

fonctionner soit en 41 MHz, qui dépasse déjà les possibilités des C.MOS rapides, soit en 72 MHz où seule la ECL semble possible !

Heureusement il existe deux moyens de se sortir de cette ornière !

a) La multiplication de fréquence

C'est une technique parfaitement connue des radioamateurs qui l'utilisent dans la quasi-totalité de leurs transmetteurs. Le principe très simple est illustré en figure 2. On y constate que la fréquence fournie par le VCO est doublée deux fois et permet ainsi d'obtenir $4 \times F_s$. Dans ces conditions pour rayonner du 72 MHz, il suffit de partir d'une fréquence VCO quatre fois plus faible, soit 18 MHz, convenant parfaitement aux C.MOS rapides.

Mais le système ne va pas sans quelques inconvénients. Il faut en particulier veiller tout particulièrement à la pureté spectrale du signal d'antenne. En effet, si les doubleurs « doublent » ils ne font pas que cela et transmettent entre autres des résidus de fondamentale. Sans précautions particulières, on risque de rayonner non seulement $4 F_s$, mais $2 F_s$, F_s , sans doute aussi $3 F_s$, $5 F_s$... ces fréquences apparaissant à des niveaux divers, dans les doubleurs jamais parfaits !

Ainsi notre émetteur 72 MHz rayonnera probablement aussi du 18 MHz, du 36 MHz, du 54 MHz, du 90 MHz... à des taux moindres, on peut l'espérer, mais ce n'est pas si sûr ! Pour avoir un signal propre, il faut donc filtrer soigneusement chaque sortie d'étage. On y parvient en insérant des filtres de bandes tels ceux dessinés

en figure 3, amélioration considérable de la figure 2. Ces filtres de bande ne sont pas très faciles à bien régler, pour un amateur peu outillé.

Mais il existe un autre inconvénient. En effet si la fréquence du VCO est multipliée, le PAS l'est aussi ! Ainsi, nos fréquences consécutives de 10 000 kHz et de 10 005 kHz donneraient en multipliant par 4 du 40 000 kHz et du 40 020 kHz, ce qui conduit à un pas de 20 kHz en final. Si nous désirons que ce pas final soit de 5 kHz, il faut alors un pas quatre fois moindre au VCO, soit

de 1,25 kHz. Mais alors on risque de voir apparaître un autre problème : celui de la modulation en fréquence parasite du VCO par le signal d'erreur. En effet, nous savons que F_e signal d'erreur maintient le VCO sur sa fréquence. Mais comme ce VCO est en perpétuelle dérive, ne serait-ce que par variation de température, la correction est permanente. Il est quasi impossible de ne pas trouver dans la fréquence générée une trace légère de ces corrections, car le filtre passe-bas parfait n'existe pas ! Ainsi, si le pas est de 1,25 kHz, nous risquons d'avoir un résidu FM à

cette fréquence. Or le 1,25 kHz est une fréquence qui passe très bien en NBFM, car elle se situe en plein dans la bande passante BF permise par cette technique. Le récepteur la restituera très bien et le résidu pourra apparaître dans le signal démodulé.

Il en serait tout autrement avec un pas de 5 kHz, donc avec une fréquence d'erreur de même valeur, car le 5 kHz ne passe pas en NBFM. Même si nous voulions transmettre du 5 kHz nous ne le pourrions pas ! Au-delà de 2,5 kHz, la bande passante chute très rapidement. La NBFM, ce n'est pas la HiFi !

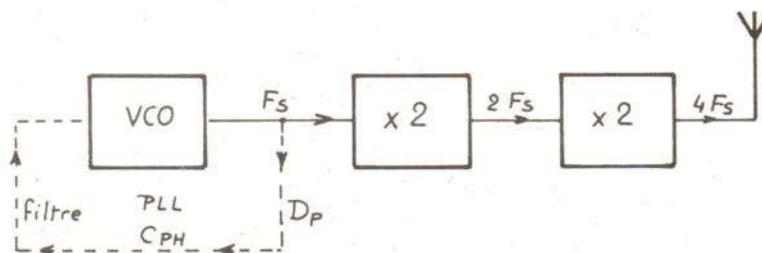


Fig. 2. - Principe de la multiplication de fréquence.

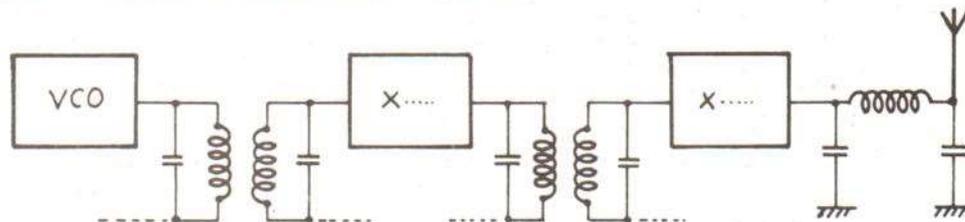


Fig. 3. - Des filtres de bande sont nécessaires pour une pureté spectrale correcte. Les multiplicateurs sont des doubleurs ou des tripleurs ou des quintupleurs.

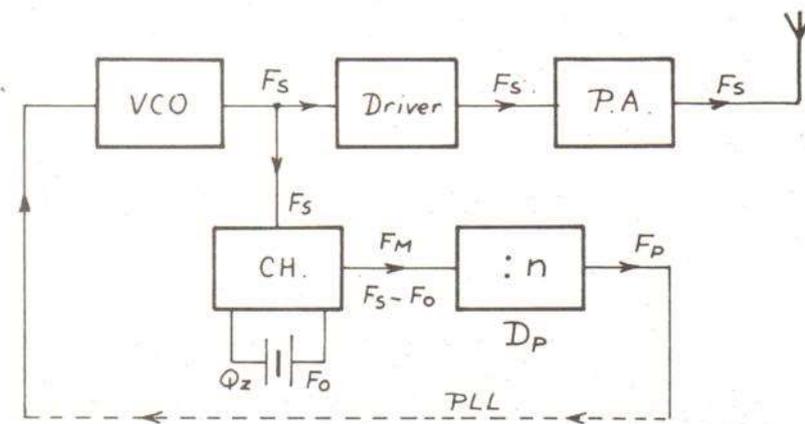


Fig. 4. - Solution par « down mixer ».

(qui se fait en FM à bande large, avec swing de 75 kHz !).

Hélas, un pas de 5 kHz au VCO donne, nous l'avons vu, un pas final de 20 kHz. Il y a quelques années, nous aurions trouvé cela merveilleux, maintenant nous trouvons que c'est trop peu ! Le pas idéal est de 10 kHz. C'est celui des canaux officiels RC et cela correspond bien aux possibilités des récents récepteurs à bande étroite. Il faut aussi penser aux modélistes équipés de récepteurs à fréquences telles 72 125 kHz, non multiples de 10. D'où l'intérêt de conserver le pas de 5 kHz.

b) Le changement de fréquence

Il existe heureusement une autre solution permettant de résoudre tous ces problèmes. C'est aussi une technique bien connue dite du « down mixer » ! Voir figure 4.

Cette fois le VCO oscille directement sur la fréquence finale nécessaire et il n'y a aucun doubleur générateur d'harmoniques. Tous les circuits menant à l'antenne sont accordés sur la même fréquence qui se trouve ainsi particulièrement privilégiée. On s'explique que, dans ces conditions, on reconnaisse à un

tel montage une très bonne pureté spectrale.

Par ailleurs le VCO attaque l'entrée d'un changeur de fréquence CH. Un oscillateur à quartz délivre la fréquence F_0 . La sortie du mélangeur donne le battement différence $F_s - F_0$ qui est envoyé vers le diviseur programmable D_p .

Raisonnons sur un exemple. Soit :
 $F_s = 72\ 000\text{ kHz}$
 et
 $F_0 = 62\ 000\text{ kHz}$.

On a donc :
 $F_s - F_0 = 10\ 000\text{ kHz}$.
 $Sin = 2\ 000$,
 alors $F_p = 5\text{ kHz}$.
 Faisons maintenant
 $n' = 2\ 001$.

Comme F_p est maintenue à 5 kHz par la PLL, on obtient :

$$F_s - F_0 = 5 \times 2001 = 10005\text{ kHz}$$

et, par conséquent,
 $F_s = 10005 + 62000 = 72005\text{ kHz}!$

Vous pouvez constater que le pas de 5 kHz se retrouve exactement dans la fréquence finale ! Et comme cette fois, la fréquence d'erreur est à 5 kHz, nous ne risquons pas de modulation parasite de fréquence décelable à la réception !

On notera également que le procédé est parfaitement général et permet de générer n'importe quelle

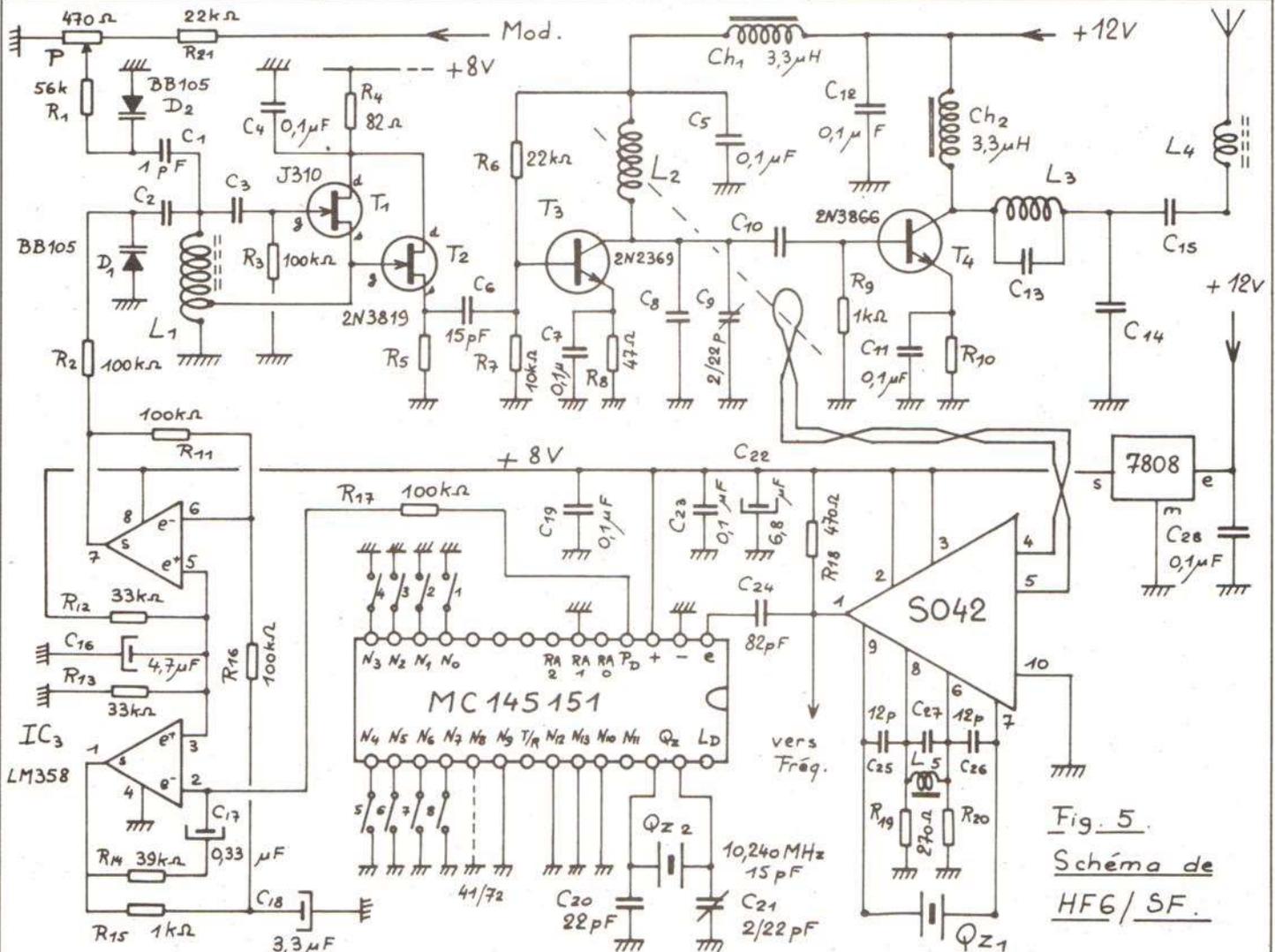


Fig. 5. - Schéma de HF6/SF.

Fig. 5.
 Schéma de
 HF6/SF.

fréquence. Ainsi on peut fabriquer du 144 MHz au pas de 5 kHz en faisant $F_0 = 134$ MHz pour nous retrouver dans les conditions précédentes.

Nous n'avons parlé que du battement différence en sortie du mixer. Pourtant il existe aussi un battement somme. Rassurons-nous, ce battement, dans l'exemple étudié, aurait une fréquence de :
 $72\,000 + 62\,000 = 134\,000$ MHz
 et le diviseur programmable C.MOS ne risque pas de compter une telle fréquence. Il est ainsi parfaite-

ment inutile de filtrer la sortie du mélangeur et on peut se contenter d'une simple charge ohmique.

Les avantages apportés par la solution du « down-mixer » vous font comprendre la raison de notre choix ! En contrepartie, un coût un peu plus élevé, à cause du mélangeur et de son quartz sur F_0 . Il va sans dire que cela ne peut intervenir sur notre choix, d'autant que la platine que nous allons décrire s'adresse à des réalisateurs qui comprendront très facilement que « qui veut la fin, veut les moyens ! »

II - Etude du schéma de la platine HF6-SF

Ce schéma général est donné en figure 5. Evidemment on est loin de la platine HF 1 !! Nous retrouvons les grandes lignes du système développé dans les pages précédentes. En haut, la partie HF avec de gauche à droite, le VCO, le driver et le PA alimentant l'antenne. En bas, de droite à gauche, le changeur de fréquence, le LSI de synthèse et le filtre passe-bas.

Mais présentons ce fameux circuit LSI.

1. LE MC 145 151

Il s'agit d'un circuit intégrant tous les éléments importants de la PLL. Fabriqué par Motorola, il a une possibilité de plus de 30 MHz sous 5 V. La tension d'alimentation peut aller de 3 à 9 V max. La figure 6 montre les variations de la fréquence maximum incidente typique, en fonction de la tension d'alimentation et de la température. (L'attaque étant de 500 mVcc) La figure 7 nous montre le schéma bloc ultra simplifié, on s'en doute ! On distingue en

haut, à gauche l'oscillateur de référence à quartz externe, avec son diviseur fixe mais adaptable à plusieurs rapports de division en fonction de l'état des entrées RA0, RA1 et RA2. Le tableau de la figure 8 donne le détail de ces possibilités. Nous allons utiliser la sixième, soit $RA0 = RA2 = 1$ et $RA1 = 0$, d'où une division par 2 048. Comme le quartz de référence est de 10 240 kHz, cela nous donnera un pas égal à F_R soit $10\,240 / 2\,048 = 5$ kHz. Le cristal que nous avons retenu pour nos prototypes est de marque KVG, de type XS2306, à coefficient de température de $\pm 7.10^{-6}$ de -20° à $+70^\circ$ C. Un tel quartz donne donc, dans la gamme de température indiquée, un glissement maximum de 500 Hz en 72 MHz. Il s'agit d'un résultat excellent que vous n'aurez certainement pas si vous adoptez un quartz quelconque de la même fréquence. Le quartz est amené sur sa fréquence exacte par le jeu du condensateur ajustable C_{21} .

La partie inférieure de la figure 7 montre le fameux diviseur programmable dont nous avons parlé. Ici

TYPICAL f_{in} MAXIMUM FREQUENCY vs V_{DD}
 INPUT = 500 mV

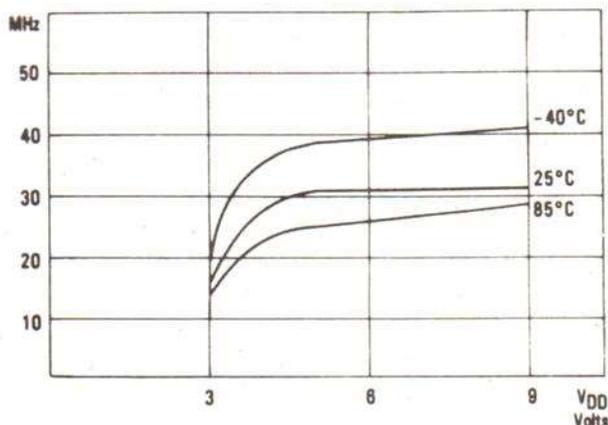


Fig. 6. - Fréquence maximum admise en fonction de la température et de la tension d'alimentation.

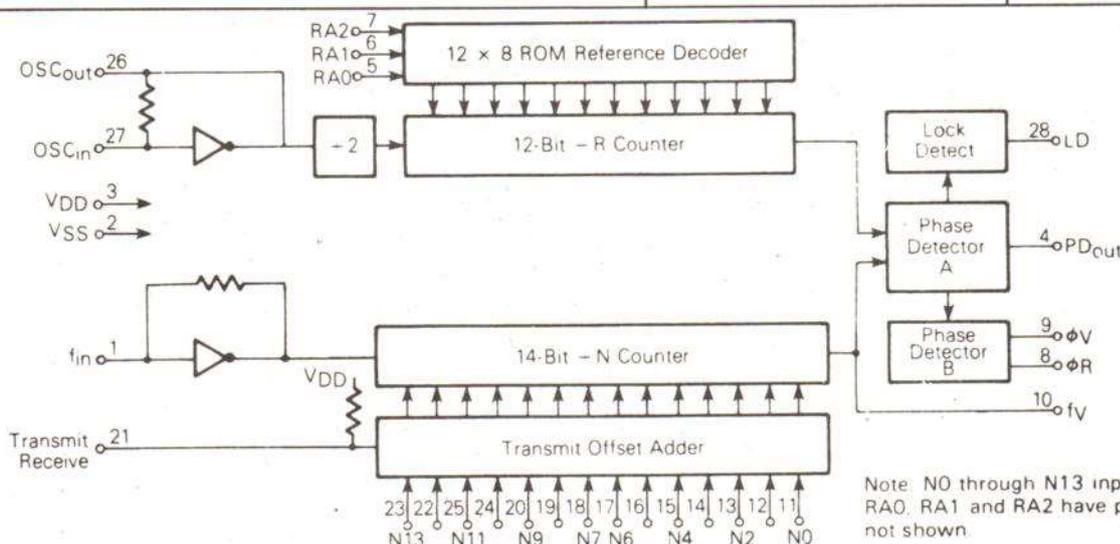


Fig. 7. - Schéma bloc du MC145151.

on peut le faire diviser par tout nombre compris entre 3 et 16 383. Il faut pour cela un ensemble à 14 bits, soit 14 diviseurs par 2 en série. Le rapport de division est déterminé par le « mot » binaire appliqué aux entrées de programmation N_0 à N_{13} . Nous en parlerons plus tard.

Notons l'existence de l'entrée T/R permettant la commutation Emission/Réception des postes CiBi, en provoquant le décalage convenable du VCO. Nous n'utilisons pas cette possibilité.

A droite nous remarquons le comparateur de phase donnant le signal d'erreur en sortie P_D . Deux autres sorties de signaux d'erreur ne sont pas utilisées. La sortie L_D peut alimenter une diode LED indiquant que la PLL est bien verrouillée. En pratique, sur le terrain c'est inutile : la LED ne se voit pas et, par ailleurs, s'il n'y a pas verrouillage, il ne risque pas d'y avoir bonne réception et rien ne marche ! Un fréquence-mètre est par ailleurs prévu dans le futur émetteur et on pourra ainsi contrôler l'exactitude de la fréquence émise.

Toutes les entrées programmables sont munies de résistances de tirage au + intégrées. Ainsi toute entrée en l'air passe à 1. Des interrupteurs à simple contact suffisent ainsi pour la programmation.

Le niveau 0 s'obtient en reliant l'entrée à la masse.

Signalons encore que quand $F_p < F_r$, la sortie P_D tend à passer au niveau haut ce qui augmente la tension d'attaque de la varicap, provoquant une augmentation de F_p , d'où correction de l'erreur. Si $F_p > F_r$, c'est le contraire qui se produit. Dans la situation idéale ou $F_p = F_r$, la sortie P_D passe au 3^e état,

c'est-à-dire en circuit ouvert ou à haute impédance. Il va sans dire que cet idéal n'est que fugitif, car le VCO a une fâcheuse tendance à une dérive permanente et par ailleurs la modulation de fréquence appliquée sur ce VCO est interprétée par la PLL comme une dérive à corriger.

Pour en terminer avec cette rapide étude du MC 145 151 (mais Motorola n'en dit pas beaucoup plus long !!) nous donnons le brochage en figure 9. Le circuit est encapsulé dans un DIL 28 broches. Cela donne donc un « gros » circuit. C'est bien le seul reproche qu'on puisse lui adresser !

2. ETUDE DE LA PARTIE HF

a) Le VCO

Il s'agit d'un montage très connu de nos amis radio-amateurs ! Du moins des rares qui n'ont pas sombré dans le « nippon » ! On l'utilise beaucoup en 144 MHz. Son adaptation au 72 et au 41 MHz n'a posé aucun problème. On remarque l'utilisation d'un FET, T_1 de Siliconix, type garantissant un bon rendement. Ne pas changer de type sous peine d'une perte de niveau. L'oscillateur est

du type ECO, à réaction par la source, à l'aide d'une prise ménagée au pied de L_1 . On notera que cette bobine a exactement les mêmes caractéristiques que celles de nos récepteurs RX7 et RX9, ce qui simplifie les problèmes de disponibilité.

La capacité d'accord est plus ou moins matérielle. Elle est constituée d'une part par la capacité d'entrée du J310, en série avec C_3 et d'autre part par la capacité de la varicap D_1 , en série avec C_2 . La HF (41 ou 72 MHz) est prélevée sur la source de T_1 et transmise au gate d'un second FET, de type ordinaire 2N3819. T_2 étant monté en drain commun, ce prélèvement se fait à haute impédance tandis que la sortie du VCO est, elle, à basse impédance. On peut ainsi minimiser les effets de variation de la charge sur la fréquence engendrée.

La modulation de fréquence est appliquée sur le VCO par une seconde varicap dont la capacité variable est en série avec C_1 . Elle provoque le glissement de fréquence nécessaire. A noter la très faible valeur de C_1 , ce qui réduit les effets de D_2 jusqu'à obtenir une valeur correcte du swing. La tension modu-

lante, prélevée dans le co-deur fait généralement 8 à 9 V. C'est, ici, très excessif. Un pont diviseur ajustable R_{21} et P, permet d'avoir le niveau convenable pour un swing de $\pm 1,5$ kHz environ. Le réglage obtenu est très souple.

Gros avantage de la synthèse : le réglage du swing ne modifie absolument pas la fréquence nominale de l'émission. D'autre part, le changement de fréquence d'une extrémité de la bande à l'autre, ne modifie pas le swing. C'est bien agréable quand on a connu les difficultés de calage des platines à quartz classiques.

Une difficulté pourtant, particulière à notre technique RC. Contrairement à la téléphonie en général, où les signaux modulant sont symétriques autour d'une valeur nulle, nos signaux RC sont parfaitement dissymétriques.

– dissymétrie des signaux de voies, avec un palier haut de $300\mu s$ et un palier bas de 1 à 2 ms !

– dissymétrie de la séquence commençant par les impulsions de voies et se terminant par un long temps de synchro au niveau haut !

Or, il faut le rappeler, il y a antagonisme entre la PLL

Reference Address Code			Total Divide Value
RA2	RA1	RA0	
0	0	0	8
0	0	1	128
0	1	0	256
0	1	1	512
1	0	0	1024
1	0	1	2048
1	1	0	2410
1	1	1	8192

Fig. 8. – Programmation du diviseur fixe.

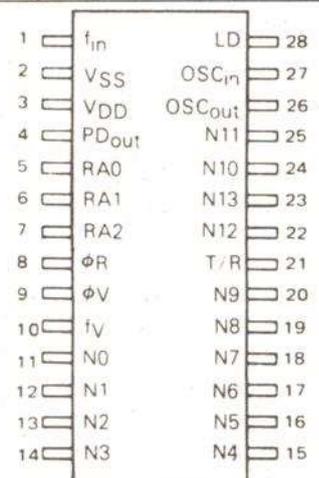


Fig. 9. – Brochage du MC145151.

qui cherche à garder la fréquence constante et la modulation de fréquence qui tend à la modifier. Ainsi pendant le palier de synchro qui dure 6 à 10 ms, la fréquence d'émission doit être maintenue à 1,5 kHz de la fréquence nominale. Mais la PLL qui n'en sait rien, tend à corriger cette situation qu'elle interprète comme une anomalie et si la réponse de la PLL est assez rapide, il s'ensuit une légère inclinaison du palier en question. C'est dire qu'avec la PLL il devient quasi impossible d'avoir des paliers longs parfaitement plats. Si le filtre passe-bas a une réponse convenable, l'effet reste cependant léger et sans aucune conséquence pratique.

Autre difficulté presque insurmontable. Le VCO est sensible aux « agressions ». Celles-ci provoquent une variation momentanée de la fréquence, immédiatement corrigée par la PLL. Mais la réponse n'étant pas instantanée, il y a légère modulation de fréquence, d'où perturbation du signal reçu. Ces « agressions » peuvent être des effets de main pendant la mise au point, (ces effets de main n'existeront plus, la platine définitivement installée dans l'émetteur) ou des chocs, faisant vibrer L_1 et son noyau. Il faudra veiller à la qualité mécanique de la réalisation. Penser aussi que les variations de température ambiante vont faire dériver le VCO. Bien sûr, la PLL conservera la fréquence, mais au-delà d'une certaine température, il y aura décrochage. Nous avons prévu des condensateurs à coefficient négatif dans le VCO, pour aider la PLL dans cette tâche. La platine peut ainsi être por-

tée à plus de 50° sans constater d'anomalie.

En conclusion, la synthèse de fréquence n'est pas sans poser quelques problèmes. Ce n'est pas aussi simple que certains veulent bien le dire. Il faut une étude très sérieuse pour aboutir à un montage donnant satisfaction dans toutes les conditions et parfaitement reproductible.

La tension d'alimentation du VCO doit aussi être très stable pour réduire les dérives inhérentes. Nous avons donc, sans hésiter, monté un bon régulateur du type 7808, donnant un 8 V parfaitement stable. Cette tension convient parfaitement au MC 145 151 et aux circuits annexes. Seuls driver HF et PA sont alimentés en 12 V directs.

b) Les amplificateurs HF

Nous avons simplement repris le schéma des étages correspondants de nos platines HF4 et HF4S qui nous donnaient satisfaction. Le driver est donc un 2N2369 à charge collecteur accordée. A noter qu'une prise sur L_2 pour attaquer le collecteur améliorerait la sélectivité et donc le filtrage, mais il ne faut pas oublier que la platine à synthèse doit pouvoir couvrir toute la bande avec un gain sensiblement constant (0,5 MHz en 72 MHz) et une sélectivité excessive serait néfaste. Le niveau fourni par le VCO étant un peu inférieur à celui du pilote à quartz des autres platines, il a fallu polariser le transistor T_3 par R_6 pour retrouver un niveau correct nécessaire à l'attaque de T_4 . La HF ainsi amplifiée est donc transmise au PA, équipé du classique 2N3866 de Motorola. Un étage qui fournit une puissance très suffisante pour nos besoins. Le filtre $L_3 C_{13}$ atténue l'harmonique 2, tandis que L_4

accorde l'antenne. La puissance finale obtenue est légèrement supérieure à celle des platines HF4.

c) Le mixer

Parfaitement classique puisque construit autour du SO42. Ici c'est un SO42E pour des raisons d'encombrement. La HF incidente est captée au niveau du driver par une simple boucle à une spire insérée dans L_2 , côté froid. On diminue ainsi la perturbation sur le VCO tout en disposant d'une énergie plus élevée pour l'attaque du changeur de fréquence. L'oscillateur à quartz intégré au SO42 est monté comme ceux de nos RX9, avec circuit accordé facilitant la mise en oscillation sur le partiel 3 des quartz utilisés. On remarquera pourtant l'adjonction de deux résistances, se plaçant en parallèle sur celles internes de retour à la masse des émetteurs des transistors de l'oscillateur. Ces résistances permettent d'augmenter sensiblement le gain de conversion du circuit.

On constate que la sortie du SO42 est totalement aperiodique, avec la charge R_{18} . On évite ainsi tous les problèmes inhérents à la variation de fréquence qui se produit lorsque le système passe d'une extrémité de la bande à l'autre. Le niveau obtenu est largement suffisant pour une attaque efficace du MC 145151.

Le choix de la fréquence F_0 du quartz est en principe assez quelconque, à partir du moment où la fréquence différence tombe dans les possibilités du MC 145151, soit donc de l'ordre de 10 à 15 MHz, pour être loin du maximum admissible. Ainsi en 41 MHz, on peut monter un Qz de 36 MHz à 20 MHz, par exemple un banal 27 MHz !

Pour le 72 MHz, le Qz est choisi entre 50 et 65 MHz, ce qui permet encore le partiel 3. Notons que les Qz du type RX9 conviennent parfaitement puisque, en 41 MHz, ils vont de 41 000–10 700 = 30 300 kHz à 41 200–10 700 = 30 500 kHz.

En 72 MHz, ils vont de 72 000–10 700 = 61 300 kHz à 72 500–10 700 = 61 800 kHz.

Ces quartz sont en principe en stock chez Selectronic à Lille. La maison Matel qui les fabrique répugne maintenant à fournir au particulier. Il est donc préférable de passer par Lille. A signaler que, sur notre demande, Matel établit ces quartz, spécialement pour le montage à SO42, de manière à avoir une oscillation exactement sur la fréquence marquée, ce qui n'est jamais le cas, avec un cristal quelconque. Il faut demander le type SM 815 en 41 MHz et le type SM 816 en 72 MHz (soit 30 MHz ou 60 MHz).

Bien sûr, chaque valeur particulière de la fréquence du quartz choisi donne une fréquence $F_s - F_0$ également particulière, nécessitant chaque fois une programmation adaptée de D_F . Voyons cela d'un peu plus près.

— Quartz choisi de 30 300 kHz pour la gamme 41 MHz :

A la sortie du mixer, vous obtenez de 41 000–30 300 = 10 700 kHz à 41 200–30 300 = 10 900 kHz.

Le pas étant de 5 kHz, le facteur de division n devra valoir de 10 700 : 5 = 2 140 à 10 900 : 5 = 2 180.

— Quartz choisi de 27 120 kHz pour la même gamme :

La sortie du mixer délivre, cette fois, de 41 000-27 120 = 13 880 kHz

à 41 200-27 120 = 14 080 kHz

et il faudra que n varie entre 13 880/5 et 14 080/5 soit entre 2 776 et 2 816 !

La programmation de ces valeurs de n ne pose aucun problème puisque les valeurs trouvées sont comprises entre 3 et 16 383 !

Ceci étant expliqué pour vous permettre le montage éventuel de n'importe quel quartz dormant dans un fond de tiroir. Par contre, si vous achetez les quartz, il sera bien préférable de choisir des valeurs « rondes » soit 30 000 kHz pour le 41 MHz et 60 000 kHz pour la gamme 72 MHz. Nous allons en donner la raison : en 41 MHz, avec le Qz à 30 000 kHz, la sortie mixer va de 11 000 à 11 200 kHz.

En 72 MHz, avec le quartz 60 000 kHz, nous obtenons de 12 000 à 12 500 kHz.

Imaginons un instant que nous puissions monter dans l'émetteur un fréquencemètre à quatre digits, ne dépassant pas les 20 MHz. Il s'avère alors impossible de mesurer la fréquence directe d'émission. Par contre la sortie mixer est mesurable. Dans le premier cas, le fréquencemètre marquera de 1 000 à 1 200, car avec ses 4 digits il ne peut pas compter les dizaines de mille. Rien ne nous empêche de monter pourtant un afficheur à 5 digits en câblant le 5° de manière à ce qu'il affiche un « 4 », astuce qui nous permettra de lire « 41 000 » ou « 41 200 ».

Le même raisonnement, en gamme 72 MHz, avec câblage du 5° digit pour affichage de « 7 » conduit à l'affichage de la fréquence exacte. Bien sûr, cela n'est possible qu'avec les valeurs de quartz préconisées et encore faut-il que ces quartz oscillent exactement sur la fréquence marquée. C'est ici que l'intérêt des quartz SM815 et SM816, « étudiés pour » se fait sentir.

d) Le filtre passe-bas

C'est un élément très important de la PLL. Il doit transformer les impulsions d'erreur issues de P_D en une tension continue. Son temps de réponse doit être court, de manière à donner un verrouillage prompt à la mise sous tension, ou au changement de fréquence. Cela lui permet aussi de corriger rapidement toute erreur constatée par le comparateur. Pourtant cette réponse ne doit pas être trop rapide sinon la correction a tendance à gommer la modulation de fréquence nécessaire. Nous avons simplement repris le filtre proposé dans un article présentant une des premières réalisations à base de MC 145151. Nous n'utilisons, par contre, que deux amplis OP contenus dans un LM358. La valeur

de C₁₆ a été diminuée à 4,7 µF pour accélérer le verrouillage initial. Les valeurs des composants donnent un fonctionnement tout à fait correct avec le pas de 5 kHz.

e) Programmation du MC 145151

Rappelons d'abord que pour toutes les entrées N₀ à N₁₃, RAO à RA2, T/R le niveau 1 s'obtient « entrée en l'air » tandis que le 0 demande une mise à la masse. Les entrées RAO et RA2 sont ainsi à 1 et RA1 à 0 pour un pas de 5 kHz. L'entrée T/R est en l'air pour fonctionnement sans offset. Reste donc le problème des entrées N₀ à N₁₃ sur lesquelles il faut appliquer le nombre « n » en binaire pur.

Nous adoptons en principe les quartz 30 000 kHz en 41 MHz et 60 000 kHz en 72 MHz. D'autres valeurs nécessiteront un calcul différent mais de même principe.

● **GAMME 41 MHz.** Elle va de 41 000 à 41 200 kHz. La fréquence F_M = F_S - F₀ va donc de 41 000 - 30 000 à 41 200 - 30 000 soit de 11 000 à 11 200 kHz. Le pas étant de 5 kHz, le nombre n va de 11 000/5 à 11 200/5 soit de 2 200

à 2 240. Ce nombre n doit être converti en binaire, soit en base 2. Il existe pour cela deux méthodes :

— **Méthode de la « pesée »** que nous appelons ainsi pour marquer sa ressemblance avec l'utilisation de la fameuse « boîte de masses marquées » de nos manipulations de physique. Nous pouvons donner le « poids » du « 1 » de chaque digit N₀ à N₁₃ :

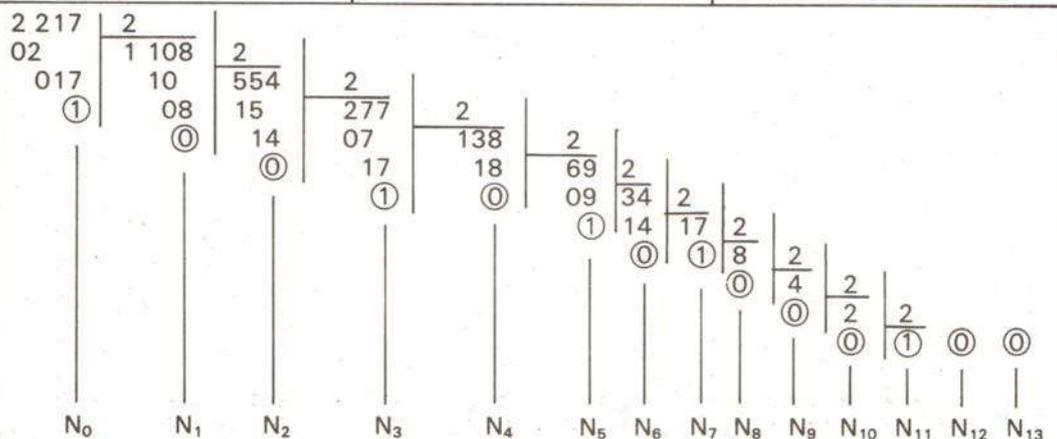
Digit	Poids
0	1
1	2
2	4
3	8
4	16
5	32
6	64
7	128
8	256
9	512
10	1 024
11	2 048
12	4 096
13	8 192

Soit à convertir le nombre « 2217 » en binaire. Prenons la valeur maximum de cette table inférieure ou égale à 2 217.

Soit 2 048 (N₁₁). Il reste 2 217 - 2 048 = 169.

Prenons à nouveau la valeur maximum inférieure ou égale à ce reste.

Soit 128 (N₇). Il reste 169 - 128 = 41.



Et ainsi de suite...

Soit 32 (N₅). Reste 41 - 32 = 9.

Soit 8 (N₃). Reste 9 - 8 = 1

Soit 1 (N₀). Reste 0.

Il faut donc placer un « 1 » à l'emplacement des poids retenus, donc en N₁₁, en N₇, en N₅, en N₃ et en N₀, ce qui donne en binaire sur 14 digits, le nombre :

00100010101001

Les digits retenus donnent des entrées en l'air, toutes les autres entrées à placer au niveau 0 sont à relier à la masse.

— **Méthode des divisions par 2.** On divise 2 217 par 2, le résultat par 2... et ainsi de suite jusqu'à trouver un résultat égal à 1.

Le premier reste est la valeur de N₀, les restes suivants, les valeurs des digits suivants. Le dernier quotient est la valeur du dernier digit à prendre en compte. Les digits non concernés, ici N₁₂ et N₁₃ sont à mettre à 0.

On retrouve bien la valeur binaire de 2 217, soit 00100010101001

Résumons cette programmation dans un tableau simplifié :

F _s	n	N ₁₃	N ₁₂	N ₁₁	N ₁₀	N ₉	N ₈	N ₇	N ₆	N ₅	N ₄	N ₃	N ₂	N ₁	N ₀
41 000	2 200	0	0	1	0	0	0	1	0	0	1	1	0	0	0
41 005	2 201	0	0	1	0	0	0	1	0	0	1	1	0	0	1
41 085	2 217	0	0	1	0	0	0	1	0	1	0	1	0	0	1
41 195	2 239	0	0	1	0	0	0	1	0	1	1	1	1	1	1
41 200	2 240	0	0	1	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0
72 000	2 400	0	0	1	0	0	1	0	1	1	0	0	0	0	0
72 005	2 401	0	0	1	0	0	1	0	1	1	0	0	0	0	1
72 250	2 450	0	0	1	0	0	1	1	0	0	1	0	0	1	0
72 495	2 499	0	0	1	0	0	1	1	1	0	0	0	0	1	1
72 500	2 500	0	0	1	0	0	1	1	1	0	0	0	1	0	0

FIXE

PROGRAMMABLE

● **GAMME 72 MHZ.** Elle s'étend de 72 000 à 72 500 kHz, ce qui donne avec un quartz de 60 000 kHz une fréquence F_M allant de 12 000 à 12 500 kHz. En divisant par le pas de 5 kHz, on trouve que n doit aller de 2 400 à 2 500.

Observations

— Les entrées N₉, N₁₀, N₁₂ et N₁₃ sont programmées

dans les deux gammes de manière permanente à 0. N₁₁ est aussi en permanence à 1. Le tracé du circuit imprimé tient compte de ces états.

— L'entrée N₈ est à 0 en 41 MHz et à 1 en 72 MHz. Une coupure de la mise à 0 de cette entrée sera à faire sur le CI, en 72 MHz.

— Les entrées N₇ à N₀ sont à programmer, fréquence

par fréquence. Cela se fera par petits interrupteurs DIL, justement disponibles en blocs de huit. On notera que l'entrée N₇ est toujours à 1 en 41 MHz, ce qui n'est pas le cas en 72 MHz.

— Un tableau complet de programmation sera donné en fin d'article.

F. THOBOIS

(suite et fin dans notre prochain numéro).

Bloc-notes

Prix Michel de Coanda 83

Ce prix international est destiné à honorer une ou plusieurs personnalités qui se sont particulièrement distinguées dans le domaine de l'enregistrement ou celui de la restitution sonore de haute qualité, par une ou des réalisations aboutissant à des produits grand public ou au service du grand public.

Ces réalisations doivent se situer dans le passé à court terme, dans le présent et pouvoir être l'objet de perfectionnements ou d'applications dans l'avenir.

Le jury du prix, composé

des principaux journalistes de la presse française technique et spécialisée, a décerné le Prix Michel de Coanda 1983, « La technique au service de la musique », à M. Peter James Walker, fondateur-directeur de la firme britannique « The Acoustical Manufacturing Company », marque « Quad », pour l'ensemble de ses travaux.

Parmi plus d'une vingtaine de créations, le nom de Peter James Walker est surtout associé à l'étude et la réalisation de haut-parleurs électrostatiques qu'il sut doter, outre leurs qualités sonores prévisi-

bles, d'une exceptionnelle fiabilité. Il est pratiquement le seul constructeur mondial à avoir fabriqué sans interruption des haut-parleurs électrostatiques à large bande, depuis 1957, avec un succès qui ne s'est pas démenti.

Mais ses contributions aux techniques de restitution sonore s'étendent également à d'autres domaines, notamment dans l'électronique, avec, récemment, l'amélioration des performances des amplificateurs par l'extension aux audio-fréquences de la très ancienne méthode de « correction aval ».

Musicien amateur passionné de restitution musicale, esprit ingénieux et original et perfectionniste dans l'âme, Peter James Walker n'a cessé de rechercher le maximum de plaisir auditif par une approche toujours plus précise du réalisme sonore. Ses réalisations lui ont déjà valu les plus hautes récompenses internationales, en Grande-Bretagne, aux Etats-Unis et au Japon. Le Prix Michel de Coanda honore à son tour ses fécondes contributions à une haute fidélité domestique au niveau le plus élevé.

Bloc-notes

Le Centre technique audiovisuel

Dix auditoriums sur trois niveaux. Les meilleures marques HiFi. L'ésotérique le plus sophistiqué. Un accueil de vrais professionnels. Un véritable service après-vente.

Le Centre technique audiovisuel, animé par Jean Artouzou, ancien directeur de la société Esart, est depuis plusieurs années le point de rencontre des grands concepteurs français, Georges Cabasse (enceintes Cabasse), Gilles Millot (société Leedh), Jean-Claude Tornior (société phonophone), M. Constant (Auditor), M. Gauglin (enceintes Gauglin), Jean-François Le Tallec (platines JLT), Jacques Mahul (JM Lab) et des grandes marques étrangères, Magnepan, Conrad-Johnson, Rogers, Accuphase, Acoustat, Hafler, Infinity...

Certains clients du Centre technique audiovisuel sont de véritables passionnés, à l'affût du moindre progrès, d'autres se contentent d'écouter de la bonne musique, sans se soucier du reste. Pour les uns comme pour les autres, Paris, grâce à C.T.A. dispose depuis le 15 mars d'un centre inégalé, installé dans un hôtel particulier, place Adolphe-Chérioux, face à un espace vert planté d'arbres centenaires. Un coin idéal pour assouvir sa passion du son...

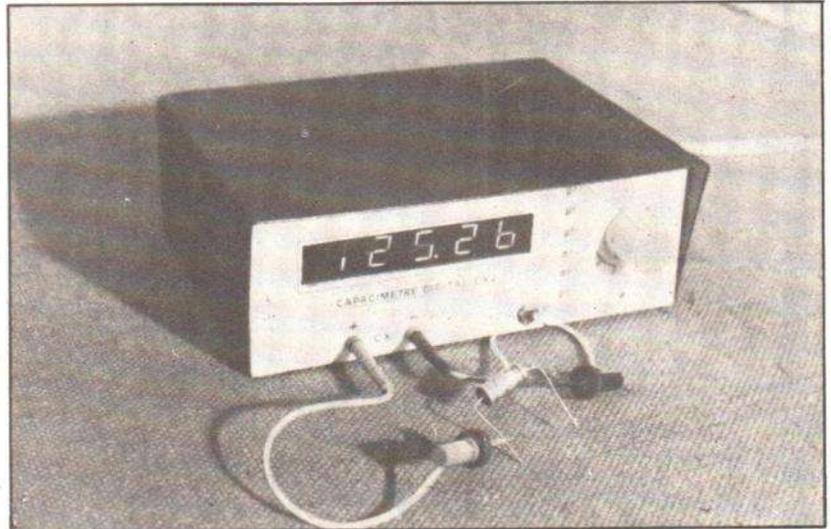
Un Centre technique audio sur 1 000 m², avec salons d'écoute et auditoriums privés. Pour le grand public, donc, mais aussi pour les « fous » d'ésotérique... Le comble du chic, c'est l'auditorium – salon installé sous les toits et les poutres laquées : une pièce immense, moquette blanche, plantes vertes, canapé profond, bar merveilleux et historique. Il a vu s'y accouder les clients prestigieux de l'hôtel Claridge, le palace des Champs-Élysées, aujourd'hui démoli. Après les maisons de la culture, voici donc, sur trois niveaux, la première maison de la Reproduction sonore, installée dans une belle demeure dont la façade est classée.

Centre technique audio, 1, place Adolphe-Chérioux, 75015 Paris. Tél. : 828.05.98.



RÉALISEZ

Un capacimètre digital: LE CX2



(2° partie et fin)

III - Réalisation

Désirant réaliser un appareil fiable et performant, nous avons systématiquement éliminé tout compromis quant à la qualité des composants et des procédés techniques mis en œuvre. En effet, le CX 2 est d'un format réduit et la densité des composants est assez élevée, ce qui vous demandera le maximum de soin. Nous avons néanmoins essayé de simplifier la réalisation de l'appareil autant que faire se peut. Pour notre part, nous estimons que le CX 2 peut être monté sans problème par tout amateur compétent et disposant d'un minimum d'appareils de mesure.

B. Liste des composants

Résistances

R₁ : 680 kΩ 1/2 W 2 %
couche métal
R₂ : 6,8 kΩ 1/2 W 2 %
couche métal
R₃ : 10 kΩ 1/4 W 5 %
couche métal

R₄ : 3,9 kΩ 1/4 W 5 %
couche carbone
R₅ : 10 kΩ 1/4 W 5 %
couche carbone
R₆ : 22 kΩ 1/4 W 5 %
couche carbone
R₇ : 22 kΩ 1/4 W 5 %
couche carbone
R₈ : 22 kΩ 1/4 W 5 %
couche carbone
R₉ : 3,9 kΩ 1/4 W 5 %
couche carbone
R₁₀ : 22 kΩ 1/4 W 5 %
couche carbone
R₁₁ : 1 kΩ 1/4 W 5 %
couche carbone
R₁₂ : 100 Ω 1/4 W 5 %
couche carbone
R₁₃ : 2,2 kΩ 1/4 W 5 %
couche carbone
R₁₄ : 150 Ω 1/4 W 5 %
couche carbone
R₁₅ : 3,3 kΩ 1/4 W 5 %
couche carbone
R₁₆ : 15 kΩ 1/4 W 5 %
couche carbone
R₁₇ : 10 kΩ 1/4 W 5 %
couche carbone
R₁₈ : 15 kΩ 1/4 W 5 %
couche carbone
R₁₉ : 10 kΩ 1/4 W 5 %
couche carbone
R₂₀ : 1,8 kΩ 1/4 W 5 %
couche carbone
R₂₁ à R₅₇ : 330 Ω 1/4 W
5 % couche carbone

Condensateurs

C₁ : 1,5 nF 63 V céramique
C₂ : 1 μF 35 V tantale
« goutte »
C₃ : 47 μF 6,3 V tantale
« goutte »
C₄ : 4,7 nF 63 V céramique
C₅ : 1 000 μF 25 V chimique
C₆ : 1 000 μF 25 V chimique
C₇ : 0,1 μF 100 V MKH
C₈ : 47 nF 12 V GFO
C₉ : 47 nF 12 V GFO
C₁₀ : 47 nF 12 V GFO
C₁₁ : 33 pF 63 V céramique
C₁₂ : 1 nF 63 V céramique
C₁₃ : 1 nF 63 V céramique
C₁₄ : 47 nF 12 V GFO
C₁₅ : 47 nF 12 V GFO
C₁₆ : 47 nF 12 V GFO
C₁₇ : 47 nF 12 V GFO

Semi-conducteurs et circuits intégrés

IC₁ : ICM 7555 Intersil
IC₂ : 74LS10
IC₃ : 74LS73
IC₄ : 74121
IC₅ : 74121
IC₆ : 74121
IC₇ : 74LS20
IC₈ : 74LS00
IC₉ à IC₁₆ : 74LS90

IC₁₇ à IC₂₁ : 74LS75
IC₂₂ à IC₂₆ : 74LS47
IC₂₇ : 74LS00
IC₂₈, IC₂₉ : 7805 boîtier
TO220
D₁ à D₈ : 1N4002
D₉ D₁₀ : OA95
A₁ à A₅ : FND 507
LD₁ : LED rouge diam.
3 mm
T₁ : BC 237A

Divers

K₁ : commutateur A B Elec-
tronics + 2 galettes réglé
sur 6 positions
K₂ : inverseur unipolaire C
& K modèle 7101
QZ : quartz 10 MHz en boî-
tier HC 25/U
AJ₁ : ajustable 47 kΩ VA
05 H piste Cermet
AJ₂ : ajustable 470 Ω VA
05 H piste Cermet
P₁ : ajustable 10 tours
22 kΩ Helitrim
19 cosses « poignard »
14 vis à tôle de 3
× 10 mm
4 boulons de 3 × 10 mm
4 entretoises laiton 4
× 30 mm
1 boîtier en tôle d'aluminium de
10/10° (voir texte)
1 circuit imprimé « A »
époxy double face 15/10°

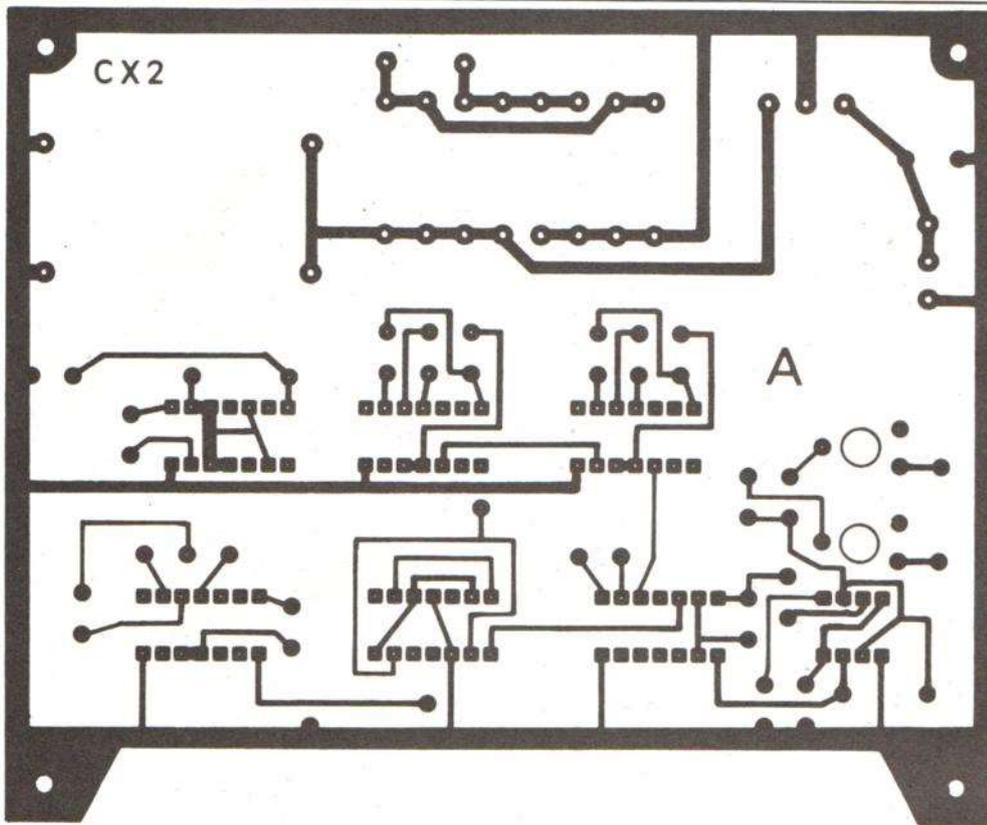


Fig. 9. - Le circuit A (verso). Epoxy de 15/10° double face.

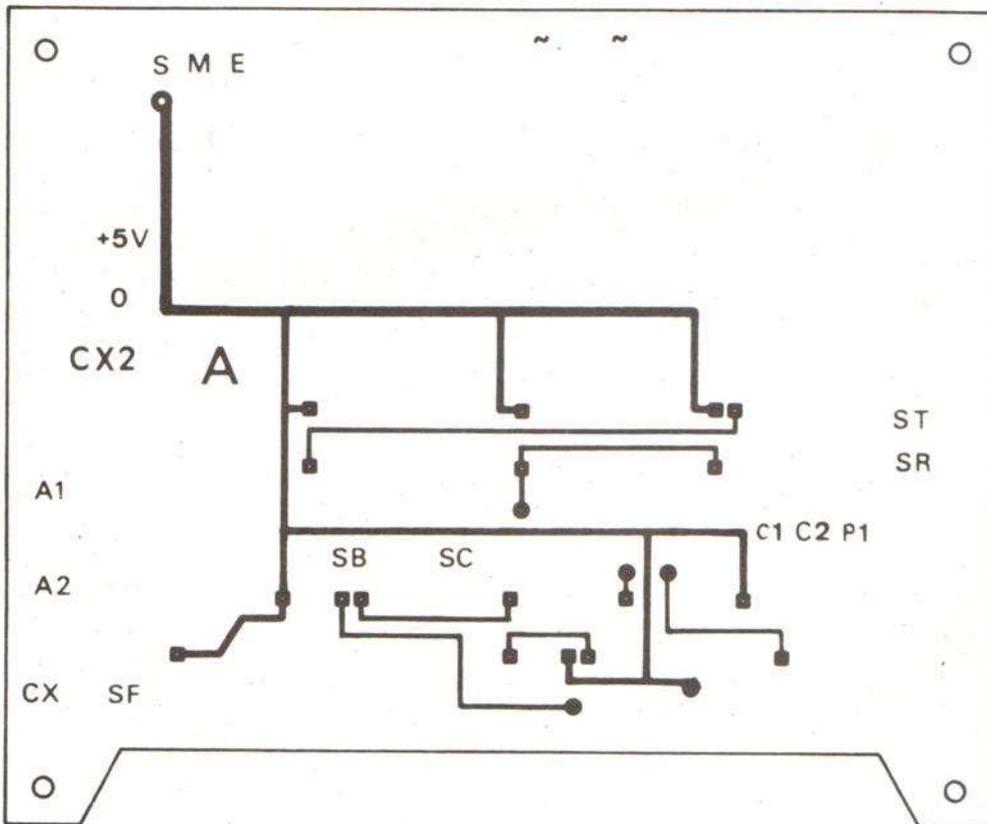


Fig. 10. - Le circuit A (recto).

- 1 circuit imprimé « B » époxy simple face 15/10°
- 1 circuit imprimé « C » époxy simple face 15/10°
- 1 cordon-secteur
- 1 face avant (voir texte)
- 1 rodoïd rouge
- 2 douilles « banane » Ø 2 mm
- 1 bouton Elcey Ø 16 mm avec index
- 1 barrette à cosses

B. Les circuits imprimés

Etant donné le faible encombrement du CX 2, nous avons réparti les composants sur trois circuits imprimés. Le circuit A regroupe l'oscillateur, les circuits de fonctions et l'alimentation. Le circuit B supporte la base de temps et le compteur, et le circuit C les afficheurs. Malgré tous nos efforts, nous n'avons pu éviter l'emploi d'un circuit imprimé à double face pour la réalisation du circuit A. En effet, la densité des composants et la complexité des connexions auraient été telles que nous aurions eu à utiliser un grand nombre de straps, d'où risque d'erreurs et de courts-circuits. Les deux autres circuits ont, par contre, pu être réalisés en simple face bien que la densité des composants y soit assez élevée.

Reproduisez donc, à l'aide de la méthode photographique de préférence, les tracés des figures 9 à 12. Après gravure et étamage, percez tous les trous des circuits intégrés et afficheurs à 0,6 mm et ceux des autres composants à 0,8 ou 1 mm, suivant le cas. N'oubliez pas les deux trous de 5 mm sous AJ₁ et AJ₂ ainsi que ceux servant à la fixation des circuits.

Après la vérification d'usage, implantez la totalité des composants sauf IC₁, en suivant les indications des figures 13 et 14.

Débutez par la pose des straps et terminez votre travail par celle des composants les plus imposants. Soudez les circuits B et C ensemble en suivant les indications de la figure 15 et en prenant garde de ne pas provoquer de court-circuit entre les pistes de C et les pastilles de fixation du circuit B. Reliez à présent les afficheurs et le circuit B à l'aide des 35 résistances de 330 Ω et des liaisons du + 5 V et du voyant LED. Ce travail terminé, reliez provisoirement les sorties A₂ et SF et soudez IC₁, à moins que vous ne préfériez le monter sur support.

Munissez le circuit A des quatre entretoises de laiton en enfonçant ces dernières à force et assemblez A et B/C à l'aide de quatre vis à tôle. Lorsque l'ensemble est parfaitement d'équerre, soudez les entretoises sur le circuit A en respectant les cotes de la figure 15.

La partie la plus agréable de la réalisation du CX 2 étant achevée, abordons à présent la plus ingrate.

C. Le boîtier

Suivant la méthode maintes fois décrite : découpez, pliez et percez le boîtier et son couvercle en suivant les indications des figures 16 et 17. Ce travail achevé, montez les circuits imprimés dans le boîtier et ajustez les trous de fixation et éventuellement la hauteur des entretoises de manière que les afficheurs coïncident exactement avec la fenêtre. De même, percez dans le fond du boîtier les trous permettant le réglage de AJ₁ et AJ₂ et installez tous les composants du CX 2. Le potentiomètre P₁ est collé sur une cale réalisée à l'aide de trois ou quatre épaisseurs de chutes d'époxy, elle-même collée à l'Araldite sur le

fond du boîtier. La hauteur de la cale doit être réglée de manière que l'axe de P₁ puisse être engagé dans l'orifice de réglage sans forcer. Le transfo se fixe à l'aide de deux boulons de 3 X 10 mm derrière K₁, et les deux régulateurs intégrés se montent sur la face arrière du boîtier qui sert ainsi de dissipateur. Diminuez l'axe de K₁ à 16 ou 20 mm suivant le modèle de bouton dont vous disposez et laissez une dizaine

de millimètres entre la première galette et le corps du commutateur. Réduisez de même la longueur du sabre de manière qu'elle ne vienne pas en contact avec le transfo et réglez l'index en tôle sur six positions. Ce travail terminé, décorez le coffret en utilisant une peinture type ferronnerie et en reproduisant sur du carton à dessin la face avant visible sur les photos. N'oubliez pas enfin de recouvrir cette dernière d'une feuille

de plastique adhésif qui la protégera des mauvais traitements.

Une fois assemblé et décoré, le CX 2 a fière allure, comme en témoignent les photos. Procédons à présent au câblage de l'appareil qui est assez simple, les liaisons étant peu nombreuses.

D. Le câblage

Dans le double but de réduire au maximum les ca-

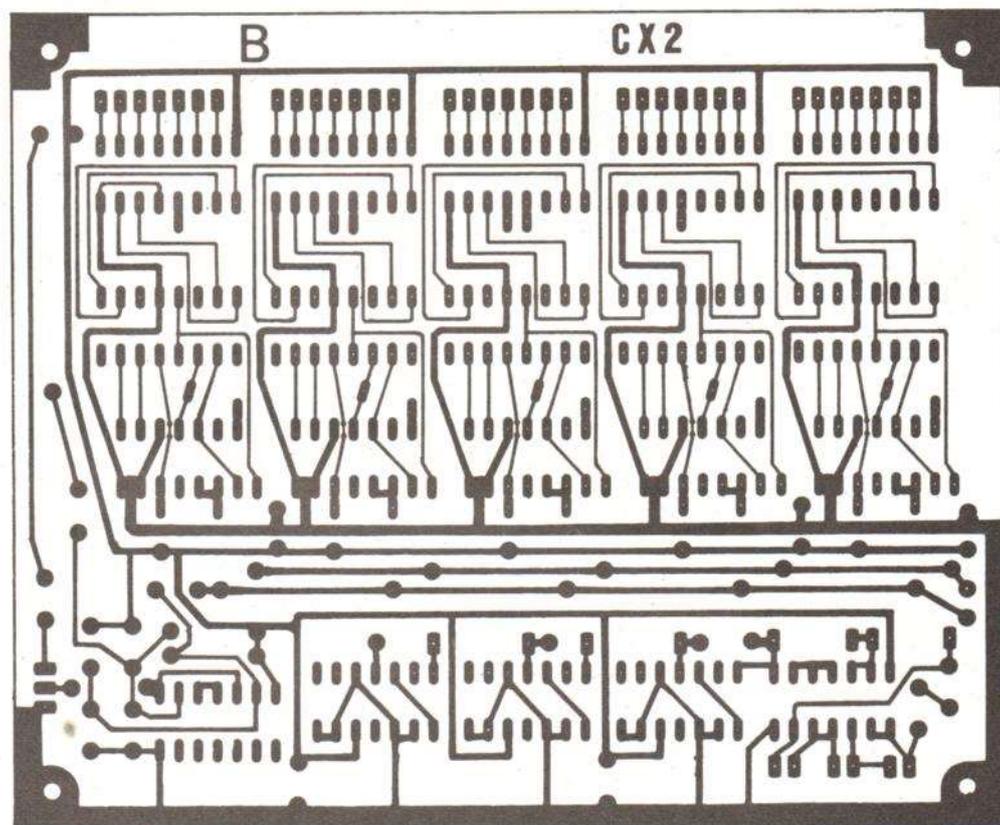


Fig. 11. - Le circuit B. Epoxy de 15/10° simple face.

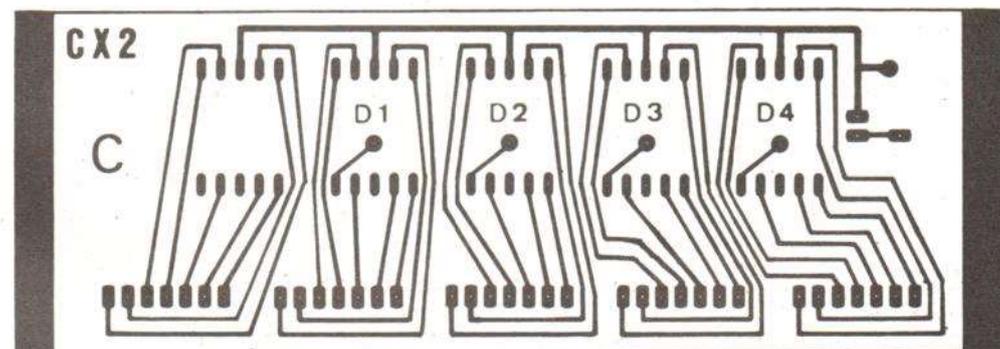


Fig. 12. - Le circuit C. Epoxy de 15/10° simple face.

REALISATION

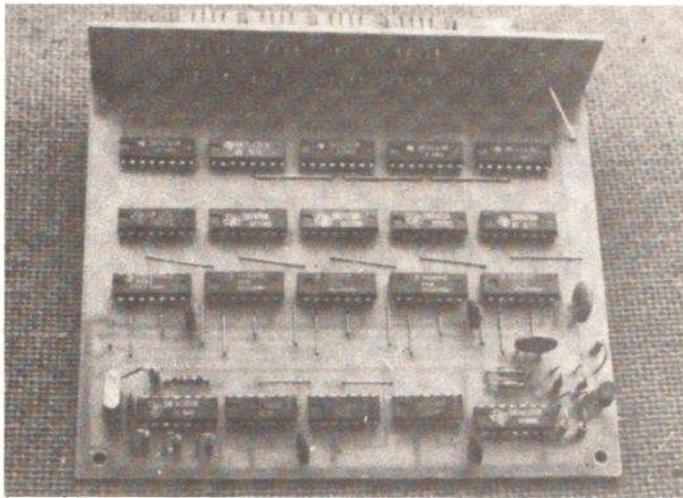


Photo 2. — Le circuit A est câblé. Notez la disposition du strap isolé.

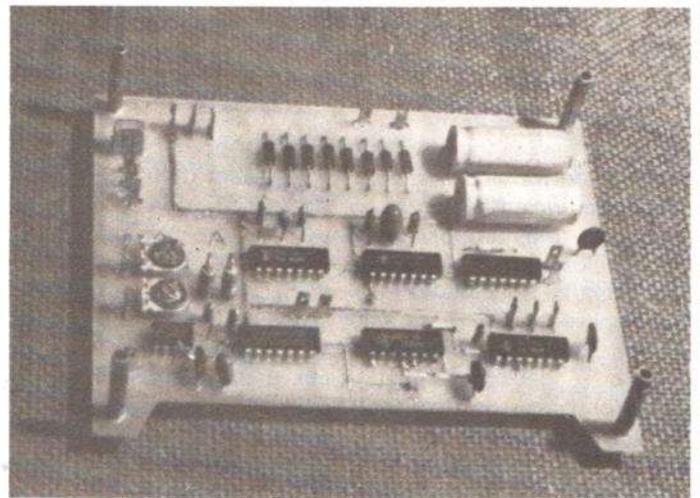


Photo 3. — Les circuits B et C sont câblés. Le quartz est ici monté sans support.

capacités parasites et d'obtenir un travail propre, nous avons employé du fil rigide de 5/10^e et vous conseillons de faire de même. Montez tous les accessoires du CX 2 à l'intérieur du coffret, à l'exception des circuits imprimés, et reliez le cordon secteur à K₂ et au transfo en vous servant d'une barrette à cosses fixée à ce dernier. Installez le circuit A dans le boîtier

et reliez-le au transfo et à IC₂₈.

Reliez de même les bornes de mesure à la masse et au point CX, et K_{1a} aux points A₁, A₂ et SF, K_{1a} étant la première gâchette située vers la face avant. Afin de réduire les capacités parasites, veillez à éloigner ces derniers fils d'une dizaine de millimètres du circuit. Reliez maintenant K_{1c} (au verso de K_{1a})

aux points C₁ et C₂ et enfin P₁ au point P₁ et au + 5 V.

Reliez les masses des circuits B et A et la sortie de IC₂₉ au + 5 V de B ainsi que les liaisons SC, ST et SR. Reliez de même les diverses sorties de la base de temps à K_{1b} et le curseur de ce dernier au point SB. Branchez ensuite R₅₇ entre le curseur de K_{1d} et la masse prise sur la barrette à cosses fixée au transfo,

puis reliez les points DP₁ à DP₄ à K₁₀.

Nous vous conseillons de réserver une longueur suffisante aux fils de liaison entre les circuits A et B, de manière à faciliter les éventuelles interventions ultérieures. La réalisation proprement dite du CX 2 touche à sa fin et nous vous suggérons de vérifier attentivement votre travail à l'aide des plans et schémas avant de procéder aux essais, en suivant les conseils que nous produisons ci-après.

IV — Mise en service et emploi du CX 2

L'assemblage de la totalité des composants du CX 2 étant terminé, nous supposons que, arrivés à ce stade, tous les contrôles indispensables ont été menés à bien. Etant donné la relative complexité de l'appareil, nous vous conseillons de suivre point par point les conseils que nous indiquons et de ne pas chercher à brûler les étapes.

A. Mise en service

Reliez un voltmètre entre la masse et la sortie de IC₂₈ où, dès la mise sous tension, vous devez lire 5 V à 2 % près. Procédez de même avec la sortie de IC₂₉ où vous devez obtenir

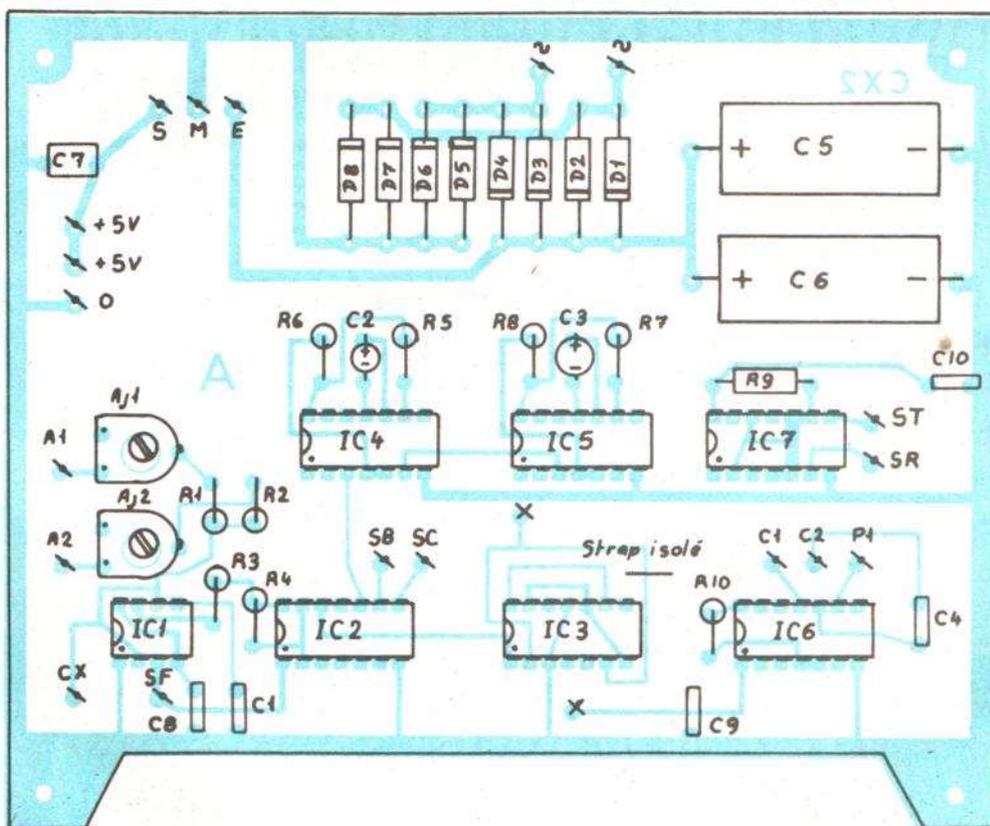


Fig. 13. — Implantation des composants sur le circuit A. Les croix représentent les traversées entre faces.

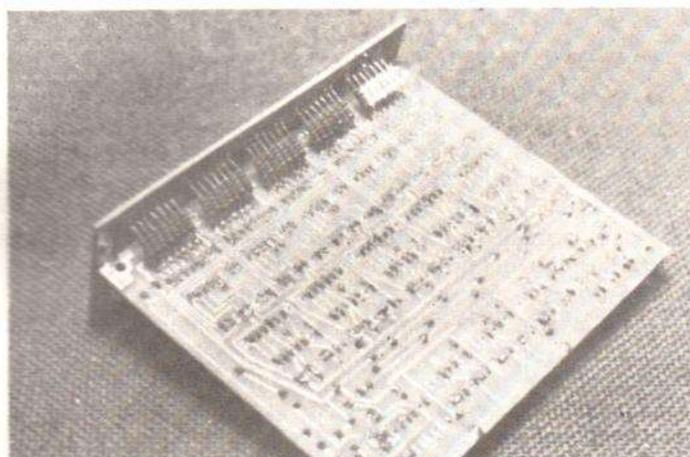


Photo 4. — Détail de montage des circuits B et C. Les résistances participent à la rigidification de l'ensemble.

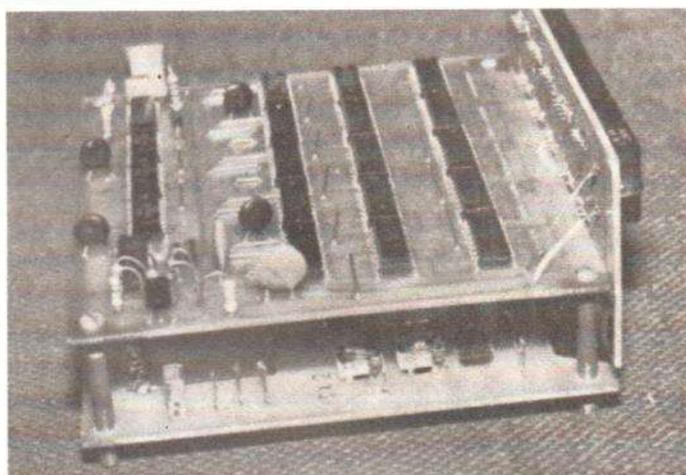


Photo 5. — Les circuits A et B/C forment un bloc compact.

exactement le même résultat. Placez K_1 sur « pF » et reliez un condensateur de 1 nF aux bornes de mesure. Branchez l'entrée de votre oscilloscope au point SF où vous devez observer un signal carré d'une fréquence d'environ 10 kHz, laquelle doit varier en fonction du réglage de AJ_1 . Passez sur « nF » (2^e position) où le même résultat doit être obtenu, puis sur « nF » (3^e position) avec, cette fois, un condensateur de 10 nF et en agissant sur le réglage de AJ_2 . En cas de problème à ce stade, vérifiez le câblage de K_{1a} et, éventuellement, l'état de IC_1 .

Reliez à présent l'entrée à l'oscilloscope au point SB et vérifiez que vous obtenez successivement des signaux d'une fréquence de 10 MHz, 1 MHz, 10 MHz, 1 MHz, 100 kHz et 10 kHz, en amenant K_1 de la position « pF » à la position « μF ». Branchez un condensateur d'une valeur d'environ 1 μF à l'entrée et placez K_1 sur « μF » (1^{re} position). L'examen à l'oscilloscope du point ST doit montrer une brève impulsion positive d'environ 7 ms toutes les secondes, alors que celui du point SR doit montrer une impulsion positive d'environ 800 ms. Reliez l'oscilloscope au point SC où vous devez observer pendant 10 ms une succession de signaux d'une fréquence de 1 MHz. Ce dernier essai prouve que

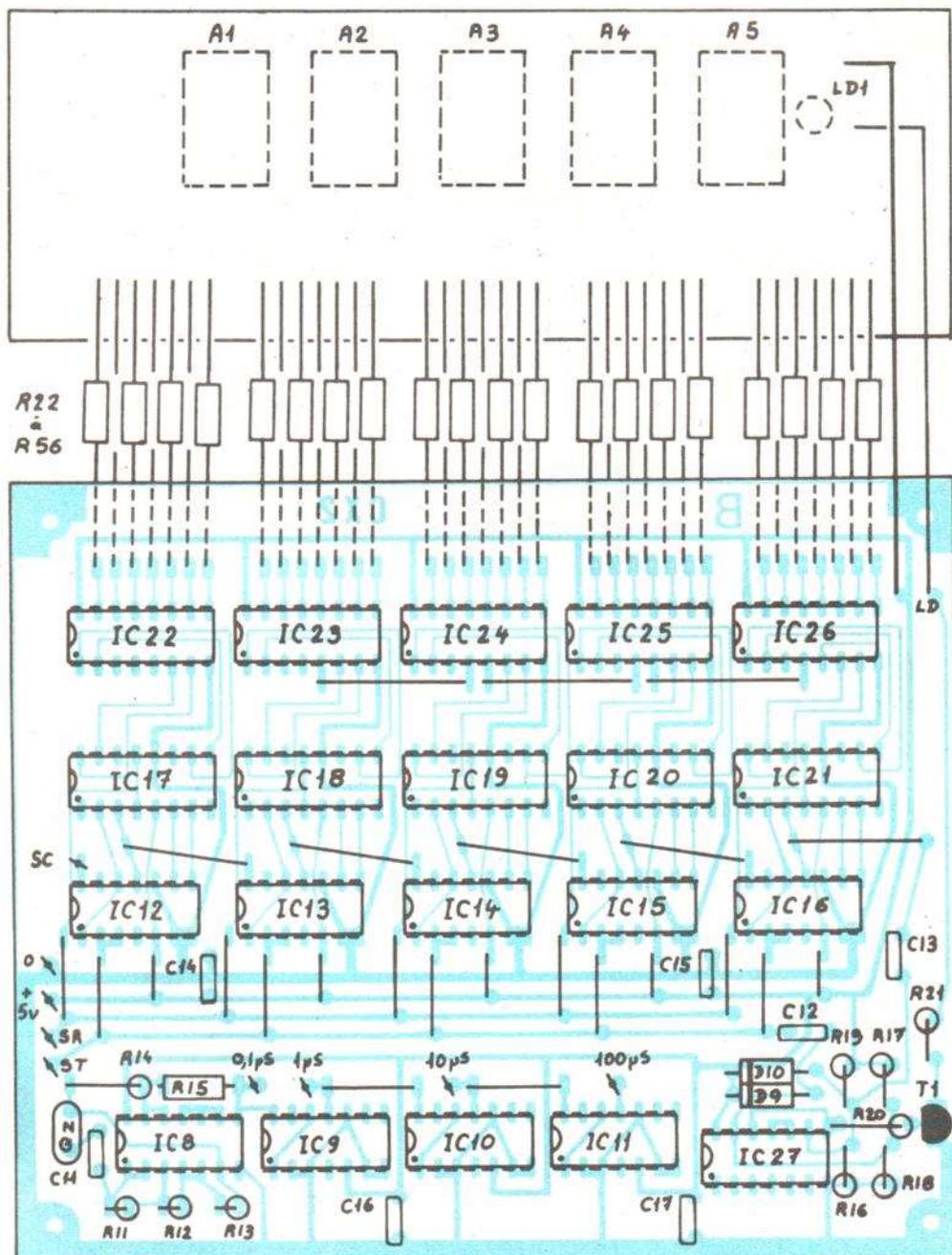


Fig. 14. — Implantation des composants sur les circuits B et C. N'oubliez pas les straps qui sont ici assez nombreux.

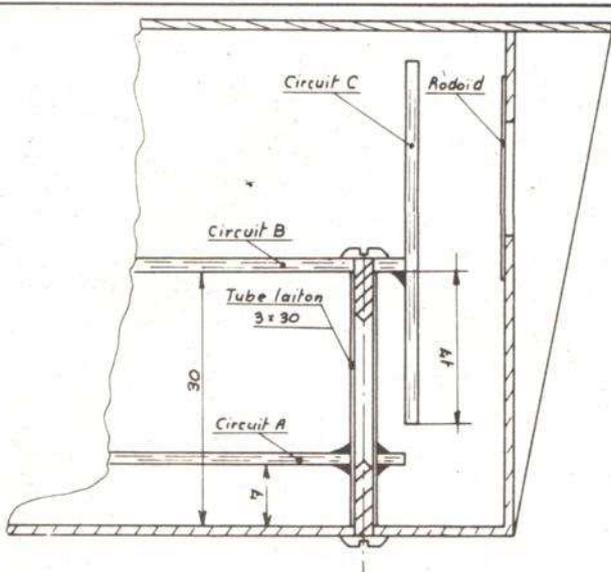


Fig. 15. - Détail de montage des circuits B et C.

l'ensemble des circuits de fonctions accomplit correctement son travail et le compteur doit normalement permettre l'affichage des résultats escomptés. Si cela n'était pas le cas, suspectez une inversion des fils de liaison entre ST et SR ou une coupure du circuit de P_1 , ce qui bloquerait la porte.

Placez à présent K_1 sur « pF » et vérifiez que l'action sur P_1 permet de faire varier l'affichage entre 0 et 6 à 10 pF quand aucun condensateur n'est relié aux bornes d'entrée.

Tous les essais étant concluants, remontez le cir-

cuit B sur les entretoises et refermez le CX 2.

Procurez-vous un condensateur de précision d'une dizaine de nF et réglez AJ_1 en plaçant K_1 sur « pF » de manière à lire la valeur désirée. Passez sur « nF » et mesurez un condensateur d'environ 220 nF, et notez la valeur lue. L'indicateur de dépassement de capacité s'allume et, seuls, les cinq derniers chiffres significatifs sont visibles. Basculez K_1 sur « nF » (2^e position) et réglez AJ_2 de manière à obtenir la valeur correcte. Ainsi, si la valeur réelle du condensateur est, par exemple, de 221,456 nF, en gamme « nF » (1^{re} position), vous devez lire : 21.456 et 221.45 sur la deuxième position « nF ».

L'étalonnage du CX 2 est terminé et la très haute stabilité des composants de l'oscillateur doit vous éviter d'avoir à le reprendre trop souvent. S'il vous est impossible de vous procurer un condensateur étalon, nous vous proposons d'envoyer à la revue, à notre attention, un condensateur céramique de 10 à 22 nF dans une enveloppe self-adressée et timbrée. Nous vous renverrons alors cette dernière avec le condensateur et sa valeur mesurée sur la maquette.

B. Conseils d'utilisation du CX 2

Comme nous vous le signalons plus haut, l'oscillateur comporte un circuit C.MOS, et il est bien connu qu'un tel composant supporte très mal les surtensions. Par conséquent, déchargez toujours les condensateurs à mesurer, surtout s'il s'agit d'électrochimiques, et ne reliez jamais l'entrée « + » du CX 2 à un appareil sous tension, le ICM 7555 vous

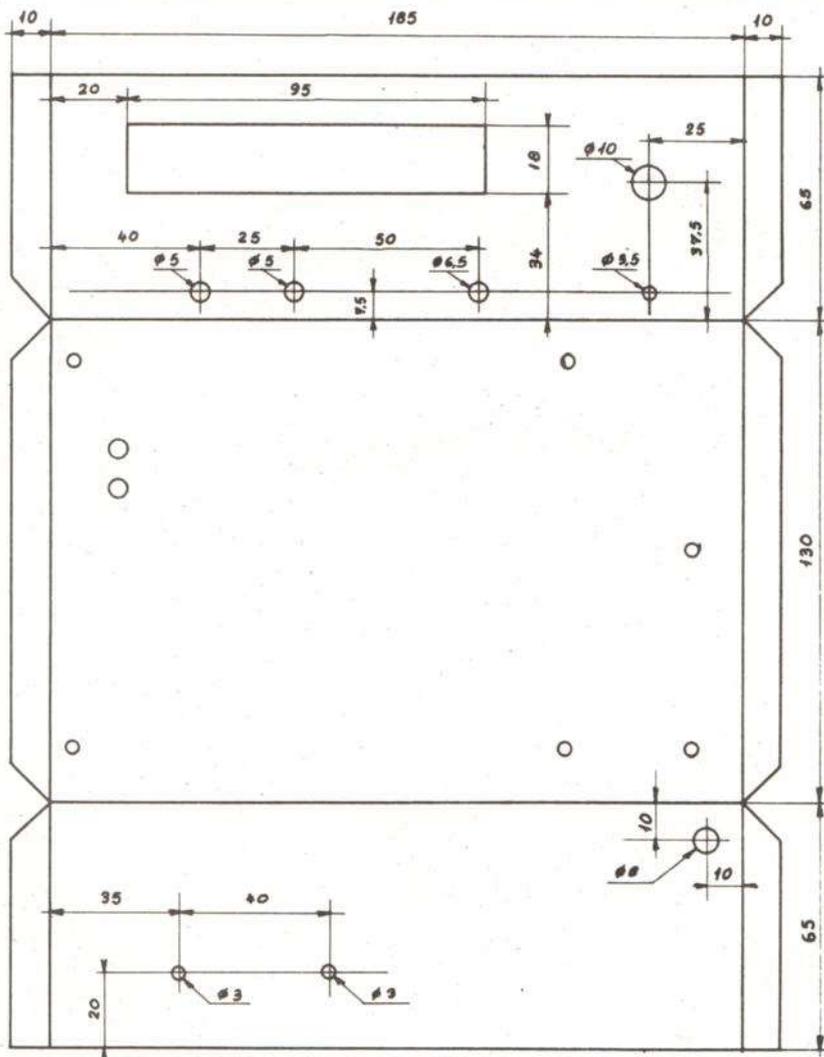


Fig. 16. - Le boîtier à réaliser en tôle d'aluminium de 10/10°. Pliages vers l'arrière. Les trous non cotés sont à réaliser en fonction de la demande.

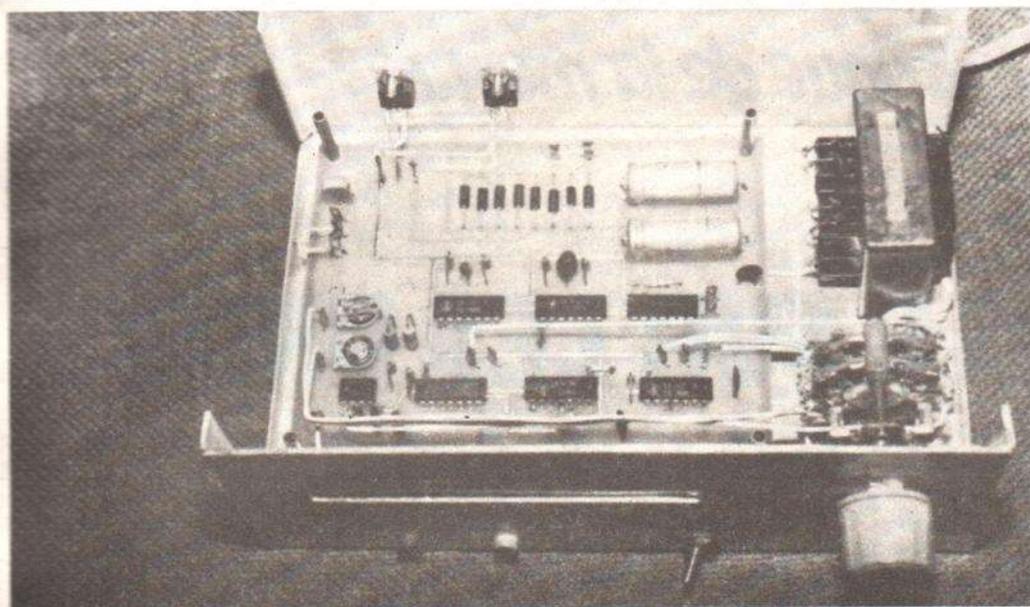


Photo 6. — Le CX 2 en cours de câblage. Notez la disposition des régulateurs intégrés et celle des fils de câblage.

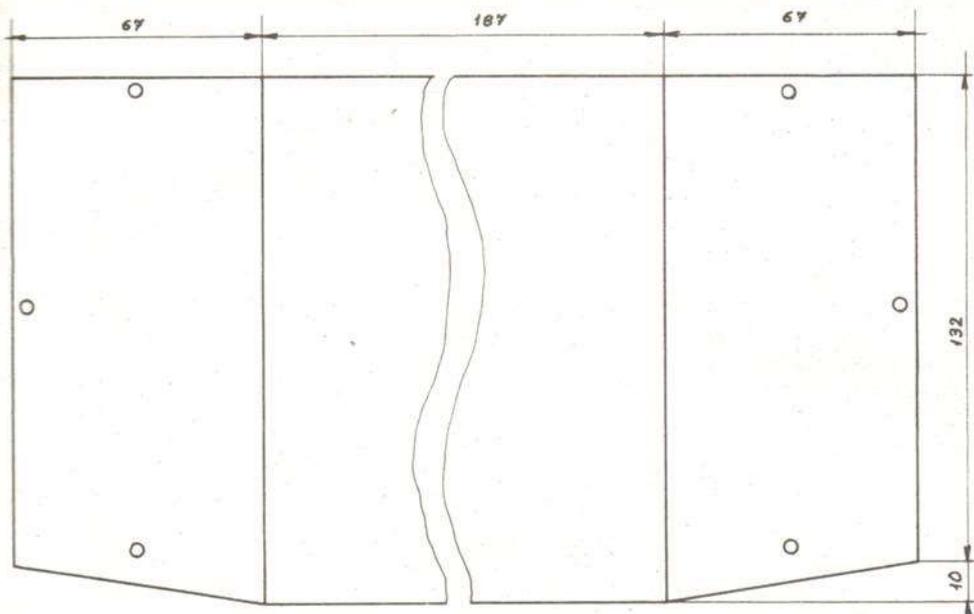


Fig. 17. — Le couvercle. Tôle d'aluminium de 10/10°. Pliages vers l'arrière.

en sera reconnaissant ! Il est par ailleurs évident que, étant donné la haute sensibilité d'entrée de l'oscillateur en position « pF », il est indispensable d'éviter des liaisons d'une longueur trop importante. Pour notre part, nous employons deux cordons d'une dizaine de centimètres munis de mini grip-fils très commodes.

L'interprétation des résultats appelle également quelques commentaires. Ainsi, la mesure d'un condensateur électrochimique neuf ne peut être valable qu'après quelques cycles de mesure, car il faut, en effet, laisser ce dernier se « former ». Par ailleurs, un condensateur présente toujours un certain courant de fuite qui peut, s'il est important, fausser complètement le résultat de la mesure.

La description du CX 2 s'achève et nous espérons que vous serez nombreux à entreprendre la réalisation de cet appareil performant. Comme à l'accoutumée, nous restons à l'entière disposition de ceux qui éprouveraient des difficultés.

P. WALLAERT

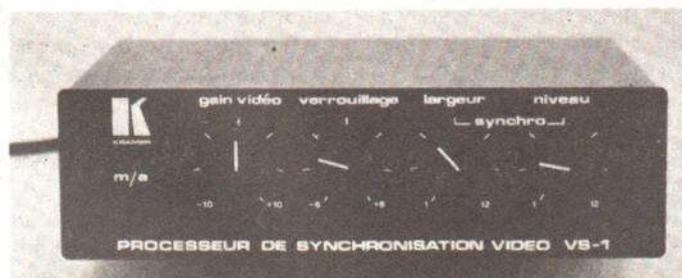
Bloc-notes

Le processeur de synchronisation Vidéo-Kramer VS 1

Le VS-1 a été conçu pour éliminer les problèmes de synchronisation, et spécialement le roulage et l'instabilité de l'image.

Ses caractéristiques générales sont :

Gain vidéo : ± 10 dB. —
Bande passante : 5 MHz. —
Verrouillage : ± 6 dB sur la



fréquence centrale. — Largeur de synchronisation : 0-12 dB. — Niveau de synchronisation : 0-12 dB. — Entrée/sortie : 75 Ω /1 V. — Entrée avec charge interne. — Sortie avec charge externe. — Consommation 3 W à 220 V.

Cet appareil est distribué en France par : FVS distribution, 15, rue Pavée, 75004 Paris.

Pratique de la mesure

RAPPELS SUR LES UNITÉS

Il nous semble utile, avant de commencer à parler de mesures, de rappeler que chacune de ces mesures se fait avec une certaine unité qu'il faut connaître. Il est également nécessaire de connaître les multiples et sous-multiples usuels de l'unité de base.

Le principe général de la répartition des multiples et sous-multiples est celui du système métrique de base, c'est-à-dire que d'un multiple à l'autre il y a un rapport de 10 en 10. Ainsi si nous considérons l'unité de tension qui est le VOLT, on a théoriquement les multiples suivants : décavolt (daV), hectovolt (hV), kilovolt (kV)... Pour les sous-multiples : décivolt (dV), centivolt (cV), millivolt (mV)...

Pourtant, pour des raisons de simplicité et aussi parce que les fourchettes de variation des grandeurs électriques sont très grandes, on a éliminé la plupart de ces unités dérivées, pour ne garder que celles qui vont de 1 000 en 1 000. Ainsi pour le volt, on ne conservera que le kilovolt (kV) le millivolt (mV). Par contre, il sera nécessaire de descendre nettement plus bas dans les échelons des sous-multiples et l'on verra ainsi apparaître le microvolt (μV) 1 000 fois plus petit que le millivolt.

Si ces quatre unités suffisent à mesurer la plupart des tensions usuelles (kV,

V, mV, μV), certaines autres grandeurs exigent un éventail bien plus large. Rappelons donc les préfixes des unités dérivées de l'unité principale, allant toujours de 1 000 en 1 000 et classées de la plus grande à la plus petite. « Giga » (G), « Méga » (M), « Kilo » (k), unité principale, « Milli » (m) « Micro » (μ), « Nano » (n), « Pico » (p).

L'abréviation symbolique est entre parenthèses. Il faut respecter le type de lettre majuscule ou minuscule, sous peine de confusions possibles. On remarquera à ce sujet que certains fabricants de composants font parfois de regrettables erreurs d'écriture de ces symboles d'unités, ce qui est proprement scandaleux, venant de gens qui se prétendent professionnels !

La conversion d'un sous-multiple de faible rang, dans l'unité principale pose de rudes problèmes d'écriture si l'on se sert de la notation décimale classique. Ainsi, le millivolt vaut 0,001 V. Ce n'est pas très compliqué. Le microvolt vaut 0,000 001 V, ce qui devient déjà plus gênant ! Le picofarad vaut 0,000 000 000 001 F ce qui est illisible sans compter les zéros ! Pour résoudre plus facilement ces questions de lecture et également de calcul, on utilise la notation en puissances de 10. Nous allons

nous permettre de vous rappeler de quoi il s'agit :

Envisageons la suite des nombres 10, 100, 1 000, 10 000, 100 000, 1 000 000... On peut remarquer que $10 = 10$, que $100 = 10 \times 10$, que $100\ 000 = 10 \times 10 \times 10 \times 10 \times 10$. Il est alors beaucoup plus facile d'écrire $10 = 10^1$, $100 = 10^2$, $1\ 000 = 10^3$... , $1\ 000\ 000 = 10^6$... (l'exposant indiquant le nombre de facteurs « 10 »).

On peut alors remarquer que $0,1 = 1/10$ et décider d'écrire $0,1 = 10^{-1}$ (le « - » pouvant être interprété comme la barre de fraction de « 1/10 »). En généralisant cette manière de faire, on aura alors : $0,01 = 1/100$

$= 1/10 \times 10 = 1/10^2$, ce qui s'écrira 10^{-2} , $0,001$ s'écrira 10^{-3} , $0,0001$ s'écrira 10^{-4} , $0,000\ 001$ s'écrira 10^{-6} . C'est tout de même plus simple.

Avec cette convention les conversions s'écrivent très facilement puisque, par exemple, $25\ \mu\text{A}$, soit $25 \times 0,000\ 001\ \text{A}$, se notent $25 \times 10^{-6}\ \text{A}$ ou $25 \cdot 10^{-6}\ \text{A}$. Le point remplaçant le signe de multiplication.

Sur un plan très pratique, on pourra remarquer que, dans les puissances positives de 10 (ex. : $10^6 = 1\ 000\ 000$), l'exposant indique le nombre de zéros à placer à la droite du 1 (ou à la droite du multiplicateur initial : ex. : $42 \cdot 10^4$ vaut

420 000, avec quatre zéros à droite de 42).

Pour ce qui concerne les puissances négatives de 10, l'exposant indique le nombre total de chiffres après la virgule, y compris le 1. Exemple : $10^{-9} = 0,000\ 000\ 001$ soit huit zéros et un 1. Si nous considérons $347 \cdot 10^{-6}$, il y aura six chiffres après la virgule, y compris les 3, 4 et 7 soit 0,000 347.

Mais l'écriture en puissances de 10, si elle facilite l'écriture, facilite encore plus les calculs. En effet, moyennant la connaissance des deux formules de base du calcul sur les puissances, nous allons pouvoir jongler avec nos puissances de 10. Rappelons donc que, par exemple :

$$100 \times 10\ 000 = 1\ 000\ 000$$

donc

$$10^2 \times 10^4 = 10^6$$

(or $2 + 4 = 6$)

d'où :

$$10^n \times 10^m = 10^{n+m}$$

Cette formule est parfaitement applicable aux puissances négatives :

$$100\ 000 \times 0,01 = 1\ 000$$

$$10^5 \times 10^{-2} = 10^3$$

(or, $5 + (-2)$ ou $5 - 2 = 3$).

Ainsi si vous voulez calculer la tension aux bornes d'une résistance de $1,2\ \text{M}\Omega$, traversée par un courant de $15\ \mu\text{A}$, vous trouverez en utilisant la loi

d'Ohm, valable avec les unités de base seulement (V, Ω, A) :

$$\begin{aligned} U &= RI \\ &= 1,2 \cdot 10^6 \times 15 \cdot 10^{-6} \\ &= (1,2 \times 15) \cdot (10^6 \times 10^{-6}) \\ &= 18 \cdot 10^{6-6} \\ &= 18 \cdot 10^0 = 18 \text{ V} \end{aligned}$$

(Il faut savoir en effet que $10^0 = 1$, cela veut dire en effet qu'il faut écrire 1, avec à sa droite « zéro 0 ».)

Nous venons de voir comment il faut procéder pour multiplier les puissances de 10. Leur division est également très simple.

$$\begin{aligned} 100\,000 : 1\,000 &= 100 \\ 10^5 : 10^3 &= 10^2 \\ &(\text{or, } 2 = 5 - 3) \end{aligned}$$

d'où :

$$10^m : 10^n = 10^{m-n}$$

Cette formule étant valable, quels que soient les exposants, positifs ou négatifs. Exemple :

$$\begin{aligned} 10^{-9} : 10^{-6} &= 10^{-9-(-6)} \\ &= 10^{-9+6} = 10^{-3} = 0,001. \end{aligned}$$

Soit à calculer par exemple la résistance d'un conducteur qui, avec 250 mV aux bornes, laisse passer un courant de

80 μA. On a $R = U/I$ soit :

$$\begin{aligned} R &= 250 \cdot 10^{-3} : 80 \cdot 10^{-6} \\ &= (250 : 80) \cdot 10^{-3-(-6)} \\ &= 3,125 \cdot 10^{-3+6} \\ &= 3,125 \cdot 10^3 \\ &= 3,125 \times 1\,000 \\ &= 3\,125 \Omega. \end{aligned}$$

Bien sûr, ces petits calculs ont une « odeur d'école » et certains lecteurs ont peut-être une allergie spontanée à ce qui leur rappelle leur scolarité. Mais il faudrait qu'ils réussissent à vaincre cette répugnance, car se priver, quand on veut faire un peu d'électronique, de ce genre de possibilité de calcul risque d'être fort gênant, à partir du moment où l'on désire dépasser le niveau moyen du monteur de kit ! Nous ne citerons qu'un seul exemple typique : celui de l'application de la fameuse formule de Thomson, permettant de trouver la fréquence de résonance d'un circuit LC, quand on connaît les valeurs de L et de C. Valeurs qui sont toujours dans des unités diaboliques telles le « picofarad » et le « microhenry ». Or, pour trouver la fré-

quence en hertz, il faut travailler en farads et en henrys ! Tout cela agrémenté de racines carrées ! Et c'est pourtant une formule que le moindre bricoleur de circuits HF doit bien utiliser un jour ou l'autre !

Nous vous recommandons donc de faire quelques exercices d'entraînement pour travailler avec plus d'aisance, dans les calculs du type de ceux des exemples donnés. Nous vous proposons de refaire, par exemple, le problème résolu au début de ces lignes avec les données suivantes :

$$\begin{aligned} E &= 250 \text{ mV}, \\ R_1 &= 0,8 \text{ M}\Omega, \\ R_2 &= 200 \text{ k}\Omega, \\ R_3 &= 300\,000 \Omega, \\ R_4 &= 0,33 \text{ M}\Omega, \\ R_G &\text{ négligeable.} \end{aligned}$$

Mêmes questions. On exprimera les puissances en nanowatts (nW). (Solution dans le prochain numéro.)

Signalons enfin que les notations à base de puissances de 10 sont largement utilisées dans les calculatrices dites « scientifiques », calculatrice qu'un amateur d'électronique se doit de

posséder. Ces calculatrices sont très intéressantes puisque nous allons pouvoir y entrer directement les nombres traduits dans la notation : $a \cdot 10^p$. Par exemple, le nombre $15 \cdot 10^{-6}$ utilisé dans l'un des calculs précédents est introduit dans la machine en deux parties : le « 15 » d'abord est frappé normalement, puis en appuyant sur une touche « exposant » on pourra entrer le « 6 », enfin le « - ». Tous les éléments d'un calcul pouvant être introduits sous cette forme, la machine jongle avec les premières parties (dénommées « mantisses ») et les autres, pour livrer un résultat, le plus souvent aussi avec ces deux parties. Vous lirez par exemple : $3,564 - 6$, ce qui veut dire $3,564 \cdot 10^{-6}$ et vaut 0,000 003 564 (six chiffres après la virgule y compris le 3, les autres chiffres à la droite).

Les lecteurs possédant déjà une telle calculatrice, pourront, après avoir refait l'exercice précédent « à la main », le vérifier à la calculatrice.

Solution du problème du mois dernier

1° Résistance du groupe R_2 et R_3 . Ces résistances sont en parallèle. On a donc : $1/R_{\text{éq}} = 1/R_2 + 1/R_3$
 $= 1/20 + 1/30 = 0,08333\dots$, dont l'inverse $R_{\text{éq}} = 12 \Omega$.

La résistance totale du circuit est donc :

$$R_T = R_G + R_1 + R_{\text{éq}} + R_4$$

soit $R_T = 1 + 4 + 12 + 7 = 24 \Omega$.

L'intensité dans le circuit s'établit à :

$$I = E/R_T = 12 : 24 = 0,5 \text{ A.}$$

2° Les tensions aux bornes des résistances sont obtenues par la loi d'Ohm :

$$U_1 = R_1 \times I = 4 \times 0,5 = 2 \text{ V}$$

$$U_{\text{BC}} = R_{\text{éq}} \times I = 12 \times 0,5 = 6 \text{ V}$$

$$U_4 = R_4 \times I = 7 \times 0,5 = 3,5 \text{ V}$$

La tension aux bornes du générateur est :

$$U_G = E - R_G I = 12 - 1 \times 0,5 = 11,5 \text{ V}$$

NB. Remarquer que

$$U_1 + U_{\text{BC}} + U_4 = 2 + 6 + 3,5 = 11,5 \text{ V également.}$$

3° L'intensité dans R_2 et R_3 s'obtient en utilisant la loi d'Ohm :

$$I_2 = U_{\text{BC}}/R_2 = 6/20 = 0,3 \text{ A}$$

$$I_3 = U_{\text{BC}}/R_3 = 6/30 = 0,2 \text{ A}$$

NB. On remarque que

$$I_2 + I_3 = 0,3 + 0,2 = 0,5 \text{ A} = I_T = I$$

4° Les puissances dans chaque résistance sont à calculer avec la formule $P = RI^2$

$$P_1 = R_1 I_1^2 = 4 \times 0,5^2 = 4 \times 0,25 = 1 \text{ W}$$

$$P_2 = R_2 I_2^2 = 20 \times 0,3^2 = 20 \times 0,09 = 1,8 \text{ W}$$

$$P_3 = R_3 I_3^2 = 30 \times 0,2^2 = 30 \times 0,04 = 1,2 \text{ W}$$

$$P_4 = R_4 I_4^2 = 7 \times 0,5^2 = 7 \times 0,25 = 1,75 \text{ W}$$

La puissance perdue sous forme de chaleur par le générateur se calcule de la même manière.

$$P_G = R_G I^2 = 1 \times 0,5^2 = 1 \times 0,25 = 0,25 \text{ W}$$

NB. Si nous calculons la somme de toutes ces puissances dissipées dans les diverses parties du circuit sous forme de chaleur nous obtenons :

$$P_T = 1 + 1,8 + 1,2 + 1,75 + 0,25 = 6 \text{ W.}$$

Nous pouvons alors remarquer que si nous utilisons la formule $P_T = EI$ soit ici $P_T = 12 \times 0,5 = 6 \text{ W}$, nous obtenons bien le même résultat.

UNITES PRINCIPALES

	MEGA...	KILO...		MILLI...	MICRO...	NANO...	PICO...
F.E.M TENSION $U = RI$		kV 10^3 V	VOLT V	mV 10^{-3} V	μ V 10^{-6} V		
INTENSITE $I = U/R$		kA 10^3 A	AMPERE A	mA 10^{-3} A	μ A 10^{-6} A	nA 10^{-9} A	pA 10^{-12} A
RESISTANCE $R = U/I$	M Ω $10^6 \Omega$	k Ω $10^3 \Omega$	OHM Ω	m Ω $10^{-3} \Omega$	$\mu\Omega$ $10^{-6} \Omega$		
PUISSANCE $P = UI$ $P = RI^2$	MW 10^6 W	kW 10^3 W	WATT W	mW 10^{-3} W	μ W 10^{-6} W	nW 10^{-9} W	pW 10^{-12} W
CAPACITE			FARAD F	mF 10^{-3} F	μ F 10^{-6} F	nF 10^{-9} F	pF 10^{-12} F
INDUCTANCE			HENRY H	mH 10^{-3} H	μ H 10^{-6} H	nH 10^{-9} H	

NB. Les cases vides correspondent à des unités dérivées inutilisées dans la pratique de l'électronique, sauf cas très particulier.

Nous n'allons pas insister sur ces questions aujourd'hui mais nous restons à la disposition des lecteurs intéressés en renouvelant notre proposition de « collaboration ». S'il n'y a pas de réactions, nous en resterons là et conclurons que vous avez parfaitement compris les propos précédents, ce qui nous comblera d'aise !

Pour que les idées soient parfaitement précises nous vous proposons le tableau suivant, dans lequel nous avons porté les unités les plus usuelles de l'électricité. Tous les multiples et sous-multiples existent en théorie, mais en pratique certains sont méconnus. Ils n'apparaissent pas alors dans le tableau. Rappelons que d'une colonne à la colonne consécutive il y a toujours un rapport de 1 000.

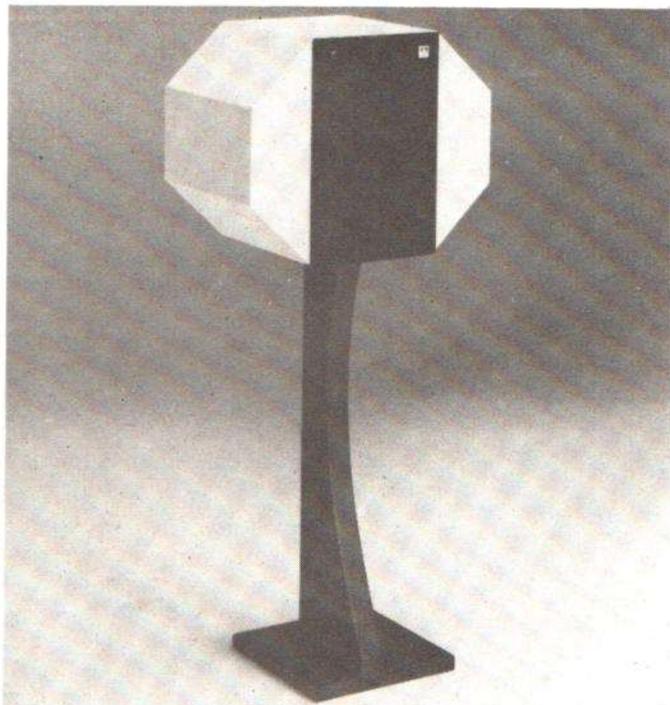
F. THOBOIS

Bloc-notes

L'enceinte acoustique JM.LAB DB 30

La gamme JM.LAB s'enrichit cette année d'un cinquième modèle : la DB 30, qui se situe au sommet de la gamme des enceintes équipées d'une double bobine, juste après la 705 i qui reste une enceinte semi-professionnelle à très haut rendement et qui est devenue la 705 i série II.

La DB 30 est une enceinte à placer en hauteur sur le pied JM.LAB P 74 (laqué noir) et reprend la géométrie de la DB 20 dans une approche de la sphère. Elle est entièrement laquée blanche et son prix est fixé au public à 2 750 F TTC pièce. Elle est équipée d'un 20 cm à double bobine et en neoflex et du fameux tweeter T 120 FC à membrane en fibre de verre qui est situé sous le boomer. Le boomer possède un second circuit magnétique



de grosse dimension en opposition avec le premier qui accroît le champ dans l'entrefer, donc le rendement (+ 1,8 dB) et la réponse dynamique.

Elle est plus grosse que la DB 20 (39 cm au lieu de 31 cm de hauteur).

La DB 30 possède également deux positions d'entrée, une position « normale » et une position surnommée « digitale » qui accroît la tenue en puissance dans l'extrême grave ainsi que la réponse impulsionnelle à l'aide d'un filtre passe-haut de protection centré très bas en fréquence. Dans le second cas, le haut-parleur se déplace de façon moindre et uniquement quand il y a une modulation basse fréquence. La tenue en puissance passe de 70 W à 100 W.

RÉALISEZ

Un synthétiseur de fréquence

22-37 MHz

(2° partie et fin)

L'oscillateur à quartz avec le MC 12061

Comme le montre le schéma de la figure 10, le circuit intégré MC 12061 se compose de trois sections différentes : un oscillateur à commande automatique de gain et deux translateurs de niveau.

La tension de sortie sinusoïdale est disponible sur deux sorties en opposition de phase. Ces translateurs convertissent les signaux sinusoïdaux en niveaux compatibles ECL et TTL. Un quartz résonance fondamentale mode série entre 2 et 20 MHz peut être utilisé avec l'oscillateur. Un élément réactif peut aussi être inséré en série avec le quartz ; une self augmente la fréquence et un condensateur la baisse. Si la fréquence d'oscillation doit pouvoir être ajustée, la fréquence du quartz sera choisie légèrement inférieure à la fréquence désirée ; le réglage s'opère par un condensateur ajustable en série dans le circuit.

Dans ce cas, la fréquence d'oscillation est différente de la fréquence naturelle de résonance ; la dérive en température des composants utilisés pour l'accord affecte les perfor-

mances de l'oscillateur. Bien que le circuit ait des broches d'alimentation V_{EE} et V_{CC} différentes, il n'est pas prévu pour fonctionner avec des tensions différentes simultanément, mais il doit être alimenté soit en + 5 V soit en - 5,2 V. Si les translateurs de niveau ne sont pas connectés, le courant d'alimentation est fortement réduit : 23 mA au lieu de 45 mA.

Stabilité en fréquence : la fréquence de sortie peut légèrement varier d'un circuit intégré à un autre, toutes choses restant égales par ailleurs. Cette variation reste inférieure à $\pm 0,001\%$ d'un échantillon à un autre. Les variations de fréquence dues à la température - indépendamment du quartz - sont faibles : en moyenne - 0,08 ppm °C pour un MC 12061 oscillant avec un quartz de 8,0 MHz.

Caractéristiques des signaux de sortie : le signal de sortie sinusoïdal délivré par l'une ou l'autre des broches 2 ou 3 vaut environ 800 mV crête-à-crête en l'absence de charge et 500 mV crête-à-crête si la sortie est chargée par une résistance de 120 Ω . Il est possible de fournir au maximum 500 mV crête-à-crête sur une charge de 50 Ω en connectant une résistance de 680 Ω entre les broches 2 ou 3 du circuit intégré et la masse. Cette résistance augmente légèrement le courant dans les transistors de sortie.

Le passage de la sortie haute impédance à la sortie basse impédance entraîne une dérive de fréquence inférieure à 0,0003 %. Le niveau de sortie de tension continue à la broche 2 ou 3 est normalement 3,5 V. La distorsion harmonique du signal de sortie dépend au-

tant du circuit intégré que du quartz ; la plus forte harmonique, en général la troisième est reculée d'au moins 15 dB par rapport au fondamental.

Le pourcentage d'harmonique est pratiquement indépendant des conditions de charge du circuit intégré, pour les rangs élevés - supérieurs à cinq ; le niveau augmente lorsque l'on utilise le translateur ECL. Les sorties ECL peuvent piloter jusqu'à cinq portes ECL et les sorties TTL jusqu'à dix portes.

Schéma de principe du synthétiseur

La figure 11 représente le schéma de principe du synthétiseur 22-37 MHz, où l'on remarque qu'il y a un faible nombre de composants discrets.

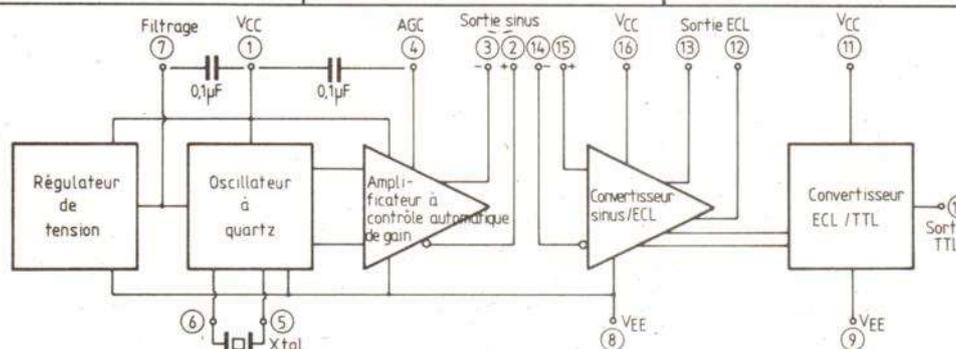


Fig. 10. - Schéma synoptique de l'oscillateur à quartz.

Le circuit intégré IC₄ : MC 12061 utilisé avec un quartz de 10,000 MHz délivre à la sortie 10 des signaux compatibles TTL à cette fréquence. L'interface avec la chaîne de diviseurs C.MOS est assurée par le transistor T₁. Les signaux disponibles sur le collecteur de T₁ sont transmis à IC₅ : CD 4017 câblé en diviseur par 10. Les trois diviseurs par 10, IC₅, IC₆ et IC₇ divisent donc la fréquence horloge de 10,000 MHz par 1 000 ; le signal résultant à 10 kHz est appliqué à l'entrée 18 du HCTR 0320, entrée fréquence de référence.

En reprenant les notations des figures 1 et 2, nous avons : f_{QUARTZ} = 10 MHz et M = 1 000.

Le VCO, circuit intégré MC 1648, oscille grâce à une self surmoulée TOKO de 1 μH et une double diode varicap BB 204 ; le gain de ce VCO vaut envi-

ron 2 MHz par volt et est appelé K_o. La tension de sortie est appliquée à l'entrée du diviseur par 10 SP 8690. Avec les notations précédentes, nous avons : P = 10 et Q diviseur du HCTR 0320. Le diviseur Plessey est utilisé avec les entrées du type asymétrique ; le couplage capacitif est assuré par C₃ vers l'entrée 1, l'entrée 16 étant à la masse par l'intermédiaire de C₂.

A la solution \bar{Q}_4 relié à l'une des entrées PE, nous avons préféré relier les deux entrées PE au + V_{CC} par l'intermédiaire de deux résistances R₃ et R₄. Rappelons que le SP 8690 divise par 11 lorsque les deux entrées PE₁ et PE₂ sont à zéro et par dix si l'une ou l'autre ou les deux entrées sont au un logique.

La sortie 11 de IC₂ est à collecteur ouvert et est chargée par la résistance R₂. Le diviseur est alimenté

par une tension de + 5,0 V fournie par le régulateur 7805, IC₈ ; la compatibilité entre les deux circuits TTL/C.MOS est assurée grâce à la connexion de la résistance R₂ entre la ligne d'alimentation positive + 10 V et la sortie 11 de IC₂.

Le diviseur interne de IC₁ divise le signal par Q. Avec les valeurs utilisées, Q est compris entre 220 et 370.

Toutes les entrées binaires sont à zéro, le codage ne porte que sur les entrées BCD. La fréquence minimale pour laquelle le système se verrouille est donc donnée par :

$$f_s = \frac{P}{M} Q f_0$$

avec P = 10, M = 1 000, Q = 220

et f₀ = 10,0 MHz.

f_s = 22,0 MHz, la fréquence maximale est calculée de la même manière. En plaçant le point décimal

entre le deuxième et le troisième chiffre, la fréquence synthétisée est lue directement en MHz.

Comme le montre le schéma de la figure 12, le câblage des roues codeuses est très simple. Toutes les entrées BCD sont maintenues au zéro par des résistances de 47 kΩ, le un logique étant fourni par les interrupteurs des roues codeuses en code direct.

L'alimentation

Le schéma de l'alimentation est représenté à la figure 13. On utilise un circuit assez classique L 146 SGS qui, par son fonctionnement et le brochage, est très voisin du 723 bien connu.

La dissipation dans le transistor ballast interne : on utilise un ballast extérieur, un MPSU07, mais de nombreux types différents feront parfaitement l'affaire.

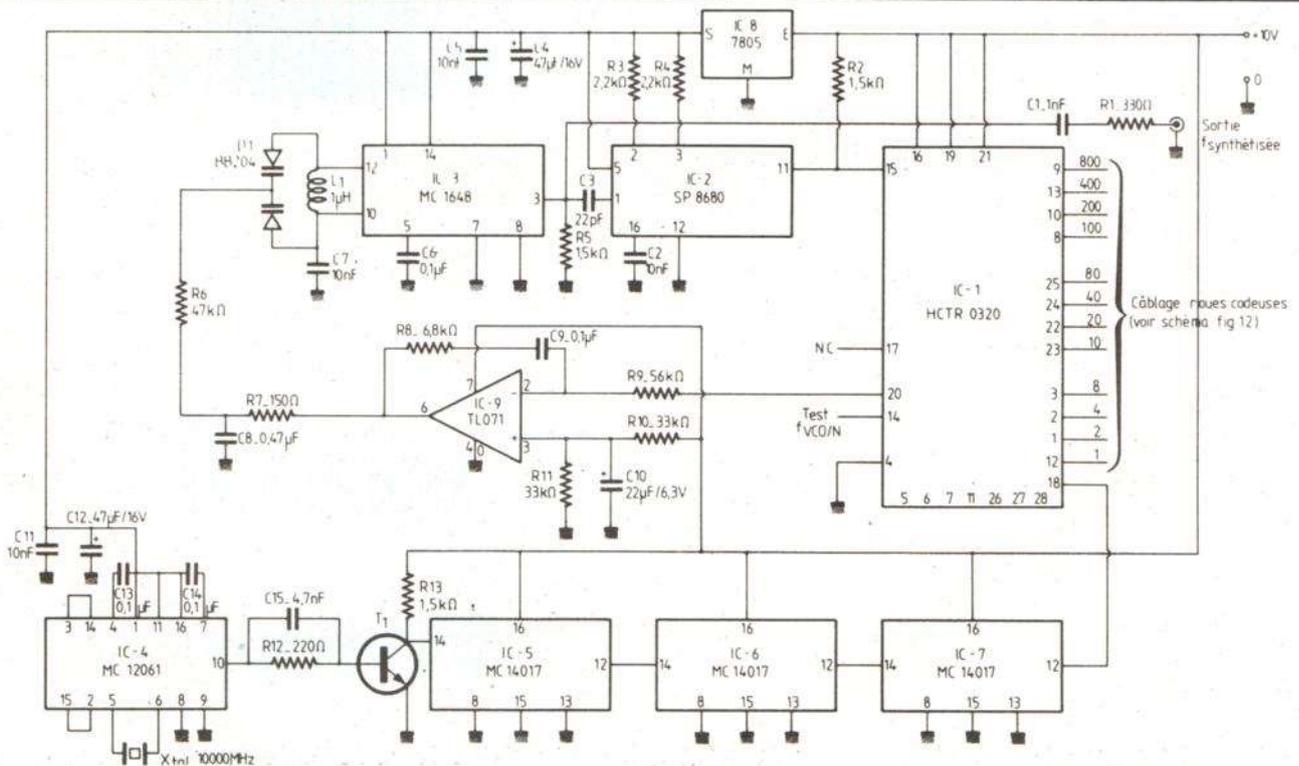


Fig. 11. - Schéma du synthétiseur.

Le potentiomètre R₁₆ de 2,2 kΩ permet l'ajustage précis de la tension de sortie à 10 V.

Le filtre de boucle

Le choix du filtre et des paramètres du filtre est un élément déterminant le fonctionnement et les caractéristiques du synthétiseur de fréquence. Comme dans tout asservissement, les deux qualités sont : rapidité de réponse et amortissement. Divers filtres de boucle peuvent être utilisés. Les filtres passifs sont intéressants à cause de leur simplicité, mais ne peuvent en pratique être employés qu'à la suite d'un comparateur de phase de type multiplicatif et non de type digital.

Les filtres actifs et intégrateur donnent de très bons résultats. Sans entrer dans le détail de l'élaboration de la fonction de transfert du système bouclé, nous énoncerons le résultat.

Le comportement de la boucle est régi par l'équation :

$$H(p) = \frac{K_o K_D F(p)}{Np + K_o K_D F(p)}$$

où K_o est le gain du VCO, K_D le gain du comparateur de phase et N le produit PQ ; F(p) représente la fonction de transfert du filtre de boucle utilisé.

Il n'existe pas de fonction de transfert optimale, c'est dire que, mathématiquement, il n'y a pas de solution optimale mais seulement un compromis permettant de favoriser un paramètre ou l'autre. Si l'on veut minimiser les effets du bruit en sortie, la bande passante de la boucle doit être aussi faible que possible. Pour minimiser l'erreur transitoire due à la modulation du signal et pour obtenir

les meilleures performances en ce qui concerne l'acquisition et la poursuite, la bande passante de la boucle doit être aussi large que possible. Ces deux principes sont directement opposés et, si l'on améliore le comportement de la boucle en réduisant les effets du bruit, ce ne pourra être qu'au détriment de la vitesse d'acquisition et de la poursuite.

Dans le cas du filtre utilisé, intégrateur composé par l'amplificateur opérationnel IC₉ TL071 et les composants R₈, R₉ et C₉ suivi par le filtre passe-bas classique R₇ et C₈, la fonction de transfert est classique :

$$F(p) = \frac{R_8 C_9 p + 1}{R_9 C_9 p} \cdot \frac{1}{R_7 C_8 p + 1}$$

Abstraction est faite du signe de F(p). En effet, l'en-

trée 21, polarité du comparateur de phase, est au 1 logique : + V_{DD}, ce qui permet d'avoir une boucle à réaction négative et donc un asservissement. Le pont diviseur constitué par R₁₀ et R₁₁ délivre une tension d'environ 5 V à l'entrée non inverseuse de l'amplificateur opérationnel. Cette tension est filtrée par le condensateur C₁₀.

En remplaçant F(p) par sa valeur, l'équation de la boucle vaut alors :

$$H(p) = \frac{R_8 C_9 p + 1}{\frac{NR_7 R_9 C_8 C_9}{K_o K_D} p^3 + \frac{NR_9 C_9}{K_o K_D} p^2 + R_8 C_9 p + 1}$$

On cherche alors à mettre cette équation sous la forme :

$$H(p) = \frac{3 P/\omega_o + 1}{(P/\omega_o + 1)^3}$$

Cette solution donne en effet de bons résultats, confirmés par l'expérience.

Ce qui donne finalement :

$$\begin{aligned} R_8 C_9 &= 3/\omega_o \\ R_9 C_9 &= 3 K_o K_D / N \omega_o^2 \\ R_7 C_8 &= 1/3 \omega_o \end{aligned}$$

Dans notre cas, K_o vaut 2 MHz/V et K_D 5 V/Cycle, N ne peut être défini que par une moyenne entre N mini et N maxi délimitant la bande de fréquence synthétisable. On calculera N en appliquant la formule :

$$N_{\text{moy}} = \sqrt{N_{\text{mini}} \times N_{\text{maxi}}}$$

Le choix de ω_o peut être fait de manière systématique. Il reste néanmoins une condition à définir : la boucle doit-elle être modulée en fréquence ? Si la boucle n'est pas modulée, ω_o sera choisi égal au dixième de la

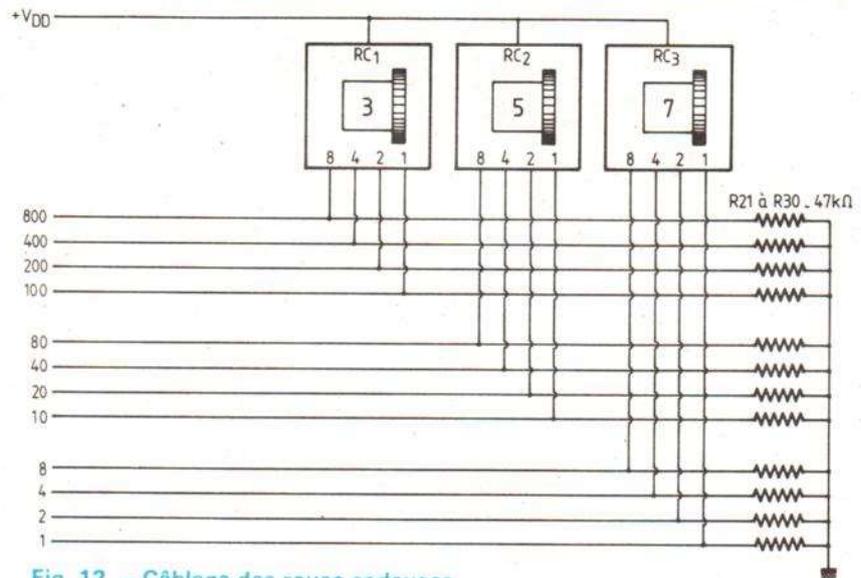


Fig. 12. - Câblage des roues codeuses.

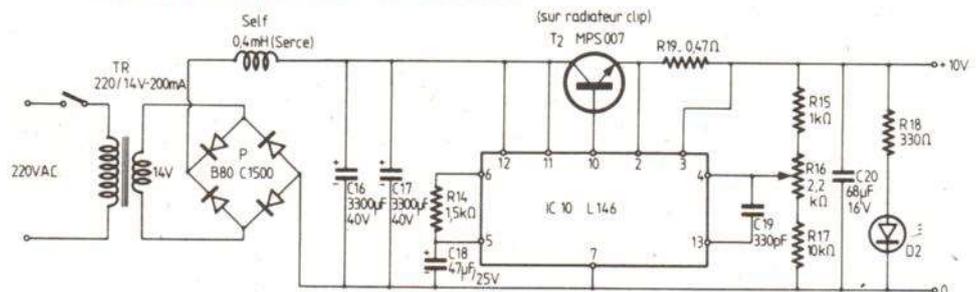


Fig. 13. - Schéma de l'alimentation du synthétiseur.

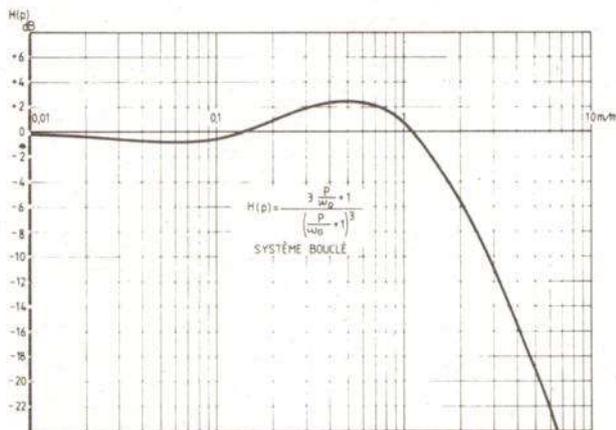


Fig. 14.

pulsation de comparaison soit :

$$\omega_0 = \frac{2\pi \cdot 10 \text{ kHz}}{10} \text{ rd/S}$$

Si la boucle est modulée en fréquence, ω_0 sera fonction de la plus basse fréquence à transmettre. La boucle n'a qu'un rôle d'asservissement de la fréquence centrale et ne doit pas perturber la modulation.

Pour un signal audiofréquence à transmettre, on peut prendre systématiquement $\omega_0 = 100 \text{ rd/S}$.

Le signal modulant est appliqué au VCO en même temps que le signal d'erreur. La sommation peut être simple : deux résistances, ou plus précise en employant un amplificateur opérationnel.

L'allure de la courbe représentative de la fonction de transfert du système bouclé est représentée à la figure 14.

Réalisation pratique

Le circuit synthétiseur est câblé sur un circuit imprimé simple face de 65 x 120 mm dont le tracé des pistes est donné à la figure 15 et l'implantation des composants à la figure 16.

Cette réalisation ne doit poser aucun problème. Le régulateur IC₈ est monté sur un radiateur ; l'ensemble est maintenu par une vis traversant le CI. Les composants R₁ et C₁ du circuit de la figure 11 ne sont pas implantés sur le CI mais sur la prise BNC de sortie.

Le circuit imprimé d'alimentation regroupe le transformateur et l'électronique. Ses dimensions sont 75 x 145 mm. Le tracé des pistes est donné à la figure 17 et l'implantation des composants à la figure 18.

Cet appareil peut être utilisé comme générateur HF ou comme VFO. Le pas de 100 kHz, dans de nombreuses applications, est trop important. Il existe de nombreuses solutions relativement simples pour réduire ce pas dans de larges proportions.

Les synthétiseurs à boucles multiples

Dans le schéma de la figure 19, on remarque que, si M₁ + M₂ est maintenu à

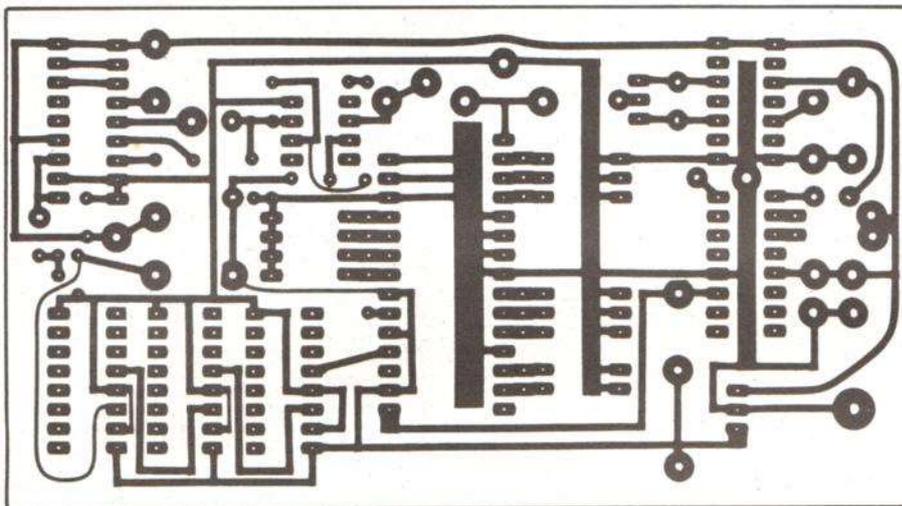


Fig. 15. - Circuit imprimé.

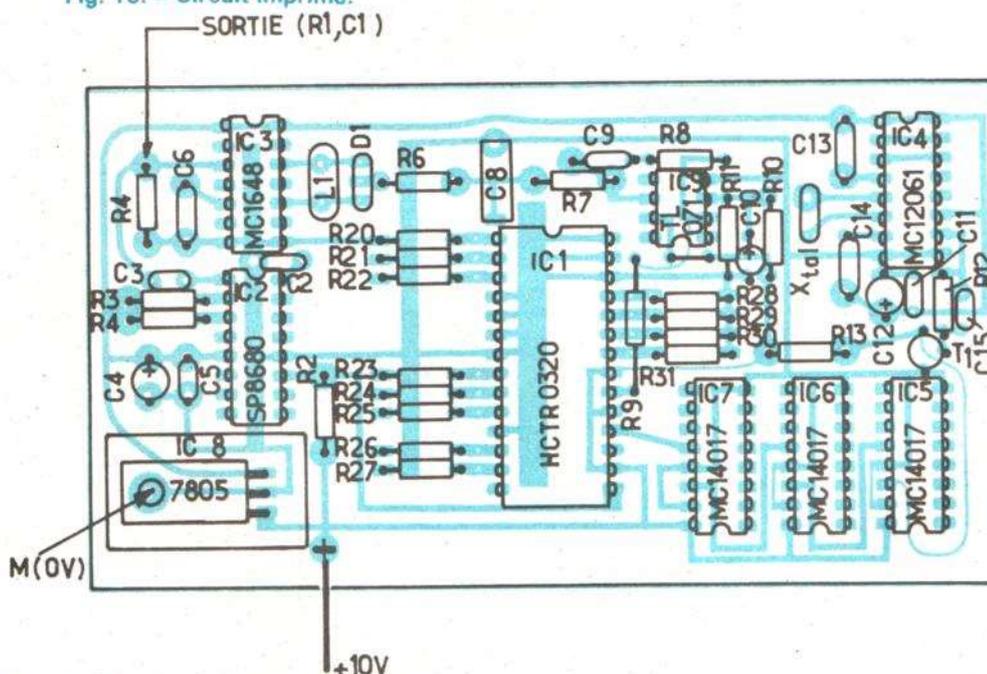


Fig. 16. - Implantation des composants.

une valeur constante, le changement de M_1 en $M_1 + 1$ augmente la fréquence de sortie de :

$$\frac{1}{N(N+1)} f_{REF}$$

et, pour une boucle triple comme celle de la figure 10 où l'on considère que chaque mélangeur met en évidence la différence des fré-

quences des signaux reçus, l'incrément vaut : f_{REF}/P_2P_3 . Ce type de boucle présente de nombreux avantages ; l'adjonction de boucles élémentaires permet la réduction du pas sans changement de la fréquence de comparaison.

Toutes les boucles élémentaires peuvent être construites suivant le

même principe, facilitant ainsi les problèmes de fabrication.

A la figure 20, le synthétiseur est composé de trois boucles élémentaires.

Si $N_1 = N_2 = N_3 = N$ et $P_2 = P_3 = 10$, le pas est alors 100 Hz. Trois circuits imprimés identiques à celui de la figure 16 sont alors nécessaires.

Les diviseurs P_2 et P_3 peuvent être identiques à ceux déjà utilisés : SP8690. Le mélangeur peut être réalisé de différentes manières. Il semble que le composant le plus adapté à cette fonction soit le MC 12000 Mélangeur digital et translateur Motorola spécialement développé pour cet usage.

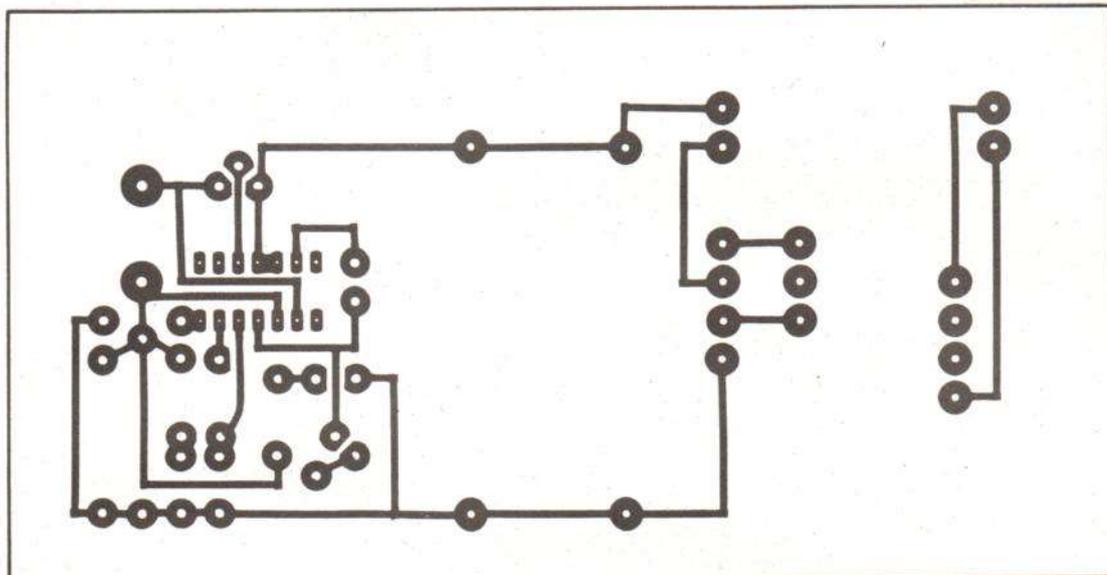


Fig. 17. - Circuit imprimé.

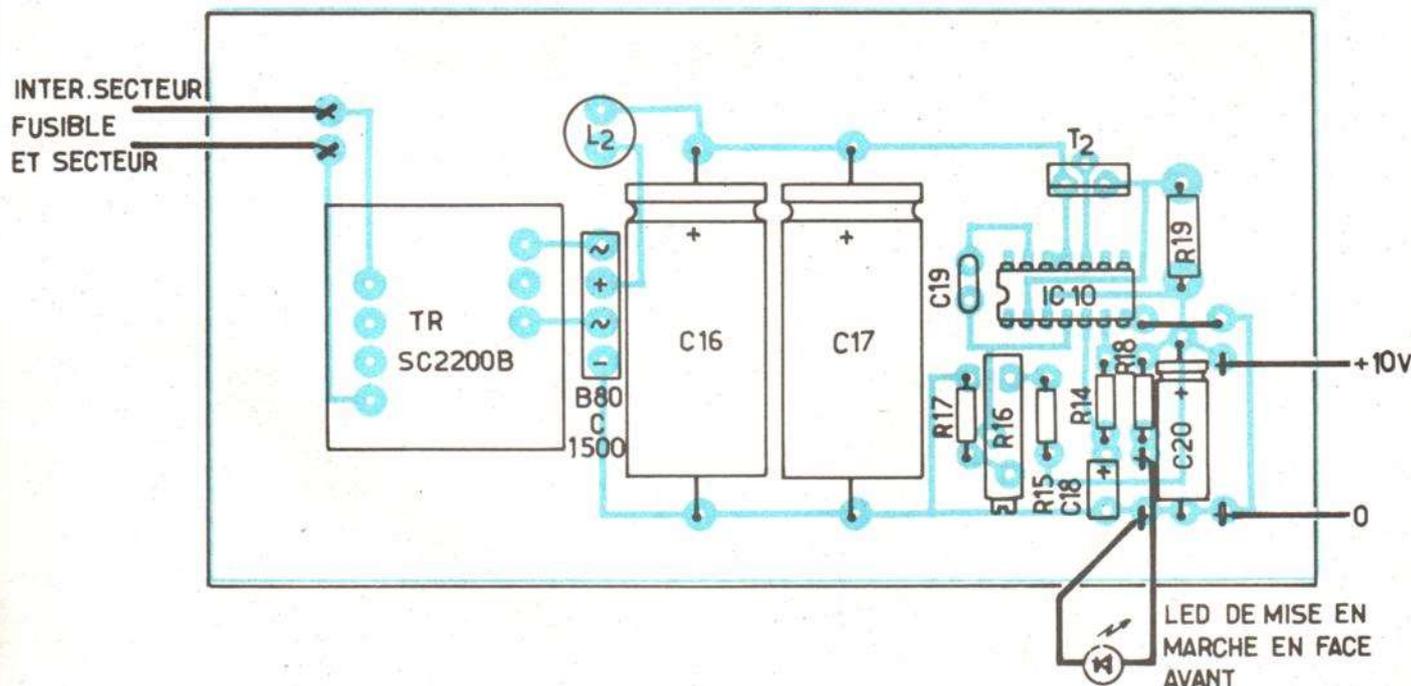


Fig. 18. - Implantation des composants.

Le nombre de boucles n'est pas limité et il est bien évident que quatre boucles permettront un pas de 10 Hz, cinq, 1 Hz, etc.

Les avantages des boucles multiples ne sont acquis qu'au prix de quelques inconvénients. En effet les mélangeurs produisent de nombreux produits d'intermodulation indésirables en plus du produit intéressant. Ces composantes augmentent la probabilité de composantes parasites à la sortie du synthétiseur et, dans certains cas, peuvent entraîner

un verrouillage sur une fréquence inexacte. En outre la présence des mélangeurs réduit l'étendue de la plage de capture et de verrouillage.

Il est alors nécessaire d'intercaler, entre les mélangeurs et les diviseurs, des filtres sélectifs. Le comportement théorique de la boucle est alors plus complexe à étudier et les lecteurs intéressés auront recours aux excellents ouvrages cités en début de cet article.

F.-S. de DIEULEVEUT

Nomenclature

Résistances

- R₁ : 330 Ω 1/4 W
- R₂ : 1,5 kΩ 1/4 W
- R₃ : 2,2 kΩ 1/4 W
- R₄ : 2,2 kΩ 1/4 W
- R₅ : 1,5 kΩ 1/4 W
- R₆ : 47 kΩ 1/4 W
- R₇ : 150 Ω 1/4 W
- R₈ : 6,8 kΩ 1/4 W
- R₉ : 56 kΩ 1/4 W
- R₁₀ : 33 kΩ 1/4 W
- R₁₁ : 33 kΩ 1/4 W
- R₁₂ : 220 Ω 1/4 W
- R₁₃ : 1,5 kΩ 1/4 W
- R₁₄ : 1,5 kΩ 1/4 W
- R₁₅ : 1 kΩ 1/4 W
- R₁₆ : 2,2 kΩ trimmer T19S

- R₁₇ : 10 kΩ 1/4 W
- R₁₈ : 330 Ω 1/4 W
- R₁₉ : 0,47 Ω 1/4 W
- R₂₀ à R₃₁ : 47 kΩ 1/4 W

Condensateurs

- C₁ : 1 nF céramique
- C₂ : 10 nF céramique
- C₃ : 22 pF céramique
- C₄ : 47 μF 16 V tantale goutte
- C₅ : 10 nF céramique
- C₆ : 0,1 μF mylar MKH
- C₇ : 10 nF céramique
- C₈ : 0,47 μF mylar
- C₉ : 0,1 μF mylar
- C₁₀ : 22 μF 6V3 tantale goutte
- C₁₁ : 10 nF céramique
- C₁₂ : 47 μF 16 V tantale goutte
- C₁₃ : 0,1 μF mylar
- C₁₄ : 0,1 μF mylar
- C₁₅ : 4,7 nF céramique
- C₁₆ : 3 300 μF 40 V chimique
- C₁₇ : 3 300 μF 40 V chimique
- C₁₈ : 47 μF 25 tantale
- C₁₉ : 330 pF céramique
- C₂₀ : 68 μF 16 V tantale
- C₂₁ :

Transistors

- T₁ : 2N 2369
- T₂ : MPSU07 monté sur clip radiateur

Circuits intégrés

- Cl₁ : HCTR 0320 Hughes
- Cl₂ : SP 8690 Plessey
- Cl₃ : MC 1648 Motorola
- Cl₄ : MC 12061 Motorola
- Cl₅ : MC 14017 Motorola
- Cl₆ : MC 14017 Motorola
- Cl₇ : MC 14017 Motorola
- Cl₈ : 7805 Motorola
- Cl₉ : TL071 Texas
- Cl₁₀ : L 146 SGS

Autres

semi-conducteurs

- D₁ : BB 204
- D₂ : diode électroluminescente
- P : B 80 C 1500 pont 80 V 1,5 A
- L₁ : self TOKO 1 μH
- Xtal : 10 MHz
- Tr : transformateur d'alimentation Millerieux type : SC 2200B
- L₂ : 0,4 mH Sercé
- RC₁ à RC₃ : roues codeuses décimal BCD.

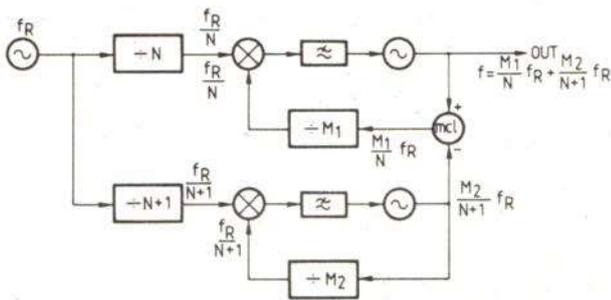


Fig. 19. - Synthétiseur de fréquence à boucle double, dite boucle Vernier.

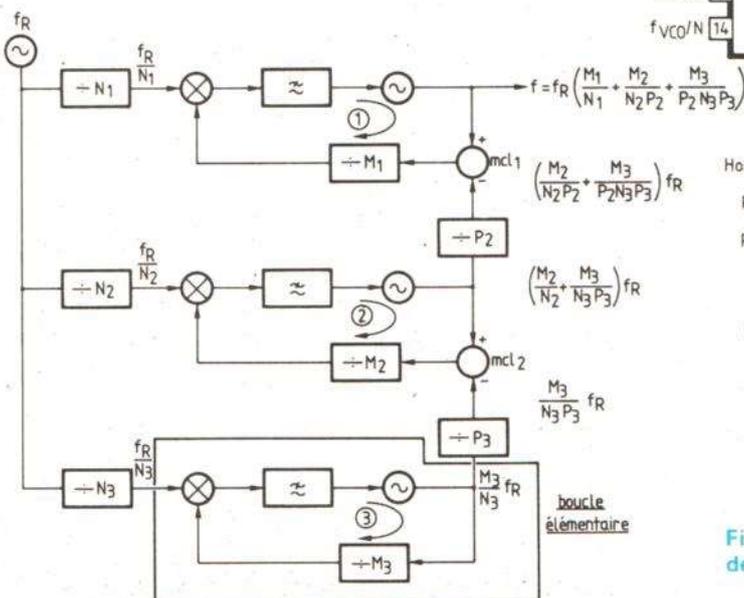


Fig. 20. - Si N₁ = N₂ = N₃ = N f = f_R / N * (M₁ + M₂ / P₂ + M₃ / P₂P₃)

Synthétiseur de fréquence à boucles multiples.

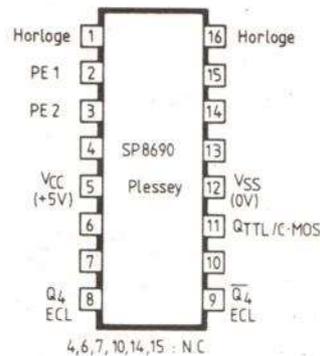
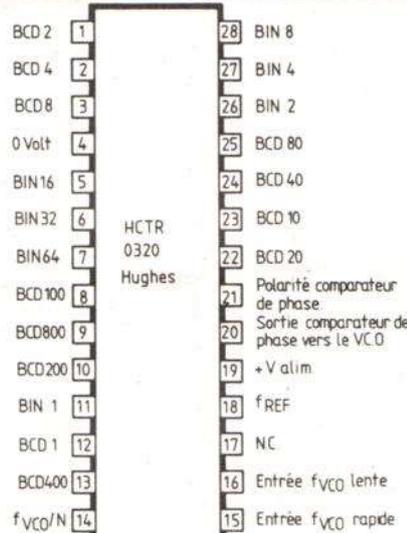


Fig. 21. - Brochage des C.I. utilisés.

UN DENSITOMETRE SIMPLE POUR agrandisseur

UNE très grande société américaine a mis au point un procédé de développement de photos couleurs d'une grande simplicité. Cette simplicité se retrouve également chez son concurrent direct, firme allemande tout aussi célèbre.

Ce début pourrait être celui d'une fable moderne mais nenni, il n'est point. Notre propos est seulement de préciser à l'homo-photographicus que la simplicité du développement couleurs est fortement liée à une exposition du papier la plus correcte possible.

La firme photographique en question préconise dans ses stages de développement une pratique ancienne, dont le plus grand mérite est l'efficacité.

En effet, il est reconnu qu'une exposition identique permet un développement simple et sans faille. Si un négatif connu est exposé un temps connu, son développement le sera aussi. Génial, non ?

Un fourbe savant autrichien, je crois, a inventé une règle barbare : la loi de Schwartzchild, ou loi de non réciprocity. Nous devons donc penser à contourner cette découverte propre à décourager tous les amoureux de la photo léchée.

Notre montage devra pour ce faire comporter des réglages pour les trois positions possibles de l'agran-

disseur : haute, moyenne et basse. Ces trois positions doivent suffire en principe ; en effet la loi de non réciprocity n'est pas aussi intransigeante que son nom le laisserait craindre.

Passons à l'électronique. Un circuit intégré très simple, bon marché et facile à trouver va nous fournir l'essentiel de ce montage.

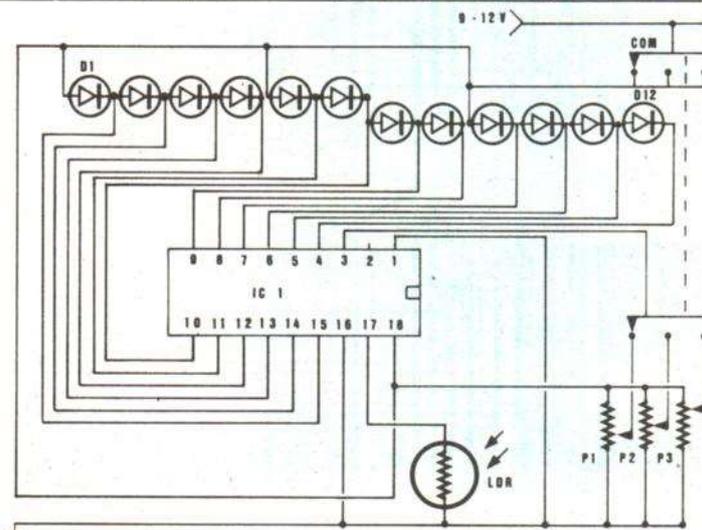
Ce circuit commande une douzaine de diodes

LED qui serviront d'afficheur à notre montage. Cette solution offre deux avantages : la très bonne visibilité en chambre noire et la simplicité de mise en œuvre.

La seule difficulté, et encore, est de les aligner mécaniquement pour une esthétique digne des présentations professionnelles.

Nous avons choisi de décaler la première demi-dou-

Fig. 1



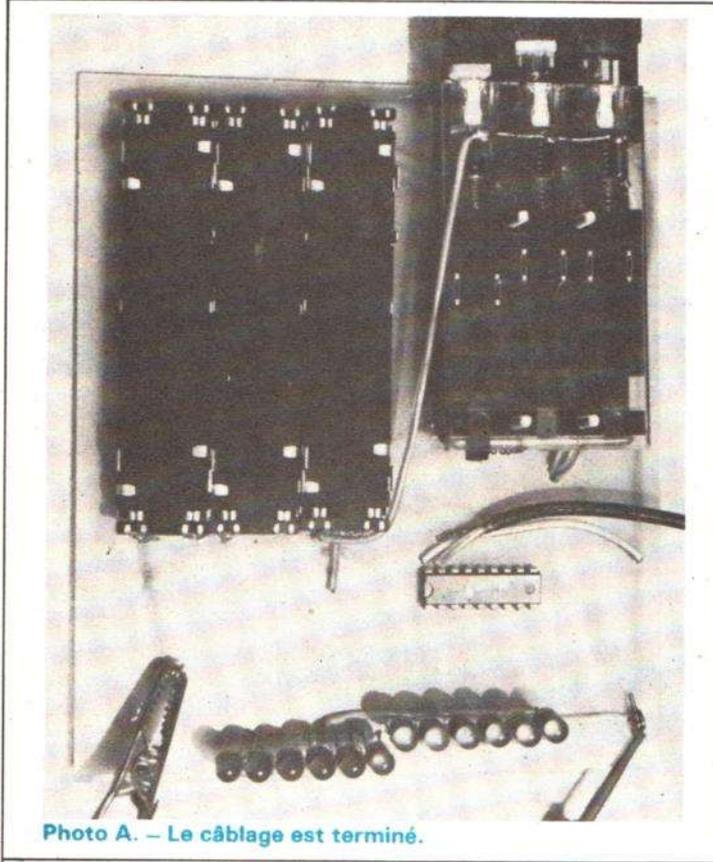


Photo A. - Le câblage est terminé.

zaine de LED afin de pouvoir facilement déterminer le seuil de changement de luminosité. Toute autre disposition est possible et ne suit que le goût de chacun.

Une photorésistance de type LDR 03 ou LDR 05 sera le juge de la luminosité issue de l'agrandisseur ; une zone claire servira de référence ; à chaque occasion il sera judicieux de refaire la mesure dans les mêmes conditions.

Après avoir exposé et développé un négatif connu, le résultat étant satisfaisant, il faudra exposer la sonde à l'endroit critique. Le potentiomètre sera ajusté de façon à allumer la première moitié de la rampe de LED. Cette valeur sera la valeur à retrouver

pour tous les clichés. Dans le cas précis de l'allumage de la moitié de la rampe, le temps d'exposition est correct, sinon il faut ouvrir ou fermer le diaphragme pour obtenir la même exposition. Le compte-pose ne doit en aucun cas être changé. Il faut travailler à diaphragme variable et à exposition constante, seule façon de maîtriser les dominantes subtiles.

Le montage est simple. La présentation peut varier en fonction des commutateurs disponibles ; le nôtre est un modèle Oreor de type C127L, mais il n'est pas indispensable de choisir ce système. Nous avons été séduit par l'éclairage des touches de sélection de gamme.

Des potentiomètres à glissières nous ont paru intéressants pour la sensation tactile. N'oubliez pas que nous travaillons dans le noir.

La sonde ne nous a posé aucun problème : un morceau de profilé métallique, deux bouchons plastique pour faire joli, et le tour est joué. Le choix de profilé métallique est important ; il faut que cela pèse un peu, sinon la sonde se trouve munie d'une fâcheuse tendance à la balade sur le margeur.

Un cordon blindé évite l'effet de main sur le montage.

Une pile de 9 V ou deux de 4,5 V seront amplement suffisantes pour alimenter ce densitomètre pendant plusieurs heures, si l'on prend le soin d'éteindre entre deux mesures.

N'oubliez pas que les photorésistances du type LDR ont de la mémoire, retournez la sonde si vous allumez le labo.

Le circuit imprimé est forcément ordonné par le type de potentiomètres et de commutateur dont vous

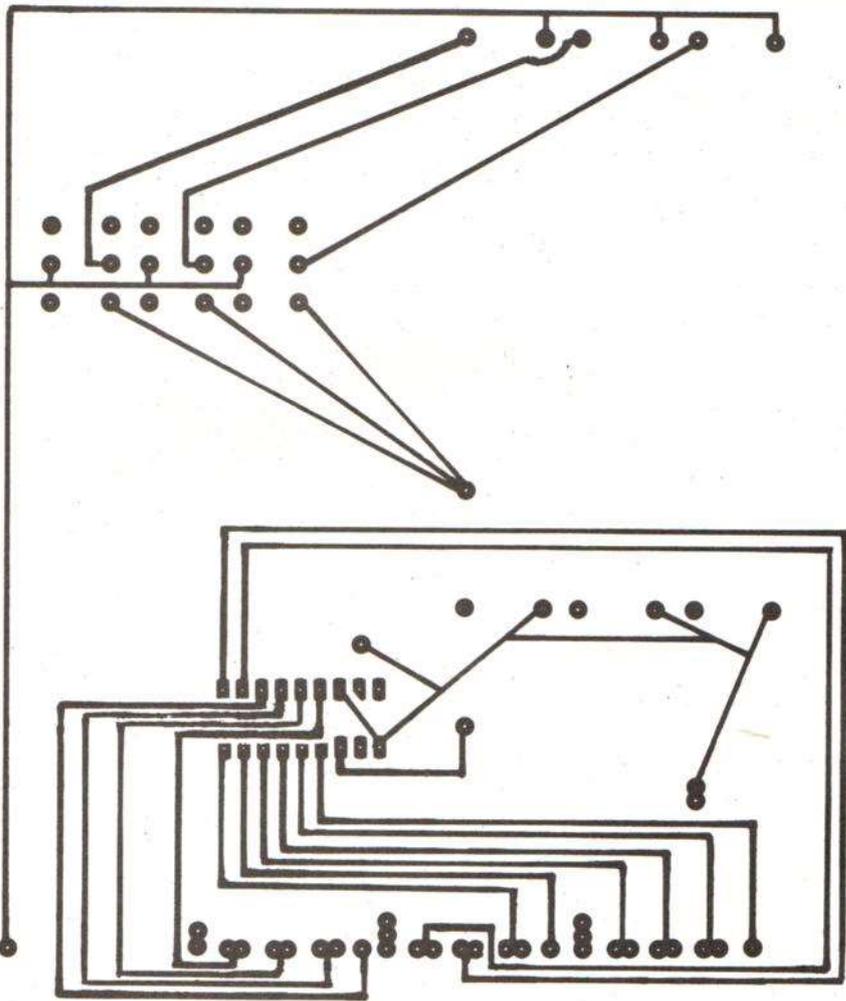


Fig. 2

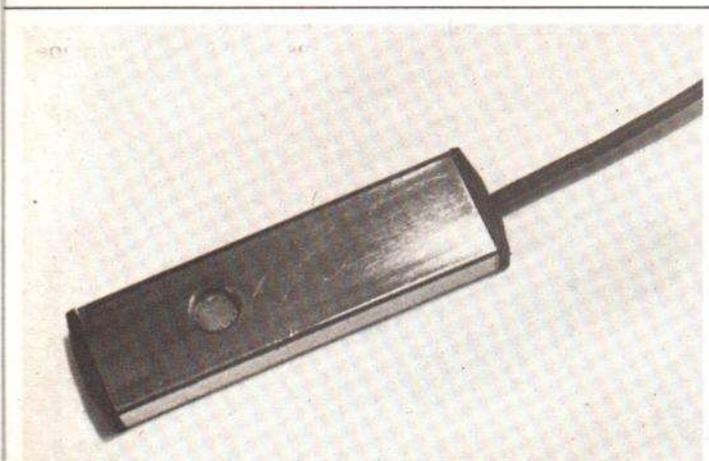


Photo B. — La sonde.

disposerez, mais sa simplicité permet à chacun de concevoir son propre montage, sur plaque à pistes perforées ou en gravure anglaise.

Si vous choisissez des potentiomètres à curseur rotatif, n'hésitez pas, prenez des modèles de qualité, le papier couleur est cher.

Au fait, le développement en noir et blanc ce n'est pas mal non plus, et notre montage convient très bien aussi...

Bonnes photos.

Nomenclature des composants

- IC₁ : UAA 180
- P₁ : 220 kΩ
- P₂ : 220 kΩ
- P₃ : 220 kΩ
- D₁ à D₁₂ : LED au choix
- LDR : 03 ou 05
- Commutateur au choix (Oreor C127L sur le montage)
- Alimentation pile 9 V

Jef PETER

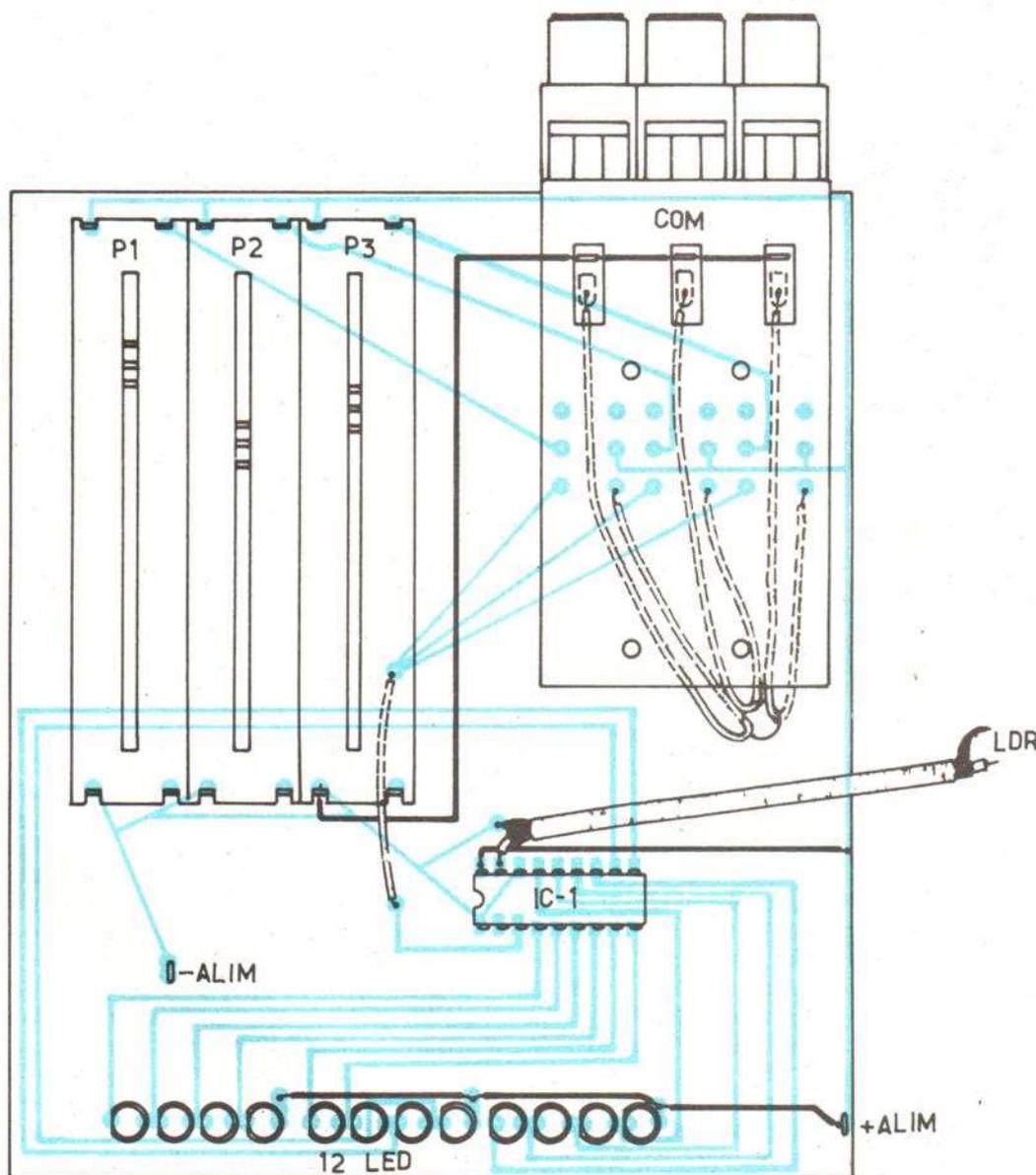


Fig. 3

La page du ZX81



JEU DU "PRÉSIDENT"

NOTRE article de ce mois va comporter très peu de texte. En effet, pour satisfaire à une demande quasi générale, nous vous proposons un programme de taille relativement importante et qui nécessite 16 K de mémoire. En effet, vous êtes nombreux à nous faire remarquer que si plusieurs revues proposent régulièrement des programmes 1 K, les programmes 16 K sont beaucoup plus rares.

Quelques conseils

Quoi qu'on en dise, de nombreux utilisateurs de ZX-81 sont intéressés par des programmes de jeux comme en témoigne le courrier que nous recevons pour cette rubrique ; aussi croyons-nous utile de vous préciser qu'il existe deux ouvrages intéressants qui sont « 101 Basic Computer Games » et « More Basic Computer Games ». Ces deux ouvrages, en langue américaine, contiennent chacun une centaine de listings Basic de programmes de jeux de niveaux très

variés. Ces programmes ont été écrits dans un Basic relativement standard qui peut très facilement être adapté aux possibilités du ZX-81. Leur prix est modique et on les trouve chez de très nombreux revendeurs de matériels et ouvrages micro-informatiques. A notre avis, c'est une bonne acquisition pour qui veut utiliser des programmes de jeux et c'est, de plus, une source d'inspiration et une mine d'exemples pour peu que l'on se donne la peine d'analyser les listings qui y sont contenus.

Le programme du jour

Avant d'en parler, nous tenons à remercier tous ceux d'entre vous qui nous ont envoyé des programmes pour cette rubrique ; nous essaierons d'en publier un maximum. Nous ne pourrions malheureusement les passer tous car vous êtes à chaque fois plusieurs à nous envoyer des versions très peu différentes de programmes réalisant les mêmes fonctions ; nous essayons donc de choisir, non pas la « meilleure » version, mais la plus originale. De plus, à raison d'une page (ou un peu plus) de Haut-Parleur par mois, il n'est pas possible de faire mieux, surtout si nous voulons décrire de temps en temps des réalisations telles la carte RAM 16 K de nos précédents articles, par exemple.

Le programme d'aujourd'hui que nous avons rebaptisé « Le Président » est un classique du genre et vous pouvez en trouver une version identique dans son principe dans un des ouvrages précités. La version ci-jointe nous a été envoyée par M. Gesp que nous remercions pour sa collaboration et, mis à part quelques corrections de détail sur un ou deux textes, nous la publions telle qu'il l'a écrite.

Le principe du jeu consiste à gouverner un pays en gérant le budget au moyen des indications qui vous sont fournies au fur et à mesure du déroulement du jeu. Ce jeu présente un certain intérêt car il demande, si l'on veut en sortir vivant (!), de la réflexion et de la logique.

Le listing appelle peu de commentaires si ce n'est que, comme nous l'avons

JEU DU PRESIDENT POUR ZX 81 25-3-83 PAGE 1

```

00 REM ***** LE PRESIDENT *****
05 SLOW
20 PRINT "VOUS VENEZ D'ETRE ELU PRESIDENT DE L'ETAT DE CENTRAFRIC.",
"EN FAIT LES ELECTIONS ETAIENT TRUQUEES MAIS LA N'EST PAS LE PROBLEME"
21 PRINT
22 PRINT "VOICI QUELQUES DONNEES POUR VOUS AIDER A FAIRE AVANCER CE
PAYS . ACTUELLEMENT AU BORD DU GOUFFRE"
23 PRINT
24 PRINT " * CHAQUE HABITANT DEPENSE 100 F PAR AN"
25 PRINT " * VOS RECETTES VIENNENT DES TAXES INDUSTRIELLES, DU TOURISM
E, DE LA VENTE DES CEREALES ET DE LA TRANSFORMATION DE VOS CHAMPS EN
ZONES INDUSTRIELLES."
26 PRINT " * CHAQUE ANNEE VOUS REPARTISSEZ LE BUDGET DU PAYS ENTRE LA
LUTTE ANTI POLLUTION, LES HABITANTS, L'EDUCATION ET L'AGRICULTURE."
27 GOSUB 2700
28 PRINT " * L'EDUCATION CORRECTE D'UN HABITANT COUTE 10 F PAR AN."
29 PRINT
30 LET M5=8
31 PRINT " * UNE LUTTE ANTI POLLUTION EFFICACE COUTE 0,44 F PAR UNITE
DE POLLUTION."
32 PRINT
33 PRINT "SANS VOULOIR VOUS DECOURAGER, JE TIENS A VOUS AVERTIR QU'AU
CUN DES PRESIDENTS VOUS AYANT PRECEDE N'A TERMINE SON MANDAT."
34 PRINT
35 GOSUB 2700
40 LET N4=8
50 PRINT
60 PRINT "BONNE CHANCE POUR VOS ";N4;" ANNEES"
390 RAND
400 LET M = 69000 + INT (RND * 2000)
410 LET P = INT (490 + RND * 20)
420 LET L = 2000
430 LET W = 0
431 LET X2 = 0
432 LET E0 = 0
434 LET X1 = 0
440 LET E1 = 0
441 LET S9 = 0
442 LET S0 = 0
443 LET H5 = 0
444 LET S1 = 0
445 LET D1 = INT (P / 3)
446 LET SU = 0
450 GOTO 457
455 PRINT "ENCORE ";N;" ANS A TIRER."
457 PRINT
459 LET L1 = INT (RND * 5 + 10)
460 LET L0 = INT (RND * 10 + 95)
470 PRINT
480 PRINT "VOUS AVEZ "
490 PRINT M;" F DE BUDGET."
500 PRINT P;" HABITANTS."
505 IF W=0 THEN GOTO 520

```

JEU DU PRESIDENT POUR ZX 81 25-3-83 PAGE 2

```

510 PRINT W;" TRAVAILLEURS IMMIGRES."
520 PRINT L;" HECTARES."
521 IF SU = 0 THEN GOTO 548
522 PRINT SU;" F PLANQUES EN SUISSE."
523 PRINT
524 PRINT "DESIREZ VOUS RAPATRIER DES CAPITAUX DE SUISSE ? "
525 INPUT D$
526 CLS
527 IF D$(1) <> "0" THEN GOTO 548
528 PRINT "MONTANT DU TRANSFERT ? "
529 INPUT SUT
530 IF SUT > SU THEN GOTO 529
531 LET SU = SU - SUT
532 LET M = M + SUT
535 CLS
536 GOSUB 2250
548 PRINT
549 PRINT "CETTE ANNEE LES INDUSTRIELS VOUS OFFRENT ";L0;" F PAR
HECTARE ET LES PLANTATIONS COUTENT ";L1;" F PAR HECTARE ."
550 IF S1 = 0 THEN GOTO 570
560 PRINT "LE NIVEAU DE POLLUTION MESURE EST DE ";S1;" UNITES MK
SA ."
570 PRINT
580 PRINT "COMBIEN D'HECTARES VOULEZ VOUS VENDRE AUX INDUSTRIELS
?"
590 INPUT L2
600 IF L2 < 0 THEN GOTO 590
610 IF L2 < L - 1000 THEN GOTO 680
620 CLS
630 PRINT "ALLONS , VOUS N'AVEZ QUE ";L-1000;" HECTARES DE TERRE
DISPONIBLES."
640 IF X1 <> 0 THEN GOTO 470
650 PRINT "LES INDUSTRIELS NE SONT PAS DISPOSES A ACHETER DE LA
FORET DU FAIT DES COUTS D'ABATTAGE."
660 LET X1 = 1
670 GOTO 470
680 LET H = INT (M + L2 * L0)
690 LET L = INT (L - L2)
700 LET X9 = INT (44 * (2000 - L) )
710 LET M2 = 0
720 LET M3 = 0
730 LET M4 = 0
740 GOSUB 2250
750 PRINT "COMBIEN DE FRANCS VOULEZ VOUS DISTRIBUER A VOS HABITA
NTS ? "
760 INPUT M1
770 IF M1 < 0 OR M1 > M THEN GOTO 760
810 LET M = INT (M - M1)
820 IF M = 0 THEN GOTO 1170
825 GOSUB 2250
830 PRINT "COMBIEN D'HECTARES VOULEZ VOUS PLANTER ? "
840 INPUT L3
850 IF L3 < 0 THEN GOTO 840
860 IF L3 <= P * 2 THEN GOTO 890

```

JEU DU PRESIDENT POUR ZX 81 25-3-83 PAGE 3

```

865 CLS
870 PRINT "CHAQUE HABITANT NE PEUT PLANTER QUE 2 HECTARES."
880 GOTO 950
890 IF L3 <= L - 1000 THEN GOTO 920
900 PRINT "VOUS N'AVEZ QUE ";L - 1000;" HECTARES DE TERRES
CULTIVABLES."
910 GOTO 950
920 LET M4 = INT (L3 * L1)
930 IF M4 <= M THEN GOTO 990
940 GOSUB 2250
950 PRINT "VOTRE BUDGET VOUS LIMITE A "; INT (M / L1);" HE
CTARES DE PLANTATIONS."
960 PRINT "LA POPULATION PEUT TRAVAILLER "; P * 2;" HECTAR
ES ET LA SURFACE"
970 PRINT "DISPONIBLE EST DE "; L - 1000;" HECTARES."
980 GOTO 830
990 LET M = INT (M - M4)
1000 IF M=0 THEN GOTO 1170
1005 GOSUB 2250
1010 PRINT "COMBIEN VOULEZ VOUS DEPENSER POUR L'EDUCATION ? "
1020 INPUT M2
1030 IF M2 < 0 OR M2 > M THEN GOTO 1020
1070 LET M = INT (M - M2)
1080 IF M = 0 THEN GOTO 1170
1090 IF L = 2000 THEN GOTO 1170
1100 GOSUB 2250
1105 PRINT "QUEL BUDGET ACCORDEZ VOUS A LA LUTTE CONTRE LA
POLLUTION ? "
1110 INPUT M3
1120 IF M3 < 0 OR M3 > M THEN GOTO 1110
1160 LET M = INT (M - M3)
1170 CLS
1180 LET D0 = 0
1190 LET E2 = M2 / P
1200 LET D2 = INT (P - M1 / 100)
1210 IF D2 <= 0 THEN GOTO 1240
1220 LET D0 = D2
1230 PRINT D2;" HABITANTS SONT MORTS DE FAIM"
1240 LET D3 = INT (S1 / 100000 * (.1 + .4 * RND) * P)
1250 IF D3 <= 0 THEN GOTO 1280
1260 PRINT D3;" HABITANTS SONT MORTS PAR EXCES DE POLLUTION."
1270 LET D0 = D0 + D3
1280 IF D0 <= 0 THEN GOTO 1400
1290 LET F = D0 * 9
1300 PRINT "VOUS ETES OBLIGE DE DEPENSER ";F;" F POUR LES
ENTERRER."
1310 LET M = INT (M - F)
1320 IF M >= 0 THEN GOTO 1400
1330 PRINT "VOTRE FAIBLE BUDGET VOUS OBLIGE A VENDRE DU
TERRAIN."
1340 LET T0 = - INT (M / L0) + 1
1350 LET L = L - T0
1360 IF L >= 1000 THEN GOTO 1390
1370 PRINT "VOUS N'AVEZ PAS ASSEZ DE TERRAIN"

```

JEU DU PRESIDENT POUR ZX 81 25-3-83 PAGE 4

```

1380 GOTO 2270
1390 LET M = M + T0 * L0
1400 IF D0 > 200 THEN GOTO 2300
1410 LET P = P - D0
1420 LET D1 = D1 - D0
1430 IF D1 < 0 THEN GOTO 2410
1440 IF D2 <= 2 THEN GOTO 1460
1450 IF M > 500 THEN GOTO 2520
1460 IF L2 = 0 THEN GOTO 1520
1470 LET T0 = INT (L2 + .2 * L2 * RND)
1480 IF W = 0 THEN GOTO 1500
1490 LET T0 = INT (T0 + .1 * W)
1500 PRINT T0;" TRAVAILLEURS IMMIGRES SONT ARRIVES."
1510 LET W = W + T0
1520 LET T0 = INT ((500 - P) / 10 - D3 / 3 - D2 / 5) * .75 * (1 + RND))
1525 IF T0 = 0 THEN GOTO 1600
1530 PRINT ABS T0;" HABITANTS ";
1540 IF T0 < THEN GOTO 1570
1550 PRINT "SONT VENUS S'INSTALLER."
1560 GOTO 1590
1570 PRINT "ONT QUITTE LE PAYS."
1590 LET P = P + T0
1600 IF P < W THEN GOTO 2480
1610 LET T0 = 0
1620 IF L = 2000 THEN GOTO 1680
1630 LET T0 = INT (S1 / 100000 * L3)
1640 IF T0 <= L3 THEN GOTO 1660
1650 LET T0 = L3
1660 IF T0 = 0 THEN GOTO 1680
1670 PRINT "SUR VOS ";L3;" HECTARES PLANTEES,"
1680 PRINT "VOUS AVEZ RECOLTE "; L3 - T0;" HECTARES."
1690 IF T0 = 0 THEN GOTO 1760
1700 IF X2 >= 2 THEN GOTO 1760
1710 PRINT "(A CAUSE DE L'AUGMENTATION DE LA POLLUTION)"
1750 LET X2 = X2 + 1
1760 LET T1 = INT ((39 + RND * 20) * (1 + .25 * (E0 + E1) / 20))
1770 PRINT "CEUX CI VOUS RAPPORTENT ";INT (T1 * (L3 - T0));" F."
1780 LET M = M + INT (T1 * (L3 - T0));
1790 LET E0 = E1
1800 IF E2 <= 10 THEN GOTO 1820
1810 LET E2 = 10
1820 LET E1 = E2
1830 LET T0 = 2000 - L
1840 IF T0 < 2 THEN GOTO 2100
1850 IF T0 <= 26 THEN GOTO 1870
1860 LET T0 = 26
1870 LET T0 = INT (T0 * 500 * (.52 + .5 * RND))
1880 LET T1 = S1 / 100000
1890 IF T1 <= 1 THEN GOTO 1910
1900 LET T1 = 1
1910 LET T1 = T1 * T0
1930 LET M = M + INT (T0 - T1)
1935 PRINT "LE TOURISME";
1940 IF INT (T0 - T1) <= M5 THEN GOTO 2080

```

```

1950 IF S1 <= S9 THEN GOTO 2080
1960 PRINT " , EN NETTE DIMINUTION CAR ";
1970 LET T2 = INT (RND * 5 + 1)
1980 GOTO 1970 + T2 * 20
1990 PRINT "DE NOMBREUX POISSONS SONT MORTS , " ;
2000 GOTO 2080
2010 PRINT "LES PETITS OISEAUX CHANTENT DE MOINS EN MOINS , " ;
2020 GOTO 2080
2030 PRINT "L'EAU DES BAINS DES CURISTES EST POLLUEE , " ;
2040 GOTO 2080
2050 PRINT "LES MAUVAISES ODEURS DECOURAGENT LES ESTIVANTS , " ;
2060 GOTO 2080
2070 PRINT "LES HOTELS SONT NOIRCIS PAR LES FUMEEES DES USINES , " ;
2080 PRINT "VOUS A RAPPORTE " ; INT (TO - T1) ; " F ."
2085 LET M5 = INT (TO - T1)
2090 LET S9 = S1
2100 LET S2 = (2000 - L) * (2000 - L) - M3 / .44
2105 IF X9 = 0 THEN GOTO 2120
2110 PRINT "LES TAXES INDUSTRIELLES VOUS RAPPORTENT " ; X9 ; " F ."
2120 IF S2 >= 0 THEN GOTO 2170
2130 LET S1 = INT (S1 + S2 / 2)
2140 IF S1 >= 50 THEN GOTO 2160
2150 LET S1 = S0
2160 GOTO 2190
2170 LET S1 = INT (S1 + S2)
2180 LET S0 = INT (S0 + S2 / 10)
2190 LET N5 = N5 - 1
2200 GOSUB 2700
2210 IF N5 = 0 THEN GOTO 2570
2240 GOTO 455
2250 CLS
2255 PRINT "IL VOUS RESTE " ; M ; " F ."
2257 PRINT
2260 RETURN
2270 PRINT "VOUS AVEZ ETE RENVERSE ET JETE DANS LE PLUS HUMIDE
DES CACHOTS...."
2280 STOP
2300 PRINT
2310 PRINT D0 ; " PERSONNES SONT MORTES CETTE ANNEE A CAUSE DE
VOS GRAVES NEGLIGENCES ."
2320 PRINT "NON SEULEMENT VOUS AVEZ ETE RENVERSE MAIS DE PLUS , " ;
2330 LET T0 = INT (RND * 3 + 1)
2340 GOTO 2330 + 20 * T0
2350 PRINT "ON VOUS A CREVE LES YEUX...."
2360 STOP
2370 PRINT "VOUS AVEZ DROIT AU GOUDRON ET AUX PLUMES...."
2380 STOP
2390 PRINT "VOUS ETES L'ENNEMI PUBLIC NUMERO 1...."
2400 STOP
2410 PRINT
2420 PRINT "PLUS D'UN TIERS DE LA POPULATION EST MORTE DE
MISERE DEPUIS VOTRE ELECTION ."
2430 PRINT
2440 PRINT "LES MALHEUREUX SURVIVANTS NE PENSENT PLUS QU'A
    
```

```

9000 CLEAR
9010 LET M = PEEK 16389
9020 POKE 16389 , 76
9030 CLS
9040 SAVE "PRESIDENT"
9050 IF PEEK 16389 <> 76 THEN RUN
9060 POKE 16389 , M
9070 STOP
    
```

```

VOUS ATTRAPER POUR VOUS ETRIPER ."
2450 STOP
2480 PRINT
2490 PRINT "LES TRAVAILLEURS IMMIGRES SONT EN MAJORITE ."
2500 PRINT "ILS SE SONT REVOLTES ET ONT PRIS LE POUVOIR ."
2510 GOTO 2270
2520 PRINT
2530 PRINT "VOUS AVEZ ENCORE ASSEZ D'ARGENT EN CAISSE ET
POURTANT PLUSIEURS PERSONNES SONT MORTES DE MISERE ."
2540 PRINT
2550 PRINT "NE VOUS ETONNEZ PAS SI LA POPULATION SE SOULEVE ,
PREND D'ASSAUT VOTRE PALAIS ET VOUS ACCULE AU SUICIDE...."
2560 STOP
2570 PRINT
2580 PRINT "FELICITATIONS ! "
2590 PRINT
2600 PRINT "VOUS AVEZ CORRECTEMENT REMPLI VOTRE MANDAT DE " ; N4 ;
" ANNEES ."
2610 PRINT
2611 PRINT "DESIREZ VOUS TRANSFERER DES CAPITAUX EN SUISSE ? "
2612 INPUT Y$
2613 CLS
2614 IF Y$(1) <> "O" THEN GOTO 2625
2615 GOSUB 2250
2616 PRINT
2617 PRINT "MONTANT DU TRANSFERT ? "
2618 INPUT SUT
2619 IF SUT > M THEN GOTO 2618
2620 LET SU = SU + SUT
2621 LET M = M - SUT
2625 CLS
2629 PRINT "DESIREZ VOUS VOUS PRESENTER AUX PROCHAINES ELECTIONS ? "
2630 INPUT Y$
2640 LET N5 = N4
2650 IF Y$(1) <> "O" THEN GOTO 2800
2660 GOTO 440
2700 PRINT TAB (10) ; "( PRESSEZ NEW LINE )"
2710 INPUT Y$
2720 CLS
2730 RETURN
2800 CLS
2810 IF P * 67 > M THEN GOTO 2860
2820 PRINT VOUS COULEZ DES JOURS PAISIBLES AUX BAHAMAS ;
2830 IF SU = 0 THEN STOP
2840 PRINT "AVEC VOS " ; SU ; " F ."
2850 STOP
2860 PRINT "VOTRE SUCCESSEUR N'A PAS APPRECIÉ L'ETAT DES FINANCES ."
2870 PRINT "IL VOUS A ARRETE AVANT QUE VOUS NE QUITTIEZ LE PAYS ."
2880 PRINT "VOUS AVEZ ETE TORTURE ET AVEZ AVOUE LE NUMERO DE VOTRE
COMPTE EN SUISSE ."
2890 PRINT "VOTRE CADAVRE A ETE JETE EN PATURE AUX CROCODILES ...."
2900 PRINT
2910 PRINT "MORALITE : LE CRIME NE PAIE PAS ."
2920 STOP
    
```

réalisé sur une imprimante autre que celle du ZX-81 pour rendre l'impression dans la revue plus lisible, il vous faudra revoir la « mise en page » des longues lignes de texte afin de ne pas couper les mots n'importe où dans les phrases ; cela n'est pas compliqué et vous vous en rendez compte en frappant le programme. Tel que le listing est écrit, il est prévu pour

être sauvegardé sur cassette sous le nom « président ».

Conclusion

Nous vous souhaitons un long règne et pendant ce temps, vous préparons d'intéressantes extensions...

(à suivre)

C. TAVERNIER

Bloc-notes

Vingt ans d'informatique en France : des vérités désagréables

Echec des plans gouvernementaux depuis vingt ans ! Déficit chronique !

Telle est résumée l'appréciation que les spécialistes de l'informatique française portent sur cette technique dont

on attend pourtant monts et merveilles.

L'informatique professionnelle, la revue des responsables top-niveau de l'informatique, vient de publier un numéro spécial consacré à l'informatique en France depuis vingt ans. Le constat est accablant, et bien peu de raisons d'espérer subsistent.

Ce numéro est divisé en deux parties : en tête, cinq dossiers font le point chiffré de l'industrie (matériel et logiciel). Ensuite, huit « libres opinions » donnent l'occasion à des spécialistes de faire le point, souvent pessimiste et colérique, sur le passé et sur nos chances futures.

Rappelons que l'Informati-

que professionnelle a déjà publié deux numéros spéciaux l'année dernière : « Faut-il continuer à acheter IBM ? » et « Faut-il avoir peur des informaticiens ? ».

Ces numéros sont disponibles sur place ou par correspondance chez MLI-Diffusion, 54, rue de Bourgogne, 75007 Paris.

LA CAMÉRA AKAI VC X2 S



LA caméra Akai VC X2 S a été présentée, pour la première fois, au dernier Festival du Son et de l'Image vidéo. Une manipulation sur train électrique (très coloré) illustre le système de mise au point automatique, un système qui libère l'utilisateur d'un souci et lui permet de se concentrer ailleurs, sur le cadrage de l'image par exemple. Cette caméra utilise un principe de corrélation, principe que l'œil utilise souvent, sans le savoir, dans un télémètre à coïncidence d'images. Ici, cette réalisation doit beaucoup au développement de la micro-électronique, ce sont des microprocesseurs qui travaillent sous le capot noir surmontant l'objectif. Akai ne s'est pas contenté de ce système automatique et on notera plusieurs astuces de fonctionnement qui sont loin d'être négligeables.

Présentation

La caméra vidéo Akai VC X2 S a bénéficié d'un dessin original. Cette caméra est en effet plus large que haute, elle se tient très bien en main et son viseur se place immédiatement devant l'œil. L'électronique a été installée dans un boîtier de couleur métallisée qui réfléchira la lumière et évitera à la caméra de chauffer au soleil. La poignée et l'objectif sont de couleur noire. Le micro est placé dans un logement dont on l'extraira ; il apparaîtra alors à l'extrémité de sa perche, suspendu sur un système élastique. Une bonnette noire évitera d'enregistrer les bruits de vent.

La mise au point automatique

C'est sans aucun doute la particularité la plus intéressante de cette caméra,

d'autant plus qu'elle fait appel à un principe encore peu connu bien qu'exploité sur des appareils photo ou sur certaines caméras super 8.

Ce système, contrairement à ce que nous avons pu lire sous la plume d'un grand spécialiste, n'utilise pas l'infrarouge. Il s'agit d'un système passif traitant une lumière venue de l'extérieur. Ce qui est intéressant dans ce système, c'est que les éléments optiques comme les capteurs ou les miroirs sont fixes, ce qui n'est pas toujours le cas dans les appareils photographiques.

Un télémètre à coïncidence d'images fonctionne de la façon suivante : deux objectifs, distants de quelques centimètres à plusieurs mètres, suivant leur destination (photo ou artillerie), reçoivent chacun une

image. Ces deux images sont renvoyées dans un œilleton unique qui les capte toutes deux et les mélange. L'une des images est fixe, l'autre qui ne concerne qu'une fraction de l'autre image peut être déplacée à l'aide d'un miroir orientable. Suivant la distance séparant le télémètre de l'objet, on devra donc modifier l'angle de ce miroir pour faire coïncider les deux images. Une relation existe entre la distance et l'angle de rotation du miroir et une échelle indique alors cette distance.

Passons maintenant à l'électronique. Nous supprimons le miroir mobile et installons deux capteurs à CCD (capteurs à couplage de charge), ces capteurs sont des versions simplifiées des cellules qui remplaceront, dans le futur, les tubes vidicon et autres.

Chaque capteur va donc recevoir une image dont l'emplacement dépendra de la position de l'objet visé. Cette image, qui correspond pour des raisons assez évidentes à la partie centrale de la scène à filmer, va être analysée par un système électronique assurant un balayage point par point de chaque élément CCD. Chaque point reçoit un certain niveau de lumière qui donne par conversion photoélectrique

une tension électrique. L'examen par balayage des éléments du capteur CCD va donner un signal électrique ayant un certain profil, représentant la luminosité de l'objet en ses différents points. Chaque capteur CCD va donner un profil pratiquement identique mais en des endroits différents des capteurs. Comme le microprocesseur d'analyse connaît à tout instant la position de chaque point d'un capteur, il pourra comparer les deux profils et mesurer la distance qui sépare les deux images puis envoyer un signal à un asservissement de position qui, à son tour, entraînera la bague de mise au point de l'objectif. Ici, l'asservissement de position utilise un disque de codage numérique approprié à une commande par micro-ordinateur. Il n'y a donc pas ici de réglage de mise au point à partir du tube vidéo, l'image vidéo sera nette, sans recherche du point.

Le système de réglage est construit ou programmé pour un objectif donné. En fait, pour passer à un autre objectif, il suffit de changer le capteur de position de façon à adapter la bague de réglage de mise au point à la sortie du système de mesure.

Sur le plan pratique, nous avons un système de

réglage automatique couplé à un objectif manuel dont la bague de réglage de mise au point a été équipée d'un pignon. Le module de mise au point est fixé par-dessus l'objectif, les axes de l'objectif et du module sont parallèles. Le module est débrayable, une touche placée sur la caméra, à proximité des touches de variation électrique de focale, permet de commander la mise au point par pression unique. Le bloc peut aussi être complètement débrayé. La bague de mise au point entraînera alors le moteur et le capteur de position, dès la mise en service du module, la bague tournera, la moindre tentative de variation manuelle sera alors contrariée par l'électronique.

Le système demande, pour fonctionner, la présence de lignes verticales, les éléments CCD ayant sans doute la forme de lignes verticales, il est capable de travailler à faible éclairage, là où la caméra a du mal à donner des couleurs. Bien sûr, cette électro-mécanique consomme un peu d'énergie, puisqu'il y a un moteur à actionner.

Le système de mise au point a des limites, un débrayage et une commande mono-coup sont là pour y remédier. Si vous prenez un paysage en panoramique et qu'un arbre « vient se mettre » devant votre caméra, la mise au point se fera sur l'arbre et l'arrière-plan deviendra flou pour retrouver automatiquement sa netteté, une fois l'arbre passé. Il faut le savoir et en tenir compte. Essayez aussi de prendre un animal derrière une grille : votre grille sera nette, pas l'animal, sauf peut-être s'il s'agit d'un zèbre ! Pratiquement, cette mise au point automatique



Photo A. — Un gros bloc au-dessus de l'objectif, une poignée déportée et un micro télescopique. Une caméra pas comme les autres.

fonctionne très bien, nous avons tenté d'apporter des corrections manuelles sans succès, ou si peu, qu'il vaut mieux ne pas en parler. On se souviendra qu'il est toujours possible de travailler en manuel et que le viseur de la caméra reste toujours un excellent outil de contrôle de netteté, même si son image vous paraît parfois un peu petite.

L'objectif est à focale variable, la focale n'est pas transmise au module qui travaille sur focale fixe.

La commande de focale est soit manuelle, soit électrique ; deux vitesses sont assurées en pressant plus ou moins fort sur le bouton ; il faut du doigté et un peu d'habitude pour sentir la différence entre les deux pressions. Le diaphragme est automatique, il peut être fermé ou bien ouvert

par potentiomètre, de façon à corriger manuellement une prise de vues. Si l'on est en dehors de la position normale, une diode clignote dans le viseur. La commutation de la température de couleur est automatique, derrière une fenêtre blanche, le constructeur a placé deux diodes photoélectriques qui, munies de filtres, doivent tester l'éclairage ambiant pour choisir la température de couleur. En dehors de cette commutation, un sélecteur manuel permet de corriger les prises de vues avec tubes fluorescents. Cette commande a pris place derrière un volet coulissant qui nous réservait une surprise, il s'agit en effet d'une inversion multiple. On peut faire une inversion de luminance ou de chrominance ou les deux à la fois. Vous

pourrez donc avec cette caméra faire du trucage, visionner comme une diapositive un négatif couleur ou encore vous amuser à changer la couleur des choses, c'est spectaculaire.

Un intervallo-mètre intéressera les scientifiques, il permet une prise de vues régulière au rythme d'une vue toutes les 15 ou 100 secondes. La commande du magnétoscope est située sur la poignée, à proximité, on trouvera aussi une paire de touches pour les fondus à l'ouverture ou à la fermeture.

Le viseur est électronique et à tube noir et blanc, des diodes LED signalent tout ce qui se passe, les fonctions sont tellement nombreuses que pour trois diodes, Akaï a installé une étiquette signalant le rôle de chacune.

Conclusions

La mise au point automatique est un accessoire intéressant sur une caméra, qu'elle soit vidéo ou de cinéma. L'utilisateur est pratiquement débarrassé de ce souci. Il doit tout de même se méfier car des erreurs de jugement peuvent être commises ; l'électronique, à la différence de l'œil, est encore pour l'instant incapable, et heureusement, de distinguer ce qui est intéressant de ce qui l'est moins.

Par ailleurs, Akaï a équipé sa VC X2 S de dispositifs ne manquant pas d'intérêt comme un fondu à l'ouverture ou à la fermeture, un inverseur d'image, ou encore un ajustement automatique de la température de couleur. La présentation carrée, la poignée en avant et sa courroie faciliteront les manipulations. Le produit est réussi et original. ■

Initiation à la micro informatique

LES LIAISONS SERIE ASYNCHRONES

ALORS que nous avons pu, dans notre précédent numéro, vous présenter sans préambule les circuits d'interface parallèle, il n'en est pas de même aujourd'hui avec les circuits d'interface série. Non pas que ceux-ci soient plus compliqués que les précédents mais tout simplement que les liaisons série asynchrones font intervenir un certain nombre de notions inconnues de nombre d'amateurs et parfois même de professionnels. Ce sont donc ces notions que nous allons aborder aujourd'hui et, après avoir lu cet article, des mots tels que code ASCII, bit de start, bauds, etc. n'auront plus de secrets pour vous ; c'est, du moins, ce que nous souhaitons.

Généralités

Supposons que l'on ait à relier un microcalculateur à plusieurs équipements, tels que terminaux, imprimantes, etc. Ces liaisons peuvent, bien sûr, faire appel à des circuits d'interface parallèle, ce qui semble logique puisque les mots contenus en mémoire du microcalculateur sont organisés sur 8 bits en parallèle (si l'on admet que notre microcalculateur est équipé d'un microprocesseur 8 bits par exemple). En pratique, cela se complique un peu. En effet, pour établir de telles liaisons parallèles, il va falloir tirer des fils par dizaines entre le calculateur et les équipements (8 fils de données, des lignes de dialogue, des lignes de masse).

Si ceux-ci sont très proches, cela pourra encore se faire mais, dès que les distances entre eux dépasseront le mètre ou quelques mètres, cela sera vite très coûteux. De plus, les signaux issus des circuits d'interface parallèles sont des signaux TTL, donc répondant à

des normes bien définies (revoir si nécessaire nos premiers articles de cette série) et qui supportent très mal d'être véhiculés sur des fils longs. En effet, les fronts très raides de ces signaux sont dégradés par les capacités parasites des fils et de nombreux rebondissements parasites apparaissent après un parcours de quelques mètres. Il faut donc, si l'on veut utiliser de telles liaisons sur plusieurs mètres de distance, faire passer ces signaux

TTL dans des circuits spéciaux, tant à l'émission qu'à la réception, afin de s'affranchir des problèmes évoqués ci-avant. Compte tenu du nombre de fils à tirer du microcalculateur aux équipements qui y sont raccordés, cela revient vite très cher puisqu'il faut une paire de circuits (un à chaque bout) par fil.

En raison de toutes ces considérations, les liaisons parallèles sont mal adaptées à des raccordements entre microcalculateurs et terminaux ; et ce, d'autant plus que la distance calculateur-terminaux s'accroît. Un autre mode de liaison a donc été choisi : la liaison série.

Principe d'une liaison série

Le principe de base est très simple et repose sur des circuits logiques connus depuis

de nombreuses années : les registres à décalage. Si l'on regarde la figure 1, l'on peut y voir un registre à décalage à entrée parallèle et sortie série. Le fonctionnement d'un tel circuit est très simple et se trouve schématisé sur cette même figure 1. Des données (ici des mots de 8 bits) sont appliquées aux entrées parallèles du circuit qui les délivre ensuite sous forme série sur la sortie adéquate au rythme d'une horloge. On retrouve donc sur un seul fil nos 8 bits de données, les uns derrière les autres, au rythme de l'horloge appliquée au registre à décalage.

Ce procédé permet donc de faire voyager sur un seul et unique fil autant de bits de données que l'on désire ; il suffit de disposer d'un registre à décalage de taille adéquate. Pour le cas qui nous occupe dans le cadre de cette étude, il

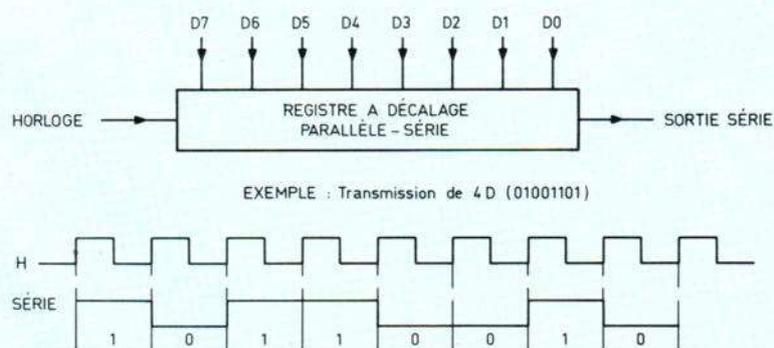


Fig. 1. — Utilisation d'un registre à décalage pour une émission de données sous forme série.

nous faut faire voyager des mots de 8 bits, ce qui implique l'emploi de registres à décalage parallèle-série à 8 entrées qui sont monnaie courante.

Savoir envoyer des données sous forme série c'est bien, savoir les recevoir et les convertir à nouveau en données sous forme parallèle, ce n'est pas mieux mais c'est indispensable pour pouvoir exploiter un tel mode de transmission. Ici encore, la solution est simple et passe par un circuit connu depuis longtemps : le... registre à décalage ; mais oui, c'est le même type de circuit que celui que nous venons d'utiliser pour faire la conversion parallèle - série qui va nous servir à faire la conversion série-parallèle. La figure 2 en illustre le principe ; on fait appel à un registre à décalage à entrée-série et à sortie parallèle et les données reçues sous forme série sont converties en parallèle grâce à une horloge de fréquence adéquate. Tout cela est très bien mais, si l'on examine les choses d'un peu plus près, on constate que tout n'est pas aussi simple. En effet, les horloges appliquées aux registres d'émission et de réception doivent être identiques au point de vue fréquence, sinon les données reçues n'auront qu'un lointain rapport avec les données

émises mais, chose plus grave, ces horloges doivent, en plus, être synchrones. En effet, examinons la figure 3 sur laquelle nous avons représenté une désynchronisation des horloges d'émission et de réception d'une demi-période. Nous constatons que la donnée reçue n'a plus rien à voir avec la donnée émise. Cette notion de synchronisation des horloges conduit, dans des liaisons de ce type, à transporter non seulement les données série de l'organe d'émission à l'organe de réception, mais aussi l'horloge. C'est peu pratique car cela nécessite une liaison de plus (encore que d'autres procédés que nous évoquerons plus tard soient utilisables) et, de plus, cela rend les équipements dissymétriques. En effet, lors de la connexion d'un ordinateur à un terminal par exemple, qui va être maître de l'horloge de transmission ?

Ces considérations, propres à la liaison série synchrone, car tel est le nom d'un tel procédé de liaison, ont conduit les utilisateurs à se pencher sur un autre procédé ne nécessitant pas ce synchronisme des horloges d'émission et de réception. Ce procédé est celui que nous allons maintenant décrire et c'est celui qui est utilisé sur 90 % des liaisons « informatiques » standard du type ordinateur-terminaux.

Liaison série asynchrone

Le principe adopté pour les liaisons série asynchrone est analogue à celui décrit ci-avant, à savoir que les données à transmettre sont converties de parallèle en série et de série en parallèle au moyen de circuits analogues à des registres à décalage. Mais, de plus, pour résoudre les problèmes de synchronisme des horloges d'émission et de réception, deux informations supplémentaires sont ajoutées à chaque mot de 8 bits envoyé sur la liaison. Examinons la figure 4 sur laquelle nous avons représenté l'état d'une ligne de transmission série asynchrone. Au repos, c'est-à-dire en l'absence de transmission, la ligne est au niveau logique haut. Avant la transmission du premier bit du mot à transmettre, et quelle que soit la valeur de celui-ci, la ligne va passer à 0 pendant une période d'horloge de transmission ; ce passage à 0 représente le bit de début du mot (on dit plutôt du caractère) transmis ou bit de « start » (début en américain). Ensuite, le mot à transmettre est émis normalement tel qu'il est fourni par exemple par un registre à décalage comme nous l'avons vu ci-avant. Après le dernier bit du mot

transmis, la ligne passe à nouveau à l'état haut pendant une durée minimum de une ou deux périodes d'horloge selon le standard de transmission choisi. Cet état haut constitue le bit de fin du mot transmis ou bit de « stop ».

Pour nous résumer, nous pouvons dire que toute transmission d'un mot de 8 bits sur une liaison série asynchrone fait appel à 2 ou 3 bits supplémentaires : 1 bit de start au début du mot à transmettre et 1 ou 2 bits de stop à la fin du mot à transmettre.

Ces bits particuliers sont exploités dans le circuit de réception qui n'est plus un « vulgaire » registre à décalage et qui utilise ceux-ci pour synchroniser son horloge sur le mot reçu, ce qui en assure le décodage correct. Les horloges d'émission et de réception ont toujours besoin d'être à la même fréquence, comme pour la liaison série synchrone vue ci-avant, mais elles n'ont plus besoin d'être synchronisées puisque le synchronisme est rétabli au niveau de chaque caractère transmis au moyen des bits de start et de stop. Une telle liaison est donc dite liaison série asynchrone.

Les horloges n'ayant plus besoin d'être synchronisées, il n'est plus nécessaire de les véhiculer d'un équipement à un autre, ce qui simplifie grandement l'utilisation d'une telle liaison. L'égalité des fréquences d'émission et de réception peut être obtenue facilement si l'on utilise dans chaque équipement des oscillateurs à quartz pour ce faire, d'autant que, en raison de la resynchronisation des horloges qui est faite à la réception au moyen des bits de start et de stop, une légère différence de fréquence de 5 à 10 % environ est sans conséquence sur le fonctionnement de la transmission. Or, l'on sait faire infiniment mieux avec des oscillateurs à quartz sans prendre de précaution particulière.

Ce procédé de liaison permet donc de relier sans trop de difficulté deux équipements quelconques qui sont dotés d'une interface adéquate ; la seule précaution à prendre étant qu'ils puissent disposer chacun d'horloges susceptibles



Fig. 2. — Utilisation d'un registre à décalage pour une réception de données sous forme série.

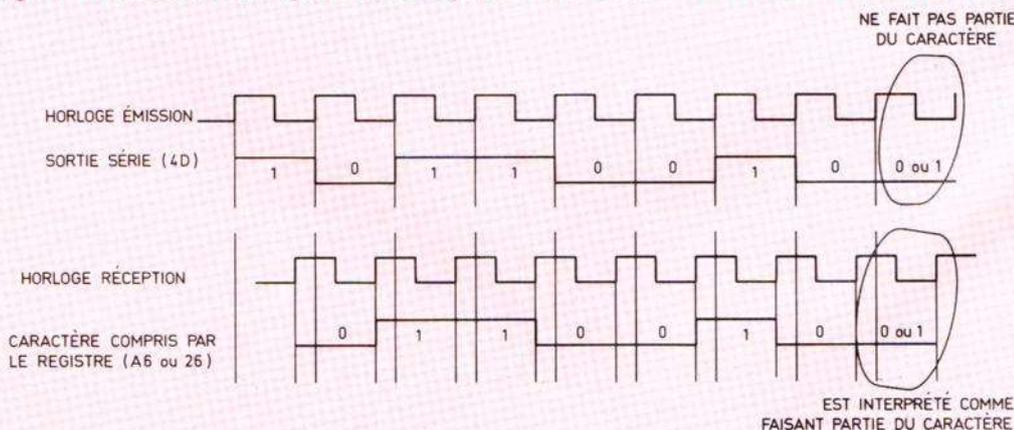


Fig. 3. — Influence d'une mauvaise synchronisation des horloges dans les cas des figures 1 et 2

de fonctionner aux mêmes vitesses. Si l'on réfléchit un peu, ces horloges définissent la vitesse de transmission puisqu'elles caractérisent le temps qu'il faut pour émettre un mot de 8 bits. Une norme a donc été établie ; norme qui définit un certain nombre de vitesses de transmission standardisées. La majorité des équipements informatiques, que ce soient des calculateurs ou des terminaux, disposent d'un moyen de réglage leur permettant de travailler sur une quelconque de ces vitesses normalisées. Selon le matériel utilisé et sa fonction, toutes les vitesses ne seront pas forcément disponibles mais celles qui existeront seront obligatoirement un sous-ensemble de la norme. Ces vitesses sont définies en bauds et les valeurs normalisées sont les suivantes : 110, 300, 600, 1 200, 2 400, 3 600, 4 800, 9 600 et 19 200 bauds. Le nombre de bauds ci-avant n'est autre que le nombre de bits par seconde. Si nous considérons qu'un mot de 8 bits peut transmettre un caractère (nous allons revenir sur cette notion ci-après), nous remarquons que, en raison du bit de start et du bit de stop, la transmission effective d'un caractère va utiliser 10 bits (ou 11 bits s'il y a deux bits de stop).

En conséquence, la notion de vitesse exprimée en bauds ou en bits par seconde cède parfois la place à la notion de vitesse exprimée en caractères par seconde étant entendu qu'il existe un rapport 10 entre les deux. Une liaison à 300 bauds sera aussi une liaison à 30 caractères par seconde ; une liaison à 9 600 bauds sera une liaison à 960 caractères par seconde. Seule exception à la règle, la liaison à 110 bauds qui est en fait une liaison à 10 caractères par seconde car dans ce cas, on utilise des mots de 11 bits au total (2 bits de stop) alors qu'à toutes les autres vitesses des mots de 10 bits sont utilisés généralement.

Depuis le début de cette étude, nous avons avancé de façon importante puisque nous disposons maintenant d'un moyen pour faire communiquer entre eux, deux équipements

quelconques pour peu qu'ils disposent tous deux d'une interface série asynchrone et qu'ils aient dans leur panoplie de vitesses disponibles au moins une vitesse en commun. Malheureusement, cela ne suffit pas. En effet, supposons que nous achetions un terminal quelconque dans le commerce et que nous souhaitions le raccorder à un micro-ordinateur non moins quelconque. Que va-t-il se passer ?

Si nous utilisons notre liaison série asynchrone pour envoyer au terminal les données telles qu'elles sont contenues en mémoire, celui-ci risque de

n'y rien comprendre. En effet, s'il existe bien un moyen de coder les chiffres de 0 à 9 et les lettres de A à F en utilisant la notation hexadécimale vue au début de cette série d'articles. Comment faire pour tous les autres symboles alphanumériques classiques tel que les lettres de G à Z, les lettres minuscules, les symboles, etc. ? Et comment faire aussi pour que le terminal acheté n'importe où fonctionne aussi bien avec un micro-ordinateur équipé d'un microprocesseur truc qu'avec un micro-ordinateur équipé d'un microprocesseur machin ?

La réponse est simple : il faut définir un code commun et standard régissant les échanges de données sur une liaison série asynchrone. Ce code existe ; c'est le code ASCII que nous allons présenter maintenant.

Le code ASCII

Bien que n'ayant pas la prétention d'être universel, le code ASCII est employé par 90 % des équipements informatiques classiques et seuls quelques « grands » de l'informatique font bande à part tel

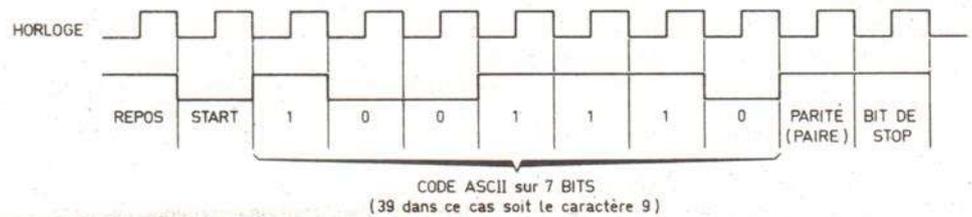


Fig. 4. - Principe de transmission d'un caractère au moyen d'une liaison série asynchrone.

4 Bits	3	2	1	Hex 1	Hex 0	000	001	010	011	100	101	110	111
0	0	0	0	0	0	NUL	DLE	SP	0	@	P	'	p
0	0	0	1	1	1	SOH	DC1	+	1	A	Q	a	q
0	0	1	0	0	2	STX	DC2	"	2	B	R	b	r
0	0	1	1	1	3	ETX	DC3	#	3	C	S	c	s
0	1	0	0	0	4	EOT	DC4	\$	4	D	T	d	t
0	1	0	1	1	5	ENQ	NAK	%	5	E	U	e	u
0	1	1	0	0	6	ACK	SYN	&	6	F	V	f	v
0	1	1	1	1	7	BEL	ETB	'	7	G	W	g	w
1	0	0	0	0	8	BS	CAN	(	8	H	X	h	x
1	0	0	1	1	9	HT	EM	)	9	I	Y	i	y
1	0	1	0	0	A	LF	SUB	*	:	J	Z	j	z
1	0	1	1	1	B	VT	ESC	+	;	K	[	k	|
1	1	0	0	0	C	FF	FS	,	<	L	]	l	~
1	1	0	1	1	D	CR	GS	-	=	M	]	m	|
1	1	1	0	0	E	SO	RS	.	>	N	]	n	~
1	1	1	1	1	F	SI	US	/	?	O	-	o	DEL

Fig. 5. - Tableau du code ASCII

IBM avec son code EBCDIC. Ce code, issu comme bien d'autres choses en ce domaine, des USA (ASCII signifie Américain Standard Code for Information Interchange ou code américain standard pour l'échange d'informations) permet de représenter au moyen de 7 bits tous les caractères et symboles alphanumériques classiques que l'on trouve sur un clavier de terminal informatique, c'est-à-dire à peu de choses près sur un clavier de machine à écrire, ainsi que quelques caractères non imprimables qui sont appelés caractères de contrôle. Ce code n'utilise que 7 bits, ce qui permet de représenter 128 caractères différents ; c'est plus que suffisant pour l'application envisagée.

La figure 5 dresse un tableau du code ASCII ; tableau dans lequel on trouve tous les caractères usuels rencontrés sur un clavier avec le code leur correspondant ainsi que des noms barbares et inconnus tels que SOH, EOT, etc... Ces noms correspondent aux caractères non imprimables ou de contrôle que nous évoquons ci-avant et représentent l'abréviation (américaine bien entendu) de leur signification.

Nous n'allons pas analyser ce code d'autant qu'il n'y a, en fait, aucune analyse à faire. Remarquons seulement que cela pourra faciliter votre travail si vous avez à écrire des programmes ensuite, que les caractères de contrôle ont des codes compris entre 00 et 1F, que les chiffres ont des codes compris entre 30 pour 0 et 39 pour 9, que les lettres majuscules commencent à 41 avec le A et que les codes s'incrémentent de 1 pour chaque lettre en suivant l'ordre alphabétique et enfin que la seule différence entre majuscules et minuscules se situe au niveau

du bit 6 du code ; un A majuscule se code 41 (bit 6 à 0) et un A minuscule se code 61 (bit 6 à 1) et ainsi de suite pour toutes les autres lettres.

Une fois que ce code est défini et que l'on possède des équipements qui le respectent, il est possible de connecter entre eux des matériels de provenance quelconque, ils se comprendront toujours puisque tous les symboles alphanumériques qu'ils pourront employer seront codés de la même façon.

Dans l'exposé que nous avons fait avant de vous parler du code ASCII, nous avons supposé que nous transmettions sur notre liaison série des mots de 8 bits (encadrés de leur bit de start et de leur bit de stop) ; or nous venons de voir que le code ASCII n'utilise que 7 bits. Comme cette valeur 7 n'est pas très « binaire » si l'on peut s'exprimer ainsi et qu'elle est mal adaptée à des micro-ordinateurs utilisant des mots de 8 bits puisque cela fait un bit de perdu, les liaisons série asynchrones font souvent appel à un bit de parité pour continuer à transmettre des mots de 8 bits d'une part et pour introduire un certain contrôle de la liaison d'autre part, nous allons voir ce qu'il en est.

Utilisation de la parité

Pour les raisons exposées ci-avant, de nombreuses transmissions série asynchrones font appel à un bit de parité au niveau de chaque caractère transmis. Comment est défini un tel bit ? Tout simplement de la façon suivante : on compte le nombre de bits à 1 du caractère transmis ; si ce nombre est pair on met le bit de parité à 1 (ou à 0), si ce nombre est

impair, on met le bit de parité à 0 (ou à 1) ; l'on dit dans ce cas que l'on travaille avec une parité paire alors que le cas représenté entre parenthèses est celui d'une parité impaire. La transmission d'un caractère selon le code ASCII, avec bit de parité et sur une liaison série asynchrone a donc l'aspect final indiqué figure 6. Nous y reconnaissons le bit de start, les 7 bits du code ASCII du caractère transmis, le bit de parité et le bit de stop.

Ce bit de parité requiert, de la part de l'équipement qui émet le caractère un petit calcul puisqu'il faut compter le nombre de bits à 1 du caractère émis et positionner ce bit en conséquence. Pour cette raison, certains équipements n'émettent pas ce bit de parité et compensent son absence par l'émission de 2 bits de stop, ce qui conserve la taille de 10 bits par caractère que nous évoquons ci-avant.

Lorsqu'il est contrôlé par l'équipement récepteur, ce bit n'est pas obligatoire, ce bit permet de réaliser une vérification élémentaire de la qualité de la transmission. Il est évident que si deux bits ont changé de sens pendant la transmission, le bit de parité ne décelera rien puisque la parité n'aura pas changé dans ce cas. Par contre, un bit de parité faux permet d'affirmer à coup sûr que le caractère transmis est faux ; c'est donc déjà une indication. Nous insistons bien cependant sur le fait que l'équipement récepteur n'est pas obligé d'exploiter ce bit, tout dépend de celui-ci et de ce que vous faites de votre liaison.

Récapitulation

Nous avons introduit de nombreuses notions nouvelles pour nombre d'entre vous

depuis le début de cet article et nous pensons qu'il est utile de les récapituler ci-après en présentant les éléments importants à prendre en compte lors de la connexion de deux équipements micro-informatiques.

Cette récapitulation est faite pour les équipements se conformant aux cas standards évoqués ci-avant ; les autres étant impossibles à classer facilement.

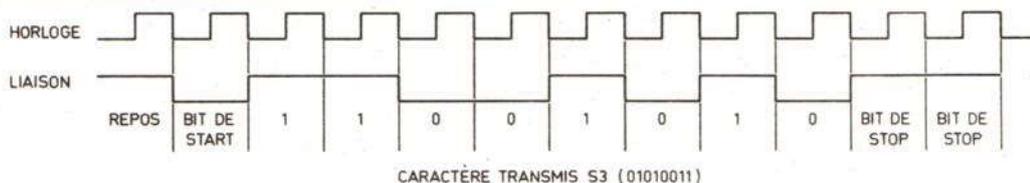
Une liaison série asynchrone fait donc intervenir en premier lieu une notion de vitesse de transmission indiquée en bauds ou en bits par seconde ce qui correspond à un nombre de caractères par seconde égal à cette valeur divisée par 10. Vient ensuite la notion de code, celui-ci est quasiment tout le temps le code ASCII présenté figure 5. Chaque caractère codé en ASCII sur 7 bits est entouré, au début d'un bit de start, à la fin d'un bit de parité et d'un bit de stop. Si la parité n'est pas fournie, elle est remplacée par un bit de stop supplémentaire. La parité peut être paire ou impaire selon qu'on la met à 1 ou 0 pour un nombre pair de 1 dans le caractère transmis. La parité peut être exploitée ou non par l'équipement récepteur pour vérifier la qualité de la transmission.

Voici résumés en quelques mots les points fondamentaux d'une liaison série asynchrone à connaître lorsque l'on veut utiliser de telles liaisons ou tout simplement lorsque l'on veut comprendre pourquoi deux équipements pourvus d'un tel mode de liaison n'arrivent pas à dialoguer (sont-ils à la même vitesse, comprennent-ils la même parité, etc...).

Conclusion

Ces principes fondamentaux étant vus, nous pourrions étudier dans notre prochain numéro deux circuits d'interface série asynchrone classique, l'un fera partie de la famille 6800 : ce sera l'ACIA MC 6850, l'autre sera un UART passe-partout que nous avons employé dans le terminal vidéo de décembre 1981.

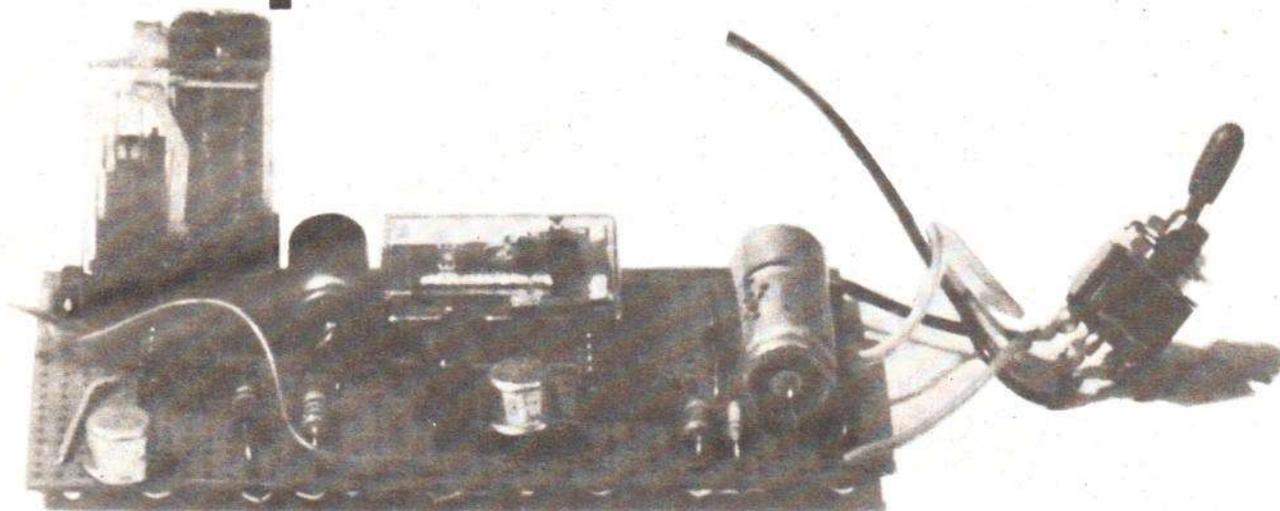
C. TAVERNIER



CARACTÈRE TRANSMIS S3 (01010011)

Fig. 6. — Représentation d'un caractère codé en ASCII dans une transmission série asynchrone avec bit de parité.

UN ANTIVOL SIMPLE pour votre voiture



AVEC l'augmentation de la délinquance (sic) il n'est plus possible de dormir en paix si votre véhicule est stationné ailleurs que dans un coffre fort, et comme cela n'est pas fréquent...

En passant nous tenons à remercier l'enfant de s... qui nous a délesté de l'autoradio qui ornait notre voiture ; qu'il soit également rassuré, le crédit qui nous avait été consenti pour l'achat a été entièrement réglé.

Pour revenir à notre passe-temps, il nous est venu à l'idée de réaliser un petit montage utile, qui fera retentir bruyamment les avertisseurs sonores de nos autos en cas de tentative d'ouverture des portes par un tiers non autorisé.

fixée à l'avance, et cela même si la portière est refermée.

La remise en veille sera automatique, une nouvelle tentative fera redéclencher le processus d'alarme. Si la portière reste ouverte la voiture fera retentir ses avertisseurs de façon cyclique.

Un témoin de mise en alarme permet de connaître

l'état de la première temporisation.

Le schéma nous montre la première temporisation confiée à IC₁, un classique dans son genre. Nous avons opté pour une durée fixe pour éviter l'emploi de résistances ajustables, moins fiables dans cet usage. Dès la fin de la temporisation, la diode LED s'allume indiquant la mise

Pour cela nous avons utilisé des composants simples, efficaces dans les conditions très dures d'utilisation dans une automobile : des relais.

Un premier relais est utilisé en détecteur d'ouverture des portières par le contact de feuillure, la mise en action étant temporisée pour permettre au possesseur de véhicule de sortir sans déclencher l'alarme.

Après les 30 secondes d'inhibition toute ouverture de la portière fera coller le relais 1, monté en auto-maintien. Si le système n'est pas arrêté par l'action d'un interrupteur, soit à clé, soit caché, l'alarme retentira pendant une période

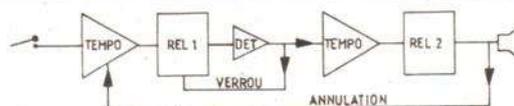


Fig. 1

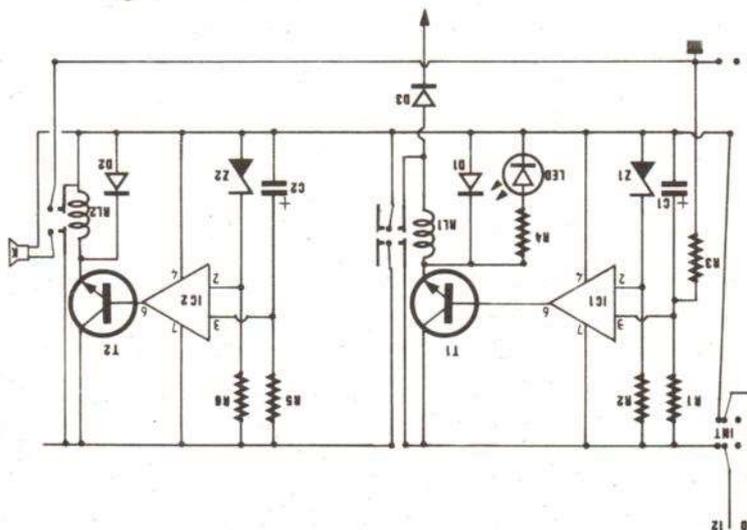


Fig. 2

REALISATION

en alarme. Si une portière est ouverte, le relais R_1 colle et reste en auto-maintien. Le second contact travail alimente la seconde partie du montage. Cette seconde partie comprend une autre temporisation qui une fois le temps écoulé fait coller le relais R_2 mettant en marche l'avertisseur sonore. Ce second relais shunte au travers de R_3 le condensateur C_1 . Ce dernier ne tarde pas à se vider, la première partie n'est plus alimentée, l'alarme s'arrête, le circuit se remet en veille et tout recommence.

Nous vous suggérons de doubler l'avertisseur si ce dernier est trop vulnérable, certains sont simplement

fixés sous les ailes et si faciles à couper ; les voleurs méritent tous les qualificatifs sauf stupides, ils connaissent aussi les ficelles et il convient de ne pas leur laisser trop de chances.

Une remarque : il convient de choisir un interrupteur double pour éviter une mise en marche intempestive du montage.

Une fois réalisé, il conviendra de le fixer à un endroit pas trop visible, de faire les liaisons en se rappelant qu'il ne faut pas pouvoir les couper de l'extérieur. Evitez de l'installer directement dans le compartiment moteur, la température y est peu

conforme à nos réalisations.

Pour l'interrupteur, il convient de ne pas trop en montrer l'emplacement en le manipulant trop ostensiblement, les démonstrations aux copains sont souvent mauvaises, ne l'oubliez pas...

Ce montage est simple et sans surprise ; pour notre part nous avons utilisé le principe EZ qui emploie du cuivre auto-collant sur une plaque perforée, très facile, très simple. Pour ceux qui préfèrent le circuit gravé, un exemple est donné. Il convient toutefois de modifier le circuit en fonction des relais que vous aurez choisis.

Valeur des composants

IC₁, IC₂ : LM 741
 T₁, T₂ : 2N 3053
 D₁, D₂, D₃ : 1N 4001
 Relais 1 : Siemens V23012 ou similaire
 Relais 2 : Siemens V23154 ou similaire
 Zener 1 : 6,2 V
 Zener 2 : 5,6 V
 C₁ : 470 μF 25 V
 C₂ : 80 μF 25 V
 R₁ : 220 kΩ
 R₂ : 220 Ω
 R₃ : 82 kΩ
 R₆ : 220 Ω
 R₅ : 120 kΩ
 R₄ : 270 Ω

J. PETER

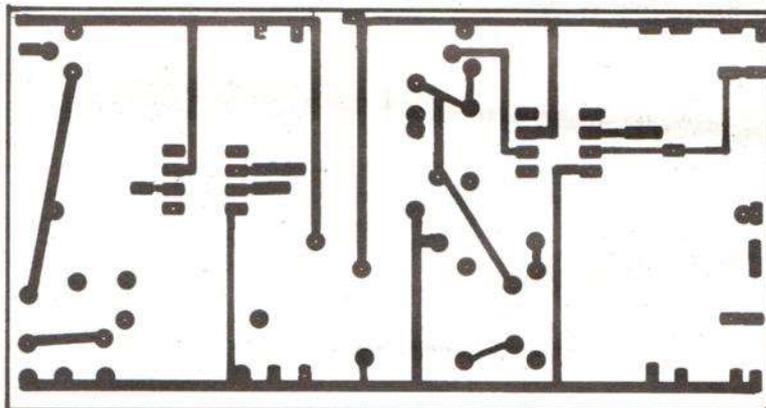


Fig. 3

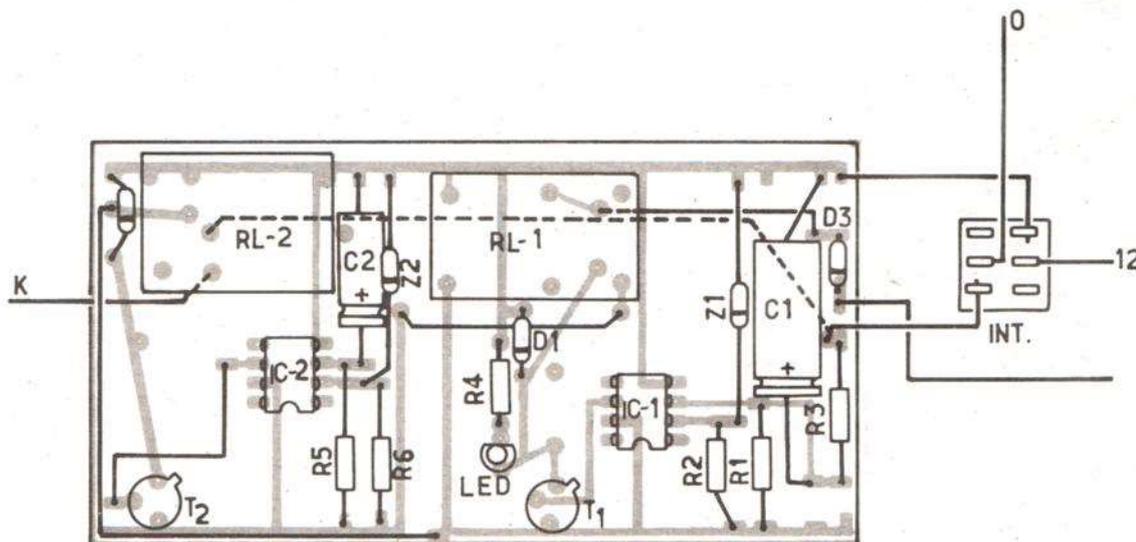
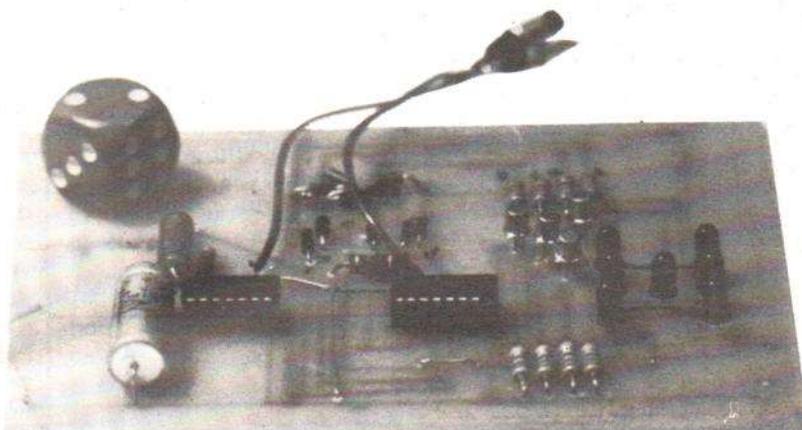


Fig. 4

RÉALISEZ



UN DÉ ANALOGIQUE

DES dés électroniques vous ont souvent été présentés, car il est relativement facile d'afficher un chiffre avec les displays modernes.

Notre montage sera plus rétro car son affichage ne donne pas la valeur du coup en chiffres mais comme un vrai dé avec une disposition de points donnant selon leur forme les valeurs des coups.

Comme ce dé est électronique, les points formant l'affichage, s'allumeront en rouge (pour notre cas).

Facile, n'est-ce pas, mais en réfléchissant un peu, il s'avère que cela n'est pas si simple que prévu, en effet, ce sont les mêmes points qui doivent s'allumer car notre dé ne possède qu'une seule face. La figure 1 nous montre qu'il y a 6 positions d'affichage. Mais en détaillant bien, nous constatons que le point central est utilisé 3 fois : (1), (3), (5). La configuration B est présente 5 fois : (2), (3), (4), (5), (6). La figure C s'impose 3 fois : (4), (5), (6). La ver-

sion D n'est présente qu'une fois pour le (6).

A, B, C, D sont donc les quatre figures possibles qui une fois mélangées donneront l'affichage. Cette remarque que nous qualifie-

rons de judicieuse, nous ouvre la voie pour la suite du raisonnement. Si nous disposons des diodes LED selon la géométrie habituelle, mais en suivant notre idée, il suffira de qua-

tre transistors pour commander l'affichage du nombre de points. T₁ commandera le point central, T₂ les deux points de la diagonale B, T₃ les deux autres points de la diagonale

Fig. 1

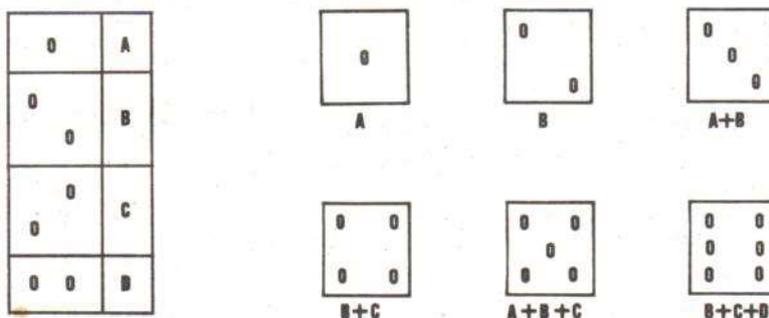
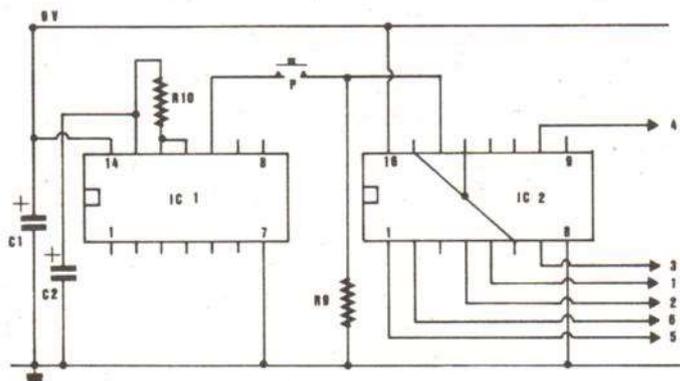
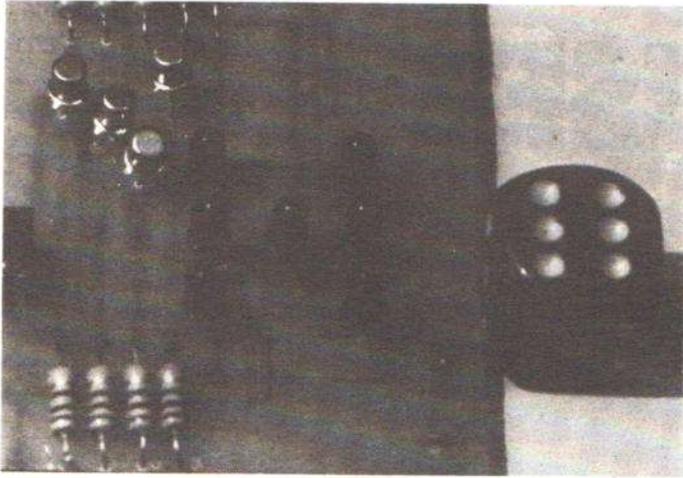


Fig. 2



REALISATION



nale C, T₄ se chargera des deux derniers points de la figure D.

Les diodes D₁ à D₁₀ assureront l'aiguillage des signaux de commande qui sont au nombre de six, pour chacune des faces possibles.

Pour un nombre de points de :

- 1 T₁ est conducteur
- 2 T₂ est conducteur

3 T₁ et T₂ sont conducteurs

4 T₂ et T₃ sont conducteurs

5 T₁, T₂ et T₃ sont conducteurs

6 T₂, T₃ et T₄ sont conducteurs

Les signaux sont issus de IC₂ qui est un compteur par dix des créneaux envoyés par IC₁ quand le poussoir P est enfoncé. La RAZ est bouclée pour éviter l'affichage d'un zéro inexistant sur un dé, pour cela nous avons relié la RAZ à la 7^e valeur pour réafficher le point suivant et ainsi de suite. La résistance R₉ évite la mise en marche automatique et en continu de IC₂ qui ne doit changer de sortie que si l'on enfonce le poussoir P.

Le circuit IC₁ fonctionne en multivibrateur astable, sa fréquence d'oscillation est fixée par R₁₀ et C₂. Cette valeur est facilement

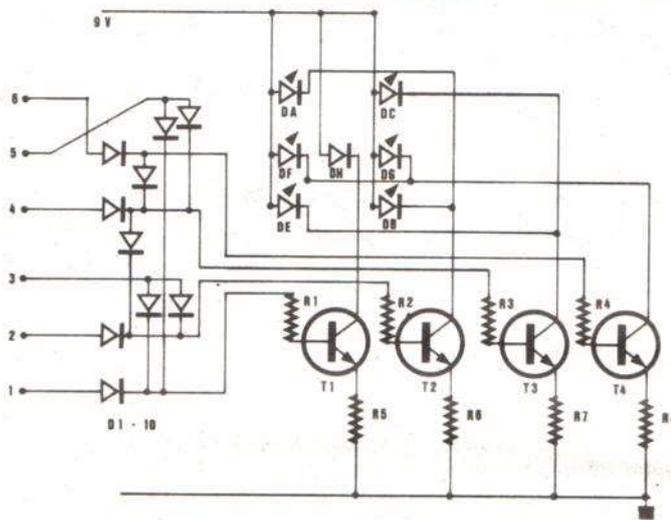


Fig. 3

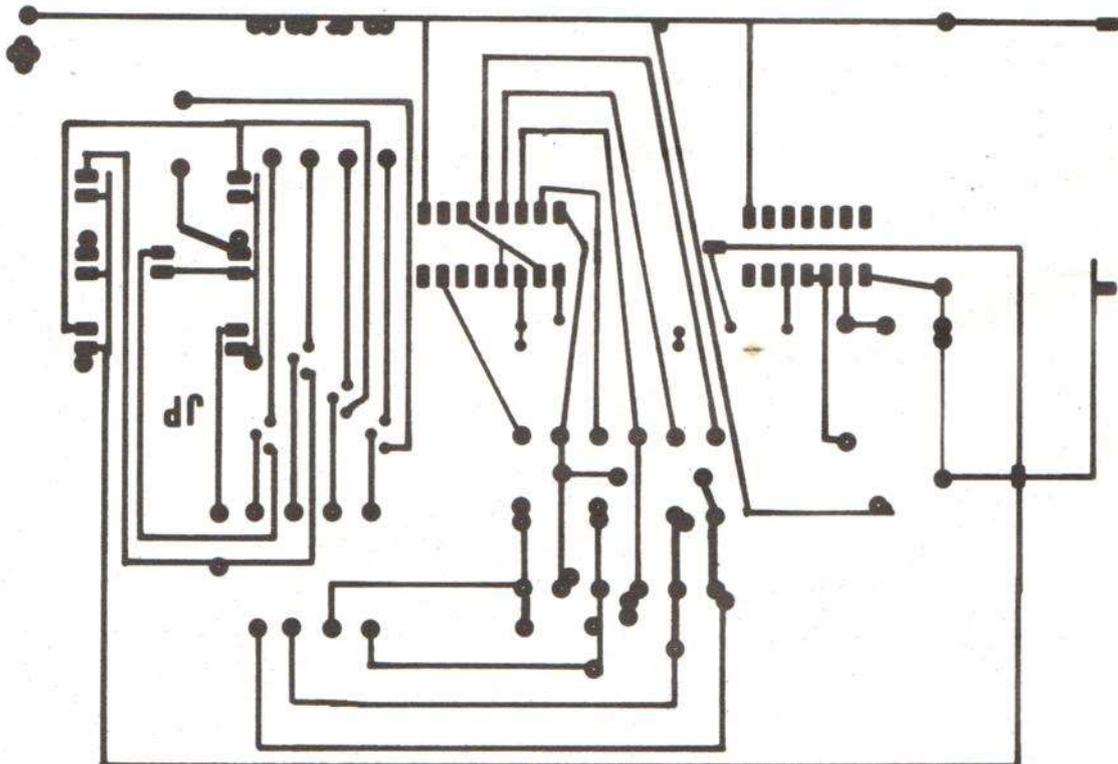


Fig. 4

modifiable au gré de chacun en changeant la valeur de C_2 ou de R_{10} . De toute façon, il est impossible de tricher car les interrupteurs ont la fâcheuse habitude de rebondir d'un nombre de fois non prévisible, la valeur du dé est donc totalement laissée au hasard. Nous donnons un modèle de circuit imprimé qui a été réalisé pour cette maquette mais il est très possible d'en réduire la dimension, nous avons préféré un

montage assez aéré afin d'en faciliter la réalisation.

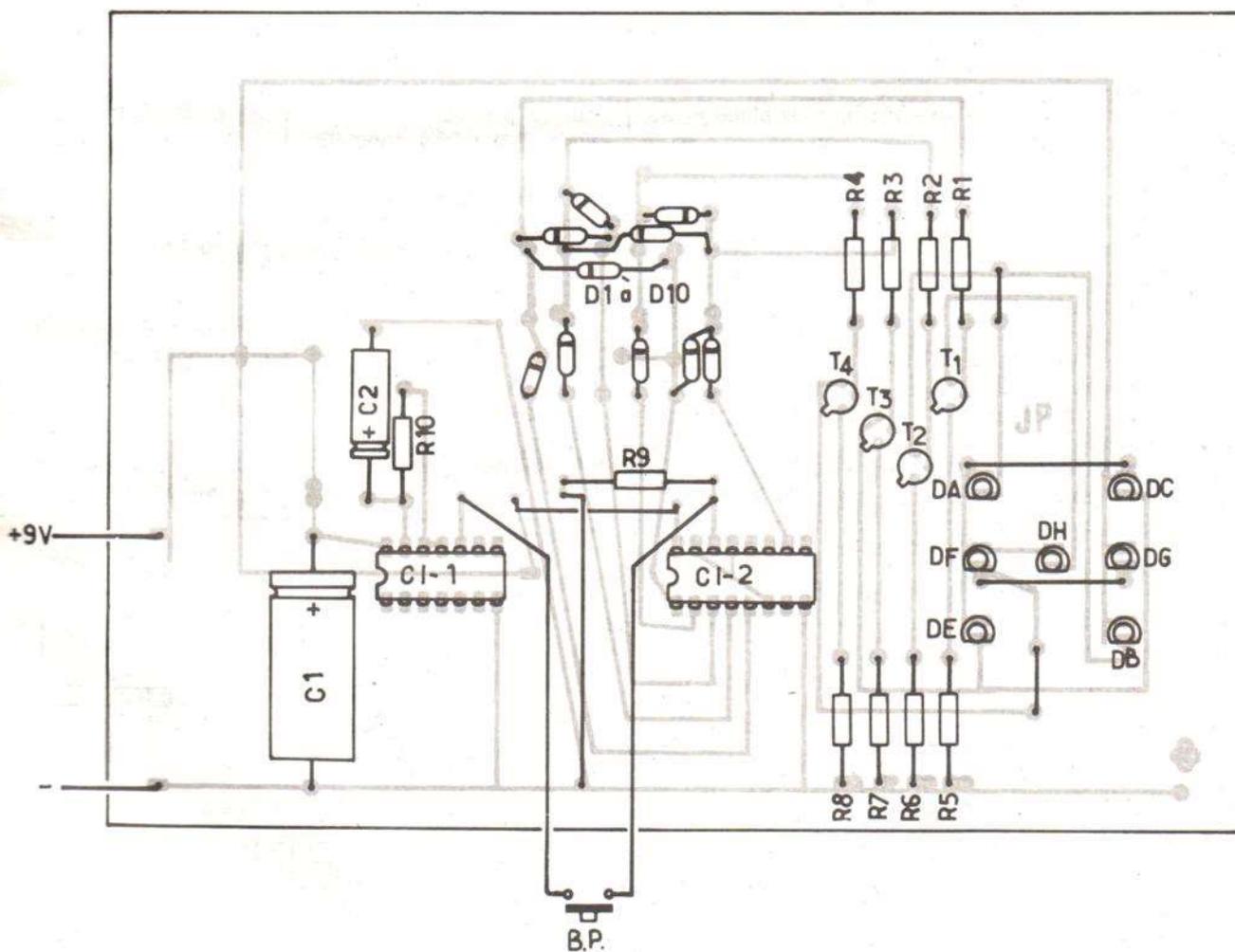
La réalisation ne présente aucune difficulté de montage, repérez bien le sens des diodes sinon vous auriez des cas de figures de dés n'existant pas. Les diodes LED doivent également être correctement repérées pour qu'elles puissent s'allumer.

Au fait, le seul cas que nous avons oublié : le dé cassé !

Valeur des composants

IC₁ : MM 74 C 14
 IC₂ : MC 1417
 T₁ à T₄ : BC 108
 R₅ à R₈ : 150 Ω
 D₁ à D₁₀ : 1N 4001
 LED : DA à DG
 R₁ à R₄ : 1 000 Ω

R₉ : 4 700 Ω
 R₁₀ : 2 700 Ω
 C₁ : 470 μF 25 V
 C₂ : 10 μF 25 V
 P : inter à poussoir
 Alimentation par pile 9 V



PRESSE ETRANGERE

REGLAGE SEPRE DES GRAVES ET DES AIGUS AVEC LES AMPLIFICATEURS OPERATIONNELS 761 OU 861

Ces amplificateurs, qui figurent en de multiples variantes (boîtier et quelques différences minimes dans les caractéristiques électriques) dans le catalogue **Sescosem** et dans celui de **Siemens**, peuvent pratiquement « tout faire », comme c'est le cas de la plupart des amplificateurs opérationnels : amplificateur de tension inverseur ou non, amplificateur-correcteur pour P.U., attaque d'un amplificateur de puissance 4 W avec une tension d'entrée de 150 mV, amplificateur sélectif coupe-bande ou passe-bande, trigger de Schmitt, générateur sinusoïdal, etc.

Ici, nous nous limitons à la description d'un montage régulateur de tonalité, à dosage séparé des graves et des aiguës (fig. 1). Le principe de ce montage est celui de contre-réaction sélective, dont on fait varier le taux d'une part aux fréquences basses (graves) par R_2 , et de l'autre aux

fréquences élevées (aiguës) par R_3 . La contre-réaction s'exerce entre la sortie (7) du circuit intégré et l'entrée inverseuse (4), l'action de chaque potentiomètre étant pratiquement indépendante de celle de l'autre. Les courbes de la figure 2 illustrent l'action des deux potentiomètres, et on voit que le niveau à 1 000 Hz reste constant. Lorsque les deux potentiomètres sont au maximum, on obtient la courbe a-b, qui devient a-d si R_3 est ramené au minimum, b-c si on laisse R_3 au maximum, mais place R_2 au minimum et, enfin, c-d si les deux potentiomètres sont au minimum.

A noter que l'allure générale des courbes est assez fortement influencée par la valeur des éléments R_1 et C_1 , tandis que C_2 fixe en quelque sorte la limite inférieure en fréquence, qui est, pour $C_2 = 2,2 \mu\text{F}$, de 30 Hz environ. Si on veut descendre encore plus bas, il faut augmenter la valeur de C_2 .

Le schéma général de la figure 1 reste le même qu'on utilise un 761 ou un 861, et seule la tension d'alimentation maximale peut changer : 5 à 15 V pour le premier ; 5 à 9 V environ pour le second. En réalité, si on se fie aux chiffres des notices, ce genre

de montage peut fonctionner avec une tension de $\pm 2 \text{ V}$.

En ce qui concerne les boîtiers, dont la figure 3 représente les trois variantes utilisées vues par-dessus, TO5-8/4 (a) DIL-6/1 (b) sont utilisés aussi bien par le 761 que par le 861, mais ce dernier peut être présenté aussi dans le boîtier FLP-10/3 (c). Les dimensions de ces boîtiers sont évidemment minuscules, le diamètre de (a) étant de l'ordre de 9 mm, les autres étant représentés à peu près à la même échelle.

Quant à la référence que portent ces différents amplificateurs, elle est SFC2761 et SFC2861 chez **Sescosem**, et TAA761 et TAA861 chez **Siemens**, les lettres qui peuvent suivre ces références de base correspondant à quelques minimes différences de caractéristiques électriques ou au type du boîtiers.

D'après la documentation Sescosem et Siemens

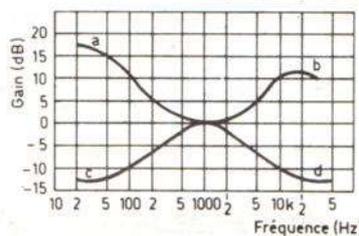


Fig. 2

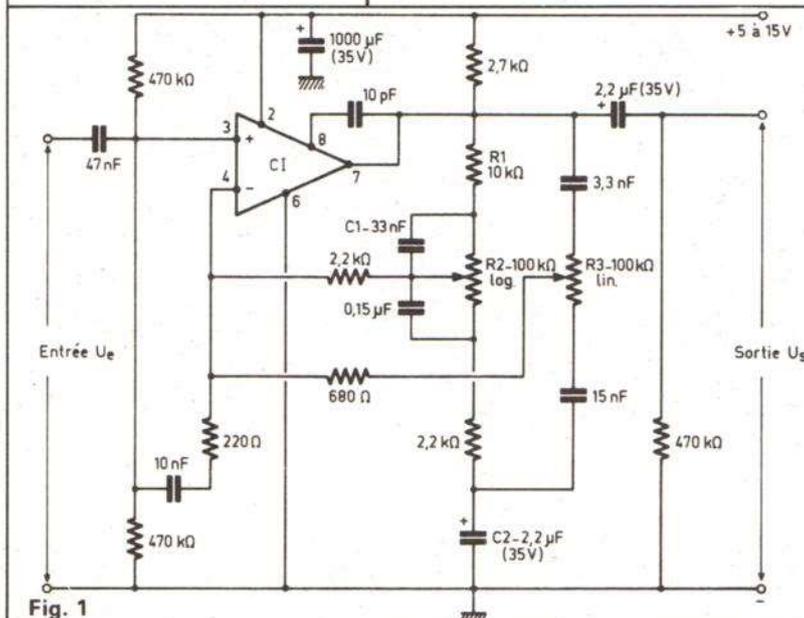


Fig. 1

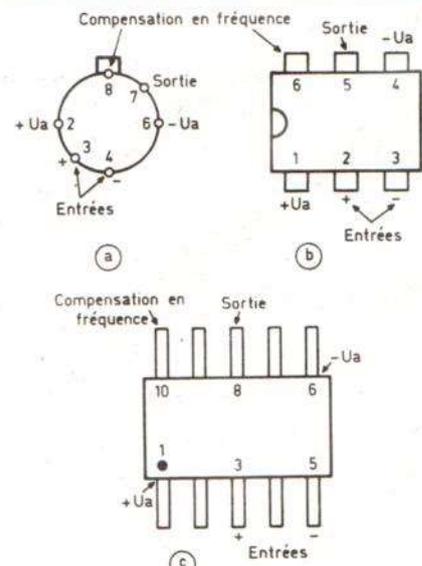


Fig. 3

Réalisez votre ordinateur individuel

MODE D'EMPLOI DU BASIC ETENDU sur disquette

CE numéro va, comme les trois précédents, être consacré au mode d'emploi d'un logiciel, en l'occurrence le Basic sur disquette. Que les passionnés du fer à souder se rassurent tout de suite, le mois prochain nous allons reprendre les réalisations de cartes avec la carte IPT09 qui est une carte d'interface parallèle supportant de un à trois PIA ou VIA et un timer programmable, carte qui servira à piloter notre futur programmeur d'UVPRO. Il nous a semblé opportun de présenter ce mode d'emploi immédiatement après ceux du DOS, de l'éditeur, de l'assembleur et des extensions du DOS car il forme avec ces derniers un tout en conférant à votre système une puissance très satisfaisante pour nombre d'applications.

Ce mode d'emploi va comporter des parties communes avec celui du Basic sur cassette décrit en son temps dans la revue ; cependant, comme de nombreux points seraient à corriger au sein du texte déjà publié et que cela rendrait le mode d'emploi global ainsi constitué difficilement lisible, nous avons préféré le reprendre ici dans son intégralité (d'autant que certains d'entre vous nous ont reproché de ne pas avoir adopté cette solution pour le mode d'emploi de l'éditeur disque).

Présentation générale

Ce Basic est, bien sûr, fourni sur une disquette simple face puisque tous les lecteurs, qu'ils soient simple ou double face peuvent lire et copier les disquettes simple face. Si vous ne le précisez pas lors de votre demande, la disquette fournie est 40 pistes (mais peut être lue dans un lecteur 35 pistes car son contenu n'occupe que les quelques premières pistes) ; il est cependant souhaitable que vous précisez toujours lors de vos demandes de logiciels sur disquette si vous voulez du 40 pistes ou du 80 pistes, cela évite les erreurs et les incertitudes.

La disquette qui vous est fournie supporte quatre fichiers :

– TBASIC.COM qui est l'interpréteur Basic proprement dit et que vous allez pouvoir copier tel quel sur votre disquette système de façon à pouvoir ensuite appeler le Basic en frappant TBASIC comme si vous frappiez n'importe quelle commande du DOS.

– RENUMBER.COM qui est un programme de renumérotation de vos programmes Basic et dont nous présenterons le rôle ci-après ; ce programme doit aussi être copié sur votre disquette système comme TBASIC à moins que vous ne souhaitiez pas l'utiliser, ce qui serait curieux.

– ERBAS.SYS est un fichier de messages d'erreurs qui englobe celui du DOS (le ERREURS.SYS de votre disquette DOS) et les messages propres au Basic. ERBAS est la version non accentuée des messages et c'est donc celle que vous devez utiliser si vous n'avez pas les générateurs de caractères accentués sur votre carte IVG09. Il faut copier ERBAS.SYS en lieu et place de ERREURS.SYS de votre disquette DOS ; en d'autres termes, vous devez effacer ERREURS.SYS de votre disquette DOS et faire un COPY 1.ERBAS.SYS, 0.ERREURS.SYS. Si vous n'avez qu'un lecteur, procédez de même mais, comme COPYSD ne permet pas de changer les noms de fichiers pen-

dant la copie, vous ferez (après avoir effacé ERREURS.SYS de votre disque système) COPYSD ERBAS.SYS puis, lorsque la commande sera terminée, il suffira de faire un RENAME ERBAS.SYS, ERREURS.SYS.

– ERBASA.SYS est la même chose que ERBAS.SYS mais avec les minuscules accentuées. Vous utiliserez donc ce fichier si votre carte IVG09 est équipée du générateur accentué. La procédure de mise en place est identique à celle décrite ci-avant pour ERBAS.

Si vous ne mettez pas en place un de ces fichiers d'erreurs à la place de votre ERREURS.SYS, le Basic vous indiquera les erreurs par un numéro de code au lieu de vous indiquer cela en clair et en français.

La mise en service

Une fois que les manipulations précédentes ont été réalisées, la mise en service est très simple puisqu'il suffit de frapper TBASIC pour que, 12 secondes après environ, le Basic soit opérationnel ce qui est indiqué par l'apparition du message PRET sur l'écran.

Le Basic réside en mémoire de 0 à 492C (soit près de 19 K qui se chargent en 12 secondes ; c'est tout de même mieux qu'avec une cassette !) et il utilise pour ses programmes tout l'espace mémoire compris entre 492D et BFFF puisque le DOS se trouve à partir de C000. Cela permet de manipuler des programmes de taille considérable et, si vous avez des tableaux très importants à gérer dans ceux-ci, sachez déjà que cela peut être fait directement sur la disquette sans mettre le ou les tableaux en mémoire ; il est donc très rare d'arriver à un

blocage à cause de la taille mémoire.

Lorsque vous frappez TBASIC, celui-ci se charge et se lance tout seul comme toutes les autres commandes du DOS. Si vous désirez, pour une raison quelconque, le lancer à partir de TAVBUG09, il vous suffit de savoir que son adresse de lancement initiale est 0 ; un G 0 lance donc le Basic comme lors d'un TBASIC c'est-à-dire que sa mémoire de programme est mise à zéro et que toutes les variables sont initialisées. Il existe un deuxième point de lancement à l'adresse 3 qui n'efface pas la mémoire de programme et qui n'initialise pas les variables du Basic, c'est-à-dire que si vous êtes sorti de l'interpréteur pour une raison quelconque et que vous le relancez par un G 3, vous retrouverez votre programme Basic tel que vous l'avez laissé.

Définitions et conventions

Certaines touches ont un rôle particulier, rôle que l'on retrouve d'ailleurs sur tous nos logiciels. Ce sont :

– CNTRL H qui efface le dernier caractère frappé et fait revenir le curseur en arrière d'une position. CNTRL H peut être frappé autant de fois que nécessaire au sein d'une même ligne.

– CNTRL X qui efface la ligne sur laquelle se trouve le curseur, le « message » X est alors affiché.

– CNTRL C qui permet d'interrompre un programme Basic lorsque celui-ci attend une entrée de données et fait revenir le Basic en mode d'attente de commande ; le message BREAK LIGNE XX est alors imprimé, XX étant le numéro de la ligne où est intervenu le CNTRL C.

Pour nos amis lecteurs novices, précisons que CNTRL Z signifie qu'il faut appuyer sur la touche CONTROL et, pendant qu'elle est enfoncée, appuyez sur la touche Z.

Précisons aussi que sur la plupart des claviers, CNTRL H peut être remplacé par la touche « flèche vers la gauche » (qui correspond au retour arrière du curseur) tandis que CNTRL X peut être remplacé par DELETE.

Par ailleurs, pour clarifier certaines parties de l'exposé qui va suivre, nous allons adopter deux conventions de notation. Dans les expressions que nous allons présenter, les paramètres indispensables seront représentés entre crochets (<>) tandis que les paramètres facultatifs seront représentés entre parenthèses ().

Enfin, et avant de poursuivre, précisons que ce qui va suivre n'est pas un cours de Basic mais seulement le mode d'emploi de notre Basic.

Lignes, constantes et variables

Le Basic possède deux modes de fonctionnement, le mode programmé et le mode immédiat. En mode immédiat chaque ligne frappée est exécutée immédiatement tandis qu'en mode programmé, un ensemble de lignes constituant un programme est exécuté sur commande. La différence entre les deux modes est faite de la façon suivante : le fait de commencer une ligne par un numéro place le Basic en mode programmé, tandis que le fait de frapper une commande sans numéro de ligne fait exécuter celle-ci aussitôt, le Basic étant alors en mode immédiat.

Une ligne est un ensemble de caractères terminé par un retour chariot. Elle peut comporter jusqu'à 127 caractères (et ce même si les lignes de votre terminal ont une capacité inférieure, cela n'a aucune influence). Il est possible de placer plusieurs instructions Basic sur la même ligne à condition de séparer celles-ci entre elles par deux points (:). Par ailleurs, les commandes et instructions

Basic peuvent être frappées en majuscules ou minuscules indifféremment. Le Basic les convertit automatiquement en majuscules ; par contre, dans les chaînes de caractères, le Basic respecte vos désirs et ne modifie aucunement ce que vous avez frappé et l'on peut donc travailler en majuscules ou en minuscules sans problème.

Dans un programme, les lignes sont numérotées ; le numéro doit être placé immédiatement en début de ligne sans signe ou espace le précédant. Les numéros doivent être compris entre 1 et 32767 et doivent être uniques. Le fait de frapper deux lignes avec le même numéro ne fait conserver en mémoire que la dernière des deux. Par ailleurs, nous vous rappelons qu'il est d'usage, lors de l'écriture initiale d'un programme d'écrire les numéros de 10 en 10 ; cela permet de rajouter par la suite des lignes intermédiaires que vous auriez pu oublier. Cela est possible car, quel que soit l'ordre de frappe, les lignes sont toujours exécutées dans l'ordre numérique croissant.

Le fait de frapper un numéro de ligne seul suivi d'un retour chariot efface la ligne qui portait ce numéro, si aucune ligne n'existait sous ce numéro, cette action est sans effet.

Au sein d'une ligne, et après le numéro de début, les espaces sont ignorés et peuvent donc être utilisés comme vous le désirez, ainsi :

— 10 PRINT SIN (X) aura le même effet que

— 10 PRINTSIN(X), mais cette dernière ligne ne rendra pas vos listings particulièrement lisibles !

Le Basic travaille comme il se doit sur des réels et il peut manipuler tout nombre positif ou négatif compris entre 10 puissance -38 et 10 puissance 38 ; de plus, le mode de représentation adopté confère au Basic une précision de 16 à 17 chiffres significatifs ; les nombres réels sont en effet codés sur 56 bits en mémoire ! Les nombres réels sont frappés de façon classique ; il faut seulement prendre soin de remplacer la virgule par un point ; ainsi 2,5 sera frappé 2.5 pour que le Basic comprenne.

Il est également possible de fournir au Basic des nombres en notation scientifique ; le format est normalisé comme pour tous les Basic, à savoir que, par exemple, 3,456 que multiplie 10 puissance -5 sera frappé : 3.456E-5. Le 10 puissance est matérialisé par E suivi de la puissance à laquelle était élevé 10.

Il est aussi possible d'utiliser comme nombre des expressions ainsi, si un tiers doit figurer dans un calcul, plutôt que de frapper sa valeur approchée 0.333333, vous pouvez très bien frapper 1/3 et écrire, par exemple 6 + 1/3 - 2/5 ; le Basic comprendra.

D'autre part, comme la représentation des réels est faite sur 56 bits et que cela consomme de la mémoire et du temps machine, il est possible, pour les nombres compris entre + 32767 et - 32768 de les définir comme étant des entiers ; ils sont alors codés sur 16 bits et, non seulement cela n'occupe que peu de place en mémoire, mais de plus, vu la structure interne du 6809, cela accroît de façon considérable la vitesse d'exécution des calculs concernés. Pour définir un nombre comme un entier plutôt que comme un réel, il suffit qu'il soit dans la plage - 32768 + 32767 et qu'il ne contienne pas de point décimal ; ainsi 2 sera un entier alors que 2.0 qui a la même valeur numérique sera un réel.

Enfin un autre type de constantes auxquelles vous n'êtes pas, en général, habitués est constitué par les chaînes de caractères. Ainsi pourrions-nous définir la constante « BONJOUR » ou la constante « HAUT-PARLEUR ». Remarquez qu'une chaîne de caractères est constituée par n'importe quel ensemble de caractères compris entre deux guillemets ou entre deux apostrophes.

Nous avons parlé constantes jusqu'à maintenant ; il est évidemment possible de définir des variables. Celles-ci peuvent être du même type que les constantes, auquel cas elles peuvent recevoir un nom constitué par une lettre ou deux lettres ou une lettre suivie par un chiffre de 0 à 9 ; ainsi A, XX, AO, BC, D3, E

sont des noms de variables corrects, par contre, 5C ou 8 ne seraient pas admis.

Cette représentation est valable pour les variables numériques ; pour ce qui est des variables chaînes de caractères, les mêmes règles s'appliquent mais leur nom doit être suivi du symbole dollar (\$) ainsi : A9\$, BD\$ ou C\$ seront des variables chaînes de caractères.

Une autre notation est également utilisable pour les variables ; c'est celle définissant une variable numérique comme un entier ; en effet, en l'absence d'indication particulière, une variable numérique est considérée comme un réel. Si le nom d'une variable numérique est suivi par le symbole « pour cent » (%), la variable sera considérée comme étant un entier, ainsi A%, A9% seront des entiers. Attention, si vous définissez une variable comme étant un entier et que vous essayez ensuite de lui donner une valeur réelle (valeur hors de la plage des entiers ou comportant un point décimal) vous ferez générer un message d'erreur.

Il existe enfin un dernier type de variables qui sont les variables indicées qui servent à constituer des tableaux de valeurs. Ces variables répondent aux règles exposées ci-avant mais doivent être dimensionnées avant utilisation et s'utilisent ensuite avec un indice. Ainsi, par exemple, soit l'instruction DIM A (3), cela va avoir pour effet de créer 4 variables appelées A(0), A(1), A(2) et A(3).

Le dimensionnement peut être double et l'on peut ainsi créer des tableaux ou des matrices comme montré en exemple figure 1.

Dans un même programme, le même nom peut être employé pour une variable classique et pour une variable indicée ; ainsi A5 sera différent de A5(0) ; par contre il est interdit de donner le même nom à une variable indicée simple et à une variable indicée double.

Les opérateurs

Il existe en Basic quatre types d'opérateurs que nous allons étudier successivement.

Commençons par les plus classiques qui sont les opérateurs mathématiques.

Ils sont au nombre de 5 : l'addition (+), la soustraction (-), la multiplication (* et non pas x !), la division (/) et l'élevation à une puissance (^) et non ** comme sur certains Basic). Quand on les rencontre dans une expression et sauf s'il y a des parenthèses pour modifier ce qui suit, les opérateurs sont exécutés dans l'ordre de priorité suivant :

- Elevation à une puissance
 - Changement de signe (- devant un nombre)
 - Multiplication et division
 - Addition et soustraction.
- Viennent ensuite les opérateurs logiques au nombre de trois : NOT, AND et OR.
- NOT réalise le complément bit à bit de la variable spécifiée
 - AND réalise le ET logique entre deux variables
 - OR réalise le OU logique entre deux variables.

Ces opérateurs s'emploient presque exclusivement dans des tests conditionnels ; ainsi pourrions-nous écrire :
 - IF A > 0 AND B > 0 THEN GOTO 100 qui signifiera si A est positif ET si B est positif, aller en 100.

Cet exemple a introduit le troisième type d'opérateurs qui est celui des opérateurs de relation. Ils sont au nombre de 6 :

- = qui s'utilise sous la forme A = B et qui signifie A égal B
- < > qui s'écrit A < > B et qui signifie A différent de B

- < qui s'écrit A < B et qui signifie A inférieur à B
- > qui s'écrit A > B et qui signifie A supérieur à B
- <= et >= qui s'écrivent A >= B ou A <= B et qui signifient respectivement A supérieur ou égal à B ou A inférieur ou égal à B.

La dernière famille d'opérateurs surprend en général les personnes non habituées à l'informatique car ils permettent de travailler sur les chaînes de caractères. Ce sont la concaténation notée + qui « ajoute » les chaînes de caractères ; ainsi si A\$ = « HAUT » et B\$ = « PARLEUR », A\$ + B\$ vaudra « HAUT PARLEUR », mais aussi les opérateurs de relation vus ci-avant. Dans ce cas la comparaison ne peut pas être numérique, elle est donc alphabétique et permet ainsi de réaliser un classement très simplement. Par exemple, la chaîne « CLAUDE » sera inférieure à la chaîne « MICHEL ».

Tous les opérateurs vus ci-avant peuvent parfois être combinés dans des expressions complexes ; leurs priorités relatives sont alors celles indiquées dans le tableau de la figure 2.

Les commandes

Nous avons vu que le Basic pouvait fonctionner en mode calculateur ou immédiat et en mode programmé, un certain nombre de « fonctions » ne

peuvent être exécutées qu'en mode immédiat : ce sont les commandes du Basic. Ces commandes ne sont pas des instructions mais des ordres relatifs au fonctionnement général du Basic. Elles sont au nombre de 13 et nous allons les étudier ci-après. Il faut évidemment les frapper sans numéro de ligne et il est donc interdit de les utiliser dans un programme (nous ne voyons pas d'ailleurs ce qu'elles pourraient y faire !).

- CLEAR : met à zéro toutes les variables d'un programme, cette commande est automatiquement exécutée lors d'un RUN.
- COMPILE : bien que ce Basic soit un Basic interprété, il est possible au moyen de cette commande de « compiler » le listing source sous une forme qui, bien que n'ayant aucun rapport avec du langage machine, occupe moins de place sur le disque et s'exécute plus rapidement. Cette pseudo-compilation traduit en fait les mots clés du Basic en des codes particuliers qui conduisent à un programme beaucoup plus condensé. La syntaxe est COMPILER « FICHIER » où FICHIER est le nom du fichier qui va recevoir le programme compilé, le lecteur par défaut est celui de travail et l'extension par défaut est BAC (BASIC Compilé). Il faut bien noter qu'une fois compilé, un programme ne peut plus être listé ni chargé en mémoire du Basic avec la commande LOAD ; il ne peut plus qu'être exécuté au moyen d'une forme particulière de la commande RUN. C'est un moyen pratique pour diffuser des programmes que vous avez réalisés et que vous ne voulez pas voir plagés (à moins que le plagiaire ne possède un « décompilateur » car, malheureusement cela existe).
- CONT : permet de continuer l'exécution d'un programme qui a été interrompu par une instruction STOP, auquel cas l'on repart sur l'instruction qui suit immédiatement le STOP ou suite à l'arrêt d'un programme par un CNTRL C lors d'un INPUT, on repart alors au niveau de cet INPUT. La commande CONT ne peut faire repartir un programme inter-

rompu par une erreur de même qu'elle ne fonctionnera pas si vous avez modifié le programme entre la cause de l'arrêt et la frappe de CONT.

- DISK : permet de passer à nouveau sous le contrôle du DOS et fait apparaître les trois signes + indiquant que celui-ci est en attente de commande. C'est la commande normale de sortie du Basic lorsque l'on a fini de travailler avec celui-ci.
- EXIT : permet de sortir du Basic et de passer sous le contrôle de TAVBUG09.

Le Basic n'est pas modifié par cette commande et si vous le relancez par un G à l'adresse 3, le programme qu'il contenait en mémoire ne sera pas modifié tandis qu'un G en 0 initialiserait à nouveau la mémoire du Basic et détruirait son contenu.

- LIST : permet de visualiser les lignes d'un programme. LIST employé seul fait visualiser tout le programme. LIST NN où NN est un numéro de ligne fait visualiser la ligne NN et LIST NN-MM fait visualiser depuis la ligne numéro NN jusqu'à la ligne numéro MM.
- LOAD : permet de charger en mémoire du Basic un programme contenu sur disquette. La syntaxe est LOAD « FICHIER » où FICHIER est le nom du fichier contenant le programme à charger. Le lecteur pris par défaut est celui de travail et l'extension prise par défaut est BAS (pour Basic, mais vous l'avez deviné !). Cette commande n'a que pour effet de charger le fichier en mémoire du Basic et ne lance pas son exécution.
- NEW : prépare la mémoire du Basic pour recevoir un nouveau programme en effaçant tout ce qui s'y trouve contenu.
- RUN : lance l'exécution du programme contenu en mémoire. Toutes les variables sont mises à zéro et les instructions DATA sont initialisées. Il existe une forme particulière de cette commande qui est RUN « FICHIER » ; dans ces conditions, FICHIER représente le nom d'un fichier contenant un programme Basic « compilé » (voir la commande COMPILER ci-avant) et cette forme particulière de RUN est le seul moyen de lancer l'exécution d'un tel programme. FI-

DIM x (3,2)
réserve en mémoire le tableau suivant :

x (0,0)	x (0,1)	x (0,2)
x (1,0)	x (1,1)	x (1,2)
x (2,0)	x (2,1)	x (2,2)
x (3,0)	x (3,1)	x (3,2)

Fig. 1. - Définitions d'un tableau à deux dimensions avec un DIM.

- 1° : () Expression entre parenthèses
- 2° : ↑ Elevation à une puissance
- 3° : - Changement de signe
- 4° : * et / Multiplication et division
- 5° : + et - Addition et soustraction
- 6° : = <>, >, <, <=, >= Opérateurs de relation
- 7° : NOT
- 8° : AND
- 9° : OR

Fig. 2. - Priorité relative des opérateurs du Basic.

CHIER est pris par défaut avec l'extension BAC (Basic Compilé) et sur le lecteur de travail.

— **SAVE** : permet de sauvegarder un programme sur disquette ; la syntaxe est **SAVE « FICHER »** où FICHER est le nom du fichier qui contiendra le programme ainsi sauvegardé. L'extension par défaut est **BAS** et le lecteur par défaut celui de travail. Attention, cette commande efface automatiquement, et sans avertir, tout fichier de nom identique existant déjà éventuellement sur la disquette.

— **SCALE** : permet de spécifier le nombre de chiffres à droite de la virgule qui seront conservés par le Basic. Le fait de spécifier 0 désactive cette commande et la valeur maximum est 6. La syntaxe est simplement **SCALE N**. L'utilisation de cette commande est à faire avec précaution. En effet, le Basic applique cette commande pour tous les nombres qui sont entrés en mémoire lors de la frappe d'un programme ou lors d'un **LOAD** de celui-ci, il n'est donc plus possible de changer ce paramètre une fois un programme Basic en mémoire puisque les variables ont déjà été traitées.

— **TRON** : met le Basic en mode pas à pas ; il imprime alors le numéro de chaque ligne au fur et à mesure de son exécution ce qui permet de mettre au point un programme au comportement imprévu (!).

— **TROFF** : remet le Basic en mode normal suite à un **TRON**.

— **+** : cette commande est particulière en ce sens qu'elle permet, tout en restant sous le contrôle du Basic, de faire exécuter des commandes au DOS ; ainsi, tout en étant sous **BASIC**, le fait de frapper **+DIR** fera afficher le répertoire des fichiers du lecteur de travail ; une fois cela réalisé, le contrôle sera rendu au Basic. Cette commande fonctionne avec toutes les commandes du DOS ; il faut cependant faire attention à ne pas utiliser de commandes du DOS qui utilisent le même espace mémoire que le Basic ; ainsi sur le DOS de base et les extensions, vous ne pouvez pas utiliser **+** avec **EDIT**, **ASMB**, **SAVE.LOW**, **COPYSD**. La principale utilisation de **+** est l'appel de **RENUM-**

BER dont nous verrons le rôle ci-après dans ce mode d'emploi.

Les instructions

Par opposition aux commandes, les instructions peuvent (et doivent) être utilisées dans un programme. Certaines fonctionnent en mode immédiat, d'autres ne fonctionnent qu'au sein d'un programme, vous comprendrez aisément pourquoi en lisant leur description ci-après..

— **GOSUB <numéro de ligne>** : le programme continue son exécution au numéro de ligne spécifié et ce jusqu'à ce qu'il rencontre une instruction **RETURN** qui le fait alors revenir à la ligne suivant immédiatement le **GOSUB**. Ce **GOSUB** n'est donc rien d'autre qu'un appel à un sous-programme.

— **GOTO <numéro de ligne>** : le programme continue son exécution à la ligne spécifiée mais c'est, contrairement au **GOSUB**, définitif, c'est-à-dire qu'il n'y aura pas de retour automatique à la ligne qui suit le **GOTO**. **GOTO** est un saut inconditionnel.

— **ON <expression> GOSUB <suite de numéros de lignes>** : l'expression est calculée et son résultat est tronqué à sa partie entière ; le programme exécute alors un **GOSUB** à la ligne déterminée comme suit : les numéros de lignes dans la liste ont une position allant de 1 à N s'il y a N numéros ; le numéro sélectionné est celui dont la position dans la liste est égale au résultat de l'expression. Ainsi si **A = 4**, **ON A GOSUB 80, 90, 100, 110, 120** fera exécuter un **GOSUB 110** puisque 110 occupe la quatrième position dans la liste.

— **ON <expression> GOTO <liste de numéros de ligne>** : fonctionne comme le **ON GOSUB** mais exécute un **GOTO** à la ligne déterminée au lieu d'un **GOSUB**.

— **ON ERROR GOTO <numéro de ligne>** : si, lors de l'exécution du programme une erreur de numéro de code inférieur à 50 se produit, le programme saute à la ligne spécifiée.

— **RESUME <numéro de ligne>** : permet de rendre le

contrôle au programme principal après l'exécution de la partie de programme déclenchée par un **ON ERROR GOTO**. voyez le paragraphe spécialement consacré à ce sujet pour plus de détails.

— **RETURN** : termine impérativement tout sous-programme appelé par un **GOSUB** et permet au Basic de continuer l'exécution par la ligne qui suit le **GOSUB** ayant appelé le sous-programme.

— **IF <expression> GOTO <numéro de ligne>** : l'expression est évaluée et, si elle est vraie, le Basic saute à la ligne spécifiée après le **GOTO**. Dans le cas contraire le Basic continue à exécuter normalement le programme à la ligne qui suit le **IF GOTO**.

— **IF <expression> THEN <numéro de ligne> ou <instruction>** : fonctionne de la même façon que le **IF GOTO** si **THEN** est suivi d'un numéro de ligne ; par contre **THEN** peut être suivi d'une instruction Basic qui sera alors exécutée si l'expression est vraie avant que le programme ne continue normalement. Ainsi **IF A = 0 THEN PRINT « A est nul »** fera imprimer **A est nul** si **A = 0** avant de passer à la ligne suivante et ne fera rien imprimer du tout si **A est différent de 0**.

— **IF <expression> THEN <numéro de ligne ou instruction> ELSE <numéro de ligne ou instruction>** : fonctionne comme **IF THEN** mais, dans ce cas, lorsque l'expression est fautive, l'on ne passe pas immédiatement à la ligne suivante, on exécute d'abord ce qui suit le **ELSE**.

Les instructions d'entrées/sorties

Elles permettent au Basic de dialoguer avec l'utilisateur du programme et l'expérience montre qu'elles sont souvent les plus nombreuses dans un programme, elles sont au nombre de 3 non compris les entrées/sorties séquentielles décrites ci-après dans ce mode d'emploi.

— **INPUT (« chaîne de caractères » ;) <liste de variables>** : cette instruction fait imprimer la chaîne de caractères (si celle-ci existe puisqu'elle est optionnelle) suivie par un point

d'interrogation puis attend autant de variables que spécifié par la liste de celles-ci. Les variables de la liste doivent être séparées entre elles par des virgules et être du type de ce que va répondre l'opérateur ; ainsi si vous voulez que l'opérateur réponde par une chaîne de caractères il faudra faire un **INPUT A\$** par exemple. L'opérateur doit fournir à une commande **INPUT** autant de variables que ce que vous avez spécifié ; ces variables seront affectées dans l'ordre de votre liste, elles doivent être frappées séparées par des virgules et terminées par un retour chariot. Le fait de fournir moins de variables que ce qui est demandé fait imprimer par le Basic un nouveau point d'interrogation en attente de variables manquantes. Le fait de fournir plus de variables que ce qui était demandé fait tout simplement ignorer les variables surnuméraires. Le fait de frapper un **CNTRL C** en réponse à un **INPUT** interrompt le programme et rend la main au Basic.

Voici quelques exemples d'input : **INPUT « Quel est votre âge »** ; **A** auquel il faudra répondre par une variable numérique ; **INPUT « Une autre partie » B\$** auquel il faudra répondre par une chaîne de caractères (généralement **OUI** ou **NON** dans un tel exemple) et enfin **INPUT A,B,C\$,D** auquel il faudra fournir dans l'ordre deux variables numériques qui seront affectées respectivement à **A** et **B**, une chaîne de caractères qui sera affectée à **C\$** et enfin encore une variable numérique affectée à **D**.

— **INPUT LINE <nom de variable type chaîne de caractères >** : cette commande permet d'entrer une ligne entière comme chaîne de caractères sous le nom spécifié. Une seule variable est admise après **INPUT LINE** et aucun texte ne peut être imprimé contrairement à **INPUT**.

— **PRINT (variable, ou ; variable, ou ; chaîne de caractères, ou ; ... etc...)** fait imprimer ce qui suit le **PRINT** en respectant les règles énoncées ci-après. Si **PRINT** n'est suivi d'aucune variable, un simple saut ligne sera effectué. La commande **PRINT** sépare l'écran du termi-

nal (ou le papier de l'imprimante) en 5 zones de 16 caractères. Quand plusieurs variables spécifiées après PRINT sont séparées par des virgules, chaque virgule fait passer à la zone suivante; ainsi PRINT A, B fera imprimer la valeur de la variable A en position 1 sur l'écran (1^{re} zone) et la valeur de la variable B en position 16 (2^e zone) et ainsi de suite. Le fait de frapper plusieurs virgules est autorisé; ainsi PRINT A, B fera imprimer B en position 32 (début de troisième zone). Si le nombre de variables spécifié conduit au-delà de la cinquième zone (position supérieure à 64) un retour chariot - saut ligne est automatiquement fait par le Basic qui continue l'impression sur la première zone de la ligne suivante. Lorsque les variables qui suivent le PRINT sont séparées par des points-virgules, elles sont imprimées les unes à la suite des autres sans utilisation des zones définies ci-avant. Ainsi si A = 2, PRINT « La valeur de A est »; A fera imprimer : la valeur de A est 2 (remarquez que l'espace entre est et 2 avait été fourni par nos soins dans la définition de la chaîne de caractères). Les variables à imprimer peuvent être placées dans n'importe quel ordre après un PRINT et des virgules et des points-virgules peuvent apparaître sur une même ligne sans que cela ne cause d'erreur (hormis peut-être dans la présentation de vos résultats si vous n'avez pas fait assez attention !).

- PRINT USING <CHAINE>, <LISTE DE VARIABLES> : a un rôle analogue à la commande PRINT vue ci-avant mais permet un contrôle beaucoup plus précis du format de présentation des données au moyen de CHAINE qui est une image de la ligne à imprimer. LISTE DE VARIABLES est une liste de variables à imprimer, exactement comme dans une commande PRINT classique sauf que les séparateurs de variables, qu'ils soient des virgules ou des points-virgules n'ont plus aucune signification sauf en fin de la commande PRINT USING où ils reprennent la même signification que dans un PRINT classique. CHAINE peut contenir un certain nom-

bre de caractères ayant une signification particulière décrite ci-après. Un point d'exclamation ordonne l'impression d'un seul caractère, ainsi : PRINT USING '!!!','01','AB','()' fera imprimer : 0 A (. L'utilisation du « back slash » (\) permet de demander l'impression d'autant de caractères que l'on souhaite; le nombre de caractères sera égal au nombre de caractères compris entre les back slash + 2 (en d'autres termes, les back slash sont comptés dans le nombre de caractères). Ainsi : PRINT USING '/2345\','LE HAUT PARLEUR' fera imprimer : LE HAU (4 caractères compris entre les back slash + 2). Les caractères compris entre les back slash peuvent être quelconques et ne servent à rien d'autre qu'à spécifier le nombre de caractères à imprimer; une bonne pratique consiste, comme dans l'exemple ci-dessus, à y mettre des nombres pour simplifier ensuite la lecture du listing.

Le dièse (#) permet de définir l'impression d'une valeur numérique; ainsi PRINT USING '#.#.#.#',12.34567 fera imprimer 12.35. Le nombre est donc formaté en fonction de ce que lui imposent les signes #. S'il comporte des décimales, un arrondi automatique est réalisé comme dans l'exemple ci-avant. Si le nombre ne peut tenir dans le format demandé, comme par exemple : PRINT USING '#.#.#',25.34, le nombre est imprimé sans formatage et est précédé du signe « pour cent » (%). Attention, compte tenu de l'arrondi automatique cité ci-avant, une erreur peut être introduite involontairement; par exemple, PRINT USING '#.#',9.99 ne fonctionnera pas normalement car 9.99 arrondi pour n'avoir qu'une décimale devient 10.0 qui ne tient plus dans le formatage demandé, une telle ligne ferait alors afficher % 10.0.

L'astérisque est utilisé pour combler les « blancs » qui peuvent être amenés à précéder un nombre lorsque l'on utilise le formatage précédent. C'est une façon de faire très employée par les banques sur leurs chèques. Ainsi PRINT USING '**#.#.#',12.3

fera imprimer **12.3. Il faut remarquer que les deux astérisques correspondent à un emplacement imprimable supplémentaire par rapport à celui défini par les dièses, ainsi PRINT USING '**#.#.#',12.34 fera imprimer *12.34.

La virgule n'est pas très intéressante pour nous Français. En effet elle permet d'insérer des virgules au sein des nombres mais avec la signification américaine. En effet, chez eux notre virgule est remplacée par un point et ils utilisent la virgule pour séparer les blocs de trois chiffres des nombres, ainsi peuvent-ils écrire : 1000000 sous la forme 1,000,000. L'utilisation est fort simple : PRINT USING '#.#.#.#.#.#',1E6 fera imprimer 1,000,000

Le signe moins(-) utilisé dans cette chaîne peut avoir une signification particulière lors de l'utilisation de l'astérisque vue ci-avant. En effet pour représenter un nombre négatif lorsqu'il est précédé d'astérisque, une pratique courante veut que le signe moins soit placé à la fin du nombre. Dans ces conditions, nous écrirons par exemple : PRINT USING '**#.#.#.-',-12.34 qui fera imprimer *12.34-

Enfin, il est possible d'employer le caractère « flèche vers le haut » ou « accent circonflexe » (^) pour indiquer l'emploi de la notation scientifique. Il faut impérativement employer quatre flèches, ni plus ni moins car celles-ci doivent occuper exactement l'emplacement de la notation scientifique (E+XX ou E-XX). L'utilisation de cette notation est simple, ainsi écrivons-nous : PRINT USING '#.#.#.#.# ^^^^', LOG(x) qui fera imprimer par exemple 1.2345E-01.

L'exposé de l'utilisation de cette commande peut sembler un peu hermétique à ceux d'entre vous qui ne connaissent pas le PRINT USING; la meilleure solution pour se familiariser avec ses possibilités est de l'utiliser; d'autant plus que vous n'avez pas besoin d'écrire un programme pour cela, il suffit de l'utiliser en mode immédiat pour voir aussitôt le résultat de vos essais.

Les boucles

Il n'existe en Basic qu'un moyen de faire des boucles automatiques, c'est en utilisant le classique FOR TO que nous allons étudier.

- FOR <variable> = <expression 1> TO <expression 2> (STEP <expression 3>) : fait exécuter toutes les instructions comprises entre cette ligne et celle contenant un NEXT (voir ci-après) autant de fois qu'il est spécifié par expression 1 et expression 2 selon le principe suivant. La variable spécifiée est la variable de boucle. Elle sert à compter le nombre de tours de boucle réalisés. Sa valeur initiale est fixée par expression 1 et à chaque tour de boucle, la valeur de la variable est augmentée par expression 3 spécifié après le STEP. Si STEP n'est pas précisé la valeur prise par défaut pour expression 3 est +1. La boucle est exécutée tant que la variable de boucle ne devient pas égale ou supérieure à expression 2 dans le cas où expression 3 est positive. Si expression 3 est négative, la boucle continue tant que la variable de boucle ne devient pas inférieure ou égale à expression 2. Quelles que soient les valeurs de expression 1, expression 2 et expression 3, la boucle sera toujours exécutée au moins une fois. Les boucles peuvent être imbriquées les unes dans les autres en nombre illimité (si ce n'est par la taille de la mémoire !) mais il faut alors utiliser des noms de variables de boucles différents. Une boucle peut être quittée prématurément par un GOTO mais il ne faut pas entrer dans une boucle autrement que par le FOR TO initial sinon les résultats sont imprévisibles car la valeur initiale de la variable de boucle n'est alors pas connue.

- NEXT <variable> : est utilisée pour spécifier où se termine une boucle et fait incrémenter la variable de boucle de la valeur spécifiée après le STEP.

Un exemple de boucle très simple :

```
10 FOR 1 % = 1 TO 10
20 PRINT 1 %, 1 % ^ 2
30 NEXT 1 %
```

fera imprimer en position 1 sur l'écran les nombres de 1 à 10 et en position 16 sur l'écran (à cause de la virgule entre 1 et 1^2) leurs carrés (STEP n'ayant pas été précisé, l'augmente de 1 à chaque tour de boucle).

Remarquez que, lorsque la variable de boucle est un entier, ce qui est très souvent le cas, il y a intérêt à employer la notation utilisant le symbole « pour cent » pour imposer au Basic le codage de celle-ci en entier ; cela réduit la taille du programme et surtout l'accélération d'autant plus que le nombre de tours de boucle est grand. Ainsi, si l'on fait tourner les deux boucles suivantes :

```
10 FOR I = 1 TO 10000
```

```
20 NEXT I
```

et

```
10 FOR I % = 1 TO 10000
```

```
20 NEXT I %
```

la première met à peu près 19 secondes contre environ 6 secondes pour la seconde qui ne fait appel qu'à des entiers. L'écart est encore plus significatif si la variable de boucle est utilisée dans celle-ci pour des calculs.

Les instructions de fin de programmes

Il n'en existe que deux vu le rôle assez limité de ce genre d'instruction.

— END : termine l'exécution d'un programme lorsque l'on passe sur la ligne qui le contient. Sa présence est optionnelle, le Basic s'arrêtant alors sur la dernière ligne rencontrée. Un programme terminé par un END ne peut être relancé par une CONT.

— STOP : suspend l'exécution d'un programme et fait imprimer le message : STOP LIGNE XX ou XX est le numéro de la ligne contenant le STOP. Le programme peut être relancé par un CONT ; il part alors de l'instruction qui suit la ligne contenant le STOP.

Les assignations de valeurs

Il existe plusieurs instructions qui permettent de donner à des variables les valeurs de

vos choix et ce, par programme.

— LET <variable> = <expression> : donne à la variable spécifiée la valeur de l'expression. Ce Basic admet de plus le LET implicite c'est-à-dire qu'il revient au même d'écrire : LET A = 2 que A = 2.

— DATA > nombre ou chaîne de caractères (<, <nombre ou chaîne de caractères>, etc.) : définit une liste de valeurs qui seront affectées aux variables rencontrées dans les instructions READ décrites ci-après. La quantité de nombres ou de chaînes de caractères qui suivent DATA n'est pas limité sinon par la longueur maximum de la ligne autorisée par le Basic. Un programme peut contenir autant d'instructions DATA que nécessaire ; leurs contenus seront considérés comme un ensemble global dont les éléments seront placés conformément à l'ordre d'apparition des diverses lignes DATA. Il est interdit de placer des DATA dans des lignes comportant plusieurs instructions. Les divers nombres ou chaînes de caractères doivent être séparés par des virgules. Si une chaîne de caractères comporte une virgule la chaîne complète doit être placée entre guillemets ; dans le cas contraire et si le DATA n'est suivi que par des chaînes de caractères, celles-ci peuvent être écrites sans guillemets ; ainsi : DATA JANVIER, FEVRIER, MARS sera valable.

— READ <variable>(<, <variable>, etc.) : est le complément de DATA. Cette instruction affecte à la première variable spécifiée la première donnée rencontrée dans le premier DATA du programme et ainsi de suite. Le nombre de variables figurant dans un READ peut être inférieur au nombre de données spécifiées dans un DATA, les données surnuméraires seront ignorées. Par contre, le nombre de variables spécifiées dans un READ ne doit pas dépasser le nombre de données spécifiées dans l'ensemble des DATA du programme sinon il y a génération de l'erreur 31. Il faut aussi faire attention à ce que les variables définies après le READ soient du même type que les

données qui vont leur correspondre dans les DATA (nombre pour une variable numérique, chaîne de caractères pour une variable chaîne de caractères).

De plus, lors de l'exécution du premier READ d'un programme, le pointeur dont dispose le Basic pour ces fonctions est remis à zéro et pointe donc sur la première donnée du premier DATA disponible.

— RESTORE : cette instruction remet à zéro le pointeur des données utilisé par les instructions READ ; c'est-à-dire que le premier READ qui va suivre un RESTORE, au lieu de prendre la donnée disponible à la suite dans la liste des DATA, va aller prendre à nouveau la première donnée du premier DATA disponible comme lors de l'exécution du premier READ.

Les instructions diverses

Elles n'entrent dans aucune des catégories précédentes et ce ne sont pas non plus des « fonctions » étudiées ci-après ; nous les avons donc groupées ici.

— DIM <variable 1> (N ou N, M) (<variable 2> (P ou P, Q), etc.) : cette instruction a déjà été évoquée en début de ce mode d'emploi lors de la description des variables indicées. Elle doit être impérativement utilisée pour toutes les variables indicées apparaissant dans un programme et doit être placée avant la première utilisation de la ou des variables concernées.

— POKE <adresses> , <donnée> : place la donnée spécifiée à l'adresse indiquée. Ces deux valeurs devant être exprimées en décimal. L'adresse doit être comprise entre 0 et 65535 et la donnée doit être comprise entre 0 et 255. Cette instruction est à employer avec précaution car elle agit directement sur la mémoire ce qui peut avoir des conséquences fatales si vous touchez par erreur à la zone contenant le Basic ou ses variables.

— DPOKE fonctionne comme POKE mais la donnée est ici

considérée comme étant sur 16 bits et elle peut donc varier entre 0 et 65535. Attention : si vous utilisez un DPOKE avec une donnée qui pourrait tenir sur 8 bits, le Basic codera quand même la donnée sur 16 bits ; ainsi DPOKE 100,1 fera placer 0001 à l'adresse 100 (et 101 donc) alors que POKE 100,1 ferait placer 01 à l'adresse 100.

— DEF FN <variable> (variable « bidon ») = <expression> : permet de définir autant de fonctions que vous le désirez avec les restrictions suivantes. La « variable » accolée à FN doit être une variable numérique (voir le début de ce mode d'emploi pour les noms autorisés) ainsi : FNAB ou FN2 seront des fonctions valides mais pas FNA\$ (A\$ n'est pas numérique). La variable « bidon » doit être numérique et ne sert qu'à passer un paramètre à la fonction. Un nom de fonction peut être utilisé plusieurs fois dans un programme avec des définitions différentes car seule sa dernière définition est prise en compte. Une fonction définie de cette façon doit l'être en une seule ligne Basic, doit n'utiliser qu'une seule variable « bidon » de passage de paramètre et les fonctions utilisant des chaînes de caractères ne sont pas admises. Un exemple :

```
10 DEF FNZZ (X) = X * 2
```

```
100 LET X = 10
```

```
200 Y = 250 + FNZZ (X)
```

donnera à Y la valeur 270 (250 plus 2 fois 10).

— REM (commentaires) : cette instruction n'en est pas une à proprement parler puisqu'elle ne sert qu'à placer du commentaire dans un listing. Le Basic se limite à reproduire celui-ci intégralement lors d'un LIST mais ne tient jamais compte de REM lors de l'exécution d'un programme. Attention ! REM consomme de la place mémoire surtout si vous faites comme certains auteurs qui utilisent des REM pour imprimer le mode d'emploi du programme sur le listing !

— DIGITS

<TOTAL>(<VIRGULE>) : permet de spécifier au Basic, et ce, indépendamment des commandes PRINT USING, le nombre de chiffres à imprimer.

TOTAL représente le nombre total de chiffres qui peut être compris entre 1 et 17 alors que le paramètre optionnel VIRGULE représente le nombre de chiffres à conserver à droite de la virgule. Il est évident que VIRGULE doit être inférieur ou au plus égal à TOTAL sinon une erreur sera générée. Il n'est, par ailleurs, pas recommandé d'utiliser 17 chiffres significatifs car l'exactitude du dernier ne peut être garantie vu le codage des données en mémoire ; il est plus sage de se limiter à 16. L'utilisation est simple ; ainsi DIGITS 4,3 suivi de PRINT PI fera imprimer 3.142 (le dernier chiffre est automatiquement arrondi). DIGITS peut être employé n'importe où dans un programme et c'est le dernier rencontré qui est valable à un instant donné.

— SWAP <VARIABLE1>, <VARIABLE2> : permet d'échanger les appellations de deux variables ; ainsi, si A=1000 et B=3 à un instant donné dans un programme ; après un SWAP A,B, A vaudra 3 et B vaudra 1000. Il est évident que SWAP ne peut agir que sur des variables de même type ; de plus SWAP ne doit pas être utilisée pour les variables de tableaux virtuels. Cette instruction est très utile dans les programmes de tri où elle peut faire gagner beaucoup de temps.

Les fonctions mathématiques

Elles sont classiques sur tout Basic digne de ce nom sauf peut-être l'arc « tangente » qui n'est pas toujours proposé.

— EXP (X) : fournit l'exponentielle de X c'est-à-dire « e » (la base des logarithmes népériens soit 2,718281828459045) à la puissance X. La valeur maximum autorisée pour X sans provoquer de débordement est 88,02969193111306 !

— LOG (X) : fournit le logarithme népérien ou naturel de X c'est-à-dire le logarithme à base « e ». Rappelons que pour passer en logarithme d'une autre base, il suffit de faire LOG (X) en base B = LOG

(X)/LOG(B). X doit, bien sûr, être strictement positif.

— SQR (X) : donne la racine carrée de X qui doit être positif ou nul.

— SIN (X) : donne le sinus de X ; X étant exprimé en radians.

— COS (X) : donne le cosinus de X ; X étant exprimé en radians.

— TAN (X) : donne la tangente de X ; X étant exprimé en radians.

— ATN (X) : donne l'arc tangente de X ; la valeur fournie étant toujours comprise entre -PI/2 et + PI/2.

— PI : est la constante PI soit 3,1415926535897933 et peut être utilisée sous ce nom dans les calculs ; ainsi pour calculer la surface d'un cercle écrivons-nous :

$$LET S = PI * R^2$$

— RND (X) : génère un nombre aléatoire compris entre 0 et 1 qui peut être exploité pour générer un nombre aléatoire sur n'importe quel intervalle en utilisant la formule (M - N) * RND (0) + N ; le nombre ainsi généré sera compris entre N et M. Lorsque X = 0 un nouveau nombre aléatoire est généré à chaque appel de RND (0) ; c'est l'utilisation normale de cette fonction. Si X est positif, RND (X) fournit le dernier nombre aléatoire qui a été généré. Si X est négatif, un nouveau nombre est généré à chaque appel de RND (X) mais chaque fois que X prend une valeur déjà utilisée au préalable, le même nombre aléatoire est généré.

— SGN (X) : donne le signe de X sous la forme suivante, SGN (X) est égal à + 1 si X est positif, à - 1 si X est négatif et à 0 si X est nul.

— ABS (X) : est la valeur absolue de X ; ABS (X) = X si X est positif et ABS (X) = - X si X est négatif.

— INT (X) : est le plus grand entier inférieur à X. Pour les nombres positifs pas de problème, INT (4,3) = 4 ; par contre attention aux nombres négatifs ; INT (- 5,3) = - 6.

— FRE(0) : donne le nombre d'octets libres disponibles. Le paramètre 0 n'a aucune signification mais sa présence est indispensable pour une syntaxe correcte.

— DATE\$: donne la date qui a été fournie au DOS soit lors de

son lancement, soit lors de commandes DATE ultérieures. DATE\$ est une chaîne de caractères qui se présente sous la forme JJ-MMM-AA où JJ et AA sont le jour et les deux derniers chiffres de l'année alors que MMM sont les trois premières lettres du mois comme ce que vous voyez lors d'une commande DIR par exemple. Comme juin et juillet commencent pareil, juin est JUN et juillet JUL.

— PTR <NOM DE VARIABLE> : fournit l'adresse de la variable spécifiée dans NOM DE VARIABLE. Si celle-ci est un réel, l'adresse est celle du premier octet sachant que les réels occupent huit octets consécutifs ; les sept premiers étant la mantisse avec le signe en bit de poids fort du premier octet et le dernier octet étant l'exposant. Si la variable est un entier, l'adresse fournie est celle du premier octet des deux utilisés sachant qu'un entier est codé sur 16 bits en complément à deux. Si la variable est une chaîne de caractères, l'adresse fournie est celle d'un groupe de quatre octets qui est le descripteur de chaîne ; les deux premiers octets de ce groupe contiennent l'adresse de début de la chaîne tandis que les deux octets suivants contiennent sa longueur.

Les fonctions chaînes de caractères

Il est possible d'exécuter certaines fonctions décrites ci-après sur les chaînes de caractères.

— ASC (X\$) : donne le code ASCII du premier caractère de la chaîne X\$. Un 0 est fourni si la chaîne est la chaîne nulle, c'est-à-dire ne contient aucun caractère.

— CHR\$ (I %) : est l'inverse de ASC puisqu'elle fournit le caractère dont le code ASCII est égal à la valeur de I. I doit donc être compris entre 0 et 255 ; la notation I % est à utiliser puisque I est toujours un entier.

— HEX (X\$) : convertit la chaîne de caractères X\$ supposée être de l'hexadécimal en son équivalent décimal, ainsi : HEX (« 80 ») donnera 128

puisque 80 hexadécimal est égal à 128 en décimal.

— LEFT\$ (X\$, I %) : prélève dans la chaîne X\$ les I caractères de gauche ; ainsi si X\$ = « HAUT PARLEUR », LEFT\$ (X\$, 4) = « HAUT », comme pour CHR\$, I est à représenter avec le symbole % de façon à ce que le Basic le code en entier puisque c'est toujours le cas. Le fait de ne pas écrire I % ne génère pas d'erreur mais augmente la longueur du programme et le ralentit inutilement.

— LEN (X\$) : donne le nombre total de caractères de la chaîne X\$. Tous les caractères sont comptés y compris les espaces.

— MID\$ (X\$, I %, J %) : prélève dans la chaîne X\$ les caractères compris entre les positions I et J pour former une nouvelle chaîne de caractères, ainsi si X\$ = « HAUT PARLEUR », MID\$ (X\$, 5, 8) = « PAR », même remarque que ci-avant I % et J %.

— RIGHT\$ (X\$, I %) : prélève dans la chaîne X\$ les I caractères de droite pour former une nouvelle chaîne, ainsi avec notre X\$ précédent, RIGHT\$ (X\$, 7) = « PARLEUR ».

Pour les trois fonctions LEFT\$, RIGHT\$ et MID\$, I doit être positif ou nul et inférieur à 32767 sinon il y a génération d'une erreur.

— STR\$ (X) : fournit une chaîne de caractères qui représente la valeur numérique de X ; ainsi si X = 123, STR\$ (X) = « 123 », ce 123 étant maintenant une chaîne de caractères.

— VAL (X\$) : réalise l'inverse de STR\$ et convertit la chaîne de caractères X\$ en sa valeur numérique. VAL (X\$) = 0 si le premier caractère de la chaîne autre qu'un espace est autre chose qu'un signe + ou - ou qu'un nombre.

— INCH\$(I %) : a pour fonction de lire un caractère dans le fichier ou l'équipement référencé par I. Cette fonction s'utilise avec les définitions de canaux d'entrées/sorties décrites plus avant dans cette notice. Si I = 0, l'équipement utilisé sera la console du système.

— INSTR(I %, S\$, P\$) : recherche la sous-chaîne de caractères P\$ dans la chaîne S\$. Le

paramètre I indique à la commande à partir de quel caractère de la chaîne \$\$ la recherche doit commencer. La commande fournit une valeur numérique qui est le rang du caractère où commence la sous-chaîne P\$ dans la chaîne \$\$. Si la recherche ne donne pas de résultat, la valeur 0 est fournie.

Les fonctions diverses

Nous n'avons pu les classer ailleurs, elles sont au nombre de 7.

- PEEK (I %): donne le contenu décimal de la mémoire d'adresse spécifiée en décimal par I. I doit être compris entre 0 et 32767 sauf si la fonction HEX est utilisée auquel cas I peut atteindre 65535. La valeur fournie par PEEK est comprise entre 0 et 255.

- DPEEK fonctionne comme PEEK mais fournit une valeur sur 16 bits (même principe que POKE et DPOKE) et donne donc le mot de 16 bits qui commence à l'adresse spécifiée, ainsi si nous avons 12 en 100 et 34 en 101, DPEEK (100) fournira 1234.

- POS(I %): indique la position de la « tête » d'impression de l'équipement spécifié par le numéro I; cette définition d'équipement fait appel aux notions de canaux d'entrées/sorties vues ci-après. Si la « tête » d'impression est au début de la ligne, la valeur 0 est fournie.

- SPC (I %): cette fonction ne doit être utilisée que lors d'un PRINT et fait imprimer I espaces sur le terminal ou l'imprimante.

- TAB (I %): cette fonction ne doit être utilisée que lors d'un PRINT et a pour effet de déplacer le curseur ou la tête de l'imprimante sur la colonne I; si la colonne est déjà dépassée, cette commande est ignorée. I doit être positif et inférieur à 256.

Utilisation du ON ERROR GOTO

ON ERROR GOTO est en fait une fonction qui peut être validée ou non à tout instant

dans un programme. L'activation de cette possibilité a lieu en plaçant dans un programme ON ERROR GOTO <numéro de ligne>; dans cette condition, toute erreur de code inférieur à 50 (strictement) fera sauter le programme à la ligne spécifiée pour y exécuter l'ensemble d'instructions s'y trouvant. Cet ensemble d'instructions sera impérativement terminé par un RESUME qui fera alors reprendre l'exécution soit au niveau de ce qui a causé l'erreur, soit à la ligne spécifiée après le RESUME car l'on peut aussi écrire RESUME (numéro de ligne).

Le programme de traitement de l'erreur peut faire appel à deux variables positionnées par le Basic pour savoir ce qui s'est passé; ces deux variables sont ERR et

ERL. ERR est égale au numéro de code de l'erreur tandis que ERL est égale au numéro de la ligne de programme ayant causé l'erreur.

La fonction ON ERROR GOTO peut être désactivée à tout instant dans un programme en écrivant simplement ON ERROR GOTO 0. Dans ces conditions, toutes les erreurs qui suivent provoqueront l'arrêt du programme et l'impression d'un message d'erreur.

Les numéros de codes d'erreur sont ceux qui sont imprimés si vous n'avez pas mis en place le fichier ERBAS ou ERBASA.SYS en lieu et place de ERREURS.SYS, puisque ces numéros vous sont généralement inconnus, la figure 3 vous donne la correspondance

entre les messages et les numéros que l'on peut trouver dans ERR.

La fonction USER

Cette possibilité du Basic est à réserver aux programmeurs expérimentés; elle permet d'appeler un programme en langage machine à partir du Basic avec passage de paramètre dans les deux sens. Son fonctionnement est strictement conforme à ce qui suit.

La syntaxe est A (ou LET A) =USR (B). Le Basic évalue alors la variable B et la convertit en un entier sur 16 bits en complément à deux puis place la valeur obtenue en MEMAX-4. Il va ensuite chercher en MEMAX-2 une adresse et effectue un JSR à cette adresse où il espère trouver un pro-

CODE	SIGNIFICATION
1	CODE DE FONCTION FMS ILLEGAL
2	LE FICHIER DEMANDE EST DEJA UTILISE
3	LE FICHIER SPECIFIE EXISTE DEJA
4	LE FICHIER DEMANDE EST INTROUVABLE
5	ERREUR DANS LE REPERTOIRE DES FICHIERS - RECHARGEZ LE DOS
6	LE REPERTOIRE DES FICHIERS EST PLEIN
7	TOUTE LA PLACE DISPONIBLE SUR LE DISQUE A ETE UTILISEE
8	FIN DE FICHIER RENCONTREE EN LECTURE
9	ERREUR DE LECTURE SUR LE DISQUE
10	ERREUR D'ECRITURE SUR LE DISQUE
11	LE DISQUE OU LE FICHIER EST PROTEGE EN ECRITURE
12	LE FICHIER EST PROTEGE - EFFACEMENT IMPOSSIBLE
13	BLOC DE CONTROLE DE FICHIER ILLEGAL
14	APPARITION D'UNE ADRESSE DISQUE ILLEGALE
15	LE LECTEUR DEMANDE N'EXISTE PAS
16	LE LECTEUR DEMANDE N'EST PAS PRET
17	LE FICHIER EST PROTEGE ACCES REFUSE
18	LE FICHIER EST PROTEGE ACCES REFUSE
19	POINTEUR D'ACCES DIRECT ERRONE
20	FMS INACTIF - RECHARGEZ LE DOS
21	LE NOM DE FICHIER SPECIFIE EST INCORRECT
22	ERREUR DE FERMETURE D'UN FICHIER
23	DEBORDEMENT DE LA TABLE DES SECTEURS - DISQUE TROP SEGMENTE
24	LE NUMERO D'ENREGISTREMENT DEMANDE N'EXISTE PAS
25	FICHIER DETERIORE
26	ERREUR DE SYNTAXE DANS LA LIGNE DE COMMANDE
27	COMMANDE INTERDITE PENDANT L'IMPRESSION
28	CONFIGURATION MATERIELLE INSUFFISANTE
30	TYPE DE DONNEE INCORRECT
31	NOMBRE DE "DATA" INSUFFISANT LORS D'UN "READ"
32	MAUVAIS ARGUMENT DANS UNE COMMANDE "ON"
34	ARRET SUR UN CNTRL C
37	ARRET SUR LA SEQUENCE "ESCAPE RETOUR CHARIOT"
40	MAUVAIS NUMERO DE FICHIER
41	FICHIER DEJA OUVERT
42	LE FICHIER DOIT ETRE OUVERT PAR UN "NEW" OU UN "OLD"
43	LE FICHIER N'A PAS ETE OUVERT
44	ERREUR DANS LE MOT D'ETAT DU FICHIER
45	ERREUR DANS LA DIMENSION DU FICHIER
46	EXTENSION DE FICHIER SEQUENTIEL IMPOSSIBLE
47	NUMERO 0 NON AUTORISE
48	IL FAUT UTILISER UN FICHIER "ALEATOIRE"
50	COMMANDE INCONNUE

Fig. 3. - Correspondance entre messages d'erreurs et numéros de code pour exploitation par ON ERROR GOTO.

gramme en langage machine sauf si le contenu de MEMAX-2 est nul. Le programme ainsi appelé doit se terminer impérativement par un RTS et doit restituer la pile S dans l'état où elle se trouvait lors de l'appel. De plus, ce programme ne doit pas utiliser plus de 256 octets de pile. Lors du retour au Basic, celui-ci va lire la valeur contenue en MEMAX-4 (et MEMAX-3 car il prend une valeur sur 16 bits) et donne cette valeur à la variable A de notre exemple précédent.

L'adresse appelée MEMAX dans cette description de la commande USER n'est autre que l'adresse la plus élevée utilisable ; comme le DOS commence en C000, MEMAX est égal à BFFF.

Les entrées/ sorties séquentielles

Elles constituent les formes les plus simples de manipulation de fichiers et n'en sont pas moins performantes pour autant. Elles permettent de créer ou de lire des fichiers existants. Sauf spécification contraire de votre part, ces fichiers sont lus ou créés sur le lecteur de travail par défaut et avec l'extension DAT. Les fichiers ainsi créés peuvent être lus et manipulés par d'autres commandes du DOS sans aucune restriction.

— La commande OPEN : elle doit être employée avant toute utilisation d'un fichier dans un programme Basic que ce soit pour le lire ou le créer. La syntaxe en est OPEN OLD <CHAINE> AS <NUMERO> ou OPEN NEW <CHAINE> AS <NUMERO> où CHAINE est le nom du fichier à lire ou à créer, étant entendu que le lecteur par défaut est celui de travail et l'extension par défaut est DAT. NUMERO est le numéro de canal qui sera affecté au fichier et au moyen duquel il lui sera ensuite fait référence. Ce numéro est compris entre 1 et 12 (1 et 12 étant inclus) ce qui signifie qu'à un instant donné vous ne pouvez avoir plus de 12 fichiers ouverts en même temps (ce qui n'est déjà pas mal !). OPEN OLD est à utiliser

pour ouvrir un fichier qui existe déjà en lecture. Si le fichier n'est pas trouvé, une erreur sera générée (erreur de code 4 que vous pouvez traiter avec le ON ERROR GOTO). Ainsi OPEN OLD « DEMO » AS 1 ouvrira en lecture le fichier DEMO.DAT et lui affectera le numéro de canal 1. OPEN NEW est à utiliser pour ouvrir un fichier en écriture, fichier qui est réputé ne pas déjà exister sur le disque. Si tel n'était pas le cas, le fichier existant déjà sous ce nom serait effacé sans avertissement. Ainsi, OPEN NEW DEMO AS A ouvrira en écriture le fichier DEMO.DAT (donc créera le fichier DEMO.DAT) et lui affectera le numéro de canal défini par la variable A.

Il faut remarquer que la commande OPEN ne fait que préparer les ouvertures de fichiers et que ceux-ci sont utilisés uniquement lorsque vous y accédez réellement : cela signifie que les erreurs pouvant éventuellement être générées n'apparaîtront pas au niveau du OPEN mais seulement au niveau de la première utilisation du canal ainsi défini.

— Les sorties séquentielles : elles utilisent une forme particulière de la commande PRINT (ou PRINT USING) sous la forme :

```
PRINT # <NUMERO> ,
<USING <CHAINE> )
<LISTE DE VARIABLES> ou
NUMERO est le numéro du canal sur lequel doit se faire la sortie et où LISTE DE VARIABLES est la liste des variables à sortir (exactement comme dans une commande PRINT classique). Le USING facultatif entre parenthèses est là pour montrer que PRINT USING peut aussi s'utiliser avec un numéro de canal. Précisons que le numéro de canal n'est pas obligatoirement spécifié par un chiffre (encore que ce soit le plus souvent le cas) mais que ce peut être une variable ou une expression égale à ce nombre. Voici un exemple d'utilisation de cette commande :
```

```
10 OPEN NEW « DEMO »
AS 1
20 PRINT # 1, « PREMIERE
LIGNE DU FICHIER DEMO »
30 PRINT # 1, « DEUXIEME
LIGNE DU FICHIER DEMO »
```

Si vous exécutez ce programme vous allez créer sur votre lecteur de travail un fichier DEMO.DAT qui contiendra deux lignes : PREMIERE LIGNE DU FICHIER DEMO et DEUXIEME LIGNE DU FICHIER DEMO. Ce fichier sera strictement compatible du DOS et vous pourrez le lister, l'éditer ou en faire ce que vous voulez.

— Les entrées séquentielles : elles font appel à une forme particulière de la commande INPUT ou INPUT LINE exactement comme les sorties faisaient appel à un PRINT modifié. La syntaxe est tout simplement :

```
INPUT # <NUMERO>
<LISTE DE VARIABLES> ou
INPUT LINE # <NUMERO> ,
<VARIABLE CHAINE DE CARACTERES>
où NUMERO est le numéro du canal à utiliser ; celui-ci pouvant être indiqué en clair ou via une variable ou une expression comme ci-avant. Aucun point d'interrogation n'apparaît lors de ces commandes puisque les données demandées sont prises directement sur le canal spécifié qui est un fichier disque. Ainsi :
```

```
10 OPEN OLD « NOMBRES »
AS 2
```

```
20 INPUT # 2, A, B
```

fera lire les valeurs des variables A et B dans le fichier NOMBRE.DAT pris sur le lecteur de travail. Le contenu du fichier doit être présenté exactement comme si vous frappiez au clavier les réponses demandées par le INPUT ainsi les diverses valeurs doivent être séparées par des virgules ou doivent se trouver à raison d'une par ligne. En particulier, les données contenues dans le fichier concerné doivent être du même type que celles demandées par le INPUT sinon il y aura génération d'un message d'erreur.

— La commande CLOSE : permet de fermer un canal qui a été préalablement ouvert. Cette commande doit impérativement être utilisée avant la fin d'un programme sur tous les canaux que celui-ci a utilisés. Par ailleurs, lorsque vous avez fini de travailler avec un canal, il est conseillé de le fermer aussitôt car cela libère son numéro pour, si nécessaire, ouvrir un autre canal. Le fait de fermer un canal qui n'a pas été

ouvert fait générer un message d'erreur. La syntaxe est très simple :

```
CLOSE <NUMERO> (,NUMERO, NUMERO, ...)
où NUMERO est (sont) le (les) numéro(s) du (des) canal(aux) à fermer. L'on peut en effet fermer autant de canaux qu'on le souhaite avec un seul CLOSE. Les numéros peuvent être spécifiés en clair ou via un nom de variable ou une expression comme indiqué ci-avant pour OPEN, PRINT et INPUT.
```

— INPUT sur le canal 0 : nous avons dit que les numéros de canaux allaient de 1 à 12, il existe cependant la possibilité de faire un INPUT sur le canal 0. Cette utilisation est particulière en ce sens qu'il ne faut pas faire de OPEN sur ce canal et qu'un INPUT #0 équivaut à un INPUT normal à partir du terminal mais aucun point d'interrogation n'est généré et le retour chariot — saut ligne automatique lors de l'INPUT classique n'a pas lieu lors de l'INPUT #0. Cela permet des contrôles précis du mouvement du curseur lors des entrées de caractères et c'est très agréable dans certains programmes.

— PRINT sur le canal 0 : de même que l'INPUT sur le canal 0, cette commande a une signification particulière. Si vous faites un PRINT #0 à la place d'un PRINT normal sans avoir fait de OPEN 0 au préalable, votre PRINT #0 aura le même effet que le PRINT classique et fera imprimer ce que vous désirez sur le terminal du système. Si, par contre, vous avez fait avant un OPEN « 0.PRINT » AS 0, la commande PRINT #0 fera imprimer sur l'imprimante pilotée par le fichier PRINT.SYS du DOS. En d'autres termes, le PRINT #0 permet de diriger les impressions sur autre chose que le terminal du système. L'utilisation de ce PRINT #0 est généralement réservée à l'imprimante : la syntaxe étant alors : OPEN « 0.PRINT » AS 0 avant de faire des PRINT #0. Remarquez qu'il faut spécifier le numéro du lecteur dans le OPEN puisque PRINT.SYS est sur le disque système (en général) et non sur le disque travail ; par contre l'extension n'a pas besoin d'être fournie, le

BASIC sait que dans ce cas c'est SYS. Cette façon de faire est très souple puisque le Basic n'a plus à savoir quel type d'imprimante vous utilisez. Il vous suffit, comme nous l'avons expliqué le mois dernier, d'avoir écrit votre fichier PRINT.SYS pour votre imprimante pour que toutes les commandes du DOS dont le Basic puisse l'utiliser.

— La commande KILL : permet d'effacer un fichier existant sur le disque. Cette commande ne doit pas être confondue avec + suivi de DELETE ; en effet alors que + suivi de DELETE ne peut fonctionner qu'en mode immédiat, la commande KILL peut être incluse dans un programme. La syntaxe est : KILL « NOM DE FICHER » où NOM DE FICHER est le nom du fichier à effacer dont l'extension par défaut est BAS et le lecteur par défaut celui de travail. Cette commande peut être utilisée dans un programme, nous venons de le dire, mais aussi en mode immédiat. Attention, cette commande ne pose aucune question avant de s'exécuter !

— La commande RENAME : elle a une fonction analogue à celle de la commande RENOME du DOS. Elle peut s'utiliser en mode immédiat ou dans un programme et a pour effet de changer le nom d'un fichier. La syntaxe est : RENAME « FICHER 1 », « FICHER 2 » où FICHER 1 est le nom de fichier à changer et où FICHER 2 est le nouveau nom à donner à FICHER 1. Si FICHER 1 n'existe pas, un message d'erreur est généré. Les extensions et lecteur par défaut sont analogues à ceux de la commande KILL ci-avant.

— La commande RENUMBER : par opposition aux deux précédentes, cette commande ne peut être utilisée qu'en mode immédiat et ne doit pas être employée dans un programme. Elle s'utilise conjointement à la commande + décrite en début de notice sous la forme : + RENUMBER (DEBUT), (INCREMENT) et a pour effet de refaire automatiquement la numérotation du programme en mémoire du Basic. Si DEBUT et INCREMENT ne sont pas spécifiés, la commande va refaire la numérotation en affectant

10 comme numéro de la première ligne de votre programme et en faisant croître les numéros de 10 en 10 comme le veut la pratique classique. Vous pouvez préciser en DEBUT la valeur de ce premier numéro de ligne et en INCREMENT la différence entre deux numéros de ligne consécutifs. Cette commande effectue une vraie renumérotation de vos programmes en ce sens que tous les numéros de lignes sont changés, ce qui fait que le programme ainsi traité est tout de suite prêt à fonctionner sans qu'il soit nécessaire de modifier quoi que ce soit. Attention, pour les programmes longs, cette commande peut demander plusieurs dizaines de secondes voire jusqu'à quelques minutes pour s'exécuter.

L'utilisation de l'imprimante avec le Basic

Mais non ! Rassurez-vous, l'auteur ne radote pas encore et nous savons très bien que l'utilisation de l'imprimante a été décrite ci-avant lors de la commande PRINT #0 ; mais nous savons aussi, par expérience, que certains d'entre vous ne lisent ces articles que très rapidement ; alors, pour ceux-ci, nous avons créé ce paragraphe qui n'a d'autre but que de les renvoyer quelques lignes plus tôt dans ce texte, au niveau du PRINT sur le canal 0 pour y lire tout ce qui concerne l'imprimante.

Les possibilités de programmation évoluées

Les possibilités de travail avec les disques ne sont pas limitées aux entrées/sorties séquentielles vues ci-avant et il est en particulier possible de créer des tableaux virtuels sur disque, des fichiers à accès aléatoire, etc. Cet article étant déjà bien volumineux, nous sommes obligés de reporter cette partie du mode d'emploi dans notre prochain numéro où nous verrons donc toutes ces possibilités de programmation évoluées.

Réponses à vos questions

Vous êtes nombreux à nous poser des questions relatives aux circuits imprimés proposés par Saint-Ignan Informatique. Ces circuits ne sont pas les mêmes que ceux de FACIM et correspondent à une réalisation qui, sans différer beaucoup de celle que nous avons décrite dans ces pages, est organisée autrement, les circuits réalisés l'étant au format Exorciser et non à notre format « spécial ». Pour répondre à une question qui revient souvent, les circuits décrits jusqu'à maintenant dans cette revue sont donc fournis par FACIM et ce exclusivement puisque cette société est propriétaire du dessin de ceux-ci. Les circuits proposés par Saint-Ignan seront, soit décrits ultérieurement dans cette revue, soit livrés accompagnés d'un descriptif. Les logiciels que nous avons présentés tournent sur le système équipé des cartes telles que nous les avons décrites ; ces mêmes logiciels existeront aussi, avec les mêmes possibilités sur un système équipé des cartes Saint-Ignan.

Certains d'entre vous se sont plaints, avec juste raison, des délais que leur a imposés l'auteur de ces lignes en janvier, février, mars pour la fourniture de logiciels. Ce délai dont il vous prie de bien vouloir l'excuser a eu deux causes : son changement de domicile début 83 et la saturation causée par le nombre de vos demandes. C'est ce dernier point qui nous a conduit à confier la distribution des logiciels à une société spécialisée.

A propos des fournisseurs de matériel pour cette réalisation, sachez que l'auteur attache une grande importance au courrier que vous lui adressez concernant tel ou tel fournisseur, que ce soit en bien ou en mal. En particulier, lorsque vous nous faites parvenir des critiques au sujet de l'un d'entre eux, soyez assurés qu'elles lui sont transmises pour suite à donner. Par contre, nous déplorons la pratique peu élégante consistant, lorsque vous avez une critique à formuler, à adresser une lettre à l'auteur

avec copie au rédacteur en chef du journal quand ce n'est pas à la direction de celui-ci.

A propos du boîtier proposé par Saint-Ignan Informatique, précisons qu'il est différent de celui d'Incodec (moitié plus petit) mais qu'il offre les mêmes possibilités tant au niveau du montage des cartes et des lecteurs de disquettes qu'au niveau des connexions en face arrière. Ce boîtier peut, de plus, recevoir les cartes au format Saint-Ignan, les cartes au format Exorciser (Motorola) et les cartes au format Facim et ce sans avoir à faire de mécanique. Vous pouvez donc très bien monter le système tel que nous l'avons décrit jusqu'à maintenant dans ce boîtier si vous le désirez. Le transformateur proposé avec est un peu plus puissant que le modèle initial prévu pour permettre le passage aux disques durs Winchester ultérieurement. De plus, le dessin du circuit imprimé de l'alimentation a été revu mais reste conforme au schéma que nous vous avons proposé, cela afin de permettre le raccordement de celle-ci au circuit imprimé du bus, au transformateur et aux interrupteurs au moyen de connecteurs enfichables.

Conclusion

Nous développerons un peu plus longuement les possibilités et les particularités de ce boîtier dans un prochain numéro. Pour l'instant, nous vous présenterons dans le prochain article les possibilités évoluées du Basic et le schéma de la carte IPT09 évoquée en introduction. Nous essaierons de faire suivre cela par l'étude de la carte de visualisation couleur graphique haute résolution si les délais de réalisation du prototype en circuit imprimé de celle-ci nous le permettent.

... à suivre...

C. TAVERNIER

Dernière minute

Nous sommes heureux d'informer nos amis lecteurs de Lyon et de sa région que la société CREE, 3, rue Bossuet, 69006 Lyon dispose de tous les composants nécessaires à la réalisation de notre ordinateur individuel.

Bloc-notes

Ediciel : des logiciels qui parlent français !

Le GIE Matra et Hachette annonce la création de son activité d'édition de logiciels : Ediciel. Les premiers produits Ediciel seront commercialisés en mai prochain. Pour la plupart, ce sont des logiciels originaux. Au fil des mois, le catalogue d'Ediciel s'enrichira de nouveaux logiciels de jeux, d'éducation et de gestion, et sa collection de programmes sera compatible avec les micro-ordinateurs les plus répandus en France. Ediciel a

comme stratégie prioritaire d'éditer des logiciels conçus pour répondre aux aspirations et aux goûts spécifiques du public francophone.

Le GIE a aidé ses auteurs dans leur travail de conception, par une assistance technique, des prêts de matériel et la rédaction des documentations. Il assure la promotion et la distribution de leurs œuvres dans les boutiques informatiques, les librairies et par correspondance.

Seront disponibles en mai :

- des jeux :

- Trijeu : un jeu de négociation à plusieurs partenaires.
- Naja 1 et 2 : jeu de mots et de lettres.
- Galaxie-L : jeu d'aventures spatiales.

- des programmes éducatifs et d'autoformation :

- Point Bac Maths 1.
- Logo : langage d'initiation informatique.

Le logo enfin parlant

Logo aura la particularité de « parler français ». La disquette du programme pourra, à l'aide d'une carte synthèse de la parole, installée dans le micro-ordinateur (en l'occurrence un Apple II), donner des instructions vocales à l'utilisateur. Cette carte a été développée dans le laboratoire de synthèse et reconnaissance de la parole de Matra.

LES
CHOSSES
VENUES
D'UN
AUTRE
MONDE...

COMPACT
DISC
XRZ 90...
VIDÉO DISC
C.E.D.
V.H.D.

CHAÎNE MIDI
CARRY
COMPONENTS...
TÉLÉVISEURS...
WALKY...
ET
TOUTE
LA HIFI
DU FUTUR...

LES
EXTRAS
SONIKS

TOSHIBA

Bloc-notes

Le home arcade d'Advision

Le groupe Universal est né il y a vingt ans. A l'origine, fabricant de jouets et de matériel électroniques (sous-traitance pour les plus grandes marques mondiales), il développe depuis trois ans le marché des jeux vidéo avec le « Home Arcade ».

Les créations du groupe « Universal » sont importées en France par la Société Savie.

Pour distribuer en France la console « Home Arcade » ainsi

que les cartouches de jeux vidéo, les actionnaires de la société Savie ont créé la société « Advision » et déposé la marque « Home Arcade ».

Très récent sur le marché français ce nouveau jeu a été présenté lors du Salon du Jouet au mois de janvier dernier, où il remporta un très vif succès.

D'un encombrement réduit : 29 x 18 x 6,5 cm, la console

vidéo-jeux « Home Arcade » est équipée :

- d'un voyant témoin de fonctionnement,
- d'un adaptateur 12 volts incorporé (cordon non fourni) pour une utilisation en caravane, voiture, bateau...

Trente-cinq cassettes sont dès maintenant disponibles :

- seize cassettes où vous pouvez découvrir les différentes phases des jeux grâce à un

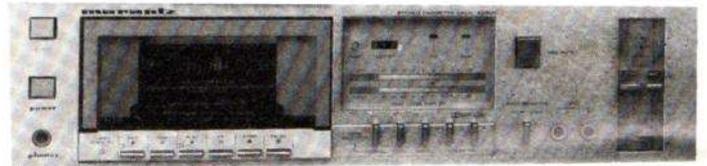
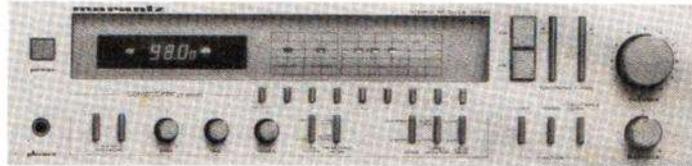
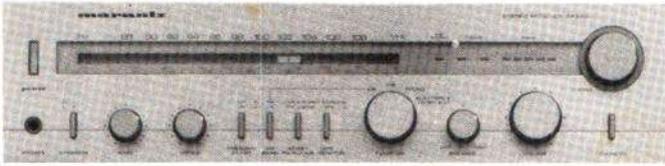
système de démonstration automatique,

- dix-neuf cassettes avec « arrêt sur image » qui permet le gel de l'écran en cours de partie.

- Prochainement, un grand nombre de nouvelles cassettes seront commercialisées dont les cassettes Basic pour une initiation à l'informatique, et possibilité d'extension à l'ordinateur domestique.



Sélection de chaînes HI-FI



CHAÎNE MARANTZ 520

Cette chaîne comprend :

- un amplificateur **MARANTZ PM 520DC**,
- un tuner **MARANTZ ST 520L**,
- un magnétocassette **MARANTZ SD 320**,
- une table de lecture **MARANTZ TT 221**,
- deux enceintes acoustiques **3A 380**.

L'amplificateur MARANTZ PM 520DC :
Puissance : $2 \times 58 \text{ W}/8 \Omega$.
Distorsion harmonique : 0,03 %.
- Distorsion d'intermodulation : 0,03 %.

Réponse en fréquence : 20 à 20 000 Hz $\pm 0,5$ %.
Rapport signal/bruit : phono : 80 dB. Aux : 90 dB.

Le tuner MARANTZ ST 320L :
Gammes d'onde : PO - GO - FM.
Sensibilité FM : $1,8 \mu\text{V}$.
Rapport signal/bruit : 70 dB (mono).
Séparation stéréo : 40 dB.

Le magnétophone à cassette MARANTZ SD 320 :
Bandes acceptées : normal - CrO₂ - Métal.
Rapport signal/bruit : 70 dB (avec Dolby C).
Pleurage et scintillement : 0,08 % WRMS.

Réponse en fréquence : 30 à 18 000 Hz.

La table de lecture MARANTZ TT 221 :
Platine à entraînement direct.
Vitesses : 33 1/3 et 45 tours/mn.
Pleurage et scintillement : 0,05 % (DIN).
Ronronnement : 70 dB.

L'enceinte acoustique 3A 380 :
Puissance : 80 W.
Sensibilité : 91 dB/1 W/1 m.
Fréquences de coupure : 1 800 et 6 000 Hz.

CHAÎNE MARANTZ SR 320L

Cette chaîne comprend :

- un tuner amplificateur **MARANTZ SR 320L**,
- une table de lecture **DUAL CS 505-1**,
- deux enceintes acoustiques **DYNAMIC SPEAKER DS 45**.

Le tuner amplificateur MARANTZ SR 320L :
- **Partie amplificateur :**
Puissance : $2 \times 30 \text{ W}/8 \Omega$.
Distorsion harmonique : 0,05 %.
Réponse en fréquence : 20 à 20 000 Hz ± 2 dB.
Rapport signal/bruit : Phono : 80 dB. Aux : 85 dB.

- **Partie tuner :**
Sensibilité FM : $2,2 \mu\text{V}$.
Rapport signal/bruit : 70 dB (mono).
Gammes d'ondes : PO - GO - FM.

La table de lecture DUAL CS 505-1 :
Platine semi-automatique à entraînement par courroie.
Vitesses : 33 1/3 et 45 tours/mn.
Pleurage et scintillement : 0,04 % WRMS.
Rapport signal/bruit : 48 dB (non pondéré).

L'enceinte acoustique DYNAMIC SPEAKER DS 45 :
Enceinte acoustique à 3 voies :
Puissance : 50 W.
Réponse en fréquence : 45 à 20 000 Hz.

CHAÎNE MARANTZ SR 520

Cette chaîne comprend :

- un tuner amplificateur **MARANTZ SR 520L**,
- un magnétophone à cassette **MARANTZ SD 220**,
- une table de lecture **MARANTZ TT 221**,
- deux enceintes acoustiques **3A A 340**.

Le tuner amplificateur MARANTZ SR 520L :

- **Partie amplificateur :**
Puissance : $2 \times 40 \text{ W}/8 \Omega$.
Distorsion harmonique : 0,03 %.
Réponse en fréquence : 20 à 20 000 Hz ± 1 dB.
Rapport signal/bruit : phono : 80 dB. Aux : 90 dB.

- **Partie tuner :**
Gammes d'ondes : PO - GO - FM.
Sensibilité FM : $1,8 \mu\text{V}$.
Rapport signal/bruit : 75 dB.

Le magnétophone à cassette MARANTZ SD 220 :
Bandes acceptées : normal, CrO₂, métal.
Réponse en fréquences : 30 à 18 000 Hz (métal).
Rapport signal/bruit : 65 dB (avec Dolby).
Pleurage et scintillement : 0,08 %.

La table de lecture MARANTZ TT 221 :
(Voir chaîne Marantz 520).

L'enceinte acoustique 3A A 340 :
Puissance : 50 W.
Sensibilité : 90 dB/1 W/1 m.
Bande passante : 50 à 25 000 Hz ± 3 dB.
Fréquences de coupure : 1 800 et 7 000 Hz.