

15F

LE HAUT-PARLEUR

LA REFERENCE EN ELECTRONIQUE

ISSN 0337 1883

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

HI-FI

**COMMENT CHOISIR
VOTRE
CHAINE HI-FI
LE COMPACT DISC
MITSUBISHI DP 103**

L'ART DE COUPER LE SOUFFLE

RÉALISATIONS

CINQ MONTAGES

**MICRO-
INFORMATIQUE**

**QUELQUES PROGRAMMES
POUR VOTRE ZX 81**



Vidéo

**LE MAGNETOSCOPE
BECORD VCR 60**

**LE TERMINAL
ANNUAIRE
ELECTRONIQUE
MINITEL**



**ADF 990 MAGNETOPHONE
A CASSETTE**
AIWA®

LE NOUVEAU METRIX OX 710 B



metrix

Oscilloscope double trace 15 MHz

- Écran de 8 x 10 cm.
- Le tube cathodique possède un réglage de rotation de trace pour compenser l'influence du champ magnétique terrestre.
- Bande passante du continu à 15 MHz (-3 dB).
- Déclenchement assuré jusqu'à 30 MHz.
- Sensibilité 5 mV/cm à 20 V/cm.
- Fonctionnement en XY.
- Inversion de la voie B (\pm YB).
- Fonction addition et soustraction ($YA \pm YB$).
- Testeur incorporé pour le dépannage rapide et la vérification des composants (résistances, condensateurs, selfs, semiconducteur).
Le testeur de composants présente les courbes courant/tension sur les axes à 90°.
- Le mode de sélection alterné choppé est commuté par le choix de la vitesse de la base de temps.

AVEC 2 SONDÉS

3.190^F + port 48 F

CRÉDIT SUR DEMANDE

DISTRIBUÉ PAR :

ACER COMPOSANTS
42, rue de Chabrol 75010 PARIS
Tél. : 770.28.31

MONTPARNASSE COMPOSANTS
3, rue du Maine 75014 PARIS
Tél. : 320.37.10

REUILLY COMPOSANTS
79, bd Diderot 75012 PARIS
Tél. : 372.70.17

SOMMAIRE

ELECTRONIQUE TECHNIQUE GENERALE

115 PRESSE ETRANGE : Deux fois 10 W en toute simplicité – La conversion sinusoïde/TTL et le mode commun – Un microphone qui n'écoute que quand on parle – Circuit universel de correction stéréo – Commande temporisée à action répétitive – Pour vérifier vos quartz

125 INITIATION A LA PRATIQUE DE L'ELECTRONIQUE – AMPLIS B.F. DE PETITE PUISSANCE

AUDIO – TECHNIQUE GENERALE – HIFI

83 COMMENT CHOISIR SA CHAINE HIFI

106 HAUT-PARLEURS ET ENCEINTES ACOUSTIQUES



136 LE LECTEUR DE « COMPACT DISC » MITSUBISHI DP 103

185 SIMULATION EN FONCTION DE TRANSFERT REEL DES HAUT-PARLEURS ELECTRODYNAMIQUES

REALISATIONS

96 UN VOLTMETRE POUR MODÉLISTES

109 SONORISEZ VOTRE RESEAU DE TRAINS MINIATURES

111 UNE SONNETTE TELEPHONIQUE

113 UN AVERTISSEUR DE RECUL

RADIO TECHNIQUE GENERALE

155 LE COMBINE AUTORADIO LECTEUR DE CASSETTE EUROSTAR ES 7000

157 LE RADIORECEPTEUR PANASONIC RF 9 L

MICRO-INFORMATIQUE

167 REALISEZ VOTRE ORDINATEUR DOMESTIQUE : Logiciel pour carte CGC 09 – Carte horloge temps réel

183 LA PAGE DU ZX 81 : Quelques programmes

REPORTAGES

159 LE C.E.S. DE LAS VEGAS

188 20 ANS APRES... RADIO FRANCE PRETE POUR LE NUMERIQUE ET LE SATELLITE

MESURE

78 PRATIQUE DE LA MESURE : Un ohmmètre linéaire

RADIOCOMMANDE

99 LE TF 7 SF – LE CODEUR

EMISSION-RECEPTION

203 L'ANTENNE TRIBANDES HY-QUAD

VIDEO ACTUALITE

131 LE MAGNETOSCOPE BECORD VCR 60

142 LE TERMINAL ANNUAIRE ELECTRONIQUE MINITEL

148 EDITO : CABLE OU SATELLITE

149 LECTURE MAGNETIQUE OU LECTURE LASER ? ENREGISTREMENT ANALOGIQUE OU NUMERIQUE ?

DIVERS

63 BLOC NOTES

166 SELECTION DE CHAINES HIFI

199 COURRIER TECHNIQUE

212 PETITES ANNONCES

214 LA BOURSE AUX AFFAIRES

NOTRE ENQUETE : LECTEUR QUI ETES-VOUS ?

Nous remercions tous les lecteurs qui ont bien voulu répondre à notre enquête. Le dépouillement n'est pas encore terminé, mais nous avons effectué le tirage au sort des cinquante gagnants ; en voici la liste :

Ont gagné un abonnement d'un an au Haut-Parleur :

M. Dehlinger Michel, Vaincourt, 55000 Bar-le-Duc.
M. Siad Hacen, Elbiar, Alger.
M. Turom Gilbert, 92500 Rueil Malmaison.
M. Lomont Etienne, 25550 Bavans.
M. Blanc Patrice, 67370 Bers-tett.
M. Koeberle Jean-Michel, 67720 Hoerdt.
M. Gaudin Michel, 33320 Eysines.
M. Boutkhil Abdelkrim, 94240 L'Hay-les-Roses.
M. Guillot François-Xavier, 72110 Bonnetable.
M. Tiffon Eric, 33600 Pessac.
M. Despetit Armand, 06100 Nice.
M. Bonifay Michel, 13013 Marseille.
M. Villerot Claude, 25042 Besançon.
M. Kabouche Rabah, Constantine, Algérie.
M. Pigeon Alexandre, 75014 Paris.
M. Ruez Claude, 71200 Le Creuzot.
M. Poussou Philippe, 46170 Castelnau-Montratiér.
M. Camilleri Didier, 91700 Ste-Geneviève-des-Bois.
M. Bordage Claude, 35450 Val d'Ize.
M. Garnier Jean-Luc, 13013 Marseille.
M. Moskalyk André, 31300 Toulouse.
M. Masclet Emmanuel, 62550 Bours.
M. Rousselet Guy, 10500 Brienne-le-Château.
M. Sakirin Alain, 79700 Mailleon.
M. Holstein, 57310 Bousse.

Ont gagné un abonnement d'un an à Electronique Pratique :

M. Kerojaoja Mohamed, Elasmam, Algérie.
M. Girard, 05000 Gap.

M. Jasson Patrice, 92240 Malakoff.

Ont gagné un abonnement d'un an à Radio Plans :

M. Gestas Daniel, 01500 Douvres.
M. Merger Daniel, 21690 Verrey.
M. Audebrand Nicolas, 26000 Valence.
M. Ducci Didier, 77500 Chelles.
M. Parmentier Joanny, Fouilloy, 80800 Corbie.
M. Courant Jean-Michel, 49120 Chemille.
M. Coulon Daniel, 78510 Triel.
M. Van de Weghe Claude, 59650 Villeneuve-D'Ascq.
M. Laurent Yves, 75005 Paris.
M. Decarrière Jean, 40000 Mont-de-Marsan.

Ont gagné un abonnement d'un an à Micro et Robots :

M. Joveniaux Fabrice, 59132 Trelon.
M. Couteau Jean-Pierre, 62790 Leforest.
M. Meyer Pierre, 68000 Wetolsheim Colmar.
M. Giacomazzi Michel, 92800 Puteaux.
M. Magniez Henri, 61000 Alençon.
M. Gaudin David, 71200 Le Creusot.
M. Hochman Georges, 44100 Nantes.

Ont gagné un abonnement d'un an à Hi-Fi Stéréo :

M. Poirier Jacques, 31600 Muret.
M. Robinet Jean-Luc, 36100 Issoudun.
M. Nguyen Vantri, 91190 Gif-sur-Yvette.
M. Palisson Lucien, 30200 Bagnols/Cèze.
M. Denys Pascal, 80380 Villers-Bretonneux.

Tous les gagnants seront prévenus par courrier.

F.I.V.A. 84

Nous apprenons avec regret que le Festival international de Vidéo Amateurs, prévu pour les 14, 15 et 16 mars 1984, à Agen, a été annulé pour des raisons qui ne nous ont pas été communiquées.

LA PRESSE SPECIALISEE EN DEUIL

WLADIMIR SOROKINE EST MORT

Un grand auteur et journaliste de la radio et de l'électronique nous a quittés, le 10 février. Il nous laisse le souvenir d'un homme simple, généreux et persévérant. Sa vocation, c'était de faire connaître aux autres les données concrètes d'une technique qui était sa passion.

Né quelques années avant la Première Guerre mondiale, Wladimir Sorokine était le fils d'un fonctionnaire de la Russie d'alors. La Révolution d'octobre n'arrangea pas les affaires de la famille qui put cependant émigrer en 1923, sauf le père qui mourut à Leningrad, en 1942. Après un très bref séjour en Allemagne, Wladimir Sorokine se trouve affronté, en France, aux difficultés d'un écolier immigré. Ce qui ne l'empêcha nullement d'acquiescer une rare maîtrise de la langue française.

Ce qui l'avait attiré vers la technique radioélectrique, ce n'était pas tant les mystères scientifiques, que cette technique recèle, que les applications concrètes qui sont ses fruits. Le chemin qui l'approcha de son but passa par des emplois dans une maison d'édition, dans un magasin de « pièces détachées radio ». Il y avait aussi, sur ce chemin, de nombreux « postes de TSF » à dépanner. Et, au bout, Eugène Aisberg qui avait fondé, en 1934, la revue « Toute la Radio » et qui désirait y adjoindre une publication plus orientée vers la pratique courante. Cette publication, Wladimir Sorokine fut son rédacteur en chef, à peu de chose près, jusqu'au jour où il prit sa retraite. Son premier titre, « Radio Constructeur et Dépanneur », peut surprendre aujourd'hui. Mais, à l'époque, l'artisan-

constructeur existait et, pour apprendre à dépanner les nombreuses défaillances des récepteurs d'alors, il n'y avait guère d'école à proximité pour tous.

Beaucoup de jeunes et de moins jeunes sont ainsi devenus des techniciens (sans école) par la lecture de « Radio Constructeur » et des nombreux livres de son rédacteur en chef. La fameuse « Schémathèque » figure notamment parmi ces livres qui sont toujours appréciés, et le resteront, par tous ceux qui désirent se faire une idée concrète de l'électronique ou de la télévision.

Wladimir Sorokine avait une mémoire étonnante pour les personnes, les faits, les lieux et, bien entendu, les caractéristiques de composants. Pourtant, dans ses écrits, il n'utilisait point le verbe pour faire briller ses dons, mais pour transmettre un savoir et une expérience qu'il tenait à acquiescer, souvent avec labeur, toujours avec passion, devant une table encombrée d'appareils.

Après avoir pris sa retraite, il a souvent écrit pour le « Haut-Parleur » — toujours des articles à vocation pratique. Par modestie, il n'a pas toujours signé ses papiers qui ont pourtant souvent dû rendre service à ceux qui les ont lus. Mais son style a certainement été reconnu par ses anciens lecteurs. Que ceux-ci sachent qu'il a été enterré au cimetière orthodoxe de Sainte-Geneviève-des-Bois.

Ceux qui l'ont connu, parmi nous, expriment leurs condoléances à sa femme et à ses enfants, à cette famille au sein de laquelle il aimait accueillir ses amis.

H. SCHREIBER

TELEPHONE VOITURE LONGUE DISTANCE

CONSTRUCTION FRANÇAISE (non homologuée)

- TYPE **RD 714** (réservé à l'exportation)
Base +
Mobile **19400 F** (HT)

PORTABLES CIVILS ET MILITAIRES

- TYPE **BIZERTE 2**
5 watts (norme CEPT 5)
(148 à 174 MHz) **6850 F** (PTC)

GENERATEURS VHF ET UHF DUMONT

- avec compteur incorporé - Atténuateur piston à cavité.
Bandes (66 à 88 - 108 à 188 et
295 à 515 MHz) **9740 F** (PTC)



RADIO TELECOMMUNICATIONS CIVILES ET MILITAIRES

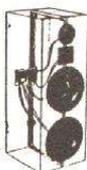
Ets DUMONT (constructeur)

STE MESME 78730 (France) - Tél. (3) 646.43.16

Décibel 56

Réalisez vous mêmes

vos enceintes acoustiques



des ensembles réalisés à partir de hauts parleurs Audax et Focal en vue d'obtenir un rapport qualité/prix EXCEPTIONNEL

| | la paire en kit | + Port |
|---|-----------------|--------|
| 1 - HIF 17F + TW 60A + FC 5000 HZ..... (2 voies, 30 W, 91 dB, 8 litres clos) | 410 F | 20 F |
| 2 - HIF 21J + AM TW 51A + FC 5000 HZ..... (2 voies, 40 W, 93 dB, 30 litres clos) | 550 F | 50 F |
| 3 - 8C01.4 + HDM 8ND + TW 60A + FC 1500/6000 HZ..... (3 voies, 60 W, 91 dB, 37 litres bass-reflex) | 1100 F | 50 F |
| 4 - 8N4D1 + HD 100D25 + FC 3500 HZ..... (2 voies, 50 W, 88 dB, 37 litres clos) | 1200 F | 50 F |
| 5 - 7C04 DBE + HD 100D25 HR + FC 4000 HZ..... (2 voies, double bobine, 60 W, 90 dB, 30 litres BR) | 1400 F | 50 F |
| 6 - TRIPHONIQUE : CAISSON LED + HIF 13HSM + TW 60A..... (Fc 150/4000 HZ, 60 W, 88 dB) | 1500 F | 50 F |
| - Kit 260 DB | 1350 F | 50 F |
| - Kit 285 | 1770 F | 50 F |
| - Kit 300 DB | 2200 F | 50 F |
| - Kit 350 II | 3350 F | 100 F |
| - Mini onken | 5980 F | 200 F |



- * les kits comprennent le plan de montage, les hauts parleurs, les filtres les poussoirs et les clips pour les caches
- * LES COMPOSANTS PEUVENT ETRE VENDUS SEPAREMENT
- * DES KITS EN DEMONSTRATION PERMANENTE

REGION BRETAGNE
(20 km Lorient)

Décibel 56 - Route de Kérijean
56240 PLOUAY - de 9h. 30 à 19h. 00
Tél. (97) 33.31.19

Bloc-notes

UNE NOUVELLE MINI-ENCEINTE ACOUSTIQUE :
LA S-T5 « TURBO-PRO »
PIONEER



On trouvait déjà, sur le marché, différents systèmes d'écoutes acoustiques compacts de faible encombrement, que l'utilisateur peut placer pratiquement n'importe où : dans une bibliothèque ou sur le bureau, par exemple.

Ces systèmes acoustiques sont pratiques et faciles à installer mais, en règle générale, il leur manque une bonne réponse en fréquence dans les basses.

Le nouveau S-T5 « Turbo-Pro » permet de répondre à ce problème. Bien qu'il soit compact, il recourt à la nouvelle technique EBD (commande électronique des basses), ce qui lui permet de produire le signal de sortie en basses d'un système de haut-parleurs deux fois plus gros.

De ce fait, bien que le S-T5 soit réalisé à une dimension compacte populaire, il est parfaitement compatible avec les disques compacts et les sources numériques similaires.

Comme on peut le voir sur la figure 1, la technique EBD (commande électronique des

basses) utilise une double bobine mobile. VC₁ et VC₂ sont commandés en parallèle par des signaux en fréquence en dessous d'une fréquence optimisée (70 à 80 Hz environ), mais le circuit VC₁ n'est commandé que par des signaux de fréquence plus élevée.

En réglant la fréquence optimisée au-dessous de la résonance en basse fréquence (100 Hz environ), il est possible d'abaisser la réponse uniforme en fréquence au niveau de la fréquence en résonance, comme l'illustre la figure 2.

EBD-EFFECT

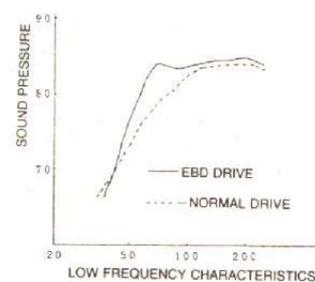


Fig. 2

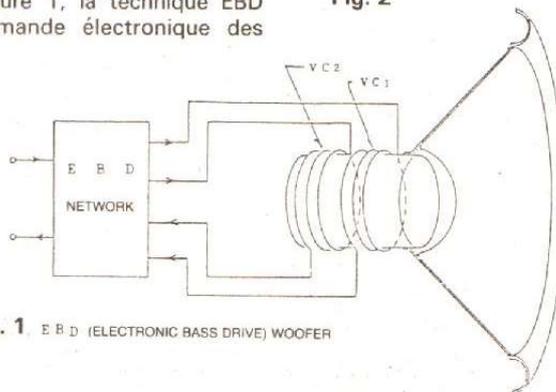
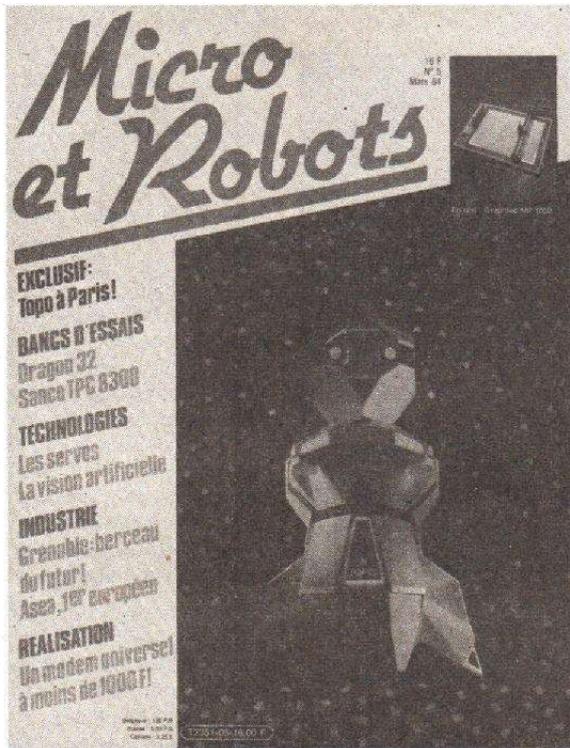


Fig. 1 EBD (ELECTRONIC BASS DRIVE) WOOFER

BRANCHEZ-VOUS



A l'heure où la transmission des informations numériques revêt l'importance que l'on sait, aussi bien pour le professionnel que pour le particulier, il était temps de proposer à tous les intéressés un modem universel et performant, de type multistandard : c'est ce que fait « Micro et Robots » dans son numéro 5. Ainsi le circuit intégré ultra-moderne 7910 regroupe-t-il toutes les qualités que l'on doit attendre d'un modem professionnel ou semi-professionnel, ce qui n'a pas échappé à Christian Tavernier, l'auteur d'une réalisation construite autour de ce 7910, pour un prix de revient inférieur à 1 000 F ! Autres réalisations décrites : une interface E/S pour Oric 1 et un circuit de commande original de servos.

Côté robots, on trouvera un test exclusif de Topo, le premier robot domestique d'Androbot, introduit en France par Optalix. On se rendra compte, à cette occasion, de l'enjeu économique et social extrême que représente la robotique

domestique : à cet égard les ambitions d'Androbot et d'Optalix ont de quoi laisser méditatif. Tout comme, du reste, la recherche à Grenoble, l'un des pôles principaux de la robotique : un reportage y est consacré qui fait état des succès français en la matière, tant en intelligence artificielle qu'en reconnaissance de forme (vision et toucher).

Côté micro-informatique et périphérique, trois bancs d'essais : le micro-ordinateur de poche Sanco 8300, aux performances étonnantes ; le peu connu Dragon 32 ; la table traçante XY Graphtec 1000.

Enfin, à l'occasion de Micro Expo (Palais des Congrès, du 22 au 26 mai à Paris) devrait se tenir un festival des Robots : toutes les personnes, particuliers ou professionnels, ayant quelque chose à montrer pour cet événement (robot, véhicule cybernétique, etc.) prennent contact avec la rédaction de Micro et Robots : il y aura de nombreux prix à gagner !

Les étonnantes possibilités de la mémoire

J'étais loin de me douter, en arrivant chez mon ami W.R. Borg, que j'allais être le témoin d'un spectacle vraiment extraordinaire et décupler ma puissance mentale.

Il m'avait fait venir à Stockholm pour parler aux Suédois de Pasteur et de nos grands savants français et, le soir de mon arrivée, après le champagne, la conversation roula naturellement sur les difficultés de la parole en public, sur le grand travail que nous impose à nous autres conférenciers, la nécessité de savoir à la perfection le mot à mot de nos discours.

W.R. Borg me dit alors qu'il avait probablement le moyen de m'étonner, moi qui lui avais connu, lorsque nous faisons ensemble notre droit à Paris, la plus déplorable mémoire.

Il recula jusqu'au fond de la salle à manger et me pria d'écrire cent nombres de trois chiffres, ceux que je voudrais, en les épelant à haute voix. Lorsque j'eus ainsi rempli de haut en bas la marge d'un vieux journal, W.R. Borg me récita ces cent nombres dans l'ordre dans lequel je les avais écrits, puis en sens contraire, c'est-à-dire en commençant par les derniers. Il me laissa aussi l'interroger sur la position respective de ces différents nombres : je lui demandais par exemple quel était le 24e, le 72e, le 38e, et je le vis répondre à toutes mes questions sans hésitation, sans effort, instantanément, comme si les chiffres que j'avais écrits sur le papier étaient aussi inscrits dans son cerveau.

Je demeurai stupéfait par un pareil tour de force et je cherchai vainement l'artifice qui avait permis de le réaliser. Mon ami me dit alors : « Ce que tu as vu et qui te semble extraordinaire est en réalité fort simple : tout le monde possède assez de mémoire pour en faire autant, mais rares sont les personnes qui savent se servir de cette merveilleuse faculté. »

Il m'indiqua alors le moyen d'accomplir le même tour de force et j'y parvins aussitôt, sans erreur, sans effort, comme vous y parviendrez vous-même demain.

Mais je ne me bornai pas à ces expériences amusantes et j'appliquai les principes qui m'avaient été appris à mes occupations de chaque jour. Je pus ainsi retenir avec une incroyable facilité mes lectures, les conférences que j'entendais et celles que je devais prononcer ; le nom des personnes que je rencontrais, ne fût-ce qu'une fois, les adresses qu'elles me donnaient et mille autres choses qui me sont d'une grande utilité. Enfin je constatai au bout de peu de temps que non seulement ma mémoire avait progressé, mais que j'avais acquis une attention plus soutenue, un jugement plus sûr, ce qui n'a rien d'étonnant puisque la pénétration de notre intelligence dépend surtout du nombre et de l'étendue de nos souvenirs.

Si vous voulez savoir comment obtenir les mêmes résultats et acquérir cette puissance mentale qui est encore notre meilleure chance de réussir dans la vie, priez W.R. Borg de vous envoyer son intéressant petit ouvrage documentaire « Les Lois Eternelles du Succès » ; il le distribue gratuitement à quiconque désire améliorer sa mémoire. Voici son adresse : W.R. Borg, dpt 386, chez AUBANEL, 6, place St-Pierre, 84028 Avignon Cedex. Le nom Aubanel est pour vous une garantie de sérieux. Depuis 250 ans, les Aubanel diffusent à travers le monde les meilleures méthodes de psychologie pratique.

E. BARSAN

BON GRATUIT

A remplir en lettres majuscules en donnant votre adresse permanente et à retourner à :

W. R. Borg, dpt 386, chez AUBANEL, 6, place St-Pierre, 84028 Avignon Cedex, pour recevoir sans engagement de votre part et sous pli fermé "Les Lois Eternelles du Succès".

Nom _____ Prénom _____

N° _____ Rue _____

Code postal _____ Ville _____

Age _____ Profession _____

Aucun démarcheur ne vous rendra visite.



MINISTÈRE DES P.T.T.

L'INSTITUT NATIONAL DES
TELECOMMUNICATIONS

assure une **FORMATION PROMOTIONNELLE**
aux techniciens

STAGE AGREE PAR L'ETAT

CONDITIONS D'ACCES :

DUT Génie électrique, Mesures physiques,
Informatique, BTS Electronique
et 2 ans 1/2 d'expérience professionnelle

DUREE DES ETUDES : 3 ans

DEBOUCHES :

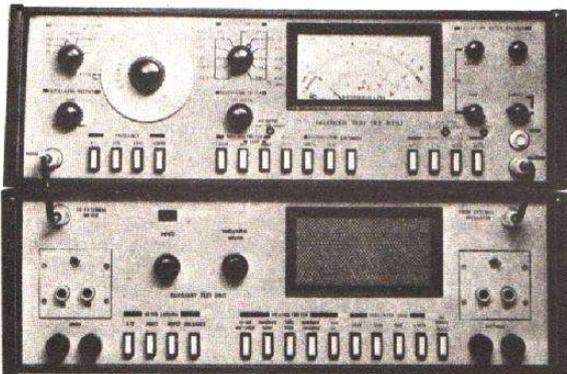
Ingénieurs de développement et d'exploitation des
Techniques des Télécommunications

SANCTION DES ETUDES : Diplôme d'Ingénieur

Date limite d'inscription : 15 mai 1984

Renseignements : I.N.T. Les Epinettes
9, rue Charles Fourier
91011 EVRY CEDEX
Tél. (6) 077.94.11
Poste 41.31 ou 41.13.

MAINTENANCE DES ÉQUIPEMENTS BF



Le **R.T.S. 2** se compose de :

- Générateur RC 15 Hz-150 kHz
- Millivoltmètre-Décibelmètre
- Distorsiomètre
- Fluctuomètre

Documentation complète sur simple demande.

Ed. du Parc



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

Bloc-notes

BIBLIOGRAPHIE :
LE COMPACT DISC
par J.-C. HANUS
et Ch. PANNEL



tion, car les prix commencent à baisser sérieusement et le nombre de disques disponibles apparaît maintenant suffisamment important pour être tentateur.

Dans cet ouvrage, où la technique n'est là que pour faire bien comprendre quels sont les grands principes mis en œuvre dans le Compact Disc, on trouvera à la fois les éléments nécessaires à la connaissance du lecteur (mode d'enregistrement, lecture par laser, asservissements, décodage, correction des erreurs, performances attendues, performances réelles) et toutes les données importantes qui permettront d'intégrer au mieux un compact disc à sa chaîne (puissance de l'amplificateur, admissibilité des enceintes, niveau sonore souhaitable chez soi, copie sur cassette, etc.).

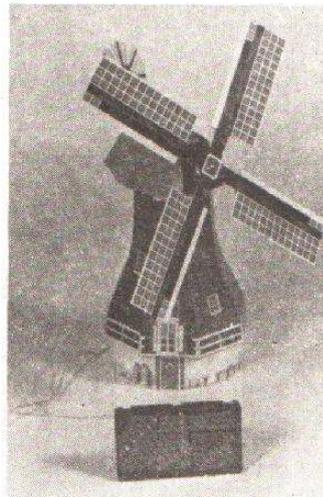
Il n'existait pas encore d'ouvrage consacré au Compact Disc mais simplement des informations très dispersées livrées aussi bien par des revues spécialisées que par de maigres notices de constructeurs. En écrivant « Le Compact Disc » les auteurs ont donc d'abord voulu combler une lacune en cette matière, à l'heure où un public important s'interroge sur ce système et envisage d'en faire l'acqui-

Un chapitre a, par ailleurs, été consacré au futur (affichage de textes et d'images, lecteurs portables, tétraphonie, etc.) et quelques annexes développent certains thèmes qui posent parfois problème : jusqu'où les erreurs peuvent-elles être corrigées, un décodeur 14 bits peut-il être aussi performant qu'un décodeur 16 bits, quels sont les avantages d'un filtrage numérique, etc. ?

Editeur : E.T.S.F.

RAVENSBURGER ET L'ÉNERGIE SOLAIRE

Le spécialiste allemand des puzzles et autres jeux, qui vient de fêter son centenaire, se lance dans l'initiation à l'écologie avec deux produits utilisant l'énergie solaire. Comme cette firme est spécialisée dans le découpage du carton, elle a présenté, au dernier Salon du Jouet, deux découpages ou, plus exactement, deux maquettes de carton prédécoupées. L'ensemble se monte par collage (colle incluse dans l'emballage), et permet de réaliser soit un moulin, soit un manège. L'animation de ces maquettes se fait par un panneau solaire constitué de chutes de cellules assemblées en panneau ; il alimente un petit moteur Mabuchi, qui fera



tourner les ailes du moulin ou le manège. En l'absence de soleil, une lampe d'une soixantaine de watts suffira à animer la maquette.

LE CASQUE BST EQUALIZER HI-FI WAX 50



La gamme de casques Hi-Fi BST s'enrichit d'un nouveau modèle très performant, le WAX 50. Il est équipé de cinq potentiomètres « longue course » qui agissent comme un véritable égalizer Hi-Fi indépendant. Les cinq curseurs,

situés sur l'oreillette gauche, se manipulent aisément et agissent sur la courbe de réponse avec une efficacité de ± 10 dB. Ces réglages permettent de réagir avec dextérité sur les différents types de musique (jazz, pop, classique, etc.).

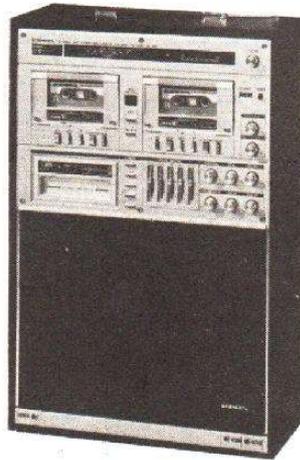
Ce casque peut être utilisé indifféremment soit sur une chaîne Hi-Fi (prise Jack $\varnothing 6,35$ mm), soit avec un « baladeur » stéréo (prise Jack $\varnothing 3,5$ mm).

L'oreillette droite supporte deux potentiomètres « longue course » pour le réglage du volume de chaque canal.

L'équalizer est alimenté par deux piles classiques 1,5 V (UM 3) qui viennent se loger dans l'oreillette droite, malgré le très faible volume du casque.

Un commutateur permet la mise sous tension de l'équalizer, et une diode LED rouge permet de vérifier constamment l'état des piles.

LE « KARAOKE » GENERAL KA 500



Le « Karaoke », en plein succès au Japon, est un ensemble complet permettant une utilisation surprenante à l'usage des musiciens, chanteurs, conférenciers...

Fonctionnant sur piles et secteur, donc indépendant, il comprend : ampli, double cassette + cassette 8 pistes, radio FM, deux haut-parleurs pour la reproduction.

Il permet : l'utilisation de micros FM (sans fil) ; le mixage à partir de un ou deux microphones ; l'adaptation au lieu d'utilisation grâce à un égalizer ; des effets spéciaux grâce à la fonction « écho » ; la possibilité d'enregistrer un chanteur sur une musique « play back ».

COMBATTONS L'INFLATION AVEC LA MARQUE

VISION[®]

LA CASSETTE VIDEO DU XX^e SIÈCLE
AU "TOP" NIVEAU DE LA QUALITÉ TECHNIQUE
IMPORTATION DIRECTE SANS INTERMÉDIAIRE

V.H.S.

BETAMAX

E 30 (30 mn) **43 F**
E 60 (60 mn) **46 F**
E 90 (1 h 30) **48 F**
E 105 (1 h 45) **52 F**

E 120 (2 h) **59 F**
E 180 (3 h) **69 F**
E 240 (4 h)*

L 125 (30 mn) **47 F**
L 250 (65 mn) **53 F**
L 370 (1 h 35) **57 F**

L 435 (1 h 55) **59 F**
L 500 (2 h 10) **61 F**
L 750 (3 h 15)*

PAR ACHAT DE 10 CASSETTES DU MEME TYPE
LA 11^e EST GRATUITE
par quantité importante : prix spécial. nous consulter.

PLUS DE 200000 UTILISATEURS SATISFAITS ONT RÉALISÉ
D'IMPORTANTES ÉCONOMIES AVEC VISION

SANS QUANTITÉ MINIMUM. POUR LA PROVINCE* : Frais de port et d'emballage en sus (paquet recommandé Urgent). AJOUTER POUR : 1 cassette : 19 F. 2 à 3 cassettes : 25 F. 4 à 6 cassettes : 30 F. 7 à 9 cassettes : 39 F. 10 à 12 cassettes : 40 F. 13 à 14 cassettes : 44 F. Pas d'envoi contre remboursement, joindre à la commande règlement + frais de port. Au dessus de 14 cassettes, les frais de port sont payables à réception du colis. Livraison SERNAM.

*TARIF FRANCE METROPOLITAINE POUR LES FRAIS D'ENVOI

CONTINENTAL DISTRIBUTION

S.A. AU CAPITAL DE 5.000.000 F
7, bd de Sébastopol 75001 PARIS. Tel. 236 75-33
Telex: 215 358 CONTIDI
Aéroport Charles de Gaulle ROISSY
(BP 20320) Tel. 862 25-21
A Paris, magasin ouvert de 10 h à 19 h, du lundi au samedi
A Roissy, magasin ouvert tous les jours de 7 h à 22 h

Bon de commande à retourner à: **CONTINENTAL DISTRIBUTION** 7, bd de Sébastopol - 75001 Paris

NOM : _____ PRENOM : _____

ADRESSE : _____

COMMANDE : **VHS :** _____ **BETAMAX :** _____

E 30 X _____ E 60 X _____ E 90 X _____ L 125 X _____ L 250 X _____ L 370 X _____

E 105 X _____ E 120 X _____ E 180 X _____ L 435 X _____ L 500 X _____

(voir : tarif cassette joint - Barème pour frais d'expédition ci-dessus).

Pour un total de _____ F, que je règle par chèque ci-joint.

Date : _____ Signature : _____

* V.H.S. E 240 - BETAMAX L 750 pas encore disponible.

Bloc-notes

LA 75^e CONVENTION
DE L'AES A PARIS



75th
AES CONVENTION
Paris 1984
March 27-30



Elle se déroulera du 27 au 30 mars au palais des Congrès de la Porte Maillot à Paris. Comme à l'habitude, cette Convention comprendra deux grandes parties :

- Plusieurs cycles de conférences dont nous donnons un aperçu détaillé plus loin.
- Une exposition de matériels, avec participation de nombreuses firmes de l'audio-Pro du monde entier.

Les conférences

- **Session A** : mardi 27 mars, 9 h 30, « Les haut-parleurs », 8 exposés, sous la présidence de Laurie Finchan (KEF Electronics).
- **Session B** : mardi 27 mars, 14 heures, « Les microphones », 5 exposés, sous la présidence de J. Wuttke (Schoeps).
- **Session C** : mardi 27 mars, 18 heures, « Traitement digital », 6 exposés, sous la présidence du Dr Roger Lagadec (Studer).
- **Session D** : mercredi 28 mars, 9 heures, « Technologie de studio », 8 exposés, sous la présidence de Karl. O. Bäder (EMT).
- **Session E** : mercredi 28 mars, 14 heures, « Mesures et instrumentation », 6 exposés, sous la présidence de B. Hertz (RTV Danoise).
- **Session F** : jeudi 29 mars, 9 heures, « Acoustique des salles et amplification sonore », 8 exposés, sous la pré-

sidence de Philippe Rouaud (JBL).

- **Session G** : jeudi 29 mars, 14 heures, « Psycho-acoustique et musique électronique », 7 exposés, sous la présidence de J.-P. Risset (université de Marseille).
- **Session H** : vendredi 30 mars, 9 heures, « Enregistrement numérique », 7 exposés, sous la présidence de B. Bluthgen (Polygram).

La participation à la Convention implique le règlement de droits, variables suivant qu'il s'agit de l'exposition seule ou de l'ensemble de la manifestation, comprenant alors l'entrée aux conférences. Cette participation est valable pour toute la durée de la Convention et établit, quant aux droits, une distinction entre membres de l'AES et non-membres :

- Ensemble de la Convention : 320 F (membres) et 450 F (non membres).
- Exposition seulement : 100 F (membres et non-membres).

Les étudiants, membres ou non-membres, sont admis pour l'ensemble de la Convention, moyennant un droit unique de 100 F.

On pourra également se procurer la plupart des textes des conférences (contre paiement de 300 F), ainsi que les textes d'un certain nombre de Conventions antérieures et diverses publications de l'AES.

CENTRE TECHNIQUE OFFICIEL
DE RÉPARATION
SOUS GARANTIE - HORS GARANTIE
AUTO RADIO - TÉLÉ - HI-FI - VIDÉO

S.A.V :
6, cour Saint-Eloi 75012 PARIS - Tél. : (1) 347.58.78

SYPER

ELECTRONIC

PIÈCES DÉTACHÉES :
186, rue de Charenton 75012 PARIS - Tél. : (1) 307.34.20
Télex : 218488 F

DISTRIBUTEUR OFFICIEL
DE PIÈCES DÉTACHÉES

IMPORTANT STOCK DE
COMPOSANTS JAPONAIS

COMPTOIR - EXPÉDITION - EXPORT

JVC

SONY

AUREX

SILVER

National

Panasonic

PIONEER

Technics

TOSHIBA

A LA PORTÉE DE TOUS !!

NOUVEAU

LICENCE RADIOAMATEUR

Conforme aux nouvelles instructions
des P.T.T.

POUR FAIRE DE VOUS
UN VRAI RADIO-AMATEUR,
VOICI UN COURS

PAR CORRESPONDANCE ATTRAYANT !!

BON POUR DOCUMENTATION ET PROGRAMME
COMPLET DU COURS : (ci-joint 2 timbres)

Nom

Adresse

Ville

Code Postal Age

TECHNIMETHODES B.P. 163 - 21005 DIJON CEDEX

AUDIO-VIDEO-
MAGAZINE DE MARS
UN NUMERO
DE REFERENCE



● A Las Vegas, la guerre des standards vidéo se rallume. Kodak présente son 8 mm, General Electric, RCA, Fisher et Sanyo également. Les VHS Hi-Fi se multiplient : leur commercialisation est prévue pour cette année. Sony et Aiwa sortent un coffret adaptateur qui permet de transformer un simple Betamax en Beta-Hi-Fi. Les compacts discs pourraient être commercialisés dès la fin de l'année à 300 dollars, prix psychologique. En Hi-Fi, on assiste au retour du baffle plan. On attend toujours un standard unique pour l'enregistrement en numérique. Le satellite passionne les foules : plus de 275 000 stations de réception déjà vendues, 200 000 nouvelles installations prévues en 1984. Vous saurez tout sur le marché américain et les nouveaux matériels que l'on trouvera bientôt en France, en lisant notre reportage au Consumer Electronic Show de Las Vegas. Le plus grand salon professionnel de l'électronique de loisirs au monde, qui s'est tenu en janvier.

● Une bonne gestion des stocks détermine, pour une large part, la santé financière de votre commerce. Mal gérés, ils grèvent lourdement sa rentabilité. Peu connus, ils constituent pourtant un indicateur économique très important qui vous permettrait de redresser certains postes de votre bilan. Comment calculer le stock op-

timum, contrôler sa marge, gérer ses stocks. *Audio-Vidéo-Magazine* fait avec vous le point sur les coûts de stockage. Vous trouverez également, dans notre dossier pratique, un rappel des grands ratios de gestion des stocks, une méthode de calcul de la marge brute sur prix d'achat, des exemples de tableau de bord des ventes. Un document essentiel en période de crise.

● En 1984, les grandes marques de Hi-Fi, radio, TV, vidéo poursuivent sur leur lancée ou reviennent leur politique. Redéploiement sur d'autres marchés, élargissement des gammes, multiplication des promotions, *Audio-Vidéo-Magazine* a mené pour vous une grande enquête sur la stratégie des producteurs.

● La micro-informatique entrera-t-elle le marché des jeux vidéo ? A l'heure où toutes les prévisions annoncent un fléchissement très net de la progression du jeu vidéo pour 1984, nous avons voulu savoir quel était réellement l'avenir du marché. Les principaux fabricants ont répondu à nos questions.

● Programmes vidéo : les grandes restructurations se poursuivent. Dix éditeurs font aujourd'hui 85 % du CA. Le nombre de titres proposés atteindrait environ les 5 400. Depuis 1980, il se serait édité, en France, 3,4 millions de cassettes. Le point sur ce marché.

● Vous pourrez voir aussi, dans le numéro de mars d'*Audio-Vidéo-Magazine*, une étude sur les répartitions des ventes de platines tourne-disques par genre et par tranche de prix, selon Nielsen ; un commentaire sur le Midem 1984 ; un reportage chez BASF et à l'usine Thomson d'Angers ; un article sur un nouveau venu dans le jeu vidéo et l'informatique, ITMC, sur les robots d'Optalix, sur Oric en France, etc.

Audio-Vidéo-Magazine, 2 à 12, rue de Bellevue, 75019 Paris. (Prix : 21 F.)



Electronique Informatique Assurez votre avenir!

L'Ecole Centrale des Techniciens de l'Electronique et de l'Informatique offre à ses élèves un enseignement théorique et pratique dans ses laboratoires et ateliers spécialisés équipés des appareils les plus modernes.

Admission :

- Quel que soit votre niveau : • fin de 5^e, de 4^e ou de 3^e,
• fin de 2^e, de 1^{er} ou de terminale,
• enseignement supérieur.

Sections d'enseignement :

Classe préparatoire : pour les niveaux 5^e et 4^e, un cycle préparatoire est prévu, initiant aux disciplines de l'électricité, travaux pratiques, dessin industriel, tout en continuant d'acquérir une culture générale de base.

Electronique : • CAP • BEP • Baccalauréat F2
• Brevet de Technicien Supérieur
• Préparation à la carrière d'ingénieur.

Informatique : • Baccalauréat H
• Brevet de Technicien Supérieur.

Débouchés :

La qualité de l'enseignement dispensé à l'E.C.E. garantit à ses élèves une formation qui les rend opérationnels dès la fin de leurs études, leur assurant ainsi de multiples débouchés.



Etablissement mixte, Bourses d'Etat,
prêts d'honneur pour l'Enseignement Supérieur,
Sécurité Sociale Etudiants, aide au placement,
Amicale des anciens élèves.

ÉCOLE CENTRALE DES TECHNICIENS DE L'ÉLECTRONIQUE

Etablissement privé d'Enseignement Technique
et Technique Supérieur reconnu par l'Etat.

12, rue de la Lune, 75002 Paris. Tél. (1) 236.78.87

Pour recevoir notre documentation gratuite 84HPJ, écrire ou téléphoner (envoi pour l'étranger contre mandat international de FF 20).

Nom _____

Adresse _____

P.E. Conseil

TRANSFERT MUSIQUE

158 RUE DE CHARONNE
75011 PARIS • TEL. : 367.73.88

POINT DE VENTE EXCLUSIF
SONY

- ENCEINTES SONY SSE 34, 2 voies. Bass-reflex LA PAIRE **540 F**
- PSFL 3. Platine-disques à tiroir. Prix **1 690 F**
- TAA X6. Ampli 2 x 80 w **1 980 F**



● **TC-FX 66.** Dolby C et B. Compteur en temps réel. Touche mémoire. Têtes Laser Amorphous. LED (2 x 16). 2 moteurs. Touches microsensibles. REC Mute **1 590 F**

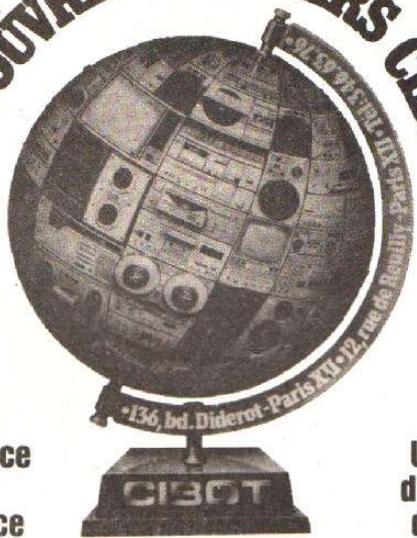
● **STRV X30L.** Ampli tuner 2 x 40 W 24 présélections **1 850 F**

- PSLX22. Platine directe **1090 F**
- TAAX 50. Ampli 2 x 85 W **2690 F**
- SSE55 MKII ENCEINTES 3 voies. 100 W. La paire **1490 F**

PIECES
DETACHEES
SONY

DISPONIBLES SUR STOCK
VENTE PAR CORRESPONDANCE

DECouvrez L'UNIVERS CIBOT



Un espace
unique
en France

Un univers
d'une autre
dimension

entièrement consacré à la hi-fi, la vidéo,
l'électronique, la sono et le light-show.

- Un choix absolument fantastique en HIFI et en VIDEO : environ 200 marques !
- Tous les composants électroniques y compris les plus rares : 20 000 références !
- Des prix parmi les moins chers de Paris ! ● Des spécialistes qui ne vous poussent jamais au-delà de votre budget. ● Trois auditoriums pour vivre une véritable aventure musicale...

DES PRIX VRAIMENT

DEMANDEZ NOTRE TARIF GRATUIT : **FAN - TAS - TI - QUES !**

CIBOT Tél. 346.63.76

136, boulevard Diderot 75580 Cedex PARIS XII / 12, rue de Reuilly 75580 Cedex PARIS XII
ouvert tous les jours, sauf dimanche, de 9 h à 12 h 30 et de 14 h à 19 h
A TOULOUSE : 25, rue Bayard, 31000 TOULOUSE - Tél. (61) 62.02.21
ouvert tous les jours, sauf dimanche et lundi matin, de 9 h à 12 h 30 et de 14 h à 19 h

Bloc-notes

RECTIFICATIF

L'AMPLIFICATEUR 2 x 50 W/4 Ω

Quelques erreurs, dont nous nous excusons auprès des lecteurs du Haut-Parleur, se sont produites lors de l'élaboration des plans et schémas définitifs.

C'est ainsi que dans le numéro 1699 de décembre 1983, à la figure n° 15, les diodes D₄ et D₅ sont inversées, la cathode devant être côté plus 23 V ; il en est de même pour la diode D₇ de la figure n° 16.

Toujours dans la figure n° 15, 6 condensateurs sont marqués CX ; dans le montage définitif, 2 ont été supprimés, ce qui ramène leur nombre à 4 sur le plan de câblage de la figure n° 19, ils servent à découpler les entrées de C₁₂ et C₁₃. Leur valeur n'est pas critique, 470 picofarads conviennent parfaitement, comme cela est dit dans la description.

Dans la figure n° 16, le condensateur marqué CD est supprimé dans le montage définitif faisant double emploi avec C₆₃ de la figure n° 18.

Dans la figure n° 18 — schéma circuit alimentation —, le marquage des condensateurs doit être décalé d'un numéro ; c'est ainsi que C₅₉ devient C₆₀, C₆₀ devient C₆₁, etc., jusqu'à C₆₅ qui devient C₆₆. Il en est de même pour les transistors : TR₈ devient TR₉ ; TR₉ devient TR₁₀ ; etc., jusqu'à TR₁₁ qui devient TR₁₂.

Dans le numéro 1700 de janvier 1984, figure n° 19 — circuit imprimé du préamplificateur —, le condensateur marqué C₆₂ est en réalité C₆₃, et le condensateur marqué C, entre masse et point commun des résistances R₃₆, R₃₇, R₃₈ ; R₃₉, et R₄₀, est en réalité C₃₃. Les résistances marquées R₅₂ et R₅₃ sont en réalité R₅₄ et R₅₅, celles marquées R₅₈ et R₅₉, broche n° 18 de C₁₇, deviennent R₅₆ et R₅₇ ; broche n° 16 R₅₈ et R₅₉ au lieu de R₆₀ et R₆₁ ; broche n° 14 R₆₀ au lieu de R₆₂ ; broche n° 12 R₆₁ au lieu de R₆₃ ; broche n° 10 R₆₂ et R₆₃ au lieu de R₆₄ et R₆₅ ; broche 6 R₆₈ au lieu de R₇₀ ; broche n° 5 R₆₇ au lieu de R₆₉ ;

broche n° 4 R₆₆ au lieu de R₆₈ ; broche n° 3 R₆₅ au lieu de R₆₇ et broche n° 2 R₆₄ au lieu de R₆₆.

Sur C₁₈, en partant de la broche n° 3, R₇₇ au lieu de R₇₉ ; R₇₆ au lieu de R₇₈, et R₇₈ au lieu de R₈₀.

Sur C₁₉, en partant de la broche n° 3, R₇₄ au lieu de R₇₆ ; R₇₃ au lieu de R₇₅, et R₇₅ au lieu de R₇₇.

Les transistors TR₈ et TR₁₀ deviennent TR₉ et TR₁₁ (fig. n° 27).

Sur la figure n° 27, rectifier également de la façon suivante : C₅₉ devient C₆₀ — C₆₀ devient C₆₁ — C₆₁ devient C₆₂ — C₆₃, devient C₆₄ — C₆₄ devient C₆₅ et C₆₅ devient C₆₆. C₆₃ découplant le 12 V en sortie de C₁₄ n'est pas monté sur cette platine mais sur le préampli (fig. n° 19). En ce qui concerne les connexions de sortie vers la platine de régulation, il faut lire : vers base de TR₁₀ au lieu de TR₉, émetteur de TR₁₀ au lieu de TR₉ ; vers base de TR₁₂ au lieu de TR₁₁, émetteur de TR₁₂ au lieu de TR₁₁ ; de même, il faut lire vers collecteurs de TR₁₀ et TR₁₂ au lieu de TR₉ et TR₁₁ — entrée LM 340 K 12 au lieu de LM 3100. En ce qui concerne cette platine de régulation, dont certains lecteurs nous ont demandé le plan, elle est simplement constituée des transistors TR₁₀ et TR₁₂ ainsi que du circuit intégré LM 340, tous en boîtier TO₃, montés sur un même radiateur de dimensions 70 x 120. Les différentes connexions entrées et sorties de cette platine sont celles dont nous venons de parler, c'est-à-dire vers collecteur, base et émetteur de TR₁₀ — vers collecteur base et émetteur de TR₁₂ et entrée LM 340 de la figure n° 27 ; la sortie LM 340 n'est pas portée sur cette figure, cette sortie étant raccordée directement à la figure n° 19 borne plus 12 V.

Sur la figure n° 29, le condensateur marqué C₆₆ est en réalité C₆₇. Ce condensateur servant à découpler le plus 12 V alimentation de C₁₂ et C₁₃ n'est pas porté sur le schéma correspondant, ayant été ajouté au dernier moment.

Bloc-notes

Enfin, sur la figure n° 32, la résistance R_{71} est en réalité R_{69} .

Dans la liste des composants, il faut lire : Fusibles F_1 et F_2 : 3 ampères rapides dans le cas d'utilisation d'enceintes 4Ω , et 1,5 ampère rapide dans le cas d'enceinte 8Ω ; F_3 : 1 ampère; F_4 : 5 ampères.

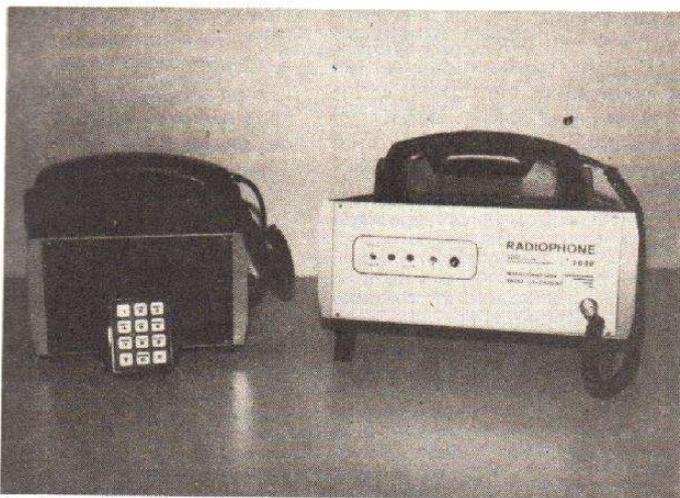
Condensateurs C_{60} et C_{64} 2 200 microfarads 63 V et C_{62} - C_{66} 2 200 microfarads 30 V - diode D_{13} OA202; le reste sans changement.

En ce qui concerne l'interrupteur général d'alimentation du type double inter à bascule, dont le raccordement n'a pas été porté sur le schéma et le

plan de câblage, il est évidemment raccordé entre le secteur et le primaire du transfo d'alimentation avant le fusible F_3 et coupe simultanément les deux côtés du secteur.

Nous espérons que ces quelques rectifications et mises au point en ce qui concerne certaines erreurs, involontaires de notre part, et dont nous tenons à nous excuser encore une fois auprès des lecteurs du Haut-Parleur, permettront à ceux ayant entrepris cette réalisation de la mener à bon terme, tout en restant à leur disposition pour tous renseignements supplémentaires dont ils pourraient avoir besoin.

LE RADIOPHONE 2000 UN RADIOTELEPHONE FRANÇAIS



La Comrex fabrique et distribue le premier téléphone de voiture professionnel longue distance de fabrication française.

Conçu autour d'une interface téléphonique de conception très sophistiquée, le Radiophone 2000 se présente sous la forme de deux boîtiers, un boîtier servant de poste de base, et un autre plus petit étant le poste mobile.

L'appareil fonctionne dans la gamme des 150 MHz et ne nécessite qu'une seule antenne, aussi bien à la base que sur le mobile.

Une position Intercom lui permet de converser directement avec le bureau, sans pas-

ser par le réseau PTT. La puissance est de 30 W. Plusieurs options, tel un émetteur-récepteur portable à clavier qui se raccorde sur la base, peuvent être fournies avec l'appareil.

Des liaisons de 30 jusqu'à 100 km peuvent ainsi être réalisées dans de bonnes conditions.

A notre grand regret, cet appareil français n'est, pour le moment, pas encore homologué, et est réservé à l'exportation.

Le prix public de cet appareil est de moins de 30 000 F H.T.

Comrex, 8, rue Gudin, 75016 Paris.

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**
35800 DINARD (France)

NOM (majuscules S.V.P.) _____

ADRESSE _____

Enseignement privé par correspondance

devenez un radio-amateur et écoutez vivre le monde

Notre cours fera de vous
un émetteur radio passionné et qualifié.

Préparation à l'examen des P.T.T.

GRATUIT! Pour recevoir sans engagement notre brochure RADIO-AMATEUR remplissez (ou recopiez) ce bon et envoyez-le à :

le à : **DINARD TECHNIQUE ELECTRONIQUE**
BP 42 35800 DINARD (France)

NOM (majuscules S.V.P.) _____

ADRESSE _____

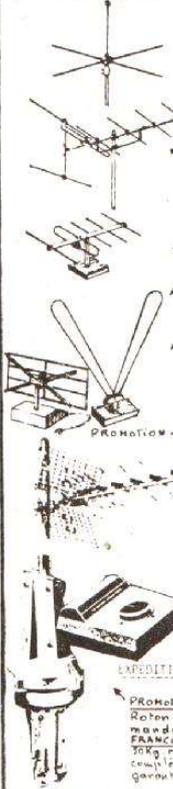
Matériel Radio Electrique Ardennais

73, rue Albert Poulain 08000 CHARLEVILLE-MEZIERES
Tel: (24) 59.17.05

MREA

SARL au capital de 20.000 F
N° de reg. 227.242.474 (N° B 1330)
SIRET: 227.242.474/0001

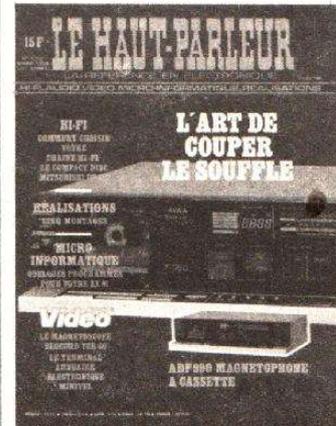
ANTENNES SONT NOTRE SPECIALITE...
NOUS RECEVONS DUSQUE 9 PROGRAMMES DANS NOTRE REGION.



| | |
|---|--------|
| ANTENNE RADIO AM-FM OMNIDIRECTIONNELLE | 359,00 |
| Composant : Dipôle FM, 1 haut AM ou 1 haut de verre, 1 triangle, 1 rectangle, 1 disque | |
| ANTENNE FM - 75 Ohms (écoute stereo) | |
| 4 éléments haut 1 dB | 165,00 |
| 4 éléments " " 0 dB | 205,00 |
| 8 éléments " " 0 dB double rotateur | 262,00 |
| ANTENNE BANDE I de 1 à 8 éléments, Canaux FM-FM-FM-FM-FM-FM-FM-FM | |
| Exemple 8 éléments 6244 Special DXTV 408 65 Mnt 630,00 | |
| ANTENNE BANDE III (4 ou 6 canaux la province) | |
| Exemple 4 éléments FM - 75 Ohms | 196,00 |
| ANTENNE INTERIEURE sur socle en marbre 4 éléments | 59,00 |
| Antenne pour tous récepteurs radio (1 à 4 dB) | |
| Exemple 4 éléments FM - 75 Ohms | 79,00 |
| ANTENNE INTERIEURE ELECTRONIQUE | |
| Socle comprenant l'antenne, l'amp. et le filtre | 249,00 |
| ANTENNE INTERIEURE ANTI-ECHO sur socle marbre | |
| 4 éléments, 40 Ohms, 1000 Hz | 108,00 |
| ANTENNE INTERIEURE ANTI-ECHO, ELECTRONIQUE | |
| 4 éléments, 40 Ohms, 1000 Hz | 268,00 |
| SYSTEME INTERIEURE FM socle en marbre | |
| 4 éléments, 40 Ohms, 1000 Hz | 79,00 |
| Même modèle ELECTRONIQUE | 229,00 |
| ANTENNE BANDES TV et | |
| 4 éléments, 40 Ohms, 1000 Hz | 72,00 |
| 8 éléments, 40 Ohms, 1000 Hz | 105,00 |
| 12 éléments en 55/60 | 142,00 |
| 15 éléments en 55/60 | 205,00 |
| AMPLIFICATEURS avec Alimentation 24 volts | |
| 4 éléments, 40 Ohms, 1000 Hz | 165,00 |
| 8 éléments, 40 Ohms, 1000 Hz | 326,00 |
| 12 éléments, 40 Ohms, 1000 Hz | 395,00 |
| 15 éléments, 40 Ohms, 1000 Hz | 315,00 |
| 20 éléments, 40 Ohms, 1000 Hz | 324,00 |
| 25 éléments, 40 Ohms, 1000 Hz | 396,00 |
| EXPEDITION: Règlement comptant à la commande, port à inclure, sans port | |
| Francs de port et emballage pour commandes supérieures à 500 | |
| PROMOTION Pour les commandes supérieures à 1000 F | |
| Rotax Com- mande 659,00 FRANCO RETOUR 30% rotation complète, 2000 garantie 4An | |

Bloc-notes

NOTRE CLICHE DE COUVERTURE LE MAGNETOPHONE A CASSETTE AIWA AD-F990



La sélection du type de bande se fait mécaniquement à partir des encoches normalisées sur les cassettes, et un dispositif baptisé « système Data » va ajuster automatiquement tous les paramètres les uns à la suite des autres. Ces opérations sont visualisées sur le tableau de bord par des diodes LED qui s'allument et, à la fin, par l'apparition du mot « Ready ». Le réglage du niveau d'enregistrement s'effectue également automatiquement et utilise pour ce faire un système numérique à progression par bonds de 2 dB ; il est asservi à un détecteur de crêtes et tient compte du type de bande à enregistrer.

Révolutionnaire, le magnétophone à cassette Aiwa AD-F 990 l'est à plus d'un titre.

— D'abord par sa présentation : un pupitre, situé sur l'avant, regroupe toutes les commandes principales ; la façade, ainsi libérée, devient un véritable tableau de bord où des diodes LED concrétisent chaque opération par allumage ou extinction. Cette disposition facilite considérablement la manipulation de l'appareil et permet d'établir un véritable dialogue homme/machine.

— Par sa technologie : le magnétophone Aiwa AD-F 990 est un véritable trois têtes. Pour optimiser en lecture et en enregistrement leurs performances aux fréquences élevées et donc élargir la bande passante, le constructeur a choisi un matériau amorphe pour leur réalisation ; de plus, elles ont été regroupées en un seul bloc et sont pourvues d'un circuit de démagnétisation automatique qui entre en service à chaque mise sous tension.

Pour améliorer le défilement de la bande et diminuer le taux de pleurage et de scintillement, Aiwa utilise un cabestan traité, par un procédé exclusif, qui couvre sa surface avec des millions de dômes hémisphériques microscopiques qui assurent une cohésion parfaite entre la bande, le cabestan et le galet presseur, et éliminent virtuellement les effets d'échanges.

Plusieurs autres dispositifs agrémentent l'utilisation du magnétophone Aiwa AD-F 990. Nous citerons : le programmeur horloge ; la recherche des morceaux par comptage des blancs ou par lecture des premières mesures de chaque morceau ; le compteur décompteur qui indique le temps restant lorsqu'on a, au départ, indiqué la durée de la cassette.

Cet appareil est équipé de trois systèmes réducteurs de bruit : les Dolby B et C, à sélection automatique à l'écoute, en fonction du dispositif choisi à l'enregistrement et à condition que ce dernier ait été effectué sur ce modèle de magnétophone. Le Dolby HX Pro, qui modifie automatiquement la prémagnétisation aux hautes fréquences en fonction du niveau d'enregistrement.

— Par ses performances : Réponse en fréquence : 20 à 12 000 Hz ± 3 dB (bande normale) ; 20 à 15 000 Hz ± 3 dB (CrO₂) ; 20 à 18 000 Hz ± 3 dB (métal). Rapport signal/bruit : 68 dB (Dolby B-métal) ; 80 dB (Dolby C-métal). Pleurage et scintillement : 0,025 % Séparation des canaux : 45 dB.

SOCLE ORIENTABLE POUR MONITEUR «MONITOR BASE»

NOUVEAU



299^F TTC

ORIENTABLE EN TOUTES DIRECTIONS



S'ADAPTE A TOUS LES MONITEURS NB ET COULEUR

Extraordinairement résistant, supporte plus de 80 kg • Tourne de 360° horizontalement • Angle de 12,5° en position avant et arrière • Fixe ou mobile • Blocage en position fixe • Patins caoutchouc antidérapants • Desing très élégant.

EN VENTE CHEZ **ACER MICRO** 42 rue de Chabrol, 75010 Paris. Tél. 770.28.31

LE MICRO-ORDINATEUR PEDAGOGIQUE MT-80 - E & L INSTRUMENTS

Importé par Gradco France, le micro-ordinateur pédagogique MT-80 d'E & L Instruments est destiné à l'enseignement de la micro-informatique, aussi bien en milieu scolaire qu'industriel, mais également à l'étude et au développement de systèmes personnels.

Structuré autour d'un microprocesseur Z 80, le plus performant des 8 bits aujourd'hui disponible, comportant notamment un répertoire de base de 158 instructions, le MT-80 offre 2 Ko de RAM et 2 Ko d'Eprom, extensibles.

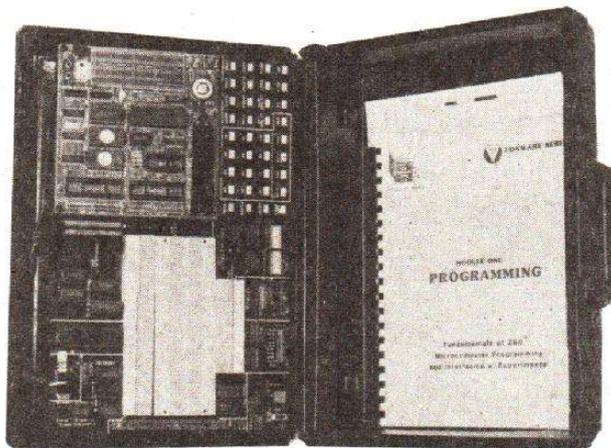
Un moniteur très complet, un afficheur à 6 digits de grandes dimensions, un clavier

comportant 36 touches dont 19 touches de fonctions, facilitent les entrées de données et leur lecture en hexadécimal comme en Assembleur (mnémonique Z 80).

Un bus STD pour l'interfaçage de cartes modulaires

Mostek, Prolog, etc., permet des extensions de mémoire RAM et Eprom, entrées/ sorties séries et parallèles, interfaces industrielles, conversions A/D et D/A, etc.

Les entrées et sorties parallèles s'effectuent sur deux



ports en entrée de 8 bits par interrupteurs, et deux ports en sortie de 8 bits de huit LED.

Un port d'interfaçage cassette, avec vitesse de transfert de 165 bauds, assure les entrées/ sorties en série.

Un support universel de connexion, dont toutes les lignes de contrôle et de Bus sont bufferisées, fournit une zone de travail commode pour l'étude et la conception de montages par câblage sans soudure.

Alimenté en 5 VDC à 1 A par adaptateur secteur, le MT-80 est présenté dans une mallette anti-chocs, facilement transportable et d'encombrement réduit.



les nouveaux kits: un absolu

- Kit 500: le kit audiophile haut rendement
- Kit 400: transmission line, polypropylène
- Kit 300-DB: colonne double bobine, Néoflex
- Kit 280-DBO: spatialisation idéale de l'œuf
- Kit 280-DB: compact double bobine, Néoflex

POUR RECEVOIR GRATUITEMENT LA NOUVELLE DOCUMENTATION DES KITS HAUT DE GAMME FOCAL ET LA LISTE DES EXPERTS FOCAL
RENVOYEZ CE BON A: **FRANCE-FILIÈRES**
B.P. 201
42013 SAINT-ÉTIENNE CEDEX

NOM: _____ PRÉNOM: _____
ADRESSE: _____

REVENDEURS EN HIFI-TELE-VIDEO

- Combien coûte votre stock ?
- Quels sont les produits que vous allez vendre demain ?
- Quelles stratégies les grandes marques vont-elles développer en 1984 ?

A ces questions et à bien d'autres, le numéro de mars d'Audio Vidéo Magazine répond.

Rejoignez ses abonnés, vous serez les premiers et les mieux informés.

OFFRE SPÉCIALE

à retourner à Audio Vidéo Magazine
2 à 12, rue de Bellevue, 75940 Paris Cedex 19

Je souscris un abonnement d'un an à Audio Vidéo Magazine : 11 numéros pour 160 F (au lieu de 220 F).

Je joins à cette carte la somme de 160 F par :

- virement postal chèque bancaire
 Je désire recevoir une facture.

NOM Prénom

Raison sociale

N° Rue

Code postal Ville

Signature

Bloc-notes

DU 31 MARS AU 8 AVRIL :
SALON DU MODELE REDUIT

Du 31 mars au 8 avril se déroulera au CNIT le 5^e Salon international de la maquette et du modèle réduit. Cette année, l'organisateur avait (excellente idée), en avant-première et pour les professionnels, ouvert un mini-salon permettant aux importateurs et fabricants de présenter leurs nouveautés, juste après le Salon de Nuremberg.

Nous y sommes allés pour repérer quelques produits à découvrir au CNIT.

Les radios sont actuellement marquées par le PCM, la modulation par impulsions codées, censée améliorer de façon radicale la sécurité des transmissions. En fait, cette amélioration existe mais, comme nous l'a dit un représentant de Multiplex, n'améliore que de 15 à 20 % la sécurité. Un brouillage est toujours possible, le seul remède valable étant de changer de fréquence, technique présentée l'an dernier par Teler. Commençons par Graupner qui propose une adaptation PCM des émetteurs MF 6014 par un module aux composants montés en surface et à circuits à couche épaisse sur alumine. 512 pas pour la course totale du servo/ fail safe automatique, sécurité pour baisse de tension de batterie de réception. Le récepteur comporte son microprocesseur. Chez Multiplex, le PCM est utilisé pour la transmission et toutes les fonctions programmées ; pour changer la configuration de l'émetteur, on

remplace une ROM et un cache (environ 200 F). Le même émetteur pourra être optimisé pour divers types de pilotage. Une commutation permet une émission en PCM pour les anciens récepteurs, 256 positions par servo ; cadence de transmission : 50 ms.

Chez Robbe, le microprocesseur équipe émetteur et récepteur. La définition de l'ordre est de 512 bits ; des informations de contrôle sont émises en même temps que les ordres. Une particularité de cet émetteur est de disposer d'un bouton de sécurité (fail safe). Il mémorise une configuration du mobile, configuration transmise toutes les 60 secondes et mémorisée dans le récepteur. En cas de perte de réception, le récepteur commande cette configuration. En cas de décharge de l'accu, une sécurité intervient. L'émetteur dispose de fonctions spéciales comme un test automatique entraînant un déplacement lent ou rapide des servos, afin de vérifier les frottements, les erreurs de réglage, etc.

La PCM 20 de Simprop devrait sortir en mars. Elle était au CNIT l'an dernier, et nous avons pu admirer ici le module numérique du récepteur utilisant un microprocesseur 80C49, fait sur mesure pour Simprop. Le manque d'information nous interdit d'en dire plus... ou presque. Le servo travaille toujours en 256 positions, quelle que soit sa position centrale.



L'hélicoptère Robbe : L'écureuil.



Radio PCM Robbe.

Signalons que, quel que soit le type de PCM, nous avons des servos classiques.

Ces radios de haut de gamme ne constituent en fait qu'une petite part du marché. On trouvera davantage de quatre voies classiques, en MF et bande étroite. Sanwa présentait une nouvelle radio spécialisée dans l'hélicoptère et permettant, par exemple, un vol dos ou en tonneaux sans emballage du moteur. En septembre prochain devrait paraître une radio « pistolet » pour voiture de compétition. A voir aussi, un micro servo chez Robbe : 18,5 g pour 22 Ncm de couple.

Passons aux maquettes avec la sortie, chez Robbe, d'un parachutiste radioguidé. Son parachute en aile se commande par les bras. A larguer d'un avion. Robbe sort une très belle maquette de l'Écureuil, un hélicoptère confirmant l'arrivée de cette firme dans ce domaine. Toujours chez ce fabricant, nous avons un chargeur d'accu rapide, avec contrôle total de la charge, sans échauffement de l'élément (charge en une demi-heure, travaille sur secteur et batterie de 12 V).

E. LEMERY

A voir aussi, un ULM trois axes chez Graupner, et le Proud Bird, racer expérimental. L'Alouette 2 se prêtera à l'acrobatie et reprend la technique du Bell 47G des débuts de la firme en matière d'hélicoptère. A voir aussi : l'Héli-max 60/80. Les amateurs de mécanique apprécieront, bien sûr, les mécaniques des hélicoptères, mais aussi une hélice pour bateau à pas variable.

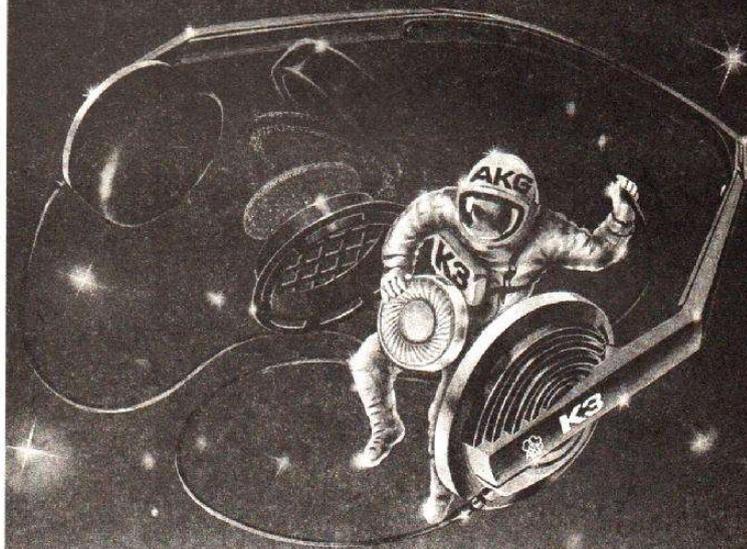
Restons dans la mécanique avec les voitures. Chez Tamy, la gamme s'élargit, avec notamment la Frog, TT économique. La Super Champ s'est offert un amortisseur à réserve d'huile externe, et des carters étanches pour la démultiplication (voitures électriques).

Nous ne pouvons ici citer tous les produits nouveaux où les constructeurs font preuve d'une recherche toujours plus avancée.

Allez aussi admirer les camions de Wedico et aussi, peut-être, des démonstrations de tanks radioguidés à moteur à explosion, une première en France. Au Japon, on peut voir ça dans les rues...

AKG

ACOUSTICS



K 3 d'AKG

Le système multicellulaire

En plus de la membrane active (capsule d'écoute) le casque K3 comprend une membrane passive qui permet de descendre dans le grave sans distorsion, cela procure au K3 les qualités d'un casque fermé dans cette bande de fréquence avec des graves fermes et riches.

Aux fréquences élevées, la membrane passive devient acoustiquement transparente et le K3 fonctionne alors selon le principe ouvert évitant ainsi l'empâtement du message, inconvénient des casques fermés.

Le rendu musical, transparent et aéré, vous enthousiasmera, tant le son sera naturel.

Que cette conception aussi sophistiquée ait pu être réalisée sous une forme si compacte est une nouvelle preuve de la technologie avancée d'AKG.

K3 - Spécifications :

Réponse en fréquence : 20-20 000 Hz

Sensibilité à 1 000 Hz : ≥ 92 dB

Impédance nominale : 200 ohms par système

Puissance nominale admissible : 200 mW suivant DIN 45 582

Distorsion par harmonique : < 1 % suivant DIN 45 500

Pression de contact : 1,6 N (approx. 160 g)

Poids sans câble : 70 g

Câble bilatéral : 3 m de longueur

Connecteur : jack stéréo 6,35 mm

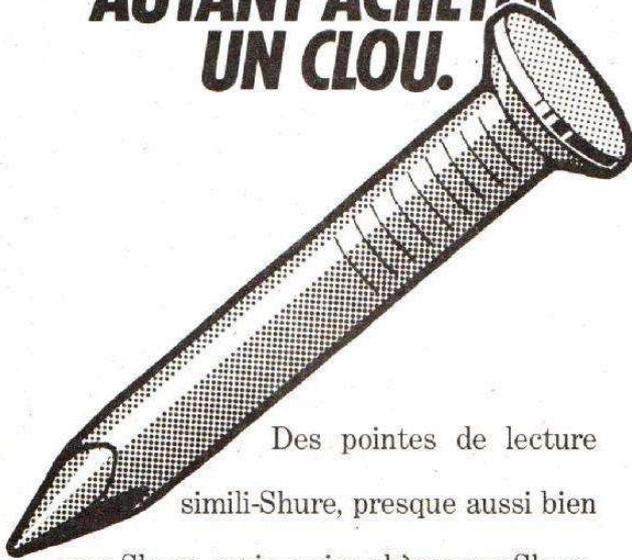


AKG®
reditec

BP 135 Z.I. des Chanoux

62-66, rue Louis Ampère, 93330 Neuilly-sur-Marne

QUITTE A FAIRE DES ECONOMIES SUR VOTRE POINTE DE LECTURE, AUTANT ACHETER UN CLOU.



Des pointes de lecture simili-Shure, presque aussi bien que Shure, mais moins chères que Shure, des clous ! Les économies que vous avez faites en achetant une pointe de lecture de mauvaise qualité, vos oreilles vont en souffrir et vos disques vont vous les faire payer. Très cher. Faites-vous plaisir et préservez vos disques : à partir de 80 Francs, des pointes de lecture authentiquement Shure, vraiment Shure. Vraiment sûres.

SHURE

LE PREMIER MAILLON DE LA CHAÎNE.

CINECO, IMPORTATEUR EXCLUSIF DES POINTES DE LECTURE SHURE.
72 AVENUE DES CHAMPS-ÉLYSÉES 75008 PARIS. TÉL. : 359 61 59.

Bloc-notes

UNE NOUVELLE GAMME DE CASSETTES AUDIO SCOTCH-3M



Cette gamme de cassettes haute fidélité comprend la série des cassettes XS (XS I, XS II et XSM IV) et les cassettes CX. Ces cassettes sont disponibles en C 60 (durée : 60 minutes) et en C 90 (durée : 90 minutes).

La cassette Scotch XS I est dotée d'un oxyde ferrique de haute technicité qui lui confère un spectre dynamique étendu, améliorant ainsi au maximum l'enregistrement en polarisation normale et les capacités d'écoute sur toutes les platines-cassettes, autoradios ou baladeurs (« walkman »).

Elle offre une restitution fidèle d'une très large gamme de fréquences, aussi bien dans les aigus que dans les graves, et présente une sonorité d'une pureté accrue : la courbe de réponse en fréquence est parfaitement horizontale et uniforme. La cassette Scotch XS I est conçue pour les enregistrements stéréo sur position « normal » ou « standard » ; l'égalisation-lecture se fait à 120 micro-secondes.

La cassette Scotch XS II offre d'excellentes performances en position chrome (CrO₂), avec une réponse exceptionnelle en hautes fréquences. Elle est dotée d'un oxyde de fer « enrichi » : le rendement de l'oxyde de fer haut niveau et faible bruit est accru par enrobage d'un composant de haute technologie qui augmente le rapport signal/ bruit et l'efficacité à toutes les fréquences, par rapport à un dioxyde de chrome.

Un liant très résistant per-

met une utilisation intensive de la cassette sans dépôt d'oxyde, sans rayure ni perte de signal. Sa polarisation et son égalisation-lecture de 70 μ s sont compatibles avec toutes les platines-cassettes ou autoradios munis d'une position chrome (CrO₂).

La cassette XSM IV au fer pur offre un niveau d'enregistrement beaucoup plus élevé que celui obtenu avec des supports traditionnels à l'oxyde de fer ou de chrome. Le rendement maximum est le double de celui des cassettes ordinaires, ce qui représente une augmentation de 10 dB en haute fréquence. On obtient ainsi une plus grande clarté, un rapport signal/ bruit notablement amélioré et un niveau de distorsion sensiblement réduit.

Pour obtenir une qualité d'enregistrement optimum, la cassette Scotch XSM IV doit être utilisée sur des platines-cassettes ou des autoradios munis d'une position « métal ». L'égalisation-lecture est de 70 μ s.

La cassette Scotch CX est dotée d'un oxyde de fer supérieur. Elle présente une bande à polarisation normale, avec une sensibilité accrue dans les gammes de hautes et de basses fréquences. Elle est conçue pour des enregistrements stéréo sur position « normal » ou « standard », l'égalisation-lecture se faisant à 120 μ s. Elle permet d'enregistrer et de restituer tous les genres de musique sur baladeur (« walkman »), autoradio ou platine-cassettes.

UN OHMMETRE LINEAIRE

L'étude du mois précédent nous a montré que la fonction ohmmètre du contrôleur universel souffrait de quelques graves défauts :

- L'échelle de lecture n'est pas linéaire. Les lectures sont bonnes du côté du 0 de l'échelle, elles sont presque inexploitable à l'autre extrémité.
- Un tarage doit être fait avant chaque mesure. En effet, il faut tenir compte de la tension fournie par la pile, laquelle varie non seulement dans le temps, mais également d'un calibre à l'autre. Les calibres les plus bas consomment un courant élevé, les plus hauts un courant proportionnellement plus faible. A noter que, lorsque la résistance interne de la pile est devenue grande, avec son vieillissement, une erreur plus insidieuse peut apparaître dans un même calibre : le tarage se faisant à pleine échelle se fait donc à débit maximum, donc à tension minimum aux bornes de la pile. Mais si, dès lors, vous mesurez une résistance donnant une déviation moindre du galvanomètre, la tension de la pile remontera un peu et provoquera une erreur de tarage absolument indécélable et variable avec la déviation de l'appareil. Toutes les mesures seront ainsi entachées d'une erreur « dynamique » d'autant plus grande que la pile est plus mauvaise. Cet effet est évidemment beaucoup plus accentué dans les calibres inférieurs, pour lesquels la consommation est la plus élevée.

En définitive, l'ohmmètre du contrôleur universel est un appareil bien imparfait dont la précision globale ne dépasse guère les 10 %. Il nous a donc semblé intéressant, dans la lignée des différents adaptateurs déjà décrits, de proposer un petit montage, tout simple, mais aux possibilités bien meilleures que celles décrites ci-dessus ! C'est donc ce que nous allons faire dans le cadre de l'article de ce mois.

1. Le schéma de l'ohmmètre linéaire

Le montage très simple que nous vous proposons a été extrait des exemples d'applications trouvés dans un Data-Book de NS. Il possède, malgré cette simplicité, des propriétés séduisantes.

- Son échelle de lecture est parfaitement linéaire, la précision étant aussi bonne à faible déviation qu'à pleine échelle. De ce fait, en partant d'une graduation de 0 à 100, comme cela est courant sur le cadran des galvanomètres, on peut espérer une précision générale de 2 à 3 %.

- Le tarage n'existe pas. L'appareil est calibré une fois pour toutes et ce calibre tient autant que les piles. Il n'y a aucune retouche à faire en passant d'un calibre à l'autre.

- Enfin, il est possible de mesurer des résistances de 1 Ω à 50 M Ω avec une bonne précision. Pour cela, le système comporte vingt gammes permettant dans chaque cas d'exploiter au

mieux les possibilités de l'appareil.

Le schéma est donné en figure 1.

Encore un ampli OP ! Décidément, on va se demander comment on faisait de l'électronique avant l'apparition de ces petites bêtes ! Eh bien, disons-le franchement... beaucoup plus difficilement et avec de moins bons résultats, surtout du côté des amateurs ! Mais maintenant, nous disposons des amplis OP... et nous en abusons !!

Le principe de mesure d'une résistance peut se faire par la mesure du courant qui la traverse

$$I = \frac{U}{R}$$

Mais l'intensité est alors inversement proportionnelle à la résistance mesurée, ce qui conduit à une échelle non linéaire, la courbe correspondante étant une hyperbole, nous l'avons vu le mois dernier. C'est la solution des contrôleurs.

On peut également faire cette mesure de résistance en mesurant la différence de potentiel qui apparaît entre ses extrémités, quand

on la fait traverser par un courant connu et constant.

$$U = R I$$

C'est la loi d'Ohm et, dans ce cas, la tension lue est directement proportionnelle à la résistance mesurée, ce qui conduit à une fonction linéaire et à une graduation parfaitement linéaire. Cependant la solution est plus difficile à mettre en œuvre et nécessite un peu d'électronique ! Ainsi, en imaginant un courant I de 1 mA, la tension aux bornes de R sera fonction de sa valeur :

| | | | | | | |
|---|-------|-------|-------|-------|-------|-----------|
| R | 1 000 | 2 000 | 3 000 | 4 000 | 5 000 | ... ohms |
| U | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | ... volts |

Dans cet exemple, on s'aperçoit que U est une mesure de R en $k\Omega$.

Un tel principe de mesure, pour intéressant qu'il soit, pose deux problèmes qui ne sont pas si simples à résoudre :

— L'obtention du fameux courant constant devant passer dans R , et qui doit le rester malgré les diffé-

rentes valeurs prises par cette résistance. On sait que, en principe, la variation de la résistance totale d'un circuit en modifie l'intensité. Il faudra donc neutraliser cet effet. De plus, le courant constant devra prendre autant de valeurs que de calibres prévus. Or cela complique le problème. Il n'est pourtant pas possible de mesurer une $50 M\Omega$ en y faisant passer la même intensité que dans une résistance de 1Ω !

— La mesure de U aux bornes de la résistance ! Si

vous avez lu nos articles concernant les voltmètres, vous savez combien ce problème est difficile. Sachant que nous espérons faire cette mesure aux bornes d'une $50 M\Omega$, sans erreur décelable, vous devez supposer que cela ne se fera pas tout seul !

Et pourtant ces deux prouesses sont très bien

accomplies par le petit montage de la figure 1. C'est ce que nous allons vous expliquer !

Constatons tout d'abord que l'ampli OP est monté en suiveur de tension, l'entrée e^- directement reliée à la sortie S . Un tel montage possède déjà, dans tous les cas, une haute impédance d'entrée. Même avec un vulgaire 741, on atteint les mégohms ! En choisissant un 3130, à entrées à effet de champ, nous atteignons sans peine le million de mégohms ($10^{12} \Omega$) ! Autant dire qu'une telle impédance ne risque pas de perturber la valeur de la résistance à mesurer, même si celle-ci est de $50 M\Omega$! L'ampli OP fournit sur sa sortie une tension égale à celle qui existait sur son entrée e^+ . C'est sur cette sortie qu'un quelconque voltmètre, même à très faible résistance interne, mesurera cette tension. Ainsi le choix du galvanomètre utilisé pour confectionner ce voltmètre est-il assez quelconque, la sensibilité pouvant aller de $50 \mu A$ à 1 mA,

sans aucun problème, hormis celui du calcul des résistances associées. Nous en reparlerons !

Le problème de la mesure de U étant réglé, il reste celui de l'obtention du courant constant. Toute l'astuce du montage consiste à utiliser le même ampli OP pour parvenir au résultat !

La méthode utilisée est assez astucieuse, mais c'est une simple application de la loi d'Ohm :

$$I = \frac{U}{R}$$

Dans ce cas, I est constant si U et R sont constants. La source de tension constante est, dans notre montage, une zener de référence de NS, la LM 336 délivrant une tension typique de 2,490 V. Il ne s'agit pas du tout d'une zener à tension programmable, comme par exemple la TL 431 de Texas, mais simplement d'une zener à tension recalibrable, ce qui permet de supprimer les écarts sur la tension de zener, inévitables sur des modèles à tension fixe. Ici le potentiomètre P_{CAL} relié à l'électrode « adjust » de la LM 336 permet de ramener la tension stabilisée à la valeur typique indiquée ci-dessus ! C'est d'ailleurs à cette valeur que le coefficient de température de la LM 336 est le meilleur. Il est de l'ordre de 1,8 mV de 0 à 70° en choisissant le modèle commercial de référence LM 336 B. Cela correspond à mieux que 0,1 % et c'est bien plus que nécessaire pour un appareil de mesure à aiguille, comme celui qui fait l'objet de ces lignes.

La tension de référence apparaît entre les points A et e^- (ou S) de la figure. Il faut alors rappeler l'un des principes de base de la

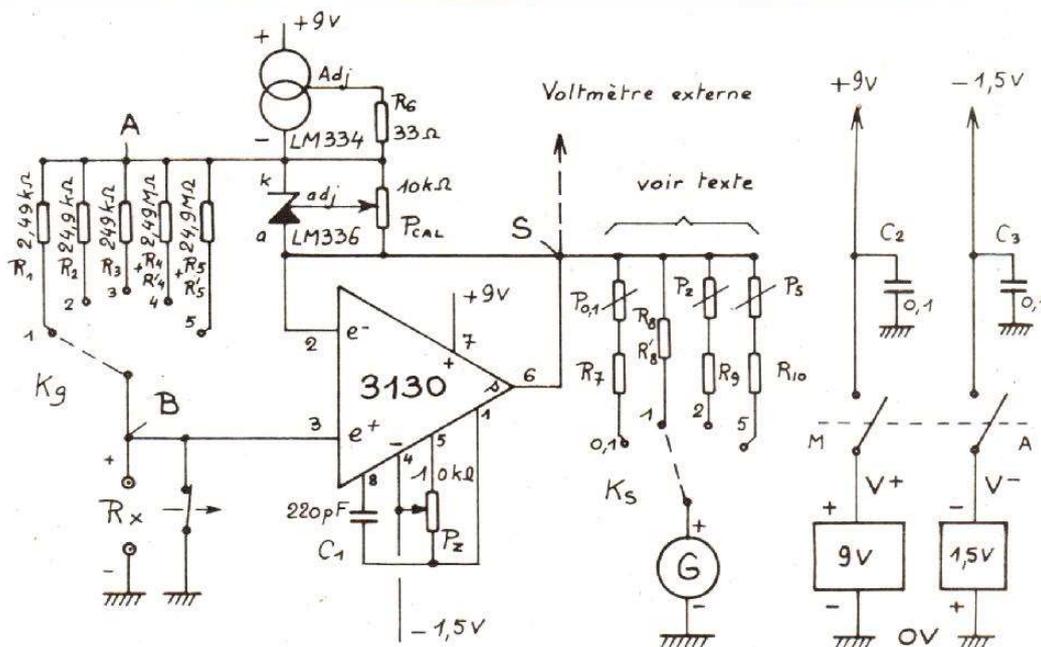


Fig. 1 - Schéma de l'ohmmètre linéaire.

bible du parfait amplio-
piste : la différence de po-
tentiel entre entrées e⁺ et
e⁻ est considérée comme
nulle pour un ampli OP en
bonne santé et dans des
conditions de fonctionne-
ment normal. Ce principe
nous permet de déduire
que la tension de référence
apparaît de même entre A
et e⁺ comme elle apparaît
entre A et e⁻. Par consé-
quent on trouve cette ten-
sion de référence constante
aux bornes de la résistance
de calibre sélectionnée par
le commutateur de
gamme K_g. La résistance
choisie étant constante et
précise (c'est un modèle
1 %) et étant soumise à
une tension constante se
trouve traversée par un
courant également const-
tant donné par la relation

$$I_k = \frac{2,490}{R_g}$$

Ainsi si R_g = R₁ = 2490 Ω
on a

$$I_k = \frac{2,490}{2\,490} = 1 \text{ mA}$$

En observant les valeurs
de R₁ à R₅, on constate que
I_k va ainsi passer de 1 mA
à 0,1 μA pour les cinq po-
sitions du commutateur de
gamme K_g. Notons aussi
que la cathode de la zener
de référence donne le po-
tentiel + du 2,490 V et
que le courant I_k passe
donc dans les résistances
R_g de A vers B. Mais au
fait, que devient ce courant
I_k en arrivant en B ? Il ne
peut pas entrer dans l'am-
pli OP par e⁺ car la très
haute impédance de cette
entrée peut la faire consi-
dérer comme un circuit ou-
vert. Il faut donc admettre
que l'intégralité de I_k passe
obligatoirement dans la ré-
sistance à mesurer R_x, dis-
posée entre B et masse.

Finalement, nous avons
bien réussi notre dessein :
faire passer un courant

constant, mais commuta-
ble, dans la résistance à
mesurer, et mesurer la ten-
sion développée aux
bornes, sans perturbation !
Mission accomplie !

En gamme basse « 1 » I_k
= 1 mA. Si R_x = 1 000 Ω,
on a :

$$U = 1000 \times 1 / 1000 = 1 \text{ V.}$$

Cette tension est mesurée,
comme nous l'avons dit,
entre S et masse. C'est
donc là qu'il nous faut dis-
poser le voltmètre. Ce voltmètre
peut être propre au
montage décrit, et c'est la
solution que nous préconi-
sons, car nous allons alors
lui donner quatre sensibili-
tés, ce qui nous permettra
de disposer des 5 × 4 soit
20 calibres indiqués au dé-
part. Mais pour réduire le
prix du montage, on peut
aussi utiliser le contrôleur
universel en externe. Les
gamme de cet appareil
s'adapteront souvent beau-
coup moins bien aux be-
soins de notre système.

Ainsi, si notre voltmètre
a une sensibilité de 1 V
pleine échelle, la résistance
de 1 000 Ω donnera cette
pleine échelle, ce qui cor-
respond à 10 Ω par division
d'une graduation de 0 à
100. C'est ce qui se passe
en position « 1 » de K_s. Par
contre, en position « 0,1 »,
le voltmètre est dix fois
plus sensible et donne donc
sa pleine échelle pour une
résistance de 100 Ω avec
une résolution de 1 Ω par
division. Sur la position
« 2 », le voltmètre a une

sensibilité de 2 V : nous
obtenons 2 000 Ω pleine
échelle avec 20 Ω par divi-
sion. Enfin, en position
« 5 », le voltmètre est de
5 V avec 5 000 Ω, pleine
échelle et 50 Ω par divi-
sion.

Cette disposition donne
une très grande souplesse
de mesure et permet tou-
jours d'amener la déviation
à une valeur assez grande
pour minimiser les erreurs
dues à la classe de l'appa-
reil de mesure, au décalage
mécanique du zéro et à la
dérive de l'offset du circuit
intégré.

Attention cependant : en
position « 5 », l'ampli OP
doit fournir une tension
maximum de 5 V pour la
pleine échelle. Pour sortir
5 V du CA 3130, il faut
évidemment une tension
d'alimentation de ce circuit
plus élevée. Des essais sys-
tématiques nous ont mon-
tré qu'il fallait au minimum
8 V. C'est pourquoi nous
avons adopté une valeur de
9 V pour l'alimentation V⁺
du montage.

Nous avions espéré pou-
voir faire fonctionner le sys-
tème avec une tension V⁻
nulle puisque toutes les
tensions obtenues sont po-
sitives. Nos essais nous ont
montré que c'était impossi-
ble. Par contre, il s'est
avéré que - 1,5 V était
parfaitement suffisant pour
un fonctionnement correct.
Il suffit donc d'un simple
élément de pile pour assu-
rer la contre-tension V⁻.

Puisque nous parlons de
l'alimentation, signalons
que le débit sur les deux
piles est de 4 mA au repos.

Il reste un point du mon-
tage dont nous n'avons pas
parlé et qui reste à éluci-
der : c'est le rôle de la
LM 334 ! Comme toute
zener, la LM 336 doit com-
porter une résistance série
(voir figure 2). Ici la
LM 334 en joue la fonc-
tion ! Toutefois, avec une
résistance ordinaire, nous
aurions une alimentation de
la LM 336 à courant très
variable. En effet, lorsque
R_x est nulle, on a S = 0 V
et, par conséquent, cette
résistance R aurait aux
bornes une tension égale à
9 - 2,49 ≈ 6,5 V. Par
contre, si, en « 5 », la ten-
sion de S monte à + 5 V,
cette tension aux bornes de
R ne serait plus que de 9
- 2,49 - 5 ≈ 1,5 V, d'où
un courant de zener variant
dans le rapport de 6,5 à
1,5, soit de 4,5 fois envi-
ron. C'est beaucoup ! Il
s'ensuivrait inévitablement
une variation de la tension
de référence et donc erreur
sur les mesures, en fonc-
tion de la déviation.

Pour supprimer ce grave
défaut, la résistance ordi-
naire R est donc remplacée
par la LM 334, c'est-à-dire
par un générateur de cou-
rant constant programmable.
La LM 334 Z de NS
permet d'obtenir un cou-
rant constant, la tension
d'entrée allant de 1 à
40 V ! La notice NS nous
indique que si cette tension
varie de 1,5 V à 5 V, ce qui
est pratiquement notre cas,
la variation du courant qui
s'ensuivra est de 0,02 %/V,
ce qui correspond donc à
0,1 % pour les 5 V de varia-
tion ! Cette performance
dépasse nos exigences.
Mais n'oublions pas que
le courant issu de la LM
334 alimente non seule-
ment la zener mais

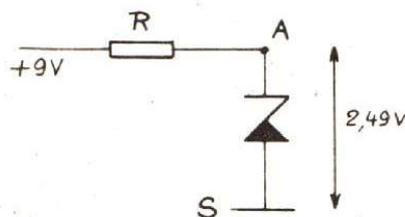


Fig. 2. - Montage habituel d'une zener.

aussi la résistance de calibre. La résistance R_6 permet d'ajuster la valeur du courant de la LM 334. On a :

$$I = 67,7 \text{ mV}/R_6.$$

Comme $R_6 = 33 \Omega$, cela donne $I \approx 67,7/33$, soit environ 2 mA. En calibre 1 de K_9 , R_1 est traversée par un courant de 1 mA. La zener reçoit donc $2 - 1 = 1$ mA. Par contre, en calibre 5, R_5 est traversée par un courant négligeable de $0,1 \mu\text{A}$, ce qui donne 2 mA dans la zener. Ainsi donc, il y a variation du courant zener de 1 à 2 mA, selon la gamme de mesure. La Data-Book nous indique que cette variation va entraîner un glissement de $0,25 \text{ mV}$ de la tension zener, soit $0,01 \%$! C'est parfaitement négligeable et donc il n'y a plus aucune inquiétude à avoir de ce côté !

Ces diverses considérations ont le double avantage de vous faire entrer dans le détail intime du circuit proposé et de vous montrer que l'appareil décrit n'est pas un quelconque gadget mais réellement un appareil de mesure !

Un petit point noir : contrairement aux ohmmètres traditionnels, notre appareil n'a pas le 0 en fin d'échelle mais en début. Vous allez dire que c'est bien plus normal... et vous aurez raison ! Mais, hélas ! si les cordons de mesure ne sont reliés à rien, alors on mesure une résistance infinie et l'appareil dévie en saturation l'aiguille allant en butée. C'est gênant en principe et aussi en pratique, le galvanomètre n'étant pas obligé d'apprécier cette situation, surtout si elle est répétée. Cela entraîne aussi une consommation supplémentaire des piles. Pour éviter cela, nous

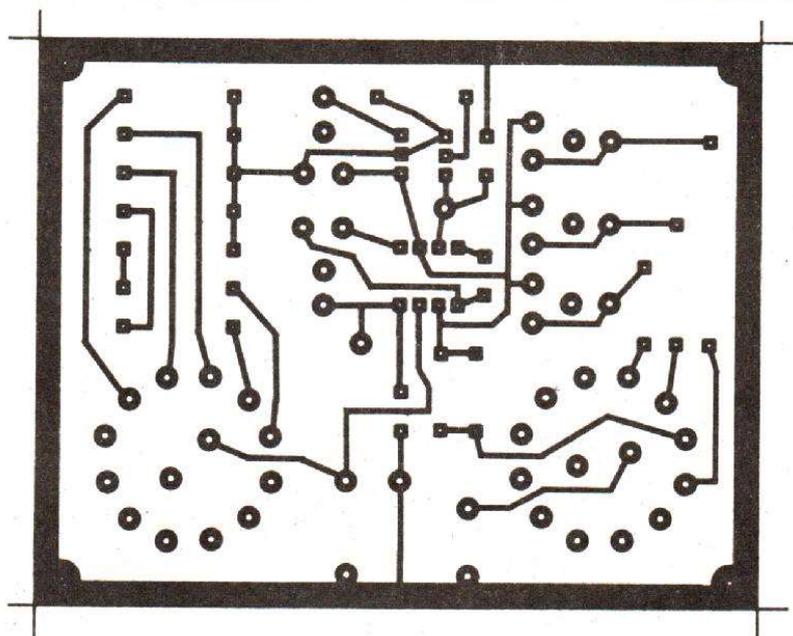


Fig. 3. - Circuit imprimé de l'ohmmètre linéaire.

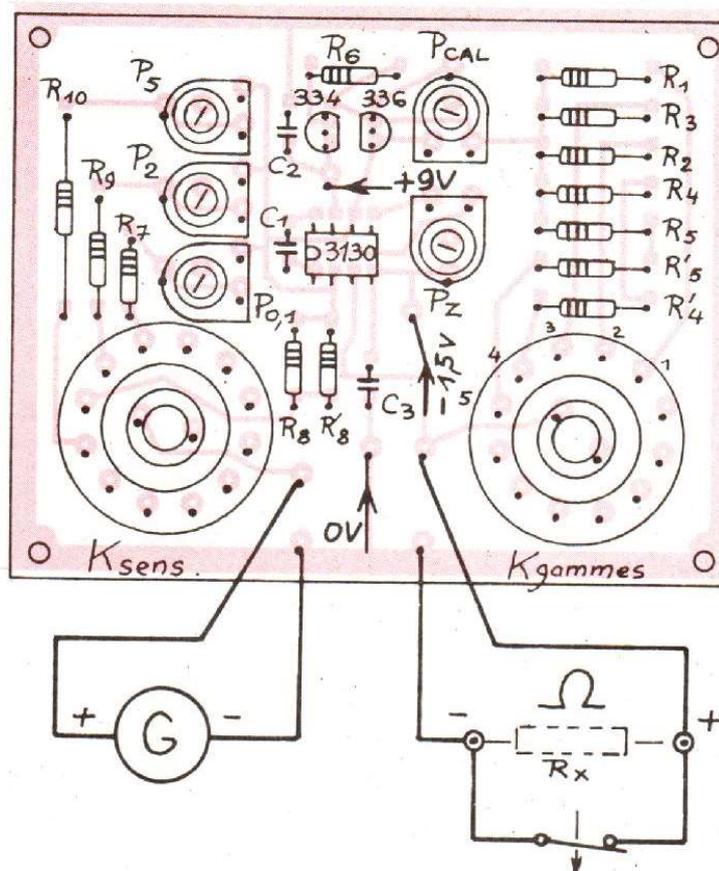


Fig. 4. - Pose des composants ohmmètre.

avons prévu un poussoir court-circuitant au repos les bornes de mesure de R_x . Ainsi, en attente de mesure, l'appareil indique sagement le 0. Pour mesurer une résistance, on la connecte entre les bornes, on appuie sur le poussoir, on note le résultat, on relâche le poussoir et, enfin, on déconnecte la résistance. Une suggestion : si le poussoir comporte trois inverseurs, alors l'un peut être affecté à la fonction ci-dessus (contact de repos), les deux autres étant chargés de la mise sous tension de l'électronique (contacts de travail). Dans ces conditions, les piles vous dureront des années !

2. La réalisation

a) Liste des composants.

- 1 CA 3130 T
- 1 LM 336 Z
- 1 LM 334 Z
- 1 support DIL 8 br.
- 2 commutateurs 2 x 6 pos. Lorlin
- 2 douilles d'entrée
- 1 poussoir, 1 inverseur, genre 8125 C & K ou mieux 3 inverseurs, genre 8325 C & K
- 1 double interrupteur (si poussoir à 1 inv.)
- 1 pile 1,5 V
- 1 pile 9 V
- R_1 : 2,49 k Ω , 1 %
- R_2 : 24,8 k Ω , 1 %
- R_3 : 249 k Ω , 1 %
- R_4 : 2,49 M Ω , voir texte
- R_5 : 24,9 M Ω , voir texte
- R_6 : 33 Ω
- R_7 à R_{10} : voir texte
- P_{cal} : 10 k Ω , VA05 H
- P_z : 10 k Ω , VA05 H
- $P_{0,1}$, P_2 , P_5 : voir texte
- C_1 : 220 pF, cér.
- C_2 : 0,1 μ F, cér.
- C_3 : 0,1 μ F, cér.

b) Le circuit imprimé

La figure 3 nous en donne le tracé. On pourra

le réaliser facilement en époxy de 15/10 à l'aide de transferts ou par la méthode photo. Si cela peut vous aider, nous pouvons vous fournir un film orange pour tirage aux UV. Prendre contact, avec l'enveloppe self-adressée et timbrée de rigueur pour la réponse.

Etamage après gravure. Perçage des trous à 8/10. Agrandir ensuite à 12/10 ceux des VA05 H et des commutateurs. On pourra percer au centre de chaque VA05 H, un trou de 40/10 de manière à accéder au réglage par l'arrière. Les trous d'angles à 25 ou 30/10 selon la visserie utilisée.

c) Montage

Se reporter à la figure 4. La réalisation est particulièrement simple. On commencera par monter le support de CI puis tous les composants passifs. Placer ensuite les deux diodes NS, dans le bon sens, évidemment. Terminer par la mise en place des commutateurs, convenablement calés sur le nombre correct de positions. Pour ce faire, commutateur vu de face, le tourner à fond dans le sens anti-horaire, rondelle-cliquet enlevée : on obtient ainsi la première position. Placer alors la rondelle-cliquet

soit à 4 soit à 5, suivant le cas. Vérifier que le nombre exact de positions est bien obtenu.

Les résistances R_1 , R_2 , R_3 sont à 1 % et ne nécessitent donc aucun ajustage. Par contre, les R_4 et R_5 sont quasi introuvables et donc à réaliser par association série de deux valeurs 5 %. Par exemple, 2,2 M Ω et 240 k Ω pour R_4 , 22 M Ω et 2,7 M Ω pour R_5 . Un tri sera nécessaire pour arriver au résultat correct. Pour ce qui concerne les résistances donnant les sensibilités du voltmètre interne, elles sont à calculer par le réalisateur, en fonction du galva monté. On utilisera la formule

$$R = \frac{U}{I} - r$$

dans laquelle U est la sensibilité à obtenir pour le voltmètre (0,1 V ou 1 V ou 2 V ou 5 V), i est la sensibilité du galvanomètre et r sa résistance.

La résistance R_6 correspond au résultat trouvé pour mesurer 1 V. Le circuit imprimé est prévu pour deux résistances en parallèle, si la valeur donnée par le calcul n'est pas standard. Pour les trois autres résultats, on prévoira à peu près 10 % du nombre obtenu en élément ajustable ($P_{0,1}$, P_2 ou P_5), les 90 %

restants constituant la partie fixe (R_7 , R_9 , R_{10}).

L'installation définitive peut se faire selon la figure 5 dans un boîtier à face avant inclinée. Mais ceci est laissé à votre entière initiative.

d) Etalonnage

Dans l'idéal, il faut disposer de quelques valeurs de résistances 1 % ou, mieux, bien réparties entre 1 000 Ω et 10 M Ω .

On commence par régler l'offset du circuit intégré. Poussoir d'entrée au repos, ou bornes R_x court-circuitées, amener l'aiguille exactement au zéro, par P_z .

Se placer alors en gamme 1 et en sensibilité 1 du voltmètre. Mesurer une 1 000 Ω , 1 %. Amener l'aiguille du galva exactement sur la graduation 100 par le jeu de P_{CAL} . Vérifier ensuite que l'étalonnage des gammes 2 et 3 est bon. Pour les gammes 4 et 5, avec des résistances 1 %, on réglera les valeurs de R_4 et R_5 , pour avoir une mesure exacte, sans retouche de P_{CAL} .

Il reste maintenant à régler les trois sensibilités du voltmètre pour que les mesures se recourent parfaitement. Il suffit pour cela d'agir sur le réglage de la sensibilité correspondante.

Votre ohmmètre est alors terminé, et vous constaterez à l'usage les qualités de cet appareil, laissant loin derrière lui le classique contrôleur universel.

F. THOBOIS

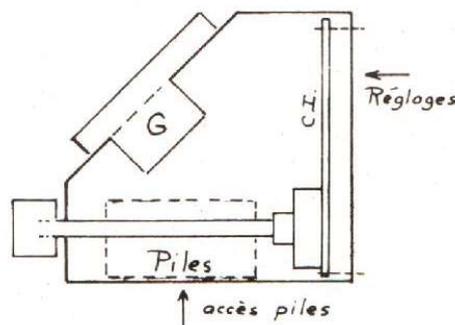


Fig. 5. - Disposition possible pour ohmmètre autonome.

COMMENT CHOISIR...

UNE CHAÎNE HI FI

Depuis ses débuts, la Haute Fidélité a suivi l'évolution des technologies électroniques. On a, par exemple, vu arriver l'an dernier le disque à lecture laser. Ce spectaculaire événement en cache beaucoup d'autres, moins spectaculaires, certes, mais tout aussi intéressants pour les mélomanes. Nous avons vu, au cours des ans, une spectaculaire baisse des taux de distorsion, une extension des courbes de réponse en fréquence, l'apparition de circuits intégrés très rapides et particulièrement adaptés à l'audio, le numérique est apparu également pour commander le volume ou la correction des amplificateurs, n'oublions pas non plus un phénomène récent qui est la centralisation des commandes et la possibilité de commuter les entrées d'un amplificateur à partir de n'importe quel élément de la chaîne. Aujourd'hui, le choix d'une chaîne Haute Fidélité, ou plus généralement audio, demande un examen de toutes les possibilités offertes par un marché en évolution constante, non seulement sur le plan technique mais aussi sur celui de la distribution.

Constitution d'une chaîne HiFi

On appelle « chaîne HiFi » un ensemble d'éléments qui, réunis électriquement les uns à la suite des autres, permettent la reproduction sonore d'un signal électrique, avec une qualité minimum définie par des normes très précises.

Autrefois, c'est-à-dire il y a une vingtaine d'années, la musique enregistrée était reproduite par les électrophones, et les premières chaînes à éléments séparés commençaient à faire leur apparition.

Aujourd'hui, l'électrophone a pratiquement disparu pour être remplacé par des systèmes compacts prenant l'allure de chaînes, mais pour pouvoir bénéficier du label « Haute Fidélité »,

ces appareils doivent répondre à certaines normes concernant les performances, et nous les aborderons un peu plus loin.

Obligatoirement et par définition la « chaîne Haute Fidélité » sera stéréophonique ; sa puissance nominale sera supérieure à deux fois 10 W, sans distorsion, bien entendu.

L'élément central de la chaîne HiFi est l'amplificateur. Il reçoit des signaux sur ses entrées, certaines sont adaptées au traitement des signaux faibles (phono), d'autres à celui des signaux standards et à haut niveau (auxiliaire et tuner). En sortie de l'amplificateur, nous aurons une ou plusieurs paires d'enceintes acoustiques, chargées de transformer la puissance électrique en un rayonnement acoustique. En plus des enceintes, nous

pourrons brancher un ou plusieurs casques stéréophoniques indispensables pour une écoute à haut niveau sonore, tard le soir, en appartement.

Les sources musicales seront les suivantes :

- un tuner pour recevoir les signaux de haute qualité, transmis en modulation de fréquence, avec une gamme grandes ondes pour les stations périphériques et une gamme petites ondes pour quelques stations régionales ou étrangères ;
 - deux types de phonocapteurs, à aimant ou à bobine mobile, liront vos disques analogiques (pas si mauvais que cela !) ; ils auront besoin (ou non) d'une entrée à haut ou à bas niveau, tandis que le lecteur de compact disc utilisera toujours une entrée à haut niveau ;
 - une entrée auxiliaire recevra tous les signaux, que vous voudrez bien lui envoyer ; cette entrée existe souvent mais elle sera surtout réservée au lecteur de CD ;
 - enfin, nous citerons l'éventuelle et trop rare présence d'une prise pour signal à faible niveau, provenant par exemple d'un micro ; vous pourrez en avoir besoin ;
 - le magnétophone demande une paire d'entrées, l'une pour la modulation à l'enregistrement, l'autre pour l'amplification en lecture.
- Pour que la chaîne soit « Haute Fidélité », il va de soi que tous ses éléments doivent l'être, le plus faible des maillons étant déterminant pour la qualité générale de cette chaîne.

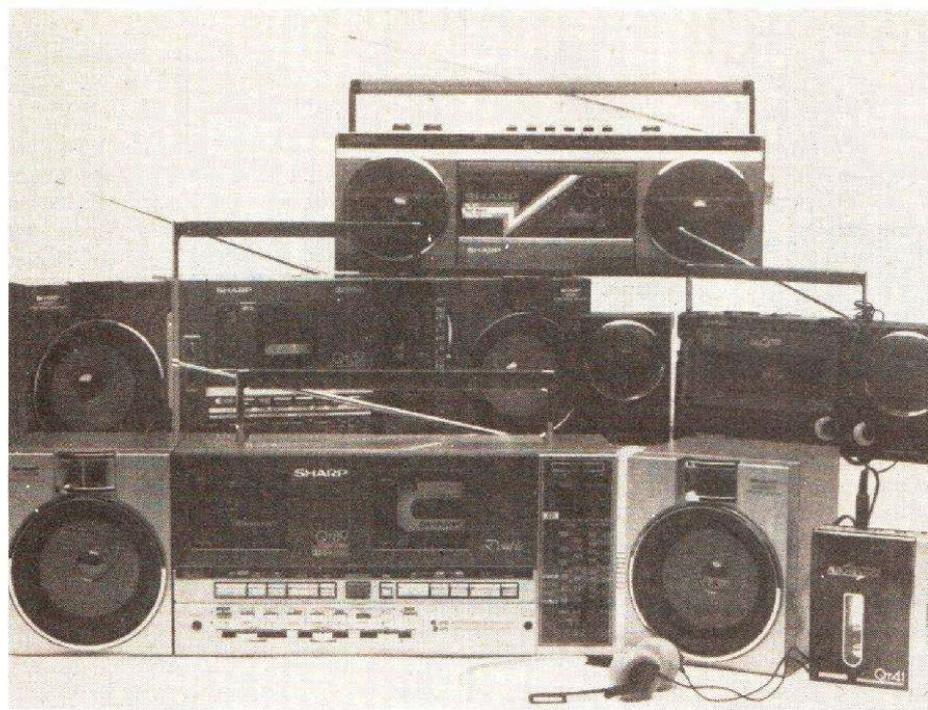


Photo A. — Chez Sharp : un choix de radiocassettes.

Du radiocassette à la chaîne HiFi

Un radiocassette comporte deux haut-parleurs, un amplificateur et un lecteur/enregistreur de cassette. Nous trouvons cette composition dans toute une gamme d'appareils, dont certains permettent de séparer les haut-parleurs (un suffit) pour améliorer l'effet stéréophonique. L'étroitesse de ces ensembles ne permet pas d'y inclure une platine tourne-disque traditionnelle, c'est pourquoi certains constructeurs ont réalisé des tables de lecture à fonctionnement vertical, parfois même capables de lire, sans intervention manuelle, les deux faces du disque. D'autres ont préféré une formule à mini plateau horizontal.

Les premières chaînes compactes se rapprochaient de l'esthétique du combiné radio/électrophone et l'on trouvait côte à côte : tourne-disque, tuner et magnétophones. Cette formule a toujours ses adeptes mais est concurrencée par la disposition cubique dans laquelle ces trois appareils sont superposés dans un même coffret, imitant en cela les mini-chaînes modulaires.

La formule de la mini-chaîne reste d'actualité. On trouvera, pour ces dernières, des systèmes d'interconnexion rapide sur un support déjà câblé. De même, pour ces minis, la commutation automatique des entrées sera assurée.

Lorsque la puissance de sortie est raisonnable, le constructeur prévoit généralement une alimentation en 12 V pour caravane ou bateau.

La taille « midi » est un compromis entre la chaîne classique et la mini, c'est la tendance actuelle sur le plan des dimensions : ni trop grandes ni trop petites.

Ensuite viennent les chaînes souvent présentées en rack. Cette disposition permet à un constructeur de proposer une chaîne homogène, c'est-à-dire dont tous les éléments bénéficient d'une même esthétique et d'une même sophistication technique.

Précisons tout de même que l'homogénéité d'une chaîne n'est pas forcément un critère de qualité, l'amateur qui le désire peut commencer par acheter un excellent ampli, surdimensionné, techniquement, par rapport aux autres éléments qu'il changera plus tard.

Dès que l'on dépasse le stade de la chaîne compacte transportable, les enceintes deviennent des éléments séparés ; là, l'homogénéité n'est, en général, plus souhaitable, nous avons rencontré des chaînes très honnêtes sur le plan de l'électronique, nous irons même jusqu'à dire d'une sophistication étonnante, mais accompagnées d'enceintes qui ne devaient leur nom qu'à leur boîte fermée (et encore, pas toujours bien !).

Pour choisir votre chaîne, vous devez donc tenir compte de trois critères : de l'esthétique, des éléments qui

la constituent et, comme nous allons le voir maintenant, de leurs performances techniques, qui ont beaucoup évolué ces dernières années, et celles mesurées sur un appareil de bas de gamme actuel se rapprochent de celles obtenues, il y a une dizaine d'années, sur un appareil de haut de gamme.

Le tourne-disque

Bien que les disques laser entament leur seconde année d'existence, les disques analogiques occupent encore la première place sur le marché, grâce à leur grande variété.

Deux familles de platines tourne-disque sont actuellement proposées, les tables de lecture à bras droit ou en S et celles à bras tangentiel.

Le bras tangentiel a l'avantage de permettre une lecture dans des conditions identiques à celles de la gravure, opération au cours de laquelle la pointe se déplace suivant le rayon du disque. Le bras, plus court, bénéficie d'une inertie réduite et l'erreur de lecture est faible.

Par contre, comme le déplacement du support doit suivre l'avance de la pointe de lecture dans le sillon, on doit utiliser un mécanisme d'asservissement relativement complexe avec détecteurs de position et moteur d'entraînement. D'où une certaine complication qui entraînera une augmentation du prix de revient. La petite taille du bras même et sa simplicité contribueront à contrebalancer l'élévation de prix.

Les tables de lecture à bras en S ou droit se situent dans une longue tradition. Les matériaux les plus récents sont actuellement utilisés, qu'il s'agisse de métal ou de fibre de carbone associée à une matière plastique.

L'articulation se fait sur des roulements à billes et la cellule s'installe en bout de bras, sur une coquille démontable. Pour ramener la masse de l'écrou et du connecteur de la coquille le plus près possible de l'axe du bras, certains constructeurs montent la coquille au bout du bras et installent écrou et connecteur à l'autre extrémité, contre l'axe de rotation.

Les systèmes de réglages de la force d'appui et de la compensation de la force centripète utilisent soit un contrepoids, soit un ressort, le cons-

tructeur étalonne lui-même les organes de réglage, l'expérience que nous avons en ce domaine, nous montre que l'on peut faire confiance aux fabricants.

Deux types d'entraînement coexistent pacifiquement. L'entraînement direct et celui par courroie. Le galet a pratiquement disparu. Par contre, dans les modèles de bas de gamme, on trouvera des moteurs pour courroie à rotation rapide, parfois générateurs de troubles, ceux à rotation lente restent préférables surtout avec des moteurs à courant continu mal équilibrés (une question de prix de revient).

L'entraînement direct fait appel à un moteur dont la rotation est obligatoirement lente : de sa technologie dépendra la régularité de vitesse.

Ce mode d'entraînement bénéficie aujourd'hui d'une grande expérience, il présente l'avantage de la fiabilité ; pas de courroie qui se détend ou qui patine au bout de quelques années.

Signalons que le prix d'une courroie, arrivée contre remboursement chez un dépanneur ou un particulier peut approcher la centaine de francs !

Prix un peu élevé pour un ruban de caoutchouc synthétique, aussi précis soit-il !

Nous citerons aussi l'entraînement linéaire, une version de l'entraînement direct, dont la plus intéressante est celle à courant de Foucault.

Comme la plupart des éléments d'une chaîne HiFi, la table de lecture doit être manipulée avec précaution. Les disques sont fragiles et chers, un équipage mobile peut atteindre le millier de francs et un diamant abîmé détériorera irrémédiablement le disque. On appréciera donc sur les tables de lecture soit un automatisme de pose et de rejet, soit un lève-bras à amortissement hydraulique que l'on devrait manipuler sans que la table de lecture bouge, ce qui n'est pas très souvent le cas.

Un changement de vitesse avec une bonne visualisation de la vitesse en service est intéressant, le stroboscope sera rassurant, mais si vous n'en avez pas, ce n'est pas grave.

Le réglage de vitesse permettra à un musicien d'accorder son disque sur son instrument et à un amateur de danses de modifier légèrement un tempo pour réaliser l'enchaînement de deux musiques...



Photo B. — La table de lecture Akai AP-D3.

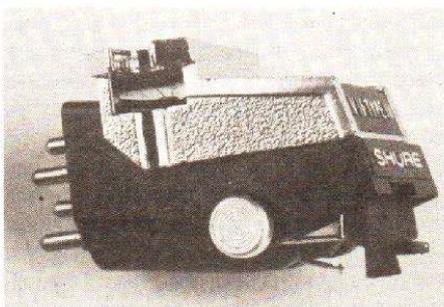


Photo C. — Cellule Shure V 15/IV.

Aujourd'hui, la plupart des tables de lecture bénéficient d'une manipulation frontale, c'est-à-dire que les touches restent accessibles une fois le couvercle refermé, y compris celle du lève-bras.

Point important de la table de lecture : la suspension. Ce qui est important, c'est d'avoir un découplage entre le support sur lequel sera posée la platine et l'ensemble bras/plateau.

Pour tester une suspension, le meilleur moyen est de placer un vieux disque sur le plateau, de le lire et de taper sur la table...

Si, maintenant, vous voulez connaître sa sensibilité aux vibrations, vous la placerez à proximité d'une enceinte acoustique, et, en lisant un disque, de préférence non modulé (on peut aussi poser la pointe sur un disque qui ne tourne pas) on monte progressivement le volume sonore, jusqu'à un éventuel accrochage (larsen).

La cellule

La cellule, en fait, vous ne la verrez pas car votre tourne-disque sera certainement livré avec un modèle d'origine. Votre tourne-disque venant d'Extrême-Orient, vous trouverez peut-être un modèle magnétodynamique aux deux aimants en V (vraisemblablement fabriqué par Audiotechnica). Vous aurez peut-être la chance, mais ce n'est pas sûr, de choisir votre cellule, cela ne se pratique presque pas, ou alors, lorsque le premier est usé.

En fait, on s'intéressera essentiellement à l'association de la cellule et de l'enceinte, ces deux éléments étant les plus faibles de la chaîne, la transformation d'une vibration en signal et celle inverse posent quelques problèmes mécaniques.

La cellule demande une installation soignée ; il ne s'agit pas là d'une tâche difficile, les notices d'emploi sont en général bien faites, le plus délicat sera de disposer des vis correspondant à la coquille. Donc, un montage dans le magasin sera souhaitable.

N'oubliez pas non plus que certains tourne-disques n'acceptent pas toutes les cellules. Pour ceux à bras tangentiel, un type de monture universel se répand de plus en plus et les fabricants de cellule s'y rallient (Standard T4P).



Photo D. - L'amplificateur Pioneer A-60.

L'amplificateur

L'amplificateur ne se juge pas par sa puissance mais sera quand même choisi en fonction d'elle. Plus la puissance est importante, et plus le son pourra être fort. Nous devons rappeler par ailleurs que la perception d'une augmentation sensible de niveau demande un doublement de la puissance de sortie. Cette constatation n'empêche pas les constructeurs d'étager la puissance de leurs amplificateurs suivant une progression n'ayant rien à voir avec ce que nous venons d'évoquer.

Le principe des gammes des constructeurs consiste à augmenter, en même temps que la puissance, le nombre des possibilités. Un amplificateur de 20 W aura le minimum de commandes et d'entrées, celui de 180 W disposera de deux fois plus de commandes ; de plus, ses circuits bénéficieront d'une technologie plus avancée.

Pratiquement, on aura besoin d'une entrée phono magnétique, d'une entrée pour le tuner, d'une ou deux entrées auxiliaires identiques à celle pour le tuner, d'une paire de prises pour un magnétophone avec la possibilité de lire la cassette venant d'être enregistrée. Le correcteur de timbre aura deux potentiomètres, grave et aigu, une commande de balance équilibrera l'écoute entre les voies gauche et droite ; le potentiomètre de volume

réglera la puissance de sortie en fonction des besoins.

Une prise casque et une pour enceintes acoustiques avec coupure de ces dernières suffira, toutes les autres commandes sont, à notre avis, secondaires.

Une autre solution consiste à acheter un préamplificateur séparé, dans cette famille de composants, on ne trouve pas ou peu de préamplificateurs simples.

Les fabricants d'amplificateurs utilisent diverses technologies et schémas électriques. Toutes ces formules conduisent à des résultats sensiblement identiques sur le plan des caractéristiques. Chacun essaie, bien entendu, de se placer en leader, d'argumenter sur de nouvelles techniques, et de convaincre par le choix d'annonces publicitaires plus ou moins réalistes. Aujourd'hui, tout le monde utilise approximativement les mêmes composants, dès que le prix de l'amplificateur atteint un certain niveau (disons 1 500 F), les amplificateurs sont comparables, aussi bien sur le plan de la fiabilité que sur celui des performances.

Aujourd'hui, on peut acheter pratiquement des amplificateurs de n'importe quelle marque, les résultats à équivalence de prix seront proches, dans l'ensemble.

L'important est, en fait, de choisir une marque connue, correctement distribuée, des transistors de sortie

peuvent sauter, accidentellement, il est donc conseillé de prévoir une telle éventualité. De plus, les grandes marques sont soucieuses de leur image.

La puissance de l'amplificateur sera bien sûr déterminée à partir du volume de la pièce dans laquelle il sera utilisé. Un amplificateur de 10 W (mini-chaîne) ira dans une petite pièce ou dans une plus grande, mais associé à des enceintes de rendement élevé (l'important est le niveau sonore). Pour de grandes pièces, on choisira une puissance de 50 à 60 W ou plus, là encore, le rendement des enceintes acoustiques sera un point intéressant à connaître. On évitera de trop pousser l'amplificateur pour éviter une saturation préjudiciable au son mais aussi aux haut-parleurs d'aigu.

A la limite, un amplificateur puissant sera moins dangereux pour une enceinte qu'un autre, moins puissant et saturé.

Dans les débuts de la « Haute-Fidélité », les amplificateurs étaient moins puissants qu'aujourd'hui et le niveau sonore pourtant suffisant. Si l'amplificateur dispose d'une échelle indicatrice de puissance, amusez-vous à la lire avant d'acheter l'amplificateur, vous saurez alors qu'il n'est peut-être pas nécessaire d'acheter le 200 W que vous envisagiez.

Mais, si vraiment vous avez envie de vous faire un beau cadeau, n'hésitez pas !

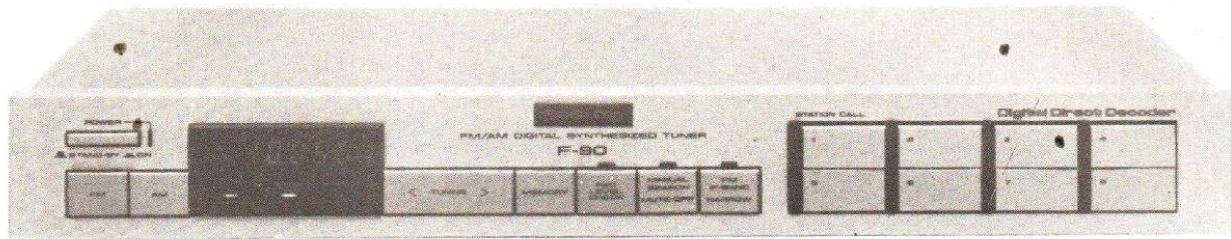


Photo E. — Le tuner Pioneer F-90

Le tuner

Le problème du choix du tuner a évolué avec l'apparition d'une multitude de stations locales plus ou moins éphémères, et plus ou moins autorisées.

« Autrefois, nous avions trois chaînes en modulation de fréquence. Pas de problème alors pour les reconnaître, trois points de repère suffisaient sur le cadran. Aujourd'hui, chaque millimètre cache une station ou presque... Comme ces cadrans souffrent d'une maladie chronique d'inexactitude, due à divers paramètres technologiques, il devient difficile de retrouver une station, surtout faible. D'où la nécessité, de plus en plus aiguë, de faire appel à des tuners numériques, soit à fréquencemètre, espèce en voie de disparition, soit à synthèse de fréquence.

Le tuner à volant d'accord existe toujours associé à un condensateur variable, une aiguille et un entraînement par câble. Ce type d'accord offre l'avantage, sur celui à recherche automatique, d'être simple et rapide. Si vous voulez balayer le cadran rapidement, vous lancez le bouton, le volant d'inertie fera le reste.

Pour un accord fin, votre doigt sera là. Donc, le tuner à aiguille reste, malgré l'absence d'indication directe de la fréquence, un modèle prisé pour les ondes longues et moyennes, la place de l'aiguille parlera plus qu'un nombre de kilohertz.

L'accord manuel, s'il se fait par potentiomètre et diodes à capacité variable, permet d'emmagasiner des stations pré-réglées, leur accord étant souvent confié à de petits potentiomètres.

L'accord par condensateur se retrouve aussi bien sur les appareils de bas de gamme que sur ceux de haut de gamme : d'un côté avec les petits appareils (la formule n'est pas très chère), de l'autre, pour la linéarité d'accord et l'absence de distorsion à fort niveau qu'elle permet.

Nous arrivons aux synthétiseurs de fréquences. Le synthétiseur permet de programmer directement une fréquence et cela avec la précision d'un quartz. Le tuner à synthétiseur disposera d'une recherche automatique des stations plus ou moins rapide (en général assez lente) et d'une mémorisation. Quelques tuners ont une programmation directe de la fréquence, ce que l'on appréciera au plus haut point.

Si vous voulez un tuner pratique à utiliser (c'est la première de ses qualités), vous demanderez une programmation directe. Vous tenterez la programmation d'une fréquence n'existant pas dans la gamme choisie et vous tenterez de l'annuler, c'est là que vous pourrez juger de l'intelligence du comportement de l'appareil. Rares sont les tuners pratiques à utiliser et surtout pas trop onéreux.

L'affichage de la fréquence se fera par un moyen quelconque, cristaux li-

quides ou LED, à moins qu'il ne s'agisse d'afficheurs à plasma. Le choix est une question de goût.

Votre tuner sera stéréo, son constructeur aura installé plus ou moins de boutons, un accord manuel et un autre automatique, un cadre externe. Depuis quelque temps, on a vu apparaître, pour la réception des ondes moyennes et longues, un cadre à air orientable remplaçant la ferrite qui trop souvent fixée sur l'appareil, nécessitait une orientation pour obtenir une réception correcte.

Comme beaucoup des éléments de la chaîne, le tuner se choisit surtout pour sa facilité de manipulation. Là encore, la technologie utilisée par tous les constructeurs est identique, tout le monde utilise les mêmes transistors à effet de champ, les mêmes circuits intégrés et des bobinages très proches les uns des autres. Rien d'étonnant donc à ce que les performances les situent pratiquement tous sur un même plan. Si vous désirez enregistrer votre musique sur magnétophone à cassette ou à bande, vous veillerez à ce qu'un vrai filtrage existe à bord de l'appareil ; vous pourrez essayer d'enregistrer une émission stéréophonique et de la reproduire pour détecter la présence d'un éventuel sifflement.

Attention, certains tuners, destinés à être alimentés par l'amplificateur, travaillent en 12 V et non directement sur le secteur. Ces tuners devront donc obligatoirement être associés aux amplificateurs de la marque.

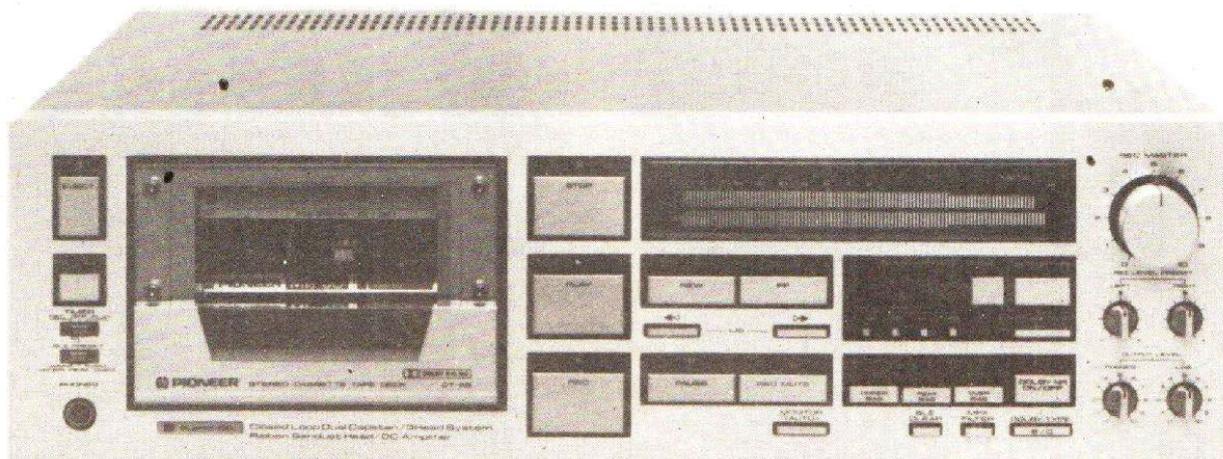


Photo F. — Le magnétophone à cassette Pioneer CT-A9.

Le magnétophone à cassette

Il s'agit certainement de l'un des maillons les plus délicats à sélectionner. L'éventail des produits offerts s'étale entre deux limites fort distinctes, vous aurez droit à un tas d'appellations de termes techniques aussi complexes que des têtes en « Sen-dust » ou « Amorphes », que des entraînements directs sans parler des ajustements automatiques de polarisation...

Dans le bas de gamme, les commandes sont mécaniques : en montant, on arrive à une assistance motorisée des commandes, puis à des commandes électroniques à touches sensibles.

La manipulation demandera un effort plus ou moins important. On devra ou non passer par la touche d'arrêt pour sauter d'une fonction à l'autre. La touche d'arrêt se combi-nera aussi, ce qui est intéressant, avec celle d'éjection.

Les commandes sont pratiquement identiques pour tous les appareils, avec quelques « plus » pour des magnétophones de haut de gamme.

L'entraînement de la bande demande un moteur dont la courroie puisse entraîner tous les éléments du magnétophone. On préférera, mais on aborde là le budget, un système à deux moteurs, un pour le cabestan,

l'autre pour l'entraînement des bobines. L'entraînement direct est réservé aux appareils de haut de gamme qui pourront être équipés de trois moteurs.

Depuis relativement peu de temps, se sont répandus les magnétophones « auto-reverse », c'est-à-dire à inversion de sens de défilement automatique. Ce type de magnétophone permet un enregistrement pratiquement ininterrompu des deux faces d'une cassette.

On choisira un appareil doté d'une détection de fin de bande avant l'amorce, ce qui permet d'éviter toute perte de temps. Cherchez bien la bête rare, peu de magnétophones possèdent ce système.

L'emploi d'un magnétophone à cassette demande une commutation des paramètres de fonctionnement en fonction du type de bande utilisé. Beaucoup de magnétophones à cassette ont une position « métal », même dans le bas de gamme. On recherchera surtout une commutation automatique du type de bande, ce qui évite tout risque d'erreur de manipulation. Cette commutation, fréquente au moment de l'introduction de la cassette au chrome, a disparu et ne se retrouve aujourd'hui, très timidement d'ailleurs, que sur quelques modèles privilégiés.

Outre le type de bande, on devra sélectionner ou non, à la lecture, la

présence et le type de réducteur de bruit.

Le magnétophone n'est donc pas toujours simple à manipuler.

Deux têtes ou trois têtes ? C'est encore une alternative. Avec trois têtes, on peut contrôler ce qui vient d'être enregistré, au prix d'un doublement des circuits audio. La formule à deux têtes reste dans les bas et milieu de gamme, mais les progrès accomplis en la matière permettent aujourd'hui aux appareils à deux têtes de rivaliser, sur le plan performances, avec les trois têtes.

Derrière ces têtes, nous avons des circuits électroniques. Parmi ceux-ci, se trouvent des réducteurs de bruit, le plus souvent de type Dolby. On utilise deux types, le B et le C, ce dernier étant plus efficace que le premier. D'autres constructeurs utilisent un « dbx », encore plus efficace mais ayant tendance à accentuer les défauts de linéarité d'une courbe de réponse en fréquence. Pour des raisons de compatibilité avec la majorité des cassettes du commerce, on préférera le plus répandu des systèmes, le Dolby, à moins que le constructeur ne propose les deux types de réducteurs, Dolby et dbx, ce qui arrive.

Un paramètre d'enregistrement intéressant est le niveau d'enregistrement. Pour le régler, on doit utiliser les informations d'un indicateur de niveau soit de type crête-mètre, soit de

type Vumètre ; le premier est utile pour éviter une saturation (à condition que son étalonnage soit correct), le second rendra service pour un enregistrement en direct.

L'idéal consiste en une combinaison d'un indicateur de type VU et d'un crête-mètre, ou encore d'un Vumètre avec diode de crête.

L'emploi d'indicateurs fluorescents, sur lesquels beaucoup de données peuvent être portées, permet d'indiquer un niveau maximum d'enregistrement pour chaque famille de cassettes.

Les entrées micro permettront de s'enregistrer ou d'ajouter un commentaire, on les préférera en façade bien que certains constructeurs les installent à l'arrière. La commutation se fera soit manuellement, soit au moment de l'insertion du jack dans la prise.

La sortie pour casque existe pratiquement sur tous les magnétophones à cassette.

Un point important est à noter si vous achetez un magnétophone : essayez-le avec le type de cassette que vous envisagez d'utiliser, et écoutez-le avec et sans « Dolby » pour constater éventuellement une perte d'aigu imputable à un mauvais réglage. Si votre revendeur est compétent, il saura vous faire les réglages nécessaires ; sinon, vous devrez peut-être en chercher un autre... Au début du Dolby, les magnétophones étaient livrés avec une cassette de réglage de niveau et les magnétophones disposaient de ce réglage. Aujourd'hui, tout a disparu, à moins d'atteindre un certain niveau.

Signalons tout de même les derniers perfectionnements techniques comme les réglages automatiques pilotés par microprocesseur – la sélection automatique du réducteur de bruit – la démagnétisation automatique des têtes à la mise en route, ou encore la commande automatique de départ de l'enregistrement par le tourne-disque. Le choix sera difficile !

Nous avons parlé de la cassette, il y a toujours la bande magnétique en bobine pour ceux qui préfèrent, à la facilité de la manipulation, la stabilité des performances...

Les enceintes

Les enceintes acoustiques font partie des composants faisant le plus couler d'encre. Il s'agit du plus sensible des éléments notamment lorsqu'il est placé dans son environnement. Le choix d'une enceinte dans un auditorium ne permet pas de prendre conscience de la qualité sonore que l'on obtiendra dans l'environnement définitif.

Vous aurez peut-être envie de vous enfermer dans une chambre sourde, à moins que vous ne fixiez votre choix sur des murs durs, réverbérants.

Les enceintes doivent occuper une place, non seulement dans votre univers sonore, mais aussi dans l'esthétique générale de la pièce où elles diffuseront leur musique. Un compromis est à établir, un encombrement trop réduit signifiera un rendu insuffisant du registre grave, et des enceintes trop volumineuses, satisfaisantes dans le grave, occuperont sans doute trop de place.

Une formule intéressante et peu répandue consiste à utiliser des petites enceintes pour le médium et l'aigu et un caisson de grave travaillant éventuellement en monophonie pour les basses.

Un autre système, peu exploité, compte tenu de son prix, consiste à asservir la membrane de grave. Cette technique permet de réduire la taille des enceintes avec, pourtant, un rendu correct dans le registre grave.

Les enceintes sont, le plus souvent, construites dans du bois aggloméré recouvert d'un placage de bois ou de matière plastique. Cette dernière technique imite correctement le bois et a l'avantage d'être plus résistante que le bois plaqué.

On trouvera aussi des enceintes recouvertes d'une matière plastique gris métallisé.

Les enjoliveurs, plastiques, métalliques ou simplement peints décoreront les façades derrière le tissu de protection.

La qualité du son sera un critère de sélection, mais, malheureusement, il ne vous sera sans doute pas permis de vérifier la qualité du montage des haut-parleurs, ce n'est pas toujours sérieux, les enceintes « bidon » existent toujours.

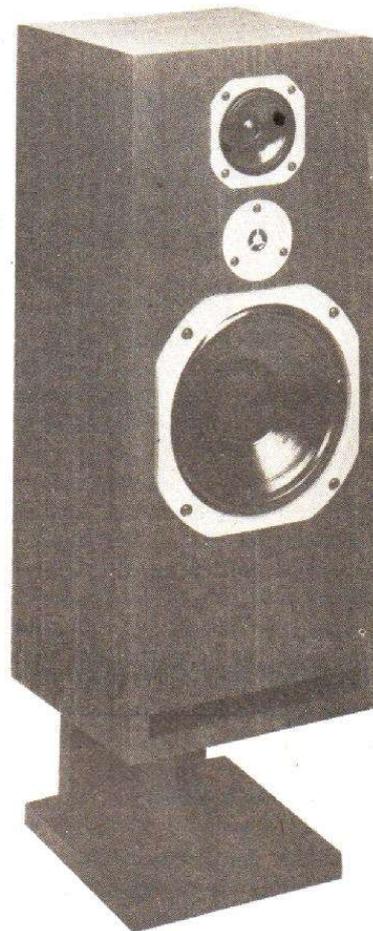


Photo G. — Une enceinte acoustique Audax.

La parution de normes NF fixant la qualité des enceintes reste un critère de qualité pour les enceintes d'un bas prix de revient.

Par contre, pour des enceintes de prix élevé construites par des spécialistes de l'enceinte, on peut davantage se fier au sérieux du constructeur, plus que pour des marques plus spécialisées dans une électronique qu'ils accompagnent d'une paire de « boîtes »...

L'enceinte reste le point délicat de l'enceinte, pratiquement n'importe quel menuisier industriel peut assembler des haut-parleurs reliés entre eux par des filtres sommaires et en équiper leurs boîtes sans même se soucier de l'étanchéité des joints. Bref, l'enceinte reste toujours le composant le plus sensible d'une chaîne, surtout dans le bas de gamme. Bonne chance tout de même !...



Photo H. — Le lecteur de « Compact Disc » Toshiba XR-Z70.

Le lecteur de compact disc

Nouveau venu dans les chaînes HiFi, le lecteur de compact disc sera, lui aussi, choisi. Le choix d'un lecteur sera beaucoup plus subjectif que technique. Sur le plan des performances, on relèvera sensiblement la même chose pour tous les lecteurs : distorsion infime, fluctuations de vitesse nulles, bande passante très linéaire, bruit de fond réduit, diaphonie excellente, etc. : comme les circuits audio sont limités, les différences de qualité sonore entre appareils seront rédui-

tes. Il est tout de même une donnée pour laquelle la comparaison reste possible, il s'agit du temps de montée, seule valeur pouvant changer d'un appareil à l'autre...

C'est en partie sur sa manipulation que l'on choisira un lecteur. Beaucoup de constructeurs proposent des programmations plus ou moins complexes. Pour choisir un lecteur, on tentera de programmer la lecture d'une plage donnée sans l'aide du mode d'emploi, en réfléchissant un peu. Un appareil bien conçu doit pouvoir être manipulé rapidement, sans mode d'emploi, en tout cas pour des opérations simples. Lorsqu'il s'agit de la

programmation d'une suite de plages, le problème devient différent, mais cette programmation vous sera-t-elle vraiment utile ? Les lecteurs de compact disc ont été entourés de gadgets que vous n'avez certainement jamais regrettés sur un lecteur de disques analogiques...

Plus un appareil est simple et moins il risque de tomber en panne, il ne faut pas l'oublier ! Dans cet esprit de simplicité, nous citerons la mécanique mise en œuvre par Philips : un bras rotatif sur roulements et un objectif à déplacement vertical s'opposant aux chariots et objectifs à double déplacement des Japonais...

Et les mesures ?

Pour l'instant, nous n'avons évoqué que des critères subjectifs, critères de choix ne faisant pratiquement pas entrer les performances en ligne de compte.

Les chiffres sont abstraits, c'est vrai, et vous aurez sans doute encore du mal à choisir entre deux amplificateurs. Nous ne prétendons pas pouvoir vous permettre un choix rigoureux, nous vous donnerons seulement certaines indications de qualité, chiffrées, sur ce que l'on peut attendre aujourd'hui d'un amplificateur. Encore

faut-il tenir compte des systèmes de mesure adoptés par chaque constructeur : si les diverses normes ont permis d'éliminer certaines expressions fantaisistes, certains écarts dans leur signification subsistent encore.

Dans nos tableaux, nous avons pris comme point de départ les normes françaises qui imposent un minimum de qualité aux produits bénéficiant de l'appellation HiFi. Ces normes sont, bien entendu, minimales et beaucoup

de produits les dépassent largement. Nous avons ensuite donné sur ce tableau les caractéristiques d'un produit que nous qualifierons de bon, avec des performances que l'on rencontrera relativement souvent et, enfin, nous avons réservé une colonne aux caractéristiques de produits d'un très bon niveau. Il ne s'agit toutefois pas ici du maximum que l'on peut atteindre. Par ailleurs, pour chacun des tableaux, nous tenterons de vous expliquer ces chiffres pour que vous ne les preniez pas à « la lettre »...



Photo I. — La table de lecture Dual CS 514.

Le tourne-disque

La première donnée concerne l'écart de vitesse par rapport à la vitesse nominale. Cet écart existe à 33 comme à 45 t/mn et correspondra à une accélération ou à un ralentissement permanent par rapport à une référence.

Seuls les tourne-disques à pilotage par quartz atteignent sur ce point la perfection. Ceux disposant d'un stroboscope correct permettront d'atteindre un écart de 0,1 % mais profitez de la musique plutôt que de rester à contempler les motifs de cet instrument assez précis pour révéler des écarts inaudibles.

Pour le pleurage et le scintillement, autrement dit les fluctuations de vitesse, nous avons une valeur limite rarement rencontrée, le plus souvent, nous mesurons de 0,08 % à 0,05 %, le disque commence ici à prendre part à l'erreur de mesure. D'excellents appareils permettent toutefois de descendre à 0,03 voire 0,02 %, même avec le disque. Une mesure directe sur le moteur peut encore donner mieux.

Le rapport signal/bruit se mesure aussi avec un disque, on peut également faire appel à un système mécanique destiné à se passer du disque, ce qui, bien sûr, ne correspond pas à la réalité quotidienne.

La cellule

Une cellule est un élément de précision construit en grande série. Les tolérances existent, les mesures ont également lieu avec des disques de mesure et un préamplificateur, tous deux ne sont pas parfaits et peuvent aussi provoquer des erreurs de mesure. L'emploi d'un seul préamplificateur pour les deux canaux réduit ces risques d'erreurs.

L'écart donne la différence de niveau entre les deux voies pour une lecture d'un signal mono ou stéréo. Un écart entraîne un déplacement virtuel du centre de l'orchestre. Cet écart peut exister à certaines fréquences seulement, tout dépend de la linéarité en fréquence des deux voies.

La diaphonie d'une tête de lecture analogique se mesure à l'aide d'un disque, ce dernier n'est pas toujours parfait. Une diaphonie de 20 dB est insuffisante, le chiffre de 20 dB signifie qu'un dixième du signal de gauche passe à droite et inversement. Une meilleure séparation est souhaitée. Mais si cette diaphonie est importante, la moindre erreur de verticalité de la pointe peut tout perturber. Aux fréquences basses et hautes, la diaphonie se réduit rapidement.

Pour la courbe de réponse en fréquence, on s'attachera à la meilleure linéarité possible, les normes sont assez larges. On constatera souvent qu'une résonance dans l'aigu peut être atténuée par une meilleure adaptation de l'entrée phono.

| Tourne-disque | Norme NF | Bonne performance | Haut de gamme |
|---|--|-------------------------|------------------------|
| Ecart de vitesse | + 1,5 %, - 1 % | ± 0,5 % | 0 % (quartz) |
| Taux de pleurage et de scintillement pondéré, crête | ± 0,2 % | ± 0,08 % | ± 0,03 % (avec disque) |
| Rapport S/B « linéaire » | 35 dB | 40 dB | 50 dB |
| Pondéré | 55 dB | 65 dB | 70 dB |
| Cellule | | | |
| Ecart de niveau entre voies | 2 dB | 1 dB | 0,5 dB |
| Diaphonie à 1 kHz | 20 dB | 25 dB | 40 dB |
| Courbe de réponse en fréquence | 40 à 63 Hz et 8 kHz à 12,5 kHz + 2, - 3 dB 63 à 8 kHz ± 2 dB | + 1,5, - 2 dB ± 1 dB | ± 1 dB ± 0,5 dB |
| Aptitude à la lecture | 0,03 N | 0,01 N | 0,005 N |

Une cellule doit, par ailleurs, sortir un niveau supérieur à 5 mV pour une gravure à 0 dB, toutes le font... Plus la tension de sortie de la cellule est importante et moins on aura besoin de pousser le potentiomètre de l'amplificateur. On bénéficiera alors d'un meilleur rapport S/B., puisqu'on n'aura pas besoin de tout le gain du préamplificateur.

On s'attachera, pour le choix d'une cellule, à l'écoute... Venez l'acheter avec une pile de disques et écoutez-la sur des enceintes que vous connaissez bien. Une cellule doit être capable de lire un disque avec une force d'appui la plus réduite possible, le test donnera une valeur minimale que l'on n'utilisera pas. Il faut, en réalité, utiliser la force d'appui la plus élevée possible pour éviter une instabilité de la tenue dans le sillon.

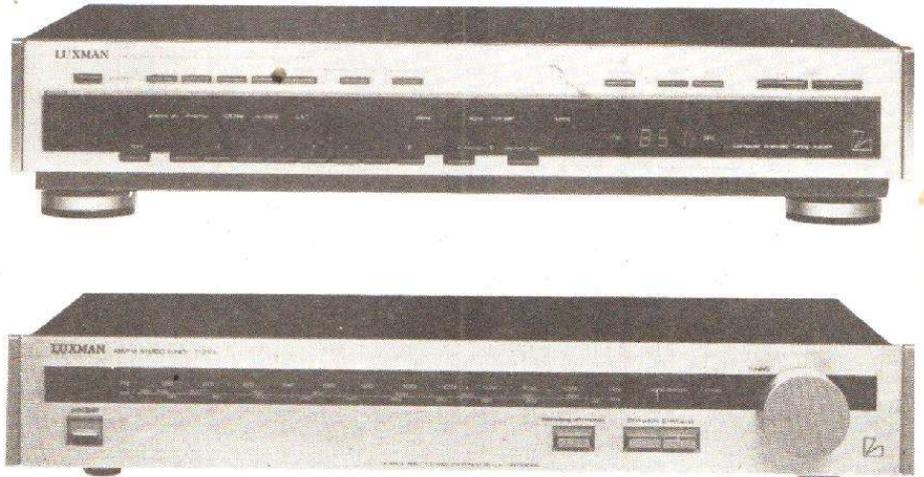


Photo J. - Les tuners T 530 et T 210 L Luxman.

Le tuner

Les émissions radiodiffusées bénéficient d'une bande passante de 50 Hz à 15 000 Hz. Il est donc inutile d'aller au-delà. La courbe de réponse sera la plus linéaire possible, une cause de non-linéarité se situe dans le filtre « anti 19 et 38 kHz » (filtre Multiplex) installé en sortie.

Le déséquilibre des voies est identique à celui constaté pour une cellule phonocaprice.

Le taux de distorsion harmonique sera le plus faible possible, les tuners modernes à démodulateurs classiques à bobinage ne permettent pas de descendre très bas la distorsion. Par contre, avec un discriminateur à comptage, la linéarité est excellente et la distorsion atteindra 0,02 %. Il

serait d'ailleurs intéressant de connaître les taux de distorsion des modulateurs !

Une séparation des canaux de 40 dB est aujourd'hui assez facile à obtenir.

La sensibilité minimale imposée par la norme nous paraît au contraire, un peu trop difficile à obtenir, surtout avec un rapport S/B de 50 dB. S'agirait-il d'une erreur de transcription ? Une sensibilité de 2 µV nous paraît plus réaliste pour un rapport S/B de 26 dB.

La réjection du 19 et 38 kHz (Multiplex) caractérise la faculté d'un décodeur à éliminer les résidus de démodulation du signal multiplexé. On s'attachera, si l'on est un adepte de l'enregistrement magnétique, à avoir la plus haute valeur possible.

L'amplificateur

Vous vous étonnez peut-être de ne pas trouver de puissances diverses dans notre tableau. Les 10 W imposés par la norme sont parfaitement justifiés. Si vous voulez davantage de puissance, rien ne vous empêche de choisir un amplificateur de 1 kW par canal (vous devrez alors prendre deux amplificateurs). N'oubliez pas qu'une écoute au casque avec un amplificateur de 100 mW peut se faire avec une qualité HiFi !

Le préamplificateur RIAA sert à corriger la courbe de gravure des disques. On utilise des réseaux de résistances et de condensateurs chargés de cette correction, les tolérances de fabrication conduisant à des écarts dans la bande passante. Une courbe

| Tuner | Norme NF | Bonne performance | Haut de gamme |
|--------------------------------------|-------------------------------|----------------------------|----------------------------|
| Courbe de réponse en fréquence | 40 Hz à 12 500 Hz ± 1,5 dB | 50 à 15 000 Hz ± 0,5 dB | 50 à 15 000 Hz ± 0,2 dB |
| Déséquilibre des voies | 2 dB | 1 dB | 0,5 dB |
| Taux de distorsion harmonique (mono) | 1,5 % | 0,3 % | 0,02 % |
| Séparation des voies | 30 dB de 250 à 6 300 Hz | 40 dB | 50 dB |
| Rapport S/B pondéré | 65 dB | 75 dB | 80 dB |
| Sensibilité : S/B = 50 dB | 2 µV (S/B = 50 dB) | 4 µV mono, 45 µV stéréo | 2 µV mono, 30 µV stéréo |
| Réjection multiplex | - | 40 dB | 70 dB |



Photo K. — L'amplificateur Luxman L 530.

de réponse RIAA à $\pm 0,2$ dB se rencontre rarement.

Pour la réponse d'une entrée linéaire, nous avons une tolérance réduite compte tenu de l'absence d'éléments capacitifs. La perturbation de réponse la plus fréquente provient de la présence d'un correcteur de timbre que l'on ne peut mettre hors service.

Le taux de distorsion harmonique se mesure à la puissance maximale, lorsque l'alimentation commence à perturber le signal. Un taux de distorsion maxi de 0,7 % nous paraît très acceptable, les meilleurs amplificateurs actuels alignant un certain nombre de zéros après la virgule. Ce chiffre devient sans signification effective, il s'agit davantage d'académisme.

La FEM limite est la tension maximale que l'on peut admettre à l'entrée d'un préamplificateur sans que l'on ait de saturation, le potentiomètre de volume permettant de fixer le niveau de sortie. Les préamplificateurs actuels permettent d'obtenir une réserve importante, signalons que cette FEM est mesurée à 1 kHz et que l'on aura approximativement dix fois moins à 100 Hz et dix fois plus à 10 kHz.

La diaphonie imposée n'est pas toujours respectée dans les amplificateurs commerciaux, notamment aux fréquences les plus hautes. Cette diaphonie reste suffisante compte tenu de la qualité des sources qui sont, le plus souvent, des disques. Avec le

compact disc, de nouvelles exigences naissent.

Le rapport signal sur bruit dépendra, bien entendu, du type d'entrée. Pour une entrée à haut niveau, on atteindra presque la centaine de dB. On l'atteindrait en fait s'il n'y avait pas de correcteur de timbre ni de circuits de commutation d'entrée. La valeur de 55 dB de la norme donne un bruit audible dans l'enceinte. On s'attachera à choisir un amplificateur dont le nombre de dB sera le plus grand possible.

D'autres paramètres peuvent, bien entendu, être donnés pour les amplificateurs comme le temps de montée, la vitesse de balayage en tension ou le facteur d'amortissement.

| Amplificateur intégré (ampli/préampli) | Norme NF | Bonne performance | Haut de gamme |
|---|---|-------------------|----------------|
| Puissance par voie | > 10 W | > 10 W | > 10 W |
| Réponse en fréquence RIAA | 40-16 000 \pm 2 dB | \pm 0,5 dB | \pm 0,2 dB |
| Réponse en fréquence entrée non corrigée | 40-16 000 \pm 1,5 dB | \pm 0,3 dB | \pm 0,1 dB |
| Taux de distorsion harmonique | < 0,7 % de 63 à 12 500 Hz | < 0,1 % | < 0,02 % |
| FEM limite de source RIAA à 1 kHz | 30 mV | 60 mV | 250 mV |
| Diaphonie | > 40 dB, 250 Hz à 10 kHz > 50 dB à 1 kHz | 50 dB 60 dB | 60 dB 75 dB |
| Rapport S/B linéaire | 55 dB | 65 dB | 75 dB |
| Pondéré | 63 dB | 75 dB | 85 dB |

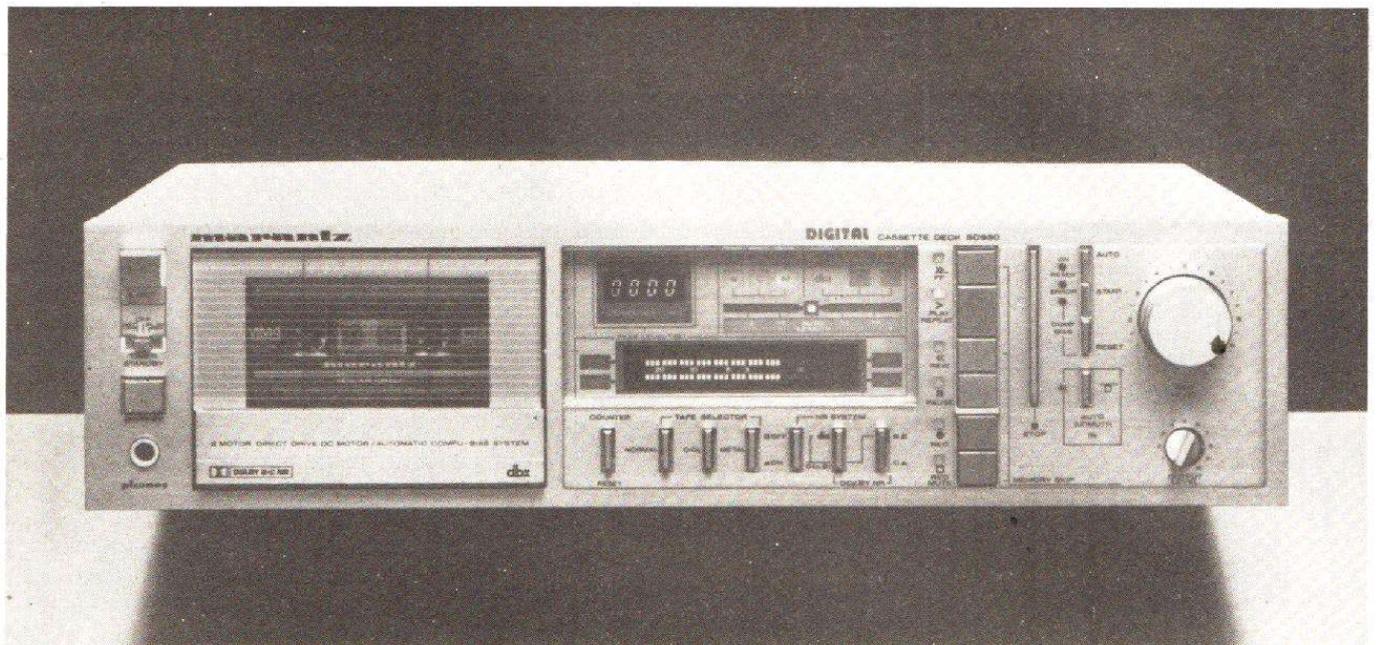


Photo L. — Le magnétocassette Marantz SD 930.

Magnétophone à cassette

La vitesse de défilement de la bande dépend non seulement de la vitesse de rotation d'un cabestan mais aussi du glissement de la bande. On ne peut donc avoir, avec un magnétophone, de vitesse rigoureusement constante. L'écart de vitesse proviendra aussi du réglage du magnétophone. Le taux de pleurage et de scintillement s'apparente à celui d'un tourne-disque. Ici, la mesure se fait en enregistrement, puis en lecture. Suivant la position relative de la bande devant le cabestan, en enregistrement ou en lecture, on obtiendra des chiffres différents.

L'expression du rapport signal/bruit demande une explication. En effet, les magnétophones disposent

d'un indicateur de niveau étalonné un peu de façon arbitraire, le 0 dB ne correspond pas toujours à un même niveau de magnétisation de la bande. Par conséquent, un rapport S/B dépendra du magnétophone et ne permettra pas toujours de le juger.

On préférera l'expression de la dynamique, que nous utilisons, et qui exprime la différence entre le niveau correspondant à 3 % de distorsion et celui du bruit de fond. Nous donnons sur ce tableau des dynamiques pour les deux colonnes de droite et un rapport S/B pour celle de gauche.

Nous retrouvons ici la notion de déséquilibre entre voies.

La séparation des voies sera souvent supérieure à celle d'un phonocapteur magnétique.

Nous terminerons avec la réponse en fréquence qui devra être la plus étendue possible. Attention, une bande passante doit toujours être ac-

compagnée des tolérances en dB, sinon, son expression ne signifie rien. La formule du gabarit utilisé dans la norme est intéressante.

Pour un magnétophone à cassette, on devra aussi tenir compte de la présence ou de l'absence du réducteur de bruit pour juger des performances, notamment de la bande passante et de la dynamique. N'oublions pas non plus que le type de bande magnétique joue son rôle, se méfier, par exemple, des bandes passantes avec bande métal toujours plus larges que les autres, ce n'est pas toujours vrai... Il y a un mythe du métal, notamment chez les fabricants de magnétophones...

Nous n'avons pas ici parlé de distorsion, elle dépend de la bande et surtout du niveau d'enregistrement. Le chiffre varie entre 1,5 % et 0,05 % dans une même classe d'appareils.

| Magnétophone (bande ou cassette) | Norme NF/CEI | Bonne performance | Haut de gamme |
|------------------------------------|--|--|---|
| Ecart de vitesse | ± 1,5 % | ± 0,3 % | ± 0,1 % |
| Pleurage et scintillement | ± 0,2 % | ± 0,08 % | ± 0,04 % |
| Rapport S/B pondéré | > 56 dB | > 62 dB Dolby B* > 72 dB Dolby C* | > 70 dB Dolby B* > 80 dB Dolby C* |
| Déséquilibre entre voies | 2 dB | 1 dB | 0,5 dB |
| Séparation entre deux voies stéréo | > 26 dB | 35 dB | 45 dB |
| Réponse en fréquence | 40 Hz à 12,5 kHz + 2, - 5 dB 63-6 300 Hz + 2, - 3 dB | 40-17 000 Hz + 2, - 3 dB 80-10 000 Hz ± 1 dB | 30-20 000 Hz ± 2 dB 60-15 000 Hz ± 1 dB |

* Par rapport à une distorsion par harmonique 3 de 3 %.

Les enceintes acoustiques

Là encore, la puissance ne constitue pas un critère de qualité. Elle sera choisie en fonction de l'amplificateur mais comme une enceinte acoustique de petite taille (et de faible puissance) ne peut reproduire correctement le registre grave, les enceintes de haut de gamme admettront une puissance supérieure à celles de bas de gamme. Question de taille !

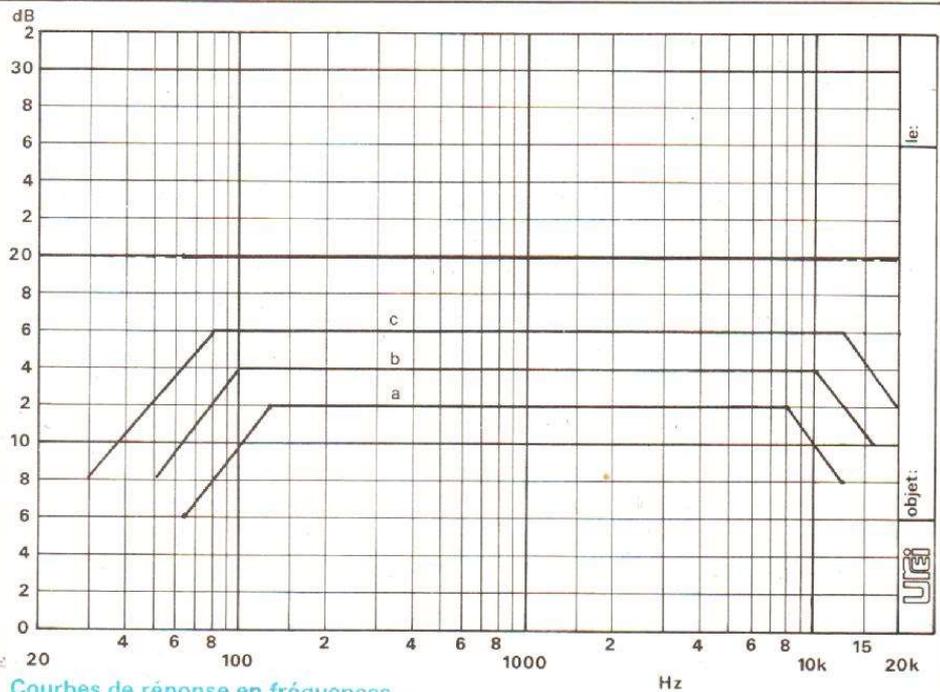
La norme impose une valeur minimale de l'impédance pour des raisons de sécurité, pour l'amplificateur, et aussi de rendement. A tension constante, une enceinte de haute impédance prendra moins de puissance que celle de basse impédance.

Pour la courbe de réponse en fréquence, nous vous donnons trois gabarits, le a est celui de la norme, les autres sont un peu arbitraires, reconnaissons-le. Pour la réponse en milieu semi-réverbérant (salon par exemple), nous aurons une modification de cette courbe favorable ou non.

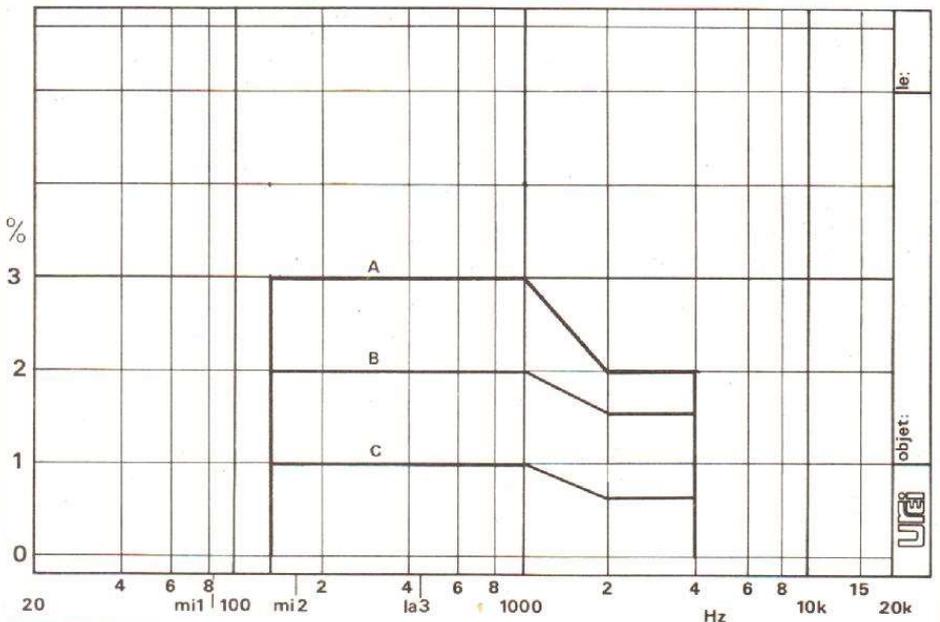
Pour l'écart entre deux enceintes d'une même paire, on s'attachera à ce qu'il soit respecté, ce qui est en fait rare, à moins que les deux enceintes soient empaquetées ou référencées en même temps.

Le taux de distorsion suit également un gabarit, là encore, nous avons extrapolé audacieusement le gabarit de la norme NF...

E. LEMERY



Courbes de réponse en fréquences.



Taux de distorsion.

| Enceinte acoustique | Norme NF | Bonne performance | Haut de gamme |
|---|--------------------------------|-------------------|---------------|
| Puissance nominale | > 10 W | > 10 W | > 10 W |
| Courbe d'impédance | > 80 % de l'impédance nominale | | |
| Réponse en fréquence | suivant gabarit A, dans 3 axes | gabarit b | gabarit c |
| Ecart entre deux enceintes d'une paire stéréo | ± 2 dB par bande d'octave | ± 1 dB | ± 0,5 dB |
| Distorsion | suivant gabarit A | gabarit B | gabarit C |

UN VOLTMETRE POUR MODELISTE

Il est vraiment stupide de tomber en panne radio en plein vol, il faut absolument l'éviter : pour cela, il suffit de brancher votre voltmètre sur la prise qui équipe votre avion et de faire fonctionner les servos en même temps. Si la tension ne chute pas, c'est qu'il reste encore assez d'énergie pour exécuter le prochain vol. Dans le cas contraire, prudence, ou alors vous cherchez une bonne raison pour changer de type d'avion et choisir un modèle plus économique.

Pour que la lecture soit plus facile à effectuer, nous avons éliminé le principe du voltmètre à aiguille ; les conditions de la boîte de terrain sont dures : huile omniprésente, chocs multiples, vibrations, etc. nous ont conduit à imaginer un instrument d'usage universel.

La plage de mesure, la dilatation de l'échelle, la précision, tout cela est déterminé par l'utilisateur. Le principe est en effet très simple et n'obéit qu'à la logique du constructeur.

Pour cette utilisation, nous avons prévu l'emploi

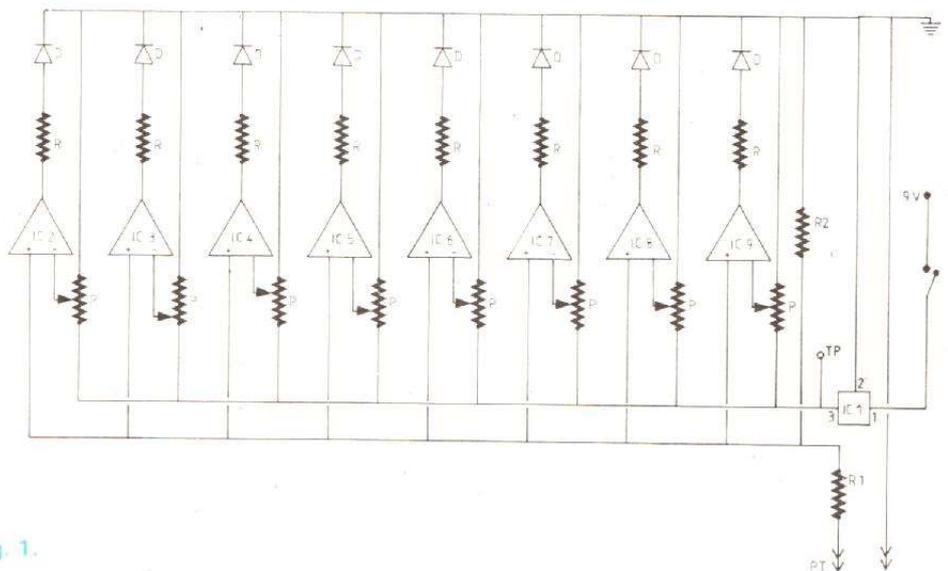


Fig. 1.

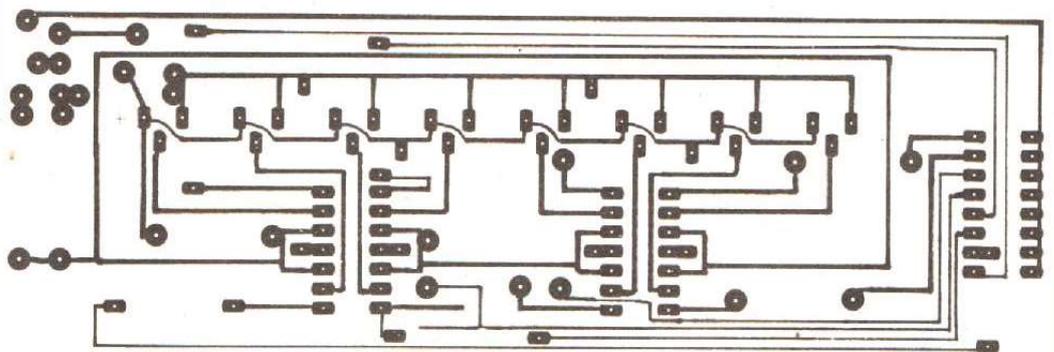


Fig. 2.

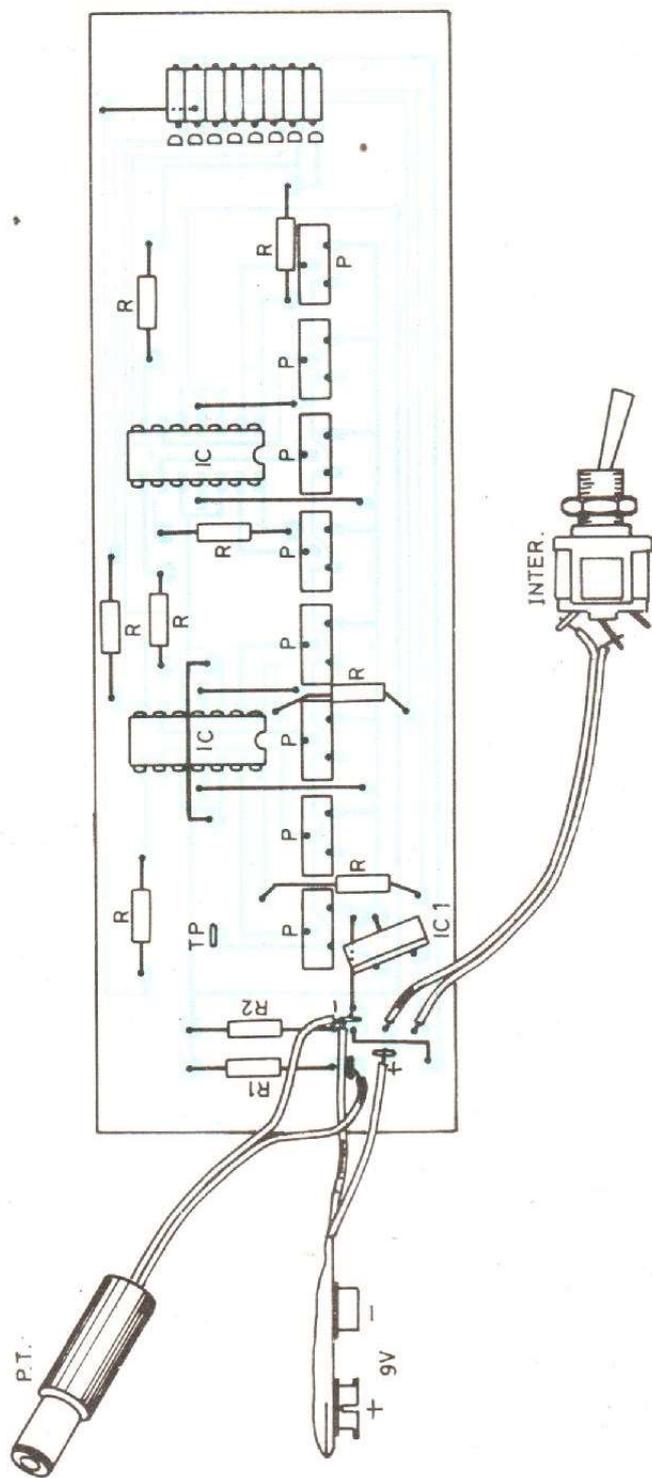


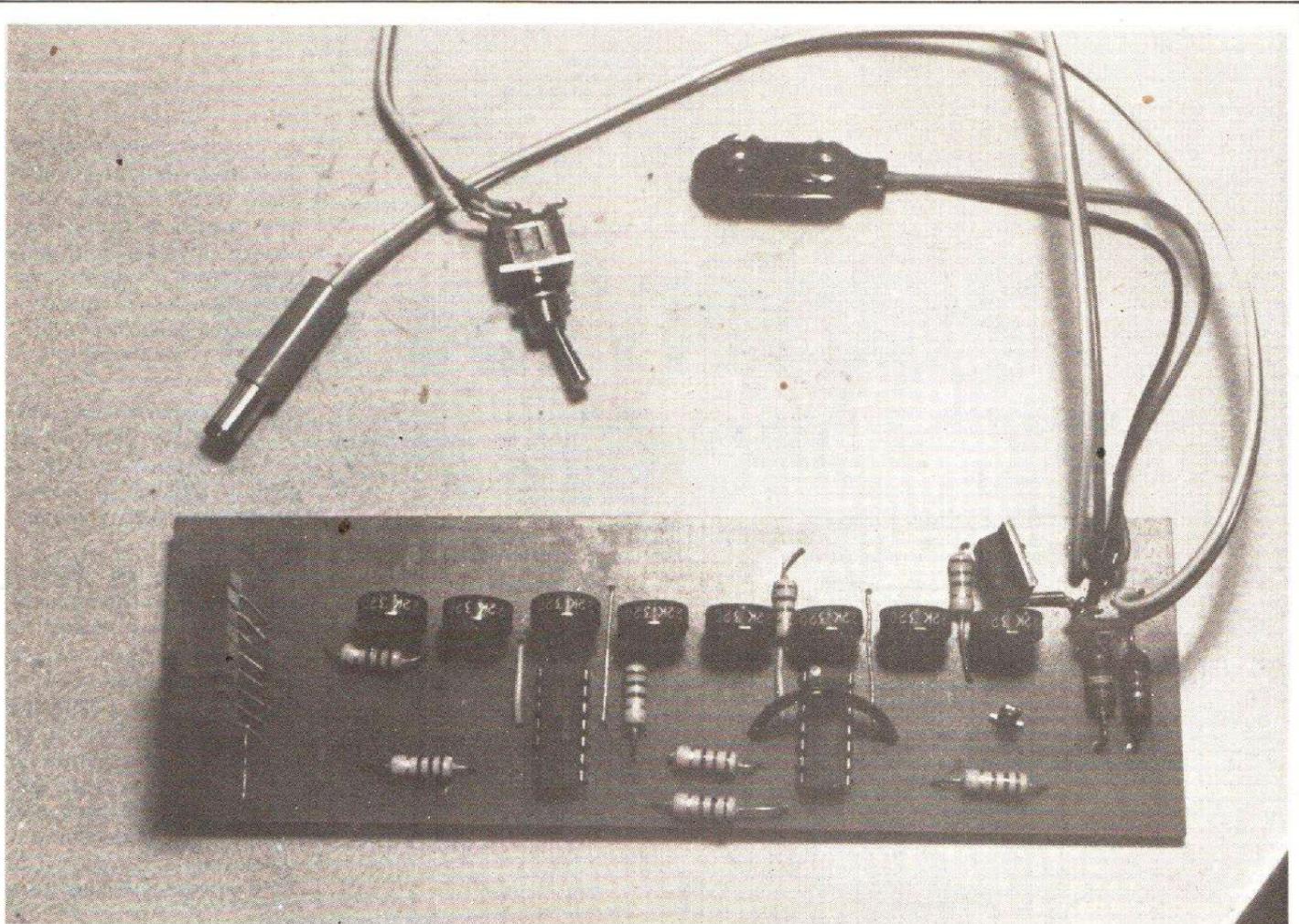
Fig. 3.

de circuits intégrés, élaborés autour de quatre amplificateurs différentiels. Chaque ampli effectue sa propre mesure indépendante. Vous choisirez vous-même le niveau auquel chaque ampli basculera et provoquera l'allumage d'une LED.

L'étalonnage est simple : tous les potentiomètres sont tournés à fond dans le sens où le curseur donne la tension minimale, soit la masse.

A l'entrée de mesure, appliquez la tension mini significative, puis tournez le premier potentiomètre jusqu'au basculement de l'ampli, c'est-à-dire l'allumage de la LED n° 1. Pour la seconde LED, augmentez la tension à l'entrée jusqu'à la tension significative suivante, réglez le second potentiomètre et ainsi de suite jusqu'à la dernière LED. L'avantage réside dans le fait que vous choisissez vous-même la progression de l'affichage. Il ne faut pas oublier le principe de départ de notre instrument : la mesure de l'état de la batterie de la radio et de celle du récepteur. Quelques mV sont très significatifs sur l'état d'usure des éléments. Un exemple : une batterie de 6 V qui affiche 5,8 V indique encore une bonne autonomie, alors que l'indication de 3 V n'offre plus aucun intérêt car la batterie, à cette valeur, est complètement à plat. Donc, en fonction de l'emploi auquel vous destinez votre instrument, l'étalonnage de l'affichage donnera l'efficacité de la mesure.

La réalisation est simple, autour des deux circuits intégrés, peu de composants : un régulateur très classique nous assurera la précision de la mesure, un point test à 5 V permet un



contrôle de la fraîcheur de la pile du voltmètre.

Chaque sortie d'amplificateur est pourvue d'une résistance limitatrice pour la LED d'affichage correspondante. Les entrées non inverseuses sont alimentées au travers d'un diviseur qui n'est qu'un potentiomètre ajustable. Pour ceux qui désireraient une plus grande précision, il faudrait prévoir des ajustables sur 10 tours, mais il conviendrait de modifier le circuit imprimé. De toute façon, le circuit est répétitif ; si vous désirez avoir une mesure sur 12 LED, il suffit de rajouter un circuit intégré comportant quatre amplis. Un atténuateur d'entrée permet de mesurer des tensions supérieures à celle d'alimentation du voltmètre ; son impédance est faible afin de charger la batterie à mesurer.

Nous vous conseillons de monter sur vos modèles réduits une prise de courant du type prise de charge des radiocassettes. Cela vous permet d'effectuer une mesure simplement en enfichant le cordon du voltmètre.

Tous les servos en marche, la tension ne doit pas descendre en dessous de la valeur nominale ; un servo dur sera facilement détecté par l'acroissement de sa consommation très dangereux à courte échéance. Pour les modèles navi-

gants, il est possible de monter un voltmètre à bord en permanence ; son alimentation sera prélevée sur l'accu de traction, un inverseur se chargeant de commuter sur l'accu à mesurer (accu servo ou accu traction). Le coût de revient est faible, les composants très courants, les LED ont des formes et des couleurs tellement diverses qu'il vous sera très facile de personnaliser votre montage. La consommation est faible, il n'est pas utile de prévoir de radiateur pour le régula-

teur. Le schéma de principe n'indique pas les alimentations des circuits intégrés, cela n'est pas un oubli mais rend la compréhension plus facile.

Bons vols.

Jef PETER

Liste des composants

- IC₁ : 7805 ou LM 340 5
- IC₂, IC₃, IC₄, IC₅ : LM 324 (4 amplis par CI)
- IC₆, IC₇, IC₈, IC₉ : LM 324
- D : Diodes LED au choix (4 LED par LM 324)
- R : 150 Ω
- P : Potentiomètre ajustable 22 kΩ
- R₁ : 180 Ω
- R₂ : 390 Ω
- P.T. : Pointes de touches ou, mieux, prise de courant type alimentation miniature pour radio
- Pile de 9 V Inter.

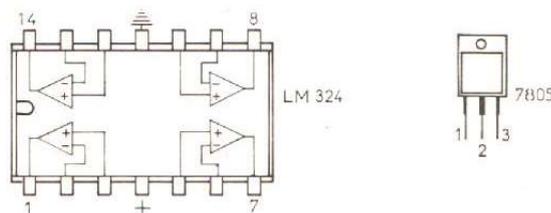
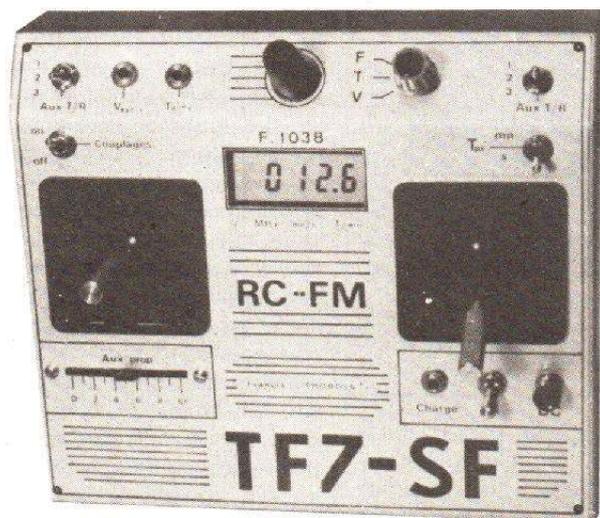


Fig. 4

Un nouvel émetteur de radiocommande



LE TF7 SF LE CODEUR

Veillez tout d'abord excuser le retard d'un mois apporté à la description de notre nouvel émetteur. Les raisons sont d'ordre matériel : disponibilité des composants, photos en retard... Il faut dire aussi, pour être tout à fait honnête, que nous avons hésité quelque temps devant le type de codeur à adopter finalement. Nous balancions, en effet, entre notre système TF7-S ou TF7-N et un autre modèle équipé du NE5044 de Signetics, paraissant beaucoup plus simple. Finalement, après pas mal de tergiversations, c'est le premier qui l'a emporté. Au passif du NE5044, nous avons placé la difficulté d'approvisionnement, ce circuit ne se trouvant pas chez tous les revendeurs, l'obligation d'ajouter des circuits périphériques lui faisant perdre, par ailleurs, beaucoup de simplicité d'emploi primitive : circuit pour avoir un temps de synchro constant, de manière à être compatible avec les systèmes de sécurité du genre Securitef ; circuits d'entrées pour avoir des réglages de courses, directement impossibles à cause des hautes impédances du circuit lui-même.

avec des circuits qui disparaissent aussi vite qu'ils sont apparus !

Nous avons donc décidé de reprendre le schéma du codeur TF7-S, lequel, de toute manière, nous avait donné toute satisfaction. Certains lecteurs nous avaient simplement fait remarquer que la version décrite était destinée seulement au pilotage des avions et s'adaptait mal à d'autres modèles. C'est donc sur ce point précis que nos efforts ont porté. Nous avons ainsi réalisé un codeur sous une forme telle qu'il puisse s'adapter très facilement à n'importe quelle configuration.

Pour ce faire, nous avons scindé le montage en modules très facilement déconnectables, permettant une grande versatilité de l'émetteur. Nous trouvons donc :

- le codeur de base, ressemblant beaucoup au TF7-N, mais avec alimentation régulée modifiée et jeu de connecteurs pour liaisons faciles aux autres modules ;

- les circuits de voies, montés directement sur les mécaniques de manches. Ce seront :

- soit des circuits passifs dans la version la plus simple, avec simplement le

En définitive donc, quand toutes les fonctions nécessaires sont réalisées, il existe peu de différences de complexité entre les deux types de codeur. Il est alors plus rationnel de retenir celui qui utilise des composants standards plus faciles à trouver, même dans quelques années, ce qui n'est jamais sûr avec un circuit spécial, d'autant que le NE5044 transite par la RTC qui nous a déjà joué plusieurs mauvais tours

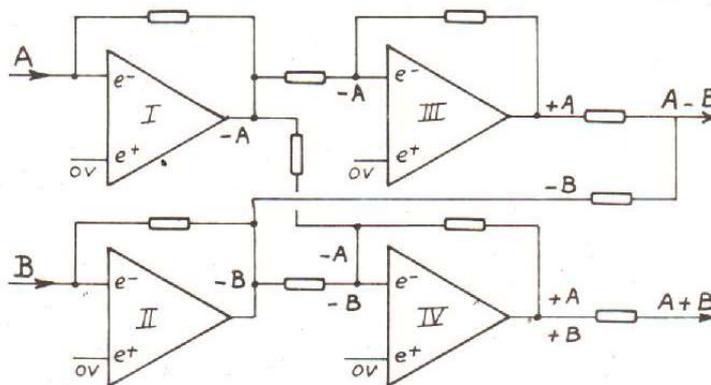


Fig. 1. - Schéma du mixer.

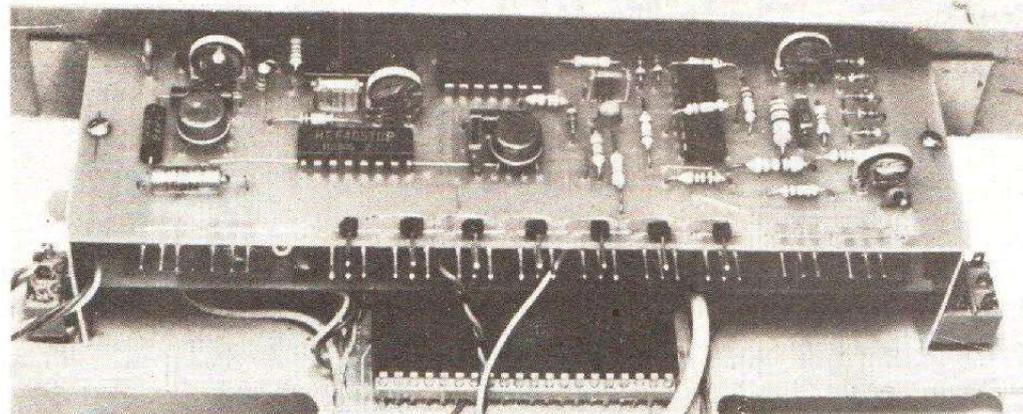


Photo A. — Le codeur TF7-SF. Remarquer les picots d'entrées de voies et d'alimentation. En dessous, on distingue les circuits du bloc de mesure.

réglage de la course de chaque voie,

● soit des **circuits actifs** à amplis OP. Dans ce cas, nous aurons la possibilité de voies en S (ou exponentielles) à effet réglable. Les courses sont évidemment ajustables dans la configuration maximale, 4 voies en S sont prévues, donc sur chacune des voies essentielles. De plus, chaque voie est couplable sur une autre voie quelconque.

Rappelons que, dans le TF7-S, nous n'avions que deux voies en S et seulement deux couplages possibles. Nous allons d'ailleurs, dans les lignes qui suivent, refaire un point sur la différence qui existe entre le couplage dont nous parlons et le mixage, autre technique également utilisée dans notre émetteur.

a) **Le mixage** : il s'agit de mélanger 2 voies initiales A et B, pour en fabriquer 2 autres A' et B'. Dans le cas général on a :

$$A' = \frac{A + B}{2} \text{ et}$$

$$B' = \frac{A - B}{2}$$

Ce sont ces deux signaux somme et différence qui sont transmis et non plus les signaux primitifs A et B. Une telle méthode est utilisée dans quelques cas particuliers de modèles. Les ailes volantes, n'ayant pas d'empennage, nécessitent

un mixage des ordres de profondeur et d'ailerons. Les avions à empennage papillon, sans dérive verticale, nécessitent un mixage des ordres de dérive et de profondeur. Trois techniques sont possibles pour aboutir à ce résultat :

— Le mixage mécanique à bord du modèle.

— Le mixage électrique des signaux reçus, à bord du modèle.

— Le mixage électrique à l'émission. C'est évidemment la meilleure solution puisque tout problème est supprimé dans la cellule. C'est la solution prévue dans notre émetteur.

Le « mixer » incorporé à l'émetteur est un système sommateur à amplis OP. Il faut généralement 3 à 4 amplis OP pour arriver au résultat. Le schéma que nous utilisons et que nous décrirons plus en détail, le mois prochain, est donné en fig. 1. Dans le TF7-S, le mixer était monté à demeure dans le codeur et était toujours sous tension. Dans le nouvel émetteur TF7-SF, ce sera un module adaptable seulement en cas de besoin, ce qui est finalement plus rationnel.

b) **Le couplage**. C'est un mode tout à fait différent : une voie B doit être injectée dans une autre, A, donnant une voie de substitution A + B. Par contre, il n'y a pas de réciprocité : la

voie A n'est pas injectée dans B, laquelle reste inactive. L'émetteur transmet donc A + B et B.

Pour assurer cette fonction de couplage, il faut obligatoirement intercaler un ampli OP. Voyons le schéma de principe en fig. 2. Le signal B_m issu du manche est transmis par l'ampli OP au point S et, de là, injecté dans l'entrée correspondante B du codeur. Par ailleurs, la voie A est injectée directement dans le codeur en même temps qu'une fraction dosable de B. La somme de ces signaux donne A + B. On remarquera que le réglage P_c permet de régler la proportion de B injectée et, par conséquent, détermine le taux de couplage.

Mais, voyons maintenant pourquoi l'ampli OP est nécessaire. Il faut tout d'abord savoir que les entrées du codeur sont lues les unes après les autres à l'aide d'un multiplexeur 4051, c'est-à-dire d'un commutateur électronique (voir à ce sujet la fig. 7). Une entrée lue peut être considérée comme reliée à la masse (ou plutôt ici au OV). Une entrée non lue est « en l'air ». Ainsi, quand l'entrée B est lue, l'entrée A + B est « en l'air » et, par conséquent, le courant fourni par A_m peut remonter par R'_B vers S et finalement s'ajouter à B_m en pertur-

bant la voie B, ce que l'on ne veut pas. Heureusement, l'impédance du point S est basse à cause de l'ampli OP, ce qui fait que la tension réinjectée est dans le rapport de cette impédance de sortie et de R'_B . Ce rapport est très faible, ce qui élimine très bien le retour de A dans B. Mais sans cet ampli OP il n'en serait pas de même ! Chaque voie susceptible d'être couplée doit donc comporter cet ampli OP. Comme nous voulions quatre possibilités de couplages, nous avons employé quatre amplis OP !

c) A partir du moment où les amplis OP existent, il est rationnel d'essayer d'en tirer le maximum. Comme il est très facile de passer aux **voies en S**, nous l'avons fait ! Rappelons que l'effet S permet d'avoir une faible action du manche au voisinage du neutre tout en gardant une efficacité normale en fin de course. Il faut avoir observé les mains d'un pilote en action pour s'apercevoir que, lors des évolutions non acrobatiques, les actions sont faibles, voire très faibles. C'est d'ailleurs le défaut typique des débutants que de pousser trop fort sur le manche, déclenchant aussitôt un mouvement violent de la cellule. Le débutant contre alors cette réaction par une action inverse aussi exagérée ce qui provoque une série d'embardees de plus en plus violentes, de moins en moins maîtrisables et qui finissent généralement en catastrophe ! Les voies en S ont l'avantage de « démultiplier » les mouvements des manches au voisinage du neutre, justement là où évolue le levier dans une trajectoire tendue. Il devient ainsi plus facile de figurer les actions et d'obtenir un pilotage

« en douceur ». Les voies en S sont un élément important du « confort » dans le pilotage. La complication est d'ailleurs très réduite, à partir du moment où les amplis OP existent : il suffit en effet de passer de la figure 2 à la figure 3, en constatant que l'on s'est borné à ajouter les diodes D_1 et D_2 ainsi que les éléments d'ajustement P_S . Lorsque les actions sur le manche sont faibles, les tensions développées en sortie de l'ampli OP sont insuffisantes pour faire conduire l'une ou l'autre des diodes, selon le sens d'action. Le courant doit donc emprunter la résistance P_S pour atteindre l'entrée de voie. Plus P_S sera élevée et plus faible sera l'action résultante. Par contre, lorsque le déplacement du levier est plus important, les diodes conduisent et court-circuitent la résistance P_S , faisant retrouver au montage son efficacité normale.

Vous avez sans doute compris que P_S détermine le taux de S. Avec P_S faible, ce taux est très réduit et l'effet imperceptible. Avec P_S de forte valeur, l'effet de S est au contraire bien marqué.

Pour conclure, notre codeur TF7-SF a été conçu pour permettre toutes les configurations souhaitées :

- quatre couplages possibles ; l'injection peut se faire sur une quelconque des autres voies ;

- quatre voies en S possibles ;
- mixage possible de deux voies quelconques.

Il a donc le gros avantage sur le TF7-S de ne pas proposer une solution figée et surtout étudiée pour l'avion. Il peut par exemple s'adapter facilement au pilotage de l'hélicoptère. Par ailleurs, il possède les mêmes autres possibilités que son prédécesseur :

- inversion possible de sens des voies ;
- modification possible de l'ordre des voies ;
- mise au neutre automatique des voies non reliées ;
- limitation automatique des fins de course, nécessaire en fonction couplage ;
- forme trapézoïdale des impulsions de sortie pour minimum de perturbations.

Comme nous l'avons annoncé, le TF7-SF utilise les nouveaux manches ouverts de SLM, modèle 82. Ces manches sont excellents, légèrement en-dessous des Multiplex, mais beaucoup moins chers et parfaitement disponibles. Un seul regret : ils sont équipés de potentiomètres de $5\text{ k}\Omega$, ce qui est franchement ridicule à l'époque des codeurs à amplis OP. Malheureusement, il s'avère impossible d'obtenir une autre valeur plus élevée. On se heurte au mur de la rentabilité financière. SLM a acheté des $5\text{ k}\Omega$ et ne tient pas du tout à les mettre à la poubelle ! Il faut donc se contenter de la valeur disponible. Pour-

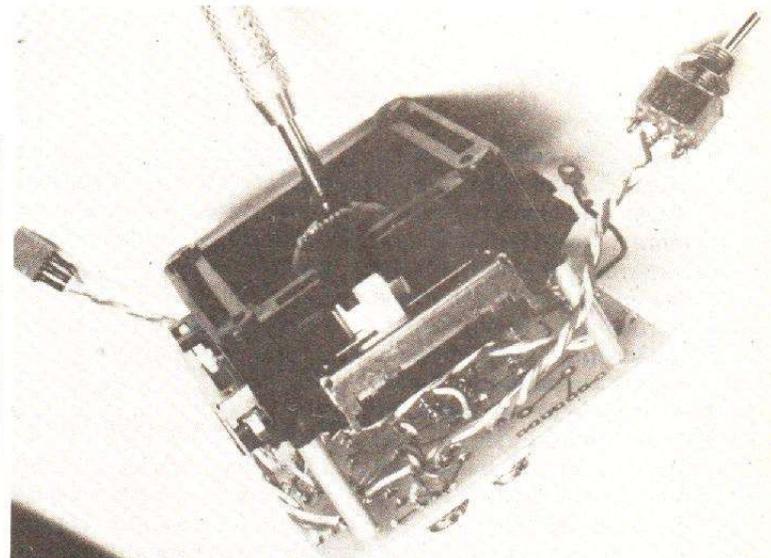


Photo B. - Une mécanique de manche, avec la platine à circuits actifs. Remarquer la fixation sur entretoises.

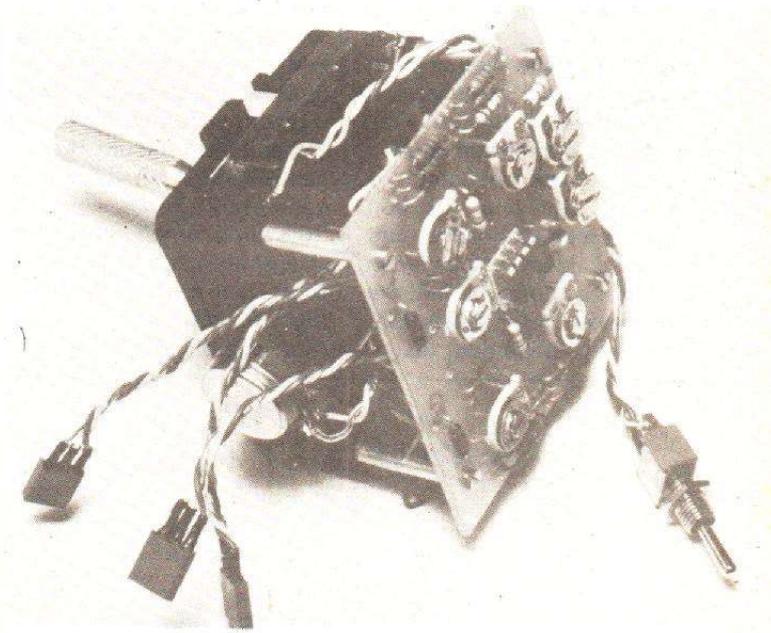


Photo C. - Une autre vue d'une mécanique équipée.

tant, une valeur de $47\text{ k}\Omega$ aurait été parfaite et aurait permis de réduire la consommation de cette batterie de potentiomètres dans un rapport de 10. Il ne faut pas oublier que

deux mécaniques de manches comportent quatre potentiomètres principaux et quatre potentiomètres de trims. Cela fait huit résistances de $5\text{ k}\Omega$ en parallèle sur la source d'alimen-

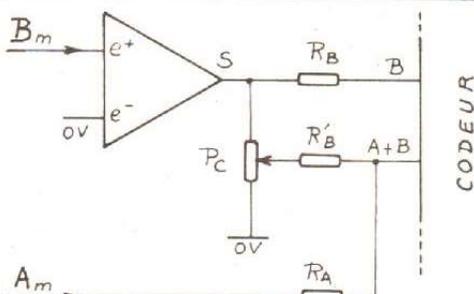


Fig. 2. - Principe du couplage.

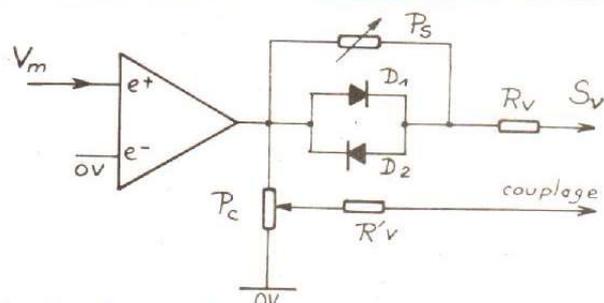


Fig. 3. - Principe des voies en S.

tation. Si celle-ci est de 10 V, comme dans le TF7-SF, la consommation résultante est de 16 mA. Elle ne serait que de 1,6 mA avec des modèles 47 kΩ. Nous verrons dans le schéma du codeur que nous divisons cette consommation par 2, la ramenant à 8 mA, à l'aide de résistances fixes placées en série avec les pistes. Heureusement, la batterie prévue dans le TF7-SF est de 1 200 mA.h, on n'est donc pas à quelques milliampères près !

Avant de passer à l'étude détaillée, nous vous signalons que la réalisation est relativement simple, car la conception mécanique a été faite avec beaucoup de soin. C'est une de nos manies, nos fidèles lecteurs le savent bien ! Nous vous recommandons le même soin pour la fabrication. Suivez attentivement les in-

dications, hélas toujours trop concises. Il s'agit souvent dans les mesures d'une question de millimètre !

I - Etude du codeur

1. Le schéma (voir fig. 4)

Les habitués vont reconnaître sans peine le schéma du TF7-S ou du TF7-N. Nous les avons prévenus dans le préambule. Pour éviter de renvoyer les nouveaux lecteurs à des numéros épuisés du « Haut-Parleur », nous redonnons ci-dessous une analyse rapide du fonctionnement.

Les quatre amplis du circuit LM3900 constituent le générateur d'impulsions de 300 μs. L'ampli III est un intégrateur : le condensateur C se charge linéairement en fonction du courant injecté dans l'entrée

+, par une résistance ajustable, de manière à caler le neutre typique du codeur. Cette résistance est alimentée par une source continue comportant une série de diodes au silicium, prévues pour améliorer le coefficient de température du système.

La dent de scie de charge de C apparaît en s_{III} et attaque une entrée de l'ampli II monté en comparateur. L'autre entrée (+) reçoit la tension développée par le manche de la voie sélectionnée par le multiplexeur 4051. Dès que la tension s_{III} atteint le niveau de cette voie, le comparateur bascule et déclenche l'ampli I qui génère une impulsion de 300 μs. Voir la fig. 5 montrant cette génération. L'impulsion s_i a plusieurs missions : tout d'abord, elle remet l'intégrateur à 0, préparant la charge sui-

vante de C. Par ailleurs, le flanc arrière de cette impulsion fait progresser le compteur 4024 d'une unité et provoque, par le 4051 associé, la sélection de la voie suivante qui est lue à son tour et déterminera ainsi sa propre durée, comme le montre la figure 5. Lorsque la huitième impulsion se produit, les sept voies du système ont été échantillonnées ; le 4001 monté en monostable est alors déclenché et génère un créneau positif de 8 ms, qui bloque pendant cette durée le générateur d'impulsions. Puis, après ces 8 ms, le système repart pour une nouvelle lecture des sept tensions de voies et fabrication corollaire d'une nouvelle séquence complète.

Un mot maintenant sur le rôle du 741/II. Reportons-nous à la figure 7. Nous constatons que cet

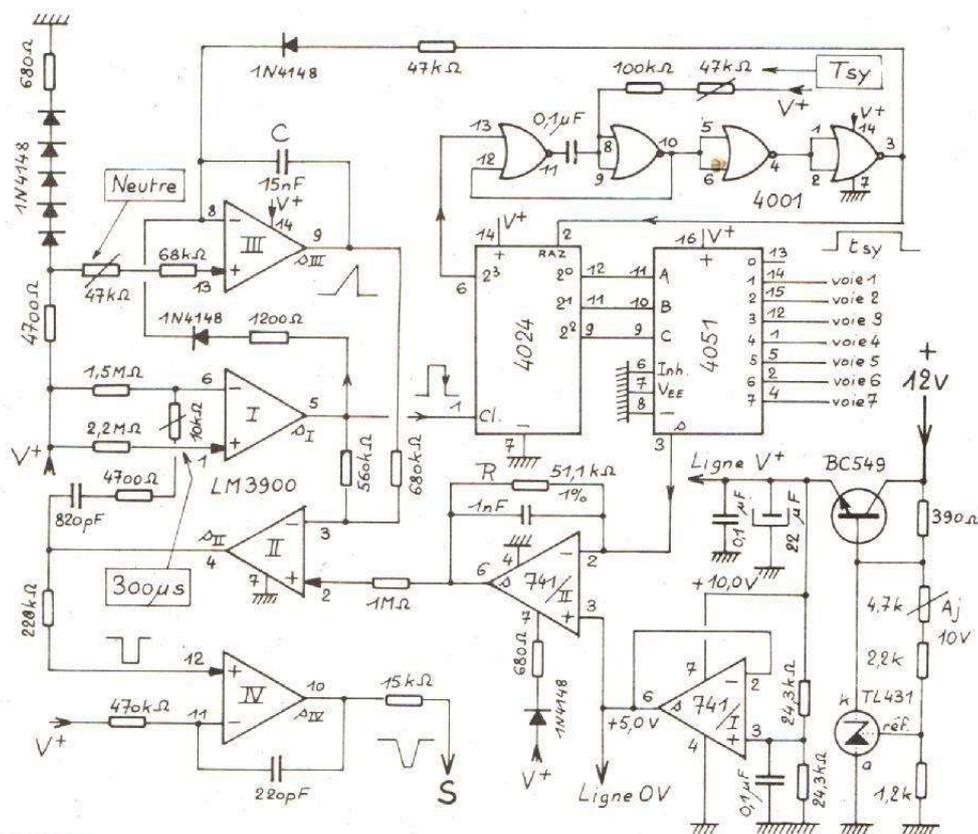


Fig. 4. - Schéma du codeur.

ampli OP est monté en ampli inverseur de la tension de voie apparaissant sur le curseur du potentiomètre de manche. Le gain est fixé par le rapport des résistances R et R_c. On a :

$$U_s = U_v \times \frac{R}{R_c}$$

La résistance R_c est variable et détermine la course de chaque voie.

Nous devons rappeler qu'un ampli OP doit être alimenté, pour fonctionner correctement, par deux tensions symétriques par rapport au potentiel de référence, ici noté OV. Ces tensions symétriques sont V⁺ et V⁻. Disposant d'une batterie unique, ces tensions doivent être élaborées spécialement. Un circuit de régulation à diode Zener programmable TL431 fixe l'alimentation générale à 10 V précisément. La masse sera consi-

dérée comme potentiel V⁻. La sortie positive du régulateur sera le potentiel V⁺. Un second ampli OP, le 741/I, monté en suiveur de tension, délivre un potentiel égal à la moitié de la sortie régulée, donc de 5 V exactement. Ce sera le OV de référence. Ainsi, si vous reliez le fil commun de votre voltmètre sur ce OV, vous lirez +5 V sur la sortie du régulateur (V⁺) et -5 V sur la masse (V⁻). L'alimentation symétrique est ainsi constituée. Ne pas oublier que tous les potentiels des amplis OP sont référencés à OV et que toute mesure doit se faire par rapport à ce potentiel. C'est ainsi que l'entrée e⁺ du 741/II y est reliée. Dans ces conditions, si le 4051 met l'entrée e en l'air, la sortie s du 741 se met à OV également et la voie concernée se met au

C'est ce qui se passe quand on ne branche rien sur une entrée du codeur.

Il reste un mot à dire sur la sortie du signal codé. La séquence est prélevée en sortie de II et elle est mise en forme par l'ampli IV. Toutefois, cet ampli est monté en léger intégrateur, ce qui transforme les créneaux bien rectangulaires fournis en impulsions en forme de trapèze, c'est-à-dire à temps de montée et descente très augmentés. Cette transformation de la forme du signal est destinée à éviter les franges de modulation parasites autour de la porteuse. Ces rayonnements sont surtout sensibles lorsque l'émetteur fonctionne en modulation d'amplitude. Dans ce cas, des signaux modulateurs trop raides peuvent brouiller, même assez loin de la fréquence nominale de

l'émetteur. En modulation de fréquence, la gêne est beaucoup plus faible, mais il vaut mieux jouer la qualité. La forme trapézoïdale des impulsions générées par le codeur est une assurance de moindre gêne des autres. Il serait dommage de s'en priver ! Notons, pour ceux que ce détail pourrait intéresser, qu'il est très facile d'avoir en sortie du codeur des impulsions positives, au lieu des négatives normalement fournies. Cela peut être utile dans le cas de l'utilisation d'un récepteur pour lequel le sens choisi dans la technique des TF6-TF7 ne convient pas. Il suffit tout simplement de permuter les entrées e⁺ et e⁻ du IV. L'entrée e⁺ est reliée au point commun entre la résistance de 470 kΩ et le condensateur de 220 pF. L'entrée e⁻ reçoit alors les impulsions, via la résistance de 220 kΩ.

Réalisation

a) Liste des composants

- 1 LM3900
- 1 4024
- 1 4051
- 1 4001
- 2 741
- 1 BC549B
- 1 TL431
- 8 1N4148

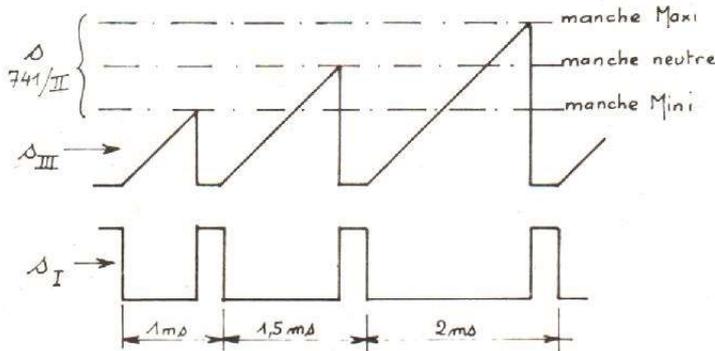


Fig. 5. - Variation de la durée de voie.

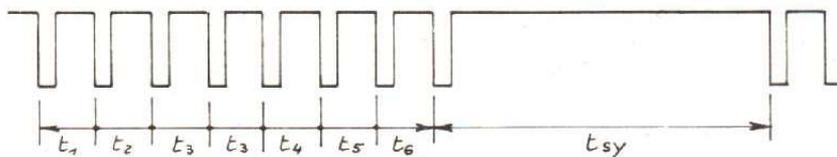


Fig. 6. - Séquence digitale.

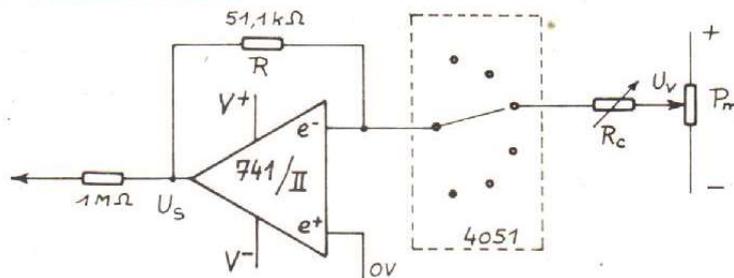


Fig. 7. - Fête du 741/II.

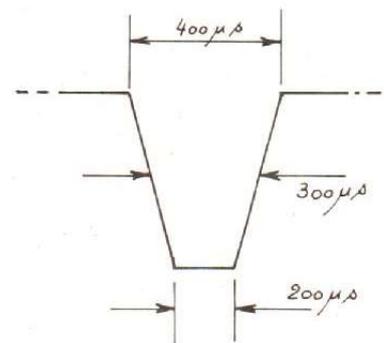


Fig. 8. - Forme des impulsions de sortie.

Résistances 1/4 W, 5 %

- 1 390 Ω
- 2 680 Ω
- 2 1 200 Ω
- 2 4 700 Ω
- 1 15 kΩ
- 2 24,4 kΩ, 1 %
- 1 47 kΩ
- 1 51,1 kΩ, 1 %
- 1 68 kΩ
- 1 100 kΩ
- 1 220 kΩ
- 1 470 kΩ
- 1 560 kΩ
- 1 680 kΩ
- 1 1 MΩ
- 1 1,5 MΩ
- 1 2,2 MΩ

Condensateurs

- 1 220 pF, cér/5
- 1 820 pF, styroflex ou cér/5
- 1 1 nF, cér/5

- 1 15 nF, MKH
- 2 0,1 μF, MKH
- 1 0,1 μF, cér/5
- 1 22 μF, ch/16 V

Résistances ajustables
VA05 V

- 1 4,7 kΩ
- 1 10 kΩ
- 2 47 kΩ

Divers

- 4 connecteurs SLM mâle 3 br, type servo (n° 6)
- 4 connecteurs SLM femelle 3 br correspondants.
- 7 connecteurs SLM mâles 3 br n° 7 ou 1 barrette 27 br BERG type 75160-302-36
- 7 connecteurs SLM femelles correspondant ou 7 connecteurs BERG type 76310-903
- 1 barrette 7 br. coudées

- BERG type 75168-302-36
- 1 dizaine de cosses BERG type 47749-000
- 1 circuit imprimé spécial

N.B. Comme vous pouvez le voir sur les photos illustrant cet article, les connecteurs d'alimentation des modules extérieurs au codeur sont à réaliser en matériel SLM, type servos, ce qui permet le détrompage par différence d'écartement.

Pour ce qui concerne les connecteurs de voies, vous pouvez également utiliser des petits connecteurs 3 fils SLM à écartements égaux. Cela permet d'inverser le sens d'une voie par retournement du connecteur. Avec le matériel SLM,

les connecteurs femelles sont utilisés tels. Par contre, les picots mâles sont à extraire du support plastique et à souder directement en bord de CI, ce qui se voit très bien sur la photo A. Il faudra raccourcir ces picots, comme il sera dit plus loin.

Il est également possible de réaliser les connecteurs de voies en matériel BERG. C'est ce qui a été fait sur le prototype. En effet, les broches d'entrée sont à l'écartement standard de 2,54 mm. Dans ce cas, on utilise des picots en barrette, à section carrée, bien plus faciles à mettre en place. Par contre, ce matériel est très difficile à trou-

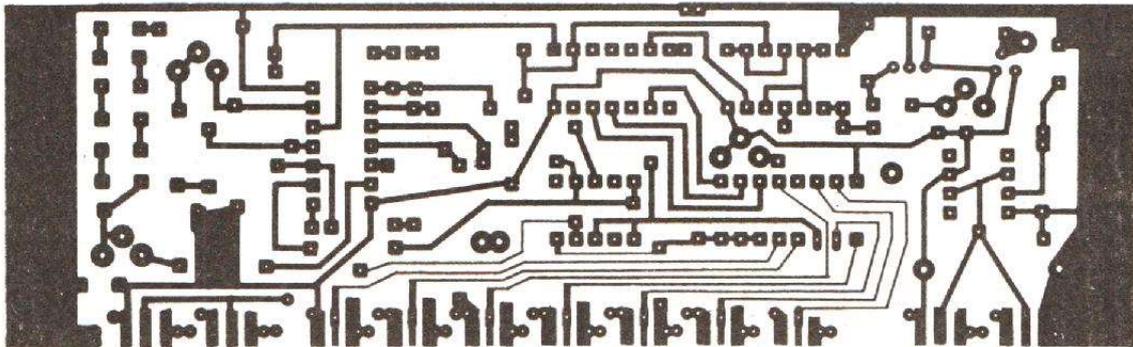


Fig. 9. - Circuit imprimé du codeur.

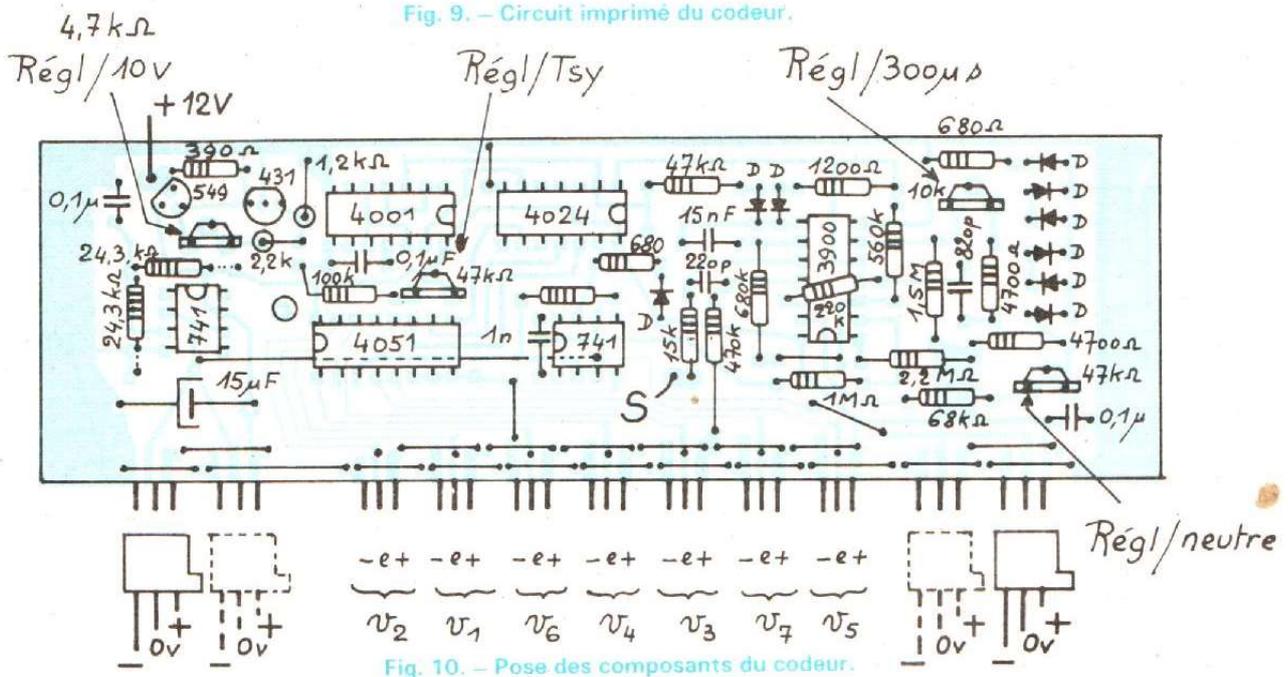


Fig. 10. - Pose des composants du codeur.

ver, n'étant utilisé qu'au niveau professionnel. Si vous ne parvenez pas à trouver les produits BERG, veuillez nous contacter, avec enveloppe timbrée et adressée pour la réponse.

De toute façon, nous avons aussi utilisé des picots coudés BERG, pour faire les entrées parallèles de voies, permettant le couplage. On voit très bien ces picots coudés sur les photos A, E et F juste au-dessus des connecteurs de voies. Pour ces pièces, même solution en cas de difficulté.

b) Le circuit imprimé (voir fig. 9)

A réaliser en époxy simple face de 15/10, par la méthode de votre choix, mais de préférence photographique, compte tenu de la finesse de certaines pistes. Comme cette question de CI handicape pas mal de réalisateurs, nous pouvons fournir, pour leur venir en aide, un film orange positif, de tirage de ce CI ainsi que de tous ceux de cette réalisation. Bien sûr, la nécessité de l'équipement photo demeure, mais nous vous l'avons conseillé... il faudra un jour ou l'autre y passer ! Pour la fourniture de ce film et des autres, nous contacter comme ci-dessus au préalable.

Le problème du tirage étant résolu, faire la gravure puis, après le sérieux nettoyage de rigueur, procéder à l'indispensable étamage. Le faire très simplement au fer à souder ! Après un nouveau nettoyage, percer tous les trous à 8/10. Agrandir ceux des résistances ajustables à 12/10, ceux de fixation à 20/10. Nous avons prévu un trou d'accès au réglage de sensibilité du fréquencemètre. Percer ce trou à 40/10.

c) Le montage (voir la fig. 10)

On commencera par la pose de tous les straps. Le plus long, qui passe sous le 4051, doit être en fil isolé. Une mention particulière pour les straps V+ et V- alimentant les connecteurs de voies. On peut les placer « façon couture ». Pour cela, prendre du fil de petit diamètre, genre wrapping, et supprimer l'isolant. Enfiler alors le fil nu de trou en trou, en passant une fois dessus et une fois dessous. Cette technique, utilisée sur le proto, permet d'avoir une ligne de straps continus et très peu gênants, côté soudures.

On mettra immédiatement en place les picots coudés BERG. Les séparer par unité avec un cutter fin, bien affûté. La pièce plastique, soigneusement conservée sur chaque picot, s'avère très utile pour isoler le picot du strap de masse qui passe au-dessous. On constatera d'ailleurs avec plaisir que cette pièce de plastique présente justement une petite cavité pour laisser passer ce strap. On dirait que c'est fait exprès ! Les picots sont soudés au verso et seraient avantageusement collés à l'araldite au recto, ce qui éviterait plus tard de les faire bouger quand il faudra souder les picots de voies (un léger point de colle suffit !).

C'est justement après cette opération qu'il faut placer la batterie de tous les autres picots droits. Pour les picots SLM, les extraire du plastique à la pince et couper de ce côté pour ne garder que 2,5 mm de partie à plus fort diamètre. Pour souder en place, il est recommandé de se faire un gabarit avec des broches femelles à bon écartement, soudées sur une barrette de laiton. On enfiler

alors les picots mâles sur ces broches, on pose sur le CI et l'on soude ! Mettre peu de soudure, mais faire des jonctions solides, ce qui n'est pas incompatible, n'en déplaise aux massacreurs du fer à souder ! On procédera de la même manière pour les picots de voies si le matériel SLM y a été retenu.

Pour mettre en place les picots BERG, prendre une barrette de 27 picots droits et vérifier qu'elle couvre bien tous les picots concernés. Repousser la barrette plastique vers l'une des extrémités des picots et raccourcir ceux-ci, à l'autre extrémité, pour garder 9 mm hors-tout. Poser la barrette en place, souder les deux picots extrêmes et un autre vers le milieu. Vérifier la bonne position de l'ensemble. Retoucher éventuellement, puis procéder à la soudure de toute la série. Cela terminé, enlever la liaison plastique et, en même temps, les 6 picots inutiles, mais qui vous serviront plus tard..

Le plus difficile étant fait, il reste à poser les composants passifs, R et C, ce qui ne présente pas de difficulté. On terminera ce travail par la mise en place des diodes, dont le sens doit être respecté (même par ceux qui ne respectent rien !), des transistors et circuits C.MOS, où la même considération est de rigueur.

Procéder à la vérification de tout ce travail. Poncer les soudures, brosser et nettoyer le verso à l'acétone. Souder les fils +12 V et de masse pour les essais.

d) Mise en service

Un dernier coup d'œil pour trouver ce fichu circuit intégré qui s'est mis tout seul à l'envers ! Réglage des ajustables à mi-course.

Il faut maintenant mettre sous tension. On branchera, juste avant, un oscilloscope entre sortie S et masse, et un voltmètre, numérique de préférence, entre V+ et masse.

Dès la mise sous tension, le train d'impulsions doit apparaître et le voltmètre grimper. Régler tout de suite le 10 V à son exacte valeur. Vérifier que le 0V se situe bien à +5 V au-dessus de la masse. Il vous reste alors à régler la largeur des impulsions en jetant un regard vers la figure 8. A noter qu'il vaut mieux une impulsion plus large plutôt que plus étroite. Passer l'oscilloscope entre sortie du 4001 et masse. Régler le temps de synchro à 8 ms par R_{gl}/T_{sy} . Revenir en S et caler le neutre général à 1,5 ms. Voir fig. 5. Le calage peut être différent si vous utilisez déjà du matériel réglé sur une autre valeur.

C'est maintenant terminé, mais vous pouvez tester les entrées de voies. Pour cela, avec une résistance de 47 k Ω successivement reliée à V+ puis à V-, toucher chaque entrée de voie en vérifiant sur l'oscillogramme que la durée de voie concernée passe bien à un peu moins de 1 ms, puis à un peu plus de 2 ms.

Si vos essais ont été négatifs, il va falloir vérifier, car une erreur s'est certainement glissée quelque part. Il est aussi possible qu'un composant soit défectueux. Enfin, penser au circuit imprimé lui-même et vérifier qu'il n'y a pas quelque piste coupée. Utiliser pour cela un ohmmètre, car la loupe ne suffit pas toujours. De toute manière, il ne faut pas accuser le montage lui-même. Il a fait ses preuves et il fonctionne parfaitement. (A suivre)

F. THOBOIS

HAUT-PARLEURS ET ENCEINTES ACOUSTIQUES

Nous commençons, avec ce numéro, la publication d'une série d'articles intitulée « Haut-Parleurs et enceintes acoustiques », ce qui pourra paraître d'autant plus étonnant pour une revue qui, portant (presque) ce titre, n'a rien publié de vraiment suivi, depuis des années, sur ce sujet. Il était donc important de combler cette lacune et c'est pourquoi nous abordons, dès à présent, une suite d'articles consacrés à ce thème. Pour cela, nous avons fait appel à un spécialiste, dont la compétence n'a d'égale que la modestie : M. Pierre Loyez, qui a marqué ces vingt dernières années de son sens de la vulgarisation et de son érudition. Il était donc d'une profonde logique que nous nous adressions à lui pour débroussailler, pour vous, un tel domaine, plus que jamais d'actualité.

Introduction

Le haut-parleur, comme le téléphone, a un peu plus de cent ans. C'est en effet le 10 décembre 1877 que fut accordé à C.H. Siemens le premier brevet concernant un haut-parleur à bobine mobile.

Un tel exemple de stabilité pour une invention datant du siècle dernier ne peut manquer d'étonner, face au nombre croissant des mutations technologiques qui affectent les domaines de la physique.

En 1984, un haut-parleur de grande série reste un dispositif qui ressemble fort, quant à son principe, aux modèles des chercheurs français Huguenard et Gaumont, repris et brevetés aux Etats-Unis par

Rice et Kellogg en 1925. En déduire que la technique des haut-parleurs n'a pas évolué, ce serait vouloir ignorer que d'autres concepts comme le haut-parleur ionique de Klein, l'électrostatique large bande de P.J. Walker ou le haut-parleur plan de Gamzon, même s'ils n'ont pas révolutionné le marché de l'électroacoustique de grande diffusion, n'en ont pas moins constitué des étapes novatrices remarquables. Car, si la fabrication de haut-parleurs ne s'est pas écartée pendant longtemps des modèles électrodynamiques, c'est parce que la conjoncture économique, tout comme l'indifférence du grand public pour les progrès de la matière sonore, n'incitaient

guère les industriels à sortir des sentiers battus.

Longtemps associée à l'histoire du téléphone, à celle de la radio, l'industrie du haut-parleur n'a pris en fait une réelle diversification qu'après l'avènement de la Haute Fidélité, sur la demande croissante de clients toujours plus exigeants, non seulement vis-à-vis des performances acoustiques, mais également vis-à-vis du caractère inédit des nouvelles techniques proposées.

On ne peut manquer ici de faire un parallèle avec l'histoire du moteur à piston face à ses concurrents : plus l'originalité prend corps, et plus le procédé classique s'améliore. C'est pourquoi, dans cette série d'articles, on s'est efforcé de ne pas sacrifier à la nouveauté en minimisant le mérite des solutions classiques, tout de même modernisées au fil du temps, face aux solutions nouvelles dont l'attrait est grand pour quelques initiés, mais dont le succès a besoin de la sanction du temps.

Un point méritant d'être souligné, concernant les émetteurs électroacoustiques en général, est l'impossibilité pour les techniciens d'en décrire toutes les propriétés à l'aide seulement de mesures. Contrairement à ce qui se

fait pour les autres équipements électroacoustiques comme les amplificateurs, voire même les microphones, les experts sont encore aujourd'hui unanimes à se déclarer incapables de représenter objectivement les performances intrinsèques d'un haut-parleur, tant l'environnement acoustique se révèle ici inséparable de l'émetteur sonore. Par ailleurs, le nombre élevé de paramètres à prendre en compte, lié à la complexité des situations acoustiques rencontrées, constitue encore un obstacle majeur à une approche purement mathématique des phénomènes observés. Cette situation n'est pas propre à l'électroacoustique, mais elle surprend ici en raison même de l'apparente simplicité des dispositifs rayonnants. Une des difficultés d'une telle série était dès lors d'éviter de tomber dans un abusif réductionnisme par le biais des seules théories physiques, sans pour autant céder aux facilités apparentes de la psychoacoustique. Ce faisant, la première approche aurait satisfait seulement un petit nombre de lecteurs plus épris de rigueur mathématique que de véritable rigueur scientifique, tandis que la seconde méthode conduirait inéluctablement à une exposition

contraire à l'esprit de la revue.

Bien que la plupart des récepteurs aient des propriétés réversibles, par exemple haut-parleur utilisé comme microphone, nous n'avons retenu que les dispositifs assurant la conversion électrique-mécanique.

Comme en pratique, du point de vue des résultats attendus, il s'avère difficile de dissocier l'ensemble que constitue un haut-parleur de sa charge acoustique représentée par l'environnement immédiat, nous avons décrit le plus largement possible les dispositifs de couplage à l'air (ou à l'oreille) tels que pavillons et enceintes acoustiques. Pour les mêmes raisons, nous serons amené à aborder les problèmes d'acoustique de salles pour lesquelles les techniques professionnelles de traitement acoustique sont inapplicables. A cet égard, nous avons cru utile d'examiner en détail le cas des petites salles, lequel s'écarte notablement du cas des studios, habituellement traité

dans les ouvrages d'acoustique architecturale. Cela nous a conduit tout naturellement à introduire la notion d'égalisation active telle qu'elle se pratique sur les supports de télécommunications, technique sans doute appelée à se développer dans un avenir proche à la faveur d'un abaissement constant du coût de l'électronique. Cela justifiait également qu'on prête attention à l'évolution des techniques d'asservissement que l'Europe et plus particulièrement la France ont su remarquablement maîtriser. Un chapitre entier y sera consacré.

Dans un même ordre d'idée, les dispositifs d'adaptation de filtrage et d'aiguillage en fréquence ont tout spécialement retenu notre attention, parce que très répandus aujourd'hui dans les enceintes acoustiques multivoies et conditionnant dans une très large mesure les performances globales des reproducteurs acoustiques et des amplificateurs associés.

Aujourd'hui, le concepteur a à sa disposition des modèles électriques déduits d'équivalences mécano-électriques, aussi peut-il, avec l'aide de l'ordinateur et des programmes de synthèse de réseaux électriques, pleinement exploiter la théorie des quadripôles linéaires. Celle-ci peut le conduire non seulement à une optimisation de la fonction de transfert électro-mécanique, mais aussi à un meilleur contrôle industriel des performances. A cet égard, on peut considérer que l'état de nos connaissances sur les transducteurs commence à changer radicalement, non seulement par l'aide apportée par l'ordinateur pour leur conception, mais aussi pour une définition plus objective des critères de qualité auditive. L'apport de l'ordinateur se révèle en effet précieux lorsqu'il s'agit de dépouiller des résultats d'écoute, établir des corrélations, voire plus généralement fournir des résultats statistiques de mesures. Cela est rendu

nécessaire pour l'établissement de normes de mesures réalistes permettant de comparer un matériel à un autre. Ces aspects de la normalisation, considérée comme un facteur de progrès pour une meilleure adéquation entre la qualité des produits de l'industrie et l'usage qui en est fait, font l'objet d'un chapitre spécial.

Conscient de ne pas pouvoir, dans une telle série d'articles, couvrir avec toute la précision souhaitable des domaines par trop spécifiques, nous n'avons pas hésité à renvoyer le lecteur à une bibliographie faisant référence aux ouvrages ou articles spécialisés. Ce faisant, nous espérons que cette série sera considérée avant tout comme une base documentaire accessible au plus grand nombre, sans jamais prétendre remplacer les traités de physique qui ont jeté les bases de l'électroacoustique moderne.

Chapitre I

Caractéristiques d'évolution des émetteurs électroacoustiques

Il est exclu que le lecteur puisse trouver ici une analyse détaillée de la totalité des réalisations qui ont jalonné l'histoire des haut-parleurs, tant l'imagination des chercheurs a été fertile ces dernières décennies. Nous avons retenu les modèles qui ont réellement marqué des étapes novatrices, avec le souci de mettre d'abord l'accent sur les solutions qui prêtent le moins à controverse.

Le lecteur voudra bien traduire cela comme un refus délibéré de s'engager sur les sentiers hasardeux de la métaphysique comme de la psychoacoustique.

L'histoire des haut-parleurs fut d'abord celle du téléphone, puis de la télégraphie sans fil, ensuite de la radio. Ce fut jusqu'aux années 1940 une période marquée par la recherche constante du rendement maximal, au détriment de la bande passante et de la distorsion, grâce à des pavillons pour lesquels la théorie de Webster était sans défauts et qui éliminaient pour un long temps

la nécessité d'une enceinte acoustique.

En même temps qu'apparurent les enregistrements sur disques à large bande et les premières techniques d'amplification à tubes soumis à contre-réaction, l'industrie du haut-parleur se diversifia avec l'avènement de la Haute Fidélité. C'est ainsi que naquirent les premières suspensions souples utilisant tous les produits de l'époque (tissu gaufré, cuir, feutre) et les premiers diaphragmes bicônes.

C'est tout autant les transducteurs que les charges acoustiques associées

qui soulevèrent dès les années 1950 la passion des Hi-Fi Fans (terme alors consacré dans les pays anglo-saxons).

En l'occurrence, les enceintes acoustiques apparurent pour les prosélytes de ce nouvel art comme un dispositif un peu miraculeux, non seulement pour augmenter le rendement des haut-parleurs, à l'instar des pavillons, mais également pour rétablir un équilibre tonal plus satisfaisant aux basses fréquences.

Cette course au rendement et aux sonorités graves marqua en gros la période 1930-1960, avec

des solutions encombrantes et inesthétiques. Celles-ci enthousiasmèrent cependant toute une génération de discophiles littéralement subjugués par des sons nouveaux issus de boîtes dont la renommée n'avait d'égale que la complexité.

Assez logiquement, comme ce fut le cas de l'électronique, la période des années 1960 fut celle de la conquête de la bande passante, revendiquée au nom de la sacro-sainte loi dite des 400.000 (1) qui exigeait qu'on restituât une bande de 9 octaves environ centrée à 800 Hz. Hélas, le contingentement des surfaces réservées aux loisirs en habitat urbain s'ajoutant à la phobie grandissante des maîtresses de maison pour ces boîtes sans grâce, sonnèrent le glas des réalisations les plus prestigieuses, telles le Klipschorn de Paul Klipsch, l'Ultraflex de Jensen, le Diphone de G. Cabasse, pour ne citer que ceux-là.

Sur la base des idées suggérées par E.M. Villchur dès 1953, l'industrie des enceintes acoustiques prit alors le chemin de la miniaturisation, grâce à des petits haut-parleurs à résonance basse et à des équipements mobiles à longue

course dans l'entrefer, le tout noyé à l'arrière dans une abondante laine de verre.

On annonce alors des réponses étendues à 60 Hz avec un volume de 10 dm³, mais les rendements chutent vertigineusement, car il a fallu alourdir les membranes, d'où une limitation d'aptitude au registre aigu qui nécessite le recours à des tweeters prenant le relais aux alentours de 5 kHz. Cela consacre la naissance des enceintes à 2 voies pour la meilleure fidélité possible, mais les nostalgiques de l'orgue attendent désespérément une version miniaturisée pour redécouvrir le 32 pieds que l'industrie phonographique, comme celle du magnétophone à bobine, leur garantit inscrit dans leurs supports respectifs.

Une solution originale est apparue avec les premières études d'asservissement, sur une idée de Voigt selon laquelle on englobe le transducteur dans la boucle de contre-réaction de l'amplificateur qui lui est associé (1924). Du même coup, on a gagné sur la bande passante et l'amortissement, sans rien sacrifier au degré de miniaturisation déjà poussé très loin.

Ce n'était pourtant là qu'une première tentative d'introduction d'une électronique à transistors dans des dispositifs jusque-là passifs, car l'abaissement constant du coût des composants actifs et leur fiabilité croissante incitaient par ailleurs à intégrer le filtrage actif, éventuellement l'amplification, dans les coffrets acoustiques.

Les tenants de l'orthodoxie ont néanmoins continué à perfectionner les technologies classiques :

- En développant des structures planes avec membrane en polystyrène expansé (dispositifs sandwich avec revêtement aluminium).
- En spécialisant encore plus les modèles à gamme de fréquence réduite, ce qui fut l'occasion de mettre l'accent sur les traitements de surface des membranes : vernis, plastifiants, flockage, enduction de tissu. Mais, la véritable innovation, après l'ionophone de S. Klein (1951), l'électrostatique de P.J. Walker (1954), l'Ortophase de G. Poutot (1961), apparut en 1973 avec le Magneplanar qui, par sa présentation en forme de paravents, conciliait performances et esthétique.

La décennie 1970 n'a fait que confirmer ces tendances, avec indéniablement une réhabilitation de la formule d'enceinte à événement (ou sa variante à haut-parleur passif), après avoir radicalement éliminé ce péché de jeunesse nommé « son de tonneau », à la faveur d'une optimisation aujourd'hui presque totale des conditions d'amortissement. Dans le même temps, la maîtrise quasi parfaite des programmes de synthèse des réseaux linéaires a conduit à des formules plus complexes associant filtres égaliseurs et dispositifs de protection :

- systèmes à phase contrôlée, optimisés en directivité et en régime impulsionnel ;
- enceintes à plusieurs résonateurs couplés ;
- enceintes à haut-parleur auxiliaire actif ;
- enceintes multicanaux à amplification sélective ;
- enceintes à réglages sélectifs (adaptation à l'environnement acoustique).

P. LOYEZ (A suivre)

(1) Cette loi pragmatique implique que le produit des fréquences extrêmes soit égal à 400 000 (par exemple : 20 Hz et 20 000 Hz ou 40 Hz et 10 000 Hz).

Bloc-notes

BIBLIOGRAPHIE

LES ANTENNES
par R. BRAULT et R. PIAT
(11^e édition)

La 11^e édition complétée de cet ouvrage, au succès constant, reste dans la ligne que les auteurs se sont fixée : mettre à la portée de tous, les grands principes qui régissent le fonctionnement des antennes. Mais aussi permettre aux



lecteurs de réaliser et mettre au point les nombreux dispositifs décrits.

Principaux chapitres :

- Propagation des ondes.
- Lignes de transmission.
- Brin rayonnant.
- Réaction mutuelle entre antennes.
- Diagrammes de rayonnement.

- Antennes directives.
 - Antennes pour stations mobiles.
 - Couplage à l'émetteur. Pertes.
 - Cadres et antennes ferrite.
 - Mesures pour le réglage.
- Un ouvrage format 15 x 21, 416 pages, nombreux schémas, couverture couleur.

Editeur : ETSF.

SONORISEZ VOTRE RESEAU

de trains miniatures

Il est un domaine où l'électronique ne fait que difficilement son entrée alors qu'elle y a droit de cité : celui des trains miniatures. De nombreux services peuvent être rendus par des montages qui ne sont pas forcément complexes, et celui que nous vous proposons aujourd'hui en est un bon exemple. Nous vous proposons en effet de reproduire de manière entièrement synthétique le bruit d'une locomotive à vapeur, avec un réalisme qui, s'il ne vaut pas un enregistrement dudit bruit, présente l'avantage d'être facilement obtenu avec quelques composants peu coûteux. Ce montage permet, de plus, de faire connaissance avec un circuit qui, bien qu'assez ancien sur le marché, est assez peu utilisé par les amateurs.

cateur de sortie et, enfin, d'un régulateur de tension.

Tout ceci permet de faire de très nombreux sons et le montage que nous vous proposons aujourd'hui n'exploite qu'une faible partie des possibilités du circuit. Nous avons dans nos cartons d'autres applications du 76 477...

Le schéma de la figure 1 est très vite commenté. L'alimentation, qui peut

être faite par une pile ou toute autre source délivrant 9 V environ, est appliquée entre les pattes 2 et 14. La tension stabilisée à 5 V délivrée par le circuit sur sa patte 15 est utilisée pour polariser des circuits internes, via les pattes 28 et 27. La résistance connectée sur la patte 4 définit le fonctionnement du générateur de bruit tandis que la résistance connectée sur 5 et le condensateur voisin sont reliés au filtre de bruit.

Le schéma

Il est visible figure 1, et sa simplicité ne peut être contestée. Ce dépouillement est rendu possible par l'utilisation d'un circuit intégré de chez Texas Instruments : le SN 76477. Ce circuit est un synthétiseur sonore aux multiples possibilités. Il dispose en interne d'un générateur de bruit blanc que l'on peut faire suivre d'un filtre, d'un VCO, c'est-à-dire un oscillateur commandé par une tension, d'un oscillateur très basse fréquence que l'on peut utiliser pour piloter le VCO, d'un mélangeur qui peut combiner les sons issus des divers sous-ensembles, d'un générateur d'enveloppes, d'un amplifi-

Le potentiomètre de 1 M Ω , quant à lui, commande la fréquence de l'oscillateur très basse fréquence interne, ce qui, grâce au mélangeur interne, permet de constituer le son saccadé caractéristique d'une locomotive à vapeur. La vitesse de celle-ci (ou plutôt de son bruit) est ajustable par ce potentiomètre.

Les transistors T₁ et T₂ constituent un amplificateur plus que suffisant pour cette application et attaquent un haut-parleur quelconque. La résistance R en série avec celui-ci permet de doser le volume, compte tenu de la taille du haut-parleur et de son impédance. Si vous voulez dis-

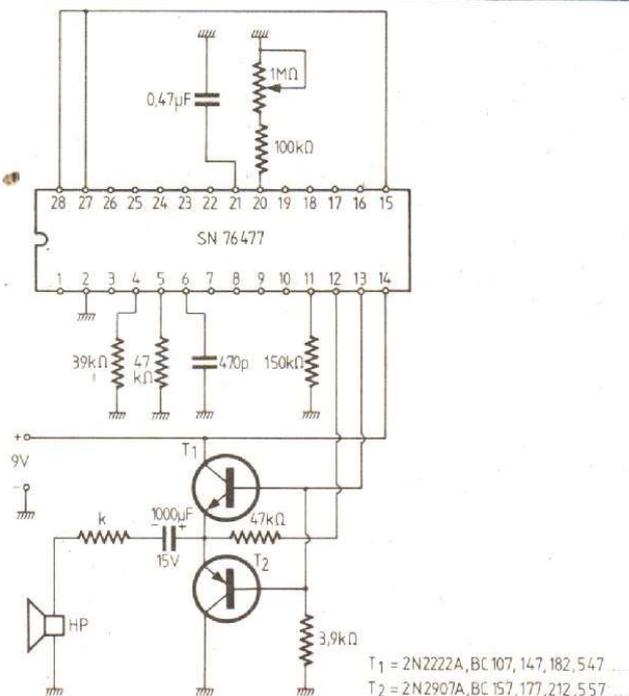


Fig. 1. — Générateur de bruit de locomotive à vapeur.

T₁ = 2N2222A, BC 107, 147, 182, 547 ...
T₂ = 2N2907A, BC 157, 177, 212, 557 ...

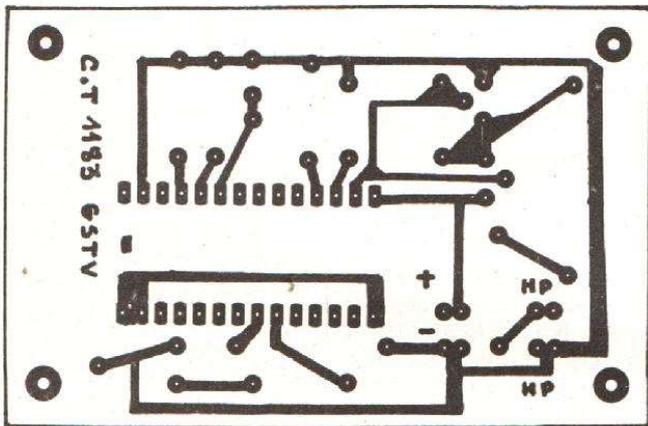
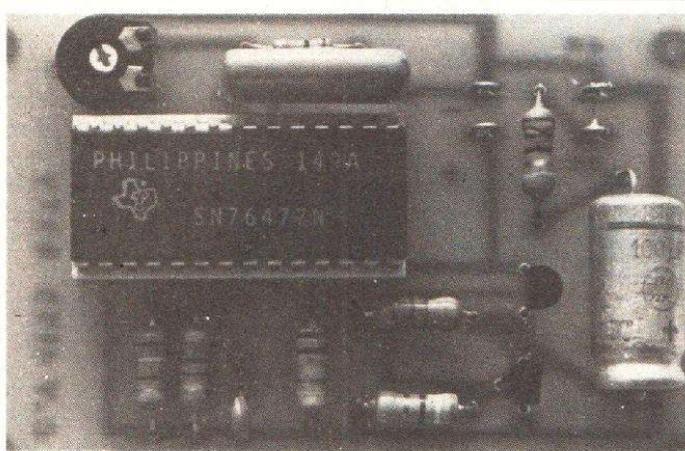


Fig. 2. - Circuit imprimé, vu côté cuivre, échelle 1.

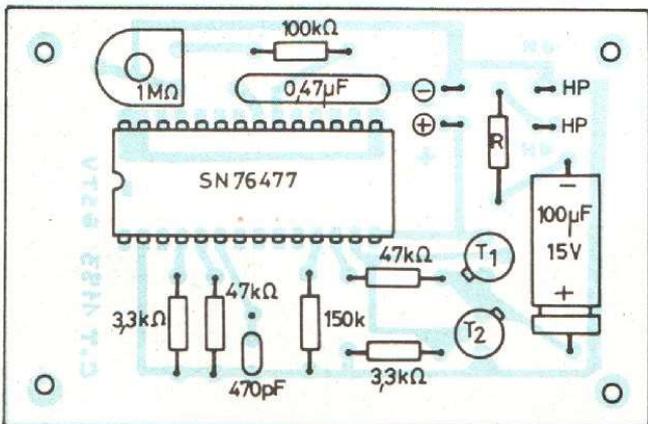


Fig. 3. - Implantation des composants.

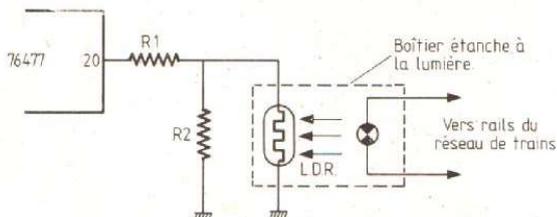


Fig. 4. - Commande automatique du montage à partir du réseau de trains.

poser du maximum de puissance, elle peut être remplacée par un court-circuit, sans risque pour les transistors.

Le montage

Les composants sont d'un approvisionnement facile, même en ce qui concerne le SN 76477. Les transistors T₁ et T₂ peuvent être à peu près n'importe quoi, comme le montre la nomenclature de la figure 1. Les résistances sont des modèles 1/2 ou 1/4 de watt, sauf R qui est une 1/2 watt, lorsqu'elle existe. Les condensateurs sont tout aussi quelconques, et il suffit de respecter la tension de service du 100 μF pour que tout se passe bien.

Le dessin du circuit imprimé vous est proposé à l'échelle 1 en figure 2.

Son tracé très simple permet une reproduction par la méthode de votre choix, y compris le feutre à circuits imprimés, suffisamment précis pour une telle application.

L'implantation des composants est visible figure 3 et sera faite dans l'ordre classique : résistances, condensateurs, support de circuit intégré (nécessaire uniquement si vous avez peur de trop chauffer ce dernier), transistors. Respectez bien le sens des transistors, du chimique, et surtout du 76477 qui n'aimerait pas une inversion !

Essais et suggestions

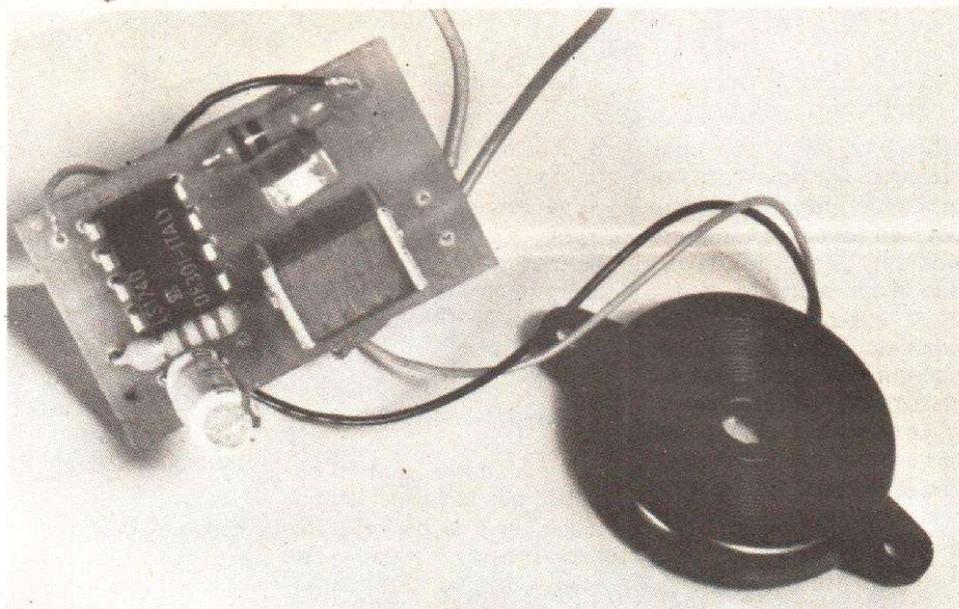
Le montage fonctionne dès la mise sous tension et la vitesse du train peut être réglée sur une large plage par action sur le potentiomètre. Ce réglage par po-

tentiomètre placé sur la carte n'est pas pratique dans une application en vraie grandeur sur un réseau. Deux possibilités vous sont offertes pour y remédier. La première consiste à coupler mécaniquement un potentiomètre de 1 MΩ à l'axe du bouton de commande de vitesse de votre train. La deuxième solution, bien plus astucieuse, consiste à remplacer le potentiomètre de 1 MΩ par une photorésistance type LDR 03, LDR 05, LDR 07 ou équivalent ; photorésistance qui est éclairée par une ampoule alimentée par les rails sur lesquels circule votre train. L'ensemble, LDR et ampoule, est bien sûr placé dans un tube (en carton par exemple) étanche à la lumière. La figure 4 montre cette amélioration. Les résistances R₁ et R₂ sont à déterminer expérimentalement pour que le bruit suive la vitesse au mieux de vos goûts. R₁ permet de limiter la vitesse maximum, alors que R₂ modifie la loi de variation de la vitesse du bruit en fonction de la tension sur les rails. L'ordre de grandeur de départ pour R₁ est de 100 kΩ environ et pour R₂ de 1 ou 2 MΩ environ.

Conclusion

Une petite application d'un circuit un peu oublié bien que très intéressant ; sa mise en œuvre facile est à la portée de tous, même des modélistes ferroviaires brouillés avec l'électronique (il y en a !).

C. TAVERNIER



Réalisez une sonnette téléphonique

LES circuits intégrés sont de plus en plus spécialisés et permettent de réaliser des fonctions que l'on n'aurait pas osé imaginer il y a quelques années. Témoin, cette sonnette téléphonique et électronique qui vous permettra de remplacer la disgracieuse et irritante sonnette de votre poste S 63 par une douce (ou presque) mélodie. Nous espérons que la simplicité du montage vous incitera à attaquer cette réalisation.

Derrière le redresseur, un oscillateur à très basse fréquence pilote un générateur de tonalité.

La fréquence du générateur TBF se règle par C_3 , celle du générateur audio par R_2 . Les valeurs que nous donnons ici correspondent à celles qui permettent d'obtenir un effet intéressant avec le transducteur piézo-électrique indiqué.

Un étage « de puissance » suit le générateur ; il attaquera une charge capacitive ou de haute impédance, transducteur piézo-électrique ou dynamique associé à un transforma-

teur et à un condensateur de liaison. (Solution plus complexe !)

La fréquence de commutation des deux fréquences varie en fonction de la loi suivante : $F_c \text{ (Hz)} = 750/C \text{ (nF)}$, la précision de cette formule étant de $\pm 15 \%$.

Pour la fréquence audio, le fabricant du circuit indique une autre formule : $F_1 \text{ (Hz)} = 2,72 \times 10^4 / R \text{ (k}\Omega\text{)}$ à $\pm 10 \%$. La seconde fréquence découle de la première : F_2 sera de $0,725 F_1$ à $\pm 2 \%$.

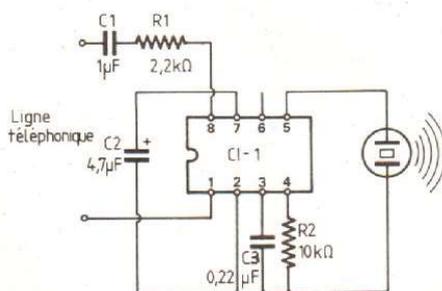
Pour un découpage plus lent des deux fréquences, vous augmenterez C_3 et, inversement, en réduisant la valeur de R_2 , la fréquence audio remontera.

Schéma de principe

La figure 1 donne le schéma de principe de cette sonnette. Elle est basée sur un circuit intégré pas tout à fait nouveau et dont Siemens fut l'instigateur. SGS a produit à son tour ce circuit intégré, vous offrant ainsi deux sources d'approvisionnement.

Rassurez-vous tout de suite, le montage, par sa sobriété, ne risque pas de perturber votre ligne téléphonique. Le constructeur a prévu la possibilité d'en placer plusieurs en parallèle sans dépasser les normes. Le circuit intégré comporte son propre pont redresseur intégré à la puce de silicium. Ce redresseur précède une diode Zener chargée de limiter l'amplitude

de la tension continue qui sera appliquée à l'électronique. Le circuit intégré a été étudié pour supporter des surtensions importantes sans dommage ; par exemple, il supportera pendant trente secondes une tension de 110 V appliquée à l'entrée du montage (et non du circuit intégré).



CI-1 : LS 1240 SGS
ou S 124 Siemens (PSB6520)

Fig. 1

Réalisation

La figure 2 donne le circuit imprimé et la 3 l'implantation des composants.

Si vous n'avez pas envie de trop concentrer vos composants, vous pourrez les écarter en conservant l'implantation du circuit in-

tégré ! Le choix des composants ne pose pas de problème particulier, deux sources de circuits intégrés existant, vous ne devriez pas avoir trop de mal à vous approvisionner, bien que ces circuits intégrés ne figurent pas parmi les plus classiques...

Le montage fonctionne à partir d'une tension alternative à 50 Hz de 18 V ; la consommation, avec transducteur Murata, atteint 1,7 mA.

Le montage doit fonctionner du premier coup, sauf erreur de câblage ; aucune autre inversion que celle du circuit intégré n'est possible. Une modification des valeurs de C_3 et de R_2 conduira peut-être à un son que vous préférerez, à vous de choisir. Une valeur de $0,15 \mu\text{F}$ pour C_3 convient bien mais la valeur du condensateur sort du standard. Si vous optez pour un autre transducteur, la valeur des éléments peut

donner un résultat différent du nôtre.

La fréquence moyenne mesurée de 2 350 Hz donne, avec ce transducteur, un niveau sonore de 96 dB SPL à une distance de 10 cm.

Branchement

La sonnette vient en parallèle sur la ligne téléphonique, elle ne perturbe absolument pas les transmissions des impulsions ni de la parole. Si on installe ce système sur un

combiné présentant déjà une sonnette, on débranchera cette dernière pour éviter une interaction entre les deux sons.

Si le niveau sonore vous paraît trop élevé, vous pourrez placer une résistance (par exemple ajustable) entre la sortie du circuit intégré et le transducteur.

Conclusions

Ce petit circuit intégré associé à un transducteur et quelques composants

remplacera de façon intéressante le classique timbre mécanique lourd et encombrant. Si vous voulez vous amuser, vous pourrez placer plusieurs systèmes en parallèle accordés différemment !

Liste des composants

- R_1 : résistance 2,2 k Ω 1/4 W 5 %
- R_2 : résistance 10 k Ω 1/4 W 5 %
- C_1 : condensateur plastique 1 μF 100 V
- C_2 : condensateur 0,22 μF 100 V plastique
- CI_1 : circuit intégré LS 1240 SGS ou S 124 Siemens (s'appelle aussi PSB 6520)
- Buzzer : Murata PKM 11 6AO, peut être remplacé par un PKM8-3AO dont la fréquence de résonance est inférieure mais qui est plus encombrant.

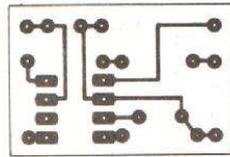


Fig. 2.

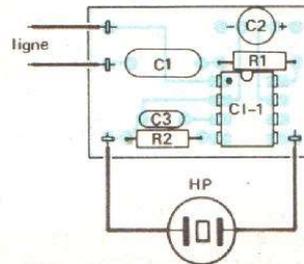


Fig. 3.

PRESSE ETRANGERE

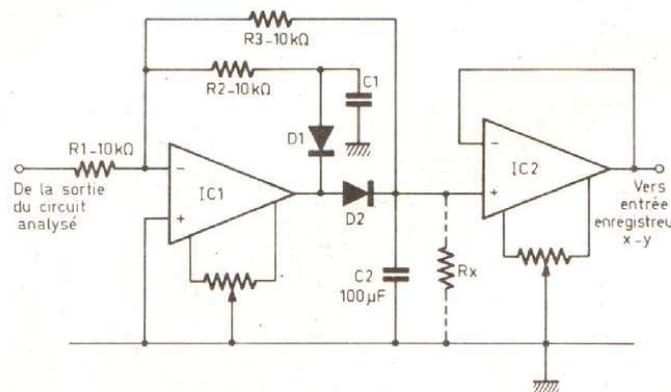
COURBES DE REPONSE SUR PAPIER

Pour examiner la réponse d'un filtre ou d'un amplificateur BF, on peut, certes, se servir d'un vobulateur et d'un oscilloscope. Mais ce n'est jamais qu'un tracé fugitif qu'on obtient de cette façon, alors qu'un enregistreur x-y serait capable de fournir un document qu'on peut conserver.

Comme « interface » entre le circuit analysé et cet enregistreur, l'auteur propose un circuit équipé de deux amplificateurs opérationnels 741. Le premier sert à linéariser le fonctionnement des diodes D_1 , D_2 (1N 4148) qui redressent le signal BF d'entrée, et le se-

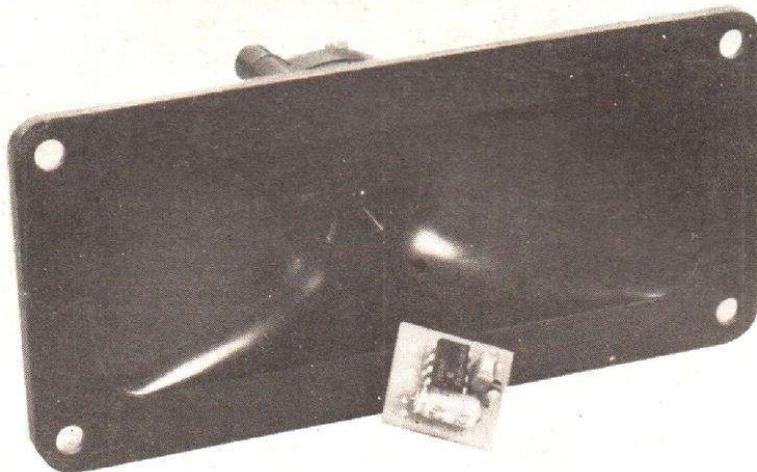
cond est utilisé comme convertisseur d'impédance. La résistance R_x peut être omise tant qu'on se

contente de fréquences de balayage très basses. Dans le cas contraire, sa valeur est à déterminer expéri-



mentalement. Le condensateur C_1 (500 à 1 000 pF) permet d'améliorer la réponse aux fréquences élevées. Il sera, toutefois, difficile d'obtenir une bande passante largement supérieure à 20 kHz, sauf en utilisant des amplificateurs opérationnels plus performants en fréquence (TL 081). La valeur de C_2 a été choisie de façon à obtenir, avec une fréquence de travail de 20 Hz, une ondulation résiduelle (en sortie) inférieure à 3 %.

(M. Amin-Aglias, Electronic Engineering, Londres, septembre 1983, p. 25).



Petit montage pour automobile: UN AVERTISSEUR SONORE DE RECU

Le principe de l'avertisseur sonore de recul n'est pas une nouveauté. Les voyageurs qui reviennent de certains pays lointains ont entendu parfois l'avertisseur de leur car signalant aux autres usagers qu'il effectuait une marche arrière. Beaucoup de voitures disposent déjà d'un ou d'une paire de phares de recul, rien de plus facile donc que de brancher un avertisseur sonore (pas trop puissant !) en parallèle sur ces feux. Il reste à réaliser l'avertisseur. C'est ce que nous vous proposons ici, avec un montage d'une rare simplicité...

Schéma de principe

La figure 1 donne le schéma de principe de l'avertisseur sonore. Il utilise un circuit intégré qui n'a surtout pas été prévu à l'origine pour l'automobile, pour laquelle nous lui avons pourtant découvert une vocation utile.

Un S 124 de Siemens ou un LS 1240 de SGS (ces deux compagnies proposent le même circuit) conviennent tout à fait. Le LS 1240 s'alimente en alternatif par pont redresseur

incorporé ; le fabricant autorise également une alimentation directe par une tension continue que l'on applique aux bornes du condensateur de filtrage, entre les broches 2 et 7 du circuit intégré. On alimente ainsi directement les circuits générateurs de la double tonalité. La résistance R_1 fixe la hauteur des notes et le condensateur C_2 la cadence de passage d'une note à l'autre. Il ne reste plus qu'à installer en sortie de ce montage un haut-parleur assez puissant pour que l'on puisse se faire entendre. Ce haut-par-

leur, nous l'avons découvert chez Motorola ; il s'agit d'un modèle à moteur piézo-électrique, ce qui permet de le brancher directement aux bornes du circuit intégré, sans condensateur de liaison.

Le montage commence à fonctionner à partir de 11,3 V grâce à un système à hystérésis ; l'oscillation cesse lorsque la tension d'alimentation descend au-dessous de 8,5 V. La mise en service à 11,3 V demande une variation brusque de la tension d'alimentation. Par contre, avec une tension supérieure, ce phénomène ne se produit pas. Il peut y avoir un risque de mauvais fonctionnement lorsque le moteur ne tourne pas, que la tension de batterie est de 12 V et que la chute de tension dans les câbles ne permet pas de retrouver les 11,3 V nécessaires. Précisons également que le constructeur mentionne une tension de seuil

comprise entre 12,2 V et 13 V. De toute façon, il n'est pas nécessaire de commander l'avertisseur lorsque le moteur ne tourne pas ; de plus, la nuit, lorsque les phares s'allument et tirent sur la batterie, une absence de fonctionnement de l'avertisseur ne gênera pas.

Réalisation

Le faible nombre de composants permet de réaliser un montage particulièrement compact. Une résistance, deux condensateurs et un circuit intégré viendront s'encaster dans les trous du circuit de la figure 2. La figure 3 montre comment ces composants s'installent. Vous vérifierez le sens de branchement des composants : condensateur chimique et circuit intégré.

Vérifiez également l'absence de courts-circuits entre pistes du circuit im-

primé ; la faible densité des composants en limite les risques. L'essai initial peut se faire sur une alimentation stabilisée ou directement sur la voiture. Dans ce cas, il sera bon d'installer un fusible de 100 mA entre la batterie et le montage. Dès la mise sous tension, l'avertisseur se fait entendre si la tension est suffisante.

Le montage consomme 5 mA environ sous une tension de 12 V, ce qui n'empêche pas le haut-parleur de délivrer un niveau sonore important : nous avons mesuré 106 dB SPL à 30 cm. Ce haut-parleur bénéficie d'un rendement élevé...

Il ne reste qu'à installer le tout en parallèle sur les feux arrière de recul de la voiture et à laisser le haut-parleur à l'air libre ou derrière une protection afin

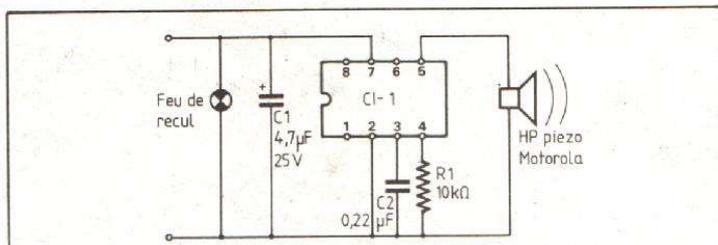


Fig. 1.

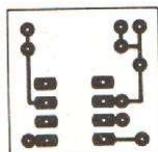


Fig. 2.

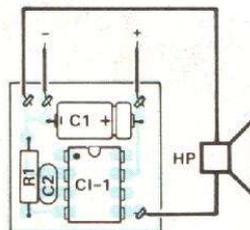


Fig. 3.

que l'on puisse l'entendre. La membrane de ce haut-parleur est relativement bien protégée des intempéries ; on pourra éventuellement dévisser les trois vis du haut-parleur de façon à accéder à la membrane que l'on vernira (par exemple

avec une très fine couche de colle époxyde).

Conclusions

Consommation infime et niveau sonore important, telles sont les caractéristiques de cet avertisseur.

L'agressivité relative de l'appel incitera ceux qui l'entendront à prendre garde à la voiture, certainement plus qu'avec un gong mélodieux... En attendant qu'un tel dispositif devienne obligatoire, vous pouvez toujours installer le vôtre.

Liste des composants

- R₁ : résistance 10 kΩ 1/4 W 5 %
- C₁ : condensateur 4,7 μF 16 V chimique
- C₂ : condensateur plastique 0,22 μF
- CI₁ : circuit intégré S 124 Siemens ou LS 1240 SGS Avertisseur ; haut-parleur piézo-électrique Motorola (très utilisé en sonorisation). Il existe en version à pavillon allongé (notre photo) ou circulaire.

PRESSE ETRANGERE

ANTENNE ACTIVE A LARGE BANDE (P.E.10)

De nombreux appareils et récepteurs de mesure sont munis d'une entrée de 50 ou de 75 Ω et s'adaptent ainsi très mal à une antenne (qu'on désire toujours petite) qui présente, en règle générale, une impédance d'autant plus élevée que la fréquence est plus basse.

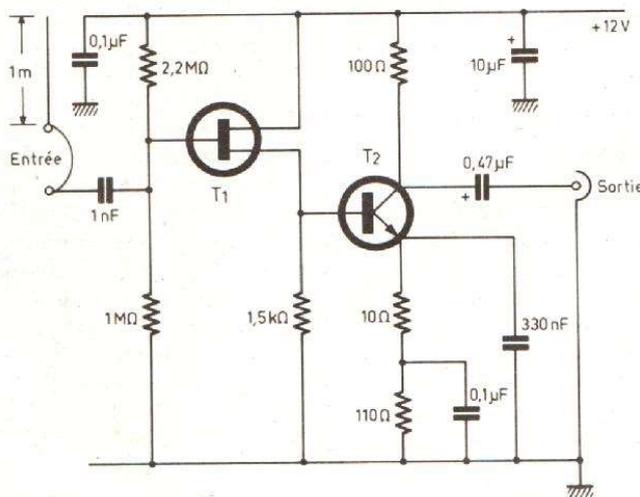
L'adaptateur proposé est prévu pour une longueur d'antenne de 1 mètre. Son circuit comporte, à l'entrée, un transistor à effet de champ 2N 3819 (T₁) qui précède, en drain commun, un 2N 3866 (T₂), transistor VHF de moyenne puissance. Une contre-réaction

sélective, dans l'émetteur de T₂, permet d'obtenir une réponse qui augmente légè-

rement avec la fréquence : le gain en tension est de 6 dB à 200 kHz et de 8 dB

à 30 MHz. Le gain d'insertion est de 20 dB à 30 MHz, et, à 200 kHz, il permet d'élever de 20 dB au-dessus du bruit un signal qui serait, en attaque directe, parfaitement inintelligible. Pour 100 MHz, l'auteur indique une impédance d'entrée équivalente à 20 kΩ en parallèle à 2 pF environ. L'adaptation est suffisamment peu critique pour que l'antenne décrite soit également utilisable avec un récepteur d'impédance d'entrée relativement élevée.

(A.P. Cheer, Electronic Engineering, Londres, août 1983, p. 25).



DEUX FOIS 10 W EN TOUTE SIMPLICITE

Réunissant, dans son boîtier plastique, deux amplificateurs opérationnels de puissance, le circuit intégré TDA 4930 permet de réaliser, avec un minimum de composants périphériques, soit un amplificateur stéréophonique de deux fois 10 W, soit un monophonique de 20 W. Comme cela est indiqué dans les schémas correspondants, les résistances de charge, c'est-à-dire les impédances des haut-parleurs, dépendent de la tension d'alimentation. En mode stéréo, le gain en tension de chaque amplificateur est voisin de 32 (soit 30 dB). Il devient deux fois plus grand (soit 36 dB) en mode mono.

Le circuit peut fonctionner avec une tension d'alimentation entre 8 et 26 V. Sa consommation de repos est de 30 mA, sa résistance d'entrée de 20 kΩ. La bande passante s'étend de 40 Hz à 60 kHz et, à 1 kHz, l'isolement entre les deux canaux est de 50 dB. Le niveau de bruit à l'entrée est égal à 5 μV.

Les circuits de contre-réaction des deux amplificateurs ne sont pas acces-

sibles. Cela signifie que cette contre-réaction se fait entièrement en continu, c'est-à-dire sans ce condensateur de liaison dont la charge produit, habituellement, un désagréable claquement lors de la mise sous tension. Par contre, le circuit fixe de contre-réaction rend peu commode une adaptation à un gain différent des 30 ou 36 dB qui ont été mentionnés plus haut (fig. 1).

(M. Lenz, Funkschau, Munich, n° 25, décembre 1983, p. 50).

LA CONVERSION SINUSOÏDE/TTL ET LE MODE COMMUN

Convertir une sinusoïde en une rectangulaire compatible TTL, c'est beaucoup moins banal que cela ne paraît, quand ladite sinusoïde se trouve superposée à une composante continue (mode commun) susceptible d'évoluer entre - 7 et + 12 V.

Les auteurs ont résolu ce problème en utilisant un circuit intégré SN 75177, qu'on peut aussi remplacer par un SN 74178, la seule différence étant que le premier demande un « 1 » logique sur son entrée d'au-

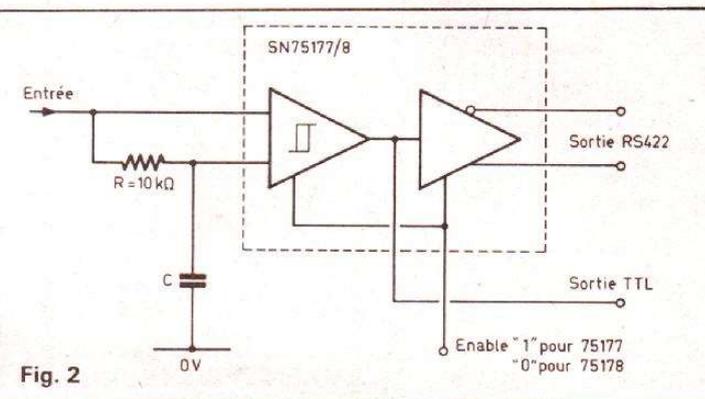


Fig. 2

torisation, alors que le second obéit à un « 0 ». La valeur du condensateur C dépend de la fréquence de la sinusoïde d'entrée, et on doit la choisir de façon que la réactance de C soit, à cette fréquence, égale ou inférieure à R/10, soit 1 kΩ. La fréquence maximale est de 10 MHz.

Le montage a été utilisé

comme interface entre un oscillateur colpitts de détecteur d'approche et une ligne de transmission du type RS 422. Il se prête, bien entendu, à toutes sortes d'autres applications (fig. 2).

(K. Baker et J. Cohen, Electronic Engineering, Londres, septembre 1983, p. 31).

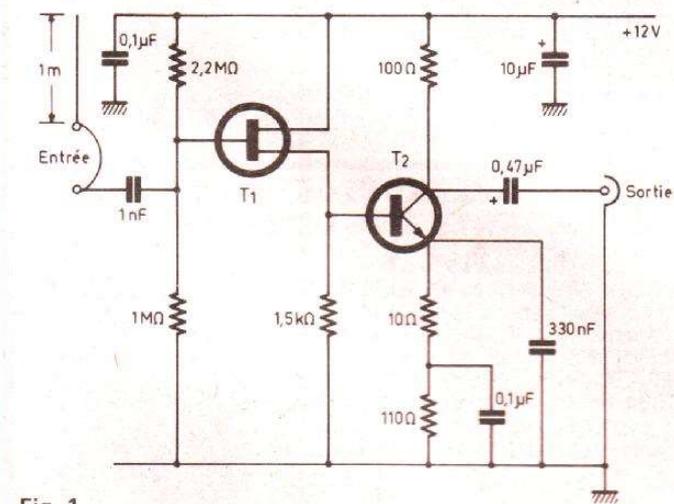


Fig. 1

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 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
 PRECISEZ 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° Champs Elysées
 Tél. 225.74.65 • 359.55.65

PRESSE ETRANGERE

UN MICROPHONE QUI N'ECOUTE QUE QUAND ON LUI PARLE

Le schéma décrit est celui d'une commande automatique de microphone (voice control, Vox) qui ne valide ce microphone (en le connectant à un pupitre de mixage) que si le niveau sonore dépasse un certain seuil, ajustable dans de larges limites. On évite ainsi qu'un microphone ne capte des bruits d'ambiance quand il n'a pas d'utilité fonctionnelle. Le montage proposé excelle du fait que la commutation de mise en service se fait au moment de la première période du signal qu'il capte avec un niveau suffisant. En revanche, le délai d'attente est de 5 secondes à partir du moment où le niveau acoustique tombe en dessous du seuil de commutation. Cela permet d'éviter tout bruit de commutation entre deux phrases consécutives. Au besoin, le délai mentionné peut être modifié par le choix d'un condensateur.

Le schéma du circuit montre que celui-ci s'adapte très facilement à un pupitre de mixage existant. Un circuit intégré NE 555 se trouve précédé d'un préamplificateur équipé de deux transistors à faible bruit, BC 109 C. Le seuil de réponse peut être ajusté par l'intermédiaire de la tension d'alimentation du premier de ces deux transistors, et cet ajustage peut être, si on le désire, commun à d'autres modules du même type (commande simultanée de plusieurs microphones).

Au repos, la sortie 7 du circuit intégré (normalement destinée à la décharge du condensateur de temporisation) se comporte

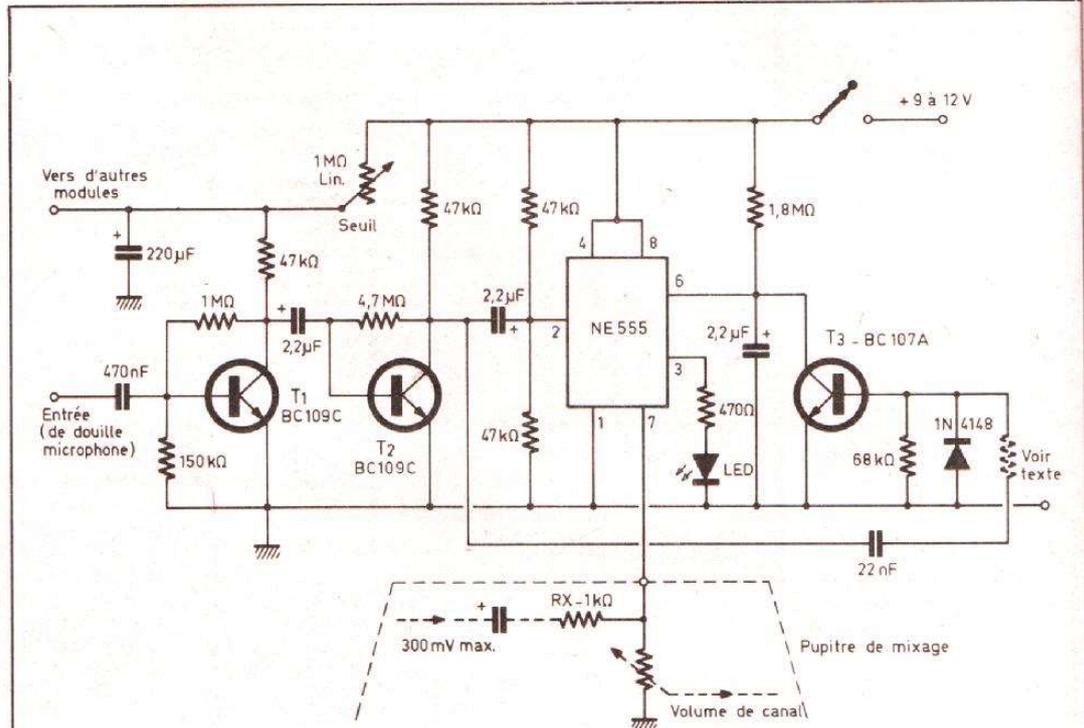


Fig. 3

comme un interrupteur fermé (par rapport à la masse). De ce fait, le potentiomètre du pupitre de mixage, par lequel on commande le volume relatif du microphone considéré, se trouve court-circuité. Quand le niveau d'entrée dépasse le seuil de réponse, la sortie 7 du C.I. devient flottante (isolée par rapport à la masse).

La sortie 6 du circuit intégré se trouve connectée sur le condensateur dont la valeur détermine, conjointement avec une résistance de 1,8 M Ω , le délai d'attente mentionné plus haut. Au repos, ce condensateur se trouve chargé, et la décharge par T₃ renouvelle le délai d'attente à chaque nouvelle commutation. Quand on dispose, pour T₃, d'un transistor BC 107 A ou BC 108 A, on n'a pas besoin de la résistance qui a été dessinée en pointillé dans le circuit de base. Elle

n'est nécessaire que si on utilise un transistor doté d'un plus fort gain en courant (BC 108 B) et sa valeur sera alors de 33 k Ω .

La sortie 3 du circuit intégré commande une LED dont l'allumage indique que le microphone est en service. C'est d'ailleurs cette LED qui consomme l'essentiel de l'intensité d'alimentation, laquelle s'établit, sous 9 V d'alimentation, à 5 mA au repos et à 10 mA en état de commutation. L'intensité de repos peut être réduite à 0,3 mA, si on équipe le montage de la version C-MOS du 555. Si, par ailleurs, on peut admettre une brillance un peu moindre par la LED, il est possible de porter la résistance série de cette dernière de 470 Ω à 1 k Ω , ce qui divisera par deux la consommation en état de commutation (fig. 3).

(Elrad, Hannover, N° 7, 1983, p. 55)

CIRCUIT UNIVERSEL DE CORRECTION STEREO

L'auteur de l'article a effectué une série d'expériences avec le circuit intégré TDA 4292. Ce circuit contient des commandes pour la tonalité (aiguës et graves), pour la largeur de la base stéréo, pour la balance et pour le volume. Toutes ces commandes se font par des tensions continues. L'ajustage du volume peut être soit linéaire en fréquence (broche 8 ouverte) soit du type physiologique (broche 8 à la masse).

Dans le schéma d'utilisation du circuit (fig. 4a), les deux tensions stéréophoniques d'entrée parviennent à la commande des graves par des condensateurs de liaison de 1 μ F. Le condensateur qui se trouve

(Suite p. 120)

PRESSE ETRANGERE

connecté sur la broche 13 sert à éviter le claquement de mise sous tension. Sa valeur peut être modifiée en vue d'une adaptation à une réponse de type particulier. On peut, de même, modifier les condensateurs (C_3 et C_4) qui commandent la réponse aux fréquences basses, ou encore ceux (C_5 et C_6) qui sont responsables des fréquences élevées. Chacune des voies « commande par tension » demande une intensité de $7 \mu\text{A}$ environ. Les potentiomètres correspondants se trouvent, dans le schéma, alimentés sur la broche 1 du circuit, laquelle fournit une tension stabilisée à $4,8 \text{ V}$ sous une intensité maximale de 5 mA .

L'élargissement de la base stéréo se fait en faisant subir une inversion de phase à une fraction de la tension de chaque canal, et en additionnant cette fraction inversée à la tension de l'autre canal. Pour ne pas conduire à un effet trop artificiel, le procédé demande une correction de fréquence. La figure 4b montre trois modalités pour cette correction. Il semble que ce soit la version c, la plus complexe, qui donne le meilleur résultat.

L'auteur recommande un fonctionnement avec une tension d'entrée de $500 \text{ mV}_{\text{eff}}$ environ. Dans ces conditions, aucune surmodulation à craindre, même si on reste à la limite inférieure de la plage des tensions d'alimentation, laquelle étant spécifiée entre 8 et 16 V . Dans ces mêmes conditions de tension d'entrée, le rapport signal/bruit est de 72 dB . La résistance d'entrée est de $17 \text{ k}\Omega$ environ pour chacune des deux voies. A la sortie, on aurait, selon l'auteur, avantage à travailler

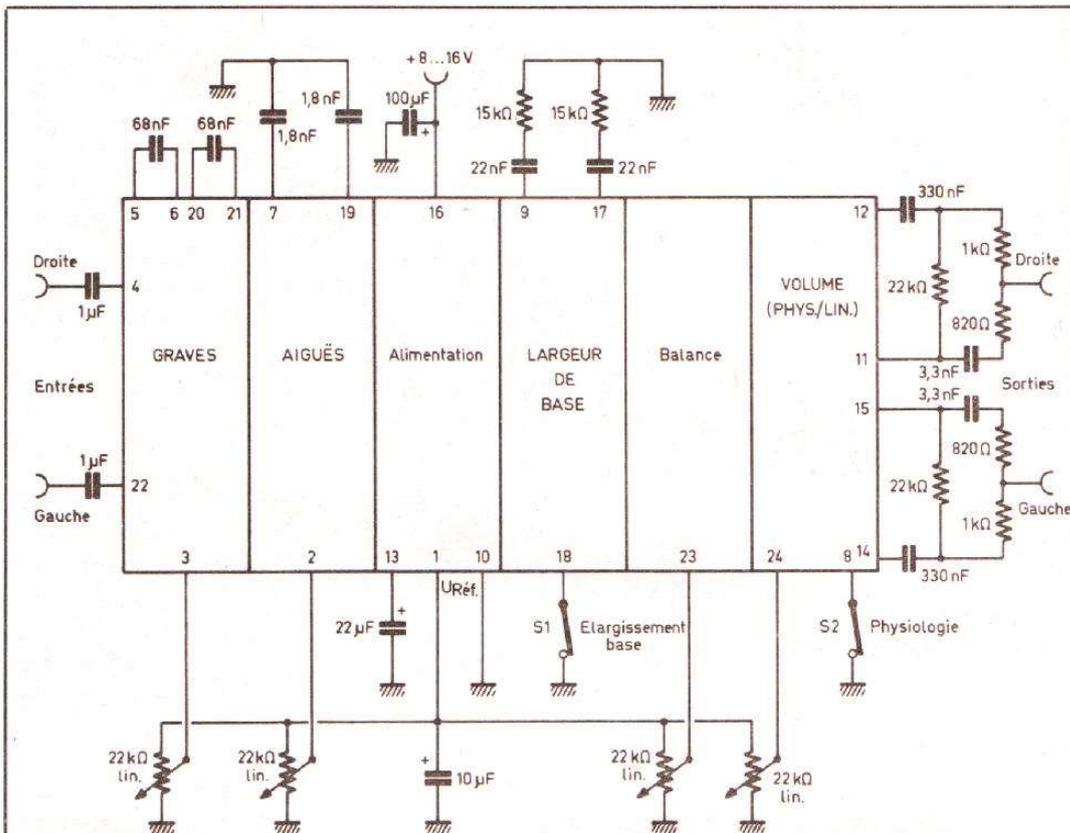


Fig. 4a

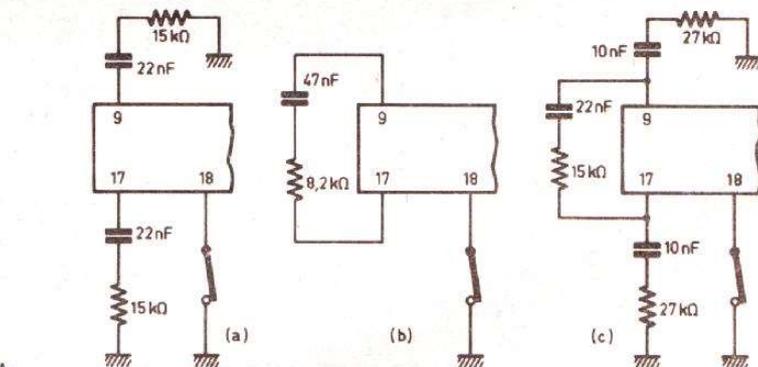


Fig. 4b

avec des résistances de charge (= résistances d'entrée du circuit qui suit) au moins égales à $100 \text{ k}\Omega$.

(M. Schneider, Funkschau, Munich, n° 25, décembre 1983, p. 79).

COMMANDE TEMPORISEE A ACTION REPETITIVE

La fonction évoquée est connue de certains microordinateurs, tels que ZX-

Spectrum : quand on manœuvre brièvement une touche, la commande correspondante est exécutée une seule fois, et si on appuie plus longuement (au-delà d'une demi-seconde, par exemple), le bouton adopte un fonctionnement « mitrailleuse » et répète la commande, 5 à 15 fois par seconde, jusqu'à ce qu'on le relâche.

L'auteur propose un type de fonctionnement semblable pour comman-

der, en « comptage » ou en « décomptage », un compteur qui peut être celui d'un synthétiseur de fréquence. Le montage comporte une quadruple porte NAND, G_1 , et un double trigger de Schmitt, G_2 . L'auteur ne précise pas leurs types, mais les valeurs du montage indiquent qu'il s'agit de circuits C.MOS. Les portes G_{1a} et G_{1b} forment une bascule set-reset (ou

(Suite p. 124)

PRESSE ETRANGERE

latch) dont l'état est commandé par les boutons « comptage » et « décomptage ». Ces mêmes boutons attaquent, par l'intermédiaire de circuits anti-rebondissement (R_1-C_1 et R_2-C_2) un trigger qui transmet, lors d'une manœuvre brève de l'un de ces boutons, une impulsion unique vers la sortie, via G_{1c} et G_{1d} . Quand on insiste sur l'un des boutons, on permet à C_3 de se charger suffisamment pour que G_{2b} puisse fonctionner en oscillateur. Sa fréquence se trouve alors déterminée par C_4 . Les oscillations cessent aussitôt qu'on relâche le bouton, car G_{2a} décharge alors très rapidement C_3 via D_1 et R_5 .

Le compteur à comman-

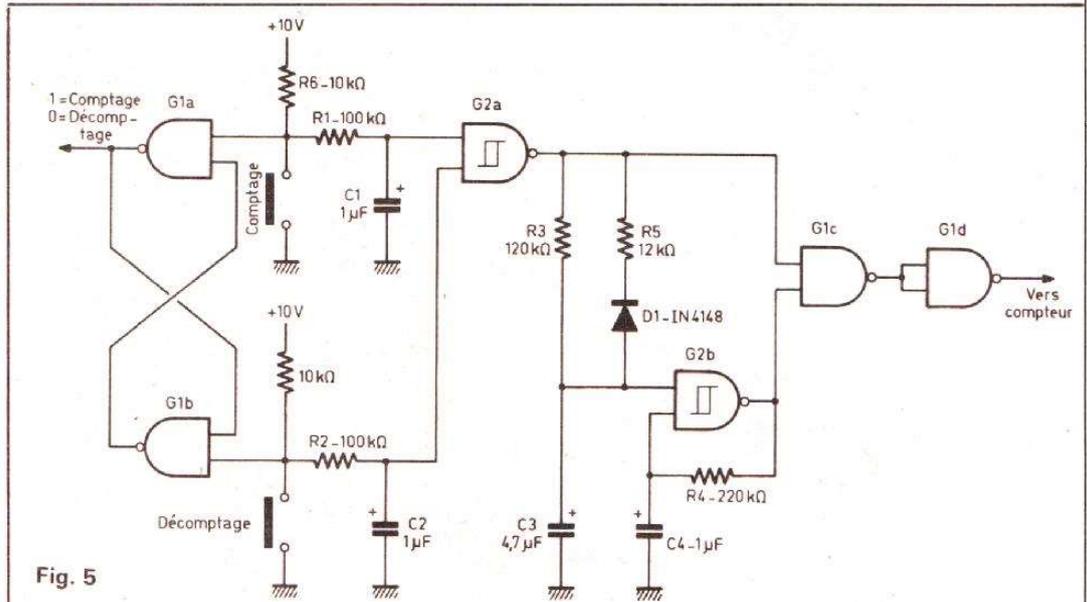


Fig. 5

der est à connecter sur la sortie de G_{1d} avec son entrée de comptage, alors

qu'il reçoit l'instruction « comptage/décomptage » de la sortie de G_{1a} (fig. 5).

(C. Attenborough, Electronic Engineering, Londres, août 1983, p. 29).

POUR VERIFIER VOS QUARTZ

Le montage proposé permet de vérifier, par un fréquencemètre qu'on y connecte, tout quartz dont la fréquence est comprise entre moins d'un mégahertz et 50 MHz. L'oscillateur, T_1 , travaille en collecteur commun, ce qui fait que le quartz à l'essai fonctionne en résonance parallèle. L'adaptation de l'oscillateur au diviseur de fréquence 74196 (diviseur par 10) est réalisée par T_2 et T_3 . La LED dans le circuit de collecteur de T_2 indique la présence d'oscillations.

Pour des quartz de moins de 10 MHz, on doit fermer l'interrupteur S, et on peut alors connecter l'entrée du fréquencemètre sur le collecteur de T_3 , pour obtenir une indication en lecture directe. A partir de 10 MHz, il sera préférable de passer par le diviseur TTL, et l'indication du fréquencemètre est alors à multiplier par 10.

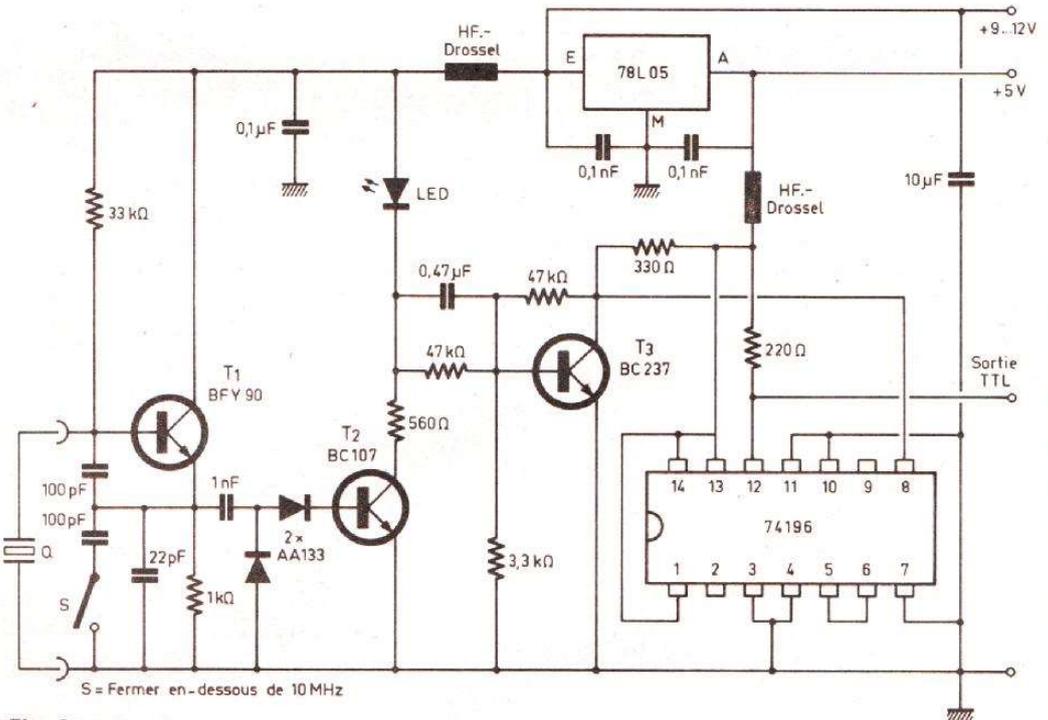


Fig. 6

La tension d'alimentation de T_1 et T_2 peut être comprise entre 9 et 12 V, alors que l'alimentation du circuit TTL se trouve stabilisée par un régulateur intégré 5 V, 78 L 05 ou simi-

laire. Les bobines d'arrêt sont destinées à éliminer tout résidu HF de la ligne d'alimentation. Puisque l'auteur n'indique pas leur type, il faut supposer que leurs caractéristiques sont

suffisamment peu critiques pour que de simples perles de ferrite puissent faire l'affaire (fig. 6). (G. Bastobbi, ELO, Munich, N° 12, 1983, p. 2).

Initiation à la pratique de l'électronique

AMPLIFICATEURS B.F.

DE PETITE PUISSANCE

Dans le numéro précédent nous avons traité des différents montages amplificateurs de petite puissance à transistors. Aujourd'hui, nous allons voir le côté un peu plus pratique, afin d'aider l'électronicien à construire et à mettre au point un amplificateur avec le maximum de chances de réussite. Il est préférable, pour le débutant, de commencer par un montage le plus simple possible (pour cela, nous nous contentons au départ d'une puissance plutôt faible) c'est ensuite, lorsqu'il aura obtenu des résultats acceptables, qu'il pourra se lancer dans des réalisations de plus grande puissance.

Malgré la simplicité des circuits, le novice doit prendre toutes les précautions indispensables lors du montage. L'amplificateur devra d'abord être soigneusement calculé, puis chaque étage sera monté l'un après l'autre, tout étant testé par de nombreuses mesures. Pour cela, trois appareils sont indispensables pour obtenir de bons résultats : un oscilloscope, un générateur BF et un multimètre de qualité. Nous n'avons pas mis de valeurs sur le schéma final afin de forcer le réalisateur à calculer chaque composant suivant les performances à atteindre.

type BC 107 ou similaire (2N2222...) La charge de T_2 est un haut-parleur d'impédance de l'ordre de 80 à 100 Ω . Dans le cas où l'on ne disposerait que d'un haut-parleur de plus faible valeur, mettons de 4 Ω , il serait nécessaire de prévoir un transformateur d'adaptation afin qu'il y ait, entre A et B, une impédance pas trop faible. Chaque transistor est polarisé par une seule résistance ayant un effet de contre-réaction, comme cela est courant dans ce type d'amplificateur économique. Le potentiomètre P est logarithmique.

Si le gain de l'ensemble n'est pas assez élevé, on rajoutera à l'entrée un étage supplémentaire, et si

le fait d'avoir trois étages augmente le gain d'une façon inconsiderée, on le réduira par l'emploi d'une contre-réaction sur deux étages.

Nous représentons un deuxième schéma (fig. 2) avec contre-réaction et étage de sortie équipé d'un Darlington.

Rappelons que le gain des deux derniers étages est déterminé par le rapport $R_{CR}/R_E (= 100)$. Le condensateur C_{CR} isole en continu les étages et évite, de ce fait, les risques de déséquilibrer les polarisations. En plus, ce condensateur a une action variant avec la fréquence. Aux fréquences les plus basses sa réactance augmente, ce qui diminue la contre-réaction et remonte le gain, améliorant ainsi la courbe de réponse de l'amplificateur.

Autre point important : si, au lieu d'utiliser un haut-parleur de 80 à 100 Ω comme nous le préconisons sur le schéma de la figure 2, on préfère prendre un modèle de plus faible valeur adapté par transformateur, il y a lieu de bien faire attention au branchement de ce dernier. En effet, la tension renvoyée sur l'émetteur de T_2 doit

Amplificateur de petite puissance classe A

Afin d'aller du plus simple au plus compliqué, nous donnons tout d'abord un schéma simple, pour ceux qui désirent monter rapidement un amplificateur dont le but final n'est pas la haute fidélité. Ce premier schéma est donné sur la figure 1. Il se compose de deux transistors NPN, du

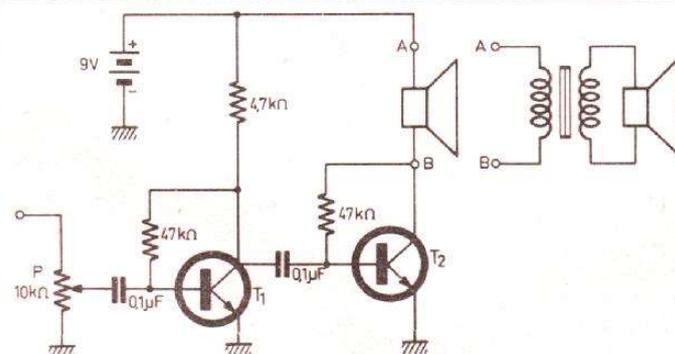


Fig. 1. - Schéma très simple d'amplificateur BF de petite puissance. Le haut-parleur sera de quelques dizaines d'ohms, sinon on utilisera un transformateur d'adaptation (T_1 et T_2 : transistors NPN, comme le BC107).

avoir une polarité telle que la phase du signal soit bien en opposition avec celle du signal reçu à l'entrée du premier étage contre-réactionné, sinon, au lieu d'une « contre-réaction », il y a une « réaction », ce qui se caractérise par un violent sifflement émis par le haut-parleur. Lorsque cela arrive (il y a une chance sur deux pour que le branchement ne soit pas bon), il suffit d'inverser soit le primaire, soit le secondaire. Ainsi, sur la figure 3, c'est le point C qui sera relié à la masse, et c'est sur D que seront connectés les com-

posants C_{CR} et R_{CR} . On n'aura pas de problème de ce genre si ces derniers aboutissent au point E (collecteur de T_4). Disons, pour conclure, qu'il est préférable de prendre le signal de contre-réaction aux bornes du secondaire puisque, de cette façon, on remédie à la mauvaise transmission à travers le transformateur.

Le lecteur qui aura réalisé un de ces premiers montages pourra encore en améliorer les performances en réglant, étage par étage, la polarisation des transistors (polarisation par pont de résistances sur la base),

tout en observant le signal sur l'écran de son oscilloscope.

Etage de sortie push-pull

Passons maintenant à l'amplificateur push-pull série. Nous savons qu'avec ce type d'amplificateur, nous devons utiliser un couple de transistors NPN/PNP devant effectuer le déphasage de 180° nécessaire au push-pull. Nous avons également vu que les calculs préliminaires nécessaires pour le choix des valeurs pouvaient se résumer

comme suit pour la réalisation d'un amplificateur ayant une puissance P bien précise et utilisant un haut-parleur de valeur Z . A partir de ces deux premières données, on calcule la valeur minimale U que doit avoir l'alimentation. Au-dessous de cette valeur U , il n'est pas possible d'obtenir la puissance P désirée. Enfin, il reste à déterminer les I_C max et P_C max des transistors.

Nous nous attacherons au début au montage d'un amplificateur de petite puissance dont les transistors peuvent être employés tels quels, sans nécessiter de radiateurs de refroidissement. Le schéma pratique de base de l'étage de sortie pourrait être celui donné sur la figure 4. Le haut-parleur choisi porte l'indication « 8Ω 0,8 W ». L'amplificateur sera alimenté par deux piles de 4,5 V placées en série. D'après les calculs, nous devrions sortir une puissance de 0,7 W.

En ce qui concerne les transistors de sortie, nous emploierons un BC 140, c'est un NPN dont le complémentaire est le BC 160. Ces transistors supportent un V_{CE} de 40 V, ce qui est très largement suffisant pour notre tension d'alimentation de 9 V. Les autres caractéristiques limitées sont I_C max = 1 A et P_C max = 0,65 W, ce qui convient à notre amplificateur.

Polarisation

Polarisons maintenant ces deux transistors. Quelques remarques doivent être faites sur les valeurs des tensions de polarisation. Le point F (fig. 4) se trouve à un potentiel égal à la moitié de l'alimentation.

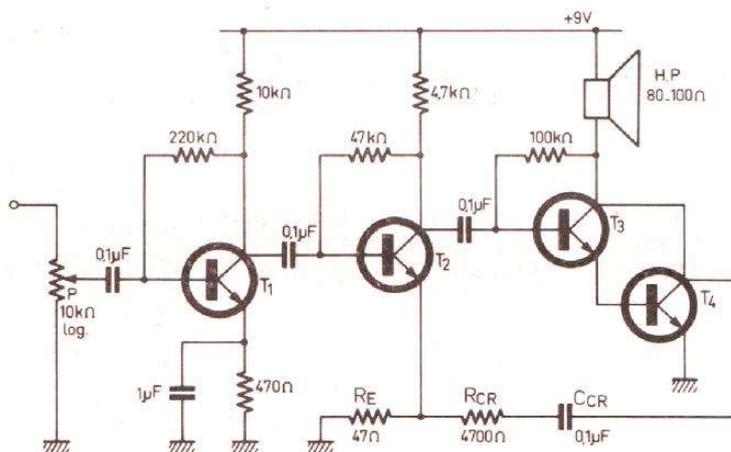


Fig. 2. — Autre schéma très simple d'amplificateur.

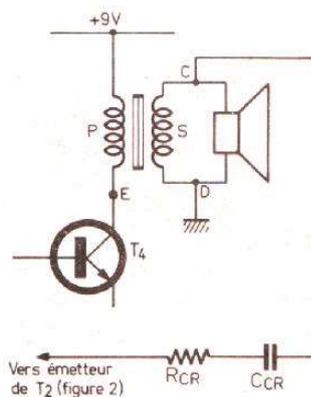


Fig. 3. — Branchement de la contre-réaction au secondaire du transformateur d'adaptation.

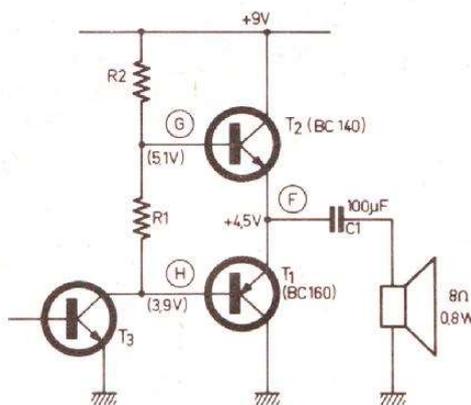


Fig. 4. — Schéma très simplifié d'un push-pull série. Parfois, une résistance CTN est branchée en parallèle sur R_1 dans le but d'obtenir une polarisation constante en fonction de la température.

soit 4,5 V. Il se trouve donc que le point G est porté à une tension telle que le transistor correspondant est très légèrement polarisé afin, qu'au repos, ce transistor laisse passer un très léger courant (classe AB). Ainsi G sera égal, par exemple, à 5,1 V (chute V_{BE} égale à 0,6 V). De même, le point H aura une tension de repos égale à $+ 3,9 \text{ V}$ ($4,5 \text{ V} - 0,6 \text{ V}$). D'après ces valeurs de tension, le calcul de R_1 et R_2 est possible. La chute de tension aux bornes de R_1 est égale à 1,2 V, celle aux bornes de R_2 égale à 3,9 V. Il reste à connaître quel sera le courant de repos du transistor T_3 . Ce courant sera égal à environ cinq fois le courant à fournir aux bases de T_1 et T_2 , qui est lui-même égal au courant collecteur traversant T_1 et T_2 , divisé par le gain de courant statique de ces mêmes transistors.

Polarisation par diodes

Le plus souvent, cette résistance R_1 est remplacée par des diodes ou, même, par un transistor. La tension entre G et H est égale à deux fois la chute directe d'une diode, elle est même légèrement supérieure lorsqu'une résistance est présente dans le circuit émetteur. Le schéma se présente comme sur la figure 5.

Le potentiomètre P est là pour régler au mieux la polarisation et supprimer au maximum la distorsion de raccordement (dite de « cross-over »).

L'autre solution, avec transistor, est donnée figure 6. La tension entre G et H doit être constante et égale, par exemple, à

1,5 V. Le courant J_C dans ce transistor est de 5 mA, par exemple. On laissera passer, dans le pont de polarisation de T_4 , un courant égal au dixième de J_C soit 0,5 mA. La loi d'Ohm nous donnera la valeur des résistances pour obtenir 0,6 V entre base et émetteur (V_{BE}) et 0,9 V entre base et collecteur (pour avoir 1,5 V de régulation). Le potentiomètre P figule la polarisation. De cette façon, la tension entre collecteur et émetteur restera constante.

Darlington en sortie

Dans les amplificateurs devant fournir une plus grande puissance, l'étage de sortie est composé non pas de deux, mais de quatre transistors (fig. 7). On reconnaît T_3 - T_4 comme étant monté en « Darlington ». Les deux autres transistors composés de NPN/PNP sont équivalents à un seul transistor PNP. Le courant I_B dans la base de T_1 se retrouve dans le collec-

teur dudit transistor multiplié par β_1 . Ce courant, envoyé dans la base de T_2 , se retrouve égal à $I_B \beta_1 \beta_2$ à la sortie de ce dernier.

On remarque qu'entre G et H il y a trois jonctions et que la polarisation nécessite au moins quatre diodes.

Nous donnons, sur la figure 8, deux autres schémas d'étages de sortie. En (a), nous avons deux Darlington. Il apparaît entre G et H quatre jonctions à polariser. En (b), on reconnaît le montage présenté plus

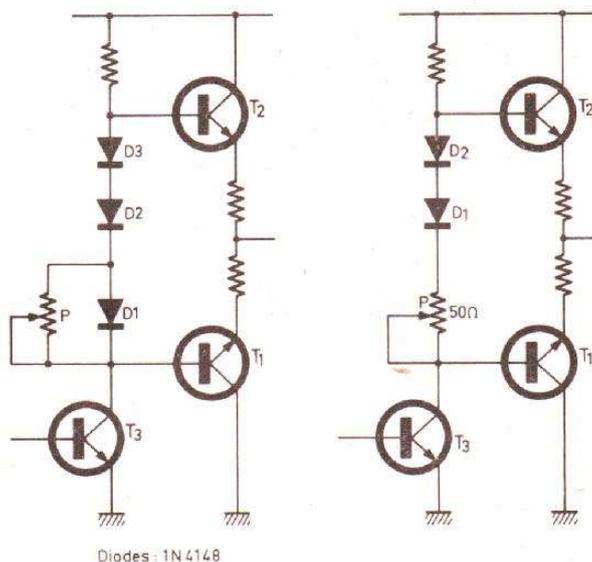


Fig. 5. — Exemple de polarisation par diodes.

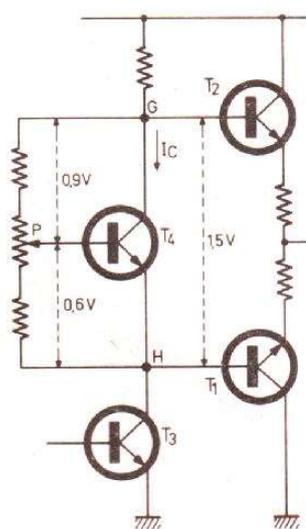


Fig. 6. — Polarisation par transistor.

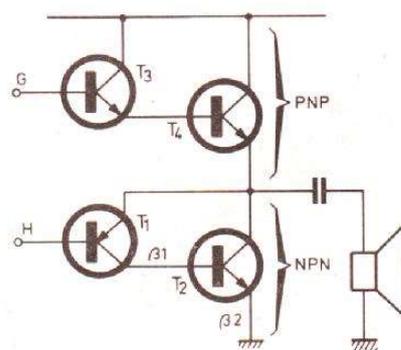


Fig. 7. — Etage de sortie convenant aux fortes puissances (les résistances dans les émetteurs n'ont pas été représentées).

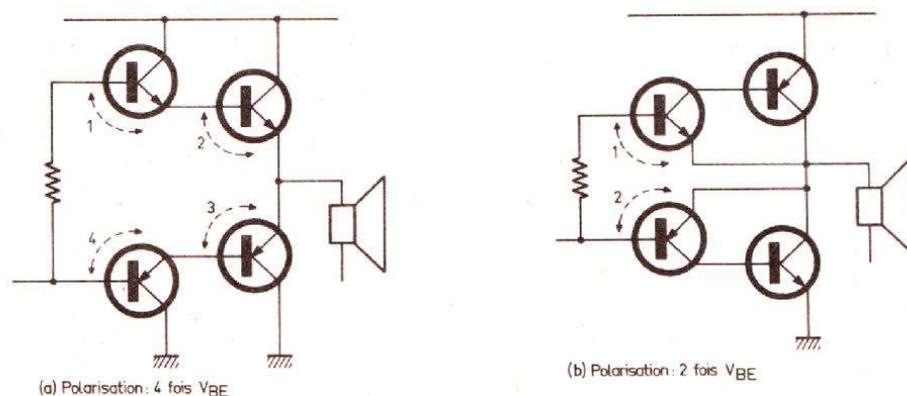


Fig. 8. - Push-pulls complémentaires à quatre transistors.

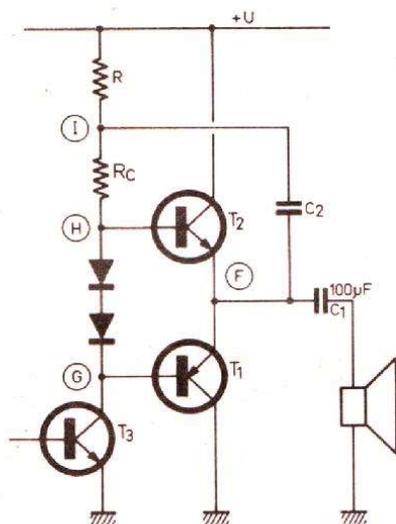


Fig. 9. - Utilisation des « bootstrap ».

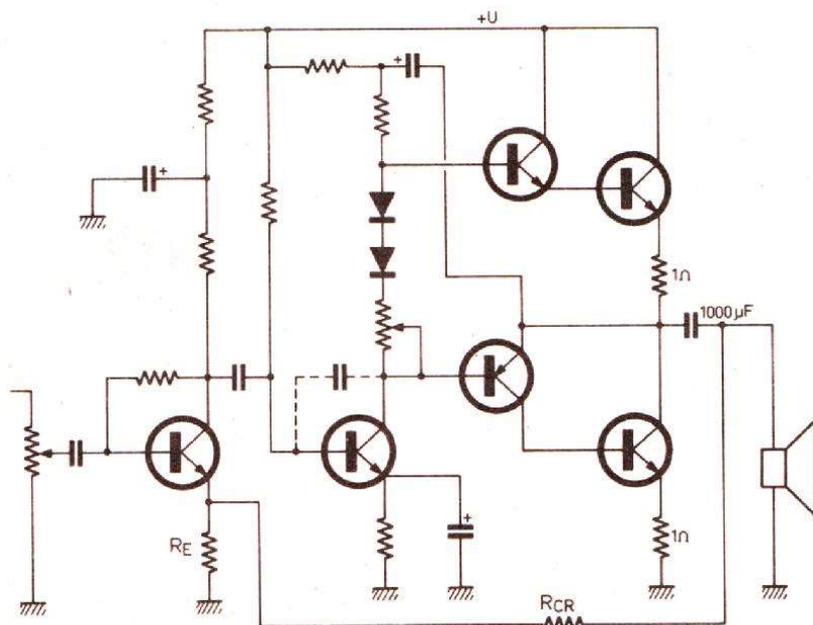


Fig. 10. - Exemple de schéma complet.

haut, il lui faut une polarisation égale à deux fois V_{BE} . Ce dernier montage convient mieux lorsque la tension d'alimentation n'est pas très élevée.

Bootstrap

Dans les amplificateurs push-pull série, on utilise souvent un montage dénommé « bootstrap », dont le but est de remédier à la défaillance du transistor d'attaque lorsque le courant de celui-ci est faible. Pour en comprendre la raison, reprenons le schéma de base de la figure 4. A chaque alternance négative apparaissant sur la base de T_3 , ce transistor devient moins passant et le potentiel de H (et de G) augmente, réduisant le courant de T_1 et rendant T_2 davantage conducteur. L'alternance positive du signal apparaît en sortie.

Le courant de commande provenant de T_3 étant plus faible risque de ne pas commander le transistor T_2 avec la vigueur nécessaire. Pour remédier à cet état de choses, il aurait fallu alimenter T_3 avec une tension d'alimentation plus élevée. On préfère une solution plus simple qui est d'utiliser le circuit « bootstrap ». Cela consiste à ramener à la base de la résistance R_c une tension provenant de la sortie de l'amplificateur (fig. 9). Le transistor T_3 est maintenant chargé par une résistance supplémentaire. Le point I, intersection de R_c et R suivra les variations de sortie par l'intermédiaire du condensateur C_2 .

Lorsque I_c de T_3 est faible (cas critique), le potentiel de H augmente, ainsi que celui de F (émetteur de T_2). Cette augmentation de tension est transmise en I à

B. G. MENAGER

20, rue Au-Maire, PARIS-3^e
Tél. : 887.66.96 - C.C.P. 109-71 Paris
A 50 mètres du métro Arts-et-Métiers

MAGASINS OUVERTS
Tous les jours de 9 h à 12 h 30 et de 14 h à 19 h
sauf Samedi-Dimanche

TOUJOURS DES PRIX INTERESSANTS

POMPE DE VIDANGE pour machine à laver adaptable toutes marques 149 F

POMPE DE VIDANGE pour cave ou puisard. Marche/arrêt automatique par contacteur à flotteur. 7 m³/heure 890 F

RADIATEUR pour salle de bains modèle infra-rouge à quartz 2 allures 600-1 200 watts 195 F

MOTEUR SEGAL
TRI 220/380, 1 CV, 1 500 tr 280 F

COMPRESSEUR avec pistolet.
Pression 6-8 bars, débit 5,2 m³
Prix 800 F

PERCEUSE FRAISEUSE
cône Mors n° 3, mouvement AV/ARR/GAUCHE/DROITE
8 vitesses 8 025 F

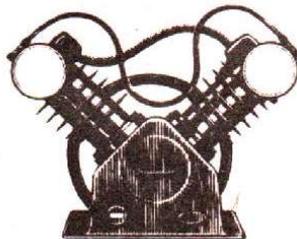
PERCEUSE COLONNE
24 cône Mors n° 2 en mono 1 880 F

PERCEUSE A COLONNE
PCX 13. 5 vitesses
livrée avec mandrin 13 mm 840 F

TOURET D'ATELIER
2 meules, Ø 125 et 150 mm. Courant 220 V mono
Avec écran protecteur NET 282 F et 420 F

GROUPES ELECTROGENES
MONO
2 500 W 3 600 F
TRI-MONO
4 000 W 5 920 F

TETE DE COMPRESSEUR



Monocylindre
5 m³ 550 F
Bi-cylindres
10 m³ 946 F
15 m³ 1 190 F

2 cylindres monoétagés
21 m³ 2 160 F

Monocylindre 5 m³ + 1 moteur
1 CV 1 500 T. Tri 220/380 . 830 F

CUISINIÈRE A MAZOUT
marque COSTE 70 × 60 cm.
6 000 calories. SOLDEE : 2 500 F

POMPE IMMERGÉE
à moteur vertical. 3 000 l/h à 14 m, et 600 l/h à 54 m 2 160 F

FLOTTANTE utilisation instantanée, refoulement 28 m 1 800 L/Heure, puits, rivière, mare, étang, piscine, pour abreuveur, étable, arrosage habitation, etc. Avec 10 m de câble TTC 990 F

POMPE PORTATIVE
Autoamorçante de marque Marelli 675 W, débit 4 800 l/h aspirat. 7 m valeur 1 375 F

Vendue **650 F**

ENSEMBLE SOUS PRESSION
Pour DISTRIBUTION EAU ménagère avec réservoir 25 l 1 060 F
En 100 l à pression air **1 490 F**

COFFRET DE SOUDURE professionnel comprenant :
1 CHALUMEAU propane, 4 lances + 1 détendeur et tuyaux ... 490 F

EQUIPEZ VOS RADIATEURS DE ROBINETS THERMOSTATIQUES,
fabrication allemande en 12 × 17 ou 15 × 21.
Prix 75 F

CIRCULATEUR ACCELERATEUR
de chauffage central 360 F

BRULEUR A MAZOUT
20 à 25 000 Cal/h 1 950 F

BRULEUR A GAZ
20 à 40 000 calories 3 686 F

MEULEUSE TRONÇONNEUSE
Ø 230, puissance 2 000 W, 6 000 tr, 220 V
Prix 750 F

au prix de gros



MOTEURS ELECTRIQUES
triphase 220-380
ventilés
NEUFS
Garantie 1 an

| | | | | |
|--------|----------|---------|----------|---------|
| 1 CV | 3000 T/m | 329 F | 1500 T/m | 337 F |
| 1,5 CV | 3000 T/m | 400 F | 1550 T/m | 459 F |
| 2 CV | 3000 T/m | 458 F | 1500 T/m | 516 F |
| 3 CV | 3000 T/m | 578 F | 1500 T/m | 666 F |
| 4 CV | 3000 T/m | 742 F | 1500 T/m | 768 F |
| 5,5 CV | 3000 T/m | 904 F | 1500 T/m | 968 F |
| 7,5 CV | 3000 T/m | 1 178 F | 1500 T/m | 1 232 F |

Avec inter. jusqu'à 4 CV + 90 F
Avec démarreur Et. triangle de 3 à 10 CV 250 F

Moteurs mono 220 V

| | | | | |
|--------|----------|-------|----------|---------|
| 1 CV | 3000 T/m | 528 F | 1500 T/m | 637 F |
| 1,5 CV | 3000 T/m | 617 F | 1550 T/m | 764 F |
| 2 CV | 3000 T/m | 865 F | 1500 T/m | 930 F |
| 3 CV | 3000 T/m | 950 F | 1500 T/m | 1 145 F |

travers C₂. Ce surcroît de tension augmente le courant collecteur de T₃.

Quelle est la valeur de R et de C₂? Il faut d'abord voir que R se trouve en parallèle sur la bobine mobile (à travers C₂) et que sa valeur doit être assez élevée par rapport à l'impédance Z de la bobine mobile. On prend généralement pour R le dixième du nombre calculé pour R_c. Si nous devons charger T₃ par une résistance de 5,6 kΩ, nous prendrons comme valeur de R 560 Ω, et R_c sera égal à 5 040 Ω (5 600 - 560). Une résistance normalisée de 5 100 Ω (± 5 %) fera l'affaire. Quant à 560 Ω, c'est une valeur assez grande par rapport à l'impédance du haut-parleur.

Le condensateur C₂ se calcule comme tout condensateur de liaison. Sa réactance X_c (+ 1/2π FC) devra être assez faible par rapport à R (X_c ≈ R/5), et cela, pour la fréquence la plus basse à transmettre. Si nous nous contentons de 30 Hz pour celle-ci, le condensateur C₂ sera calculé avec la formule ci-dessus, X_c devant être égal à 100 Ω environ, ce qui donne pour C₂ une valeur proche de 47 μF.

Schéma complet de l'amplificateur

Un exemple de schéma complet est donné sur la figure 10. Les deux transistors de puissance sont du même type, ce sont deux NPN qui pourraient être des BC140. Mais si on souhaite par la suite augmenter la puissance de sortie, en augmentant la tension d'alimentation ou en diminuant Z de la bobine mobile, ces transistors pourront être remplacés par des

modèles plus puissants, comme le célèbre 2N3055. Le schéma général n'en sera pour autant pas modifié.

Le déphasage est réalisé par un couple PNP/NPN, comme par exemple : BC 177/ BC107, ou, pour une plus forte puissance : BC160/ BC140. On reconnaît le transistor d'attaque avec son circuit collecteur comportant les résistances de bootstrap et de charge, les deux diodes de polarisation (1N4148 ou 1N914) et le potentiomètre ajustable de 50 Ω pour le réglage de la polarisation.

Le premier étage doit faire l'objet de quelques précautions. D'abord, son transistor sera choisi parmi ceux qui ont un faible bruit : BC414 (NPN) ou BC415 (PNP). Ces derniers sont garantis pour avoir un facteur de bruit F inférieur à 3 dB. Remarquons aussi que le BC107, si son courant I_c est réglé aux alentours de 0,3 mA, présente un facteur de bruit inférieur à 2 dB. D'autre part, afin d'éviter les accrochages, ce même étage comporte dans son circuit collecteur un découplage, dont la résistance est égale à environ un cinquième de la valeur de la charge et dont le condensateur a une capacité de quelques dizaines de microfarads.

Une contre-réaction est appliquée sur la totalité de l'amplificateur (R_E = 100 Ω, R_{CR} = 10 kΩ). Parfois un condensateur céramique de 50 à 200 pF est placé entre base et collecteur du transistor d'attaque ayant un f_T élevé. Ce condensateur évite les accrochages.

J.-B.P.



Photo A.
Le VCR 2000 avec sa cassette réversible.

LE MAGNETOSCOPE BEOCORD VCR 60

Le constructeur danois Bang et Olufsen, bien connu du public français pour ses chaînes HiFi qui allient une haute technicité à un design bien particulier, fabrique aussi des téléviseurs qui ont séduit, par la pureté des lignes nordiques, bien des amateurs. Pour compléter cet ensemble, B & O propose maintenant un nouveau magnétoscope, le VCR-60, aux normes V 2000 connues et renommées pour l'excellente qualité des images obtenues, notamment en position arrêt sur image et défilement à grande vitesse.

Dernier-né des magnétoscopes B & O, le Beocord VCR-60 est fabriqué en Autriche, il s'écarte un peu des critères esthétiques de la marque, on peut le regretter. Ses dimensions sont réduites (440 x 120 x 275 mm) comme vous pouvez le constater sur les photographies qui

illustrent cet article.

Le coffret en matière plastique a été recouvert d'une peinture métallisée de couleur grise, le programmeur utilise des diodes électroluminescentes pour composer ses chiffres.

Comme nous allons le voir, ce ma-

gnétoscope est de conception ultra moderne ; des solutions astucieuses ont permis de simplifier son fonctionnement. Sur ce point, il faut reconnaître que les constructeurs européens innovent beaucoup plus que leurs confrères japonais qui, à quelques exceptions près, préfèrent s'en tenir aux solutions classiques.

Commençons par l'accord du téléviseur, il s'effectuera à l'aide de la mire intégrée au magnétoscope, qui entre automatiquement en service en absence de cassette et de ce fait évite une manipulation.

Le VCR-60 possède une prise péritélévision qui permet d'attaquer directement un téléviseur d'où une simplification des commutations et une suppression des étages intermédiaires, sources de dégradation du signal original. De plus, les appareils modernes sont équipés de tuners à synthétiseur dont les ca-

naux, espacés suivant une grille normalisée, ne permettent pas toujours un réglage facile du magnétoscope. Le modulateur du VCR-60 est réglé sur le canal 34. La mise en mémoire des stations s'effectue automatiquement grâce au tuner à synthétiseur, pour ce faire il suffit de déclencher le balayage de la gamme et, lorsque ce dernier s'arrête sur un émetteur, d'appuyer sur la touche portant le numéro de votre choix. trente-quatre stations peuvent ainsi être mémorisées sur les trois bandes VHF et UHF.

Une remise à l'heure de l'horloge peut être nécessaire, nous n'avons pas eu besoin de l'effectuer ici, bien que l'appareil soit resté débranché pendant plusieurs jours ! Seuls actuellement, les magnétoscopes européens sont équipés de cette sécurité, un bon point.

La remise à l'heure se fait dans l'ordre suivant : heure, année, mois, jour du mois. Toutes ces données facilitent en fait la programmation,



l'année n'est là que pour les années bissextiles et comme nous venons de passer le 29 février nous sommes tranquilles pour quatre ans. Cependant, cela permet d'enregistrer le 2 mars l'émission du 2 mars et non celle du 1^{er}. L'enregistrement peut aussi être programmé un mois à l'avance et si le 14 mars vous programmez votre appareil pour enregistrer une émission le 13, celui-ci devinera que c'est du 13 avril qu'il s'agit. Le clavier numérique assiste la programmation des enregistrements. Un point à noter, bien qu'il soit rare, en France, de recevoir plus de neuf stations, lorsque l'on souhaite mettre en mémoire une station à deux chiffres, contrairement à ce qui se faisait sur les appareils des générations précédentes où l'on frappait le chiffre des dizaines avant celui des unités, ici on frappe d'abord celui des unités puis celui des dizaines et, ensuite, on met en mémoire. Les neuf premières stations ont été privilégiées et il n'est pas nécessaire de précéder le chiffre qui les désigne d'un zéro ; cette touche est utilisée sur le VCR-60 pour la mise en service à l'enregistrement de la prise péritelvision. La mise en marche a lieu à partir de l'une quelconque des touches de défilement, encore une simplification appréciable. En fin de bande, le magnéto-scope s'arrête automatiquement. Il est aussi possible de démarrer un enregistrement ma-

nuellement et de programmer sa fin. Sur le plan programmation, nous avons une capacité de cinq programmes sur un mois et, en plus, une possibilité de programmation quotidienne. Quatre modes de lecture sont directement accessibles à partir du clavier : lecture normale, recherche rapide avant, recherche rapide arrière et arrêt sur image. Si vous désirez un ralenti, une marche arrière ou un accéléré, vous ne pourrez les obtenir qu'à partir du « terminal », c'est ainsi que B & O désigne le boîtier de télécommande commun à ses magnétoscopes et téléviseurs et qui est vendu en option. Cet appareil joue plusieurs rôles et trois touches permettent d'affecter le clavier soit à la commande du magnéto-scope, soit à celle du téléviseur ou à celle du télétexte (Antiope ou autre système). Ses possibilités en position magnéto-scope dépassent même celles du modèle VCR-60, puisqu'il permet d'aller chercher une séquence indexée au compteur. Dans la notice d'emploi, on remarquera la présence d'un tableau donnant, pour toutes les cassettes quelle que soit leur longueur, la correspondance entre l'index du compteur et le minutage de la bande. Une excellente idée ! Vous savez maintenant à peu près tout ce que le VCR-60 vous propose. C'est plus qu'il n'en faut pour

une exploitation quotidienne de ce magnéto-scope, le distributeur l'a fort bien compris en divisant son mode d'emploi en deux parties, une complète, à consulter de temps en temps, et une mince, mais sur bristol, pour un usage quotidien, de préférence avec la télécommande... Signalons aussi que la commande par le « terminal » demande parfois une intervention plus complexe que la commande sur le magnéto-scope.

importants qui distinguent le système Vidéo 2000 des autres standards, au moment où malgré ses indéniables qualités, et même supériorités, de nombreuses rumeurs circulent sur sa viabilité. Les têtes vidéo sont montées sur un support mobile ; ce système, baptisé D.T.F., leur permet de suivre avec une très grande précision la trace laissée par les têtes à l'enregistrement. En plus du signal vidéo, on enregistre des signaux de repérage à une fréquence relativement basse, de façon que la lecture puisse se faire non seulement par la tête correspondant à la piste mais aussi par l'autre. On enregistre donc, séquentiellement, quatre fréquences différentes

TECHNIQUE

Le magnéto-scope B & O VCR-60 nous donne l'occasion de revenir sur les points techniques les plus

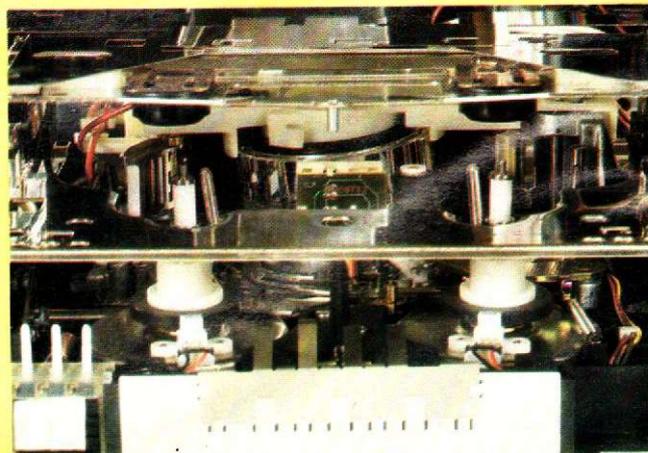
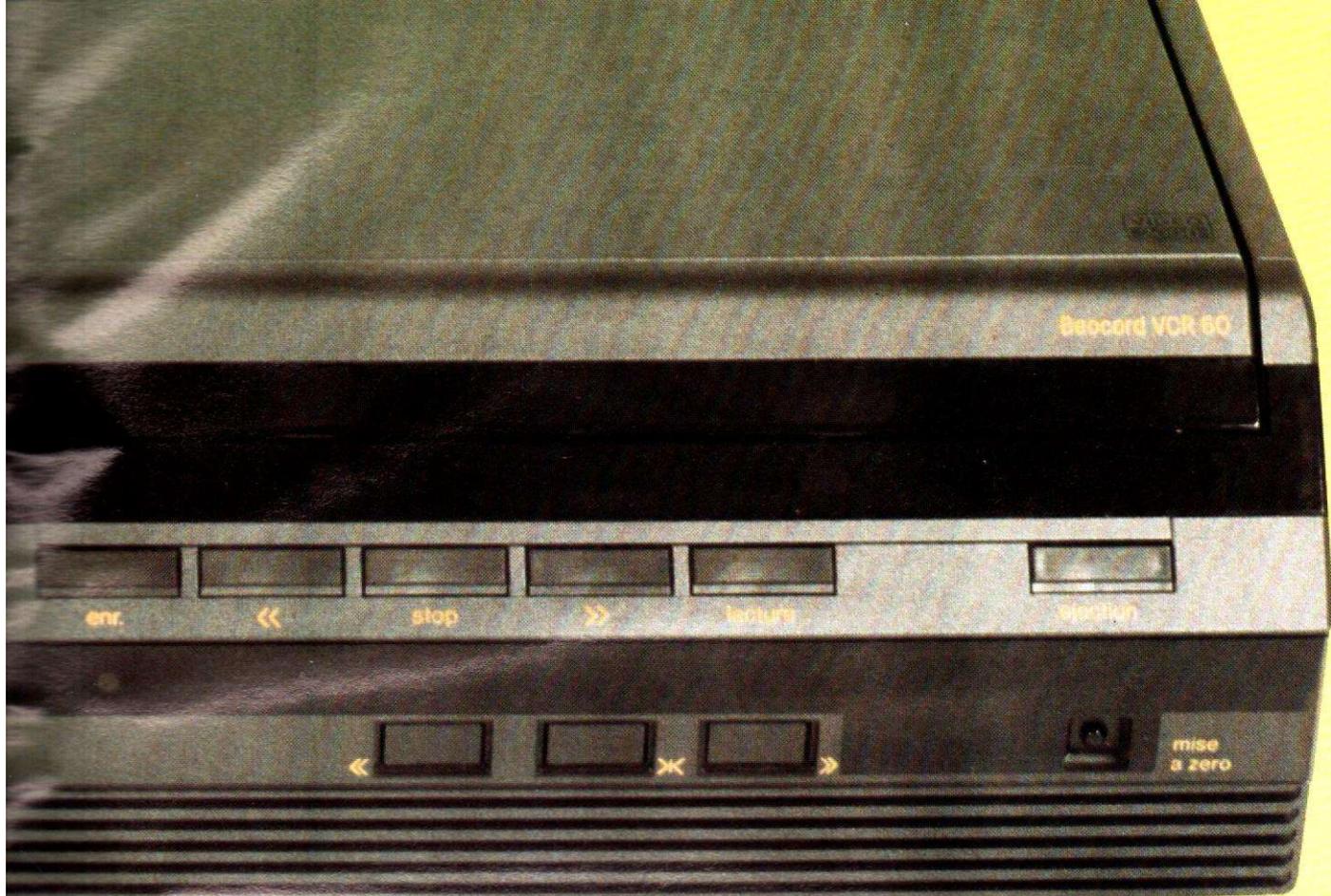


Photo B. - Ça brille ! L'acier étamé ou inoxydable.



de telle sorte que chaque tête voie d'un côté, une fréquence distante de 46 kHz de celle de sa piste et, de l'autre, une fréquence distante de 74 kHz. Lorsque, en lecture, la tête s'écarte de sa piste, elle lit la somme des deux signaux ; il en résulte un battement à 46 ou 14 kHz suivant le sens de l'erreur. Les deux « moteurs » piezo-électriques sur lesquels sont fixées les têtes, sont constitués d'une lamelle de céramique piezo-électrique. Lorsqu'on applique une haute tension sur chacune des faces de cette lamelle, celle-ci se courbe, entraînant la tête vidéo qui se déplacera verticalement. L'amplitude de ce déplacement est suffisante pour permettre une lecture de la bande à

10 fois la vitesse nominale. Cette technique évite l'apparition, en haut et en bas de l'image, de barres parasites horizontales, encore appelées barres de bruit, très visibles, aussi bien à grandes vitesses qu'en arrêt sur image, sur les magnétoscopes VHS et Bêta. Ici, quelle que soit la vitesse de défilement, la qualité de l'image reste constante de haut en bas de l'écran. Avec ce système, on observera, au moment du passage de la lecture normale à la lecture à grande vitesse, une accélération du mouvement sans perte d'image ou de synchronisation ; tout au plus peut-on constater une légère vibration de l'image. De plus, la couleur reste présente.

Ce système de suivi dynamique de piste permet d'enregistrer des images sur une largeur d'un quart de pouce avec une qualité comparable, voire supérieure, à celle des autres systèmes utilisant toute la largeur des bandes 1/2 pouce. En outre, on notera l'absence du potentiomètre d'alignement que cette technique rend sans objet. Tous ces avantages ne semblent pas suffisants pour inciter les foules à se précipiter sur les magnétoscopes V 2000 et c'est bien dommage ! Sur le plan technique, nous en resterons là pour cet article car, l'appareil étant très nouveau, il ne nous a pas été possible d'obtenir une documentation technique complète.

Nous avons ouvert l'appareil et constaté qu'il pouvait être séparé en deux blocs. Le premier, mécanique, est fixé par trois vis au fond du coffret, le second, électronique, est situé sur la gauche, il comporte l'alimentation, les circuits du tuner et la programmation ; ce dernier bloc comporte deux « mémoires » enrobées dans une gaine de matière plastique orange. Notre petit examen du dispositif nous a permis de conclure qu'il s'agissait d'accumulateurs qu'il faudra recharger. Comme la consommation des circuits électroniques semble être faible, on pourra laisser l'appareil hors tension pendant plusieurs

jours. Le constructeur ne donne aucune information à ce sujet, pourtant, à notre avis. Il s'agit d'un point fort de l'appareil... Les microprocesseurs figurent en bonne place avec un 8048, un 8420 et un 8440. D'autres sont peut-être cachés dans le bloc mécanique mais ce dernier est littéralement « inviolable » : il est entouré d'un blindage en fine tôle d'acier formant une véritable cage de Faraday. Au passage, nous avons remarqué les détecteurs de rotation des deux axes des bobines composées d'aimants et de détecteurs à effet Hall bipolaires. L'inspection intérieure du bloc ne nous a pas permis d'en savoir davantage, la conception mécanique gardera ses secrets car un démontage sans notice nous paraît hasardeux ; notamment en ce qui concerne l'enjoliveur de l'ascenseur à cassette, un ordre de démontage doit être obligatoirement respecté.

ESSAIS

Nous avons effectué quelques enregistrements vidéo d'émissions animées et de mires ; sur ces dernières, vous pourrez noter l'absence de déformations mais aussi l'excellente qualité des couleurs ; évidemment, on perd un peu en définition si l'on compare avec l'image originale mais cela est tout à fait nor-

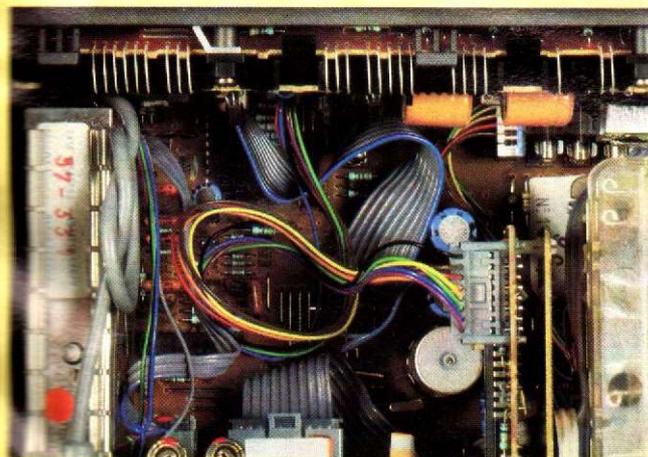


Photo C - Un très beau spectacle haut en couleur.

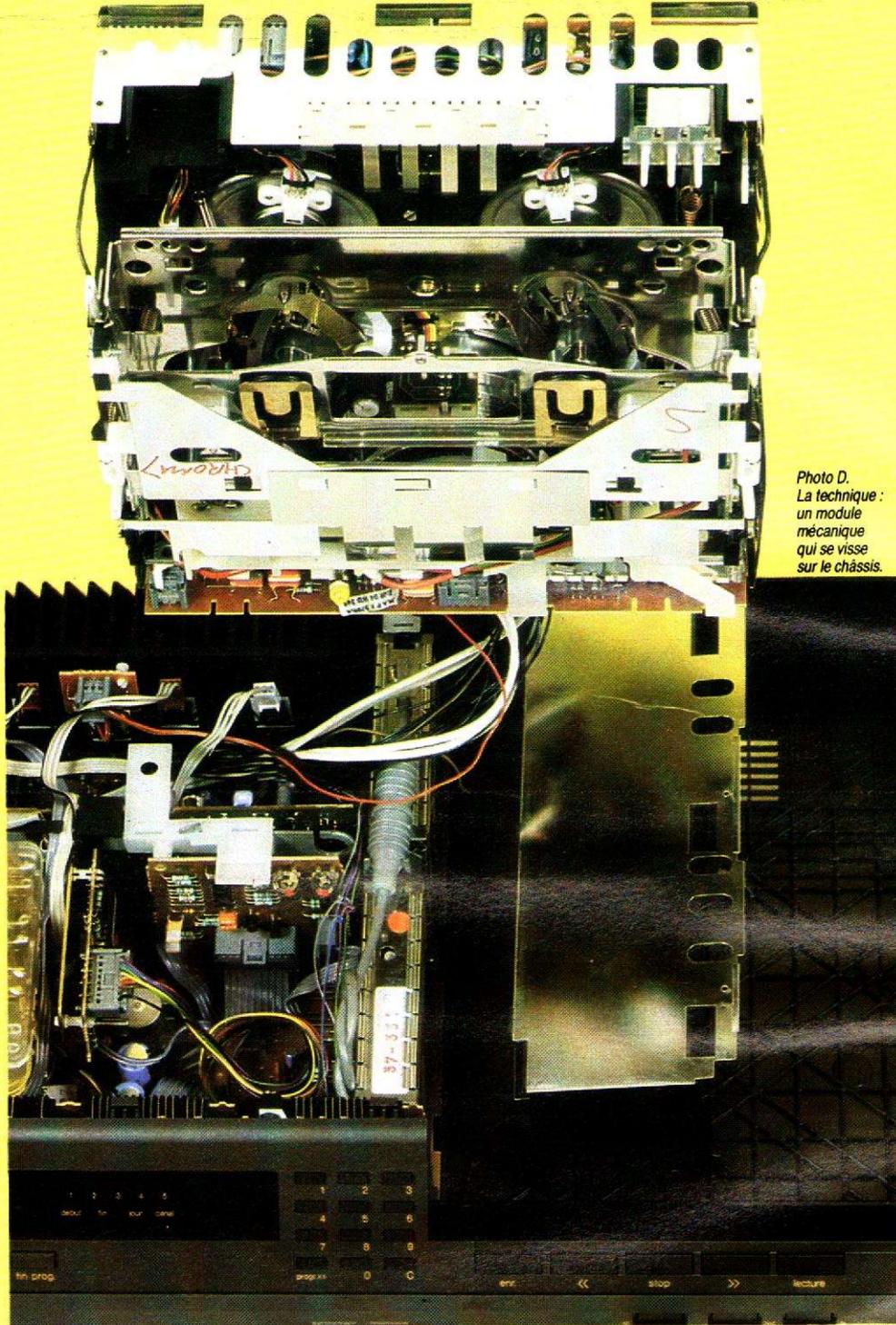


Photo D.
La technique :
un module
mécanique
qui se visse
sur le châssis.

CARACTERISTIQUES TECHNIQUES

Marque : Bang et Olufsen.
Modèle : VCR-60.

Fonction : lecteur enregistreur de cassette vidéo.

Format : V 2000.

Standard : Secam.

Durée d'enregistrement : 2 x 4 heures sur cassette 480.

Alimentation : 220 V, 50/60 Hz.

Consommation : 45 W, 10 en attente.

Tuner : oui.

Nombre de stations : 34.

Bandes : VHF 2 à 12, UHF 21-69.

Normes : L.

Modulateur : oui.

Canal d'émission : 37, réglable de 30 à 40.

Mire interne : oui, commutation automatique.

Prise péritélévision : oui.

Entrée vidéo : oui.

Prise : péritélévision.

Sortie vidéo : idem.

Entrée audio : idem.

Entrée micro : non.

Sortie audio : oui.

Prise : péritélévision et DIN.

Micro : non.

Contrôle son : non.

Commande de niveau audio : non.

Réducteur de bruit : non.

Prise caméra : non ou par prise péritélévision.

Prise télécommande : sur prise audio DIN.

Clavier : électronique.

Touches : enregistrement, rebobinage, arrêt, bobinage, lecture, lecture rapide arrière, arrêt sur image et avance image par image, lecture avant rapide.

Arrêt sur image : oui.

Montage électronique.

Accélééré : oui, par télécommande.

Ralenti : oui, télécommande.

Retour automatique en fin de cassette : non.

Commande à distance : oui, en option.

Compteur : électronique.

Mémoire compteur : par télécommande.

Repérage de bande : non.

Insertion : non.

Enregistrement audio : non.

Programmeur : oui.

Nombre de programmes : 5.

Nombre de jours : 1 mois.

Programmation multiple : oui, quotidienne.

Type de réglage : programme, heure de début et de fin, date, chaîne.

Mémoire horloge : oui.

Temps de récupération et durée : non précisés.

Dimensions : 44 x 12 x 27,5 cm.

Poids : 8 kg.

Inscriptions : français.

Mode d'emploi : français.

Particularité : télécommande en option, commune avec celle du téléviseur, système de lecture à suivi dynamique de piste, programmeur tenant compte des années bissextiles, mémoire programmeur de longue durée, prise péritélévision, accord automatique mire interne sans commutation, arrêt automatique en fin de cassette.

mal, compte tenu de la bande passante limitée, par construction, des circuits vidéo du magnétoscope. Nous avons apprécié, au cours des lectures des enregistrements animés, le faible bruit de fond résiduel, bien que nos enregistrements aient été effectués à une distance d'environ 40 km de l'émetteur et, par conséquent, avec un champ R.F. relativement faible. Nous avons été très satisfait par la qualité de l'image obtenue et n'avons aucun reproche à faire sur le plan manipulation. Pour l'accord des émetteurs, il ne nous a même pas été nécessaire de consulter le mode d'emploi, cela prouve que les

concepteurs se sont particulièrement penchés sur les problèmes d'utilisation et qu'ils ont réussi à les résoudre logiquement. Seule la programmation demande quelques réflexions et un peu d'attention pour être convenablement réalisée.

CONCLUSIONS

Bien que d'un design différent de celui auquel nous a habitué la Société Bang et Olufsen, le VCR-60 s'intégrera sans difficulté à toute chaîne audiovisuelle quelle qu'en soit la marque. Ses performances nous ont donné pleine satisfaction et nous avons,

encore une fois, pu apprécier toutes les qualités inhérentes au système V 2000. Nous avons regretté de n'avoir pu profiter pleinement de toutes les possibilités de la commande à distance combinée téléviseur/ magnétoscope, en revanche, nous avons apprécié à sa juste valeur le dispositif de conservation de la mémoire et de l'heure pendant des interruptions de courant, même de longue durée ; cela prouve une fois de plus que ce problème peut être résolu sans grandes difficultés. Qu'attendent donc les autres constructeurs ?

E. LEMERY

LE MAGNETOSCOPE BEOCORD VCR 60

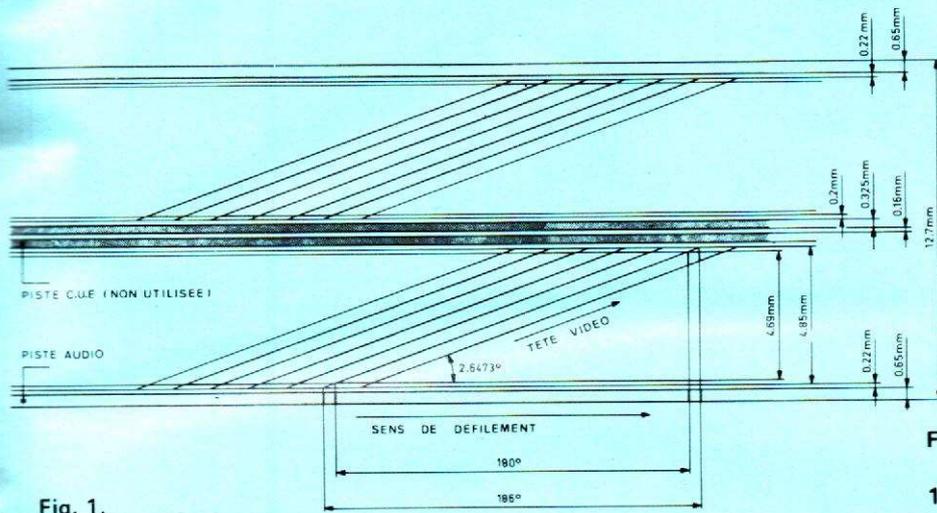


Fig. 1.

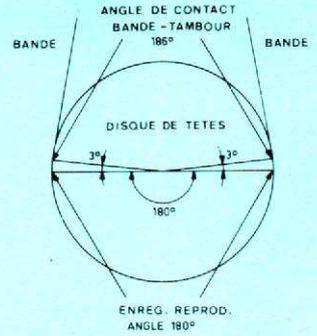


Fig. 3.

- | | | |
|---|--------------------------------------|------------------------------------|
| 1 | ↑ $f_2 - f_1 \approx 14 \text{ kHz}$ | $f_4 - f_3 \approx 14 \text{ kHz}$ |
| | ↓ $f_3 - f_1 \approx 46 \text{ kHz}$ | $f_4 - f_2 \approx 46 \text{ kHz}$ |
| 2 | ↑ $f_4 - f_2 \approx 46 \text{ kHz}$ | $f_3 - f_1 \approx 46 \text{ kHz}$ |
| | ↓ $f_2 - f_1 \approx 14 \text{ kHz}$ | $f_4 - f_3 \approx 14 \text{ kHz}$ |

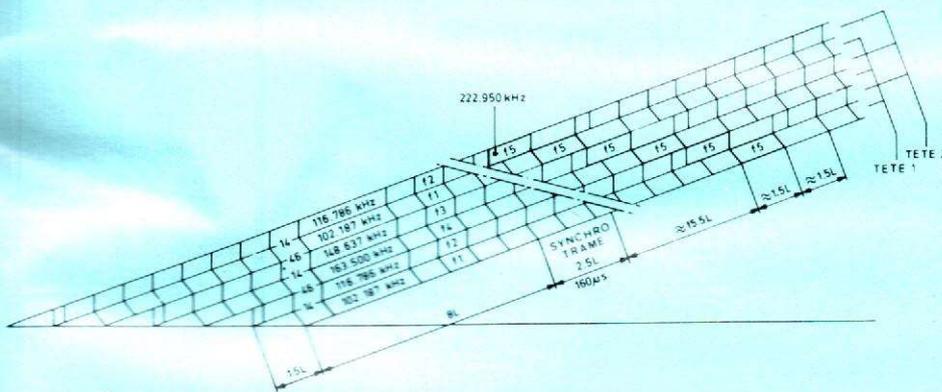


Fig. 2.



Photo E. - La mire en direct du tuner.

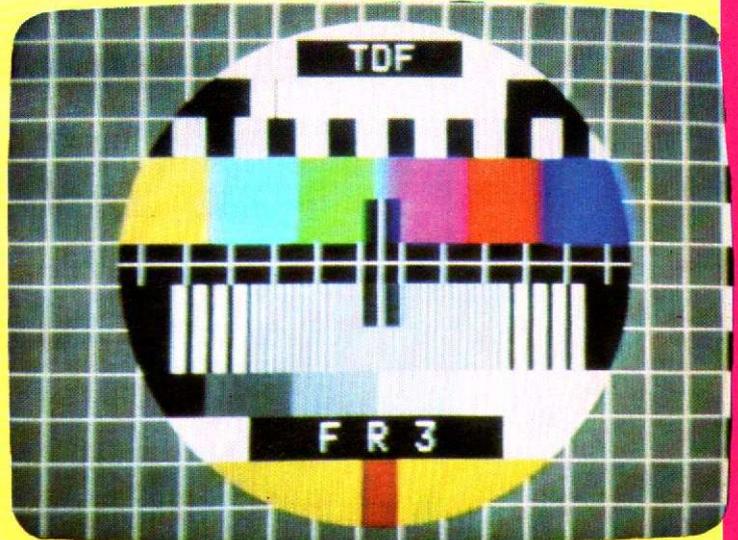
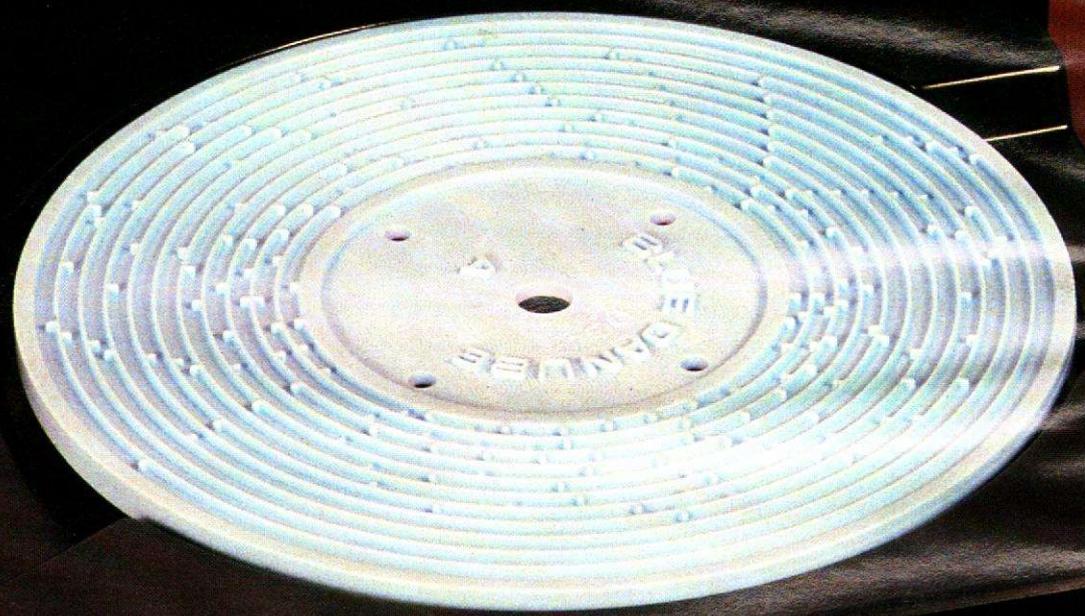


Photo F. - La mire lue sur le magnétoscope.



COMPACT DISC PLAYER DP-103

 MITSUBISHI



COMPACT
disc
DIGITAL AUDIO

LE LECTEUR DE COMPACT DISC MITSUBISHI DP 103

C'est avec étonnement qu'en découvrant le lecteur Mitsubishi DP 103, nous nous sommes aperçus que, contrairement à tous ceux que nous connaissons, il ne comportait pas de programmeur.

Sur ces appareils, la programmation consiste à sélectionner les morceaux enregistrés sur le disque, dans un ordre différent de celui de la gamme. Malgré le rapide développement des microprocesseurs, cette fonction coûte encore très cher et ne nous semble pas indispensable, mieux vaut consacrer davantage d'argent au perfectionnement du mécanisme de lecture, cela semble être la politique adoptée par Mitsubishi pour son DP 103, politique à contre-courant de celle pratiquée par les autres constructeurs, il fallait le faire !

L'absence de programmeur, et donc du clavier qui l'accompagne, n'est pas la seule innovation de ce lecteur ; l'interrupteur secteur qui, traditionnellement, est situé à gauche (parfois à droite) de la façade, est ici situé au centre ; il est actionné par une longue barre de couleur bleue.

Une fois les vis de transport ôtées et le chariot débloqué, le tiroir s'ouvre en appuyant sur une touche, aussi grande que la précédente, et

située à la partie supérieure du clavier central. Quatre plots en caoutchouc soutiendront le disque par sa périphérie.

Pour rentrer le tiroir, on déclenche indifféremment la touche « lecture », « pause » ou « fermeture ». Une manipulation très logique. Le disque, détecté par une cellule photoélectrique, se met à tourner et l'afficheur indique le nombre de morceaux et la durée du disque.

Passons à la lecture, elle commencera à la première plage. On peut aussi mettre le lecteur en pause et demander, par pressions successives sur la touche de saut (skip), un numéro de plage. Le lecteur part aussitôt à la recherche du morceau. Cette touche permet aussi d'accéder au morceau suivant ou de revenir en arrière, au début du morceau en cours ou d'un autre. Synchronisée avec la touche de pause, son action permet de se placer en attente au début de n'importe quelle plage. C'est rapide, efficace, presque aussi bien qu'un appel par numéro. Bien entendu, si le disque a beaucoup de plages, cas des disques de mesure, on perd un peu de temps, mais, en utilisation normale, ce n'est pas gênant.

Outre le saut d'une plage à l'autre, Mitsubishi a installé sur cet appareil une avance et un retour rapides continus. Deux modes de repérage ont été prévus : l'un visuel par le compteur et l'autre acoustique (bribes du message sonore). Lente en début de pression, l'avance se fait plus rapide au bout de quelques secondes.

La touche de répétition, compte tenu de l'absence de programmation, fera rejouer la totalité du disque.

Parlons un peu de l'esthétique de cet appareil, dont nos photographies vous donnent un aperçu. La peinture du coffret est métallisée, le gris sombre choisi ici lui permettra de s'intégrer discrètement à son environnement. Signalons tout de même aux amoureux de la mécanique que l'arrière en forme d'ailettes sert effectivement de dissipateur thermique, il a été moulé dans du métal.

Nous allons oublier la prise casque, elle est située sur la droite de la face avant et son volume se règle indépendamment de la sortie audio.

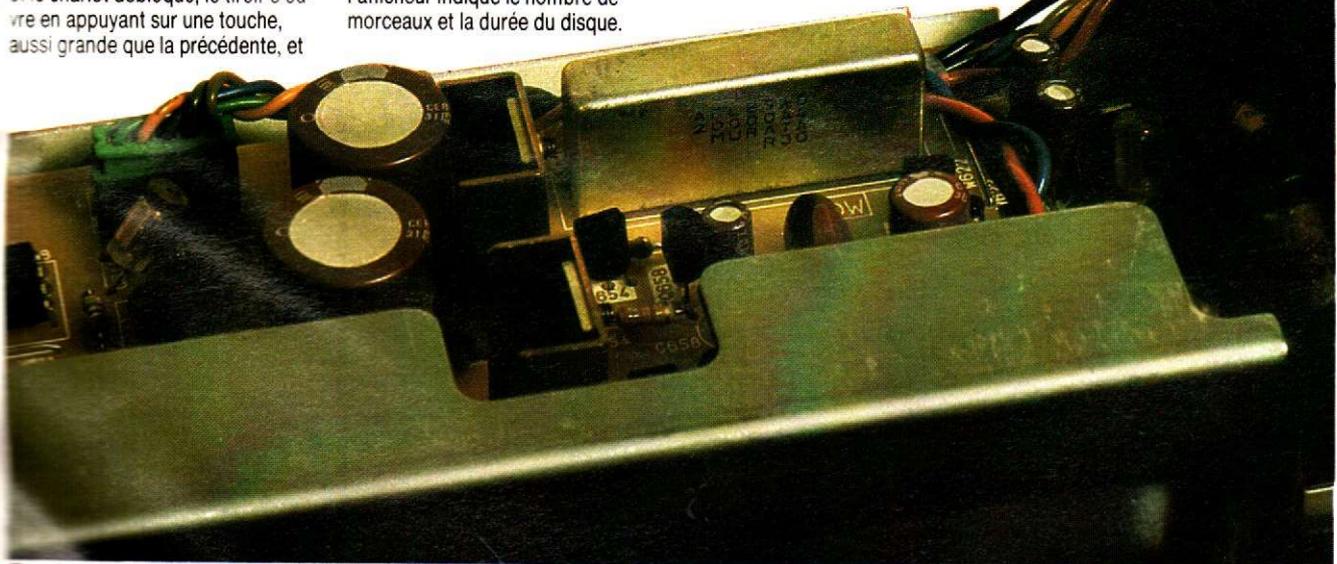


Photo 4 - Les circuits de sortie avec les filtres actifs encapsulés dans leur blindage.

TECHNIQUE

Moulage ou pliage sont les deux techniques que l'on rencontre pour l'exécution de la mécanique des lecteurs de disques compacts. Parfois même, on utilise les deux. Mitsubishi a choisi le moulage, moulage d'un métal, bien entendu. Avec cette technique, les pièces peuvent prendre des formes très complexes et un usinage de précision conduira à un parfait guidage



des pièces. Les mécaniciens aimeront sans doute glisser un regard à l'intérieur de l'appareil, c'est ce que nous avons fait, les photos d'illustration le prouvent. Chez ce constructeur, même le tiroir est moulé dans un alliage de type zamack, facile à mouler sous

empêche, par l'intermédiaire d'une fourchette, la rotation du cadre autour d'un premier axe. Cette technique évite un double guidage, qui risquerait de conduire à un blocage en cas d'échauffement ou de mau-

solidaire du chariot, s'engrène sur le dernier pignon et, bien entendu, un ressort assure la pression nécessaire au rattrapage du jeu. Le silence de fonctionnement est assuré par de la graisse et l'emploi de pignons de matière plastique... Toujours sur ce cadre, nous découvrons le moteur d'entraînement du disque. Ses paliers sont solidaires de ce bloc, l'axe est d'une longueur assez grande et le rotor est installé en bout d'arbre, du côté opposé au

disque. Ce moteur est du type à aimant rotatif ou, si vous préférez, à commutation électronique, sans collecteur ni balai. Sa technique est simple : un aimant multipolaire tourne devant des bobinages parcourus par un courant pulsé par un circuit intégré de gestion. Des détecteurs à effet Hall déterminent la position relative de l'aimant et des

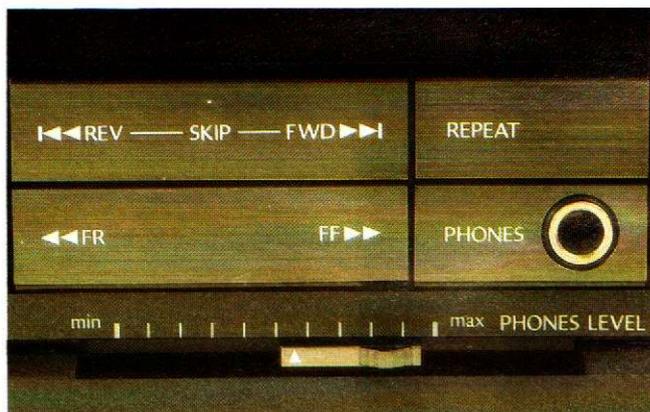


Photo C. - Le clavier des fonctions spéciales, simple à manipuler.

pression, et qui permet d'obtenir des pièces de précision suffisante sans usinage. Pour ce tiroir, une bonne matière plastique aurait certainement suffi. Un cadre moulé reçoit les deux rails de guidage du chariot laser. Ces rails sont faits d'une tige d'acier poli. L'un assure le guidage, l'autre

vais parallélisme des deux tiges. On retrouve d'ailleurs cette conception mécanique dans la plupart des lecteurs de « Compact Disc ». Sur ce cadre est fixé le moteur d'entraînement du chariot, un petit moteur à courant continu et collecteur muni d'une vis sans fin et d'un train de pignons. Une crémaillère,

Photo D. - A droite, l'afficheur fluorescent ; un classique.



LE LECTEUR DE COMPACT DISC MITSUBISHI DP 103

le disque, même si le diamètre du trou n'est pas tout à fait aux normes (cône monté sur ressort). Sur le bras de pression, nous avons un émetteur photoélectrique et, sur le circuit imprimé, un détecteur constituant une large fourchette : elle sert à détecter la présence du disque et commandera, lorsque le tiroir sera refermé, la lecture de son sommaire.

Le tiroir lui-même, pièce un peu moins exigeante sur le plan précision que le chariot, se déplace sur des rails et des billes. Un moteur électrique, des pignons en « plastique », une crémaillère assurent son déplacement et la mise en place du bras de pression du disque.

Un point faible dans cet ensemble : le câble plat et son ancrage sur le chariot. En ouvrant le circuit imprimé des asservissements, on risque de tirer sur ce câble. Les techniciens de maintenance devront donc faire particulièrement attention à ce point sensible lors d'une intervention.

L'électronique d'asservissement utilise des circuits intégrés classiques : amplificateurs opérationnels, circuits logiques TTL et CMOS.

Deux circuits de puissance en boîtier hybride à support métallique abritent les organes de commande des moteurs.

Photo B.
Vue générale
du DP 103
Mitsubishi.

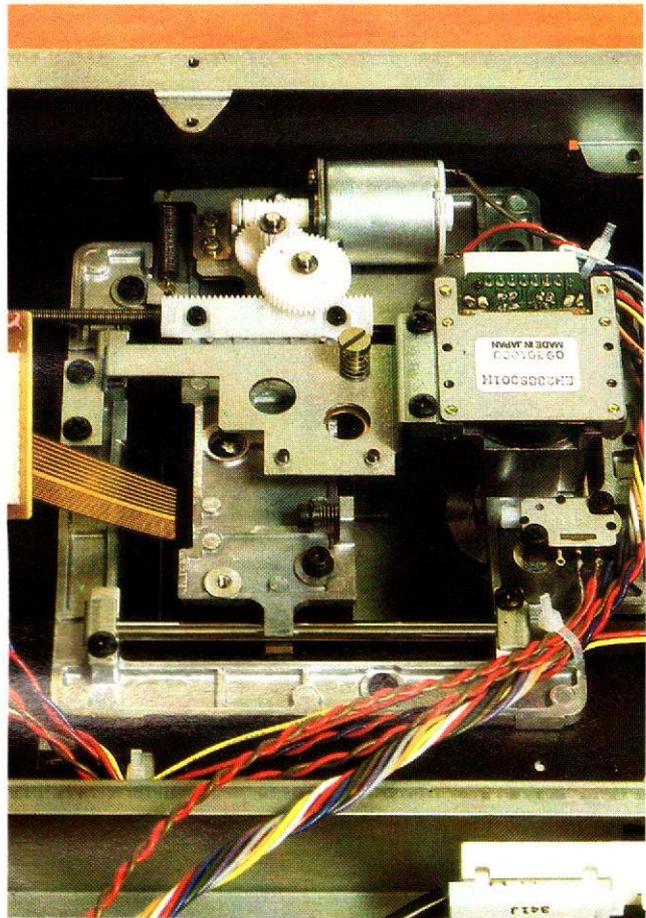
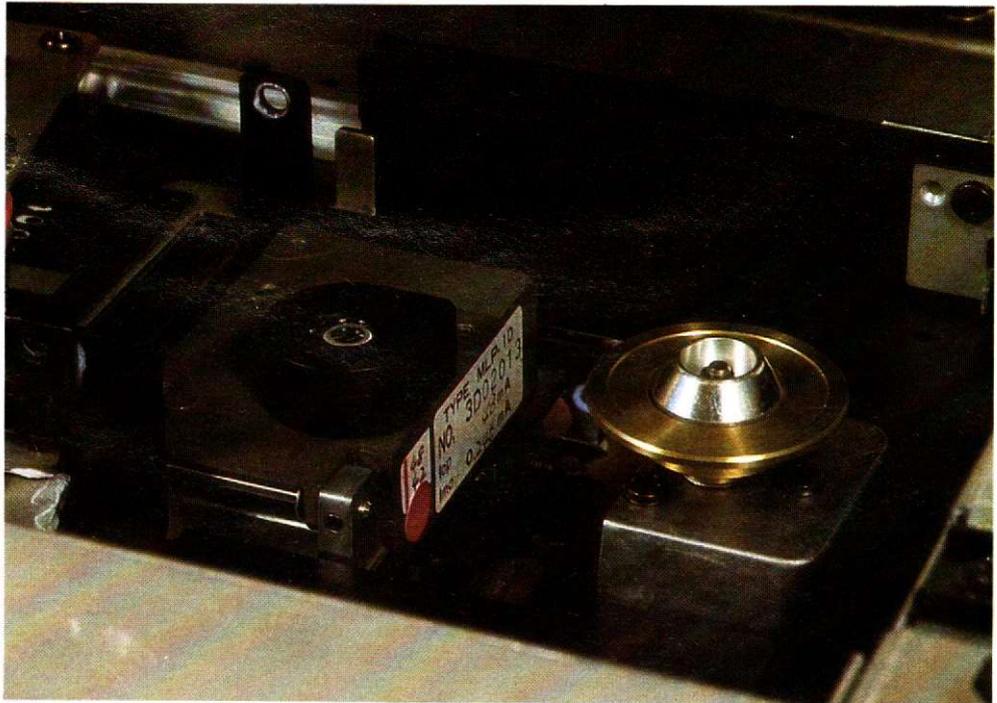


Photo F. - La mécanique du DP 103 est construite sur une base moulée.

Photo E. - La tête laser et le moteur à entraînement direct.



bobinages, rôle que joue habituellement le collecteur du moteur à rotor bobiné. Une plaque magnétique referme les lignes de champ de l'aimant au travers des bobines du moteur, cet aimant sert aussi à rattraper le jeu axial du moteur.

Passons au chariot laser ; moulé lui aussi dans un alliage, ce bloc, soigneusement fermé et dont la position est ajustée minutieusement par vis, comporte tous les éléments optoélectroniques : émetteur laser, diode de détection de position et de signal, objectif et ses deux « moteurs » de suivi de spire et de mise au point.

Un câble imprimé, plat et souple, relie le chariot au circuit imprimé d'asservissement. Le disque est maintenu par la pression d'un bras, le plateau du moteur de rotation maintient le disque horizontalement et un système à cône vient centrer



Photo G. – Le circuit de sortie et les filtres actifs.

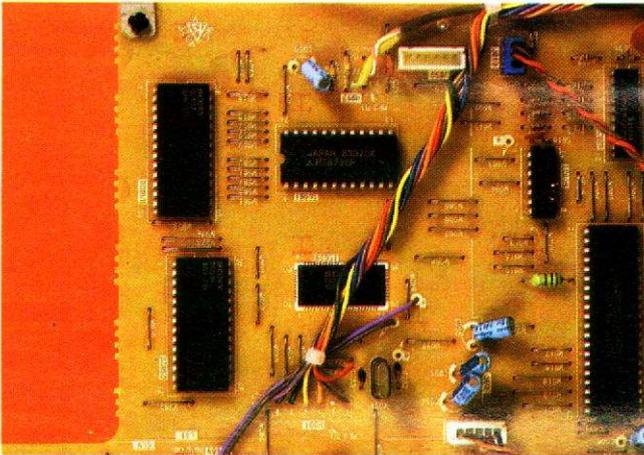
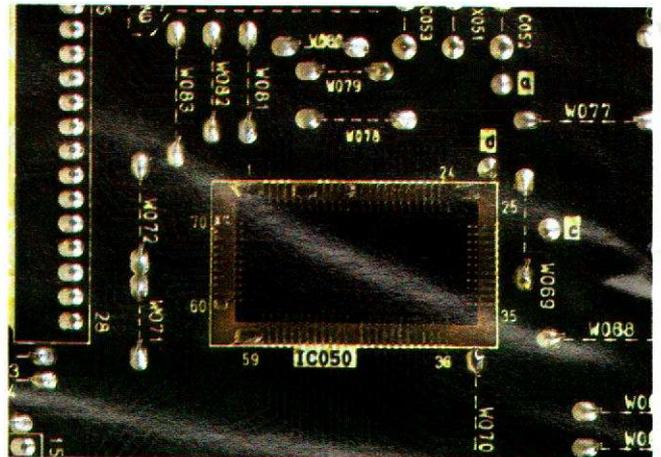


Photo H. – Quelques circuits déjà connus (Sony). Tout le traitement numérique a lieu ici.

Côté audionumérique, nous avons retrouvé chez Mitsubishi, comme d'ailleurs chez beaucoup d'autres, la série des circuits 7933, 34 et 35 de Sony. Ils sont ici associés à une mémoire Mitsubishi. Pour le décodage, le convertisseur numérique/analogique porte aussi la signature « Sony ». Le constructeur du lecteur l'a fait suivre d'un

filtre hybride Murata à ajustement par laser. Deux relais se chargent de la commutation des signaux et de la mise en service de la préaccentuation. Une certaine recherche au niveau des composants a conduit à l'adoption de condensateurs à diélectrique de polystyrène et électrodes de cuivre.

Photo I. – Un circuit intégré à grande échelle monté directement côté cuivre.



Les circuits purement audio-analogiques (avec tout de même le convertisseur N/A) ont pris place sur un circuit imprimé, placé sur le côté droit de l'appareil, entre le capot et un blindage interne. Le circuit des asservissements est situé sous le lecteur, le circuit du numérique au-dessus, la mécanique est pratiquement prise en sandwich entre les deux.

La conception des circuits intégrés du traitement numérique a conduit, malgré la complexité des fonctions, à un câblage sur circuit imprimé à simple face sans qu'un trop grand nombre de straps soit nécessaire.

MESURES

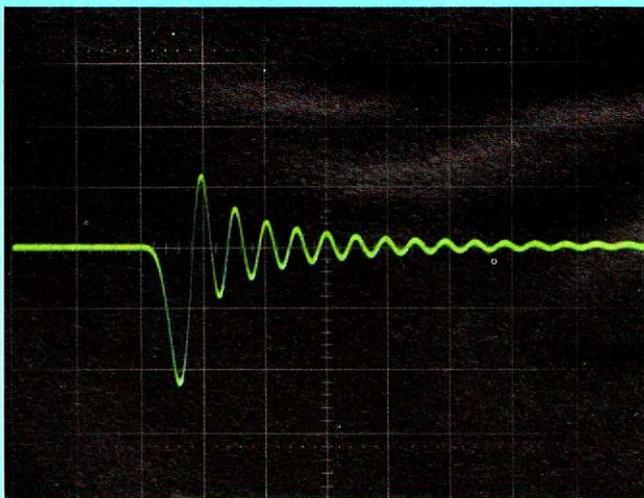
Avant d'entrer dans le chapitre des mesures proprement dites, nous

allons aborder les essais de lisibilité des disques aux défauts simulés.

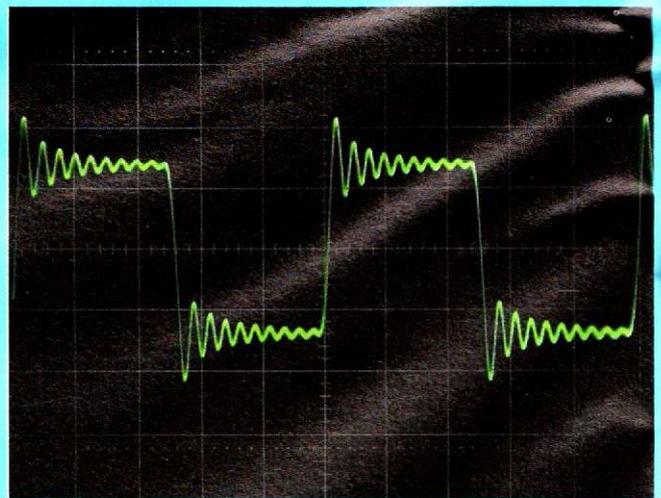
L'idéal serait bien sûr de lire la totalité des défauts du disque. Avec ce lecteur, nous arrivons sans problème à lire les points noirs et les empreintes de doigts ; mais pour une interruption de sillon de 0,8 mm, nous enregistrons, à peu près, une coupure de son toutes les cinq secondes.

Le niveau de sortie à 1 kHz et 0 dB est de +7,2 dB pour le canal de droite et de +7,8 dB pour celui de gauche, une légère différence imputable aux tolérances sur les résistances employées.

Nous avons mesuré une impédance de sortie de 100 Ω, assez faible pour permettre d'utiliser n'importe quel câble de liaison.



Signaux carrés. – Nous avons ici la forme habituelle de la réponse aux signaux carrés, avec l'inévitable suroscillation du signal et un amortissement qui n'est pas particulièrement rapide. L'échelle horizontale est, ici, de 200 μs par division, la verticale de 2 V/division.



Impulsion. – L'impulsion représentée ici est inversée par rapport à celle relevée en sortie de tous les autres lecteurs du marché. A la place d'une impulsion positive, nous en avons une négative. Son amplitude reste limitée par le temps de montée du filtre. L'échelle horizontale est ici de 100 μs par division et la verticale de 1 V/division.

LE LECTEUR DE COMPACT DISC MITSUBISHI DP 103

Le bruit de fond est situé 97 dB au-dessous du niveau de sortie nominal, une valeur classique pour un appareil muni de filtres analogiques actifs.

Le temps de montée des signaux carrés est de 27,5 μ s ; là encore, nous obtenons une valeur traditionnelle.

Les taux de pleurage et de scintillement ne sont pas mesurables ; en effet, c'est une horloge à quartz qui fixe la vitesse de lecture (et non de la mémoire de rotation du disque). Le taux de distorsion tombe au-dessous de 0,02 % et n'a donc pas de signification importante, c'est parfait.

On appréciera la vitesse de passage d'un morceau au suivant, nous avons chronométré environ 1,5 seconde pour le « saut » d'une chanson standard et 5,5 secondes, demande comprise, pour passer d'un bout à l'autre du disque.

La courbe de réponse en fréquence (très linéaire) et la diaphonie (excellente) ont en légende leur propre commentaire, de même que les signaux rectangulaires et impulsionnels.

CONCLUSIONS

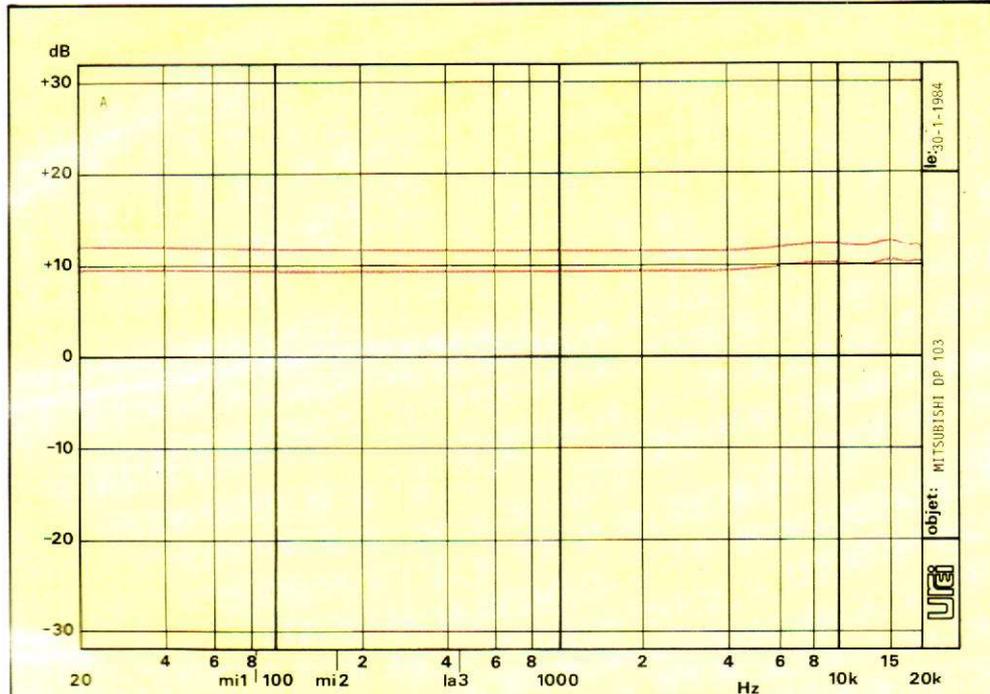
Contrairement à l'ensemble des constructeurs, Mitsubishi a choisi, de façon délibérée, de proposer un lecteur de compact disc simple à utiliser, montrant ainsi un certain réalisme, ce qui ne l'empêchera sans doute pas, à l'avenir, de compléter sa gamme de machines plus sophistiquées.

Sur le plan mécanique et contrairement à ce que laissait supposer l'apparent dépouillement de l'appareil, nous avons trouvé une mécanique plus « pro » que « grand public » avec, par exemple, l'utilisation de matériaux usinés dans la masse.

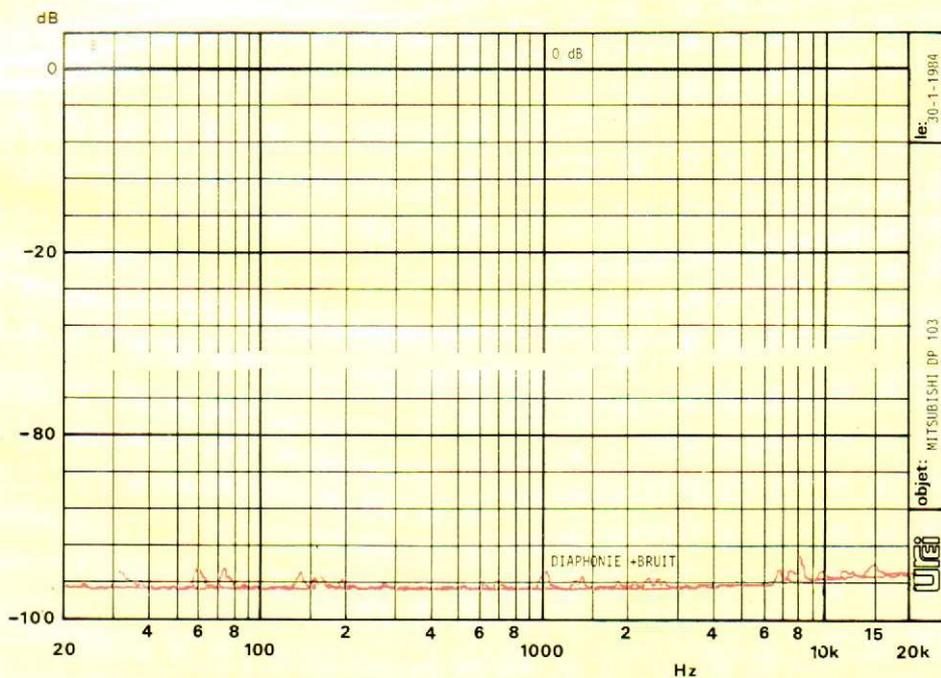
Les performances mesurées sont excellentes dans l'ensemble, avec, en particulier, une linéarité parfaite de la réponse en fréquences sans modulation marquée.

Tout cela est présenté dans un volume suffisamment réduit, qui permet toutefois un accès aisé aux composants pour une intervention toujours possible. Bref, un produit majeur.

E. LEMERY



Courbe A. - Non, non, nous ne nous sommes pas trompés d'échelle en traçant cette courbe. Le changement d'échelle constitue, certes, le moyen de faire paraître les courbes plus rectilignes ; avec le DP 103, nous n'avons pas eu besoin de faire appel à cette méthode. Tout au plus peut-on noter une légère ondulation à proximité de la fin de la courbe de réponse, tandis qu'aux fréquences extrêmement basses, nous constatons une infime remontée de l'extrême grave. Une performance tout à fait excellente, on ne s'est pas trompé lors du choix des composants...



Courbe B. - Cette courbe de diaphonie ne montre pas la plus petite remontée du signal de diaphonie, même aux fréquences hautes. Nous mesurons en fait, ici, le bruit de fond ajouté à un signal de diaphonie très faible. Remarquez aussi, tout en haut et une fois de plus, la confusion entre la ligne horizontale 0 dB et la courbe de réponse en fréquence. Tout au plus, peut-on remarquer un épaississement du trait.



Photo A.
Minitel à côté
de son accessoire
indispensable :
le téléphone.

C'est un produit original à plus d'un titre dont nous vous proposons aujourd'hui le banc d'essai ; en effet, bien qu'étant fabriqué par un « grand » de l'électronique française, vous ne le trouverez pas en magasin puisqu'il est proposé exclusivement par les PTT. En effet, le terminal annuaire électronique, plus connu sous le nom de Minitel, est un terminal informatique disposant d'un clavier et d'une visualisation alphanumérique dont la fonction première est de servir d'annuaire électronique au fur et à mesure de la mise en place de ce service. Si vous n'êtes pas un passionné de télécommunications, tout cela doit vous sembler bien nébuleux, aussi allons-nous vous proposer quelques articles d'initiation à la télématique. Nous avons pensé qu'il était logique de commencer par la partie visible de l'iceberg et c'est pour cela que nous vous proposons ce banc d'essai.

GENERALITES

Afin de proposer, entre autres choses, un annuaire électronique qui devrait, à plus ou moins long terme, supplanter l'annuaire papier

et faire ainsi réaliser des économies considérables, les PTT ont spécifié un mini terminal informatique, et plusieurs constructeurs ont répondu présent à cet appel. Les spécifications de départ étant très précises, comme c'est toujours le cas

pour des produits télécommunication, les divers terminaux proposés sont très semblables et si celui que nous vous présentons aujourd'hui est un Telic Alcatel, nos conclusions et la description de ses possibilités sont applicables sans difficulté aux autres modèles concurrents. D'autre part, au jour où nous écrivons ces lignes, le terminal que nous vous présentons est, et de loin, le plus répandu. Les photos jointes à cet article ont déjà dû vous donner une idée de l'aspect de ce terminal ; aspect dont une des originalités est de bénéficier d'un clavier qui peut être replié contre l'écran, protégeant celui-ci des chocs, mais aussi réduisant la surface occupée en période de non-utilisation. Le nombre de commandes disponibles est des plus limités puisque l'on trouve sur la partie arrière de la face supérieure, un interrupteur marche/arrêt

et un potentiomètre de réglage de luminosité. Les prises et câbles de raccordement sont tout aussi peu nombreux puisque, hormis un cordon secteur et un cordon de raccordement à votre ligne téléphonique, les seules prises visibles en face arrière sont une prise téléphone femelle et une prise DIN 5 pôles que l'on est plus habitué à voir sur un magnétophone que sur un tel appareil. Une fois le clavier rabattu sur le plan de travail, Minitel prend un aspect un peu plus informatique. Un écran noir et blanc de 23 cm de diagonale surplombe un clavier dont les touches sont réparties en trois zones : une zone numérique dans la partie supérieure gauche, une zone alphabétique dans la partie médiane et une zone que l'on peut qualifier de touches de fonctions dans la partie médiane haute. Si vous êtes un petit peu observateur, vous aurez déjà remarqué sur nos photos que les touches du clavier alphabétique, si elles ont une disposition normale en apparence, ne sont pas arrangées en Azerty ni même en Qwerty mais sont disposées par ordre alphabétique. Si vous avez un tant soit peu l'habi-

LE TERMINAL ANNUAIRE ELECTRONIQUE MINITEL

tion, sommaire, guide, loupe, suite, retour, annulation, correction, envoi et... rien ; en effet, une des touches ne bénéficie d'aucune sérigraphie.

UN PEU DE THEORIE

Avant de parler de l'utilisation du Minitel, il nous semble indispensable, vu la relative nouveauté de ce service, de parler un peu technique. Pour ce faire, examinons la figure 1 qui présente un synoptique très simplifié du terminal Minitel. Nous y voyons quatre sous-ensembles : un sous-ensemble visualisation qui regroupe l'écran, la mémoire asso-

ciée et l'électronique de gestion ; un sous-ensemble clavier, avec le clavier et son électronique de codage ; un sous-ensemble modem permettant l'échange d'informations numériques via une ligne téléphonique et enfin un sous-ensemble interface permettant de raccorder le terminal à des équipements externes.

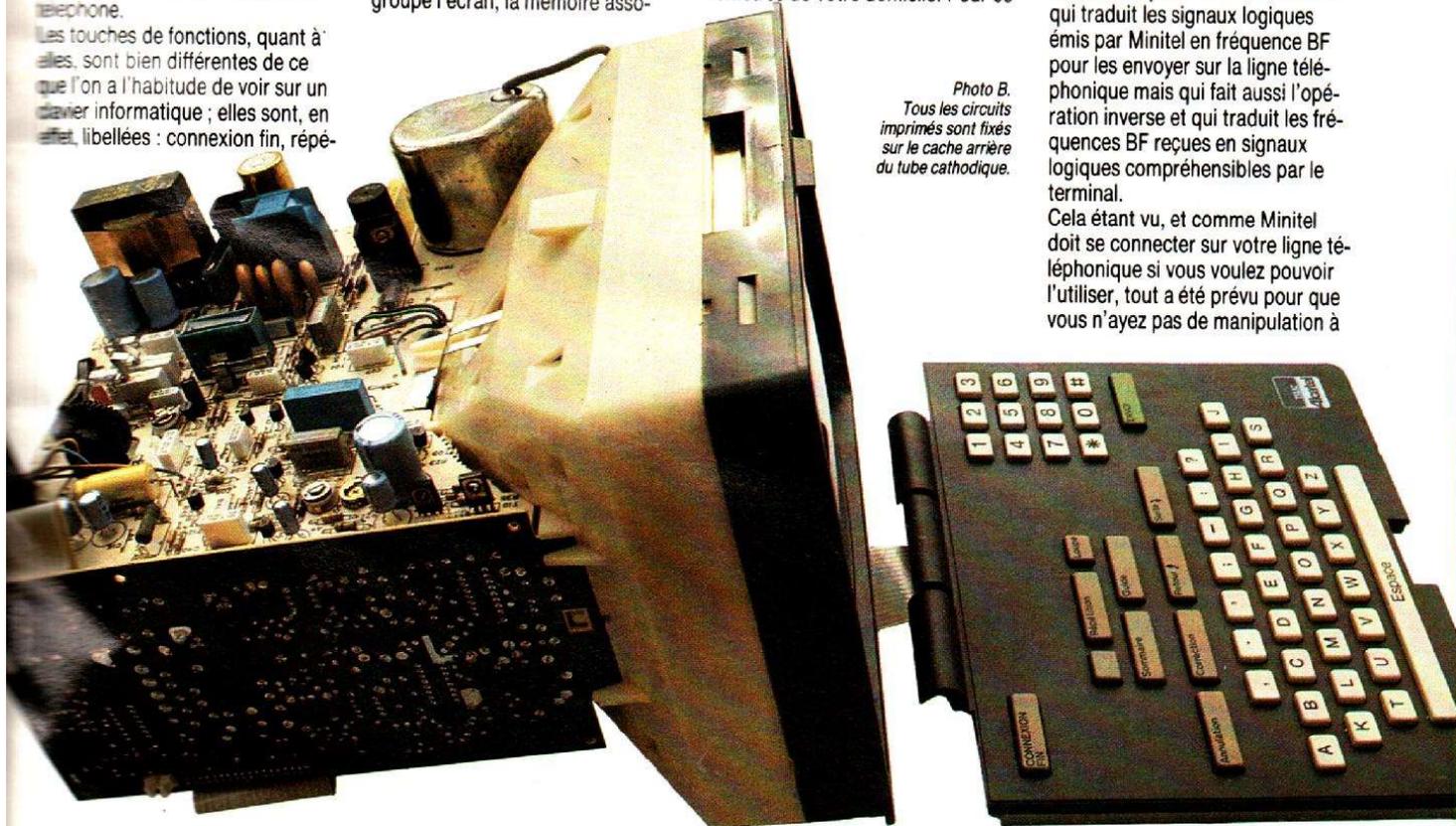
Si la partie « terminal » proprement dite est classique pour un habitué de la micro-informatique ou pour un fidèle lecteur de notre revue, la partie modem l'est un peu moins, et nous allons en dire quelques mots. Le terminal Minitel a pour fonction première de servir de terminal d'ordinateur ; lequel ordinateur peut se trouver à plusieurs centaines de kilomètres de votre domicile. Pour ce

faire, Minitel utilise les lignes téléphoniques ordinaires qui ont le mérite d'être très répandues et de ne pas coûter cher. Ces lignes ont malheureusement une bande passante limitée à la zone 300 à 3 000 hertz qui correspond au minimum nécessaire pour transmettre la voix humaine. Comme il est hors de question de faire voyager des signaux logiques sur de telles lignes et sur de longues distances, ceux-ci sont convertis en signaux basse fréquence au moyen de ce que l'on appelle un modem. Un 1 logique correspondra ainsi à une fréquence F1 et un 0 logique à une fréquence F2. Ces deux fréquences sont choisies avec des valeurs compatibles de la bande passante des lignes téléphoniques et le tour est joué. Un Minitel comporte donc un modem qui traduit les signaux logiques émis par Minitel en fréquence BF pour les envoyer sur la ligne téléphonique mais qui fait aussi l'opération inverse et qui traduit les fréquences BF reçues en signaux logiques compréhensibles par le terminal.

Cela étant vu, et comme Minitel doit se connecter sur votre ligne téléphonique si vous voulez pouvoir l'utiliser, tout a été prévu pour que vous n'ayez pas de manipulation à

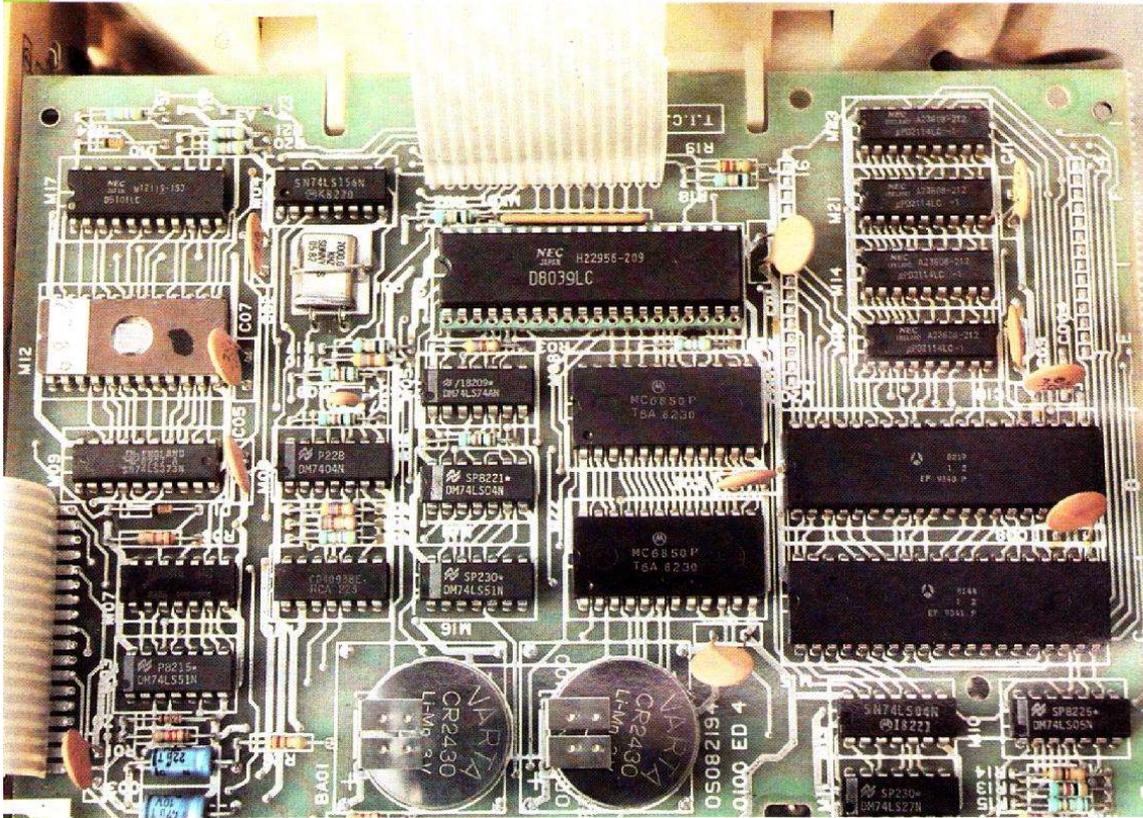
*Photo B.
Tous les circuits
imprimés sont fixés
sur le cache arrière
du tube cathodique.*

tude de frapper sur un clavier de machine à écrire ou de micro-ordinateur, vous allez apprécier cette disposition au moins autant que nous... Fort heureusement, il existe maintenant des Minitels à clavier Azerty, ce qui est tout de même plus conventionnel. Le bloc numérique ressemble comme un frère jumeau au clavier à touches des téléphones nouvelle formule : malheureusement, sur Minitel T, la ressemblance n'est que provisoire et ce clavier ne permet pas de composer des numéros de téléphone. Les touches de fonctions, quant à elles, sont bien différentes de ce que l'on a l'habitude de voir sur un clavier informatique ; elles sont, en effet, libellées : connexion fin, répé-



effectuer. En effet, comme le montre la figure 2, Minitel s'intercale « entre » l'arrivée de votre ligne téléphonique et votre téléphone. Lorsque Minitel n'est pas utilisé, qu'il soit ou non sous tension, votre téléphone est connecté à la ligne. Quand vous désirez utiliser Minitel, vous vous servez de votre téléphone pour appeler un correspon-

Photo C. — La carte « informatique » : au centre les deux ACIA, sur la droite les contrôleurs de visu, en haut le microprocesseur.



foyers équipés d'un Minitel en guise d'annuaire avec seulement les informations dont on bénéficie actuellement.

Ces quelques remarques nous ont incité à préparer une deuxième partie pour cet article, qui sera consacrée à l'utilisation de Minitel. Nous y parlerons de Transpac, des serveurs accessibles, des possibilités d'utiliser Minitel en terminal de votre micro-ordinateur et de bien d'autres choses qui sortent un peu du cadre de ce banc d'essai.

L'UTILISATION

Les problèmes de procédure d'appel et de numéros ayant été résolus, compte tenu des remarques précédentes, l'utilisation de Minitel s'avère très agréable. La visualisation comporte 25 lignes de 40 caractères en mode alphanumérique. Tous les caractères ASCII classiques sont disponibles ainsi que des caractères spécifiquement français tels les e accentués, le a accentué, le œ collé, etc. Des affichages semi-graphiques sont également possibles car,

dant et lorsque celui-ci répond, une pression sur la touche connexion de Minitel débranche votre téléphone et branche Minitel en ses lieux et places. Nous y reviendrons lorsque nous parlerons utilisation. Cette façon de faire vous permet de comprendre le pourquoi des prises et câbles dont est muni Minitel. Le câble téléphonique de Minitel va dans votre prise murale alors que la prise mâle de votre téléphone se branche sur la face arrière de Minitel.

LA PRISE EN MAIN

La prise en main du terminal proprement dit ne pose pas de difficulté particulière pour toute personne un peu familiarisée avec la micro-informatique ; pour ce qui est de son utilisation et de l'appel des différents services existants c'est une autre histoire ; mais commençons par le commencement. La notice fournie avec Minitel est ridicule ! C'est un dépliant en trois volets qui vous indique comment brancher le cordon secteur, le cordon téléphonique et comment mettre sous tension. Pour ce qui est de

la fonction des touches, rien ; des services proposés, néant ; quant à savoir ce qui peut bien sortir ou entrer sur la prise DIN de la face arrière alors, là, c'est encore pire. L'agence commerciale des télécommunications peut nous renseigner, direz-vous ; eh bien non, tout au moins ce fut le cas dans deux grandes villes de province où le « spécialiste » Minitel de l'agence fut incapable de nous dire à quoi servait la prise (liaison série asynchrone ne lui disait rien et pourtant c'est ce à quoi sert cette fameuse prise) ; quant aux services, si ce même « spécialiste » a bien voulu en appeler quelques-uns devant nous, ce fut sans nous en laisser voir le numéro.

Tout ceci est grave car cela signifie que les PTT mettent à notre disposition un outil très performant, en lui-même et vu les possibilités d'accès à des banques de données qu'il offre, mais sans fournir d'information au public et sans lui permettre de dialoguer avec du personnel compétent. Souhaitons qu'avec cette expérience nous ayons essuyé les plâtres et que la situation s'améliore rapidement, sinon nous voyons mal plusieurs millions de

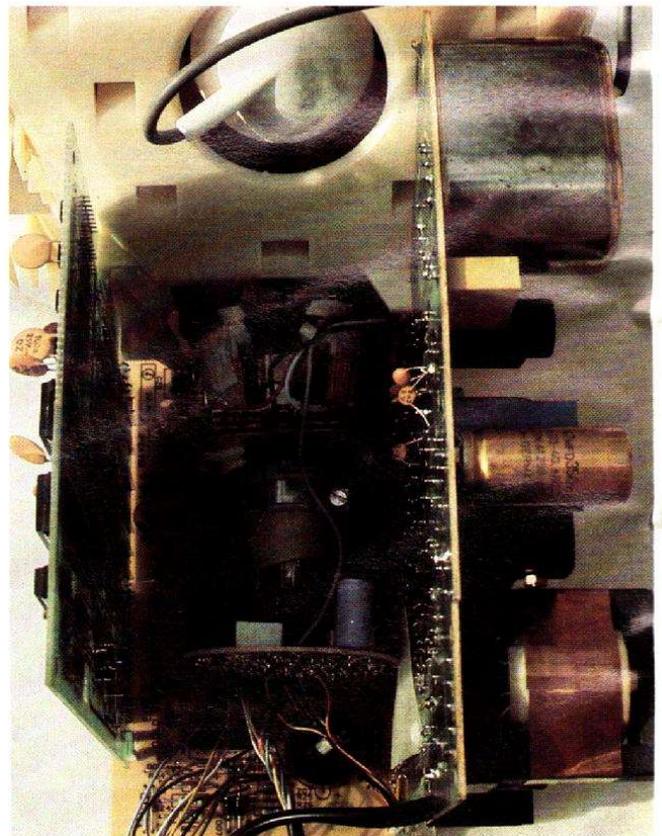


Photo D. — La partie cylindrique du tube cathodique est prise en sandwich entre les circuits imprimés.

LE TERMINAL ANNUAIRE ELECTRONIQUE MINITEL

ormis les caractères précités, le générateur interne dispose d'un jeu de caractères semi-graphiques. Enfin, suprême raffinement en attendant la couleur prévue pour dans très peu de temps, les affichages se font avec huit niveaux de gris qui sont parfaitement restitués par le moniteur TV du Minitel. Tous ces caractères peuvent être affichés en vidéo normale, c'est-à-dire en blanc sur fond noir mais aussi en inversée ; de plus, il est possible de faire clignoter n'importe quel caractère quelle que soit sa position sur l'écran. Pour ceux d'entre vous qui aiment les détails et la technique, précisons que les circuits de contrôle de la visualisation TV du Minitel sont les EF 9340 et EF 9341 de Thomson Efcis que nous avons utilisés dans la carte CGC 09 du micro-ordinateur que nous décrivons régulièrement dans cette revue (voir H.P. de janvier et de février 1984). Toutes les indications données dans ces articles au sujet de ces circuits s'appliquent aussi à Minitel, en particulier en ce qui concerne le jeu de caractères. Le clavier, malgré un toucher assez particulier pour ne pas dire désa-

Photo F. - Le circuit imprimé de la partie télévision ; en bas à droite le transformateur sur ferrite de l'alimentation à découpage.

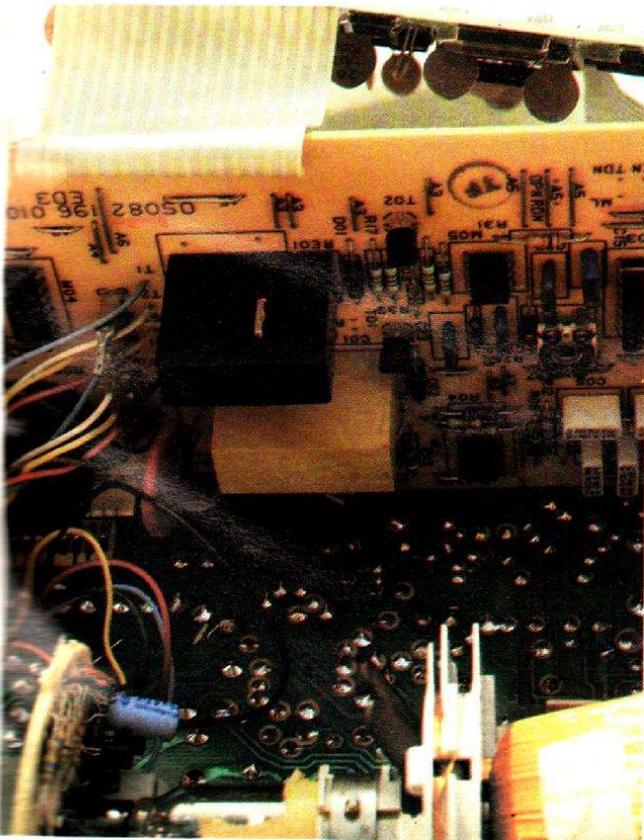
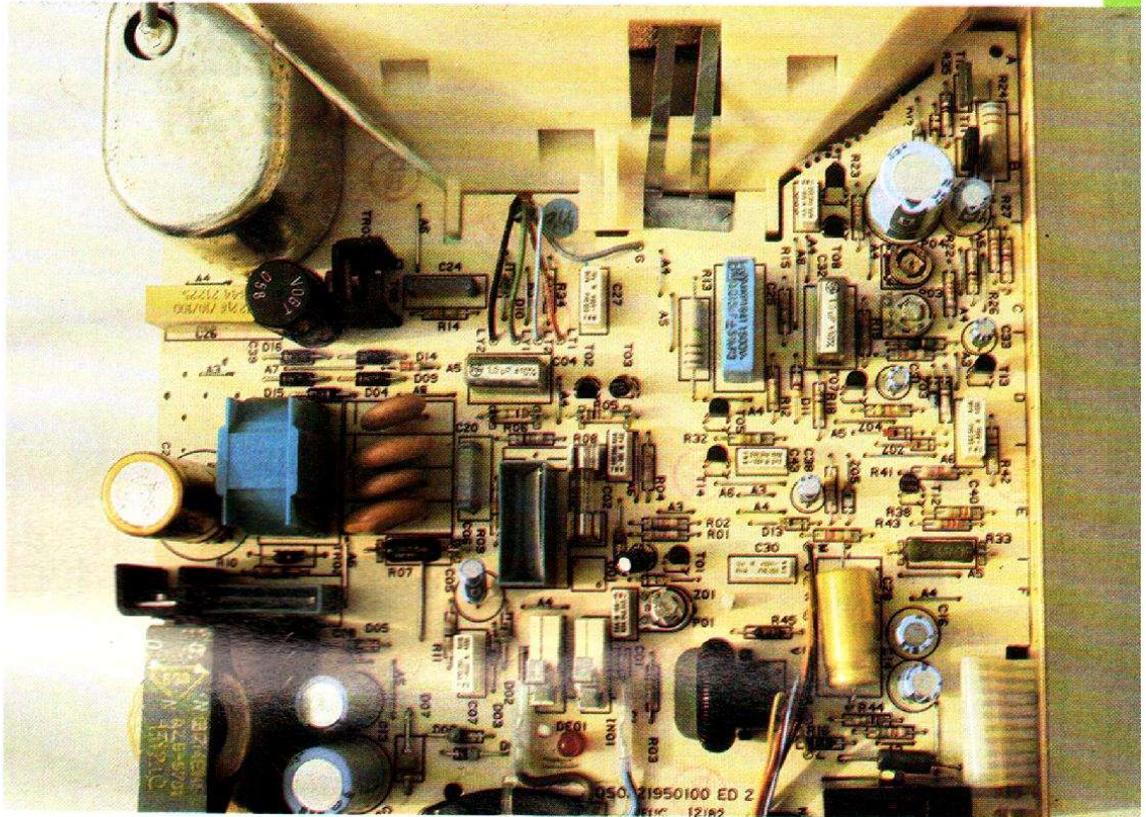


Photo E. - La carte modem réalisée en composants semi-discrets.

gréable, permet une frappe très fiable d'autant que l'on ne peut pas aller très vite ; en effet, l'écho de la frappe est assez long à obtenir sur l'écran et un habitué de la frappe rapide arrive à battre Minitel de vitesse.

La fonction des diverses touches (sommaire, guide, etc.) est expliquée par le logiciel du serveur sur lequel vous vous êtes connecté et ne présente pas de difficulté. Malgré l'absence de nombreux signes classiques sur un clavier « informatique », le clavier de Minitel est suffisant lors du dialogue avec les divers serveurs actuels. De plus, et bien que ce ne soit pas dit dans la notice (voir ci-avant !), la touche sans sérigraphie permet d'accéder à tous les symboles qui manquent et permet même de disposer des minuscules. Nous en reparlerons dans l'article d'utilisation précité. La qualité du modem nous a semblé tout à fait correcte et il nous a été possible de nous connecter sans aucune difficulté, même lorsque la qualité « auditive » de la liaison téléphonique n'était pas satisfaisante (friture sur la ligne, conversations parasites, bruits de numérotation multifréquence).

L'INTERIEUR

Comme vous pouvez le constater, nous avons procédé à l'examen de l'intérieur de Minitel, ce que nous vous déconseillons formellement car ce n'est pas très facile et ce n'est certainement pas du goût des PTT. L'ensemble est entièrement monté sur un support en plastique très rigide qui enveloppe l'arrière du tube cathodique. Trois grands circuits imprimés sont utilisés : le circuit supérieur supporte toute la partie télévision proprement dite avec : les circuits vidéo, balayage ligne, balayage trame, production de THT et alimentation secteur. Le circuit intérieur supporte toute la partie micro-informatique et le circuit latéral est réservé au modem et aux composants d'interface avec la ligne téléphonique.

La partie télévision est très propre et est réalisée sur du circuit imprimé simple face. Décernons une mention toute particulière à l'alimentation qui est du type à découpage ce qui permet de dissiper très peu de calories et de se passer d'un transformateur encombrant et lourd.

La partie micro-informatique, réalisée sur du circuit imprimé double face à trous métallisés, est articulée autour d'un microprocesseur 8039 de NEC associé aux deux contrôleurs de visu EF 9340 et EF 9341 de Thomson Efcis dont nous avons déjà parlé ci-avant. Deux circuits d'interface série asynchrone (des ACIA 6850 de Motorola), quelques boîtiers de RAM et quelques boîtiers logiques complètent le tout. Mentionnons la présence de deux piles maintenant sous tension en permanence de la RAM mais dont la fonction nous est inconnue, vu les documents que nous avons pu réunir.

La carte modem est réalisée en composants semi-discrets (amplis opérationnels, circuits logiques et un circuit spécifique), ce qui est normal compte tenu de la date de fabrication du Minitel que nous avons entre les mains. Les versions futures seront sans doute équipées d'un EFB 7512 ou 7510 de Thomson Efcis, circuits spécialement conçus pour cet usage.

Ces cartes sont reliées entre elles par un intermédiaire entre le câble plat et le circuit imprimé souple. Ce n'est pas une mauvaise solution en soi, bien au contraire, mais nous aimerions comprendre pourquoi ces « câbles » sont soudés aux deux extrémités ; cela ne facilite pas un échange rapide d'une quelconque des cartes alors que, curieusement, leur montage mécanique ne faisant appel à aucune vis permet, lui, ce changement rapide. Ce même « câble » est utilisé pour relier la carte microprocesseur au clavier. Vu l'endroit où il passe et la protection dont il bénéficie, le fait que le clavier se replie ne devrait pas être préjudiciable à sa durée de vie.

CONCLUSION

Plusieurs mois d'utilisation de Minitel nous ont convaincus de la qualité du matériel ; qualité confirmée par le démontage de l'appareil et l'examen de l'intérieur. Le confort d'utilisation est très bon mais dépend beaucoup des serveurs que vous pouvez appeler ; en effet, même si Minitel sait afficher du semi-graphique avec huit niveaux de gris, il ne sait le faire que si on lui en donne l'ordre avec un logiciel bien fait et ce n'est pas encore le cas de tous. Les touches de fonctions sont très pratiques mais appellent la même remarque que ci-avant et il nous est arrivé, dans certains services, d'arriver à des « culs-de-sac » où les propositions offertes sur l'écran n'étaient pas satisfaisantes ; mais, dans ce cas, Minitel n'est pas en cause. Côté finances, Minitel est proposé à toute personne en faisant la demande moyennant 70 F d'abonne-

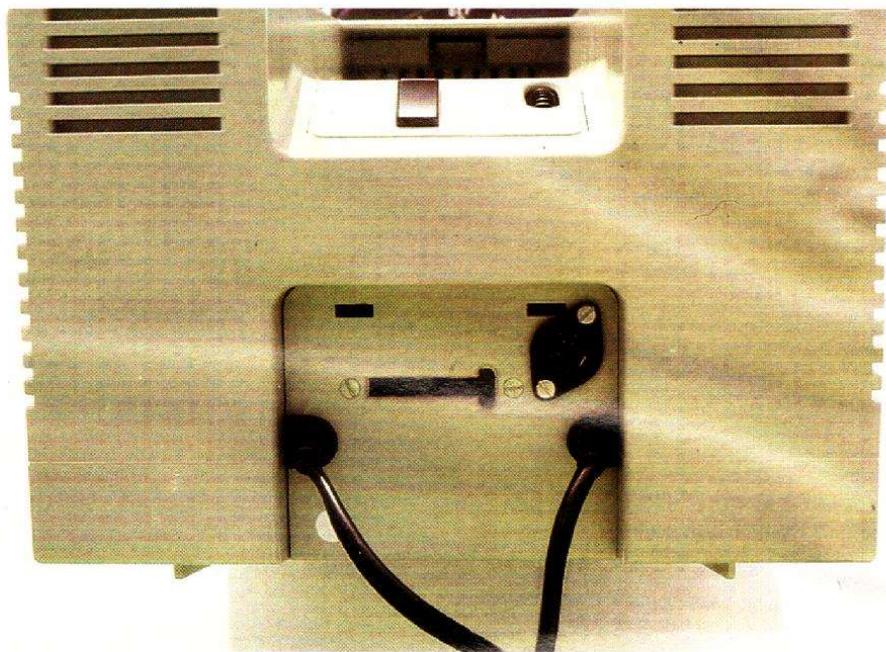


Photo G. - La prise DIN, la prise téléphone, l'interrupteur marche/arrêt et la molette du potentiomètre de luminosité.

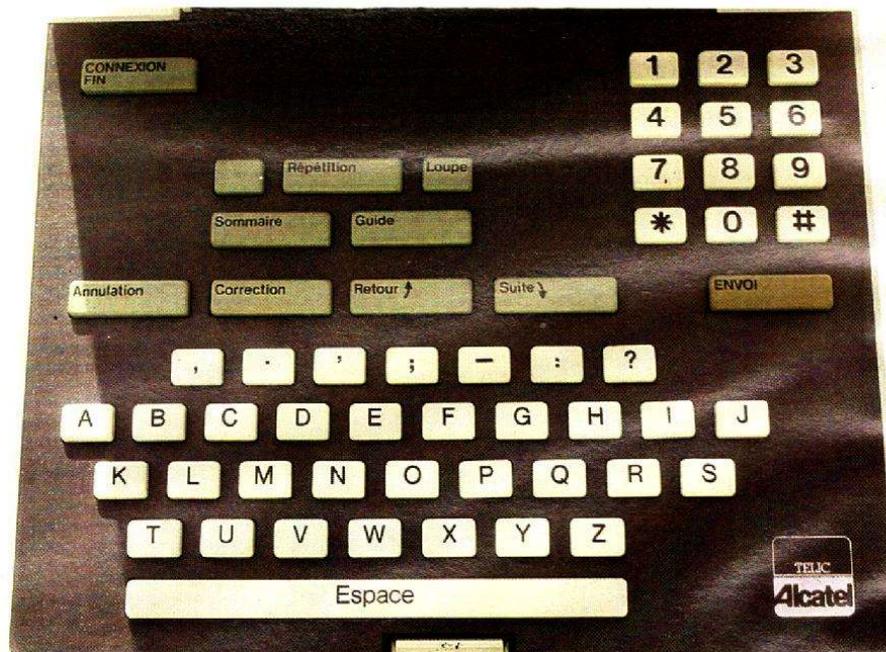


Photo H. - Gros plan sur le clavier de Minitel ; remarquez la disposition alphabétique des touches.

ment mensuel dans les régions où l'annuaire électronique n'est pas encore mis en place. Au fur et à mesure de cette mise en place, Minitel sera proposé gratuitement en lieu et place de l'annuaire papier (pour tout renseignement sur ces dates, voyez votre agence commerciale des Télécommunications). Il est évident que, dans ce dernier cas, le rapport qualité/prix devient

infini, ce qui est très intéressant. Au point de vue extension, il n'existe à l'heure actuelle qu'une imprimante pouvant être connectée à la prise DIN dont nous avons parlé et qui peut recopier l'écran, graphique et niveaux de gris compris. Nous espérons en avoir une à l'essai et vous livrer nos conclusions à son sujet. Pour terminer, nous dirons que Mi-

nitel est un outil merveilleux, mis à notre disposition par les PTT mais, malheureusement, cet outil manque cruellement de mode d'emploi. En attendant une réaction de l'administration, nous vous donnons rendez-vous le mois prochain pour « notre » mode d'emploi de Minitel qui vous fera déjà découvrir bien des choses.

C. TAVERNIER

LE TERMINAL ANNUAIRE ELECTRONIQUE MINITEL

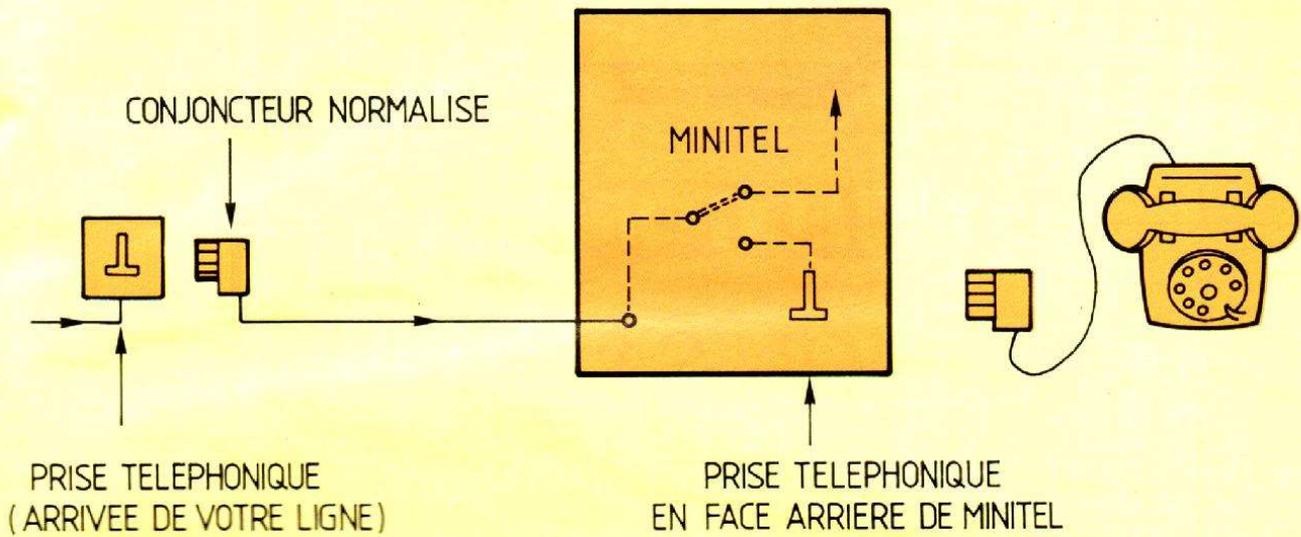


Fig. 1. - Synoptique simplifié du terminal Minitel.

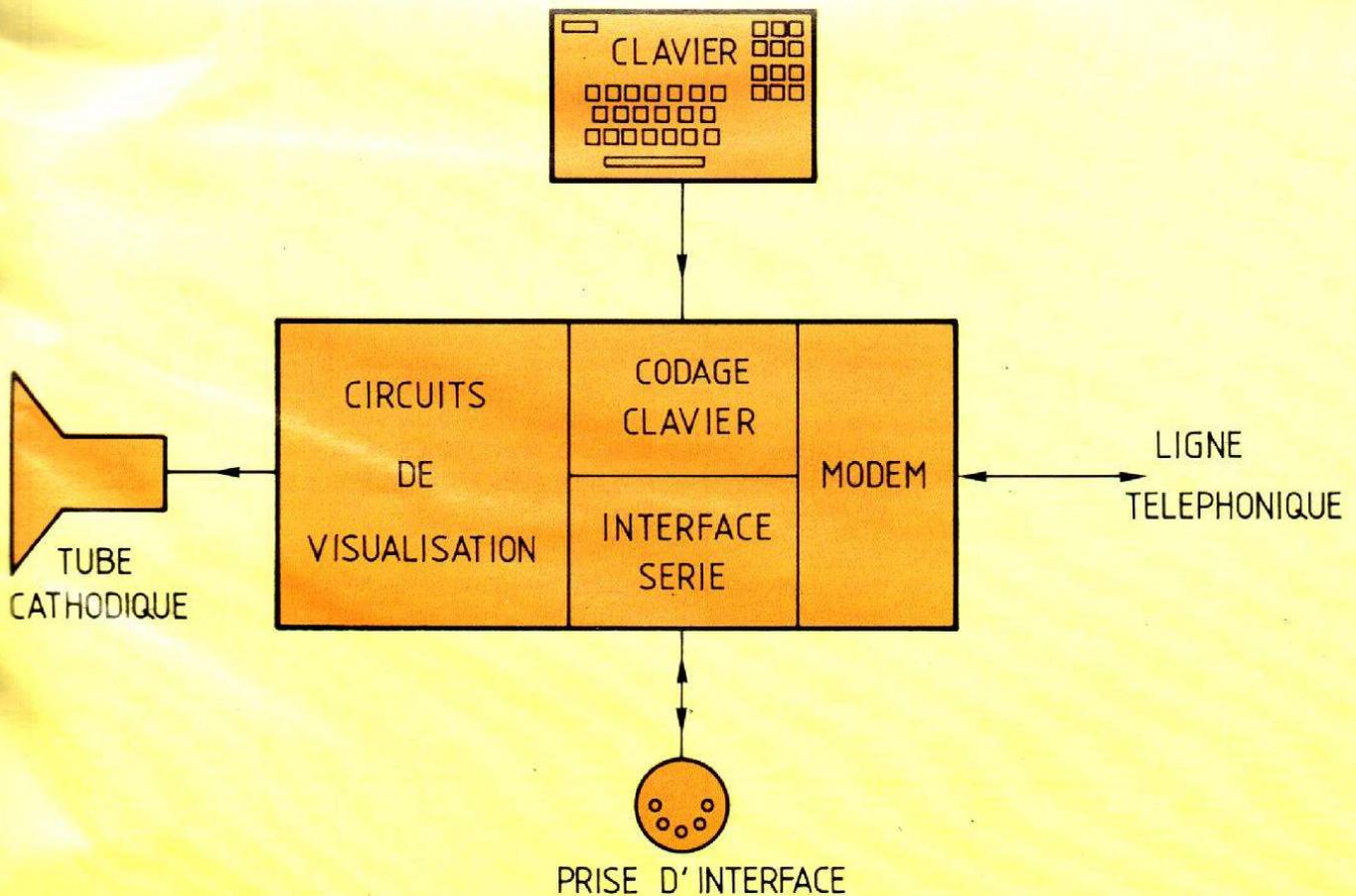


Fig. 2. - Principe de raccordement de Minitel à votre installation téléphonique.

Vidéo Actualité

EDITORIAL

CABLE OU SATELLITE ?

Au cours de la traditionnelle conférence de presse, donnée chaque année en prélude au Festival International Son et Image, M. Jean-Claude Bonnet, Président du SIMAVELEC *, s'est fait l'écho des préoccupations des professionnels, s'agissant de la radiotélédiffusion de demain.

A ce propos, il a réaffirmé la complémentarité, indiscutable, que présenteront réseaux câblés audiovisuels et satellites de radiotélédiffusion directe dans les années futures. Si nous nous reportons au début du siècle présent, n'en a-t-il pas été de même de la TSF (dont le sens premier a été « Télégraphie Sans Fil ») avant de signifier également « Téléphonie Sans Fil ») et de la liaison par câbles, sous-marins ou autres, l'une et l'autre permettant, en particulier, les communications intercontinentales ? Dans un autre domaine, rail et route ne sont-ils pas complémentaires ?

Si, aux USA, il existe d'ores et déjà des millions de foyers alimentés en programmes TV par câble – ce qui est un bien, compte tenu à la fois de la configuration architecturale des grandes cités avec leurs gratte-ciel (qui ne facilitent guère une propagation sans perturbation du rayonnement électromagnétique) et de l'encombrement hertzien –, il existe également, comme on pourra le lire par ailleurs dans ce numéro, quelque 275 000 stations de réception de TV directe par satellite. Ce nombre devrait s'augmenter cette année de 200 000 unités, ce qui représente un marché de 1,2 milliard de dollars !**

Ce n'est pas parce que la France a su choisir comme support, pour la transmission de l'information, la fibre optique, ce qui a fait sourire outre-Atlantique – au début, mais beaucoup moins maintenant –, et que nous sommes en passe de montrer que notre pari était bon, qu'il faudrait faire de ce support une panacée. Quel est l'intérêt du câble pour les isolés qui voudraient recevoir d'autres programmes que ceux retransmis par les émetteurs conventionnels ? Va-t-on les obliger à « tirer » une

liaison coûteuse alors qu'il existe une possibilité moins onéreuse ?

D'autre part, il serait navrant de voir notre pays ne pas développer, à l'usage du grand public, une technologie qu'il possède parfaitement bien sur le plan professionnel. Les hyperfréquences représentent un sujet que nos industriels ont appris à maîtriser au fil des ans et des réalisations, tant sur le plan des télécommunications à destination civile que militaire. Et l'on voit mal à quel titre, à l'époque difficile que nous vivons sur le plan économique, nous laisserions à d'autres le soin d'exploiter, à notre place, un domaine où les connaissances pratiques et théoriques que nous avons acquises s'avèrent être de haut niveau. Au CES de Chicago, en juin 1983, Panasonic et Toshiba présentaient des installations de réception individuelles de satellites à prix modéré – de l'ordre de 1 000 \$. Va-t-on, par inertie, attentisme ou idéologie, laisser aux Japonais le temps de nous rejouer sur l'échiquier du commerce extérieur une nouvelle version du « coup de la Hi-Fi » ou du « coup du magnétoscope » ?

Pour nous, et nous l'avons écrit plusieurs fois dans ces pages au cours des dernières années, le choix est clair et n'est pas « câble ou satellite » mais bel et bien « câble et satellite », le seul qui laisse vraiment le choix ensuite, et aussi, à l'usager.

Ch. PANNEL

* SIMAVELEC : Syndicat des industries de matériels audiovisuels électroniques résultant, depuis le 1^{er} janvier 1984, de la fusion du SCART (Syndicat des constructeurs d'appareils radiorécepteurs et téléviseurs) et du SIERE (Syndicat des industries électroniques de reproduction et d'enregistrement).

** Ce chiffre, qui conduit à un prix unitaire moyen particulièrement élevé – de l'ordre de 6 000 \$ –, s'explique par le fait que les satellites US doivent rayonner sur une surface gigantesque comprenant les USA, une partie du Canada et le nord du Mexique, ce qui ne conduit pas à des valeurs du champ très élevées, surtout aux périphéries, et nécessite par contre des installations sensibles et d'autant plus onéreuses que les antennes sont bien souvent orientables par télécommande.

LECTURE MAGNETIQUE OU LECTURE LASER ?

ENREGISTREMENT ANALOGIQUE OU NUMERIQUE ?

Depuis sa création, le monde de la reproduction des images de télévision a connu une série de transformations importantes. D'abord le kinescope qui transformait le signal électrique, fourni par des caméras électroniques donnant une image sur un tube récepteur, en signal optique, en filmant l'image du tube récepteur avec une caméra cinéma.

Ensuite l'enregistrement magnétique des images sur bande magnétique à l'aide du magnétoscope.

Et aujourd'hui, l'enregistrement sur disque par rayon laser. Tous ces procédés sont conformes à la méthode analogique qui consiste à faire correspondre, à une grandeur physique, une autre grandeur physique régie par une équation analogue.

Nous allons d'abord comparer les deux procédés analogiques concernant l'enregistrement magnétique et l'enregistrement par rayon laser.

En ce qui concerne le monde de la reproduction sonore, la transformation capitale qui se manifeste aujourd'hui, fait appel à la technique numérique d'enregistrement par rayon laser et au procédé de lecture optique des disques, également par rayon laser.

Nous allons étudier ce mode d'enregistrement sur disque, où la finesse du spot laser permet de reproduire six milliards d'informations sur une seule face d'un disque de 12 cm, assurant une heure de lecture stéréo ininterrompue.

Il nous sera ainsi possible de comparer les procédés analogiques et le procédé numérique.

Comparaison entre une lecture par tête magnétique et une lecture par réflexion d'un faisceau laser

Supposons que l'axe de l'entrefer d'une tête vidéo est perpendiculaire à l'axe d'une bande magnétique qui défile devant la tête, et que la longueur de l'entrefer est égale à la largeur d'une piste sur laquelle on a enregistré un signal électrique (fig. 1).

Supposons, ensuite, que la tête reste immobile et que la bande défile devant l'entrefer. Pour que la tête puisse reproduire le signal en créant une tension aux bornes de son enroulement, il faut que le flux change lors du passage de la bande en face de l'entrefer de la tête.

Si la vitesse de défilement de la bande est de 38 cm/s, son déplacement pendant une milliseconde sera de 0,38 mm.

En admettant que la piste de la bande ait été enregistrée avec un signal de 1 000 Hz, la longueur de chaque cycle occupera 0,38 mm sur la bande. Cette longueur représente une longueur d'onde propre du signal sur la bande. Pour $F = 1\,000$ Hz et $V = 38$ cm/s, la longueur d'onde $\lambda = V/F = 0,38$ mm. Le résultat sera le même si la tête défile devant la bande fixe.

Les particules d'oxyde sur la bande, imprégnées dans le recouvrement, peuvent être considérées comme une série de barreaux aimantés dont la polarité magnétique et la force du champ sont établies par le signal d'enregistrement. Si la taille des particules sur la bande est d'environ 60×10^{-5} mm, le nombre des particules par longueur d'onde sera égal à $0,38/60 \times 10^{-5} \approx 600$.

LECTURE MAGNETIQUE OU LECTURE LASER

Pour que le flux puisse changer lors du passage de la bande en face de l'entrefer de la tête, il faut que celui-ci soit aussi réduit que possible. Supposons maintenant que la fréquence du signal enregistré soit mille fois supérieure avec $F = 1$ MHz, et que la vitesse reste la même avec $V = 38$ cm/s, la longueur d'onde propre au signal sera mille fois plus petite, et le nombre de particules tombe de 600 à 0,6 par longueur d'onde. La tension aux bornes de l'enroulement de la tête diminuera considérablement. Si la fréquence du signal est de 50 Hz, la longueur d'onde devient $\lambda = 38/50 = 0,76$ cm. Dans ce cas les lignes de force du champ ne se bouclent plus en passant à l'intérieur de la bobine de la tête. Ces exemples montrent que la lecture d'un signal ne peut être réalisée que si sa fréquence est comprise à l'intérieur d'une bande passante limitée.

La largeur de bande d'un signal vidéo étant de 18 octaves, il est évident qu'une quelconque forme de compression de la largeur de bande est nécessaire si l'on veut obtenir une lecture acceptable. Le choix s'est donc porté sur un système à modulation de fréquence, où la fréquence porteuse est du même ordre de grandeur que les fréquences maximales du signal modulateur, et où la déviation

de fréquence ΔF devient un pourcentage appréciable de la fréquence porteuse.

Les magnétoscopes à haute résolution fonctionnent avec une modulation de fréquence allant de 7,16 MHz (synchro) à 9,30 MHz (blanc), en passant par 7,8 Hz (suppression). $V = 27,2$ m/s, $\lambda = 4 \times 10^{-6}$ m. L'entrefer $r = 2 \times 10^{-6}$ m.

Les magnétoscopes amateurs fonctionnent entre 3,8 MHz et 5,2 MHz, avec une vitesse tête/bande $V = 5,8$ m/s (Sony).

Etant donné que la bande réservée aux couleurs transmises par une ou deux sous-porteuses occupe le spectre de 3,9 MHz à 4,75 MHz, la modulation de fréquence 3,8 à 5,2 MHz ne peut convenir qu'au signal de luminance (noir/blanc). L'enregistrement des sous-porteuses s'effectue après transposition des fréquences originales vers un autre spectre où la modulation de fréquence du signal de luminance ne produit que des raies très affaiblies, soit 0,3 et 1,2 MHz. Ce système, destiné au grand public, réduit considérablement la résolution en noir et blanc.

Toutes ces observations conduisent vers une vitesse élevée tête/bande et vers une modulation de fréquence dont la bande se trouve au-dessus de la bande originelle.

Examinons maintenant la lecture d'un enregistrement sur une bande non magnétique qui ne comporte que des alvéoles en forme de sinusoides (fig. 2) ; la lecture de ces alvéoles, qui représentent le signal électrique, s'effectue par l'emploi d'un faisceau laser. La focalisation du faisceau correspond au point B, d'où sa réflexion par la surface métallique C.

Lorsque le faisceau laser frappe le point A, le flux lumineux réfléchi est dispersé !

Le faisceau laser, après réflexion sur la couche métallique au point B, emprunte le même trajet que le faisceau incident. Au retour, le flux lumineux est dirigé vers des photodiodes qui créent un courant électrique.

Si le faisceau laser rencontre un creux au point A, le flux lumineux réfléchi est dispersé, et la quantité de lumière qui revient vers les photodiodes diminue.

L'alternance de « creux » et de « plats » sur la piste enregistrée va ainsi donner lieu, au niveau du capteur, à une tension alternative qui représente le signal de l'enregistrement.

La piste en cours de lecture est celle d'un disque tournant. Si le faisceau lumineux vient s'écarter de cette piste, le trajet du rayon réfléchi ne correspond plus à celui du rayon incident et cette déviation est repérée par un détecteur qui génère un signal de correction, destiné au dispositif d'asservissement adéquat.

Comparaison entre la lecture d'un vidéodisque et la lecture d'un compact disc

On peut parfaitement envisager de procéder à un enregistrement analogique d'un signal vidéo sur un disque, suivant le procédé que nous venons de montrer à l'aide d'un faisceau laser. Mais, étant donné que la largeur de bande d'un signal vidéo occupe 18 octaves, la longueur des pistes serait considérable à cause des longueurs d'alvéoles exigées par les fréquences basses. Ce procédé d'en-

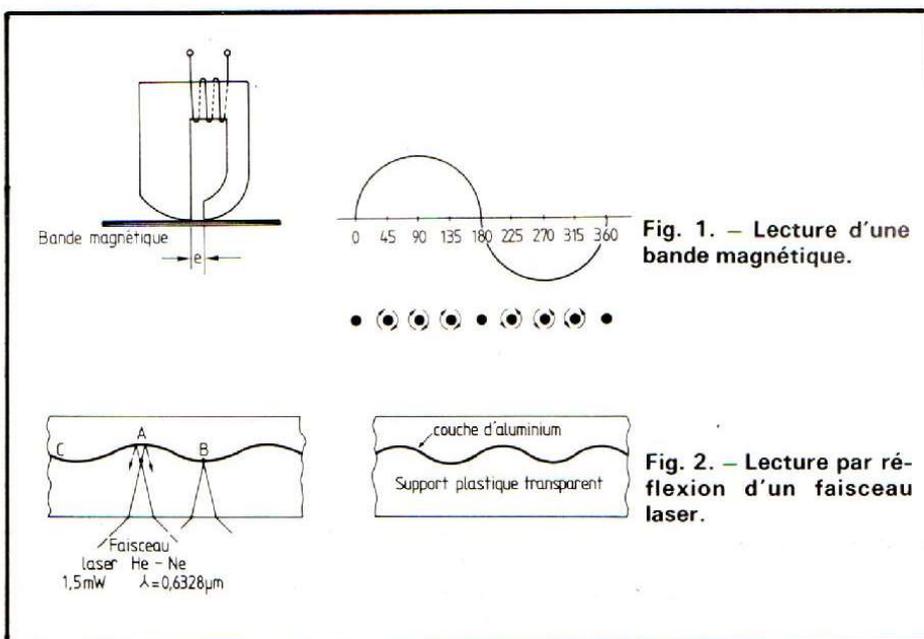


Fig. 1. — Lecture d'une bande magnétique.

Fig. 2. — Lecture par réflexion d'un faisceau laser.

LECTURE MAGNETIQUE OU LECTURE LASER

enregistrement réduirait donc la durée de lecture d'une façon anormale.

Il est évident qu'une quelconque forme de compression de la largeur de bande est nécessaire si l'on veut obtenir une longue durée de lecture.

Le choix s'est donc porté, une fois de plus, sur un système à modulation de fréquence où la fréquence porteuse est supérieure aux fréquences maximales du signal modulateur, ce qui n'est pas le cas dans le système des magnétoscopes amateur, où la fréquence porteuse est du même ordre de grandeur que les fréquences maximales du signal modulateur.

Le signal composite vidéo, destiné à l'enregistrement du vidéodisque, subit d'abord une préaccentuation avant d'être modulé en fréquence, suivant les déviations indiquées en figure 3 concernant le procédé PAL. La fréquence porteuse se trouve à 6,70 MHz pendant les tops de synchronisation. Le niveau du noir porte la porteuse à 7,10 MHz et le niveau du blanc à 7,90 MHz.

On procède simultanément à l'établissement de deux signaux audio à l'aide des deux porteuses de 684 kHz et 1 066 kHz. Ces deux porteuses sont également modulées en fréquence, après préaccentuation, avec une déviation de 100 kHz.

Le signal composite vidéo modulé en fréquence et les deux signaux audio modulés en fréquence sont additionnés avant d'être appliqués à un limiteur d'amplitude. Celui-ci délivre un signal composé et limité qui module le faisceau laser destiné à l'enregistrement. Le signal de lecture est généré par les photodiodes. Il est ensuite amplifié et corrigé avant d'être appliqué à un filtrage qui restitue les trois spectres modulés en fréquence. Chaque spectre est ensuite démodulé et désaccentué.

La séparation de ces spectres se traduit finalement par le rétablissement du signal composite vidéo et par le rétablissement des deux signaux audio.

La figure 3 montre le procédé de modulation et l'écrêtage du signal composite vidéo.

On retrouve la modulation de fréquence en figure 4 ainsi que le spectre des signaux vidéo et audio.

Ces signaux étant fortement écrêtés le procédé de modulation est comparable à celui d'une modulation d'impulsions à largeur variable. Les ondulations gravées dans la couche métallique n'ont plus la forme des sinusoides de la figure 2, mais celle des alvéoles de la figure 4 ou des microcuvettes de la figure 5.

La longueur totale de la spirale

constituée par les pistes de $0,4 \mu\text{m}$ d'un vidéodisque de 30 cm de diamètre est d'environ de 34 km. Chaque image de télévision de 625 lignes occupe une surface de $0,6 \text{ mm}^2$. La vitesse linéaire d'analyse est de 20 m/s.

La vitesse de rotation est de 1 500 tours par minute ; 25 tours par seconde ; 25 images par seconde.

La durée de la lecture étant de 36 minutes, le nombre d'images sur une face est d'environ 54 000.

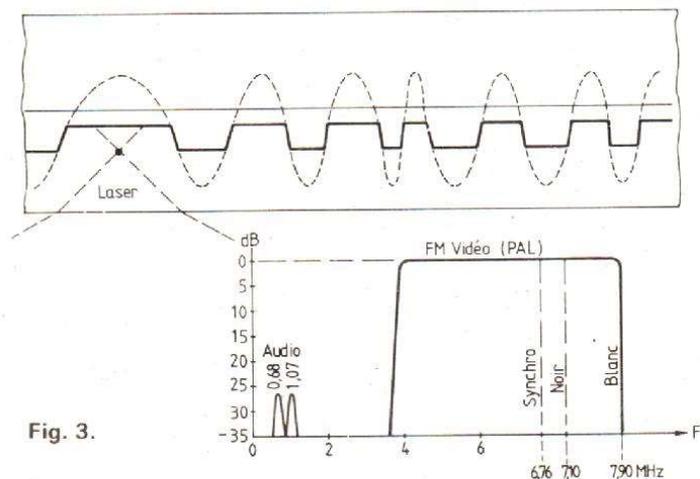


Fig. 3.

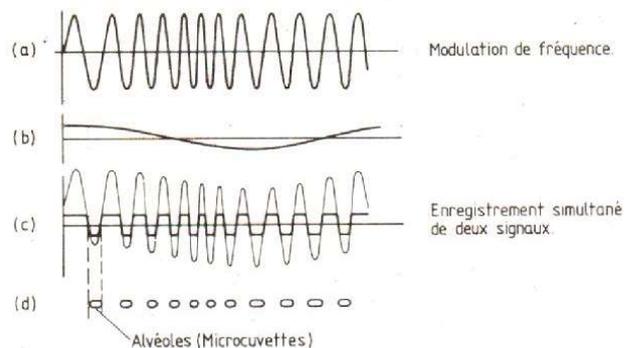


Fig. 4. - Enregistrement simultané de deux signaux.

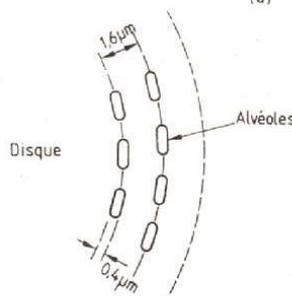


Fig. 5. - Formation des alvéoles microscopiques à l'aide d'un faisceau laser modulé par un signal analogique ou numérique.

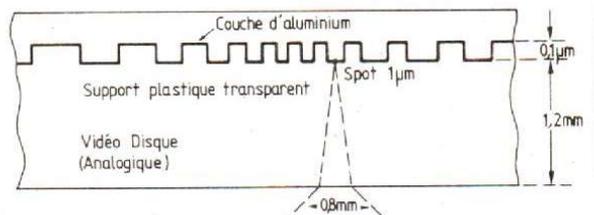


Fig. 6.

LECTURE MAGNETIQUE OU LECTURE LASER

Le diamètre du faisceau laser, avant le support plastique transparent, est de 0,8 mm et, après traversée du support plastique, la réfraction réduit le faisceau au point de focalisation à $1 \mu\text{m}$ (fig. 6).

L'emploi d'un objectif avec une ouverture numérique de 0,4 correspond à une faible profondeur du point de focalisation avec un maximum de $2 \mu\text{m}$. Cette précision ne peut être garantie pendant les ondulations du disque qu'avec l'aide d'un système d'asservissement par servocontrôle qui rectifie la position de l'objectif (voir *Vidéo Actualité*, N^{os} 24 à 29).

L'avenir appartient au vidéodisque à lecture laser qui procure une bien meilleure qualité d'image que celle d'une bande magnétique 1/2 pouce.

La rapidité d'accès à n'importe laquelle des 54 000 images du disque est sans comparaison avec celle d'une séquence particulière sur bande magnétique.

Le vidéodisque à lecture laser donne la même qualité d'image après dix mille passages qu'après un seul.

A l'heure actuelle, il n'existe pas encore de disques enregistrables mais seulement des lecteurs vidéo disques ce qui explique la vente relativement élevée des magnétoscopes.

Contrairement au vidéodisque, qui fonctionne suivant des systèmes analogiques faisant appel à des grandeurs physiques, le compact disc reproduit un signal sous une forme codée dite « numérique ».

Dans ce procédé, le signal sonore est tout d'abord échantillonné, c'est-à-dire découpé à intervalles rigoureusement égaux. L'amplitude de chaque échantillon est mesurée, puis convertie en son équivalent binaire appelé « mot » dans le vocabulaire numérique.

On obtient ainsi une suite de nombres binaires qui constitue la traduction numérique du message d'origine.

L'avantage du code binaire réside dans le fait qu'il ne connaît que deux états, 0 et 1, appelés « bits ». Ces deux valeurs peuvent être enregistrées par des circuits électriques qui s'ouvrent ou se ferment suivant le cas.

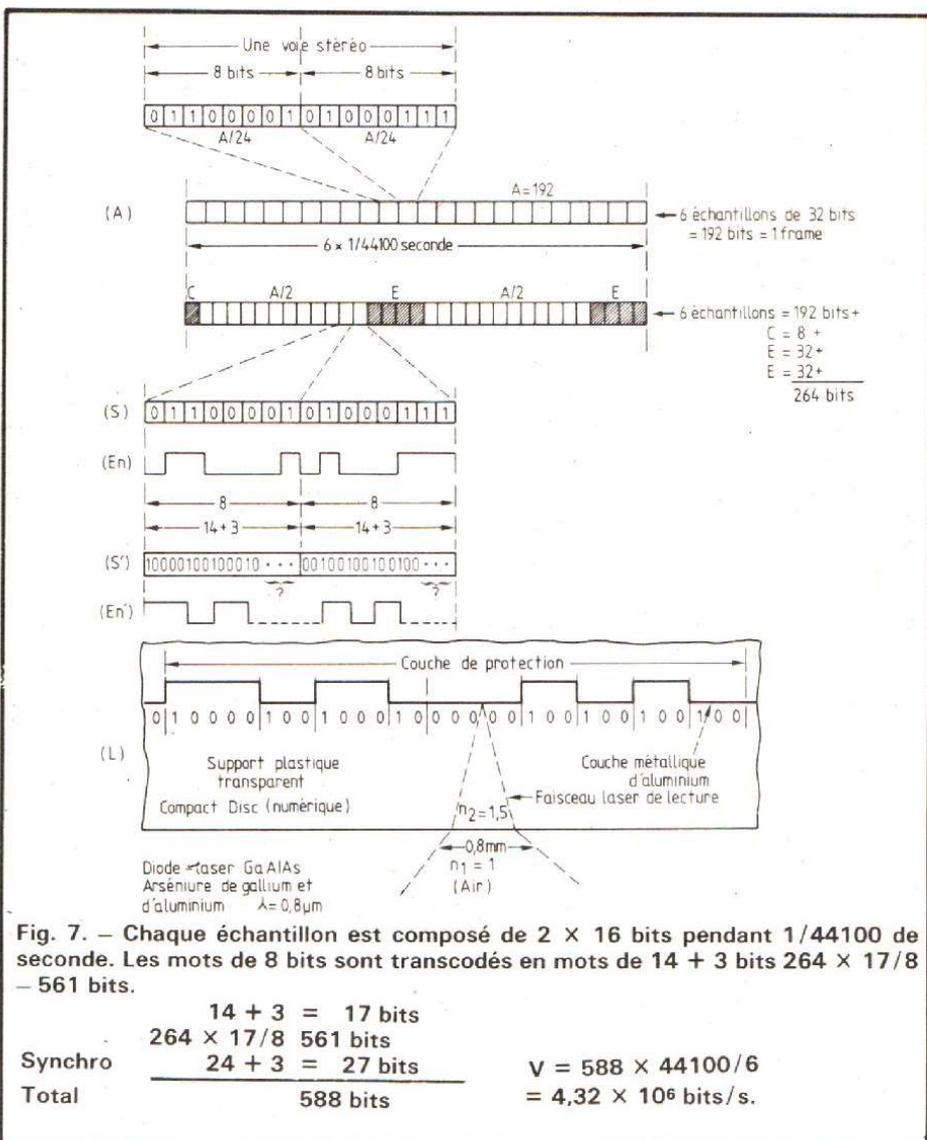
Le signal numérique apparaît comme une suite discrète de nombres finis ; il est donc possible d'inverser l'ordre de l'écriture ou d'insérer des informations complémentaires.

Afin de réaliser un codage comportant toutes les informations nécessaires à une lecture de haute fidélité et à un contrôle précis et facile du lecteur de disque, le flux des bits est réparti entre plusieurs groupes. Chaque voie stéréo d'un compact disc est codée par 16 bits, ce qui permet d'enregistrer $2^{16} = 65\,536$ niveaux différents avec un rapport signal sur bruit $S/B = (6 \times 16 + 1,8) = 97,8 \text{ dB}$, donc meilleur que 90 dB.

Chaque échantillon de $1/44\,100$ seconde est codé par 32 bits dont 16 bits sont réservés à la voie gauche et 16 autres bits à la voie droite de la stéréophonie.

On commence le codage par des prélèvements de groupes à 6 échantillons composés de $6 \times 32 = 192$ bits. C'est le groupe A = 192 que nous avons dessiné dans le haut de la figure 7, et que nous avons divisé en 24 symboles de 8 bits.

La fréquence d'échantillonnage de 44 100 Hz assure la reproduction parfaite du signal sonore entre 0 et 20 000 Hz.



LECTURE MAGNETIQUE OU LECTURE LASER

Le flux total des bits audio est dans ces conditions, égal à :
 $2 \times 16 \times 44\ 100 = 1,4112 \times 10^6$
 par seconde.

On ajoute ensuite 8 bits destinés au contrôle et à la visualisation de textes informatifs. C'est le symbole C en figure 7.

Etant donné une certaine tolérance acceptable dans la fabrication des disques et l'effet perturbateur que peuvent avoir les rayures et certaines empreintes lors d'une manipulation continue des disques, on introduit pour annuler l'effet de ces défauts un code de correction d'erreur composé de 2×4 symboles donc $2 \times 4 \times 8 = 64$ bits.

Ce sont les deux groupes E en figure 7.

L'introduction de ces nouveaux symboles C et E dans les symboles audio A porte le nombre de bits d'une structure de 6 échantillons à :
 $192 + 8 + 32 = 264$ bits.

C'est grâce à un multiplexage que l'on a pu insérer les bits audio (A), les bits d'affichage (C) et les bits de la correction d'erreurs (E) dans une seule structure de $6 \times 1/44\ 100$ de seconde, désignée par 1 « frame ».

Rien ne nous empêcherait de procéder à l'enregistrement de ces 264 bits et le dessin suivant (S) nous montre l'enregistrement (En) de deux mots de 8 bits, avec l'apparition des alvéoles dans la couche d'aluminium pendant la présence des bits de valeur 1.

Dans l'enregistrement du compact disc, il a été fait appel à un procédé beaucoup plus précis où chaque mot de 8 bits se trouve transcodé en mot de 14 bits grâce à un « dictionnaire » qui transcoded les 8 bits (S) en 14 bits (S'), et où l'on fait apparaître beaucoup de 0 après les 1. Le nombre minimum de zéros après un « 1 » est de deux et le nombre maximum après un « 1 » est de 10.

Les 14 bits transcodés sont capables de reproduire les $2^8 = 256$ symboles des mots à 8 bits non transcodés à condition que T_{min} occupe 3 bits (100), et T_{max} , 11 bits (1000000000) transcodés. Le pouvoir séparateur se trouve considérablement augmenté.

Chaque transition de 0 à 1 produit le début d'une alvéole (microcuvette) ou la fin d'une alvéole d'où la possibilité de générer le signal de lecture En' qui s'avère plus précis que le signal En.

En vue d'éliminer certaines composantes basse fréquence susceptibles de perturber le fonctionnement du système d'asservissement du lecteur que nous montrons par la suite, on ajoute encore 3 bits après les 14 dont les états sont fonction du contenu des mots à 14 bits. Nous avons représenté ces 3 bits par 3 points d'interrogation qui seront numérisés par la suite.

Le transcodage 8 à $14 + 3$ concerne tous les mots à 8 bits.

Finalement, un mot de synchronisation de $24 + 3$ bits termine le codage de la structure des six échantillons.

Le nombre total des bits d'une

structure s'élève ainsi à $(264 \times 17/8) + (24 + 3) = 588$ bits.

La durée de chaque structure comportant six échantillons et les nombreux mots transcodés est de $6 \times 1/44\ 100$ seconde d'où un flux de $588 \times 44\ 100/6 = 4,32$ millions de bits par seconde.

La figure 7L montre le faisceau laser de lecture.

En résumé, le codage s'effectue à partir de six échantillons avec $6 \times 32 = 192$ bits audio.

On ajoute 8 bits pour l'affichage et 2×32 bits pour la correction d'erreur, ce qui fait 264 bits.

On transcoded ces 264 bits par mot de 8 à $14 + 3$, ce qui donne : $264 \times 17/8 = 561$ bits.

On ajoute $24 + 3$ bits de synchronisation ce qui donne 588 bits pendant $6 \times 1/44\ 100$ seconde donc $4,32 \times 10^6$ bits par seconde.

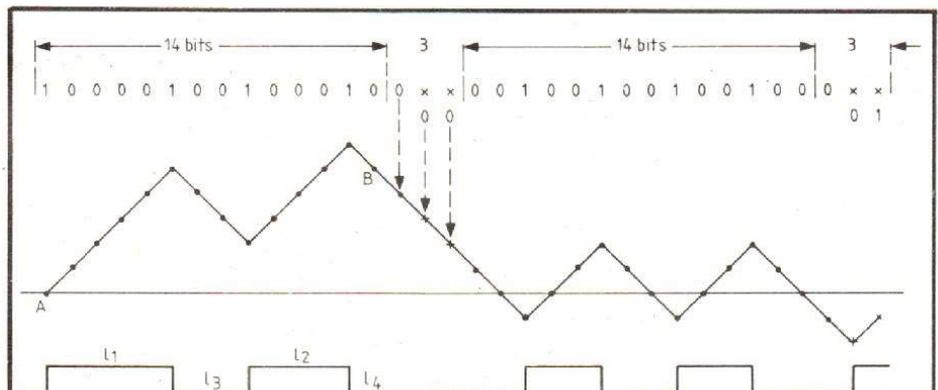


Fig. 8. — Elimination des composantes basse fréquence susceptibles de perturber le fonctionnement du système d'asservissement du lecteur laser.

| | | | | | |
|------------|------------|------------|------------|------------|--|
| $X_{11}=1$ | $X_{12}=0$ | $X_{13}=0$ | $X_{14}=1$ | $X_{15}=0$ | Bits de parité } pair } impair } pair |
| $X_{21}=1$ | $X_{22}=1$ | $X_{23}=1$ | $X_{24}=0$ | $X_{25}=1$ | |
| $X_{31}=0$ | $X_{32}=1$ | $X_{33}=0$ | $X_{34}=1$ | $X_{35}=0$ | |
| $X_{41}=0$ | $X_{42}=0$ | $X_{43}=1$ | $X_{44}=0$ | $X_{45}=1$ | pair pair impair pair impair |

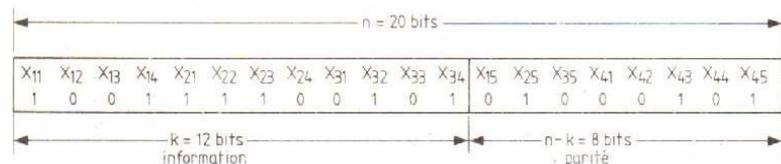


Fig. 9. — Constitution d'une matrice avec des bits de parité annulant l'effet perturbateur des rayures et empreintes.

LECTURE MAGNETIQUE OU LECTURE LASER

Chaque mot transcodé de 14 bits est suivi par 3 bits (fig. 7).

A quoi peuvent servir ces trois bits.

L'exploration des alvéoles par le faisceau laser génère le signal de lecture. Celui-ci peut contenir certaines composantes basse fréquence susceptibles de perturber le fonctionnement du système d'asservissement du lecteur fonctionnant dans une bande de fréquence inférieure à 20 kHz.

Afin d'éliminer ces composantes basse fréquence, pendant la lecture des mots de 14 bits, on mesure la différence entre la longueur totale des alvéoles et la longueur totale des distances entre alvéoles. La figure 8 montre les longueurs l_1, l_2 des alvéoles et les longueurs l_3, l_4 entre les alvéoles d'un mot de 14 bits.

Celui-ci commence au point A et se termine au point B avec l'apparition d'une composante basse fréquence perturbatrice.

Pour que le mot suivant de 14 bits ne puisse pas aggraver cette perturbation, on fait agir 3 bits supplémentaires qui ramènent l'amplitude au point B vers le niveau zéro.

Le premier de ces 3 bits est toujours un « 0 » et les deux autres sont fonction de l'amplitude au point A.

Il nous reste encore à examiner le rôle des bits destinés à la correction d'erreurs (E). Ces bits au nombre de 2×32 sont appelés « bits de parité ». Que signifie ici le mot parité ?

Supposons qu'un message de 12 bits ait été transmis par 3 groupes de

4 bits pour former la matrice de la figure 9.

Le premier groupe X_{11} à X_{14} contient les bits 1, 0, 0, 1. Le nombre total des 1 est un nombre pair. Ce nombre pair est représenté par un bit de parité $X_{15} = 0$.

Le deuxième groupe X_{21} à X_{24} contient un nombre impair des bits 1 qui sont X_{21}, X_{22} et X_{23} . Ajoutons à ce groupe un bit de parité 1, qui représente le nombre impair. Le troisième groupe X_{31} à X_{34} représente un nombre pair des 1, d'où l'addition d'un bit de parité 0.

La première colonne X_{11}, X_{21}, X_{31} contient deux 1, que nous traduisons par un bit de parité $X_{41} = 0$.

La deuxième colonne est représentée par le bit de parité $X_{42} = 0$. La troisième colonne par $X_{43} = 1$, la quatrième colonne par $X_{44} = 0$ et la cinquième colonne par $X_{45} = 1$.

Supposons qu'une erreur de transmission ait lieu pendant le bit X_{13} où le 0 se trouverait modifié par un 1. Le bit de parité X_{15} et le bit de parité X_{43} sont destinés à détecter cette erreur qui sera aussitôt corrigée.

La présence des 8 bits de parité est donc capable de corriger n'importe quelle erreur qui puisse se produire dans la matrice des 12 bits qui contient l'information.

Le mot de n bits est composé de $K = 12$ bits d'information et de $n - k = 20 - 12 = 8$ bits de parité. Le rapport $k/n = 12/20 = 0,6$.

Le procédé $k/n = 12/20$ permet

de corriger des erreurs uniques et de détecter des erreurs multiples.

Le taux que l'on peut attribuer à une correction d'erreur est égal au rapport du nombre de bits d'information (k), et du nombre de bits par mot codé (n).

Le rapport 12/20 n'est pas valable étant donné qu'il réduit beaucoup le temps de lecture du disque.

Les codes CIRC (Cross-Interleaved Reed-Solomon Code) du compact disc sont au nombre de deux, où le premier est composé de $n_1 = 32 \times 8$ bits, $K_1 = 28 \times 8$ bits et le second avec $n_2 = 28 \times 8$ bits et $k_2 = 24 \times 8$ bits.

L'emploi de ces deux codes permet de rectifier un défaut pouvant atteindre 4 000 bits, soit une longueur de piste sur le disque d'environ 2,5 mm.

Au-delà, ils peuvent compenser, par interpolation cette fois, une perte allant jusqu'à 12 300 bits soit 7,7 mm sur la piste.

Revenons à la figure 7, où chaque groupe de 6 échantillons de 32 bits est suivi d'un signal de synchronisation de 27 bits.

Les $6 \times 32 = 192$ bits audio sont divisés en deux sections (A/2) où chaque section se termine par $4 \times 8 = 32$ bits de parité (E).

La présence des $2 \times 32 = 64$ bits de parité garantit une tolérance acceptable, non seulement dans la fabrication du disque mais aussi avec certaines empreintes lors des manipulations du disque.

R. ASCHEN

Bloc-notes

MALLETTES DE CONCEPTION DE CIRCUITS ELECTRONIQUES

Importées et distribuées par Gradco France, les mallettes de conception de circuits numériques, modèle LD-1, et analogiques, modèle ACT-1, d'E. & L. Instruments, rassemblent dans un boîtier de faible encombrement les fonctions essentielles permettant l'étude et la réalisation de circuits

électroniques, aussi bien en milieu scolaire qu'industriel, comme dans celui de l'amateur averti.

Le modèle LD-1, plus particulièrement tourné vers l'électronique digitale, offre :

- une horloge de fréquence variable de 0,1 Hz à 1 kHz ;
- un générateur d'impulsions complémentaires commandé par deux poussoirs sans rebond ;
- des commutateurs logiques

et des indicateurs sur diodes pour les entrées et les sorties ;

Le modèle ACT-1, à vocation analogique, présente pour sa part :

- des alimentations fixes et réglables au nombre de quatre, toutes protégées ;
- un générateur de fonctions délivrant des signaux triangulaires, carrés et sinusoïdaux sous une fréquence réglable de 0,1 Hz à 100 kHz ;
- deux potentiomètres linéai-

res de 10 et de 100 k Ω .

Une zone de travail rassemblant un support d'interconnexions, ainsi qu'un module de câblage sans soudure de 840 points de contact, complète les fonctions offertes par le LD-1 et l'ACT-1 pour l'étude et la conception de montages électroniques.

L'encombrement des mallettes est de 254 x 190 x 65 mm pour un poids d'environ 700 g.



L'AUTORADIO EUROSTAR ES 7000

L'ES 7000 est l'appareil de haut de gamme de la marque Eurostar. Cette société fait construire des autoradios dans divers pays d'Extrême-Orient ; pour celui-ci, elle a choisi le Japon, pays réputé pour la qualité de ses fabrications. Cette origine figure d'ailleurs en toutes lettres et en français sur l'appareil.

Les boutons de la façade nous font immédiatement penser à des commandes numériques. Effectivement, les commandes rotatives d'accord ont disparu pour laisser la place à des touches pour la mise en service des stations préreglées et la recherche automatique. Le magnétophone à cassette est situé dans le bas de la façade et la mention « auto reverse » signifie, pour ceux qui ne le sauraient pas, que l'on pourra obtenir une lecture continue avec inversion automatique du sens de défilement en fin de cassette.

L'ensemble bénéficie d'un châssis aux dimensions DIN, des pattes mobiles permettent de verrouiller la face avant sur la découpe normalisée, une autre patte, vissée à l'arrière, consolidera la fixation de l'ensemble. Une fois la face avant bloquée, un cadre de matière plastique moulée dissimulera les vis. L'afficheur utilise un système à diodes électroluminescentes vertes.

Sur la gauche, nous avons tout de même deux petits potentiomètres, celui du bas traite la fonction balance avant/arrière, celui du haut combine

les fonctions : interrupteur marche/arrêt, potentiomètre de volume, de balance, potentiomètre de grave et d'aigu. Ces quatre fonctions s'obtiennent par poussée sur les boutons ou par rotation simple.

L'atténuateur de balance avant/arrière est un composant passif de puissance qui aura l'inconvénient, en dehors du zéro, d'augmenter l'impédance interne de l'ampli de sortie. Cette augmentation pourra être, suivant le cas, bénéfique ou non à la réponse des enceintes.

On perdra aussi un peu d'énergie dans ce rhéostat. Il a tout de même été conçu de telle sorte qu'en position moyenne, aucune résistance ne soit en service.

A l'arrière, on trouvera les fils nécessaires aux connexions, ils se terminent par des connecteurs femelles pour prises DIN.

Les trois gammes se commutent par un bouton unique, le synthétiseur est réglé pour un pas de 50 kHz en FM, un pas de 9 kHz en PO et 1 kHz en GO. Europe 1 (hors grille à 9 kHz) sera bien reçu. Dix stations peuvent

bénéficier de la mémoire, cinq en FM et cinq en PO/GO.

Pour ces deux dernières gammes, on devra, d'une part, effectuer la sélection puis agir sur l'une des cinq touches. Si cette dernière est consacrée à l'autre gamme, aucune modification de l'indicateur n'a lieu.

Pour la recherche automatique des stations, une touche « distance/local » permet de ne sélectionner que les plus puissantes.

La cassette s'introduit manuellement et met en service le mécanisme. Appareil coupé, l'éjection de la cassette se produit en fin de bobinage, rapide également.

La porte, en retrait par rapport à la façade, assure une bonne protection contre la poussière. Une touche permet de choisir entre les cassettes au chrome et celles au fer.

L'autoradio ES 7000 bénéficie d'une belle réalisation. Son boîtier, même pour la partie cachée, se distingue par une finition irréprochable, où les arêtes ne sont absolument pas coupantes, ce qui arrive parfois. L'électronique fait appel à des circuits intégrés à grande échelle pour la recherche des stations et la synthèse de fréquence. La densité des composants, pas trop élevée, facilitera les interventions. En résumé, une belle réalisation.

Mesures

Nous avons limité les mesures à quelques paramètres essentiels.

Pour la puissance, on connaît les pratiques déplorables des constructeurs, pour qui une distorsion de 10 % constitue la limite que l'on peut atteindre pour exprimer la puissance. La puissance que nous indiquons correspond à celle mesurée au moment où nous constatons l'écrêtage.

Rappelons aussi qu'un signal carré a un taux de distorsion harmonique d'environ 30 % ! Avec une tension d'alimentation de 12 V, la puissance disponible par canal sera de 6,25 W. En poussant la tension à 14,4 V, norme admise pour la mesure, nous montons à 9,6 W par canal.

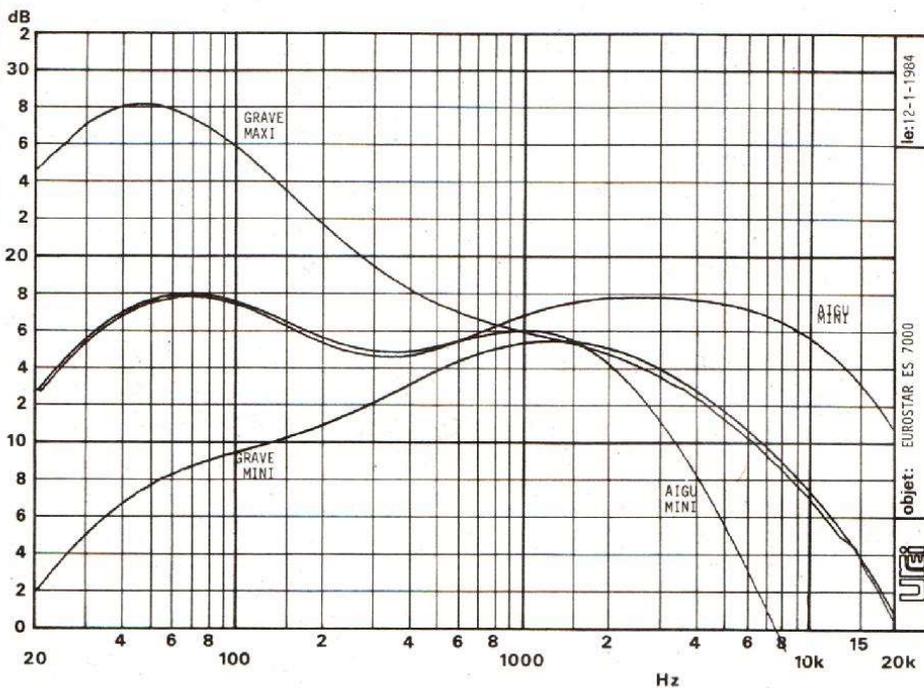
La précision de vitesse est de + 0,7 %, on ne constate aucune variation de vitesse lorsque la tension d'alimentation passe de 12 à 14,4 V. Nous arrivons à la section tuner pour constater sur la FM une sensibilité de 1 μ V pour un rapport S/B de 26 dB, la baisse de niveau de 3 dB ayant lieu à 2,2 μ V. Très bonne performance sur ce point.

En PO, la sensibilité pour un même rapport S/B est de 7 μ V, en GO, elle est de 25 μ V. La baisse de niveau AF de 3 dB a lieu à 100 μ V en PO et à 200 μ V en GO.

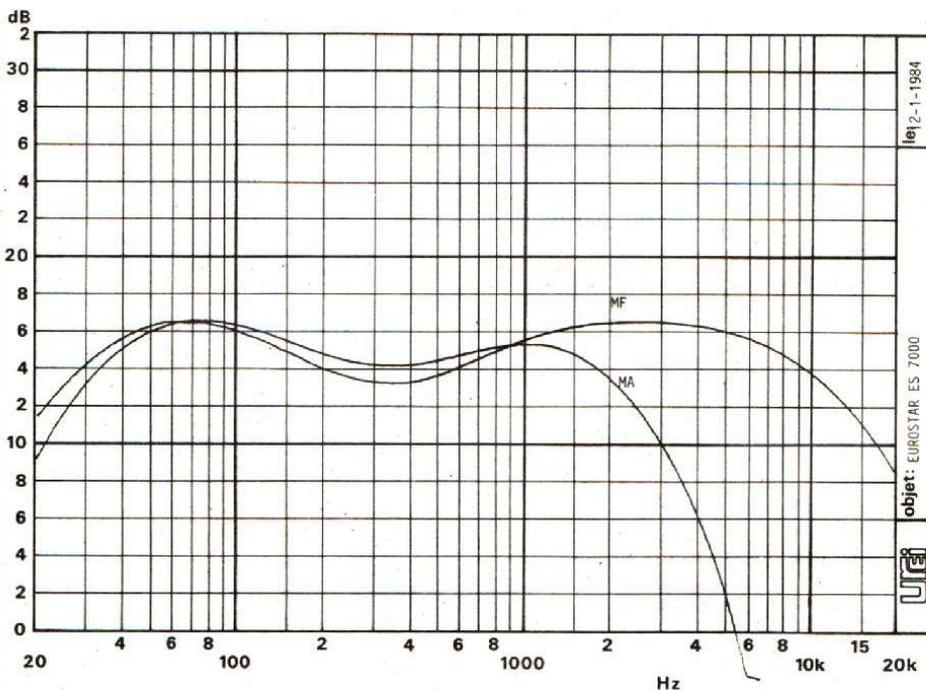
Les courbes de réponse montrent ce que l'on peut attendre du correcteur de timbre et des deux sections MA et FM. Comme pour la plupart des autoradios, on ne monte pas très haut dans l'aigu.

Conclusions

L'ES 7000 d'Eurostar bénéficie d'un bon rapport qualité/prix, sa puissance sera suffisante pour l'équipement de nombreux véhicules, la décision finale se faisant sur le choix des haut-parleurs en tenant compte de leur rendement. Nous avons ici un appareil bien fabriqué, c'est surtout ce que l'on doit retenir.



Courbe A. - Courbes de réponse du correcteur de timbre, relevée sur la section FM.



Courbe B. - Courbes de réponse en fréquence de la section radio AM et FM.



LE RECEPTEUR PANASONIC RF 9 L

La miniaturisation envahit l'électronique domestique. Voici un nouvel exemple avec le mini-récepteur RF 9 L de Panasonic. Sa taille peut vous paraître presque normale, tant nous sommes habitués à ce type de récepteur à deux ou trois gammes d'ondes (modulations de fréquence et d'amplitude). Ce qui le distingue des autres, c'est l'adjonction, aux gammes que nous qualifierons de traditionnelles, de plusieurs gammes d'ondes courtes.

Le RF 9L, pour vous séduire, est habillé de noir et d'or. Une enveloppe, façon velours, le protège des chocs et des égratignures, il le mérite. Une laque noire recouvre les panneaux d'aluminium, et la matière plastique a pris une apparence d'aluminium brossé et anodisé en noir. Le cadran de repérage des stations est nettement plus large que ceux que l'on rencontre usuellement : il a bien fallu placer les échelles des 9 gammes de fréquence.

Le tout ne mesure que 13,6 centimètres de longueur pour 74 mm de largeur et 26 mm d'épaisseur, un volume lui permettant, pratiquement, de tenir dans la main...

Il s'alimente par deux piles de 1,5 V, ce qui suppose que ses circuits se contentent d'une basse tension d'alimentation.

Une commande par touches sélec-

tionne le type de modulation (en fréquence ou en amplitude), tandis qu'un commutateur à glissière à 8 positions permet de choisir entre les ondes longues, moyennes ou l'une des 6 gammes d'ondes courtes. Ces dernières sont attribuées aux bandes des 16, 19, 25, 31, 41 et 49 mètres. La première gamme d'ondes courtes couvre de 5,95 à 6,2 MHz, la seconde de 7,1 à 7,3 MHz, la troisième de 9,5 à 9,8 MHz, la quatrième de 11,7 à 12 MHz, la cinquième de 15,1 à 15,45 MHz, la dernière de 17,7 à 17,9 MHz. Pratiquement, ces bandes s'étendent un peu de part et d'autre de ces valeurs théoriques mais toutefois sans qu'un recouvrement des bandes soit assuré. Il s'agit donc d'un récepteur essentiellement consacré à la réception des gammes radio. La division de la bande ondes courtes habituelle en 6 gammes est là pour faciliter l'accord.

Un commutateur de sensibilité atténue le signal d'antenne dans le cas d'une réception trop puissante, une diode électroluminescente signale l'accord.

Technique

Pour arriver à miniaturiser ce récepteur, Panasonic utilise la technique de montage de composants « chips » en surface de la face cuivre.

Les nombreux bobinages d'accord sont installés face composants, ils sont d'une taille particulièrement réduite.

Actuellement, les bobinages réglables et de valeur relativement importante n'existent pas encore sous forme subminiature.

Un seul circuit intégré est utilisé pour la section MF ; comme le récepteur est monophonique, on n'a pas besoin de décodeur et un simple amplificateur suffit.

La section modulation d'amplitude utilise des transistors discrets, ces transistors ont un boîtier subminiature et sont soudés côté cuivre, ne prenant ainsi que très peu de place.

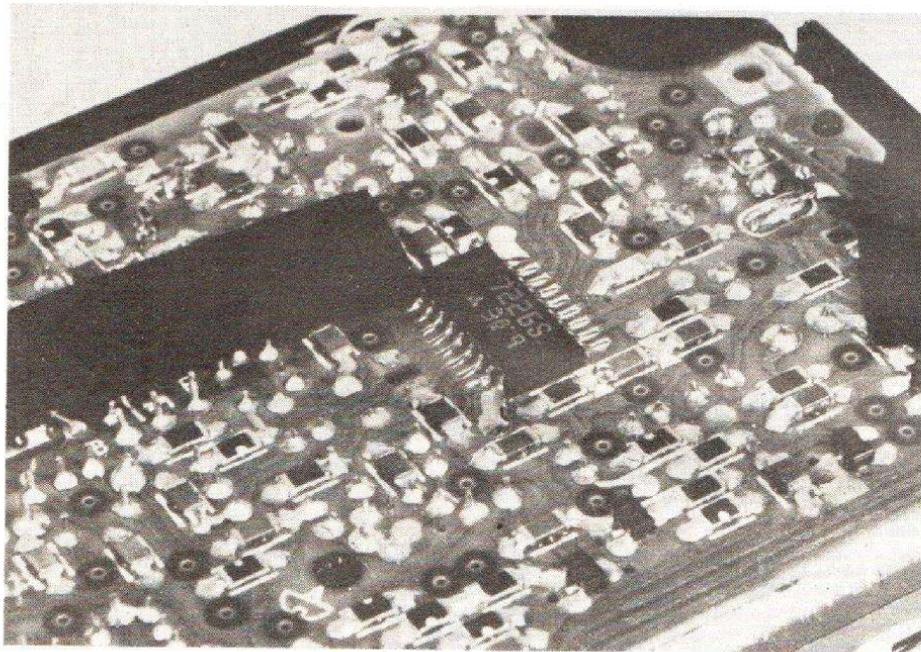


Photo A. — Vue du circuit imprimé avec ses composants « chip », résistances, condensateurs, mais aussi transistors.

Un autre circuit intégré, aux pattes en ligne, a été placé côté composants.

Nous avons ici des filtres céramiques ; technologie connue, pratique et économique. Les composants discrets existent également, tous sont d'une taille réduite.

Le circuit imprimé est en stratifié phénolique, à double face et à liaison interface par dépôt d'encre conductrice.

Conclusions

Le RF 9L Panasonic, par son esthétique, fait partie de ces produits agréables à offrir et à posséder. Son faible encombrement en fait un appareil de voyage que l'on n'oubliera pas d'emporter pour des vacances à l'autre bout du monde, après avoir pris soin de bien noter les fréquences des émissions en français. Au retour, il vous servira à prolonger auditivement votre séjour en retrouvant sur l'une des gammes ondes courtes, les émetteurs du pays que vous viendrez de quitter.

E.L.

Bloc-notes

LES NOUVEAUX GUIDES AKAI

Pour le millésime 1984, les guides Akai ont changé d'éditeur. Désormais, c'est « Edition N° 1 » qui en assure la publication et la mise en vente en librairie.

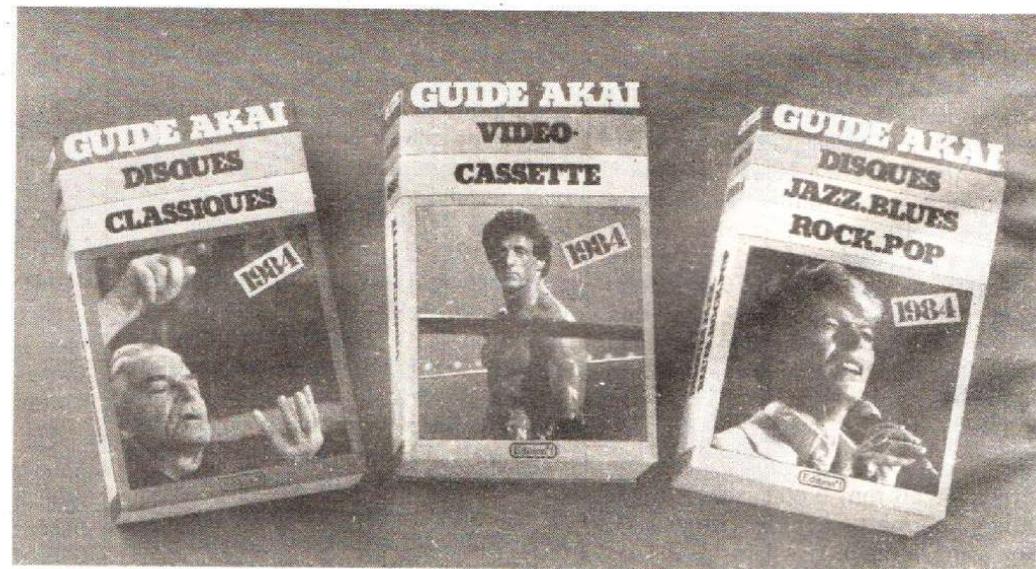
Voici le sommaire de chacun d'eux :

Guide Akai des disques classiques

512 pages, 2 340 disques dont 140 nouvelles sélections des étoiles pour les chefs-d'œuvre, les meilleurs compact-discs, des versions économiques, les 100 disques à emmener sur une île déserte et, bien sûr, les index par auteurs, interprètes, œuvres.

Guide Akai des disques Jazz Blues, Pop Rock

704 pages, 2 500 disques dont 439 nouvelles sélections et 103 nouveaux auteurs. Des



étoiles pour les chefs-d'œuvre, les meilleurs compact-discs, des sélections soul, ska, reggae, etc. et les 100 disques indispensables.

Guide Akai de la vidéocassette

640 pages, 2 300 films dont 619 nouvelles sélections. Un classement par genre d'aven-

tures à western, des index par acteurs, réalisateurs. Des étoiles pour les chefs-d'œuvre et les 50 meilleures cassettes érotiques de l'année.



LE CES DE LAS VEGAS: AUDIO ET VIDEO

*Tous les records de participation battus à l'occasion du 12^e CES d'hiver (Consumer Electronics Show) de Las Vegas, même ceux établis au dernier CES d'été de Chicago : avec 91 245 participants – contre 78 126 en janvier 1983 et plus de 83 000 en juin de la même année – et près de 1 300 exposants se répartissant sur plus de 57 000 mètres carrés de surface nette, le CES d'hiver – créé postérieurement à celui de Chicago * et en complément, pour éviter une cassure d'un an entre deux manifestations successives – a montré qu'il avait atteint l'âge adulte et qu'il n'avait plus rien à envier à celui qui se déroule dans la capitale de l'Illinois. Bien que le Centre des Congrès ait été agrandi, à cette occasion, avec l'édification du « West Hall », les organisateurs ont, malgré tout, été amenés à faire déborder ce « show » gigantesque sur trois grands hôtels avoisinants.*

Cette croissance, dans un domaine qui concerne tout ce qui a trait à l'électronique grand public, s'explique par une reprise économique qui est au rendez-vous (et plus tôt que les experts en prospective ne l'avaient envisagé puisque, même pour 1983, les prévisions de ventes ont dû être revues en hausse et sont passées de 18,1 milliards de \$ à 19,2 milliards, ces chiffres s'entendant « prix départ usine ». Pour 1984, on escompte atteindre 22,3 milliards) et aussi parce que de plus en plus nombreuses se révèlent être les firmes étrangères qui veulent être présentes sur le marché US ; attiré du dollar, certes, mais aussi force de la monnaie américaine qui facilite la compétitivité des produits en provenance de l'extérieur. Les parités actuelles facilitent bien les choses ; et même si

la balance commerciale des USA penche de plus en plus du mauvais côté, cela ne semble guère émouvoir les intéressés : plus ils s'endettent et plus on leur prête et l'adage « on ne prête qu'aux riches » ne s'est jamais avéré aussi vrai, s'appliquant à l'économie américaine actuelle.

LE 8 mm VIDEO

Le fameux caméscope au standard mondial avait été la bombe du dernier VIDCOM' quand Philips l'avait présenté sur son stand, quoique divers prototypes aient été dévoilés en coulisse auparavant. Ici, c'est Kodak qui s'est mis en vedette et au moins autant parce que la célèbre firme de Rochester prend place dans le camp de la vidéo avec plusieurs gammes de cassettes grand public (VHS et Beta), semi-profes-

siennes (U-Matic) et même de bandes au standard 1 pouce, que parce qu'elle présentait le caméscope 8 mm, baptisé Kodavision, en deux versions ; l'une de celles-ci, le Kodavision 2200, dispose d'une mise au point manuelle alors que sur l'autre, le Kodavision 2400, la mise au point est du type automatique. Cette dernière comporte, en outre, un inverseur négatif-positif (pour visionner directement les négatifs des films « tirage papier » sur écran vidéo) et permet le passage image par image, l'arrêt sur image et le fondu enchaîné. Autre différence, le modèle le plus élaboré est muni de trois têtes d'enregistrement pour permettre les fonctions énumérées ci-dessus, contre deux pour l'autre. Ces caméscopes sont accompagnés d'un module multifonctions qui peut recevoir l'un ou l'autre et dans lequel un des caméscopes s'encastre : ce module, utilisé comme interface, permet de visionner les cassettes 8 mm enregistrées sur un récepteur ou un moniteur TVC (ou, à défaut, « noir et blanc » en perdant, bien entendu, l'avantage de la couleur) tout en rechargeant les batteries du caméscope. Un synthonisateur-horloge additionnel permet, de plus, d'enre-

les bandes 1/2 pouce (VHS et Beta) et aussi pour permettre, par la suite – s'agissant de la bande métal évaporé sous vide – de loger de plus grandes longueurs de support magnétique dans l'espace plus restreint du boîtier normalisé de la cassette 8 mm. On voudra bien se souvenir (voir « Le Haut-Parleur » n° 1658 de juillet 80), à ce propos, que la couche magnétique d'une bande métal évaporé sous vide ne dépasse guère quelques dixièmes de micron contre au moins dix fois plus pour l'épaisseur d'une bande conventionnelle et aussi que la bande métal évaporé sous vide, de par justement cette faible épaisseur, convient mal à l'enregistrement analogique des basses fréquences – celles constituant le bas du spectre de la bande audio – et qu'elle ne pourra donner toute sa mesure qu'avec des enregistre-



Ensemble Aiwa : au-dessus, le Betamax et, au-dessous, l'adaptateur Beta Hi-Fi.

même année. Présenté à Paris le 26 janvier, donc une quinzaine de jours après le CES, il a été annoncé que des versions SECAM en se-

Beta, à bande de qualité standard de même durée.

– Pour une cassette métal évaporé sous vide, avec celui d'une cassette Kodak, VHS ou Beta, à bande de qualité supérieure (« High-Grade »). Compte tenu des différences de prix de revient entre bandes conventionnelles et bandes à évaporation sous vide, il paraît évident que Kodak s'apprête à faire un réel effort pour promouvoir le standard 8 mm, tout au moins pour faire du film.

Quant aux fournisseurs de Kodak – il faut bien en parler – ce sont deux firmes japonaises – il fallait bien s'y attendre : Matsushita pour les caméscopes et accessoires électroniques qui les accompagnent, et TDK pour les cassettes et bandes vidéo. Matsushita est d'ailleurs également le fournisseur de General Electric qui faisait, lui aussi, état d'un caméscope 8 mm mais sous forme de prototype seulement, même s'il compte mettre un modèle sur le marché dès cet été. Du côté de General Electric, on considère que cette année le caméscope 8 mm occupera une part très étroite des ventes de magnétoscopes, 3 % au mieux de celles-ci, mais qu'il vaut mieux être d'entrée dans ce créneau. RCA – non présent au CES – se lance aussi dans la compétition du 8 mm tout en préférant s'adresser à un autre japonais, en l'occurrence Hitachi, ce qui se traduit par une technologie différente, tout au moins en ce qui concerne le tube de prise de vue ; et alors que les caméscopes en provenance de Matsushita utilisent des tubes Newvicon de 1/3 de pouce – environ 8,5 mm de diamètre – Hitachi conti-



« Kodavision » Kodak et cassettes 8 mm (métal et métal déposé sous vide).

gistrer les émissions TV en transformant l'ensemble en magnétoscope de salon. Les « Kodavision » utilisent des cassettes 8 mm au standard mondial, garnies de bande métal (poudre) ou métal évaporé sous vide, ceci pour permettre d'obtenir une qualité d'image du même ordre que celle procurée par

ments numériques, d'ailleurs prévus comme possibilité dans le cadre du standard 8 mm en ce qui concerne l'audio ou encore grâce à des transpositions de fréquences. La commercialisation du système Kodavision devrait intervenir en version NTSC au printemps 1984 et en version PAL à l'automne de la

raient disponibles postérieurement, sans que l'on sache exactement si cela se fera avant la fin de l'année ou en 1985. Dans un premier temps, la cassette serait d'une durée de une heure avec égalité de prix :

– Pour une cassette métal, avec celui d'une cassette Kodak, VHS ou

LE CES DE LAS VEGAS: AUDIO ET VIDEO



Hitachi : VHS HiFi VT 88.

nue à faire appel à une technologie qui lui est habituelle, celle des capteurs solides C.MOS qu'il maîtrise parfaitement bien. Le caméscope RCA devrait apparaître sur le marché US au cours du deuxième semestre de cette année, précédé par une caméra vidéo dotée du même capteur, la « Small Wonder » – « petite merveille » – dont le poids n'atteint pas 1 kg et qui est d'ores et déjà disponible. Fisher et Sanyo dont on connaît les liens très étroits ont, eux aussi, leur caméscope 8 mm. Avec Fisher nous avons même pu voir un lecteur-enregistreur autonome utilisant la cassette 8 mm d'une durée de deux heures. Mais cet appareil, tout comme le caméscope, était en présentation statique sous vitrine de plexiglass et il était difficile de dire, à la simple observation, si nous avions affaire à des maquettes ou à des appareils en état de fonctionnement.

LA VIDEO

L'arrivée des caméscopes, même à l'état de prototypes pour certains, a reçu un accueil mitigé et même quelquefois hostile : c'est une nouvelle donnée qui risque de perturber un marché qui ne s'est jamais aussi bien porté, marché qui risque d'être freiné par l'expectative d'acheteurs éventuels qui peuvent être amenés à différer leurs achats. Et tant Panasonic – filiale de Matsushita – que Sony ont fait savoir qu'ils viendront au caméscope 8 mm « quand le moment sera venu », ne voulant pas, pour l'ins-

tant, ajouter à la confusion. Il est vrai que le Vidéomovie de JVC, découvert au Funkausstellung 83 de Berlin, n'a pas fait son apparition

est du même ordre que celui du caméscope 8 mm tout en étant moins encombrant (tout au moins si nous effectuons la comparaison avec les modèles présentés par Kodak) ; quant au prix, il fait pencher également la balance pour le Vidéomovie, qui bénéficie en outre du fait que les possesseurs de VHS, de par le monde, se comptent déjà par dizaines de millions, et il y a fort à parier que toute personne déjà équipée en VHS de salon sera tentée par un caméscope ne nécessitant pas l'achat supplémentaire d'un adaptateur-interface qu'implique le caméscope 8 mm. Il en est de même, à une moindre échelle, du format Beta et du caméscope Betamovie qui utilise les mêmes cassettes que les modèles de salon Beta ; toutefois avec un poids de 3,5 kg avec batterie – contre 2,2 kg pour le Kodavision et 2,4 kg pour le

déjà trouvé réponse avec le Beta Hi-Fi, dès à présent commercialisé aux USA, et avec le VHS Hi-Fi, en passe de l'être outre-Atlantique après sa mise sur le marché japonais en 1983. En définitive, rien n'est joué et il n'est pas impensable que le caméscope 8 mm soit réduit à cantonner ses activités dans le seul domaine du film électronique d'amateur comme le prévoyait, d'ailleurs, l'accord des cinq grands, conclu le 20 janvier 1982. En ce qui concerne les standards, on retiendra que le VHS a progressé en 1983 par rapport au Beta : quatre ventes de VHS pour une vente de Beta alors qu'en 1982 nous avions un rapport de 3 contre 1. Cet écart entre les deux standards (le VCC 2000 n'est pas commercialisé aux USA et le standard Funai-Technicolor a pratiquement disparu) devrait augmenter



Nec : caméra vidéo CCD.

aux USA et, pour cause, JVC était absent du CES de Las Vegas. Et le Vidéomovie, qui utilise des cassettes VHS-C, pouvant être lues sur tout magnéto de salon VHS avec simplement un boîtier adaptateur, est loin d'avoir perdu la partie face au 8 mm, même pour « faire du film » ; à la fois parce que son poids

Vidéomovie – le Betamovie ne peut se targuer que d'une autonomie en bande plus grande (3 h 35 mn), autonomie rétrécie par celle des batteries (1 heure). Quant à l'attrait que pourrait représenter, à l'avenir, l'introduction d'un son numérisé pour le caméscope 8 mm en utilisation magnéto de salon, il a

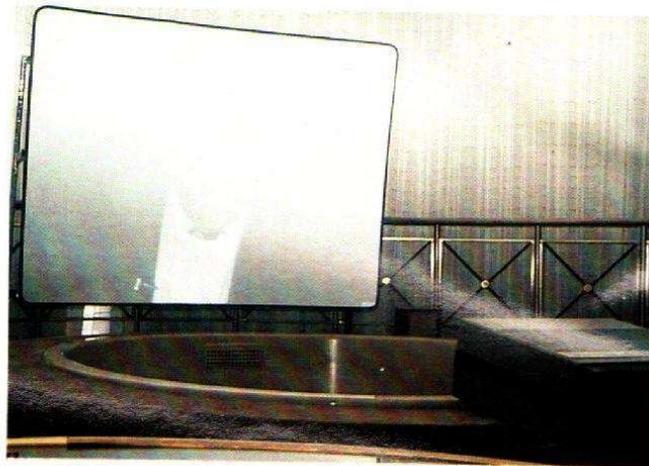
dans la mesure où Zenith Corporation, qui avait opté pour le standard Beta et qui le commercialisait depuis 6 ans, vient de se convertir au VHS avec JVC comme fournisseur (JVC qui devient ainsi, pour la première fois, constructeur pour une firme US). Une bonne raison à cela : la part du marché de Zenith

n'a cessé de se réduire au fil des ans, passant de 6,5 % en 1980 à 2,6 % en 1983. En changeant son fusil d'épaule, Zenith pense être à même de parvenir à un meilleur score et le chiffre de 10 % est envisagé comme conséquence de ce « revirement ». Démarche assez similaire pour NEC : s'il continuera à être fidèle au système Beta pour le marché nippon, il fabrique, dès à présent, aussi des magnétoscopes VHS pour l'exportation dont nous avons pu voir deux modèles à ce CES.

Le Beta devrait pourtant marquer quelques points grâce au Beta Hi-Fi. Déjà commercialisé aux USA, le Beta Hi-Fi utilise les têtes habituelles vidéo fixées sur le tambour tournant comme têtes à double usage : son et image *. Ce qui entraîne que la transformation d'un Beta conventionnel en Beta Hi-Fi peut se faire sans difficulté en ajoutant l'électronique adéquate qui prend alors place dans un coffret extérieur. On obtient alors un magnétoscope Beta Hi-Fi avec toute la qualité sonore que cela implique, avec des caractéristiques stéréo très proches de celles du Compact Disc. Aiwa, au dernier Funkausstellung de Berlin, nous avait révélé en

moins frais, un Beta Hi-Fi à partir de tout magnétoscope Beta conventionnel. D'autre part, Sony annonçait le développement de nouveaux circuits intégrés, spécifiques au Beta Hi-Fi et permettant d'abaisser son prix de vente de près de 20 %. Avec Sony et Aiwa – lequel vient de faire son apparition sur le marché de la vidéo – Toshiba, Sanyo et Nec sont déjà sur le marché US avec des Beta Hi-Fi. Ils seront vraisemblablement rejoints par Pioneer qui commercialise, au Japon pour le moment, un tel magnétoscope que lui fournit Sony, alors que ce dernier s'approvisionne en lecteurs vidéodisque auprès du précédent.

Quant au VHS Hi-Fi, sa commercialisation interviendra à partir du premier semestre de 1984 : Panasonic et Quasar (filiales de Matsushita), Hitachi, RCA, Zenith (JVC), Sharp

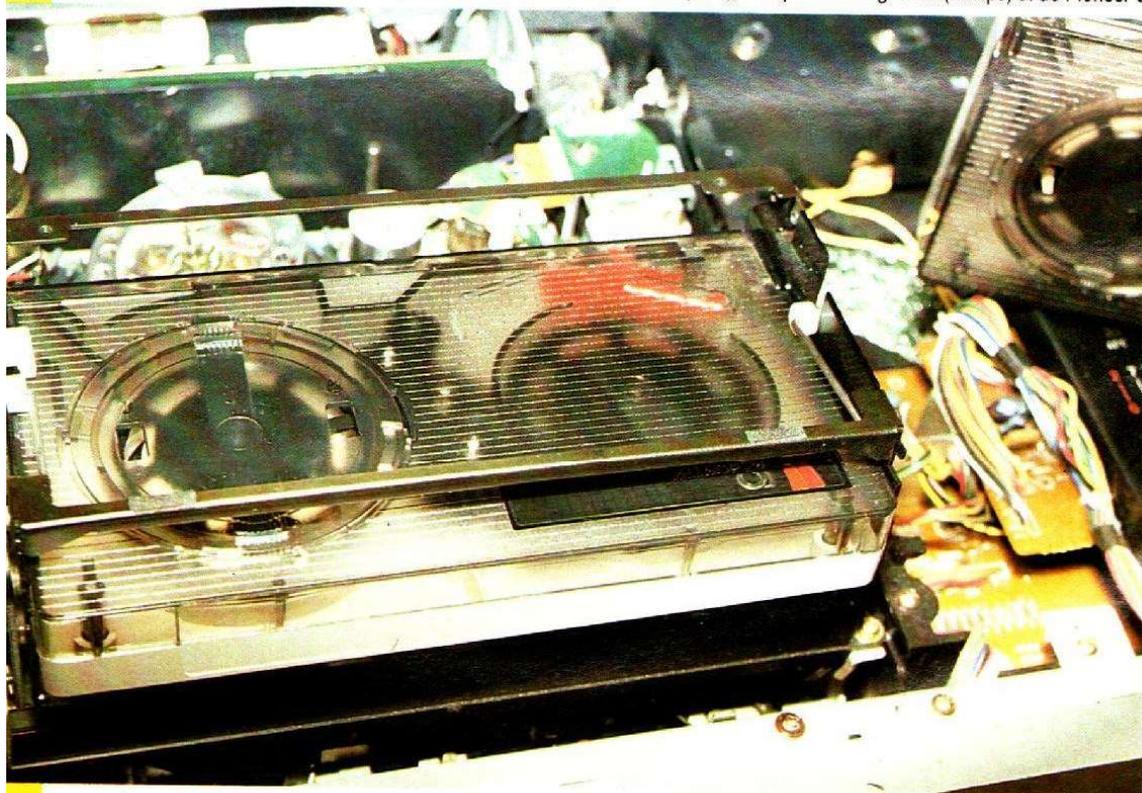


Thomson-Brandt : le téléprojecteur.

S'agissant du vidéodisque, ses ventes augmentent régulièrement, qu'il s'agisse des « Laservision » de Magnavox (Philips) et de Pioneer ou

malgré les prévisions du précédent CES, le nombre de disques vidéo vendu n'a pas dépassé celui des cassettes enregistrées parce que la progression de ces dernières avait été sous-estimée, il n'empêche que la progression des disques vendus en 1984 serait en augmentation de 50 % et qu'à la fin de cette année, on comptera 28 disques vidéo par lecteur vidéodisque contre 3 cassettes enregistrées par magnétoscope. La différence de prix joue en faveur du disque vidéo : 20 \$ pour un CED ou 30 \$ pour un Laservision contre deux à trois fois plus pour une cassette enregistrée. A noter aussi que, depuis les derniers mois de l'année, Sony édite en cassettes Beta (et aussi en cassettes VHS) des « vidéoclips » musicaux, les « 45's » qui se veulent à la vidéo ce que le 45 tours a été à l'audio et donc de faible durée, 15 minutes ou moins, par rapport à une cassette normale et dont les prix sont en rapport avec cette durée réduite : 16 \$ pour les Beta Hi-Fi et 20 \$ pour les VHS stéréo.

Notons également le passage d'un autre grand de la photo à la vidéo : tout comme Kodak, Polaroid se lance dans ce marché nouveau pour lui ; toutefois, Polaroid se limite aux supports magnétiques, avec des cassettes vidéo et des disquettes informatiques. Les études du spécialiste de la photographie instantanée ont conduit à des chiffres qui ont motivé la nouvelle voie suivie par la firme : il existe actuellement 10 millions de magnétoscopes aux USA et à l'horizon 90 ce nombre atteindra 55 millions ; quant aux cassettes vidéo, il s'en est vendu 400 millions, en 1983,



Allsop : nouvelle cassette autonettoyante VHS.

coulisse l'existence d'un tel dispositif-adaptateur et il l'exposait cette fois au grand jour et en démonstration. C'est aussi la voie choisie par Sony qui fabriquera un tel additif dans les prochains mois (prix non encore fixé : entre 130 \$ et 210 \$, contre 256 \$ pour le Aiwa), solution originale qui permettra d'obtenir, à

(non présent au CES mais exposant dans un grand hôtel tout comme Marantz)... ont leurs modèles prêts. Malheureusement, l'enregistrement « en profondeur » *, avec des têtes séparées pour la vidéo et le son, ne permettra pas d'adopter la solution de l'adaptateur pour transformer le VHS en VHS Hi-Fi.

du CED de RCA que proposent également Hitachi et Toshiba : 300 000 lecteurs ont été vendus en 1983 et ce chiffre devrait atteindre 500 000 en 1984. Par contre, on attend toujours la venue du VHD de JVC – pour lequel a également opté Matsushita – pourtant commercialisé au Japon depuis avril 1983. Si,

LE CES DE LAS VEGAS: AUDIO ET VIDEO



Projection sur écran vidéo géant et plan : un système qui rappelle le Mitsubishi de juin.

dans le monde entier – dont 60 millions aux USA – quantités qui devraient passer respectivement à 800 millions (monde) et 180 millions (USA) dans 7 ans.

pleine expansion. Les USA comptent à présent 275 000 stations de réception, individuelles ou collectives, et 1984 devrait voir la mise en exploitation de plus de 200 000

* Nous en sommes, globalement, à la 29^e édition du CES.
* Voir « Vidéo-Actualité » n° 27 - mars 1983.
* Voir le « Haut-Parleur » n° 1697 - octobre 1982.

TELEVISEURS ET TELEVISION

Peu de changement en ce qui concerne les téléviseurs ; une curiosité, un téléviseur de poche à écran plat (à LCD), dû à Casio. Et puis un tout petit TVC à écran de 38 mm sur le stand Panasonic. De plus en plus nombreux sont les tubes cathodiques à coins carrés et à face plane, une technologie qui avait été introduite par Toshiba. Les téléviseurs à projection, en direct ou à écran par transmission, gagnent lentement du terrain et Thomson-Brandt exposait à Las Vegas, mais dans un grand hôtel hors CES, le téléprojecteur qu'il présentait déjà l'été dernier à Chicago. De plus en plus de modèles de téléviseurs – il en est, de même des magnétoscopes – sont prévus pour la TV par câble, et un nouvel élan devrait être donné à la TV par l'apport de la stéréophonie puisqu'un système a enfin été retenu, celui proposé conjointement par Zenith Corporation et dbx.

Les émissions par satellite n'ont pas vu leur intérêt faiblir et les sociétés constructrices d'équipement (antennes, convertisseurs, télécommande, récepteur...) se révelent en

nouvelles stations, ce qui représente un marché de 1,2 milliard de dollars (ce qui porte le prix moyen d'une installation à 6 000 \$). Si l'on songe qu'en 1980 le nombre de stations était inférieur à 10 000, on est frappé par la rapidité et le taux de croissance exceptionnel de cette spécialité.

L'AUDIOVIDEO

Il y a maintenant deux ans, au CES de Las Vegas 1982, Kenwood avait présenté le premier amplificateur audiovidéo avec le KV 502 qui regroupait autour d'un amplificateur stéréo Hi-Fi une sorte de dispatching avec entrées pour antenne TV, pour lecteurs vidéodisque, magnétoscope, magnétocassette, tourne-disque... et sorties pour moniteur TV, magnétoscope, enceintes acoustiques. Cette démarche nouvelle avait eu peu d'échos si l'on excepte une tentative de Thomson-Brandt, la même année, au Festival du Son de Paris et l'an dernier, dans un même esprit, la ligne « Match Line » de Philips au Funkausstellung de Berlin. L'idée devait malgré tout avoir du

plificateur de 2 x 125 W (8 Ω), un synthoniseur (ou « tuner ») AM/FM autorisant la présélection de dix émetteurs AM et de dix émetteurs FM ; il autorise également la pseudo-stéréo à partir d'un signal monophonique, et un circuit DNR (Dynamic Noise Reduction) permet la réduction du bruit de fond ; une entrée « jeux vidéo » a même été adjointe à cet appareil. Plus original encore apparaît l'AV-U8 d'Akai qui a été muni d'un petit écran moniteur noir et blanc, ce qui permet de suivre (d'un œil) l'émission en cours d'enregistrement en même temps que celle qui se déroule sur l'écran du TVC. L'AV-U8 est présenté, en outre, comme devant faciliter les opérations de sonorisation des bandes vidéo, grâce à un regroupement de toutes les commandes en un seul centre qui dispose de quatre en-



La gamme E-Z (« easy ») de Sony.

bon puisque nous retrouvons un amplificateur audiovidéo plus puissant et plus complet chez le même Kenwood, associé à un magnétoscope VHS stéréo, mais Kenwood n'est plus le seul dans ce genre d'aventures puisque nous retrouvons avec lui Pioneer qui présentait le SX-V90, lequel comporte un am-

plificateur audio et de quatre entrées vidéo. Ajoutons que l'AV-U8 d'Akai comporte un amplificateur de 2 x 22 W avec un contrôle de timbre et d'un dispositif DNR. Moins orienté vers la vidéo apparaît le préamplificateur SU-A6MK2 de Technics et qui est destiné à attacher un amplificateur SE-A5MK2

fournissant 2 x 150 W en « New class A ». On relève pourtant, sur son sélecteur de fonctions, une position vidéo, les entrées-sorties étant dédoublées (moitié sur la face avant et moitié sur la face arrière) pour faciliter les branchements lors de l'utilisation.

Nous pouvons également retenir, dans cette catégorie de matériels, les boîtiers de raccordement Sony qui sont des coupleurs de lignes audiovidéo. Le premier, le SB-V5W, permet d'envoyer le signal audiovidéo à un groupe de 3 sorties pouvant alimenter des magnétoscopes, des récepteurs ou des moniteurs TVC. Le second, SB-V 10 W, est plus spécialement destiné à attaquer la prise antenne d'un TVC avec plusieurs types de signaux, ce qui permet, par exemple, de comparer l'image en provenance d'un émetteur avec celle fournie par plusieurs magnétoscopes différents, par simple commutation.

L'AUDIO

Les nouveautés en audio tournent essentiellement autour du Compact-Disc. On est parvenu, en effet, à un tel degré de sophistication dans l'étude et la réalisation des amplificateurs et magnétocassettes qu'il semble difficile de faire mieux.

voir, non plus, la multiplication des réducteurs de bruit sur un même modèle : Dolby B et C et dbx peuvent cohabiter et les boutons de commande, malgré les automatismes, se font plus nombreux ; certains des appareils peuvent même se voir dotés d'un véritable pupitre de commande (Aiwa).

Curieusement, on assiste à un retour des baffles plans dont on connaît pourtant les faiblesses dans le bas du spectre, mais le plaisir des yeux prend quelquefois le pas sur celui des oreilles et les panneaux à accrocher au mur (Pioneer) ne sont pas déplaisants à la vue : ils tiennent si peu de place et, en sus, ils sont décoratifs. Même philosophie pour Technics qui utilise, à cet effet, des haut-parleurs plans à structure « nid d'abeille », recevant parfois un tweeter en renfort dans l'extrême aigu. Le système du haut-parleur plan est même utilisé par Sanyo pour un ensemble portatif avec des « baffles » plans carrés,



Les antennes de réception par satellite.

plusieurs haut-parleurs pour chacune des voies (B & W, Kenwood) ; cette multiplication des haut-parleurs est vraisemblablement due au fait que ces ensembles sont annoncés comme étant prévus « pour le numérique », ce qui semble être un argument à la mode ; toutefois, des firmes comme JBL ou Altec-Lansing restent plus traditionnelles

veut neutre et sans résonances parasites ; malheureusement, aucune notice technique explicative ne vient apporter d'explications sur cette nouvelle configuration et sur le type exact du matériau employé. S'agissant du Compact-Disc, les ventes ont été en 1983 de l'ordre de 35 000 exemplaires de lecteurs, ce qui est dû pour partie au prix de vente lors de son lancement et pour partie au manque d'approvisionnement en lecteurs et en disques. En fait, si l'on comptait 550 titres à la fin de 1983, nombre d'entre eux ont été pressés en faible quantité – de l'ordre de 3 000 par titre – parce que la quantité de lecteurs étant faible, il aurait été imprudent d'en tirer plus et les charges pour des tirages en quantités très moyennes influent fortement sur le prix de revient. La situation, de ce point de vue, devrait s'améliorer en 1984 puisque les prévisions de vente de lecteurs CD font état de ventes de l'ordre de 150 000 unités, voire 200 000 et 225 000 pour les fabricants les plus optimistes, avec 1 200 titres nouveaux ; et il semble logique d'espérer des pressages en nombre plus important au fur et à mesure que le parc de CD s'accroît. Par ailleurs, et depuis septembre 1983, le prix moyen des lecteurs a baissé de 12 à 20 % par mois jusqu'aux fêtes de fin d'année. Même si ce processus devait se ralentir, il ne devrait pas s'arrêter, d'autant que l'arrivée des lecteurs de la deuxième génération, à moindre prix, devrait avoir une incidence dans ce sens. On estime que le lecteur CD échappera à son image de produit haut de gamme quand il sera accessible à un prix de l'ordre de 300 \$, et qu'alors il prendra un deuxième départ. Même si nous n'en sommes pas en-



Amplificateur audiovidéo Kenwood avec, superposé, un magnétoscope stéréo à télécommande.

Tout au plus peut-on noter, sur un nombre croissant d'enregistreurs, la mise à contribution de plus en plus fréquente de microprocesseurs pour la mise en mémoire de plages et pour leur recherche, avec, de plus, le réglage optimal automatique de la polarisation suivant le type de bande. Il n'est pas rare de

d'environ 25 cm de côté. Pour des modèles plus sophistiqués – et ici on quitte les baffles plans – on voit réapparaitre le caisson de basses accompagné de deux satellites (Cerwin-Vega) ce qui ne peut être, non plus, considéré comme une nouveauté ; ou encore des enceintes à plusieurs voies, comportant

dans la configuration de leurs réalisations, et on peut se demander si ce ne sont pas elles qui sont dans le vrai, la multiplication des haut-parleurs amenant des problèmes au niveau de la phase. Une curiosité intéressante parmi les enceintes acoustiques, un nouveau coffret, dû à Celestion, et qui se

LE CES DE LAS VEGAS: AUDIO ET VIDEO



Technics : Compact-Disc autoradio.

core là actuellement, puisque le prix des lecteurs se situe encore entre 500 et 800 \$, la qualité de la musique obtenue avec les gravures numériques – même si certaines ont pour origine des bandes « master » analogiques – a donné un nouvel élan au marché du matériel haut de gamme, qu'il s'agisse d'amplificateurs ou d'enceintes acoustiques, capables de pleinement mettre en valeur les performances que l'on peut en obtenir ; et même les esotériques qui étaient, avant l'arrivée du numérique, circonspects et inquiets, ont vu et compris tous les avantages qu'ils pouvaient tirer d'une telle source.

En fait, une absence qui commencé à se faire sentir est celle d'un magnétocassette lui-même numérique, permettant de « repiquer » sans perte de qualité les disques numériques. De tels magnétocassettes existent à l'état de prototypes et ont déjà été présentés, par le passé, en particulier à l'occasion de Conventions de l'AES. La plupart utilisent des mini-cassettes conventionnelles et l'on en a même vu proposés avec des micro-cassettes à bande métal évaporé sous vide. Le seul ennui réside dans le fait que JVC, Panasonic, Hitachi, Sharp, Sony, Philips pour ne citer que ceux-là, n'ont jamais, jusqu'à présent, pu se mettre d'accord sur un standard commun, ce qui fait que chaque système proposé est incompatible avec celui des autres soit à cause du nombre de pistes, soit à cause de la vitesse de défilement, soit à cause du mode de correction des erreurs ou du format de la cassette. Pourtant le magnétocassette numérique nous est annoncé pour 1985. Puisse cela être vrai... avec une norme commune.

Quant à la technologie, elle a évolué dans le sens de l'abaissement des coûts avec le développement des nouveaux circuits intégrés, spécifiques au lecteur CD, et donc dans le sens d'une certaine simplification de l'électronique. Quelques constructeurs s'attachent aussi à améliorer leur dispositif de correction des erreurs de lecture ou en-

ajoute en même temps un nouveau filtre numérique permettant d'éliminer pratiquement la distorsion de phase. Pioneer, avec le P-D70, inaugure un circuit correcteur d'erreurs plus performant, avec l'action conjuguée de plusieurs correcteurs dont les résultats sont corrélés. Le DCD-1800 de Denon, directement dérivé du modèle professionnel présenté au CES de juin – modèle qui ressemblait étrangement au lecteur professionnel de Sony – fait appel à une double conversion numérique/analogique, le second convertisseur comparant l'information qu'il recueille à celle fournie par le premier, ce qui permet d'éliminer en grande partie les erreurs de conversion dans le haut du spectre. Signalons, au passage, la performance de Denon en tant que fabricant de disques : la firme nipponne a réussi à enregistrer sur une seule face de C/D la 9^e symphonie de Beethoven, soit plus de 71 minutes de musique, alors que la capa-

CDP400 est muni d'un dispositif de pause automatique, ce qui facilite son utilisation en radiodiffusion ; et enfin le CDP601 qui s'apparente plus au CDP701, dont il reprend les circuits de conversion et de correction.

Pour les lecteurs CD auto-radio, nous connaissons déjà le Mitsubishi, apparu au précédent CES de Chicago et celui de Philips présenté au Funkausstellung : ces deux prototypes étaient présents à Las Vegas. S'y ajoutent à présent ceux de Panasonic et de Fujitsu Ten. A noter que tant Philips que Panasonic annoncent la sortie commerciale des leurs pour 1985, ce qui laisse sceptiques quelques constructeurs de haut-parleurs pour voiture, toutefois prêts, dans cette éventualité. Les problèmes qui se posent tant du point de vue des vibrations que du point de vue thermique ne sont pourtant pas négligeables et apparaissent ardues à résoudre. Acceptons, cependant,



Denon : Compact-Disc 1800.

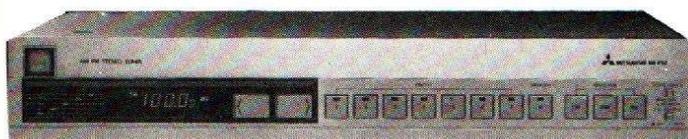
core à essayer d'éviter les effets d'une coupure trop brusque du filtre « anti-aliasing ». Yamaha, par exemple, avec son lecteur CD-X1, utilise une technique de sur-échantillonnage (88,2 kHz) à la manière de ce qu'avait fait Philips avec les CD-100 et CD-200, sur-échantillonnant jusqu'à 176,4 kHz ; Yamaha y

citée théorique maximale est de 74 minutes. Sony est pour la multiplication des modèles et n'en présentait pas moins de trois dont deux très récents et en particulier le CDP400, qui rappelle le CDP101 et qui utilise le même convertisseur numérique/analogique que le CDP200 (le moins récent) ; le

l'augure d'un aboutissement aussi rapide, même si celui-ci n'a lieu qu'en fin d'année 1985. Nous en saurons sans doute plus à ce propos au cours du prochain CES qui se déroulera à Chicago du 3 au 6 juin 1984.

Ch. PANNEL

Sélection de chaînes HI FI



CHAÎNE MITSUBISHI TX 82

Cette chaîne portable comprend une partie tuner à quatre gammes d'ondes, un amplificateur stéréo, un magnétocassette et deux enceintes acoustiques.

Partie tuner :

Gammes d'ondes : PO, GO, FM, OC.

Sensibilité : FM, 11 μ V ; PO, 300 μ V ; GO, 79 μ V ; OC, 1 000 μ V.

Séparation stéréo : 35 dB.

Partie amplificateur :

Puissance : 2 x 10 W / 6 Ω .

Partie magnétocassette :

Réponse en fréquence : bande normale, 40 à 12 000 Hz ; bande métal, 40 à 13 000 Hz. Rapport signal/bruit : 55 dB.

Pleurage et scintillement : 0,1 %.

Distorsion : 1,5 %.

Partie enceintes acoustiques :

Puissance : 12 W.

Impédance : 6 Ω .

CHAÎNE MITSUBISHI DA-U12

Cette chaîne comprend :

- un amplificateur MITSUBISHI DA-U12,
 - un tuner MITSUBISHI DA-F52,
 - un magnétocassette MITSUBISHI DT-12,
 - une table de lecture DUAL CS 514,
 - deux enceintes acoustiques DYNAMIC SPEAKER DS 340.
- L'amplificateur MITSUBISHI DA-U12 :
Puissance : 2 x 35 W / 8 Ω .

Distorsion harmonique : 0,05 %.

Réponse en fréquence : Phono, 20 à 20 000 Hz (\pm 0,5 dB) ; Aux., 20 à 20 000 Hz (\pm 0,2 dB).

Rapport signal/bruit : Phono, 63 dB ; Aux., 75 dB.

Le tuner MITSUBISHI DA-F52 :

Tuner à synthétiseur digital à quartz.

Gammes d'ondes : PO, GO, FM.

Sensibilité FM : 0,8 μ V (16 μ V stéréo).

Rapport signal/bruit : 70 dB (65 dB stéréo).

Distorsion harmonique : 0,2 % (0,3 % stéréo).

Sensibilité AM : PO, 600 μ V ; GO, 1 mV.

Le magnétocassette MITSUBISHI DT-12

Bandes acceptées : normal, C, O₂, métal.

Pleurage et scintillement : 0,055 % (métal).

Réponse en fréquence : 30 à 16 000 Hz (métal).

Distorsion harmonique : 1,5 %.

La table de lecture DUAL CS-514 :

Platine tourne-disque semi-automatique à entraînement par courroie.

Vitesses : 33 1/3 et 45 t/mn.

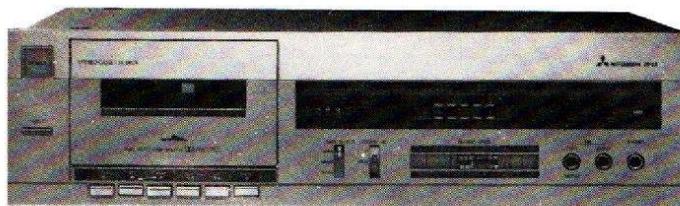
Pleurage et scintillement : 0,07 % (DIN).

Rapport signal/bruit : 68 dB (pondéré).

LA CHAÎNE MITSUBISHI DA-U32

Cette chaîne comprend :

- un amplificateur MITSUBISHI DA-U32,
- un tuner MITSUBISHI DA-F52,
- un magnétocassette



MITSUBISHI DT-12, - une table de lecture DUAL CS-514,

- deux enceintes acoustiques 3 A ACADEMIC 90.

L'amplificateur MITSUBISHI DA-U32 :

Puissance : 2 x 48 W / 8 Ω .

Distorsion harmonique : 0,05 %.

Réponse en fréquence : Phono, 20 à 20 000 Hz (\pm 0,5 dB) ;

Aux., 20 à 20 000 Hz (\pm 0,2 dB ; - 0,3 dB).

Rapport signal/bruit : Phono, 87 dB ; Aux., 95 dB.

Le tuner MITSUBISHI DA-F52 :

Voir chaîne précédente.

Le magnétocassette MITSUBISHI DT-12 :

Voir chaîne précédente.

La table de lecture DUAL CS-514 :

Voir chaîne précédente.

L'enceinte acoustique 3 A ACADEMIC 90 :

Puissance : 90 W.

Impédance : 4 / 8 Ω .

Réponse en fréquence : 60 à 20 000 Hz.

Sensibilité : 95 dB / 1 W / 1 m.

LA MINI CHAÎNE MITSUBISHI E 43

Cette minichaîne comprend :

- un amplificateur MITSUBISHI DA-U43P
- un tuner MITSUBISHI DA-F43P
- un magnétocassette MITSUBISHI DT-43P
- une table de lecture MITSUBISHI LT-43P
- deux enceintes acoustiques MITSUBISHI SS-43 P

L'amplificateur MITSUBISHI DA-U43P :

Puissance : 2 x 45 W / 8 Ω

Distorsion : 0,3 %

Réponse en fréquence :

Phono : 20 à 20 000 Hz (\pm 0,3 dB). Aux : 20 à 30 000 Hz (+ 0,2 ; - 0,3 dB). Rapport signal/bruit : Phono : 70 dB. Aux : 75 dB.

Le tuner MITSUBISHI DA-F43P :

Gammes d'ondes : PO-GO-FM. Sensibilité FM : 0,8 μ V (mono), 16 μ V (stéréo).

Rapport signal/bruit : 70 dB (mono), 65 dB (stéréo).

Distorsion harmonique : 0,1 % (mono), 0,2 % (stéréo).

Réponse en fréquence : 30 à 15 000 Hz \pm 1 dB.

Sensibilité AM : PO : 600 μ V. GO : 1 mV.

Le magnétocassette MITSUBISHI DT-43P :

Bandes acceptées : normale, CrO₂, métal.

Pleurage et scintillement : 0,05 %.

Rapport signal/bruit : 58 dB (sans Dolby), 67 dB (avec Dolby B), 75 dB (avec Dolby C).

Réponse en fréquence : 20 à 18 000 Hz (métal).

Distorsion harmonique : 0,1 %.

Réponse en fréquence : 20 à 18 000 Hz (métal).

Distorsion harmonique : 0,1 %.

La table de lecture MITSUBISHI LT-43P :

Platine automatique à bras tangentiel et entraînement par courroie.

Vitesses : 33 1/3 et 45 tours/minute.

Pleurage et scintillement : 0,06 %.

Rapport signal/bruit : 65 dB.

L'enceinte acoustique MITSUBISHI SS 43 P :

Enceinte à deux voies.

Puissance : 80 W.

Impédance : 8 Ω

Réponse en fréquence : 55 à 20 000 Hz.

Sensibilité : 91 dB / 1 W / 1 m.

Réalisez votre ordinateur individuel

LOGICIEL POUR CARTE CGC 09 CARTE HORLOGE TEMPS REEL

Nous allons commencer cet article par la suite de la présentation du logiciel d'exploitation de la carte CGC09 ; en effet, nous avons vu le mois dernier les sous-programmes standards et l'utilisation normale de cette carte ; il nous reste à étudier comment utiliser le générateur de caractères étendu, pour définir nos propres caractères, et pour faire de l'animation de qualité. Nous verrons ensuite la description d'un petit module horloge temps réel, destiné à être enfiché dans un connecteur de la carte IPT 09, et qui permet au système de disposer en permanence de l'heure au sens le plus large du terme, puisque, c'est en fait, un ensemble secondes, minutes, heures, jour, mois, année que fournit ce circuit. Ces informations sont exploitables à partir du langage machine mais aussi de n'importe quel langage évolué (Basic, Pascal, etc.). Dernière précision, cette carte ne nécessite pas la déconnexion de la carte programmation de Prom pour être mise en place. Mais commençons par le commencement avec le logiciel de la carte CGC09.

Utilisation du générateur de caractères en RAM

Ce générateur vous permet de définir n'importe quel caractère de votre choix ; caractère qui doit être inscrit dans une matrice de 10 lignes sur 8 colonnes. Cela signifie que tout caractère nécessitera, pour le définir, 10 octets. Il n'existe aucune restriction quant à l'occupation des cases de la matrice 8 sur 10 de définition des caractères et, il est possible de réaliser ainsi des caractères occupant plusieurs matrices élémentaires, puisque la carte

CGC09 n'introduira pas de colonne ou de ligne vide de séparation entre caractères adjacents. Ceci est très pratique pour réaliser de « gros » dessins, et le logiciel ci-joint vous en donne un exemple avec une tour de jeu d'échecs, qui occupe l'emplacement de 12 caractères élémentaires.

La procédure de définition d'un caractère dans le générateur en RAM est relativement simple, et il faut la suivre à la manière d'une recette de cuisine ; recette que voici.

Nous allons nous servir comme exemple du caractère visible figure 1, et qui est censé représenter un petit personnage (stylisé !). Pour définir vos caractères, il vous faut

dessiner une grille de 8 carreaux horizontaux sur 10 carreaux verticaux. Noircissez ensuite les carrés que vous voudrez voir apparaître dans le dessin de votre personnage. Lorsque vous avez obtenu le graphisme qui vous plaît, traduisez les carreaux vides par un 0, et les carreaux noircis par un 1. Lisez alors le mot de 8 bits ainsi obtenu à l'envers, c'est-à-dire de droite à gauche au lieu du sens gauche droite habituel ; le code hexadécimal ainsi obtenu pour chaque ligne de votre matrice sera le code à ranger dans la RAM.

Si nous revenons à notre figure 1, nous y voyons, en deuxième ligne (la première étant toute nulle, elle ne peut servir d'exemple) deux carrés noircis, ce qui a donné comme code pour la ligne, 00011000 ; cette valeur, lue à l'envers, donne bien 18 (0001 donne 1 et 1000 donne 8). Vérifiez les lignes suivantes, à titre d'exercice, si cette gymnastique ne vous semble pas

évidente. Précisons, pour ceux d'entre vous qui ont la critique facile, que l'auteur et le schéma de la carte ne sont pour rien dans ce codage « inversé » !

Partant de ce principe, vous pouvez définir autant de caractères que vous voulez, chaque caractère étant une suite ordonnée de 10 mots de 8 bits. Compte-tenu de la capacité de la RAM génératrice de caractères, qui est de 2 K-octets, vous pouvez définir 204 caractères qui seront présents simultanément dans celle-ci. Ce nombre est suffisant pour bien des applications mais peut encore être étendu puisque le chargement de cette RAM ne prend que quelques dizaines de micro-secondes, comme nous l'allons voir maintenant.

La figure 2 présente l'organigramme de chargement du générateur de caractères en RAM, à partir du moment où vous avez défini les 10 octets qui composent le dessin d'un caractère, et que ceux-ci sont

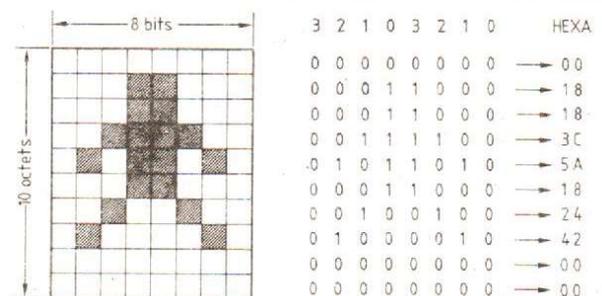


Fig. 1. — Principe de codage d'un caractère dans le générateur de caractères en RAM.

en mémoire, quelque part, dans le système. Le tracé de cet organigramme n'est pas fait au hasard, et il respecte, en particulier, le mode de fonctionnement des circuits 9340 et 9341. Le principe adopté est le suivant :

- on positionne le curseur n'importe où dans la mémoire d'écran ; pour ne pas perturber la visualisation en cours, il est astucieux de choisir une position qui n'est jamais affichée, telle que, par exemple, le 41^e caractère de la ligne de service ;
- on place ensuite le 9340 en mode écriture mémoire sans incrémentation du curseur (voir notre précédent article) ;
- on écrit à l'emplacement pointé par le curseur le code que l'on souhaite donner au caractère que l'on vient de définir ;
- on place ensuite le 9340 en mode écriture dans le GC en RAM (voir notre précédent article) ;
- il ne reste plus alors qu'à faire une boucle comportant

10 tours ; boucle dans laquelle on place, successivement, les mots de 8 bits qui définissent le dessin du caractère dans le registre TRA, que l'on fait suivre d'une écriture dans TRB (cette écriture ne sert à rien d'autre qu'à déclencher le transfert du contenu de TRA, puisque nous vous avons expliqué dans notre précédent numéro que c'était le fait d'écrire dans TRB qui validait le transfert des contenus de TRA et TRB).

Cette procédure est plus longue à décrire qu'à écrire, et n'utilise que quelques lignes de langage machine, que vous pouvez d'ailleurs écrire, à titre d'exercice, à la seule vue de l'organigramme de la figure 2 et des contenus des registres que nous vous avons indiqués le mois dernier.

Puisque nous en sommes à parler d'organigramme, restons-y et regardez la figure 3 qui présente l'organigramme de lecture des 10 mots de 8 bits, qui constituent un caractère défini dans le générateur

de caractères en RAM. Comme vous pouvez le constater, le procédé utilisé est tout à fait analogue à celui que nous venons de décrire en remplaçant écriture par lecture. C'est d'ailleurs tout à fait logique.

Ces explications étant vues, vous pouvez maintenant étudier le listing de la figure 6 de notre précédent numéro ; listing qui n'est autre que celui des sous-programmes « standards » et qui, de ce fait, comporte le sous-programme d'écriture d'un caractère dans le générateur en RAM. Ce sous-programme est le premier du listing, et porte le doux nom de WRGENM. Son utilisation est commentée sur le listing même ; il suffit d'appeler ce sous-programme, en ayant dans l'accumulateur A les attributs que vous voulez donner au caractère, dans B le code que vous voulez donner au caractère, et dans X l'adresse mémoire du premier des 10 octets qui composent le dessin du caractère. Le déroulement du sous-programme est alors

conforme à l'organigramme que nous venons d'étudier, ce que nous vous laissons le soin de vérifier.

Un exemple d'utilisation :

Des sous-programmes c'est très bien, mais ce n'est pas très démonstratif, aussi allons-nous vous livrer maintenant un programme mettant en œuvre le générateur de caractères en RAM pour dessiner une tour de jeu d'échecs de grande taille, et pour faire tomber de haut en bas de l'écran le petit personnage que nous avons dessiné en figure 1.

Commençons par le dessin de la tour. Celui que nous vous proposons est indiqué figure 4, et est constitué de 12 caractères élémentaires accolés, afin de former une image bien visible et assez esthétique. Le principe utilisé est analogue à celui présenté pour le petit personnage de la figure 1.

Chaque caractère élémentaire de la tour est inscrit dans une matrice de 8 carrés sur 10 carrés ; ces carrés sont noircis en fonction du dessin et le codage en est ensuite réalisé. Dans ce cas, cela nous donne 12 blocs de 10 mots de 8 bits, à raison d'un bloc par caractère élémentaire ; ceux-ci étant numérotés de 1 à 12 en partant d'en haut à gauche et en descendant dans le sens normal jusqu'en bas à droite.

Voyons maintenant la figure 5, qui n'est autre que le listing d'un programme positionnant la tour sur l'écran, faisant tomber notre personnage, et permettant en plus, et si vous le désirez, de faire du « roll up » et du « roll down », c'est-à-dire de faire tourner l'écran de bas en haut (comme du scroll classique) mais aussi de haut en bas. Ce programme fait appel aux sous-programmes présentés le mois dernier au moyen du LIB SPCGC.TXT. Nous y voyons, tout d'abord, une suite de 12 lignes, baptisées CAR1 à CAR12, qui sont les 12 blocs de 10 octets composant les 12 caractères de notre tour. Ensuite, derrière l'étiquette CURPOS, se trouvent les coordonnées (colonne, ligne) des caractères de cette tour ; coordonnées qui vont être utilisées pour positionner celle-ci sur l'écran. Enfin, der-

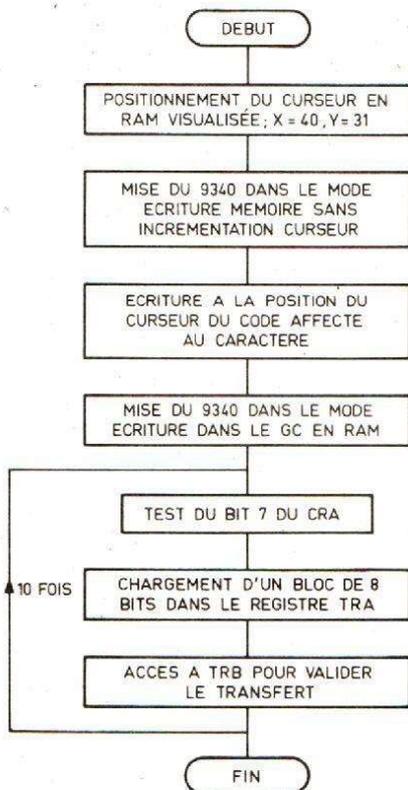


Fig. 2. - Organigramme d'écriture dans le générateur de caractères en RAM.

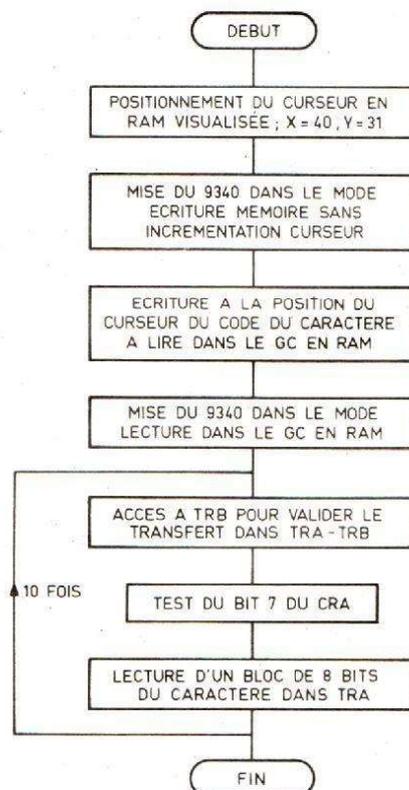


Fig. 3. - Organigramme de lecture dans le générateur de caractères en RAM.

rière l'étiquette BONOM, vous retrouvez les 10 octets qui définissent le dessin du petit personnage de la figure 1.

Le programme commence à l'adresse 1160, et, comme celui présenté dans notre précédent numéro, initialise le registre R puis la mémoire d'écran au moyen du caractère ASCII DEL de code 7F.

Le générateur de caractères en RAM est ensuite chargé avec CAR1 à CAR12, en faisant appel au sous-programme WRGENM, commenté ci-avant. Le code donné au premier caractère (CAR1) est A0, ce code étant ensuite incrémenté par la boucle LDDCRS, de sorte que CAR1 aura comme code A0, CAR2 A1, etc. jusqu'à CAR12, qui aura AB.

Remarquez l'appel de WRGENM, qui doit être fait dans les conditions précisées ci-avant avec :

- le code du caractère dans B, ce qui est le cas, grâce au LDB #A0 ;
 - le code des attributs dans A, ce qui est aussi le cas grâce au LDB #B0 ;
 - l'adresse du bloc de 10 octets composant le caractère dans X, ce qui est toujours le cas grâce au LDX #CAR1.
- Remarquez, à ce propos, que X n'est pas incrémenté dans la

boucle LDDCRS, en effet, le sous-programme WRGENM augmente, lors de son exécution, X de 10 unités ; X pointe donc automatiquement sur le premier des 10 octets suivants, après un passage dans WRGENM. Ce chargement du générateur étant terminé, il est possible de rappeler notre tour de jeu d'échecs et de la placer n'importe où sur l'écran. C'est ce que fait la suite du programme. B est chargé avec le code du premier caractère composant le tour (donc A0 pour CAR1), CURX et CURY sont chargés avec la position de ce premier caractère sur l'écran, position donnée par la table d'étiquette CURPOS dont nous avons parlé, l'attribut donné au caractère est ensuite placé dans A (ici le caractère sera blanc sur fond noir), et un appel au sous-programme WRMP permet de placer CAR1 sur l'écran, en 10^e ligne et 15^e colonne. Cet ensemble d'opérations est ensuite renouvelé jusqu'à ce que CAR1 à CAR12 soient tous placés sur l'écran.

A titre expérimental, et si vous voulez modifier la couleur de la tour, rien ne vous empêche de changer l'attribut (F8) chargé dans l'accu A. Ainsi, si vous mettez A9, vous obtiendrez une tour rouge sur fond

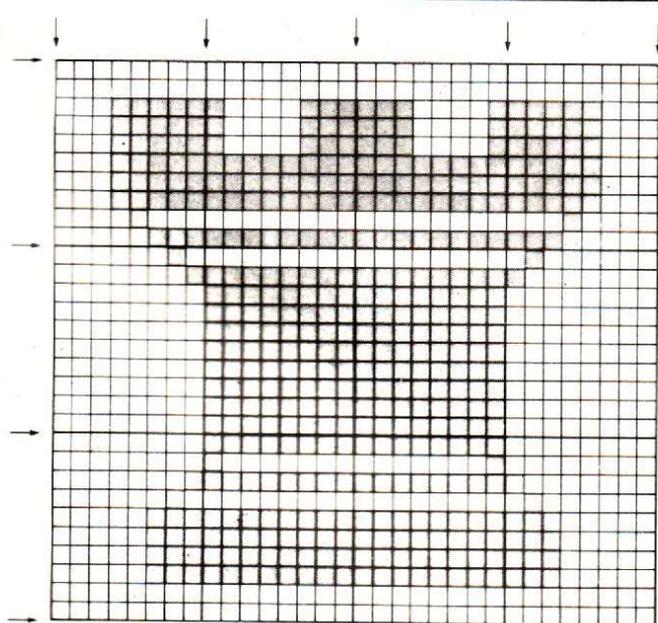


Fig. 4. - Exemple de définition de caractère dans le générateur de caractères en RAM.

```

DEMOGCG                                     4-1-84 ASSEMBLEUR 6809 PAGE 1

*PROGRAMME D'ESSAI DE LA CARTE
*BASSE RESOLUTION GRAPHIQUE COULEUR
*EQUIPEE DES CIRCUITS VIN ET GEN
*C.TAVERNIER POUR LE HAUT PARLEUR
*D'APRES UNE NOTE D'APPLICATION
*THOMSON EFCIS

1000                                ORG      $1000

*DEFINITION DES CONSTANTES DIVERSES ET DES RAM
*UTILISEES PAR CE PROGRAMME DE DEMONSTRATION

*DESSIN D'UNE TOUR DE JEU D'ECHECS

1000 00 00 F8 F8  CAR1  FCB  0,0,$FB,$FB,$FB,$FB,$FB,$FB,$10,$E0
100A 00 00 E1 E1  CAR2  FCB  0,0,$E1,$E1,$E1,$FF,$FF,$FF,$00,$FF
1014 00 00 87 B7  CAR3  FCB  0,0,$B7,$B7,$B7,$FF,$FF,$FF,$00,$FF
101E 00 00 1F 1F  CAR4  FCB  0,0,$1F,$1F,$1F,$1F,$1F,$1F,$0B,$07
102B 40 B0 00 00  CAR5  FCB  $40,$B0,0,0,0,$00,$00,$00,$00,$00,$00
1032 00 FF FF FF  CAR6  FCB  0,$FF,$FF,$FF,$FF,$FF,$FF,$FF,$FF,$FF,$FF
103C 00 FF FF FF  CAR7  FCB  0,$FF,$FF,$FF,$FF,$FF,$FF,$FF,$FF,$FF,$FF
1046 02 01 00 00  CAR8  FCB  2,1,$00,$00,$00,$00,$00,$00,$00,$00,$00,$00
1050 00 00 B0 40  CAR9  FCB  0,0,$B0,$40,$E0,$E0,$E0,$E0,$00,$00,$00,$00
105A FF 01 FF 00  CAR10 FCB  $FF,1,$FF,0,$FF,$FF,$FF,$FF,$FF,$00,$00,$00
1064 FF B0 FF 00  CAR11 FCB  $FF,$B0,$FF,0,$FF,$FF,$FF,$FF,$0,0,$00,$00
106E 00 00 01 02  CAR12 FCB  0,0,$01,$02,$07,$07,$07,$07,$00,$00

*POSITION DE LA TOUR SUR L'ECRAN

107B 0F 0A 10 0A  CURPOS FCB  15,10,16,10,17,10,18,10
1080 0F 0B 10 0B  FCB  15,11,16,11,17,11,18,11
108B 0F 0C 10 0C  FCB  15,12,16,12,17,12,18,12
1090                                EQU      *

*DEFINITION D'UN PETIT PERSONNAGE

1090 00 18 18 36  BONDM  FCB  $00,$18,$18,$36,$5A,$18,$24,$42,0,0

*RESERVATION DES RAM DE TRAVAIL

109A                                RMB     20
10AE                                CNT     1
10AF                                I       1

*APPEL DE SPCGC.TXT AU MOYEN D'UN LIB
OPT LIS
*DEBUT DU PROGRAMME

*INITIALISATION DU REGISTRE R
*R EST CHARGE PAR LE CONTENU DE A
*AU MOYEN DU SOUS PROGRAMME LOADR
*VOIR TEXTE POUR DEFINITION DES BITS DE R

DEMOGCG                                     4-1-84 ASSEMBLEUR 6809 PAGE 2

1160 86 CD INIR LDA #X11001101
>1162 17 FFDC LBSR LOADR

*INITIALISATION DU REGISTRE ORIGINE YO
*YO EST CHARGE PAR LE CONTENU DE A
*AU MOYEN DU SOUS PROGRAMME LOADYO

1165 4F INIYO CLRA LBSR LOADYO POUR METTRE YO A 00
>1166 17 FFC9

*INITIALISATION DE LA PAGE MEMOIRE VISUALISEE
*LES ATTRIBUTS DU CARACTERE SONT DANS B
*LE CODE DU CARACTERE EST DANS A

1169 C6 1F LDB #31 CURSEUR DEBUT LIGNE SERVICE
>116B 17 FF9A LBSR ROW
116E 4F CLRA
>116F 17 FFDE LBSR LDADM
1172 BE 03EB LDX #1000
1175 B6 B0 LDA #B0 ATTRIBUT DANS A
1177 C6 7F LDB #7F CODE CARACTERE DANS B

>1179 17 FF80 LOOP1 LBSR BUSY
117C B7 E200 STA TRA
117F F7 E201 STB TRB
1182 30 1F LEAX -1,X
1184 26 F3 BNE LOOP1

*CHARGEMENT DU GENERATEUR DE CARACTERES PAR
*LES DEFINITIONS CAR1 A CAR12
*AU MOYEN DU SOUS PROGRAMME WRGENM

1186 86 0C LDA #12 NOMBRE DE CARACTERES
1188 B7 10AE STA CNT
118B 8E 1000 LDX #CAR1
118E 86 B0 LDA #B0 ATTRIBUT DU CARACTERE
1190 C6 A0 LDB #A0 CODE DONNE AU CARACTERE

1192 34 06 LDDCRS PSHS A,B
1194 17 FF1B LBSR WRGENM
1197 35 06 PULS A,B
1199 5C INCB
119A 7A 10AE DEC CNT
119D 26 F3 BNE LDDCRS

*LE CARACTERE EST MAINTENANT DANS LE GENERATEUR
*ET PEUT ETRE RAPPELE A TOUT INSTANT

*RAPPEL DU CARACTERE DEFINI PAR CAR1 A CAR12
*DANS LA PAGE VISUALISEE AUX POSITIONS
*DEFINIES PAR LES CONSTANTES CURPOS

119F C6 A0 LDB #A0 CODE DU CARACTERE
11A1 BE 107B LDX #CURPOS POSITION DU CARACTERE
    
```

```

DEMOCGC                                4-1-84 ASSEMBLEUR 6809 -PAGE 3
11A4 A6 80 LDCAR LDA 0,X+
11A6 B7 10B0 STA CURX
11A9 A6 80 LDA 0,X+
11AB B7 10B1 STA CURY
11AE B6 FB LDA #5FB ATTRIBUT DU CARACTERE
11B0 17 FF2E LBSR WRMP
11B3 5C INCB
11B4 8C 1090 CMPX #ENDPOS
11B7 26 EB BNE LDCAR
11B9 3F SWI
11BA 08 FCB B

*DEPLACEMENT D'UN CARACTERE DE HAUT EN BAS
*DE L'ECRAN , LE CARACTERE EST DEFINI DANS
*LE GENERATEUR ETENDU AU MOYEN DE BONOM ET
*DU SOUS PROGRAMME WRGENM

11BB 86 19 SCROLL LDA #25
11BD B7 10B0 STA CURX COLONNE DU CURSEUR
11C0 4F CLRA
11C1 B7 10B1 STA CURY
11C4 86 0F SCROL0 LDA #50F PREMIERE LIGNE DE L'ECRAN
11C6 C6 A0 LDB #5A0 ATTRIBUT DU CARACTERE
11CB 17 FF16 LBSR WRMP CODE DU CARACTERE
11CB 8E 109A LDX #ALPHA0
11CE 6F 80 SCROL1 CLR 0,X+
11D0 8C 10AE CMPX #ALPHA0+20
11D3 26 F9 BNE SCROL1

*ECRITURE DU CARACTERE "VIDE"
*DANS LE GENERATEUR DE CARACTERES

11D5 8E 109A LDX #ALPHA0
11D8 4F CLRA
11D9 C6 A1 LDB #5A1
11DB 17 FED4 LBSR WRGENM

*ECRITURE DU CARACTERE "VIDE"
*EN PAGE VISUALISEE

11DE 7C 10B1 INC CURY
11E1 86 0F LDA #50F
11E3 C6 A1 LDB #5A1 CODE DU CARACTERE "VIDE"
11E5 17 FEF9 LBSR WRMP
11EB 7A 10B1 DEC CURY
11EB 7F 10AF CLR I

11EE B6 10AF SCROL2 LDA I
11F1 8E 1090 LDX #BONOM
>11F4 17 0043 LBSR MOVE
11F7 8E 109A LDX #ALPHA0
11FA 4F CLRA
11FB C6 A0 LDB #5A0
11FD 17 FEB2 LBSR WRGENM

DEMOCGC                                4-1-84 ASSEMBLEUR 6809 PAGE 4
1200 4F CLRA
1201 C6 A1 LDB #5A1
1203 17 FEAC LBSR WRGENM
>1206 17 0057 LBSR TEMP
1209 7C 10AF INC I
120C B6 10AF LDA I
120F 81 0A CMPA #10
1211 26 DB BNE SCROL2

*EFFACEMENT DU CARACTERE DU HAUT

1213 86 8B LDA #5BB
1215 C6 7F LDB #57F
1217 17 FEC7 LBSR WRMP
121A 7C 10B1 INC CURY
121D 86 10B1 LDA CURY
1220 81 17 CMPA #23
1222 26 0A BNE SCROL4
1224 86 8B LDA #5BB
1226 C6 7F LDB #57F
1228 17 FEB6 LBSR WRMP
>122B 16 FF8D LBSR SCROLL

122E 8E 1090 SCROL4 LDX #BONOM
1231 4F CLRA
1232 C6 A0 LDB #5A0
1234 17 FE7B LBSR WRGENM
>1237 16 FFBA LBSR SCROL0

*PROGRAMME DE TRANSFERT DE BONOM
*DANS LE BUFFER ALPHA0 SOUS CONTROLE
*DU CONTENU DE I

123A 34 04 MOVE PSHS B
123C 10BE 109A LDY #ALPHA0
1240 6F A0 MOVE10 CLR 0,Y+
1242 10BC 10AE CMPY #ALPHA0+20
1246 26 FB BNE MOVE10

1248 10BE 109A LDY #ALPHA0
124C 4D MOVE20 TSTA
124D 27 05 BEQ MOVE30
124F 31 21 LEAY 1,Y
1251 4A DECA
1252 20 FB BRA MOVE20

1254 C6 0A MOVE30 LDB #10
1256 A6 80 MOVE40 LDA 0,X+
1258 A7 A0 STA 0,Y+
125A 5A DECB
125B 26 F9 BNE MOVE40
125D 35 04 PULS B
125F 39 RTS
    
```

vert (revoyez le tableau de la figure 14 qui précise les rôles des bits d'attributs). De même, si vous voulez changer la place de la tour sur l'écran, il vous suffit de changer les constantes qui suivent l'étiquette CURPOS pour placer celle-ci ailleurs. Attention, si vous donnez des positions non adjacentes, vous ferez dessiner une tour morcelée.

Une fois cette partie de programme bien comprise, plus rien ne s'oppose à ce que vous dessiniez ce que vous voulez sur votre écran. Il vous suffit de définir les formes des caractères, de les charger dans le générateur en RAM et de les rappeler, où vous voulez, sur l'écran, au moyen de WRMP. Quoi que vous vouliez dessiner, ce sont toujours les mêmes programmes qui sont utilisés !

Abordons maintenant le principe de déplacement d'un caractère de manière douce, en présentant tout d'abord le mode saccadé. Pour déplacer un caractère sur l'écran (par exemple de haut en bas pour nous mettre dans le cas de notre listing) il existe une solution simple, adoptée sur nombre de visualisations alphanumériques et pseudographiques. On écrit le caractère ligne Y colonne X, puis on l'efface pour le réécrire ligne Y + 1

colonne X, et ainsi de suite. Cela fonctionne mais fait descendre le caractère de façon saccadée puisqu'il se déplace à chaque fois de la hauteur d'une ligne d'un seul coup. La carte CGC09 et son générateur de caractères en RAM permettent de faire bien mieux.

Regardez la figure 6 ; vous y voyez notre bonhomme de la figure 1 qui glisse petit à petit sur deux grilles de 8 sur 10 superposées. Cette figure résume à elle seule, le principe de déplacement « doux » d'un caractère. On commence par définir ce caractère normalement, dans une matrice 8 sur 10 comme nous l'avons déjà expliqué. On écrit ensuite sur l'écran, cette matrice ligne Y colonne X et une matrice « vide » ligne Y + 1 colonne X, c'est-à-dire en dessous de l'autre. Au moyen d'instructions de décalage, on fait alors descendre les octets qui composent le caractère d'une grille à l'autre, mais cette descente se fait octet par octet. Lorsque le caractère complet est arrivé dans la grille du bas, on enlève celle du haut qui est devenue vide, et on écrit une nouvelle grille vide ligne Y + 2 et colonne X. Le même processus se répète alors jusqu'en bas de l'écran. Cette façon de faire, même si elle est un peu plus compliquée sur le plan logiciel

```

DEMOCGC                                4-1-84 ASSEMBLEUR 6809 PAGE 5
1260 34 06 TEMP PSHS A,B
1262 86 80 LDA #580
1264 C6 8B JEMP1 LDB #58B
1266 5A TEMP2 DECB
1267 26 FD BNE TEMP2
1269 4A DECA
126A 26 FB BNE TEMP1
126C 35 06 PULS A,B
126E 39 RTS

*PROGRAMME DE ROLL UP
*ET DE ROLL DOWN

126F 4F ROLLU CLRA
1270 4C ROLLUO INCA
1271 17 FEBE LBSR LOADY0
>1274 17 FFE9 LBSR TEMP
1277 81 17 CMPA #23 FIN DE L'ECRAN ?
1279 26 F5 BNE ROLLUO
127B 4A ROLLD DECA
127C 17 FEB3 LBSR LOADY0
>127F 17 FFDE LBSR TEMP
1282 4D TSTA
1283 26 F6 BNE ROLLD
1285 3F SWI
1286 08 FCB B

END INIR
    
```

0 ERREUR(S) DETECTEE(S)

Fig. 5. - Listing du programme de démonstration des possibilités du générateur de caractères en RAM.

que la méthode saccadée, présente l'avantage de faire bouger le caractère ligne élémentaire de la matrice par ligne élémentaire ; cela lui confère un mouvement très doux qui semble parfaitement continu.

Le programme nécessaire pour réaliser cette fonction est visible sur notre listing de la figure 5, et occupe de l'étiquette SCROLL à l'étiquette TEMP.

Ce programme se lance à partir de cette étiquette SCROLL, soit en 11BB.

Nous allons le commenter dans ses grandes lignes, et vous laisserons l'analyser plus en détail à partir des explications ci-avant et de la connaissance des circuits 9340 et 9341, que vous devez commencer à avoir.

On commence tout d'abord, par écrire notre caractère (BONOM) en page visualisée, à la première ligne et à la 25^e colonne. On remet à 0 le buffer ALPHA0 qui va servir à réaliser le caractère « vide ». Le personnage se voit donner le code A0 et le caractère vide le code A1. On transfère alors les 10 octets de définition de BONOM dans ALPHA0, puis on les affiche sur l'écran. Un compteur matérialisé par la RAM I est alors incrémenté, et lors du nouveau transfert de BONOM dans ALPHA0, le contenu de I fait décaler BONOM « vers le bas » dans ALPHA0, suivant en cela les dessins de la figure 6. Ce processus se pour-

suit jusqu'à ce que CURY devienne égal à 23, qui est la dernière ligne de l'écran ; on recommence alors tout l'ensemble au début, à partir de l'étiquette SCROLL. Remarquez l'appel au sous-programme TEMPO, lors de chaque décalage du caractère d'une ligne, afin que vous ayez le temps de voir quelque chose. Vous pouvez, d'ailleurs, modifier les contenus de A et B dans TEMPO, pour accélérer ou ralentir les mouvements, afin de juger de l'effet produit. Même si vous ralentissez beaucoup le mouvement, vous aurez toujours l'impression d'un glissement doux du caractère, ce qui est le propre de cette méthode.

Enfin, notre listing de la figure 5 comporte encore un petit programme de démonstration qui permet le « roll up » et le « roll down » de l'écran. Ce programme se lance à partir de 126 F, et exécute un roll up suivi d'un roll down, son but est de vous montrer que, grâce à la présence des EF 9340 et 9341, vous n'avez pas à vous soucier du contenu de l'écran, ce sont eux qui s'en occupent. Votre rôle, dans ce cas, consiste tout simplement à changer le contenu du registre origine YO. A titre indicatif, pour faire du simple scroll sur la carte IVG ou IVG09, il faut que le 6809 relise tout son contenu et le recopie 80 adresses plus haut ; c'est la différence entre une simple carte

de visualisation et une carte équipée d'un processeur de visualisation.

Nous en resterons là pour aujourd'hui, avec les logiciels consacrés à la carte CGC09. Nous estimons, en effet, vous avoir montré comment l'utiliser de façon assez explicite. Comme à notre habitude, et suite à vos réactions au travers de votre courrier, nous reviendrons, si nécessaire, sur le sujet ultérieurement.

L'horloge temps réel

Vous êtes nombreux à nous réclamer un tel module depuis quelques temps, et nous avons le plaisir de vous présenter aujourd'hui cette réalisation dont un des mérites majeurs est qu'elle est très économique. Cette horloge, dont les caractéristiques générales vous ont été présentées en introduction, est constituée à 90 % par un circuit intégré LSI de chez OKI : le MSM 5832 RS ; de ce fait, la présentation de l'horloge et de son schéma passe d'abord par une présentation du circuit lui-même.

Ce circuit assez peu connu (son constructeur OKI est d'ailleurs assez peu connu sur le marché français) est présenté dans un boîtier 18 pattes, mais cette compacité cache des fonctions très intéressantes ; en effet, ce circuit est une horloge à quartz, munie de regis-

tres 4 bits adressables individuellement. Ces registres fournissent les secondes, les minutes, les heures, la date (jour du mois), le jour de la semaine (numéro du jour dans la semaine), le numéro du mois et les deux derniers chiffres de l'année. Comme il se doit, le circuit sait tenir compte, tout seul, des années bissextiles, et dispose, de plus, de possibilités de correction d'erreur de + ou - 30 secondes.

C'est évidemment un circuit CMOS dont les sorties sont compatibles TTL, pour peu qu'il soit alimenté en 5 V. Dans ce cas, il consomme seulement 2,5 mW (soit 5 mA ce qui est une belle performance). Sa technologie CMOS lui permet de nous offrir un mode de fonctionnement dit de sauvegarde, assurant la continuité du comptage du temps lorsque l'alimentation principale du système est coupée ; sauvegarde qui ne demande alors que 2,2 V d'alimentation pour une puissance consommée de 90 μ W seulement (soit 41 μ A ce qui est encore mieux que le cas précédent).

Le circuit peut fonctionner selon les deux formats : 12 heures et 24 heures, et dispose de quatre sorties d'interruptions : une interruption par heure, une par minute, une par seconde et une toutes les 976 μ s (cette valeur bizarre est l'inverse de 1024 Hz, qui est la fréquence des interruptions dans ce dernier cas). Enfin, le

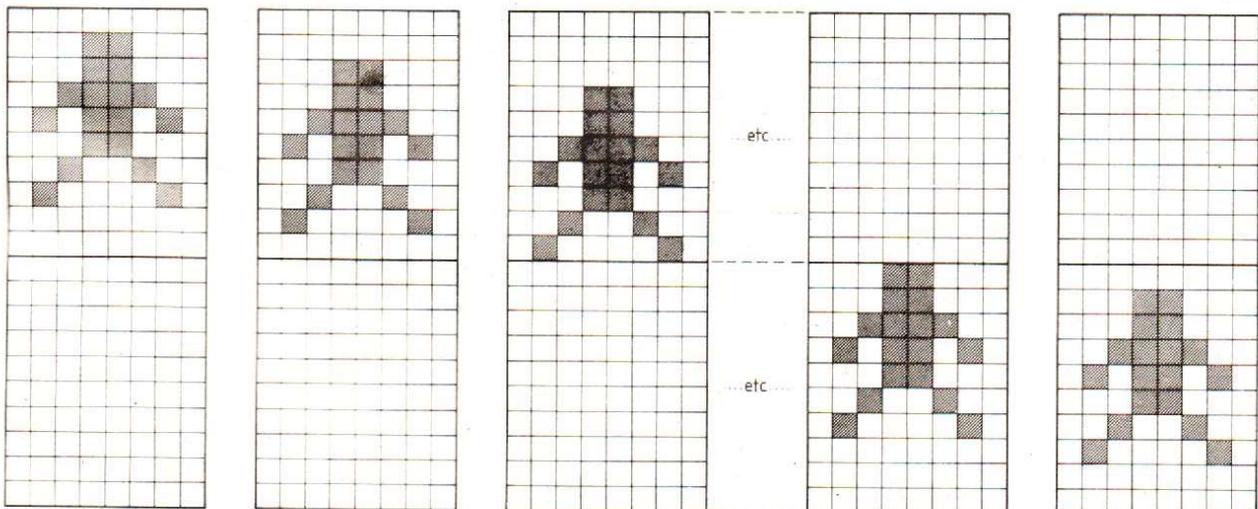


Fig. 6. — Déplacement « doux » d'un caractère par glissement progressif entre deux matrices.

circuit est piloté par un quartz de fréquence désormais standard : 32 768 Hz.

Pour conclure cette rapide présentation du MSM 5832, la figure 7 nous propose son synoptique interne. Nous y voyons, dans la partie centrale, les différents compteurs de temps pilotés par le générateur d'horloge, situé en haut à gauche. Ces compteurs sont

accessibles sur quatre bits de données DO à D3, sous le contrôle d'un décodeur d'adresses utilisant quatre lignes AO à A3 pour ce faire. Les registres peuvent être lus (ce qui est le cas le plus fréquent) ou écrits (lors de la mise à l'heure), d'où la présence de deux lignes READ et WRITE bien classiques. Une patte CS n'est autre que le

« chip select » du circuit ; attention, elle doit être au niveau haut pour valider le circuit, de même d'ailleurs, que les lignes READ et WRITE. La patte 30 ADJ permet de corriger des erreurs de comptage liées à la précision du quartz, alors que la borne TEST n'est pas utilisée dans notre application. Cette borne permet de faire avancer les divers compteurs

internes au rythme des impulsions que l'on peut lui appliquer, et ne sert qu'à vérifier le comportement normal du circuit (l'essai du compteur des années n'étant pas très facile en temps réel).

Le schéma

Bien que le circuit MSM 5832 puisse s'interfacer

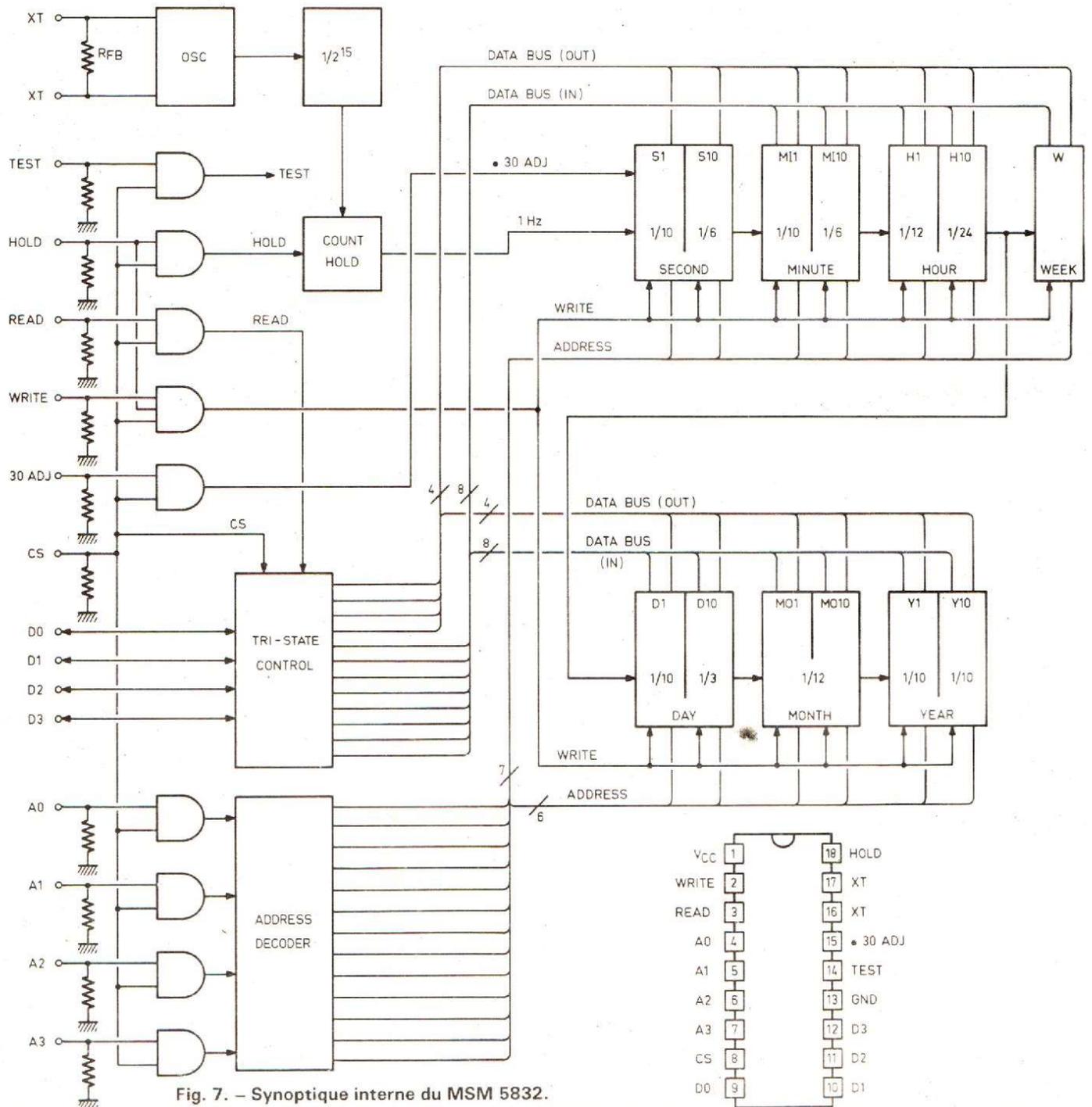


Fig. 7. - Synoptique interne du MSM 5832.

sur un bus microprocesseur, le nombre de composants nécessaires nous a fait renoncer à cette solution, et il s'est avéré beaucoup plus facile de monter ce dernier derrière un PIA.

La figure 8 présente le schéma retenu, et nous allons le commenter un peu. Les lignes d'adresses, de données et de contrôle du circuit, tout d'abord, sont reliées directement aux lignes d'entrées/sorties d'un PIA. Comme spécifié dans la fiche technique, les lignes D0 à D3 et A0 à A3 sont ramenées au + 5 V par des résistances de tirage (pull-up). Au moyen d'un bloc de quatre mini-interrupteurs, il est possible de relier l'une des lignes D0 à D3 à l'entrée CB1 d'un PIA, pour permettre les interruptions périodiques. Celles-ci sont sélectionnées parmi les quatre valeurs mentionnées ci-avant, compte tenu de l'interrupteur qui est actionné. La patte test du MSM 5832 est mise à la masse pour prévenir tout comptage intempestif.

Côté horloge, le schéma est très classique et se retrouve sur tous les circuits à oscillateur intégré et quartz externe. Le condensateur ajustable permet d'amener la fréquence du quartz, aussi exactement que possible, à la valeur requise de 32768 Hz.

La partie alimentation, enfin, mérite quelques commentaires. Le + 5 V est prélevé sur l'alimentation du système, et est appliqué via une diode à la patte VCC du circuit ; il arrive par ailleurs directement sur la borne CS (chip select). De cette façon, la disparition du + 5 V lors de l'extinction du système ou d'une coupure secteur dévalide le circuit, puisque CS passe à l'état bas dans ce cas et place toutes les entrées/sorties en haute impédance. Le circuit peut donc continuer à compter en étant isolé du monde extérieur et des éventuelles perturbations que peut créer sur ses pattes la disparition du 5 V.

L'alimentation est maintenue en permanence par deux piles au mercure de 1,35 V, montées en série ou par deux batteries Cd Ni de même for-

mat. Dans le premier cas, le strap SO n'est pas mis en place, puisque les piles au mercure ne se rechargent pas, alors qu'il l'est dans le cas des batteries. L'ensemble IC₂, R₁ et P₁ forme un mini-chargeur à courant constant, dont le courant de charge est ajusté par P₁. Ces piles ou batteries sont montées à même la carte horloge, ce qui permet, une fois qu'elle a été initialisée et tant que les piles ou batteries sont suffisamment chargées, de maintenir celle-ci en fonctionnement permanent. Il est même possible de sortir la carte d'un système, de la poser sur la table et de la remettre ensuite dans le système plusieurs jours après pour constater qu'elle est toujours à l'heure (bravo les circuits CMOS !).

Les composants

Cette carte n'a pas été étudiée par l'auteur de ces lignes mais est une réalisation personnelle de la société Facim qui se charge de la distribution complète des composants sous forme de kit. Ce kit comprend le circuit imprimé, tous les composants et une disquette de logiciel dont nous dirons quelques mots ci-après. Fidèle à notre habitude de ne pas vous contraindre dans la façon de mener à bien la réalisation de ce mini-ordinateur, nous n'en décrivons pas moins ci-après les dessins du circuit imprimé, afin de permettre à ceux d'entre vous qui souhaitent mener à bien cette réalisation eux-mêmes d'en venir à bout sans dommage. A ce propos, et pour démentir des

propos calomnieux à notre égard, précisons que les dessins de circuits imprimés publiés ne sont pas « volontairement faux » (sic) pour « empêcher les lecteurs de les faire eux-mêmes » (resic). Lorsqu'il arrive qu'un dessin de CI publié comporte une erreur, c'est qu'elle nous a échappé au niveau du prototype du circuit imprimé, et celle-ci se retrouve d'ailleurs, bien souvent, sur les premiers circuits livrés par Facim ; en effet, nous le répétons une fois encore, ce sont les mêmes films qui sont publiés et qui servent à la fabrication des circuits imprimés.

Ajoutons aussi que la qualité (hum !) du papier du Haut-Parleur n'arrange pas certains tracés fins et ajoute parfois des liaisons pour le moins originales.

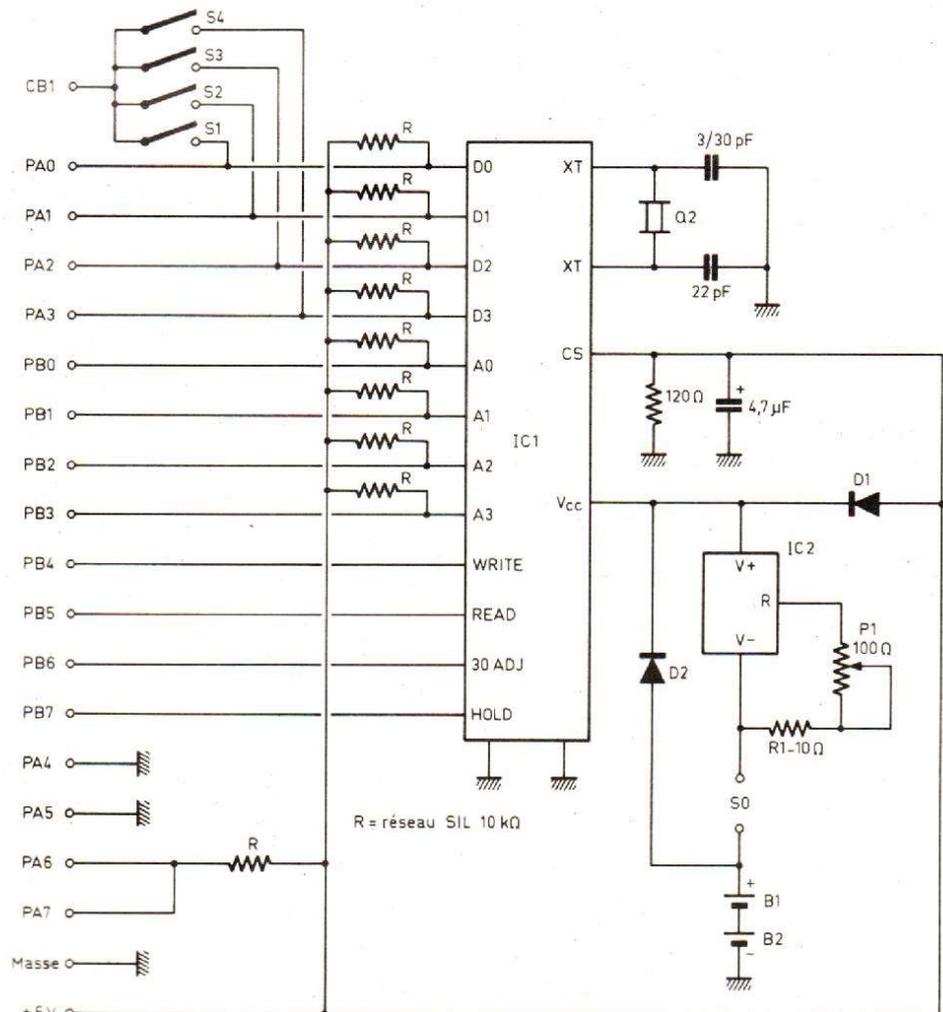


Fig. 8. - Schéma de l'horloge temps réel.

Cette parenthèse étant fermée, les figures 9 et 10 vous indiquent les tracés à l'échelle 1 des deux faces du circuit imprimé de l'horloge. Ce circuit, vu la simplicité de sa face composants, n'est pas réalisé en trous métallisés. Si vous le réalisez vous-même, il faut veiller à choisir un epoxy assez fin, car le circuit doit se glisser dans un connecteur femelle pour câble plat (voyez les explications ci-après).

La nomenclature des composants est indiquée figure 11 et n'appelle pas de commentaire particulier si ce n'est de vous faire remarquer que, vu le dessin du circuit imprimé, il faut choisir un quartz en boîtier tubulaire tel celui que l'on trouvait sur les premières montres à quartz. Les quartz de cette fréquence sont d'ailleurs très souvent proposés dans ce boîtier, sans qu'il soit besoin de le spécifier.

Pour le choix des piles ou

des batteries, vu la profusion de références diverses consacrées aux mêmes produits, nous vous conseillons d'aller chez un vendeur de montres ou de calculatrices avec votre circuit imprimé, et de choisir un modèle qui va bien. Notre prototype est équipé de piles au mercure EPX 625 d'Union Carbide (UCAR si vous préférez) mais nous avons procédé comme indiqué ci-avant pour les trouver...

La réalisation

Elle ne présente pas de difficulté vu le faible nombre de composants et le tracé très aéré du circuit imprimé. Il vous suffit de suivre le plan d'implantation de la figure 12, en respectant l'ordre classique : supports, résistances, condensateurs, diodes et circuits intégrés. N'oubliez pas de souder les quatre passages entre

faces constitués par des queues de composants, par exemple, et veillez aussi à souder la patte du tantale de 4,7 μ F des deux côtés puisqu'elle réalise, elle aussi, un passage. Le circuit MSM 5832 sera monté sur support, ce qui permettra un échange éventuel facile, quoiqu'improbable en cas de mauvais fonctionnement. Attention au réseau de résistances en boîtier SIL (Single In Line par opposition à Dual In Line), il n'est pas symétrique puisque le point commun des résistances se trouve à une extrémité qui est repérée par un point de peinture. Le quartz sera maintenu sur le circuit imprimé par un petit morceau de fil rigide enserrant son boîtier, et passant dans les deux trous prévus à cet effet, de part et d'autre de celui-ci. Si vous avez acquis le kit, les interrupteurs sont en fait, des espèces d'épingles à ressort montées sur un support com-

mun et dont la fonction est évidente lorsque l'on a le composant dans les mains.

Le montage des piles ou batteries ne pose pas non plus de problème pour peu que vous ayez acheté le bon modèle ; en effet, le trou percé dans le CI est juste à la taille de la partie la plus étroite du boîtier des piles, ce qui évite toute inversion de polarité. Le contact avec l'électrode centrale est réalisé au moyen d'une pièce spéciale fournie avec le kit et vissée sur le circuit imprimé, non sans avoir intercalé une rondelle d'isolement comme indiqué figure 13. Si vous faites cette horloge vous-même, des languettes de piles plates de 4,5 V conviennent très bien pour constituer cette pièce, et présentent l'avantage de se découper facilement.

La dernière pièce à monter est constituée par le connecteur et demande un peu d'at-

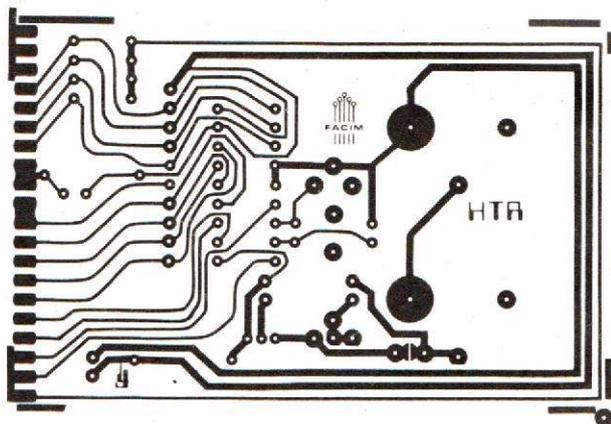


Fig. 9. - Circuit imprimé, vu côté cuivre, échelle 1.

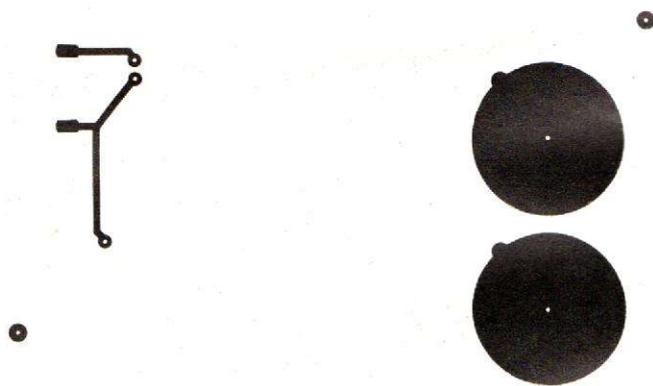


Fig. 10. - Circuit imprimé, vu côté composants, échelle 1.

| QUANTITE | REPERE | TYPE |
|----------|---|--|
| 1 | IC ₁ | MSM 5832 RS de DK1 |
| 1 | IC ₂ | LM 334 Z National Semiconducteurs |
| 2 | D ₁ , D ₂ | 1N4148, 1N914 |
| 1 | Q _z | Quartz 32768 Hz |
| 1 | R | Réseau de résistances SIL 10 k Ω |
| 1 | - | 22 pF céramique |
| 1 | - | 4,7 μ F 6 V tantale goutte |
| 1 | - | Ajustable 3/30 pF |
| 1 | - | Potentiomètre ajustable 100 Ω , pas de 2,54 mm |
| 2 | - | Résistances 1/4 W 5 % : 1 de 10 Ω 1 de 120 Ω |
| 1 | S ₁ , S ₂ , S ₃ , S ₄ | 4 mini-interrupteurs en boîtier DIL |
| 1 | - | Support 18 pattes |
| 1 | - | Connecteur pour câble plat 2 x 20 contacts femelle |
| 2 | - | Accessoires de montage des piles (voir texte) |
| 2 | - | Piles au mercure ou batteries (voir texte) |

Fig. 11. - Nomenclature des composants.

tention. Il faut utiliser un connecteur à sertir pour câble plat de 2 fois 20 contacts. Ce connecteur sera débarrassé de son « capot » (en fait la pièce qui vient pincer le câble lors du sertissage) et le circuit imprimé sera enfilé entre les deux rangées de contacts. Du fait de la disposition de ces deux rangées, qui sont décalées l'une par rapport à l'autre, une des pattes dépasse très légèrement du circuit imprimé côté composants ; c'est normal. Utilisez la figure 14 pour monter ce connecteur correctement ; toute erreur dans son câblage risquant de conduire à la destruction du MSM 5832 lors de la mise sous tension.

Munissez-vous ensuite de la carte IPT 09 sur laquelle cette carte va se monter. Afin de ne pas occuper trop de place dans le bac à cartes du système, l'horloge temps réel se monte côté cuivre de la carte IPT 09 et la « tête en bas » ; les photos jointes à cet article sont plus parlantes que notre texte. Pour ce faire, il faut souder le connecteur repéré PIA/VIA 2 (HP de juillet 1983, page 96) côté cuivre avec les pinoches de connexion orientées vers le bas de la carte (vers le bus si vous préférez).

Lorsque c'est fait, et avec le MSM 5832 non monté sur son support, enfichez votre horloge temps réel dans ce connecteur, et vérifiez avec un ohmmètre que les connexions prévues sont bien établies (alimentation, mais aussi pattes de PIA/VIA 2 vers support du MSM 5832).

Si tout est correct, soulevez alors délicatement un des contacts d'une pile, isolez-le avec un petit morceau de papier et mettez en place le MSM 5832 sur son support. Cette façon de faire est quasiment indispensable ; en effet, dès que les piles sont présentes sur la carte, elles fournissent 2,7 V au support du CI ; on ne peut donc raisonnablement l'enficher dans ces conditions. Lorsque le MSM est en place, enlevez votre papier, et installez le tout dans le système. Si vous utilisez des batteries, ne mettez pas encore en place S0, mais remplacez-le par un milliampère-heure, et ajustez P₁ pour amener le courant de charge de vos batteries à la valeur désirée (théoriquement 1/10 de la capacité exprimée en milliampère-heure ; en fait mettez une valeur moindre si votre système est souvent sous-tension, cela allongera la durée de vie de vos batteries). Lorsque ce réglage est fait, mettez un strap en S0. Si vous utilisez des piles, ne mettez surtout pas S0 en place ; nous croyons savoir que les piles au mercure que l'on essaye de charger explosent au bout d'un moment !

Mettez un PIA sur le support PIA/VIA 2 si ce n'était déjà fait, et placez le configurateur correspondant sur le support qui lui est destiné.

Tant que le logiciel n'est pas en service et que vous n'avez pas besoin d'interruptions, laissez ouverts tous les interrupteurs S₁ à S₄. Votre mini-ordinateur doit alors fonc-

tionner comme si de rien n'était. Si ce n'est pas le cas, vous avez certainement commis une erreur grossière, sans doute au niveau du connecteur. Un examen soigneux de celui-ci et un contrôle à l'ohmmètre devraient vous permettre d'en venir à bout.

Le logiciel de l'horloge

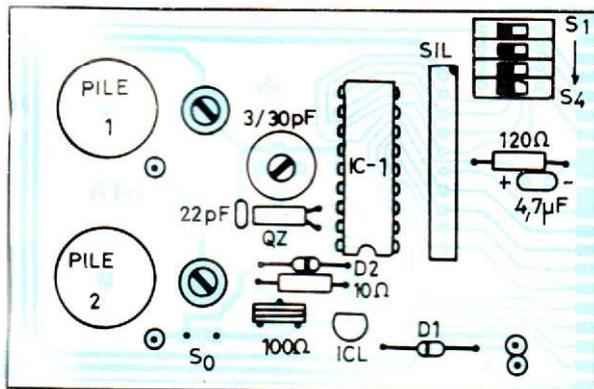
Ainsi que nous l'avons expliqué, une disquette de logiciel est fournie avec le kit (n'oubliez pas de préciser 40 ou 80 pistes lors de la commande). Au risque de nous répéter, cette disquette n'est pas fournie par l'auteur de ces lignes, mais directement par Facim qui a conçu et réalisé cette horloge ; vous devez donc vous adresser à cette société pour tout problème relatif à cette fourniture.

La disquette livrée permet de mettre à l'heure l'horloge, bien sûr, mais aussi de maintenir en permanence en mémoire 13 octets donnant le contenu des registres de celle-ci et, donc, de la date au grand complet. Le logiciel maintenant ces octets assure, aussi, lors du chargement du DOS, la mise à jour automatique de la date du système et il n'est plus nécessaire de répondre à la question DATE (JJ,MM,AA), que vous commencez à bien connaître. Cette disquette supporte aussi des exemples d'utilisation de cette horloge à partir d'un programme en langage évolué (Basic ou Pascal).

D'un point de vue plus pratique, nous vous présenterons exactement ces fonctions dans notre prochain numéro ; en effet, à l'heure où nous mettons sous presse, nous ne disposons que d'une version expérimentale de ce logiciel et nous préférons vous parler de la version définitive, tant sur le plan du mode d'emploi que sur le plan des possibilités. Cette disquette devrait nous parvenir de façon à vous présenter tout cela dans notre prochain article, ce que nous espérons sans doute autant que ceux d'entre vous qui sont intéressés par cette horloge.

Evolution ou révolution

Malgré son âge qui commence à être avancé, vous êtes toujours aussi nombreux à être intéressés par cette réalisation et, surtout, de plus en plus nombreux à nous poser des questions. Nombre d'entre elles ne nécessitent que quelques mots pour y répondre mais cela prend un temps considérable, chez vous en attente et chez l'auteur en travail, pour mettre ces quelques mots sur papier, faire une enveloppe, la timbrer, la poster. Pour remédier à cet état de fait, et vous offrir un meilleur service, l'auteur a donc décidé de mettre à votre disposition, à titre expérimental, un numéro de téléphone où vous pourrez lui poser toutes les questions que vous souhaitez ayant trait à ce mini-ordinateur. Afin que ce service fonc-



⊙ PASSAGE ENTRE FACES

Fig. 12. - Implantation des composants.

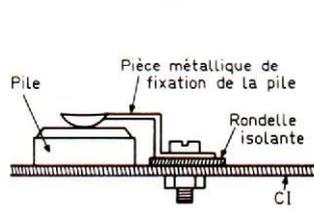


Fig. 13. - Méthode de montage des piles.

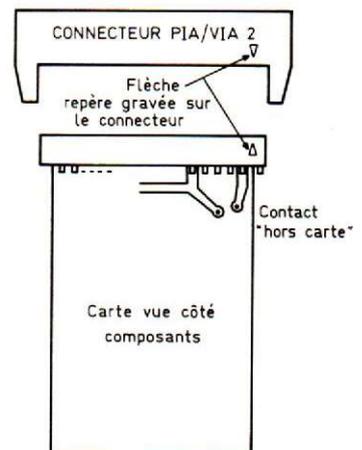


Fig. 14. - Montage du connecteur sur la carte.

tionne au mieux, nous vous demandons de bien lire ses modalités de fonctionnement ci-après :

— le service est ouvert tous les jeudi, de 14 heures à 17 heures, sauf si ce jour est un jour férié ;

— en cas d'impossibilité occasionnelle d'assurer ce service, vous en serez informé, soit par la non réponse du numéro, soit par un répondeur téléphonique ;

— ce service n'est offert qu'aux réalisateurs de ce mini-ordinateur ou de son prédécesseur à base de 6800, et les questions posées ne doivent avoir trait qu'à ces réalisations et non à d'autres réalisations faites par l'auteur dans le « Haut-Parleur » ou dans d'autres revues ;

— ce service étant « offert », au sens vrai du terme, par l'auteur de ces lignes, aucune réclamation relative à son fonctionnement ne sera admise ;

— pour satisfaire un maximum de personnes, nous vous demandons de limiter vos questions à une dizaine de minutes environ, afin que tout le monde puisse profiter du service ;

— ce service est ouvert à titre expérimental à compter du 15 mars ; il pourra être clos sans préavis en cas de problèmes de fonctionnement, d'absence d'intérêt de votre part ou d'uti-

lisation abusive du numéro d'appel hors des heures indiquées ;

— le numéro d'appel de ce service est le (94) 21.39.96.

Nous espérons que tout se passera bien, et que nous pourrons ainsi résoudre bien des problèmes dans des délais très courts.

Modem, minitel et micro-ordinateur

Depuis quelques temps, on parle beaucoup télématique, et l'introduction par les PTT du service annuaire électronique ne va faire qu'accroître ce phénomène. Nous consacrons par ailleurs, dans ce numéro, un article au terminal annuaire Minitel et nous parlerons de ses possibilités particulières dans un prochain article. En ce qui concerne le mini-ordinateur, sachez que grâce à la carte CGC 09, à un logiciel adéquat et à un modem, il peut servir de terminal Minitel. Le programme est à l'étude et vous sera communiqué dès que possible.

Toujours à propos de télématique, vous êtes nombreux à souhaiter pouvoir échanger des programmes par téléphone au moyen d'un modem. Nous avons étudié la question et avons une solution à vous apporter sous la forme d'un véri-

table modem hautes performances, compatible de tous les standards actuels. Ce modem est décrit en version autonome dans les numéros de mars et avril de notre confrère Micro et Robots (sous la plume de l'auteur de ces lignes) auquel nous vous prions de bien vouloir vous reporter si vous êtes pressés d'essayer. Une version spécifique à notre mini-ordinateur, possédant les mêmes performances, mais disposant de facilités supplémentaires du fait de sa conception étudiée en fonction de notre système (composition automatique de numéros, réponse automatique, etc.) est à l'étude et verra le jour dans le courant de l'année.

En vrac

Vous êtes nombreux à nous demander le contenu de toutes les PROM de décodage d'adresses du système, c'est chose faite en figure 15.

Vous êtes nombreux aussi à demander une carte support de PROM, ce sera chose faite le mois prochain avec la carte UVP 09.

Enfin, vous pouvez découvrir dans ces pages notre sondage, à ne pas confondre avec celui réalisé par la rédaction du journal et concernant l'ensemble de son contenu. Nous vous

demandons d'y répondre nombreux et honnêtement, car il va nous servir à constituer une liste des réalisateurs du système afin de faciliter les regroupements par régions, villes ou affinités (radio amateurs, amateurs de télécommande, etc.). Vous ne figurerez sur la liste des réalisateurs que si vous en donnez l'autorisation et, dans tous les cas, les renseignements autres que vos noms et adresses ne seront pas communiqués, mais seront utilisés par l'auteur à des fins statistiques. Dans la mesure du possible, utilisez le « formulaire » publié pour répondre (ou une photocopie, si vous ne voulez pas découper votre H.P.) afin de faciliter le classement. Les numéros de CPU 09 et de DOS sont demandés pour mettre de l'ordre dans notre fichier ; certaines personnes ayant fait faire des programmations de mémoires groupées ce qui, bien que partant d'un bon sentiment, a mis une pagaille assez sérieuse dans notre classement. Si vous avez copié votre TAVBUG ou votre DOS (ouh le vilain !) indiquez-le ; si vous avez vous-même adapté un Flex de provenance Goupil, Vegas ou USA, indiquez-le aussi. Enfin, et toujours pour faciliter le dépouillement, ne joignez aucune question à votre envoi. Si vous avez des suggestions à faire, des réalisations ou des programmes à proposer, et des remarques à faire sur tel ou tel fournisseur ou sur des points non évoqués dans le questionnaire, faites-le sur papier libre joint à ce dernier en n'omettant pas de rappeler sur celui-ci vos noms et adresses.

Dernier souhait, si vous voulez qu'une liste sérieuse des réalisateurs puisse être constituée, répondez nombreux et vite, afin que nous puissions la concrétiser dans les plus brefs délais.

Conclusion

Au mois prochain pour l'utilisation de l'horloge temps réel et pour la description de la carte UVP09. D'ici là, bonne programmation des EF9340 et EF9341 de votre carte CGC 09.

C. TAVERNIER

| | | | | | |
|---|---------|---|-------------------|---------|---|
| CPU09-1 | 00 à EA | E | VINGEN | 00 à E1 | F |
| | EB | 7 | | E2 | E |
| | EC à EF | B | | E3 à FF | F |
| | FO à FF | D | | | |
| DECVIS 09 | | | DECFL0P 09 | | |
| | 00 à 0F | 0 | | 00 à DF | F |
| | 10 à 1F | 1 | | EO | 0 |
| | 20 | 2 | | E1 à EA | 2 |
| | 21 à FF | 0 | | EB à FF | F |
| DECOCTL (Terminal vidéo décembre 1981) | | | | | |
| | 00 à 03 | 0 | | 9A | D |
| | 04 à 7F | 8 | | 9B | 2 |
| | 80 à 87 | 3 | | 9C | 0 |
| | 88 | 4 | | 9D | 1 |
| | 89 | 7 | | 9E à 9F | 3 |
| | 8A | A | | AO à FE | F |
| | 8B | 6 | | FF | 3 |
| | 8C | 8 | | | |
| | 8D | 9 | | | |
| | 8E à 99 | 3 | | | |

Nota. — Nous remercions la société Thomson Efcis, dont les documents relatifs aux circuits EF 9340 et EF 9341 ont été largement exploités pour mener à bien la réalisation de cette carte CGC 09 et des logiciels de démonstration associés.

Fig. 15. — Contenu des PROM du système.

Bloc-notes

NOUVELLE PINCE AMPEREMETRIQUE DIGITALE PANTEC CT 32006

La nouvelle pince ampèremétrique à 3 digits 1/2 LCD type CT 3206 constitue la dernière innovation de la ligne de produits Pantec, concernant les pinces ampèremétriques analogiques et digitales.

Celle-ci est équipée avec des circuits C-MOS LSI.

Ceux-ci, ajoutés au voyant à cristaux liquides, assurent une faible consommation.

Cette pince ampèremétrique peut être très facilement utilisée par une seule main.

Les caractéristiques de la CT 3206 sont : bouton-pres-



sion pour les mesures de courant inférieures à 2 A alternatif (très bonne précision) ; bouton HOLD permettant la mémorisation de la mesure ; bouton SURG pour la lecture et le maintien des valeurs PIC sur les courants de mise en service ; calibration automatique et indication spéciale en cas de surcharge ou/et chute de tension des batteries d'alimentation, directement sur le cadran.

Les spécifications techniques sont les suivantes :

AC : courant alternatif 50/60 Hz ; de 0 à 19,99 A ; 20 A bouton-pression version haute ; 19,99 à 1 000 A en automatique ; 0 à 1 000 A en

AC : voltage ou tension alternative 50/60 Hz ; de 0 à 199 à 1 000 V automatic ;

– Résistance : 0 à 199,9 Ω et 1 999 Ω en automatic.

– Précision : 1 % de la lecture à ± 1 digit.

– Ouverture jusqu'à 46 mm de diamètre.

– Protection par fusible.

– Dimensions : 230 \times 80 \times 38 mm.

Poids : 450 g.

Piles : 4 \times 1,5 V.

La pince ampèremétrique CT 3206 est équipée complètement avec sacoche en cuir, une paire de cordons équipés de pince crocodile plus deux fusibles 0,3 A, quatre piles de 1,5 V.

UNE NOUVELLE GAMME DE CELLULES AUDIO-TECHNICA

La nouvelle gamme de cellules Audio-Technica importée en France par la société Audio-protec comprend cinq modèles

à aimants mobiles : AT 102P, AT 112EP et AT 122EP, AT 132EP, AT 152LP ; et un modèle à bobines mobiles :

AT 312EP. Leurs caractéristiques techniques sont les suivantes :



AT 112 EP



AT 152 LP



AT 312 EP

| | AT 102 P | AT 112 EP | AT 122 EP | AT 132 EP | AT 152 LP | AT 312 EP |
|--|--------------------------------|--------------------------------|--------------------------------|--|--|--------------------------------------|
| Courbe de réponse (Hz) | 20 à 20 000 | 20 à 22 000 | 15 à 25 000 | 15 à 20 000 | 5 à 35 000 | 15 à 50 000 |
| Tension de sortie (mV à 1 000 Hz 5 cm/s) | 5 mV | 5 mV | 5 mV | 5 mV | 5 mV | 0,4 mV |
| Séparation des canaux à 1 000 Hz | 26 dB | 26 dB | 29 dB | 30 dB | 32 dB | 30 dB |
| à 10 000 Hz | 16 dB | 17 dB | 20 dB | | | |
| Equilibre des canaux | 1,5 dB | 1,5 dB | 1 dB | 1,2 dB | 0,5 dB | 1 dB |
| Force d'appui verticale | 1,0 à 1,5 | 1,0 à 1,5 | 1,0 à 1,5 | 0,8 à 1,8 | 0,8 à 1,6 | 1,0 à 1,5 |
| Angle d'inclinaison | 20° | 20° | 20° | 20° | 20° | 20° |
| Forme de la pointe | 0,6 mm sphérique | 0,4 \times 0,7 mm elliptique | 0,3 \times 0,7 mm elliptique | 0,1 \times 0,2 mm diamant elliptique | Diamant carré de 0,12 mm pointe tétraédrique | 0,3 \times 0,7 mm diamant biradial |
| Impédance de charge recommandée | 47 k Ω | 47 k Ω | 47 k Ω | 47 k Ω | 47 k Ω | |
| Capacité de charge recommandée (pF) | 100 à 200 | 100 à 200 | 100 à 200 | 100 à 200 | 100 à 200 | |
| Masse de la cellule (g) | 6 | 6 | 6 | 6 | 6 | 6 |
| Dimensions (mm) | 35,2 \times 10 \times 16,2 | 35,2 \times 10 \times 16,2 | 36,2 \times 10 \times 16,9 |
| Impédance de bobine (k Ω , 1 kHz) | | | | 3,2 | 3,2 | 10 |
| Inductance de bobine (mH, 1 kHz) | | | | 490 | 490 | |
| Compliance dynamique | | | | 8,5.10 ⁻⁶ cm/dyne | 10.10 ⁻⁶ cm/dyne | 10.10 ⁻⁶ cm/dyne |
| Compliance statique | | | | 38.10 ⁻⁶ cm/dyne | 40.10 ⁻⁶ cm/dyne | 40.10 ⁻⁶ cm/dyne |

La page du ZX 81



QUELQUES PROGRAMMES

Lors des premiers numéros de cette page du ZX 81, nous vous avons lancé un appel à l'aide vous demandant de nous faire part de vos programmes et de vos réalisations. Si les réalisations qui nous ont été proposées sont quasiment inexistantes, il n'en est pas de même des programmes, et vous avez été nombreux à nous faire parvenir le fruit de vos travaux. Une majorité d'entre eux étaient constitués par des jeux et, même s'ils étaient vraiment l'œuvre de leurs auteurs respectifs, nous ne les avons pas publiés, car la littérature très fournie relative au ZX 81 nous avait devancé, en ce domaine.

Aujourd'hui, nous vous proposons quelques programmes divers, toujours extraits de vos envois, mais qui abordent des sujets plus « sérieux », comme nous l'allons voir.

Programme pour instituteurs

Il est l'œuvre de M. Chevalier, que nous remercions ici, et a pour fonction d'apprendre (patiemment) aux élèves à faire des multiplications. Nous vous livrons son listing figure 1, et, comme nous le fait remarquer son auteur : grâce à la

ligne 130, le fait de toucher n'importe quelle touche affiche le résultat du calcul et attend que les élèves fassent la suite avant de continuer l'affichage ; les lignes 220 à 240 permettent de renouveler l'opération à poser sans devoir faire un RUN à chaque fois, et la ligne 140 permet de disposer les calculs comme le veut la pédagogie.

Programme pour électroniciens

Il est l'œuvre de M. Moreno et permet de résoudre un problème que bien des amateurs ont en horreur : calculer le nombre de spires d'un bobinage compte tenu de ses caractéristiques mécaniques et de la self désirée. Attention ! ce programme utilise la formule de Nagaoka, bien connue des amateurs de haute fréquence, et, en conséquence, il ne donne des résultats valables que pour des selfs sans noyau, bobinées en une couche et à spires jointives. Une modification est indiquée en fin de listing pour étendre ce calcul au cas des selfs à spires non jointives.

Le listing du programme vous est indiqué figure 2 et se passe de tout commentaire ; il pose, en effet, les questions en clair et applique ensuite la formule précitée.

Programme pour « matheux » :

C'est un programme classique que nous a proposé M. Hauduc puisqu'il résout les équations du second degré, mais, et ce n'est pas toujours le cas des programmes de ce type, celui-ci traite tous les cas et donne les solutions qu'elles soient réelles ou imaginaires. De plus, si les racines sont imaginaires, elles sont fournies sous la forme $A + iB$ (ou $A + jB$ selon les notations), mais aussi sous la forme « angulaire » RO et PHI (module et phase) ; dans ce dernier cas, la phase est fournie en radians, en degrés décimaux et en degrés, minutes, secondes. Et tout cela tient en seulement 19 lignes, comme vous pouvez le constater sur le listing de la figure 3.

```

1 REM "MULTIPLICATIONS"
10 PRINT AT 1,8: "MULTIPLICATIONS"
11 PRINT
12 PRINT
20 INPUT A
30 PRINT TAB 17; A
40 INPUT B$
50 LET B = VAL B$
60 PRINT TAB 15; "*" ; B
70 PRINT "-----"
80 LET C = A * B
90 LET L = LEN B$
100 LET N = 1
110 LET E = L
120 LET G = A * VAL B$(E)
130 IF INKEY$ = "" THEN GOTO 130
140 PRINT AT 8+N, (20 - LEN STR$ G) - N ; G
150 LET E = E-1
160 LET N = N+1
170 IF E = 0 THEN GOTO 200
180 GOTO 120
200 PRINT "-----"
210 PRINT AT 10+N; 19 - LEN STR$ C ; C
220 IF INKEY$ = "" THEN GOTO 220
230 CLS
240 GOTO 10
    
```

Fig. 1. — Programme d'apprentissage des multiplications.

```

10 PRINT "DIAMETRE DU MANDRIN EN CM ?"
15 INPUT DM
17 PRINT DM
20 PRINT "DIAMETRE DU FIL EN CM ?"
25 INPUT F
27 PRINT F
28 LET F = F * 1.02
30 PRINT "SELF EN MICRO HENRY ?"
35 INPUT M
37 PRINT M
40 LET D = F + DM
45 FOR L = F TO 2 STEP F
50 LET N = SQR(10 * M * (4 * D + 11 * L) / D ** 2)
55 LET LN = N * F
56 IF LN >= 2 THEN GOTO 120
60 IF LN <= L THEN GOTO 75
70 NEXT L
75 LET NS = INT N + 1
80 LET LG = (NS ** 2 * D ** 2 / (10 * M) - 4 * D) / 11
90 PRINT
100 PRINT NS ; " SPIRES SUR UNE LONGUEUR DE " ; LG ; " CM"
110 STOP
120 PRINT
130 PRINT "BOBINE DE TAILLE SUPERIEURE A 2 CM"
    POUR FIL NON JOINTIF AJOUTER :
42 LET FL = F * 2
45 FOR L = FL TO 2 STEP FL
55 LET LN = N * FL
    
```

Fig. 2. — Programme de calcul des selfs par la méthode de Nagaoka.

```

1 REM RESOLUTION DE AX2 + BX + C
10 INPUT A
20 INPUT B
30 INPUT C
35 LET D = B ** 2 - 4 * A * C
36 IF D < 0 THEN GOTO 60
37 LET X1 = (SQR D - B) / 2 / A
38 LET X2 = (-SQR D - B) / 2 / A
40 IF D >= 0 THEN PRINT AT 2,0 ; "X1 = ";X1; AT 4,0 ; "X2 = ";X2
45 STOP
60 LET F = -B / 2 / A
70 LET G = SQR -D / 2 / A
80 PRINT AT 2,0 ; "X = ";F; " +/- ";G; " * j"
90 LET RD = SQR (C / A)
100 LET PHI = ACS(F / RD)
110 PRINT AT 4,0 ; "OU"; AT 6,0 ; "RD = ";RD; AT 8,0 ; "PHI = +/- ";
PHI ; " RADIAN"
120 LET PHI = PHI * 180 / PI
130 LET H = (PHI - INT PHI) * 60
135 LET I = (H - INT H) * 60
140 PRINT AT 9,9 ; PHI ; " DEG"; AT 10,9 ; INT PHI; " DEG"; INT H; " MIN";
INT I ; " SEC"
    
```

Fig. 3. — Programme de résolution des équations du second degré.

```

10 REM ABCDEFGHIJKLMNOPQRSTUVWXYZABCDEFGHI
20 FOR F = 16514 TO 16548
30 INPUT I
40 POKE F,I
50 NEXT F
    
```

Fig. 4. — Programme d'entrée du code machine à mémoire.

14, 5, 42, 12, 64, 17, 68, 0, 25, 34, 33, 64, 6
 10, 35, 35, 126, 254, 118, 40, 4, 43, 119, 16, 245
 13, 200, 17, 33, 0, 42, 33, 64, 24, 229

Fig. 5. — Table des valeurs à entrer en mémoire au moyen du programme de la figure 4.

```

20 FOR F = 1 TO 10
30 PRINT "0123456789AB"
40 NEXT F
50 FOR F = 1 TO 10
60 LET K = USR 16514
70 NEXT F
    
```

Fig. 6. — Programme de démonstration du scroll horizontal.

Programme pour programmeur

En fait, le programme proposé maintenant est utilisable par tous les possesseurs de ZX 81, mais comme il fait appel au langage machine, nous le dédions plus particulièrement aux programmeurs. Il est l'œuvre de M. Gourc et permet de faire du « scroll » horizontal ; en effet, s'il est possible de faire du scroll vertical classique avec le ZX 81, le scroll horizontal n'est pas disponible d'origine. Par ailleurs, son écriture en Basic, même si elle est possible, n'est ni élégante ni rapide ; aussi le programme proposé est-il écrit en langage machine.

Comme tout programme en langage machine sur ZX 81, le problème réside dans son chargement en mémoire. La solution généralement adoptée est celle qui consiste à écrire un REM suivi d'un nombre de caractères identique au nombre de mots de 8 bits composant le programme et à remplacer ces caractères par ceux-ci au moyen d'un tout petit programme Basic. Nous allons donc procéder de la sorte et, pour ce faire, vous devez commencer par écrire le programme de la figure 4, dans lequel vous ferez suivre le REM par 35 lettres quelconques.

Vous lancerez ensuite ce programme et rentrerez les valeurs listées dans le ta-

bleau de la figure 5, qui sont en fait les codes des instructions du programme de scroll proprement dit. Attention ! la moindre erreur est fatale quant au fonctionnement du programme. Sauvegardez ce programme sur cassette ; cela vous évitera cette frappe fastidieuse lors des emplois ultérieurs. Vous pouvez alors réaliser un petit programme d'essai de la fonction « scroll » horizontal tel, par exemple, celui visible figure 6.

Dernière précision, mais elle doit être inutile si vous êtes devenu un habitué du ZX 81, l'appel de la fonction « scroll » horizontal se fait au moyen d'un LET K=USR 16514.

Conclusion

Nous en resterons là pour aujourd'hui ; ces quelques petits programmes réalisant une coupure dans la longue série de réalisations que nous vous avons proposées pour le ZX 81. Ces réalisations reprendront, suite à vos demandes, avec une carte synthétiseur sonore équipée du déjà célèbre AY 38912 de General Instrument, qui permettra de doter votre ZX 81 d'une aussi belle « voix » qu'un Oric ou tout autre matériel plus récent.

C. TAVERNIER

SIMULATION

EN FONCTION DE TRANSFERT REELLE

DES HAUT-PARLEURS

ELECTRODYNAMIQUES

La simulation d'un système électromécanique, ou de tout autre dispositif similaire, a pour but d'en étudier le comportement, en ayant à sa disposition un système de mêmes caractéristiques, qui sera aisément disponible, moins onéreux et moins sujet à destruction.

Le simulateur de haut-parleur proposé ici est un dipôle qui présente la même courbe d'impédance et la même réponse électrique à un échelon (U ou I) qu'un haut-parleur réel.

L'absence d'organe mobile, donc l'absence de son, et la possibilité de lui appliquer de fortes puissances le destinent à l'essai des amplificateurs de sortie Hi-Fi.

Par ailleurs, il est possible de connaître la proportion de signal de tension qui, appliqué aux bornes d'un haut-parleur, contribue à en faire déplacer la partie mobile. Ce signal, mesuré aux bornes du réseau mécanique du simulateur, représente, à un coefficient près, le signal vitesse de la membrane. Pour les spécialistes en régulation, il est donc possible de vérifier, grâce à cette simulation, que le signal d'asservissement vitesse, obtenu au calculateur analogique, est bien le même que celui de la partie mécanique en mouvement. Il suffit de comparer, à différentes fréquences, le signal électrique aux bornes du réseau mécanique à celui obtenu en sortie du calculateur.

diaphragme du haut-parleur
 C_M : masse de l'équipage mobile

L_{BM} : inductance de la bobine mobile

R_{SCC} : résistance mesurée en courant continu

La tension U_T est la tension totale appliquée aux bornes du haut-parleur.

La tension U_M est la tension utile qui contribue à faire déplacer mécaniquement le diaphragme du haut-parleur.

La tension U_m est la tension perdue dans le moteur du haut-parleur.

L_{BM} fait croître l'impédance aux fréquences élevées.

R_{SCC} dissipe en chaleur le courant de la bobine.

Il est donc aisé, en mesurant U_m et U_M , de connaître la proportion utile du signal que reçoit le haut-parleur en fonction de la tension totale : U_T .

Lorsque la fréquence augmente, C_M tend à réduire la tension utile et L_{BM} augmente l'impédance de l'ensemble.

Ce circuit équivalent, ainsi que tout haut-parleur réel, présente deux résonances.

a) La résonance parallèle

Cette résonance est due aux éléments branchés en parallèle : L_M , R_M et C_M . Elle se traduit par un maximum de l'impédance totale. L'amplitude de la résonance est liée à la valeur de R_M .

b) La résonance série

Cette résonance est liée aux éléments L_m , R_m et C_m . Comme toute résonance série, elle donne un minimum de l'impédance, d'où

Schéma équivalent

Le schéma équivalent se décompose en deux réseaux qui correspondent, d'une part, à l'enroulement du moteur linéaire du haut-parleur et, d'autre part, à sa partie mécanique mobile (fig. 1).

Les différents éléments représentés sont :

L_M : partie élastique : suspension + air

R_M : frottement mécanique, dont l'effet est d'amortir le

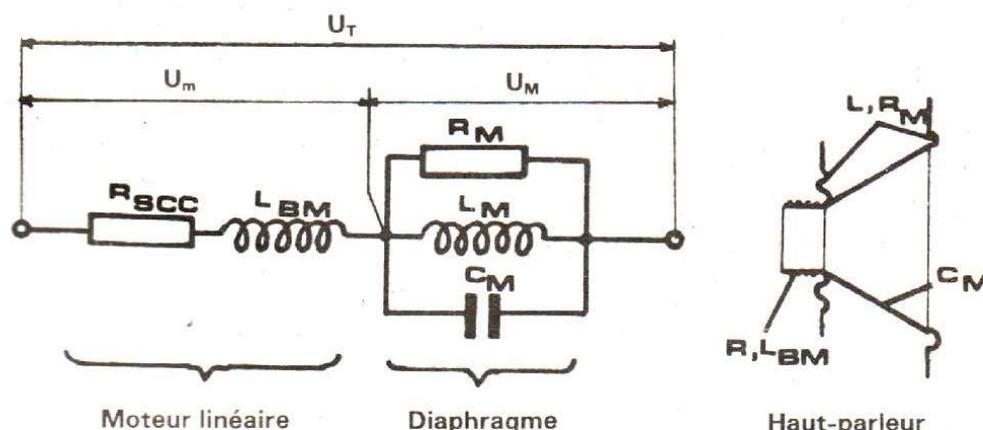


Fig. 1. — Schéma équivalent se décomposant en deux réseaux, l'un correspondant au moteur linéaire et l'autre au diaphragme.

son nom : module minimal d'impédance. La valeur ohmique de ce module est un peu supérieure à la résistance en courant continu.

Dans les deux cas de résonance, parallèle et série, les courant et tension du haut-parleur sont en phase. En toute rigueur, on ne peut donc parler de watts efficaces que dans ces deux cas. Aux autres fréquences, la puissance absorbée devrait s'exprimer en V.A.R (volts-ampères-réactifs).

Entre ces deux résonances, le comportement du haut-parleur est capacitif. Il est selfique en dehors de ces deux limites.

Exemple de réalisation

Les relations qui lient l'élasticité, la masse et le frottement mécanique sont les suivantes :

$$L_M = \frac{(BL)^2}{k}$$

avec

$$k = \frac{1}{C_{MS}} \text{ en Nm}^{-1}$$

et L_M en H

(C_{MS} = compliance)

$$C_M = \frac{M_{MD}}{(BL)^2}$$

avec M_{MD} en Kg et C_M en F (M_{MD} = masse mobile)

$$R_M = \frac{(BL)^2}{R_{MS}}$$

avec R_{MS} en Kg.s⁻¹ et R_M en Ω (R_{MS} = résistance mécanique)

Le produit BL , induction par longueur de bobine dans l'entrefer, s'appelle facteur de force et s'exprime en newton par ampère.

Soit un haut-parleur dont les données du constructeur, ou celles mesurées, sont les suivantes :

Compliance de la suspension :

$$C_{MS} = 0,8 \cdot 10^{-3} \text{ m.N}^{-1}$$

Masse mobile :

$$M_{MD} = 6,5 \cdot 10^{-3} \text{ kg}$$

Frottement mécanique :

$$R_{MS} = 0,7 \text{ kg.s}^{-1}$$

Facteur de force :

$$BL = 7,32 \text{ N.A}^{-1}$$

Résistance en continu :

$$R_{SCC} = 6,7 \Omega$$

Inductance bobine mobile :

$$L_{BM} = 0,690 \text{ mH}$$

Il vient :

$$L_M = 42,8 \text{ mH}$$

$$C_M = 121,3 \mu\text{F}$$

$$R_M = 76,5 \Omega$$

Note sur L_M et L_{BM}

L'inductance L_M est construite sur un noyau de T.H.T. de téléviseur de section 170 mm². Pour limiter la saturation, les deux entrefers ont une épaisseur de scotch dans l'intervalle. A noter que la saturation du circuit magnétique se retrouve en réel lorsque l'élongation du diaphragme du haut-parleur dépasse les limites élastiques de la suspension.

Le fil émaillé sera de 0,8 à 1,2 mm. L'inductance obtenue est d'environ de 0,5 mH pour 20 spires. Rappelons qu'elle varie avec le carré du nombre de spires.

Une méthode simple de mesure de l'inductance utilise les courbes de Lissajous.

En alimentant (fig. 2) A par un générateur B.F., l'ellipse obtenue se réduit à une droite, à la fréquence de résonance.

U_1 et U_2 sont en phase (fig. 2)

$$L = \frac{1}{(2\pi)^2 \cdot F^2 \cdot C}$$

L (Henry), C (Farad), F (Hertz).

Il faut, pour C , des condensateurs à 5 %. Pour plus de précision, faire la mesure en utilisant plusieurs valeurs de C , et s'assurer que l'oscilloscope ne déphase pas les courbes, en remplaçant L et C par une résistance pure. La figure est alors une droite inclinée.

L'inductance L_{BM} est construite sur un noyau de transformateur à tôles, en disposant un entrefer d'au moins 0,5 mm. Pour simuler la présence d'une bague de cuivre sur le noyau d'un haut-parleur, il suffit de rajouter une ou plusieurs spires en court-circuit. Le courant total passant dans cette inductance, la section de l'enroulement sera d'au moins 1,5 mm².

La résistance R_{SCC} , égale à la résistance du haut-parleur, pourra dissiper 10 à 100 W selon le cas.

Courbe d'impédance relevée

La courbe relevée est tracée en figure 3 avec les valeurs suivantes :

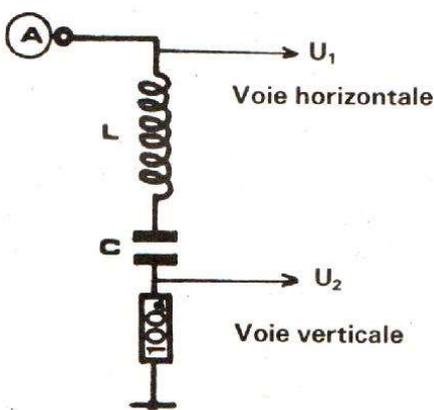


Fig. 2. - Dispositif à réaliser pour attacher un oscilloscope.

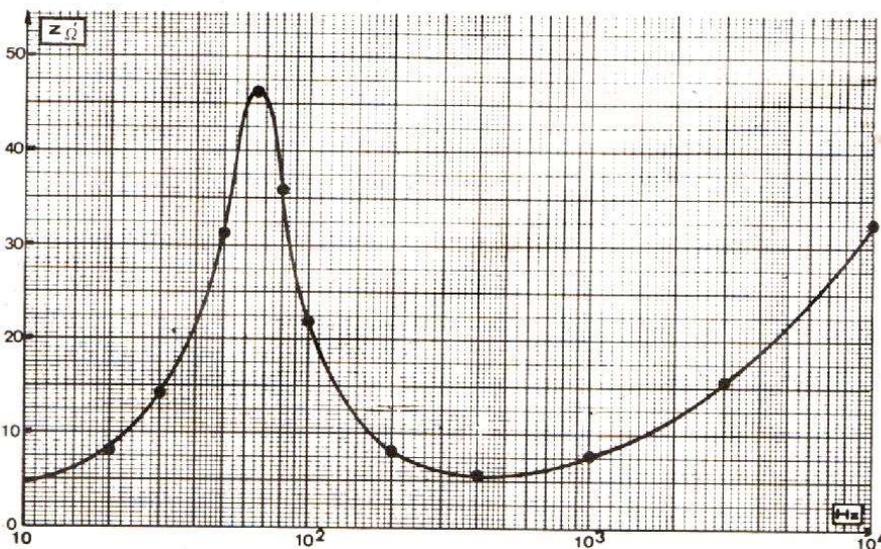


Fig. 3. - Courbe d'impédance relevée.

$L_M = 41,3 \text{ mH}$
 $C_M = 122 \text{ } \mu\text{F}$
 $R_M = 75 \text{ } \Omega$

La réponse qualitative à un échelon de courant est donnée en figure 4.

Les caractéristiques du système sont les suivantes :

- Pulsation propre

$$\omega_0 = \frac{1}{\sqrt{L.C}}$$

$$= \frac{1}{\sqrt{41,3 \cdot 10^{-3} \times 122 \cdot 10^{-6}}}$$

$$= 445,5 \text{ rd/s}$$

- Fréquence propre

$$F_0 = \frac{\omega_0}{2\pi} = 71 \text{ Hz}$$

- Coeff. d'amortissement

$$\zeta = \frac{R_{MS} \cdot \omega_0}{2 \cdot k}$$

$$= 0,124$$

- Fréquence de résonance

$$= \frac{0,7 \times 445,5}{2 \times 1250}$$

$$F_r = F_0 \cdot \sqrt{1 - 2\zeta^2}$$

$$= 70,44 \text{ Hz}$$

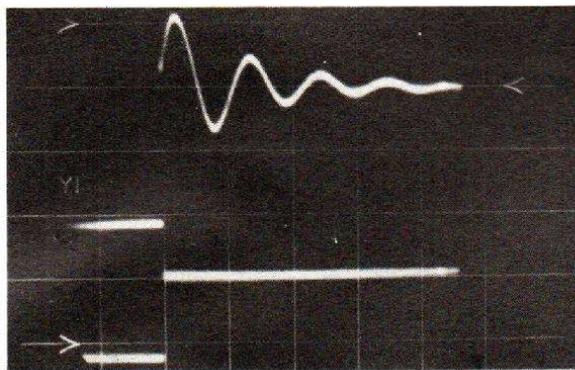


Fig. 4. - En haut : réponse en tension de l'ensemble ; en bas : échelon de courant.

Tableau des valeurs

| F _{Hz} | I _A | U _V | Z _Ω |
|-----------------|----------------|----------------|----------------|
| 20 | 0,05 | 0,41 | 8,2 |
| 30 | 0,05 | 0,71 | 14,2 |
| 50 | 0,05 | 1,58 | 31,8 |
| 65 | 0,05 | 2,32 | 46,4 |
| 80 | 0,05 | 1,78 | 35,6 |
| 100 | 0,05 | 1,10 | 22 |
| 200 | 0,05 | 0,4 | 8 |
| 400 | 0,05 | 0,28 | 5,6 |
| 1 000 | 0,05 | 0,38 | 7,6 |
| 3 000 | 0,05 | 0,79 | 15,8 |
| 10 000 | 0,05 | 1,62 | 32,4 |

M.S.

Bloc-notes

NOUVELLE GAMME D'ENCEINTES ACOUSTIQUES EN KIT CHEZ FOCAL

Des modifications importantes apparaissent dans la nouvelle gamme des kits Focal.

L'accent a été porté sur l'utilisation maximale des haut-parleurs uniquement d'origine Focal.

Si le kit 500 demeure inchangé, le kit 350, après un vif succès, cède la place au kit 400 : une trois voies avec trois haut-parleurs (T 120 FC + 5 N 302 + 8 P 501) montés dans une colonne en deux parties, médium-aigu d'une part, coffret grave de l'autre. Le grave est un véritable « transmission line », simple à réaliser, animé par un très beau 20 cm à membrane polypropylène et à grosse bobine en fil plat bobiné sur la tranche. Le rendement de 91,5 dB, élevé compte tenu des matériaux très sophistiqués utilisés, Néoflex et polypropylène, se traduit par une superbe dynamique, tout spé-

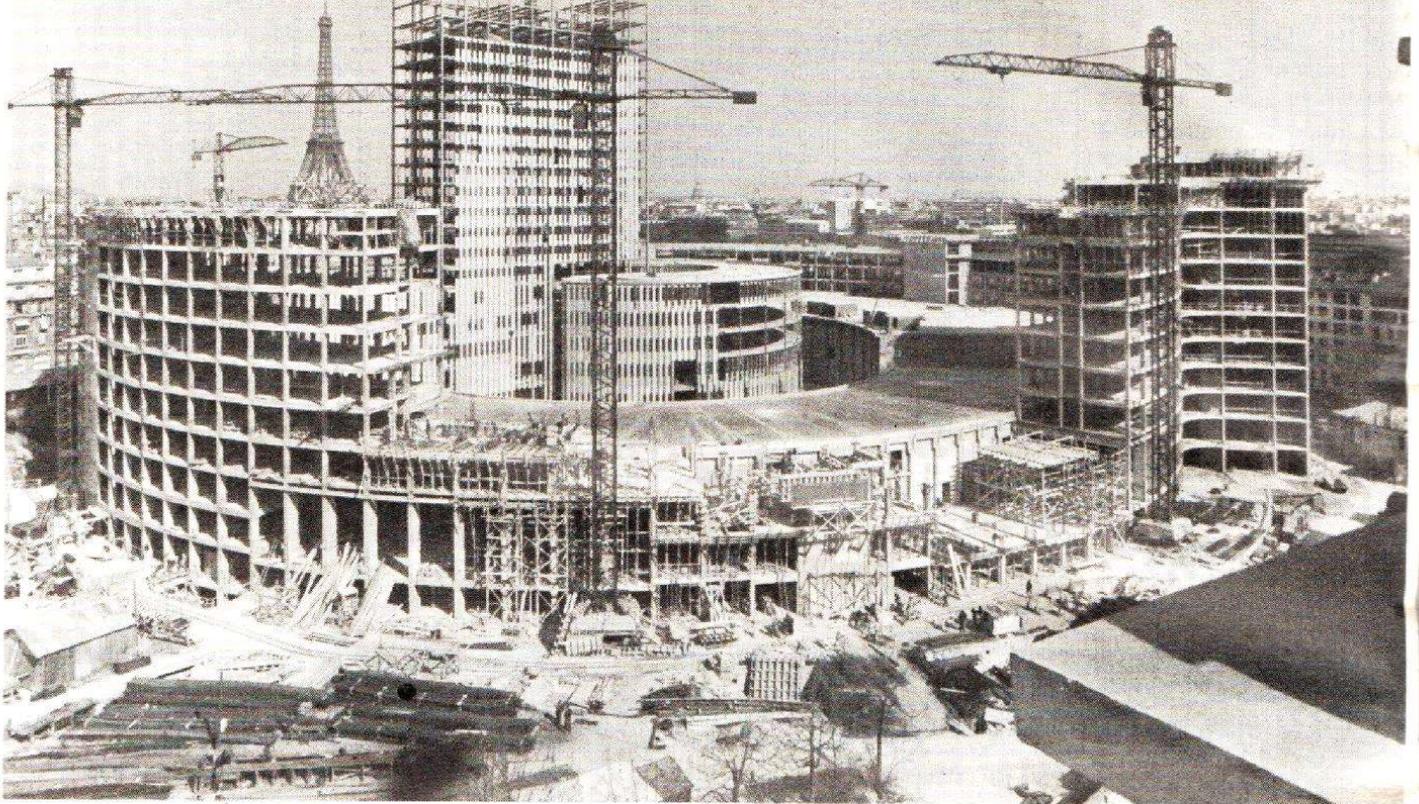


cialement dans le grave (prix approximatif : 1 600 F pièce).

Le kit 300-DB reste inchangé, et les deux kits 260-DB et 285, équipés de tweeters KEF, disparaissent d'un seul kit, équipé d'un 7 N 401-DBE 17 cm Néoflex double bobine et du tweeter T 120, nouvellement proposé aux amateurs à un prix inférieur au T 120 FC de par l'absence de cobalt. La particularité de ce kit est qu'il est possible de lui attribuer deux types de coffret : l'un en bois de 14 l, l'autre en plâtre et de forme ovoïde (le même que dans le kit 500). Le filtre diffère dans chaque cas, mais les haut-parleurs restent les mêmes. Le kit prend ainsi un caractère évolutif, et l'amateur pourra commencer avec le kit 280-B pour passer ensuite, dans un souci de perfection, au 280-DBO.

Enfin, un kit à double bobine, de petite dimension (7,5 l), sera proposé à un prix compétitif (580 F TTC), qui n'est autre que l'EX. DB 13 de JM LAB, désormais disponible seulement en kit.

VINGT ANS APRES RADIO FRANCE



PRETE POUR LE NUMERIQUE ET LA DIFFUSION PAR SATELLITE

La Maison de la Radio vient de fêter ses vingt ans. A cette occasion, de nombreuses manifestations ont eu lieu, et nous avons été conviés à une rencontre avec les techniciens qui préparent la radiodiffusion de l'an 2000.

Radio France c'est, bien sûr, les trois programmes nationaux : France Inter – France Culture – France Musique, mais c'est aussi 15 stations locales, 27 décentralisées, 2 radios thématiques (Radio Bleue et Radio 7), FIP et 10 FIR, et enfin Radio France Internationale.

Les services techniques de Radio France réalisent chaque année :

- 160 000 heures de programmes fabriqués et diffusés,
- 20 000 liaisons spécialisées, établies pour l'information ou les retransmissions de programmes en direct,
- 750 concerts « classiques » enregistrés pour les programmes nationaux,
- 200 concerts rock, jazz ou variétés pour les programmes nationaux,
- 100 « Inter Danse »,
- 2000 heures de programmes musicaux fournis à près de 50 radios étrangères publiques, au titre des échanges internationaux,
- 30 disques enregistrés.

Mais il faut aussi prévoir l'avenir et adapter aux technologies modernes les techniques de diffusion. Le compact disc est déjà un produit grand public. Demain, la diffusion des programmes radio se fera via un satellite, et l'analogique, à l'émission aussi, sera remplacé par le numérique qui offre de nouvelles possibilités pour améliorer la qualité de l'écoute et créer de nouvelles ambiances sonores où l'hexaphonie remplacera, peut-être, la stéréophonie.

Depuis déjà plusieurs années toute une équipe de techniciens s'y emploient et nous pouvons déjà affirmer que Radio France est prête pour le numérique comme pour le satellite.

Radio France et le disque numérique

Vingt ans d'expérience de diffusion en modulation de fréquence ont appris, aux techniciens de Radio France, qu'il ne faut pas considérer a priori que le maillon le plus faible de la chaîne est l'installation de réception de l'auditeur, pas plus que ses conditions d'écoute. Un public, qui n'est plus aujourd'hui d'exception existe et témoigne en permanence son goût pour la qualité la plus élevée, ne serait-ce que par ses réactions immédiates à la plus petite défaillance.

L'arrivée du compact disc apporte une amélioration certaine à la qualité de l'enregistrement par rapport au disque microsillon, mais la diffusion de disques numériques sur les émetteurs doit être envisagée avec une certaine prudence puisque, même en modulation de fréquence et dans les meilleures conditions de réception, les sons à faible niveau risquent d'être masqués par le bruit de fond inhérent aux systèmes d'émission « analogique » utilisés actuellement. Néanmoins, l'aspect promotionnel de la

diffusion de ces disques n'échappe pas à Radio France qui a actuellement équipé de lecteurs « compact disc » grand public ses studios têtes de chaînes dans l'attente que des modèles « professionnels », actuellement testés, soient disponibles.

Radio France et le satellite

Dans un proche avenir (1986-1987), la diffusion du son sera numérique et passera par un satellite de diffusion directe.

En effet, l'état actuel de la normalisation du son laisse à penser que chaque canal-image émis par le satellite sera accompagné d'un canal numérique transportant plusieurs voies sonores (cinq ou plus, selon le système adopté). Certaines pourront accompagner la télévision (son télévision mono ou stéréo, doublage en plusieurs langues), mais d'autres pourront être affectées à la radiodiffusion sonore.

Le premier satellite diffusera trois canaux de télévision, donc quinze (ou plus) voies sonores. La radio pourra vraisemblablement disposer alors d'au moins trois programmes stéréophoniques diffusés en numérique.

Tout cela a incité Radio France à se constituer le stock le plus important possible d'enregistrements numériques. Il était donc important, malgré le flou actuel de la normalisation sur les systèmes de production, qu'elle s'équipe d'enregistreurs numériques, ce qui est fait depuis plusieurs mois.

Un studio numérique pour Radio France

A la demande de Radio France et de TDF, le Comité technique (commission où est représenté l'ensemble des organismes de radio et de télévision de service public, chargée, entre autres, de définir des orientations d'études pour TDF) a décidé de mettre en place un groupe de travail pour étudier la réalisation d'un studio numérique expérimental de radiodiffusion sonore, dont les objectifs sont les suivants :

- analyser les performances et les problèmes des matériels numériques en situation d'exploitation,
- évaluer les apports des techniques



Photo 1. - De gauche à droite : MM. Jean-Noël Jeanneney, Président de Radio France, X. Nouaille, Directeur des Services Techniques, et Jean-Marie Houdoux, Coordination et Promotion.

numériques dans le domaine de la création audiovisuelle,

- permettre de tirer les enseignements souhaitables sur les méthodes d'exploitation et les configurations des équipements.

Il constituera un lieu d'expérimentations privilégié et aidera à définir les futurs studios opérationnels.

Suivant cette orientation, le groupe de travail a décidé d'orienter la vocation du studio principalement vers la postproduction, tout en conservant certaines possibilités de prise de son. Le studio sera donc implanté à Radio France dans le studio 120 et devra permettre :

- D'une part, la prise de son de dramatiques ou de séquences de bruitage diverses, et la prise de son de musique de chambre à partir du studio 119 en établissant les liaisons nécessaires.

- D'autre part, la postproduction, purement sonore, de dramatiques ou de musique - audiovisuelle - et électroacoustique.

L'hexaphonie

En collaboration avec France Culture, Radio France mène, depuis 1977, une recherche axée sur la créa-

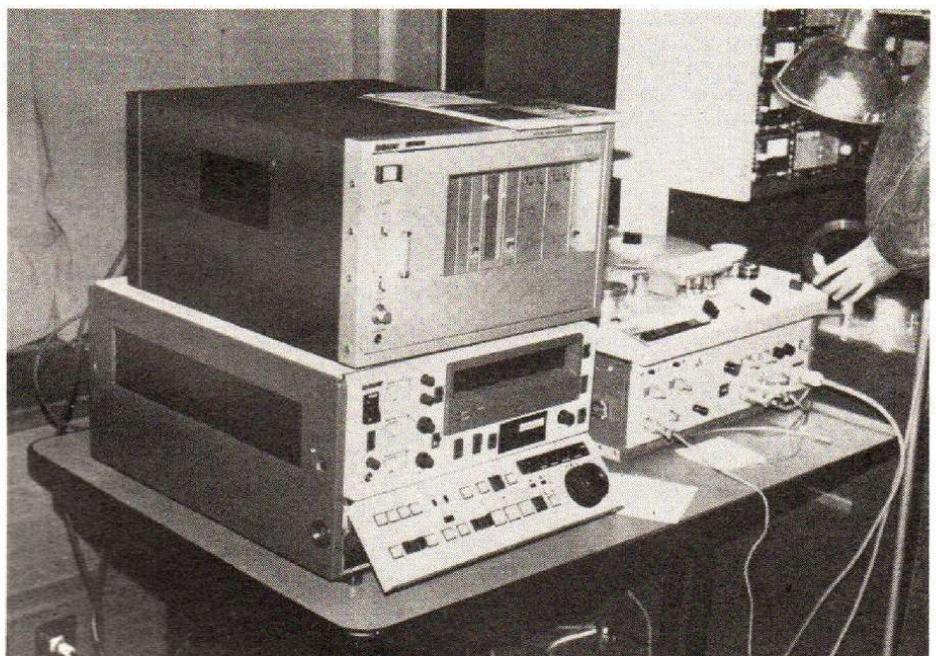


Photo 2. - Un codeur/décodeur numérique Sony 1610 et son U matic associé.

tion d'un environnement sonore de l'auditeur.

Après des études théoriques portant sur le phénomène d'audition spatiale, la disposition d'enceintes acoustiques et de microphones, les premières expériences concernaient principalement des enregistrements de type dramatique fondés sur un mélange de paroles, de musiques, de bruits évoluant dans l'espace. Elles se poursuivirent avec des orchestres symphoniques.

La démonstration à laquelle nous avons assisté comprenait six enceintes formant un hexagone régulier. Un système de prise de son cohérent avec cette écoute assure une homogénéité d'ambiance sur l'ensemble des six enceintes et permet une évolution naturelle de l'acteur qui crée ainsi lui-même les déplacements désirés.

L'agencement de ce système, baptisé « lustre » par les techniciens de Radio France, est le suivant : six micros cardioïdes répartis en deux couches parallèles de trois micros ; sur chaque couche les micros sont placés aux sommets d'un triangle équilatéral de 35 cm de côté ; les axes des micros forment donc entre eux des angles de 120° ; les deux couches de micros sont placées de telle façon que les micros forment trois à trois des triangles équilatéraux de 35 cm de côté ; chaque micro correspond à une seule enceinte.



Photo 4. — Démonstration hexaphonique au Studio 103. Les enceintes acoustiques sont de marque Cabasse.

Les enregistrements proposés étaient de deux types :

— soit des enregistrements réalisés avec ce système microphonique, qui visent la reproduction la plus fidèle du lieu de l'évènement sonore, salle de concert (c'est le cas de la *Petite musique de nuit*, de Mozart) ou en plein air devant un château (trompes de chasse) ou dans la salle des gardes (*Macbeth*) ;

— soit des enregistrements partant de sons mono ou stéréo retravaillés et réalisant la création d'un environnement sonore ; c'est le cas des petites scènes comme la ferme ou d'œuvres musicales contemporaines comme *Scénarios VII*, de Claude Prey. Les possibilités de création suivant cet axe de recherche n'ont pas de limite.

Après avoir constaté l'intérêt évident de ce mode de restitution sonore, on peut s'interroger sur ses applications et en particulier sur la possibilité de radiodiffuser des enregistrements hémaphoniques à l'intention d'auditeurs spécialement équipés.

Par rapport aux autres procédés de restitution à plusieurs canaux, en particulier la stéréophonie et la tétraphonie, connus du grand public, l'hémaphonie présente l'avantage déterminant d'une vaste zone d'écoute sans dégradation de l'effet. Elle se prête donc parfaitement à des diffusions publiques en salle, l'équipement nécessaire — magnétophone huit pistes et distribution multicanaux — existant déjà dans certaines salles.

Le public qu'il est ainsi possible d'atteindre reste limité. La radiodiffusion, une fois vaincu l'obstacle du nombre de voies à transmettre, permettra d'atteindre un public beaucoup plus large. Les études de codages réduisant le nombre de voies à transmettre effectivement n'ont pas encore été entreprises ; la situation actuelle est celle des débuts de la stéréophonie, quand deux émetteurs différents étaient utilisés pour une retransmission exceptionnelle. Une direction prometteuse est celle des satellites de radiodiffusion directe qui pourraient mettre à disposition un nombre de voies sonores beaucoup plus important : dans un même canal de diffusion, jusqu'à trente-deux voies sonores de haute qualité à la place de l'image, ou bien six à huit voies sonores en plus de l'image.

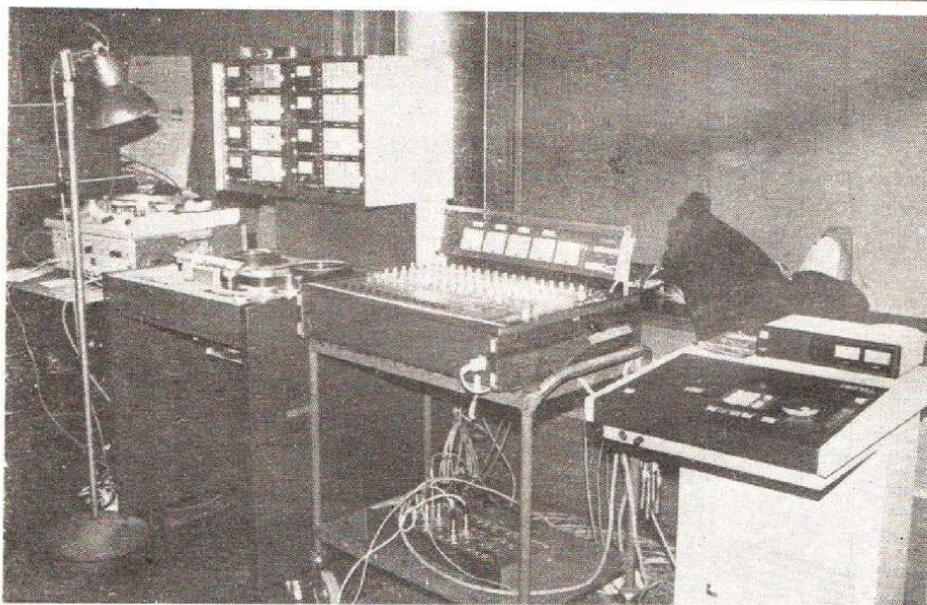


Photo 3. — De gauche à droite : un magnétophone Studer 8 pistes, le mixage Enertec et un « Compact Disc » P10 CDP 500 de Sony.



Les «Midi» de Akai : l'âme et l'ordinateur

Une si grande présence en 35 centimètres de large...

AKAI ouvre aujourd'hui une perspective nouvelle dans l'univers du son, en réunissant le savoir-faire du passé et la technologie du futur. L'exigence humaine et la synthèse électronique. L'âme et l'ordinateur. Mais la nouvelle dimension des «Midi», c'est aussi un chiffre : 35 centimètres de large. Le format d'une partition d'orchestre ou la taille d'un disque microsillon avec sa pochette. Le diamètre de la musique.

Platine-disque AP-M5 : entraînement direct et automatique, commandes frontales, bras droit à déplacements télécommandables, sélecteur de vitesse automatique et manuel, répétition.

Ampli AM-M5 : 2 x 35 watts*, réglage de volume et de balance électroniques, sélecteur d'entrées (synthéiseur, magnéto, phono, Compact-Disc), réglage électronique, séparé et mémorisable des graves et des aigus, couplage à courant continu, Auto-fonction (sélection automatique de la source utilisée, synthéiseur, phono ou cassette), 2 groupes de haut-parleurs.

Synthéiseur AT-M5L : gammes MF, GO, PO, affichage digital, 10 stations mémorisables, visualisation d'accord, synthéiseur au quartz, recherche automatique, manuelle, et accès direct.

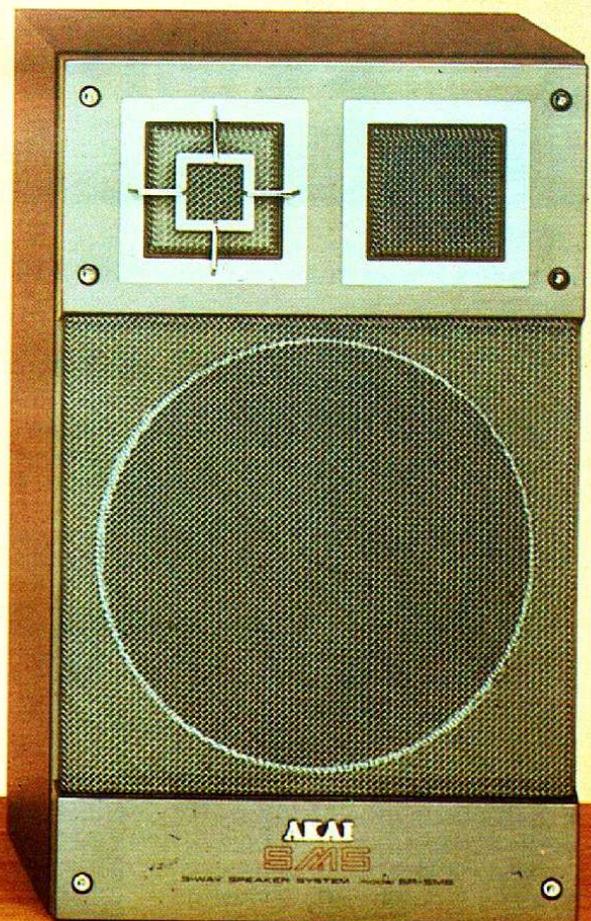
Minuterie DT-M7 : 24 heures de cycle, répétition journalière, extinction programmée, réveil musical (synthéiseur ou cassette), départ en enregistrement (accessoire optionnel).

Egaliseur EA-M7 : 9 seuils de réglage, variation de ± 10 dB, micro mixable à la source principale (accessoire optionnel).

Platine-cassette HX-M5 : commandes électromagnétiques, réglage automatique des niveaux, sélection directe du type de cassette (chrome, métal, normal), Dolby B et C, mémorisation par compteur digital, répétition automatique de lecture.

Regardez un ensemble «Midi» : dans ce volume idéal, rien ne manque, et rien n'est en trop, pas un pouce de graisse. Des platines aux enceintes, un seul mouvement, une seule ligne. La fidélité parfaite. Une forme pure pour un son pur.

Et maintenant écoutez une «Midi» : le moindre détail, la plus petite nuance est là, et jusqu'au silence, ce «silence qui, après Mozart, est encore de Mozart...». Car pour Akai, il n'y a pas de séparation entre les performances d'une chaîne et son aspect extérieur, le plaisir de l'entendre et le plaisir de la regarder et de la manier. Tout doit aller vers une même nécessité, une même destination : le cœur de la musique.



*A noter : 4 systèmes de 20 à 53 W composent la gamme Midi.

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 - 12.03-F : M. Roland SOUCARET, 11 CARCASSONNE, nous demande :

1° les caractéristiques, brochage et schéma d'application du circuit intégré TBA 790 ;

2° les caractéristiques de différentes diodes.

1° Voici les caractéristiques du circuit intégré TBA 790 : il s'agit d'un amplificateur BF de puissance précédé d'un préamplificateur, destiné aux radiorecepteurs, autoradios, téléviseurs, électrophones ou magnétophones. Sa puissance de sortie est de l'ordre de 1,5 à 2 W sur une charge de 4 à 8 Ω ; alimentation = 12 V ; intensité d'alimentation sans signal = 6 mA ; impédance d'entrée = 50 M Ω ; dissipation de puissance = 1 W ; courant moyen d'alimentation = 210 mA ; sensibilité d'en-

trée = 3,2 mV. Boîtier DIL 14 pattes.

Brochage et schéma d'application : voir figure RR-12.03 (document Sescosem).

2° Caractéristiques des diodes :

1N 191 : diode germanium de commutation ; tension inverse max. = 90 V ; intensité directe = 30 mA ; temps de commutation = 500 ns.

1N 2071 : diode redresseuse silicium ; tension inverse de crête = 600 V ; intensité redressée max. = 750 mA.

1N 4149 : diode silicium de commutation ; tension inverse max. = 75 V ; intensité directe = 10 mA ; temps de commutation = 4 ns.

RR - 12.06-F : M. François VINDRIER, 68 SAINT-LOUIS, nous demande les caracté-

ristiques et brochages des circuits intégrés suivants : TDA 2542, TDA 1048 et TEA 1020.

Voici les renseignements demandés :

TDA 2542 : amplificateur FI vision et démodulateur synchrone pour modulation positive (CAG et CAF pour tuner PNP). Tension d'alimentation = 12 V ; courant d'alimentation = 50 mA ; tension d'entrée (pour $V_s = 3$ V c à c) = 100 μ V ; plage de CAG = 63 dB ; tension de CAF ($\Delta F = \pm 100$ kHz) = 10 V ; rapport « signal/bruit » (pour $V_i = 10$ mV) = 58 dB ; tension de sortie vidéo = 3 V c à c.

TDA 1048 : amplificateur FI « son » avec contrôle automatique de gain, démodulation à faible distorsion et potentiomètre électronique (commande du volume du son par variation

d'une tension continue). Tension d'alimentation = 12 V ; courant d'alimentation total = 37 mA ; tension d'entrée au seuil de régulation = 100 μ V ; tension de sortie BF = 0,5 à 1,5 V eff. ; impédance de sortie BF à niveau variable (après réglage du volume) = 100 Ω .

TEA 1020 : système complet de balayage vertical pour TV, contenant un générateur flyback, un générateur de rampe synchronisable, un amplificateur de puissance, un générateur d'effacement et des dispositifs de sécurité. Ses transistors de puissance intégrés, largement dimensionnés, et son boîtier spécial le rendent apte à fonctionner directement sans étage de puissance extérieur. $V_{cc} = 35$ V ; lo répétitif = $\pm 2,5$ A ; non répétitif = $\pm 3,5$ A.

Brochages : voir figure RR-12.06 (documents Efcis).

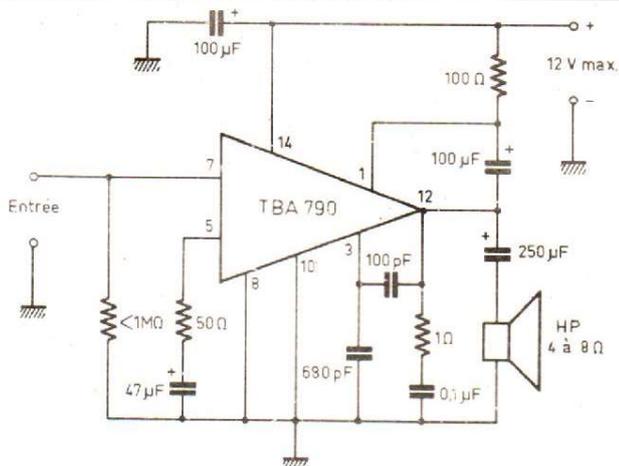


Fig. RR - 12.03

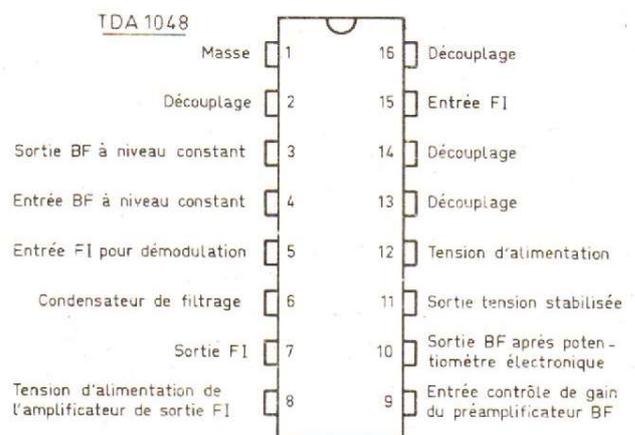


Fig. RR - 12.06 a

RR - 01.02 : M. Louis SIMON, 54 LUNEVILLE :

1° nous demande le schéma d'un chargeur de batterie 12 V ;

2° sollicite des renseignements complémentaires en vue de la construction du dip-mètre décrit dans notre n° 1650, page 215.

1° Nos diverses publications ont déjà décrit de nombreux montages de chargeurs de batterie 12 V.

Le cas échéant, veuillez vous reporter aux publications suivantes :

Haut-Parleur n° 1662 (p. 146) et n° 1685 (p. 155).

Electronique Pratique n° 25

(p. 93) et n° 36 (p. 75/90).

Radio-Plans n° 418 (p. 60). Nous ne vous avons cité que les plus récentes descriptions.

2° Il n'y a pas d'amortissement provoqué par les bobines d'arrêt... dans la mesure où celles-ci remplissent bien leur fonction. Si vous craignez que

15 μ H soit une valeur insuffisante, vous pouvez remplacer la résistance de 1 M Ω (servant de support) par un bâtonnet de ferrite de 2 à 3 mm de diamètre... ce qui augmente considérablement le coefficient de self-induction. La solution de bobines avec prise médiane et une troisième douille alimentée en 12 V via une bobine d'arrêt est également valable.

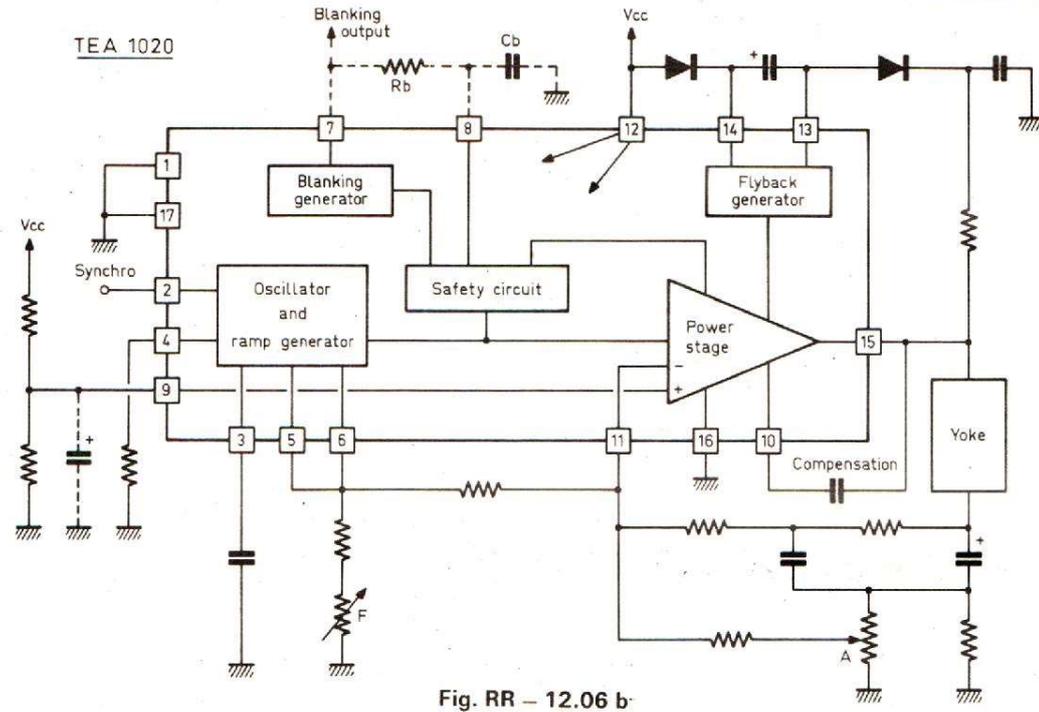


Fig. RR - 12.06 b

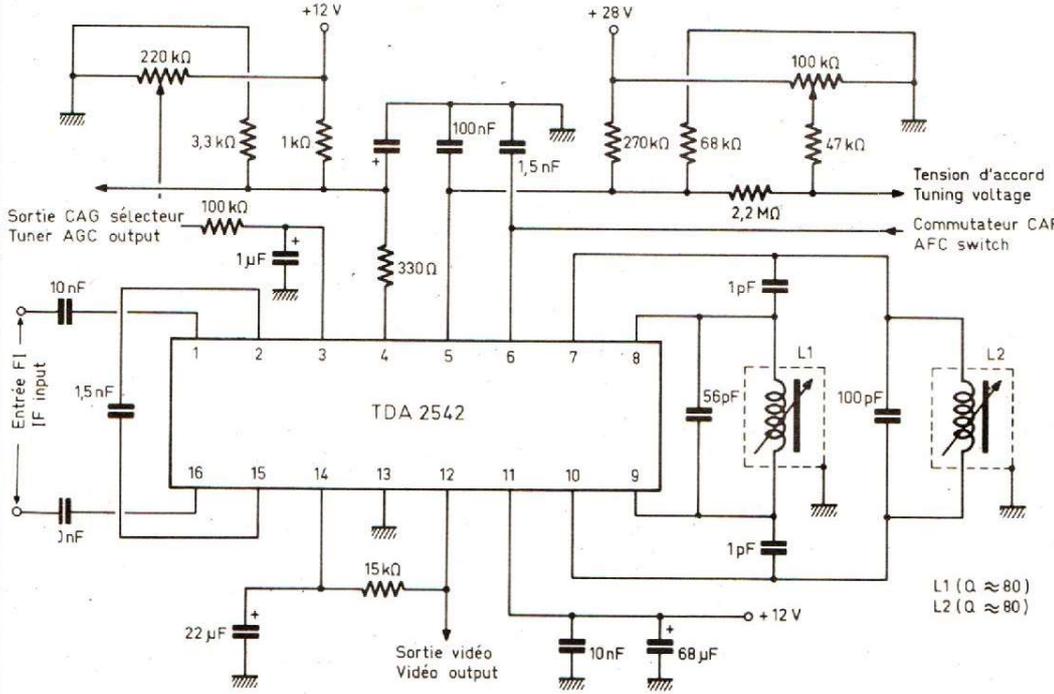


Fig. RR - 12.06 c

RR - 01.04 : M. José MENARD, 75007 PARIS, nous demande des renseignements :

1° au sujet du récepteur MARC NR 82 FI ;

2° concernant les chargeurs automatiques de batteries.

1° Le banc d'essais du récepteur MARC NR 82 FI a été publié dans le n° 1671 du Haut-Parleur. Si vous désirez ce numéro, il faut le demander à : Haut-Parleur, service Vente, 2 à 12, rue de Bellevue, 75940 PARIS CEDEX 19, en joignant 15 F.

Dans la bande UHF 430-470 MHz se trouvent quelques émissions de radioamateurs, des relais-répéteurs UHF et certains trafics aéronautiques (donc émissions non permanentes, mais, au contraire, très épisodiques). En outre, sur ces fréquences très élevées, l'emploi d'une antenne accordée UHF spéciale est pratiquement indispensable. Il est également possible d'utiliser une antenne extérieure large bande 80-480 MHz, type « Discone » par exemple.

2° En ce qui concerne le chargeur automatique de batterie auquel vous faites allusion, nous pensons qu'il s'agit de la description qui a été publiée dans le n° 1662 du Haut-Parleur (p. 146) ; un autre montage de chargeur automatique de batterie 12 V a également été décrit dans le n° 25 d'Electronique Pratique (p. 93).

RR - 12.09-F : M. René MILLOT, 75009 PARIS, désire connaître les caractéristiques et le brochage du circuit intégré TDA 3510.

Voici les renseignements demandés :

TDA 3510 : Il s'agit d'un circuit décodeur PAL réalisant toutes les fonctions nécessaires au décodage de signaux PAL à partir du signal vidéo composite. Il est prévu pour être utilisé en conjugaison avec un circuit d'amplification et de contrôle vidéo TDA 3500 ou TDA 3501.

D'autre part, le circuit est prévu pour permettre la réalisation de téléviseurs PAL/SECAM par simple addition d'un circuit décodeur SECAM type TDA 3520 avec lequel il partage la ligne à retard 64 μ s, toutes les fonctions de commutation de système étant alors réalisées automatiquement.

Schéma d'utilisation et brochage : voir figure RR-12.09 (document R.T.C.).

Caractéristiques principales : Tension d'alimentation = 12 V ; courant d'alimentation = 58

gamme de tension d'entrée = 10 à 200 mV c à c. Niveau de l'impulsion sandcastle : transmission de la salve de couleur = 7,5 V ; inhibition des démodulateurs = 1,8 V. Tension de sortie R - Y = 1,05 V c à c \pm 3 dB ; tension de sortie B - Y = 1,33 V c à c \pm 3 dB.

RR - 01.05-F : M. René HUMBERT, 80 AMIENS, nous demande les caractéristiques et les brochages des circuits intégrés TCA 520 B et LM 339.

1° Voici les caractéristiques du circuit intégré TCA 520 B. Il s'agit d'un amplificateur opérationnel, utilisé dans les applications en basse tension à faible puissance, ou comme comparateur dans les ensembles digitaux. Ce circuit se caractérise par une grande souplesse d'alimentation de 2 à 20 V (tension d'alimentation nominale = 5 V), par une tension de décalage compensable par réglage, par une sortie compatible TTL (0,1 V de tension de déchet) et par une faible consommation.

Par ailleurs, nous avons :

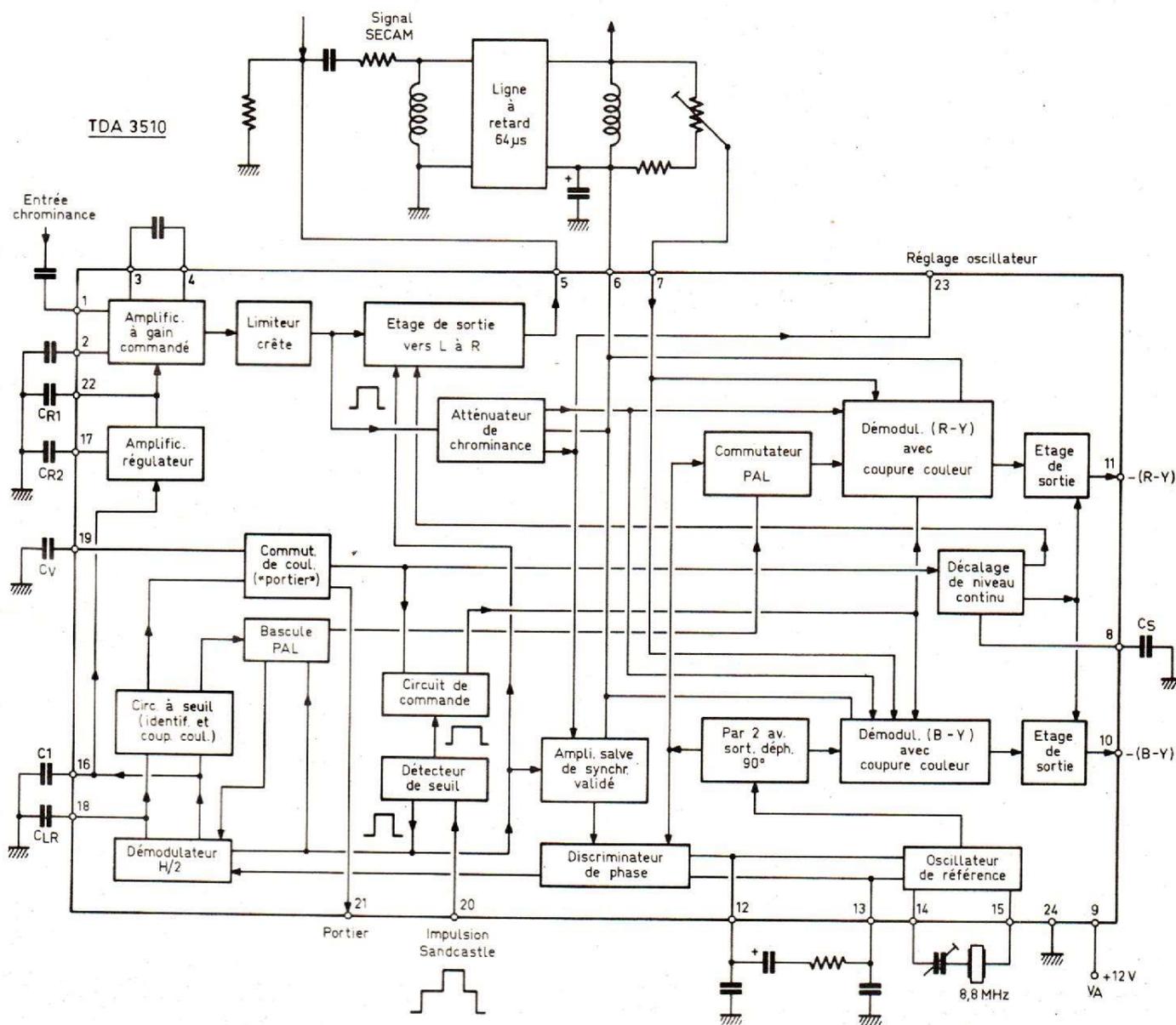


Fig. RR - 12.09

courant de sortie admissible = 12 mA ; courant d'entrée = 30 nA ; vitesse d'établissement en comparateur = 50 V/ μ s.

Brochage : voir figure RR-01.05 où nous avons :

- 1 = équilibrage
- 2 = entrée inverseuse
- 3 = entrée non-inverseuse
- 4 = masse (-V)
- 5 = compensation de fréquence
- 6 = sortie
- 7 = +V
- 8 = équilibrage.

2° Le circuit intégré LM 339 est un comparateur de tension que l'on utilise dans les montages VCO à PLL ; tension d'alimentation = 5 à 12 V ; Pd = 10 mW ; offset = 5 mV 50 nA ; polarisation = 250 nA ; Δ V entrée = 1,5 V ; sortie = 6 mA ; gain en tension max. = 106 dB ; temps de réponse = 1,3 μ s.

Brochage : voir figure RR-01.05 où nous avons :

- 2 = sortie
- 3 = + alimentation
- 4 = entrée inverseuse
- 5 = entrée non-inverseuse
- 12 = masse.

RR - 01.06-F : M. Marcel VEILLAS, 68 COLMAR, nous demande :

1° le schéma d'un préam-

plificateur pour antenne FM ;

2° les caractéristiques et le brochage du circuit intégré TDA 2620.

1° Un préamplificateur pour antenne FM a été décrit dans notre revue sœur Radio-Plans n° 409, page 45, à laquelle nous vous prions de bien vouloir vous reporter.

2° Circuit intégré TDA 2620. Voici ses caractéristiques :

Il s'agit d'un circuit intégré permettant la commande de 4 chiffres d'un indicateur numérique et effectuant la commutation de la tension d'accord (sur les téléviseurs). Les commutateurs utilisés sont « flottants » et compensés en température.

Tension d'alimentation = 33 V ; tension d'accord à la sortie (pour 0,3 V max aux bornes 3, 4, 5 et 6) = 0,3 V max ; chute de tension de chaque commutateur = \pm 10 mV ; dérive thermique de chaque commutateur = 15 μ V/ $^{\circ}$ C. Tension d'entrée, commutateur en service = 0 à 2 V ; commutateur hors service = 10 à 16,5 V. Courant d'entrée du commutateur de tension d'accord = 0,2 μ A. Courant d'alimentation, sortie borne 7 à vide = 550 μ A max ; sortie borne 7 chargée = 800 μ A max.

Brochage : voir figure RR-01.06 (document R.T.C.). Sur les pattes 1, 2, 15 et 16 aboutissent les commandes en provenance d'un circuit intégré TDA 2630 ou TDA 2631 (circuits de commande par effleurement).

RR - 01.07 : M. Bernard RAMBAUD, 33 BORDEAUX :

1° sollicite divers renseignements du domaine BF ;

2° désire connaître les caractéristiques et les correspondances de différents transistors japonais.

1° a) Si vous voulez brancher deux platines tourne-disques à l'entrée unique Phono d'un amplificateur, nous supposons tout de même que vous souhaitez aussi que le volume de chaque platine soit réglable séparément... ce qui est évidemment indispensable pour une bonne utilisation d'un montage de ce genre. Dans ce cas, il est nécessaire de faire précéder l'entrée Phono de l'amplificateur par une table de mixage ou mélangeur.

Un dispositif mélangeur de ce genre a été décrit dans les numéros du Haut-Parleur 1635 (p. 99), 1636 (p. 149), 1637 (p. 179) et 1638 (p. 323).

Dans cette description, vous ne pourrez prendre en considération que les deux entrées PU 1 et PU 2 (en laissant de côté les entrées auxiliaires et les entrées microphoniques).

b) Pour passer en Mono, il suffit de prévoir un simple interrupteur reliant ensemble les deux entrées des canaux droite et gauche stéréophoniques de l'amplificateur. Les liaisons entre ces entrées et l'interrupteur doivent être effectuées à l'aide de fils blindés, blindages reliés à la masse.

c) Si l'on considère une seule sortie dans un amplificateur, cette sortie présente une impédance donnée, par exemple 8 Ω ; on peut donc y brancher une enceinte d'impédance 8 Ω . Si vous voulez brancher deux enceintes sur cette même sortie, il faut :

— soit utiliser deux enceintes de 16 Ω en parallèle ;

— soit utiliser deux enceintes de 4 Ω en série.

Car le groupement d'enceintes réalisé doit toujours offrir l'impédance requise par la sortie de l'amplificateur.

2° Voici les caractéristiques maximales et correspondances des transistors cités dans votre lettre :

2 SA 634 : silicium PNP ; Pc = 10 W ; Ic = 2 A ; Vcb = 40 V ; Veb = 5 V ; Vce = 30 V ; h fe = 40 à 250 pour Ic = 1 A et Vcb = 5 V ; Ft = 60 MHz.

Correspondances : BD 240, BD 242, BD 576.

2 SC 1906 : silicium NPN ; Pc = 300 mW ; Ft = 1 GHz ; Vcb = 30 V ; Vce = 19 V ; Veb = 2 V ; Ic = 50 mA ; h fe = 40 pour Ic = 10 mA et Vcb = 10 V. Pas de correspondance indiquée.

2 SD 188 : silicium NPN ; Pc = 60 W ; Ic = 7 A ; Ib = 2 A ; Vcb = 100 V ; Veb = 7 V ; Vce = 80 V ; h fe = 30 à 120 pour Ic = 3 A et Vcb = 2 V ; Ft = 10 MHz. Correspondances : BD 245 C, BD 130, BDX 10, BDY 20, BDY 39, 2N 3055.

2 SA 627 : silicium PNP ; mêmes caractéristiques que le 2 SD 188, mais transistor complémentaire PNP. Correspondances : BD 246 C, 2N 6226, 2N 6229.

2 SD 218 : silicium NPN ; Pc = 60 W ; Ic = 7 A ; Ib = 2 A ; Vcb = 150 V ; Veb = 7 V ; Vce = 100 V ; h fe = 30 à 60 pour Ic = 4 A et Vcb = 5 V.

Correspondances : BDX 11, BDY 19, BDY 74, 2N 3442, 2N 3773.

2 SA 649 : silicium PNP ; mêmes caractéristiques que le 2 SD 218, mais transistor complémentaire PNP. Correspondances : 2N 6228, 2N 6231.

2 SD 424 : silicium NPN ; Pc = 150 W ; Ic = 15 A ; Vcb = 160 V ; Veb = 5 V ; Vce = 160 V ; h fe = 40 à 140 pour Ic = 2 A et Vcb = 5 V.

Correspondances : BU 210, BUY 23, BUY 74, BUY 85.

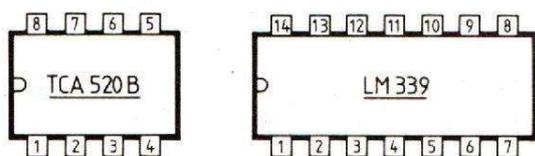


Fig. RR - 01.05

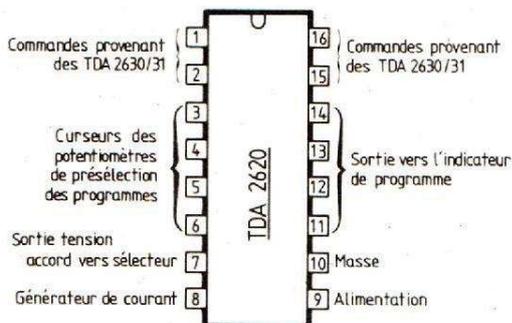


Fig. RR - 01.06

L'ANTENNE TRIBANDES HY-QUAD

Cet aérien, produit par Hy-Gain Electronics et largement importé en France, est un modèle du genre que l'on rencontre sous toutes les latitudes et dont on cite fréquemment, sur l'air, la référence. La construction est parfaitement étudiée et guidée, pas à pas, dans une notice à l'américaine, c'est-à-dire très détaillée et très progressive. L'élément rayonnant étant réuni à la terre, la protection contre les charges statiques est totale. L'adaptation est obtenue d'une manière rigoureuse et simple par un gamma-match par bande, ce qui permet une grande souplesse dans les réglages, et dispense de tout système de passage symétrique-dissymétrique. Le câble préconisé est le RG 8/AU pour les très fortes puissances, mais jusqu'à 200 W, si la longueur n'est pas excessive, on peut utiliser, tout simplement, du RG 58/AU ou du KX15 fort répandu chez nous. L'impédance est de 52Ω et le R.O.S. meilleur que 1,5/1. Le gain moyen sur les trois bandes se situe autour de 8,5 dB avec, ce qui est très important sur le plan pratique, un rapport avant-arrière de 25 à 35 dB selon la hauteur électrique de l'aérien, étant entendu que, plus il est haut, meilleure est l'atténuation des signaux arrivant par l'arrière, ou émis en dehors de la direction souhaitée.

Notre propos est d'en faire une description complète, non seulement pour expliciter la documentation qui accompagne le matériel qui est, bien entendu, livré en kit et comporte un nombre impressionnant d'éléments, mais également pour permettre, à partir des principes de construction employés, de réaliser une antenne de même type, dans la mesure où la réalisation ne donnerait lieu ni à

industrie ni à commerce ! Il est évident que la construction-maison s'adresserait à l'amateur averti. Voici donc comment, dans la pratique, est construite cette antenne dont la première phase conduit à réaliser la structure. L'antenne Quad (ou Cubical Quad) est une antenne en boucle, onde entière, associée à un réflecteur également en boucle, en forme de cadre, espacés l'un de l'autre

d'environ $1/10^e$ de longueur d'onde pour la fréquence la plus basse. Comme cette fréquence est 14 MHz (longueur d'onde 21,4 m), l'espacement des deux cadres est de l'ordre de deux mètres.

Le support principal de l'antenne est la potence centrale, communément appelée « boom », qui est constituée par un tube de 50 mm de diamètre, et 2,45 m de long, associée à une paire de mâchoires permettant une fixation énergétique de l'ensemble au mât qui sera impérativement un tube de 30 à 60 mm de diamètre. La figure 1 montre clairement la disposition des pièces d'assemblage des deux tubes du boom et la fixation des mâchoires sur cette partie qui constitue la pièce maîtresse de la charpente.

Lorsque cette première étape est franchie, la tâche

principale consiste à assembler les croix qui, constituant les diagonales d'un carré, auront à supporter la partie filaire qui forme les cadres. Leur longueur est suffisante pour pouvoir former un carré de 21 m, environ, de périmètre, soit, pour les plus longues, 7,5 m.

Comme, pour des raisons de rigidité, mais aussi de maniabilité et de transport, on ne peut imaginer un tube d'une seule longueur, on en est arrivé à présenter chaque brin en deux moitiés égales, ce qui ne veut pas dire que toutes les branches ont rigoureusement la même longueur, comme on le verra plus loin, les deux cadres n'ayant pas non plus le même périmètre, ni la forme d'un carré parfait mais l'œil ne le discerne pas.

Du reste les figures 2a

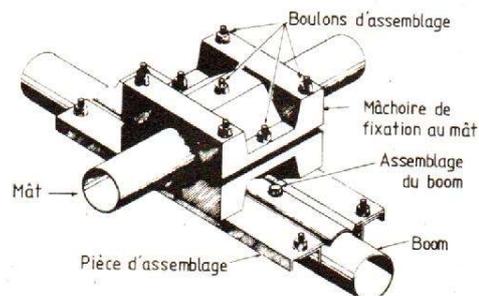


Fig. 1

et 2b résumant, mieux que tout commentaire, la disposition et la dimension des divers éléments constituant les huit bras entre lesquels sont tendues les parties filaires actives qui forment l'antenne proprement dite ; les parties tubulaires, à l'inverse, ne représentant que des superstructures de l'antenne. On remarquera, par ailleurs, que les quatre bras verticaux sont constitués d'une façon continue par des tubes de diamètre régulièrement décroissant de 32 mm à 18 mm mesurant dans l'ordre : 355 mm, 1 220 mm, 915 mm, 610 mm et, à l'extrémité, 890 mm pour le plus petit. Les tubes sont introduits les uns dans les autres, de manière à obtenir une disposition finale conforme à la partie gauche

des figures 2a et 2b et, comme ils sont percés à l'une des extrémités, finalement fermement bloqués par des colliers de trois diamètres différents, conformes à la figure 3.

L'assemblage des bras horizontaux s'effectue de la même manière, en se référant, cette fois, à la partie droite des figures 2a et 2b. A la différence toutefois que la continuité est interrompue par un manchon de plastique moulé, dur, constitué par deux flasques identiques, fermement boulonnées, de manière à emprisonner les deux extrémités des tubes métalliques qui sont maintenues distantes de 50 mm, comme le montre la figure 4.

Une fois les huit brins, soigneusement repérés, au feutre marqueur, par exem-

ple, ils sont munis à leur extrémité inférieure d'un manchon isolant de 32 mm. Pour en assurer l'assemblage, il sera commode de se procurer un morceau de tube d'environ 1,50 m et 50 mm de diamètre, que l'on enfoncera dans le sol, verticalement, de 30 à 40 cm, de manière à travailler tout à fait à l'aise. On assemblera alors, deux par deux, les éléments de la figure 5 que l'on fixera, à l'extrémité du tube de travail, en croix, comme le montre dans un premier temps la figure 6 et, au stade final, la figure 7.

Après quoi, on introduira à leur place les deux brins coupés par le bloc isolant et munis à leur base d'un manchon isolant. Ce sont les éléments horizontaux

de la charpente. Le bloc d'assemblage le plus proche de l'extrémité, reçoit dans les mêmes conditions, les deux brins, entièrement métalliques ceux-là, munis de leur manchon isolant qui seront positionnés à la verticale.

Lorsque ce travail d'assemblage est fait pour les huit éléments, on obtient deux croix, presque semblables, que l'on positionne sur le « boom » en prenant la précaution de bien respecter la disposition de la figure 8, les vis de blocage n'étant définitivement serrées que lorsque les quatre éléments sont parfaitement à 90° l'un de l'autre dans un plan, ou parallèles dans un autre.

L'étape suivante consiste à disposer, le long des brins, des colliers sur

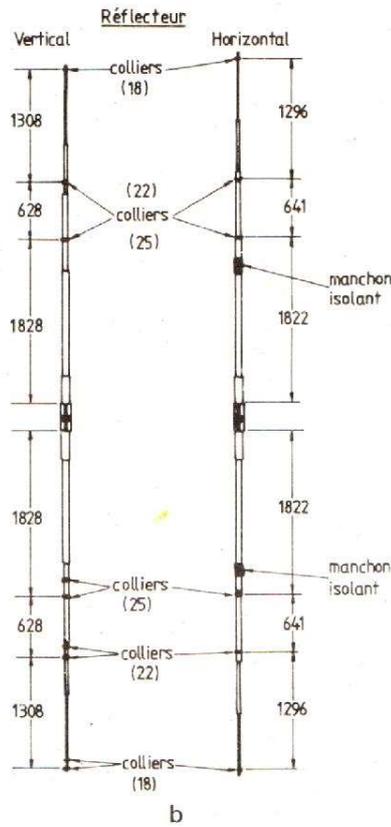
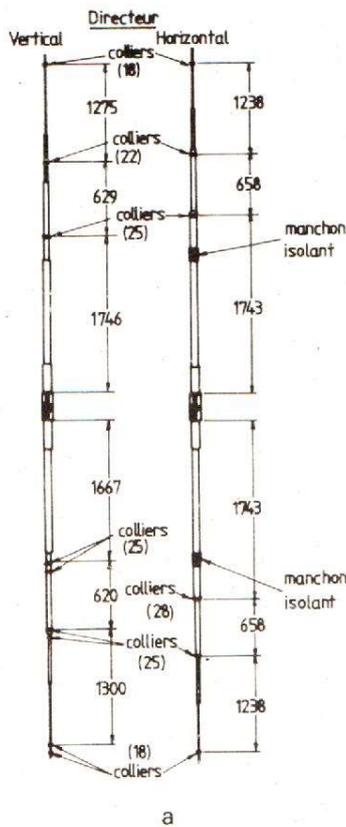


Fig. 2

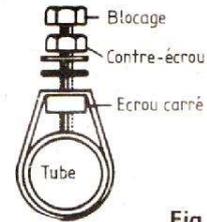


Fig. 3

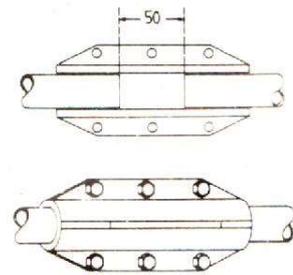


Fig. 4

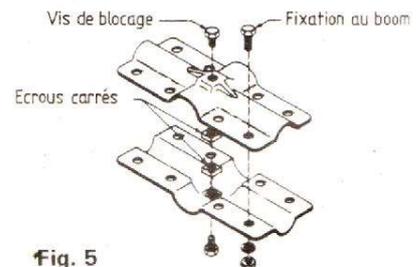


Fig. 5

lesquels viendront prendre appui les fils des deux cadres. Ce sont encore les figures 2a et 2b qui nous fournissent les détails. Les dimensions et positions sont à respecter à la lettre. Les mesures sont prises à partir de l'axe du boulon de blocage des colliers, ou du trou des isolateurs qui vont intervenir avec la mise en place de la partie filaire, qui est la partie essentielle mais aussi la plus difficile du montage de l'antenne, qui se présentera finalement comme le montrent les figures 8, pour le directeur, et 9 pour le réflecteur. Il convient de procéder sans précipitation excessive et de respecter les étapes dans l'ordre suivant :

- Fixer tous les isolateurs (au nombre de 26, pour l'ensemble) au moyen des crochets fournis à cet effet et qui se trouvent pincés entre deux rondelles plates par le contre-écrou de chaque collier. La figure 10 montre le détail de la fixa-

tion ainsi que la disposition de la liaison entre deux isolateurs dont la longueur est très précisément de 23 cm de centre à centre. Là où le fil est électriquement à la masse du bâti métallique, il est pris par un crochet et court-circuité extérieurement, le plus court possible, de manière à le maintenir fermement en place (fig. 11) ou bien, il est torsadé autour d'un crochet de fixation et pincé avec lui, entre deux rondelles du collier (fig. 12). Ainsi qu'on peut le relever sur les figures 7 et 8, les longueurs de fils pour chaque baie sont :

- Directeur :
 14 MHz = 20,48 m.
 21 MHz = 13,48 m.
 28 MHz = 9,90 m.
- Réflecteur :
 14 MHz = 21,52 m.
 21 MHz = 14,28 m.
 28 MHz = 10,54 m.

Il faudra bien se garder de couper le fil trop juste mais, au contraire, prévoir 70 cm de plus pour les épissures et surtout pour

les boucles (23 cm) qui ne devront jamais être tout à fait tendues.

Afin d'éviter l'emmêlement, ne pas couper tous les fils d'avance mais prélever chaque morceau à la demande, compte tenu des remarques qui précèdent. Ne pas utiliser de pince pour tendre ou tresser le fil, afin de ne pas l'abîmer ou d'en diminuer la résistance.

Les dimensions fournies jusque-là sont celles qui correspondent à une utilisation dans les parties des bandes 14, 21 et 28 MHz qui sont réservées au trafic en télégraphie. Elles se situent en principe dans les cent premiers kilohertz, alors que le trafic en téléphonie occupe la plus grande place. C'est pourquoi, lorsque l'on se destine à la seule transmission en téléphonie, on choisit de faire résonner les aériens au milieu de la bande à couvrir, c'est-à-dire 14,2 MHz sur 20 m, 21,3 MHz sur 15 m et

28,5 à 28,8 MHz sur la bande 10 m. Cela conduit à augmenter la fréquence de résonance et, par conséquent, à diminuer légèrement la longueur du fil de chaque cadre, en court-circuitant, si nécessaire, un des sommets, étant observé que lorsqu'on modifie la résonance d'un cadre, celle du cadre correspondant du second élément est également perturbée. Ces modifications s'effectuent par des courts-circuits sur deux sommets (haut) pour le directeur et les trois sommets (bas) pour le réflecteur (figures 8 et 9).

Ces courts-circuits se présentent comme suit :

- 14 MHz :
 - Radiateur (haut) : 546 mm (centre à la masse), figure 13.
 - Réflecteur (bas) : 552 mm (centre à la masse), figure 14.
- 21 MHz :
 - Radiateur : néant, figure 11.

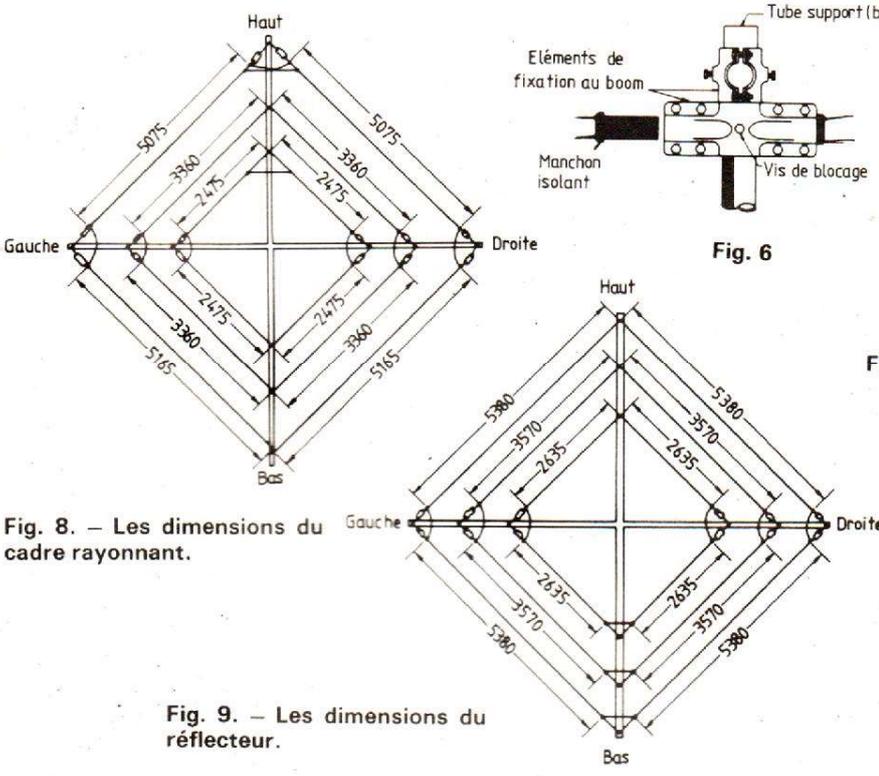


Fig. 8. - Les dimensions du cadre rayonnant.

Fig. 9. - Les dimensions du réflecteur.

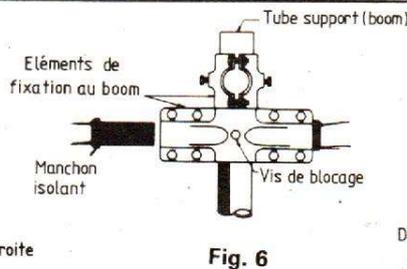


Fig. 6

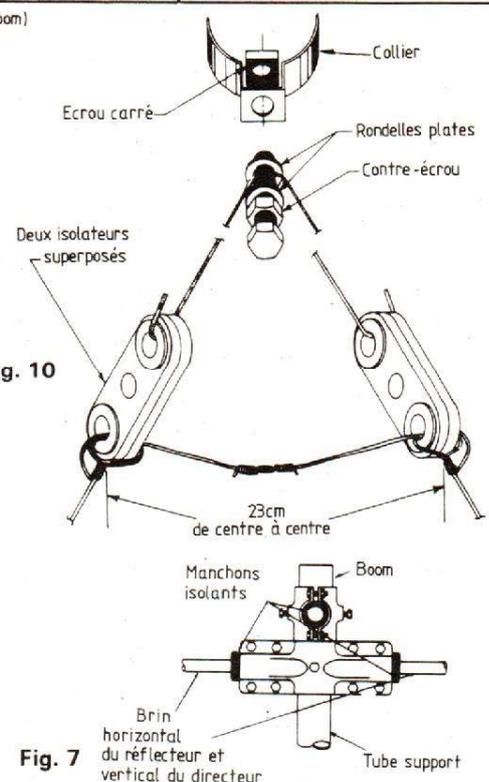


Fig. 10

Fig. 7

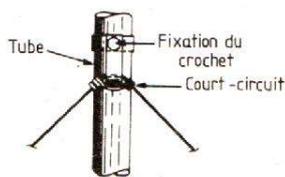


Fig. 11

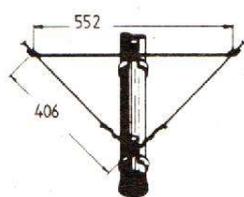


Fig. 14

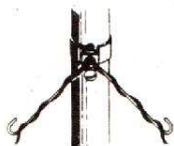


Fig. 12

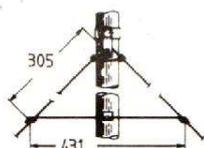


Fig. 15

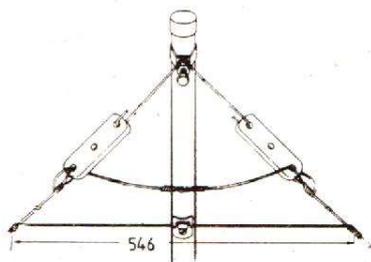


Fig. 13

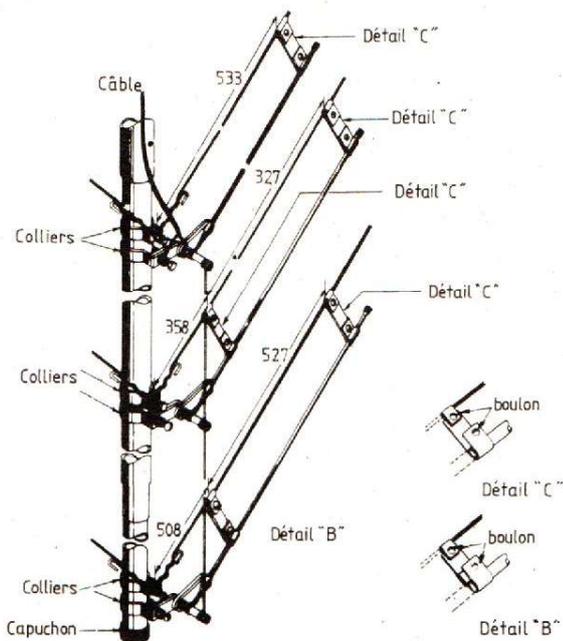


Fig. 16

– Réflecteur (bas) : 317 mm (centre à la masse), comme fig. 14.

28 MHz :

– Radiateur (haut) : 430 mm (centre à la masse), figure 15.

– Réflecteur (bas) : 356 mm (centre à la masse), comme fig. 14.

Dans la figure 14, le fil du court-circuit est pincé entre les deux rondelles plates du collier.

Lorsque les cadres sont complètement réalisés, et les dimensions vérifiées une dernière fois, on peut tendre les fils par déplacement des colliers, vers le haut, vers le bas, la droite ou la gauche, mais sans excès et surtout sans aller jusqu'à courber les éléments tubulaires.

Quoi qu'il en soit, nous nous permettons d'insister sur la précision des dimensions à ± 6 mm, condition d'un fonctionnement parfait.

Il nous reste à mettre en place les éléments de gamma-match de chacun des cadres du radiateur, qui permettra l'alimentation de l'antenne par un câble unique dans les conditions optima. Ce dispositif se pose naturellement au coin inférieur du cadre, conformément à la figure 16 et le câble à utiliser est du 52 Ω . Partant de son point d'attache, il rejoint le « boom », auquel il sera fixé par une bride plastique, puis il le longe jusqu'à ce qu'il soit bridé le long du mât.

Avant de mettre l'aérien en place, on va vérifier que toutes les connexions sont bien assurées et tous les écrous convenablement serrés, en particulier sur le bloc de fixation « boom »-mât. Il sera bon également, avant la mise en place, de recouvrir la connexion du

câble, ainsi que les contacts du gamma-match d'une bonne couche de graisse au silicone. On en fera autant sur toutes les épissures pour prévenir, avec le temps, les effets de l'oxydation.

Pour terminer cette étude, qui doit conduire à une réalisation parfaite, en voici les caractéristiques complètes, relevées sur une antenne Hy-Quad, située à 15 m au-dessus du sol et 3 m au-dessus de la tête du pylône.

Gain avant : 10 m = 8,7 dB ; 15 m = 8,5 dB ; 20 m = 8,3 dB.

Rapport avant-arrière : 25-30 dB.

R.O.S. : meilleur que 1,5/1 sur les trois bandes.

Poids : environ 20 kg.

Protection contre les statiques : le bâti est réuni à la terre sur les trois bandes.

En conclusion, il s'agit d'un aérien intéressant, bien connu dans son principe et bénéficiant d'une réalisation typiquement américaine, c'est-à-dire l'équivalent de la qualité. On peut, bien sûr, avec des moyens appropriés, s'en inspirer pour une réalisation personnelle mais il ne faut pas se dissimuler que c'est une entreprise qui demande une bonne expérience. C'est pour quoi nous remercions les établissements Serci d'avoir bien voulu, en leur temps, mettre une antenne à notre disposition.

Robert PIAT
F3XY



Ampli CV 1460 et tuner CT 1460 Dual

Les monstres

2 fois 95 W efficaces et 15 stations programmables

Avec ses 2 x 95 watts efficaces en double classe A (technique 8 Ω), le nouvel ampli CV 1460 Dual est bien un monstre de puissance.

Ce haut de gamme qui mérite les meilleures notes possède les caractéristiques techniques à l'image de sa toute puissance : visualisation de la puissance par vu-mètres à double échelle, duplication directe de bande à bande, taux de distorsion harmonique inférieur à 0,02 %, filtre subsonique hautement performant, rapport signal/bruit remarquable (88 dB)...

Quant au tuner synthétiseur CT 1460,

il est, lui, un monstre d'intelligence. L'ordinateur qu'il renferme est en effet capable de mémoriser jusqu'à 15 stations programmables dans n'importe quel ordre, et ceci dans les 3 gammes d'ondes PO, GO et FM! Et ce n'est pas tout. Le CT 1460 Dual, c'est aussi une recherche automatique des stations, un affichage digital des stations sélectionnées et une étonnante sensibilité FM (0,6 μ V).

Ampli CV 1460 et tuner CT 1460 Dual : le mariage réussi de deux monstres faits pour s'entendre. Et, bien sûr, pour être entendus...



Et les platines disques Dual?...

Les "deux points forts" de la CS 741 Q :

Le bras ULM, une exclusivité Dual : sa masse effective de 8g seulement garantit une qualité harmonique exceptionnelle.

Le châssis hydrodynamique supprime par absorption tous parasites et autres perturbations.

Et puis : entraînement direct à quartz à asservissement de phase, affichage digital de la vitesse, rapport signal/bruit 80 dB, pleurage et scintillement, 0,015 %...

DUAL sera présent au Festival
international du Son et de l'Image 1984
du 14 au 18 mars CNIT PARIS
LA DEFENSE - STAND A 3215 -
3^e niveau

Dual

Dual: le son sans limites

Documentation sur demande au Centre d'Information Dual 16, avenue du Vert-Galant - 95310 Saint-Ouen-l'Aumône - Tél. (3) 037.40.21.

hiFi 2000 vous propose DES PRIX HORS CONCURRENCES

78, avenue des Ternes - 75017 PARIS - Tél. : 574.60.04
Métro : Ternes



MIDI CHAINE AKAI Avec 390 F à la commande et 24 mensualités de 169,32 F★



AKAI FUSION 3
AVEC SA TELECOMMANDE A INFRAROUGE
avec 590 F à la commande et 24 mensualités de 293,32 F★

OU AU COMPTANT 3 490 F
Option timer : 690 F

OU AU COMPTANT PRIX SANS PRECEDENT : 5 990 F



CHAINE POUR AUDIOPHILE

AU COMPTANT PRIX INCROYABLE 3 990 F
Pour le crédit nous consulter

Magnéscope AKAI VS 1 Frontal VHS
il affiche à l'écran son propre mode d'emploi
OPTION : télécommande infrarouge : 490 F

RIEN A LA COMMANDE RIEN A LA LIVRAISON
280 F par mois en 36 mois en location-vente
OU AU COMPTANT 6 990 F

SPECIAL AUDIOPHILE
Prix trop bas pour être communiqués dans la presse sur les produits suivants :

- Platines : THORENS 166 MK II, THORENS 146 MK II
- Cassette : NAKAMICHI BX 2
- Amplis : NAD 3020 A, NAD 3150
- Enceintes : GAUGLIN LX 200, JM LAB DB 20, JM LAB DB 30

CASSETTES VIDEO 3 HEURES
TDK - MAXELL - FUJI
Par boîte de 10 + 30 F de frais de port par boîte **Promo 79 F** pièce

TDK SA 90
par boîte de 10 + 20 F de frais de port par boîte **Promo 21,50 F** pièce

MAXELL XLII 90
par boîte de 10 + 20 F de frais de port par boîte **Promo 23 F** pièce

SONY UCX90
par boîte de 10 + 20 F de frais de port par boîte **Promo 19 F** pièce

★ Crédit après acceptation par CREG 24,50 % avec assurance DIM et chômage comprise - ★ Location-vente par SOVACREG avec assurance DIM et chômage comprise
MIDI CHAINE AKAI : coût total du crédit inclus dans les mensualités : 963,68 F • AKAI FUSION 3 : coût total du crédit inclus dans les mensualités : 1 639,76 F • AKAI VS 1 : coût total du crédit : 3 510 F

BON DE COMMANDE à retourner à HIFI 2000, 78, avenue des Ternes, 75017 PARIS

NOM Prénom Tél.
 ADRESSE Code postal VILLE
 Paiement : Comptant par chèque CCP Mandat A crédit durée du crédit souhaitée mois
 Je choisis la chaîne ou les éléments suivants : Signature :