

le haut PARLEUR

N° 1861
15 JUIN 1997

25 F

Des solutions électroniques pour tous

MiniDisc

3 magnétophones à l'essai

Sony MZ-R30
Aiwa AM-F3
Sharp MS-2005

CEM

(Compatibilité Electro Magnétique)

Aspects techniques et juridiques

AUDIO-VIDEO

- Caisson de graves Celestion CSW-MK II
- Ampli audiomobile LR72 Audison
- Combi TV-scope Samsung TVP5350

RÉALISATIONS

- Carte d'acquisition PC 11 canaux
- Télécommande radio codée 4 canaux

T 1843 - 1861 - 25,00 F



**PUBLICATIONS GEORGES
VENTILLARD**
S.A. au capital de 5 160 000 F
2 à 12, rue de Bellevue
75940 PARIS CEDEX 19
Tél. : 01 44.84.84.84
Fax. : 01 42.41.89.40

Principaux actionnaires :
Jean-Pierre Ventillard
Paule Ventillard

Président-directeur général
Directeur de la publication :
Jean-Pierre VENTILLARD

Directeur Général :
Paule VENTILLARD

Directeur Général-Adjoint
Edition :
Jean-Louis PARBOT

Directeur Général-Adjoint
Administration :
Bernard LEICHOVITCH

Rédacteur en chef :
Claude DUCROS
TEL. : 01 44 84 84 62

Rédacteur en chef adjoint :
Gilles LE DORE

Avec la participation de :
Bernard FIGHIERA
Jean-Paul POINCIGNON

Assistante de rédaction :
Seashell RAFINI

Maquette :
Dominique DUMAS

Photographie couverture :
Alain GARRIGOU

Marketing-Ventes :
Sylvain BERNARD
Corinne RILHAC

Inspection des ventes :
Société PROMEVENTE
Lauric MONFORT
6 bis, rue Fournier 92110 Clichy
Tél. : 01 41.34.96.00
Fax. : 01 41.34.95.55

Publicité :
Société Auxiliaire de Publicité
70, rue Compans, 75019 Paris
Tél. : 01 44.84.84.85
C.C.P. PARIS 379 360

Directeur de la Publicité :
Jean-Pierre REITER
Chef de Publicité :
Pascal DECLERCK
Tél. : 01 44 84 84 92
assisté de Karine JEUFRUAULT

Abonnements :
Annie de BUJADOUX
Tél. : 01 44.84.85.16

Abonnement USA - Canada
Pour vous abonner à «Le Haut-
Parleur» aux USA ou au Canada,
communiquez avec Express Mag par
téléphone au
1-800-363-1310 ou par fax au
(514) 374-4742. Le tarif
d'abonnement annuel

(12 numéros) pour les USA est de
56 \$US et de 97 \$Can pour le Canada.

LE HAUT-PARLEUR, ISSN number
0337 1883, is published 12 issues per
year by Publications Ventillard at
1320 Route 9, Champlain, N.Y., 12919
for 56 \$US per year. Second-class
postage paid at Champlain, N.Y.
POSTMASTER: Send address
changes to LE HAUT-PARLEUR, C/O
Express Mag, P.O. Box 7, Rouses
Point, N.Y., 12979.



Distribué par
TRANSPORTS PRESSE
Commission paritaire
N° 56 701 © 1997

Dépôt légal : juin 1997
N° EDITEUR : 1587
ISSN : 0337 1883

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

Éditorial

L'expansion formidable de l'électronique en cette fin de siècle, la course à la miniaturisation, au rendement, à la vitesse de traitement, aux communications, améliorent notre confort quotidien mais amènent aussi leur lot de désagréments.

A l'instar de ce qui s'est passé pour l'industrie et l'agriculture intensives qui ont entraîné pollution et avènement en réaction de mouvements écologistes, le marché des produits électroniques, au plan européen, connaît lui aussi sa vague écologique mais amorcée par les pouvoirs publics.

Depuis le 1er janvier 96, les matériels électroniques acquis sur le territoire européen doivent en effet se conformer à des normes en termes d'immunité (susceptibilité) et d'émission radio-électriques, ceci dans un but louable de bon interfonctionnement. Ces normes CEM (Compatibilité ElectroMagnétique) impliquent un marquage (CE) de la part des fabricants ou importateurs qui indiquent que le matériel commercialisé suit les directives (sous leur seule responsabilité).

Il ne faudrait pourtant pas croire que la CEM concerne uniquement fabricants, importateurs ou mandataires. Certes, c'est à eux d'appliquer les directives et de faire en sorte que le matériel mis sur le marché soit conforme mais l'utilisateur doit aussi savoir de quoi il retourne.

Notre environnement, de par la multiplication des appareils de communication, des sites industriels, voire même des produits domestiques, sera de plus en plus pollué. Il est bon d'en prendre conscience, de limiter si possible l'apport personnel de perturbations, et d'avoir une idée des remèdes à appliquer ou à faire appliquer en cas de dysfonctionnements sporadiques ou continus des appareils qui agrémentent notre environnement proche.

Combien de fois avons-nous entendu dire par exemple que certaines chaînes haute fidélité (d'exception) ne fonctionnaient plus correctement, ou, mieux en inversant la prise de secteur ou en achetant (très cher ?) le câble miracle.

En fait, dans 90 % des cas, il s'agit de problèmes CEM et il n'y a pas lieu de déboursier une fortune en «remèdes» ésotériques.

Nous vous conseillons donc la lecture des deux articles consacrés à ce sujet dans ce numéro.

Et, en vous souhaitant de bonnes vacances, nous vous rappelons que cette année nous vous proposons un numéro jumelé juillet-août en vente le 15 juillet.

C. Ducros

**15 Juillet :
numéro jumelé
juillet-août**

Sommaire

LE HAUT-PARLEUR N°1861

MIS EN VENTE LE 15 JUIN 1997



Le Haut-Parleur
sur minitel
3615 HP



Services

- 101 Commandez vos circuits imprimés
- 103 Page abonnement
- 108 Petites annonces
- 110 Bourse aux occasions

Divers :
Encart libre COBRA

Technique



- 56 La compatibilité électro-magnétique (C.E.M.)
- 59 Les écolos de l'électronique

Mesure

- 52 L'analyseur de spectre Hameg HM 5010

Bancs d'essai

- 18 Lecteur enregistreur MiniDisc Sony MZ-R 30



- 22 Lecteur enregistreur MiniDisc Aiwa AM-F3
- 26 Lecteur enregistreur Minidisc Sharp MD-MS 200 S
- 32 Enceinte acoustique Music Force
- 34 Caisson de grave pour Home Cinema Celestion CSW Mk II
- 36 Ampli audiophile Audison LR 72
- 38 Ampli tuner audio-video Sherwood R-525 RDS
- 42 Combiné TV/magnétoscope Samsung TVP 5350
- 44 Téléviseur 100 Hz Metz Kreta

Domotique

- 48 Téléphone sans fil DECT Matra 100
- 50 En kit : le processeur video Velleman K-4600

Développement

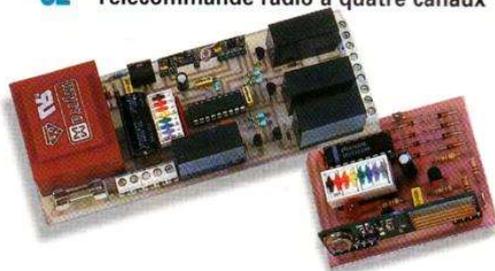
- 72 Le potentiomètre audio intégré Dallas DS 1802

Initiation

- 88 De la sous-porteuse aux liaisons numériques

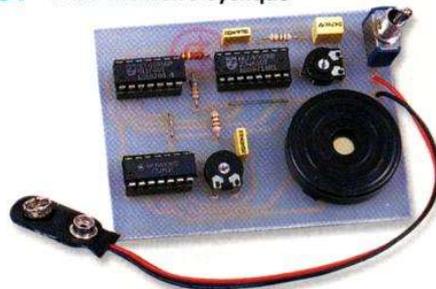
Réalisations

- 76 Carte d'acquisition 11 canaux
- 82 Télécommande radio à quatre canaux



Montages "Flash"

- 91 Aide-mémoire cyclique



- 93 Booster pour frigo à absorption
- 95 Diapason
- 97 Contrôleur de niveau d'eau
- 99 Testeur de liaison série

Nouveautés

- 13 CD à la musique
- 25 Sélection Laserdiscs

Brèves

- 6 Quoi de neuf ?
- 16 Nouveaux composants

Quoi de Neuf

Antenne 97 attend 10 000 visiteurs



Pour sa 15^{ème} édition, le salon Antenne et Collectives-Réseaux, qui se déroulera du 24 au 28 septembre 1997, au Parc des Expositions de Paris-Porte de Versailles, se veut la vitrine d'un secteur de pointe en plein effort et un carrefour européen des nouvelles technologies de la communication. En effet, avec le lancement de neuf satellites pour le numérique d'ici l'an 2000, 10 millions d'abonnés sont prévus à terme... Le numérique constitue un marché sans précédent de 3 milliards de dollars, et le satellite est devenu un outil privilégié pour diffusé de l'information. Le téléphone, la télévision, la radio et les transmissions de données font aujourd'hui largement appel aux technologies spatiales, et, grâce à la technologie numérique, devraient connaître une croissance sans précédent. Cette année, Antenne et Collectives-Réseaux attend 100 exposants répartis sur une surface d'exposition d'environ 3 000 m², et 6 000 visiteurs professionnels sur trois jours, les 24, 25 et 26 septembre 1997. Mieux, deux journées supplémentaires seront dédiées au grand public, les 27 et 28 septembre 1997... Fabricants, importateurs, distributeurs, chaînes TV et radios, prestataires de services présenteront leurs équipements et leurs solutions.

Renseignements : Reed OIP, 11 rue du Colonel Pierre Avia, BP 571, 75726 Paris Cedex 15. Tél. : 01 41 90 48 50.

Un changeur de CD universel

Le Goldstar TCH-C60 est un lecteur de disques compacts à changeur 6 CD pour automobile. Equipé d'un convertisseur numérique-analogique 1 bit, il permet la répétition d'une plage ou d'un disque, les recherches avant et arrière.

Grâce au modulateur TAC-L1/F5, il peut être télécommandé depuis l'habitacle et transmet le son à l'autoradio en modulation de fréquence. Ainsi ce changeur peut venir compléter une autoradio-cassette existant, à commandes au volant, par exemple (1 290 F et 490 F).

Distributeur : LG Goldstar France, 13 rue Lech Walesa, ZI Pariest, 77185 Lognes.



Mince alors !

Le GSM est au régime minceur avec le SlimLite de Motorola, dont l'épaisseur ne dépasse pas 20 mm et le poids 122 g (avec la batterie ultra-légère au lithium). Mesurant 143,5 x 57 x 20 mm, le SlimLite peut recevoir des cartes PCMCIA qui le transforment en bureau mobile ou une seconde batterie qui vient s'enficher sur la première et autorise ainsi (selon la configuration du réseau) entre 120 et 150 h en veille et 6 et 9 h en conversation. Son afficheur de 4 lignes de 12 caractères permet de visualiser les 21 fonctions (9 sélectionnables). La carte SIM est au format micro (3 290 F, sans abonnement).

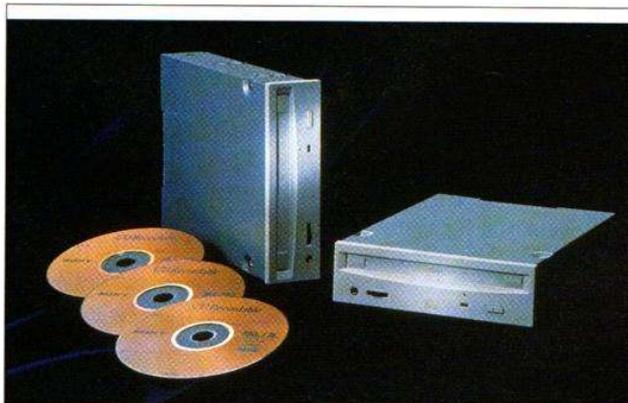
Distributeur : Motorola, Division radiotéléphone cellulaire, Parc d'Activités Anthony II, 3 rue Georges Besse, CE 30, 92182 Anthony Cedex. Tél. : 08 01 63 67 03.



Il sait lire et écrire...

Le Sony CDU 926S est un lecteur enregistreur de CD-R, qui combine l'enregistrement à double vitesse et la lecture à sextuple vitesse. L'accès aux données archivées est ainsi deux fois plus rapide qu'avec un lecteur quadruple vitesse. Le CDU 926S supporte les formats standards de lecture et d'écriture sur CD-ROM, ainsi que l'enregistrement par paquets fixes ou variables. Un algorithme unique de récupération de piste permet la réutilisation d'un disque après une erreur à l'enregistrement. Le CDU 926S est protégé contre les poussières et peut être installé horizontalement ou verticalement (2 900 FHT).

Distributeur : Sony France, Systèmes de codage, 15 rue Floréal, 75831 Paris Cedex 17. Tél. : 01 49 45 40 00.

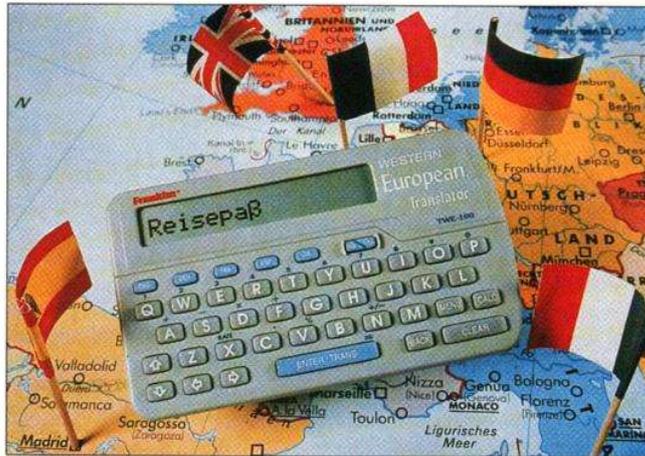


Une option musicale sur TPS

CanalSatellite propose depuis longtemps une option musicale (30 F) rassemblant la chaîne Muzzik et 20 programmes audio bénéficiant d'une qualité stéréo numérique. Or cette option Multi-Music, élaborée par Pierre Belanger de SkyRock, a séduit quelque 10 % des abonnés de CanalSatellite, qui en compte en tout environ 300 000. Le bouquet concurrent, TPS, qui a séduit (mais pas toujours livré en terminaux) environ 120 000 foyers, devrait lancer un programme concurrent avant l'été, autour des radios du groupe CLT, qui en est l'un des principaux actionnaires : RTL, RTL 2, Fun Radio vont donc "monter" sur EutelSat Hot Bird.

Voyager en se faisant comprendre

Lors des déplacements en Europe, le traducteur multilingue TWE100 de Franklin, permet de taper un mot, puis d'appuyer sur la touche de la langue choisie, français, anglais, allemand, italien, espagnol, pour obtenir sa traduction complétée par des exemples de phrases. La base de données comprend près de 100 000 mots avec environ 12 000 mots par langue. Un traducteur qui propose aussi des annexes utiles en voyage comme : la conversion métrique et monétaire, une liste de numéros utiles, les numéros des départements et codes des pays, la calculatrice intégrée. Le TWE100 est équipé d'un écran de 16 caractères et d'un clavier Qwerty (299 F).



Distributeur : Franklin Electronic Publishers. Points de vente au : 01 48 13 13 48 ou 3615 code Franklinfo (1,29 F/min.)

Des images informatiques à la vidéo



Compatible avec les stations de travail, les Mac et les PC, le Scan Do Ultra convertit les images de la plus

faible résolution (320 x 200) jusqu'à la plus haute (1 600 x 1 280) en images vidéo aux formats PAL et

NTSC, en sorties composites, RVB, S-Vidéo et composantes (Y, R-Y, B-Y). La Scan Do Ultra possède aussi un Down converter pour afficher les images de très haute résolution sur des écrans courants (exemple : SVGA). Il propose le panning/panoramique, la réduction et l'agrandissement de l'image, etc.

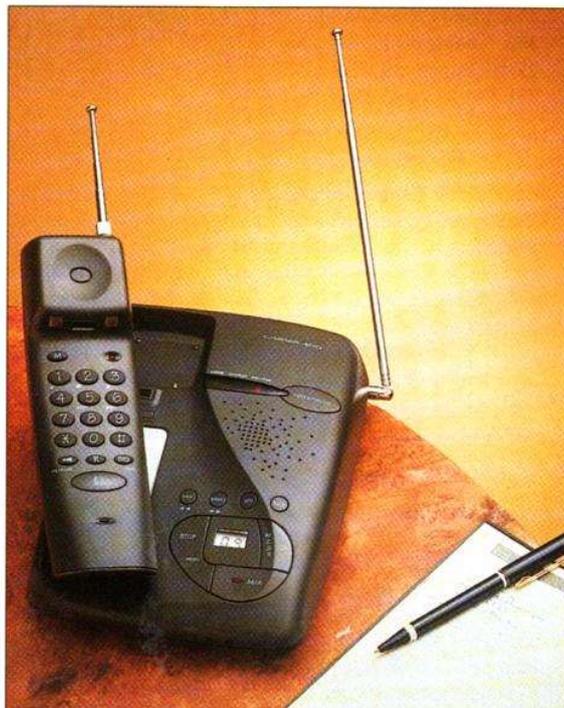
Distributeur : Gentec, 13 rue de Tocqueville, 75017 Paris. Tél. : 01 47 54 04 44.

Sans fil mais avec annonce

Garantissant une communication claire et sans interférence, le Carra 400 dispose du système multicanal et du "son cristal". Son répondeur numérique, interrogeable à distance, intégré, dispose d'une mémoire de 14 mn. Une annonce ineffaçable y est enregistrée, pour les timides ou les paresseux...

Les autres peuvent évidemment enregistrer l'annonce de leur choix. Les messages peuvent être écoutés sur le combiné sans fil qui sert également de télécommande pour toutes les fonctions du répondeur, grâce à une voix de synthèse, le jour et l'heure de réception de chaque message, et il donne la possibilité d'écouter et d'effacer à distance tout ou partie des messages. L'amplificateur intégré dans la base autorise l'interphonie entre la base et le combiné. En cas de coupure de courant le Carra 400 dispose de 5 h d'autonomie grâce à une pile (990F, en blanc ou anthracite).

Distributeur : Matra Communication. Service consommateurs : 01 34 60 76 48.



Un concours d'imageries

Dans le cadre du festival du Multimédia et des Nouvelles Technologies qui se tiendra à Clermont-Ferrand en octobre 1997, un grand concours d'imageries 3D, de flying logos et de scènes cyber permettra de remporter 10 000 francs de prix. Toutes les personnes intéressées par ce concours peuvent d'ores et déjà expédier leurs "cyber-œuvres" en format U.Matic, Beta voire même VHS (mais de bonne qualité), munies de leurs coordonnées précises. Deux catégories, amateurs et professionnels, pourront concourir.

Tous les inscrits recevront des entrées gratuites pour la nuit de clôture du festival, ainsi qu'un règlement complet de la manifestation.

Les organisateurs entreront en contact avec l'ensemble des participants afin de concevoir le programme du festival.

Avis aux mordus...

Pour vos envois : France Organisation 16, place des Dômes 63800 Cournon.

Dos numériques pour appareils photo

Transformer un appareil photo de studio, type Sinar, Cambo, Mamiya, Hasselblad, Fuji, en appareil de prise de vues numérique, c'est possible avec le dos Leaf DCB II de Scitex, très compact, léger et muni d'un système de fixation universel. Il capture la totalité des détails et les gradations tonales les plus subtiles, même les ombres extrêmes, et est compatible avec tous les éclairages de studio. Il se connecte directement sur un Macintosh.

Distributeur : Photo Service July, 73 rue Albert Dhalenne, BP 109, 93403 Saint Ouen. Tél. : 01 40 11 24 36.

Quoi de Neuf

Matra passe au DECT

Premier téléphone sans fil de Matra Communication utilisant la technologie numérique DECT, le Matra 100 offre donc une qualité sonore équivalente à celle d'un téléphone à fil, la simultanéité de plusieurs conversations, la communication gratuite entre deux mobiles, et une garantie de confidentialité. Une base Matra 100 peut gérer jusqu'à 8 mobiles, avec intercommunication entre les mobiles, et le système est modulable : il est possible de multiplier les bases pour augmenter



la zone de couverture (300 m de rayon avec alarme de limite de portée), et chaque mobile peut être utilisé avec plusieurs bases. La base Matra 100 possède une batterie qui lui permet de fonctionner jusqu'à 30 mn en cas de coupure de courant secteur. Le mobile dispose d'une autonomie de 44 h en veille et 6 h en conversation, d'un afficheur qui fait aussi office de bloc-notes, d'une mémoire de 10 numéros (1 390 F, combiné supplémentaire avec chargeur, 890 F).

Distributeur :

Matra Communication.

Service consommateurs :

01 34 60 76 48.

Voir Banc d'essai de ce numéro.

La vidéo sous-marine avec votre caméscope

Étanches jusqu'à deux mètres de profondeur, insensibles aux projections d'eau et de poussière, les caissons légers Sportspack SPK-TRV1 et 2 sont conçus pour protéger les caméscopes TR et TRV avec écran LCD de 2,5 pouces de diagonale, de Sony. Ils donnent accès aux principales fonctions du caméscope, mise sous tension, enregistrement, zoom, et permettent le contrôle de l'image sur l'écran LCD du caméscope (en-



viron 2 000 F). Pour aller encore plus profond, les caissons de plongée Marine Pack MPK-TRV1 et 2 sont étanches jusqu'à 75 m (environ 12 500 F). Ils doivent être complétés par les torches étanches HVL-M20, 20 W (2 000 F) ou HVL-80DA, 50 W avec batterie et char-

geur (7 000 F). La gamme Sony propose aussi une mallette de transport LCH-M40 pour le Marine Pack, le caméscope et ses accessoires (2 800 F).

Distributeur : Sony France, 15 rue Floréal, 75831 Paris Cedex 17. Tél. : 01 40 87 30 00.

De l'énergie pour vos vidéos

La nouvelle gamme de cassettes vidéo VHS et VHS-C de JVC utilise des particules de magnétite haute énergie qui décuplent la puissance et permettent à l'utilisateur de faire la différence sur le plan image et son. L'image est claire, bien définie et lumineuse... La technologie MLO (orientation linéaire multiple) exploite la puissance maximale des particules de magnétite afin d'assurer une restitution stable avec réduction du bruit de fond. Une nouvelle formule du liant S-UDD/UDD (Ultra dispersion et durabilité) optimise le transport de bande, renforçant sa durée de vie, sa rigidité, sa stabilité. Le boîtier et les composants interne bénéficient d'une fabrication de précision.

Distributeur :

JVC France, Division Vidéo, 102 boulevard Héloïse, 95104 Argenteuil Cedex.

Tél. : 01 39 96 33 33.



Le point sur le GSM

Le radiotéléphone numérique a dépassé les 2,5 millions d'abonnés durant le premier mois de cette année, un chiffre qui a donc doublé en un an. Itinériss (France Télécom) comptait 1,5 million d'abonnés en février 1997, alors que SFR (Générale des Eaux) atteignait 925 000 abonnés et Bouygues Telecoms, 108 000.

2s pour passer du grand-angle au télé

La nouvelle gamme de caméscopes VHS-C de JVC comprend cinq modèles dont le GR-AX540S, qui est capable de filmer jusqu'à 0,6 lux dans des conditions d'éclairage difficiles. Équipé d'un zoom puissant (x 18) et ultrarapide (2 secondes pour passer de la position grand-angle à la position téléobjectif), son grand-angle est équivalent à un objectif de 36 mm sur un appareil photo 24 x 36. Une position très utile pour enregistrer des scènes de groupe, des paysages ou des monuments... Les modes autoprogrammés (paysage, sports, obturateur grande vitesse, etc.) en font un caméscope facile à vivre, et le mode auto-pause stoppe automatiquement l'enregistrement dès que le camé-

scope est accidentellement pointé vers le sol. Une fonction montage par mémorisation de séquences permet de copier et monter jusqu'à huit séries de séquences ou d'éliminer les scènes indésirables, sans complication grâce à la télécommande multimarque fournie. Une torche intégrée et automatique assure à tous

moments un bon éclairage.

Distributeur : JVC France, Division Vidéo, 102 boulevard Héloïse, 95104 Argenteuil Cedex. Tél. : 01 39 96 33 33.



Le calendrier des salons

Août 1997

● **Internationale Funkausstellung Berlin**, salon de la radio et de la télévision, de l'électronique grand public, de la communication et des loisirs, du 30 août au 7 septembre, à Berlin, Allemagne. Organisation : Messe Berlin. Délégation en France : Novalys, 11 bis rue de la Planche, 75007 Paris. Tél. : 01 42 22 40 06.

Septembre 1997

● **Ville Sportel**, rendez-vous international du SDport et de la Télévision, du 21 au 24, à Monte-Carlo, Principauté de Monaco. Organisation : Sportel Organisation, 4 boulevard du Jardin Exotique, MC 98000 Monaco. Tél. : 377 93 30 20 32.

● **Antenne & Collectives Réseaux**, salon international des Professionnels de l'Antenne, du Satellite et du Câble, du 24 au 28, au Parc des Expositions de Paris-Porte de Versailles. Organisa-

tion : Reed OIP, 11 rue du Colonel Pierre Avia, BP 571, 75726 Paris Cedex 15. Tél. : 01 41 90 48 40.

Octobre 1997

● **Semaine de l'Electronique et de la Physique**, du 7 au 9, au parc des Expositions de Paris-Porte de Versailles. Organisation : CEP Expositum. Tél. : 01 49 68 51 00.

● **Physique, exposition de Physique**, du 7 au 9, au Parc des Expositions de Paris-Porte de Versailles. Organisation : Société Française de Physique. Tél. : 01 44 08 67 10.

● **Satis 97**, salon des technologies de l'image et du son, du 14 au 17, au Parc des Expositions de Paris, Porte de Versailles. Organisation : Reed-OIP, 11 rue du Colonel Pierre Avia, BP 571, 75726 Paris Cedex 15. Tél. : 01 41 90 48 45.

● **Alarme Protection Sécurité**, salon international de la Sécurité Electronique, Physique et Industrielle, du 15 au 17,

au Cnit Paris-La Défense. Organisation : Miller Freeman/Blenheim, 70 rue Rivay, 92532 Levallois-Perret Cedex. Tél. : 01 47 56 50 00.

● **10th IBTS**, International Audio Video, Broadcasting and Telecommunications Show, du 16 au 20, à la Foire de Milan. Organisation : Assoexpo, CP 15117, 20150 Milano, Italie. Tél. : 39 2 4815541.

Novembre 1997

● **Batimat-Interclima**, du 3 au 8, au Parc des Expositions de Paris-Porte de Versailles et de Paris-Nord Villepinte. Organisation : Miller Freeman/Blenheim, 70 rue Rivay, 92532 Levallois-Perret Cedex. Tél. : 01 47 56 50 00.

● **Sircom 97**, 12ème salon international des Mobiles et des Télécommunications, du 25 au 28, au Cnit Paris-La Défense (hall Pierre et Marie Curie). Organisation : CEP Expositum/Sircom, 1 rue du Parc, 92593 Levallois Perret Cedex. Tél. : 01 49 68 51 84.

Et maintenant, filmez !

Acheter un caméscope, c'est une chose, bien s'en servir en est une autre... Au delà de la notice d'emploi de l'appareil, un bon manuel de prises de vues s'avère souvent nécessaire pour ne pas produire d'ennuyeuses vidéos qui lasseront vite les spectateurs, même familiaux. Le nouveau manuel du caméscope, l'art de la vidéo en 50 leçons de John Hedgecoe est un bon guide. Il apporte les techniques de base, mais aussi des astuces et des conseils pour réussir en toutes circonstances. Illustré de 400 images en couleur, c'est un ouvrage progressif : de l'achat du caméscope aux problèmes plus spécifiques d'éclairage ou de cadrage, il permet, au travers des 50 leçons d'exploiter au maximum les possibilités de l'appareil (160 pages, 149 F).
Editeur : Solar.



Des jeux plus rapides et plus réalistes

Basée sur la technologie 3Dfx Interactive utilisant un jeu de puces Voodoo Graphics, la carte Maxi Gamer 3Dfx de Guillemot International permet d'obtenir une fluidité inédite (au moins trente trames par seconde) dans les jeux 3D, sans sacrifier la qualité graphique. Cette carte fonctionne en effet de façon transparente avec la carte SVGA 2D existante et ne consomme pas de temps CPU. Elle accélère les ani-

mations en affichant plus d'images par seconde et elle les embellit en lissant les contours des objets et en les enrichissant de textures, d'ombrages et d'effets spéciaux grâce aux moteurs Glide qui utilisent les spécificités de la carte. Les décors et les personnages sont ainsi plus détaillés et plus réalistes. La Maxi Gamer 3Dfx possède les fonctions d'affichage 3D classiques et de nombreux effets spéciaux au pixel près tels que le brouillard, la transparence ou la translucidité, le morphing, la composition et l'animation de tex-

ture. Elle offre 4 Mo de RAM, doit fonctionner avec Windows 95 et un PC Pentium ou MMX, et est compatible avec les jeux 3D actuels (1 590 F, avec le jeu Pod d'Ubi Soft en version intégrale).

Distributeur : Guillemot International, BP 2, 56204 La Gacilly Cedex. Tél. : 02 99 08 90 88.

Le DVD-ROM breton

Guillemot International, installé dans le Morbihan, et à l'affût des nouvelles technologies multimedia, lance son lec-

teur DVD-ROM. Basé sur une platine Panasonic permettant de lire les disques simple et double couche (4,7 et 8,5 Go), il est compatible avec les CD-ROM, et même avec les DVD-vidéo, sous réserve de lui adjoindre une carte MPEG-2. Son taux de transfert est de 1 380 Ko/s pour les DVD-ROM.

La Maxi DVD-ROM, c'est son nom, possède une prise casque et un réglage de niveau sonore.

Il est livré avec son kit de connexion: câble audio, câble de données, vis de fixation et gestionnaires. Il se raccorde sur toute interface Enhanced IDE (2 990 F).

Distributeur : Guillemot International, BP 2, 56204 La Gacilly Cedex. Tél. : 02 99 08 90 88



Quoi de Neuf

Petit compact, grand zoom

Trois formats de photo à choisir à la prise de vue, l'Acclaim 300 de Yashica est un compact APS équipé d'un horodateur des photos, d'un générateur de messages

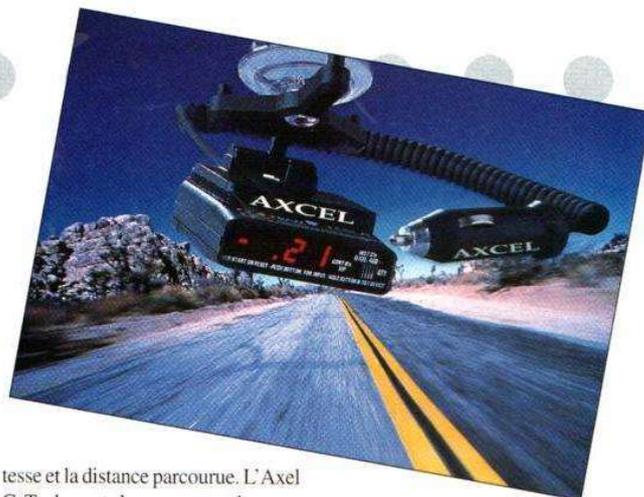


(Merci, Joyeux Noël, Naissance, etc) en six langues, d'un flash avec plusieurs modes, d'un réducteur d'yeux rouges, d'un retardateur... Son point fort est son zoom 33-100 mm f/4,5-9,8 qui permet de se rapprocher discrètement du sujet (1 790 F).

Distributeur : **Kyocera Yashica France**, 1 allée de l'Épervier, 93420 Villepinte.

Mesurer les performances de sa voiture

Pas plus gros qu'un paquet de cigarettes, l'Axel G-Tech se fixe au véhicule par une ventouse et s'alimente via la prise allume-cigares ou sur une prise 9 V. Il intègre une centrale inertielle de précision qui permet la mesure de l'accélération de la voiture plusieurs fois par seconde, et le calculateur, grâce à la technologie RISC, peut en déduire la vitesse et la distance parcourue. L'Axel G-Tech peut donc mesurer les performances suivantes : 400 mètres départ arrêté (temps et vitesse finale, 0 à 100 km/h -temps-, 100 à 0 km/h -distance de freinage-, puissance du véhicule en chevaux)... Sans prétendre à la même précision que les systèmes professionnels, pouvant



coûter quelque 90 000 F, l'Axel G-Tech donne une idée précise des performances de la voiture, et est vendu 1 150 F.

Distributeur : **Axel R & D, ZI Sennecé, 71000 Macon.**
Tél. : 03 85 37 57 00.

Un portable très compact

Vraiment peu encombrant, le radiocassette laser portable RR 420 de Grundig, couleur blanc perle nacré reçoit trois gammes d'ondes FM-PO-GO sur son tuner digital, et délivre 25 W à ses haut-parleurs bass-reflex renforcés par un Ultra Bass System commutable. La platine cassette contrôle automatiquement le niveau d'enregistrement, se synchronise avec le lecteur CD et s'arrête automatiquement en fin de bande. Le lecteur de disque compact, équipé d'un convertisseur 16 bits, peut programmer 20 plages (900 F).

Distributeur : **Grundig France**, 5 boulevard Marcel Pourtout, 92563 Reuil-Malmaison Cedex.
Tél. : 01 41 39 26 26.



Des albums tout en couleurs

Couleurs lumineuses dans les tons chauds et gros boutons animent les nouveaux albums photo de Panodia. Ces albums Bali proposent tous les formats : mini, 36 vues, 69 F ; 72 vues, avec deux vues par page, 99 F ; 120 vues, avec trois vues par page et cases pour les légendes et les négatifs, 159 F ; minis, 24 ou 48 vues avec rabat fermant sur le côté, 69 et 99 F.

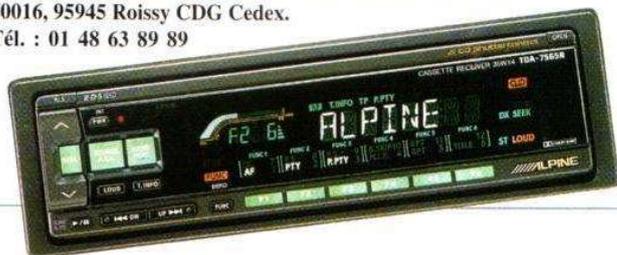
Distributeur : **Panodia**, 41210 Neung sur Beuvron.
Tél. : 02 54 95 44 44



Deuxième monte de qualité

De plus en plus de constructeurs automobiles proposent des véhicules intégrant une autoradio d'origine avec une télécommande au volant. Une ergonomie qui semble plaire aux acheteurs, mais qui bloquait l'évolution du système. Alpine propose désormais des autoradios compatibles avec les télécommandes au volant d'origine, alliés à une interface et un câble. Parmi ceux-ci, le TDA-7565R, un combiné 4 x 35 W avec tuner RDS, cassette autoreverse, afficheur plein écran, façade basculante, et pilote changeur de CD avec mémorisation des titres des CD et sélection depuis la liste (3 490 F). Il est également livré avec un changeur 6 CD CHM-S601 dont l'angle d'installation est ajustable de 0 à 90°, et qui est équipé d'un convertisseur numérique-analogique 1 bit (4 990 F, l'ensemble).

Distributeur : **Alpine Electronics**, 96 rue de la Belle Etoile, BP 50016, 95945 Roissy CDG Cedex.
Tél. : 01 48 63 89 89



Le son nickel-chrome

La nouvelle génération de haut-parleurs auto «série Excellence» de Pioneer voit ses éléments constitutifs entièrement repensés. Ainsi, l'entretoise servant de support au haut-parleur d'aigu a été percée de trous faisant office d'évent et s'ouvrant sur une cavité intérieure pour former un résonateur (réduction de la pression, meilleure linéarité). La suspension périphérique adopte une forme triangulaire en caoutchouc butyl (registre médium mieux équilibré). Le cône de grave en polypropylène moulé par injection et renforcé de carbone-graphite est revêtu d'un alliage nickel-chrome qui accroît sa rigidité (réponse équilibrée, sensibilité élevée, faible distorsion). L'amortisseur en Conex répartit au mieux la charge exercée sur son bord intérieur et augmente la course (puissance admissible plus élevée, longévité accrue). Le saladier plus profond permet au cône une course plus longue (distorsion moindre et meilleure linéarité). La construction à inducteur prolongé améliore la répartition du flux magnétique, en réduisant les pertes éventuelles (distorsion moindre à faible puissance). La bobine mobile allongée est mieux maintenue dans l'entrefer (grave plus riche, distorsion moindre, puissance admissible élevée).



La nouvelle série TS-E propose des haut-parleurs de 10 à 20 cm de diamètre, d'une puissance nominale de 25 à 90 W et maximale de 80 à 250 W (590 à 1 290 F).

Distributeur : Pioneer-Setton, 35 avenue de l'Île Saint-Martin, 92737 Nanterre Cedex. Tél. : 01 47 60 79 99.

De l'argent en plus

Déjà plébiscité, le Pentax Espio 738 dispose maintenant d'une version Silver, argentée. Ce compact 24 x 36 est équipé d'un zoom 38-70 mm f/4,8-8,5, avec position macro, d'un flash avec réducteur d'yeux rouges, d'un écran de contrôle à cristaux liquides, etc. (790 F).

Distributeur : Pentax France, 12 rue Ambroise Croizat, BP 204, 95106 Argenteuil Cedex. Tél. : 01 39 82 50 24.



Deux mini-chaînes home cinema

Processeur Dolby Surround Pro-Logic, lecteur de disque compact à plateau 3 CD, égaliseur à mémoire font l'attrait des deux mini-chaînes home cinema d'Akai. La TX 710 propose un tuner numérique à 30 mémoires, avec horloge et minuterie, une double platine-cassette autotourneuse avec Dolby (4 000 F). La TX 813 dispose d'un tuner RDS, qui affiche le nom des stations et se remet à l'heure automatiquement, d'une platine cassette à tiroir motorisé commandable par la télécommande, et une sortie numérique optique pour le raccordement d'un MiniDisc

(5 000 F). Les deux ensembles sont livrés avec deux enceintes principales, une enceinte centrale à placer sur ou sous le téléviseur, et deux enceintes arrière pour les effets d'ambiance.

Distributeur : Akai France, Paris Nord II, 277 rue de la Belle Etoile, 95949 Roissy CDG Cedex. Tél. : 01 49 38 66 00.



Macintosh se connecte à Numéris



France Télécom et Apple ont signé un accord afin de promouvoir le réseau

téléphonique multimedia Numéris auprès des utilisateurs de Macintosh. A partir de la version 7.6 du système d'exploitation, tout utilisateur peut avoir accès au guide Numéris depuis le bureau de son Mac, qui lui présente les avantages du réseau, ses tarifs, un descriptif détaillé de ses caractéristiques techniques, ainsi que les différentes solutions de connexion. Il lui permet de s'abonner à Numéris via le modem intégré dans le Mac. En parallèle, tout utilisateur de Mac disposant d'un accès à internet peut télécharger le guide Numéris sur le serveur d'Apple France : <http://apple.fr>.

Internet sur les réseaux Lyonnaise et CGV

Les deux principaux fournisseurs de réseaux câblés, Lyonnaise Câble et la Compagnie Générale de Vidéocommunication, expérimentent des accès Internet sur le câble. Le premier à Strasbourg, Annecy et Le Mans. Le Second à Nice, Lyon et dans les Hauts-de-Seine. La Lyonnaise des Eaux participe aussi à Multicâble, un service Internet sur le câble du 7ème arrondissement de Paris, expérimenté avec France Télécom. Multicâble doit prochainement passer en phase commerciale après remplacement des modems Intel par des modems Motorola. Mais tous ces développements n'auront lieu qu'après arbitrage de la nouvelle Autorité de régulation des télécoms (ART), saisie d'une plainte de France Télécom qui bénéficie du monopole des services téléphoniques filaires jusqu'en 1998.

Quoi de Neuf

Le Radiophone, première mondiale pour Blaupunkt !



Le Radiophone, c'est le premier combiné autoradio Blaupunkt intégrant un téléphone GSM dans un boîtier d'encombrement identique à celui des autoradio classiques. L'intégration des deux unités apporte de

nombreux bénéfices. La puissance d'émission du téléphone est réellement de 2 W, car il n'y a plus de dissipation dans des accessoires tels kits "mains libres". L'accès se fait par composition directe sur les

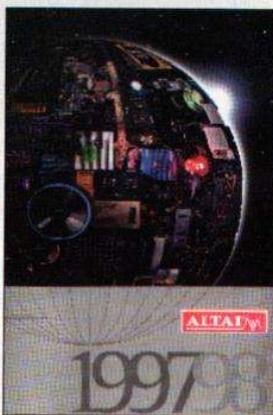
touches de l'autoradio tandis que la prise de ligne, en cas d'appel, s'effectue par pression sur n'importe quel bouton du combiné, ce qui augmente l'ergonomie et sécurité. La voix de l'interlocuteur est reproduite par les haut-parleurs du véhicule et le niveau du programme écouté automatiquement réduit. Le téléphone dispose de toutes les fonctionnalités du GSM, ainsi que des services annexes tels boîte vocale, signal d'appel, mini-messages, identification de l'appelant, restriction. Toutefois, le "112" d'urgence peut être obtenu sans carte GSM. A noter que cette dernière peut partiellement se substituer à la "Key Card" Blaupunkt et sa mémoire retenir des informations relatives au seul fonctionnement de la partie autoradio (stations par exemple). Lequel est un combiné cassette de 4x23 W, RDS EON, télécommande infrarouge en option.

Référence : Amsterdam TCM 127. Prix : 5590 F. (sans abonnement).

Distribution : Bosch-France, 32 av. Michelet, BP 170 93404 St Ouen.

Catalogue général Altai 1997/1998

480 pages, la bible prend du poids ! Le surcroît d'information et de références a contraint ses auteurs à un rubricage repéré par des icônes et une classification en treize familles de produits : électroniques de loisirs, audiomobile et accessoires, communication (RF), éclairage et sécurité (y compris vidéosurveillance), musique et disco, haut-parleurs, acces-



soires informatiques et multimedia, cordons et câbles, connecteurs et pièces détachées, outillage et mesure, alimentations (dont piles), public address, index général des produits.

Altai France, Z.I Paris Nord II, BP 50238, 95956 Roissy CDG Cedex. Tél. : 01 48 63 20 92

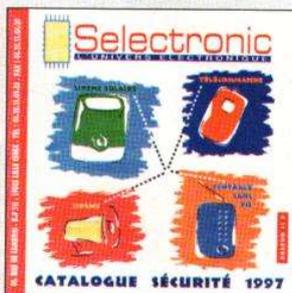
Hifimediastax : nouvelle organisation

Hifimediastax nous fait part de sa nouvelle structure d'organisation, scindée en Hifimediastax Production et Hifimediastax Points de Vente. Le magasin actuel situé au 131 Bd de la Blancarde, 13004 Marseille, est tenu par Frédéric et Jean-Marc ; il distribue les produits et services du siège ainsi qu'une sélection de marques reconnues en audio-video. Hifimediastax Production s'occupe de la conception d'enceintes acoustiques de haute qualité à prix accessible par le plus grand nombre de passionnés. Son activité est aussi de rechercher les meilleurs fournisseurs de composants disponibles au niveau européen ou international.

Chaque client pourra également trouver les meilleurs conseils pour la réparation d'enceintes ou pour réaliser le système acoustique de ses rêves.

Pour contacter cette équipe de passionnés, vous pouvez appeler à Marseille au 04 91 49 80 65, ou tapez 3615 code Hifimediastax sur votre minitel.

Catalogue sécurité Selectronic



Il arrive à point nommé, c'est la saison. Ce catalogue sécurité de 30 pages s'adresse à ceux qui désirent installer eux-mêmes leur système d'alarme. La chose devant se faire dans les règles de l'art, le livret commence pertinemment par un exposé des grands principes et par un tableau de compatibilité entre les différents matériels proposés. On trouvera en effet quelques marques dont Selectronic

s'est fait spécialiste, telles Everspring, dont la série de centrales HA a fait l'objet de nombreux essais dans la revue, ainsi que Diagrall. Les modèles sans fils sont de plus en plus représentés. Mais la gamme d'accessoires s'est aussi enrichie ainsi que la partie domotique et télésurveillance. **Selectronic, BP 513, 59022 Lille Cedex. Nouveau numéro : 03 28 55 03 28**

Liaison audio-video en hyperfréquence

Telestar Isoropa, aussi connu sous l'appellation "SkyFunk SuperLink", est un kit de transmission A/V sans fil utilisant une porteuse située assez haut en fréquence (2,4 GHz, en FM), ce qui lui permet d'acheminer des signaux à large bande tels ceux de la vidéo et de l'audio stereo, tout en s'affranchissant des interférences rencontrées dans des bandes plus couramment utilisées. Une voie de retour a été prévue, elle achemine quant à elle dans l'autre sens les ordres d'une télécommande infrarouge sur une porteuse à 434 MHz. L'ensemble est constitué de deux boîtiers de dimensions identiques (175x115x45 mm), muni chacun de ses accessoires respectifs : récepteur infrarouge, émetteur infrarouge, câble Cinch vers SCART, etc... La portée annoncée est de 100 m max. selon le nombre et la nature des obstacles à traverser. Le choix est donné entre quatre canaux pour la transmission A/V.

Prix : 1490 F environ. Distribution : entre autres, WAT, 3 Bd des Minimes, 31201 Toulouse. Tél. : 05 61 58 43 43.

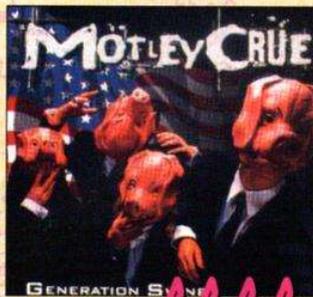


CD à la musique



East West France

LA SÉLECTION CD AUDIO
DU HAUT-PARLEUR



Titre : Generation swine
Auteur : Motley Crue
Genre : Hard rock/Heavy
Distribution : East West France

Avec leur album "Generation Swine", les Motley Crue reviennent enfin réunis avec le chanteur Vince Neil pour 13 titres assez "mortels", fatals, chaotiques. Leur génie, souvent imité jamais égalé, nous propose ici l'événement "hard" à l'approche des vacances. Avec déjà 25 millions d'albums vendus à travers le monde, Motley Crue se positionne comme une formation leader dans son genre.

Notre avis : avec une sortie nationale prévue le vendredi 13 juin, l'enfer du hard ouvre ses portes.

A noter : titre à écouter en priorité : "Afraid"

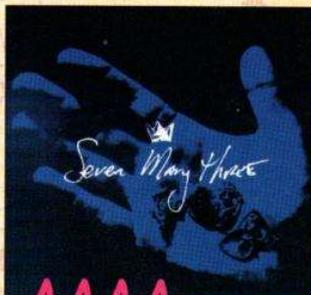


Titre : EV3
Auteur : En Vogue
Genre : New-Jack
Distribution : East West France

Après deux albums et un mini-album, voici EV3, le nouvel opus des "funky divas".

Aujourd'hui composé de Terry Ellis, Cindy Herron et Maxine Jones (Dawn Robinson a quitté le groupe pour poursuivre une carrière en solo). En Vogue présente 13 titres sur EV3 dont le tube actuel (Don't let go) boosté par un airplay radio massif. En Vogue, référence en matière de "Girl's group" séduira par sa musique, son look et son style adapté à l'air du temps et appuyé à grand renfort de plan marketing et de promo. Sortie mondiale le 13 juin.

Notre avis : commercial certes, mais de très belle facture. Business peut rimer avec qualité.



Titre : Rock crown
Auteur : Seven Mary Three
Genre : Rock
Distribution : East West France

Gratifié de la 24^e place du Top 200 dans le Billboard avec leur précédent album "American standard" certifié disque d'or et après une tournée d'un an avec 203 dates, Seven Mary Three sort "Rock crown".

Immédiatement, il rentre dans 155 playlists de radios généralistes et rock aux USA.

Leur musique très variée, allie des mélodies dures et tendres avec une mise en avant flagrante de la guitare aux sonorités tantôt rock tantôt country. Titres à écouter en priorité : Make up your mind et This evening's great excuse.

Notre avis : album pluraliste de 15 titres bien finis, excellent !

A noter : pour les "internauts" le site du groupe : <http://www.7M3.com>

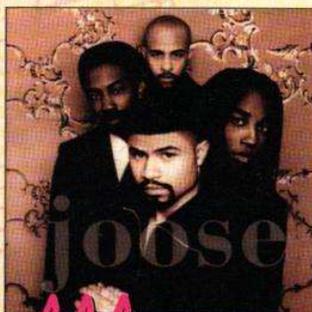
Notre coup de cœur

Titre : Floored
Auteur : Sugar Ray
Genre : Hard Rock
Distribution : East West France

Mêlant riffs hard-rock et hip-hop hard-core, Sugar Ray surprend et révèle ici la nouvelle dimension de la formation. Etonnant et détonnant, ce fin mélange de genres s'oriente contre toute attente vers une recherche musicale jusqu'ici inconnue. Produit par le très respecté David Khane, Floored comme son nom l'indique est renversant. Sugar Ray ose avec une certaine assurance et beaucoup de fraîcheur dans sa composition et réussit là une excellente performance.

Notre avis : humour, recherche, diversité, volontarisme serait-ce la clef de la réussite ?

A noter : la participation de Super Cat, le toaster jamaïcain. Sugar Ray en concert parisien et tournée française en septembre/octobre 97.



Titre : Joose
Auteur : Joose
Genre : Variétés
Distribution : East West France

Nouveau groupe de ryth'n blues tendance soul, originaire d'Oklahoma City, Joose se positionne dans le plus pur style des quartets de la tradition noire américaine. Leurs chansons composées de successions de balades et de mélodies mid-tempo sont langoureuses et sensuelles. Dans le genre Mariah Carey (mais sans jupon) Joose ravira les amateurs de slows tendres et mélodieux.

A noter : leur album est dédié aux victimes de la tragédie du Federal Building d'Oklahoma City.



Titre : All day / All night
Auteur : Changing Faces
Genre : Variétés anglo-saxonnes
Distribution : East West France

Cassandra Lucas et Charisse Rose alias les "Changing Faces" se révèlent ici par un album bien ficelé. Egalement de souche et de tradition musicale soul music avec un soupçon de Ryth'n blues elles nous rappellent les "Braxtons" autre formation de même inspiration. Mélodies douces, interprétation soignée, cela s'écoute bien mais manque un peu d'originalité.

Notre avis : Parfait pour les dîners romantiques sans toutefois surprendre.

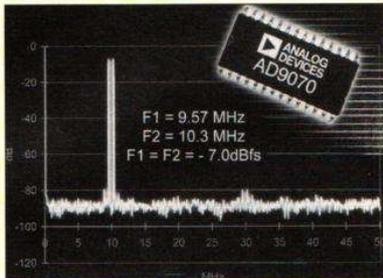
P. Declerck

Nouveaux composants

Analog Devices

AD 9070, un nouveau convertisseur A/ N conjugue résolution, vitesse, consommation et prix. Réalisé en technologie ECL (compatible PECL fonctionnant sous + 5 V), le AD 9070 offre une bande passante de 320 MHz, soit nettement au-dessus de la fréquence d'échantillonnage de 100 Méch/ s, avec une dissipation typique de 600 mW. Ce dispositif convient à un large éventail d'applications dans les secteurs des communications point à point et satellite, de l'échantillonnage direct en fréquences intermédiaires dans les systèmes de communications, de la télévision haute définition, des analyseurs de spectre, radars, de l'imagerie médicale, des oscilloscopes numériques... Disponible en boîtier SOIC 28 broches. Prix voisin de 70 \$. Une carte d'évaluation et une version TTL seront bientôt proposées.

Sur Internet : <http://www.analog.com>



Harris

Présenté sous la référence HI 7191, le nouveau convertisseur analogique/ numérique 24 bits de Harris est tout spécialement optimisé pour accroître la résolution des conversions par approximations successives dans les applications de contrôle de processus, des balances électroniques, des voltmètres numériques, ainsi que des systèmes de mesure de débit, pression, température. Grâce à une sortie sur mots de 24 bits et à un très faible niveau de bruit, les mesures sont précises sur 15 bits dans la totalité de la plage de température industrielle, et sur la plage de tensions d'entrée du convertisseur (+ à - 2,5 V).

Le HI 7191 se distingue par des fréquences de conversion entièrement programmables entre 1 et 2000 Hz, tandis qu'un amplificateur intégré permet de sélectionner des gains de 1, 2, 4, 8, 16, 32, 64 ou 128. Le niveau de bruit très bas permet d'obtenir un nombre de bits significatifs équivalent à 23,5.

Sur Internet : <http://www.harris.com>

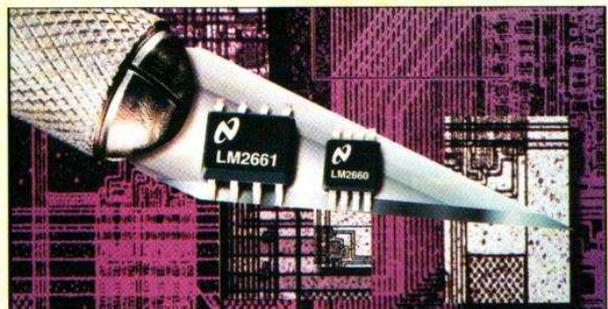


National Semiconductor

LM 2660 et 2661 sont de nouveaux convertisseurs de tension à capacités commutées, sans inductance externe. Ils permettent de convertir des tensions d'entrée de 1,5 à 5,5 V, avec un rendement supérieur à 90 % et un courant interne de 120 microampères seulement, pratiquement indépendant de la charge. Grâce à une impédance de sortie de tout juste 6 Ohms, la chute de tension est limitée à 0,6 V pour un courant de sortie de 100 mA.

Le LM 2661 offre en outre un mode veille qui réduit sa consommation à moins de 1 microampère. Les convertisseurs à capacités commutées sont plus spécialement conçus pour inverser une tension positive, ou pour doubler la tension d'entrée, et ne nécessitent que deux condensateurs externes bon marché.

Sur Internet : <http://www.national.com>



SGS-Thomson

ST présente sous la référence TSM 101 un nouveau circuit intégré analogique spécifique intégrant dans un boîtier DIP 8 ou SO 8 quatre fonctions généralement requises par les alimentations linéaires ou à découpage. Convenant particulièrement aux chargeurs de batterie à limitation de courant, le TSM 101 contient une référence de tension bandgap série de 1,24 V, un générateur de courant avec fonction de validation / invalidation et deux amplificateurs opérationnels dotés de sortie de type OU. Le TSM 101 pourra s'intégrer dans une boucle de contrôle de précision de toute alimentation linéaire ou à découpage, avec ou sans isolation galvanique.

Sur Internet : <http://www.st.com>



Texas Instruments/ Matsushita

TI Japon a développé en collaboration avec Matsushita un circuit intégré monolithique destiné aux composants électroniques des systèmes vidéo numériques DV, conforme à la norme IEEE 1394, pour bus série grand débit, l'interface standard de la prochaine génération de PC et de produits électroniques grand public. Ce circuit est actuellement intégré dans le tout nouveau camescope compact de Panasonic, le NV-DE 3.

Ce nouveau circuit IEEE 1394 pour vidéo numérique est la première application DV à circuit monolithique de l'industrie des semi-conducteurs, les autres applications DV utilisant jusqu'à présent deux circuits (un de la couche de liaison et un de la couche physique).

En associant les fonctions de la couche liaison, couche physique et mise en paquet DV sur un seul circuit, cette nouvelle conception aide les produits vidéo à devenir toujours plus compacts.

Sur Internet : <http://www.ti.com>

Magnétophone MiniDisc **Sony MZ-R30**

Faisant partie de la dernière gamme de Sony, le MZ-R30 coûte à peine plus cher qu'un simple lecteur de MD. Une bonne raison de se l'offrir !

Sony propose avec son MZ-R30 un magnétophone aux proportions classiques légèrement allongé.

L'accumulateur y prend place tandis qu'un accessoire latéral accueille deux piles type LR6 qui ajoutent leur capacité.



LES PLUS

- Limitation de niveau de sortie
- Ergonomie améliorée
- Accès direct à beaucoup de fonctions
- Alimentation combinée accu + piles
- Convertisseur de fréquence d'échantillonnage

LES MOINS

- Pas de départ d'enregistrement au son
- Utilisation avec mode d'emploi

RENSEIGNEMENTS

Prix public conseillé : 2000 F TTC
Distribué par : Sony France

Un petit afficheur à cristaux liquides, miniaturisé mais très complet, équipe la porte ouvrante de son tiroir à disque. Ce dernier s'ouvre par déplacement latéral d'un bouton, vous y glissez le support magnétique ou optique, vous refermez la porte et l'appareil est prêt à lire ou à enregistrer.

Sony multiplie les commandes ou les prises et les installe de tous côtés : arrière pour l'alimentation, gauche pour les entrées et la sortie ligne, avant pour le casque et quelques commandes. Sur la droite, on installe la boîte à piles et, au dessous, on trouvera l'interrupteur de limitation de niveau, le sélecteur de sensibilité de l'entrée micro ainsi qu'un trou protégeant l'interrupteur de remise à l'heure de l'appareil. Sur le dessus, Sony ajoute les touches de mode et d'affichage, un clavier de défilement et une super molette combinant une action par rotation et une par pression. Regrettons simplement d'être obligé de passer par les touches de volume et non cette molette pour la remise à l'heure... Sony a tout de même fait de gros efforts d'ergonomie ; si la version précédente interdisait quasiment toute prise en main sans enfoncer de touche, le problème a ici disparu. Sony confie son alimentation à un accumulateur

lithium-ion enfermé dans son logement. Il mettra 5 heures pleines à se charger totalement et la moitié pour 80% de charge. Une fois chargé, vous pourrez lire des MiniDiscs pendant 8 heures et en enregistrer pendant 5. Le boîtier à piles que vous pourrez ajouter prolonge la lecture de 6,5 heures, Sony ne donne pas d'indication concernant la durée possible en enregistrement, cette dernière étant trop dépendante du type de pile utilisé. Ce boîtier peut être installé à tout instant.

Une alimentation à transformateur classique accompagne le magnétophone, elle s'enfiche dans une prise de courant et son cordon se termine par une prise jaune, couleur qui a l'air de se standardiser dans le domaine des alimentations (cette couleur, dans le cas d'une prise RCA, correspond aussi à la vidéo !). Cette alimentation permet de charger l'accumulateur tout en assurant le fonctionnement du MZ-R30.

Une batterie interne se charge de la conservation de l'heure pendant un mois sans accumulateur. La prise jack pour casque est installée à côté d'un connecteur plat qui sert à transmettre les ordres de la télécommande. Cet ensemble permet aussi de brancher n'importe quel autre casque dépourvu de cette télécommande. Utilisable en enregis-

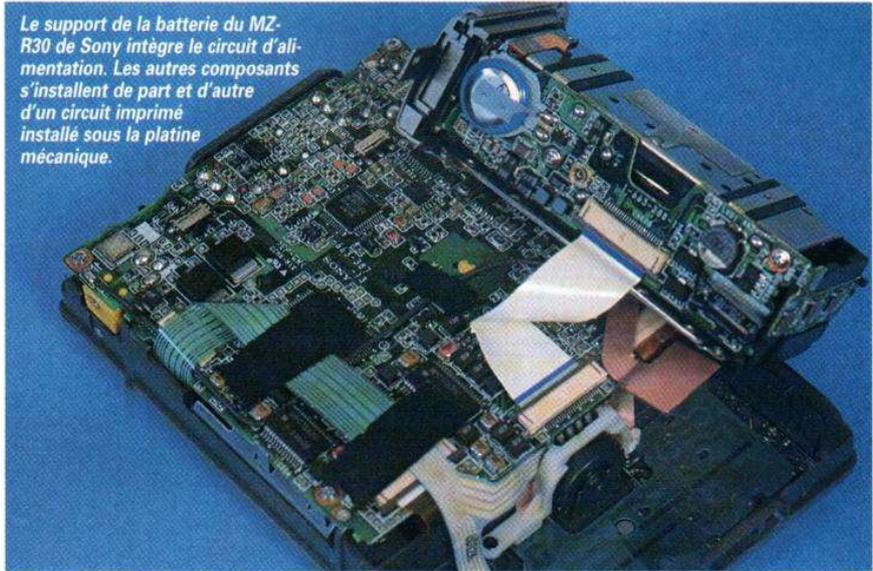
trement comme en lecture, il permet un réglage par touches du niveau de reproduction, et commandera les fonctions de défilement principales. A l'introduction d'une cassette, l'appareil se met à lire le sommaire. Si le MD comporte des titres, la molette vous permettra d'en choisir un à moins qu'elle ne vous donne accès au numéro de la plage. Une pression sur la touche de lecture débute la lecture sur la plage affichée. Pour un arrêt provisoire, vous devrez aller chercher la touche de pause à côté de la commande d'enregistrement, c'est plus pratique sur la télécommande. La touche de mode commande ici le type de lecture, répétée ou aléatoire. La coupure du courant d'alimentation est automatique, mais vous devrez patienter pas mal de temps avant de voir l'afficheur s'éteindre. Rassurez-vous, il le fait, mais moins rapidement que d'autres.

Sony a installé plusieurs types de prises. Son entrée micro voit sa sensibilité modifiée par un commutateur mécanique, le réglage du niveau d'enregistrement est alors automatique, à moins que vous ne demandiez, par des opérations pas très simples mais bien expliquées, un réglage manuel qui passera par les touches de recherche de plage. L'indicateur de niveau unique de l'afficheur vous renseignera sur le résultat à obtenir tandis que la consultation de l'afficheur du point de réglage du «potentiomètre» vous indiquera peut-être que vous devez changer la sensibilité du préampli micro. L'entrée ligne a sa propre prise ; là encore, vous aurez droit au réglage manuel ou automatique du niveau. Vous devrez vous habituer à sa manipulation. En effet, en cours d'enregistrement, vous ne pourrez plus régler le niveau, il n'est accessible qu'en pause. Une échelle installée tout en haut de l'afficheur donne la position relative de la tête d'enregistrement sur le disque et donne une indication analogique des durées écoulées et restantes.

Après introduction du disque, le lecteur ne va pas rechercher automatiquement la fin de l'enregistrement pour y ajouter les nouvelles séquences.

Sony installe des commandes sur la tranche. La prise jack s'accompagne d'un connecteur plat de télécommande, une spécialité Sony. La télécommande permet l'indexage (index de numéro de plage) du MD.

Le support de la batterie du MZ-R30 de Sony intègre le circuit d'alimentation. Les autres composants s'installent de part et d'autre d'un circuit imprimé installé sous la platine mécanique.



Vous devrez donc le demander par la touche de recherche de fin, sinon vous risquez bien de perdre de précieux enregistrements.

Une fois les enregistrements terminés, vous pourrez pratiquer les opérations classiques sur les MD que sont les réunions ou les divisions de plages ou encore leur changement de position. Sony a également installé sa titreuse de disque et de plages, rendue très conviviale par la molette d'accès aux caractères.

Technique

La réalisation d'engins aussi miniaturisés demande une haute concentration de composants. Toute l'électronique ou presque prend place sur un circuit imprimé très mince à double face et trous métallisés. Le circuit d'alimentation a trouvé une autre place, contre le tube recevant l'accumulateur, circuit supportant le convertisseur d'alimentation et l'accu de soutien de l'horloge.

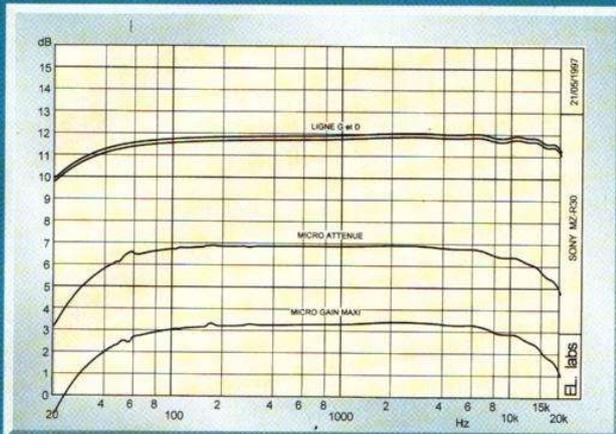
Le constructeur utilise ici des amplis opérationnels basse tension pour l'audio, et fait appel, ne

serait-ce que pour des raisons d'encombrement, à un Codec (combiné CAN/CNA) 4515 d'Asahi Kasei qui remplace un convertisseur analogique/numérique et un convertisseur numérique/analogique. Sony utilise une technique de

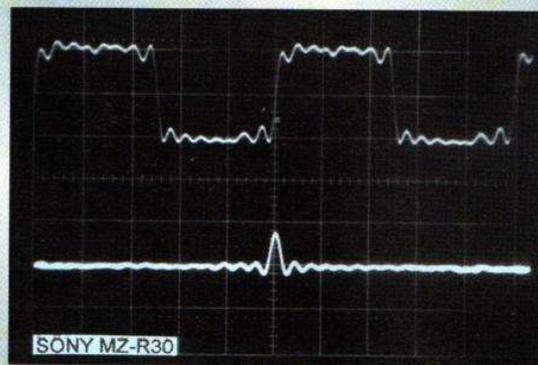
Equipement du Sony MZ-R30

| | |
|--------------------|--------------------|
| Entrée micro | oui |
| Alim. Micro | oui |
| Réglage niv enreg | manuel/auto |
| Entrée ligne | oui |
| Déclench auto | non |
| enreg synchrone | oui |
| Convertisseur fe | oui |
| Entrée numérique | optique jack 3,5 |
| Alimentation | Li-ion et 2LR6 |
| Autonomie | 5 h enr/8h lect |
| Autonomie avec LR6 | 15 lect |
| Temps de rechar | 2,5h 80%, 5h 100 % |
| Mode mono/148 mn | oui |
| copie des titres | non |
| Compo titre | oui |
| Horloge/Calend | oui |
| Casque/TC | oui/oui |
| Limiteur de niveau | oui |





Courbe de réponse en enregistrement/lecture du Sony MZ-R30. L'échelle verticale dilatée montre de légères ondulations dans l'aigu.



Réponse du Sony MZ-R30 aux signaux carrés et impulsionnels. Une caractéristique du MD : l'impulsion de sortie est positive et encadrée des ondulations classiques du MD. L'échelle verticale est de 1 V / division, horizontale de 200 µs par division

fabrication assez courante dans ce type de produit : un châssis métallique reçoit les éléments principaux, une ceinture de matière plastique gris métallisé enserre les prises tandis qu'un capot d'aluminium très mince recouvre le tout et assure la rigidité finale pas encastrement et vissage. Des circuits imprimés plats se chargent de liaisons internes.

Mesures

Le MZ-R30 de Sony brille par la rapidité de sa mécanique. La lecture suit de seulement 4 secondes l'introduction du disque et la fermeture de la porte. Le passage de la première à la seconde plage du disque s'effectue en 1,4s et il en faut trois pour aller de la première à la dernière plage. Les deux tableaux résumés les mesures, le premier en lecture, le second en enregistrement/lecture. On remarquera que l'impédance de sortie est supérieure à celle des autres appareils. La raison est simple : ici nous avons une sortie ligne distincte, inutile de la doter d'une très basse impédance de sortie. Les deux canaux sortent pratiquement le même niveau audio. En lecture, le taux de distorsion harmonique est particulièrement faible, la diaphonie quasiment inexistante tandis que le rapport signal/bruit a une valeur



Sur le côté de l'appareil, la mise en place du boîtier à piles prolonge la durée d'utilisation. Au premier plan, dans la surface grise, plus sombre, une molette permet la recherche des plages, une pression lui donne alors accès.

MESURES EFFECTUÉES EN ENREGISTREMENT, ALIMENTATION SUR ACCU

| | LIGNE | MICRO | MICRO ATT |
|------------------------|---------|-------------|--------------|
| Sensibilité | -13 dBu | -63 dBu | -44 dBu |
| Saturation | +21 dBu | -32 dBu | -26 dBu |
| Distorsion | <0,02 % | 0,4 % (BDF) | 0,25 % (BDF) |
| Distorsion | <0,02 % | 0,4 % (BDF) | 0,25 % (BDF) |
| S/B pondéré Pot à 0 | 88 dB | 88 dB | 88 dB |
| S/B pondéré Pot au Max | 86 dB | 55 dB | 72 dB |

MESURES EFFECTUÉES EN LECTURE, ALIMENTATION SUR ACCU

| | GAUCHE | DROIT |
|----------------------|----------|----------|
| Tension de sortie | -0,2 dBu | 0 dBu |
| Distorsion 40 Hz | 0,0080 % | 0,0082 % |
| Distorsion 1 kHz | 0,0055 % | 0,0056 % |
| Distorsion 10 kHz | 0,010 % | 0,010 % |
| Diaphonie 1 kHz | 90 dB | 91 dB |
| Diaphonie 10 kHz | 89 dB | 90 dB |
| Rapport signal/bruit | 92 dB | 92 dB |
| Impédance de sortie | 500 Ω | 500 Ω |
| Temps de montée | 28 µs | 28 µs |

correcte. En enregistrement, les résultats ne sont pas exceptionnels, l'atténuateur, électronique et non une simple paire de résistances, introduit une distorsion douce limitant la marge avant saturation de l'étage lorsqu'il est en service.

Les courbes de réponse en fréquence sont identiques pour les deux canaux : lorsque le préamplificateur micro est en service, nous avons une légère atténuation de part et d'autre de la bande centrale. L'échelle verticale est dilatée et amplifie les écarts de linéarité en niveau. Nous avons par ailleurs constaté lors de l'effacement d'un disque sans doute un peu trop précipité de notre part, un verrouillage des fonctions obligeant à enlever la batterie pour assurer la remise en service. Ce type d'incident, rare il est vrai, peut entraîner la détérioration fictive d'un disque en interdisant son utilisation en enregistrement, l'afficheur du lecteur signalant alors une erreur de disque ou de sommaire. Il faudra donc bien suivre les instruc-

tions du mode d'emploi sans aller trop vite dans les manipulations. Rassurez-vous, le disque, qui reste partiellement lisible, peut être récupéré sur un autre enregistreur MD.

Conclusion

Sony a introduit dans son MZ-E30 un système de molette d'accès au plage très pratique mais il aurait aussi pu l'utiliser par exemple pour un réglage de niveau. Les touches et les commandes sont diversifiées afin de permettre un accès direct aux fonctions sans être obligé de manipuler des touches de mode. Cela n'a pas empêché Sony de combiner l'action de plusieurs touches pour certaines commandes pas toujours évidentes. L'ergonomie, si elle a été améliorée par rapport à d'autres versions, n'est pas encore celle à laquelle nous rêvons...

E. Lémery

Magnétophone MiniDisc **Aiwa AM-F3**

Spécialiste du baladeur, Aiwa s'est aussi lancé dans le MD. Témoin de cette évolution, l'AM-F3, un lecteur qui saura aussi enregistrer. Sans sa batterie, l'AM-F3 est à peine plus grand que le Mini-Disc qu'il accueille.

Équipement de l'Aiwa AM-F3

| | |
|---------------------|----------------------|
| Entrée micro | oui |
| Alim. Micro | oui |
| réglage niv. enreg. | auto ou manu |
| Entrée ligne | oui |
| Déclench. auto | oui |
| enreg. synchrone | non |
| Convertisseur fe | non |
| Entrée numérique | optique, jack 3,5 |
| Alimentation | Li-ion ou 2 x LR6 |
| Autonomie | 6h Lect/ 3,5h Enr |
| Autonomie sur LR 6 | Lec : 4 h/ Enr : 1h |
| Temps de recharge | 2h : 90%/3,5h : 100% |
| mode mono/148 mn | oui |
| copie des titres | non |
| Compo titres | oui |
| Horloge/Calend | oui |
| Casque/ TC | oui/oui |
| Limiteur de niveau | oui |

LES PLUS

- Afficheur très complet et éclairé
- Performances
- Correcteur
- Alimentation par pile en secours
- Limitation de volume sonore

LES MOINS

- Pas de convertisseur de fréquence d'échantillonnage
- Accumulateur rapporté

RENSEIGNEMENTS

Prix public conseillé : 2490 F TTC
Distribué par : Aiwa France



Un grand écran à cristaux liquides, rétroéclairé à la demande, prend place dans le haut à quelques centimètres du clavier de défilement. Ce dernier s'accompagne de quelques touches plus discrètes. La partie gauche reçoit, à l'extérieur, une source d'alimentation, Aiwa fait bien les choses en proposant, soit un accumulateur lithium-ion, soit une paire de piles alcalines qui permettront de terminer un enregistrement ou de lire des disques lorsque l'accumulateur sera épuisé. Sans son annexe, l'AM-F3 peut lire des MD avec son alimentation secteur dont le câble porte la marque CE, autrement dit un superbe anti-parasite, composant que l'on ne rencontrait pratiquement jamais auparavant.

Aiwa le livre avec ses accessoires et une petite sacoche plus adaptée au rangement dans une armoire qu'au transport ou la prise de son. Une paire d'écouteurs avec télécommande sur le cordon accompagne l'ensemble. Pas de potentiomètre ici, mais une molette à rotation continue qui agira en tout ou rien. Ses commandes de défilement normales doublent celles du clavier. Pour éviter les erreurs de manipulation, le clavier et la télécommande ont chacun leur verrou. Lorsque celui du lecteur est en place, les touches de la télécommande restent seules en activité. De

même, vous pourrez verrouiller la télécommande et ne laisser en service que les touches de l'appareil à moins que vous ne préfériez un verrou total. Aiwa installe plusieurs modes de lecture avec répétition ou lecture aléatoire. Il permet aussi une recherche des plages par leur titre : les titres défilent et vous appuyez sur une touche au passage de celui retenu. C'est pratique mais le défilement est un peu lent. La lecture programmée à laquelle les lecteurs de CD nous ont habitués est présentée avec 25 titres en mémoire.

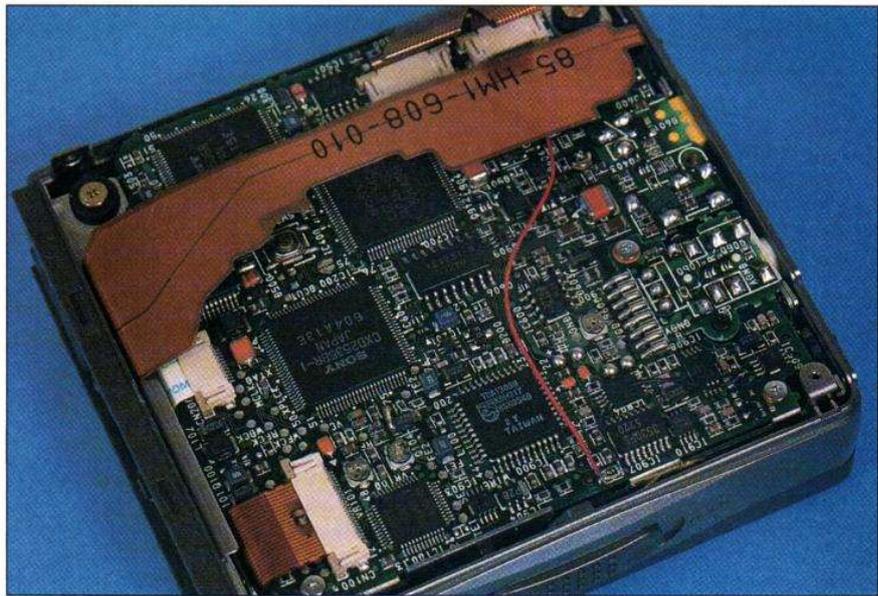
Le signal de sortie est disponible sur prise jack stéréo de 3,5 mm, et un limiteur de niveau a été installé. Il empêche en fait de pousser le niveau au-delà de 14 alors que le maximum est de 20. Cette limitation est facultative et peut se débrayer, elle n'a qu'une valeur symbolique, en effet, le niveau sonore réel sera en fait fixé par l'efficacité du casque branché sur la sortie. Le commutateur casque/ligne rend le niveau de sortie fixe, donc coupe le limiteur et met hors circuit le correcteur de timbre baptisé DSP. Si vous branchez le casque Aiwa et passez en position ligne, la supercherie sera détectée, limiteur et DSP resteront en service.

La lecture classique se complète d'un système d'enregistrement assez complet. Trois types de

sources peuvent se connecter sur un jack hybride permettant de recevoir une source analogique stéréo à niveau micro ou ligne ou une numérique par liaison optique. S'agissant de la connectique réservée à cet usage, elle demande un câble spécial disponible en option.

Le numérique a l'avantage de ne pas demander de réglage de niveau, il permet par ailleurs un transfert automatique des numéros de plage.

La prise micro délivre une tension d'alimentation et fournit en même temps la résistance de charge d'un micro à électret. Un commutateur passe l'entrée en mode ligne et si on installe la prise optique, la commutation s'effectue automatiquement. L'enregistrement en numérique se fait à 44,1 kHz de fréquence d'échantillonnage, comme pour tous les Mini-Disc. Aiwa n'a pas prévu de convertisseur de fréquence d'échantillonnage, vous pourrez donc limiter vos copies numériques à celle de CD pour vous faire vos compilations. Les signaux numériques audio comme ceux d'Astra ont une fréquence d'échantillonnage de 48 kHz, fréquence des enregistre-



La face inférieure du circuit imprimé de l'AM-F3 d'Aiwa supporte un grand nombre de circuits intégrés dont un Philips qui complète les pavés de Sony.



Le casque à télécommande se branche par une prise à quatre contacts qui sera reconnue par l'appareil. Notez les commutateurs de part et d'autre des prises d'entrée et de sortie.

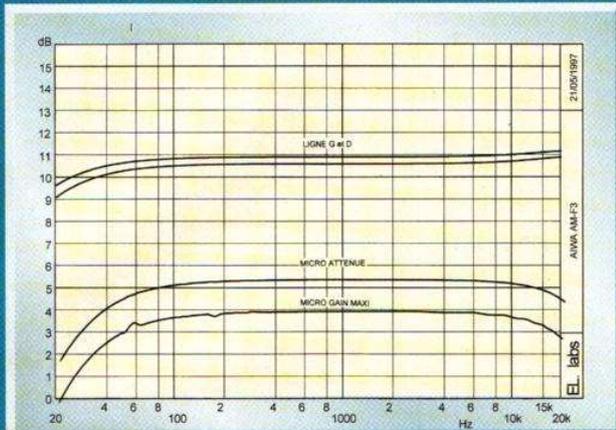
potentiomètre. Un démarrage automatique de l'enregistrement est aussi installé, pas de problème en numérique où on détecte les absences de signal ; par contre, en analogique, le concepteur a prévu deux seuils de détection, un pour faible bruit ambiant, l'autre pour bruit plus fort. Le repérage du seuil nous a laissé perplexe : H (High = haut ?) pour les faibles niveaux et L (Low = bas ?) pour les bas niveaux. En fait, Aiwa nous parle de sensibilité mais oublie de le dire dans son mode d'emploi. Ici, chaque déclenchement s'accompagne d'une augmentation du numéro des plages. Des index seront déposés automatiquement ou manuellement, vous aurez le choix. En analogique, même en enregistrement manuel, l'arrivée d'un blanc de 3 secondes entraîne la

ments DAT. Vous devrez repasser par la conversion A/N. Un réglage automatique de niveau d'enregistrement ajuste le niveau micro ou ligne, il se débraie, pas très facilement il est vrai, et passera en mode manuel, les touches de volume jouant alors le rôle de potentiomètre stéréo.

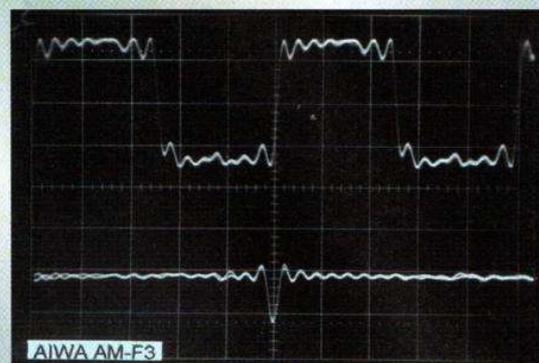
A chaque remise en service du magnétophone en mode enregistrement, le réglage du niveau repasse au mode automatique. Le réglage manuel peut être envisagé pour un signal ne bougeant pas ; en mode micro, si vous actionnez les touches de volume, vous n'agirez que sur le niveau de sortie, pour repasser en mode de réglage manuel, vous aurez une manipulation supplémentaire sur la touche Mode. C'est moins direct qu'un vrai

L'accumulateur Lithium-ion peut être remplacé par une boîte recevant deux piles LR 6, de préférence de type alcaline.





Courbe de réponse en enregistrement/lecture de l'Aiwa AM-F3. L'échelle verticale dilatée montre une légère atténuation dans le grave. Les courbes de sortie ligne font preuve d'une bonne linéarité.



Réponse de l'Aiwa AM-F3 aux signaux carrés et impulsionnels. Une caractéristique du MD : l'étendue des ondulations de part et d'autre de la réponse impulsionnelle. L'échelle verticale est de 1 V / division, horizontale de 200 µs par division.

composition automatique d'un nouvel index à l'apparition d'un nouveau signal. Aiwa ajoute l'entrée manuelle des index en enregistrement mais, en lecture, on devra passer par la fonction de division des plages, une option moins pratique. Un mode temporel place un index toutes les 5 minutes, une fonction utile lors de longs enregistrements ininterrompus.

La capacité du disque de 254 numéros permet d'enregistrer un index toutes les 15 secondes sur un disque de 60 minutes. N'enregistrez pas trop d'index, il faut une pression pour passer d'un numéro au suivant !

Lors de l'enregistrement, si l'horloge interne a été mise à l'heure, la date et l'heure de l'enregistrement seront mémorisés. Vous pourrez alors personnaliser votre disque en ajoutant un texte et des noms aux plages jusqu'à un total de 1700 caractères.

Technique

Aiwa utilise une platine avec introduction du disque par ouverture d'une porte, l'amplitude étant limitée par la présence de la tête magnétique. La platine est construite en tôle d'acier très fine, une technique désormais classique.

L'électronique, comme chez les autres constructeurs, s'installe sur un circuit imprimé placé sous la platine. Nous retrouvons ici une haute densité de composants avec un montage en surface obligatoire compte tenu de la faible hauteur disponible. Sony signe la plupart des circuits intégrés, nous avons été surpris d'en rencontrer un signé Philips, un convertisseur TDA 1309. Les éléments sont interconnectés par des câbles plats réalisés en circuit imprimé souple.

Mesures

Le résultat des mesures effectuées sur l'appareil sont résumées dans deux tableaux. Les résultats obtenus sont excellents, notamment en lecture où la distorsion est infime ainsi que le bruit de fond.

MESURES EFFECTUÉES EN ENREGISTREMENT, ALIMENTATION SUR ACCU

| | LIGNE | MICRO | MICRO ATT |
|------------------------|---------|-------------|-----------|
| Sensibilité | -4 dBu | -57 dBu | -39 dBu |
| Saturation | +11 dBu | -20 dBu | -20 dBu |
| Distorsion | <0,02 % | 0,1 % (bdf) | <0,08 % |
| Distorsion | <0,09 % | 0,1 % (BDF) | <0,07 % |
| S/B pondéré Pot à 0 | 94 dB | 94 dB | 94 dB |
| S/B pondéré Pot au Max | 88 dB | 62 dB | 81 dB |

MESURES EFFECTUÉES EN LECTURE, ALIMENTATION SUR ACCU

| | GAUCHE | DROIT |
|----------------------|----------|----------|
| Tension de sortie | +2,8 dBu | +2,8 dBu |
| Distorsion 40 Hz | 0,0084 % | 0,011 % |
| Distorsion 1 kHz | 0,0034 % | 0,0034 % |
| Distorsion 10 kHz | 0,0080 % | 0,0080 % |
| Diaphonie 1 kHz | 100 dB | 88 dB |
| Diaphonie 10 kHz | 100 dB | 86 dB |
| Rapport signal/bruit | 102 dB | 101 dB |
| Impédance de sortie | < 1 Ω | < 1 Ω |
| Temps de montée | 28 µs | 28 µs |

En enregistrement, l'appareil présente aussi d'excellentes performances avec le plus silencieux des convertisseurs d'entrée dont on apprécie le silence lorsque le potentiomètre de niveau est mis au zéro.

On remarquera que la distorsion sur l'entrée micro est principalement due au bruit de fond, cette distorsion sera donc complètement noyée et, par suite, masquée par ce bruit.

L'impédance de sortie, pratiquement nulle, est due à l'utilisation de l'étage de sortie casque comme sortie ligne.

Les courbes de réponse, représentées avec une échelle dilatée, sont assez linéaires pour ne pas gêner, la différence de niveau relevée sur l'entrée ligne est assez limitée pour ne pas perturber l'utilisation. Sur le préamplificateur micro, nous avons une limitation dans l'extrême grave de la bande passante.

Une fois le disque introduit, il faut 9,2" pour que la lecture commence. Le passage d'une plage à la suivante demande 2" et, pour aller d'un bout du disque à l'autre, nous avons chronométré 5,7".

Conclusion

Aiwa a conçu un produit associant de hautes performances à une ergonomie assez intéressante. Bien sûr, on regrettera l'absence de convertisseur de fréquence d'échantillonnage, mais si vous ne pratiquez pas le numérique, vous ne vous en apercevrez même pas. Aiwa utilise ici une molette de volume très intéressante mais ne l'utilise pas pour ajuster le niveau d'enregistrement en mode manuel, ou accéder aux plages ou aux caractères de titrage, ce qui aurait été très pratique. Un produit original et réussi, simple à utiliser.

E. Lémery

Sélection Laserdiscs

Planète hurlante

SUJET 

TECHNIQUE 

Film canadien (1996) de Christian Duguay, avec Peter Weller et Roy Dupuis.



Sujet : En 2078, sur une lointaine planète, la guerre civile fait rage. L'un des deux camps a mis au point une arme redoutable : une série de mini-robots intelligents, dissimulés dans le sol et qui attaquent littéralement tout ce qui bouge.

Avis : Un film canadien de science-fiction qui ne restera pas dans les annales du genre, même si le scénario est signé par Dan O'Bannon (co-scénariste d'Alien). Qualité d'image correcte, malgré quelques drops en début de face 2, son stéréo surround correct. Format plein cadre un peu inhabituel. Gaumont Columbia/VF/Plein cadre / DOLBY_SUR / 103 MIN / 210 F

La Forêt d'émeraude

SUJET 

TECHNIQUE 

Film américain (1985) de John Boorman, avec Powers Boothe et Charley Boorman.

Sujet : En Amérique du Sud, le jeune fils d'un ingénieur est enlevé par une tribu d'indiens. Son père va passer dix ans à le chercher, et finalement le retrouver, totalement transformé.

Avis : Un film d'aventure qui est aussi un plaidoyer écologique. L'image du film possède quelques défauts de surface, mais le son stéréo est bien mixé, même si les effets surround sont un peu confus («fuites» de dialogues sur les voies arrière). Noter la resortie d'autres films dans la collection «ce qui restera du cinéma» chez TF1 vidéo : «Le lauréat», «Muriel», «Les misérables (Lelouch)» et «Les évadés». TF1 / VF / SCOPE / DOLBY_SUR / 114 MIN / 210 F

Dangereuse alliance (The Craft)

SUJET 

TECHNIQUE 

Film américain (1996) de Andrew Fleming., avec Fairuza Balk, Robin Tunney, Neve Campbell et Rachel True.

Sujet : Quatre jeunes filles aux ca-



pacités surnaturelles regroupent leurs pouvoirs pour faire le bien et le mal. La puissance de leurs invocations va bientôt les dépasser. **Avis** : Film de sorcellerie aux effets spéciaux plutôt réussis. Image de bonne qualité. Couleurs équilibrées. Bons effets surround, notamment lors de la séquence finale. Gaumont Columbia / VF / 1.85 / DOLBY_SUR / 96 MIN / 210 F

Rock

SUJET 

TECHNIQUE 

Film américain (1996) de Michael Bay, avec Sean Connery et Ed Harris.

Sujet : Une troupe de mercenaires prend possession de l'île d'Alcatraz, à proximité de San Francisco. Ils menacent d'utiliser une terrible arme chimique si ils n'obtiennent pas une rançon.

Avis : Film d'action efficace par les producteurs de «Top Gun» et «Uss Alabama». Tirage de très bonne qualité, malgré quelques drops, et une bande son particulièrement percutante, aux effets surround bien marqués.

Touchstone / VF / SCOPE / DOLBY_SUR / 131 MIN / 210 F

Extreme mesures

SUJET 

TECHNIQUE 

Film américain (1996) de Michael Apted, avec Hugh Grant et Gene Hackman.

Sujet : Un chirurgien de garde dans un grand hôpital new-yorkais, reçoit en urgence un malade étrange. Avant de mourir, il affirme s'être échappé d'une clinique qui effectue des expériences sur des cobayes humains. Mystérieusement, tous les éléments du dossier de ce patient sont effacés.

Avis : Un thriller médical qui fait froid dans le dos. Le transfert image est correct, même si les couleurs sont parfois un peu saturées, bon son surround.

LD NTSC / Columbia-Ciné Laser / VO CC / SCOPE / DOLBY_SUR / 118 MIN / 245 F

Philippe Loranchet

LE LD DU MOIS

Crying freeman

SUJET 

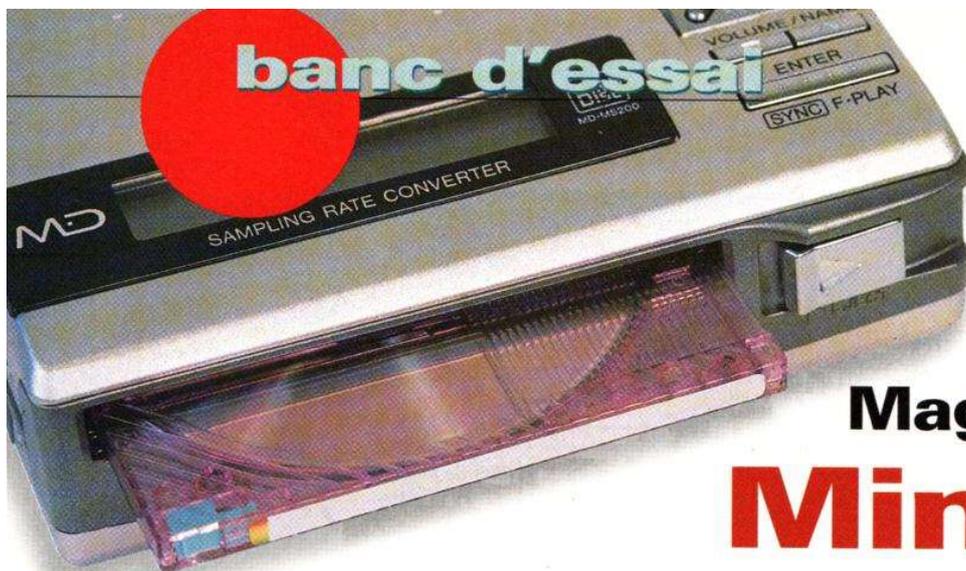
TECHNIQUE 

Film américain (1996) de Christophe Gans, avec Mark Dacascos, Julie Condra et Tcheky Karyo.

Sujet : Crying freeman est le nom de code d'un tueur à gages implacable qui verse une larme à la mort de chacune de ses victimes. Personne ne connaît son visage, car il élimine tous les témoins gênants. Pourtant, il a été vu par une jeune femme dont il tombe amoureux.

Avis : Enfin, un film de genre réalisé par un français, de surcroît amateur éclairé de laserdisc. La version «collector» comprend l'intégralité du scénario et du storyboard, ainsi que de nombreux entretiens qui permettent d'explorer les coulisses du tournage du film. De loin, le meilleur coffret collector PAL disponible aujourd'hui. Tirage d'excellente qualité, supervisé par le réalisateur. Son dynamique et clair, sauf dans quelques séquences du «making of». Un must.

TF1 / VO STF (existe aussi en VF) / SCOPE / STEREO / 100 min (film) et 73 min (suppléments) / 320 F

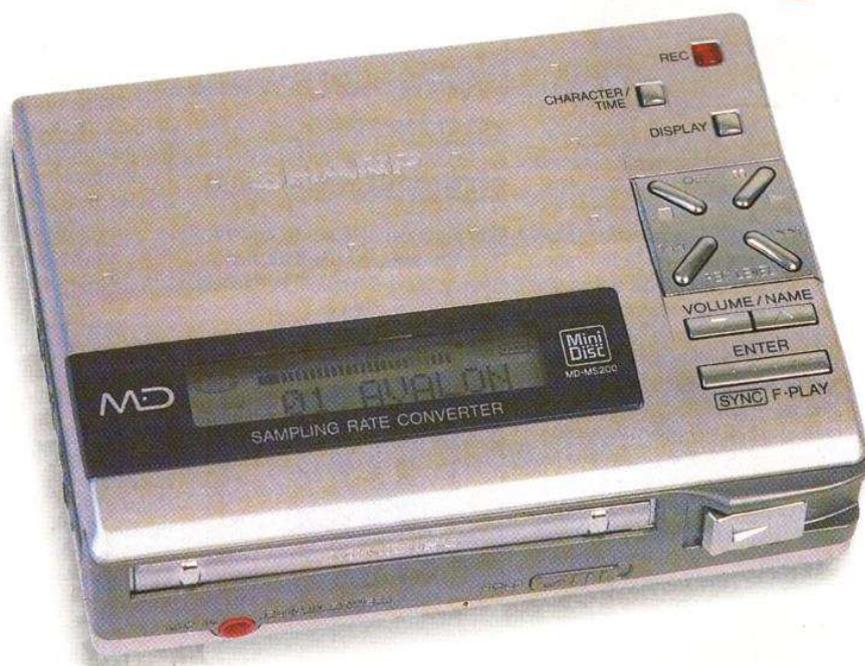


Le disque se glisse simplement dans la fente. On l'extrait par le levier de droite.

Magnétophone MiniDisc Sharp

Sharp n'en est pas à son coup d'essai et a toujours défendu le MD, dès son arrivée. Le MD-MS200-S vous propose l'enregistrement et la lecture de ces galettes bien protégées...

Sharp sème des motifs carrés à la surface de son magnétophone, et place les touches de défilement sur les diagonales de cette figure géométrique. Il intègre l'accumulateur à son appareil, l'allongeant de quelques centimètres par rapport à la taille du MD.



LES PLUS

- Autonomie importante sur l'accu
- Alim secteur universelle ultra légère
- Copie des titres
- Limitation de niveau sonore
- Convertisseur de fréquence d'échantillonnage
- Enregistrement commandé au son

LES MOINS

- Pas d'éclairage de l'afficheur
- Pas de réglage automatique de niveau d'enregistrement

RENSEIGNEMENTS

Prix public conseillé : 1990 F TTC

Distribué par : Sharp France

Sharp adopte une technique de mise en place du disque très intéressante car elle élimine le mécanisme d'ouverture à capot, souvent fragile d'apparence. On enfonce le disque dans la fente et, pour le faire sortir, on manipule un levier qui l'extrait. Cette manipulation a priorité sur les manipulations en cours.

Sharp ne prévoit pas d'alimentation de secours, il fait confiance aux utilisateurs. Son accu et la consommation réduite de son appareil permet une autonomie de 9 heures en lecture et 7 en enregistrement, de quoi enregistrer pratiquement une journée entière.

La recharge, qui s'effectue automatiquement dans l'appareil, demande 3 heures pour être complète. Sharp ne donne pas d'indication concernant une charge partielle.

Elle s'effectue par un bloc secteur qui se branche directement sur la prise, tout petit et très léger. Il comporte une alimentation à découpage fonctionnant de 100 à 240 V, donc capable de fonctionner

dans le monde entier. A l'intérieur de l'enregistreur, un accumulateur alimentera l'horloge/calendrier ; prudent, Sharp prévoit un mois d'autonomie. Les données du calendrier seront enregistrées sur vos MD et apparaîtront à votre demande par la touche Time de la platine.

Un sac servira de rangement au MD-MS200, l'écouteur peut s'installer directement en sortie de l'appareil, son câble court sera apprécié. Si vous avez besoin d'un câble plus long, vous installerez la rallonge comportant un clavier de télécommande et qui s'agrafera dans une poche. Ici, le réglage du volume sonore s'effectue par une paire de touches.

Platine et télécommande ont chacune leur commutateur de verrouillage indépendant, ce qui signifie que lorsque les touches de la platine seront inhibées, celles de la télécommande conserveront leur activité et réciproquement.

S'agissant de la lecture, nous avons les modes classiques comme la lecture aléatoire et la lectu-

re répétée ; par contre, nous n'avons pas droit à la programmation, une fonction que nous ne regrettons pas trop, son seul intérêt résidant dans l'élimination de quelques titres d'un CD lors d'une opération de copie.

Sharp n'utilise qu'une même prise de sortie ligne et casque avec réglage de niveau ajustabl. Un correcteur de grave propose trois niveaux accessibles par une touche spécialisée.

Sharp prévoit trois sources d'enregistrement :



On aperçoit ici les deux éléments permettant l'enregistrement, au-dessus, c'est la tête magnétique d'écriture, au-dessous, la tête laser utilisée pour l'écriture et la lecture. Sur la droite, un clavier associé circuit sérigraphié et contacts métalliques.



Equipement du Sharp MD-MS200S

| | |
|--------------------|------------------|
| Entrée micro | oui |
| Alim. Micro | oui |
| rég. niv. enreg | manuel |
| Entrée ligne | oui |
| Déclench. auto | oui |
| enreg. synchrone | oui |
| Convertisseur fe | oui |
| Entrée numérique | optique jack 3,5 |
| Alimentation | Li-ion |
| Autonomie (h) | 9 Lect/7 Enr |
| Temps de recharge | 3 h |
| mode mono/148 mn | oui |
| copie des titres | oui |
| Compo titres | oui |
| Horloge/Calend | oui |
| Casque/ TC | oui/oui |
| Limiteur de niveau | non |

L'alimentation secteur est minuscule est légère, elle est à découpage et travaille de 100 à 240 V. L'accumulateur permet 9 heures de lecture et un peu moins en enregistrement.

entrer des signaux avec fréquence d'échantillonnage de 32, 44,1 ou 48 kHz dans l'appareil, le disque sera enregistré à 44,1 kHz bien sûr. L'enregistrement synchrone vous permet de transférer facilement les données d'un CD à un MiniDisc ou d'un MD à un autre en tenant compte, en numérique, de la numérotation des plages. Sharp innove en ce domaine en proposant aussi le transfert des textes d'un MiniDisc à un autre. Comme l'opération ne peut avoir lieu en temps réel, Sharp utilise une méthode de transfert de fichier : dans un premier temps, on lit le sommaire du MD et, dans un second, on opère le transfert sur le disque à

deux analogiques et une numérique. La prise micro est dotée d'un commutateur automatique : dès que la fiche est en place, l'entrée se commut. Le niveau d'enregistrement s'ajuste par les touches de sélection de plage, touches dont la fonction ne sert pas en enregistrement. Sharp a bien réfléchi à ce type de double emploi et adopte ce principe pour d'autres fonctions. Un seul indicateur de niveau réunit les canaux gauche et droit, c'est sans importance sauf peut-être pour vérifier la présence d'un signal sur chaque canal. Le casque sera utile. Il n'y a pas de réglage de balance et les indicateurs servent à constater la présence d'un signal de niveau suffisant et ne saturant pas l'entrée. Sharp propose le mode mono doublant l'autonomie du MD enregistrable.

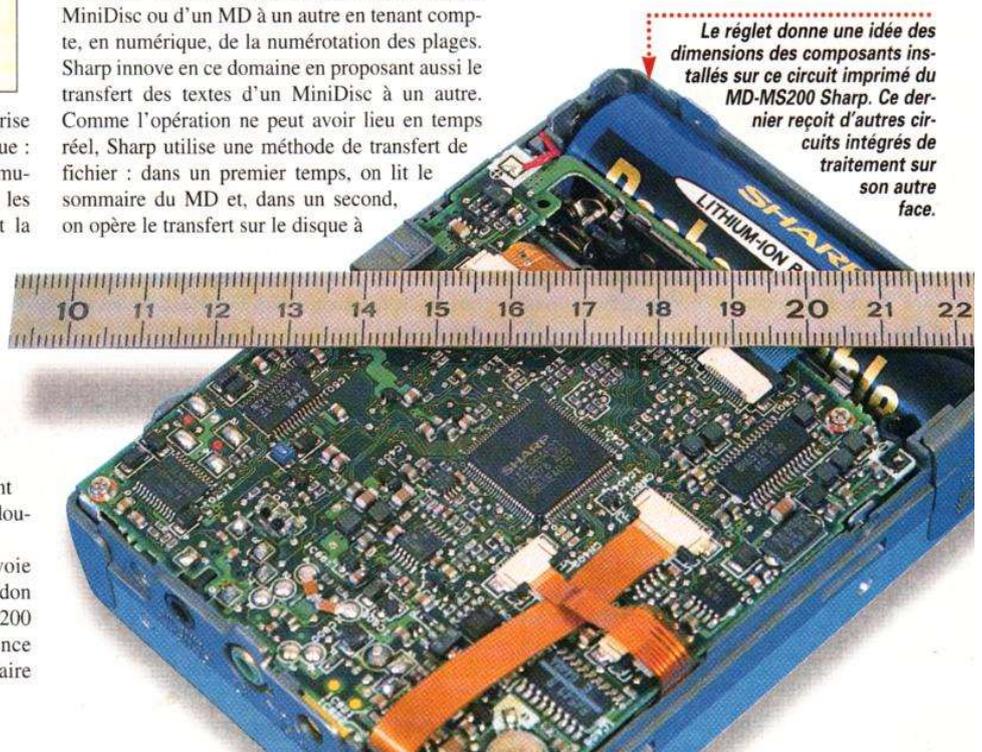
L'enregistrement numérique passe par voie optique avec une prise de type jack, le cordon optique est disponible en option. Le MD-MS200 comprend un convertisseur de fréquence d'échantillonnage : vous pourrez donc faire

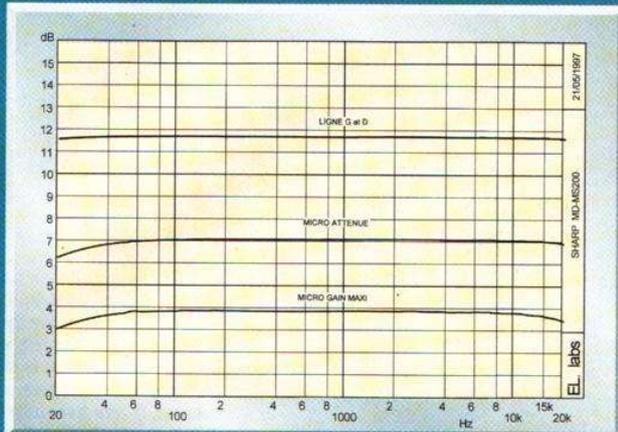
copier. Bien sûr, les disques MD bénéficient de la protection SCMS (Sérial Copy Management System). Si vous avez copié par la voie numérique un CD sur un MD et si vous avez ajouté des titres sur votre MD, vous ne pourrez effectuer de copie de ce MD compte tenu de l'interdiction apportée par le SCMS.

En enregistrement analogique, copie de CD comprise, le mode synchrone permet une numérotation automatique des plages lorsque le niveau d'entrée baisse suffisamment. Avec le micro, le mode synchrone concerne, non la numérotation, mais le déclenchement de la prise de son. Sharp propose le choix de deux niveaux de déclenchement, un haut et un bas, autrement dit avec une sensibilité haute ou élevée pour reprendre les lettres accompagnant le diminutif MIC...

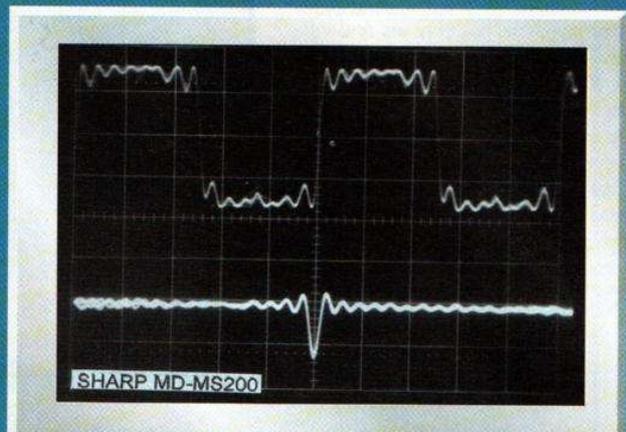
Les lettres H et L sont utilisées d'une part pour le gain de l'entrée et d'autre part pour le seuil de

Le réglage donne une idée des dimensions des composants installés sur ce circuit imprimé du MD-MS200 Sharp. Ce dernier reçoit d'autres circuits intégrés de traitement sur son autre face.





Courbe de réponse en enregistrement/lecture du Sharp MD-MS200. L'échelle verticale dilatée laisse à peine voir une légère atténuation dans l'extrême grave. Les courbes de sortie ligne font preuve d'une parfaite linéarité.



Réponse du Sharp MD-MS200 aux signaux carrés et impulsionnels. Une caractéristique du MD : L'impulsion de sortie est négative, on constate la présence des ondulations de part et d'autre de l'impulsion. L'échelle verticale est de 1 V / division, horizontale de 200 µs par division.

déclenchement. A chaque redémarrage, le numéro de plage augmente d'une unité, une fonction très pratique pour des interviews...

Une autre méthode de numérotation permet d'inscrire un numéro de plage toutes les 3, 5 ou 10 minutes lors d'un enregistrement de longue durée ; par ailleurs, en enfonçant la touche rouge d'enregistrement, on inscrira un nouveau numéro de plage.

Une fois l'enregistrement terminé, vous pourrez modifier les repères déposés et « monter » l'enregistrement.

Autrement dit, vous pouvez réunir deux plages consécutives sous un même numéro, ce qui revient à effacer un repère, diviser une plage (on insère un nouveau repère), on efface une plage, on la déplace (changement de sa numérotation).

Technique

Sharp utilise une platine dans laquelle la partie mécanique a été simplifiée. En effet, le mécanisme d'introduction à fente simplifie la réalisation et rend le produit plus robuste, les capots ouvrant ont tendance à la fragilité.

Le constructeur a fait appel à une technique moderne d'alimentation peu utilisée toutefois dans le domaine des faibles puissances. Il s'agit bien sûr de l'alimentation à découpage qui rend l'alimentation très légère et surtout capable de fonctionner sur une très large plage de tension secteur. L'électronique est construite comme chez les autres constructeurs sur circuit imprimé recevant des composants de surface. Sharp installe un circuit séparé d'alimentation directement contre l'accumulateur. Circuits intégrés de Sony et de Sharp cohabitent ici.

Mesures

Le MD-MS200 ne brille pas par sa rapidité. Pour que la lecture d'un disque commence, il faut en effet 11 secondes ; le lecteur, comme les autres

MESURES EFFECTUÉES EN ENREGISTREMENT, ALIMENTATION SUR ACCU

| | LIGNE | MICRO | MICRO ATT |
|------------------------|---------|---------|-----------|
| Sensibilité | -6 dBu | -60 dBu | -39 dBu |
| Saturation | +15 dBu | -13 dBu | -13 dBu |
| Distorsion | 0,04 % | 0,14 % | 0,04 % |
| Distorsion | 0,08 % | 0,14 % | 0,17 % |
| S/B pondéré Pot à 0 | 92 dB | 92 dB | 92 dB |
| S/B pondéré Pot au Max | 90 dB | 79 dB | 60 dB |

MESURES EFFECTUÉES EN LECTURE, ALIMENTATION SUR ACCU

| | GAUCHE | DROIT |
|----------------------|----------|----------|
| Tension de sortie | +5,3 dBu | +5,4 dBu |
| Distorsion 40 Hz | 0,017 % | 0,021 % |
| Distorsion 1 kHz | 0,017 % | 0,018 % |
| Distorsion 10 kHz | 0,046 % | 0,040 % |
| Diaphonie 1 kHz | 75 dB | 76 dB |
| Diaphonie 10 kHz | 61 dB | 62 dB |
| Rapport signal/bruit | 96 dB | 96 dB |
| Impédance de sortie | 5 Ω | 5 Ω |
| Temps de montée | 30 µs | 30 µs |

d'ailleurs, commence par lire le sommaire avant de démarrer la lecture. Pour passer de la plage 1 à la 2, nous avons chronométré 2,2 secondes et 7" pour aller d'un bout du disque à l'autre.

Les résultats figurent dans le tableau, le taux de distorsion est supérieur à celui des autres en étant inférieur à 0,05 % à toutes les fréquences et en lecture.

On notera l'excellent rapport signal sur bruit de l'entrée ligne associé à une distorsion réduite. Ces prestations s'accompagnent d'une réponse en fréquence pratiquement tirée au cordeau avec une superposition parfaite des deux voies. L'impédance de sortie très faible est due à l'utilisation d'un même étage pour la sortie des signaux ligne et casque.

Les signaux carrés apparaissent presque normalement sur la photo mais montrent un phénomène répétitif parasite perturbant leur forme...

Conclusion

Sharp produit un enregistreur/lecteur de MD original à plus d'un titre, ne serait-ce que par l'introduction de son disque.

L'ergonomie a été assez bien conçue dans l'ensemble mais favorisera l'utilisation sur table plus qu'à la ceinture ou la bandoulière.

On regrettera peut-être l'absence de réglage automatique de niveau, la dynamique importante proposée permettra d'enregistrer à un niveau assez bas pour ne pas trop risquer la saturation. Par contre, on appréciera la possibilité d'enregistrer en automatique, l'autonomie importante permettant pratiquement une journée de travail sur la seule batterie interne.

Saluons aussi la méthode de copie des textes, unique en son genre...

E. Lémerly

Enceinte Music Force Colonne 4

Petit constructeur, Music Force propose une gamme d'enceintes acoustiques à des prix très attractifs. Nous en avons essayé une pour que vous puissiez vous faire une idée de cette offre.

FICHE TECHNIQUE

Principe : 3 voies
Bornes de raccordement : bornes à pression
Puissance : 100 W
Boomer
Diamètre : 16 cm
Membrane : synthétique
Charge : bass-réflex
Médium
Diamètre : 16 cm
Membrane : synthétique
Tweeter
Type : dôme 25 mm
Membrane : titane
Dimensions : 250 X 870 X 285 mm

Fabriqué : en France
Distribué par : Music Force
Prix public : environ 2590 F TTC la paire

LES PLUS

- Ebénisterie de qualité
- Prix attractif

LES MOINS

- Certaines irrégularités dans la réponse



Incontestablement la Colonne 4 à très belle allure ! Colonne de bonne taille mais encore fort logeable, elle bénéficie d'une belle finition en bois clair. Cette qualité n'est d'ailleurs pas qu'apparente : l'ébénisterie est réalisée avec soin et offre de bonnes conditions de fonctionnement aux haut-parleurs. C'est loin d'être toujours le cas avec les réalisations de prix modéré... Cette enceinte est une trois voies mais elle se caracté-

se par l'adjonction d'un tweeter latéral (dôme titane de 20 mm) pour procurer un effet d'espace (surround). Naturellement les enceintes sont appairées : il se trouve à gauche sur l'enceinte gauche et à droite sur l'enceinte droite ! A l'arrière, on trouve donc deux entrées sur bornes à pression : une pour l'enceinte proprement dite et l'autre pour l'effet surround (à relier sur les sorties correspondantes de votre chaîne haute fidélité : de nombreux modèles actuels offrent un tel effet).

Signalons qu'il existe une version de cette enceinte dépourvue du canal surround. A recommander pour ceux qui ne sont pas intéressés par cet aspect.

Une trois voies particulière

Comme on le voit clairement en la regardant, la Colonne 4 est une enceinte trois voies. Dans le grave, elle utilise un 16 cm double bobine dont les deux bobines travaillent en parallèle, technique qui permet d'obtenir un meilleur niveau dans ce registre avec un haut-parleur de taille relativement réduite. Ce haut-parleur, équipé d'une membrane de matière synthétique et d'une suspension demi-rouleau de caoutchouc, est chargé en bass-réflex : l'évent débouche à l'arrière. Il dispose d'un volume de charge séparé de celui du médium par une cloison interne qui contribue à la bonne rigidité de l'ébénisterie. Le médium est aussi un 16 cm - simple bobine celui là - avec une membrane de matière synthétique chargée de carbone avec une suspension demi-rouleau de mousse plastique.

Il est utilisé en charge close, avec amortissement de l'onde arrière par un peu de molleton. Dans l'aigu, Music Force utilise un dôme titane de 25 mm pourvu d'un diffuseur chargé de régulariser la réponse et qui joue aussi un rôle essentiel de protection. Le filtre utilise une self sur air en série sur le boomer et une cellule passe-haut à 6 dB/octave sur le médium complétée par une cellule passe-bas à 12 dB/octave (une self sur air et un condensateur).

Le tweeter se voit doté d'une condensateur et d'une self (12 dB/octave) avec une résistance d'atténuation pour ajuster son niveau à celui des autres transducteurs. De son côté, le tweeter pour l'effet surround et simplement filtré par un condensateur série.



En pratique

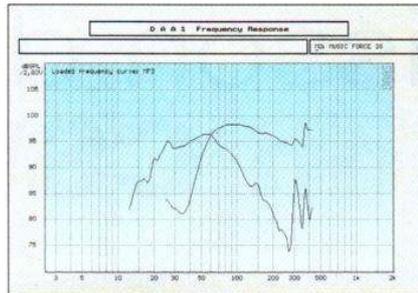
Il est assez évident qu'on ne peut espérer d'aussi bons résultats d'une enceinte à prix réduit que d'un modèle de prestige ! La réponse de la Colonne 4 présente ainsi un certain nombre d'irrégularités mais l'équilibre général n'en est pas moins correct. Bon point pour le grave qui descend fort bas et présente une bonne régularité. Le



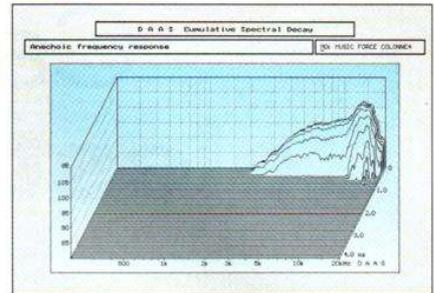
bas médium présente un creux marqué qui l'on pourra toutefois minimiser par la disposition de l'enceinte dans la pièce d'écoute : il ne faut pas trop l'écartier des murs. D'autant moins que son efficacité est très moyenne, même si elle suffit largement à une écoute domestique avec un amplificateur de puissance moyenne. Ce dernier ne devrait d'ailleurs pas être gêné par l'impédance qui descend vers 4 ohms dans le grave - le double bobine - mais reste généralement à des valeurs moyennes.

L'écoute permet de constater que l'équilibre général de la réponse est bien réel. La clarté de la restitution est une des qualités de cette enceinte. Elle le doit, en partie, au creux dans le bas-médium qui se révèle parfois un peu frustrant. On peut en profiter en l'installant dans un coin de la pièce : contrairement à nombre de modèles, elle ne répond pas par une restitution « embourbée » mais par un meilleur niveau de grave. Comme un 16 cm a des capacités limitées dans ce registre et que l'efficacité générale est modeste, il sera bienvenu d'en profiter si vous aimez le bas du spectre !

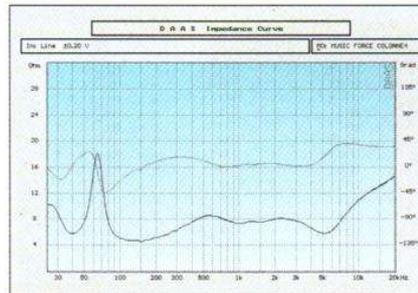
J.-P. Roche



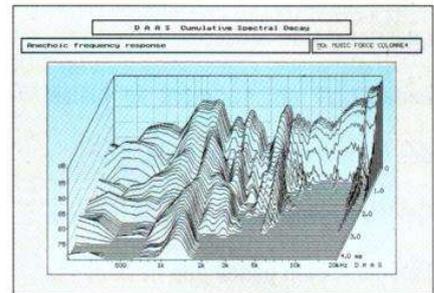
Réponse dans le grave : Mesurée en pression, la réponse dans le grave se révèle très étendue grâce, entre autres, au volume conséquent de cette enceinte.



Réponse effet surround : Les tweeters utilisés pour l'effet surround couvrent de 4 à 18 kHz environ avec un bon comportement.



Courbe d'impédance : La Colonne 4 présente une impédance moyenne et régulière qui devrait être acceptée sans problème par tous amplificateurs.



Waterfall : On voit que le haut-parleur médium n'est pas l'atout principal de cette enceinte.

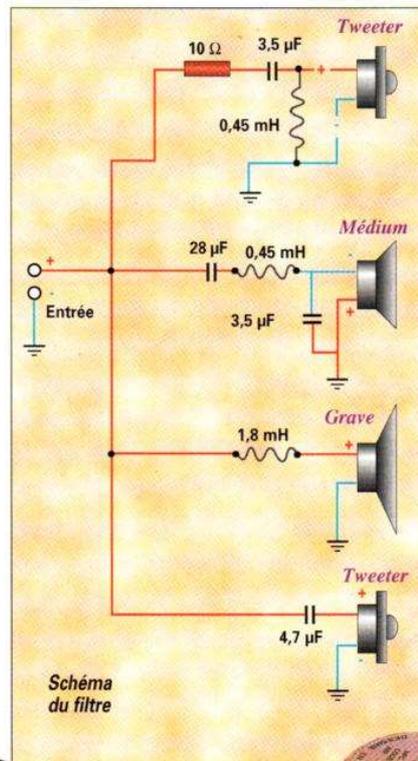
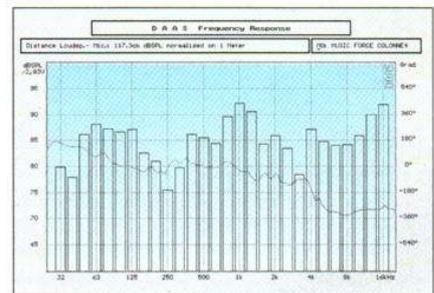


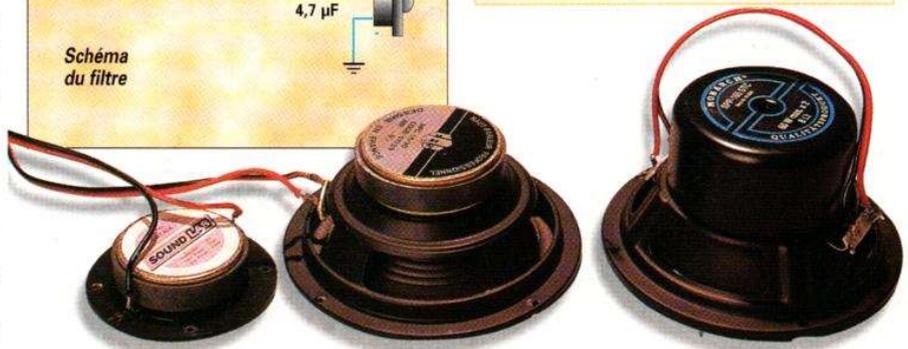
Schéma du filtre



Courbe de réponse dans l'axe et efficacité : La réponse présente un bon équilibre global mais le médium présente des irrégularités et un creux apparaît dans le bas-médium. L'efficacité est relativement faible.

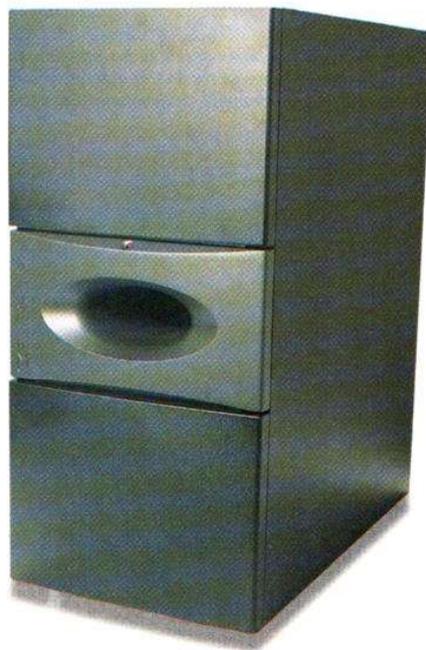
NOTRE OPINION

Elle n'est pas chère et elle a belle allure. Si la Music Force Colonne 4 n'a pas toutes les qualités d'un modèle plus réputé, elle n'en a pas non plus le prix tout en offrant une restitution honnête. Les amateurs au budget serré pourraient y trouver leur bonheur...



Caisson de grave Celestion CSW MKII

Compléter une installation Home Theater par un caisson de grave est quasiment une nécessité si vous souhaitez tirer un maximum de plaisir des films à grand spectacle. Celestion propose un modèle particulièrement bien pensé que nous avons essayé pour vous.



n'interfèrent pas avec l'émission sonore du caisson. Si vous avez accès aux liaisons entre préamplificateur et amplificateur (éléments séparés ou cavaliers sur système intégré) vous pouvez effectuer le même type de liaison au niveau ligne (sur prises Cinch). C'est naturellement préférable. Bien entendu, vous pouvez aussi utiliser une liaison classique à partir d'une éventuelle sortie «Sub» de votre décodeur Dolby Surround mais il faut alors veillez à ce que cette sortie ne soit pas filtrée (c'est un cas assez général) car la mise en cascade de ce filtre et de celui du CSW n'est pas souhaitable.

Un système acoustique efficace

Caisson de grave «actif», le CSW comprend un préamplificateur avec filtre électronique, un amplificateur de puissance et un système acoustique, le caisson de grave proprement dit. Au niveau du préamplificateur vous disposez de deux réglages. Le niveau permet d'ajuster l'équilibre sonore avec vos enceintes principales et un réglage de fréquence, la coupure haute du filtre. Elle va de 80 à 120 Hz, donc une latitude raisonnable évitant des réglages inadaptés. Ce réglage doit s'effectuer à l'écoute, en fonction de votre équipement et de l'acoustique de votre pièce

FICHE TECHNIQUE

Principe : caisson de grave
Bornes de raccordement : bornes à pression + Cinch
Puissance : 75 W efficaces
Boomer
Diamètre : 20 cm
Membrane : synthétique
Charge : symétrique
Dimensions : 250 X 520 X 452 mm

Fabriqué en Angleterre
 Distribué par :
 Onkyo France
 Prix public T.T.C. : environ 3990 F

LES PLUS

- Possibilités de raccordement universelles
- Réglages simples
- Très bonnes prestations

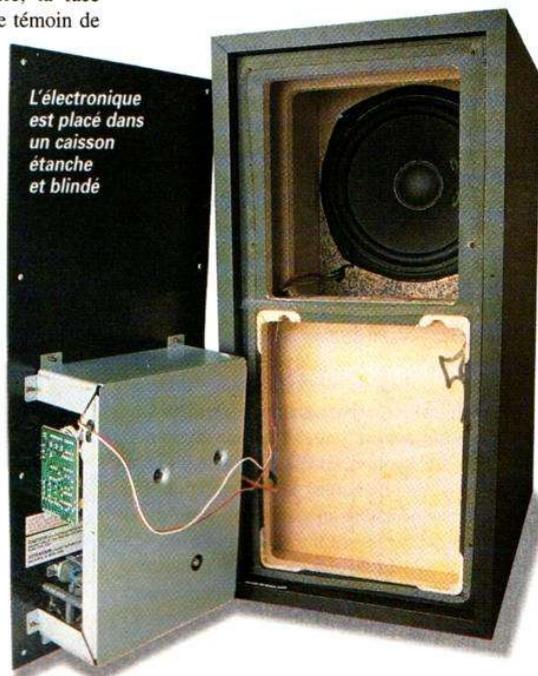
LES MOINS

- Pas grand chose...

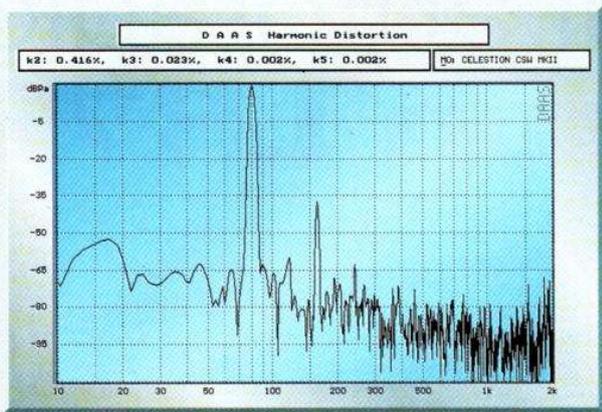
Grosse boîte noire, le CSW opte pour la discrétion esthétique ce qui reste généralement le meilleur choix pour ce type d'équipement. Il devrait pouvoir se loger assez facilement et passera vite inaperçu. Toutes les commandes et raccordements se trouvent à l'arrière, la face avant comportant toutefois une diode témoin de mise sous tension.

Une adaptation universelle

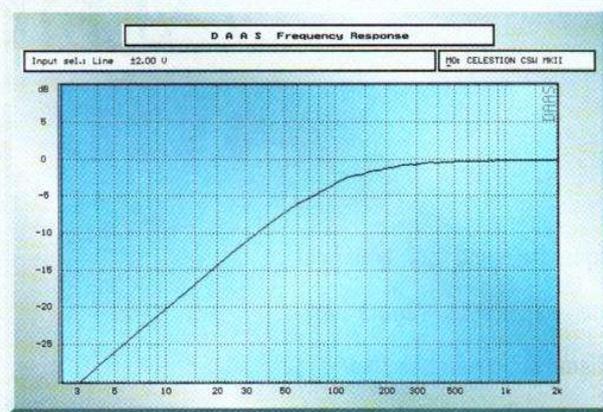
Raccorder un caisson de grave sur un système de reproduction sonore existant n'est pas toujours aisé. La chose est loin d'être prévue sur tous les équipements ! Celestion a manifestement bien étudié le problème et propose de multiples solutions. La première est de raccorder les sorties haut-parleurs de votre amplificateur sur le CSW qui offre alors des sorties pour vos enceintes principales en prélevant au passage le signal qui lui est nécessaire. Par la même opération, les sorties sont filtrées en passe-haut afin que vos enceintes principales soient plus à l'aise et qu'elles



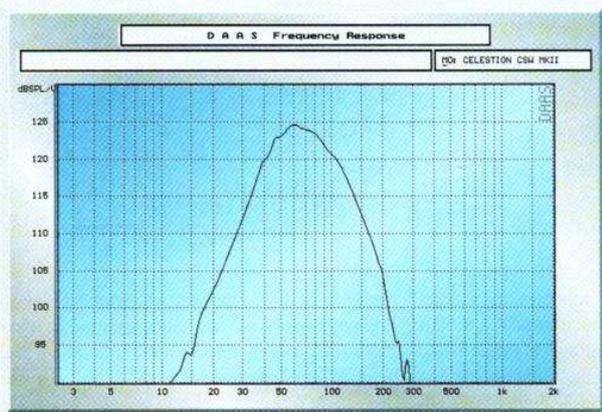
L'électronique est placée dans un caisson étanche et blindé



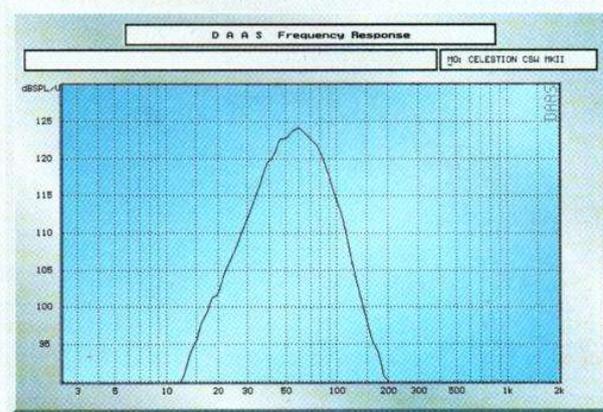
Distorsion à 80 Hz : Vous pouvez constater que le CSW présente une distorsion faible. En outre, elle se compose presque uniquement d'harmonique 2 qui passera aisément inaperçue.



Courbe de réponse sortie ligne : Vos enceintes principales seront filtrées en passe-haut vers 100 Hz ce qui leur évitera une inutile fatigue dans le grave puisque le CSW est là !



Courbe de réponse filtre à 120 Hz : La réponse du CSW est typique d'un caisson passe-bande. Elle couvre la bande 38 à 120 Hz dans ± 3 dB ce qui parfaitement adapté à l'usage envisagé.



Courbe de réponse filtre à 80 Hz : En réglant le filtre sur 80 Hz, on coupe la réponse plus tôt vers le haut. Une utilisation adaptée à l'emploi avec des enceintes principales capables de reproduire correctement le grave.

mais il s'agit d'un réglage relativement subtil : les différences ne seront pas évidentes sur tous les programmes. Vous trouverez peu à peu la meilleure position du potentiomètre de réglage. L'amplificateur offre une puissance de 75 W efficace et vous n'avez pas à vous en soucier. Toute l'électronique est enfermée dans le caisson, dans un compartiment séparé de la charge acoustique du haut-parleur, ce qui est une excellente chose : les fortes pressions acoustiques qui y prennent naissance ne sont pas favorables à un fonctionnement optimal des circuits électroniques ! Le système acoustique proprement dit utilise une formule bien connue : le passe-bande. Le haut-parleur de 20 cm est monté sur un paroi interne qui divise le volume disponible en deux parties inégales.

Une est close et l'autre débouche vers l'extérieur par un évent où s'effectue l'émission sonore. L'avantage essentiel de cette formule est de procurer un filtrage passe-bande naturel (acoustique).

En outre, en usage domestique, on peut apprécier le fait qu'aucun haut-parleur ne soit visible et qu'il soit parfaitement protégé de tout coup mal-

NOTRE OPINION

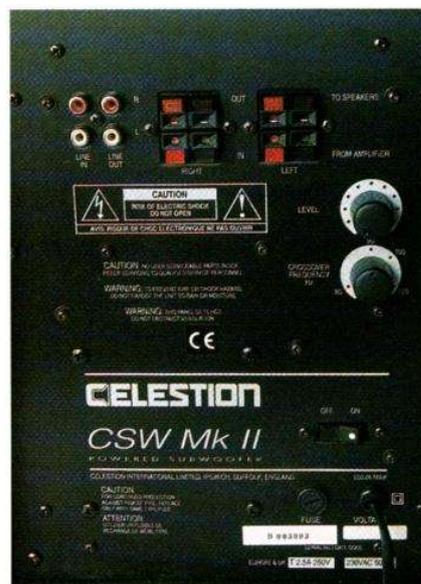
Très bien réalisé et, surtout, prévu pour s'intégrer aisément dans toute installation, le Celestion CSW MkII est un choix particulièrement intéressant pour profiter d'un grave de qualité avec un niveau conséquent.

encontreux. Il faudra seulement veiller à ce que personne ne s'amuse à glisser des objets variés dans l'évent... Le haut-parleur interne est blindé si bien qu'on n'a pas à craindre d'effets nuisibles dans le cas où l'on serait amené à installer le CSW à proximité immédiate d'un téléviseur.

Les performances se sont révélées des plus satisfaisantes.

Ce caisson couvre tout le grave « utile » avec une excellente régularité. Les résultats pratiques dépendront naturellement beaucoup du soin avec lequel vous rechercherez le meilleur emplacement dans votre pièce d'écoute. Les plus exigeants peuvent naturellement utiliser deux caissons CSW (un par canal stéréo) mais la dépense devient alors conséquente !

J.-P. Roche

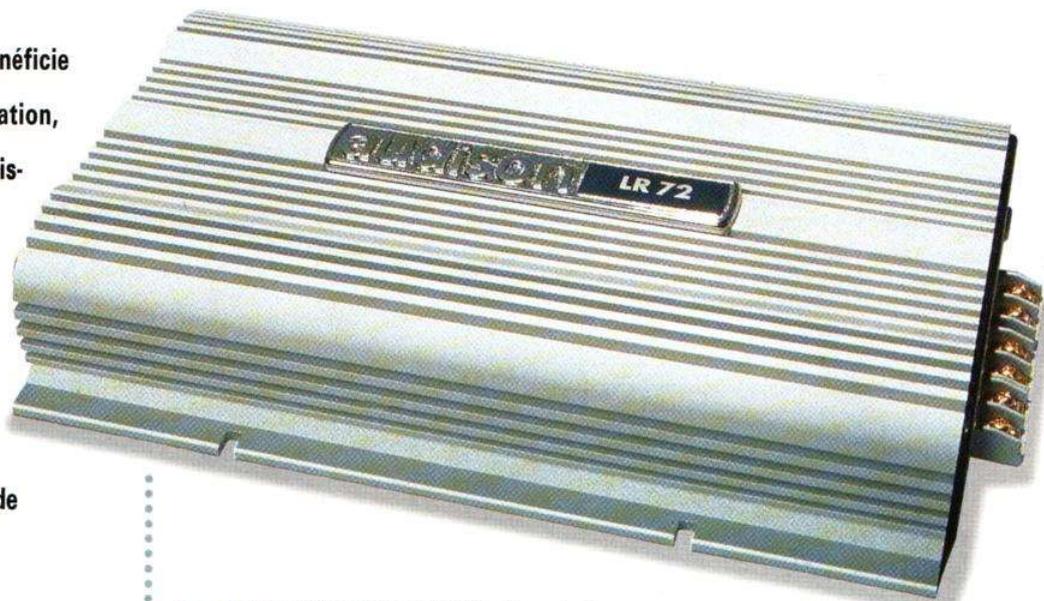


Le panneau arrière supporte toutes les possibilités de raccordement et deux réglages : niveau et coupure.

Ampli autoradio Audison LR72

Marque italienne qui bénéficie d'une excellente réputation, Audison est désormais distribué par Focal qui trouve ainsi de quoi alimenter sa gamme de haut-parleurs automobiles.

L'occasion d'essayer un de ses nouveaux modèles.



FICHE TECHNIQUE

Canaux : 2/1
Réglage gain : 2
Entrée booster : non
Filtre : non

Fabriqué : en Italie
Distribué par : Focal
Prix public T.T.C. : environ 1590 F

NOTRE OPINION

Simple mais conçu pour vous donner des prestations sonores de qualité, l'Audison LR72 paraît être un très bon choix pour amplifier son système acoustique principal dans une automobile. Pour le grave, il peut être complété au mieux par un modèle spécialisé comme le LR131XR.

LES PLUS

- Simplicité
- Bonnes performances globales

LES MOINS

- Pas de filtre intégré

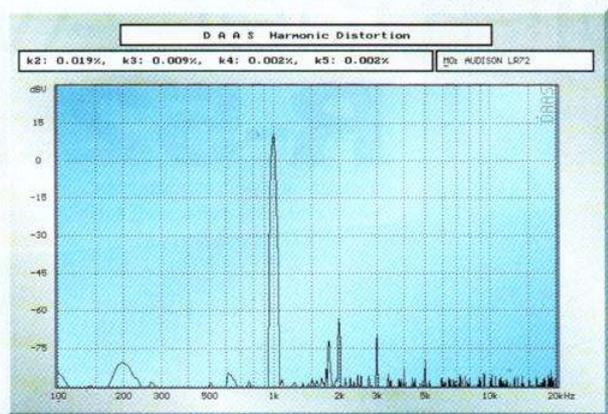
De taille raisonnable, le LR72 est construit, comme la plupart des modèles du marché, autour d'un radiateur de métal massif qui sert également de décor. La finition en métal blanc mat est fort réussie et le sigle Audison sur une plaque chromée donne une classe évidente à l'ensemble. Les connecteurs dorés ne font pas preuve d'originalité mais sont parfaitement adaptés à leur emploi, ce qui est bien préférable ! On a donc deux Cinch en entrée et des borniers (pour cosses ou fils nus) en sortie et pour l'alimentation. Seule la commande de mise sous tension (à

relier à la sortie antenne électrique ou similaire de votre combiné) fait bande à part avec une petite cosse. Aucun fusible n'est intégré sur l'appareil mais un porte-fusible est fourni : n'oubliez pas de le monter !

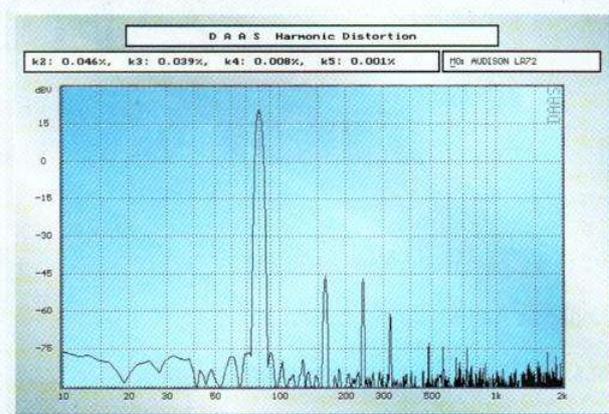
Il va de soi qu'un tel amplificateur doit faire l'objet d'une liaison d'alimentation directe - de section adaptée - à partir de la batterie avec les précautions que cela impose. Fusible ou disjoncteur à proximité de la batterie et protection aux passages de tôles.



Les deux faces, avec raccordements et réglages.



Distorsion à 1 kHz : Même à faible niveau, la distorsion reste très réduite. Loin de l'audible !

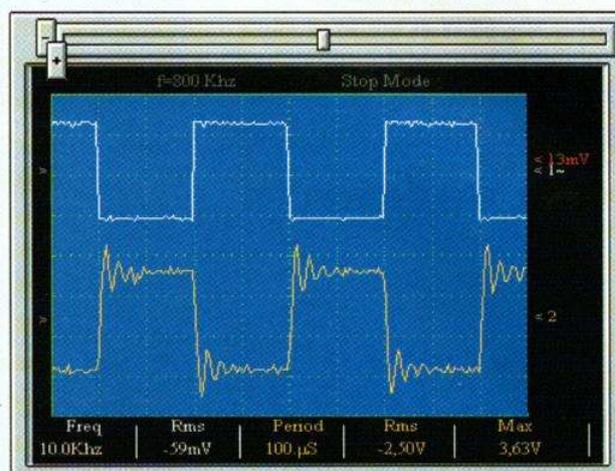


Distorsion à 80 Hz : La distorsion augmente un peu dans le grave mais elle reste tout à fait inaudible.

Mesures

| | |
|------------------------|----------------|
| Puissance à l'écrêtage | 2 X 50 W/4 Ω |
| Sensibilité | 347 mV |
| Bande passante à -3 dB | 6 Hz - 142 kHz |
| Distorsion à 40 Hz | 0,14 % |
| à 1 kHz | 0,057 % |
| à 10 kHz | 0,3 % |
| Rapport S/B | 83 dB/99 dBA |

Scope : Sur charge capacitive, le LR72 présente un dépassement sensible mais l'amortissement est énergique.



Amplificateur deux canaux (utilisable en pont, par exemple pour un subwoofer), le LR72 est très dépouillé puisque ses seules commandes sont les réglages de niveau d'entrée (séparés pour chaque canal) et le commutateur stéréo/pont. Aucun filtre n'est intégré, ce que l'on peut regretter,

mais la série LR Tre dont il fait partie comprend des modèles monophoniques pour subwoofer (LR131XR et LR211XR) qui comprennent l'ensemble du filtrage nécessaire (passe-haut et passe-bas). On peut comprendre qu'Audison n'ait pas voulu que certains éléments fassent

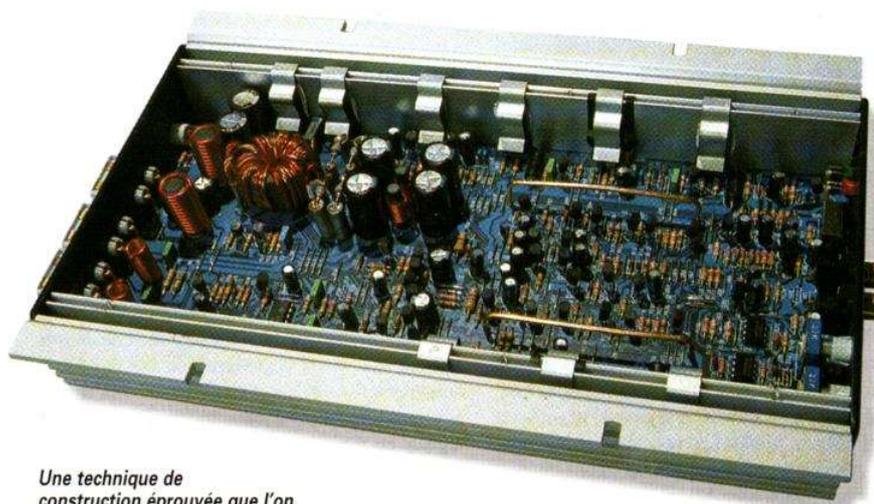
double emploi. Pour une installation plus simple, on peut exploiter la formule trimode (haut-parleurs principaux et subwoofer branchés simultanément avec un filtrage passif) mais la mise au point en est parfois délicate.

La construction interne a un aspect très soigné et pratiquement tous les circuits sont réalisés en composants discrets. Audison se place dans une perspective «audiophile» et ne cherche donc pas seulement à vous donner des watts !

Coté performances, la puissance annoncée est là. Avec 2 x 50 W, le LR72 devrait pouvoir satisfaire tous les besoins légitimes d'écoute en automobile. On peut en tirer une puissance supérieure en abaissant l'impédance de charge (il accepte 2 Ω en mode stéréo) mais les résultats ne sont pas toujours ceux attendus...

Les performances proprement dites sont très satisfaisantes même si on peut regretter la vibration de certains éléments internes (transformateur) dans le grave à fort niveau. Un phénomène qui pourrait expliquer une légère augmentation de la distorsion dans ce registre. Reste que vos haut-parleurs en amèneront une proportion beaucoup plus considérable. Il n'y a donc pas lieu de s'inquiéter !

J.-P. Roche



Une technique de construction éprouvée que l'on retrouve fréquemment sur ce genre de produit

Ampli-tuner AV Sherwood R-525

Le R-525 de Sherwood Newcastle est assemblé en Angleterre en suivant les canons ISO 9001. Il se situe en plein milieu de la nouvelle gamme AV conçue aux Etats Unis, une gamme qui part d'un 4 x 60 W et qui se termine avec un 5 x 125 W avec décodeur AC-3 pour Dolby Digital. Les produits importés en France disposeront d'un tuner à décodeur RDS.



FICHE TECHNIQUE

Puissance de sortie : 2 x 125 W
 Taux de distorsion harmonique : 0,02 %
 Taux de distorsion par intermodulation : 0,02 %
 Puissance de sortie en Surround : 3 x 100 W G, D, Centre
 Puissance de sortie arrière : 100 W
 Rapport S/B Phono : 77 dB
 Ligne : 100 dB
 Dimensions : 155 x 441 x 300 mm

Prix : environ 4790 F TTC
 Distribué par : FVS

LES PLUS

- Composition directe de la fréquence
- Personnalisation des sources
- Entrées en face avant
- Entrée phono

LES MOINS

- Pas de connectique S-Vidéo

L'aluminium anodisé en noir est de rigueur et nous change de certaines matières plastiques l'imitant fort bien. Sa fenêtre fumée cache un afficheur fluorescent matriciel permettant de faire défiler des textes. Une molette sélectionne les sources et un potentiomètre motorisé commande le niveau sonore à distance.

Sherwood fait la part belle à l'audio. En effet il n'a pas oublié d'installer le préamplificateur phono, prévoit un lecteur de CD, deux magnétophones et une entrée auxiliaire sans oublier le tuner. Le second magnétophone ne bénéficie pas de la sélection de source par molette mais d'une touche «monitor» qui assure un accès direct à sa sortie.

S'agissant des sources vidéo, nous avons un lecteur de vidéodisque, un magnétoscope connectable en face arrière et une autre source que l'on branche sur l'avant. On entrera sur des prises RCA plaquées or 24 carats. Les deux sources vidéo type magnétoscope peuvent voir leur nom modifié par programmation d'un nom de 9 caractères.

Le circuit d'enregistrement du magnétoscope peut recevoir un signal différent de la source, vous pourrez copier un programme en écoutant de la musique.

Côté sorties, Sherwood utilise des bornes de fort calibre pour les enceintes principales. Il prévoit d'ailleurs deux jeux principaux permettant d'avoir deux dispositions, une pour la musique et l'autre pour la vidéo. Les enceintes arrière sont connectées sur des prises à ressort moins impressionnantes, mais remplissant parfaitement leur rôle.

La sortie préamplificateur est disponible pour une éventuelle correction ; comme l'amplification pour caisson de basses n'est pas assurée, on disposera d'une sortie à niveau ligne bénéficiant d'un niveau ajustable. La sortie du canal central est aussi proposée. La collection des entrées et des sorties est bien homogène.

Une télécommande accompagne le R-525, elle reprend une partie des commandes de la face avant et en ajoute d'autres comme l'atténuation ou l'extinction complète de l'afficheur utile pour recréer l'ambiance «cinéma». C'est aussi à partir de la télécommande que l'on met en service le processus de réglage des niveaux relatifs des canaux utilisant le générateur de test intégré au circuit Dolby Pro-Logic. Cette télécommande exploite les codes de télécommande de la firme, des touches ont été installées pour la commande de deux magnétophones et d'un lecteur de CD. Sherwood n'installe pas d'affichage vidéo sur le moniteur, lors du réglage des niveaux relatifs des différents canaux audio, l'afficheur de la façade indique, en anglais, les sorties en cours de diffusion.

Le tuner propose deux gammes d'ondes, MF et MA avec, pour ce type de modulation, les seules petites ondes. Sherwood utilise un système que nous aimons bien, c'est l'entrée directe de la fréquence. Il accélère la composition : dès que l'on actionne le 1 en MF, le zéro suivant s'affiche et si vous entrez un mauvais chiffre, l'écran vous signale qu'il n'est pas disponible... Cette composition directe s'accompagne d'une programmation de 30 stations et d'un accord automatique à balayage.

L'accès aux stations pré-régées est totalement instinctif, même pour les nombres à deux chiffres qui ne demandent aucune opération spécifique. La version commercialisée en France (nous avons eu un échantillon de présérie) bénéficiera du RDS.

La commande de timbre reste active en permanence ainsi que la balance gauche droite, nous avons là une commande très classique, manuelle. La touche Cinéma Bass met en service un correcteur de timbre remontant l'extrême grave de quelques décibels.

Technique

Le 525 reçoit des amplificateurs TDAS, c'est inscrit en face avant. En d'autres termes, Sherwood nous rappelle qu'il utilise là des amplificateurs à transistors discrets, sans circuits intégrés.

Le radiateur utilise une structure que nous n'avons pas encore rencontrée ; en effet, elle associe des rails d'aluminium épais à des ailettes rapportées par sertissage. Les ailettes remplissent l'espace compris entre les deux rails alors qu'habituellement, il n'y a qu'un rail unique.

Le sertissage est plus complexe...

Sherwood utilise les mêmes circuits imprimés pour plusieurs versions. En effet, des emplacements restent libres pour des transistors supplémentaires.

Le tuner occupe une carte fille ; comme pas mal de ses collègues, il utilise un jeu de circuits intégrés de Sanyo et laisse une place libre pour un TDA 7330, circuit de récupération des données RDS de SGS/Thomson qui s'installe côté cuivre des tuners avec RDS.

S'agissant du processeur d'environnement Dolby et autre, il associe le circuit intégré purement analogique SSM 2126A d'Analog Devices et des circuits de Sanyo chargés des ambiances diverses et d'obtenir le retard des canaux arrière nécessaire à la bonne séparation psychoacoustique des signaux frontaux et d'environnement.

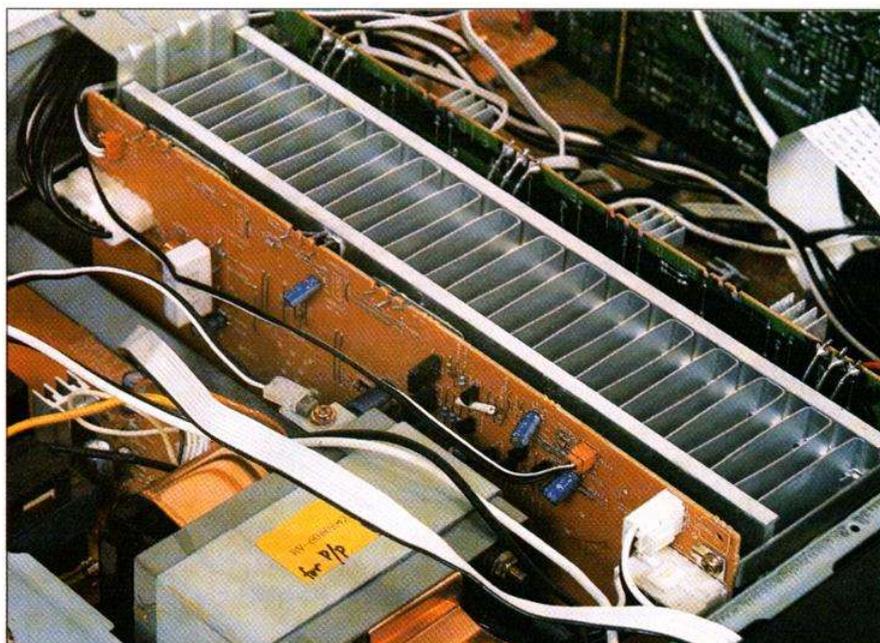
Les composants classiques (on n'a pas de montage en surface ici) ont été installés sur des circuits imprimés phénoliques soigneusement repérés.

L'alimentation est confiée à un transformateur à circuit EI dûment ceinturé de cuivre et d'un métal magnétique. Ce double écran réduit les perturbations. Un second transformateur, de petite puissance, fournit l'alimentation nécessaire au capteur infra-rouge.

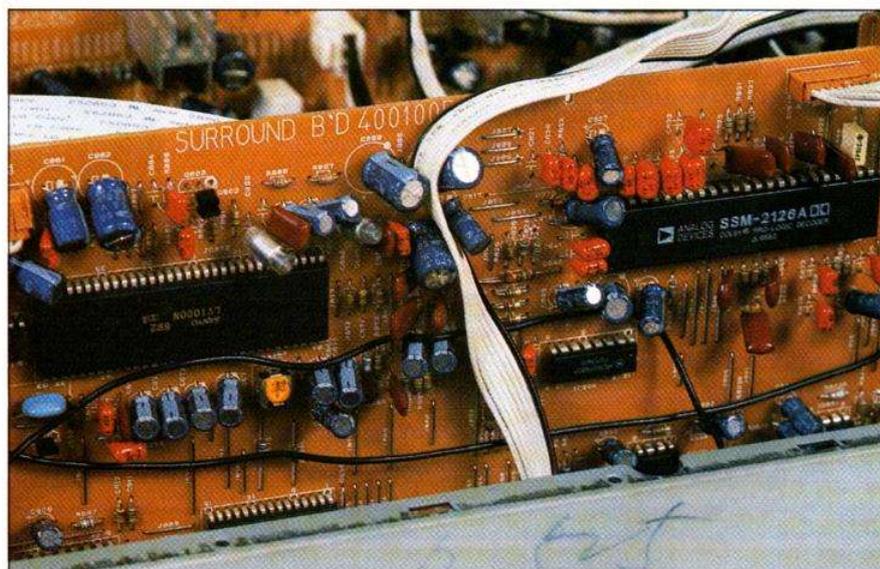
Mesures

Nous avons mesuré l'un des premiers appareils sortis en pré série, les mesures que nous avons faites ne sont donc pas définitives, elles donnent une idée des buts recherchés.

Les mesures effectuées sur le R-525 figurent dans le tableau. Les mesures sont effectuées avec une tension d'alimentation de 230 V, les deux canaux en service. La puissance indiquée est celle mesurée sur chacune des sorties, exception faite des canaux arrière dont les deux enceintes sont reliées en série. Nous avons ici la puissance totale fournie par l'amplificateur chargé par deux enceintes de 4 Ω. L'amplificateur est capable de



Les deux rails d'aluminium recevant les transistors de puissance sont reliés par un maillage de tôle d'aluminium sertie augmentant la surface de ventilation. Sur le transformateur d'alimentation, un capteur thermique détectera une surchauffe.



La carte d'environnement associe un processeur analogique AD SSM 2126 et un circuit numérique Sanyo responsable du retard et de l'ambiance.

sortir une puissance dynamique importante, en régime impulsionnel proche d'un régime musical, sur charge de 4 Ω mais entre en protection sur charge de 2 Ω.

Nous avons mesuré un facteur d'amortissement relativement bas : il est dû en partie à la longueur des connexions entre les sorties des amplificateurs et les prises de sortie, la commutation étant purement mécanique.

L'appareil bénéficie d'un bon rapport signal sur bruit.

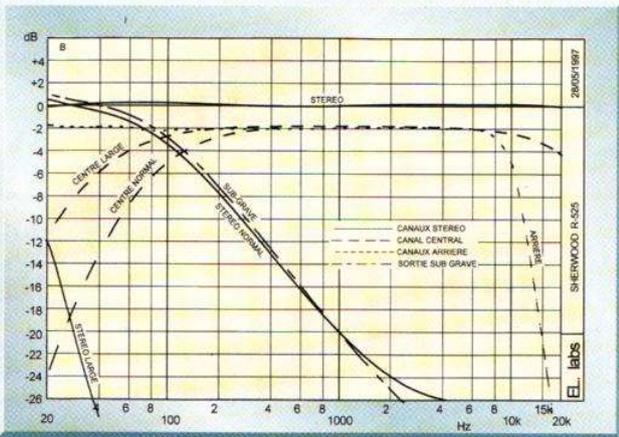
Vous noterez que les amplificateurs du centre et de l'arrière délivrent une puissance supérieure à celle des canaux avant ; en effet, ici, nous avons

un seul canal en service, l'alimentation est moins sollicitée.

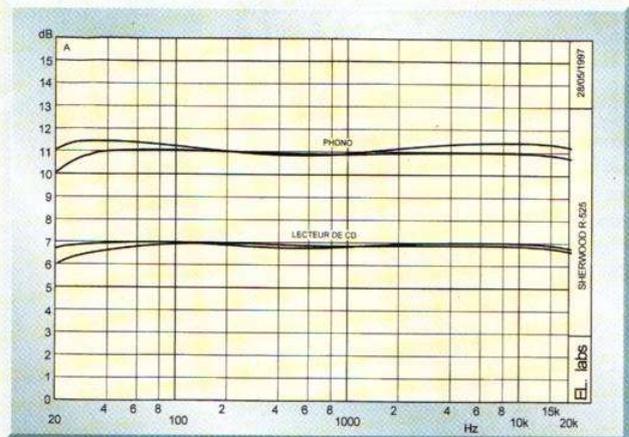
Les courbes de réponse montrent un comportement régulier du décodeur Dolby Pro-Logic, vous noterez aussi que la sortie destinée au caisson de basses a reçu un filtrage passe-bas.

Les courbes de réponse des entrées montrent un faible écart de linéarité dû en partie aux correcteurs pas vraiment neutres.

La réponse aux signaux carrés montre un amortissement assez rapide de la suroscillation suivant les fronts de montée et de descente. L'amplificateur devrait donc présenter une bonne stabilité sur charges complexes.



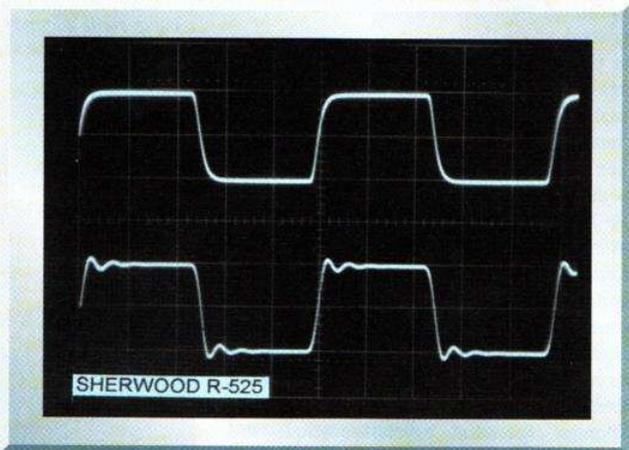
Courbe du système Dolby Pro-Logic de l'ampli-tuner Sherwood R-525. Nous retrouvons ici une association classique avec passage ou non du grave dans les enceintes de gauche et de droite en fonction du type d'enceinte centrale utilisée, à bande large ou étroite. Nous avons ajouté, en trait mixte, la réponse de la sortie de sous-grave. Un filtre coupe la réponse des canaux arrière qui passent dans un retard numérique.



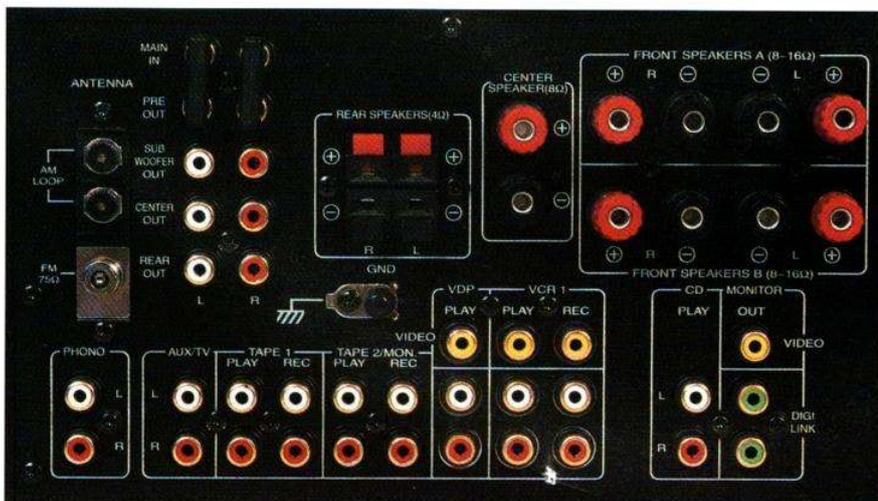
Courbe de réponse en fréquence des entrées de l'ampli tuner Sherwood R-525. En haut, réponse du préampli phono, en bas de l'entrée CD. Les écarts de linéarité sont dus au correcteur de timbre. L'échelle verticale, dilatée met les écarts en évidence.

Tableau des mesures

| | | |
|---------------------------------|--|---------------|
| Canaux avant | | |
| Puissance de sortie 1 kHz 8 Ω | | 101,5 W |
| Puissance impulsionnelle 4/8 Ω | | 208 W / 120 W |
| Taux de distorsion 1 kHz 8 Ω | | 0,02 % |
| Taux de distorsion 10 kHz 8 Ω | | 0,09 % |
| Tx. Dist. Intermodulation 8 Ω | | 0,17 % |
| Facteur d'amortissement sur 8 Ω | | 25 |
| Rapport signal/bruit/P max NP/P | | 87 dB/ 94 dB |
| Rapport signal/bruit/50 mW NP/P | | 57 dB/63 dB |
| Temps de montée | | 5,8 μs |
| Canal central | | |
| Puissance à 1 kHz | | 114 W |
| Canaux arrière | | |
| Puissance à 1 kHz | | 114 W |
| Tuner | | |
| Sensibilité S/B = 26 dB | | 1 μV |
| Sensibilité S/B = 50 dB | | 3 μV |
| Seuil de recherche auto. | | 10 μV |



Réponse de l'amplificateur du R-525 aux signaux carrés à 10 kHz. Sur charge capacitive (1 μF en parallèle sur 8 ohms), nous avons une légère suroscillation rapidement amortie. L'amplificateur présentera donc une bonne stabilité vis à vis de charges complexes.



Conclusion

Bien que légèrement inférieure à la puissance annoncée, (nous avons eu un appareil de pré-série), l'amplificateur intégré au R-525 présente une capacité suffisante pour la sonorisation d'un local de bonne taille. Sherwood permet une exploitation quasiment totale de toutes les fonctions depuis la face avant et propose un tuner à accès direct à la fréquence d'accord. Le constructeur a installé un très bon décodeur Dolby Pro-Logic analogique qui remplit parfaitement le rôle attendu et ajoute un processeur de réverbération simple à utiliser.

E. Lémery

La face arrière accueille suffisamment de sources, elle offre une connectique série pour des liaisons entre appareils de la marque et des extensions pour amplification de puissance supérieure.

Combiné TV/magnétoscope Samsung TVP 5350

Associer un magnétoscope et un téléviseur permet de gagner pas mal de place. Si les premiers modèles comportaient de petits écrans, on est passé ici à la taille supérieure : l'écran du TVP 5350 FST de Samsung mesure 21 pouces soit 55 cm de diagonale...



fréquence. En fin du mode d'emploi, un tableau donne la correspondance entre les fréquences et les canaux.

La présence du télétexte ne s'associe pas au PDC, mais lors du changement de chaîne et si ces dernières transmettent l'information dans un langage correct, leur nom s'affichera dans le bas de l'écran. Par contre, la mise à l'heure de l'horloge demande des manipulations par l'intermédiaire de menu et cela bien que l'appareil dispose du PDC, une courte coupure d'alimentation remet l'horloge au zéro mais pas le calendrier. Si vous demandez une programmation et si l'horloge est au zéro, la page de réglage s'affiche. S'agissant des menus, ils changent de langue à tout instant, il suffit d'actionner la touche de la télécommande. Quatre touches en croix commandent le changement de chaîne et le niveau du son, ces touches sont aussi celles de progression et de commande dans les menus, on s'y habitue vite ! Deux menus cohabitent ; d'un côté un menu vidéo et de l'autre un menu télévision. Dans chacun, on trouvera des sous-menus correspondant aux fonctions : par exemple une page de programmation pour le magnétoscope ou des pages de réglage pour l'image. Le réglage d'image, lumière, couleur et contraste est automatiquement mémorisé et apparaît à chaque mise en service, deux autres réglages sont prévus avec des images relativement sombres. Dans les réglages d'image, nous trouvons un réducteur de bruit capable d'améliorer la qualité de l'image lorsque le signal d'antenne est faible. Bien sûr, ce système ne fait pas de miracle, il réduit les fourmillements du bruit de fond sans jouer sur la qualité même de l'image.

Samsung installe un télétexte basique sans mémoire de page. Il vous demandera donc un peu (pas mal si on est pressé !) de patience... Le système Fastext à touches de couleur est utilisé, Samsung y ajoute une sélection de sous-page qui figurera la page en question et lui évitera de tourner, vous laissant le temps de la lire. Vous pourrez aussi vous programmer des séries de pages préférées dans les zones de couleur du bas de l'écran, elles ne seront toutefois pas associées aux numéros de programme. Vous devrez donc choisir, en plus de la fonction télétexte, la mémoire de 4 pages associée à la chaîne.

FICHE TECHNIQUE

Systèmes couleur téléviseur :
PAL/SECAM/MESECAM
Normes : L/L' G, G
Système couleur magnétoscope :
PAL/SECAM/MESECAM, NTSC en lecture
Tambour : 2 têtes
Bobinage : <2'50" sur E 120
Tube : 55 cm, Black Matrix
Prises : 1 SCART, 1 paire RCA à l'avant
Alimentation : 220/240 V, 50 Hz, 100 W

Prix : 3990 F
Distribué par : Samsung France

LES PLUS

- Programmation avec PDC
- Menus pratiques
- Réducteur de bruit
- Mise en service très simple
- Entrée en façade

LES MOINS

- Pas de mémoire d'horloge
- Télétexte sans mémoire
- Tri des émetteurs peu pratique

Le magnétoscope sert de base à l'appareil, l'ouverture du tiroir est encadrée d'une paire de haut-parleurs faisant penser à une sonorisation stéréo. Pas besoin d'afficheur, l'écran est là avec toute sa surface !

Samsung a installé deux ouvertures dans le haut de son téléviseur pour faciliter sa prise en main, une fonction trop rare...

Le combiné TVP 5350 FST dispose de deux tuners, un pour le téléviseur, l'autre le magnétoscope. On apprécie dès la mise en service l'unique réglage d'accord commun aux deux tuners. L'accord est assez rapide et vous pouvez arrêter les opérations une fois les émetteurs de votre région en boîte : les stations restent mémorisées, ce qui n'est pas le cas pour tous les téléviseurs. Vous pouvez alors changer le numéro des stations mais attention, si vous passez la 1 en 2, vous vous retrouverez deux fois avec la même station et les parisiens perdront TF1 ! Il y a copie des données et non échange des numéros de programme. Il ne reste alors qu'à passer en programmation manuelle et à demander une recherche automatique de la fréquence pour cette seule station. Samsung rend son téléviseur universel et propose un affichage des stations par

Signalons que ce télétexte demande automatiquement la page du sommaire (page 100) à chaque changement de chaîne, la recherche ayant lieu même si vous n'avez pas demandé la fonction télétexte. Côté magnétoscope, vous pourrez régler la netteté de l'image (c'est aussi un moyen de réduire le bruit de fond), choisir le système couleur, ou sélectionner la longueur de bande de la cassette. International et surtout capable de lire des cassettes NTSC, il propose le choix des cassettes américaines T et européennes E !

Samsung en intégrant le magnétoscope a éliminé la seconde prise SCART que l'on rencontre généralement sur les téléviseurs. Il place une paire de prises RCA et une prise pour jack 3,5 mm dans le bas de la face avant, la commutation sera automatique. Vous pourrez toujours installer votre récepteur satellite sur la prise SCART et demander l'entrée arrière par la touche AV que l'on pourra aussi utiliser lors d'une programmation du magnétoscope. Le magnétoscope, bien qu'étant un modèle à deux têtes, bénéficie de fonctions avancées comme une programmation ShowView ou un automatisme PDC. Vous n'aurez pas besoin d'introduire de numéro ShowView dans l'appareil, il vous suffit en effet de composer le numéro de la chaîne, ce que Samsung propose d'ailleurs depuis longtemps. Dès que le numéro est accepté, vous pourrez corriger et demander la synchronisation par PDC. Vous pouvez également demander l'enregistrement immédiat avec programmation de la durée par pas de 30 minutes. La programmation manuelle est aussi simple et utilise les touches en croix, pas de souci à se faire de ce côté. Le magnétoscope indexe les débuts d'enregistrement pour une recherche ultérieure. Un mode de balayage des index assure 5 secondes de lecture et reprend la recherche au bout de ce délai, c'est pratique pour une exploration de la cassette. Vous pourrez aussi répéter un passage entre le zéro du compteur et une durée spécifiée.

Technique

Samsung fabrique son combiné en Espagne et l'équipe d'un tube de sa marque. Un châssis TV spécifique a été développé pour ce combiné, il comporte en effet les deux tuners interconnectés par un coupleur permettant de n'installer qu'une seule antenne. L'électronique est câblée sur des circuits imprimés phénoliques, question de coût, les performances de ce matériau convenant très bien. Une plaque d'acier sépare le magnétoscope de la platine du téléviseur, cette dernière est rigidifiée par un châssis de matière plastique.

Pas mal de composants actifs du téléviseur portent la marque Philips. Le magnétoscope s'installe dans une cuvette moulée en matière plastique. Ses circuits électroniques, assez limités compte tenu de l'implantation des éléments de réception et de programmation dans la partie téléviseur, s'installent sous la platine. Ils se protègent de l'environnement par un blindage d'acier.

La platine mécanique adopte une technique de fabrication à la mode avec plusieurs types de matière plastique : surmoulée pour des éléments de fixation et diversement chargées lorsque des



Les deux tuners, celui du téléviseur et celui du magnétoscope sont reliés par un coupleur à l'antenne. Bien sûr, ils se programment en même temps mais pourront être accordés séparément.



Un bac placé dans le bas du téléviseur reçoit la platine du magnétoscope, un modèle simple à deux têtes. Programmeur et alimentation sont communs au du téléviseur.

pièces complexes ont un rôle mécanique exigeant une certaine rigidité. Ces techniques permettent une fixation par encliquetage des divers éléments donc avec intervention limitée d'outillage.

Tests

L'installation automatique se révèle simple mais la gestion des stations mémorisées pose problème en cas d'échange, il faut opérer en plusieurs étapes pour éviter les doublons et les effacements. Le magnétoscope prend environ 2' et 15'' pour rebobiner une cassette, un temps court certes mais qui pourrait l'être davantage, le ralentissement en fin de cassette est très long. Le temps de bobinage est un peu plus court : 1' et

50''. 4 secondes sont nécessaires pour passer de la vitesse rapide à la lecture, l'alignement automatique est signalé sur l'écran. Depuis l'arrêt, il faut un peu plus d'une seconde pour obtenir l'image. Le tambour à deux têtes ne permet pas un arrêt sur image totalement dépourvu de parasites, ceux qui restent sont très discrets. De même, pendant une lecture à grande vitesse, l'écran laisse voir les barres parasites permettant de suivre la scène. Les cassettes NTSC passent fort bien et vous n'aurez pas à intervenir si vous avez choisi un mode couleur automatique.

Nous avons ici une très bonne qualité d'image dans l'ensemble avec une grande efficacité de la correction de contour qui n'augmente pas trop le bruit de fond. L'image « douce » sera réservée aux vieilles bandes, bien bruitées.

Le clavier de commande du télétexte est un peu confus, en effet, les symboles sont tout petits et certains ne diffèrent que d'un détail.

Conclusion

Samsung a combiné ici un téléviseur grand (mais pas trop) écran et un magnétoscope simple mais doté de suffisamment de perfectionnements pour qu'il rende les mêmes services que deux appareils séparés. Le volume est réduit et l'installation se limite à celle du téléviseur. Les menus donnent pas mal de possibilités dont un réglage moyen d'image facile à ajuster. L'ensemble nous semble bien homogène et les performances nous ont satisfaits...

E. Lémerly



Assez évolué, le télétexte utilise les touches de couleur pour accéder aux rubriques, vous pouvez aussi programmer vos numéros de page préférés.



Le menu de programmation vous demande d'introduire le numéro de chaîne pour la première programmation ShowView. Vous pouvez aussi entrer la fonction PDC.

Téléviseur Metz Kreta SF 72 100 HT

Metz arrive en France. Leyco France vient de prendre la distribution de ces téléviseurs plutôt situés dans le haut de gamme comme vous le constaterez...



LES PLUS

- Mémoire des réglages sur chaque programme
- Télétexte évolué, mémoire de pages tournantes
- Modularité
- Minuterie de programmation
- Menus conviviaux
- 3 Scart (2 décodeurs possibles)
- Nombre de réglages très élevé
- Réglages individuels par programme
- Qualité d'image

LES MOINS

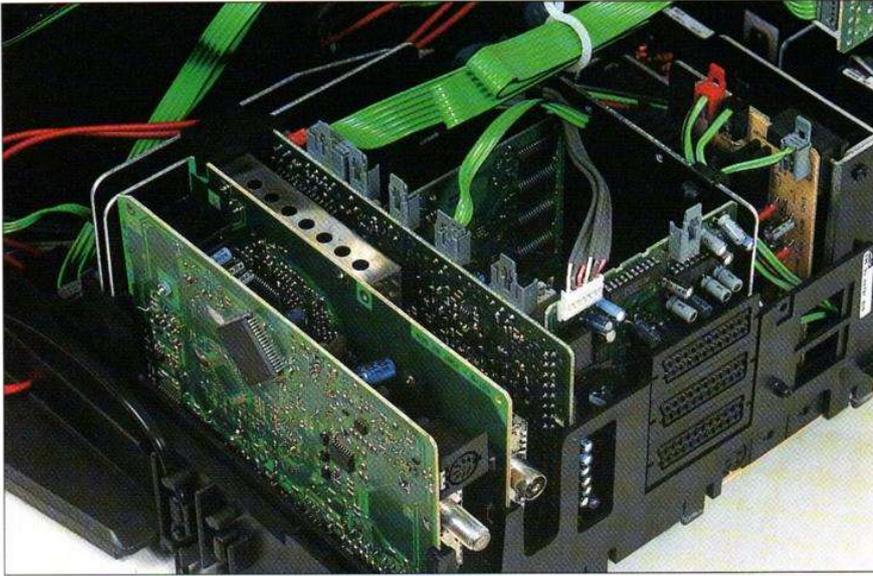
- Changement de standard lent en mode automatique
- Sous-titrage instable

Metz borde l'écran de 72 cm de diagonale de son Kreta SF 72 TC 100 HT d'une paire de colonnes acoustiques. La stabilité de l'image apparaît immédiatement : le téléviseur a un balayage à 100 Hz. Le numérique est là avec pas mal de fonctions.

Second point intéressant, nous avons ici un téléviseur modulaire. Le circuit imprimé peut en effet recevoir diverses cartes qui modifieront sa configuration. Vous pourrez donc acheter un appareil simple et le compléter ultérieurement. Parmi les modules proposés, on trouve une carte avec un tuner, le récepteur a reçu un système d'image dans l'image, le second tuner assurera la fourniture de l'image secondaire et le principal la réception. Ce module demande une seconde connexion à l'antenne. Il s'accompagne d'un second module d'image dans l'image permettant d'obtenir deux images animées. Le téléviseur propose en standard un mode Photo dans Film qui présente une image fixe du programme en cours de diffusion.

Nous avons préféré installer sur notre Kreta un module récepteur satellite, il occupe la même place que le module tuner. Un seul module peut

être ajouté. Ce récepteur satellite utilise la même télécommande que le téléviseur et ses chaînes seront numérotées à la suite des autres. Il est également possible de remplacer le premier tuner hertzien par un second tuner satellite, ce qui permettra de regarder une émission transmise par satellite et d'en enregistrer une autre. Cette fonction est certainement plus utile en Allemagne qu'en France. Si vous êtes un fanatique de la radio numérique par satellite, sachez que Metz propose aussi un module ADR, Astra Digital Radio. Metz vous propose également un module Dolby Pro-Logic. Les canaux G et D passent par les colonnes latérales, le centre est reproduit par un caisson fourni dans le kit Dolby et deux enceintes se connectent à l'arrière. Un menu spécifique est alors accessible par la télécommande. Il existe aussi dans la gamme un module VGA permettant l'utilisation du téléviseur comme moniteur avec une résolution de 640 x 480 pts. Le téléviseur se connecte sur une antenne classique, trois prises SCART traitent les signaux audio, et une entrée vidéo associe des prises RCA et S-Vidéo. Chacune peut se programmer par menu, par exemple pour une prise Scart, on choi-



Au premier plan, les deux tuners. Le premier, optionnel, reçoit les satellites, le second les ondes hertziennes. Derrière, on aperçoit un module 100 Hz, avec ses trois mémoires vidéo montées en surface.

sira un type de source, puis le mode de connexion : R.G.B, Vidéo ou Y/C. Les interconnexions entre appareils, par exemple une source vidéo et un magnétoscope, se programment par un menu illustré.

Metz utilise un système de menu très élaboré, basé sur le concept Megatext de Siemens. Les pages de programmation comportent chacune un dessin de la télécommande dont les touches actives apparaissent en surbrillance, une technique très utilisée et montrant les choix autorisés, les touches restant dans l'ombre n'ont alors aucun rôle. Pour compléter le dispositif, quelques dessins périphériques indiquent, en clair, quelques fonctions et un menu d'aide affiche le rôle de toutes les touches de la télécommande.

Les menus font appel aux touches de couleur qui, dans leur emploi quotidien donnent accès aux réglages classiques du téléviseur. Une touche sert pour l'image, une pour le son et la troisième pour choisir son programme.

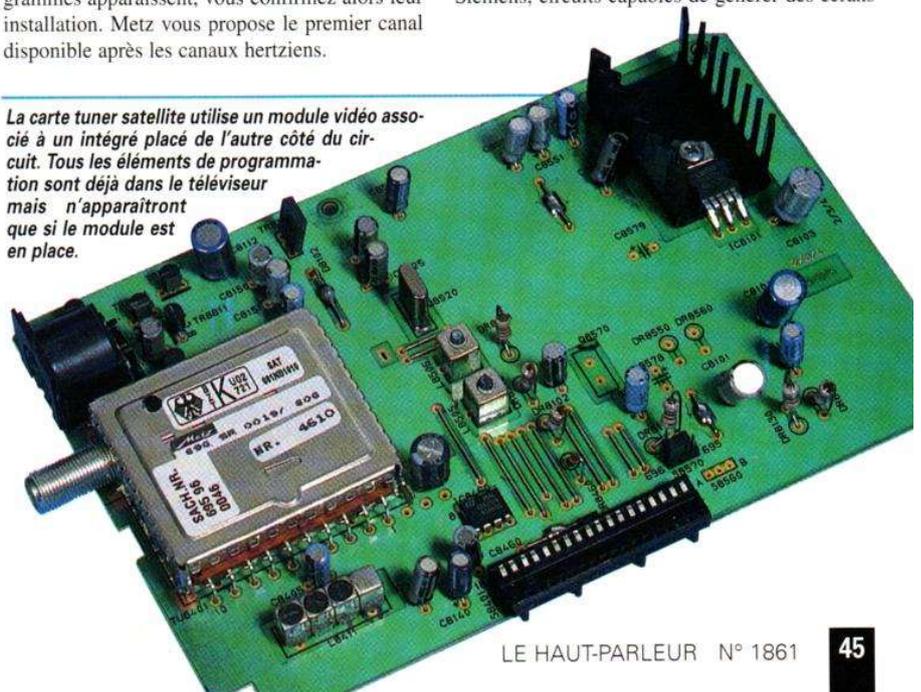
Pour rester dans les menus, Metz innove avec son accès au télétexte. En effet, dès l'appel de la fonction, on n'affiche pas le sommaire, mais le circuit Megatext dessine des classeurs en perspective, où apparaissent des numéros de chapitres et de sous-chapitres. Si le télétexte bénéficie du mode TOP, les pages du classeur afficheront non des nombres, mais des titres. En France, seul Arte propose ce type de télétexte très agréable à consulter, au moins, on va droit au but !

Les fonctions mises à votre disposition sont fort nombreuses, l'accord est automatique et l'horloge du téléviseur se met automatiquement à l'heure par télétexte. Les possibilités de mémorisation introduites par Metz vont très loin, chaque programme peut se voir affecter de réglages particuliers concernant aussi bien l'image que le son. S'agissant du son, il est reproduit par un système à cinq haut-parleurs. L'un d'eux, celui de grave étant installé dans un caisson interne. Metz installe aussi un régulateur de niveau du son qui analyse le niveau moyen et compense automatique-

ment une publicité un peu trop sonore ! Bien sûr ce dispositif se commute.

Le récepteur satellite est un module relativement simple, toute la programmation est prévue et une fois le module en place, ses stations s'intègrent totalement aux stations hertziennes, pas de discrimination. Le programme de mise en place est assez avancé. Lors du réglage de la fréquence de l'oscillateur local du convertisseur, le nombre de canaux disponibles est affiché, en passant de 9,75 à 10 GHz, on constate les pertes ! Bien sûr, il est préférable de disposer d'une tête à 9,75 mais une «vieux» tête convient aussi. Le pas de réglage de la fréquence de 10 MHz permet une correction du décalage. Sans correction et avec un oscillateur local de tête décalé, la CAF met du temps à réagir. Le récepteur est livré avec sa collection de programmes satellite mémorisés pour chaque satellite. Vous choisissez votre satellite et ses programmes apparaissent, vous confirmez alors leur installation. Metz vous propose le premier canal disponible après les canaux hertziens.

La carte tuner satellite utilise un module vidéo associé à un intégré placé de l'autre côté du circuit. Tous les éléments de programmation sont déjà dans le téléviseur mais n'apparaîtront que si le module est en place.



Vous confirmez ou vous choisissez un autre numéro de canal plus facile à se remémorer. Vous pourrez enlever des canaux inutiles, par exemple ceux des stations codées, et éventuellement en ajouter ou en changer d'affectation. Les noms des stations apparaissent lors de l'appel et, dans certains cas, un message diffusé par télétexte peut apparaître automatiquement, par exemple sur Astra : «Bienvenue sur VH-1»...

Ce récepteur satellite dispose de la commutation 22 kHz qui entraîne automatiquement l'appariement de deux fréquences pour l'oscillateur local. Le récepteur est aussi prévu pour des têtes multiples à changement de fréquence d'oscillateur local par tension 14 ou 18 V, une prise DIN permet alors de sortir un courant de polarisation.

Le récepteur satellite fonctionne également en mode radio. Metz a prévu une liste de stations préparées pour l'écoute seule...

Le téléviseur dispose de sa propre minuterie de programmation d'enregistrement qui vous permettra d'enregistrer des émissions satellites ou même hertziennes, si le magnétoscope n'a pas de tuner.

Technique

Metz adopte la technique 100 Hz donc un traitement numérique. Le constructeur allemand se base sur la technologie Siemens et associe des circuits ITT et Siemens. Le décodage couleur est numérique, une collection de mémoires vidéo spécialisées dans la télévision sont utilisées, le tout étant sous l'influence d'un contrôleur de mémoire et de synchro. Le traitement est confié à un processeur SDA 9290. Le système d'image dans l'image utilise un SDA 9288, un intégré de Siemens comportant sa propre mémoire interne et travaillant en numérique. L'audio passe par un MSP3410, processeur audio mono/stéréo/MA/MF d'ITT disposant du décodeur NICAM. Dans le récepteur satellite, nous avons la version sans NICAM MSP 3400. Le télétexte et la génération des écrans interactifs sont confiées à des circuits Megatext du même Siemens, circuits capables de générer des écrans

sur mesure. Nous les avons rencontrés sur des produits de haut de gamme de Thomson ou Grundig. Le récepteur satellite est devenu très simple : un module reçoit la BIS, alimente le LNB avec une tension variable et dispense la tension de 22 kHz. L'amplification audio utilise trois circuits intégrés, un TDA2822 sert d'amplificateur pour le casque, un TDA 7265 monté en pont et précédé d'un filtre passe-bas attaque le caisson de grave installé dans le capot arrière du téléviseur, un autre TDA 7265, monté cette fois en ampli stéréo alimente les quatre haut-parleurs installés de chaque côté et séparés par un filtre type LC ou RC.

Tests

Nous avons commencé par installer un module satellite dans l'appareil, ce qui demande l'ouverture de l'arrière du téléviseur. Cette opération ne pose aucun problème, pas plus que le remontage, ce qui n'est pas toujours le cas ! Pas besoin ici de chausse-pied !

Nous avons relié l'entrée du récepteur satellite à notre antenne habituelle, et introduit la fréquence de l'oscillateur local de notre tête. Après constatation de la présence de pas mal de parasites sur l'écran, nous avons rectifié cette fréquence de 10 MHz, la correction automatique de fréquence a été nettement plus rapide. (Un petit truc à noter : si vous voyez des parasites blancs sur l'écran, montez la fréquence de quelques MHz, si ils sont noirs, abaissez cette fréquence.) Bien sûr, si vous restez sur la fréquence nominale, la correction automatique intervient mais il faut plusieurs secondes pour obtenir une excellente qualité.

Les différents menus sont très pratiques à utiliser et l'assistance en ligne très efficace nous a parfois tiré de certaines situations délicates et évité de reprendre le mode d'emploi. Metz facilite certains réglages, comme un accord fin ou l'efficacité du réducteur de bruit en éliminant les éléments du menu de réglage qui sont inutiles...

Le réducteur de bruit est très efficace, on l'ajuste en fonction de la qualité. Ajusté au maximum, il montre sur des mouvements rapides des traînées parasites intéressantes sur le plan technique mais pas pour regarder un match ! Un réglage minimum ou la coupure conviendront mieux. Le réglage automatique de luminosité en fonction de l'ambiance est parfois gênant, l'image s'assombrit, mais on accède très vite à un nouveau réglage.

Conclusion

Le Kreta de Metz est un téléviseur particulièrement agréable à utiliser et à programmer. Le constructeur allemand multiplie les mémoires de personnalisation et autorise tous les réglages classiques et va même jusqu'à en ajouter. Le traitement numérique vous donne accès à des fonctions d'arrêt/image, de stroboscope, de photo ou d'image dans l'image si vous avez choisi l'option. Metz propose en effet toutes ces options pour vous permettre d'adapter le téléviseur à vos goûts, y compris l'intégration, rare dans un téléviseur, du récepteur satellite.

E. Lémery



La mosaïque : elle affiche les images de 9 chaînes, en pressant la touche 3, on regardera la chaîne située en haut et à droite.



En pressant sur une touche, on affiche un guide donnant le rôle des touches de la télécommande.



Chaque chaîne peut se voir affecter des paramètres de réglage d'image avec, par exemple ici un réducteur de bruit plus ou moins actif.



Dans ce menu de branchement, chacune des prises peut se voir affecter le nom de l'appareil à laquelle elle sera raccordée.



Trois touches de la télécommande, repérées sur le dessin de gauche peuvent se programmer d'une part en mode télétexte, d'autre part en mode TV. La liste des fonctions disponible s'étale à droite.



En jaune apparaissent les noms des sujets disponibles, en bleu les titres des chapitres. S'ils sont trop longs, ils défilent lorsqu'ils seront demandés.



Ici, nous avons appelé le tableau des chaînes et demandé le réglage du son, ce dernier demande deux sous-menus. Dans le cas des réglages sur l'image, il ne restera que le sous-menu, le tableau disparaît pour permettre de voir une plus grande surface de l'image.

FICHE TECHNIQUE

Tube : Philips, diagonale 68 cm visible, masque invar.

Balayage : 100 Hz

Prises : 3 Scart programmables, 2 RCA, HP, 1 S-Vidéo, 3 RCA en façade.

Télétexte : Hi-Text, 400 pages

Puissance audio : 1 x 25 W 2 x 12,5 W sinus

Options : Récepteur satellite, Image dans l'image, Port PC VGA, Double tuner.

Dimensions, poids : 79 x 56 x 47,5 cm, 43 kg

Consommation : marche/attente: 135 Wh / <2,5 Wh

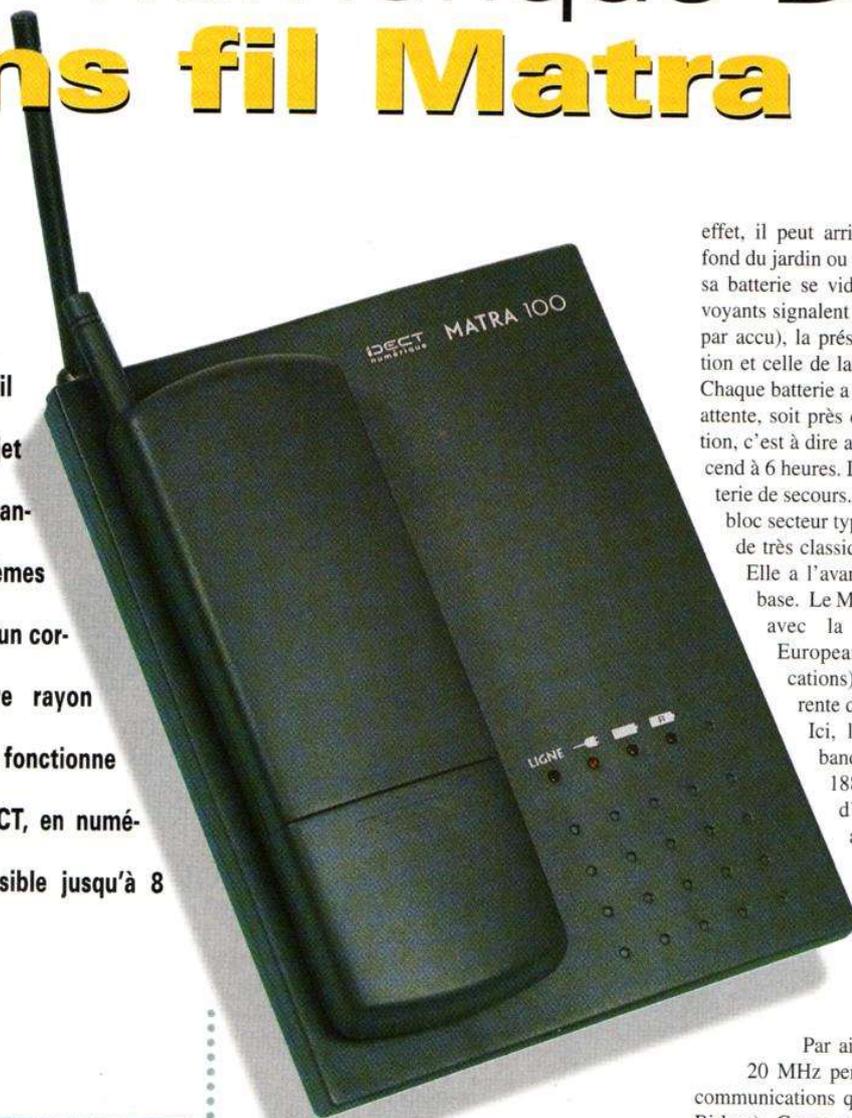
Prix : 11000 F TTC Public

Module satellite : 1500 F environ.

Distribué par : Leyco France

Téléphone numérique DECT sans fil Matra 100

Le téléphone sans fil est devenu un objet quotidien vous affranchissant des problèmes liés à la présence d'un cordon limitant votre rayon d'action. Ce modèle fonctionne selon la norme DECT, en numérique et est extensible jusqu'à 8 postes.



effet, il peut arriver d'oublier son combiné au fond du jardin ou sous un journal, placé en veille, sa batterie se videra inéluctablement. Quelques voyants signalent la charge des accumulateurs (1 par accu), la présence de la tension d'alimentation et celle de la tension de ligne téléphonique. Chaque batterie a une autonomie de 44 heures en attente, soit près de deux jours. En communication, c'est à dire avec émission, l'autonomie descend à 6 heures. Les bavards apprécieront la batterie de secours. L'alimentation est confiée à un bloc secteur type prise de courant, une méthode très classique mais pas toujours pratique. Elle a l'avantage de réduire la taille de la base. Le Matra 100 travaille en numérique avec la technique DECT (Digital European Cordless Telecommunications), une norme européenne différente de celle utilisée pour le Bi-Bop. Ici, le système travaille dans une bande de fréquence très haute, de 1880 à 1900 MHz, ce qui permet d'avoir de toutes petites antennes. Cette technique utilise la même fréquence porteuse dans les deux directions mais avec multiplexage temporel, les données résultant du codage audio étant transmises par paquets dans chaque sens.

Par ailleurs, la largeur de bande de 20 MHz permet de passer 5 fois plus de communications que le CT2/CAI (utilisé par le Bi-bop). Cette norme numérique a été expérimentée en 1994 dans la ville de Saint Maur. Le numérique présente quelques avantages sur l'analogique. Ici, la qualité de la liaison est préservée et un voisin malintentionné n'a aucune chance de capter vos télécommunications avec son scanner MA ou MF. Le secret des transmissions est assuré. Par ailleurs, un codage, déjà présent dans les systèmes analogiques agréés, associe le combiné et sa base. Le système DECT mis en oeuvre dans le Matra 100 permet également de multiplier jusqu'à 8 les bases raccordées à la même ligne et autorise une communication entre mobiles ainsi qu'un transfert de communication d'un poste à l'autre. Le système travaille sur 120 canaux répartis dans la bande du DECT. Le combiné prend la forme caractéristique d'un téléphone mobile. Un écran à cristaux liquides

LES PLUS

- Batterie de secours dans la base
- Mémoire de 10 numéros
- Verrouillages
- Qualité numérique

LES MOINS

Aucun

RENSEIGNEMENTS

Prix public conseillé : 1 390 F TTC
 Combiné supplémentaire : 890 F TTC
 Distribué par : Matra communications

Le Matra 100 se compose de deux éléments, un combiné et sa base. La base est reliée à la ligne téléphonique et au secteur, elle recharge l'accumulateur du combiné et assure le transfert radio de ce dernier à la ligne. Une mini-antenne émet et reçoit les signaux, elle s'oriente en fonction de la disposition de la base. Un support mural permet en effet de la placer presque verticalement. Cette base dispose d'un tiroir dans lequel on place une batterie identique à celle du combiné. Elle sert de réserve de marche (généralement un «sans fil» ne fonctionne plus en cas de panne de courant) et pourra s'enlever très facilement pour remplacer la batterie du combiné si cette dernière est vide. L'idée est excellente, en

affiche la série de chiffres correspondant au numéro de téléphone composé. Il signalera aussi le numéro d'identification du poste (de 1 à 8) et, par trois segments, l'état de décharge de la batterie. Son clavier numérique s'accompagne des touches * et #, six autres touches destinées à des commandes de fonctions diverses prennent place dans la surface de contrôle située sous l'afficheur. Ce dernier vous guidera dans ses fonctions.

Dix numéros de téléphone peuvent être mémorisés. On ne mémorise que le numéro de téléphone, sans lui associer de lettres. Vous devrez donc vous souvenir du numéro de la mémoire ; où est installé le numéro que vous désirez composer. Matra ajoute une autre mémoire ; en effet, le poste est capable de stocker les quatre derniers numéros que vous avez appelés. Nous sommes loin des techniques d'effacement automatique au bout de quelques minutes destinés à préserver une certaine liberté d'appel. Vous pourrez ainsi rappeler non seulement le dernier numéro mais les trois précédents, la formule est intéressante si vous tombez souvent sur des numéros occupés.

Matra a ajouté une autre mémoire, il s'agit d'un «bloc-notes» électronique qui sert à noter un numéro en cours de conversation par l'intermédiaire du clavier, ce qui suppose une manipulation pas très pratique. Ce numéro sera alors considéré comme l'un des quatre numéros de la mémoire «bis». Après avoir raccroché, vous pourrez transférer ce numéro dans la mémoire bis sans être obligé de recomposer le numéro. Matra multiplie les verrous pour éviter les changements dans la mémoire ou pour interdire les appels nationaux ou internationaux.

On n'a pas prévu ici de limiter ces appels au réseau local. Dans le cas d'un verrouillage presque total, vous pourrez ajouter un numéro d'urgence, le combiné autorisera tout de même les appels aux 15, 17 et 18.

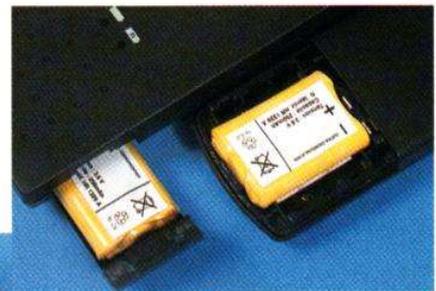
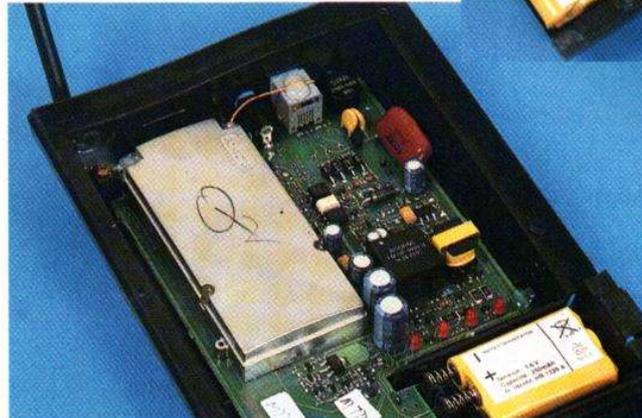
Technique

Combiné et base sont fabriqués en Chine. La partie RF est installée dans un blindage fait de matière plastique métallisée. Le fonctionnement à très haute fréquence impose des techniques adaptées. Le circuit imprimé est un double face «stripline» à trous métallisés et une face constituant un plan de masse.

Deux filtres passe-bande monolithiques de Murata sélectionnent le signal RF et le conduisant dans un LMX2216, circuit intégré spécialement conçu pour amplifier et mélanger des fréquences montant à 2 GHz. L'oscillateur local est piloté par un circuit PLL LMX2315 capable lui aussi de travailler à très haute fréquence. Le signal est filtré par un filtre à ondes de surface. L'amplificateur FI fait partie de la famille et se nomme LMX2240. NS se taille donc la part du lion et poursuit ses activités avec un SC14401, processeur de bande de base et codeur. Depuis la sortie de ce système, NS propose un circuit monopuce réunissant les fonctions des trois circuits RF. V Tech, firme que l'on connaissait dans le domaine du jouet avancé (tablettes graphiques, ordinateurs, etc.) signe la fabrication et un circuit intégré DECT. Le combiné se présente avec une

antenne souple très «High Tech». A l'intérieur de cette simple gaine se cache un bout de fil isolé de quelques centimètres de longueur...

Base et combiné utilisent les mêmes techniques de fabrication, avec composants montés en surface à quelques exceptions près. La base reprend la même technologie et un module de conception assez proche de celui du combiné, son circuit



Une très bonne idée : utiliser la même batterie pour le secours de la base et le combiné ; elles sont interchangeables, la batterie de la base peut aussi secourir le combiné.

Le module RF est enfermé dans un blindage de matière plastique métallisée identique à celui qui équipe le combiné. Les autres circuits visibles ici sont ceux de l'interface entre la ligne et les circuits numériques. La batterie de secours est identique à celle de l'émetteur.

Le combiné se décompose en deux circuits, un «strip line» pour l'émission et la réception et une carte recevant les circuits de traitement numérique et de gestion des touches et de l'afficheur.

imprimé est toutefois plus important pour recevoir l'interface avec la ligne téléphonique et l'alimentation.

Tests

Un mode d'emploi concentré sur une feuille double face résume utilement les instructions plus détaillées du manuel. Le nombre de fonctions explique cette abondance de documents. Une lecture accompagnée de manipulations vous mettra très rapidement dans le coup. La qualité de liaison se maintient jusqu'en limite de portée, là où un téléphone analogique fait preuve d'une perte sensible de qualité avec augmentation du souffle et des parasites. Nous avons obtenu une portée supérieure à 50 m entre une base installée dans un local fermé de construction dite traditionnelle et un mobile placé à l'extérieur. Quelques craquements ont accompagné notre déplacement...

Conclusion

Le numérique apporte une solution efficace aux problèmes de transmission domestique avec un confort d'utilisation et une discrétion accrues par rapport à l'analogique. Les fréquences utilisées vont de plus en plus haut et on s'aperçoit que les fabricants de circuits intégrés apportent toujours de nouvelles solutions permettant une mise sur le marché dans des conditions économiques des produits ne demandant plus aucun réglage au stade de la fabrication. Matra ajoute des solutions intéressantes comme les mémoires et la double batterie...

E. Lémery



Velleman

Processeur vidéo

K4600 en kit

Le processeur vidéo Velleman K 4600 apporte quelques solutions à vos problèmes d'images vidéo PAL ou même RGB, une option prévue par le constructeur.

Le K 4600 est un système de traitement du signal vidéo capable de traiter un signal PAL pour en modifier les caractéristiques comme le feraient les commandes d'un téléviseur. On entrera un signal composite PAL ou un signal S-Vidéo (donc avec composante chrominance PAL). On sortira directement en R,V,B à moins de faire un détour par un codeur PAL et, optionnellement par un modulateur UHF.

Distribution : Velleman France
Prix : 989 F TTC



La figure 1 donne le synoptique de l'appareil. Nous entrons dans les deux standards indiqués avec une sélection permettant de raccorder deux sources en même temps pour en choisir une. Le signal couleur, qu'il soit mélangé ou non à la vidéo, part vers un décodeur PAL. Le circuit de correction des transitoires couleur reçoit le signal de luminance et, par l'intermédiaire d'un circuit de retard purement électronique, les composantes de chrominance. Le circuit de traitement des couleurs reçoit trois commandes par potentiomètre, des réglages que l'on rencontre habituellement sur un téléviseur. Nous avons également une possibilité d'intervention sur le niveau de chacune

des couleurs, ce réglage dispose d'une commutation l'autorisant ou non permettant d'obtenir ainsi un blanc standard ou modifié.

On va sortir maintenant vers les sorties R,V,B pour l'attaque d'un moniteur vidéo ou par l'intermédiaire d'un modulateur PAL (Velleman est un constructeur belge), vers l'entrée d'un magnétoscope ou un autre récepteur à ce standard. Vous pourrez aussi, moyennant un supplément, installer un modulateur qui ajoutera l'audio à la vidéo. On pourra donc entrer en PAL ou S-Vidéo et sortir dans trois modes.

L'appareil dispose aussi, si on l'installe, d'une entrée optionnelle R,V,B + Synchro. Cette entrée attaque immédiatement le modulateur PAL et ne permet donc pas d'assurer le traitement des couleurs proposé par l'appareil. Prenons le cas d'un circuit sortant un signal R,V,B et que l'on veut modifier. Si on désire attaquer un «récepteur» à entrée R,V,B, cas d'un moniteur, on pourra entrer en R,V,B, sortir en PAL pour rejoindre l'entrée PAL composite. On pourra alors assurer le traitement et attaquer un moniteur. Cet appareil pourra donc très bien être inséré entre un convertisseur PC/TV pour informatique et attaquer un bon vieux moniteur de TO7-70 et en modifier la qualité du blanc, nous avons déjà constaté un certain virage au vert sur ce type de produit. Le coût du K 4600 justifie-t-il cette utilisation : certainement



Image rouge, très réchauffée, ou...



...au contraire très froide.

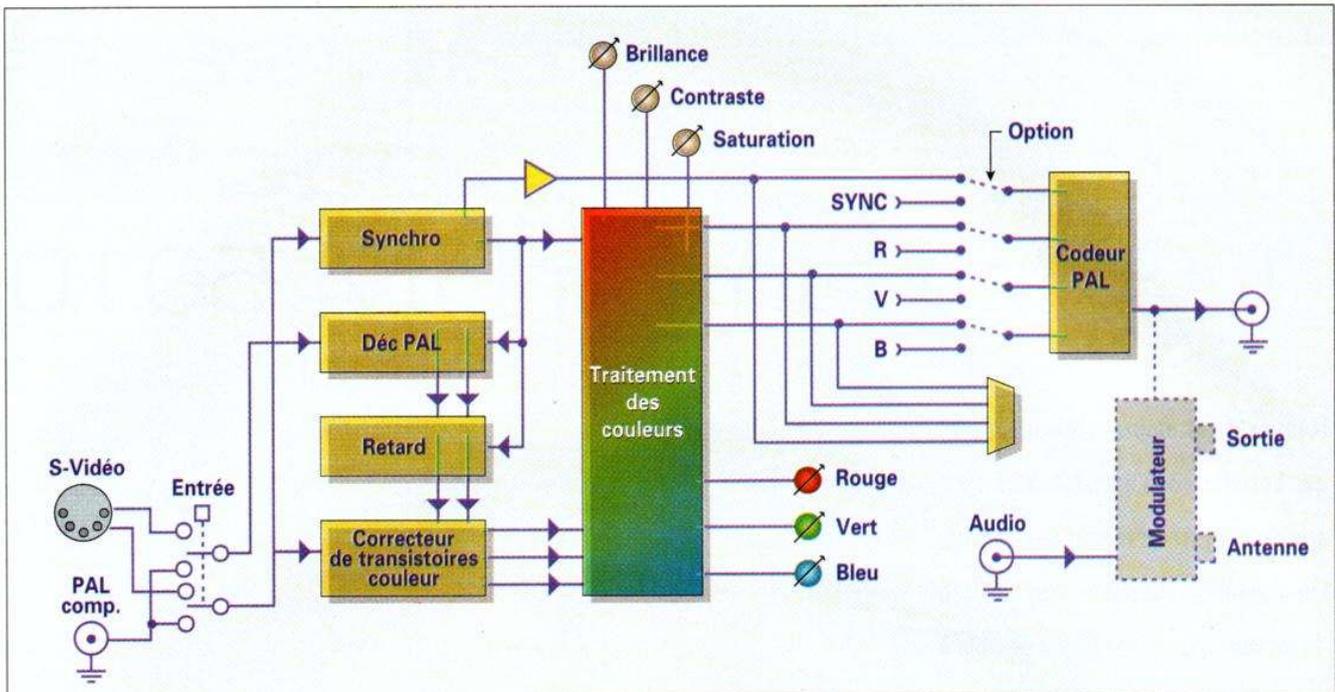


Figure 1 : Synoptique du VELLEMAN K 4600.

pas, mais s'il vous intéresse pour d'autres fonctions, il pourra aussi vous rendre ce service... L'appareil est basé sur un ensemble de circuits intégrés de Philips Semiconductors : TDA 2595, 3505, 4510, 4565 et 4665 tandis que le modulateur PAL est un MC1377.

La construction...

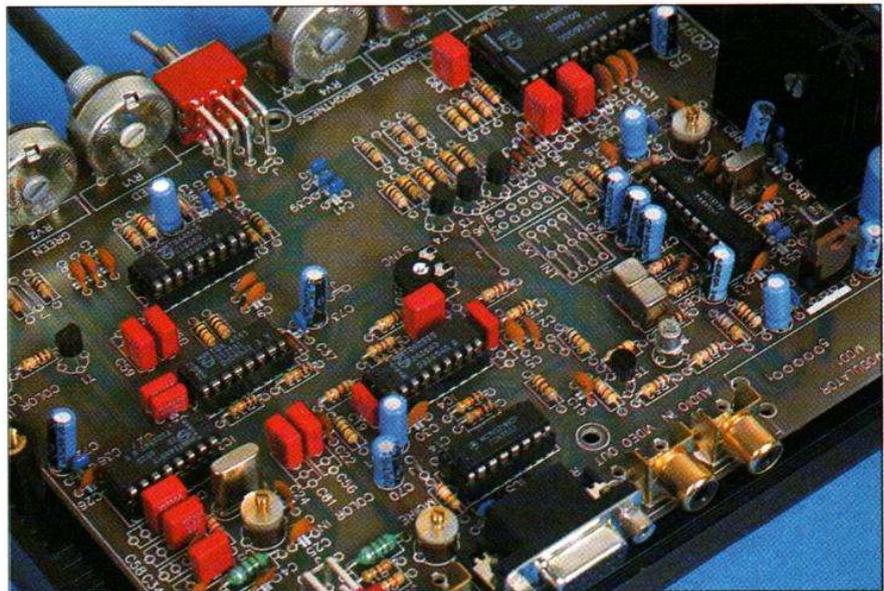
Difficile de se faire une idée d'un kit sans en entreprendre la construction. Si la notice paraît à la fois bien conçue et complète, dès que l'on commence, les difficultés apparaissent ou plus précisément un certain agacement accompagné d'une perte de temps.

Les composants axiaux comme les straps, les résistances et les diodes ont été installés dans l'ordre de leur montage sur des bandes adhésives, on n'aura donc pas à les chercher. Dès le premier instant, on cherche l'emplacement des straps. Velleman n'indique pas leur nombre, on en rencontrera au fur et à mesure du montage.

Les résistances se répartissent sur toute la surface du circuit, on aura du mal à repérer leur emplacement, elles sont certes repérées mais on a du mal à trouver la place de chaque composant. Nous avons connu des kits nettement plus rapides à câbler. Le petit jeu se répète alors pour les condensateurs.

Quelques heures plus tard, une fois le câblage de la platine terminé, il faut loger cette dernière dans une boîte ; vous aurez à usiner les faces avant et arrière d'un coffret, c'est à dire percer les trous de passage des potentiomètres et des prises.

Les opérations seront guidées par les façades auto-collantes que l'on utilise dans un premier temps comme gabarit avant de les mettre en place une fois les perçages terminés. Il restera alors à installer le tout dans le coffret que l'on fermera



Détail de la fabrication, le concepteur du circuit imprimé prévoit des emplacements divers pour ses condensateurs. Les intégrés grimpent sur des supports et tous les composants sont bien repérés.

par ses deux vis.

Sachez aussi que l'appareil a besoin d'une alimentation externe de 8 VA capable de vous délivrer un demi-ampère avec une tension de 16 V ; il faut assurer en effet le fonctionnement des circuits régulateurs d'une douzaine de volts.

Les quelques réglages nécessaires sont expliqués dans le mode d'emploi et ne posent pas de problème. Le fonctionnement est obtenu sitôt l'appareil branché. La plage de correction est importante et permettra d'améliorer des images défectueuses, c'est tout ce que l'on demande à l'appareil. Le contrat est rempli !

Conclusion

S'il n'y avait pas tout ce temps perdu pour retrouver l'emplacement des composants sur le circuit, nous aurions apprécié la phase de fabrication.

Le constructeur aurait aussi pu percer ses façades, une opération qui demande une bonne précision et un parfait contrôle de la vitesse de rotation des outils.

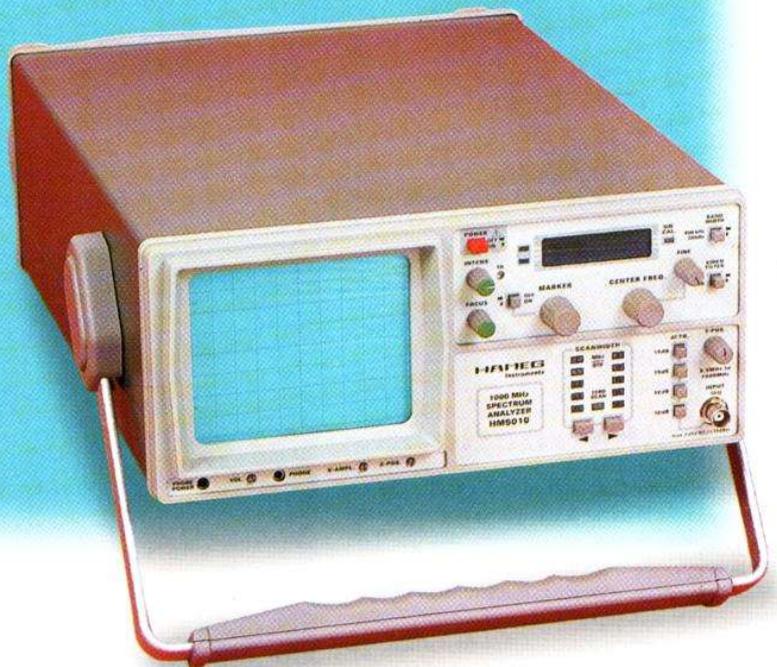
E.L.

L'analyseur de spectre

1 GHz Hameg HM 5010

Même s'il est moins souvent présent que l'oscilloscope dans le laboratoire, principalement en raison de son prix, l'analyseur de spectre est un appareil de mesure quasiment indispensable à toute personne travaillant dans le domaine des hautes fréquences.

La société Hameg, bien connue de nos lecteurs, conçoit et réalise depuis de nombreuses années des appareils de mesure qui, bien qu'étant performants et fiables, restent à un niveau de prix à la portée du plus grand nombre des électroniciens.



C'est le cas de l'analyseur que nous vous présentons aujourd'hui qui, bien que couvrant une vaste plage de fréquence, puisqu'elle s'étend de 150 kHz à 1050 MHz, est proposé aux environs de 12 000 Francs.

Malgré ce prix relativement bas pour un analyseur de spectre, les performances sont au rendez-vous comme nous allons le voir dans un instant.

Présentation

L'appareil adopte le "look" des oscilloscopes Hameg récents, commun également avec celui des éléments modulaires de la même marque. On peut ainsi se constituer des ensembles de mesure de présentation homogène et d'intégration facile puisqu'ils s'empilent sans difficulté les uns sur les autres. Les faibles dimensions du boîtier qui ne mesure que 285 mm sur 380 mm pour une hauteur de 125 mm en font également un appareil facile-

ment transportable d'autant qu'il ne pèse que 6 kg. La face avant peut sembler relativement dépouillée, surtout si vous avez connu les analyseurs de spectre que l'on trouvait couramment sur le marché il y a quelques dizaines d'années. L'utilisation de commandes numériques et d'un affichage digital de la fréquence centrale y sont pour beaucoup et simplifient d'autant la manipulation de l'appareil. Cette manipulation est par ailleurs clairement expliquée dans le manuel en français fourni, manuel qui contient également une bonne introduction théorique à l'analyse spectrale. L'écran, élément très important sur un tel appareil, est de taille respectable puisqu'il ne mesure pas moins de 8 cm sur 10 cm. Il est muni d'un graticule destiné à faciliter les mesures et la luminosité et la finesse de son spot sont excellentes. Les commandes à la disposition de l'utili-

LES PLUS

- Très bon rapport performances/prix
- Utilisation très facile
- Affichage fin et lumineux

LES MOINS

- Nombre de pas de l'atténuateur d'entrée un peu faible

Nota : nous remercions la société Selectronic pour le prêt de l'appareil utilisé pour la réalisation de ce banc d'essai.

sateur peuvent être classées en deux catégories. La première est relative à l'affichage proprement dit avec les classiques luminosité et focalisation de la trace. Elles sont complétées par des potentiomètres accessibles seulement au moyen d'un tournevis pour ce qui est des réglages moins fréquents tels que : rotation de la trace, amplitude horizontale ou bien encore position horizontale.

Une prise permet d'alimenter divers types de sondes actives proposées par Hameg tandis qu'un jack permet de brancher un casque pour écouter une modulation par exemple. Un potentiomètre de volume est même prévu pour cela. Côté analyse de spectre proprement dite, les réglages sont évidemment plus nombreux mais n'ont pas de quoi dérouter. On trouve en effet tout d'abord un atténuateur à touches, réglable de 0 à 40 dB par pas de 10 dB. Il importe en effet lors des mesures de ne pas saturer l'entrée de l'analyseur, le repereur mélangeur, ce qui provoque des distorsions et la génération de raies parasites. La largeur de balayage (SCAN ou SPAN) quant à elle est également réglable par pas grâce à des touches doublées de LED vertes indiquant quelle est la largeur choisie. Cette dernière peut varier de 100 kHz par division à 100 MHz par division. Cette position permet ainsi de visualiser sur l'écran toute la gamme de fréquence couverte par l'analyseur. Le mode Zéro SPAN permet d'écouter la modulation ou de visionner les signaux moduleurs. La fréquence centrale est réglable au moyen d'un potentiomètre multitour doublé d'un réglage fin. Un affichage numérique à 5 chiffres au pas de 100 kHz permet tout à la fois une sélection précise de cette fréquence mais aussi la détermination de la fréquence exacte des raies visibles sur l'écran. En effet, l'analyseur dispose d'un marqueur que l'on peut mettre en marche à la demande et dont la position sur l'écran est également réglable par un potentiomètre multitour. Dans ce cas, l'afficheur est automatiquement commuté sur la position du marqueur et permet donc bien d'identifier la fréquence des raies sur lesquelles le marqueur est amené. Deux filtres peuvent être mis en service. Le premier permet de réduire la bande passante des étages FI de 400 kHz à 20 kHz. En position 20 kHz le bruit est réduit et

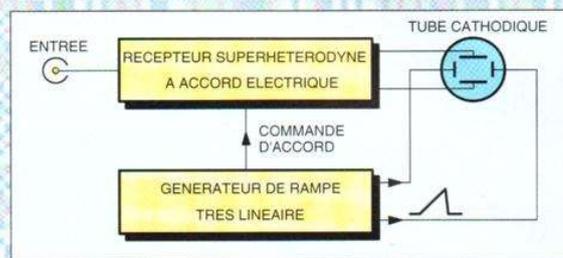
Un principe simple mais difficile à mettre en œuvre

L'analyseur de spectre est un appareil paradoxal. En effet, son principe est extrêmement simple, par contre, si l'on veut que ce soit un véritable appareil de mesure, la réalisation pratique devient vite d'une grande complexité.

La figure montre le schéma synoptique d'un tel analyseur. Un récepteur de type superhétérodyne peut être accordé au moyen d'une tension continue (voir nos précédents articles d'initiation si nécessaire) sur toute la gamme de fréquence que peut traiter l'analyseur.

La sortie de ce récepteur attaque les plaques de déviation verticale d'un tube cathodique afin de rendre compte de l'amplitude des signaux reçus. Le signal d'accord quant à lui est fourni par un générateur de dent de scie très linéaire qui agit en même temps sur les plaques de déviation horizontale du tube cathodique. On réalise ainsi le balayage horizontal en fréquence. On obtient donc de la sorte un affichage des amplitudes en fonction des fréquences ce qui est bien le spectre du signal d'entrée. Même si vous n'êtes pas un spécialiste en haute fréquence, vous devez tout de même concevoir que la réalisation d'un récepteur qui puisse s'accorder de 150 kHz à 1050 MHz comme c'est le cas ici est loin d'être simple, d'au-

tant que ce récepteur doit être tout à la fois : sensible, sélectif, linéaire et stable pour ne citer que les caractéristiques principales. Une conception soignée du schéma est donc indispensable et l'appel à de multiples changements de fréquence est souvent rendu nécessaire (il y en a trois dans le cas du HM 5010). La réalisation mécanique ne doit pas être en reste car, si l'on veut pouvoir afficher des signaux dont l'amplitude dépasse tout juste -100 dBm soit 2,24 μ V sur 50 ohms, il ne faut pas que les rayonnements parasites à l'intérieur de l'appareil soient supérieurs à ce seuil. Cela ne peut être obtenu qu'avec des blindages particulièrement efficaces. Ceci permet de comprendre le prix habituellement élevé d'un tel appareil d'autant que sa diffusion, en terme de nombre de pièces vendues, est sans commune mesure avec celle d'un oscilloscope par exemple.



la sélectivité s'accroît permettant ainsi de distinguer des raies très proches les unes des autres. Le second est un filtre vidéo qui permet de réduire le bruit et d'observer ainsi des raies dont l'amplitude est proche de celle du niveau du bruit. On le voit, malgré son aspect dépouillé, la face avant de l'analyseur Hameg HM 5010 dispose bien de toutes les commandes nécessaires dont la prise en mains s'avère de ce fait particulièrement facile.

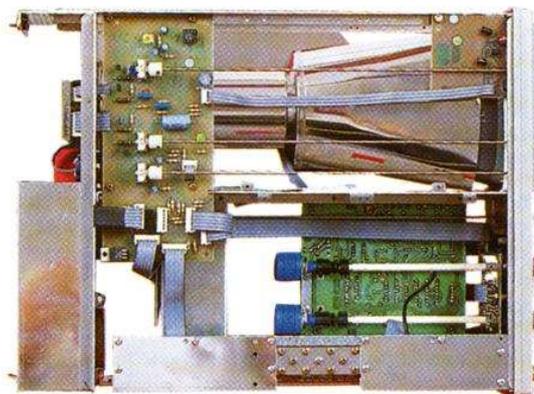
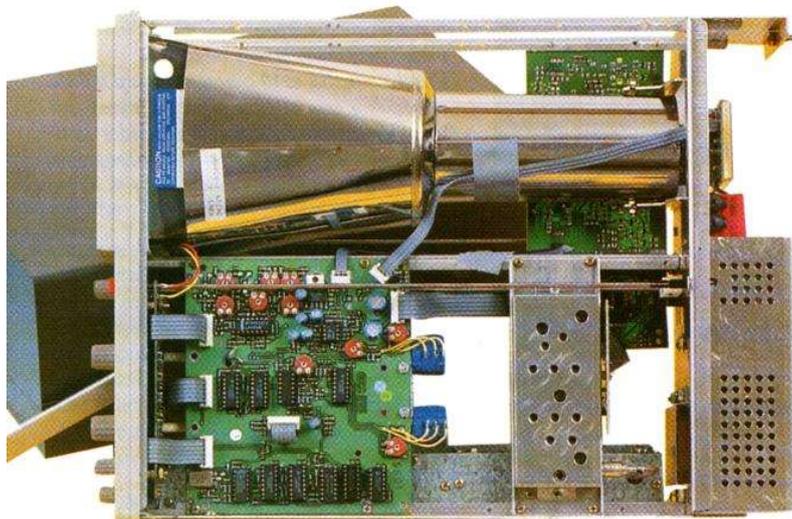
Caractéristiques

Comme nous l'expliquons en encadré, la réalisation pratique d'un analyseur de spectre est une

opération extrêmement délicate si l'on veut obtenir des performances correctes. En effet, un tel appareil doit présenter tout à la fois :

- une large plage de fréquence d'accord ;
- une grande dynamique d'affichage ;
- une excellente stabilité en fréquence ;
- une bonne résolution ;
- une réponse en fréquence plate sur la gamme de mesure ;
- une grande sensibilité ;
- une faible distorsion.

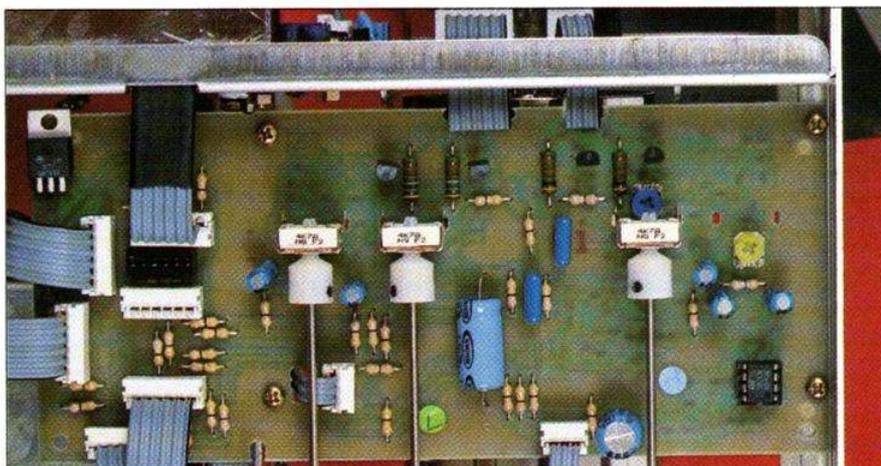
Tous ces paramètres sont assez faciles à obtenir indépendamment les uns des autres mais leur regroupement est loin d'être aussi simple. Comme vous pouvez le constater à l'examen du tableau



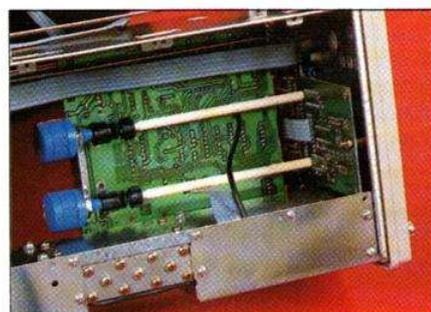
L'appareil ouvert côtés pile et face. On distingue bien le châssis et la répartition des blocs fonctionnels. Toute la partie HF est blindée (photo de droite).



L'alimentation blindée, de même que le tube entouré d'une tôle en mû-métal.



Platine de réglage X-Y et volume en mode Zéro SPAN.



Les circuits de commande de fréquence au dessus de la HF.



Traitement HF.

des caractéristiques de l'appareil Hameg, celui-ci offre un bon compromis performances - prix. Les chiffres annoncés, sans pouvoir rivaliser avec ceux d'appareils coûtant près de dix fois plus cher, sont toutefois parfaitement corrects et permettent de réaliser avec succès la majorité des mesures classiques dans la plage de fréquence couverte par l'appareil. Nous avons juste regretté le faible nombre de pas de l'atténuateur d'entrée qui oblige, en présence de signaux forts tels ceux rencontrés dans un émetteur de puissance par exemple, à faire appel à des atténuateurs externes. De même

un choix de filtres FI plus important serait le bienvenu.

La technique

Comme toujours chez Hameg l'ouverture du boîtier est un jeu d'enfant et laisse apparaître une réalisation de très belle facture. Toute la partie HF est évidemment soigneusement blindée et les seuls circuits imprimés visibles sont ceux qui traitent des signaux moins critiques. Des circuits intégrés classiques sont utilisés conjointement à de nom-

FICHE TECHNIQUE

Fréquence

Gamme de fréquence : 0,15 MHz à 1050 MHz (à - 3 dB)
Précision d'affichage de la fréquence centrale : +/- 100 kHz
Précision du marqueur : +/- 0,1 % de l'excursion + 100 kHz
Résolution de l'affichage : 100 kHz
Dérive en fréquence : < 150 kHz par heure
Bande passante FI : 400 kHz et 12,5 kHz
Avec filtre vidéo : 4 kHz

Amplitude

Gamme d'amplitude :
- 100 dBm à + 13 dBm
Gamme d'affichage : 80 dB
(10 dB par division)
Niveau de référence : - 27 dBm à + 13 dBm par pas de 10 dB
Précision du niveau de référence : +/- 2 dB
Niveau de bruit moyen : - 99 dBm (à 12,5 kHz de bande passante)
Deuxième et troisième harmoniques : < - 75 dBc
Sensibilité : < 5 dB au dessus du bruit

Entrée

Entrée HF : BNC impédance 50 ohms
Atténuateur : 0 à 40 dB par pas de 10 dB
Précision de l'atténuateur : +/- 1 dB
Niveau d'entrée maximum : + 20 dBm (0,1 W) avec 40 dB d'atténuation
+ 10 dBm avec une atténuation de 0 dB

NOTRE OPINION

Jusqu'à la commercialisation du HM 5010, l'acquéreur potentiel d'un analyseur de spectre «montant» jusqu'au GHz n'avait d'autre alternative que de dépenser plusieurs dizaines de milliers de francs, sauf à investir dans des appareils d'occasion ou de surplus dont on ne peut jamais être sûr de la durée de vie et surtout de la disponibilité des pièces détachées en cas de panne. L'analyseur HM 5010 permet aujourd'hui de remédier à cela et offre, pour un investissement acceptable puisqu'il est de l'ordre de 12 000 Francs TTC, des performances propres à satisfaire de nombreux professionnels.

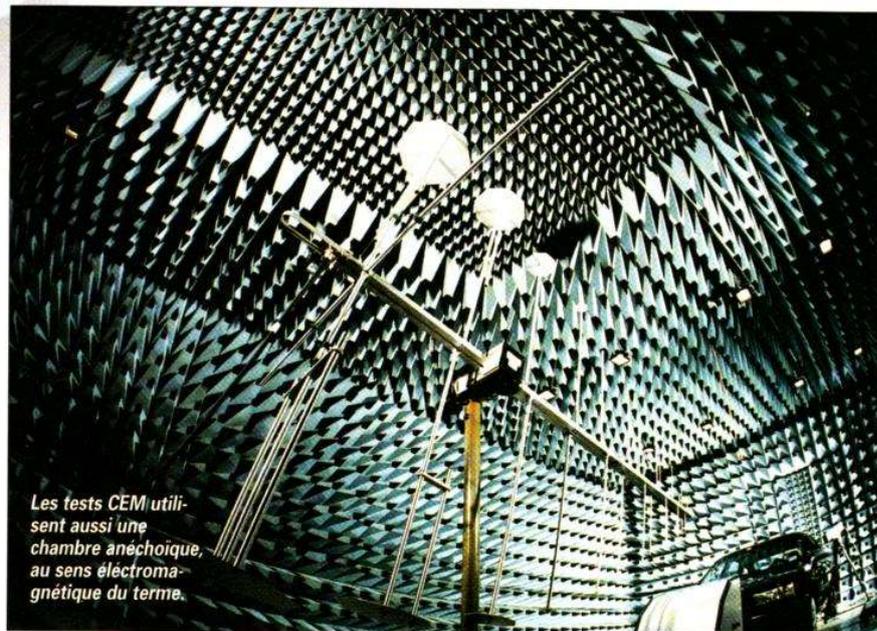
breux composants passifs CMS. Les potentiomètres ajustables sont des modèles Cermet, gage de stabilité des réglages dans le temps. Le tube cathodique reçoit quant à lui un blindage en mû-métal afin de le soustraire aux influences des champs magnétiques externes. Le châssis, classique chez Hameg, permet une accessibilité totale et immédiate à tous les éléments gage d'un SAV éventuel facile, quoique peu probable vu la qualité des éléments. En résumé, une belle réalisation d'une propreté exemplaire, qui plus est, conforme CE depuis 1995.

C. Tavernier

La CEM ou Compatibilité Electromagnétique

Depuis le 1er janvier 1996, tous les appareils électriques ou électroniques ainsi que tous les appareils contenant des sous-ensembles électriques ou électroniques doivent être conformes à la directive 89/336 CEE plus connue sous le nom de directive de CEM ; CEM étant l'acronyme de Compatibilité ElectroMagnétique.

Cette obligation de conformité change un certain nombre d'habitudes et pose parfois des problèmes aux fabricants de matériels qui ne s'y étaient pas préparés. Nous allons tenter de résumer, en quelques lignes, ce qu'il faut retenir à son sujet.



Les tests CEM utilisent aussi une chambre anéchoïque, au sens électromagnétique du terme.

Une louable intention

Même si cette directive est mal perçue par certains industriels pour lesquels elle induit malheureusement des surcoûts de fabrication, elle est née d'une louable intention qui est de permettre la cohabitation en un même lieu et avec un minimum de problème d'appareils électriques ou électroniques divers.

En effet, avant son entrée en vigueur, il n'était pas rare de voir certains appareils se perturber mutuellement. Les gradateurs d'éclairage par exemple perturbaient de nombreux téléviseurs ou bien encore les micro-ordinateurs généraient des parasites radio parfois intolérables.

Tout ceci ne devrait plus être de mise avec des appareils conformes à la directive de CEM puisque son but est justement de définir deux paramètres essentiels :

- l'immunité aux perturbations des appareils, c'est à dire leur aptitude à résister à un certain nombre de parasites ;
- le taux d'émission maximum de perturbations autorisé, c'est à dire en quelque sorte la "propreté" radioélectrique des appareils. Les mesures de perturbations étant relativement délicates, un certain formalisme a du être mis en place pour défi-

nir tout à la fois des niveaux de signaux en fonction des gammes de fréquences concernées mais aussi et surtout des procédures de mesure reproductibles, ce qui n'est pas la moindre des difficultés.

En outre, comme il est bien évident qu'on ne peut pas imposer à des appareils aussi disparates qu'un allumage électronique de voiture et un téléviseur par exemple d'avoir le même comportement vis à vis des perturbations ; des normes précises ont été rédigées ou sont en cours de rédaction (selon les familles de produits) afin de préciser les niveaux et fréquences mis en jeu.

Marquage CE et législation

Un appareil qui a subi avec succès les mesures définies par les normes le concernant peut recevoir le marquage CE dont l'aspect, normalisé bien sûr, est visible figure 1.

Ce marquage permet de vendre cet appareil dans tous les pays de l'Union Européenne sans aucune restriction et sans que la législation, éventuellement plus restrictive, d'un pays membre ne puisse faire obstacle à cette commercialisation.

En contrepartie, cela signifie que la commercialisation au sein de l'Union Européenne d'appareils

non conformes à la directive de CEM est interdite depuis le 1er janvier 1996. En fait, même si certains pays ont respecté à la lettre cette directive, la France a obtenu une dérogation qui a permis de commercialiser pendant le courant de l'année 1996 des appareils non conformes. Ce n'est plus le cas aujourd'hui et tout ce que vous achetez doit être revêtu du marquage CE. Les sanctions encourues en cas d'absence de conformité ou de marquage frauduleux, c'est à dire de marquage CE placé sur un appareil non conforme, sont sévères puisque, outre diverses amendes pénales, cela peut aller jusqu'au retrait pur et simple du produit du marché de l'Union Européenne.

Une procédure stricte

Afin que la conformité d'un appareil à la directive ne puisse être contestée une fois que celui-ci est revêtu de son marquage CE légal, il est bien évident que ce marquage ne peut être réalisé n'importe comment.

Même si une autocertification est possible, la procédure la plus courante passe par la conformité attestée par un certain nombre d'entreprises ou d'établissements habilités.

Ces établissements appelés selon le cas organismes notifiés ou organismes compétents, se chargent de la définition des normes applicables à tel ou tel type d'appareil, ce qui n'est pas toujours évident, et de la réalisation des mesures correspondantes conformes aux procédures imposées par ces mêmes normes.

L'organigramme de la figure 2 détaille la procédure à respecter selon la famille de produit concernée et l'existence ou non de normes européennes complètes.

La liste des organismes notifiés et des organismes compétents est établie pour chaque pays de l'Union Européenne et le fabricant est libre de choisir n'importe lequel d'entre-eux, quel que soit son pays d'appartenance.

Lorsque ces épreuves sont passées avec succès, un rapport de conformité est établi qui mentionne, outre l'identité du fabricant ou de l'importateur établi dans l'Union Européenne lorsque l'appareil est fabriqué hors Europe, les normes appliquées et leur degré de sévérité lorsque cette indication est justifiée.

Ce rapport de conformité doit être conservé 10 ans à disposition des autorités chargées du contrôle qui, en France, est la DGCCRF (Direction Générale de la Concurrence de la Consommation et de la Répression des Fraudes). Ces mesures de conformité étant relativement coûteuses, il est évidemment souhaitable pour le fabricant que l'appareil qui y est soumis soit déclaré conforme "du premier coup". Cela ne peut s'obtenir que par une conception ayant intégré dès le départ la notion de CEM, ce qui n'est pas toujours facile, surtout pour certains matériels. En cas de doute, des mesures dites de pré-qualification, moins coûteuses que les "vraies" peuvent être réalisées.

Un certain nombre de laboratoires indépendants proposent de telles prestations mais les entre-

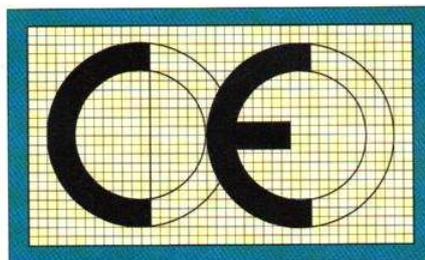


Figure 1 : Le logo CE tel qu'il est défini par les normes (la grille ne doit pas être reproduite).

prises d'une certaine taille peuvent aussi s'équiper de leur propre laboratoire de mesure de CEM. Par ailleurs, divers appareils de mesure sont proposés sur le marché afin de permettre de dégrossir certains problèmes.

Des problèmes "inhabituels"

Comme nous venons de le dire, le meilleur moyen de réussir son examen de passage CEM est de concevoir le produit dès le départ en intégrant les notions de CEM. Contrairement à de nombreuses idées reçues, il ne suffit pas pour cela de le truffier de masses et de blindages dont l'ef-

fet est parfois plus néfaste qu'efficace. Il faut en effet prendre en compte de nombreux paramètres et revoir certaines notions trop souvent oubliées. Quelques stages spécifiquement orientés conception CEM ne sont pas superflus ; même pour les meilleurs ingénieurs de conception.

Pour vous en convaincre, voici quelques exemples de problèmes que l'on rencontre couramment en conception prenant en compte la CEM ; problèmes que l'on néglige en général lors d'une conception "traditionnelle".

Voyons le côté émission de perturbations tout d'abord. Afin de "blinder" les orifices de ventilation dont sont munis les boîtiers métalliques, il est d'usage de les munir de grilles reliées à la masse. On oublie cependant trop souvent que l'efficacité d'une telle grille dépend beaucoup du pas élémentaire de sa maille comme le montre la figure 3. Ainsi, une grille au pas de 10 mm sera très efficace sur un appareil mettant en jeu des fréquences de l'ordre de 10 MHz (atténuation de 70 dB) alors qu'elle le sera beaucoup moins pour des fréquences de 1 GHz (atténuation de 20 dB seulement). Et ne dites pas que 1 GHz c'est peu courant ; dans un micro-ordinateur dont le processeur fonctionne à 200 MHz d'horloge (un PC récent équipé d'un Pentium à cette fréquence par exemple) les harmoniques à 1 GHz sont légion !

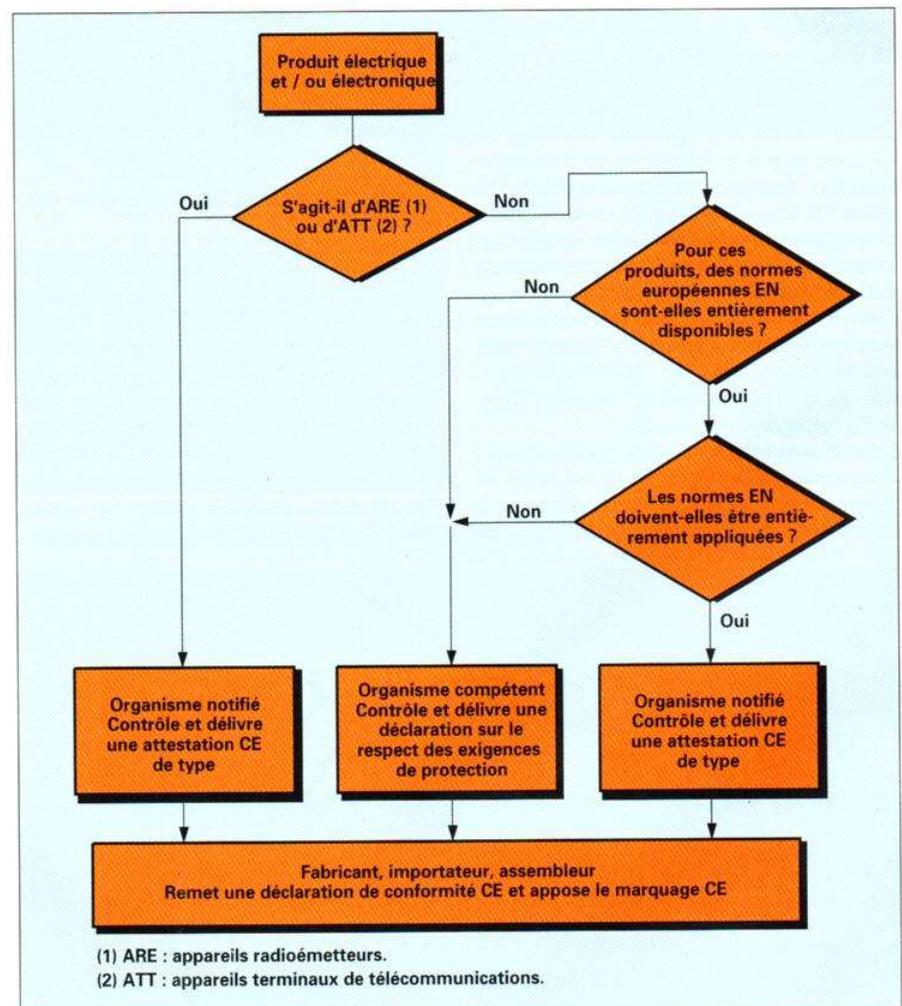


Figure 2 : Organigramme de la procédure de marquage CE. (doc. Weka)

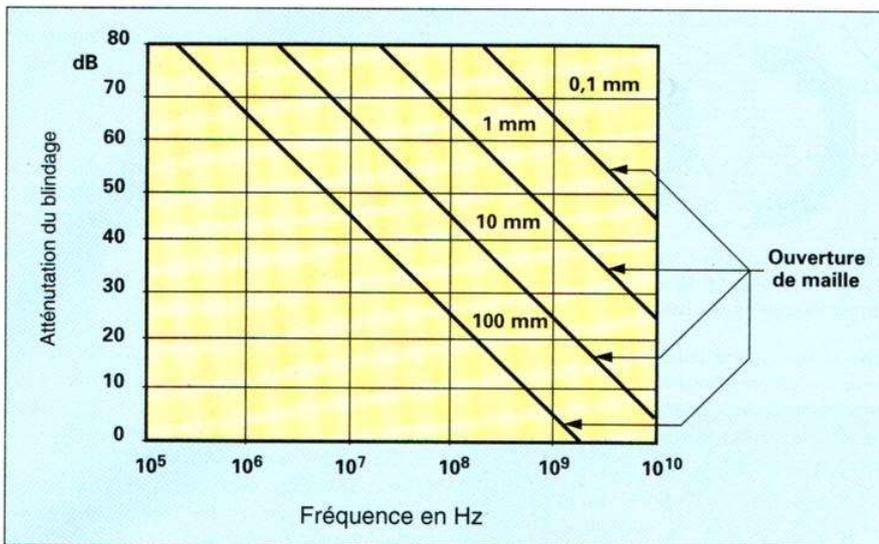


Figure 3 : L'efficacité d'une grille de blindage dépend de sa maille et de la fréquence. (doc. Weka)

Côté susceptibilité aux perturbations par exemple, qui pourrait penser que le banal transistor en émetteur commun de la figure 4 voit son point de fonctionnement changer en fonction des signaux HF qu'il reçoit de l'environnement ? C'est pourtant le cas s'il est soumis à un champ assez important. En effet, dans ce cas les signaux HF induits par ce champ sont détectés par la diode de sa jonction base - émetteur et filtrés par le condensateur de découplage de la résistance d'émetteur. La tension continue ainsi produite se superpose alors à la polarisation du transistor et fait varier son point de fonctionnement. Pire encore ! Si le champ HF en question est modulé en amplitude, cette modulation se retrouve aux bornes de cette résistance d'émetteur et se trouve donc "ajoutée" au signal utile traité par cet étage. Certains d'entre-vous ont peut être déjà constaté une mise en évidence pratique de ce phénomène avec un amplificateur haute-fidélité recevant la radio lorsqu'il est commuté sur son entrée micro ou PU magnétique par exemple ...

Enfin, et nous terminerons avec cet exemple, les composants, qu'ils soient passifs ou actifs, ne doivent surtout pas être assimilés comme on le fait souvent à des composants parfaits. La figure

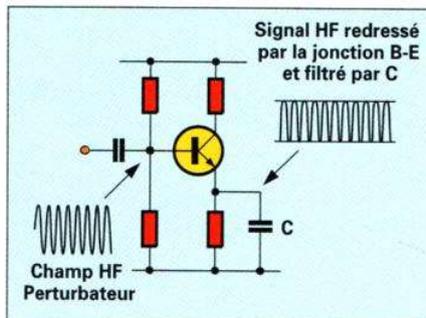


Figure 4 : Un banal amplificateur en émetteur commun est sensible à la HF.

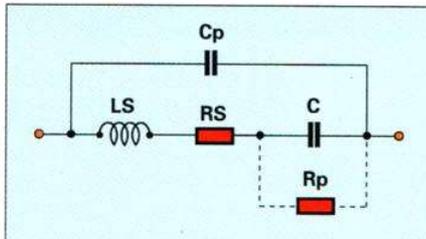


Figure 5 : Schéma équivalent complet d'un condensateur.

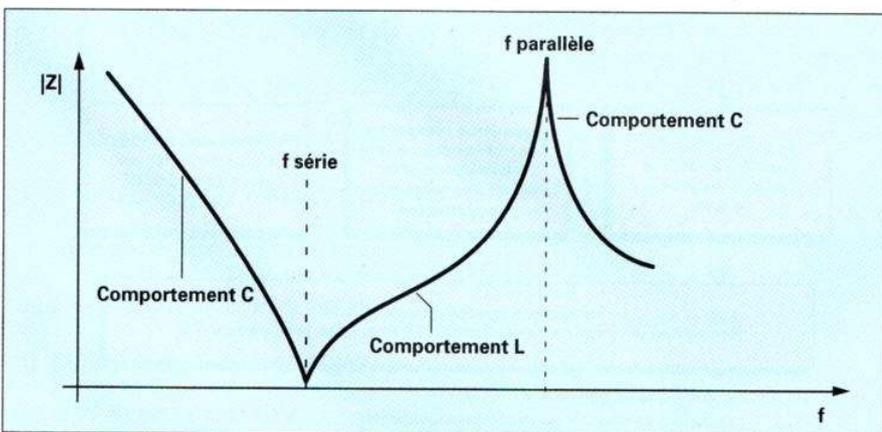


Figure 6 : L'impédance réelle d'un condensateur diffère beaucoup de celle de son homologue idéal ! (doc. Weka).

5 montre ainsi le schéma équivalent d'un condensateur réel et la figure 6 montre la variation d'impédance en fonction de la fréquence qui en découle. Nous sommes loin de la banale impédance capacitive pure puisque nous découvrons avec cette courbe pas moins de deux résonances, une série et une parallèle, qui montrent que notre condensateur arrive à se comporter à lui tout seul comme un circuit oscillant. Elucubrations de théoriciens êtes-vous peut-être tenté de dire ? Hélas non puisqu'une telle courbe est facile à relever et permet de comprendre pourquoi l'ajout dans un circuit d'un condensateur de découplage n'a pas toujours l'effet escompté. Il suffit en effet que la fréquence à éliminer se trouve au voisinage d'une des résonances pour que l'effet du condensateur soit pire que le remède qu'il était censé apporter.

Et les réalisations d'amateurs ?

Même si l'application "à la lettre" de la directive CEM indique que les appareils réalisés par des amateurs sont concernés, puisque seuls sont exclus les appareils destinés aux radioamateurs déclarés en tant que tels, vous n'avez en principe aucun souci à vous faire. En effet, de telles réalisations sont généralement destinées à un usage personnel et non à une quelconque revente dans un but commercial. Cette utilisation à titre privé ne concerne donc que vous et, tant que vous ne perturbez pas les appareils du voisinage ou des équipements publics (réseau téléphonique ou EDF par exemple), vous n'avez rien à craindre.

Ceci étant, ce n'est évidemment pas une raison pour travailler n'importe comment et un minimum de précautions pour que vos réalisations soient "non polluantes" est conseillé. Cela sort toutefois du cadre stricte de la réglementation CEM et relève plus des classiques règles de l'art que tout électronicien digne de ce nom se doit d'appliquer.

En résumé

Même si, vue du fabricant, la réglementation CEM est contraignante et coûteuse, elle ne peut être que bénéfique à long terme en permettant une réelle libre circulation des produits au sein de l'Union Européenne. Vue du consommateur, cette réglementation arrive par contre à point nommé car elle permet de faire cohabiter sans problème tous les appareils électriques et électroniques. Fini donc le lave-vaisselle qui fait craquer la chaîne hi-fi à chaque changement de cycle ou bien encore le gradateur halogène que l'on entend ronfler dans la télévision.

Bien sûr, on trouve depuis quelque temps sur le marché des produits qui n'ont de CE que l'étiquette que des fabricants ou importateurs peu scrupuleux leur ont apposée à la hâte. Mais la vigilance des consommateurs et des pouvoirs publics devrait vite y mettre un terme, ne serait-ce que pour ne pas léser les fabricants qui ont, eux, fait réellement l'effort de livrer des produits conformes.

C. Tavernier

Les écolos de l'électronique

L'électronique aussi possède depuis quelques années ses "écologistes". Les plus acharnés, ont, semble-t-il, fini par bouleverser les habitudes de laisser-aller bien établies depuis des décennies. Nous ne voulons pas parler ici de la discipline scientifique qui consiste en l'étude rigoureuse et objective des milieux naturels.

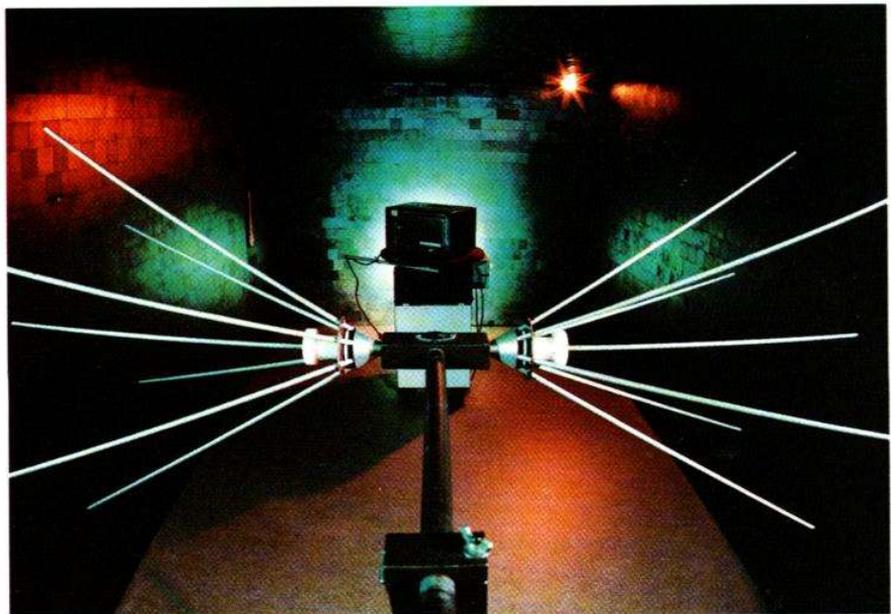
Il s'agit simplement d'électroniciens chevronnés qui s'attachent à faire vivre les appareils et les systèmes électroniques en harmonie avec leur environnement... électromagnétique. En effet, les interférences électromagnétiques (EMI) constituent une source de pollution de l'environnement sérieuse, qui ne fait que croître inexorablement avec le temps. Leurs conséquences sont diverses, depuis les ennuis somme toute bénins tels les crachotements dans les récepteurs de radio, jusqu'aux incidents gravissimes et potentiellement meurtriers imputables aux désordres causés à des systèmes de contrôle qui mettent en jeu la sécurité. Par la force de la loi (directive européenne), ces problèmes seront peu à peu maîtrisés, du moins on l'espère, au fur et à mesure que s'éteindront les matériels conçus avec la désinvolture qui prévalait jadis. Quant au respect de l'environnement au sens des écologistes, objet des normes ISO 14000, il n'est pas encore véritablement entré dans les mœurs industrielles, du moins en France.

La course à la performance

Des bandes passantes de plus en plus larges, des fréquences de plus en plus élevées.

L'élargissement des bandes passantes des différents circuits traduit la volonté de performances

Si en audio, il n'est plus très difficile, à l'heure actuelle, de tenir la sacro-sainte bande de 20 Hz à 20 kHz avec une tolérance de ± 3 dB*. Resserrer la tolérance, du moins sur les sections purement analogiques, nécessite d'élargir considérablement les bandes passantes des divers éléments.



Ainsi, il est fréquent de voir des amplificateurs de puissance avec des bandes passantes (à 3 dB) bien au-delà de 100 kHz. Or, est-il nécessaire de le rappeler, la gamme de fréquences réservée à la radiodiffusion dite "en grandes ondes" s'étend de 150 kHz à 285 kHz. N'y a-t-il pas là la source d'une incompatibilité potentielle, les signaux de radiodiffusion étant susceptibles de pénétrer dans un tel amplificateur et de s'y livrer à on ne sait quels ravages sensibles à nos délicates oreilles ? En vidéo, la nécessité de larges bandes passantes est de plus en plus flagrante, et elle est directe-

ment liée à la résolution des images à reproduire (voir tableau 1.). Pour obtenir un bon comportement sur les plages uniformes, il est pratiquement nécessaire de passer le continu. A défaut, on peut utiliser des systèmes de "restitution de compo-

** Cette assertion s'applique à l'ensemble de la partie électronique d'une chaîne hi-fi, à l'exception des sections qui, par essence, possède une bande passante plus réduite, telle que les tuners FM et les systèmes numériques échantillonnés à 32 kHz, et à l'exception notable des enceintes acoustiques, qui sont bien loin de respecter une telle spécification!*

| Bandes | porteuse vision basse | porteuse vision haute |
|---------------------------------------|-----------------------|------------------------|
| Bande I et III | 55,75 MHz (canal 2) | 55,75 MHz (canal 9) |
| Bande I et Hyperbande (canaux S et H) | 116,75 MHz (canal B) | 447,25 MHz (canal H19) |
| Bande IV - V | 471,25 MHz (canal 21) | 923,25 MHz (canal 69) |

Tableau 2. : Les fréquences de la télévision terrestre

| Standard de balayage | Fréquence horizontale | Durée totale de ligne | Durée ligne utile | Bande passante vidéo |
|--|-----------------------|-----------------------|-------------------|----------------------|
| 625 lignes / 50 Hz Entrelacement 2:1 | 15 625 Hz | 64 μ s | 52 μ s | 6 MHz |
| 625 lignes / 50 Hz progressif | 31 250 Hz | 32 μ s | 26 μ s | 12 MHz |
| 1250 lignes / 50 Hz progressif | 62 500 Hz | 16 μ s | 13 μ s | 24 MHz |
| 625 lignes / 100 Hz Entrelacement 2:1 | 31 250 Hz | 32 μ s | 26 μ s | 12 MHz |
| 625 lignes / 100 Hz progressif | 62 500 Hz | 16 μ s | 13 μ s | 48 MHz |
| 1250 lignes / 100 Hz progressif | 125 000 Hz | 8 μ s | 6,5 μ s | 96 MHz |

Tableau 1. : Relations entre balayage, résolution et bande passante.

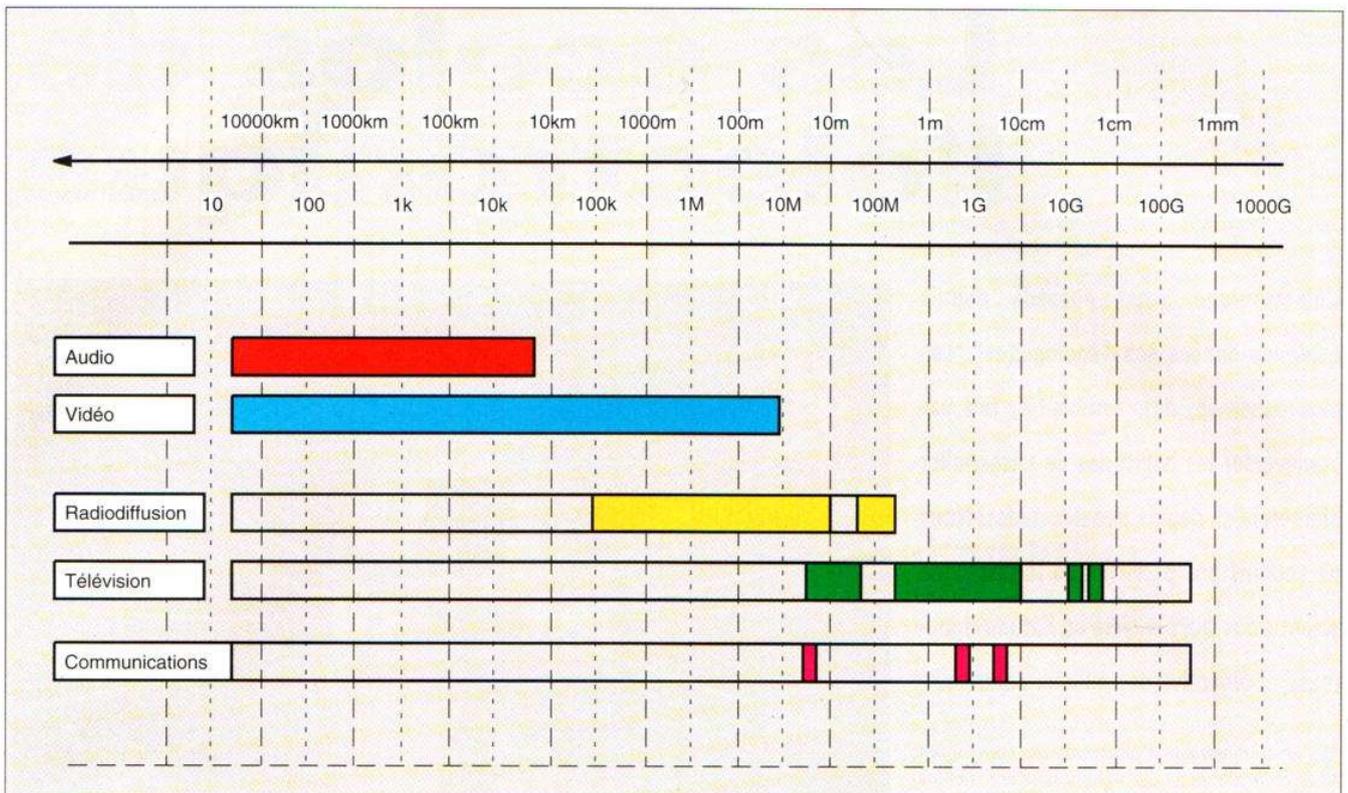


Figure 1 : Le spectre radioélectrique et ses principales utilisations. Nous n'y avons porté les fours à micro-ondes, le DECT (1,88-1,9GHz) les communication professionnelles et militaires.

sante continue" (clamp), mais les circuits doivent descendre au-dessous de 50 Hz pour qu'il n'y ait pas de distorsion résiduelle. Les amplificateurs vidéo sont donc des systèmes à très large bande. Dans la pratique, les amplificateurs vidéo inclus dans un téléviseur "ordinaire" ont des bandes passantes comprises entre 5 et 10 MHz. Mais dans les récepteurs à qualité améliorée, les bandes passantes sont plus larges, ne serait-ce que du fait du doublage de la fréquence du balayage de trame. Enfin, dans les moniteurs destinés à l'informatique et aux arts graphiques, il n'est pas rare d'avoir des amplificateurs vidéo dont la bande passante est supérieure à 100 MHz.

Or, le spectre radioélectrique entre 0 et 100 MHz est particulièrement encombré.

Il comprend les gammes de radiodiffusion grand public (GO, PO, OC), la bande I de télévision, les gammes de radiodiffusion professionnelle, la Citizen Band, etc.

La quasi-totalité des parasites industriels s'y trouve également, bien que, là aussi, on rencontre de plus en plus de signaux indésirables au-delà de cette limite.

L'élévation des fréquences utilisées dans les applications radio relève de deux impératifs

1.- les bandes de fréquences les plus basses étant déjà allouées et pleinement occupées ne sont plus disponibles pour de nouveaux services,

2.- La nécessité de disposer de plus de débit d'information ou de rendre les services accessibles à plus de monde impose de choisir des fréquences porteuses de plus en plus élevées. Il y a en effet un rapport minimal entre la fréquence porteuse et la bande occupée autour de cette fréquence (la manière dont cette bande est utilisée, c'est à dire le débit d'information qu'elle peut véhiculer, dépend du type de modulation choisi).

Parmi les évolutions récentes dans l'attribution des bandes de fréquences, on peut citer la télévision, avec les bandes satellites de 11 et 14 GHz en hyperfréquences et la "Bande Intermédiaire Satellite" (première fréquence intermédiaire) qui couvre pratiquement de 1000 MHz à 2100 MHz. Cette nouveauté (bien que pas si récente que cela), conduira les récepteurs de télévision à traiter toutes les fréquences comprises entre 47 MHz et 2100 MHz.

Enfin, une des évolutions les plus remarquables et les plus fulgurantes est l'introduction des téléphones "mobiles", d'abord à la norme GSM (autour de 900 MHz), puis à la norme DCS 1800 (autour de 1800 MHz), et le DECT (Digital European Cordless Telephone), téléphone sans fil autour de 1900 MHz.

La rançon du progrès

Enfin, même les sous-ensembles traditionnellement les plus banals et considérés comme subsidiaires, comme les alimentations, sont touchés par le phénomène.

Une alimentation électronique traditionnelle possède un transformateur secteur (organe volumineux et lourd), fonctionnant directement sur le secteur à 50 Hz. Ce transformateur est suivi d'un redresseur et d'un filtre (généralement un condensateur de forte valeur).

Enfin, il faut installer un ou des régulateur (s) linéaire (s), c'est à dire fonctionnant en analogique. L'ensemble chauffe beaucoup, et il faut, par conséquent, mettre des radiateurs et laisser suffisamment d'espace autour pour que la chaleur

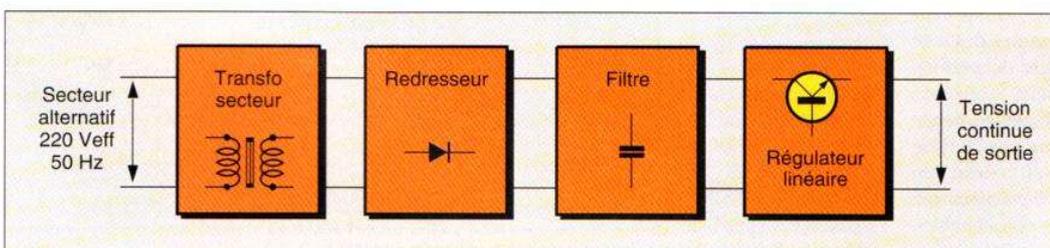


Figure 2 : une alimentation linéaire avec transformateur "fer". Le transformateur fonctionne à la fréquence du secteur, il est donc lourd et volumineux. Il n'y a pas de générateur de signaux de haute fréquence. Seul le redresseur peut provoquer des courants aux fréquences harmoniques du secteur.

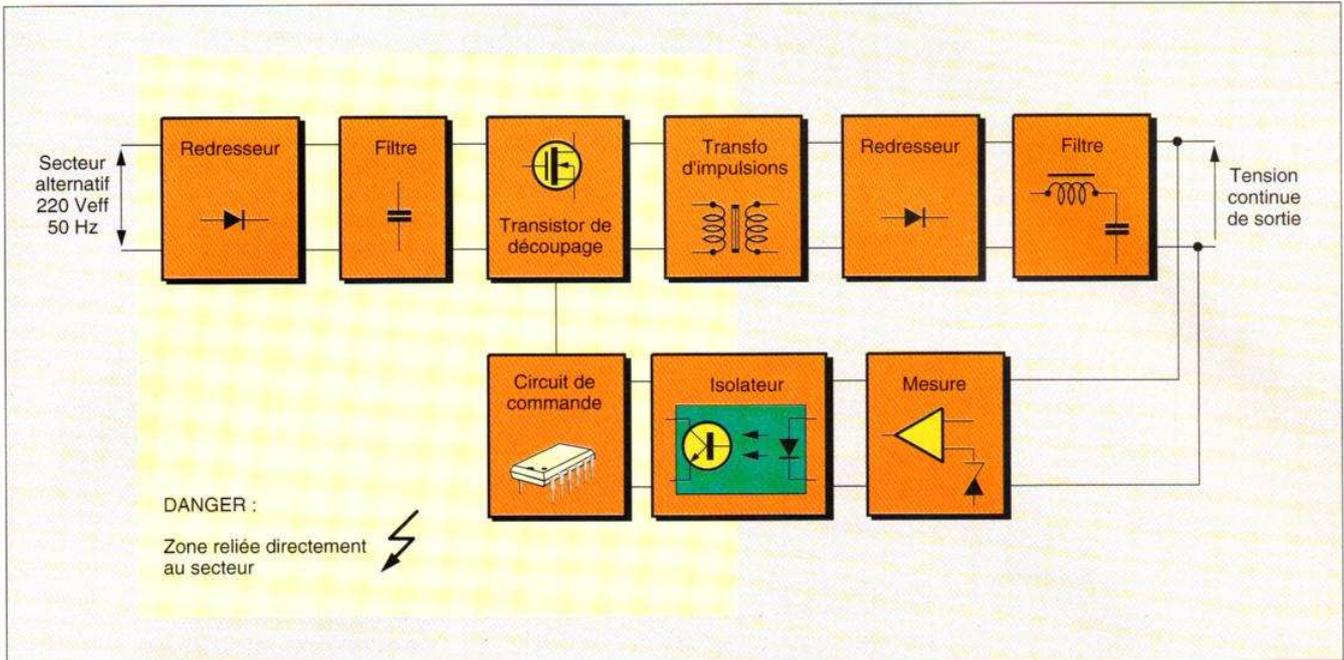


Figure 3. : une alimentation moderne dite "à découpage". Le secteur est redressé et filtré, donnant une tension quasi-continue de 315 volts pour un secteur à 220 volts. Cette tension est "découpée" à une fréquence élevée, afin de créer un courant alternatif dans le transformateur. Celui-ci possède un noyau de ferrite, et il est d'autant plus petit que la fréquence de découpage est élevée. Des précautions particulières d'isolement doivent être prises, car une grande partie du circuit est reliée directement au secteur. Le transistor de commutation ainsi que les circuits de puissance associés (transformateur, inductance de lissage), sont source de perturbations. Une composante à la fréquence de découpage est également réinjectée (par conduction) sur le secteur. De telles alimentations équipent les téléviseurs, magnétoscopes

puisse s'évacuer par circulation d'air. Toutefois, l'avantage d'une telle alimentation est qu'elle émet peu de parasites, puisque aucun signal de fréquence élevé ne s'y trouve, hormis les harmoniques du secteur engendrés par l'action des redresseurs.

Depuis quelques années, la technologie est devenue abordable. Sous la pression des normalisateurs européens qui militent pour les économies d'énergie en imposant des normes de rendement énergétique aux appareils domestiques, les alimentations à découpage se généralisent sur les équipements qui consomment une certaine puissance et/ou sont sous tension d'une manière quasi-permanente : téléviseurs, ordinateurs personnels, magnétoscopes et "terminaux" en tous genres (répondeurs, décodeurs, télécopieurs, Minitels...) ainsi que fours à micro-ondes et spots halogènes à basse tension.

Dans une telle alimentation, la tension fournie par le secteur est directement redressée et filtrée par un condensateur de valeur "moyenne". Un transistor (ou plusieurs transistors montés en pont s'il s'agit d'une forte puissance) "découpe" le courant fourni au primaire d'un transformateur. La fréquence de découpage étant de 200 à 500 fois plus élevée que celle du secteur, le transformateur peut être petit et léger (son noyau est constitué d'une pièce de ferrite au lieu des tôles de fer doux vernies soigneusement empilées dans le cas précédent). Au secondaire du transformateur, la tension est de nouveau redressée et filtrée par un circuit LC.

L'avantage est un gain considérable de poids, de volume, et de rendement (une alimentation à découpage peut avoir un rendement supérieur à

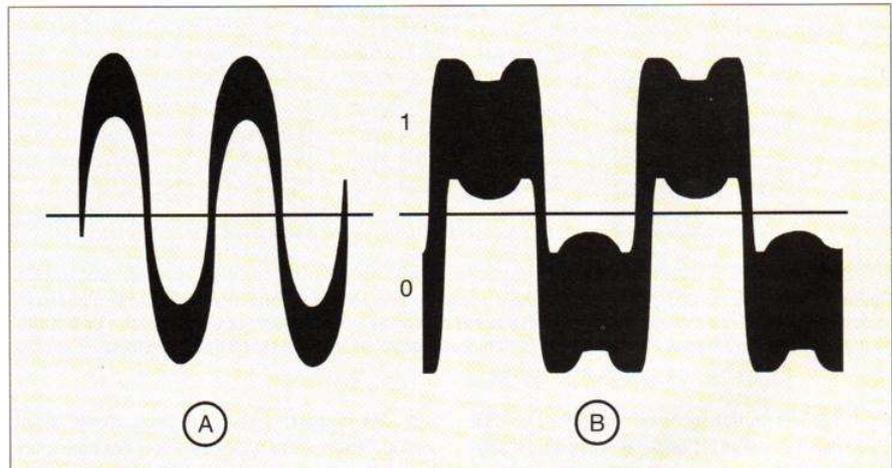


Figure 4. : En électronique analogique, il faut des rapports signal sur bruit importants. Un signal bruité comme celui de l'exemple A (environ 10 dB de rapport signal sur bruit) est inacceptable en audio. Au contraire, en numérique, des niveaux de bruit et de perturbations importants sont acceptables, le signal selon B, déformé et sévèrement bruité, laissant suffisamment de marge pour identifier les "0" et les "1".

90 %), donc des contraintes de refroidissement moindres et une température de fonctionnement plus basse, gage de fiabilité, malgré une complexité supérieure.

L'inconvénient, terrible, est l'émission de parasites de grande amplitude à des fréquences élevées (tous les harmoniques de la fréquence de découpage, bien au-delà de quelques MHz), qu'il est très difficile de juguler dans un contexte de voisinage sensible.

Dans ce sens, l'alimentation à découpage, bien qu'ayant une forte tendance à se généraliser, n'est pas du tout "écologique".

Des sensibilités de plus en plus grandes

Parallèlement à cet accroissement du domaine de fréquence colonisé, volontairement ou non, par l'homme moderne, une augmentation de la sensibilité des circuits sert l'amélioration des performances. Si les dispositifs amplificateurs deviennent de plus en plus sensibles pour s'adapter à de nouveaux types de capteurs (c'est particulièrement le cas pour les phonocapteurs à bobine mobile qui, s'ils ne sont pas vraiment nouveaux, exigent une électronique hypersensible qu'on ne

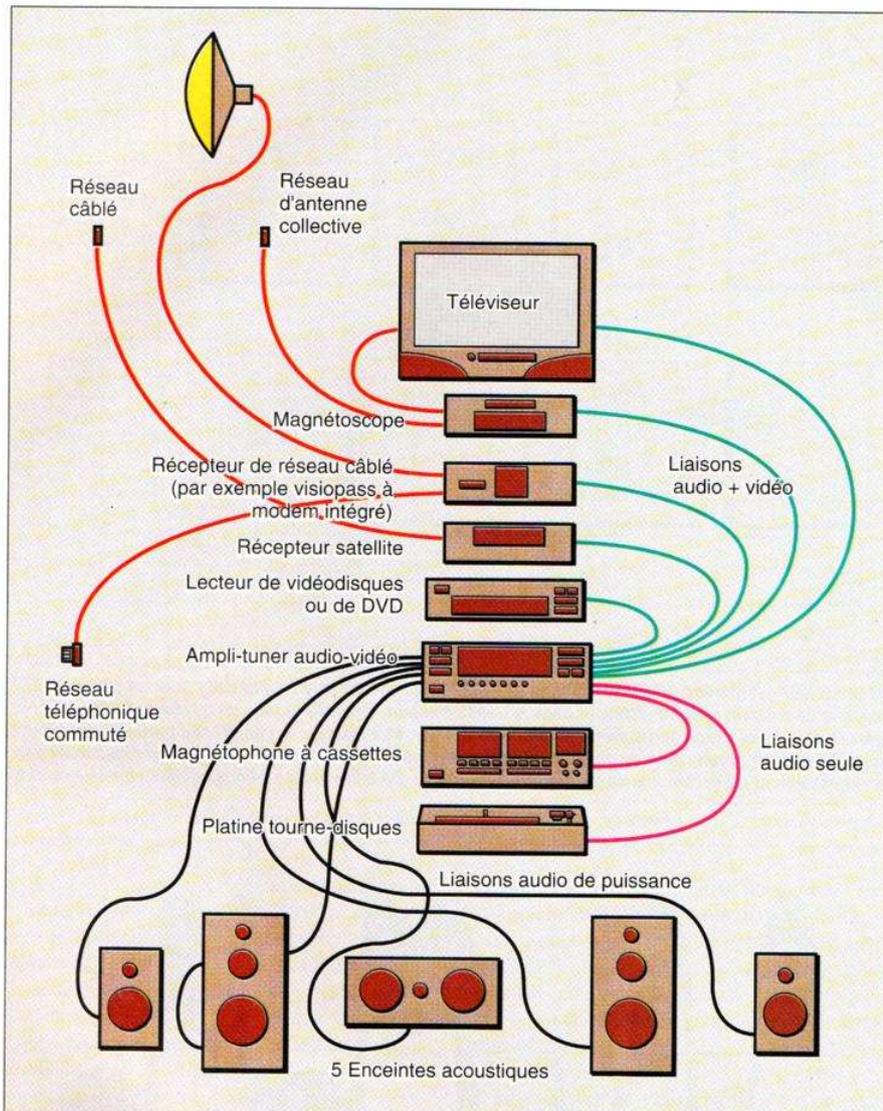


Figure 5 : un système audio-vidéo domestique moderne comporte une quantité importante d'interconnexions véhiculant des signaux de natures diverses et d'origines variées. Il participe à la création de boucles de masse entre des réseaux étendus privés (antenne collective) ou appartenant à des opérateurs.

savait réaliser initialement que grâce à l'artifice d'un transformateur élévateur de réalisation délicate et de prix exorbitant, ils doivent s'adapter à de nouveaux média. En particulier, il faut des amplificateurs très sensibles et à large bande pour les préamplificateurs de lecture des enregistreurs numériques tels que les DAT, les DCC et les mini-disques. Le gain de performance est plus spectaculaire encore dans les applications de réception radio : fonctionnement avec des conditions de propagation de plus en plus marginales, tant avec les téléviseurs (capables de recevoir presque sans antenne !) qu'avec les fameux "mobiles", dont les antennes minuscules ne recueillent qu'un signal infinitésimal.

Des démodulations avec des rapports S/B de plus en plus faibles

Avec le numérique, les habitudes ont dû changer. En effet, en analogique, on est habitué à travailler

avec des rapports signal sur bruit élevés avant démodulation. Cela impose d'avoir des émetteurs de grande puissance. Toutefois, la dégradation du signal démodulé est lente et progressive et, somme toute, tolérable, lorsque le rapport signal sur bruit baisse légèrement au-dessous de la valeur optimale, et 3 dB de détérioration du rapport signal sur bruit n'ont jamais constitué un drame (figure 4).

En numérique, il suffit de distinguer, après démodulation, deux états du signal, respectivement "0" et "1". Or, cette distinction reste possible sans ambiguïté même avec des signaux partiellement noyés dans le bruit. Cela signifie, en pratique, que la puissance des émetteurs est beaucoup plus faible que celle qui est nécessaire pour les transmissions analogiques similaires. Typiquement, la décision entre "0" et "1" reste possible avec un rapport signal sur bruit de 10 dB. Lorsqu'on est à ce niveau de rapport S/B pour le fonctionnement nominal, une variation de quelques dB seulement

du rapport S/B conduit à la catastrophe, même si le récepteur utilise un code correcteur d'erreurs puissant. L'une des caractéristiques des récepteurs numériques est donc la suivante : ils sont très sensibles, très résistants aux diverses perturbations, mais lorsqu'on a passé le seuil de rapport S/B tolérable, la dégradation est très rapide et fatale. Il suffit de très peu de marge pour passer d'un fonctionnement correct à l'absence de fonctionnement. Le problème est qu'on ne sait jamais comment on est positionné par rapport à ce seuil fatidique. Par chance, les systèmes tels que le GSM ont multiplié les cellules, et lorsque les conditions de réception sont trop marginales dans une cellule, il y a toujours une cellule adjacente prête à prendre le relais pour pallier ce défaut. La conséquence, toutefois, est lourde sur le coût des infrastructures.

Des systèmes de plus en plus hétérogènes.

Constitution des systèmes évolués

L'une des caractéristiques des systèmes électroniques modernes est qu'ils sont extrêmement hétérogènes.

Une installation audiovisuelle domestique pourra en effet contenir, par exemple :

un téléviseur (relié à une antenne collective), un magnétoscope (idem), un récepteur de réseau câblé (par exemple un Visiopass avec modem intégré, relié au réseau téléphonique commuté), un récepteur numérique satellite, un lecteur de vidéodisque ou de DVD, un ampli-tuner audio-vidéo, un magnétophone à cassette, une platine tourne-disques, 5 enceintes acoustiques, etc. La diversité des types de liaisons et des signaux transportés est étonnante. Depuis les signaux de très basse fréquence (le secteur), les signaux audio, dont le niveau va de quelques fractions de millivolt pour la liaison entre la platine tourne-disques avec l'amplificateur, jusque plusieurs volts avec du courant (liaison avec les enceintes acoustiques), les signaux vidéo, les signaux de haute fréquence véhiculés par les connexions d'antenne (antenne collective, réseau câblé, bande intermédiaire Satellite), les signaux de télécommunication (liaison du Visiopass au Réseau téléphonique public), etc.

Quant aux circuits ainsi reliés, ils traitent tous les signaux et comportent des parties analogiques et des parties numériques.

On remarquera un détail qui a son importance : l'installation décrite ici réalise inopinément l'interconnexion de plusieurs réseaux : le réseau câblé, le réseau d'antenne collective, le réseau téléphonique. Le risque de mélange de signaux (notamment entre le réseau câblé et l'antenne collective, qui traitent souvent les mêmes émissions mais sur des fréquences différentes), ne doit pas être négligé. (figure 5).

Le cas de système fermé le plus parfait est celui d'un avion. Il contient de l'électronique analogique, de l'électronique de puissance, de l'électronique numérique, des calculateurs, de l'audio, de la vidéo, des systèmes radiofréquences et un (ou des) radar (s). Il est clair que tout ce petit monde doit cohabiter harmonieusement et sans se

perturber, ce qui n'est pas une mince affaire compte tenu de la variété extrême des types signaux et des niveaux de puissance qui entrent en jeu.

L'interconnexion généralisée

Une autre caractéristique des systèmes modernes est d'être extrêmement interconnectés.

Comme le laisse présager le premier exemple que nous avons pris ci-dessus, les systèmes modernes ne sont plus isolés du reste du monde. Ils communiquent, et, pour ce faire, sont connectés à des accès qui ne sont qu'un des tentacules d'un réseau de grande envergure. Par exemple, le téléviseur est connecté à l'antenne collective, sorte de mini-réseau câblé, alors que le Visiopass est relié d'une part au réseau câblé (qui apporte les signaux vidéo) et au réseau téléphonique commuté (qui apporte les droits d'accès aux émissions). Le réseau téléphonique est, par construction, isolé de l'installation au moyen d'un transformateur obligatoire, mais il est clair qu'il s'effectue, au travers de l'installation, une liaison entre l'antenne collective et le réseau câblé. Par conséquent, la masse de chacun des réseaux (antenne collective et réseau câblé), ne peut plus être considérée comme une masse locale, isolée et bien contrôlée. La multiplicité des interconnexions de ce genre dans les nombreux foyers constitue un maillage généralisé qui est ni plus ni moins qu'une gigantesque "boucle de masse". Les conséquences doivent en être prévues dès l'origine sous peine d'être extrêmement fâcheuses.

Enfin, l'arrivée massive d'ordinateurs destinés à être connectés sur Internet et équipés de fonctions multimédias (des cartes de réception DVB pour PC apparaissent actuellement, alors qu'existent déjà depuis longtemps les cartes de télévision et de radio analogiques) ne va pas simplifier le problème. La maîtrise de la compatibilité électromagnétique dans les ordinateurs n'est obligatoire que depuis peu de temps. C'est un problème extrêmement ardu à résoudre, surtout avec l'augmentation des vitesses d'horloge (les fabricants

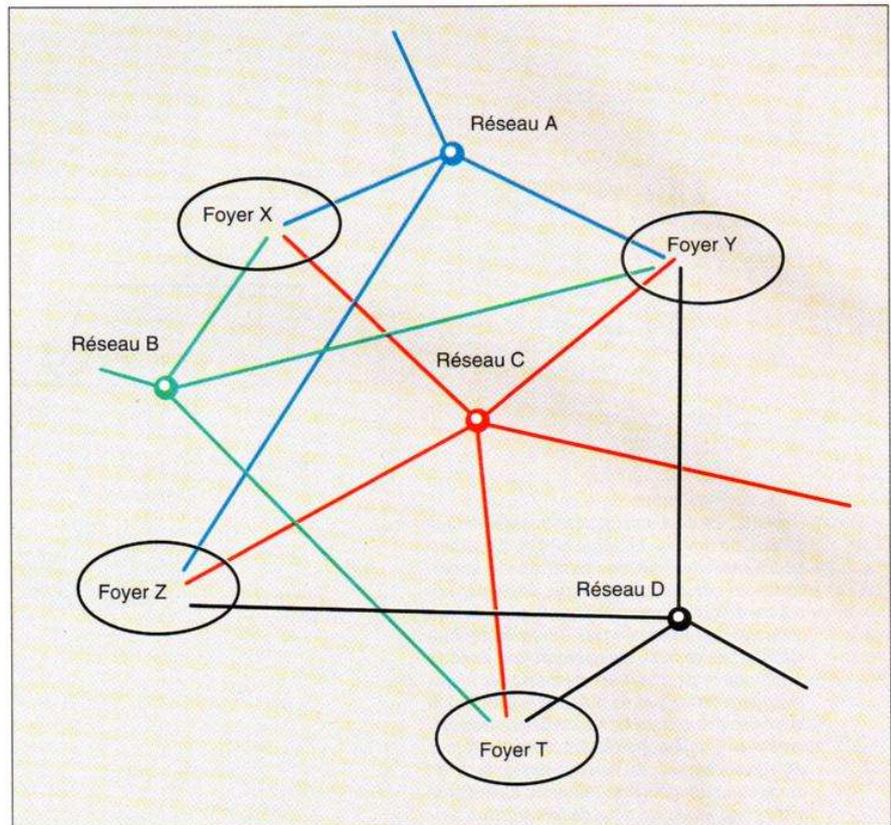


Figure 6 : La technique moderne fait usage de réseaux de communications véhiculant images, sons et données numériques. Chaque foyer connecté à ces réseaux crée une interconnexion locale entre ces divers réseaux, à l'origine d'innombrables boucles de masse.

de processeurs parlent déjà de cadencements à 300 MHz et au-delà (figure 6).

L'omniprésence de l'électronique

Enfin, l'électronique est désormais partout, même où on l'attend le moins. La Mère Denis, avec sa bonne tête de lavandière bretonne reconvertie dans la lessive cybernétique nous faisait sourire à

l'époque. Bien que caricatural, le syndrome de la puce savante a frappé partout, et lourdement ! Cafetières, fers à repasser et grilles-pain hébergent désormais des microprocesseurs, puisqu'un tel composant, utilisé à l'échelle industrielle, coûte moins cher qu'un simple thermostat à bilame. Il donne une valeur ajoutée à l'appareil qui en est équipé.

Les types de parasites et leurs voies d'accès

La "masse" et la "terre"

La cohabitation de tous ces circuits électroniques n'est possible qu'à deux conditions :

- 1.- Les circuits ne doivent pas générer de perturbations susceptibles de nuire aux circuits environnants (émission électromagnétique)
- 2.- Les circuits ne doivent pas être trop sensibles aux perturbations provenant de l'extérieur (susceptibilité électromagnétique).

L'ensemble de ces deux conditions constitue la compatibilité électromagnétique. Elle fait partie des conditions que doit remplir un appareil pour obtenir le marquage CE, avec la résistance aux décharges électrostatiques et le respect des indispensables règles de sécurité électrique.

A l'intérieur des circuits, il faut une référence de potentiel, considérée comme le "potentiel zéro".

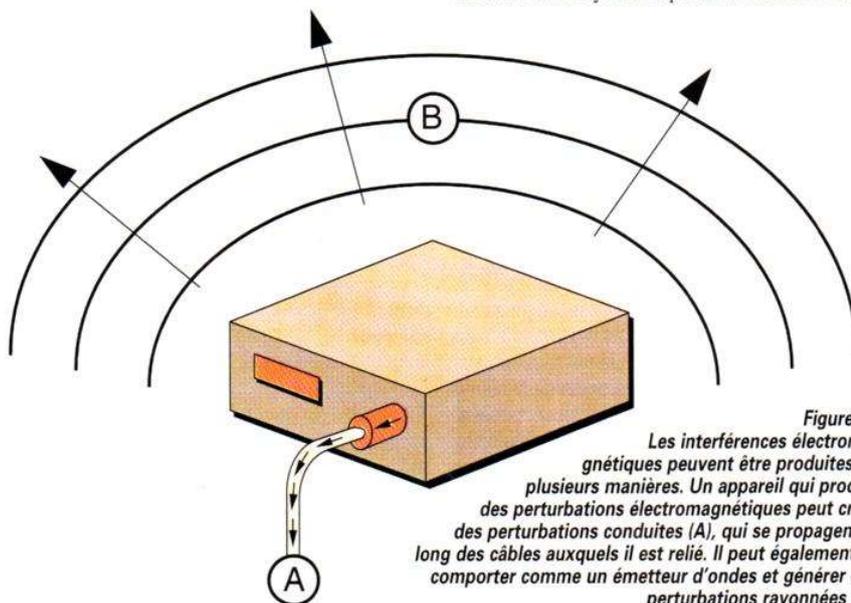
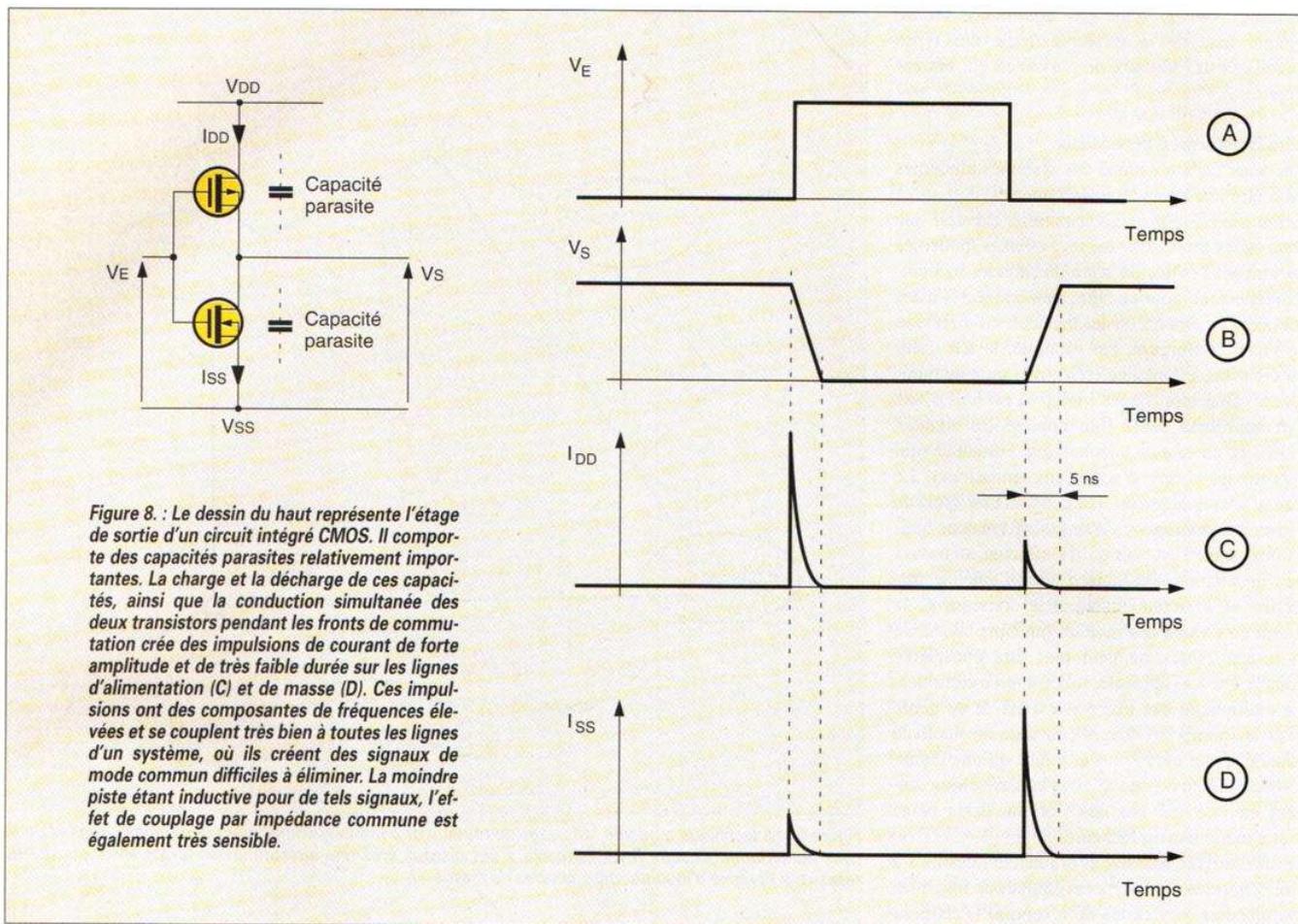


Figure 7 : Les interférences électromagnétiques peuvent être produites de plusieurs manières. Un appareil qui produit des perturbations électromagnétiques peut créer des perturbations conduites (A), qui se propagent le long des câbles auxquels il est relié. Il peut également se comporter comme un émetteur d'ondes et générer des perturbations rayonnées (B).



C'est ce que l'on appelle la "masse". La notion de masse est purement locale, et dès que l'on considère des systèmes importants, elle pose problème. En effet, les masses des différentes parties du système doivent être au même potentiel. Dans la réalité, elles ne le sont pas, pour diverses raisons. Cela signifie qu'il existe des différences de tension de mode commun entre les diverses parties du système.

Cela se traduit par des courants circulant dans les connexions de masses des différentes liaisons internes au système, et ces courants peuvent être à l'origine de perturbations importantes. Il y a lieu de maîtriser la circulation de ces courants, et d'éviter, par exemple, que les courants de masse d'un amplificateur de puissance ne passent par la connexion de masse d'une entrée à grande sensibilité. La terre, quant à elle, est essentiellement présente pour des raisons de sécurité. Seules des considérations de cette nature imposent le raccordement à la terre.

Il est tout à fait inopportun de relier un appareil à la terre dans l'espoir de diminuer les perturbations électromagnétiques, dans la mesure où l'impédance du fil jaune-vert n'est ni maîtrisée, ni connue en radiofréquence.

La preuve qu'une électronique, même complexe, peut fonctionner parfaitement en l'absence de raccordement à la terre, c'est que les avions modernes volent parfaitement avec de plus en plus d'électronique à bord.

Perturbations émises

Les perturbations émises par un système sont des signaux de fréquences élevées. Deux grandes voies permettent à ces perturbations de sortir du système perturbateur :

- La voie hertzienne (par rayonnement électromagnétique), les circuits perturbateurs se comportant comme des générateurs et des antennes d'émission,

- La voie filaire (par conduction), chaque accès de l'appareil (entrée, sortie, prise secteur, etc.), étant susceptible de véhiculer un signal perturbateur sur le câble qui lui est raccordé. (figure 7).

Dans la pratique, les choses ne sont pas si simples que cela, et il y a lieu de nuancer cette distinction un peu artificielle qui n'est là que pour la tranquillité de l'esprit et la commodité de la mesure.

En effet, les perturbations rayonnées peuvent être arrêtées (facilement ?) au moyen d'un blindage : il suffit d'enfermer le circuit qui rayonne des perturbations dans une boîte métallique qui joue ainsi le rôle de cage de Faraday et empêche les ondes électromagnétiques d'en sortir. Toutefois, les circuits ainsi "blindés" comportent des conducteurs. Ces conducteurs se comportent à leur tour comme des antennes, qui captent ainsi les perturbations rayonnées à l'intérieur de la boîte. Ces conducteurs, dont certains sont inmanquablement reliés à une prise d'entrée ou de sortie de l'appareil, apportent donc la perturbation au-dehors, qui, de

sa forme originelle de perturbation rayonnée, devient une perturbation conduite.

Par ailleurs, les perturbations conduites sont amenées aux prises de l'appareil, et dans les applications réelles de l'appareil, cheminent le long des câbles qui sont reliés à ces prises. Ces câbles se comportent eux-mêmes comme des antennes qui transforment partiellement la perturbation conduite en perturbation rayonnée. Il est clair que le résultat observé dans la vraie vie de l'appareil peut être extrêmement différent de celui qui est testé et mesuré en laboratoire, pour l'établissement du marquage CE. Dans la pratique, les seules perturbations pouvant être considérées comme strictement conduites sont les harmoniques du secteur générées par les circuits de redressement, que l'on trouve sur les câbles du secteur. Les termes de fréquences les plus basses ne peuvent pas être éliminés par les filtres de protection, qu'il faudrait dimensionner de manière monstrueuse.

Susceptibilité

La susceptibilité électromagnétique caractérise la résistance d'un appareil à une perturbation venue de l'extérieur. Les voies d'accès de ces perturbations sont de deux types, exactement comme dans le cas de l'émission : on distingue ainsi la susceptibilité aux perturbations conduites et aux perturbations rayonnées.

Les perturbations conduites peuvent être amenées par les cordons de raccordements aux divers appareils avec lesquels l'appareil concerné est censé communiquer. Toutefois, pour les essais en laboratoire, on peut décréter qu'on ne s'intéresse pas à ces liaisons (ce qui revient à dire que les appareils auxquels l'appareil est raccordé sont supposés être parfaits du point de vue des perturbations conduites). Il est alors une seule liaison qu'on ne peut négliger, c'est le cordon secteur. Il est de fait que le raccordement au secteur est la principale source de perturbations conduites dans bien des cas.

Le cas se complique singulièrement dans le cas des récepteurs, même s'il s'agit d'appareils portables fonctionnant sur batterie. En effet, un récepteur reçoit en permanence sur son entrée d'antenne une multitude de signaux de fréquences différentes et d'amplitudes diverses, parmi lesquels sa principale tâche est d'effectuer un tri. Certains de ces signaux, bien que non désirables, sont situés dans la bande de fréquences à laquelle le récepteur est normalement sensible. Ainsi, il faut s'assurer que le récepteur n'est pas perturbé par un signal voisin lorsqu'il est accordé sur une certaine émission. En particulier, on doit s'assurer que le récepteur n'est pas perturbé par un signal présent à la fréquence image du canal reçu.

Les origines des perturbations et les modes de couplages

En électronique comme dans la vie de tous les jours, on a tendance à voir plus facilement la paille dans l'œil de son voisin que la poutre maîtresse chez soi ! On voit le plus souvent dans l'origine des perturbations des influences externes : les véhicules mal antiparasités (de plus en plus rares), le radioamateur du coin, le cibiste qui a musclé sa cibi, la machine à laver de la voisine, le relais GSM sur le toit de l'immeuble le plus haut du quartier. On oublie toutefois que les perturbations les plus fréquentes sont d'origine très voisine, car, de moins pour les perturbations rayonnées, la meilleure parade est l'éloignement, et rares sont les cas où l'émetteur de puissance est si proche. Les perturbations résident le plus souvent dans les interconnexions du système perturbé, voire dans le couplage inopportun des circuits internes des appareils constituant le système.

Les circuits sont couplés aux éléments perturbateurs par divers mécanismes physiques. Fondamentalement, il existe trois grands types de couplages : le couplage par impédance commune, le couplage de type magnétique (action d'un courant variable sur un circuit fermé), et de type capacitif (action d'un conducteur porté à un potentiel par rapport à la référence sur un autre conducteur).

Le couplage par impédance commune est courant dans les systèmes comprenant des sections qui traitent des signaux de natures différentes. Si les courants de retour des diverses sections parcourent un élément de circuit commun (impédance commune), la différence de potentiel créée dans cette impédance par le courant issu de l'une des sections perturbe les autres, dans la mesure où

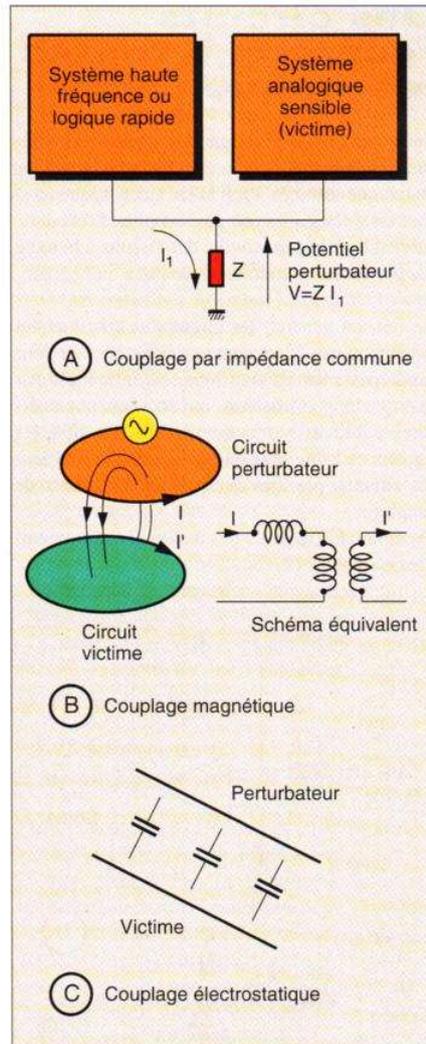


Figure 9 : Trois modes de couplages entre les circuits perturbateurs et les circuits perturbés (victimes). Le couplage par impédance commune (A) est fréquent dans les circuits dont les masses sont parcourues par des courants importants. Il se manifeste à toutes les fréquences. Le couplage inductif (B) assimile les circuits en boucles à des transformateurs de courant. Le couplage électrostatatique (C) est l'effet de la capacité parasite entre deux conducteurs proches. Ces deux influences sont plus notables aux fréquences élevées. Enfin, lorsqu'on monte encore plus haut en fréquences, toute portion de circuit doit être considérée comme un élément d'antenne radio, susceptible d'émettre ou de collecter des ondes radioélectriques, et c'est sous cette forme, et non plus sous la forme d'une tension ou d'un courant, que les perturbations doivent être étudiées.

elle fausse le potentiel de ce qui sert de référence aux autres sections. En haute fréquence, ce phénomène intervient de manière généralisée, dans la mesure où un conducteur dont la longueur n'est plus négligeable devant la longueur d'onde ne peut plus être considéré comme une impédance nulle. Il en est de même si l'un des éléments est un ensemble de circuits logiques de technologies modernes, telle que les HC-MOS. En effet, de tels composants engendrent des impulsions de courant de forte valeur pendant les fronts de commu-

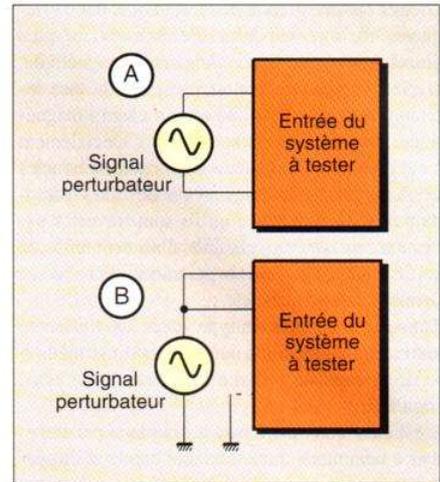


Figure 10 : mode commun et mode différentiel. Un signal (ou une perturbation) de mode différentiel est un signal appliqué entre l'entrée et la référence du circuit. Le courant arrive par l'un des fils et repart par l'autre conducteur. Les signaux "utiles" et les alimentations sont usuellement transmis en mode différentiel. Le mode commun, au contraire, s'applique à tous les conducteurs. Il est pris par rapport à une référence ("masse"). En environnement grand public usuel, il n'y a pas de plan de masse conducteur et accessible en tant que référence. Cela signifie, dans la pratique, que si un seul câble est pollué par une perturbation de mode commun, tous les autres le deviennent obligatoirement.

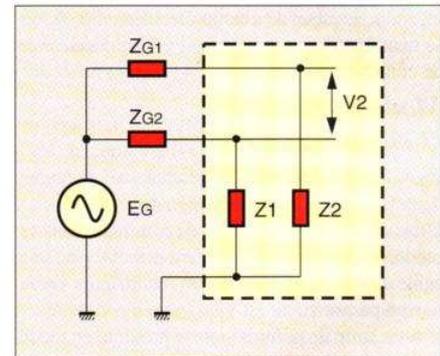


Figure 11 : Conversion du mode commun en mode différentiel par dissymétrie des impédances. Les impédances de couplage entre les entrées et la perturbation en mode commun ont de nombreuses raisons d'être différentes. D'autre part, les impédances entre chacune des entrées et la "masse" sont différentes, du fait des capacités parasites qui diffèrent en fonction du routage des signaux. Il s'ensuit qu'une force électromotrice de mode commun EG donne une tension de mode différentielle V_2 .

tation, et il est très difficile d'effectuer des liaisons qui n'engendrent pas de tensions lorsqu'elles écoulent de tels courants. (figure 8). Le couplage inductif est l'action d'un conducteur parcouru par un courant sur un circuit voisin. Les lignes de champ magnétique se referment à l'extérieur du circuit perturbateur en traversant le circuit perturbé, dans lequel elles induisent un courant. Les deux circuits, ainsi couplés, se comportent comme un transformateur à pertes. Il est clair que cet effet est d'autant plus important que les

circuits ont une grande surface, et que, par conséquent, ils sont capables d'embrasser un plus grand nombre de lignes de champ magnétique. L'effet est très sensible au voisinage de tous les circuits susceptibles d'induire un champ magnétique, soit parce qu'ils sont conçus spécialement à cet effet (transformateurs, inductances, boucles de démagnétisation, déviateurs de tubes cathodiques, etc.), soit parce qu'ils sont traversés par des courants importants (fils d'alimentation, de sortie d'amplificateurs de puissance, de balayage de tubes cathodiques, etc.)

Enfin, le couplage de type capacitif s'effectue entre deux connexions isolées, par l'intermédiaire de la capacité parasite qui existe entre elles. (figure 9).

Il est clair que, mis à part le couplage par impédance commune, qui est à large bande si l'impédance commune est strictement résistive, les couplages sont de plus en plus importants au fur et à mesure que la fréquence s'élève.

En haute fréquence, il devient difficile de distinguer le couplage inductif du couplage capacitif. La perturbation se présente sous forme de champ électromagnétique rayonné, que la connexion perturbatrice soit fermée (boucle) ou ouverte. Les circuits rayonnent et sont similaires à des antennes.

Chaque conducteur baigné dans un tel environnement se comporte comme une antenne réceptrice vis à vis de la perturbation. Seule la forme du conducteur perturbé importe : Si c'est un conducteur non fermé, il s'agit d'un équivalent d'antenne fouet, capteur de champ électrique. Si l'effet se manifeste sur une boucle, il y a prédominance de couplage magnétique.

Mode commun et mode différentiel

Pour les perturbations conduites, on distingue deux façons de présenter le signal.

L'une des manières est le mode commun. Dans ce mode, le signal perturbateur est présent avec une égale amplitude sur tous les conducteurs de la liaison parasitée.

L'autre sorte de perturbation se présente en mode différentiel. Le signal perturbateur est présent entre l'un des conducteurs de la liaison et la "masse" (un conducteur de référence).

Les perturbations rayonnées, quant à elles, sont assimilables à des perturbations de mode commun, le champ électromagnétique perturbateur embrassant l'ensemble de l'appareil perturbé. (figure 10).

A priori, il n'est pas interdit de penser que les perturbations de mode commun sont sans effet. Cela est toutefois erroné, car cela serait le cas à condition que le système perturbé soit symétrique de bout en bout et baigné uniformément dans le champ perturbateur.

Or ce n'est habituellement pas le cas, le circuit présentant tôt ou tard une dissymétrie due au fait que l'un des conducteurs du circuit est privilégié, pris comme référence, ou, plus simplement, "mis à la masse". La perturbation, initialement en mode commun, se transforme en mode différentiel et devient pleinement active sur les circuits. (figure 11).

Des circuits réceptifs à toutes les fréquences

Nous venons de voir que les gammes de fréquences auxquelles les circuits sont sensibles (parce que destinés à travailler à ces fréquences) vont en s'élargissant de plus en plus. Il est donc prévisible que la sensibilité des circuits à la foule des perturbations ambiantes ne fasse qu'augmenter.

De fait, en général, les circuits ne transmettent pas directement les signaux situés hors de leur bande passante. Ils sont toutefois influencés par ces signaux perturbateurs, qui provoquent un certain nombre de dysfonctionnements. En effet, les signaux de haute fréquence pénètrent à l'intérieur des circuits, par l'un quelconque des modes de couplage.

Exemple : Filtre passe-bas à amplificateur opérationnel. (figure 12).

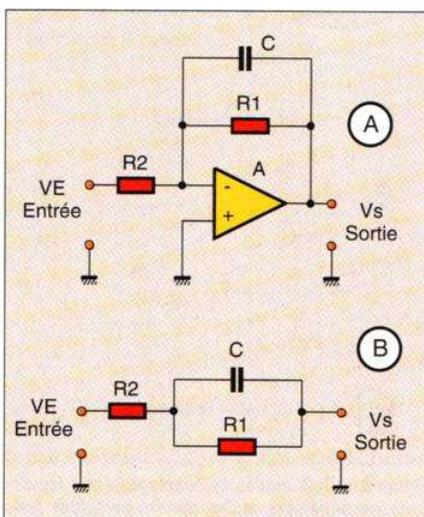


Figure 12. : Un filtre actif passe-bas réalisé au moyen d'un amplificateur opérationnel (comme on en trouve fréquemment en audio), est en réalité un circuit à large bande. En effet, l'effet de filtrage ne fonctionne que grâce à la présence d'un amplificateur qui fournit un gain important (A). Lorsque la fréquence augmente, l'amplificateur ne remplit plus son rôle, et, à la limite, aux fréquences les plus délicates du point de vue de la CEM, tout se passe comme si l'amplificateur n'existait pas du tout (B). Un œil averti reconnaît alors un circuit passif, dont le comportement dépend des impédances situées en amont et en aval, mais dont la présence de la capacité C en série laisse présager un comportement plutôt favorable aux hautes fréquences.

Il ressort que les circuits sont potentiellement sensibles à toutes les fréquences, ou presque. Dans le cas de présence d'un champ électromagnétique important (radioamateur ou cibiste peu scrupuleux, relais de téléphonie mobile, etc.), on peut rencontrer des effets assez étonnants. En effet, certains points du circuit peuvent être le siège de tensions ou de courants H.F. très importants, du fait de malencontreuses résonances dues à la topologie du circuit. Par exemple, un amplificateur hi-fi est conçu pour fonctionner en B.F.

(20 Hz à 20 kHz), et il est rarissime que son concepteur s'inquiète de savoir si telle ou telle boucle de son circuit résonne sur 27 MHz (CB), 450 MHz (canal TV) ou 900 MHz (GSM). Ces signaux importants provoquent un fonctionnement du circuit en régime non-linéaire. La conséquence est :

- pour le signal B.F., une intermodulation qui se traduit par une distorsion importante, sans qu'il y ait défaut apparent du matériel,
- pour le signal H.F., une détection de l'enveloppe du signal, qui se traduit, en fait par une démodulation. C'est par ce phénomène qu'on "entend la radio" dans les systèmes audio.
- un déplacement du point de polarisation qui entraîne des non-linéarités et des distorsions.

Des effets surprenants

Les effets des interférences électromagnétiques sont de plusieurs ordres selon la nature et l'amplitude des perturbations d'une part, et selon la nature et la fonction du système victime d'autre part.

Effets néfastes pour la santé

Nous ne citons que pour mémoire les effets de cet ordre. Le travail à proximité d'émetteurs de champs électromagnétiques de forte amplitude (émetteurs de radiodiffusions de grande puissance, radars...) est exceptionnel et n'entre pas dans le cadre de cet exposé. Les effets d'une puissance exagérée sont indiscutables (la victime peut être tout simplement "rôtie" !), mais toutes les précautions sont prises pour éviter ce genre d'incident cuisant.

Les autres cas sont actuellement sujets à controverses. Il n'est pas prouvé que les lignes de transport d'énergie ont un effet sur la santé des personnes qui résident de manière permanente à proximité. Enfin, on se pose la question des effets sur le cerveau de l'usage abusif des téléphones portables, une puissance rayonnée de 1 watt à proximité immédiate de la tête n'étant -peut-être- pas anodine. Toutefois, rien n'est prouvé et ce débat reste du domaine de la polémique, et nous l'y laisserons.

Bien entendu, le contact direct avec des conducteurs sous tension n'est toujours pas recommandé !

Effets destructeurs

Lorsque les perturbations sont de forte amplitude, les effets sur l'électronique sont désastreux, puisqu'ils aboutissent à la destruction de composants. C'est fréquemment le cas de perturbations de faible durée et de forte amplitude : décharges électrostatiques, amorçages, foudre, etc., ou en présence de champs radiofréquences et de connexions mal faites.

Ce qu'il faut savoir à ce sujet, c'est qu'on a toujours tendance à protéger les entrées des circuits et à considérer qu'une sortie est par essence "increvable". Dans la pratique, les perturbations

qui détruisent les circuits s'introduisent aussi par les sorties. De là, elles se propagent dans la totalité de l'ensemble. Elles y détruisent les entrées des circuits internes, qui, elles, ne sont pas protégées, et provoquent le "latch-up" des composants logiques.

Nous gardons un bon souvenir d'un système dans lequel la logique de contrôle (essentielle pour la sécurité) était constituée d'un ensemble de circuits CMOS (série 4000), le système comportant une lampe à arc au Xénon du même type que celles qui sont utilisées dans les projecteurs de cinéma. L'amorçage de ladite lampe (provoqué par des impulsions de plusieurs kilovolts à une fréquence supérieure à 1 MHz) causait systématiquement le décès immédiat de quelques circuits logiques. Il a donc fallu, lors de la mise au point, introduire systématiquement des circuits de protection des entrées et des sorties, y compris à l'intérieur des circuits, aux points où il semblait que la perturbation ne pouvait pas entrer. Notons, pour la petite histoire, que le système de contrôle en question était situé dans une baie, reliée par des câbles, et éloignée de plusieurs mètres de la lampe. Signalons aussi que les fabricants de circuits ont durcis leurs produits envers le latch-up (ou verrouillage). (figure 13).

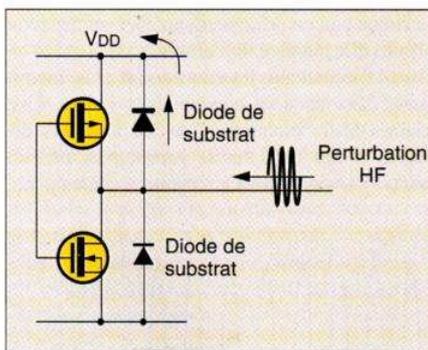


Figure 13. : contrairement à une idée reçue, les destructions opérées par les perturbations de grande amplitude ne s'effectuent pas toujours par les entrées des circuits, mais elles se font souvent par les sorties. Il y a plusieurs raisons à cela. D'abord, en vertu de cette idée reçue, les concepteurs pensent souvent à protéger les entrées des circuits, mais rarement les sorties. Ensuite, trouvant le chemin libre, les perturbations entrent facilement et créent des dégâts considérables : dans l'étage de sortie CMOS représenté ci-dessus, la perturbation peut provoquer le latch-up du circuit, mettant ainsi "à genoux" l'alimentation. La totalité des circuits CMOS, qui ne supportent guère les tensions supérieures à la tension d'alimentation, devient extrêmement vulnérable. Les deux transistors de sortie sont alors facilement exterminés. La perturbation peut passer par la diode de substrat et se répandre dans le circuit par l'intermédiaire des circuits d'alimentation, et y continuer sans entrave son action dévastatrice.

Perturbation des systèmes de contrôle

Il y a un risque de prise en compte d'informations erronées en présence de perturbations, du fait de l'interprétation possible du signal parasite comme une information valide. Si le système est

un servomécanisme qui pilote une machine lourde et puissante, le phénomène est potentiellement dangereux. Si c'est un système numérique de décision ou de contrôle, il y a risque d'un comportement aberrant et aléatoire du système.

Plus grave est le phénomène de latch up qui frappe les circuits logiques. Les diverses jonctions qui existent sur le substrat se comportent comme un thyristor connecté entre l'alimentation et la masse. Le thyristor peut s'amorcer en présence de surtensions sur la sortie. Il écoule alors un courant important, qui court-circuite tout simplement l'alimentation.

Certains amplificateurs analogiques sont également sensibles à un phénomène semblable, lorsque les entrées subissent une surcharge importante, il y a un phénomène d'inversion du gain (l'entrée + devient une entrée - et vice versa). Il s'ensuit un blocage de la sortie dans l'un quelconque des états saturés.

La seule manière de revenir à un fonctionnement normal après un phénomène de latch-up est de déconnecter l'alimentation puis de remettre sous tension, après avoir, bien entendu, fait disparaître la perturbation. Mais il est préférable de prendre les dispositions lors de l'étude des circuits qui éviteront ce phénomène.

Ralentissement des systèmes informatiques

Une conséquence curieuse des interférences électromagnétiques est le ralentissement des systèmes informatiques interconnectés. En effet, la présence de perturbations provoque l'apparition d'informations erronées sur la liaison, voire des absences temporaires de données (par saturation des circuits d'interface de communication). Le comportement du système peut différer selon la manière dont il a été conçu et programmé. Dans les applications "sensibles" (monétique, transactions bancaires, etc.), l'information erronée est reconnue en tant que telle (par des codes détecteurs tels que parité, CRC, etc.). Dans ce cas, l'ordinateur récepteur demande répétition de l'information. Il est clair qu'en cas de fortes perturbations, une telle procédure peut ralentir considérablement le processus, mais la sûreté de fonctionnement est à ce prix.

perturbation des systèmes analogiques

parasites dans la bande

Des perturbations peuvent apparaître dans la bande passante des appareils perturbés. En audiovisuel, elles se traduisent par des phénomènes audibles ou visibles. Typiquement, ce sont des ronflements (induction secteur, balayage de trame), des sifflements (couplages audio-vidéo, influence d'alimentations à découpage), des chuintements ou grésillements lorsque les perturbateurs sont des signaux complexes. Sur les images perturbées, on observe des moirages, des bandes horizontales (perturbations secteur) ou plus ou moins obliques, voire un fourmillement. En vidéo, il n'est pas facile de faire visuellement la différence entre un perturbateur périodique et

un bruit de fond, sauf pour quelques cas bien typés. Il est évident que de tels signaux sont difficiles à enlever "après coup", et que la plus sûre façon de les éliminer est d'en supprimer la source, c'est à dire le couplage parasite.

parasites hors bande

-auto-perturbation (amplificateur qui oscille en VHF).

Certains amplificateurs mal conçus ont tendance à auto-osciller à des fréquences très élevées, sans que l'on puisse s'en apercevoir au stade de la conception. C'est notamment le cas avec les MOS de puissance, qui ont la fâcheuse habitude de fournir une oscillation de grande amplitude en UHF (quelques centaines de MHz) lorsqu'ils sont utilisés en amplificateurs linéaires. Il est malaisé de mettre en évidence le phénomène, que l'on ne décèle que par un échauffement anormal de l'appareil, qui laisserait penser, à première vue, à une dérive incontrôlée du courant de repos. Une telle oscillation ne se voit pas avec un oscilloscope, même performant, et il est fréquent que la seule présence de la sonde de l'oscilloscope interrompe l'oscillation.

- distorsions par une saturation en HF.

D'autres amplificateurs collectent les ondes et, par le jeu des impédances parasites, peuvent recevoir, en certains points, des signaux de forte amplitude à des fréquences élevées.

En présence des signaux audiofréquence correspondant au fonctionnement normal, l'oscillation provoque une distorsion anormale, du fait de la non-linéarité des composants constituant l'amplificateur. (figure 14).

- détection de la HF.

En général, les circuits qui "ramassent" des signaux de hautes fréquences alors qu'ils ne sont pas conçus pour les traiter ont un comportement non-linéaire vis-à-vis de ces signaux. En un mot, ils les déforment. Par exemple, ils peuvent avoir des amplifications différentes pour les alternances positives et pour les alternances négatives du signal HF. Or un signal ainsi traité possède une composante moyenne non nulle, contrairement à un signal sinusoïdal parfait. De plus, si le signal radiofréquence est modulé, il en résulte une moyenne non nulle. En d'autres termes, un signal HF modulé traité par un tel circuit est tout simplement démodulé ! Voilà pourquoi on entend parfois la radio dans les chaînes hi-fi. (figure 15).

Des caches-misère inefficaces

Elimination des perturbations en mode différentiel.

élimination des perturbations dans la bande

Les perturbations dans la bande sont difficiles à éliminer dans la mesure où elles sont intégrées définitivement au signal. Il est possible de disposer dans la chaîne de traitement de signal des filtres sélectifs pour éliminer la perturbation dans

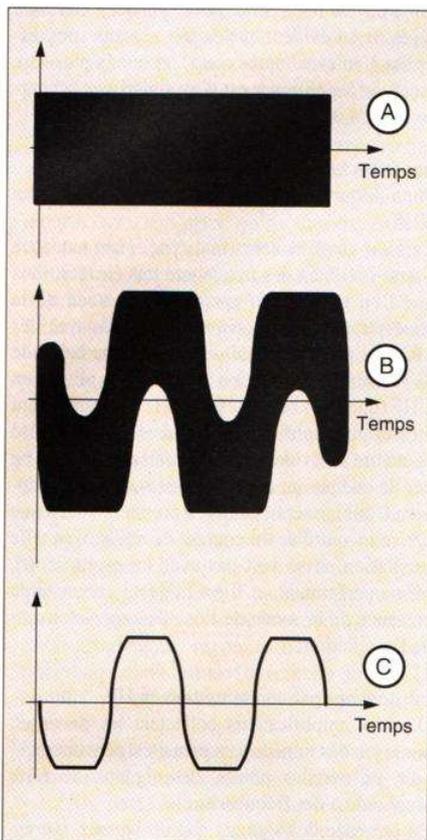


Figure 14 : Un signal sinusoïdal parasite de fréquences très élevée, dû à une interférence électromagnétique avec une porteuse pure ou à une oscillation malencontreuse d'un amplificateur peut fort bien passer inaperçu, même si son amplitude est assez conséquente (A). En revanche, si un signal de basse fréquence est appliqué au système, il se superpose au signal de haute fréquence. Les crêtes de signal sont alors "robotées" par le comportement non linéaire du circuit au voisinage de la saturation. La conséquence est une distorsion importante, malgré une amplitude de signal audio très loin du maximum que pourrait prendre en charge le circuit, s'il n'était pas affecté de cette perturbation.

la bande, dans la mesure où celle-ci est à fréquence fixe. Toutefois, il est clair que les audiophiles, par exemple, se refuseront de telles pratiques. A notre sens, la meilleure solution est, bien sûr, d'éliminer la source de perturbation. Mais lorsque la conception du produit est déjà faite, il est parfois impossible de la modifier de manière efficace.

Par exemple, dans un décodeur grand public pour la télévision payante, le son est décodé par retournement du spectre autour d'une fréquence de 12 800 Hz. Une perturbation à fréquence ligne (15 625 Hz) existe toujours lorsque le décodeur est installé sur le téléviseur ou à proximité immédiate. Cela se traduit par un brouilleur à $15\ 625\ \text{Hz} - 12\ 800\ \text{Hz} = 2\ 825\ \text{Hz}$.

C'est donc un sifflement aigu, permanent et extrêmement désagréable qui sera perçu par l'utilisateur. Une manière efficace de l'éliminer est de placer dans le chemin du signal audio un filtre réjecteur très sélectif accordé sur 2 825 Hz... et ça marche !

Élimination des perturbations hors bande

Il est également prévisible que l'on puisse limiter l'effet des perturbations en disposant un simple filtre dans le trajet des signaux.

Dans la pratique, ce n'est pas le cas. En effet, les filtres réalisés avec des composants physiques sont toujours affectés d'éléments parasites : les inductances ont des capacités parasites, les condensateurs ont des inductances série dues à leurs connexions et à leur technologie. De ce fait, la réponse des filtres n'est pas conforme à ce qu'on pourrait attendre, et il y a une chute sévère de l'atténuation (qui peut atteindre 0 dB) lorsqu'on s'écarte très loin de la bande passante.

Élimination des perturbations de mode commun

En ce qui concerne les perturbations de mode commun, il existe un certain nombre de méthodes classiques pour éliminer les perturbations. Les liaisons symétriques en sont une. L'isolement systématique des masses en est une autre. Parmi les dispositifs utilisés, on peut mentionner la boucle sèche (sortie numérique isolée), l'amplificateur différentiel (entrée symétrique sans transformateur), le transformateur (entrée "flottante"), et le coupleur optique.

Chacune de ces solutions présente des avantages et des inconvénients. Leur principale limitation tient au fait que ces dispositifs ne sont que des vulgaires "passoires" pour les signaux de haute fréquence : en effet, ils présentent, bien évidemment, des capacités parasites qui provoquent un couplage entre l'entrée et les parties du circuit en

aval. Enfin, de tels circuits peuvent présenter un certain déséquilibre, origine d'une transformation en mode différentiel d'une fraction de la tension de mode commun présente à l'entrée.

Que faire ?

Bien sur, en électronique grand public, il n'est pas question d'intervenir à l'intérieur des appareils pour les modifier. Il y a deux grandes origines différentes de matériels :

- ceux qui proviennent de multinationales possédant d'importants moyens, qui intègrent les contraintes de CEM depuis des années dès les premiers stades de leurs conceptions et qui procèdent à de minutieuses vérifications avant la mise sur le marché.

- ceux qui proviennent de petites sociétés qui s'illustrent par des matériels très performants et des conceptions soignées, mais qui n'ont peut-être pas tous les moyens de s'assurer de la compatibilité de leurs produits dans tous les environnements.

Disons-le d'emblée, l'acquéreur de matériels du premier type ne prend pas de risques importants, ni dans un sens, ni dans l'autre. Nous voulons dire qu'il ne risque pas de tomber sur des matériels extraordinairement performants, mais qu'il ne risque pas, en principe, de tomber sur des problèmes d'incompatibilité graves.

Dans le second cas, les risques sont plus importants, dans un sens comme dans l'autre. Les chaînes hi-fi "ésotériques" et les matériels de petites firmes sont, sur le papier, plus performants. Ils sont aussi extrêmement coûteux. En

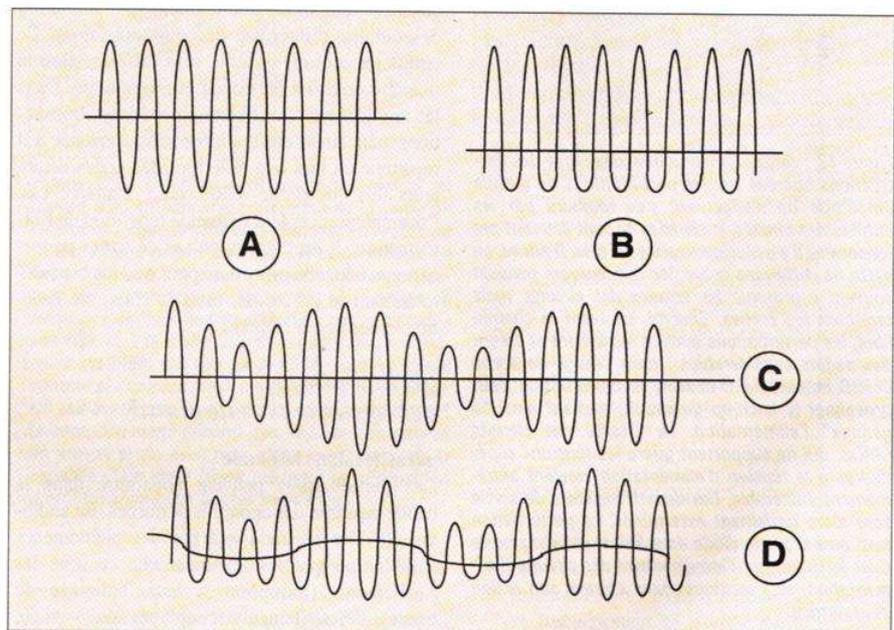


Figure 15 : Le comportement des circuits lorsqu'ils sont soumis à des signaux situés en dehors de la bande de fréquence pour laquelle ils sont conçus peut avoir des effets assez étonnants. En présence d'un signal de haute fréquence (A), un amplificateur basse fréquence apportera des déformations, qui ont pour effet d'en modifier la valeur moyenne (B). Cela se traduit par une modification du point de polarisation (composante continue aux endroits stratégiques) du circuit. Si le signal est modulé en amplitude (soit parce qu'il s'agit, en fait, d'une émission de radio en AM captée accidentellement par le circuit, soit parce qu'il s'agit d'un signal FM converti en AM par une réponse en fréquence non uniforme), la valeur moyenne du signal déformé fluctue au rythme du signal modulant. Par conséquent, s'il s'agit d'une installation audio, le signal capté sera parfaitement audible.

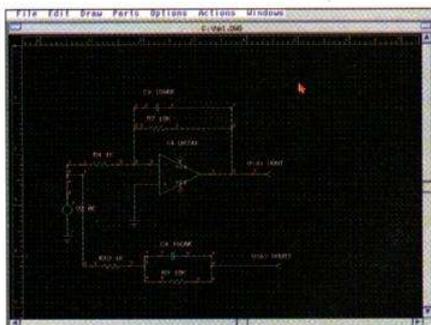


Figure 16 : amplificateur passe-bas utilisant un amplificateur opérationnel.

revanche, ils ne font souvent pas l'objet d'essais rigoureux, l'oreille (souvent peu objective) étant le seul juge.

La mode des concepts "audiophile" fait beaucoup de dégâts. A force de vouloir faire du 100 % linéaire, du 100 % très large bande et de ne vouloir que simplifier, voire éliminer les circuits que le signal traverse, on finit par oublier qu'un certain nombre de dispositifs tels que les filtres sont indispensables au respect de la compatibilité électromagnétique. Un amplificateur de 450 kHz de bande passante perturbé par une porteuse à 250 kHz sera toujours plus mauvais (sauf aux oreilles bouchées) qu'un amplificateur de 30 kHz de bande passante, bien filtré et protégé, qui fonctionnera, au même endroit, en toute quiétude. Il suffit de regarder comment les matériels professionnels sont faits pour se rendre compte de la différence : les entrées et sorties sont bardées de composants en apparence inutiles et dont le rôle paraît des plus obscurs : nombreuses inductances et condensateurs, voire transformateurs, dont la seule présence suffirait à faire hérisser les "audiophiles", mais dont le rôle est bien réel et les effets particulièrement sensibles sur la sûreté de fonctionnement.

En cas de problème, les mesures à prendre sont les suivantes :

1.- Analyser sérieusement et calmement la situation avant de faire n'importe quoi. S'armer de patience et d'humilité devant des phénomènes qui, sans être surmaternels, sont parfois surprenants et contraires aux idées reçues.

L'un des préliminaires consiste à tenter de rechercher le mode de perturbation et l'origine. Est-ce une origine interne ou externe ? Est-ce que la modification de l'installation dans sa composition, dans sa disposition, intervient sur le résultat constaté ?

Tenter d'isoler les appareils (par exemple, sur une chaîne hi-fi complète, déconnecter le tuner et la platine cassettes pour évaluer le comportement du lecteur de CD).

Ecouter au casque, enceintes acoustiques déconnectées, etc.

De cette manière, en utilisant des méthodes comparatives, il est possible d'identifier l'origine des perturbations, le point faible de l'installation par lequel la perturbation pénètre.

Reconnecter les appareils un par un, en évaluant les connexions. Tenter de faire cheminer les câbles parallèlement, en faisceaux serrés, ou séparément, en boucles, pour déceler la présence

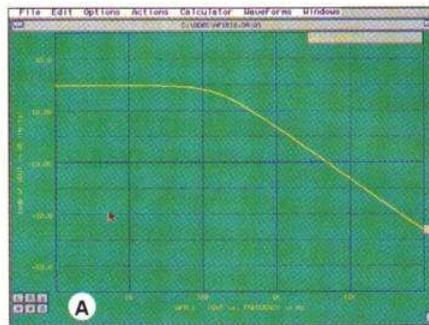


Figure 17 : Lorsque l'on regarde les performances d'un filtre, on a tendance à ne considérer que la partie du spectre "utile", c'est à dire ici ce qui se passe au-dessous de 100 kHz (A). On néglige totalement la partie la plus intéressante pour la CEM, qui se situe dans les mégahertz (B). Or les résultats de simulation que nous montrons ici, réalisés avec le logiciel ICAPS 4 d'Intusoft, font apparaître la remontée du niveau dans cette zone de fréquences, ou le "filtre" ne filtre manifestement plus rien.

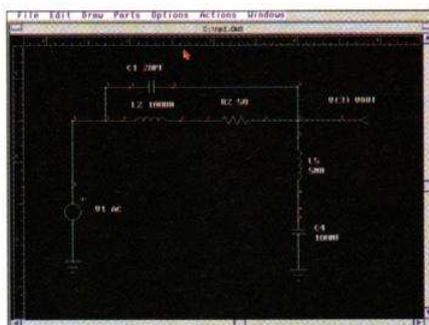
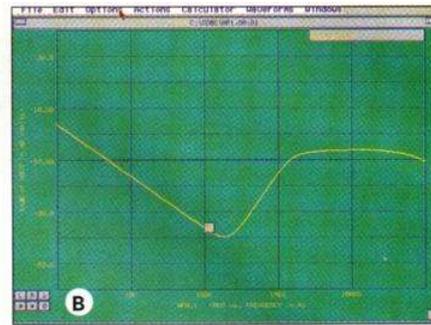


Figure 18 : Un filtre passif tout simple et réputé efficace peut être constitué d'une inductance en série et d'une capacité en parallèle. Si l'on connaît bien, en tant qu'élément parasite, la résistance de la bobine, simulée ici par R2, qui prend d'importantes valeurs aux fréquences élevées du fait de l'effet de peau, on a plus souvent tendance à négliger la capacité parasite (C1) et l'inductance parasite L5 du condensateur C4, minime, certes, mais inévitable puisque constituée des connexions et des éléments conducteurs physiques qui le constituent.

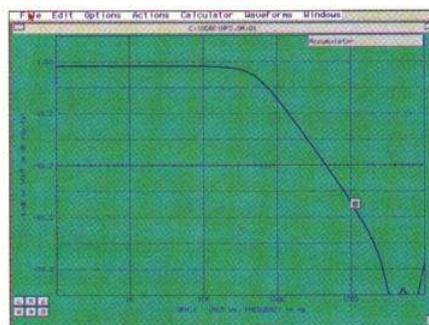
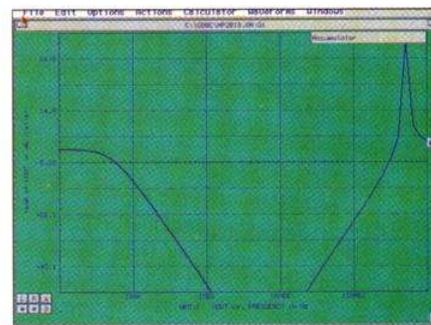


Figure 19 : Les résultats du circuit de la figure 18, en BF (A) et en HF (B). Surprenant, non ?



de boucles de masses sensibles aux champs rayonnés.

2.- Examiner les interconnexions et apporter les modifications jugées nécessaires pour les mettre à niveau.

Nous ne voulons surtout pas dire qu'il faut installer systématiquement les câbles extrêmement coûteux, et dont le seul effet sera d'enlaidir votre appartement et d'alléger votre portefeuille. Il faut examiner :

- 1.- Si les câbles sont blindés ou non,
- 2.- Si les connecteurs sont métalliques ou non (le corps des connecteurs doit constituer une prolongation des blindages),
- 3.- Si les blindages sont correctement raccordés dans les connecteurs
- 4.- Si les reprises de masses sont bien faites (elles doivent être très courtes, l'idéal étant un contact direct entre le capot métallique des connecteurs et le blindage des câbles),
- 5.- Si les câbles de signaux de natures différentes cheminent à proximité ou non.

Ajouter éventuellement les filtres nécessaires :

Filtres secteur

Les connexions au secteur sont parmi les plus "chatouilleuses" du point de vue CEM. Les câbles secteurs ne sont pas blindés et "ramassent" toutes les perturbations de mode commun. Pour éviter cela, il est de bon ton de placer des filtres secteur avant les circuits alimentés. Il est nécessaire de disposer de ce filtre d'une manière particulière et autant que possible, d'installer une barrière efficace entre les signaux filtrés et les signaux non filtrés. De ce point de vue, les coûteuses réglottes protégées vantées par les publicités sont inefficaces, puisque raccordées à de longs câbles du côté que l'on souhaite protéger. Idéalement, les filtres secteurs doivent être installés au travers du coffret métallique des appareils à protéger, ce qui nécessite une modification de ceux-ci.

Blindages

Pour des raisons de sécurité évidente, et de sim-

PLICITÉ de conception, les appareils grand public présentent d'une manière quasi-générale des coffrets en matières plastiques. Ils ne sont donc pas blindés, et ne possèdent même pas, pour la plupart, de "tôle de référence de Potentiel". Cela en fait des "passoires" du point de vue des interférences électromagnétiques, tant dans le sens de l'émission que de la susceptibilité. L'avantage de cette conception est d'obliger les constructeurs à imaginer des circuits qui sont intrinsèquement conformes aux normes, au lieu de faire n'importe quoi et de recourir après coup à on ne sait quel misérable artifice pour assurer tant bien que mal la conformité.

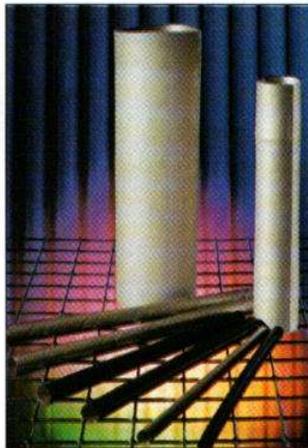
Filtres sur les entrées-sorties

Des filtres peuvent être disposés sur les entrées audio sous forme de capacités de faible valeur. Cela peut se révéler efficace, mais le résultat est aléatoire.

Une méthode efficace pour se protéger en HF est de filtrer le mode commun au moyen des tores de ferrite dans lesquels on passe chacun des câbles allant à l'appareil.

Plusieurs tours sont parfois nécessaires, ou même plusieurs tores enfilés sur les câbles de forte section. Il faut réaliser cette opération avec des tores constitués de matériaux qui "montent" haut en fréquence, par exemple le 4C6 (enrobage de couleur violette).

Dans toute cette démarche, il est important de procéder avec méthode, et de noter tout ce qui est fait avec les résultats obtenus. Dans le cas contraire, le risque est grand de tourner en rond et de ne jamais trouver de solution satisfaisante au problème posé.



Gaine Thermo-rétractable métallisée de blindage de câbles et connecteurs (Méthode Electronics)

Normes, essais et mesure. Qu'impose le marquage CE ?

La normalisation est touffue. Elle comporte des normes définissant les mesures de perturbations et les limites pour chaque catégorie d'appareils. Les mesures sont délicates à réaliser. Elles ne sont pas excessivement précises ni répétitives, et, pour cette raison, elles demandent un équipement lourd et coûteux (tout cela se chiffre en millions de

francs), que peu de laboratoires possèdent. Le marquage CE impose au constructeur de fournir un certificat qui garantit que l'appareil est conforme.

Ce certificat peut s'appuyer sur les procès verbaux d'essais effectués par un laboratoire accrédité, mais aussi, plus simplement, sur des éléments tels que la compétence dont dispose le constructeur dans le domaine. Dans cette mesure, le marquage CE ne garantit pas vraiment la conformité. Il peut être apposé par un fabricant de mauvaise foi ou s'appuyer sur le procès verbal d'un laboratoire quelque peu laxiste. La réglementation autorise en effet le recours à n'importe quel laboratoire accrédité n'importe où dans la Communauté Européenne.

Conclusions

En conclusion, il est clair que la compatibilité électromagnétique est un phénomène nouveau dans certains domaines de l'électronique.

Si les spécialistes de la radio, de la télévision et des télécommunications y étaient accoutumés depuis des années, il est clair que bien d'autres domaines ont dû s'y atteler, certains douloureusement. Toutefois, la réglementation a des effets positifs. Le premier étant d'obliger les concepteurs et les commerçants à se poser la question. La menace d'une sanction d'interdiction de vendre en cas de non-conformité est suffisamment grave pour en faire réfléchir plus d'un.

Malheureusement, la conformité des matériels aux règles de CEM est une chose, le comportement des systèmes, largement tributaire des raccordements, en est une autre.

Si l'on peut espérer avoir dans un avenir relativement proche des appareils irrécupérables, il y a encore du grain à moudre pour les fabricants de câbles et de cordons. Nous espérons qu'ils ne profiteront pas trop de cette aubaine pour nous abuser.

J.-P. Landragin

Analyseur de spectre 1GHz sur PC SA1000 destiné à la CEM (Dicomtech).

Bibliographie

EMC for product designers.

Tim Williams, Butterworth-Heinemann /Newnes, Oxford 1992, 255 pages (écrites en tout petit et en anglais !) (contacter Dicomtech en France)

Maîtrise de la CEM

Coordinateur Bernard Higel (AFCEM), éditions Dunod (s'adresse aux entreprises)

Référentiels CEM

Dunod (à l'heure actuelle 8 thèmes couverts)

Compatibilité électromagnétique

Alain Charoy, AEMC, Dunod, 1992 (4 tomes)

Tome 1 : Sources, couplages et effets, 191 pages.

Tome 2 : Terres, masses, 175 pages.

Tome 3 : Blindages, filtres, câbles blindés, 221 pages.

Tome 4 : Alimentation, foudre, remèdes, 232 pages

quatre ouvrages bien faits, en français, abondamment illustrés, mais plutôt orientés vers les gros systèmes industriels.

Les filtres secteur de protection

Hélène Trézéguet - Electronique, numéro 70 de mai 1997, pages 94 à 103

Normes : (disponibles à l'UTE)

EN 55 081 : Generic emission standards

- part 1 : Domestic, commercial and light industry environment

- part 2 : Industrial environment

EN 55 011 : Limits and methods of measurement of radio disturbance characteristics of industrial, scientific and medical (ISM) radiofrequency equipment

EN 55 013 : Limits and methods of measurements of radio disturbance characteristics of broadcast receivers and associated equipment

EN 55 014 : Limits and methods of measurement of radio interference characteristics of household electrical appliances, portable tools and similar electrical apparatus.

EN 55 015 : Limits and methods of measurement of radio interference characteristics of fluorescent lamps and luminaires.

EN 55 022 : Limits and methods of measurement of radio interference characteristics of information technology equipment.

EN 60 055 parts 2 et 3

Disturbances in supply systems caused by household appliances and similar electrical equipment. • part 2 : harmonics • part 3 : voltage fluctuations.

EN 55 082 :

Generic immunity standard :

- part 1 : domestic, commercial and light industry environment

- part 2 : industrial environment

EN 50 093 :

Basic immunity standard for voltage dips, short interruptions and voltage variations.

EN 55020 :

Immunity from radio interference of broadcast receivers and associated equipment.

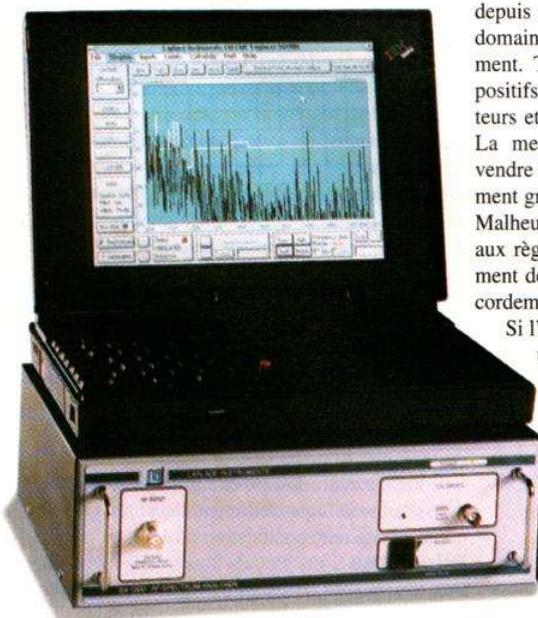
Immunité électromagnétique des récepteurs de radiodiffusion et appareils associés

EN 55 101 :

Immunity requirements for Information Technology Equipment.

IEC 801 :

Electromagnetic compatibility for industrial-process measurement and control equipment.

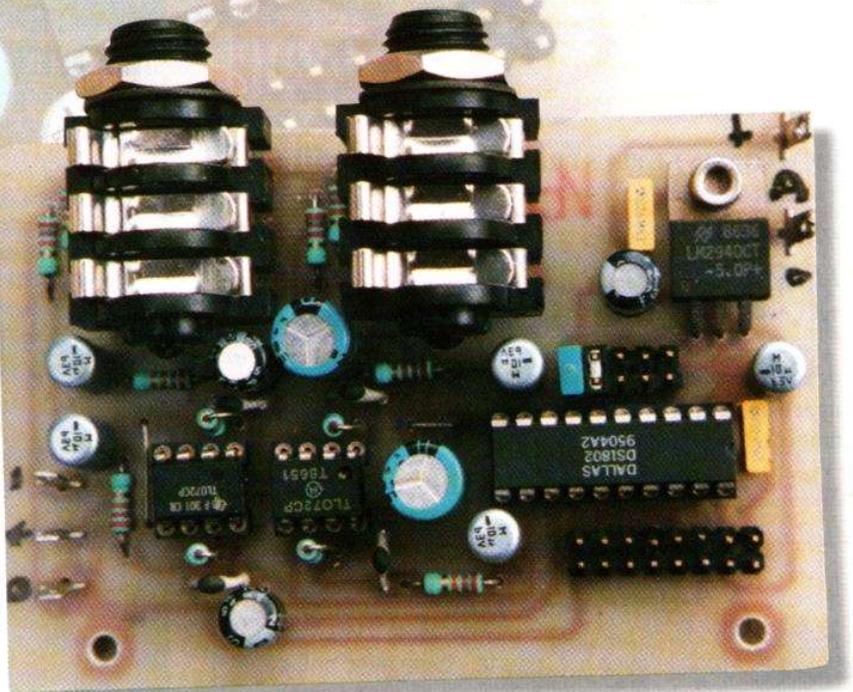


DS1802

Double potentiomètre audio intégré

Le DS1802 propose deux potentiomètres contrôlables indépendamment ou en tandem sur 64 pas de 1 dB, une fonction MUTE (- 90 dB), une commande de balance et la possibilité d'agir sur ces paramètres par port série et/ou par boutons poussoir.

Afin d'en évaluer simplement les performances, nous avons prévu deux petites cartes: une d'entrées-sorties (stéréo) pilotée par le DS1802, la seconde se limitant à une commande de volume et de balance par boutons poussoir, ces deux cartes se raccordant par une nappe ordinaire.



Ce circuit au prix fort raisonnable (< 45 F) se présente sous la forme d'un boîtier 20 points DIP dont le brochage est donné Figure 1 et la structure interne Figure 2.

Les deux potentiomètres logarithmiques offrent chacun les trois pins utiles: les extrêmes LOW, HIGH et le curseur (Wiper).

On peut tout de suite remarquer que des 65 positions offertes pour chaque potentiomètre, 0 conduit à un contact curseur/HIGH et 64 à curseur/LOW. En fait, pour 64 nous devrions dire EXTRA LOW (MUTE) mais nous en reparlerons.

Deux multiplexeurs positionnent les potentiomètres et sont pilotés par un registre I/O 16 bits. Ce dernier est chargé par une unité de commande pouvant être sollicitée de 2 manières conjuguables: un port série 3 fils (broches 4 à 5) et quatre broches d'accès (16 à 19) autorisant - sans éléments extérieurs autres que des poussoirs ordinaires - d'incrémenter, décrémenter, balancer, «muter» très simplement. C'est cette formule que nous avons choisi de présenter ici.

Enfin une broche MODE (pin 7) permet de faire le choix entre indépendance des pistes ou couplage (stéréo), et une sortie Cout autorise le chaînage de plusieurs éléments.

Le DS1802 doit être alimenté en + 5V et les potentiomètres présentent une résistance d'environ 50 k Ω .

La correspondance entre les positions (mots de commandes) et les atténuations obtenues est particulièrement facile à retenir comme on peut le constater Figure 3 : à 0 pas d'atténuation, en 3 : -3dB, en 63: -63 dB donc 1 dB par pas. Seule la position 64 est un peu particulière puisqu'elle conduit au MUTE, soit - 90 dB.

La sélection de mode est détaillée Figure 4. Suivant que la broche 7 est portée à 1 (pull-up interne) ou à 0, on disposera soit de 2 potentiomètres indépendants (UP/DOWN pour chaque), soit d'une mise en tandem (UP/DOWN pour la paire et LEFT/RIGHT -balance -).

Il est à noter que la fonction MUTE est commune aux deux voies quand on utilise les commandes mécaniques, alors qu'il est possible d'agir individuellement par le mode de commande série.

Outre le choix de MODE, l'utilisateur peut piloter le DS1802 en SINGLE ou DUAL comme l'indique la Figure 5.

Single :

En mode indépendant, UC0 et UC1 sont utilisées pour commander chaque curseur et, en stéréo,

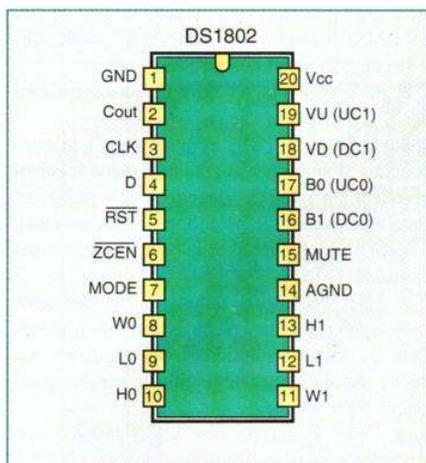


Figure 1 : brochage du DS 1802.

VU et B0 serviront de volume et de balance. Dans les 2 cas, les broches inutilisées DC0 (B1) et DC1 (VD) doivent être portées à +Vcc.

L'utilisation est un peu particulière puisqu'elle part du principe suivant: toute action sur une touche, effectuée après une période d'inactivité égale ou supérieure à 1 seconde, inverse le sens de commande. En clair, si on appuie pour incrémenter et qu'on laisse la commande en repos pendant 1 seconde au moins, un appui sur le même bouton conduira alors à une décrémentation. Pour continuer à incrémenter, si c'est ce qu'on souhaitait, il faudra appuyer une fois sur le bouton (baisse de 1 dB dans cet exemple), attendre une seconde et appuyer ensuite pour remonter ! Le principe est identique pour la commande de balance.

En toute franchise, ce n'est pas très pratique -surtout quand il y a urgence- et peut vite rendre cette méthode exaspérante. Avec deux poussoirs de plus tout s'arrange et devient nettement plus souple.

Dual :

Dans les deux modes on dispose alors soit de UP/DOWN par voie, soit de UP/DOWN groupés, idem LEFT/RIGHT. C'est beaucoup plus rationnel, et si un appui porte par exemple à une extrémité de potentiomètre, une commande prolongée ou reprise par erreur une seconde plus tard ne modifiera pas la situation.

Les entrées prévues pour les boutons poussoir sont équipées de pull-up et de circuits anti-rebonds, aucune précaution particulière n'est donc nécessaire.

Le passage d'un seuil haut à un seuil bas est interprété comme une impulsion de contact destinée à déplacer les curseurs. Une seule impulsion correspond à un changement de 1 pas, à condition qu'elle soit tenue au minimum 1 ms et moins de 1 seconde. Il est en effet possible de répéter manuellement la commande soit en appuyant plusieurs fois sur une touche, soit en maintenant cette dernière tenue. Dans ce cas, après une seconde d'attente, le circuit évolue automatiquement d'un pas toutes les 100 ms. Pour couvrir une plage complète, il faut donc 1 seconde + (63 x 100 ms) soit 7,3 secondes. Nous n'aborderons

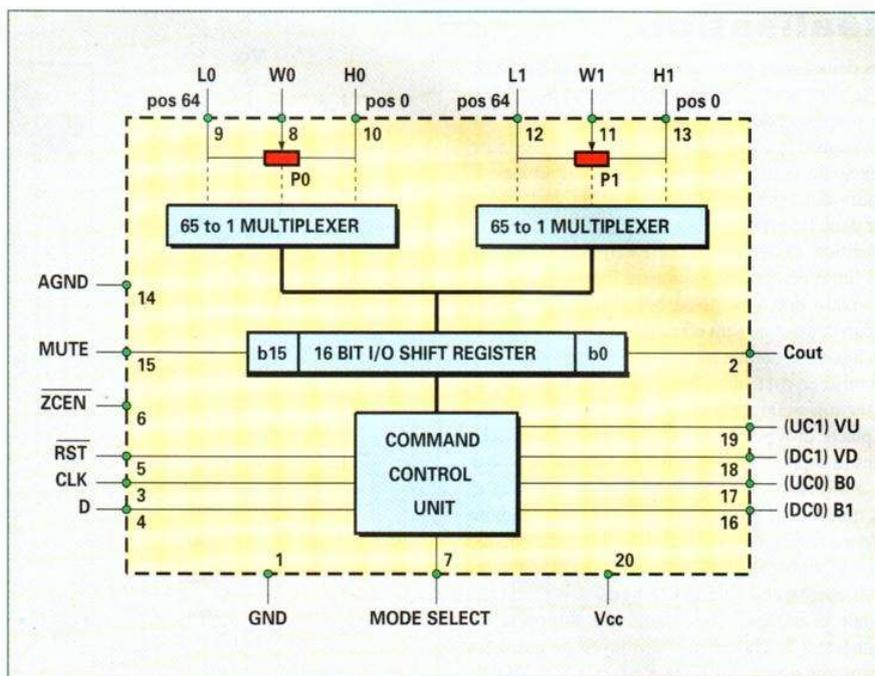


Figure 2 : synoptique interne.

| POSITION | OUT LEVEL |
|----------|-----------|
| 0 | 0 dB |
| 1 | -1 dB |
| 2 | -2 dB |
| 3 | -3 dB |
| - | - |
| - | - |
| 63 | -63 dB |
| 64 | <-90 dB |

| Mode INDEPENDANT (pin 7 à 1) (Single) | |
|---------------------------------------|------------------------------|
| UC0 | Up contact potentiomètre 0 |
| UC1 | Up contact potentiomètre 1 |
| DC0 | Down contact potentiomètre 0 |
| DC1 | Down contact potentiomètre 1 |

| Mode STEREO (pin 7 à 0) (Dual) | |
|--------------------------------|-------------------------|
| VU | Volume UP |
| VD | Volume DOWN |
| B0 | Balance potentiomètre 0 |
| B1 | Balance potentiomètre 1 |

Figure 3 et 4 : les modes de fonctionnement et l'alimentation obtenue.

pas ici la méthode qui consiste à adresser le registre 16 bits interne par la liaison série, au moyen d'un computer quelconque.

Le lecteur intéressé par ce principe trouvera toutes les données utiles dans la documentation du constructeur.

Il serait envisageable d'exploiter les potentiomètres à d'autres fins que des commandes audio, mais avec une progression logarithmique on peut considérer que le produit est dédié, comme l'annonce DALLAS : «Dual Audio Taper Potentiometer with Pushbutton Control» !

Schéma

Pour créer une carte d'évaluation, nous avons choisi le schéma très simple présenté figure 6. Les deux potentiomètres de IC3 sont insérés entre deux paires d'amplis inverseurs dont on pourra

modifier le gain à volonté. Nous en reparlerons plus loin car, après avoir testé attentivement la maquette, certaines conditions d'emploi semblent à respecter scrupuleusement.

Un régulateur 7805 est réservé au DS1802 (+ digit) et il faudra prévoir une alim symétrique extérieure (+/- 15V) pour la section audio.

Un connecteur est installé afin de raccorder un petit clavier constitué de 5 touches D6. Outre les 6 lignes nécessaires, il a été reporté le + 5V digit et la masse analogique, au cas où ?

Par ailleurs, un jeu de straps offrira une mise à la masse ou non (voire un raccordement série) aux broches 3 à 7, soit respectivement les 3 broches pour une commande série, ainsi que ZCEN et MODE.

Ceci intéressera le lecteur voulant commander la carte par une liaison série ou changer de type de clavier.

Réalisation

Les deux cartes nécessaires à la mise en forme de ce schéma sont proposées Figures 7 et 8.

La simplicité de construction ne mérite que deux remarques: le connecteur liant le clavier à la carte principale voit chacune des liaisons doublées. Il faudra donc préparer les paires avant de les souder dans DSFAV.

Attention également à l'orientation des cellules D6 (un repérage au multimètre lèvera le doute) : le «plat» doit être placé horizontalement sinon aucun contact ne sera effectué entre GND digit et les lignes de commandes.

La mise en route commencera par un contrôle de la section analogique seule : ne pas implanter IC3 et placer provisoirement des pattes de résistances dans le support afin de relier les broches 8 à 10 et 11 à 13. Ainsi, les potentiomètres sont exclus et les transits IN/ OUT doivent présenter un gain de 1 (dans notre exemple). Ensuite on s'assurera que la distribution 5Vdigit est correcte (penser à relier extérieurement 0 analog à 0 digit).

Avant d'engager IC3 dans son support, on connectera le clavier et - au moyen de cavaliers straps - on portera CLK, D, RST ZCEN et MODE à 0V. On se configurera ainsi en mode stéréo, la liaison par port série étant inhibée.

Quand tout est prêt placer IC3, alimenter en ana-

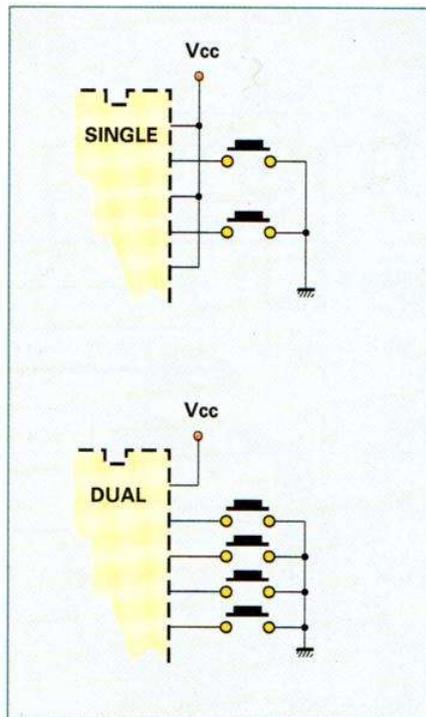


Figure 5 : raccordement selon les modes Single et Dual.

log et digit puis injecter - 20 dBu (moins de 100 mV RMS) aux entrées et observer à l'oscilloscope le comportement des sorties.

A la mise en route on ne doit quasiment rien voir... (- 63 dB) !

Appuyer sur I1 (UP) et patienter quelques secondes : l'amplitude augmente comme le calcul précédent l'a indiqué. Quand cette dernière est égale à l'injection, le potentiomètre est au maxi. On peut ensuite jouer avec la balance, décrémenteur ou MUTER.

A ce sujet un MUTE faisant tomber les deux voies à -90 dB, pour revenir à la position précédente on a deux solutions : soit rappuyer sur MUTE, soit envoyer une impulsion sur une quelconque autre touche.

Dans l'état actuel de nos investigations, une impulsion sur UP est plus saine que sur MUTE : il est en effet assez facile de se laisser emporter et commander deux fois MUTE soit retour à la case départ. UP lève l'ambiguïté.

Précautions d'emploi

1 - Dès que l'on dépasse -12 dBu (avec les valeurs indiquées sur le schéma), la moindre atténuation conduit à une distorsion considérable. Il serait bon - si par exemple vous êtes habitués à

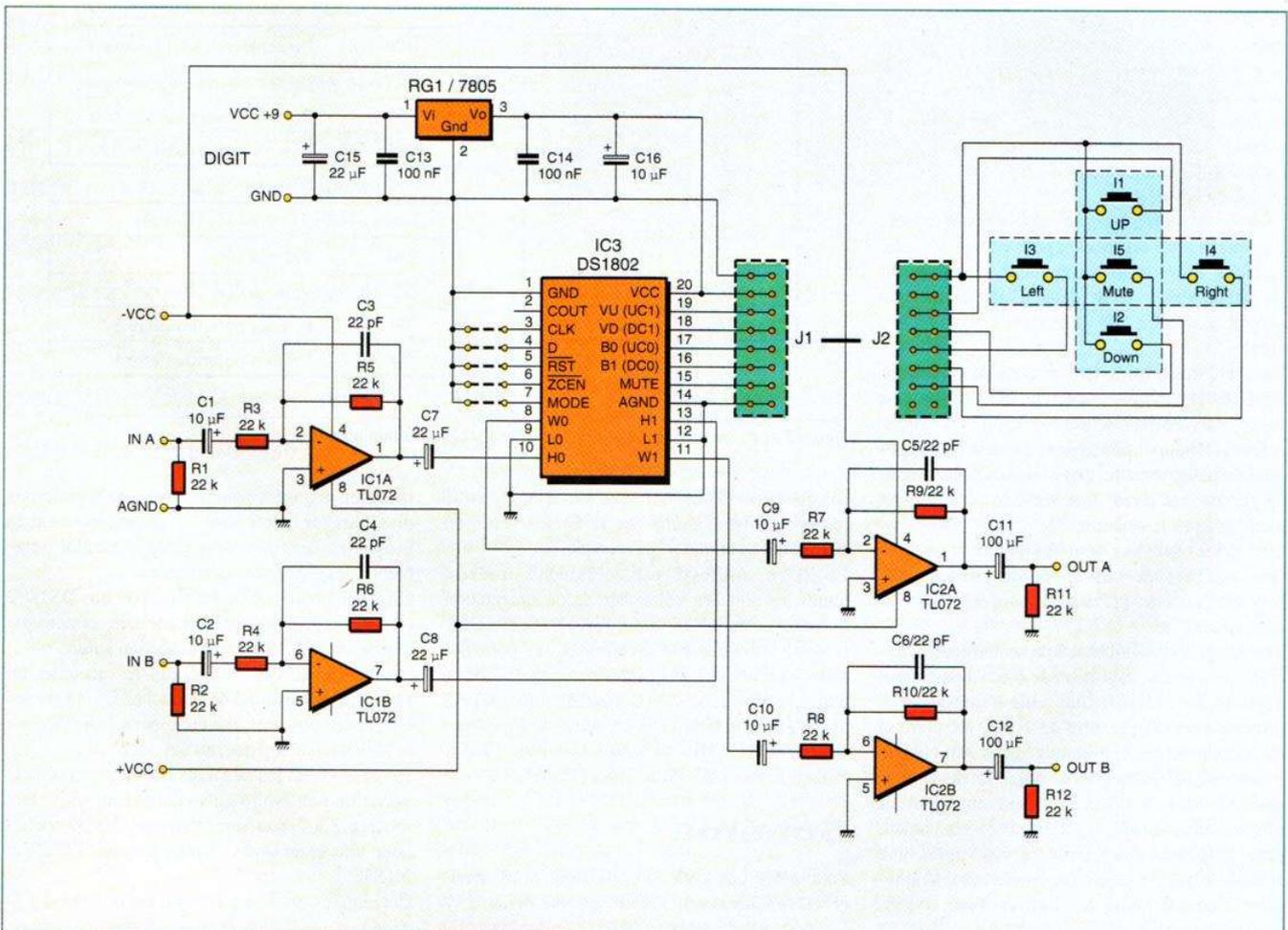


Figure 6 : le schéma complet de notre maquette d'évaluation.

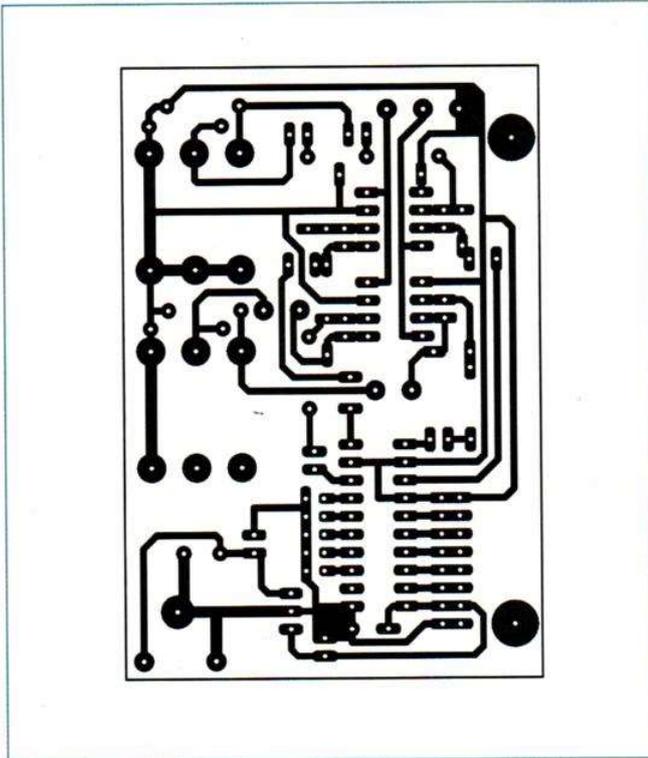


Figure 7 : Circuit imprimé, côté cuivre, échelle 1, de la carte principale.

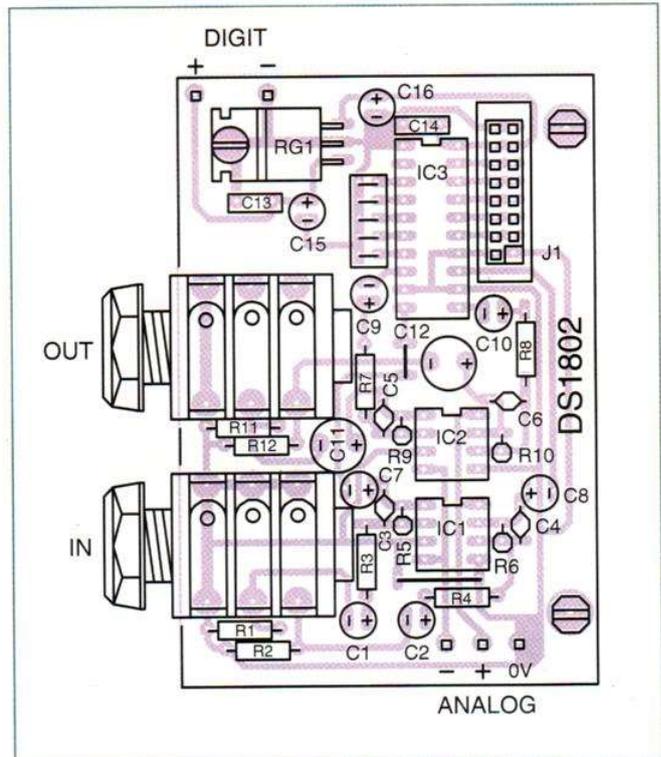


Figure 8 : Implantation des composants.

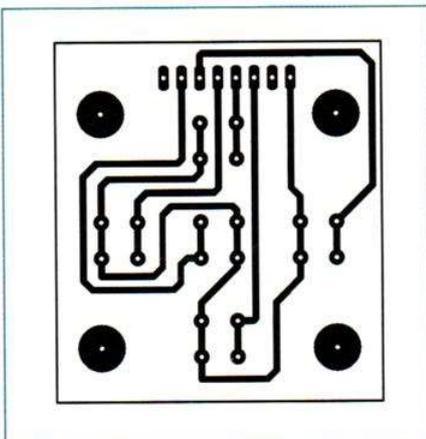


Figure 9 : Circuit imprimé, côté cuivre, échelle 1 du clavier (DSFAV).

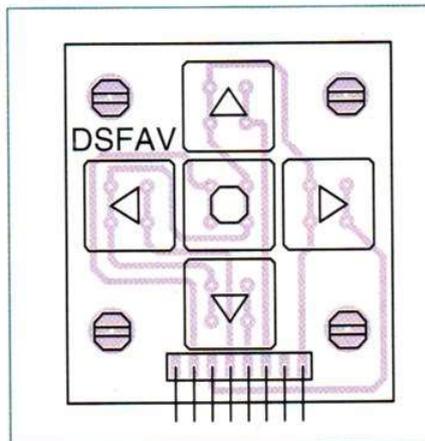


Figure 10 : Implantation des composants du clavier.

des niveaux de l'ordre de 0 ou +4 dBu - de mettre IC1 a et b en affaiblisseurs et compenser d'autant dans IC2. Toutefois, si on envisage d'insérer un tel module dans une ligne à +4 dBu, il faudrait affaiblir d'environ 24 dB et les redonner ensuite ! C'est beaucoup et le bruit de fond dans IC2 se ferait sentir.

Préférer donc une insertion dans des lignes à faibles niveaux : ce sont visiblement les commutateurs des multiplexeurs qui n'assurent plus quand on envoie un signal trop fort, phénomène déjà rencontré avec des commutateurs CMOS classiques.

2- A chaque mise en route (en mode pushbutton) se rappeler que le circuit se positionne par défaut à -63 dB.

3- Le point le plus troublant est une non confor-

mité (sur notre maquette) avec la doc. constructeur, laquelle annonce des pas de 1 dB sur toute la gamme. Nous n'avons pas relevé du tout la même chose pour les trois premiers pas : 0, -2,5, -4, -6 ! Ensuite les pas de 1 sont fort bien tenus, mais un bond de 2,5 dB s'entend très bien et le phénomène s'est avéré strictement identique sur les 2 pistes.

Il est possible qu'une modification ait été apportée afin de prendre une garde de 6 dB, comme on pratique fréquemment en audio.

Eviter donc de travailler «à fond», 3 pas de recul suffisent pour profiter de la progression annoncée.

4- Enfin les bruits de commutations (ZCEN à 0 ou à 1) sont très légèrement audibles, comme TOUT fader à plots.

NOMENCLATURE DES COMPOSANTS

Semi-conducteurs

- IC1, IC2 : TL072
- IC3 : DS1802
- RG1 : 7805

Résistances 1/4 de watt 5%

- R1 à R12 : 22 kΩ

Condensateurs

- C1, C2, C9, C10, C16 : 10 μF
- C3 à C6 : 22 pF
- C7, C8, C15 : 22 μF
- C11, C12 : 100 μF
- C13, C14 : 100 nF

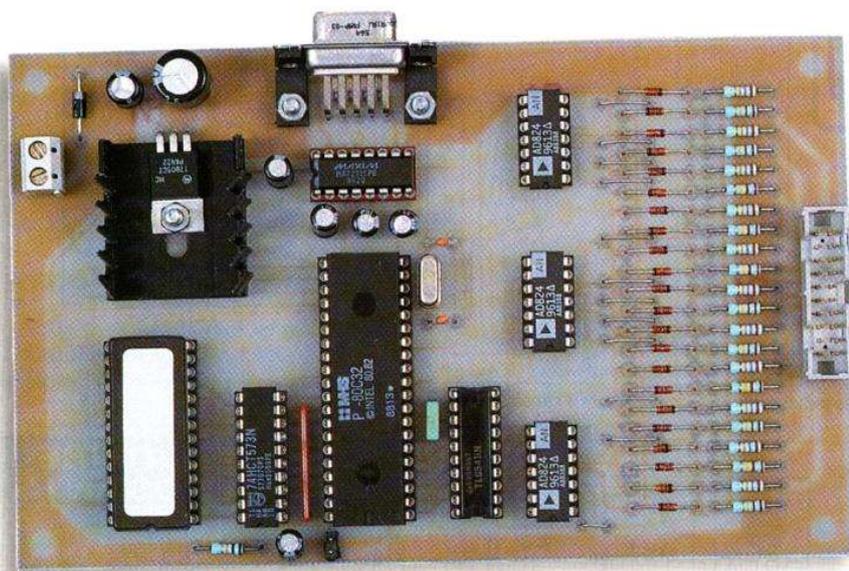
Divers

- I1 à I5 : touches D6
- J1 : HE14 male droit 2 x 8 pts.
- J2 : HE10 fem. 2 x 8 pts + nappe 16 fils
- HE14 male droit 2 x 5 pts + cavaliers
- 2 supports 8 broches + 1 support 20 broches
- 5 cosses, 2 jacks chassis de CI + visserie

Conclusion

A notre avis, le DS1802 est un circuit plutôt destiné au matériel grand public (chaînes MIDI, vidéo, etc.). Toutefois, il est évident qu'une telle commande mise à la disposition d'une personne alitée, ou placée à côté du téléphone (2 fils pour MUTE pourraient être tirés en parallèle avec I5), apportera un confort évident pour un coût très raisonnable.

Interface 11 Canaux Analogiques



La carte que nous vous proposons ce mois-ci vous permettra de convertir en données numériques des signaux analogiques à variation lente. Cette carte pourra être associée avec des capteurs de toutes sortes (capteurs de température ou capteurs d'humidité). La carte pourra être située à une distance très éloignée de votre ordinateur grâce à l'utilisation d'une liaison série RS232 à faible vitesse (distance de l'ordre de 100 mètres).

Schéma

Les schémas de notre montage sont reproduits en figures 1 et 2. La figure 1 dévoile le cœur du montage qui est articulé autour d'un microcontrôleur 80C32. Comme vous pouvez le constater, il est nécessaire d'ajouter une EPROM externe (U3), car le modèle de microcontrôleur retenu en est dépourvu. Le latch U2 permet de démultiplexer le poids faible du bus des adresses. La synchronisation du latch est fournie directement par le microcontrôleur par le signal ALE qui est donc tout naturellement relié à la broche CK du circuit U2. Comme à notre habitude, vous noterez que l'ordre de connexion des signaux est désordonné pour permettre de dessiner le circuit imprimé en simple face. En contrepartie le contenu de l'EPROM devra être programmée avec un fichier traité de façon adéquate, ce qui sera le cas des fichiers qui vous seront remis.

Nous aurions pu utiliser un microcontrôleur 87C52 (qui contient en interne une EPROM), ce qui aurait simplifié énormément le schéma. Mais dans ce cas, le prix à payer est bien plus élevé, car un microcontrôleur 87C52 coûte plus cher qu'un microcontrôleur 80C32 avec une EPROM 2764 et le latch 74HCT573 associé. Cette remarque est vraie lorsqu'on parle d'un microcontrôleur 87C52 en boîtier OTP (microcontrôleur program-

mable une seule fois) et elle est encore plus vraie lorsqu'on parle d'un microcontrôleur 87C52 en boîtier à fenêtre (qui permet l'effacement aux UV comme une EPROM classique). Par ailleurs pour programmer un microcontrôleur 87C52, il faut disposer d'un programmeur d'EPROM adéquat, tandis que pour programmer une EPROM 27C64, les équipements sont beaucoup plus courants. Pour l'amateur, le microcontrôleur 80C32 est donc un compromis idéal. Cela permet, au passage, de récupérer le microcontrôleur pour l'utiliser sur un autre montage. Notez également qu'un microcontrôleur 87C52 ou un microcontrôleur 80C52 (ROM masquée en usine) peuvent remplacer un microcontrôleur 80C32 puisque c'est la broche /EA qui autorise ou non l'utilisation de l'EPROM interne. Vous pouvez donc parfaitement utiliser dans vos montages des microcontrôleur 8052 récupérés sur des cartes mises au rebut. En fouinant un peu ce n'est pas difficile à trouver car les microcontrôleurs de cette famille sont encore parmi les plus répandus sur des petits équipements.

Pour le reste, la mise en œuvre du microcontrôleur est tout à fait classique. L'oscillateur interne du circuit U2 est mis en œuvre grâce à QZ1 et aux condensateurs associés. La remise à zéro du microcontrôleur est confiée à une simple cellule RC constituée de C3 et R2. Pour notre application, cette solution suffit amplement. Le connecteur JP1 permettra de court-circuiter le condensateur C3, pour provoquer une remise à zéro manuellement. Notez que la broche /EA du microcontrôleur est portée en permanence à la masse pour permettre d'utiliser le programme externe situé dans l'EPROM U4.

Le port série du microcontrôleur est mis à profit pour ce montage, ce qui arrange bien nos affaires, car il n'est pas nécessaire d'ajouter un circuit spécialisé (UART). Par contre les sorties RXD et TXD sont aux niveaux TTL, ce qui n'est pas directement compatible avec une liaison RS232. Il faut transformer les niveaux 0 ou 5V en niveaux -12V et +12V (en réalité +/- 9V à +/-15V). Etant donné que notre montage ne dispose que d'un régulateur 5VDC, il est plus simple d'utiliser un circuit MAX232 pour transformer les niveaux TTL en niveaux RS232. En effet ce circuit contient des convertisseurs DC-DC qui permettent d'élever la tension VCC et de l'inverser pour obtenir les niveaux requis. Les condensateurs C6 à C9 sont justement nécessaires à la mise en œuvre des convertisseurs internes du circuit.

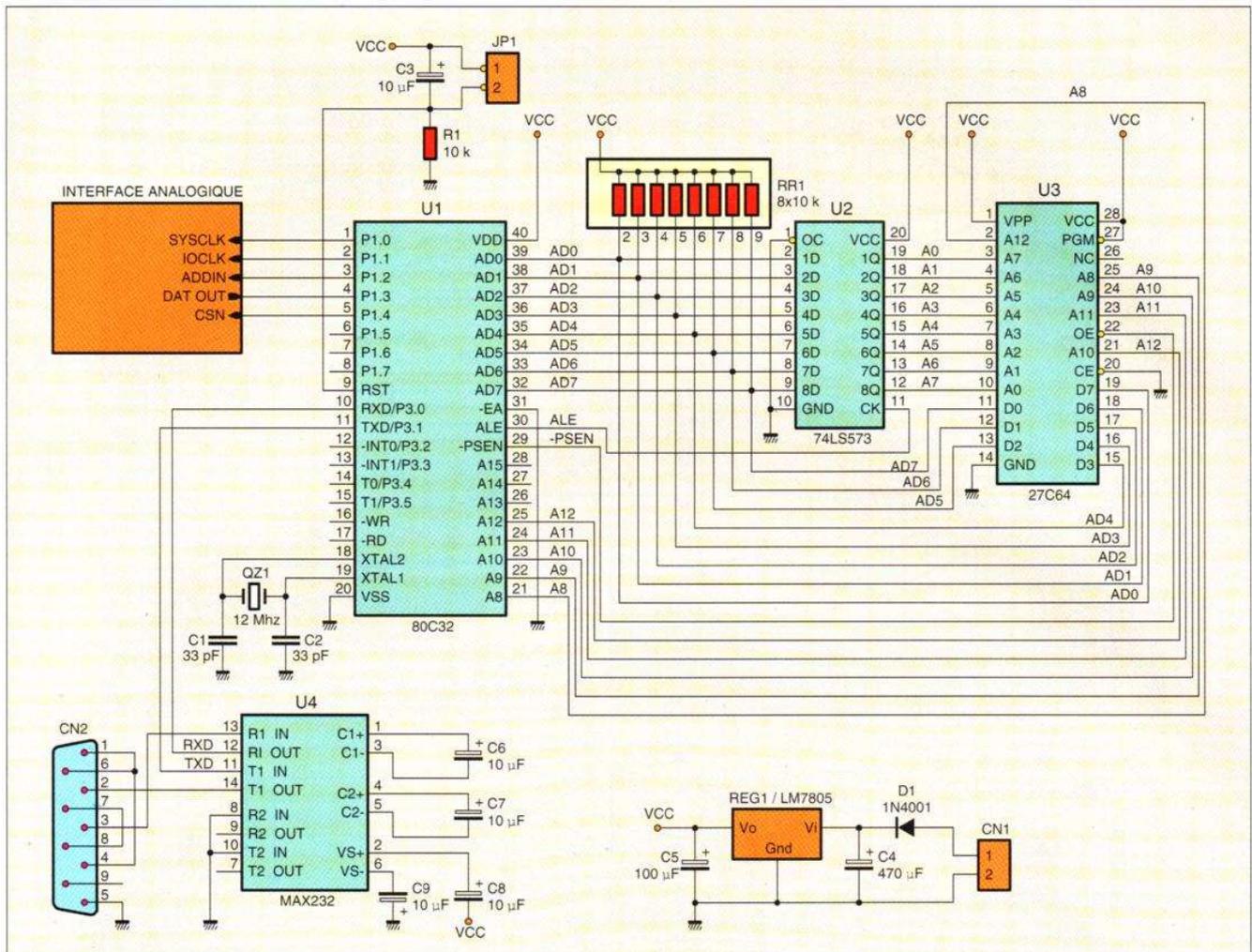


Figure 1 : Schéma de principe de la partie micro-contrôleur.

La figure 2 dévoile le convertisseur analogique / digital et les étages d'entrée associés. Le circuit TLC5411 dispose de 11 entrées ayant une impédance relativement faible. Il est donc nécessaire d'adjoindre des étages suiveurs devant chaque entrée pour s'affranchir des problèmes de temps de charge, lors de l'échantillonnage du signal d'entrée. En effet, le circuit de charge du condensateur interne de l'échantillonneur du circuit TLC5411 est équivalent à un simple circuit RC. Le temps de l'acquisition est donc lié à la constante de temps du circuit RC, qui fait intervenir la résistance de sortie de la source qui pilote l'entrée du circuit. En intercalant un amplificateur opérationnel on s'affranchit donc de ce problème. Par contre il faut faire appel à un amplificateur opérationnel 'Rail to Rail', c'est à dire un amplificateur opérationnel dont la tension de sortie est capable d'atteindre les limites de la tension d'alimentation. Les amplificateurs opérationnels classiques ne pourraient pas convenir dans notre cas, car ils présentent une tension de déchet de l'ordre de 1V à 1,5V. Cela limiterait l'excursion de la tension de sortie de l'amplificateur opérationnel entre 1,5V et 3,5V environ, ce qui serait très gênant pour notre montage. Pour protéger les entrées du montage, nous avons

fait appel à un réseau classique de diodes de 'clamp' associé à une résistance de limitation de courant. Notez qu'avec ce schéma il est possible d'amener la tension de l'entrée + de l'amplificateur opérationnel à un potentiel légèrement supérieur à la tension d'alimentation. Dans ce cas de figure, l'amplificateur opérationnel retenu présente un phénomène de repliement mais pas de latch-up, et la sortie passe à 0V si la tension appliquée à l'entrée + dépasse la tension VCC de plus de 300mV. En utilisant des diodes de redressement classique (par exemple 1N4148, comme indiqué sur le schéma) on dépasse facilement cette valeur. Par contre, en utilisant des diodes schottky (par exemple BAT85) on s'approche très près de la limite. Avec ce type de diode, si vous appliquez une tension de plus de 10V sur l'entrée du montage vous aurez toutes les chances pour obtenir la valeur 0 comme résultat de la conversion. Par contre, quel que soit le type de diode utilisée, vous ne risquez pas d'endommager quoi que ce soit. Avec la valeur de résistance choisie en entrée (27 kΩ) la protection est efficace au moins jusqu'à +/- 50VDC. Par contre, vous ne pourrez pas faire la distinction entre une entrée réellement à 0V et une entrée à plus de 10V (puisque la sortie de l'amplificateur opérationnel

passera en repliement à 0V).

Il reste un dernier problème à aborder en ce qui concerne le fonctionnement du TLC5411. Il ne s'agit pas à proprement parler d'un problème, mais plutôt d'un mode de fonctionnement à bien cerner. D'ailleurs ce mode de fonctionnement se rencontre assez couramment avec ce type de convertisseur. Comme le montre le chronogramme de la figure 5, le circuit TLC5411 réalise plusieurs opérations distinctes pour chaque trame de commande qu'il reçoit.

Lorsqu'une trame débute, il faut commencer par envoyer l'adresse du canal pour lequel on souhaite effectuer une conversion. L'adresse du canal demandé est sérialisée et transmise au circuit sur la ligne 'Adresse Input', en synchronisme avec les 4 premiers fronts d'horloge du signal I/O CLOCK. Mais dans le même temps le circuit TLC5411 transmet les 4 bits de poids fort du résultat de la conversion précédente, sur sa sortie 'DATA OUT'. Ensuite, le circuit attend encore 4 fronts d'horloge pour finir la transmission du résultat, et en même temps il échantillonne le canal demandé. Enfin, il faut attendre 36 cycles d'horloge du signal «SYSTEM CLOCK» pour convertir le signal échantillonné (pendant le temps Tconv sur la figure 5). Pour obtenir le

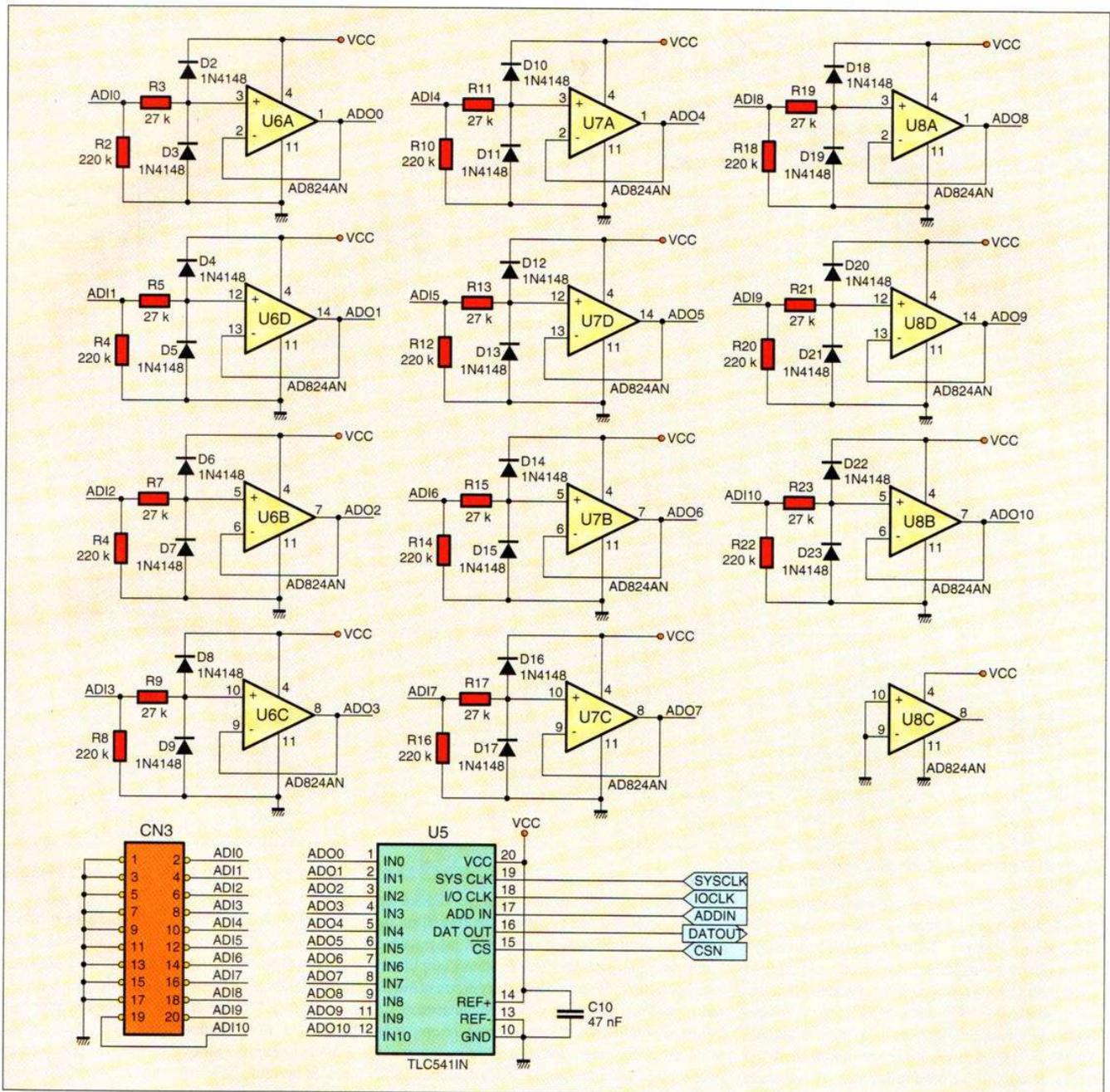


Figure 2 : Schéma de principe de la section d'acquisition.

résultat de la conversion que nous avons demandée, il faut recommencer un cycle pour que le circuit puisse transmettre la donnée sur sa sortie 'DATA OUT'.

Cela revient également à lancer une nouvelle conversion, peut être pour rien si vous n'en avez pas besoin. Le programme de notre montage se chargera d'enchaîner systématiquement les deux conversions pour vous transmettre directement le résultat, sans que vous n'ayez à vous souvenir de ce mode de fonctionnement particulier. Vu de l'extérieur, ce sera donc transparent.

Le montage sera alimenté par une tension de 12VDC qui n'a pas besoin d'être stabilisée. Par exemple, vous pourrez utiliser un bloc d'alimentation d'appoint pour calculatrice capable de

fournir 300mA sous 12VDC. La diode D1 permet de protéger le montage en cas d'inversion du connecteur d'alimentation, ce qui permet de raccorder le montage en toute tranquillité d'esprit. Notez que l'alimentation n'est pas symétrique de sorte que vous ne pourrez mesurer que des tensions positives avec ce montage.

Réalisation

Le dessin du circuit imprimé est visible en figure 3. La vue d'implantation associée est reproduite en figure 4. Les pastilles seront percées à l'aide d'un foret de 0,8mm de diamètre, pour la plupart. En ce qui concerne CN1, D1 et REG1, il faudra percer les pastilles avec un foret de 1mm de dia-

mètre.

Comme d'habitude procurez-vous les composants avant de réaliser les circuits imprimés, pour vérifier que l'implantation est possible. Cette remarque concerne essentiellement les connecteurs. Il n'y a pas de difficulté particulière pour l'implantation. Soyez tout de même attentifs au sens des condensateurs et des circuits intégrés. Vous noterez la présence de 13 straps qu'il est préférable d'implanter en premier pour des raisons de commodité. N'oubliez pas le strap situé sous le microcontrôleur.

Veillez bien à choisir un connecteur femelle pour CN2. Un connecteur mâle s'implanterait parfaitement, mais les points de connexion se retrouveraient inversés par symétrie par rapport à l'axe

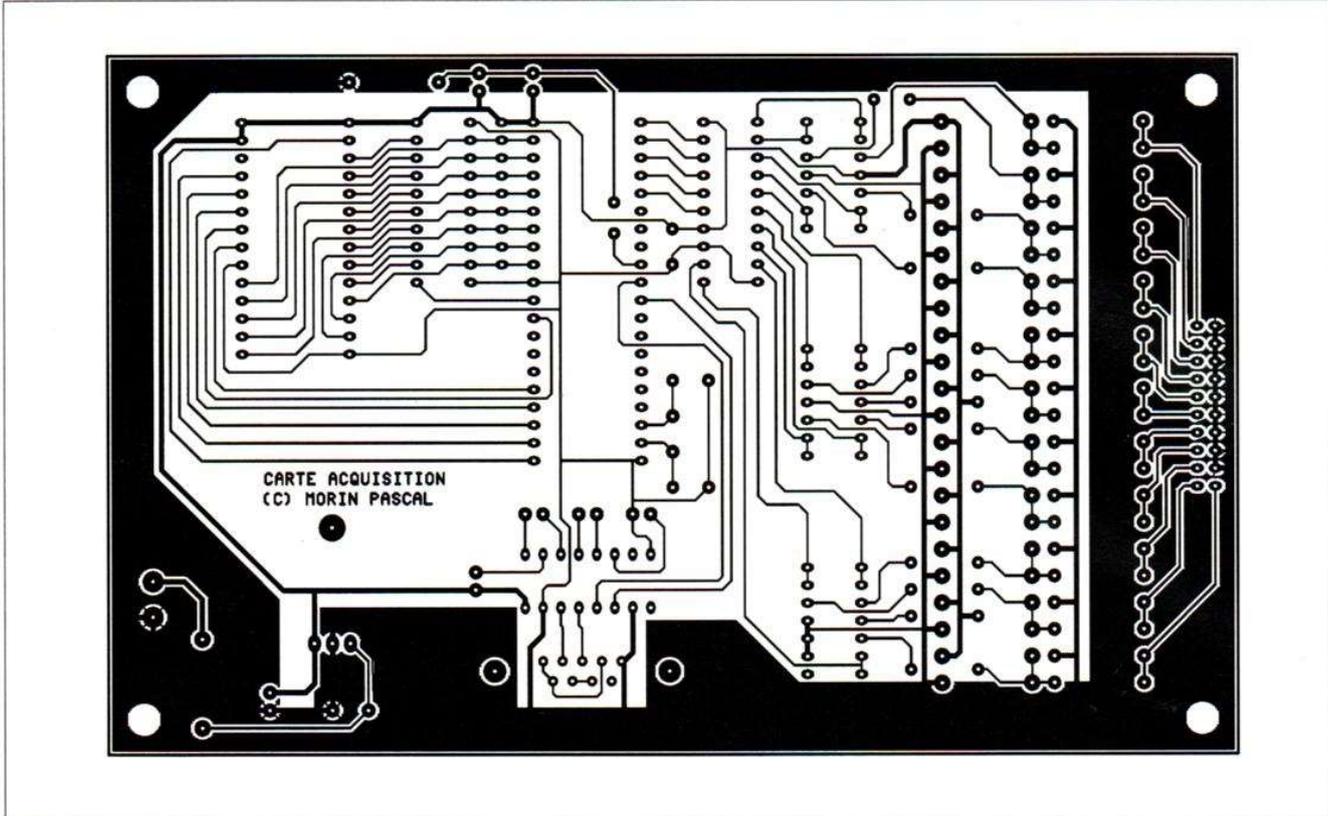


Figure 3 : Circuit imprimé, côté cuivre, échelle 1.

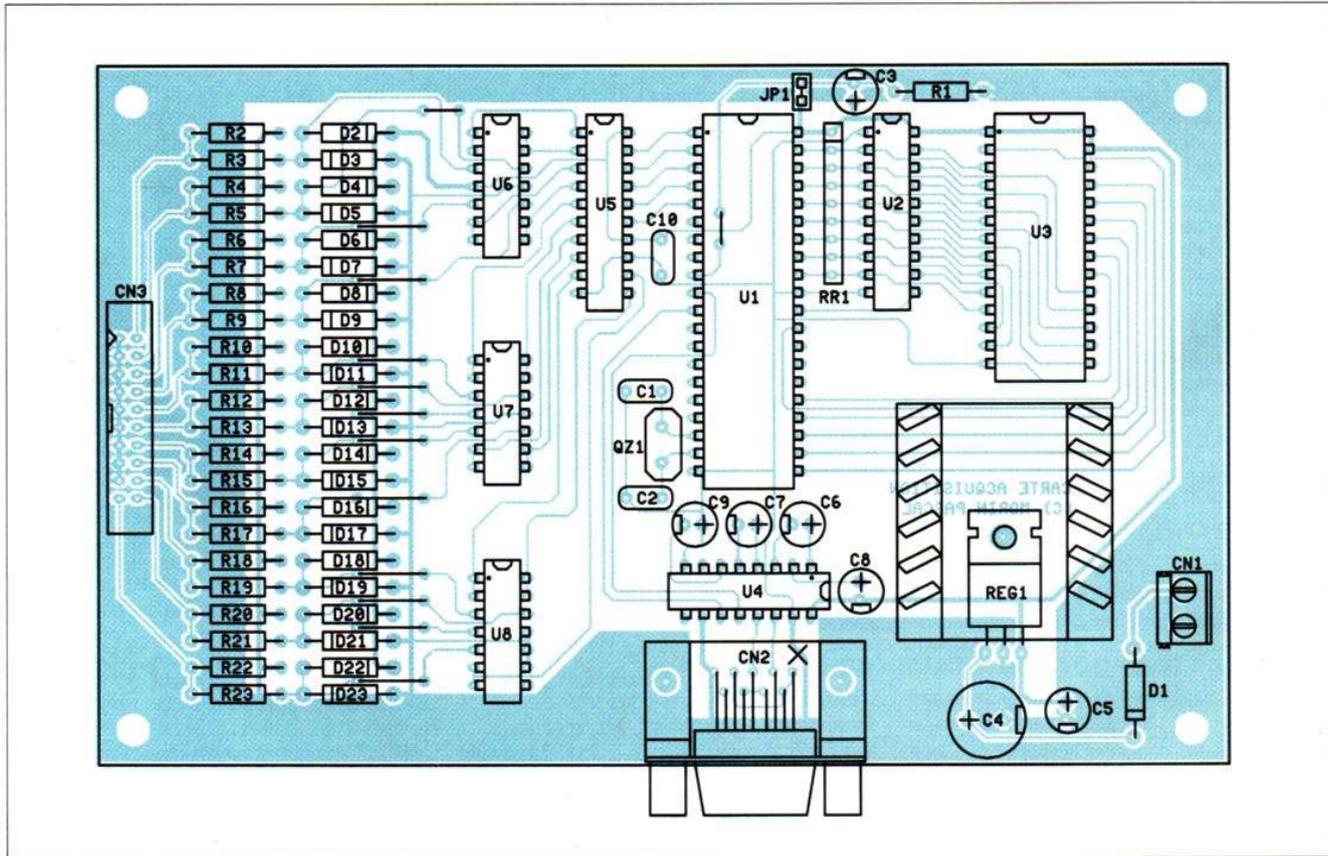


Figure 4 : Implantation des composants.

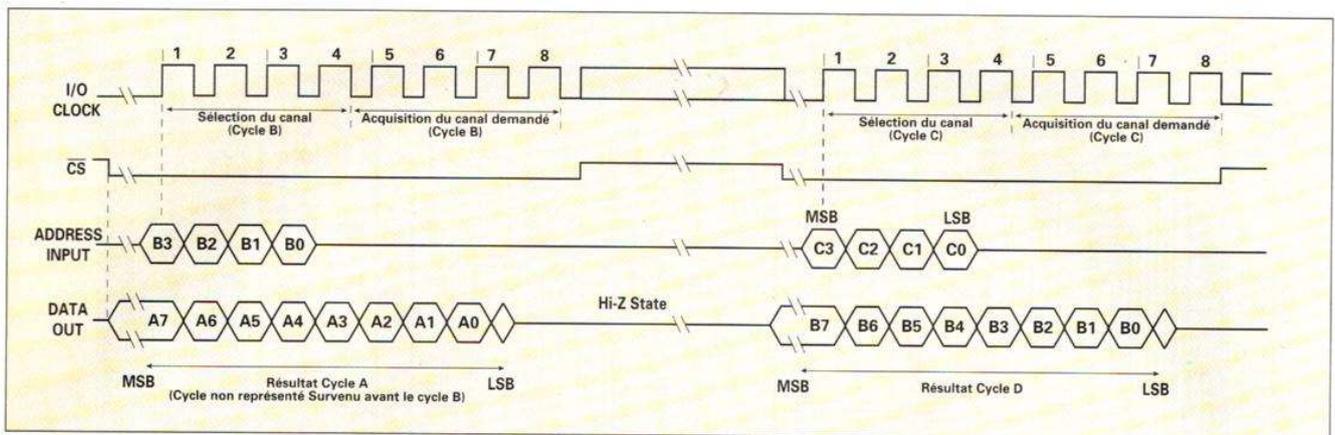


Figure 5 : Chronogramme des signaux principaux du TLC 5411

vertical. Dans ce cas, il n'y aurait aucune chance pour que votre montage puisse dialoguer avec votre PC. En ce qui concerne le câble nécessaire pour relier notre montage à un port série d'un PC de type AT, il vous suffira de fabriquer un câble équipé d'un connecteur DB9 mâle d'un côté et d'un connecteur DB9 femelle de l'autre côté (liaison fil à fil de la broche 1 à la broche 9). L'utilisation de connecteurs à sertir est plus pratique, mais les liaisons nécessaires étant peu nombreuses, vous pourrez utiliser des connecteurs à souder. Enfin ajoutons que le connecteur CN2 sera immobilisé par deux boulons montés dans les passages prévus à cet effet.

Le régulateur REG1 sera monté sur un radiateur ayant une résistance thermique inférieure à 17°C/W pour éviter d'atteindre une température de jonction trop élevée.

L'EPROM U3 sera programmée avec le contenu d'un fichier que vous pourrez vous procurer par téléchargement sur le serveur Minitel. Le fichier U3ACQ.BIN est le reflet binaire du contenu de l'EPROM tandis que le fichier U3ACQ.HEX correspond au format HEXA INTEL. Selon le modèle de programmeur d'EPROM dont vous disposez, vous utiliserez l'un ou l'autre des fichiers. Si vous n'avez pas la possibilité de télécharger les fichiers, vous pourrez adresser une demande à la rédaction en joignant une disquette formatée accompagnée d'une enveloppe self-adhésive convenablement affranchie (tenir compte du poids de la disquette).

Utilisation du montage

Pour dialoguer avec le montage, il vous suffira de le raccorder à un port série d'un IBM/PC ou compatible et d'utiliser un programme d'émulation de terminal (par exemple HYPERTERMINAL est fourni en standard avec WINDOWS 95). Changez les paramètres de communication aux valeurs suivantes : 1200 Bauds, 8 bits de donnée, 1 bit de stop, pas de parité. N'oubliez pas, bien sûr, d'indiquer avec quel port série vous souhaitez travailler. Les paramètres de communication sont figés par le programme du microcontrôleur. Ils ont été retenus pour vous permettre de déporter le montage à plus d'une centaine de mètres du

PC, ce qui devrait ouvrir pas mal d'horizons.

A la mise sous tension, ou après remise à zéro du montage, vous devrez voir apparaître un message d'accueil sur l'écran du terminal. A partir de ce moment-là, l'appareil attend vos ordres. Les commandes interprétées par le montage sont très simples. Pour demander l'acquisition d'un canal il suffit d'envoyer le caractère ESC (code hexadécimal 1B) suivi du numéro du canal codé en hexadécimal ASCII sur un seul caractère ('0' à 'F'). Si la commande demandée est correcte l'appareil répond par le résultat de la conversion, lequel est transmis en Hexadécimal ASCII sur 2 caractères, suivi d'un code de retour chariot (0Dh) et d'un code de retour à la ligne (0Ah). Si la commande n'est pas reconnue, ou si le numéro du canal demandé n'est pas valide, l'appareil répond par deux points d'interrogation suivis d'un code de retour chariot (0Dh) et d'un code de retour à la ligne (0Ah). Les réponses du montage comportent donc toujours le même nombre de caractères, ce qui devrait vous simplifier la tâche si vous souhaitez gérer les erreurs dans un programme de votre cru.

Rappelons que le circuit TLC5411 travaille en deux étapes pour fournir le résultat de la conversion des ses tensions d'entrées. Dans un premier temps, le circuit échantillonne le canal demandé, tout en transmettant le résultat de la dernière conversion demandée (après la mise sous tension, la première valeur transmise est indéterminée). A la demande suivante, le circuit échantillonne à nouveau un canal (qui peut être le même que précédemment) tout en transmettant le résultat de la conversion de l'échantillon qui nous intéresse. Pour vous éviter de vous perdre entre les demandes d'échantillonnage et les valeurs transmises, le programme du montage se chargera d'échantillonner puis d'obtenir le résultat de la conversion directement. Ainsi, vous obtiendrez directement la réponse à votre commande, sans vous soucier de mémoriser quel canal vous aviez demandé lors de la commande précédente.

Notez que le convertisseur TLC5411 dispose de 11 entrées numérotées de 0 à 10 (0 à A en hexadécimal). Cependant, il existe un canal supplémentaire («B») qui permet de déterminer la précision de la tension de référence. Le résultat de la conversion de ce 12ème canal est censé corres-

pondre à la tension de référence divisée par 2 (résultat théorique = 80H). La valeur exacte qui vous sera retournée vous permettra d'apprécier la précision du circuit dont vous disposez, ce qui vous donnera ensuite la possibilité d'ajuster les résultats par calculs (si vous le jugez utile). Dans ce cas, vous devriez également prendre soin de mesurer avec précision la tension d'offset ajoutée par l'amplificateur opérationnel de l'étage d'entrée (pour rester rigoureux dans vos calculs).

Pascal Morin

NOMENCLATURE DES COMPOSANTS

- CN1 : Bornier de connexion à vis, 2 plots, au pas de 5,08 mm, à souder.
- CN2 : Connecteur Sub-D, 9 points, femelle, sorties coudées, à souder.
- CN3 : Connecteur série HE10, 20 contacts mâles, sorties droites, à souder sur circuit imprimé (par exemple référence 3M 2520-6002).
- C1, C2 : Condensateur céramique 33 pF, au pas de 5,08 mm
- C3, C6, C7, C8, C9 : 10 µF/25 V, sorties radiales
- C4 : 470 µF/25 V, sorties radiales
- C5 : 100 µF/25 V, sorties radiales
- C10 : 47 nF
- D1 : 1N4001 (diode de redressement 1 A/100 V)
- D2 à D23 : 1N4148 ou BAT85 (voir le texte)
- JP1 : 2 contacts d'une barrette sécable, simple rangée, au pas de 2,54 mm.
- QZ1 : Quartz 12 MHz en boîtier HC49/U
- REG1 : Régulateur LM7805 (5V) en boîtier TO220 + Dissipateur thermique 17°C/W (par exemple référence Redpoint TV1500).
- RR1 : Réseau résistif 8x10kΩ en boîtier SIL
- R1 : 10 kΩ
- R2, R4, R6, R8, R10, R12, R14 : 220 kΩ
- R3, R5, R7, R9, R11, R13, R15 : 27 kΩ
- R16, R18, R20, R22 : 220 kΩ
- R17, R19, R21, R23 : 27 kΩ
- U1 : Microcontrôleur 80C32 (12 MHz)
- U2 : 74HCT573
- U3 : EPROM 27C64 temps d'accès 200 ns
- U4 : Driver de lignes MAX232
- U5 : TLC5411IN
- U6, U7, U8 : AD824AN

Télécommande radio codée à 4 canaux



La réalisation de télécommandes radio est aujourd'hui grandement facilitée par la commercialisation sous forme de modules de leur partie la plus délicate, à savoir les étages d'émission et de réception. Qui plus est, ces modules fonctionnent sur la fréquence normalisée au niveau européen de 433,92 MHz et permettent ainsi de constituer des appareils parfaitement en règle vis à vis des diverses législations en vigueur.

Nous vous proposons donc aujourd'hui de réaliser une télécommande à liaison radio disposant d'un maximum de quatre canaux pouvant être activés individuellement ou simultanément. Afin qu'elle ne puisse pas être déclenchée à votre insu, par des perturbations radioélectriques ou par des personnes mal intentionnées, un codage sur huit bits permet de sécuriser la transmission.

Principe général

Notre télécommande fait appel, au moins pour l'émetteur, à un circuit codeur déjà assez ancien puisqu'il s'agit du MM 53200 de National Semiconductor ; circuit remis au goût du jour depuis un ou deux ans par le Coréen UMC avec son UM 3750 qui en est une parfaite seconde source. Comme le montre le synoptique de la figure 1, ce circuit est prévu pour recevoir en entrée douze interrupteurs. Il délivre alors des signaux binaires sous forme d'impulsions modulées en largeur comme on peut le voir sur cette même figure. Un niveau haut est ainsi représenté par une impulsion de 0,64 ms à l'état bas et 0,32 ms à l'état haut tandis qu'un niveau bas est représenté par une impulsion de 0,32 ms à l'état bas pour 0,64 ms à l'état haut. La durée d'un bit est ainsi de 0,96 ms et la durée d'un mot de 12 bits de 11,52 ms. Ceci étant valable pour une horloge à 100 kHz qui est la valeur habituelle utilisée avec ce type de circuit. Ce circuit peut fonctionner aussi en décodeur et il délivre alors un niveau bas sur sa sortie lorsqu'il a reçu quatre fois de suite (par mesure de sécurité), le code programmé sur ses propres interrupteurs de configuration.

Cet ensemble fonctionne très bien et vous l'utilisez d'ailleurs peut-être journalièrement pour télécommander votre alarme ou ouvrir votre voiture. Malheureusement on ne dispose ainsi que d'un canal. Il existe bien sûr une solution faisant appel à la réception à autant d'UM 3750 que l'on désire de canaux mais c'est assez lourd et nous vous proposons donc de faire bien mieux grâce à un circuit spécifiquement prévu pour cet usage : l'ICP 400 de Lextronic.

L'émetteur

Le schéma de l'émetteur de télécommande vous est proposé figure 2. Il fait appel comme nous vous l'avons laissé entendre à un UM 3750 ou MM 53200 monté de façon presque classique. En effet, les douze entrées destinées aux interrupteurs de configuration sont réparties en deux groupes. Huit sont réservées à des mini-interrupteurs DIL de sélection de code ; les quatre autres étant destinées aux poussoirs de commande des canaux de la télécommande. Pour une raison que nous verrons dans un instant, ces poussoirs n'agissent pas directement sur ces entrées mais passent par les diodes D1 à D4. La cellule R1-C1 fixe la fréquence d'horloge de l'UM 3750 et ne doit pas être modifiée car le récepteur "ne retrouverait plus ses petits". Le signal binaire délivrée par l'UM 3750 est appliqué à un module émetteur AM choisi dans la gamme Mipot. Ce module, réalisé sous forme d'un minuscule circuit imprimé de 16 mm sur 50 mm équipé de composants CMS, est prêt à l'emploi et ne nécessite qu'une tension de 12 volts pour fonctionner. Il existe deux modèles : un avec antenne intégrée pour les portées relativement courtes (intérieur d'un appartement par exemple) et un avec anten-

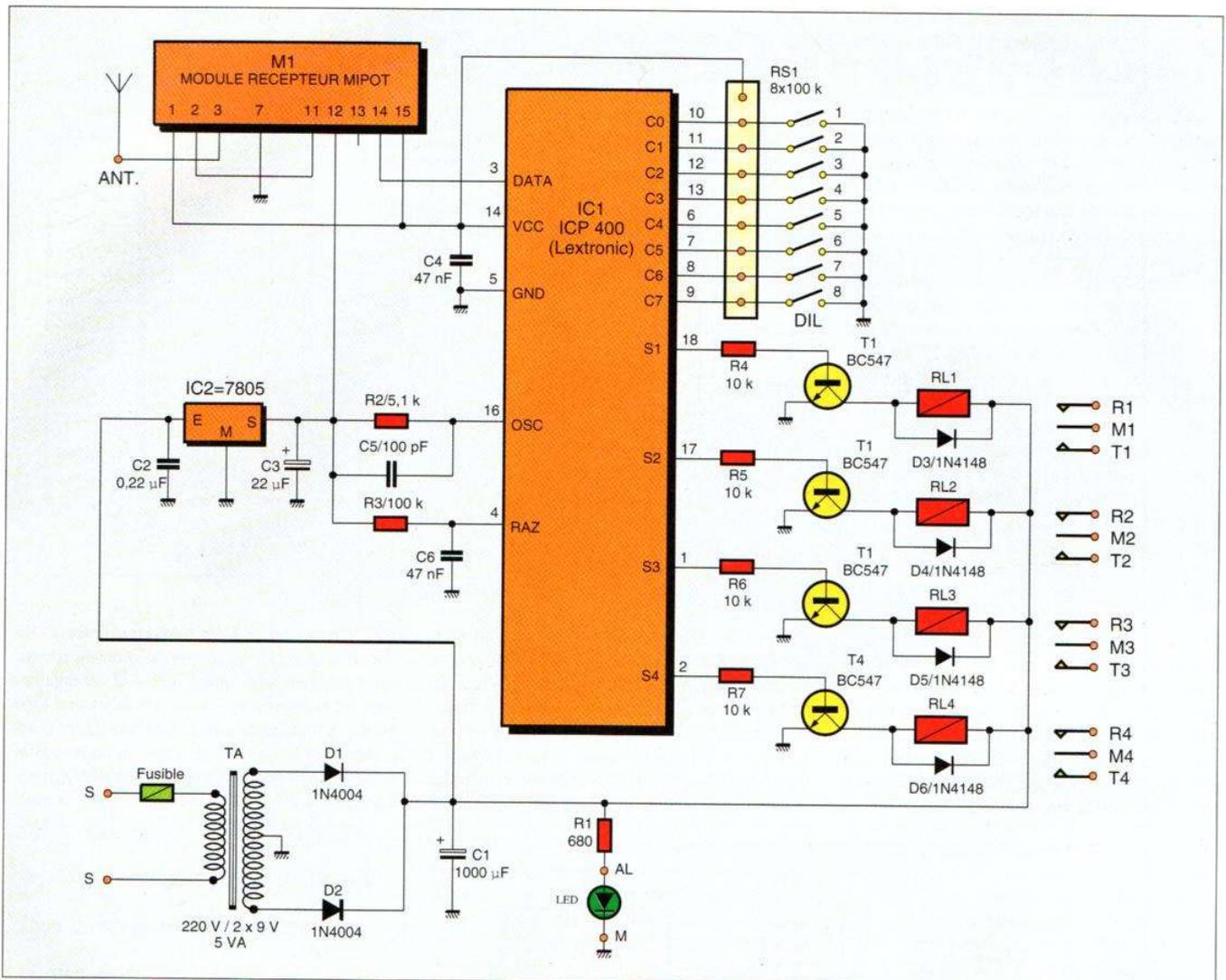


Figure 3 : Schéma du récepteur.

récepteur AM Mipot que nous avons choisi à superréaction pour des raisons de coût. Un modèle superhétérodyne, plus sensible et plus sélectif, existe aussi mais ne se justifiait pas dans une telle application. L'alimentation fait évidemment appel au secteur, consommation des relais oblige! Elle est régulée à 5 volts par IC2 sauf pour les relais qui sont alimentés directement en sortie des diodes de redressement.

La réalisation

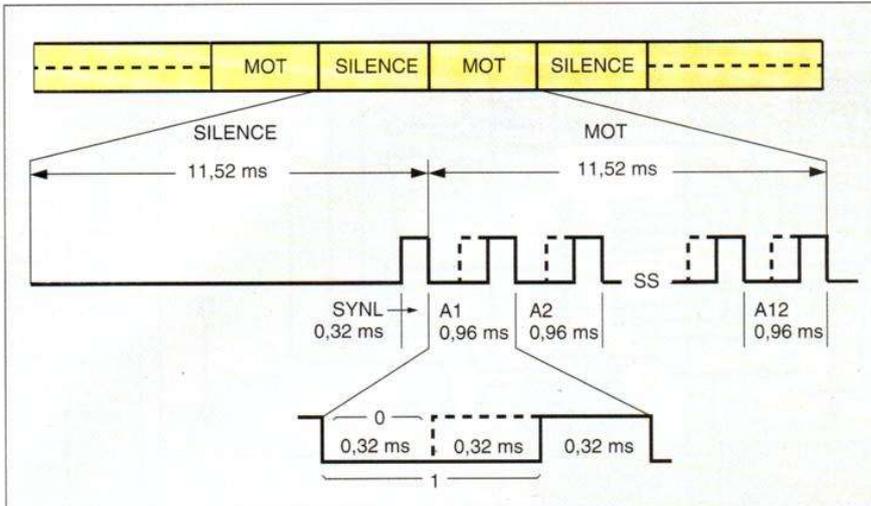
L'approvisionnement des composants ne pose pas de problème particulier. Seul l'ICP 400 n'est disponible que chez Lextronic ; sinon tous les autres composants sont de grands classiques.

L'émetteur est implanté sur un circuit imprimé de faibles dimensions dont le tracé à l'échelle 1 vous est présenté figure 4. Le récepteur quant à lui est un peu plus encombrant principalement à cause du transformateur et des relais. Le dessin de son circuit vous est fourni figure 5. Les relais utilisés sont des Finder ou équivalents au pas de 2,54 mm, capables de couper jusqu'à 10 ampères sous 220 volts. Attention ! Ces relais existent aussi au

pas de 3,5 mm et ne sont alors pas utilisables ici sauf à retoucher le dessin du CI. L'implantation des composants de l'émetteur est à réaliser en suivant les indications de la figure 6. Nous vous recommandons de monter l'UM 3750 sur support car il s'avère assez fragile lors des manipulations. Le MM 53200 n'est pas dans ce cas mais un support ne lui fera pas de mal non plus ! Nous vous conseillons également de monter le module Mipot sur des picots à contacts tulipe eux-mêmes soudés sur le CI. Il sera ainsi embrochable et pourra être échangé si nécessaire. La mise en boîte est laissée à votre initiative personnelle étant entendu qu'un boîtier plastique devra impérativement être utilisé si vous avez choisi un module Mipot à antenne intégrée. Dans le cas contraire, il faudra monter une prise d'antenne et y relier une antenne accordée sur 433 MHz. Un simple fil rigide de 17 cm fait l'affaire en constituant un fouet quart d'onde. Les poussoirs de commande sont des modèles simples à un contact travail. L'alimentation quant à elle est confiée à une pile 12 volts. Choisissez un modèle cylindrique de la taille d'une demi-pile R6, analogue à celui utilisé dans quasiment toutes les télécom-

mandes radio de portes de garage, d'alarmes, d'ouvre-portails, etc. Elles ont l'avantage d'être peu coûteuses et disponibles partout.

Le fonctionnement est immédiat mais ne peut être testé qu'avec le récepteur que nous allons réaliser sans plus attendre. L'implantation des composants est à faire en suivant les indications de la figure 7. Attention lors de la mise en place du réseau de résistances en boîtier SIL à sa bonne orientation. Le point commun, relié au + 5 volts, est repéré par un point ou une bande sur le boîtier. Comme pour l'émetteur, nous vous recommandons le montage sur picots à souder du module Mipot. L'entrée secteur et les sorties des relais peuvent être réalisés sur des borniers à vis à souder sur CI car le pastillage a été prévu en conséquence. Le régulateur 5 volts n'a pas besoin de radiateur. La mise en boîtier est ici aussi laissée à votre initiative. Le récepteur Mipot doit être relié à une antenne (un fouet quart d'onde identique à celui de l'émetteur) ; le boîtier peut être métallique si nécessaire. Vous pouvez très bien faire vos essais avant cette mise en boîte mais soyez alors très prudent. Le secteur est présent sur le porte-fusible ainsi que sur les pistes qui relient



Rappel de la structure d'une trame issue de l'UM3750 ou MM 53200.

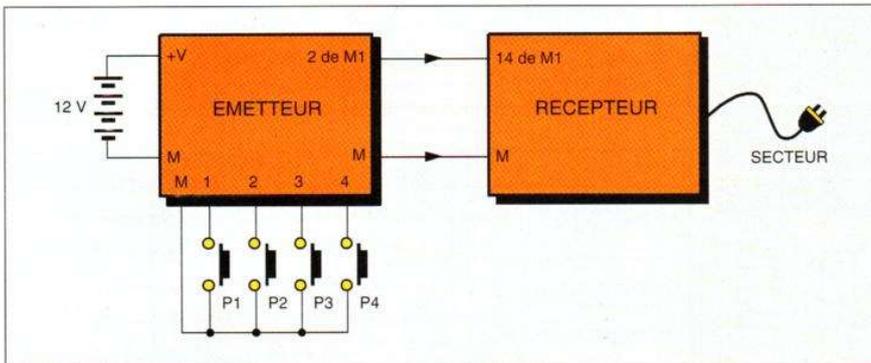


Figure 8 : Configuration de vérification à adopter en cas de problème.

son bornier d'arrivée au transformateur.

Les essais

Une fois les circuits soigneusement vérifiés, positionnez les interrupteurs DIL de l'émetteur et du récepteur de la même façon (tous ouverts ou tous fermés pour commencer) et mettez le récepteur sous tension. Si vous travaillez sur table avec émetteur et récepteur relativement proches, les antennes ne sont pas indispensables. Appuyez sur

un poussoir de l'émetteur, le relais correspondant doit coller. Essayez alors successivement les quatre poussoirs puis toute combinaisons simultanée afin de vérifier que les relais correspondants collent. Signalons toutefois qu'en raison de dispersions des caractéristiques des condensateurs, il s'avère parfois nécessaire de ramener la résistance R2 du récepteur de 5,1 Ω à 4,7 Ω pour obtenir ce fonctionnement correct.

Remarquez que, compte tenu de la programmation de l'ICP 400, les relais ne restent collés que

tant que dure l'appui sur le poussoir de l'émetteur qui leur correspond. Vous pouvez alors programmer le code de votre choix en positionnant les interrupteurs DIL de l'émetteur et du récepteur. Attention ! Sur ce dernier les interrupteurs ne se trouvent pas placés dans l'ordre sur le circuit imprimé. Respectez bien les indications du plan d'implantation où ces interrupteurs sont clairement identifiés. Compte tenu de l'intégration du montage et de l'usage de modules HF prêts à l'emploi, un éventuel problème de fonctionnement ne peut provenir que d'une erreur de câblage ou d'un composant défectueux. Une vérification soignée et un contrôle des alimentations avec un multimètre sont les premières mesures à réaliser. Si tout est normal, vous pouvez tenter

NOMENCLATURE DES COMPOSANTS DE L'ÉMETTEUR

Résistances 1/4W 5 %

- R1 : 3,3 k Ω
- R2, R3 : 100 k Ω
- R4 : 47 k Ω
- R5 : 10 k Ω
- R6 : 1 k Ω

Condensateurs

- C1 : 1 nF céramique
- C2 : 47 nF céramique ou mylar
- C3 : 0,22 μ F mylar
- C4 : 47 μ F 15 volts chimique radial
- C5 : 10 nF céramique

Semi-conducteurs

- IC1 : UM 3750 ou MM 53200
- IC2 : 78L05
- T1 : 2N 2907 A
- T2 : BC 557, BC 327
- D1 à D4 : BAT 85 (diodes Schottky)
- D5 à D8 : 1N 914 ou 1N 4148
- LED : LED quelconque
- M1 : module émetteur AM Mipot (voir texte)

Divers

- Bloc de 8 mini-interrupteurs en boîtier DIL
- Contacts tulipes en bandes à souder (10)
- 4 poussoirs à un contact travail
- Support de CI : 1 x 18 pattes

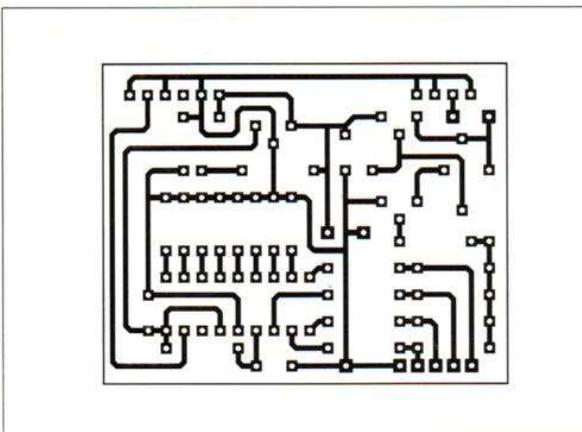


Figure 4 : Circuit imprimé de l'émetteur, vu côté cuivre, échelle 1.

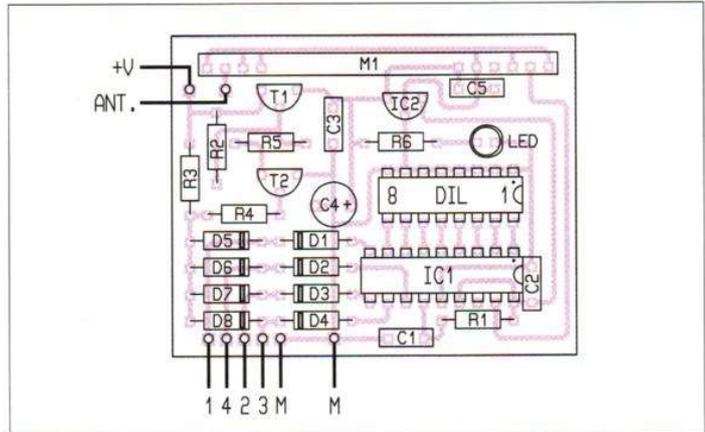


Figure 6 : Implantation des composants de l'émetteur.

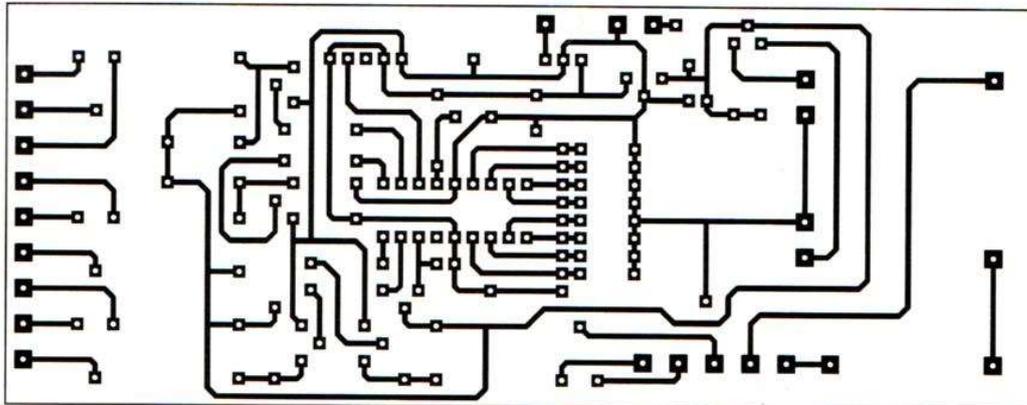


Figure 5 : Circuit imprimé du récepteur, vu côté cuivre, échelle 1.

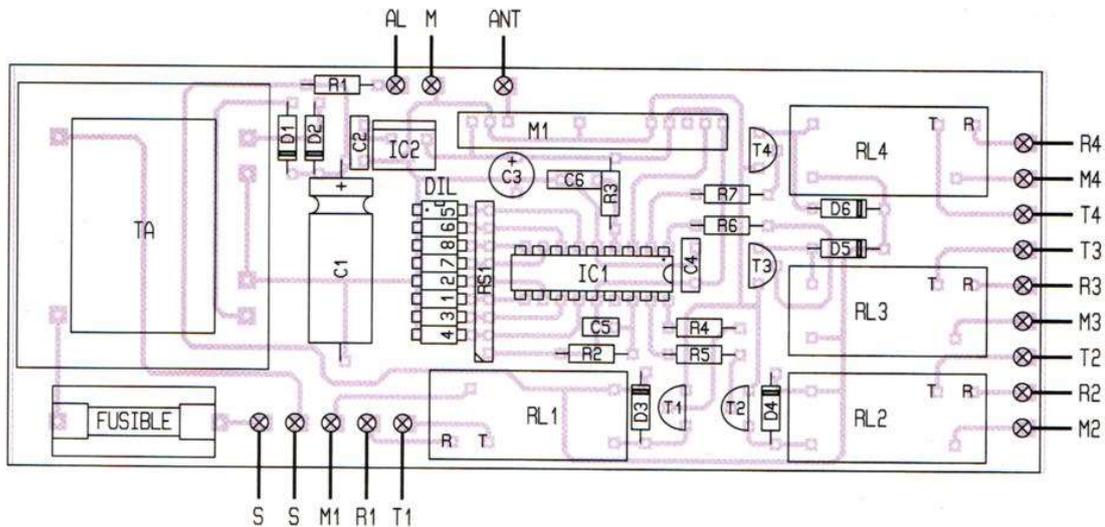


Figure 7 : Implantation des composants du récepteur.

d'éliminer la liaison HF. Pour cela, enlevez vos deux modules Mipot et réalisez la connexion directe schématisée figure 8. Si tout rentre dans l'ordre, l'un de vos modules HF ne fonctionne pas ou n'est pas câblé correctement. Si la liaison directe ne fonctionne pas, vérifiez de très près les circuits intégrés et les composants associés sur émetteur et récepteur.

Conclusion

Avec ce montage vous pouvez commander quasiment tout organe nécessitant une fermeture ou une ouverture de contact : serrure électrique, volets roulants, porte de garage, etc. L'utilisation d'un code sur huit bits vous place virtuellement à l'abri de toute commande non désirée tandis que l'usage des modules Mipot sur la fréquence normalisée de 433,92 MHz vous permet d'utiliser votre télécommande en toute légalité.

C. Tavernier

NOMENCLATURE DES COMPOSANTS DU RÉCEPTEUR

Résistances 1/4W 5 %

- R1 : 680 Ω
- R2 : 5,1 k Ω (ou 4,7 k Ω , voir texte)
- R3 : 100 k Ω
- R4, R5, R6, R7 : 10 k Ω
- RS1 : Réseau SIL 8 x 100 k Ω , 1 point commun

Condensateurs

- C1 : 1000 μ F 25 V chimique axial
- C2 : 0,22 μ F mylar
- C3 : 22 μ F 25 volts chimique radial
- C4, C6 : 47 nF céramique ou mylar
- C5 : 100 pF céramique

Semi-conducteurs

- IC1 : ICP 400 (Lextronic)
- IC2 : 7805

- T1, T2, T3, T4 : BC 547
- D1, D2 : 1N 4004
- D3, D4, D5, D6 : 1N 914 ou 1N 4148
- LED : LED quelconque
- M1 : module récepteur AM à super-réaction Mipot (voir texte)

Divers

- RL1, RL2, RL3, RL4 : relais 12 volts 1 RT type Finder ou équivalent au pas de 2,54 mm
- Bloc de 8 mini-interrupteurs en boîtier DIL
- TA : transformateur moulé 220 volts 2 fois 9 volts 5 VA
- Contacts tulipes en bande à souder (9)
- Support de CI : 1 x 18 pattes
- Porte-fusible pour circuit imprimé
- Fusible T20 de 100 mA temporisé

De la sous-porteuse aux liaisons numériques

Nous connaissons maintenant tous les procédés de modulation analogiques courants mais il nous reste pourtant à traiter quelques cas particuliers faisant appel aux notions de sous-porteuses. Ne croyez pas que ce soient des situations que l'on ne rencontre qu'exceptionnellement ; en effet, tel un monsieur Jourdain de l'électronique, vous "faites" de la sous-porteuse sans le savoir toutes les fois où vous regardez la télévision ou lorsque vous écoutez votre radio locale en FM stéréo.

Plusieurs informations "à la fois"

Si l'on considère une émission de télévision, on constate qu'il faut véhiculer deux informations différentes simultanément : le son et l'image. Ce transport ne peut s'effectuer par simple mélange des signaux puisque les fréquences audio s'étalent de 20 Hz à 20 kHz (nettement moins en pratique mais cela ne change rien à l'exposé) alors que les signaux vidéo démarrent eux à 25 Hz pour s'étendre jusqu'à plusieurs MHz.

Il a donc été décidé de faire appel au principe de la sous-porteuse, très facile à appréhender si l'on se donne la peine de réfléchir un peu au procédé que cette appellation recouvre.

Comme le montre la figure 1 sous forme spectrale, la porteuse d'une émission de télévision véhicule en fait deux informations bien distinctes. L'information vidéo module directement cette porteuse de façon classique, en AM ou en FM selon les pays et les normes.

Compte tenu des caractéristiques du signal vidéo, la bande de fréquence nécessaire s'étend jusqu'à 5 ou 6 MHz environ, ici encore selon les pays et les normes.

Un second signal à 5,5 MHz, 6 MHz ou 6,5 MHz module lui aussi cette porteuse télévision exactement comme le signal vidéo. Comme il est situé "au dessus" de la fréquence maximum de ce signal vidéo, il ne se mélange pas avec lui et peut facilement en être séparé à la réception.

Ce signal est à son tour modulé, ici encore en AM ou en FM mais de façon très classique, par le signal audio à transmettre. Il agit donc, vis à vis du signal audio, comme une fréquence porteuse mais, comme ce n'est pas la porteuse principale

de l'émission, on l'a appelé sous-porteuse. Plus fort encore, dans les émissions de télévision par satellite, on place au dessus du signal vidéo plusieurs sous-porteuses, distantes par exemple de 500 kHz les unes des autres, et on peut ainsi faire voyager avec un même signal vidéo plusieurs signaux sonores distincts et réaliser de la sorte des émissions en plusieurs langues. A la réception il suffit que le récepteur satellite s'accorde sur la sous-porteuse de son choix (et ils savent tous le faire) pour que l'on puisse choisir la langue désirée.

Une mise en œuvre simple

Contrairement à ce que l'on pourrait penser, la mise en œuvre de cette sous-porteuse reste relativement simple, tant à l'émission qu'à la réception. Le synoptique de la figure 2 montre en effet ce qu'il suffit de faire au niveau de l'émetteur.

On constate que le système n'est rien moins que deux émetteurs en un seul. En effet, la partie modulation de la sous-porteuse son n'est autre que le synoptique d'un émetteur audio (AM ou FM peu importe) dont la sortie n'est pas une antenne mais une entrée du modulateur de l'émetteur vidéo.

A la réception c'est quasiment aussi facile comme le montre la figure 3. On y voit en effet un récepteur superhétérodyne "principal" qui se charge de recevoir et de démoduler les signaux modulant la porteuse principale. Un filtre sélectif permet ensuite de séparer la sous-porteuse audio du signal vidéo. Ce dernier va vers les étages qui le concernent tandis que notre sous-porteuse audio est appliquée, après amplification, à un démodulateur adapté au procédé utilisé à l'émission.

Un commutateur électronique et divers filtres, ou un procédé analogue dans son principe, permet quant à lui, dans les récepteurs prévus à cet effet, de sélectionner la sous-porteuse de son choix et donc le son désiré dans le cas d'émission en plusieurs langues.

Le cas de la FM stéréo

La transmission des signaux stéréophoniques en modulation de fréquence fait appel elle aussi au principe de la sous-porteuse, mais d'une façon assez particulière, au point qu'il nous semble intéressant de vous la présenter. En effet, il faut ici aussi véhiculer deux informations distinctes : les signaux audio gauche et les signaux droite. Mais, car il y a un mais, il faut que les récepteurs monophoniques puissent recevoir sans difficulté et sans aucun artifice le signal monophonique c'est à dire en pratique les signaux gauche et droite additionnés.

Le système suivant a donc été adopté. Le signal monophonique, c'est à dire G + D, module directement en FM la porteuse de l'émission. Il est donc tout naturellement reçu sur tout récepteur "normal" monophonique.

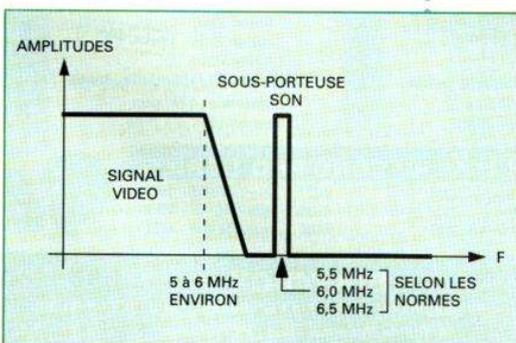


Figure 1 : Le spectre simplifié d'une émission de télévision.

Un deuxième signal réalisé par soustraction des voies gauche et droite et appelé de ce fait G - D module quant à lui une sous porteuse à 38 kHz. Le procédé de modulation utilisé est de la double bande latérale à porteuse supprimée. Pour que le récepteur puisse démoduler ce signal sans difficulté, il faut donc lui fournir une information qui lui permette de se verrouiller sur cette porteuse. C'est fait au moyen d'un signal, appelé signal pilote, à 19 kHz. Afin que tout cela "rentre" sans difficulté dans l'espace disponible, la fréquence basse fréquence maximum transmise est limitée à 15 kHz et une transmission stéréophonique a donc l'allure spectrale visible figure 4.

Nous y voyons tout d'abord le signal G + D qui occupe de 0 (en fait 20 Hz ou un peu plus) à 15 kHz puis le signal pilote à 19 kHz dont l'amplitude est maintenue très faible pour éviter tout problème d'interférence. Vient ensuite la première bande latérale de modulation du signal G - D, qui s'étend de 38 - 15 soit 23 kHz à 38 kHz, puis la seconde bande latérale de modulation qui va de 38 kHz à 53 kHz.

Le décodeur FM stéréo

La réception - on dit le décodage - d'un tel signal est relativement simple, principalement en raison de la présence du signal pilote à 19 kHz. Le synoptique d'un tel décodeur, toujours réalisé de nos jours en un seul circuit intégré spécialisé, est visible figure 5.

Le signal issu de l'émetteur est démodulé normalement et l'on dispose donc d'un signal "basse fréquence" appelé signal composite ou signal multiplex qui s'étend de 0 à 53 kHz. Un filtrage passe bas énergique permet de récupérer facilement le seul signal monophonique G + D.

Par ailleurs, le signal à 19 kHz est extrait et sert à verrouiller une boucle à verrouillage de phase destinée à produire la sous-porteuse à 38 kHz. On est sûr, en procédant de la sorte, de disposer ainsi d'une sous-porteuse à la même fréquence que celle de l'émetteur et en phase avec elle.

Le verrouillage de cette boucle, qui prouve la présence et la bonne extraction du signal pilote à 19 kHz, est indiqué par l'allumage d'une LED qui n'est autre que le voyant d'indication de stéréo du récepteur. La démodulation du signal G - D peut alors avoir lieu dans des conditions parfaites.

Cette démodulation permet à son tour de récupérer le signal G - D. Il ne reste plus alors qu'à réaliser une addition et une soustraction de G + D et de G - D pour récupérer les signaux G et D individuels. C'est diablement astucieux surtout lorsque l'on sait que cela a tout de même plusieurs dizaines d'années d'âge et que cela remonte donc à une époque où la technologie ne permettait pas de réaliser tout cela aussi facilement qu'aujourd'hui !

De l'analogique au numérique

A notre époque où l'ordinateur est omniprésent, il est normal que les notions de modulation et de

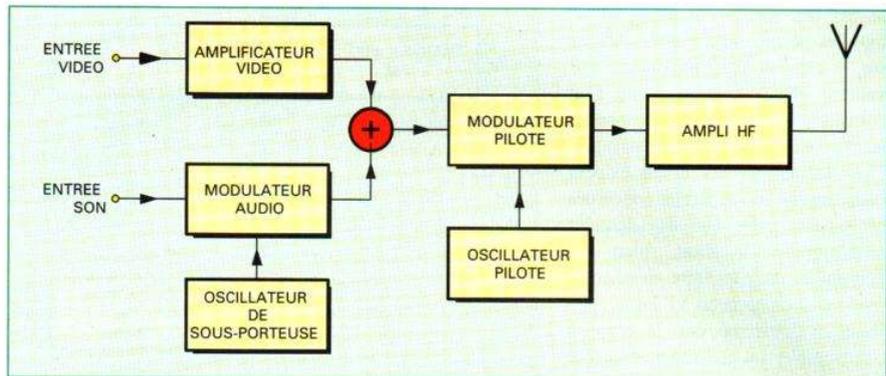


Figure 2 : Synoptique simplifié d'un émetteur TV.

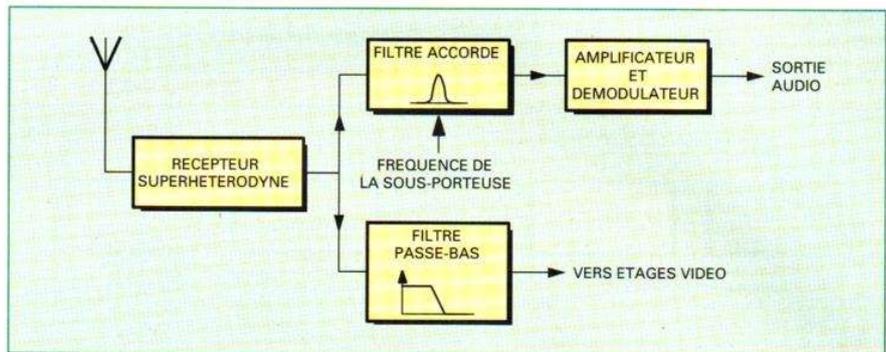


Figure 3 : Synoptique simplifié d'un récepteur TV.

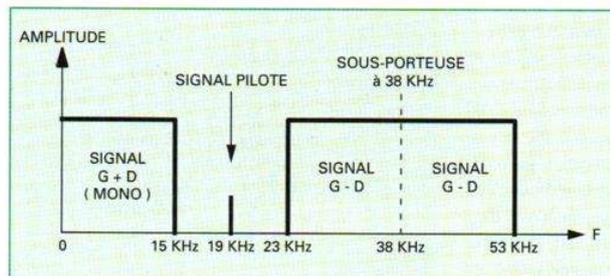


Figure 4 : Spectre d'une émission stéréo à modulation de fréquence.

démodulation qui nous occupent depuis quelque temps fassent naturellement penser aux modems et ce d'autant que ce mot a été formé artificiellement par la compression de MODulateur et de DEModulateur. Nous allons donc, dans la suite logique de cet exposé, nous intéresser aux procédés de modulation mis en œuvre dans ces appareils, tout au moins pour ce qui est des plus simples d'entre-eux. Un modem ne pouvant se concevoir qu'au sein d'une liaison numérique série, qu'elle soit synchrone ou asynchrone, il nous semble logique et opportun de commencer par le commencement avec la présentation des principes qui régissent ces liaisons.

Les liaisons numériques

Depuis déjà quelques années les liaisons que l'on rencontre en électronique sont de plus en plus souvent constituées par des échanges de données numériques. Cela a commencé par les liaisons entre ordinateurs et terminaux bien sûr mais tous les domaines sont peu à peu concernés. En effet,

contrairement à une idée reçue qui a la vie dure, même des liaisons que de nombreuses personnes considèrent comme purement analogiques sont en fait des liaisons numériques. Le plus bel exemple, que nous côtoyons tous les jours, nous est fourni par le téléphone et se trouve schématisé figure 6. Si les signaux qui partent de votre combiné jusqu'au central le plus proche sont bien des signaux analogiques (sauf si vous disposez d'un raccordement Numeris mais c'est encore un cas particulier) ; ils sont ensuite convertis sous forme numérique dès qu'ils doivent parcourir une certaine distance. La conversion inverse est évidemment réalisée à l'autre extrémité de la liaison et personne ne s'aperçoit de rien.

Un autre exemple de cette invasion du numérique nous est fourni par la haute fidélité qui était pourtant un bastion de l'analogique pur et dur jusqu'à il y a quelques années. En effet, que ce soient les lecteurs de compact disc ou les supports plus récents comme le mini disc, le DAT ou la cassette DCC, tous travaillent en numérique.

Intérêt des liaisons numériques

Avant de voir quel est l'intérêt des liaisons numériques, deux cas différents sont à considérer : celui où les équipements à connecter ne travaillent qu'avec ce type d'information, ce qui est

le cas des micro-ordinateurs et de tous les périphériques associés bien sûr, et celui où les équipements travaillent en analogique et où l'on convertit tout de même les données en numérique pour les faire voyager. Dans le premier cas, il est évident que, comme les appareils concernés ne savent traiter que des données numériques, il faut bien se débrouiller pour les faire voyager ou transiter d'un appareil à l'autre. Dans le deuxième cas, la réponse peut sembler un peu moins évidente mais reste tout de même facile à comprendre avec un peu de bon sens. Supposons en effet que nous souhaitions relier deux appareils haute fidélité très éloignés l'un de l'autre. Si

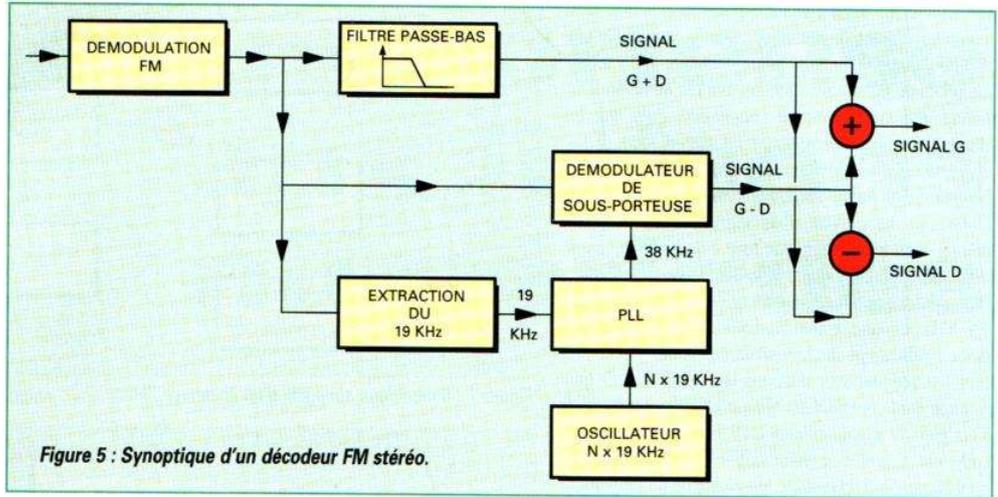


Figure 5 : Synoptique d'un décodeur FM stéréo.

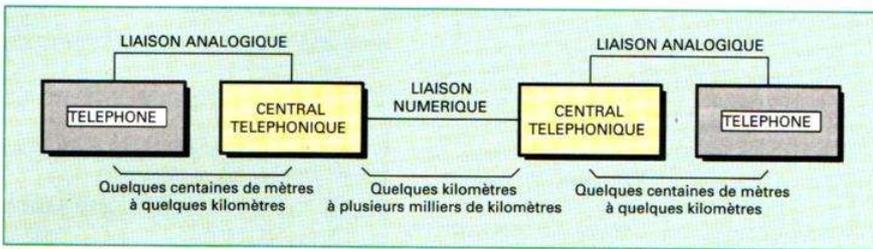


Figure 6 : Une liaison téléphonique est bien souvent numérique sur sa plus grande longueur.

l'on établit une liaisons analogique classique entre eux, tout va bien se passer tant que celle-ci ne sera pas trop longue et lorsque les fréquences à transmettre resteront basses. Au delà d'une certaine distance et/ou d'une certaine fréquence, les capacités parasites des câbles auront tôt fait de dégrader nos signaux analogiques qui, s'ils voyagent vraiment loin, arriveront extrêmement affaiblis voire seront même inexistantes ou noyés dans le bruit. Au contraire, si l'on sait convertir comme il faut des signaux d'analogique en numérique et vice versa, on va pouvoir résoudre élégamment ce problème. En effet, grâce aux modems on sait faire voyager les signaux numériques sans dégradation même à très grande distance.

Pourquoi les signaux se dégradent-ils ?

Nous ne vous apprendrons rien en vous disant que tous les équipements informatiques ne savent manipuler que des informations binaires c'est à dire des informations représentées par des 0 et des 1. Cette manipulation se fait au moyen de circuits logiques en technologie TTL, CMOS ou encore ECL selon la classe et la rapidité de la machine concernée. Bien que l'on rencontre de plus en plus de circuits logiques CMOS, ils travaillent encore très souvent avec des signaux aux normes des circuits TTL. Afin de pouvoir être plus concret dans notre exposé et vous donner des chiffres, nous allons donc raisonner avec ces normes. Tout ce que nous allons écrire peut cependant être transposé, si vous le désirez, avec des signaux logiques de n'importe quelle valeur.

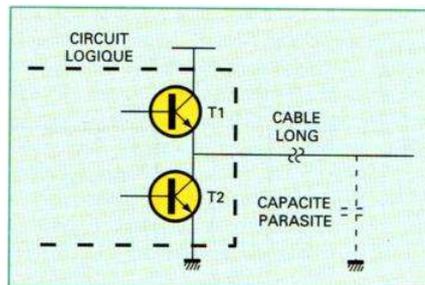


Figure 7 : Étage de sortie d'un circuit logique qui attaque un câble long.

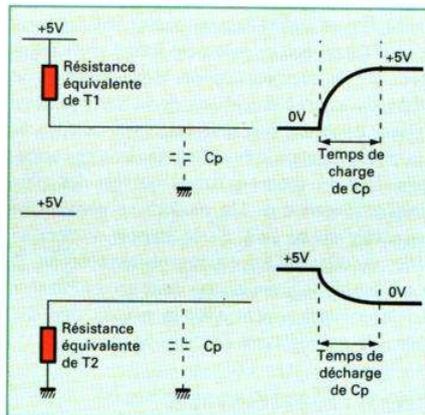


Figure 8 : Dégradation des signaux du montage de la figure 7.

Seuls les niveaux de tensions cités seront différenciés. Dans nos circuits logiques, l'information binaire est codée par des tensions ; un 0 logique étant toute tension comprise entre 0 et 0,8 volt tandis qu'un 1 logique est toute tension comprise

entre 2,4 volts et 5 volts. Les tensions comprises entre 0,8 volt et 2,4 volts ne doivent en principe pas exister puisqu'elles ne correspondent à aucune valeur logique. Pour ce faire, la transition entre deux états logiques est extrêmement rapide et ne dure qu'une vingtaine de nanosecondes environ. Tant que de tels signaux ne doivent pas voyager sur des distances trop importantes cela ne pose pas de problème mais, dès que l'on dépasse le mètre ou un peu plus, les capacités parasites de câblage commencent à faire sentir leur influence et dégradent la forme des signaux. Examinons la figure 7 qui représente l'étage de sortie d'un circuit logique TTL qui attaque un câble de "grande" longueur. Ce câble est assimilable, pour les besoins de notre exposé, à un condensateur représentant sa capacité parasite. Lorsque nous voulons transmettre un 1 logique sur ce câble, le transistor T1 va conduire et T2 va être bloqué, notre schéma pourra donc être représenté comme sur la figure 8 et le signal logique, au lieu d'avoir une transition bien raide entre le 0 et le 1, prendra une forme exponentielle due à la charge de la capacité parasite par la résistance équivalente au transistor T1.

De la même façon, pour transmettre un niveau logique 0 sur ce câble, c'est cette fois-ci T2 qui devra être conducteur et qui sera donc assimilable à une résistance, T1 restant bloqué. Là encore notre signal logique ne sera pas satisfaisant car il aura toujours une transition de forme exponentielle due cette fois-ci à la décharge de la capacité parasite dans la résistance équivalente de T2.

Ces temps de montée et de descente des signaux ne dépendent que de deux facteurs : la valeur de la capacité parasite et la valeur des résistances équivalentes des transistors. Sur le premier facteur, il est impossible d'agir au delà de certaines limites puisque la capacité est due à la structure physique du câble. Quant au deuxième facteur, il est aussi très vite limité car si l'on veut abaisser la résistance équivalente des transistors, il faut les faire travailler sous fort courant et, de ce fait, employer des modèles de puissance ce qui est difficilement concevable dans ce genre d'application. Nous allons voir, dans la suite de cet exposé, que des solutions autres existent avec, en particulier, l'utilisation de modems.

Flash réalisations

AIDE-MÉMOIRE CYCLIQUE

interrupteur bloque totalement le signal sonore, sinon le cycle se reproduira un peu plus tard jusqu'à ce que vous décidiez enfin de faire taire cet esclave électronique particulièrement tenace dans son entêtement à faire du bruit. Bien entendu, il sera aisé de régler les durées de cet aide-mémoire à vos besoins pour une exploitation confortable.

choisit de le faire, mais qui n'en continuera pas moins plus tard de se rappeler à votre bon souvenir. Le cœur du système est le célèbre circuit CMOS 4060, comportant un étage oscillateur et de nombreux étages diviseurs par 2. La base de temps exploite les broches 9,10 et 11 ; sa période initiale est donnée par la relation :

$$t = 2,2.P1.C2$$

A quoi ça sert ?

Afin d'assister notre pauvre mémoire parfois défaillante, nous avons recours à maintes astuces pour parvenir à nous rappeler à temps un rendez-vous ou une autre tâche importante. Certains n'hésitent pas à écrire sur le dos de la main ou sur un papier que souvent l'on oublie de relire ou que l'on ne retrouve plus. D'autres également utilisent avec plus ou moins d'efficacité le traditionnel «nœud au mouchoir». Pour vous simplifier la vie, nous vous proposons de réaliser un petit module électronique, qui périodiquement lance quelques notes dans un résonateur piezo-électrique pour vous obliger à penser à lui d'abord, mais surtout à l'action pour laquelle il a été mis en route précédemment. Seule l'action sur un petit

Comment ça marche ?

Le schéma est proposé à la figure 1. Il s'agit en somme de produire un signal audible et périodique, qui donc s'éteindra seul si on omet ou

(avec t en secondes, P1 en MΩ et C2 en μF). A la mise sous tension, la broche 12 (= RESET) est soumise à une brève impulsion positive à travers le condensateur C1. Le compteur IC1 est bien remis à zéro et débute un cycle de comptage. Sur la broche 7 (= Q4) on peut récolter un signal rectangulaire d'une fréquence divisée par un facteur 2 puissance 4 = 16, soit une période d'environ 4 secondes en supposant l'ajustable P1 à mi-course. L'état haut de ce signal est utilisé pendant 2 secondes seulement sur la broche 1 de la porte AND C. Celle-ci est chargée de valider à son tour un oscillateur astable construit très simplement autour de la porte NAND trigger D, issue du circuit CMOS 4093. Pour porter à l'état haut la sortie de la porte AND C, il va falloir attendre patiemment que la broche 3 à son tour passe à l'état haut : elle correspond à un facteur de division de 2 puissance 14, soit la

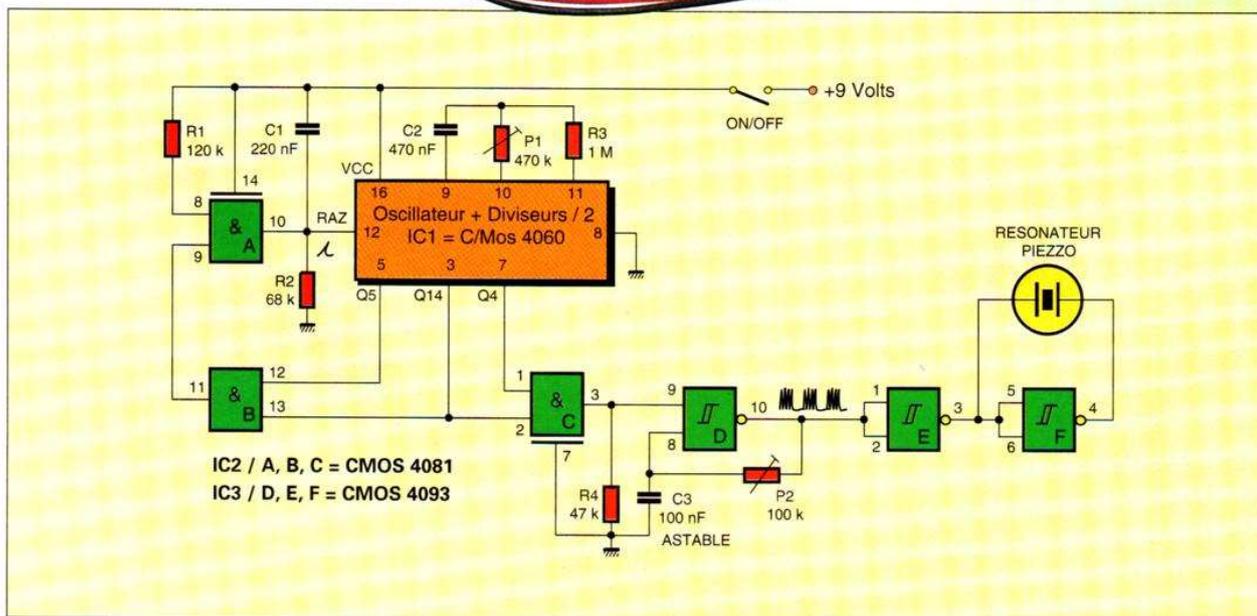
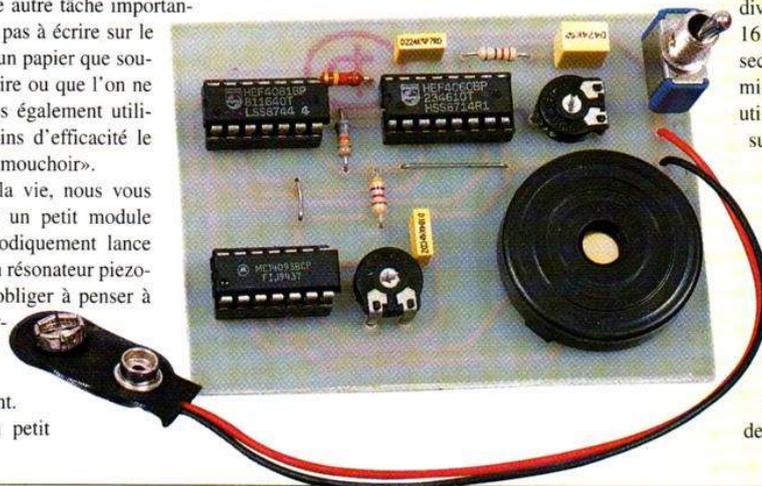


Figure 1 - Schéma de principe.

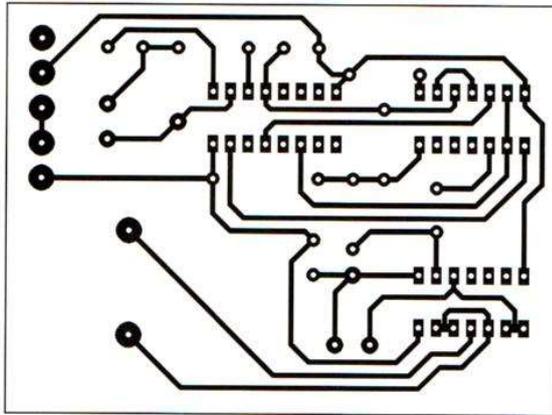


Figure 2 : Circuit imprimé, vu côté cuivre, échelle 1.

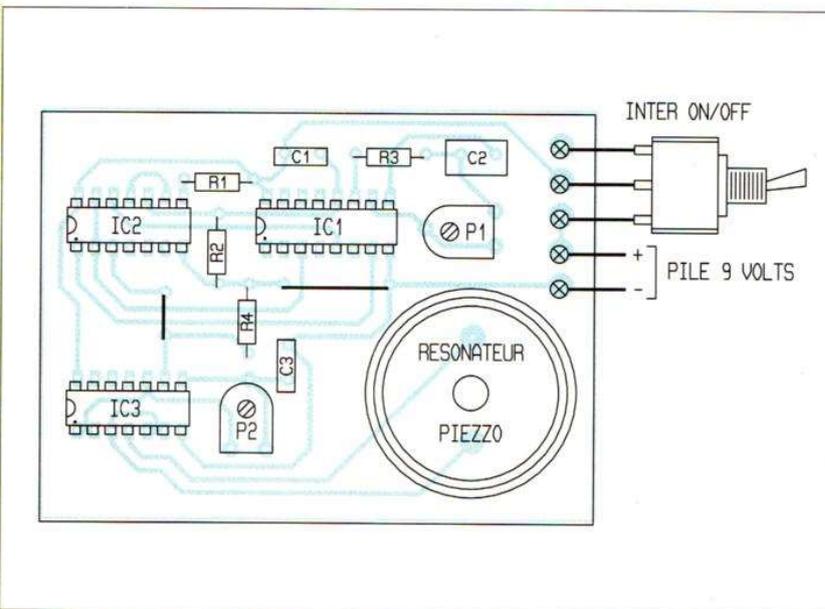


Figure 3 : Implantation des composants.

NOMENCLATURE DES COMPOSANTS

Semi-conducteurs

- IC1 : oscillateur + étages diviseurs par 2, CMOS 4060
- IC2 : portes AND A,B,C CMOS 4081
- IC3 : portes NAND D,E,F CMOS 4093

Résistances 1/4W 5%

- R1 : 120 k Ω
- R2 : 68 k Ω
- R3 : 1 M Ω
- R4 : 47 k Ω
- P1 : ajustable horizontal 470 k Ω (retard et durée)
- P2 : ajustable horizontal 100 k Ω (fréquence audible)

Condensateurs

- C1 : plastique 220 nF / 63 V
- C2 : plastique 470 nF / 63 V
- C3 = plastique 100 nF / 63 V

Divers

- support à souder 16 broches
- 2 supports à souder 14 broches
- résonateur piezo
- coupleur pression pour pile 9 volts
- inter inverseur à levier

valeur 16384 ! Le retard apporté sera en gros de 2048 secondes, soit environ 34 minutes après la mise sous tension de la maquette.

La broche 5 (= Q5) génère une durée double bien entendu de la sortie Q4, et activera à son tour la sortie 11 de la porte AND B, puis de là génère une impulsion de RAZ sur la broche 12 du circuit IC1. Le cycle recommence à cet instant. La fréquence du signal audible dépend à la fois des composants P2 et C3 ; il est judicieux d'obtenir une valeur proche de la fréquence de résonance du transducteur piezo, lui-même alimenté par des tensions en opposition de phase grâce à l'inversion logique apportée par la porte NAND F.

La réalisation

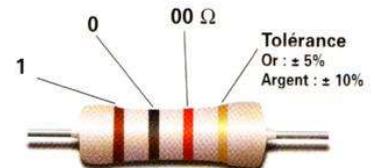
Une petite plaquette cuivrée est proposée à la figure 2. Il ne devrait pas être bien difficile de lui trouver un boîtier adéquat. Les circuits intégrés sont dotés d'un support de bonne qualité. Le résonateur piezo est soudé à plat sur le circuit. On pourra régler sur P1 la période de base de l'oscillateur (= période t), déterminant elle-même la durée du signal audible (= $16t / 2$) et également l'intervalle entre les bips sonores (= $16384 \cdot t / 2$). La fréquence audible se règle aisément à l'oreille sur le curseur de P2, pour un bruit maximal.

La consommation de cette réalisation en veille est plus que raisonnable, de l'ordre de 1,2 mA, et sera confiée à une petite pile de 9 volts pour une bonne autonomie.

G. Isabel

CODE DES COULEURS DES RÉSISTANCES

(Pour 1/8^eW, 1/4 W, 1/2W et 1W)
couche carbone ou métal



1^{re} bague 1^{er} chiffre 2^e bague 2^e chiffre 3^e bague multiplicateur

| 1 ^{re} bague 1 ^{er} chiffre | 2 ^e bague 2 ^e chiffre | 3 ^e bague multiplicateur |
|--|--|--|
| 0 | 0 | x 1 |
| 1 | 1 | x 10 |
| 2 | 2 | x 100 |
| 3 | 3 | x 1000 |
| 4 | 4 | x 10 000 |
| 5 | 5 | x 100 000 |
| 6 | 6 | x 1 000 000 |
| 7 | 7 | |
| 8 | 8 | |
| 9 | 9 | |

UN BOOSTER POUR FRIGO À ABSORPTION DE CARAVANE

A quoi ça sert ?

La majeure partie des caravanes et camping-cars est équipée de réfrigérateurs à absorption. Le système à compression dont sont munis tous les frigos d'appartement serait bien préférable mais la consommation est beaucoup trop importante pour une alimentation à partir de la batterie du véhicule. Pour améliorer le rendement d'un réfrigérateur à absorption par forte chaleur ou par aération insuffisante, la solution consiste à évacuer efficacement l'air chaud concentré à l'arrière du réfrigérateur, particulièrement au niveau du condenseur. Pour cela, un ventilateur appelé Booster, placé sous les ailettes du condenseur et relié à un thermostat électronique se mettra en service dès que la température ambiante atteint 35°. La coupure s'effectue vers 30°. Ces seuils étant arbitraires, il y a possibilité de les modifier en agissant sur des résistances ajustables.

Comment ça marche ?

Le principe est simple : une sonde réalisée à partir d'un capteur à coefficient de température positif KTY10 est insérée dans un pont de Wheatstone qui attaque un comparateur de tension à AOP CA 3140. Équilibré pour une température de 35°, le pont se déséquilibre dès que la température dépasse cette valeur et la sortie du comparateur bascule, entraînant la conduction des transistors de sortie. Le relais placé dans le collecteur du darlington s'excite et ses contacts referment la tension batterie sur le moteur du ventilateur qui a pour rôle d'abaisser la température du condenseur.

Dès que cette température tombe environ à 30°, le comparateur bascule de nouveau entraînant la coupure de l'alimentation moteur à travers T2 bloqué. Examinons plus en détail la fonction de chaque élément à partir du schéma de principe (figure 1).

Le cœur du thermostat électronique est un comparateur CA 3140 alimenté à partir de la tension batterie d'une manière asymétrique par R1 = 330 Ω et d'une diode Zener, D2 de 10 V. Quelles que soient les variations de la tension batterie, la tension Zener reste constante, égale

à 10 V. Le potentiel de l'entrée non inverseuse (+) est fixée à +5 V à partir du pont diviseur constitué de R1 = R2 = 33 kΩ.

Le potentiel de l'entrée inverseuse est fixé par un pont diviseur comportant à sa partie inférieure une résistance ajustable Rh1 = 2,2 kΩ.

Pour un comparateur, on rappelle la condition de commutation.

Si e+>e- la sortie passe à Vcc = 10 V

Si e+<e- la sortie commute à 0 V = potentiel masse.

Le potentiel e+ = 5 V étant fixe, c'est l'évolution de e- commandée par les variations de résistance de la KTY qui déclenche le basculement du comparateur.

Lorsque le comparateur est à l'état haut, il commande la mise en conduction du Darlington T1-T2 ainsi que l'excitation du relais placé dans son collecteur. Le contact puissance referme le 12 V sur le moteur du ventilateur. La LED de visualisation s'allume car sa cathode est mise à la masse par T2 saturé. La diode D1 protège le transistor T2 à chaque commutation du relais en court-circuitant la f.e.m. d'auto-induction qui prend naissance dans sa bobine.

La boucle de réaction R9-Rh2 qui réunit la sortie à l'entrée + du comparateur réalise une hys-

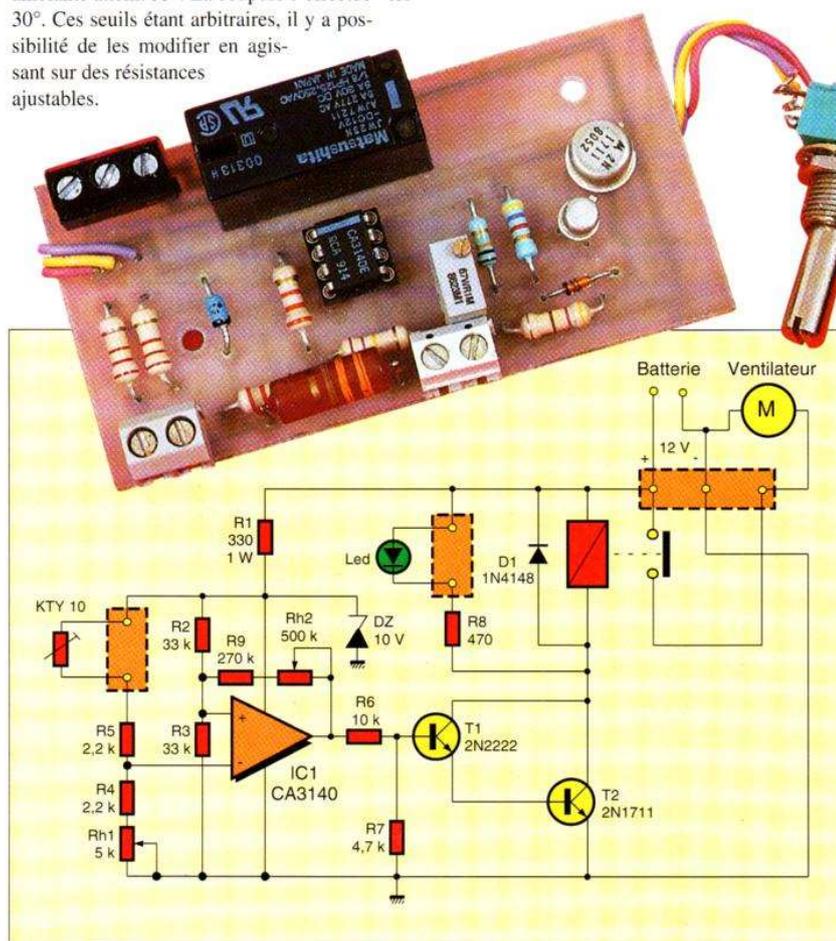
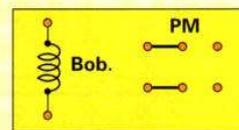


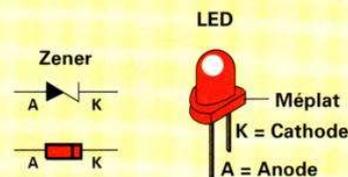
Figure 1 : Schéma de notre montage



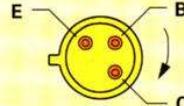
Relais (Vue de dessous)



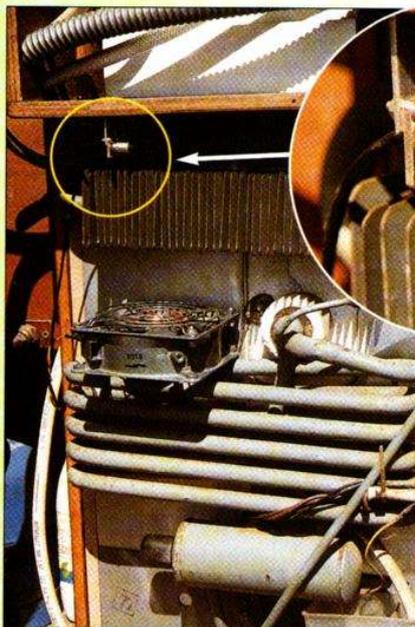
Vue de dessus



2N2222
2N1711



Vue de dessous



Fixation et positionnement du capteur.

térisis réglable par Rh2. Ceci évite au comparateur de basculer pour la moindre variation de température.

La réalisation

L'ensemble du contrôleur de température est câblé sur une plaquette de circuit imprimé simple face. La figure 2 donne le tracé des pistes sur côté cuivre et la figure 3, l'implantation des composants. Sur le bord de la plaquette, on trouve deux borniers. L'un pour le branchement de la batterie et du moteur de ventilateur ; le - commun représente la masse. L'autre sert au branchement de la sonde de température. Le relais utilisé a un pouvoir de coupure de 5 A. C'est un double inverseur mais pour cette application, un simple interrupteur suffit. Rh1, permettant de fixer la température de référence à partir de laquelle le comparateur bascule, est un potentiomètre de 5 kΩ fixé sur la face avant d'un petit

boîtier. Il est réuni à la plaquette de circuit imprimé par trois fils de couleurs différentes. Le CA3140 est placé sur support tulipe. Attention de bien le positionner au montage. On veillera aussi au brochage des transistors et à ne pas inverser anode-cathode des diodes. La sonde de température est une KTY10. Ses deux connexions ne sont pas différenciées. Elle est noyée à la colle epoxyde dans l'embase d'une fiche BNC hors d'usage. Le cordon bifilaire réunit la sonde au module de contrôle. Le support de la sonde doit être à l'arrière du réfrigérateur à environ 5 cm du condensateur, sur le côté opposé à la cheminée d'évacuation des gaz brûlés. Le positionnement de la sonde peut varier suivant la marque et le type du réfrigérateur. Si la sonde est trop près du condensateur, le ventilateur risque de tourner en permanence. Si elle est trop loin du condensateur, le ventilateur ne se déclenchera pas. Le ventilateur peut aussi être placé sous le condensateur ou sous les tubes du serpentin. La LED de visualisation de l'état du ventilateur est placée sur le tableau de bord du camping-car. Elle est réunie au module par un cordon bifilaire.

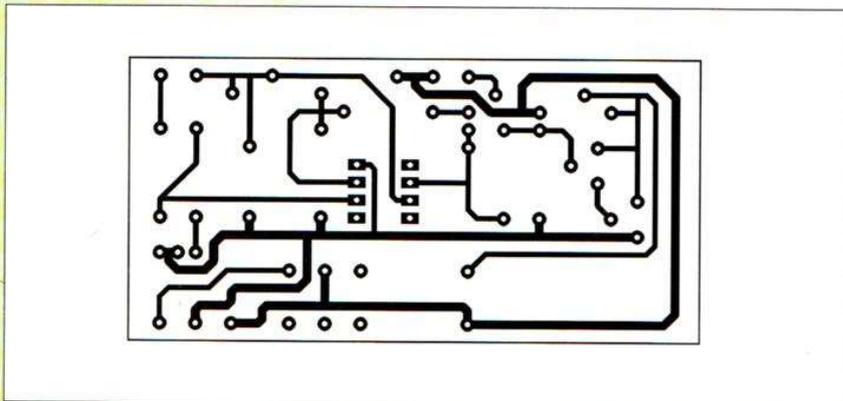


Figure 2 : Circuit imprimé, vu côté cuivre, échelle 1.

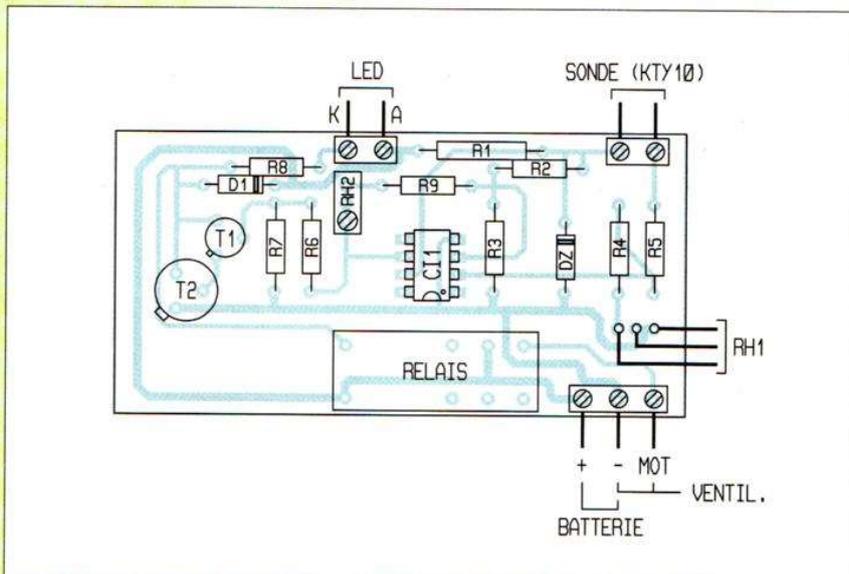


Figure 3 : Implantation des composants.

Réglages

La sonde étant placée devant un sèche-cheveux, on contrôle avec un thermomètre l'élévation de température. Dès qu'elle se stabilise à 35°, on règle Rh1 jusqu'à ce que le comparateur bascule, alors le ventilateur se met en service. En agissant sur Rh2, on recherche un nouveau basculement lorsque la température s'est abaissée à environ 30°.

L. Petitjean

NOMENCLATURE DES COMPOSANTS

Résistances 1/4 de W, 5%

- R1 : 330 Ω 1 W
- R2, R3 : 33 kΩ
- R4, R5 : 2,2 kΩ
- R6 : 10 kΩ
- R7 : 4,7 kΩ
- R8 : 470 Ω
- R9 : 270 kΩ
- Rh1 : 5 kΩ potentiomètre linéaire
- Rh2 : 500 kΩ résistance ajustable multi-tour verticale
- 1 KTY10 : CTP

Semi-conducteurs

- C1 : CA3140
- T1 : 2N2222
- T2 : 2N1711
- D2 : diode Zener 10 V 1/2 W
- D1 : 1N4148

Divers

- 1 relais Matsushita double inverseur 5 A
- 1 bornier 3 entrées
- 1 bornier 2 entrées
- 1 support tulipe à 8 broches
- 1 LED rouge
- 1 fiche BNC femelle
- 1 petit boîtier métallique ou plastique

UN DIAPASON

A quoi ca sert ?

La musique, qu'elle soit électronique ou non, exige une parfaite précision quant à la hauteur des notes, et bien peu de personnes possèdent «une oreille juste».

Le diapason classique est un petit instrument d'acier que l'on met en vibration afin qu'il délivre le LA international, fixé par un accord à 440 Hz pour l'octave 3.

Depuis la numérotation à 10 chiffres en France, nous n'avons plus l'occasion d'entendre la tonalité du téléphone qui était précisément une note tenue à 440 Hz.

Notre réalisation d'aujourd'hui produira un signal rectangulaire d'une fréquence très précise, que l'utilisateur pourra aisément ajuster à sa guise à la fréquence souhaitée, ou à une fréquence voisine si cela est nécessaire.

Il pourra également fournir des multiples et sous-multiples de cette fréquence de base grâce à des divisions binaires bien pratiques ici. Ainsi le LA de la seconde octave sera à 220 Hz, tandis que celui de la quatrième vibrera à 880 Hz.

Comment ça marche ?

Pour générer une fréquence bien précise, il eût été possible de faire appel à un oscillateur astable ; possible, mais non souhaitable dans notre cas si nous voulons à la fois précision et stabilité. Un oscillateur à quartz aurait pu être mis en œuvre, en raison de la proverbiale précision de ce composant qui ne concède qu'une infime tolérance sur sa fréquence propre, de

l'ordre de 0,02 % à 0,001 %. Seule la température peut altérer quelque peu ce résultat. En outre les oscillateurs à quartz ne sont pas disponibles pour les basses fréquences que nous envisageons. Nous aurions donc dû de toute manière faire appel à des étages diviseurs successifs pour parvenir à nos fins.

Une autre solution consiste à utiliser un circuit intégré spécial, quoique déjà ancien : le circuit XR 2240 de chez EXAR.

Il est encore disponible de nos jours et l'on trouve des équivalences, notamment avec la référence UA 2240 du prototype. Ce circuit complexe est au cœur du schéma proposé à la figure 1.

Il comporte une base de temps de type RC et un compteur binaire un peu particulier qui permet par exemple de diviser la fréquence de base produite par un facteur N, compris entre 1 et 255, le tout dans un circuit à 16 broches seulement. Ce circuit permet également de multiplier par un facteur compris entre 1 et 10, avec la possibilité de combiner les deux modes.

Dans notre application, nous allons utiliser les divisions par 16,32, 64 ou 128 d'une fréquence de base, dépendant des composants C2 et C3 d'une part, et de R3 suivi de l'ajustable P1, un modèle multitor de préférence. La fréquence de l'oscillateur interne se calcule par la relation :

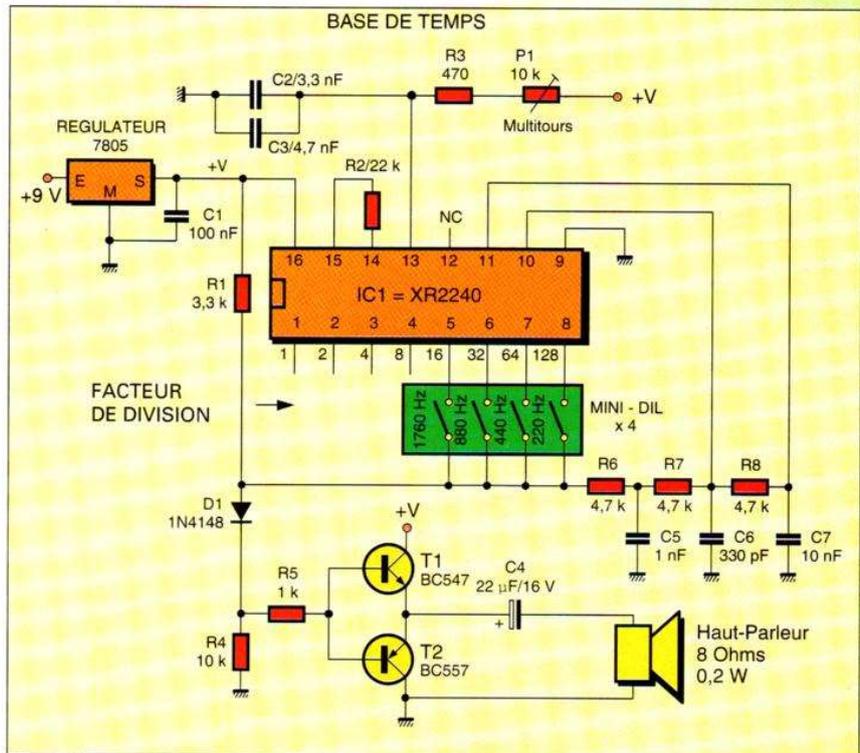


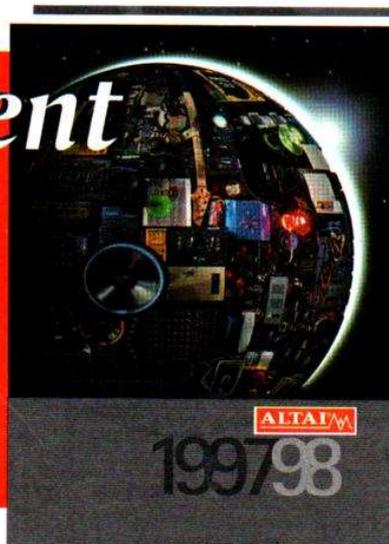
Figure 1 : Schéma de notre montage

L'événement

Nouvelle édition

1997/98

du
CATALOGUE
GÉNÉRAL



ALTAI FRANCE

Z.I. Paris Nord II BP 50238
95956 ROISSY CDG Cedex
Tél.: 01 48 63 20 92 Fax: 01 48 63 09 88

ALTAI

- 4250 produits ● 12 familles de produits ● 500 produits nouveaux
- Plus de 450 pages en couleur format 21 x 29,7 cm
- Un large choix de produits ● Une esthétique attrayante
- Une meilleure qualité des photos ● Un outil de travail d'un usage commode et agréable pour les distributeurs, les professionnels et les utilisateurs passionnés de l'électronique.

Pour recevoir votre catalogue général ALTAI en couleur avec la liste des principaux distributeurs de votre région, joindre un chèque de 69 F (port inclus).

NOM :

PRENOM :

ADRESSE :

CP + VILLE :

HP

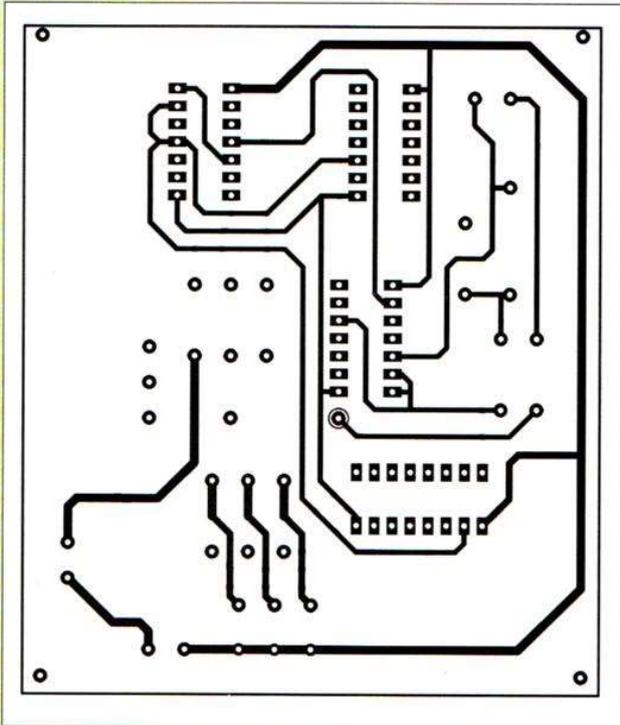


Figure 2 : Circuit imprimé, vu côté composants, échelle 1...

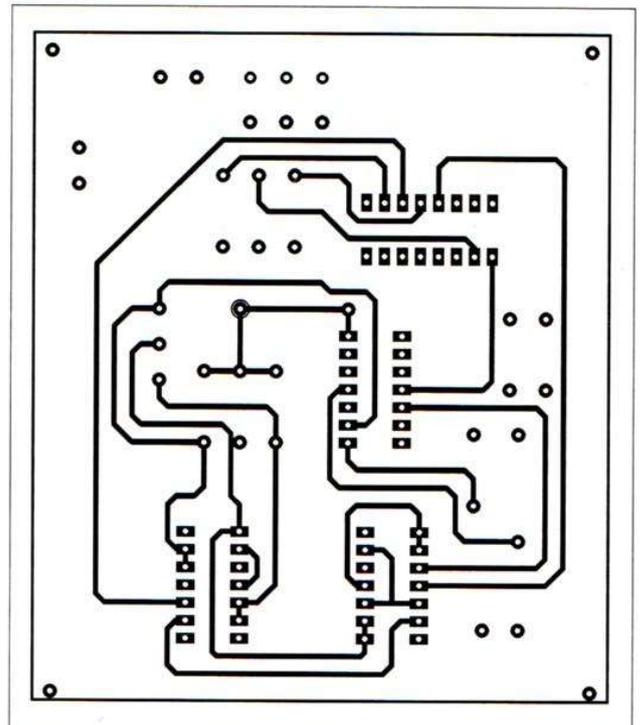


Figure 3 : Circuit imprimé, vu côté cuivre, échelle 1...

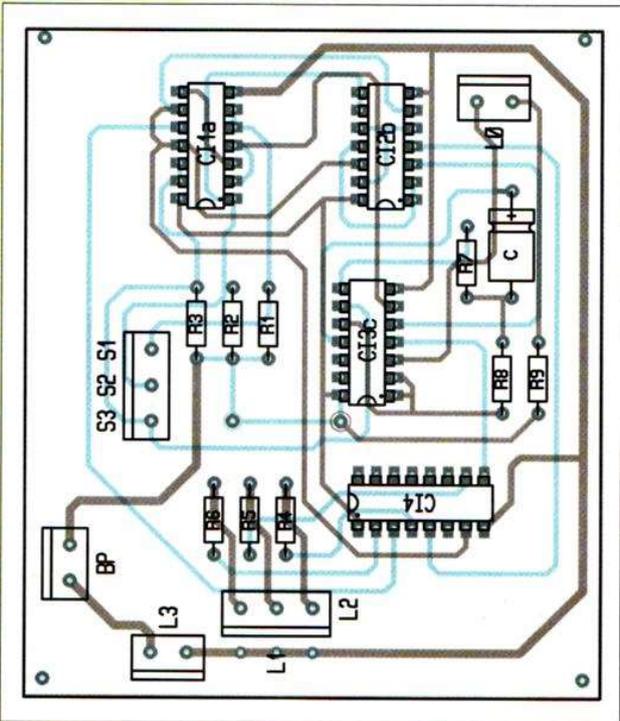


Figure 3 : Implantation des composants.

A cet effet tant les composants que les supports de CI devront être soudés des deux côtés de la plaquette d'époxy. A l'endroit indiqué par un cercle, un fil soudé des deux côtés réalise le passage d'une face à l'autre. Les borniers à deux ou trois entrées facilitent les entrées, sorties : sondes, leds indicatrices de niveau, bouton poussoir. Le module placé dans un placard du

camping-car est réuni par un câble à sept conducteurs à une platine de visualisation encastrée. Cette platine sérigraphiée sur un support aluminium symbolise un réservoir avec quatre LED de niveau ainsi qu'un bouton poussoir pour effectuer le test de niveau. Les trois sondes et celle de la masse sont réalisées à partir de chevilles caoutchouc placées dans des

trous de $\varnothing 8$ mm percés sur le flanc du réservoir à différentes hauteurs. Chaque cheville est traversée par une vis puis rondelle écrou, le tout en acier inox. En serrant l'écrou, l'étanchéité est assurée par écrasement, déformation de la cheville de part et d'autre de la paroi du réservoir en polyéthylène. Un câble à quatre conducteurs réunit les sondes au module de contrôle.

NOMENCLATURE DES COMPOSANTS

Semi-conducteurs

- 3 CI 4011 quadruple porte NAND - 2 entrées CMOS
- 1 CI 4049 : 6 buffers inverseurs CMOS
- L1 : LED rouge miniature
- L2 : LED jaune miniature
- L3 : LED verte miniature
- L0 : LED rouge miniature

Résistances 1/4W 5%

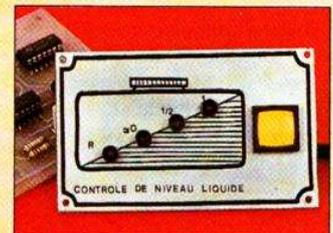
- R1, R2, R3 : 1 M Ω
- R4, R5, R6 : 560 Ω
- R7 : 1 M Ω • R8 : 100 k Ω
- R9 : 1 k Ω

Condensateurs

- C : 2,2 μ F film plastique 25 ou 63 V ou chimique (moins conseillé)

Divers

- 3 supports «tulipe» 14 broches
- 1 support «tulipe» 16 broches
- 2 borniers 3 entrées
- 2 borniers 2 entrées
- 1 plaquette époxy présensibilisée
- 1 bouton poussoir à microcontact
- Sérigraphie de la platine visualisation
- 4 sondes : tige filetée $\varnothing 3$ mm + 4 chevilles caoutchouc $\varnothing 8$ mm
- 1 cordon 7 conducteurs



TESTEUR DE LIAISON SÉRIE 9 BROCHES

A quoi ça sert ?

La généralisation de la micro-informatique domestique a entraîné celle des liaisons séries RS 232 très utilisées en ce domaine.

Malgré leur bonne normalisation, ces liaisons posent souvent problème soit du fait du croisement ou non de certains fils, soit du fait de la présence ou de l'absence de certains signaux de contrôle.

Notre testeur s'intercale au sein de n'importe quelle liaison RS 232 à problèmes et permet, au moyen de straps mobiles sur des picots, de faire tous les tests possibles : croisement ou non de liaisons, forçage de niveaux sur les signaux de contrôle, etc. De plus, des LED bicolores indiquent d'un seul coup d'oeil les niveaux en présence.

Bien sûr, il est possible de faire la même chose avec un contrôleur universel et un fer à souder, mais c'est très peu pratique vu la densité de connexions des prises et le fait qu'elles soient de plus en plus souvent moulées sur leurs cordons. Même si la norme RS 232 définit comme prise

standard la prise DB à 25 points, la domination du marché par les machines compatibles PC a peu à peu imposé les prises DB 9 points pour les liaisons séries. Notre adaptateur est donc prévu spécifiquement pour ce format de prises.

Comment ça marche ?

Le schéma est évidemment d'une extrême simplicité. Une prise DB 9 mâle et une femelle se font face. Les signaux «utiles» sont tous interrompus de façon à pouvoir les câbler «droits» ou «croisés». Il est également possible de forcer leurs niveaux, haut ou bas, grâce aux deux piles

de 9 volts prévues à cet effet. Comme des erreurs sont toujours possibles lors de tels essais, les piles sont protégées par les diodes D1 et D2 et le courant qu'elles peuvent débiter est limité par R8 et R9.

Les LED bicolores quant à elles sont alimentées par les signaux de la prise mâle.

La réalisation

Elle ne présente aucune difficulté particulière. Veillez juste à monter les LED toutes dans le même sens de façon à ce que toutes aient la même couleur (rouge ou verte peu importe) en présence du même niveau logique.

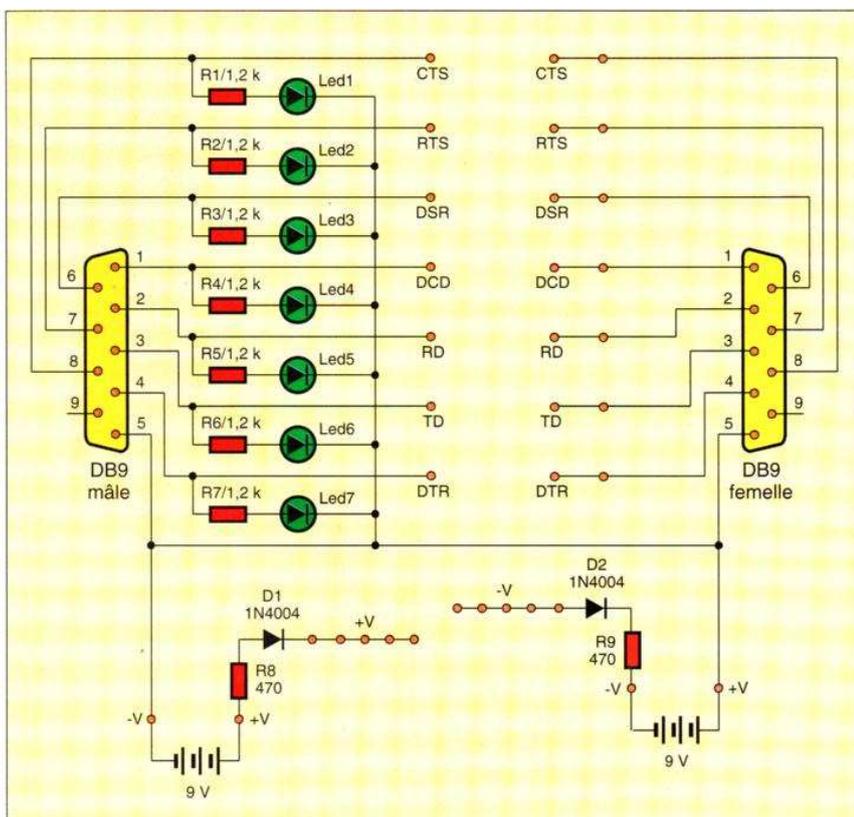
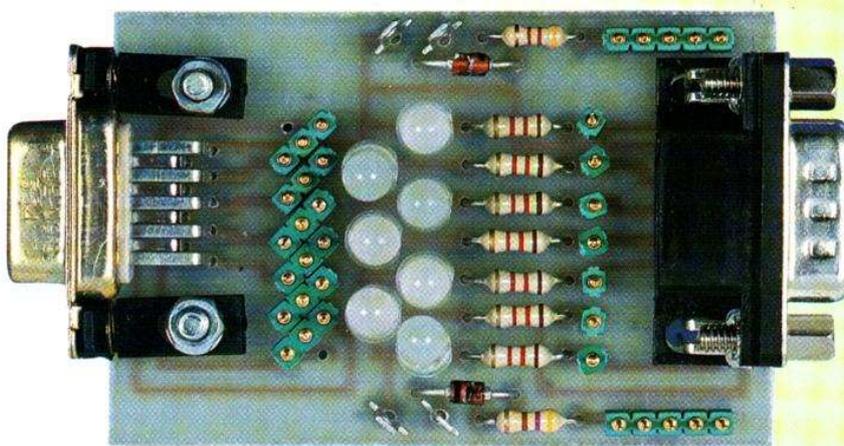


Figure 1 : Schéma de principe

Les points de connexion des différents signaux seront munis de picots mâles ou femelles à votre choix mais de bonne qualité. Il en sera de même des points +V et -V de sortie des niveaux délivrés par les piles.

Vous réaliserez en même temps un certain nombre de cordons, de quelques cm de long, munis à leurs extrémités de picots de «sexe» opposé à celui des picots montés sur la carte. Ces cordons seront vos straps de test vous l'avez compris. Afin de faciliter toutes les possibilités de forçage de niveaux des signaux de contrôle, veillez à réaliser aussi un ou deux cordons en Y permettant ainsi de relier simultanément deux signaux au même point.

Le fonctionnement est immédiat et, pour s'en assurer, il suffit de relier fil à fil tous les signaux de mêmes noms et de l'intercaler au sein d'une liaison RS 232 fonctionnelle.

Vous pourrez ensuite essayer de déconnecter certains signaux de contrôle. Si la liaison s'arrête de fonctionner cela indique qu'ils étaient réellement utilisés. Dans le cas contraire ce n'était pas le cas et cela peut être intéressant à noter en prévision de problèmes futurs.

Rappelons également qu'une liaison RS 232 «normale» fait le plus souvent appel à un câble croisé c'est à dire à un câble qui relie TD d'un appareil à RD de l'autre et ainsi de suite. C'est tout à fait logique puisque cela revient à connecter la sortie d'émission de donnée de l'un sur l'entrée de réception de données de l'autre.

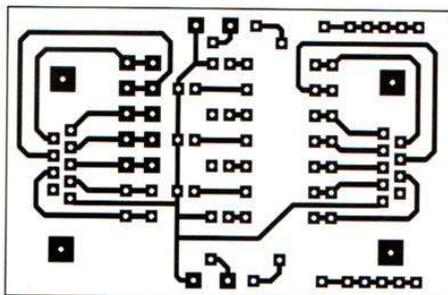


Figure 2 : Circuit imprimé, vu côté composants, échelle 1...

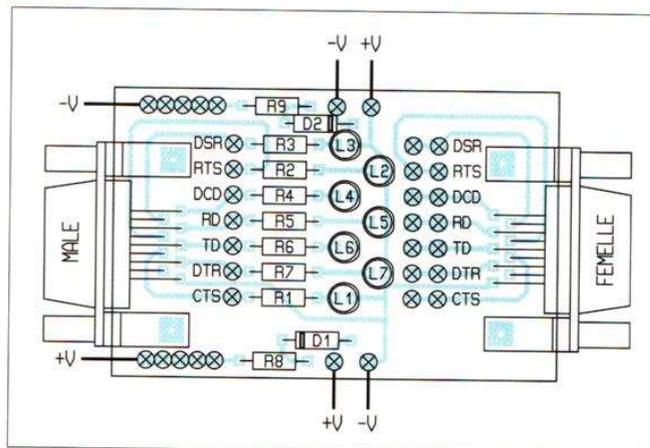


Figure 3 : Circuit imprimé, vu côté cuivre, échelle 1...

Cette logique élémentaire échappe toutefois à certains concepteurs d'appareils qui font alors appel à des câbles «droits», c'est à dire des câbles reliant TD à TD !

Notre montage permet évidemment de déceler tout cela en un seul coup d'oeil et de déterminer quel type de câble est nécessaire pour établir telle ou telle liaison.

C. Tavernier

NOMENCLATURE DES COMPOSANTS

semi-conducteurs

- LED1 à LED7 : LED bicolore de 3 mm ou 5 mm à deux fils
- D1, D2 : 1N 4004
- résistances 1/4 de watt 5 %
- R1 à R7 : 1,2 kΩ
- R8, R9 : 470 Ω

divers

- Prise DB 9 femelle soudée à souder sur CI
- Prise DB 9 mâle soudée à souder sur CI
- Picots mâles et femelle à souder (voir texte)
- Contact à pression pour piles 9 V (2 ex.)

le HAUT-PARLEUR

Des solutions électroniques pour tous

HP janvier 1997 n°1856

Dossier du mois : les enceintes acoustiques pour home cinéma : 30 enceintes à l'essai B&W 603, CC6, 601, BC Acoustic Nigier, Axios, Tamise, Cabasse Farella, Ponant, Davis DK 200 II, Panorama, Elipson Morgane 2, Save 4, Infinity 51i, Video 1, Ref11, Jamo Classic 6, Center 18, Surround 200, JM LAB Symbol 12, Symbol 10, Symbol 5, KEF Coda 9, 80c, 60s, Mission 733, 73 C, 73 S, Visaton Experience V-20 - En visite chez Audax - Les alignements de Thiele - La compression thermique • Vidéo-projecteur Barco 701 S HQ • Combiné magnétoscope/ampli A/V Sony SL AV 100 • Ampli-tuner A/V THX Technics SA-TX 50 • Ensemble de réception Sat Tonna 68 cm deux têtes • La carte Microsat 21 • La carte Surround Miromédia • A l'école de la TV numérique • Le superhétérodyne à double changement de fréquence • Symétriseur-désymétriseur audio • Lecteur de carte à puce I2C • **Montages «flash» :** un dé à suspense - Variateur R.C. basse tension - alimentation à découpage 40 V, 4 A - Mini-booster auto - Chasse nuisible à ultrasons - Détecteur électronique bi-fréquence • Le kit ST Realizer pour microcontrôleurs ST6 • Le SIRCOM 96.

HP février 1997 n°1857

Bancs d'essai : autoradio Blaupunkt Bremen RCM 127 - Haut-parleur automobile Focal 165 VS - Récepteur TV-radio satellite DMX Lemon - TV Loewe CS1 : écologique et recyclable • Magnétoscope Panasonic NV-HD 610 - Ampli-tuner A/V Marantz SR-96 • Principes d'installation des ensembles Home Cinéma • Récupération des composants : une méthode efficace • Logiciel de conception Wincalc : vos enceintes de A à Z • Programmeur-testeur de composants Leaper 10 • Le son numérique : AC-3 et MPEG comparés • Synthèse de fréquence : PLL et VCO • Programmeur domestique quatre voies à carte à puce • Récepteur CB 40 canaux • Adaptation du 22 kHz à un ancien récepteur satellite • **Montages «flash» :** Serrure économique codée - Décodeur DTMF - Eliminateur de voix pour karaoké - Variateur/inverseur RC basse tension - Anti-démarrage codé - Simulateur de portable.

HP mars 1997 n°1858

Les technologies actuelles : Introduction - Rétroprojecteur Toshiba 48 PRDG - Vidéo-projecteur 3 LCD Telex P-400 - Vidéo-projecteur DMD n°View D-455 - Vidéo-projecteur tube RCF LS3001 - Téléviseur 16/9 Sony 16WS1B - Téléviseur Philips 16/9 28 PW 9502 - Téléviseur Thomson 28 VT68N - Ecran plat Fujitsu POP 42" • La structure du DVD : principes et structures • Subwoofer automobile Focal • Combiné autoradio Becker Grand Prix 2237 • Enceinte Cabasse Corvette 300 • Lucas de Sannheiser : processeur surround pour casque • Les extensions P.I.P. de Balma • Du VGA sur écran TV : l'interface Maxi PC Converter Guillemot • Un DSP dans le microphone : le LeadSinger Karaoke • La commande des moteurs pas à pas (avec réalisation) • Synthèse de fréquence et procédés de modulation • Thermostat à affichage numérique • Commutateur de ports séries (RS 232) • Réducteur de bruit audio Hush • **Montages «flash» :** Mémo vocal • Booster auto subminiature • Chargeur rapide pour accus Ni-MH • Détecteur de fils électriques à bargraphe • Alarme d'inondation • Micro-ampli stéréo • Infos Salon Milla : le multimédia se branche.

HP avril 1996 n°1859

Dossier du mois : Vidéo sources actuelles et futures : Introduction - Lecteur DVD Panasonic DVD A 100 - Lecteur DVD Samsung DVD 905 - Lecteur DVD Thomson DTH 1000 - Lecteur DVD Toshiba SD-2006 - Camescope Hi 8 Canon UC-X 30 - Camescope numérique Sony DCR P7 E - Camescope JVC Secam GR-AX 99 S - Camescope à liaison I.R. Hitachi VM-H 620 - Magnétoscope tristarandard Samsung SV-300 W - Magnétoscope Philips VR 666 • Magnétoscope JVC HR-J 936 - Lecteur Laserdisc Pioneer CLD-D 515 • Le montage vidéo assisté par PC • **Bancs d'essais :** Ampli automobile JBL GTQ 190 - Ensemble Home Cinéma Jamo • Centrale d'alarme Abacus • La modulation d'amplitude et ses dérivées à porteuse supprimée • Programmeur d'EPROM universel • Programmeur de 68 HC 11 • Enceintes pour Home Cinéma : voies centrale et arrière • **Montages «flash» :** Télécommande marche/arrêt à infrarouge - Mini chambre d'écho - Ampli

HIFI économique - Préampli RIAA à commutation automatique • Salon HIFI 97 • Salon de la vidéo.

HP mai 1997 n°1860

Dossier du mois : Autoradios : cinq nouveautés à l'essai : Combiné Philips RC 948 RDS - Ensemble changeur Alpine TDM-7548 R et CHM-S601 - Combiné Clarion DRX-7375 - Ensemble changeur Sony MDX-C670 et CDX-705 - Ensemble changeur Pioneer KEH-P4600 R et CDX-P 23 S • Décodeur AC-3 Marantz DP-870 • Magnétoscope Akai VS-G745 • Camescope JVC GR-DVM1 et logiciel de montage JLP • Kit de vidéosurveillance 38/RFM 60 Bloudex • Le pentovision : téléviseur plus PC de pentium • TESSY, générateur de messages sur TV • L'oscilloscope Veillemann en kit K 7105 • Le procédé anticopie vidéo Macrovision • La modulation de fréquence •

Radio-transmission d'alarmes • Programmeur de 68 HC 11 • Mouchard téléphonique • **Montages «Flash» :** Générateur de fonctions miniature - Thermostat pour aquarium - Alimentation à découpage 1.2 à 35 V - Alimentation de laboratoire de sécurité • Le logiciel d'aide à la maintenance Dar-Wind.



Liste des anciens numéros disponibles !

30^F le numéro dont compris

Disponible au comptoir de vente ou par correspondance à : Le Haut-Parleur, 2 à 12, rue de Bellevue - 75940 Paris Cedex 19.

BON DE COMMANDE DES ANCIENS NUMEROS DU HAUT-PARLEUR à retourner accompagné de votre règlement libellé à l'ordre de : Le Haut-Parleur, service abonnement, 2 à 12, rue de Bellevue, 75940 Paris Cedex 19

Chèque bancaire CCP Mandat CB (à partir de 100 F)

Veuillez me faire parvenir les n° suivants x 30 F = F

Nom Prénom

Adresse

..... Ville

..... Signature :

date d'expiration