

# RADIO PLANS

MARS 1993

ALIMENTATION 12 V À PILE 9 V

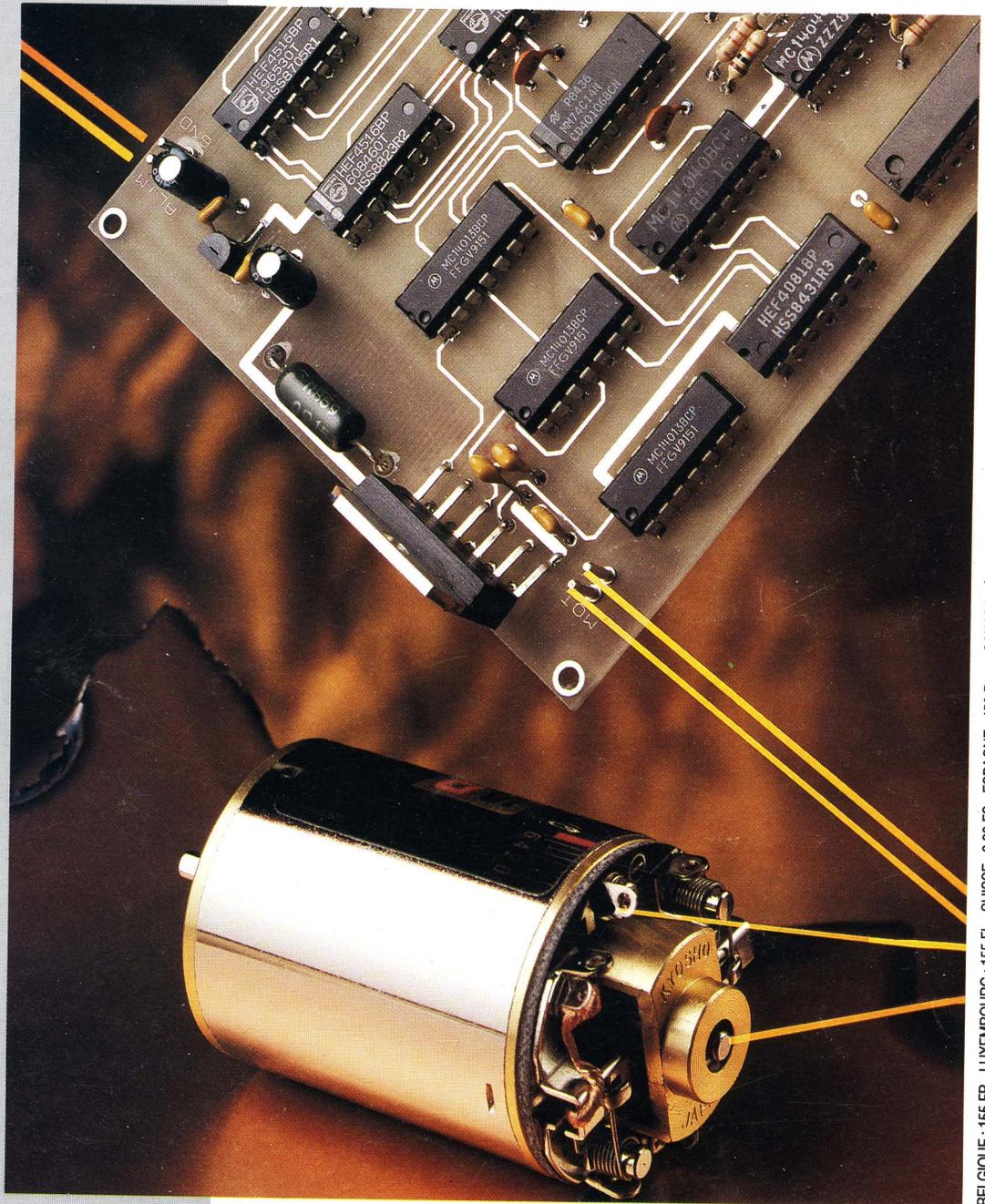
LES CIRCUITS IMPRIMÉS SOUS LANGAGE POSTSCRIPT

UN BALLAST ÉLECTRONIQUE POUR TUBES FLUORESCENTS

UN NOUVEAU STANDARD TV : LE PAL PLUS

INTERFACE BIDIRECTIONNELLE POUR MOTEUR PAS À PAS

LE SSI 73M223 : MODEM 1200 BAUDS



## VARIATEUR ÉLECTRONIQUE HAUT RENDEMENT

BELGIQUE : 155 FB - LUXEMBOURG : 155 FL - SUISSE : 6,30 FS - ESPAGNE : 450 Ptas - CANADA : \$ 4,25

T 2438 - 544 - 24,00 F



**STATION METEO PERSONNELLE**

**WEATHER MONITOR II**

Cette station haut de gamme réunit en un seul instrument toutes les fonctions de contrôle météorologiques :

- Températures intérieures : 0 à 60 °C
- Températures extérieures : -45 à +60 °C
- Direction du vent par paliers de 1° ou 10°
- Vitesse du vent instantanée ou maximum mesurée
- Abaissement de la température dû au vent jusqu'à -92 °C
- Pression barométrique (avec mémoire) et indication de tendance
- Taux d'humidité (hygrométrie)
- Toutes ces fonctions avec mémoire des mini et maxi avec date et heure
- Alarmes de température, vitesse du vent, abaissement de la température, tendance barométrique supérieure à 0,5, 1, et 1,5 mm de Hg par heure
- Horloge avec date et réveil
- Autres fonctions : "scanning", changement d'unités de mesure
- Dimensions : 148 x 133 x 76 mm
- Alimentation 12 V par adaptateur 220 V (Sauvegarde mémoire par pile 9 V)



Fournie avec anémomètre, girouette, capteur de température extérieure et de pression, câbles de liaison, boîtier de jonction, adaptateur secteur, fixations et manuel d'utilisation.

**EN OPTION :**

- Mesure des précipitations (pluviomètre 7851 à vidange automatique livré avec 12 m de câble)
- Mesure de point de rosée et hygrométrie extérieure (capteur 7858 livré avec 12 m de câble)
- Interface PC pour analyse des données et statistiques avec tracé de courbes (Weatherlink 7862)

**VOUS SEREZ EN POSSESSION DE LA STATION MÉTÉO INFORMATISÉE LA PLUS PUISSANTE DU MOMENT À UN PRIX DÉFIANT TOUTE CONCURRENCE !**

<b>WEATHER MONITOR II</b>	111.5600	<b>3111<sup>F30</sup> HT</b>	<b>3690<sup>F00</sup> TTC</b>
Pluviomètre 7851	111.5603	<b>501<sup>F69</sup> HT</b>	<b>595<sup>F00</sup> TTC</b>
Capteur d'hygrométrie 7858	111.5606	<b>708<sup>F26</sup> HT</b>	<b>840<sup>F00</sup> TTC</b>
Interface WEATHERLINK 7862			
Fourni avec logiciel	111.5610	<b>1424<sup>F96</sup> HT</b>	<b>1690<sup>F00</sup> TTC</b>

**OFFRE SPECIALE DE LANCEMENT :**

**LA STATION COMPLETE  
WEATHER MONITOR II + 7851 + 7858**

**111.5618 3878<sup>F58</sup> HT 4600<sup>F00</sup> TTC**

PRIX VALABLE JUSQU'AU 31/03/93

**LABORATOIRE**

**CHARIOT DE LABORATOIRE**

Conçu spécialement pour oscilloscope ou système de mesure...  
Plateau supérieur de 35 x 40 cm. Réglage de son inclinaison par crémaillère.  
Plateau intermédiaire à glissière de 40 x 50.  
Plateau inférieur de 40 x 50.  
Hauteur de l'ensemble 83 cm.  
Roulettes avec système de freinage.  
Un plaisir à utiliser.

Le chariot 111.4090 **1517<sup>F70</sup> HT 1800<sup>F00</sup> TTC Franco**



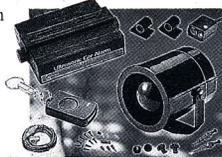
**ALARME AUTOMOBILE**

**POUR CEUX QUE LE KIT REBUTE...  
CAR-ALARM CA-8A**

Système d'alarme sophistiqué et très performant, à télécommande infra-rouge; combinant la détection par ultra-sons, la détection d'ouverture (contacts) et la consommation de courant.

- Caractéristiques principales :
- Codage sur 10 bits (1024 combinaisons)
  - Sensibilité réglable
  - Sirène piezo 110 dB
  - Dim.: 36 x 128 x 99 mm
- Sorties prévues pour relais 1 RT permettant d'inhiber le démarreur, de commander les clignotants et la commande des portes.
- Fourni avec télécommande, sirène, et tous les accessoires nécessaires

Le CAR-ALARM CA-8A	111.5370	<b>834<sup>F74</sup> HT</b>	<b>990<sup>F00</sup> TTC</b>
OPTIONS :			
L'émetteur supplémentaire	111.5372	<b>160<sup>F20</sup> HT</b>	<b>190<sup>F00</sup> TTC</b>
Le relais 12 V / 1 RT	111.5369	<b>31<sup>F62</sup> HT</b>	<b>37<sup>F50</sup> TTC</b>



**SELECTRONIC ET LA DOMOTIQUE**

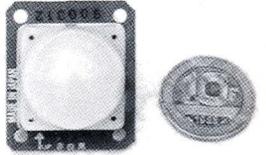
Pour vous aider à réaliser votre projet "domotique", nous vous proposons une sélection de composants spécifiques "HIGH TEC" :

**MODULES DE DETECTION INFRA-ROUGE SGM-5910/5915**

A peine plus grand qu'un timbre-poste, ces modules CMS de haute technologie, sont équipés de leur lentille de Fresnel. Ils sont idéaux pour réaliser des interrupteurs automatiques intégrés et/ou des détecteurs de présence pour contrôle de lampes, chauffage, etc...

- Détection de personnes jusqu'à 6 m
- Sortie : collecteur ouvert
- Temporisation réglable
- Dim.: 30 x 35 x 22 mm
- Alimentation : 5 à 10 V

<b>SGM 5910 SB :</b>			
Version plafonnier	111.9415	<b>126<sup>F05</sup> HT</b>	<b>149<sup>F50</sup> TTC</b>
<b>SGM 5910 RE :</b>			
Montage mural	111.9409	<b>109<sup>F19</sup> HT</b>	<b>129<sup>F50</sup> TTC</b>
<b>SGM 5915 RE :</b>			
Montage mural faible consommation (ex.: alim. par pile)	111.2439	<b>126<sup>F05</sup> HT</b>	<b>149<sup>F50</sup> TTC</b>



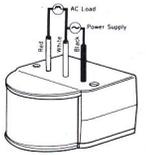
**MODULE DE COMMANDE A DETECTEUR I.R.**

Détecteur haute fiabilité spécialement conçu pour une utilisation en extérieur et intégrant toute l'électronique de commande d'un charge sur 220 V, le tout avec seulement 3 fils.

- Détection : 12 m max.
- Minuterie réglable de 10 à 300 s
- Température d'utilisation : -20 à +40 °C
- Dimensions : 40 x 30 x 47 mm (sans rotule)

OPA-2NR : Charge 500 VA non inductifs ou 100 VA inductifs  
OPA-2ND : Sortie sur triac avec dimmer intégré (100 VA max.)  
OPTION : rotule d'orientation ±15° en vert. et ±75° en horiz.

<b>OPA-2NR</b>	111.2552	<b>209<sup>F95</sup> HT</b>	<b>249<sup>F00</sup> TTC</b>
<b>OPA-2ND</b>	111.2566	<b>209<sup>F95</sup> HT</b>	<b>249<sup>F00</sup> TTC</b>
<b>Rotule</b>	111.2580	<b>21<sup>F08</sup> HT</b>	<b>25<sup>F00</sup> TTC</b>



**ET TOUJOURS.....**

Module MS-02 : détecteur infra-rouges passif sophistiqué pour systèmes d'alarme  
Lentilles de FRESNEL : différents modèles disponibles suivant l'usage. Boîtiers spéciaux, etc...

**RESONATEUR A ONDES DE SURFACE**

Pour stabilisation d'étage HF d'alarme sans fil

F = 224,46 MHz (normalisée en FRANCE)

Le résonateur 224,46 MHz 111.8715 **37<sup>F94</sup> HT 45<sup>F00</sup> TTC**

**RELAIS STATIQUES**

Pour la commande de puissance sur secteur (chauffage, éclairage, etc...)

**S 212 S01**

- 12 A RMS sur 220 V
- Boîtier TOP-3 isolé.
- Courant de déclenchement : 8 mA max.

Le relais statique S 212 S01 111.4204 **46<sup>F37</sup> HT 55<sup>F00</sup> TTC**  
Le lot de 10 111.4313 **417<sup>F37</sup> HT 495<sup>F00</sup> TTC**

**RELAIS PROFESSIONNELS 10/20 A eff.**

- Tension de commande : 3,8 à 28 V DC
- Synchrones : Déclenchement au zéro de tension secteur.
- Sorties sur cosses FAST-ON 6,35 mm
- Dimensions : 58 x 44 x 37 mm

Le relais 10 A 111.3785 **101<sup>F18</sup> HT 120<sup>F00</sup> TTC**  
Le relais 20 A 111.4191 **125<sup>F63</sup> HT 149<sup>F00</sup> TTC**

**ET LE CERVEAU GENIAL POUR CONTROLER ET PILOTER VOTRE CENTRALE DOMOTIQUE (Chauffage + alarme + etc...):**

**COMM'net CONTROLEUR FC PROGRAMMABLE EN BASIC**

- Carte à micro-contrôleur FC
- Aucun outil de développement spécifique nécessaire
- Programmation très simple en BASIC étendu
- Extension facile du nombre de périphériques grâce au BUS-FC
- Technologie professionnelle (CMS)
- Consommation très faible



**COMM'net version OUTIL DE DEVELOPPEMENT**

111.8103 **371<sup>F50</sup> HT 3880<sup>F00</sup> TTC**  
Carte COMM'net seule (OEM) 111.4302 **200<sup>F00</sup> HT 2609<sup>F20</sup> TTC**

**VOIR EGALEMENT DANS LE NOUVEAU CATALOGUE SELECTRONIC 93 :**

- SYSTEME DE TELECOMMANDE PAR INFRA-ROUGES STANDARD RC-5
- COMPOSANTS ET MODULES POUR BUS-FC
- CONNECTEURS "MODULAR-JACK" ET FIL DE CABLAGE SPECIAL
- RECEPTEUR INFRA-ROUGE MINIATURE

Nous restons à votre disposition pour tout renseignement.

**NOUVEAUX KITS...**

<b>KIT ALIM A DECOUPEGE 5 à 30 V / 10 A</b>	(Décrit dans E.R.P. N° 543)		
Le kit complet avec tore spécial, radiateur, transfo, etc... (sans boîtier)	111.2380	<b>750<sup>F42</sup> HT</b>	<b>890<sup>F00</sup> TTC</b>
<b>CARTE INTERFACE DE COMMANDE FC</b>	(Décrit dans ELEKTOR N° 177 / 930004)		
8 sorties sur opto-coupleurs et / ou relais 2A laissées au choix de l'utilisateur.			
Le kit	111.3280	<b>206<sup>F38</sup> HT</b>	<b>245<sup>F00</sup> TTC</b>
OPTIONS :			
Relais SIEMENS 5V / 2A V23040	111.3282	<b>42<sup>F16</sup> HT</b>	<b>50<sup>F00</sup> TTC</b>
Optocoupleur CNY-17	111.7934	<b>8<sup>F26</sup> HT</b>	<b>9<sup>F80</sup> TTC</b>



**CONDITIONS GENERALES DE VENTE**

REGLEMENT A LA COMMANDE: Forfait port et emballage **28<sup>F00</sup> TTC**

FRANCO à partir de **700<sup>F00</sup>**

CONTRE-REMBOURSEMENT: Frais en sus selon la taxe en vigueur.

Pour faciliter le traitement de votre commande, veuillez mentionner la REFERENCE COMPLETE des articles commandés.



## SOMMAIRE

# RADIO PLANS

### ELECTRONIQUE APPLICATIONS

**MENSUEL** édité par la Société Parisienne d'Édition  
Société anonyme au capital de 1 950 000 F

**Siège social**  
Direction-Rédaction-Administration-Ventes :  
2 à 12, rue de Bellevue, 75940 Paris Cedex 19  
Tél. : 42.00.33.05

Télex : PGV 220409F - Télécopie : 42.41.89.40

**Président-Directeur Général,**  
**Directeur de la Publication :**  
J.-P. VENTILLARD

**Directeur de la Rédaction :**  
Bernard FIGHIERA

**Rédacteur en chef :**  
Claude DUCROS

**Publicité :** Société Auxiliaire de Publicité  
70, rue de Compans, 75019 Paris  
Tél. : 42.00.33.05 - C.C.P. 37-93-60 Paris

**Directeur commercial :** J.-P. REITER

**Chef de publicité :** Francine FIGHIERA

**Assistée de :** Laurence BRESNU et de  
Murielle KAISER

**Marketing :** Jean-Louis PARBOT

**Directeur des ventes :** Joël PETAUTON

**Inspecteur des ventes :** Société PROMEVENTE  
M. Michel IATCA

24-26, bd Poissonnière, 75009 Paris.  
Tél. : 45.23.25.60 - Fax. 42.46.98.11

**Service des abonnements :**  
2 à 12, rue de Bellevue, 75019 Paris.

Voir notre tarif  
« spécial abonnement ».

Pour tout changement d'adresse, envoyer la dernière bande  
accompagnée de 2,50 F en timbres.

**IMPORTANT :** ne pas mentionner notre numéro de compte  
pour les paiements par chèque postal.

Electronique Radio Plans 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.

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

**Ce numéro a été tiré**  
**à 39 600 exemplaires**

Dépôt légal mars 93 - éditeur 1713

Mensuel paraissant en fin de mois.

Distribué par S.A.E.M. Transport-Presses

Photocomposition COMPOGRAPHIA - 75011 PARIS -

Imprimerie SIEP Bois-le-Roi et REG Lagny.

Photo de couverture : E. Malesmanche.



### ETUDE ET CONCEPTION

**15** HILPAC : gestion d'erreurs et protection.

**71** Ballast électronique pour tube fluorescent.

### MONTAGES

**7** Alimentation 12 V/150 mA à pile 9 V.

**47** Commande réversible et proportionnelle  
pour moteurs CC.

### MESURE ET INSTRUMENTATION

**11** Le mesureur de champ panoramique  
Unaohm MCP9816.

### TECHNIQUE

**28** Les oscillateurs pour microcontrôleurs (2).

**61** Interface bidirectionnelle pour moteur pas  
à pas.

### CIRCUITS D'APPLICATION

**35** Un modem 1200 bauds simplifié avec le  
SSI73M223.

### COMMUNICATION

**42** Un nouveau standard TV terrestre : le PAL +.

### DIVERS

**55** Les circuits imprimés et postscript.

### INFOS

**60** Les cours A.F.I. sur cassette vidéo.

**68** - Le TDA 7294 : AOP de puissance  
50 W eff ST.

- Des liaisons optiques "Sercos" chez  
RS Composants.

**70** - Nouveaux capteurs de force FGP  
Instrumentation.

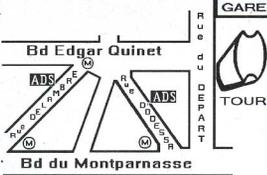
- Le catalogue 93 Locamesure :  
le guide chiffré de la location.

Ont participé à ce numéro :

J. Alary, C. Basso, P. de Carvalho,  
F. de Dieuleveult, A. Garrigou, P. Gueulle,  
Ch. Pannel, D. Paret, R. Schnebelen.



ADS Electronique MONTPARNASSE



Métro Montparnasse, Edgar Quinet ou Vavin

Ouvert du mardi au samedi de 10h à 13h et de 14h à 19h

Service expédition rapide COLISSIMO Règlement à la commande : Forfait port 35 FR\$

COLISSIMO Contre Remboursement : Forfait 65 FR\$

Prix et caractéristiques donnés à titre indicatif pouvant être modifiés sans préavis Administrations et Sociétés acceptées, veuillez vous renseigner sur les modalités

LOGIQUE TTL

Table of TTL logic components including 74 LS, 74 L, 74 S, 74 HC/HCT, 74 AS, 74 ALS, 74 C, and 74 F series.

CIRCUITS LINEAIRES

Table of linear circuit components including operational amplifiers, comparators, and other integrated circuits.

COMPOSANTS MINIATURE DE SURFACE

Table of surface-mount components including resistors, capacitors, and diodes.

MICRO ET PERIPHERIQUES

Table of microprocessors and peripheral components including EPROMs, RAM, and logic devices.

OPTO ET RELAIS

Table of optoelectronic and relay components including photo-transistors and relays.

CMOS SERIE 4000

Table of CMOS 4000 series components including inverters, buffers, and logic gates.

TRANSISTORS

Table of various transistor types including BC, BDW, BF, BS, BU, BV, BZ, and others.

Thyristors Triacs Diodes

Table of thyristors, triacs, and diodes including various power and signal devices.

# FRANCE/USA 3615 TEASER

Liste rapide de quelques logiciels FREEWARE et/ou SHAREWARE que vous trouverez sur le serveur :

- Castle Wolfenstein : jeu d'arcade VGA SBI
- Scan/Clean : détection/guérison VIRALE !
- EmulPlus : émulateur Vidéotex graphique
- 4DOS : remplace Command.com du DOS.
- Virgule : traitement de textes FRANCAIS
- 1+1-3 : clone de Dbase le fameux SGBD !
- Blaze : économiseur d'écran avec password
- PkLite : compresseur de fichiers .EXE
- Lace : choisir un config.sys au boot !
- CatDisk : catalogueur de disquettes
- Shez : shell de compression de données
- WinStart : front end pour lancer Windows
- Blaster Master : utilitaire Sound Blaster
- Copy-Q : machine à copier les disquettes
- LoTToMatic : pour gagner au LOTO !
- ModPlay : player de MOD Amiga sur SBBlaster
- DiskOrg : défragmenteur de disque dur
- Astro : analyse astrologique. Thème inclus
- Desmet-C : compilateur langage C complet !
- FlexiBack : sauvegardez votre disque dur
- Guitar Teacher : apprenez la guitare
- Boxer : éditeur orienté programmation PRO
- Grabber : captureur d'écran même VGA !
- Hyperdisk : le meilleur CACHE DISQUE
- IQ-Test : testez votre Quotient Intell.
- Vmix : noyau multitâche sous Ms-Dos !
- Password Plus : protégez VOTRE machine !
- MyFamily : programme complet de généalogie
- Modula : langage Modula-2 complet
- MultiM : serveur vidéotex MULTI-VOIES !
- Bourbaki : trace des courbes mathématiques
- GEOArts : plein de clip-arts pour GEOWORKS
- Asic : compilateur langage basic complet
- Vgaspeed : testez les perfs de votre VGA
- Tbscan : SUPER détecteur de virus
- Kwikstat : système d'analyse statistique
- Telemate : prg de communication via modem
- Alchemy : lire TOUS les formats graphiques
- TreeBase : base de données hiérarchique
- Improcos : traitement d'images GIF/TGA/PCX
- Galactix : shoot'em up VGA Sound Blaster !
- MenuGold : super prg de menu VGA souris
- VgaCopy : copieur de disquettes VGA/souris
- ZenTris : le plus beau des TETRIS VGA
- PrintPartner : un clone de Print Shop
- TheDraw : création d'écran graphique ANSI
- CornCob : simulateur de vol VGA couleur
- Vivid : du Ray-Tracing sur votre PC VGA
- GEOFont : des fontes pour GEOWORKS !
- FalkenBBS : serveur BBS pour modem
- Vpic : visualisation d'images tous formats etc... etc... etc... etc... etc...

Et pour **WINDOWS 3.0** et **WINDOWS 3.10** :

- IconMaster : couteau Suisse des icônes
- Lathe : faites de la 3D sous Windows !
- Clipmate : super presse-papier multi-usage
- Command Post : gestionnaire de fichiers
- CPU-Usage : tout sur l'occupation machine
- BigDesk : écran virtuel GEANT !!
- BackMenu : super barre d'icônes sur côté
- IconMagic : création/édition d'icônes
- IconShow : rippeur/installateur d'icônes
- KFree : tout sur votre mémoire dispo.
- MegaEdit : méga éditeur de textes ASCII
- Microlink : prg de communication via modem
- NeXT : donnez un look NeXT à votre PC !
- PixFolio : catalog/visualise toute image
- Paint Shop Pro : FANTASTIQUE prg de dessin
- Realizer : un BASIC sous Windows
- PowerBBS : serveur BBS multi-voies/modem
- WinCli : interpréteur DOS en ligne de cmd.
- Route : barre de menus absolument GENIALE
- WinBar : des codes barres sous Windows !
- WinFract : version Windows de FRACTINT
- WinBatch : écrire des batch pour Windows !
- WinCheck : tenue de compte bancaire etc... etc... etc... etc... etc...

## Téléchargez

Sur notre serveur les dernières versions des meilleurs programmes PC provenance FRANCE et USA. Tous nos fichiers sont GARANTIS SANS VIRUS connus et sont compactés pour économiser votre temps de transfert.

## 99 centimes !

C'est ce que vous coûtera la minute de connexion sur notre serveur alors que nos **confrères** sont presque tous à **1,27** francs.

## 12.000 Fichiers

C'est le nombre total de ce que nous vous offrons en accès **libre** sur le **3615 TEASER** dont une superbe sélection pour adultes.

## Recevez sous 48 H.

Le logiciel **BBT** pour télécharger à partir de votre PC. Il suffit d'envoyer 15 francs en timbres et une disquette vierge avec votre nom et adresse à :

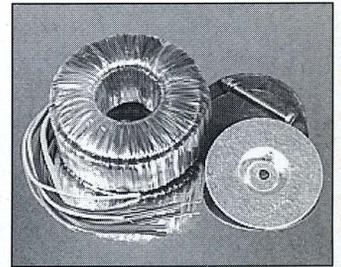
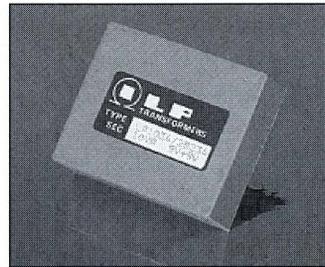
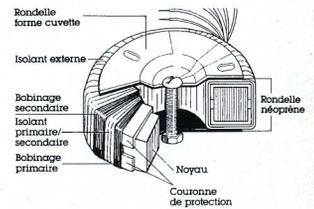
**France-Teaser**  
**22 Grande Rue**  
**92310 SEVRES**

"Teaser, the best download you could find in France"

Club Megaland Megaland Publications (1) 69.85.3491

## transformateurs toriques

- prix compétitif,
- rendement élevé,
- dimensions et poids réduits,
- champ de fuites magnétiques faible,
- faible température de fonctionnement,
- montage et raccordements simplifiés.



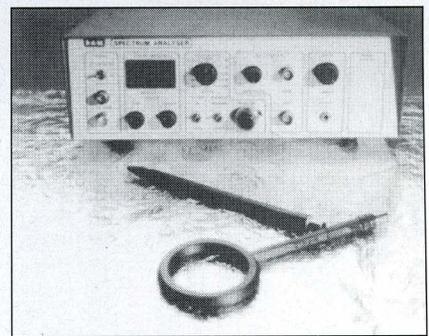
- Transformateurs toriques moulés bas profil pour implantation circuit imprimé : de 4 à 30 VA.
- Transformateurs toriques, gamme standard de 15 VA à 1 kVA.
- Transformateurs toriques sur spécifications particulières.

**Williamson**  
**Electronique**

Importateur

Z.A. de la Bougrière. B.P. 64  
44980 SAINTE-LUCE-SUR-LOIRE  
TÉL. : 40.25.89.99  
TÉLÉCOPIEUR : 40.25.86.87

## COMPATIBILITE ELECTROMAGNETIQUE UNE GAMME, DES SOLUTIONS !



La pollution électromagnétique est une réalité. De nouvelles réglementations imposent de protéger vos futurs équipements. De 30 KHz à 450 MHz, DICOMTECH vous propose une gamme de sondes d'analyseurs pour mettre au point et préparer vos matériels aux recettes des normes de la CEE. SD255 / VOS107 / SA450 / RF100 - un package complet utilisable de 40 µV à 1000 V pour les champs magnétiques et électriques de proximité. Antennes simples, localisation précise des sources, coûts réduits.

Disponible chez :  
**DICOMTECH**  
Tél. : 97 56 13 14  
Fax : 97 56 13 43



# Une alimentation 12 V à pile 9 V

Même si la tendance générale est à la diminution des tensions d'alimentation, beaucoup de circuits nécessitent encore du 12 V. De son côté, la pile miniature de 9 V ou son équivalent en accumulateur cadmium-nickel reste une source d'énergie particulièrement populaire car compacte et commode. Les applications ne manquent donc pas pour un montage simple et économique capable de produire un 12 V stable à partir des 5 à 9 V que fournit ce type de pile selon son degré d'usure. Un excellent rendement est toutefois indispensable, afin de préserver une autonomie déjà limitée. La solution réside naturellement dans un convertisseur à découpage, bâti en l'occurrence à partir du MAX 732 de MAXIM.



## Comment aller jusqu'au bout d'une pile

Contrairement à ce que l'on pourrait imaginer, une pile standard de 9 V ne délivre guère sa tension nominale (ou même jusqu'à 15% de plus) que lorsqu'elle est neuve, et en circuit ouvert (à vide). Le critère d'épuisement souvent retenu est une chute à 4,8 V de la tension sous la charge normale.

S'il est bien sûr impératif que les circuits alimentés puissent s'accommoder de près de 10,5 V lorsque la pile est neuve, rares sont ceux qui fonctionnent encore correctement en dessous de 6 à 7 V. Une part non négligeable de la capacité annoncée par le fabricant se trouve donc gaspillée, avec les désagréables surprises que cela suppose sur le plan de l'autonomie escomptée lors d'un calcul hâtif.

La **figure 1** permet de se faire une idée assez précise de l'importance de ce problème en fonction des types de piles susceptibles d'être employés.

Dans le cas d'une pile saline ordi-

naire (carbone-zinc) dont la capacité à 4,8 V s'établit en moyenne à 135 mAh, il ne faut guère compter sur une tension supérieure à 6,5 V que pendant la moitié de sa durée de vie : c'est bien peu !

Avec une pile alcaline (environ 550 mAh), la tension se maintient au dessus de 6,5 V pendant pratiquement les trois quarts de sa vie, ce qui est déjà nettement mieux.

Enfin, c'est près de 90% de la capacité d'une pile au lithium «ULTRALIFE» de 1200 mAh dont l'on dispose sous une tension supérieure à 6,5 V !

Si donc on se base sur ce seuil assez raisonnable de 6,5 V, on peut espérer extraire 67 mAh d'une pile saline, 412 mAh d'une pile alcaline, et un peu plus de 1000 mAh d'une pile ULTRALIFE : ces chiffres peut-être inattendus sont de toute façon éloquentes.

Un mot s'impose donc sur ces piles de très haut de gamme qui ont initialement été lancées par KODAK avec pour objectif le marché grand public : avec une capacité utile dix à quinze fois supé-

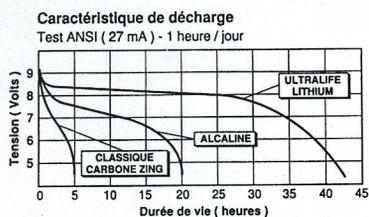


Figure 1

rieure à celle d'une pile saline, une durée de stockage admissible de plus de 5 ans, et une exceptionnelle endurance aux basses températures (jusqu'à moins 40° C), il s'agit de toute évidence davantage d'un produit professionnel.

Encore faut-il que la fiabilité dans le temps soit assurée, ce qui suppose la mise en œuvre de technologies coûteuses : il n'était guère réaliste de vendre ce genre de piles en hypermarché, à peine deux fois plus cher que les bonnes alcalines.

Après l'abandon du produit par KODAK, la fabrication a été reprise par l'américain ULTRALIFE, qui est représenté en France par la Sté ETON (12 Allée de la Pommeraiie, 91570 BIEVRES ou 10 Rue Maryse Bastié, 91430 IGNY). Le prix n'est évidemment plus le même, mais demeure tout à fait réaliste pour un usage professionnel si on le met en regard des performances offertes.

On se méfiera par contre des piles «KODAK ULTRALIFE» pouvant encore être proposées ici ou là : il ne peut guère s'agir que de fins de série qui devraient logiquement être vendues à un prix en rapport, bien que leur "fraîcheur" puisse encore se révéler très suffisantes pour une mise en service immédiate (mais ce sera à contrôler soigneusement...). Pour extraire le maximum d'énergie d'une pile, surtout saline, il faut donc que le système alimenté fonctionne correctement entre moins de 5 V et près de 10 V. Cela peut être prévu dès la conception (souvent d'ailleurs au prix d'une consommation accrue), mais une autre approche mérite d'être considérée: intercaler un élévateur de tension à découpage avec sortie régulée. Un tel régulateur peut fort bien ajuster son temps de conduction en fonction de la tension de la pile et de la consommation aval, et donc fournir par exemple un 12 V de qualité jusqu'au dernier milliampère-heure utile d'une petite pile 9 V.

### UNE APPLICATION DU MAX 732

Le circuit intégré MAX 732 de MAXIM est un composant assez récent, qui bénéficie de sensibles améliorations par rapport aux produits plus anciens de la marque.

Prévu pour délivrer jusqu'à 200 mA sous 12 V (ou 15 V pour le

MAX 733), il ne nécessite pas de transistor de puissance externe mais seulement une petite self et une diode Schottky en plus de quelques condensateurs.

Il a été principalement développé pour les besoins de la programmation des mémoires FLASH, mais convient à beaucoup d'autres applications. Fonctionnant en modulation de largeur d'impulsions (PWM) à la fréquence fixe de 170 kHz, il ne produit que peu de parasites et ne consomme, typiquement, que 1,7 mA à vide.

La **figure 2** donne une idée des rendements (de l'ordre de 85 à 92%) qu'il permet d'obtenir en fonction du courant fourni et de la tension de départ, tandis que la **figure 3** indique le courant maximum disponible en fonction de la tension de départ.

Dans l'hypothèse d'une alimentation par pile ULTRALIFE, dont le débit maximum admissible est de 120 mA, on disposera donc sous 12 V de 40 à 80 mA selon son état d'usure, avec au moins dix heures d'autonomie à pleine charge.

Le cas échéant, les caractéristiques complémentaires de la pile, détaillées aux **figures 4 et 5**, permettront d'affiner ces chiffres en fonction de l'application exactement envisagée, notamment si la température de service est basse.

Le schéma synoptique du MAX 732, reproduit à la **figure 6**, suggère un schéma d'application particulièrement simple qui apparaît à la **figure 7**.

On notera que les caractéristiques de la plupart des composants sont critiques: capacité des petits condensateurs, résistance série des chimiques (aussi faible que possible), courant de saturation de la self (au moins 500 mA pour 200 mA en sortie), temps de réponse de la diode et tracé du circuit imprimé.

Celui de la **figure 8** ne prétend pas être le meilleur possible, n'ayant été dessiné que dans le but de faciliter l'évaluation du schéma : par la suite, le convertisseur sera en effet fort probablement intégré sur une carte plus importante, et il faudra veiller alors à éviter au maximum rayonnements, longueurs et boucles de masse.

Le câblage selon la **figure 9** ne pose aucune difficulté, mais l'approvisionnement de la self peut faire naître quelques inquiétudes: MAXIM suggère des références

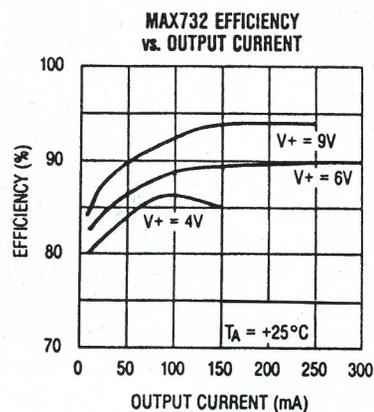


Figure 2

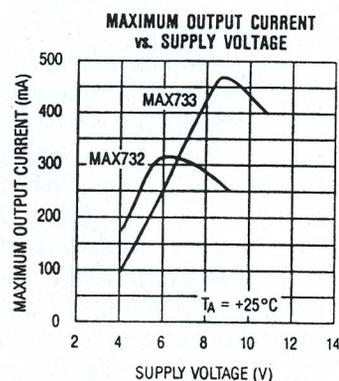


Figure 3

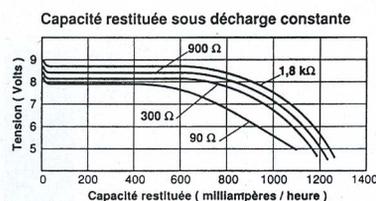


Figure 4

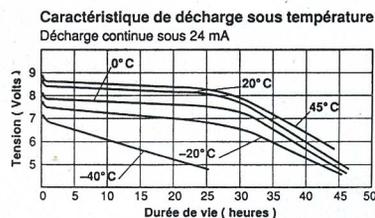


Figure 5

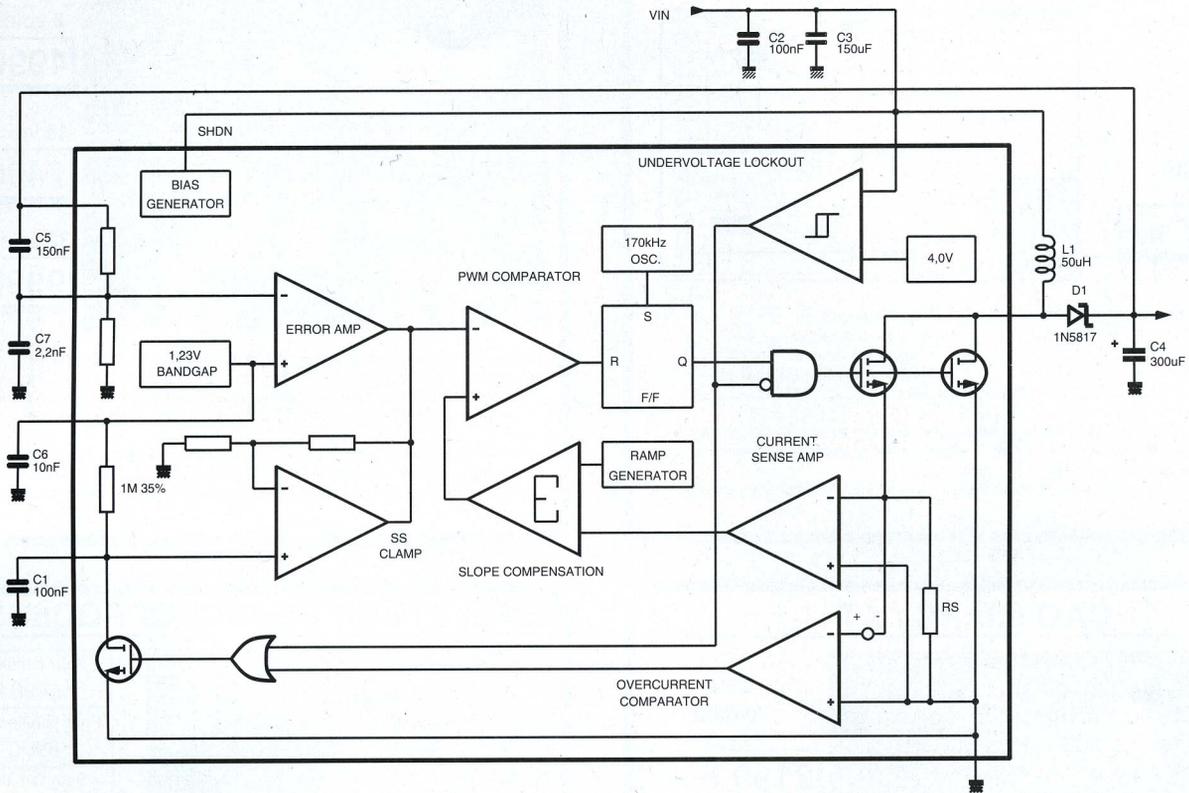


Figure 6

parfaitement inconnues chez nous, mais compte tenu de la faible valeur nécessaire (50  $\mu\text{H}$ ), on peut se contenter de bobiner quelques spires de gros fil émaillé sur un tore ferrite approprié.

Pour notre part, nous avons fait passer 7 fois un fil de 10/10 mm dans un tore PHILIPS de 1180 nH/sp<sup>2</sup>.

Moyennant quoi, nous avons obtenu sans coup férir un minimum de 40 mA sous 12 V tout au long de la vie utile d'une pile 9 V, conformément au but poursuivi. Mais qu'il nous soit permis d'insister : un mauvais choix de la self ou pire encore de la diode peut dégrader énormément les performances du montage et notamment son rendement.

A 170 kHz, une diode très rapide est indispensable, la Schottky 1N5817 faisant particulièrement bien l'affaire. En aucun cas une diode de la série 1N 4000 ne devra être montée: mieux vaudrait encore s'abstenir de réaliser le montage !

Patrick GUEULLE

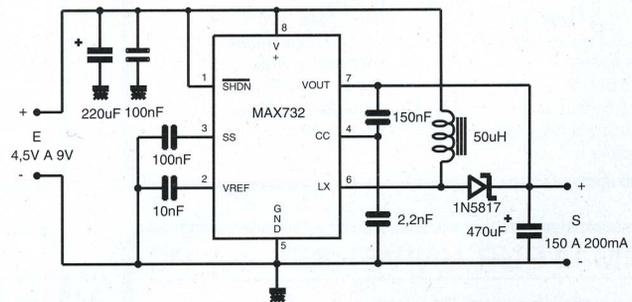


Figure 7 : schéma avec les valeurs de composants standards (vu le nombre restreint, nous ne publions pas de nomenclature).

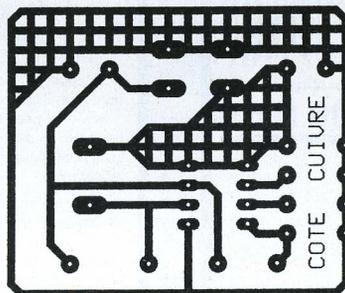


Figure 8

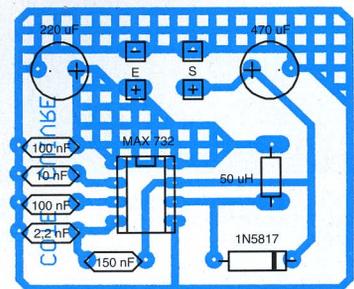


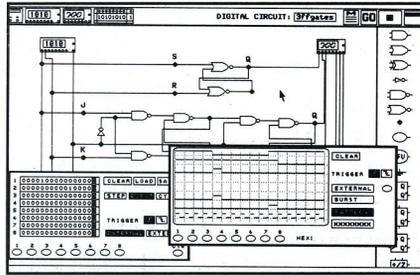
Figure 9

# LES PRIX ET LA PERFORMANCE

## SIMULATION LOGIQUE ANALOGIQUE

A  
PARTIR

**1390 F h.t.**

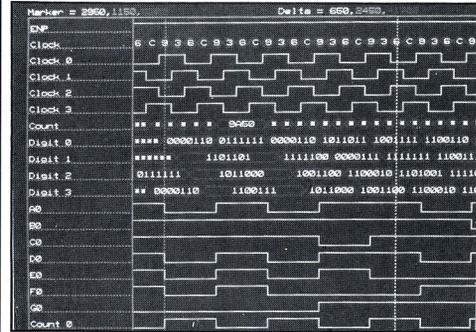


- \* Permet de concevoir et de tester des schémas électroniques (formation)
- \* Fonction Voltmètre
- \* Fonction Ohmmètre
- \* Fonction Wattmètre
- \* Fonction Oscilloscope
- \* Fonction Générateur
- \* Fonction Analyseur Logique

### Description

Le nouveau ELECTRONICS WORKBENCH transforme votre PC en laboratoire complet. Vous pouvez avec le WORKBENCH concevoir, expérimenter et tester des schémas avec un nombre illimité de composants passifs ou logiques. Puis vous analysez le schéma avec le multimètre, l'oscilloscope, le générateur de signaux, l'analyseur logique, etc...

## ANALYSEUR LOGIQUE



8 voies 100 Mhz

**4990 F h.t.**

16 voies 100 Mhz

**7490 F h.t.**

32 voies 200 Mhz

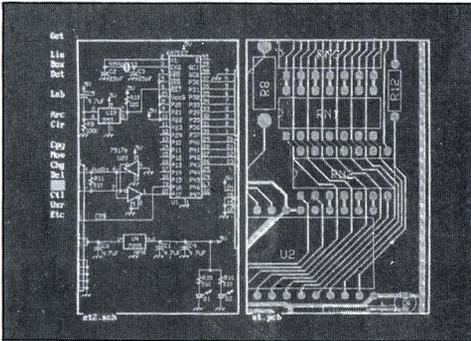
**9990 F h.t.**

Ces Analyseurs Logiques se présentent sous forme de cartes courtes pour PC sont livrés avec 16 sondes et le programme sur PC.

A l'écran du PC des "fenêtres" permettent de configurer le nombre de voies, la vitesse d'horloge externe et interne, le nom des fichiers à sauvegarder ainsi que les paramètres "type".

Une fois les différents paramètres définis, on voit apparaître à l'écran les signaux logiques. L'utilisateur peut alors agrandir les signaux jusqu'à x32, se déplacer dans la mémoire buffer, comparer, analyser la performance, créer un histogramme et même désassembler du code (option).

## CAO sur PC / AT



sans  
routeur

**2190 F h.t.**

avec  
routeur

**1521 F h.t.**

### SANS ROUTEUR

Crée le schéma et le circuit imprimé  
Crée des circuits multicouches (8)  
Circuits 430 x 430 mm max  
Pistes de 0.002 à 0.5 pouces  
Pastilles de 0.002 à 0.5 pouces  
Pas de grille de 0.1 pouces avec  
positionnement possible à 0.002"

### AVEC ROUTEUR

Saisie de Schémas  
Listing des équipotentielles  
Routage Manuel et Auto  
Multicouches et CMS  
Bibliothèque des symboles  
Circuits 640 x 940 mm

## EMULATEUR DE MICROPROCESSEURS



Pour familles 8051  
**6490 F h.t.**

Pour familles 68 HC11  
**8990 F h.t.**

Pour familles Z80  
**8990 F h.t.**

Pour familles 68 HC 05  
**8990 F h.t.**

Pour familles 68 705  
**8990 F h.t.**

Nous contacter pour tout autre cible

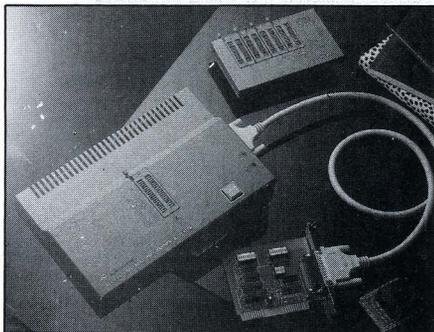
Emulateurs performants à bas prix. Il s'adaptent à tout ordinateur équipé d'un port série et en particulier à un PC, XT, AT, PS2 (Le programme driver est fourni).

Le système comprend :

L'émulateur - L'alimentation - La sonde d'émulateur - Le manuel technique

Ils fournissent un jeu de commandes qui permettent au concepteur de charger des parties de son programme et de visualiser les résultats. Ils lancent des programmes en temps réel.

## PROGRAMMATEUR UNIVERSEL sur PC



PROMOTION  
EXCEPTIONNELLE

**3590 F h.t.**

Programme EPROMS-EEPROMS - PROMS BIPOLAIRES - MONOCHIP  
PAL - EPLD - GAL - FLASH EPROMS

\* Test des CI RAM - TTL - CMOS.

\* Horloge hardware

\* Protégé contre les sur-tensions et les courts circuits

### Description de l'ensemble

Le programmeur UNIVERSEL est livré avec les éléments suivants :  
Carte courte s'insérant dans un PC/XT/AT/386 - Programmeur extérieur se branchant sur la carte - 4 disquettes 5 1/4 avec tous les programmes décrits - Manuel technique

## DATAMAN S4

NOUVEAU MODELE

**7500 F h.t.**

DATAMAN S4  
- PROGRAMMATEUR  
- EMULATEUR D'EPROM

Le Super D4 est complètement portable; il peut être utilisé pour conserver programmes et données en mémoire continue.

Le Super 4 utilise 45 touches et 80 caractères LCD pour réaliser ses équations d'une manière autonome.

Il supporte une programmation très rapide. Un ordinateur hôte réalise le contrôle à distance par RS 232 de communication en série. Toutes les fonctions du clavier sont disponibles pour un affichage plein écran.

Les formats de fichiers standards sont INTELHEX, MOTOROLA, TEKHEX, ASCII, BINAIRE pour la transmission et la réception. Programme de la 2716 à 27.4Mo



NOUVEAU MODELE

**ETCO**  
INSTRUMENTS

27, rue Félix Merlin  
93800 Epinay sur Seine  
F R A N C E

Phone : 33 (1) 48. 41. 07. 43

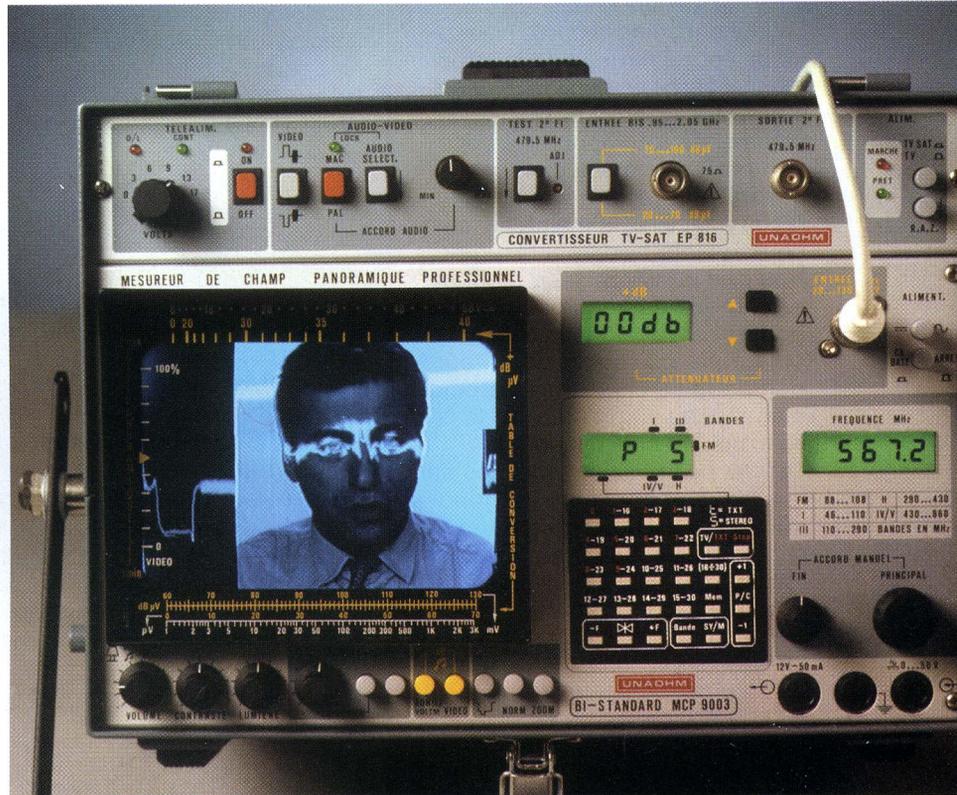
Fax : 33 (1) 48. 41. 80. 29

NOUS ACCEPTONS



# Le MCP 9816 UNAOHM en bandoulière

*Le mesureur de champ est au quotidien le compagnon fidèle de l'antenniste. La diversité croissante des sources d'émissions conduit celui-ci vers de plus amples besoins, et à un niveau de technicité toujours plus élevé. La société Synthest instruments propose avec son mesureur de champ synthétisé Unaohm MCP9816, un outil qui couvre l'ensemble des impératifs actuels rencontrés par les installateurs d'antennes professionnels.*

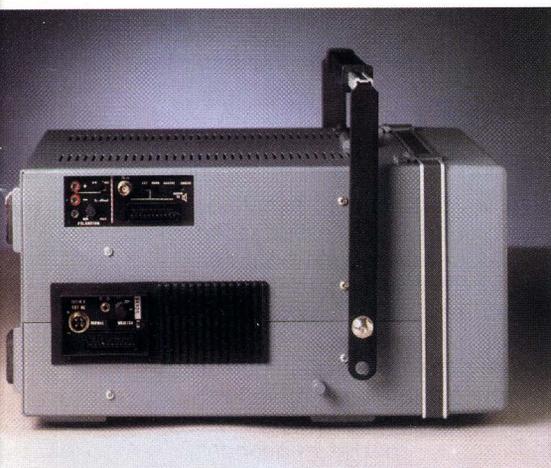


Cet appareil, très évolué dans sa conception, n'est pas le fruit du hasard. Il a visiblement profité des quelque trente années d'expérience de la société dans ce domaine d'activités, et sans aucun doute, d'une écoute attentive des désirs des utilisateurs. Il est le résultat d'une recherche concertée entre un bureau d'études et des hommes de terrain.

Le MCP 9816 est protégé par un robuste coffret rectangulaire en tôle d'aluminium verni, aux dimensions modestes compte tenu de la quantité d'électronique qu'il abrite. Il est constitué d'un mesureur de champ adapté aux bandes terrestres TV et FM avec son tube cathodique (ref MCP9003), d'une carte télétexte, d'un convertisseur TV par satellite (ref EP816) et d'un démaqueur optionnel. Chacun de ces éléments peut être acquis séparément. Le couvercle du coffret est dégondable et comporte un double fond ; l'espace ménagé dans ce dernier est suffisant pour

stocker une collection complète de câbles et d'adaptateurs, et faire ainsi face à tous les problèmes de connectique. Il restera encore assez de place pour y loger des instruments aussi barbares que boussole et inclinomètre.

L'ensemble des appareils peut s'alimenter de trois façons. Soit sur secteur alternatif 220 volts, soit sur batterie rechargeable interne, soit à l'aide d'une source extérieure de tension continue 12 à 18 Volts, 2 Ampères. La batterie interne assure une autonomie moyenne de deux heures, et une LED clignotante signale une insuffisance de charge. Le poids total accuse une quinzaine de kg ; il est donc relativement important et malheureusement incompressible ; il résulte en effet, pour la plus grande part, des nécessités de l'alimentation, batterie et transformateurs. Cela dit, l'ensemble est infiniment plus commode à hisser sur un toit qu'un kit de réception traditionnel, auquel



*Les multiples possibilités d'interconnexions offertes sur le côté gauche.*

il faudrait ajouter, de toutes façons, un mesureur de champ. Une solide dragonne permet, qui plus est, de le porter aisément en bandoulière. La face avant des appareils est elle aussi en aluminium et sérigraphiée. Nous aurions préféré, compte tenu des contraintes que ce type d'équipement risque de subir, une façade en Lexan, certainement moins sensible aux abrasions.

La fabrication de la partie électronique est remarquable ; la structure est aérée en dépit d'une densité élevée de composants, et comme sur tout appareil à vocation professionnelle bien conçu, l'architecture a été établie de façon à faciliter la maintenance ; composants traditionnels donc, très peu de CMS, si ce n'est au niveau du «démaqueur» ITT. Ce dernier est refroidi par un minuscule mais puissant ventilateur, dont la mise en service ne peut manquer de surprendre par le niveau sonore qu'il génère.

Les panneaux de commandes de la face avant sont très ergonomiques ; lesdites commandes sont logiquement regroupées par fonction ; l'utilisation est aisée et intuitive, facilitée par un mode d'emploi détaillé et bien écrit, et... presque superflu.

Le mesureur de champ MCP 9003 a été conçu de façon à effectuer des mesures précises et rapides. Il est doté d'une correction automatique de la réponse amplitude/fréquence qui garantit une linéarité meilleure que  $\pm 1$  dB. Le système de mesure utilise une seule entrée RF, et deux touches permettent d'effectuer des mesures de 30 dB $\mu$ V à 130 dB $\mu$ V. Un petit clavier permet d'accorder directement 99 canaux TV qui couvrent pratiquement toutes les fréquences CCIR ; il est naturellement possible d'accorder l'appareil sur des fréquences différentes, et deux touches autorisent un déplacement de l'accord de  $\pm 4$  MHz par rapport au canal le plus voisin. Les canaux choisis peuvent être mémorisés de façon permanente dans trente positions mémoire. Il est aussi possible d'accorder manuellement toute fréquence de façon continue dans toutes les bandes. La fréquence, le canal ou le numéro de mémoire sont visibles sur un afficheur à cristaux liquides rétroéclairé.

L'équipement comprend une fonction analyseur de spectre qui couvre toute l'étendue des fréquences. La mesure s'effectue à

## PRINCIPALES CARACTERISTIQUES

### Caractéristiques d'entrée

Sensibilité : pour les bandes TV et FM de 20 dB $\mu$ V à 130 dB $\mu$ V.

Atténuateur : dix gammes de 10 dB chacune.

Précision :  $\pm 1$  dB.

Indicateur analogique : le niveau du signal reçu est affiché au moyen d'une bande lumineuse horizontale, avec échelle, de 20 à 40 dB, précision de l'affichage  $\pm 5\%$  de l'élongation totale ( $\pm 0,5$  dB fin d'échelle).

Une note acoustique peut être délivrée par le haut-parleur dont la tonalité est proportionnelle à l'intensité du signal.

Indicateur numérique : un afficheur numérique LCD rétroéclairé indique l'atténuation en dB introduite par l'atténuateur.

Réponse en fréquence : meilleure que  $\pm 1$  dB dans toute l'étendue des bandes de fréquences spécifiées.

Impédance d'entrée : 75  $\Omega$  dissymétrique avec blocage de la composante continue jusqu'à 100 V.

Connecteur d'entrée : BNC (IEC au moyen de l'adaptateur fourni en dotation).

### Caractéristiques de fréquences

Plage de fréquence : FM de 88 à 108 MHz, TV de 46 à 860 MHz en quatre bandes I-III-H-IV/V.

De 5 à 45 MHz avec le convertisseur externe FC 545 et de 950 à 2050 avec le convertisseur externe EP 816 (fournis sur demande).

Sélection de la fréquence :

a) par synthèse de 99 canaux (dans les bandes TV - I-III et IV/V). Possibilité de changer la fréquence  $\pm 4$  MHz par pas de 50 kHz.

b) Possibilité de mémoriser 30 canaux.

c) Accord manuel.

Affichage : (sur deux afficheurs digitaux LCD rétro-illuminés)

a) numéro du canal ou du programme mémorisé.

b) fréquence en MHz avec quatre chiffres, résolution de 100 kHz en bande TV.

Cinq chiffres et résolution 10 kHz en bande FM.

### Caractéristiques du moniteur

Ecran : monochromatique de 6" avec commandes de réglage de luminosité et de contraste.

Standard de réception : B/G et L.

### Fonctions :

a) monitoring TV.

b) monitoring TV avec expansion horizontale d'environ deux fois (ZOOM).

c) forme d'onde du signal de synchronisation pendant la durée d'effacement.

d) mesure d'intensité du niveau par la bande horizontale.

e) visualisation du spectre total de la bande sélectionnée.

f) visualisation partielle du spectre, réglable en mode continu.

g) page Télétexte (sur demande) avec possibilité de demander toutes les pages au moyen du clavier.

h) indicateur audio analogique.

i) possibilité d'inclure un filtre vidéo.

j) possibilité d'afficher un signal vidéo externe.

### Audio

Monophonique : au moyen du haut-parleur elliptique de 70 x 110 mm avec puissance maximum de 0,3 W.

Stéréophonique : au moyen du casque d'impédance  $> 8 \Omega$  et réglage continu du volume.

Entrées et sorties : au moyen de la prise SCART (PIN 2-6 et 1-3).

l'intérieur d'une bande sélectionnée au moyen du clavier numérique, avec possibilité d'un réglage en continu de l'expansion. L'analyse peut se faire sur une bande plus étroite et largeur d'exploration variable, dont la fréquence centrale est alors ajustée par le bouton d'accord manuel. L'analyseur de spectre présente sur l'écran l'amplitude du signal d'entrée en fonction de la fréquence. Le principe de fonctionne-

ment est relativement simple. Le mesureur de champ est un récepteur super-hétérodyne dont l'oscillateur local est accordé électriquement au moyen d'une tension en dent de scie. Une tension en dent de scie identique est appliquée à la déviation verticale du tube cathodique, qui réalise de la sorte l'axe des fréquences. Le signal, après traitement classique (conversion de fréquence, amplification IF et démodulation)

### Fonctions auxiliaires

Voltmètre continu/alternatif : échelle de 5 à 50 V  $\pm$  5% fin d'échelle, indication par la bande lumineuse.

Entrée et sortie Vidéo : au moyen de la prise SCART (PIN 20-19) avec amplitude de maximum de 1 Vcc sur 75  $\Omega$ , couplage alternatif, polarité positive.

Entrée signal RGB : au moyen de la prise SCART (PIN 7-11-15) amplitude maximum 1 Vcc sur 75  $\Omega$ .

Tension de sortie courant continu : 11 V avec courant maximum de 50 mA avec dispositif de protection automatique en cas de court-circuit.

### Accessoires en dotation

1 câble d'alimentation C84.

1 adaptateur BNC/DIN 9,5 mm type P80.

1 adaptateur BNC/TV PERENA 9 mm type P80P.

1 jeu de deux cordons pointes de touches (rouge et noire) type C8.

1 sangle de transport.

1 visière de protection.

1 fusible de 3,15 A.

1 fusible de 0,5 A (logé dans la prise secteur).

1 connecteur pour alimentation externe en CC.

1 manuel d'emploi.

### MODULE TV SATELLITE EP 816

(complément satellite pour MCP 9003, référence globale MCP 9816)

*Plage de fréquence du signal d'entrée :*

de 950 MHz à 2050 MHz avec réglage continu de la fréquence au moyen de la commande démultipliée 10 tours du mesureur de champ.

*Indicateur de fréquence :*

4 chiffres résolution 1 MHz. Affichage direct sur l'indicateur de fréquence du mesureur de champ.

*Niveau du signal d'entrée :*

de 20 dB $\mu$ V à 100 dB $\mu$ V en deux gammes de 20 à 70 dB $\mu$ V et de 70 à 100 dB $\mu$ V.

Précision de l'atténuateur meilleure que  $\pm$  1 dB.

*Impédance d'entrée :* 75  $\Omega$ .

Connecteur d'entrée : BNC (fourni en dotation un adaptateur BNC/F P83).

*Réponse en fréquence :*

Meilleure que  $\pm$  2 dB (en tenant compte de la correction de niveau en fonction de la fréquence, diagramme fourni avec l'appareil).

*Vidéo :* Possibilité de choisir la démodulation PAL/SECAM ou MAC.

*Polarité vidéo :* commutable positive ou négative.

### Audio

*Sous-porteuses :* (pour signaux PAL/SECAM) : réglable de 5,5 à 9 MHz.

*Pour les signaux D2MAC :* possibilité de sélectionner tous les canaux transmis.

*Son :* (pour transmission stéréo en MAC ou avec entrée externe par la prise PERITEL) possibilité de choisir le canal droit ou gauche transmis au haut-parleur.

### Sorties et entrées auxiliaires

*Générateur de courant :* (pour polariseur magnétique «POLAROTOR») réglable continuellement de 0 à  $\pm$  60 mA.

*Alimentation :*

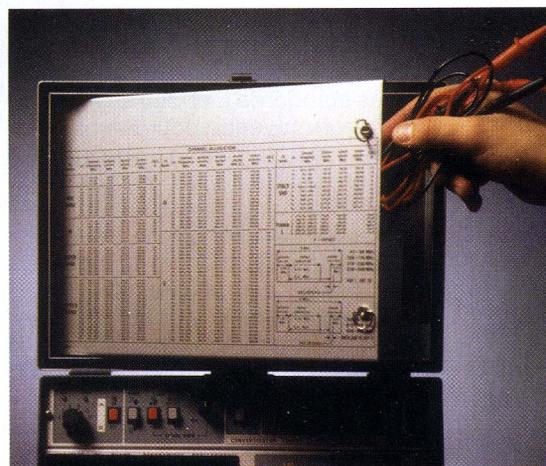
du convertisseur de tête LNB, tension 0 - 3 - 6 - 9 - 13 V et 17 V, 250 mA.

*Sortie du signal vidéo en bande de base :* 1 Vcc sur 75  $\Omega$  sur connecteur BNC.

est appliqué au système de déflexion qui réalise ainsi l'axe des amplitudes. Le temps d'analyse est fixe (env. 20 ms.), la largeur de bande à 3 dB du filtre FI est de 500 kHz pour la gamme TV, TV par satellites, et de 150 kHz pour la FM (filtre de résolution).

L'analyse du spectre donne ainsi la représentation des composantes du signal d'entrée sous formes de «lignes» horizontales. La présence d'une seule ligne ho-

rizontale signifie que le signal est une onde pure sinusoïdale ; plusieurs lignes indiquent que plusieurs composantes sont présentes. En télévision, le signal est composé des deux porteuses : une vidéo et une audio distantes de 5,5 MHz en système B/G, 6,5 MHz en système L ; chaque porteuse est modulée en amplitude pour l'image avec une largeur de bande jusqu'à 5 MHz et le son, suivant le standard, est en AM



La trappe à accessoires avec un rappel de plan de fréquences bien pratique.

pour le SECAM et en FM pour le PAL (300 kHz). Le signal de chrominance est également observable à l'écran ; il est situé à 4,4 MHz de la porteuse vidéo, avec une amplitude inférieure de 20 dB par rapport à cette dernière.

L'écran permet bien entendu de visualiser les images TV, avec éventuellement surimpression de l'impulsion de syncho et la ligne de modulation vidéo comme sur un oscilloscope classique. La forme de ce signal fournit des informations importantes, dont, notamment, la présence du Burst ou identification couleur du signal TV ; la présence d'interférences ou perturbateurs superposés à l'impulsion de syncho et au palier d'effacement est facilement visible. Il est tout aussi possible d'évaluer la compression du signal vidéo lorsque l'on travaille avec des amplificateurs en surcharge ; dans le standard normal, la syncho représente 30 % du signal vidéo total. Par ailleurs, la forme du signal de syncho, et particulièrement les fronts de montée et de descente permettent une évaluation de la réponse vidéo de l'installation.

C'est bien entendu le même tube qui sert à l'affichage du spectre et à la visualisation des images. Il utilise donc, pour ces deux fonctions, la même fréquence de trame qui n'est pas synchrone de l'image du spectre. Il en résulte que l'amplitude de cette image observée sur l'écran est modulée en amplitude par la vidéo, et spécialement par les tops de syncho trame qui effacent la raie principale du signal de façon aléatoire. Ce phénomène est largement atténué en mode expansion.

L'équipement permet d'effectuer directement la mesure des niveaux des porteuses vidéo ou

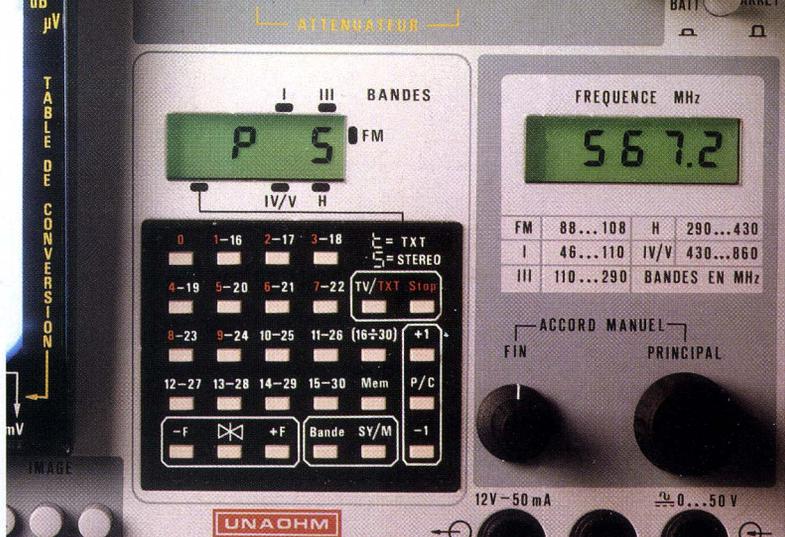
audio en dB $\mu$ V ; la mesure est effectuée en mode valeur de crête pour la vidéo (compatible dans les standards L et BG) et en mode valeur moyenne pour l'audio (afin de neutraliser la modulation d'amplitude du standard L).

L'indication du niveau est matérialisée par une bande lumineuse en haut de l'écran, et ajustable au moyen des atténuateurs.

L'appareil peut aussi fonctionner en voltmètre continu/alternatif dans une gamme de 0 à 50 volts. Ceci permet de vérifier la présence d'une tension sur un coaxial ou sur une alimentation de pré-amplificateur par exemple.

Un certain nombre de prises d'entrées et de sorties sont accessibles sur le côté du coffret ; la prise SCART, qui comporte la commande de commutation lente, permet de prélever les signaux audio et vidéo à destination d'un moniteur extérieur, ou d'un décodeur.

Le haut-parleur dont est doté l'appareil n'est, bien entendu, capable de restituer qu'un son monophonique ; une prise Jack autorise le raccordement d'un casque stéréophonique dont le niveau est ajustable au moyen du potentiomètre qui le jouxte. Dans le cas particulier de la réception de signaux télétexte, les exigences de qualité technique se font impérieuses et demandent une application plus sévère des normes CEI pour la définition de l'installation, et la distribution des signaux d'antenne. La présence de la carte télétexte est précieuse pour l'évaluation des prestations d'une installation, la présence de distorsions dues à la non linéarité de la réponse en fréquence, de retard de groupe, de désadaptations de l'antenne etc. Ces distorsions sont facilement observables sur le scope sous la forme



Le «tableau de bord» simple et ergonomique.

d'échos. Doté du module de réception satellite, le MCP 9003 bénéficie d'une promotion et devient MCP 9816 - résultat hardi d'une addition toute simple : MCP 9003 + EP 816 = MCP 9816. Comme nous l'avons écrit plus haut, ce récepteur satellite peut être, ou non, muni d'un démarqueur. Il dispose de toutes les fonctions classiques de ce type de récepteur, dont une alimentation commutable pour le LNB de 0,3,6,9,13 et 17 volts. Cette alimentation est hautement protégée ; une LED a pour mission de signaler un éventuel court-circuit sur la ligne, une autre, au contraire, sa coupure. Le récepteur dispose par ailleurs d'une source de courant destinée à commander un polarisateur magnétique, ajustable de 0 à 60 mA.

La plage de fréquence du signal d'entrée s'étend de 950 à 2050 MHz, et son niveau de 20 à 100 dB $\mu$ V en deux gammes (20/70 et 70/100).

Le récepteur se raccorde au mesureur de champ au moyen d'un petit coaxial, et son accord en fréquence s'effectue directement sur la commande de réglage de fréquence du mesureur de champ. La fréquence est affichée

sur l'indicateur numérique de ce dernier. La fréquence de conversion de la première FI se calcule par la différence entre la fréquence transmise par le satellite et celle de l'oscillateur local qui est généralement de 10 000 MHz pour les satellites ECS et de 10 750 MHz pour les satellites DBS. Toutes les fonctions du mesureur de champ sont exploitables : analyse de spectres, visualisation des images et mesures des niveaux ; ces derniers seront lus en dB $\mu$ V. Pour obtenir le niveau correspondant en dBm, il suffit de retrancher 107 dB.

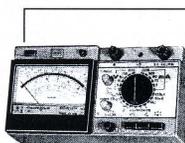
Outil complet et performant, ce mesureur de champ ne pourra que convaincre et satisfaire l'antenniste le plus exigeant. Sa construction est gage d'une fiabilité certaine tandis que son volume et son poids ne sont guère dissuasifs. Pour finir, comme un bonheur n'arrive jamais seul, son prix constitue une très heureuse surprise.

R.S.

Distribué par  
SYNSTHEST INSTRUMENTS -  
UNAOHM FRANCE  
PRIX : MCP 9816 : 26000 F. HT  
MCP 9003 : 19500 F. HT

## ROBUSTESSE GARANTIE

**MULTIMETRE 4315 AVEC EN PLUS CAPACIMETRE, DECIBELMETRE EN LECTURE DIRECTE** et 42 fonctions en Voltmètre CC / CA - Ampèremètre CC/CA et ohmètre livré en mallette métallique hermétique.



**Multimètre 4317 avec disjoncteur automatique**  
42 fonctions - 5 Ampères  
Livré en mallette métallique hermétique **288<sup>F</sup>**

**GARANTIE 1 AN**

En vente chez : (forfait de port 35 F)

**ACER Composants**  
42, rue de chabrol  
75010 PARIS  
Tél. : 47 70 28 31  
Fax : 42 46 86 29

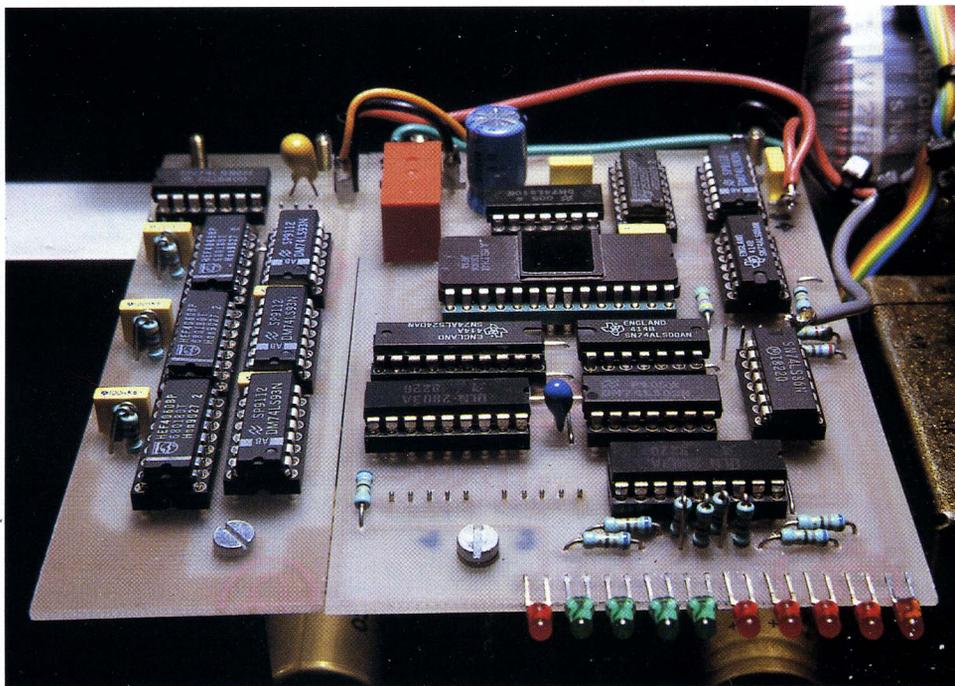
**ACER Reuilly Composants**  
79, boulevard Diderot  
75012 PARIS  
Tél. : 43 72 70 17  
Fax : 42 46 86 29

99  
E/TTC

# Hilpac 2 : protection et gestion des erreurs

*Le second volet de cette réalisation propose une solution plutôt originale pour un ampli de puissance. En effet, comme nous l'avions laissé entendre le mois dernier, Hilpac est équipé d'un système de gestion des erreurs venant de protect, mais aussi d'une séquence d'allumage intelligente et, rarissime, d'une logique d'arrêt total d'un (ou plusieurs) ampli(s) en cas de défaut prolongé.*

*L'étude a été menée de telle façon qu'elle puisse aisément être appliquée à bien d'autres sujets, et chacun pourra y puiser, peut-être, la solution à un problème n'ayant rien de commun avec l'amplification de puissance ou même l'audio en général.*



## Rappel

Il est possible dans un premier temps d'oublier la section audio de HILPAC, la logique d'allumage et le traitement des erreurs étant totalement indépendants. La **figure 1** récapitule les organes à commander, les signaux d'erreurs dont on dispose déjà, et symbolise la manière de raccorder l'ensemble.

Il y a neuf relais à piloter : trois de «préchauffe» des transfos, trois d'allumage total de ces derniers, et trois de raccordement des HPs aux amplis. Par ailleurs, on dispose des trois signaux d'erreur provenant des cartes PROTECT et qui, rappelons-le, offrent des états logiques tels que «1» si tout est OK (alims présentes, suffisantes, et pas de continu sur les lignes HPs), «0» dans tous les autres cas.

Il est à noter qu'un type de panne n'est pas traité : l'ampli est devenu de «bois», il n'envoie pas de continu vers les HPs et n'a pas effondré les alims. Il faut reconnaître que c'est un cas peu fréquent, mais qui pourrait éventuel-

lement arriver. Comme notre objectif principal est de protéger les HPs, dans ces conditions précises ils ne risquent rien puisque PROTECT veille toujours. La seule manifestation de la panne est l'impossibilité de produire le moindre son ! Si on a pris soin d'équiper l'ampli de témoins de modulation d'entrée, il reste deux voies de recherche : soit l'ampli est en bois, soit la ligne HP est ouverte (accident ou étourderie). Il aurait été possible de vérifier qu'une modulation «entrée», sortait bien afin de générer ou non un autre type de signal d'erreur, mais cela compliquait la circuiterie sans justification raisonnable. Les sécurités sur HILPAC dépassent largement ce qui est offert en général, sans toutefois prétendre se substituer à un système d'auto-test intégral !

Rappelons ce qui est prévu :

- 1- surveillance de la présence (et de la suffisance) des alims symétriques.
- 2- refus de connecter les HPs sur du continu.
- 3- mise sous tension progressive des trois transfos.

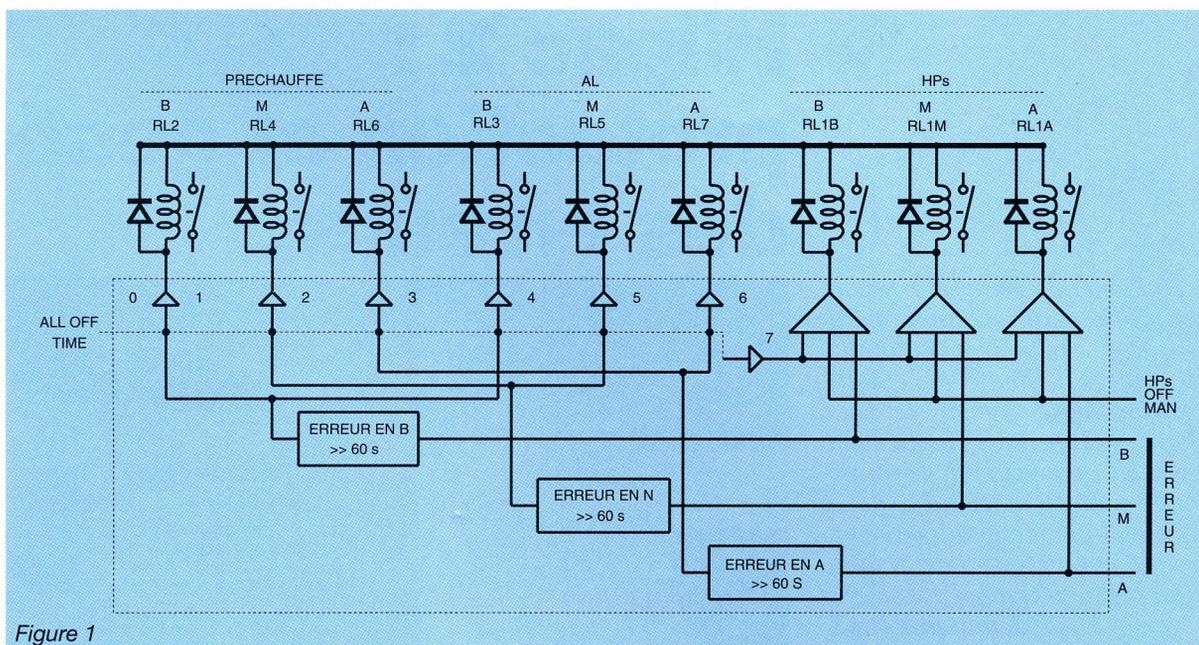


Figure 1

4- déconnexion pure et simple de toute section reconnue en défaut pendant plus de 60 secondes consécutives (modifiable).

Pour respecter ce cahier des charges, outre PROTECT qui traite des deux premiers points, il est nécessaire d'engager une procédure logique de mise en route et de traitement des informations d'erreurs, voire fabriquer de nouveaux signaux notamment pour le quatrième point.

La figure 1 est symbolique mais suffisante pour entrer dans le jeu. Une première séquence est uniquement chargée de s'occuper de la mise en route progressive des amplis. Le temps «0» confirme l'état «OFF» de tous les relais, puis les six états suivants vont permettre de coller respectivement B, M, A «préchauffe» puis l'allumage ferme de B, M, A. Le huitième top va, quant à lui, fournir un signal appelé «autorisation HP», mentionnant que le cycle d'allumage est terminé et que les relais des HPs peuvent coller à condition que les cartes PROTECT soient d'accord !

Cette formule est intéressante car si les amplis sont allumés les uns après les autres, les HPs, eux, entrent en fonction tous en même temps. Bien entendu, uniquement ceux qui sont reliés à des amplis corrects ! Nous avons ajouté une condition manuelle de coupure de toutes les lignes HP, laquelle sera utile pendant l'installation du matériel ou pourra servir de stand-by, puisque toutes les protections continuent de fonctionner quel que soit l'état de cet inter.

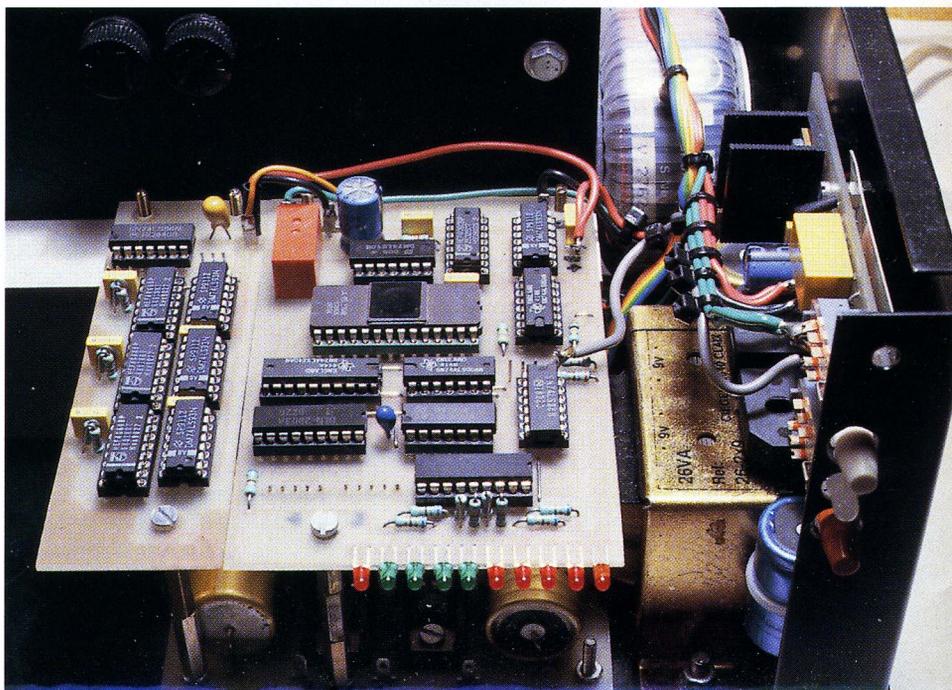
Trois autres circuits sont chargés de surveiller les signaux d'erreur venant des cartes PROTECT et de désalimenter totalement un ampli qui aurait été reconnu défectueux pendant une soixantaine de secondes CONSECUTIVES. On peut admettre en effet qu'un ampli qui reste en défaut constant pendant une minute peut être coupé, sans pour cela toucher aux autres. La seule façon de tenter une remise en route de la séquence d'allumage étant d'éteindre le rack et de le rallumer. Chaque circuit sera donc en mesure d'aller couper les deux relais d'alimentation secteur du malade ( ou «des» si ce n'est pas votre jour de chance ), et ce une minute après que la protection HP ait été déclenchée.

A notre connaissance c'est une exclusivité AC... De tous les systèmes de protection que nous

avons pu observer, c'est, à notre avis, le plus souple sur le terrain. Ce n'est pas pour ronchonner systématiquement, mais certaines méthodes sont quand même peu orthodoxes : coupure d'un rack complet pour une seule section HS, nécessité d'aller réinitialiser manuellement si une protection s'est engagée par accident (même si cinq secondes plus tard tout est rentré dans l'ordre), etc.

OK, nous sommes allés un peu fort avec une minute, mais chacun pourra réduire à son gré. Toutefois, on peut peut-être quand même laisser assez de chances pour une remise en route naturelle (suite à un refroidissement par exemple) ? Nous verrons d'ailleurs qu'une possibilité de deux fois 30 secondes ou moins sera proposée.

La réalisation de HILPAC est très



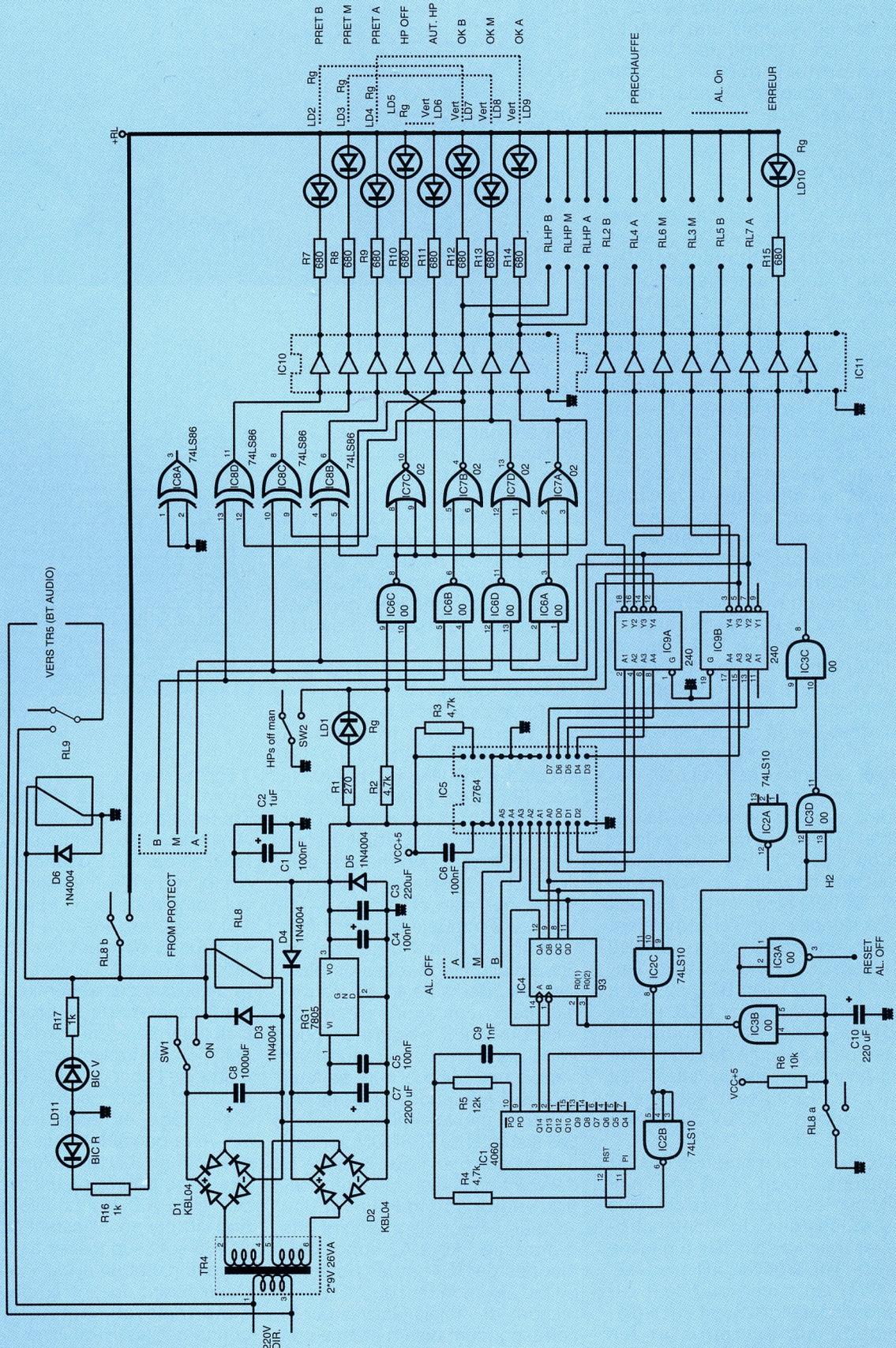


Figure 2

«ouverte», comme on pourra le constater ultérieurement, tant sur le plan mécanique que quant à la gestion et au traitement des erreurs. Les solutions retenues feront sans doute bondir certains de nos amis, mais une pseudo «lourdeur» d'étude peut vite se transformer ensuite en une agréable souplesse d'adaptation, fort appréciable.

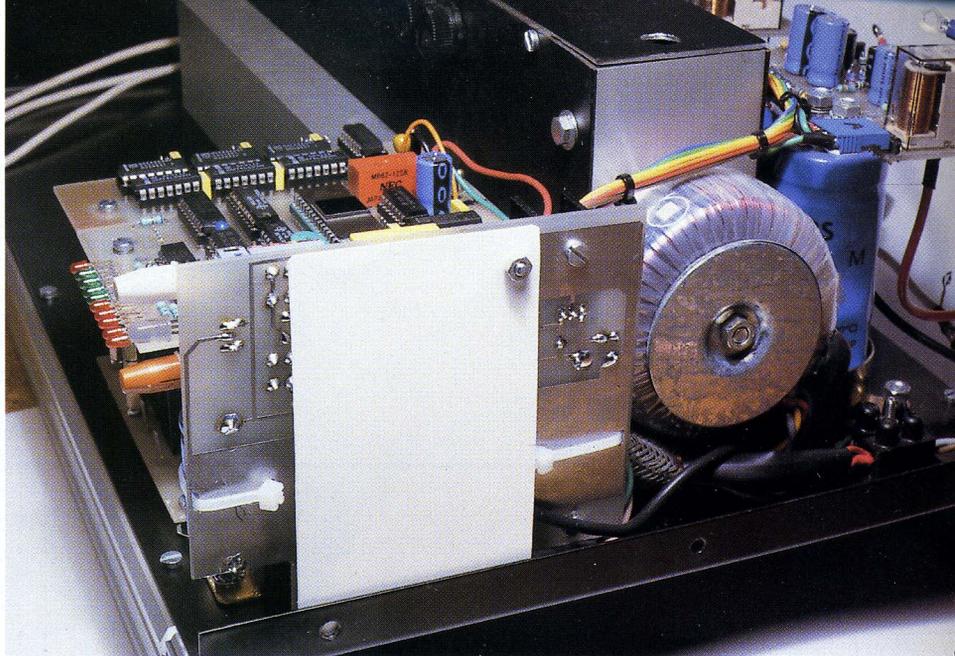
## SCHÉMAS

Au pluriel, car le cahier des charges de HILPAC est assez prétentieux. Si le mois dernier nous avons placé mécaniquement les trois amplis, les trois alims, les circuits PROTECT et les relais d'allumage progressif, il ne reste pas moins – avant de parler de l'audio pure et dure (filtrage actif, etc.) – à implanter une alim 5V digit, une alim 12V relais, une logique d'allumage et de surveillance des erreurs, une gestion d'arrêt, un affichage de la situation et – pendant qu'on y est –, placer une alimentation +15V/-15V pour les sections pré-amplificatrices.

La **figure 2** dévoile donc une partie de la circuiterie. Un transformateur – identifié TR4 – est en veille permanente sur le 220 V : aucun inter n'est prévu pour le désolidariser du réseau. Nous sommes partis du principe que, pour un usage professionnel ou privé, un «inter» général était installé par défaut.

Donc une fois le réseau disponible, TR4 est en mesure de fournir du + 5V digit (RG1 etc.) et une douzaine de Volts aux bornes de C8. La LED bicolore Ld11 rougit pour signaler que l'ensemble est bien connecté au réseau. La mise en route de HILPAC est commandée par SW1 (en BT), ce qui a pour effet de coller RL8, verdir Ld11 et coller RL2. N'oublions pas que la sécurité de l'utilisateur est pour nous (aussi) vitale. C'est pourquoi RL9, seul, est chargé de distribuer le 220V au transfo BT audio TR5.

RL8 ne véhicule que des basses tensions : avec «b» il envoie le 12V sur les lignes de relais (plus les anodes des LEDs de contrôle), et avec «a» (en bas à gauche du dessin), il déverrouille la RAZ. Si SW1 est ouvert ou que le réseau disparaît, RL8 est immédiatement mis au repos et les broches 1,2,4 et 5 de IC3 portées à 0, même si la logique dispose encore de réserves d'alim. Il est à noter que TR4, en veille, alimente



également les circuits TTL, et le 5V est là dès que le 220 est présent, même si SW1 est ouvert. Nous avons besoin d'un compteur à 8 pas pour lancer le cycle d'allumage. Il est établi de manière simple et amusante grâce à IC1 à 4. Le but de l'opération étant d'incrémenter de 0 à 7, il fallait une horloge (environ 1,5 Hz) pour avancer de 0 à 7 ; puis la couper (bruits) tout en stabilisant l'état 7 à 111; une RAZ générale permettant de reprendre au départ.

Donc si la RAZ est commandée (RL8a au repos), un 1 logique en 6 de IC3 force le reset de IC4, mais IC1 tourne en rond. On s'en moque totalement puisque IC4 est bloqué ! Quand RL1a libère la RAZ, IC3 incrémente IC4 de 0 à 7, puis dès que 7 est reconnu par IC2c, inversé par IC2b, IC1 s'arrête et IC4 garde ses états de sorties BCD à 1. Seule une RAZ par RL8a peut relancer le cycle. Mais ce comptage BCD doit être traduit, car il faut qu'à chaque pas on allume un relais de plus. Des bascules auraient pu convenir, mais nous avons retenu un autre procédé. La **figure 3** en dévoile les secrets : 15 données dans une 2764, de quoi se faire lyncher ! Admettons pourtant d'y porter un peu attention.

Les 8 sorties de l'EPROM sont affectées aux 6 relais d'allumage et délivrent également une information «autorisation HPs» et une «Erreur». Les trois premiers bits d'adresses A0 à A2 sont commandés par IC4, et les données du tableau montrent que les commandes des relais (actives par 0) correspondent bien à ce que l'on désire obtenir. A l'adresse 07, tous les relais d'alim sont collés et «AUT. HPs» est actif. La sortie ERREUR n'a pas bougé de l'état

A B R	D A T A	J O U R	A U C	H P S	R E L A I S	
						7 5 3 6 4 2
00	FF	1 1 1 1 1 1 1 1				OFF (RAZ)
01	FE	1 1 1 1 1 1 1 0				RL2
02	FD	1 1 1 1 1 1 0 0				RL4
03	FB	1 1 1 1 1 0 0 0				RL6
04	FA	1 1 1 1 0 0 0 0				RL3
05	E0	1 1 1 0 0 0 0 0				RL5
06	C0	1 1 0 0 0 0 0 0				RL7
07	80	1 0 0 0 0 0 0 0				AUT. HPs
0F	09	0 0 0 0 1 0 0 1				ERREUR B
17	12	0 0 0 1 0 0 1 0				ERREUR M
27	24	0 0 1 0 0 1 0 0				ERREUR A
1F	1B	0 0 0 1 0 1 1 1				ERREUR B M
2F	2D	0 0 1 0 1 1 0 1				ERREUR B A
37	36	0 0 1 0 1 1 1 0				ERREUR M A
3F	7F	0 1 1 1 1 1 1 1				ERREUR B M A

Figure 3

1 figé au départ.

Revenons alors à la figure 2. Toutes les données de IC5 sont inversées et six d'entre elles bufferisées par IC11 pour commander les relais d'alimentation. IC3c, qui commande la LED Erreur (LD 10) est chargé d'une mission luxueuse : pendant le cycle, sa broche 9 étant à 1, il est en mesure de laisser passer (en les inversant) les états de sa broche 10. Cette dernière, raccordée à IC1 par IC3c, va transmettre les états d'âme de l'horloge à LD10, donc la faire clignoter pendant le cycle d'allumage, et l'éteindre en fin. On verra que si le signal d'erreur est actif (0), LD10 s'allumera en fixe et ne pourra s'éteindre que par une RAZ. Mais n'allons pas trop vite car pour l'instant A3 à A5 de IC5 sont supposées à 0.

Voyons plutôt un cycle «normal». Considérant que les amplis sont désormais alimentés, il faut connecter les HPs. Pour cela, il faut que les trois conditions suivantes soient remplies :

1- Que le signal AUT HPs soit à 0 ( adr. 07 ).

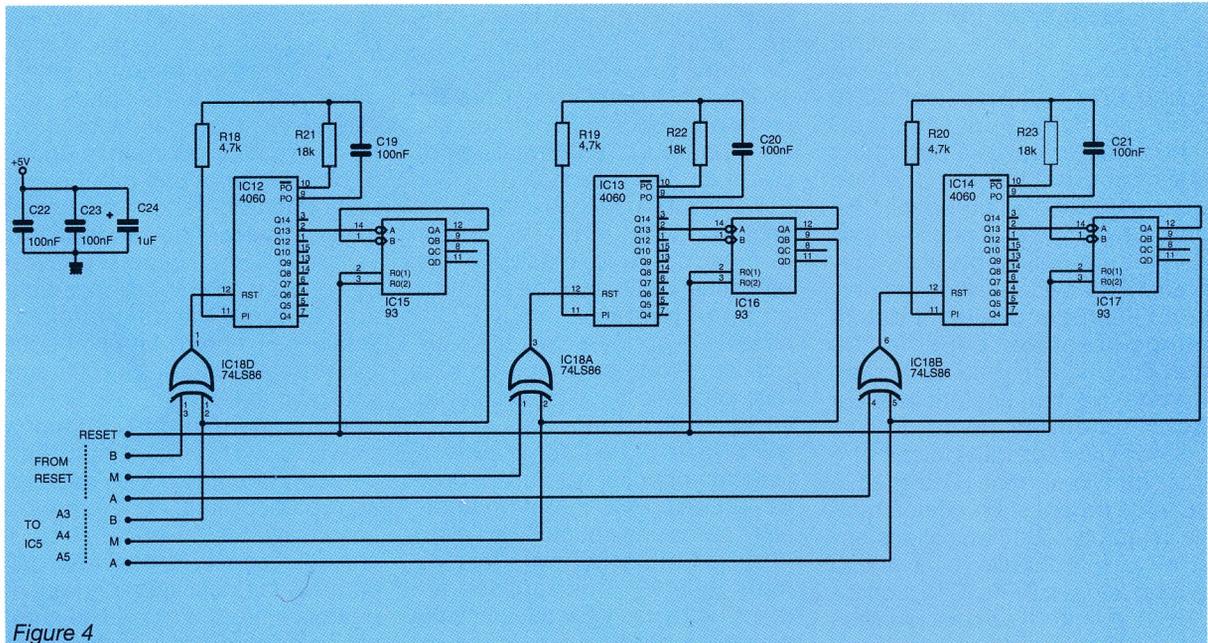


Figure 4

2- Que les cartes PROTECT soient d'accord (qu'elles envoient des 1 logiques).

3- Que SW2 soit au repos (commande manuelle de stand by des HPs)

Les données d'allumage total reprises sur 5, 7 et 14 de IC9, sont mélangées dans IC6 aux signaux venant des cartes PROTECT, puis le tout est soumis dans IC7 à la condition AUT HPs venant par IC6c, si SW2 est ouvert.

Si tout est OK, trois buffers de IC10, outre allumer LD7 à 9, vont coller les relais de HPs montés sur les cartes PROTECT.

Pendant le cycle, les LED 2 à 4 témoignent des états de PROTECT, puis quand AUT HP bascule, elles s'éteignent pour se transférer sur LD7 à 9. Ceci mérite une explication : naïvement, l'auteur avait pensé qu'il existait des LED bicolores à anodes communes, et avait préparé son proto dans ce sens. ERREUR ! Rien de répertorié dans les catalogues des distributeurs. Seuls les modèles à cathodes communes sont disponibles, en standard du moins. Le but de l'opération était de signaler, par une extinction totale, une erreur venant d'une carte protect (ampli non prêt ou en panne), par un passage en rouge pendant le cycle d'allumage dès qu'un ampli était reconnu OK mais que les HPs n'étaient pas encore connectés (cycle incomplet ou SW2 fermé), enfin passage en vert dès que les HPs étaient raccordés. N'ayant pas voulu tout modifier pour adapter à des LED à cathodes communes, nous avons donc remplacé les «bico-

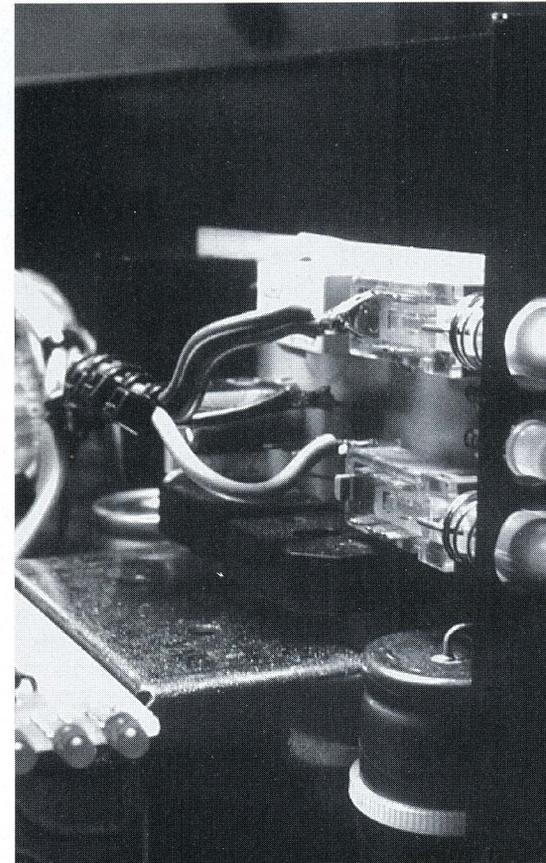
lores» par des paires de LED de 3 mm.

Afin de différencier entre AUT HPs en cours de cycle et SW2 fermé, LD1 indique qu'une commande manuelle est activée. Néanmoins, il est toujours permis de constater que les amplis sont, ou non, prêts grâce à LD2 à 4 . Tout ceci n'est que simple logique. Mais HILPAC dispose d'une analyse supplémentaire pour aller regarder si un ampli est en panne (PROTECT à 0) pendant disons 1 minute (modifiable à volonté). Pour cela, il faut passer à la **figure 4**. Le montage doit dire quelque chose à ceux qui suivent, car le principe est très proche du fonctionnement de l'horloge de cycle. Ce que nous voulions obtenir était qu'à partir des signaux des cartes PROTECT à 0, un compteur entre en action puis, au bout d'un temps considéré comme une panne grave, fournisse un signal qui coupe le secteur sur l'ampli concerné (comme on le ferait manuellement). Mais ce cycle irréversible (seule une RAZ peut déverrouiller) ne devait pas entrer en action pour une simple erreur momentanée : il faut laisser à PROTECT la charge de surveiller les HPs, et une coupure due à un accident fugitif (surchauffe, etc.) est ré-armable automatiquement par la logique de PROTECT. Ainsi, si une protection entre en action pendant dix secondes et qu'elle se libère, la logique de coupure 220 , même si elle a commencé à compter 10 secondes, doit être stoppée, le compteur remis à zéro et l'horlo-

ge en stand by (bruits...).

Cette section, que nous voulions optionnelle, a été conçue de telle sorte qu'elle puisse aussi être aisément adaptée aux goûts ou exigences de chacun.

Comme nous disposons d'une RAZ fiable à chaque extinction, on sait qu'à la mise en route (première cellule), IC15 a été porté au repos et 9 offre un 0 logique. Il transmet cet état à IC18d lequel reçoit éga-



lement le signal de PROTECT. Si il y a défaut (0), le reset de IC12 est débloqué et l'horloge entre en action. Si le défaut disparaît, IC18 rebloque l'horloge. Il est important de noter un luxe particulier sur ce montage mais que l'on pourra supprimer au besoin. En effet, l'exemple que nous venons de prendre ressemble à s'y méprendre au cycle d'allumage normal ! Il est donc évident que le temps avant de couper le 220 doit être supérieur au cycle d'allumage. Ce dernier étant inférieur à 10 secondes, avec 15 secondes d'Erreur tout devrait être correct. Oui et non... Pas avec le schéma proposé. En effet, à moitié du temps que nous allons appeler FIRE pour aller plus vite, la première bascule de IC15 a changé d'état et IC18 ne peut plus rien pour elle. Si un deuxième signal d'erreur se reproduit, dès que IC12 va envoyer son premier top à IC15, le signal FIRE sera lancé et le transfo de l'ampli coupé, ce à moitié du temps FIRE complet ! En prenant la sortie maximum de IC12 et en oubliant la première bascule de IC15 ce ne serait pas le cas. Mais cette situation est intéressante si on veut bien regarder de plus près, car elle peut conduire à une «intelligence» du système.

Imaginons en effet prévoir un temps FIRE supérieur à plus de 2 fois le temps du cycle soit 25 ou 30 secondes par exemple. Le cycle d'allumage «passe», c'est la moindre des choses, et la première bascule de IC15 n'a pas été touchée. Pour elle alors, le reset de IC12 est pris comme une RAZ personnelle ! Si une erreur s'installe pendant la moitié du temps FIRE, elle est dans notre cas comptabilisée, et une seconde erreur identique met le transfo au repos.

Donc, en supposant le temps FIRE fixé à 30 secondes, n fois 14 secondes d'erreur seront possibles sans coupure 220V. Par contre, si une erreur dépasse 15s et qu'une deuxième de 15s se produise, c'est terminé : l'ampli est impérativement au repos.

Pas mal, ne trouvez-vous pas ? Hé oui, il est ainsi possible de surveiller la fréquence ERREUR : un ampli a été reconnu en panne pendant plus de 15s mais est redevenu correct, pas de problème, mais si il retombe en panne une seconde fois, supérieure à 15s on considère qu'il est malade et on lui prescrit un arrêt de travail. Idem bien entendu si il a un ma-

laise supérieur à 30s dès le premier coup.

Ce sera à vous de décider !

1- HILPAC peut être privé de cette protection FIRE en forçant A3 à A5 de IC5 à 0. Inutile alors d'aller au delà de adr. 07 !

2- Toutes les horloges sont modifiables.

3- Il est possible (c'est le choix personnel de l'auteur) de travailler en deux temps pour FIRE. La base a été portée à 1 minute d'erreur continue (pour la première fois), ou 2 fois 30 secondes (avec C19 à 21 de 0,1  $\mu$ F).

Mais la logique est à suivre jusqu'au bout : si par hasard un 1 de la carte PROTECT revenait alors après une coupure de l'alim, le cycle FIRE serait alors relancé mais 9 de IC15 ne repasserait (dans notre cas) à 0 que dans 60 secondes donc au pire le temps de vider les condensateurs d'alim, soit PROTECT à 0, donc verrou définitif.

C'est l'EPROM IC5 qui va traiter les données des circuits FIRE, au moyen des sauts d'adresses A3 à A5. Un bref retour à la figure 3 montre les cas reconnus : ERREUR B, M, A, BM, BA, MA, et la totale BMA ! Ainsi, si les trois amplis sont en rideau, HILPAC se déconnecte tout seul.

Mais le dump de IC5 est un programme minimum : on peut traiter des états intermédiaires, tels par exemple qu'un défaut FIRE (hard en croix) pendant un cycle d'allumage. A vous d'imaginer la séquence et éventuellement en graver les «conséquences» que vous voulez. Il reste d'ailleurs sur IC5 quelques adresses libres pour envisager l'analyse d'autres phénomènes (température, etc.), et le choix d'une EPROM se justifie vite par la souplesse d'adaptation qu'une logique câblée aurait rendue délicate, voire impossible.

Pour constater qu'un ampli est définitivement désalimenté, on exploite la LED ERREUR qui s'al-

lume en fixe, dès qu'un 0 est fourni en D7. Ainsi, en regardant les LEDs d'état, on identifie immédiatement le ou les coupables.

L'alimentation basse tension (+/-15V audio) est donnée **figure 5**. Nous n'en avons pas besoin dans l'état actuel des schémas, mais cette seconde phase de travail de HILPAC va ainsi pouvoir se conclure en disposant de trois amplis (large bande) protégés, séquencés, et tout sera prêt pour y inclure ensuite soit un filtrage actif, soit une préamplification de quelconque nature. N'oublions pas que certaines utilisations peuvent demander des adaptations particulières, par exemple la sonorisation d'un lieu de culte. A la fin de ces pages, tout le travail aura été fait pour disposer, enfin, de trois entrées d'amplis de puissance et d'une alim audio, avec un maximum de place libre pour improviser.

## RÉALISATION

Elle va débiter par la construction de la carte proposée **figure 6**, laquelle est mécaniquement portée par TR4, et va offrir les alims 12V relais et 5V digit indispensables. Les deux inters SW1 (ON) et SW2 (HPs OFF manuel) ainsi que LD11 (témoin de présence secteur et de mise en route du rack), sont fixés sur ce module qui vient se placer le long du flanc droit du rack ESM (voir photos). Quelques améliorations ont été faites entre le proto et le dessin final proposé : par exemple une cosse évite de se prendre sur SW1, etc.

Une feuille de PVC de 0,5 mm est prévue pour à la fois protéger l'intervenant, mais aussi assurer un isolement sain entre le 220 V qui se promène sur la carte et la tôle relativement proche.

Certains seront peut-être surpris que les commandes soient pla-

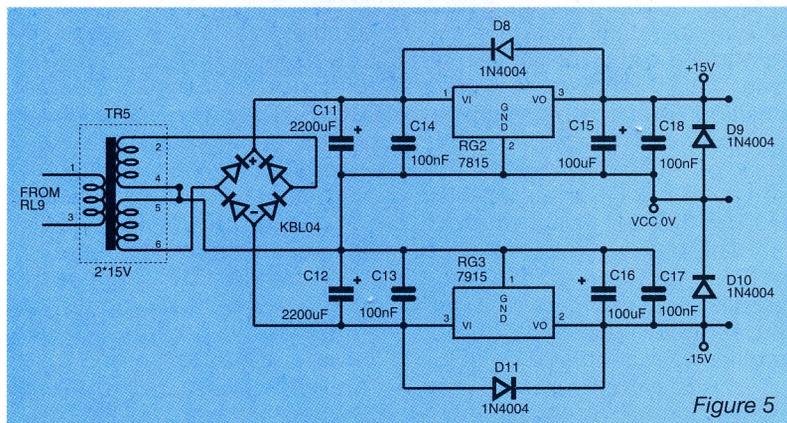


Figure 5

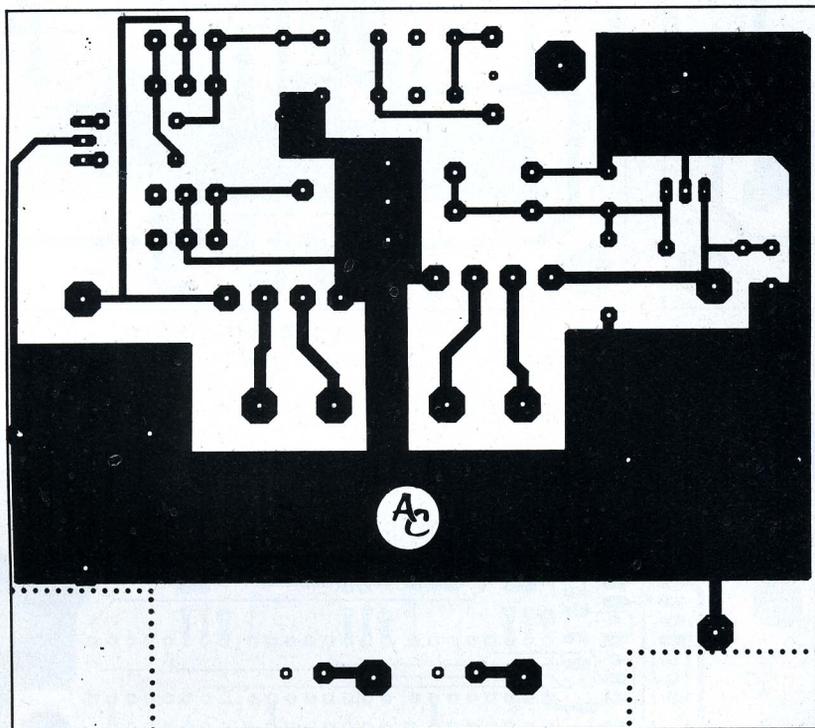


Figure 6a

cées de telle sorte qu'elles se situent sous une éventuelle poignée. C'est voulu : idéal pour éviter les actions intempestives !

**Figure 7**, la section «alim audio» est définie. La mise en place du transfo torique est un peu particulière, comme le montrent les photos : TR5 est fixé sur le flanc du fourreau qui contient déjà les trois transfos de puissance. On ne pourra pas dire qu'on a gaspillé de la place dans ce rack 3U ! Le fait de fixer cette carte et la précédente permet, outre de les interconnecter, de distribuer déjà le 5V et le 12V vers les cartes protect et les relais d'alimentation, mais encore de prépositionner les deux cartes logiques suivantes.

**Figure 8** on trouve le circuit correspondant au schéma de la figure 4, et **figure 9** la logique principale, porteuse des LED d'états. Un effort a été fait pour rester en simple face sans pour autant gaspiller du «cuivre». C'est au prix de quelques straps il est vrai, mais «ça passe» parfaitement !

Il faudra bien regarder les photographies pour découvrir tous les secrets de fabrication, broches soudées côté cuivre, nappes, entretoises reprises sur la carte alim audio et sur le U protégeant les relais d'alim. progressive, etc.

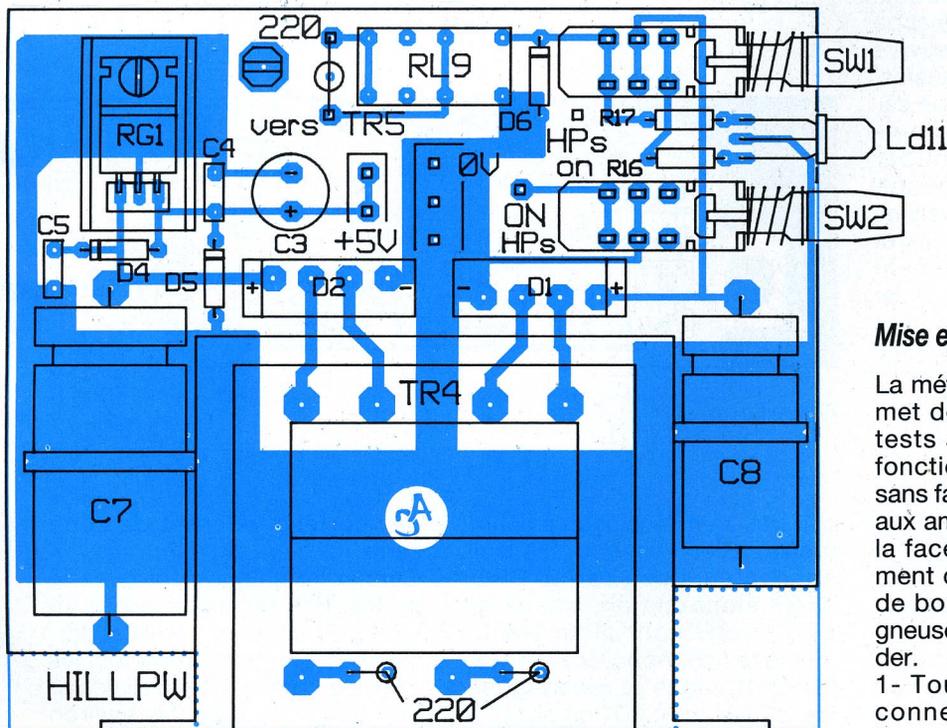


Figure 6 b

### Mise en route

La méthode de construction permet de faire toute une série de tests afin de s'assurer du bon fonctionnement de l'ensemble, sans faire courir le moindre risque aux amplificateurs, puisque toute la face arrière peut être totalement déconnectée. Il sera donc de bon ton de tout vérifier soigneusement avant de les raccorder.

1- Tout d'abord, dissocier du connecteur 220V (domino) la ligne alimentant les transfos de puissance TR1 à TR3, afin de récupérer les deux fils pour y placer un ohmmètre (gamme 200  $\Omega$ ), et ne laisser sur le réseau que TR4 et TR5.

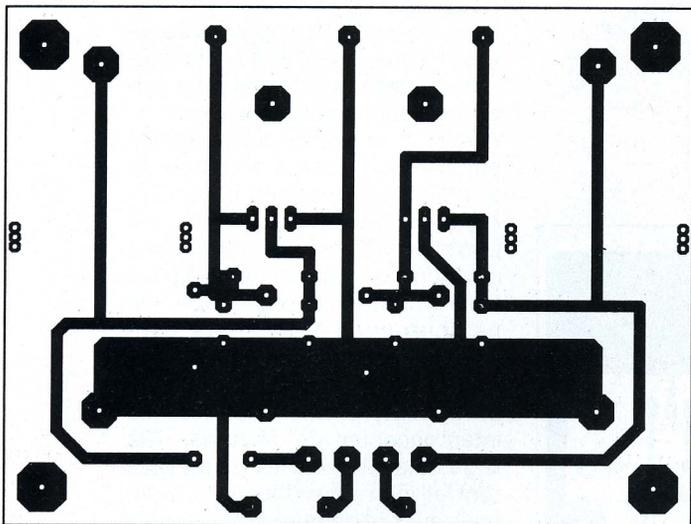


Figure 7a

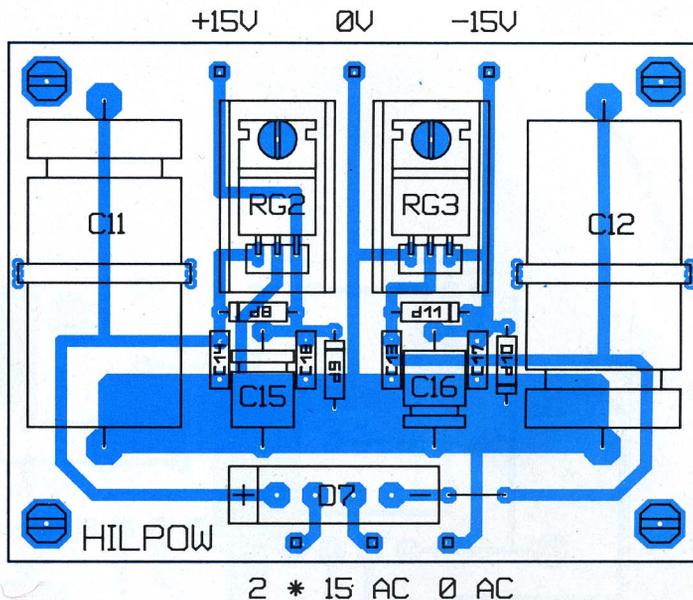


Figure 7b

2- A partir uniquement de HIL-  
LPW et HILPOW (figures 6 et 7),  
commencer à vérifier les tensions.  
A vide, sur le 12 V des rela-  
is, on doit trouver environ 13 à  
13,5V. Contrôler le 5V digit.

3- Quand SW1 est enfoncé, LD11  
doit passer du rouge au vert, et  
TR5 est alors lié au 220V. Vérifier  
donc +/- 15V sur HILPOW.

4- Câbler le 12V relais à la fois  
vers les cartes PROTECT (nappe  
déjà prête le mois dernier), et vers  
les cartes d'alimentation transfos.  
Il sera facile de vérifier le bon câ-  
blage des nappes de com-  
mandes, en portant point par  
point les fils au 0V manquant.  
Ainsi, en jouant avec les fusibles  
3 à 5, en surveillant l'ohmmètre et  
en commandant manuellement  
les relais, on évite de se mélanger  
dans les nappes, ce qui pourrait  
avoir des effets insolites. On pro-  
fitera aussi de l'occasion pour  
s'assurer à chaque transfo, qu'il  
n'y a pas de contact 220V - châs-  
sis.

5- Câbler et alimenter ensuite dé-  
finitivement les cartes PROTECT  
et HILSEQIC (fig.9). HILBILCI  
n'étant pas montée, il faut porter  
provisoirement à 0V les adresses  
A3 à A5 de IC5.

En retirant les trois connecteurs  
PROTECT (en l'air), on dispose  
de l'équivalent des 1 fournis  
quand tout est correct.  
Lancer le cycle avec SW1 et  
contrôler que la séquence com-  
mute bien chaque transfo en pré-  
chauffe puis en allumage total (on

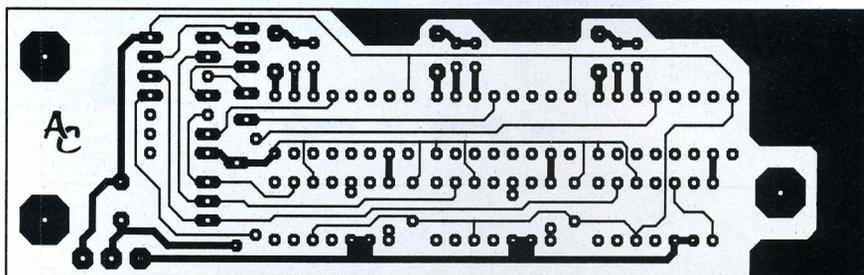


Figure 8a

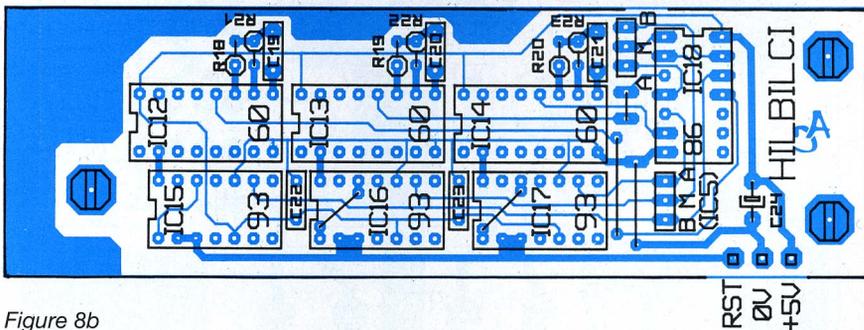


Figure 8b

suit très bien l'évolution à l'ohm-  
mètre). Bien entendu, les trois  
connecteurs des cartes PRO-  
TECT étant en l'air, toutes les  
LED «prêt» sont allumées en  
même temps. Appuyer sur SW2 :  
les LEDs vertes se reportent sur  
les rouges, avec LD1 en plus.

6- Engager alors un à un les  
connecteurs PROTECT et  
constater que les signaux «prêt»  
passent en erreur en s'éteignant.  
7- Câbler HILBILIC (fig.8), et lier  
cette fois A3 à A5 de IC5 aux sor-

ties correspondantes de cette  
carte.

Connecter uniquement la carte  
protect B et ne mettre que le fu-  
sible B. Lancer le cycle, et sur-  
veiller l'ohmmètre : une fois les  
cycles de préchauffe et alimen-  
tation terminés, compter environ  
une soixantaine de secondes (si  
C19 à 21 sont des 0,1 µF) et  
constater que la LED ERREUR  
(LD10) s'allume en fixe et que les  
deux relais d'alim se sont ou-  
verts.

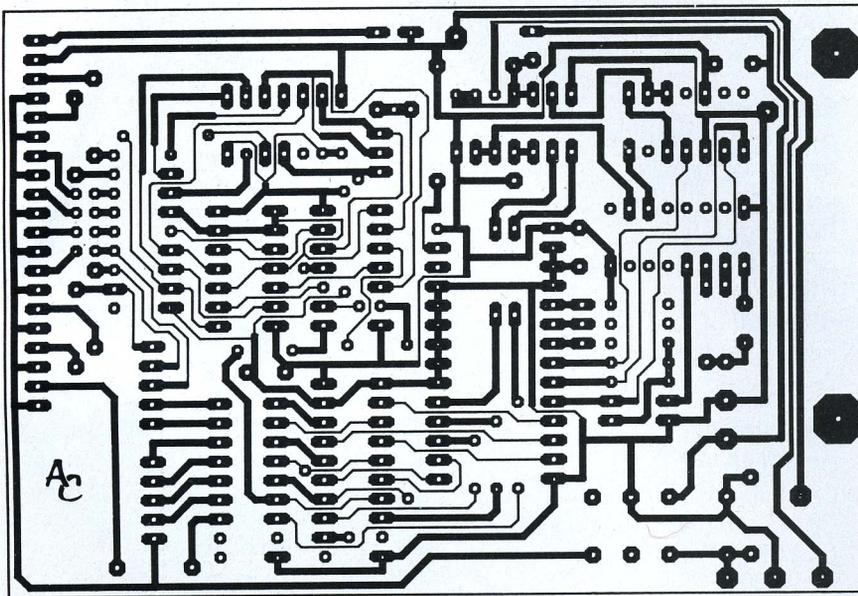


Figure 9a

Ce n'est que quand tous ces essais ont été faits (et se sont avérés satisfaisants) qu'il est possible d'envisager le raccordement des amplis ILP et de les lancer sur charges fictives.

### Réflexions

La séquence d'allumage offre de nombreuses possibilités annexes. Une au hasard : une reprise de «AUT HPs» serait en mesure de désolidariser les sources si elles sont en direct, ou encore mettre à la masse les entrées de chaque ampli pendant le cycle, mais aussi pour une perte secteur ou encore une coupure HPs manuelle. Les buffers 2803 autorisent sans modification de commander un relais à 3 ou 4 sections, mais la donnée logique

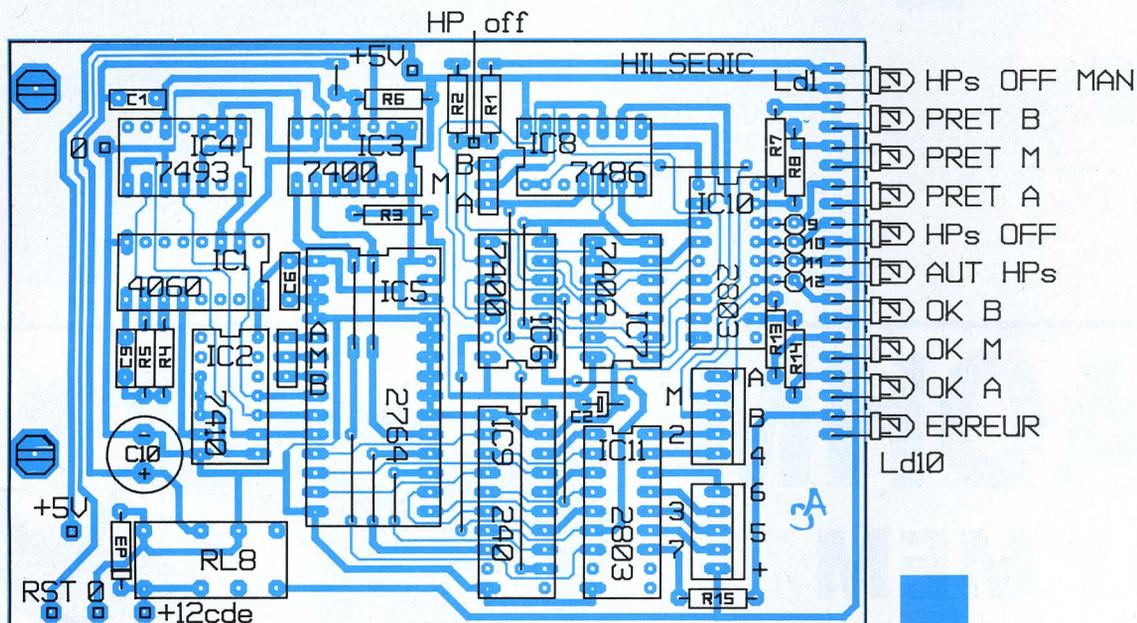


Figure 9b

Faire le test pour M puis A.  
 8- Il est alors possible de raccorder la ligne de puissance au 220V (toujours sans les amplis). Connecter désormais toutes les cartes PROTECT, et ne mettre que le fusible B.  
 Lancer le cycle et mesurer la présence d'alims continues sur C8 et C9. Comme Protect ne détecte aucune erreur sur la ligne HP (en l'air) l'autorisation de coller RL1B est donnée en fin de cycle.  
 Plusieurs essais peuvent être faits sur cet «ampli» reconnu correct (ou en bois !).  
 a- Couper SW1 et décharger doucement l'un ou l'autre des condensateurs à l'aide soit d'une ampoule 63V mini soit d'une ré-

sistance et constater que prêt B s'éteint. Rallumer SW1 : un cycle repart et tout redevient OK pour B.  
 b- Prendre ensuite une pile de 4,5V par exemple et la mettre en contact avec le 0V ampli et le fil de sortie HP de l'ampli (pas le bornier qui est post relais). Quel que soit le sens de la pile, OK B doit s'éteindre. Si on reste en protection seulement quelques secondes, le fait de retirer la pile doit permettre à OK B de revenir. Enfin, si on reste en protection plus d'une minute, ERREUR doit s'allumer et l'ampli B doit être éteint définitivement.  
 Faire ces tests également avec M puis A.

peut aussi servir à activer tout autre système de mute (SSM 2402, etc.).  
 Tous les éléments que nous avons donnés sont très facilement adaptables à n'importe quelle étude personnelle, et nul doute que les bricoleurs trouveront encore des astuces comme par exemple une surveillance de température. Il faut dire que les ILP ne permettent pas vraiment d'adapter des capteurs sur les radiateurs, mais sur d'autres systèmes ce serait un jeu d'enfant.

## CONCLUSION

La section de filtrage actif de HIL-PAC fera l'objet d'un volet totalement indépendant, car nous voulons conserver l'esprit de cette réalisation : que chaque partie puisse être adaptée à une autre configuration. Ne pas se figer à UN système !

Comme votre serviteur travaille en étroite collaboration avec des professionnels du son qui testent sur le terrain certaines de ses réalisations, et que depuis plus de six mois ce sont les filtres actifs qui sont sur le feu, il y aura mille choses passionnantes à découvrir ensemble.

A bientôt donc et bon travail.

Jean Alary.



## NOMENCLATURE

### Résistances :

R1 : 270  $\Omega$   
R2 à R4 : 4,7 k $\Omega$   
R5 : 12 k $\Omega$   
R6 : 10 k $\Omega$   
R7 à R15 : 680  $\Omega$   
R16, R17 : 1 k $\Omega$   
R18 à R20 : 4,7 k $\Omega$   
R21 à R23 : 18 k $\Omega$

### Condensateurs :

C1 : 0,1  $\mu$ F  
C2 : 1  $\mu$ F 10V  
C3 : 220  $\mu$ F 25V  
C4 à C6 : 0,1  $\mu$ F  
C7 : 2200  $\mu$ F 25V  
C8 : 1000  $\mu$ F 25V  
C9 : 1,5 nF  
C10 : 220  $\mu$ F 25V  
C11 : C12 : 2200  $\mu$ F 25V  
C13 : C14 : 0,1  $\mu$ F  
C15 : C16 : 100  $\mu$ F 25V  
C17 : C18 : 0,1  $\mu$ F  
C19 à C21 : 0,1  $\mu$ F ou 47 nF (cf. texte)  
C22 : C23 : 0,1  $\mu$ F  
C24 : 1  $\mu$ F 10V

### Semiconducteurs :

D1 = D2 = D7 : KBL04  
D3 à D6 = D8 à D11 : 1N 4004  
RG1 : 7805 + radiateur  
RG2 : 7815 + radiateur  
RG3 : 7915 + radiateur  
LD1 à LD5 = LD10 : rouge 3 mm  
LD6 à LD9 : verte 3 mm  
LD11 : bicolore 5 mm

### Circuits intégrés :

IC1 = IC12 à IC14 : 4060  
IC2 : 74LS10  
IC3 = IC6 : 74LS00  
IC4 = IC15 à IC17 : 74LS93  
IC5 : 2764 HILPAC  
IC7 : 74LS02  
IC8 = IC18 = 74LS86  
IC9 : 74LS240  
IC10 = IC11 = ULN2803 A

### Divers :

TR4 : 2 x 9V, 26 VA avec étrier  
TR5 : 2 x 15V, 30 VA torique (ILP 11013)  
RL8 = RL9 : MR62  
SW1 = SW2 : SCHADOW 2 inv + boutons coniques  
Colonnnettes MF 5 : 8 ; MF 15 : 6

# UNAOHM

## EP 791 MEM

MESUREUR DE CHAMP SATELLITE  
AVEC MEMOIRES.

LE PLUS COMPLET. LE PLUS COMPACT

- Bande élargie 950 MHz à 2050 MHz
- Accord manuel ou synthétisé
- 16 mémoires de fréquences
- Précision des mesures  $\pm 2$  dB
- Démodulation vidéo et audio
- Moniteur couleur PAL en option
- Etendue de mesure de 20 dB $\mu$ V à 110 dB $\mu$ V
- Grande autonomie par accumulateur étanche incorporé
- Commande magnétique de polarotor
- Sortie en bande de base pour décodeur décripteur



## TRES SATELLITE

SYNTHES  
INSTRUMENTS



UNAOHM  
FRANCE





# CHIP SERVICE

14 Rue ABEL  
75012 PARIS  
TEL:(1) 43 44 55 71 / 78  
FAX:(1) 43 44 54 88

**HORAIRES :** Lundi : de 14 H à 18 H 30  
Mardi au samedi inclus : de 10 H à 18 H 30  
**METRO :** Gare de Lyon

**Vente par correspondance:** Frais de port :  
PTT en recommandé: 35F si <2Kg, de 2 à 5Kg 45F, >5Kg 70F CR: + 26F

## TRANSISTORS

AT 42085.....	26,00 F
MSA 0404...(MMIC).....	44,00 F
BC 547C.....	0,70 F
BC 550C.....	0,80 F
BC 557C.....	0,70 F
BC 560C.....	0,90 F
BDV 65B.....	15,00 F
BD 135.....	2,00 F
BDX 66C - 67C.....	20,00 F
BF 199.....	2,00 F
BF 245.....	4,60 F
BF 469.....	2,70 F
BF 470.....	2,70 F
BF 960.....	9,50 F
BF 981.....	9,50 F
BFR 91.....	5,00 F
BFR 96.....	11,00 F
BS 170.....	3,90 F
BU 208 D.....	16,80 F
IRF Z 20.....	10,50 F
IRF 9630.....	29,00 F
IRF 630.....	14,00 F
IRF Z 34 > IRF Z 30 ..	19,00 F
2N 2219 A.....	2,50 F
2N 2222A Plast.....	0,70 F
2N 2222A Métal.....	1,60 F
2N 2369 A.....	2,80 F
2N 2905A.....	2,35 F
2N 2907A Plast.....	0,70 F
2N 2907A Métal.....	1,60 F
2SJ 50.....	55,00 F
2SK 135.....	54,00 F
J 310.....	6,00 F
U 310.....	18,00 F

## QUARTZ

3,2768 Mhz.....	3,90 F
4,000 Mhz.....	3,90 F
10,24 Mhz.....	9,00 F
10,245 Mhz.....	9,00 F
15,00 Mhz.....	9,00 F
SFE 10,7 Mhz.....	3,00 F
SFZ 455 Khz.....	12,00 F

## MICRO et PERIPHERIQUES

80C32.....	59,00 F
80c 552.....	99,00 F
8052 AH-basic V 1,1.....	189,00 F
8250.....	35,00 F
8255.....	28,00 F
8749.....	99,00 F
87C51 Eprom eff.....	180,00 F
68705 P3S.....	54,00 F
PAL 16 L8 BCN.....	11,00 F
GAL 16 L8.....	13,00 F

**KIT: PROGRAMMATEUR DE 68705 P3S**  
(Livré avec le support à force d'insertion nulle)  
**Pu .....200,00 F**

## REGULATEURS

LM 317 T.....	7,00 F
LM 337 T.....	15,00 F
7805 CSP.....	2,50 F
7808 CSP.....	4,00 F
7812 CSP.....	2,50 F
78L05.....	3,50 F
78L08.....	3,50 F
78L12.....	3,50 F

## BOITIERS

D 30 Plastique : (170 X 120 X 40) Pu:.....	30,00 F
115 PM Plastique : (140 X 117 X 64).....	30,40 F
210 PM Plastique PROMO (220 X 140 X 44).....	30,00 F
BA 4:.....	18,00 F

## LINEAIRES

AD 7541 AK 12 bits 100 nS ..	91,00 F
CD 4053.....	4,50 F
CD 4060.....	2,50 F
CD 4066.....	2,00 F
MC 1488.....	2,50 F
MC 1489.....	2,50 F
MC 1496.....	6,00 F
MC14543.....	7,00 F
MC14553.....	12,00 F
MAX 232.....	32,00 F
MM 53200 :.....	35,00 F
LM 35 CZ capteur T° ..	43,00 F
LF 353.....	4,50 F
LM 324.....	1,90 F
LM 336.....	10,00 F
LM 386.....	11,50 F
LM 723.....	2,50 F
LM 1458.....	3,50 F
LM 1881.....	40,00 F
NE 555.....	2,00 F
NE 567.....	6,00 F
NE 5532.....	15,50 F
OP 27 GP.....	20,00 F
PCF 8574.....	40,00 F
PCD 8584.....	89,00 F
SA 1101.....	54,00 F
SSI 202 P.....	60,00 F
5089 encodeur DTMF.....	23,00 F
SL 486.....	29,00 F
TDA 1510.....	27,00 F
TDA 2595.....	17,00 F
TDA 3048.....	19,00 F
TDA 5660.....	50,00 F
TDA 5850.....	21,00 F
TDA 2004.....	21,00 F
TDA 2005.....	24,50 F
TL 431.....	4,50 F
ICM 7555.....	12,00 F
U 2400.....	25,00 F
UM 5100.....	20,00 F
UVC 3130.....	200,00 F
Diode Laser 2 mW Toshiba	
TOLD 9200s + Docs.....	590,00 F
TOLD 9211s (5 mW).....	900,00 F
TEA 5114.....	16,00 F
ISD 1016 AP.....	180,00 F
ICL 7106.....	49,00 F
ICL 7107.....	65,00 F
ICL 7660 = MAX 660.....	20,00 F
XR 2206.....	65,00 F
MC 34060 AP oscillateur à découpage + docs.....	12,50 F

## RECEPTION SATELLITES



**ASTRA TELECOM**  
ENSEMBLE COMPLET COMPRESANT:  
- Parabole Métal haute résistance 85 cm offset, livrée avec fixation.  
- LNB 1,1 db 11 Ghz ou 12 Ghz + polariseur microferite  
- Tuner stéréo 99 canaux entièrement programmables (voies son et vidéo).  
2 entrées pour LNB, Péritel, modulateur UHF. Télécommande Son 50 µS, 75 µS, J17. (Garantie 1 AN)

## KIT TELETEXTE RP 521

**DECODEUR TELETEXTE CEEFAX-WST RP 521**  
Ce kit permet le décodage des informations téletexte associées à un signal video composite. (Possibilité d' utilisation avec ANTENNE 2 : infos, grille de progamme, météo, bourse etc..) Ces signaux sont aussi présents sur de nombreuses chaines transmises par satellite (possibilité d' accéder aux sous titrages.) Le décodeur permet en outre le stockage immédiat en RAM de 4 pages vidéotexte. S' utilise aussi maintenant sur TF1 pour le sous titrage. Le standard CEEFAX sera le seul standard europeen fin 1993 !!

<b>KIT RP 521:</b> (sans télécommande ni récepteur de télécommande) Pu:.....	<b>TELECOMMANDE RC 5903</b> Pu:..... 245,00 F
	<b>RECEPTEUR télécommande Rc5</b> Pu:..... 100,00 F

**KIT RP 521 COMPLET ..... 820,00 F**

**PROMOTION AFFICHEURS**  
- 1 ligne 16 caractères LCD: ..... 94,00 F  
- Idem rétroéclairé: ..... 123,00 F  
- 2 lignes 16 caractères LCD  
Doc fourni. Idem rétroéclairé: ..... 127,00 F  
Fonctionne en + 5 V Idem rétroéclairé: ..... 150,00 F  
**PROMOTION! Afficheurs 7 segments**  
13 mm Rouge Ac ou Cc: ..... 8,00 F

**- 68705 P3S -**  
Promo : ..... 54,00 F  
**- DL 470 -**  
Promo : ..... 8,50 F  
**QUARTZ**  
3,2768 et 4 Mhz . 3,90 F

**AJUSTABLES**  
Carbone 3/4 tour: vertical ou horizontal toutes valeurs  
Pu.....1,20 F  
Multitours: Toutes valeurs  
Vertical : ..... 7,00 F  
Horizontal : ..... 5,00 F

**PROMO!! ALIMENTATIONS MULTITENSIONS**  
  
500 mA 25 F  
Par 10: 20 F

**KIT PROGRAMMATEUR D' EPROM POUR PC**  
DUPLIQUEZ VOS 2716 (2732.....EPROM 1 Mb) ! — **CS 6100 A**  
Livrée avec 1 support TEXTTOOL extensible à 4 TEXTTOOL  
Le logiciel d' exploitation est fourni avec la carte.  
Programmation pas à pas et copie jusqu' à 1 Mb.  
Version Kit complète. **750,00 F**

**EPROM:**

2716.....	36,00 F
27C64-20.....	20,00 F
27128-3.....	17,00 F
27C256-15.....	23,00 F
27C512-15.....	34,00 F
27C1001-12.....	45,00 F
27C1001-20.....	40,00 F

**EEPROM:**

NMC 9306.....	5,00 F
---------------	--------

**BARRETTE SIMM 70 nS**  
Pour 386 et 486 récents  
1 Mo x 9 3 pavés: ..... 260,00 F  
Pour 286 et 386 SX anciens  
1 Mo x 9 9 pavés: ..... 295,00 F  
Pour MacIntosh et Atari  
1 Mo x 8 8 pavés: ..... 285,00 F  
Pour PC, MacIntosh et Atari  
4 Mo x 9 9 pavés: ..... 999,00 F

**DIVERS**

PONT 1 Ampère.....	2,00 F
Résistances 1/4 W.....	0,15 F
4,7 µF 63 V chimique.....	0,90 F
Epoxy près 100 X 160.....	12,50 F
Condos céramiques.....	0,40 F
Inter miniature.....	5,20 F
Cordon Secteur Noir.....	5,00 F
1N 4007.....	0,50 F
1N 4148.....	0,25 F

ALIM 3-4,5-6-7,5-9-12 V :  
1000 mA..... 33,00 F  
Péritel male..... 3,00 F  
Péritel femelle cable..... 13,00 F  
Péritel femelle pour CI..... 4,50 F  
Cable péri 5 C blindés..... 8,00 F  
Support tulipe..... 0,14 F le point

**SPECIAL VHF - UHF - RADIOAMATEURS**

<b>Transistors:</b>	<b>Linéaires:</b>
AT 42085.....	MC 145151-2.....
BF 960.....	MC 3357.....
BF 981.....	MC 3362.....
BFR 91.....	MSA 0404 E/S 50 Ω G 10 db.....
BFR 96.....	NE 5205.....
2N 2369A.....	MB 506 Prédiviseur 2,5 Ghz ..
2N 3866.....	NE 602.....
2N 4427.....	NE 605.....
MRF 237: (VHF 4 W).....	AM 7910 = EF 7910.....
J 310.....	TCM 3105 N.....
U 310.....	

**Mélangeurs:**  
SLB1 = MB 108 = S2: Spécifications (RF/LO - IF/LO = 500 Mhz) ..... 75,00 F  
TFM 150 : Spécifications (RF/LO 2 Ghz IF/LO 1 Ghz)..... 600,00 F

**Varicaps:** OF 643.(UHF 2,2 à 17 pF)..... 3,00 F BB 109...(VHF 5 à 27 pF)..... 3,00 F  
BB 104...(Varicap vhf double)..... 4,50 F BB 105G...(VHF 2,2 à 12 pF)..... 4,80 F

**Modems:**  
AM 7910 = EF 7910..... 99,00 F  
TCM 3105 N..... 89,00 F

**Filtres:**  
TOKO: nombreuses valeurs ex: LMCS 4102 ..(455 Khz).... 13,00 F  
Quartz 10,245 Mhz:..... 9,00 F  
Selfs miniatures fixes:..... 3,50 F

**TRANSFORMATEURS:**  
- 9 V 5VA: .....32,00 F  
- 12 V 5VA: .....32,00 F  
- 24 V 5VA (pour programmeur).. 36,00 F

**KIT FREQUENCIMETRE A 68705 P3 . RP 533**

2,5 Ghz !  
Nouveau  
2,5 Ghz

**VERSION AMELIOREE RP 539**  
Ce kit permet de réaliser un fréquences-mètre à affichage digital 10 digits LCD pouvant mesurer les fréquences jusqu' à 2,5 Ghz. Il comprend 2 entrées:  
- Une HF et une VHF/UHF.  
Possibilité de l' utiliser en autonome par l' adjonction d' une batterie 9 V.  
Une sortie RS 232 est prévue sur le montage  
Le kit est complet et comprend le micro-contrôleur programmé, le circuit imprimé le coffret et l' alimentation.

**PU: ..... 580,00 F TTC**

Offres valables dans la limite des des stocks disponibles.  
Tarif valable du 01-03-93 au 31-03-1993



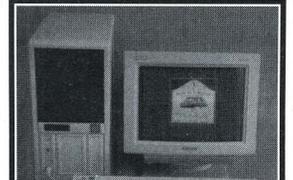
# CHIP SERVICE

14 Rue ABEL  
75012 PARIS  
TEL:(1) 43 44 55 71 / 78  
FAX:(1) 43 44 54 88

**HORAIRES :** Lundi : de 14 H à 18 H 30  
Mardi au samedi inclus : de 10 H à 18 H 30  
METRO : Gare de Lyon

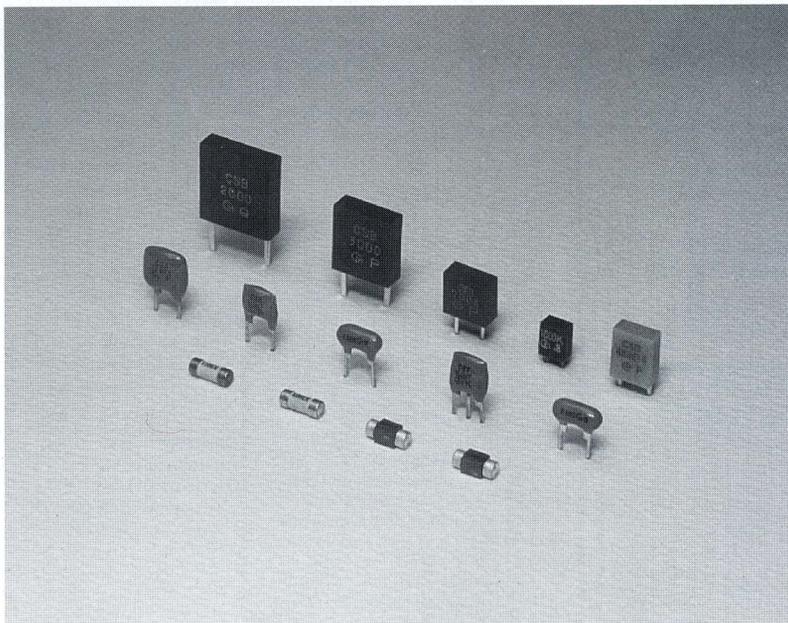
**Vente par correspondance:** Frais de port :  
PTT en recommandé: 35F si <2Kg, de 2 à 5 Kg 45F, >5 Kg 70F CR: +26F

**CHIP SERVICE EST L' UN DES LEADERS DE LA DISTRIBUTION DE COMPOSANTS ELECTRONIQUES.**  
"Profitez de nos compétences techniques et de nos conseils pour le choix de votre système informatique."

BOITIERS	CARTES MERES	CARTES I/O	DIVERS
- DESKPRO 3 emplacements 5 1/4 + 3 1/2 avec alim 200 W ..... 699,00 F - MINI TOWER avec alim 200 W : ..... 595,00 F - MEDIUM TOWER avec alim 230 W + 2 ventilateurs + aff digital : ..... 1020,00 F - Coffret externe pour disque dur SCSI avec alim 42 W : (Idéal pour MACINTOSH) ..... 699,00 F	AT 80 386 SX 25 Mhz : ..... 720,00 F AT 80 386 SX 33 Mhz : ..... 850,00 F AT 80 386 DX 40 Mhz avec 128 Ko cache: RAM extensible à 32 Mo ..... 1490,00 F AT 80486 SX 25 Mhz, 256 Ko cache, 2280,00 F AT 80 486 DX 33 Mhz, 256 Ko cache, Ram ext à 32 Mo, + bus 32 bits video .. 4225,00 F AT 80 486 DX2 56 Mhz, 256 Ko cache, Ram ext à 32 Mo, + bus 32 bits video .. 5700,00 F AT 80486 DX 50 Mhz, 256 Ko cache, Ram ext à 32 Mo, + bus 32 bits video .. 5950,00 F AT 80486 DX2 66 Mhz, 256 Ko cache, Ram ext à 32 Mo, + bus 32 bits video .. 6200,00 F - Carte Video Tseng Lab 1 Mo RAM 32 bits pour bus vidéo 32 000 couleurs. (plus rapide qu' une Farhenheit STD) ..... 1050,00 F	1 Parallèle : ..... 70,00 F 2 Séries + 1 Parallèle + Jeu : ..... 140,00 F 2 Ports Jeux : ..... 85,00 F <b>LECTEUR SYQUEST</b>  <b>NOUVEAU !</b> <b>modèle 88 Mo disponible !!</b> Permet la lecture de cartouches (Plateaux de disques durs) 44 Mo 19 mS ou 88 Mo 19 mS amovibles. (Peut être utilisé à la fois comme un disque dur ou un streamer). L' interface est au standard SCSI.	Clavier 102 T étendu (avec mécanique ALPS Japon) XT-AT : ..... 350,00 F Souris compatible PC et MS mouse (3 poussoirs)+ logiciel : ..... 150,00 F Souris compatible PC et MS mouse + tapis, logiciels, accessoires .. 200,00 F Joystick PC : ..... 103,00 F Alimentation 200 W cube: .. 400,00 F Alimentation 200 W plate : .. 430,00 F TAPIS SOURIS: ..... 25,00 F
CARTES VIDEO	ORCHID TECHNOLOGY USA	CARTES CTRL	MONITEURS
Hercules 720 x 348 : ..... 175,00 F VGA 16 Bits Trident processeur Toshiba 1Mo: ..... 500,00 F VGA TSENG LAB ET 4000 1Mo RAM 256 couleurs : ..... 690,00 F	<b>Carte mère Orchid 486 DX 33 Mhz 256 Ko cache et 2 slots VESA 32 bits : .... 4400,00 F</b> <b>Carte mère Orchid 486 DX 66 Mhz 256 Ko cache et 2 slots VESA 32 bits : .... 6350,00 F</b> <b>Carte VGA Prodesigner II S avec 1 Mo Ram (32 768 couleurs): 950,00 F</b> <b>Carte VGA Farhenheit 16 millions de couleurs: ..... 1850,00 F</b> <b>Carte VGA Farhenheit 32 bits VESA, pour carte mère Orchid, livrée avec 1 Mo Ram extensible à 2 Mo. Cette carte est de plus équipée d' une interface d' acquisition et de restitution du son compatible soundblaster. (fournie avec micro et cable pour le HP du PC) Pu: ..... 2850,00 F</b> <b>Carte VGA Prodesigner II S EISA 1 Mo RAM (32768 couleurs): 2290,00 F</b> <b>Carte ORCHID Sound producer PRO: identique à la sound Blaster Pro II mais avec port SCSI option + IDE et livrée avec Micro + 2 haut parleurs: ..... 1480,00 F</b>	Contrôleur IDE 2 FD + 2 HD avec mémoire cache extensible à 16 Mo SIMM . 1450,00 F Contrôleur IDE 2 FD + 2 HD ..... 150,00 F Contrôleur IDE pour XT !!! ..... 370,00 F Contrôleur SCSI Future Domain 2 FDD + 7 HDD 8 bits: ..... 550,00 F <b>Contrôleurs SCSI-2 16 Bits ADAPTEC:</b> - AHA 1522B: 3 Mo /S ( bus ) 2 FD + 7 HD Fournie avec drivers NOVELL, Dos, UNIX SCO. Pu: (New: drivers CD ROM inclus)..... 1300,00 F - AHA 1542B: 5 Mo /S ( bus ) 2 FD + 7 HD Carte haut de gamme avec CPU. Fournie avec drivers NOVELL, Dos, UNIX SCO, SCO XENIX, OS 2 Pu: (New: drivers CD ROM inclus) ..... 2250,00 F - AHA 1742 B Kit EISA: ..... 3900,00 F	SVGA couleur 1024 x 768 Pitch 0,28 Tube TOSHIBA : ..... 1980,00 F VGA couleur SONY MULTISYNCH (IBM, MACINTOSH etc..) Pitch 0,25 1024 x 768 (Low radiation).... 4950,00 F VGA couleur multisynchro LITEON Tube TOSHIBA pitch 0,28 rés max 1024 x 768 non entrelacé ..... 2500,00 F VGA 17 " Multisynchro SONY Tube TRINITRON pitch 0,25 1280 x 1024 non entrelacé ..... 8590,00 F VGA MAG 17" tube Toshiba pitch 0,26 Full Digital (Aff LCD) Mem . 7700,00 F
COPROCESSEURS	CONFIGURATIONS CLASSIQUES	CONFIGURATIONS HAUT DE GAMME ORCHID TECHNOLOGY USA	CONFIGURATIONS HAUT DE GAMME ORCHID TECHNOLOGY USA
<b>SUPER PROMO !</b> 80c 287 10 Mhz: ..... 495,00 F 80 387 SX 16 Mhz : ..... 490,00 F 80 387 SX 20 Mhz : ..... 490,00 F 80 387 SX 25 Mhz : ..... 490,00 F 80 387 SX 33 Mhz : ..... 535,00 F 80 387 DX 20 Mhz : ..... 565,00 F 80 387 DX 25 Mhz : ..... 565,00 F 80 387 DX 33 Mhz : ..... 565,00 F 80 387 DX 40 Mhz : ..... 715,00 F Matériel neuf en emballage d'origine GARANTIE 5 ANS	<b>COMPATIBLE 386 et 486 DX</b>  Carte 80386 DX 40 Mhz 128 Ko extensible à 256 Ko. 4 Mo de mémoire vive ext 8 Mo 1 lecteur 1,44 Mo 1 disque dur 86 Mo 18 mS Western Digital Garanti 2 ANS !! 1 Carte CTRL IDE 2FDD + 2 HDD 1 Carte 2 Série 1 parallèle 1 jeu. 1 Carte TVGA 1 Mo + Drivers (1024 x 768) 256 couleurs 1 Moniteur VGA couleur (1024 x 768) Pitch 0,28 tube HITACHI 1 Clavier 102 touches ALPS mécanique haute qualité. 1 Boitier Mini tower+ alim 200 W <b>7 100,00 F TTC</b>	<b>ORCHID 486 DX2 66 Mhz</b>  <b>ORCHID TECHNOLOGY USA</b> Carte 80486 DX 2 66 Mhz ORCHID Le summum des cartes 486. +256 Ko mémoire cache rapide. + 2 Slots Local Bus 32 bits VESA. 4 Mo de mémoire vive ext à 32 Mo 1 lecteur 1,2 Mo ou 1,44 Mo 1 Disque dur IDE 120 Mo Conner 15 mS . 1 Carte CTRL IDE 2 FDD + 2 HDD 1 Carte 2 Séries 1 parallèle 1 jeu 1 Carte VGA Prodesigner IIs 1 Mo Ram (32 768 couleurs ) 1 Moniteur SVGA (1024 x 768) Pitch 0,28 Tube HITACHI 1 Clavier 102 touches ALPS mécanique haute qualité. 1 Boitier Mini tower + alim 200 W 1 DOS 5.0 MICROSOFT + docs 1 Souris compatible Microsoft. <b>13 350,00 F TTC</b>	<b>ORCHID 486 DX2 66 Mhz</b>  <b>ORCHID TECHNOLOGY USA</b> Carte mère 80486 DX2 66Mhz ORCHID 256 Ko cache ! <b>TEST LANDMARK 240!!!!</b> +2 Local bus vidéo 32 bits VESA 4 Mo de mémoire vive ext à 32 Mo 1 lecteur 1,2 Mo ou 1,44 Mo 1 Carte contrôleur SCSI - 2 2FDD + 7HDD ADAPTEC 1522B + Drivers Dos, Novell etc 1 Disque dur 245 Mo FAST SCSI -2 Quantum 14 mS garanti 2 ans Taux de transfer 3 Mo/s !!! 1 Carte 2 Séries 1 parallèle 1 Carte VGA Farhenheit 1 Mo RAM ext 2 Mo Bus 32 Bits et processeur S3. (Fast Ram Dac 16 millions de couleurs) 1 Moniteur MAG 17 "Pitch 0,26 Multisynchro CAO à mémoires. 1 Clavier 102 touches ALPS (Le fournisseur d' IBM et APPLE!) 1 Boitier Medium Tower avec 2 ventilateurs, affichage digital et alim 230 W. 1 DOS 5.0 MICROSOFT + Windows 3.10 Microsoft 1 Souris compatible Microsoft <b>24 650,00 F TTC</b>
FLOPPY - DISQUE DUR	CARTE SON SOUNDBLASTER		
<b>LECTEURS (Japan)</b> 5 1/4 1,2 Mo : ..... 430,00 F 3 1/2 1,44 Mo (Mitsumi nu) : ... 375,00 F 3 1/2 1,44 Mo (avec berceau) : ... 398,00 F Berceau 5 1/4 pour 3 1/2 : ..... 30,00 F <b>DISQUE DUR: (Prix TTC)</b> 40 Mo IDE Conner: ..... 1250,00 F 85 Mo IDE Quantum 17 mS: .... 1650,00 F 105 Mo IDE Fujitsu 18 mS : ..... 2050,00 F 120 Mo IDE Quantum: ..... 2300,00 F 120 Mo Fast SCSI- 2 Quantum 14 mS Pu: ..(Garanti 2 ans)..... 2600,00 F 170 Mo SCSI-2 Quantum: ..... 2830,00 F 210 Mo IBM SCSI-2 14 mS ..... 3930,00 F 245 Mo Fast SCSI -2 Quantum 12 mS Pu: ..(Garanti 2 ans)..... 4090,00 F 245 Mo IDE Quantum 14 mS Pu: (Garanti 2 ans)..... 3680,00 F 525 Mo Fast SCSI- 2 Fujitsu 12 mS Garanti 5 Ans: ..... 7850,00 F Berceau 5 1/4 pour HD 3 1/2: ..... 75,00 F	<b>SOUNDBLASTER 2.0:</b> Carte 8 bits XT/AT 11 voies FM (Ablib), entrée voix numérisée, sortie numérique, synthèse vocal, amplifié 2 x 4 W, prise mic et ligne port joystick, logiciels Windows 3 <b>PROMO: ..... 735,00 F</b> <b>SOUNDBLASTER PRO:</b> Carte 16 bits AT 20 voies FM avec processeur YAMAHA Entrée digitalisation 4-44 Khz stéréo Sortie digit- analogique 4-44 Khz en stéréo. Mixage digital ou analogique. Compression / décompression hardware. Interface CD-ROM. Interface Midi avec séquenceur et cables. Port Joystick, Ampli intégré 2 x 4 W, cables et logiciels de gestion de la carte sous Windows 3.1. PU: ..... 1290,00 F Soundblaster PRO 16: Idem SB PRO II mais avec digitalisation 16 BITS qualité studio d' enregistrement. (Même qualité qu' un compact disk) ..... 2250,00 F Lecteur CD rom seul + 1 CD : . 2615,00 F SB Pro II + lecteur CD ROM + 1 CD: ..... 3900,00 F Idem + 5 CD: ..... 4840,00 F Carte VidéoBlaster (Acquisition vidéo PAL): <b>Promo: ..... 2760,00 F</b> Les tarifs peuvent être révisés en fonction des cours du marché. Offres valables dans la limite des stocks disponibles. Toutes nos configurations sont garanties 1 an pièces et main d'oeuvre (retour en nos locaux.) Possibilité de maintenance sur site.		

# Les oscillateurs pour microcontrôleurs (2)

Lors du précédent numéro nous vous avons présenté les bases théoriques qui entourent les oscillateurs à quartz ou à résonateurs céramique fréquemment utilisés de façon interne dans les microcontrôleurs. L'article d'aujourd'hui a pour but de chiffrer quelques exemples concrets d'oscillateurs de façon à ce que vous puissiez vous-même par la suite réutiliser les méthodes employées et concevoir ainsi vos propres montages.



## COMMENT SPÉCIFIER UN RÉSONATEUR CÉRAMIQUE

Oh, la, la, que ce catalogue de résonateur est épais ! Mais lequel vais-je ou dois-je utiliser ? Combien de fois avons-nous entendu cette phrase !

Nous allons tenter maintenant de vous aider à savoir y répondre. Pour cela, il est nécessaire de savoir comment est constitué la «circuiterie» interne de la partie oscillateur du microcontrôleur utilisé. (Soyez rassurés, la quasi-totalité des fabricants de microcontrôleurs l'indique dans leurs «hand books»).

### Le schéma de l'oscillateur interne du microcontrôleur

Prenons à titre d'exemple ceux des microcontrôleurs des familles 84Cxx et 33xx (ce ne sont que des cousins germains de la famille... 80C51).

La **figure 1** indique le schéma interne de la partie concernée du composant. Elle est constituée d'un étage inverseur utilisant

deux transistors complémentaires MOS (à canal P et N respectivement).

Sur le schéma, on peut remarquer la résistance de contre-réaction (Feed-back)  $R_f$  assurant la réinjection d'une partie de la tension de sortie sur l'entrée du montage de sorte qu'au moins en continu, ces deux tensions soient égales.

Les courants de «drain» des deux transistors sont aussi rendus égaux à l'aide des deux résistances stabilisatrices  $R_{sp}$  et  $R_{sn}$  incluses dans les «sources» des transistors.

Aux capacités «parasites» dues au cristal et aux connexions internes (de l'ordre de 1,5 pF pour l'entrée et la sortie), il convient d'ajouter celles inhérentes au principe même de construction des transistors intégrés (capacité d'entrée « $C_{gb}$ » de l'ordre de 7,0 pF et capacité de sortie « $C_{db}$ » de l'ordre de 7,8 pF).

En ce qui concerne le fonctionnement dynamique du montage on peut considérer que les deux transistors travaillent en parallèle et se comportent comme une

«source de courant» commandée par une tension, au moins en présence de petits signaux !

Par ailleurs, le gain de boucle doit être beaucoup plus grand que 1 afin que le montage puisse démarrer rapidement, mais en même temps pas trop élevé pour que l'amplitude du signal obtenu soit stable.

De façon pratique, ce compromis ne présente pas de grosses difficultés à réaliser car il est automatiquement obtenu du fait des caractéristiques non linéaires des transistors MOS aux forts signaux. Celles-ci ont pour effets de réduire l'impédance de sortie de l'inverseur (diminuant ainsi l'influence de la charge capacitive de sortie) dont une partie est compensée en insérant une résistance série  $R_{ds}$  (voir **figure 1**) et assure ainsi une sorte d'auto-régulation.

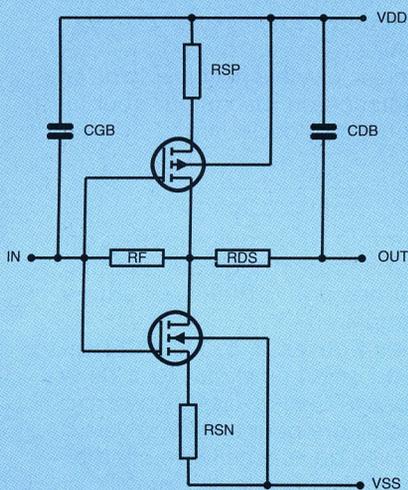


Figure 1

La **figure 2** donne le modèle physique (et mathématique) représentatif du montage dont on peut se servir à des fins de mesures et de simulations.

Ce modèle n'est en fait que le circuit de base de la figure 1 dans lequel nous avons introduit les composants «parasites».

De nombreuses expérimentations montrent que ce modèle est suffisant pour déterminer avec précision le réseau «externe» de contre-réaction nécessaire pour assurer le bon fonctionnement de l'oscillateur.

Passons maintenant à la détermination des caractéristiques du résonateur.

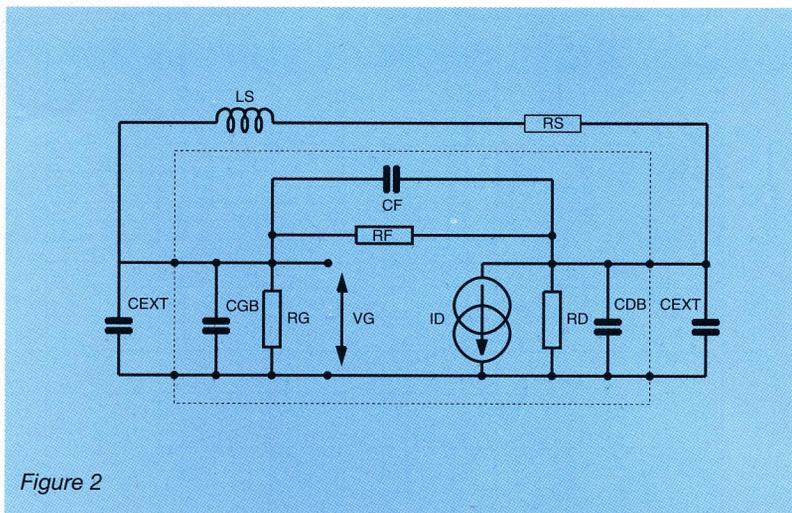


Figure 2

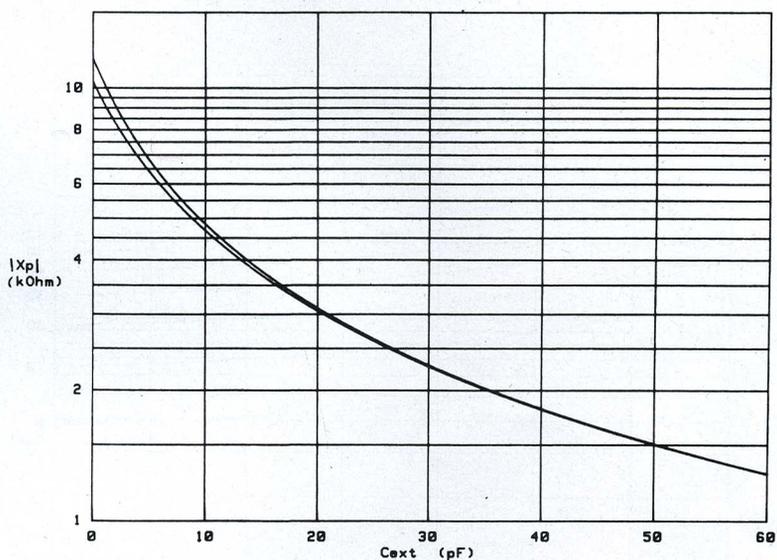


Figure 3

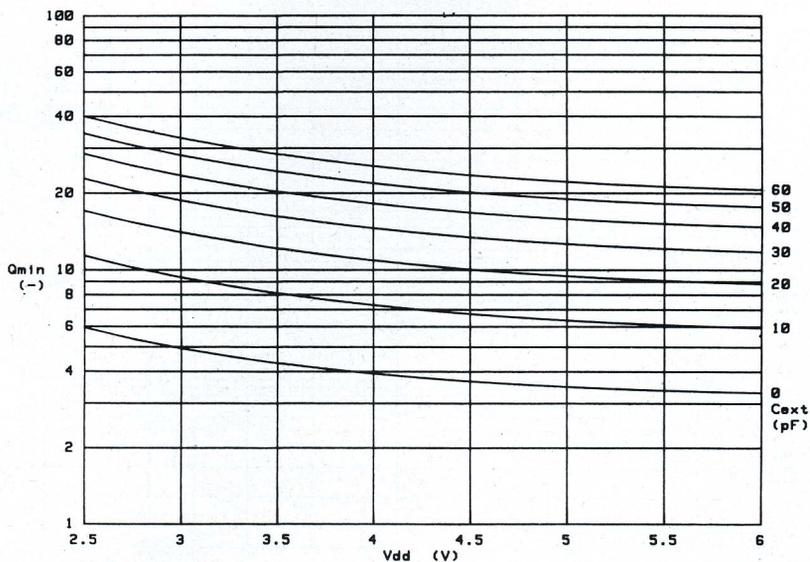


Figure 4

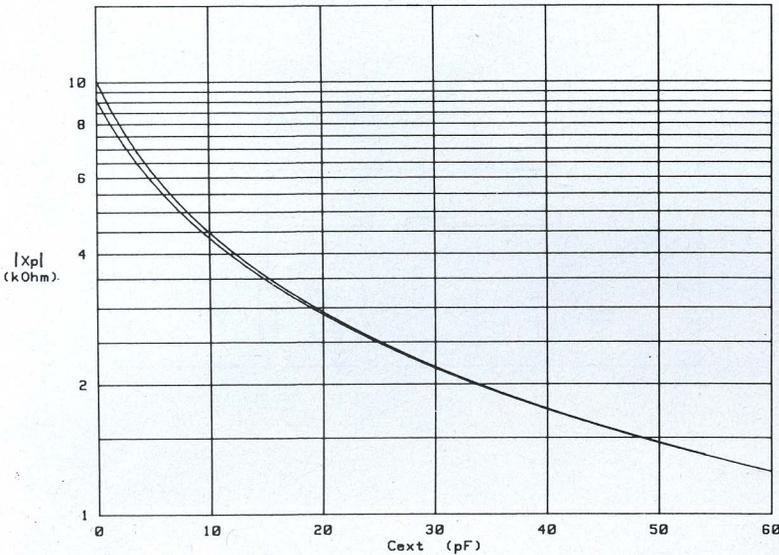


Figure 5

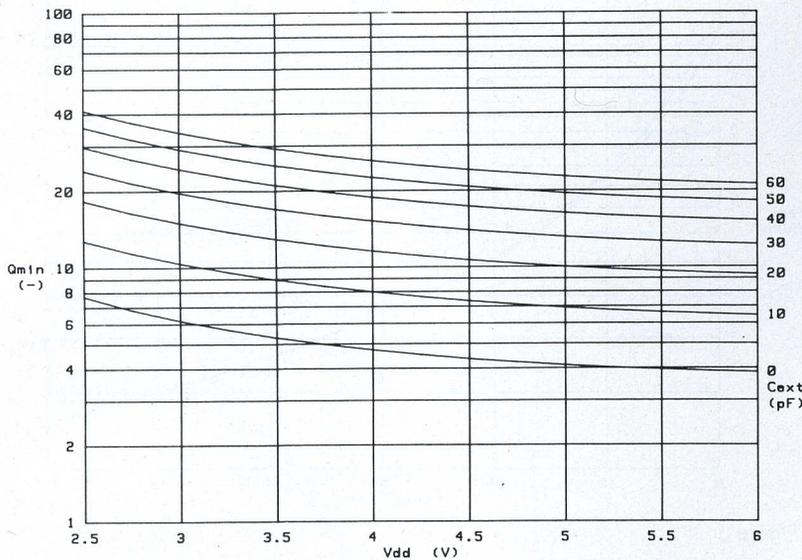


Figure 6

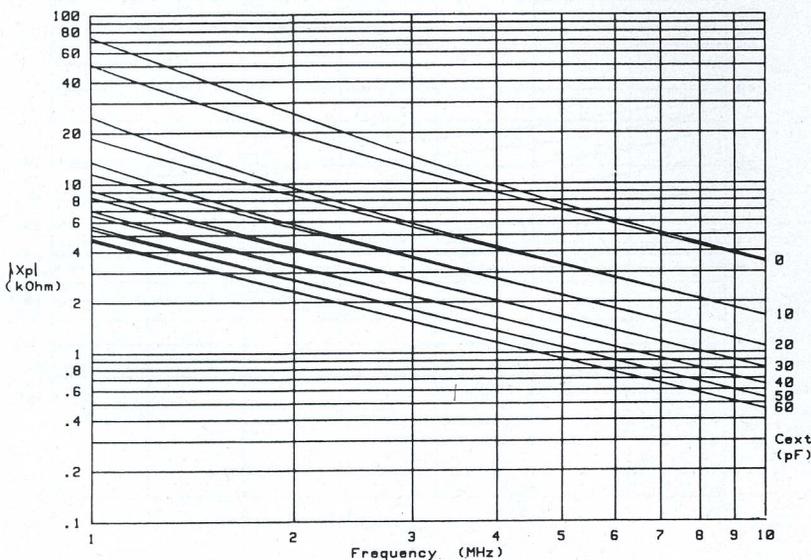


Figure 7

### Caractérisation du résonateur

Le jeu de courbes présentées sur les figures 3 à 13 permettent de déduire la valeur de «l'impédance externe» à disposer entre l'entrée et la sortie de l'oscillateur.

Afin de faciliter l'emploi de cette valeur lors de la caractérisation d'un résonateur céramique, cette «impédance externe» est présentée sous sa forme «parallèle», c'est-à-dire sous la forme de (la valeur absolue de) la «réactance»  $|Xp|$  et de la valeur minimale du «facteur de Qualité»  $Q_{min}$  associé.

#### Comment utiliser les courbes ?

Tout d'abord :

a) choisir la tension minimum d'alimentation  $V_{dd}$  du microcontrôleur ;

b) choisir la fréquence à laquelle on souhaite fonctionner ( $F_{osc}$ ) ;

c) trouver dans les caractéristiques publiées du fabricant de résonateurs la valeur de la charge capacitive ( $C_{load}$ ) requise (si nécessaire) par le résonateur pour le faire fonctionner correctement à sa fréquence nominale.

Ensuite :

calculer la valeur absolue  $|Xp|$  de la réactance du résonateur pour la fréquence d'oscillation :

$$|Xp| = \frac{1}{2\pi \cdot F_{osc} \cdot C_{load}}$$

Une fois tout cela effectué, on peut se reporter aux différentes courbes pour obtenir les autres paramètres.

1) les figures 3, 5, 7 ou 12 permettent de trouver la valeur de la capacité  $C_{ext}$  qu'il est nécessaire d'ajouter pour obtenir la valeur requise de «capacité de charge» y compris dans le cas où celle-ci doit être nulle.

2) les figures 4 et 6 pour les PCD 33xxx et les figures 8 à 11 et 13 pour les 84Cxxx permettent de déterminer les valeurs requises de « $Q_{min}$ ». Les figures 8 à 11 donnent leurs variations en fonction de la valeur des tensions d'alimentation.

Ayant maintenant en main les valeurs de  $|Xp|$  et  $Q_{min}$ , nous pouvons (enfin) songer à déterminer les différents paramètres du résonateur :

a) calculer  $R_p$  et soustraire les influences de  $R_o$  et  $C_o$ .

-  $R_o$  est la résistance de «pertes» parallèle du résonateur.

-  $C_o$  est la capacité parallèle du résonateur.

Remarque : les fabricants donnent en général les valeurs min de  $R_o$  et la valeur max de  $C_o$ .

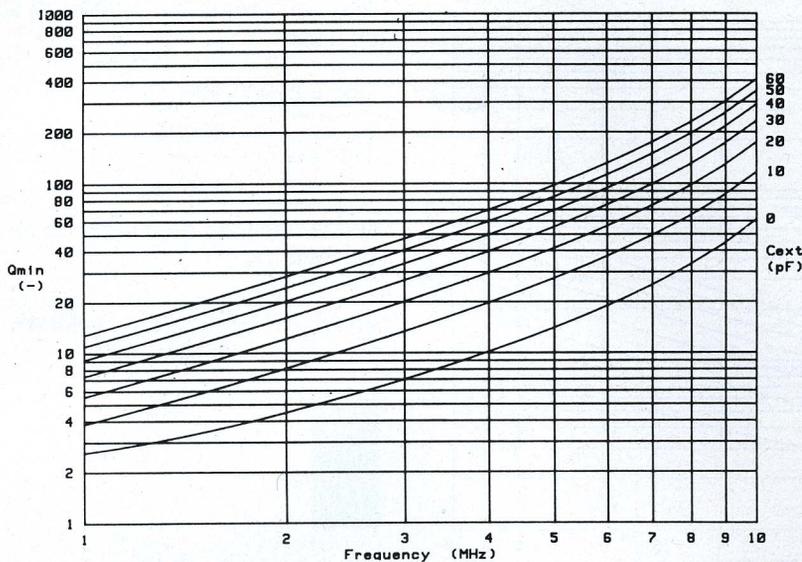


Figure 8

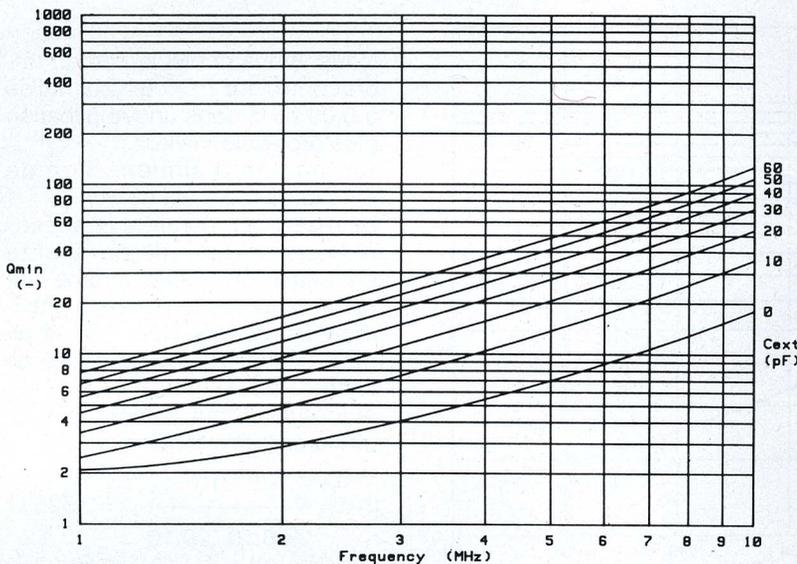


Figure 9

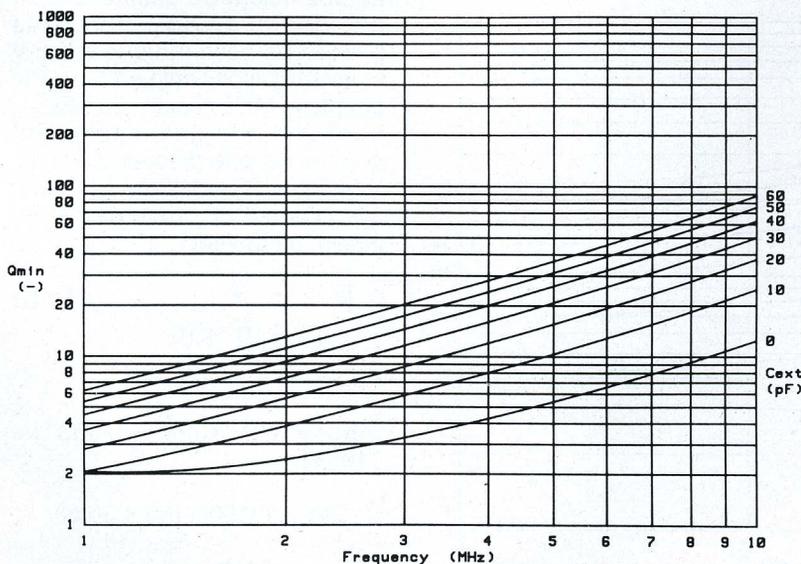


Figure 10

$$R_p = Q_{\min} \cdot X_p$$

$$|X_o| = \frac{1}{2\pi \cdot \text{Fosc} \cdot C_o}$$

$$|X_{pc}| = 1 / (1/X_p + 1/X_o)$$

$$R_{pc} = 1 / (1/R_p - 1/R_o)$$

b) transformer les valeurs (parallèle)  $R_{pc}$  et  $|X_{pc}|$  en valeurs de composants «serie» :

$$Q_{pc} = R_{pc} / |X_{pc}|$$

$$R_{l \max} = \frac{|R_{pc}|}{1 + Q_{pc}^2}$$

La valeur de la capacité de charge, si elle n'a pas été fixée auparavant devient alors :

$$C_{load} = \frac{1}{2\pi \cdot \text{Fosc} \cdot |X_p|}$$

Passons maintenant à des exemples concrets.

### Exemple pour la famille PCD 33xxx

Nous avons choisi le cas du microcontrôleur PCD 3343 utilisé fréquemment en téléphonie et fonctionnant classiquement à 3,58 MHz (la broche de sortie de son oscillateur commandant pour des raisons économiques un autre circuit annexe - générateur DTMF PCD 3312 - via une capacité de liaison de 3,9 pF).

Pour des raisons d'alimentation via la ligne téléphonique, sa tension d'alimentation peut et doit descendre à  $V_{dd \min} = 2,5 \text{ V}$ .

D'autre part, la résistance parallèle minimum des résonateurs céramique économiques est donnée pour  $R_o = 300 \text{ k}\Omega$  min. et la capacité parallèle maximum est donnée pour  $C_o = 40 \text{ pF}$ .

Des courbes figures 5 et 6 pour  $C_{ext} = 0 \text{ pF}$  et  $V_{dd} = 2,5 \text{ V}$ , on obtient :

$$|X_p| = 9,1 \text{ k}\Omega$$

$$\text{et } Q_{\min} = 7,6$$

$$\text{soit } R_p = 7,6 \times 9100 = 69,2 \text{ k}\Omega$$

avec  $C_o = 40 \text{ pF}$  d'une part et  $R_o = 300 \text{ k}\Omega$  on obtient :

$$|X_o| = \frac{1}{2\pi \cdot 3,58 \cdot 10^6 \cdot 40 \cdot 10^{-12}} = 1111 \Omega$$

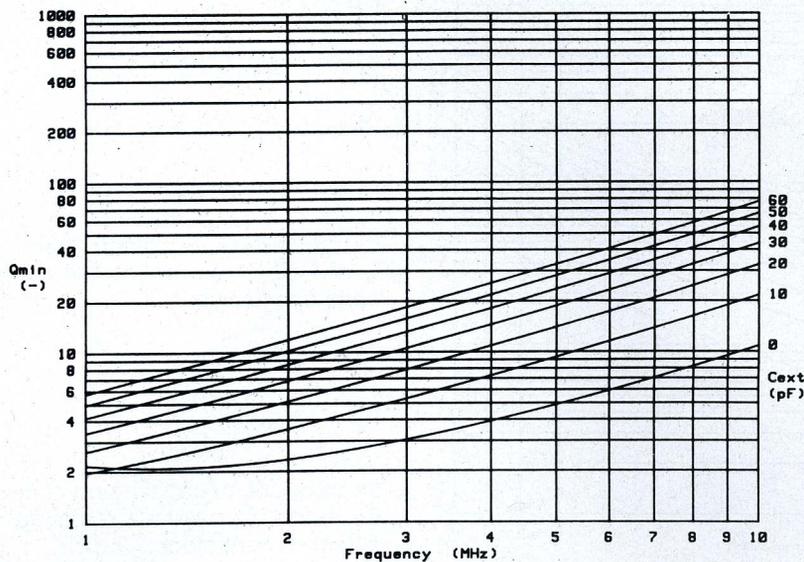


Figure 11

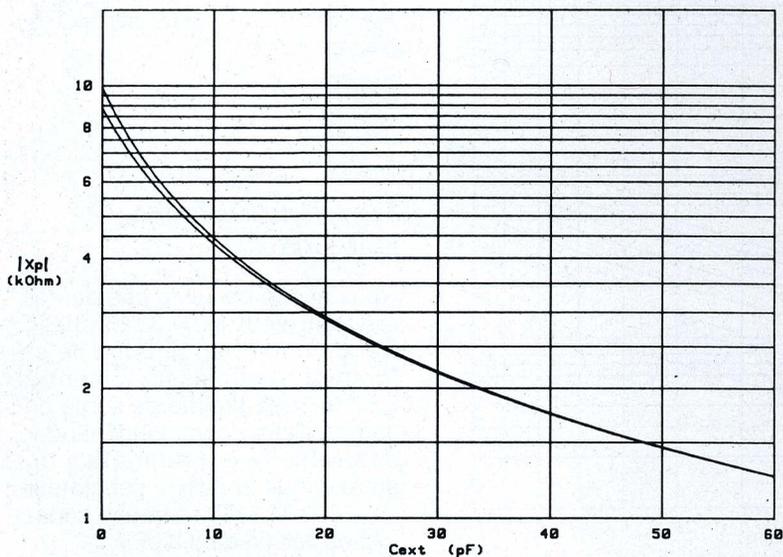


Figure 12

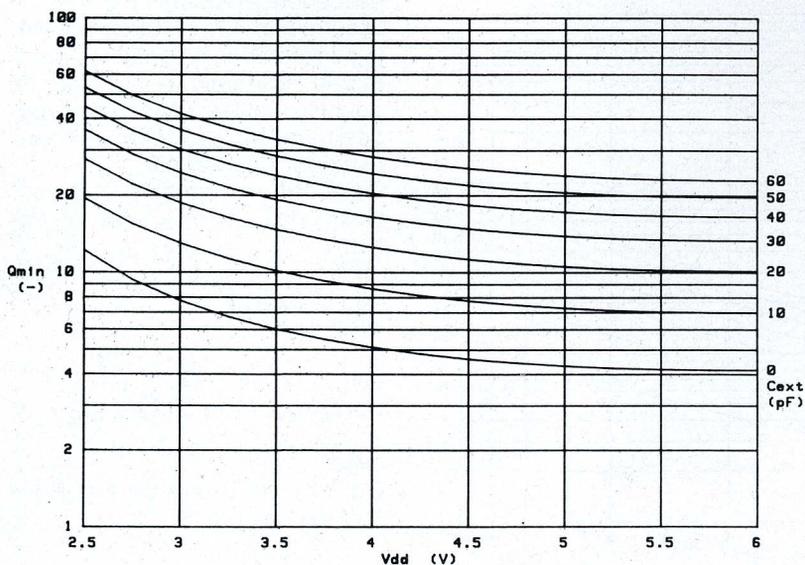


Figure 13

$$R_{pc} = 1 / (1/69200 - 1/300 \cdot 10^3) = 89,9 \text{ k}\Omega$$

$$Q_{pc} = 89900/990 = 90,8$$

$$R_{l \text{ max.}} = \frac{89900}{1 + (90,8)^2} = 10,9 \Omega$$

soit la capacité de charge du résonateur :

$$C_{load} = \frac{1}{2\pi \cdot 3,58 \cdot 10^6 \cdot 9100} = 4,9 \text{ pF}$$

### Exemple pour la famille PCD 84Cxx

Nous avons choisi le cas du microcontrôleur PCD 84Cxx utilisé à 6,00 MHz dans une application plus professionnelle.

Sa tension d'alimentation de fonctionnement est de 5 V.

La résistance parallèle des résonateurs céramique de qualité peut être considérée comme infinie et la capacité parallèle maximum est donnée pour  $C_o = 4 \text{ pF}$  mais nécessite une «capacité de charge» de 20 pF.

a) calculons tout d'abord la réactance parallèle requise :

$$|X_p| = \frac{1}{2\pi \cdot 6 \cdot 10^6 \cdot 20 \cdot 10^{-12}} = 1326 \Omega$$

l'intersection «6 MHz / 1326  $\Omega$ » de la **figure 7** donne la valeur de la capacité extérieure.

Le coefficient de qualité n'étant pas donné à  $V_{dd} = 5 \text{ V}$ , nous prendrons celui indiqué à 4,5 V (figure 10), soit  $Q_{min} = 25$  pour le couple (6 MHz /  $C_{ext} = 30 \text{ pF}$ ).

b) et l'on pratique maintenant comme dans le premier exemple. Soit  $R_p = 25 \times 1326 = 33150 \Omega$  avec  $C_o = 4 \text{ pF}$  d'une part et  $R_o$  infinie, on obtient :

$$|X_d| = \frac{1}{2\pi \cdot 6 \cdot 10^6 \cdot 4 \cdot 10^{-12}} = 6,631 \text{ k}\Omega$$

$$R_{pc} = R_p = 33,150 \text{ k}\Omega$$

$$X_{pc} = 1 / (1/1326 + 1/6631) = 1105 \Omega$$

$$\Rightarrow Q_{pc} = 33150/1105 = 30 \text{ et}$$

$$R_{l \text{ max.}} = \frac{33150}{1 + 30^2} = 36,8 \Omega$$

Cette résistance est relativement faible et il sera assez difficile de trouver un résonateur possédant une aussi faible valeur. Le problème peut être alors résolu en retirant la capacité extérieure ; ce qui donne le troisième et dernier exemple.

**Variation autour de l'exemple pour la famille PCD 84Cxx**

Dans ce cas,  $C_{ext} = 0$  et, à l'aide des figures 7 et 10, nous obtenons :

$$|X_p| = 6000 \Omega$$

et  $Q_{min} = 6,6$

$$\text{soit } R_p = 6,6 \times 6000 = 39600 \Omega$$

avec  $C_o = 4 \text{ pF}$  d'une part et  $R_o$  infinie, on obtient :

$$|X_o| = \frac{1}{2\pi \cdot 6 \cdot 10^6 \cdot 4 \cdot 10^{-12}} = 6,631 \text{ k}\Omega$$

$$R_{pc} = R_p = 39,600 \text{ k}\Omega$$

$$X_{pc} = 1 / (1/6000 + 1/6631) = 3150 \Omega$$

$$Q_{pc} = 39600 / 3150 = 12,6$$

$$R_{lmax} = \frac{39600}{1 + (12,6)^2} = 248 \Omega$$

$$C_{load} = \frac{1}{2\pi \cdot 6 \cdot 10^6 \cdot 6000} = 4,4 \text{ pF}$$

Voici terminée cette deuxième partie servant à caractériser les paramètres que doit posséder le résonateur pour que le montage oscille. Nous vous donnons un dernier rendez-vous concernant ce domaine qui évoquera les conditions mal connues du démarrage de ces oscillateurs.

**Dominique PARET**



# LOGIC



logiciel  
de formation à  
**l'électronique  
logique et analogique**

## LOGIC

### volume 1

#### LOGIQUE COMBINATOIRE ET SEQUENTIELLE

- Positionnement
- Introduction à la logique
- Technologie de circuits Intégrés
- Codage décimal et Hexadécimal
- Bascules
- Compteurs
- Registres
- Multiplexeurs, Démultiplexeurs
- Décodeur, encodeur

### volume 2

#### CONVERTISSEUR A / N et N / A

- Technique de conversion
  - Introduction aux signaux analogiques
  - Amplificateur opérationnel
  - Convertisseur N/A à réseau de résistances pondérées et à réseau R-2R
  - Convertisseur A/N incrémental à rampe, à approximations successives, parallèles (flash)
- Thème d'étude : Voltmètre numérique
  - Principe
  - Analyse du cycle
  - Application

### volume 3

#### LES AMPLIFICATEURS OPERATIONNELS

- Découverte de l'Ampli Opérationnel
  - Présentation
  - Description
  - Principe
  - L'Amplificateur Idéal
  - Caractéristiques réelles
- Fonctions linéaires analogiques simples
  - Inverseur
  - Non Inverseur
  - Suiveur
  - Sommateur
  - Soustracteur
- Fonctions linéaires analogiques "complexes"
  - Intégrateur,
  - Dérivateur
- Fonctions non linéaires (fonctions logiques)
  - Comparateur
  - Comparateur à hystérésis
- Applications Industrielles

### E.A.O. Logic

Enseignement Assisté par Ordinateur

**Ces outils vous permettent  
l'évaluation, le maintien  
et le perfectionnement de vos  
connaissances en permanence**

#### DISQUETTE DE DEMONSTRATION SUR SIMPLE DEMANDE

Retourner le coupon-réponse dûment rempli à l'adresse ci-dessous

ERP 03/93

Nom .....

Fonction .....

Ets-Sté .....

Adresse .....

Ville ..... CP

Tél : .....

**fitec**  
9, Parc  
de la Calarde  
**95500 GONESSE**  
Tél : **39.87.69.11**  
Fax : 39.87.34.79

Pour Vous... nos près de 50 000 utilisateurs conscients de l'incomparable rapport qualité-prix de notre

# routeur LAYO 1

Voici mise à votre disposition l'une des meilleures saisies de schémas du monde, à la puissance des logiciels pour stations de travail et en version limitée, 100% opérationnelle:

## SCHEMA III

Bien qu'il s'agisse à proprement parler d'un logiciel industriel, tout comme Layo1 d'ailleurs - *il n'y a pas moins de 120 000 sociétés utilisatrices et non des moindres aux Etats-Unis* - sa simplicité ne manquera pas de vous surprendre. L'«autopan» par exemple, vous permettra de glisser sur le dessin au gré de vos pensées lors de la saisie et de ne jamais perdre de vue les connexions. La France est le seul pays au monde où soit sortie une version freeware. Comme nous l'avons fait pour la combinaison Layo1 + OrCAD SDT™, un manager tiendra compte de toutes vos modifications dans SCHEMA III que vous retrouverez automatiquement dans le dessin de votre platine avec Layo1.

### Notre force:

**Le client ne paie qu'en fonction de ses besoins.**

LAYO1 Limitée 1 000 vecteurs + autorouteur programmable, double mais <b>aussi simple face</b> , toutes les sorties et sauvegarde:	151,77 HT
SCHEMA III Limitée à une sortie de 3 pages hiérarchiques A4:	215,01 HT
Manager pour intégration de ces 2 logiciels:	271,50 HT
Layo1 QUATRO, pour l'amateur exigeant:	1433,39 HT
Layo1 DECIMO, 10 000 vecteurs pour les sociétés:	3899,66 HT
Layo1 VENTI, 20 000 vecteurs pour double carte europe dense:	5607,08 HT
Layo1 PROFESSIONNEL, 65 000 vecteurs, mémoire étendue:	7849,92 HT
Layo1: 2ème poste -50%, 3ème poste -75%:	Faites vos comptes
SCHEMA III PROFESSIONNEL: nombre pages A3 illimité:	3333,33 HT
SCHEMA III PROFESSIONNEL sous WINDOWS (nouveau!):	5555,65 HT
Table traçante ROLAND DXY 1200:	8899,66 HT
Carte Extension phototraçage pour table traçante:	9270,66 HT
Massteck™ (Rip up, push & shove routeur) sous Windows pour Layo1	9300,17 HT
Kit phototraçage pour table traçante à plat:	9270,66 HT
Disquette optique réinscriptible 3"1/2, 128 Mectets:	389,54 HT

### LAYO FRANCE SARL

Château Garamache  
Vallée de Sauebonne, 83400 Hyères  
Tél.: 94.28.22.59 Fax.: 94.48.22.16

### Minitel

**Téléchargements**, par exemple PETIFNT.ZIP 38% d'économies sur les vecteurs dans votre Layo1 (*durée de téléchargement 48 secondes*); la Mise à jour Layo1E de mars '93; Utilitaires pour Layo; 30 logiciels relatifs à l'électronique (*Formation!, 10 databooks; Pspice, PLD, etc*), nouveaux fichiers pour SCHEMA III Limitée; Managers/passerselles OrCAD™ et SCHEMA III; la démo interactive du Massteck™ router sous Windows; >100 circuits; une liste de notre CD-ROM contenant 2000 logiciels (*rubrique FREE*), etc

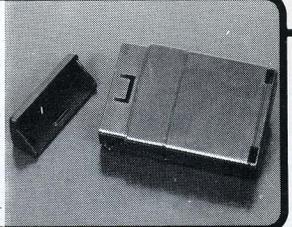
### 3617 code LAYO

Pour la commande d'articles faites **COMM**  
Pour vos questions, faites **BAL** et vous trouverez la réponse le lendemain.

## NOUVEAU

### « C10 »

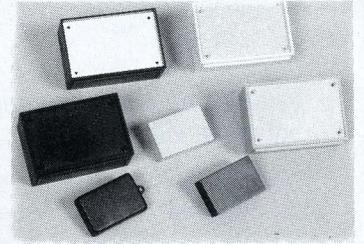
- Dimensions : 100 x 65 x 25.
- Coffret clipsé.
- Possibilité d'assurer une fermeture mécanique par vis.



### SERIE « T1 »

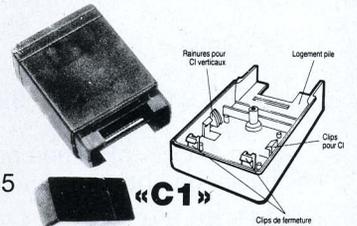
T1/ABS  
boîtier ABS  
Dim. : 47 x 32 x 16

T1/PP boîtier polypro  
Dim. : 50 x 34 x 14  
avec emplacement commande bouton et logement pile 12 V



### SERIE « C »

C1  
Dim. : 84 x 58 x 26  
C10 : Dim. : 100 x 65 x 25



### SERIE « PUPICOFFRE »

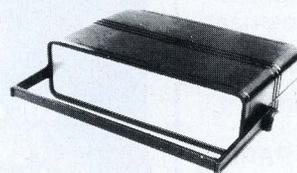
10 A, ou M, ou P ..... 85 x 60 x 40  
20 A, ou M, ou P ..... 110 x 75 x 55  
30 A, ou M, ou P ..... 160 x 100 x 68  
Face A (alu) - M (métalisée) - P (plastique).

### SERIE « L »



173 LPA avec logement pile face alu . 110 x 70 x 32  
173 LPP avec logement pile face plast. 110 x 70 x 32  
173 LSA sans logement face alu ..... 110 x 70 x 32  
173 LSP sans logement face plast .... 110 x 70 x 32

### SERIE « PP MM »



110 PP ou PM ..... 115 x 70 x 64  
114 ..... 106 x 116 x 44  
115 ..... 115 x 140 x 64  
116 ..... 115 x 140 x 84  
117 ..... 115 x 140 x 110  
210 ..... 220 x 140 x 44  
220 ..... 220 x 140 x 64  
221 ..... 220 x 140 x 84  
222 ..... 220 x 140 x 114  
235 ..... 230 x 175 x 48

220 PP ou PM/PG  
avec poignée

Faces plastiques PP ou  
métalisées PM

110 PP ou PM Lo  
avec logement de pile  
115 PP ou PM Lo  
avec logement de pile



**Coffrets plastiques**  
Gamme standard de  
boutons de réglage.

## MMP

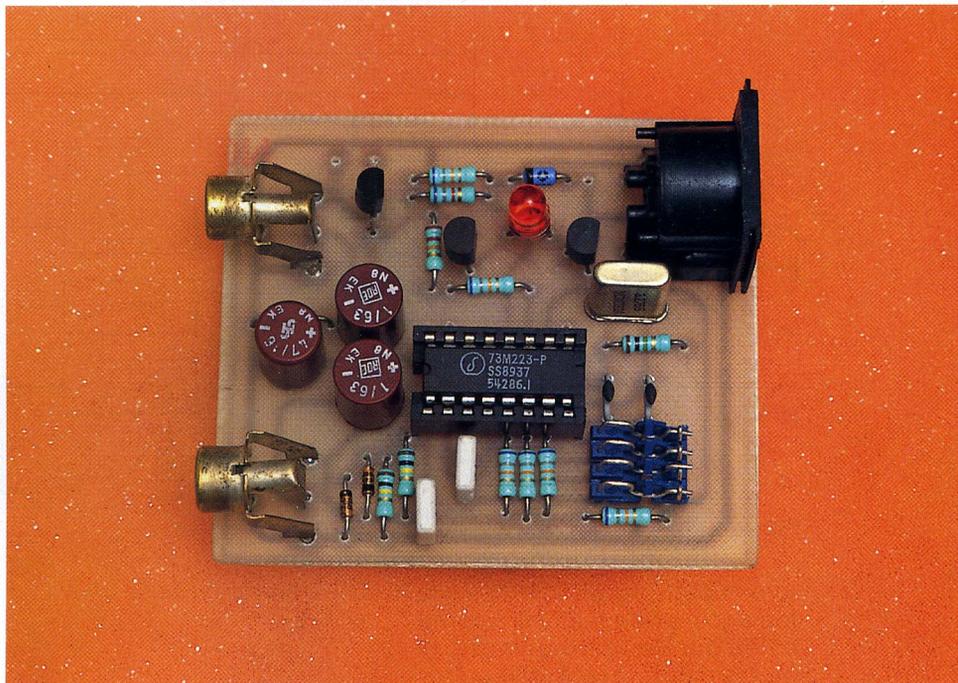
Z.A. des Grands Godets - 799, rue Marcel Paul - 94500 Champigny-s/Seine  
Tél. : 47.06.95.70 - Fax : 47.06.04.01

# Le SSI 73M223 : un circuit pour modem 1200 bauds simplifié

*Avec l'essor du fax et des transmissions de données à fort débit, les modems font appel à des circuits de plus en plus performants, mais aussi de plus en plus complexes.*

*Les applications ne manquent pourtant pas pour des modulateurs et demodulateurs simples, opérant en FSK à 1200 bauds ou moins.*

*Le SSI 73M223 de SILICON SYSTEMS est précisément destiné à ce type d'usage, pour lequel il sera à la fois plus performant, plus simple à mettre en œuvre, et moins coûteux que la classique association XR2206 / XR2211.*



## UN MODEM SIMPLIFIÉ MAIS PERFORMANT

Le terme «modem simplifié» risque peut-être d'évoquer les temps héroïques des transmissions de données à 300 bauds, lorsque les modems étaient construits à base de PLL genre NE565 et NE566 !

A l'heure où les télécopies voyagent allègrement à 9600 bauds sur les lignes téléphoniques ordinaires de 3 kHz de bande passante, la vitesse de 1200 bauds peut être considérée comme un grand classique pour les applications les plus simples (Minitel, transmissions de données sur voies radio exploitées en phonie, enregistrement sur cassettes audio, etc.)

Il n'est pas bien difficile de «bricoler» un modulateur et un démodulateur FSK à partir d'un CI générateur de fonctions comme le XR2206, et d'un PLL comme le XR2211. Des réglages précis sont cependant à prévoir, tandis que dans bien des cas l'adjonction de filtres actifs s'impose.

Comme il n'est ni économique-

ment satisfaisant ni bien commode de sous-employer un circuit de modem «universel», un composant simple à mettre en œuvre mais performant comme le SSI 73M223 sera souvent le bienvenu.

SILICON SYSTEMS jouit d'une solide réputation dans le domaine des CI pour modems de haut de gamme, mais aussi dans celui des filtres à capacités commutées : rappelons que c'est le fabricant du best-seller des décodeurs DTMF, le SSI 202 P.

Et précisément, la **figure 1** montre que le SSI 73M223 rassemble non seulement les circuits de base d'un bon modem, mais aussi un filtre passe-bande capable d'en améliorer sensiblement les performances dans certaines conditions.

L'ensemble est synchronisé par un oscillateur à quartz associé à des diviseurs de fréquence programmables : cela signifie que de 150 à 1200 bauds, le filtre sera parfaitement accordé sur les fréquences matérialisant les états des bits du flot de données à émettre ou à recevoir.

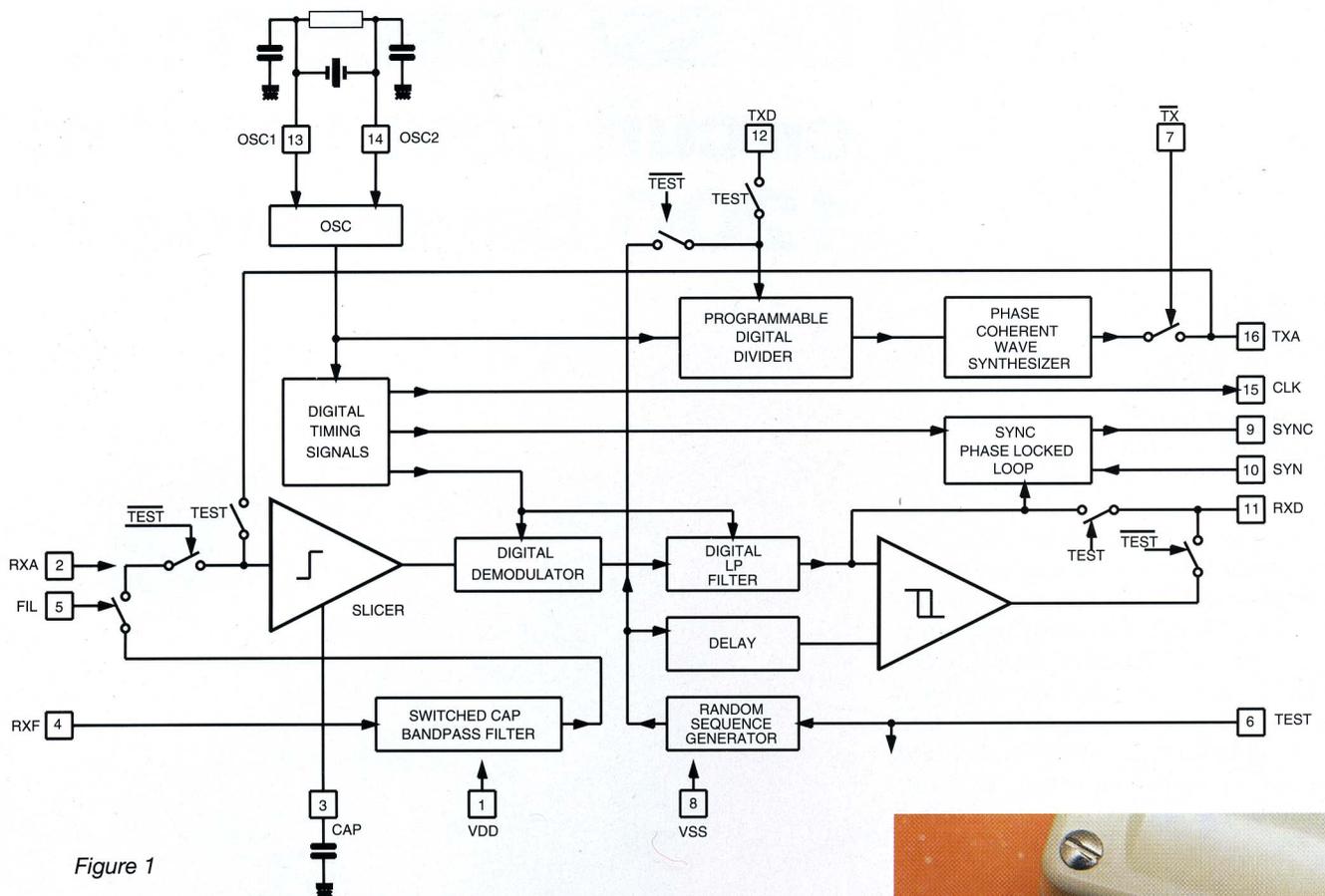


Figure 1

Avec un cristal de 3,1872 MHz (ou encore une horloge externe calée sur cette fréquence), le modem opérera sur les fréquences normalisées CCITT de 1302 Hz pour le «1» et de 2097 Hz pour le «0» (autrement dit celles du Minitel).

Entre 330 kHz et 3,3 MHz, il existe d'ailleurs une proportionnalité directe entre la fréquence du quartz et celle de la porteuse, ce qui permet de faire appel à toute une variété de fréquences hors normes (par exemple pour compliquer l'interception des données transmises).

Contrairement à beaucoup de composants plus connus (Minitel oblige), le SSI 73M223 transmet et reçoit à la même vitesse et sur les mêmes fréquences : sur une ligne téléphonique ordinaire, il ne pourra donc pas fonctionner en «full-duplex», mais la chose serait possible sur un circuit «4 fils» ou sur deux canaux radio distincts. Sur une voie radio unique, le fait de disposer d'une broche «/TX» permet, de toute façon, de travailler facilement en alternat.

Cela ne constitue pas non plus un inconvénient dans le domaine des périphériques de Minitel (enregistreurs de pages, par exemple) car la voie à 75 bauds étant presque toujours renvoyée en écho sur celle à 1200 bauds, au-

cune information ne se trouve perdue.

### Schéma d'application

La figure 2 montre la simplicité

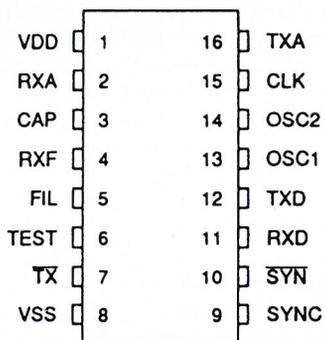
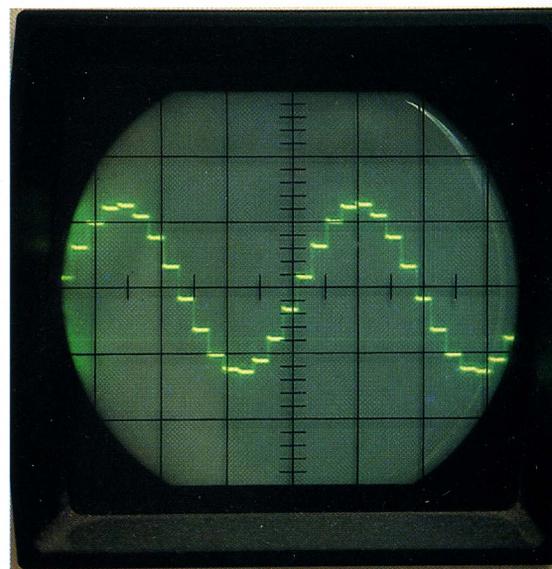
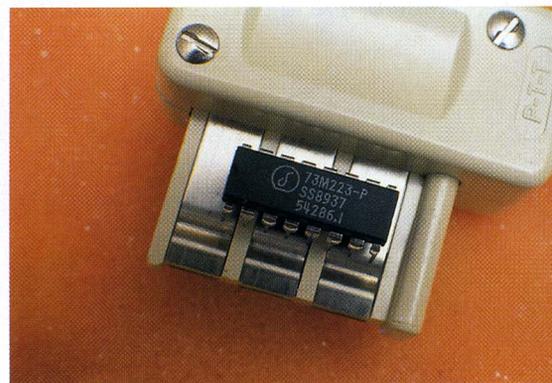


Figure 2

du brochage du SSI 73M223, logé dans un boîtier DIP-16. L'affectation de ces seize broches est la suivante :

- VDD : alimentation positive (4,5 à 13 V)
- RXA : entrée audio (non filtrée)
- CAP : condensateur extérieur
- RXF : entrée audio (filtrée)
- FIL : sélection entrée filtrée (1) ou non filtrée (0)
- TEST : normalement à 0, à 1 pour demander un auto-test



/TX : à 1 pour bloquer l'émission  
VSS : masse  
SYNC : signal logique synchronisé avec le signal reçu

/SYN : au niveau 1, force la synchronisation sur l'horloge interne à 1200 Hz  
 RXD : sortie digitale des données reçues  
 TXD : entrée digitale des données à transmettre  
 OSC1 : quartz ou horloge externe  
 OSC2 : quartz  
 CLK : sortie 1200 Hz de référence (pour 1200 bauds)  
 TXA : sortie audio à transmettre.  
 Cela étant posé, la compréhension du schéma d'application de base de la **figure 3** ne soulève

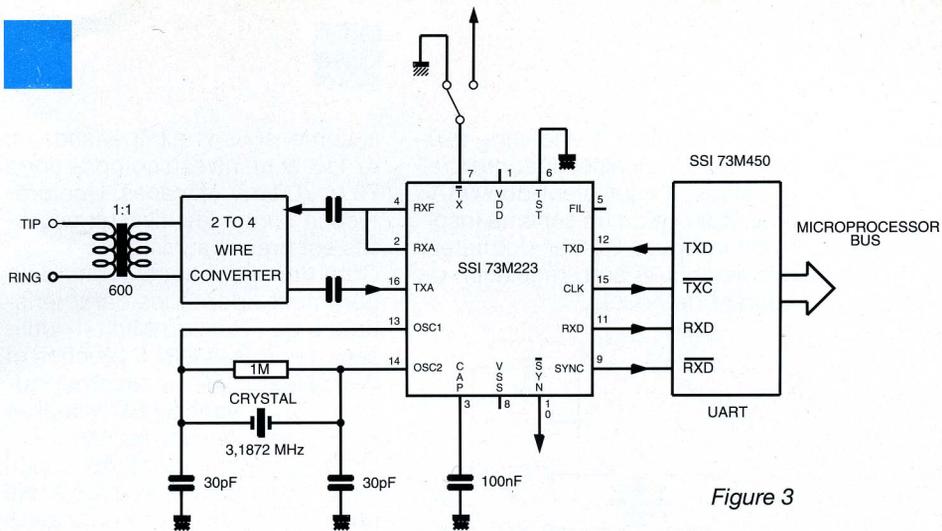


Figure 3

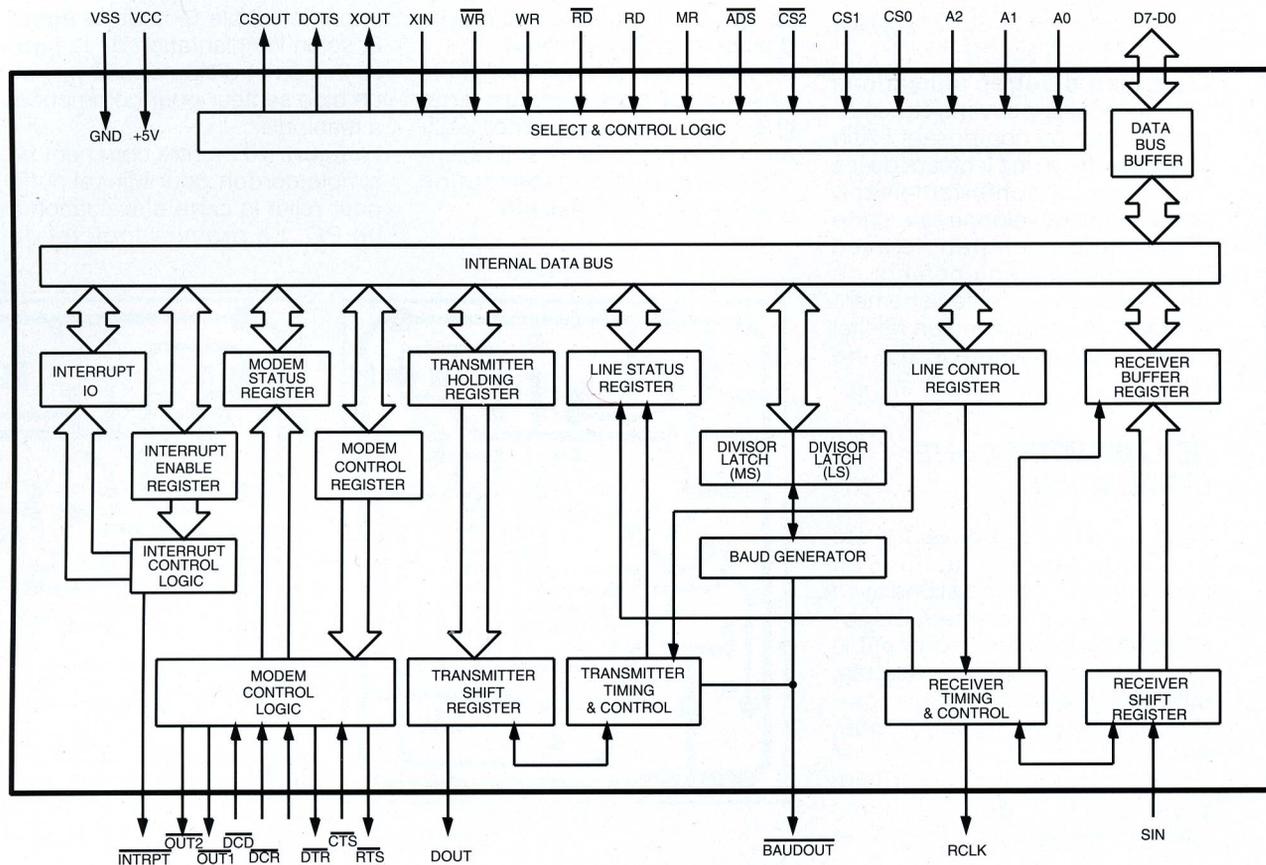


Figure 4

aucune difficulté. On appréciera le peu de composants additionnels nécessaires au SSI 73M223 lui-même, qui est ici placé classiquement entre un circuit UART (SSI 73M450 dont la **figure 4** reproduit le synoptique interne) et un convertisseur 2 fils / 4 fils pour ligne téléphonique. Il existe une multitude de schémas pour ce «circuit hybride» séparant les deux sens de transmission, celui de la **figure 5** n'étant qu'un exemple suggéré par SILICON SYSTEMS.

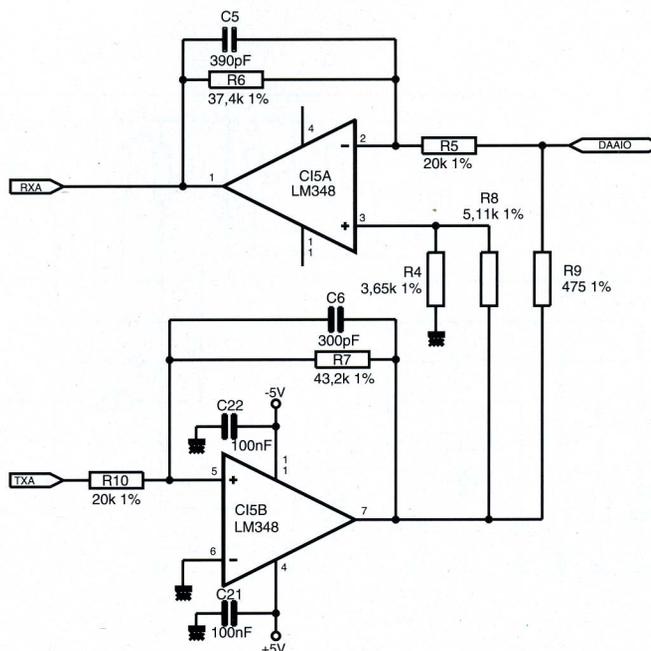


Figure 5

Pour l'interfacer à une ligne téléphonique française, il faudrait reconstituer l'équivalent du «DAA» américain selon un schéma inspiré de la **figure 6** : transformateur d'isolement et auto-régulation du courant de boucle.

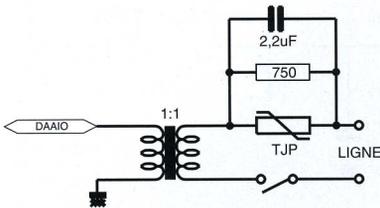


Figure 6

Mais bien d'autres utilisations plus originales peuvent être imaginées pour ce composant ! Afin de permettre à nos lecteurs de les expérimenter confortablement, nous avons développé une carte d'évaluation compatible avec n'importe quel équipement de transmission ou d'enregistrement audio, d'une part, avec un Minitel ou un micro-ordinateur, d'autre part.

## RÉALISEZ VOTRE CARTE D'ÉVALUATION

Le schéma de la **figure 7** a été étudié de façon à faciliter au maximum les manipulations avec du matériel couramment disponible tel que Minitel, compatible PC, magnétophone à cassettes, émetteur-récepteur phonie, module d'interface téléphonique, etc.

Côté audio, on ne pourrait faire plus simple : deux douilles CINCH séparées pour l'entrée et

la sortie, sous une impédance de 47 k $\Omega$  et un niveau compris entre 70 et 700 mV efficaces. Une protection contre les niveaux excessifs est prévue sur la carte.

Côté données, nous avons délibérément adopté les caractéristiques du «Réseau Minitel» utilisant des prises DIN 5 broches et des niveaux TTL «collecteur ouvert».

Un voyant à LED visualise en plus les données reçues. On pourra donc raccorder directement la carte d'évaluation à une prise RS 232 de micro-ordinateur à l'aide d'un simple cordon «Minitel-PC», ou à un Minitel au moyen d'un cordon DIN «croisé».

Un régulateur 5V (facultatif) a été prévu pour permettre un large choix en matière de sources d'alimentation (une pile 9V suffira amplement car la consommation n'est que de quelques mA).

Quatre interrupteurs «DIL» sont prévus pour permettre à l'expérimentateur d'essayer toutes les combinaisons possibles d'options : réception seule ou émission-réception simultanées, filtrage ou non du signal audio reçu, synchronisation sur le signal reçu ou sur l'horloge intégrée, auto-test.

Enfin, deux points sont prévus pour prélever les signaux SYNC et CLK, qu'il peut être utile d'examiner à l'oscilloscope et/ou au fréquencemètre.

Tout cela tient sur le petit circuit imprimé simple face de la **figure 8**, selon l'implantation de la **figure 9**. Il suffit d'ajouter une pile ou un bloc secteur pour commencer à manipuler.

La **figure 10** montre comment un simple cordon pour Minitel suffit pour relier la carte d'évaluation à un PC. Le premier logiciel de

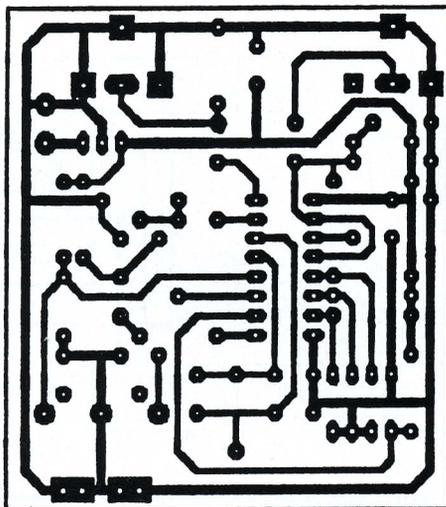


Figure 8

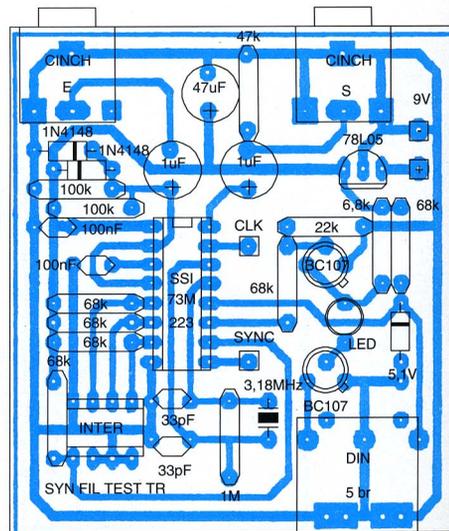


Figure 9

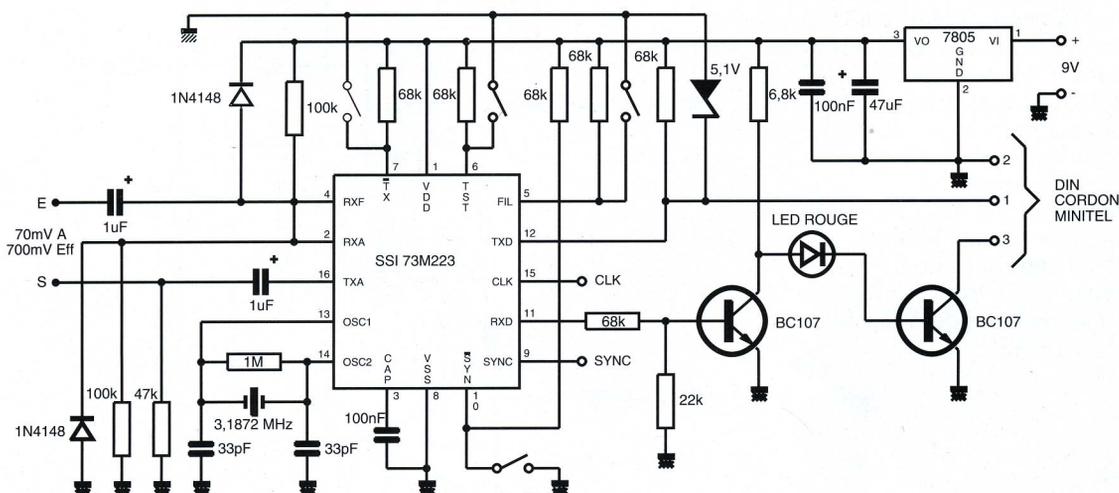


Figure 7

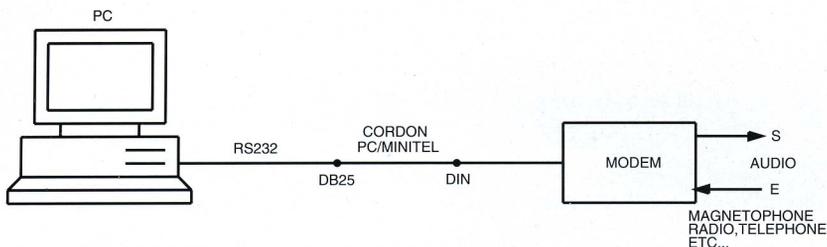


Figure 10

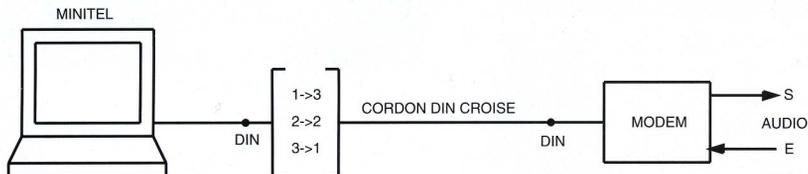


Figure 11

communication venu (par exemple PROCOMM) suffira pour transmettre et recevoir des données entre clavier et écran, ou entre fichiers et disque. Bien entendu, le débit des données sera harmonisé avec la fréquence du quartz utilisé, mais il n'est pas interdit de faire quelques essais avec d'autres valeurs (par exemple en se contentant d'un quartz de 3,2768 MHz, beaucoup plus courant).

On commencera généralement par boucler le modem sur lui-même à l'aide d'un cordon CINCH double mâle, puis on expérimentera avec différents supports de transmission ou d'enregistrement audio : on pourra par exemple enregistrer des fichiers DOS sur cassette audio, ou échanger des données ASCII entre deux postes CB...

La **figure 11** traite du raccordement de la carte d'évaluation à un Minitel : il faut alors un cordon DIN «croisé» au niveau des broches 1 et 3 (les broches 4 et 5 ne sont pas utilisées).

Ce branchement suffit pour enregistrer sur cassette audio les écrans reçus lors d'une communication avec un serveur, puis pour les relire plus tard, hors ligne et donc gratuitement. Il peut aussi servir à faire communiquer, par voie audio, un Minitel équipé d'après la **figure 11** et un PC branché selon la **figure 10**.

Attention, n'oublions pas que le Minitel fonctionne sur 7 bits, en parité paire et avec un seul bit de stop, alors que différents choix sont disponibles sur le PC : toute discordance peut mener à la pagaille la plus totale !

Il importe aussi que les deux cartes d'évaluation soient munies de quartz de la même fréquence, pas forcément de 3,1872 MHz d'ailleurs. La fréquence préconisée s'impose par contre si l'on

souhaire reproduire sur un Minitel (ou traiter sur PC) des enregistrements de communications effectués par prélèvement de signaux audio sur la ligne téléphonique : nous avons décrit autrefois un «magnétoscope pour Minitel» permettant ce genre de manœuvre avec les Minitel de l'époque, mais les modèles plus récents ne s'y prêtent pas toujours aussi bien. Voilà de quoi régler le problème !

Bien entendu, beaucoup d'autres manipulations sont possibles : il serait par exemple facile d'associer des SSI 73M223 à certains circuits de télécommande codée, pour mettre en œuvre des commandes à distance très élaborées par téléphone ou par radio. Ce n'est finalement plus qu'une question d'imagination !

**SILICON SYSTEMS est distribué par :**

**DATADIS**  
3 bis, rue René Cassin  
B.P. 84  
91303 MASSY CEDEX  
Tél. : (1) 69 20 41 41  
Fax : (1) 69 20 49 00

**Patrick GUEULLE**



NOUVEAU

# OFFREZ-VOUS UN OSCILLOSCOPE AUX POSSIBILITES TRES LARGES POUR UN PRIX TRES SERRE.

8900 F.\*

## L'OSCILLOSCOPE TAS 455

CURSEURS - DOUBLE BASE TEMPS

Basée sur une nouvelle technologie, la gamme TAS offre à la fois une fiabilité à toute épreuve et des prix très performants.

TAS 455	60 MHz	2 voies
TAS 465	100 MHz	2 voies

Ces oscilloscopes 2 voies sont pourvus d'une double base de temps, de curseurs, d'un autoscope et d'une mémoire de configuration. Pour profiter de nos offres exceptionnelles de lancement, téléphonez sans tarder à Tek DIRECT.

NUMERO VERT  
05.00.22.00

La technologie au service du prix.

# Tektronix

### AMPLIFICATEUR DE PUISSANCE

Type CP10 «Miniature».  
Gamme : 27 à 28 MHz, AM-FM et SSB.  
Entrée : 0,5 à 2 W.  
Sortie : 10 W en AM-FM,  
20 W PEP en SSB.  
50 mm x 126 mm x 25 mm. Poids : 230 g.  
Branchement simple :  
2 prises PL259 fournies  
avec un cordon pour l'alimentation en 13,8 V.

CP 10 RF ..... 100 F

### DÉTECTEUR INFRAROUGE

L'un des systèmes les plus utilisés. Contrôle volumétrique. Portée 10 mètres. Angle : 90°. Alimentation : 12 volts. Contact d'alarme normalement fermé d'un pouvoir de coupure de 0,1 amp. sous 24 volts CC. Pour alarme performante.



EXPO 20 ..... 150 F

### ÉMETTEUR-RECEPTEUR PROFESSIONNEL

Type TMF 213 Alcatel

Modulation de phase, conception modulaire. Bande : 58 à 82 MHz. 1 watt (2 à 3 km de portée en terrain plat).

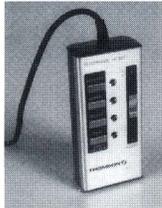


Le poste avec antenne spiralée réglé sur 1 fréquence "chantier". (Imprimé de demande de licence CGR fourni).

LT PRO 10 ..... 970 F

### TELECOMMANDE À FIL

pour Thomson VK302T  
Avec potentiomètre rectiligne pour contrôle du ralenti. 4 poussoirs et voyants (accélééré, normal, ralenti, pause). Câble L : 5 mètres avec DIN. 7 broches 270° et 1 centrale.



LT OTV 12 ..... 50 F

### PROGRAMMATEUR HORAIRE

Horloge digitale qui mettra en route votre cuisinière électrique (au travers un relais de puissance non fourni) ou transformera votre transistor en radio-réveil. 62 X 105 m/m - épais : 50 m/m. Belle présentation. Alim. : 220 volts - sortie : 220 volts.



LT 17 ..... 92 F

### ACCESSOIRES

Le boîtier pile : 7,2 volts. Autonomie 15 à 20 heures. (Piles R6 remplaçables).

LT PRO PIL ..... 245 F

Option :

Boîtier batterie CDNI ..... 680 F

Rechargeable ..... 680 F

### TRANSFORMATEUR SYSTEL

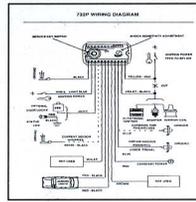
Entrée : 220 volts.  
Sortie :  
10 volts - 10 ampères ;  
2 X 15 volts - 2 ampères ;  
1 X 35 volts - 2 ampères ;  
H : 138 - L : 102 m/m -  
I : 94 m/m.  
Poids : 3,450 Kg.



LT 13 TR ..... 125 F

### ALARME VOITURE

Contrôle d'intrusion et de choc avec sirène incorporée. Mise en service automatique. Fournie avec 2 télécommandes, schéma d'installation et 2 contacts de portes



LTF 69 ..... 590 F

### MINI MULTIMETRE

ISKRA HC1015  
10 000 ohm/V en DC ;  
4 000 ohm/V en AC ;  
DC : 0,25 - 2,5 - 2,5 - 250 - 1 000 V ;  
AC : 10 - 50 - 250 - 1 000 V ;  
CC : 0,1 - 10 - 500 mA ;  
R : 10 - 100 - 1 000 ohms ;  
DB : - 20 à 62 dB sur AC.



LT 16 ..... 95 F

### BATTERIE

PANASONIC "Sans entretien".  
12 volts, 6,5 amp/heure.  
H : 94 mm - 150 x 64 mm  
Poids : 2,180 kg.



LT 14 ..... 109 F

### CAPTEURS : ULTRA-SON

**Plus vrai que vrai !**

Micro Electret avec son câble dans doigt de caoutchouc avec support trombone.



LTF 90 la paire ..... 30 F

### LE KIT UNIVERSEL DE COPIE CANAL +

1 cordon 1,30 m avec 1 DIN 5 br 180° à une extrémité et 1 DIN identique + 1 RCA, à l'autre.  
1 cordon 10 cm avec 1 DIN 5 br 180° à une extrémité et 1 RCA + 1 jack 3,5 mono à l'autre.  
1 adaptateur UHF femelle - Cinch femelle.  
1 adaptateur BNC femelle - Cinch femelle.

LT 15 ..... 35 F

### PETIT KIT FLASHEUR

Petit montage à réaliser très simple autour d'un NE555. Alimentable de 6 à 14 volts. Idéal pour "Flasher" dans la voiture.



LTKFLASH avec pile de 9 volts ..... 25 F

Avec boîtier et interrupteur. KLF COF ..... 45 F

### BATTERIE

"Sans entretien".  
6 volts. 4,2 amp./heure.  
H : 120 m/m - 50 X 43 m/m.  
Poids : 820 g



LTF 29 ..... 50 F

### ANTENNE CB

Montage sur véhicule : toit, malle arrière ou gouttière. Embase : H : 36 m/m - Ø : 80 cm. Self : 170 m/m. Fouet : 1,20 m.



LT 18 ..... 129 F



**UN NOUVEL ARRIVAGE DE TUBES GARANTIS, NOUS PERMET DE REPRENDRE LES LIVRAISONS DU**

### KIT LASER

1 tube laser 2mW, couleur rouge et l'alimentation en kit comprenant le circuit imprimé percé, le transfo 220V/700V, les composants actifs et passifs plus le cordon secteur. Dimensions du circuit : 290 x 64 mm. Tube 240 V - 30 mm. Tube maintenu dans le coffret par colliers. Coffret : 363 x 71 x 70 mm.

LT Laser ..... **980 F**

### "LES POCHETTES SURPRISE"

#### CONDENSATEURS FILTRAGE

- 2 X 470 µF - 250 volts. PHILIPS P5
- 3 X 470 µF - 63 volts. CO7
- 1 X 4 700 µF - 63 volts. CO38
- 1 X 47 000 µF - 16 volts - CO34.



LT 20 les 6 pièces ..... **175 F**

- 1CO39 - 2 200 µF - 63 volts CC.
- 1LMT037 - 2 200 µF - 80 volts CC.
- 1CO38 - 2 200 µF - 25 volts CC.

LT 21 les 3 pièces ..... **85 F**

Chimiques :

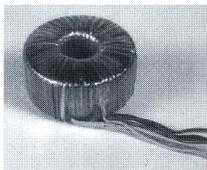


Pochette de Sic-Safco-Axial. 1 à 1 500 µF - 10 à 100 volts.

LT 22 les 50 pièces ..... **25 F**

#### TRANSFO-TORIQUE

- ILP. 250 VA
- 2 X 35 volts.
- ø ext. : 110 - ø int. : 32.
- Hauteur : 50 m/m
- 2,5 Kg.
- Sans coupelle ni vis.



LT EP 23 ..... **135 F**

#### POTENTIOMETRES RECTILIGNES

Type PP58.  
Mono-logarithmique :  
4,7 K, 10 K, 47 K, 100 K, 220 K, 470 K, 1 M.

LT 25 les 7 pièces ..... **20 F**

Mono-linéaire  
5 pièces de 1 K à 2 M.



LT 26 ..... **15 F**

#### CONDENSATEUR

Type 36D - H : 145 m/m -  
Ø : 82 m/m - 220 000 µF - 16 volts.



LT 30 ..... **75 F**

#### Deux aérosols 650 ml pour le prix d'un Jeltone C1 et refroidisseur G60

Nettoyage, desoxydation, protection des contacts. Point éclair, coupelle ouverte : néant.



Amène pièces et surfaces à - 60°C. Détection des pannes d'origine thermique. Protection avant soudure.

LT 28 (les 2) ..... **85 F**

#### BARETTE DE RAM

4 X mémoires 32 K donnent 128 Ko en statique. Compatible GEDEC - 32 broches.

LT 24 ..... **75 F**

#### AFFICHEURS



"Pavé" de 2 afficheurs - 13 m/m. 7 segments - Rouge - Pour montage vertical sur CI, anode commune.

LTF 21 les 3 pièces ..... **25 F**



5 1/2 digits "à gaz" à démonter d'une plaquette.

LTF 21G Plaquette de 3 pièces ..... **27 F**

#### CORDONS

1) Coaxial 50 ohms ; L = 1,70 m. 1 prise UHF femelle moulée. 1 prise BNC femelle moulée.

LTCO 27 ..... **22 F**

2) Cordon Canal + ; L = 1,20 m. 1 prise péritel mâle. 1 prise DIN. 7 broches mâle 270.

LTCO 29 ..... **25 F**

3) Lot de cordons téléphoniques. 2 cordons noir de 3,20 m avec joncteur mâle et petites cosses et 1 cordon spirale grenat avec joncteur. L : 2,50 m, dont 2 mètres droit.

LTCOTEL 31 ..... **25 F**

**BON DE COMMANDE** - mais vous pouvez commander sur papier, par fax ou téléphone -

CODE CLIENT : ..... ERP 03/93	REFERENCE	DESIGNATION	QTE	PU TTC	TOTAL TTC	
NOM : .....						
ADRESSE : .....						
.....						
.....						
s. n. GENERATION V.P.C.	MODE DE REGLEMENT		TOTAL COMMANDE			
B.P. 617	<input type="checkbox"/> Carte bleue n° .....	<input type="checkbox"/> Contre-Remboursement (uniquement en France) <input type="checkbox"/> Chèque bancaire ou postal à la commande <input type="checkbox"/> Mandat-lettre		• Frais de port 28,00 en France métropolitaine • Colissimo (20,00 F) en plus • C.R.T. (26,00 F) en plus unikt en France métropolitaine		
59061 ROUBAIX CEDEX 1	..... Expire .....			NET A PAYER TTC		
Tél. 20.24.22.27 - Télécopie 20.24.21.74	SIGNATURE					

# Le PAL Plus

*Le dernier Congrès de l'IBC – International Broadcasting Convention – qui s'est déroulé à Amsterdam en juillet dernier a mis en exergue un nouveau procédé de télévision, en l'occurrence le PAL Plus. Certes, il avait déjà été question par le passé – en particulier en 1991, lors de la Funkausstellung\* de Berlin et de la 133<sup>e</sup> Convention SMPTE à Los Angeles – de PAL Plus ; toutefois, avant l'IBC 92, il ne nous avait pas été donné de pouvoir apprécier visuellement des images obtenues par ce standard. Le PAL Plus devrait apparaître en 1995, avec mise sur le marché de téléviseurs prévus pour sa réception. Le PAL Plus, en quoi ça consiste ?*



*\* Au cours de cette même Funkausstellung Erich Geiger, alors responsable technique de Thomson Consumer Electronics avait laissé entendre que 80% des problèmes techniques qu'aurait pu poser un SECAM Plus étaient résolus... Et d'après notre confrère britannique «Broadcasting Visions», la sortie de ce SECAM Plus serait retardée, pour des raisons politiques, à 1997...*

*\*\* L'OPECST, créé par la loi du 8 juillet 1983, constitue une délégation commune aux deux assemblées et se compose de huit députés et huit sénateurs désignés de façon à assurer une représentation proportionnelle des groupes politiques. Il a pour mission d'informer le Parlement des conséquences de ses choix à caractères scientifiques et technologiques et d'éclairer ainsi ses décisions. MM. Forni et Pelchat avaient présenté un premier rapport sur la TVHD en juin 1989, au cours du Symposium TV de Montreux.*

Le PAL Plus, tout d'abord, se caractérise par une image au rapport des dimensions 16/9, tout comme le D2 MAC, le HD-MAC, les standards TV numériques proposés aux U.S.A. et les MUSE nippons ; voilà, au moins, une donnée qui fait l'unanimité dans l'imbroglie des normes actuelles s'agissant de TVHD, ce qui n'est pas un mal.

Qui trouve-t-on à l'origine du PAL Plus ?

Des radiodiffuseurs de divers pays, parties prenantes pour le PAL : Grande-Bretagne (BBC, Independent Television Commission, ITV Association et National Transcommunications), R.F.A. (chaînes ARD et ZDF), Autriche (ORF) et Suisse (SRG).

Des constructeurs : Grundig, Nokia, Philips et Thomson Consumer Electronics.

Un organisme institutionnel : l'Institut für Rundfunk Technik (IRT) de Munich.

Comme le souligne le rapport sur la TVHD numérique de MM. Raymond Forni et Michel Pelchat, députés, établi pour l'Office Parlementaire d'Evaluation des Choix

Scientifiques et Technologiques (OPECST)\*\* et présenté en décembre 1992 par ses auteurs, c'est l'impossibilité de raccorder actuellement un décodeur D2-MAC à la totalité des téléviseurs allemands installés qui a fourni un argument aux partisans de PAL Plus.

Ajoutons en outre que le PAL Plus est destiné aux transmissions terrestres alors que D2 MAC et HD-MAC ont été prévus à l'origine pour une diffusion par satellite et, tout au moins pour le premier nommé, par les réseaux câblés (bien que, en France, des essais concluants d'émissions en D2-MAC par voie hertzienne terrestre sur la bande UHF - et plus précisément sur des canaux non occupés par des émissions SECAM ou PAL - aient été menés par TDF dans la région de Rouen au début de cette décennie).

S'agissant du PAL Plus, un de ses avantages primordiaux, peut-être même le plus décisif, réside dans le fait que les émissions se feraient par voie hertzienne terrestre et qu'un émetteur PAL Plus serait reçu suivant le standard

PAL par les récepteurs actuels grâce à un traitement approprié et suivant le standard PAL Plus par les récepteurs du futur adaptés aux émissions de ce type ; alors qu'un programme émis en D2-MAC nécessite, pour être reçu en PAL, un deuxième émetteur diffusant en PAL. La nouvelle démarche conduit donc à une économie de moyens d'émission tout en étant assortie d'une réduction de l'encombrement hertzien.

Outre l'image au format 16/9 et la compatibilité pour l'image avec le PAL, le PAL Plus propose une qualité d'image et de son améliorée ; pour l'image, par la séparation des signaux de luminance et de chrominance et un circuit de suppression des images fantômes ; pour le son, vraisemblablement par numérisation du signal audio et compression de l'information (par un procédé similaire au MUSICAM, mais en ce qui concerne le son, la question est encore à l'étude et les solutions restent «floues» ; celle qui sera retenue sera précisée dans une étape de développement ultérieure).

### CODAGE ET DÉCODAGE DE L'IMAGE PAL PLUS

En ce qui concerne le contenu du signal vidéo, issu d'une prise de vue au format 16/9, il passe d'abord par un codeur PAL Plus, lequel délivre un signal qui, transmis, sera compatible après transmission avec n'importe quel téléviseur aux normes PAL (figure 1). Sur ce récepteur, l'image au format 16/9 conservera sur l'écran 4/3, les mêmes proportions ; ce qui signifie que le format 16/9 apparaîtra avec une bande noire en haut et en bas de l'image, phénomène auquel les téléspectateurs sont habitués lors de la diffusion de films en cinémascope (format dit «letterbox») ; les bandes noires dont il vient d'être question sont porteuses en fait d'informations complémentaires permettant aux téléviseurs PAL Plus, après passage par un décodeur spécifique (figure 2), de transformer l'image «letterbox» en une image plein écran, donc de rapport 16/9, avec une résolution verticale maximale du standard 625/50/2 : 1 et avec une séparation Y/C améliorée réduisant les perturbations habituelles (intermodulations couleur et luminance) avec le PAL. La sépara-

tion Y/C optimale dépend de l'origine du signal émis (film cinéma ou caméra vidéo) ; de manière à obtenir le meilleur résultat compte tenu de l'une ou l'autre éventualité, cette origine est signalée par le codeur au décodeur de même que l'aspect de l'image (4/3 ou 16/9). Cette dernière précision est nécessaire dans la mesure où le PAL Plus peut être introduit peu à peu : dans ces conditions, le radiodiffuseur émettra tour à tour en PAL et en PAL Plus et un récepteur PAL Plus devra automatiquement se régler en fonction du format de l'image émise.

### La conversion des formats

Le signal issu d'une source aux dimensions 16/9 doit être disponible en composantes (soit à partir d'une source suivant la recommandation 601 du CCIR soit en

provenance d'une source TVHD). La conversion du format implique que le signal d'entrée soit aux normes de balayage du standard 625 (576)/50/2 : 1, 576 représentant le nombre de lignes actives de ce signal. Comme il est explicité figure 3, le signal est filtré verticalement par un passe-bas à 3/4 de la fréquence de Nyquist. Ensuite, il est sous-échantillonné d'un facteur 3/4 ce qui conduit à 432 lignes actives qui seront positionnées en sortie au centre de la trame 576 lignes au rapport 4/3. Le résultat final consiste alors en une image globale «letterbox» au format 4/3 avec, à l'intérieur de cette image, une image active au format 16/9. Un filtre passe-haut de même fréquence de coupure que le passe-bas permet l'obtention d'un signal porteur de la fraction supérieure du spectre et qualifié de signal «d'assistance verticale» ; celui-ci est sous-échantillonné d'un fac-

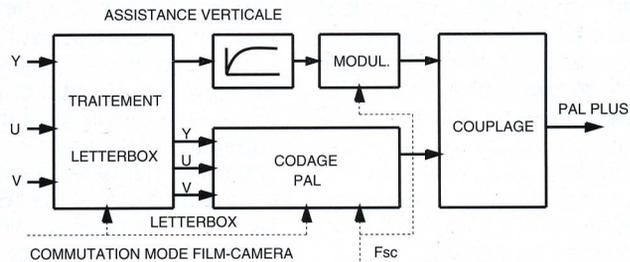


Figure 1

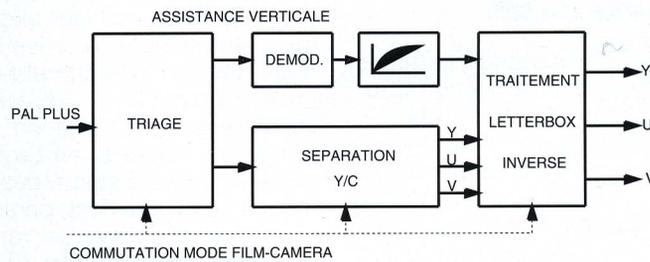


Figure 2

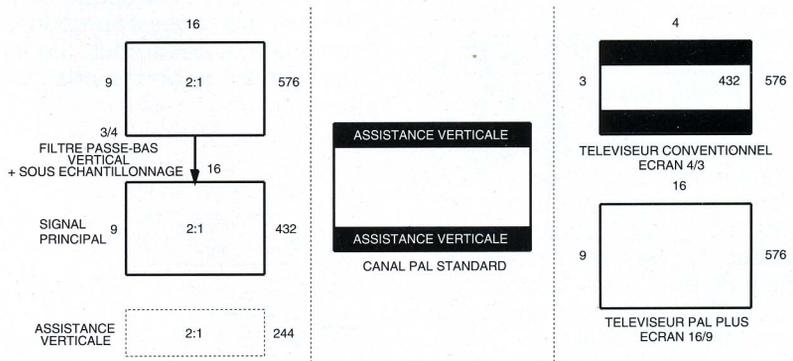


Figure 3

teur 4, générant ainsi 144 lignes qui s'ajouteront pour moitié à la partie supérieure de l'image et pour moitié à sa partie inférieure, en lieu et place des bandes noires. Ce signal d'assistance verticale est présent seulement dans la luminance à l'émission avant laquelle il est traité et le signal PAL codé. Il peut alors être reçu, décodé et visionné sur tout téléviseur à écran 4/3 dans le format «letterbox». Quant aux futurs téléviseurs à tube 16/9, ils décodent l'information contenue dans les bandes horizontales noires en suivant en cela un processus inverse de celui suivi à l'émission lors du codage avec comme résultat une image au format 16/9, avec une résolution verticale totale, comme pour l'image d'origine.

La nécessité de traiter le format «letterbox» à l'émission dans le cas de signaux issus d'une caméra est due à l'entrelacement de ceux-ci. On pouvait penser que la limitation de la résolution verticale conduirait à une image colorisée inacceptable. En fait, les essais ont montré qu'il n'en était rien. Bien au contraire, les systèmes qui utilisent le spectre vertical presque jusqu'à la limite de Nyquist pour une image compatible s'avèrent mauvais à cause d'un interlignage très gênant.

### Transmission du signal d'assistance verticale

Le signal d'assistance verticale est transmis dans la section ultranoire de la modulation. Atténué, avec un offset en continu, le signal couvre la durée du signal «burst» :  $\pm 150$  mV par rapport au niveau du noir. Lors des essais préliminaires, il a été noté qu'un tel signal ne perturbait pas la synchronisation des téléviseurs existants.

L'amplitude réduite du signal d'assistance verticale la rend plus sensible au bruit dans le canal de transmission. Dans le but d'obtenir des valeurs comparables du bruit dans le signal vidéo, l'amplitude du signal d'assistance est compressée-expansée. La loi de compression-expansion est optimisée de façon à obtenir la même valeur relative dans l'image PAL-Plus compatible et décodée sur toute la gamme du rapport signal-bruit du signal utile.

Le signal d'assistance verticale est limité à une bande de 4 MHz et modulé avec la porteuse couleur dans la bande vestigiale cou-

leur adjacente modulée en amplitude. La luminance dans les bandes horizontales supérieure et inférieure est réglée sur le noir. Dans un téléviseur compatible, l'information est principalement décodée en chrominance et presque non visible sur la partie noire de la luminance. Afin d'encore plus assurer l'absence de distorsion dans les bandes noires, même si le signal d'assistance atteint des amplitudes de forte valeur, les lignes d'assistance sont mélangées suivant un procédé approprié.

### LE CODAGE ET LE DÉCODAGE DU PAL AMÉLIORÉ

De manière à améliorer la séparation Y/C, un procédé global a été mis en œuvre pour éviter toute perturbation ; à l'émission, les signaux sont prétraités pour éviter la plupart des effets d'intermodulation ce qui conduit à une image de meilleure qualité à la réception, quel que soit le type du récepteur. Toutefois, seul le téléviseur PAL Plus, grâce à son traitement du signal spécifique, donnera la pleine résolution de la luminance nécessaire à l'obtention de la même résolution sur un écran aux dimensions 16/9.

La technique mise en œuvre pour la séparation Y/C sera adaptée aux paramètres de la source d'images. Dans le cas d'images en provenance de films, une méthode appelée «couleur plus» est mise en œuvre ; elle utilise le fait que la résolution temporelle est limitée pour une séparation exempte d'intermodulation. Dans le cas de caméras en tant que sources, cela conduit à des altérations du mouvement, particulièrement si ce dernier est rapide ; en conséquence un filtre de ligne en peigne est mis en œuvre pour la séparation, de façon à éviter les problèmes que pose chaque image animée. Le choix de chacune des méthodes appropriées est signalé au récepteur, lequel commute sur la bonne position (figure 4).

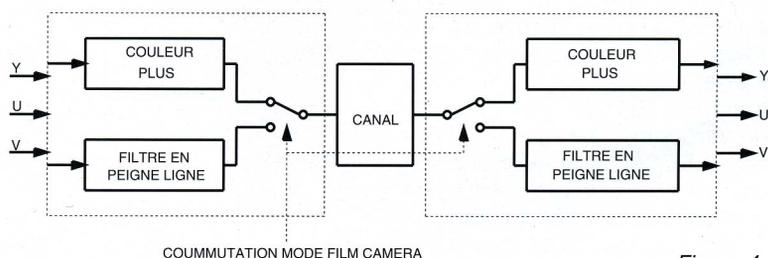


Le PAL Plus en écrans 16/9 et 4/3 (format «Letterbox») avec bandes noires de part et d'autre de l'image

La technique de la «couleur plus» repose sur le fait que deux lignes – 312 lignes espacées – sont spatialement adjacentes et ont une différence de phase d'environ 180 degrés. Avec l'hypothèse que tant les informations de luminance que de chrominance sont identiques, une addition et une soustraction des signaux composites devrait donner une séparation Y/C optimale. Pour les films utilisés comme sources d'images, les informations que portent ces lignes sont fortement corrélées et les signaux composants peuvent alors être remplacés par leur valeur moyenne d'où une résolution optimale. Ce procédé de «moyennage» de la luminance n'intervient que pour les fréquences élevées et seulement à l'intérieur des deux trames d'une image.

### L'annulation des images fantômes

En télévision par voie hertzienne terrestre, la qualité des images reçues est tributaire de la présence, ou non, d'échos et de leur in-



COMMUTATION MODE FILM CAMERA

Figure 4

tensité. Des dispositifs d'annulation – ou tout au moins d'affaiblissement – de ces échos générateurs d'images fantômes sont à l'étude dans les laboratoires du monde entier ; nous avons pu en voir en fonctionnement au NAB ou à l'IBC et quelques téléviseurs du marché en sont déjà pourvus (les solutions retenues peuvent être adaptées au PAL, au SECAM et au NTSC dans la mesure où les échos constituent un phénomène commun à la TV terrestre et, tout autant, à la radio ; on se souviendra que pour la TVHD aux U.S.A. – qui doit emprunter la voie hertzienne terrestre - tous les projets soumis à la FCC font état d'un circuit inhibiteur destiné à annihiler l'effet des échos...). L'essentiel pour le groupe PAL Plus, qui rejoint le groupe concerné par ce problème au sein de l'UER, est de parvenir à une solution homogène. Il a été envisagé de faire intervenir ce circuit dans un emplacement du blanking vertical, au niveau de la ligne 318 du standard 625/50/2 : 1. En effet, cette ligne n'est pas utilisée dans la plupart des pays d'Europe et elle suit immédiatement la dernière ligne avec une impulsion d'égalisation.

Cela permettrait de disposer d'une ligne statique juste avant l'espace de mise en action de l'inhibiteur d'images fantômes comme le montrent des études actuellement en cours.

### Transmission de données

S'il n'est pas envisagé de transmettre des informations tel, par exemple, le télétexte, le PAL Plus nécessite la transmission de données pour permettre au récepteur de savoir quel type de traitement «letterbox» et quelle séparation Y/C ont été mis en œuvre à l'émission lors du codage. L'information prendra dans ce cas, lors de la transmission, de la première moitié de la 23<sup>e</sup> ligne, ceci afin de parvenir à un résultat optimum. Cette transmission de données et son interprétation permettront à la prochaine génération de téléviseurs au format 16/9 de commuter automatiquement sur l'aspect de l'image à afficher en accord avec le signal émis par le codeur.

### EN CONCLUSION

On peut se poser la question : pourquoi le PAL Plus alors que l'on s'achemine vers la TVHD ?

Rappelons ce qui a déjà été évoqué dans ces colonnes : la TVHD européenne concerne la satellite et le câble et non la voie hertzienne terrestre. Qui plus est, si nous prenons l'exemple des U.S.A., la TVHD ne sera effective, complètement – avec disparition du NTSC – qu'en 2007. En conséquence, d'ici à cette même date, en Europe, il peut très bien y avoir coexistence de la TVHD et d'un PAL amélioré, le PAL Plus, et pourquoi pas, d'un SECAM Plus...

Ch. PANNEL

### Bibliographie

- Albrecht Ziemer : «PAL Plus developments», 1991 HDTV World Conference Proceedings. Las Vegas. Avril 1991.
- Ulrich Reimers : «Advanced Television Systems. The situation in Germany and Central Europe». 133<sup>e</sup> SMPTE Technical Conference. Las Vegas. Octobre 1991. Preprint 133-65.
- A. Ebner, R. Morcom, R. Ochs, U. Riemann, M. Silverberg, R. Storey, F. Vreeswijk, D. Westerkamp : «PAL Plus. The european system for wide-screen terrestrial TV». IBC. Amsterdam. Juillet 1992.
- C. Schepers, M. Silverberg, T. Vlek, D. Westerkamp : «PAL Plus in the Home». IBC. Amsterdam. Juillet 1992.

# 1000 ET UNE PILES®

## LE POINT ENERGIE

vous propose :

#### ACCUS NICK

REF.	TENSION	CAP.	DIM	POIDS	PRIX TTC
N 50 AAA	1,2 V	50 MAH	10 x 15	3,5 g	23,50 F
N 110 AA	1,2 V	0,11 AH	15 x 18	8 g	16,00 F
N 150 N	1,2 V	150 MAH	12 x 29,5	9 g	25,00 F
N 200 AAA	1,2 V	0,2 AH	10 x 45	10 g	16,00 F
N 270 AA	1,2 V	0,27 AH	15 x 29	14 g	24,00 F
N 500 AA	1,2 V	0,5 AH	16 x 28	22 g	23,00 F
N 600 AA	1,2 V	0,6 AH	14 X 51	26 g	13,00 F
N 700 AA	1,2 V	0,7 AH	14 x 51	27 g	15,00 F
N 1300 SC	1,2 V	1,3 AH	23 x 43	48 g	24,00 F
N 1700 SCRC1,2 V		1700 MAH	23 x 43	50 g	33,00 F
1700 SCR	1,2 V	1,7 AH	23 x 43	50 g	35,00 F
N 2000 C	1,2 V	2 AH	27 x 50	77 g	35,00 F
N 4400 D	1,2 V	4,4 AH	35 x 62	139 g	62,00 F
N C9 TYPE	9 V	0,1 AH	— x —	35 g	65,00 F

existe avec cosse à souder.

#### NOUVEAUX ACCUS

N 240 AAA	1,2 V	240 MAH	10,5 X 44,5	10 g	25,00 F
N 850 AA	1,2 V	850 MAH	14,5 X 50	25 g	27,00 F
AA LR6	1,2 V	1 AH	débit 3 AMP		45,00 F

#### CHARGEURS NICK

REF	COURANT DE CHARGE	TYPE D'ACCU	PRIX
NC 2600	50 MAH	2 A 4 ACCUS	65,00 F
NC 520	120 MAH	R6-R3-R14-R20 9 V	55,00 F
UNIV RAPID	500 MAH	R6-R3 1 DE 9 V 2 A 4 ACCUS R6 R3-R14-R20 9 V	229,00 F

#### TRANSFO

110/220 V POUR APPAREILS FONCTIONNANT SUR 110 V (RASOIR, TELEPHONE, IMPRIMANTE, SECHE-CHEVEUX).

REF.	F 11 TRANSFO	110/220 V	50 W	110,00 F
	F 200 W TRANSFO	110/220 V	200 W	185,00 F

#### MAGLITE ET MITYLITE

- MITYLITE EN BP INCLUS 2 PILES AA + FIBRE OPTIQUE 110,00 F
- MINIMAG. EN COFFRET INCLUS 2 PILES AA LR6 159,00 F
- MINIMAG. COFFRET INCLUS 2 PILES AAA LR03 + CLIP 129,00 F
- SOLITAIRE EN COFFRET INCLUS 1 PILE AAA LR03 99,00 F
- MAGLITE MODELE 2 X R20 264,00 F  
4 X R20 279,00 F  
4 X R20 289,00 F

D'AUTRES MODELES AINSI QUE LEURS ACCESSOIRES ET AMPOULES DISPONIBLES.

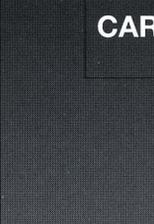
#### PILES VANADIUM LITHIUM RECHARGEABLES

REF	TENSION	CAP.	POIDS	FIXATION	DIAM	HAUT	PRIX
VL 1220	3 V	7 MAH	0,8 g	COSSES C.I. HORIZ.	12,5	2,0	25,00 F
VL 2020	3 V	20 MAH	2,2 g	COSSES C.I. VERT.	20,0	2,0	33,00 F
VL 2320	3 V	30 MAH	2,8 g	COSSES C.I. VERT.	23,0	2,0	38,00 F
VL 2330	3 V	50 MAH	3,7 g	COSSES C.I. VERT.	23,0	3,2	42,00 F
VL 3032	3 V	100 MAH	6,3 g	COSSES C.I. VERT.	30,0	3,2	43,00 F

#### PILES ET BATTERIES SPECIALES

gammes complètes pour :

- Téléphone sans fil ;
- Ordinateur ;
- Réalisation de montage d'ACCU NICK
- Module mémoire NICK et lithium pour C.I.



**CARTE DALANCO SPRY**



**SYSTEME APC**

**Dalanco Spry 250/1 :**  
Bâtie autour du TMS320C25 ou TMS320E25 (en option), à 40 MHz, avec les logiciels associés.  
**Entrées analogiques :** 8 canaux multiplexés avec échantillonneur bloqueur 1,5 µs et conversion 12 bits avec un temps de conversion de 3 µs.  
**Sorties analogiques :** 2 canaux 12 bits à 250 kHz  
**E/S digitale :** bus d'extension 16 bits et port série 5 Mbps full duplex.  
Pour tout IBM PC 16 bits (bus ISA).  
**Logiciels :** Assembleur, Debugger, Linker, Display, Data Acquisition, Record and Playback, Edit25, FFT, Filters Digitaux.  
4 Ko Program RAM et 32 Ko Data RAM **10 500 F H.T.**

**Dalanco Spry 250/2 :**  
64 Ko Program RAM et 128 Ko Data RAM **12 500 F H.T.**

**Dalanco Spry 500/2 :**  
64 Ko Program RAM et 128 Ko Data RAM basée sur le TMS 320 C 50 **15 350 F H.T.**  
**Système d'acquisition de données, externe, à 2 canaux, permettant de mémoriser les signaux** **14 250 F H.T.**  
• Fonctions d'oscilloscope, d'analyseur de spectre et d'analyse de fonction de transfert.  
• Deux canaux d'entrée.  
• Filtre anti-repliement Butterworth d'ordre 5, 40 kHz en standard.  
• 85 dB dynamique, soit une conversion 14 bits.  
• Echantillonnage 10 Hz à 100 kHz.  
• Pour PC et MAC.

Renseignements, Documentation,  
Disquette de démonstration :  
EXCEM département instrumentation  
et composants  
29, avenue Mary,  
92500 RUEIL-MALMAISON  
Tél. : 47 52 13 44 - Fax : 47 77 03 43



**EXCEM**

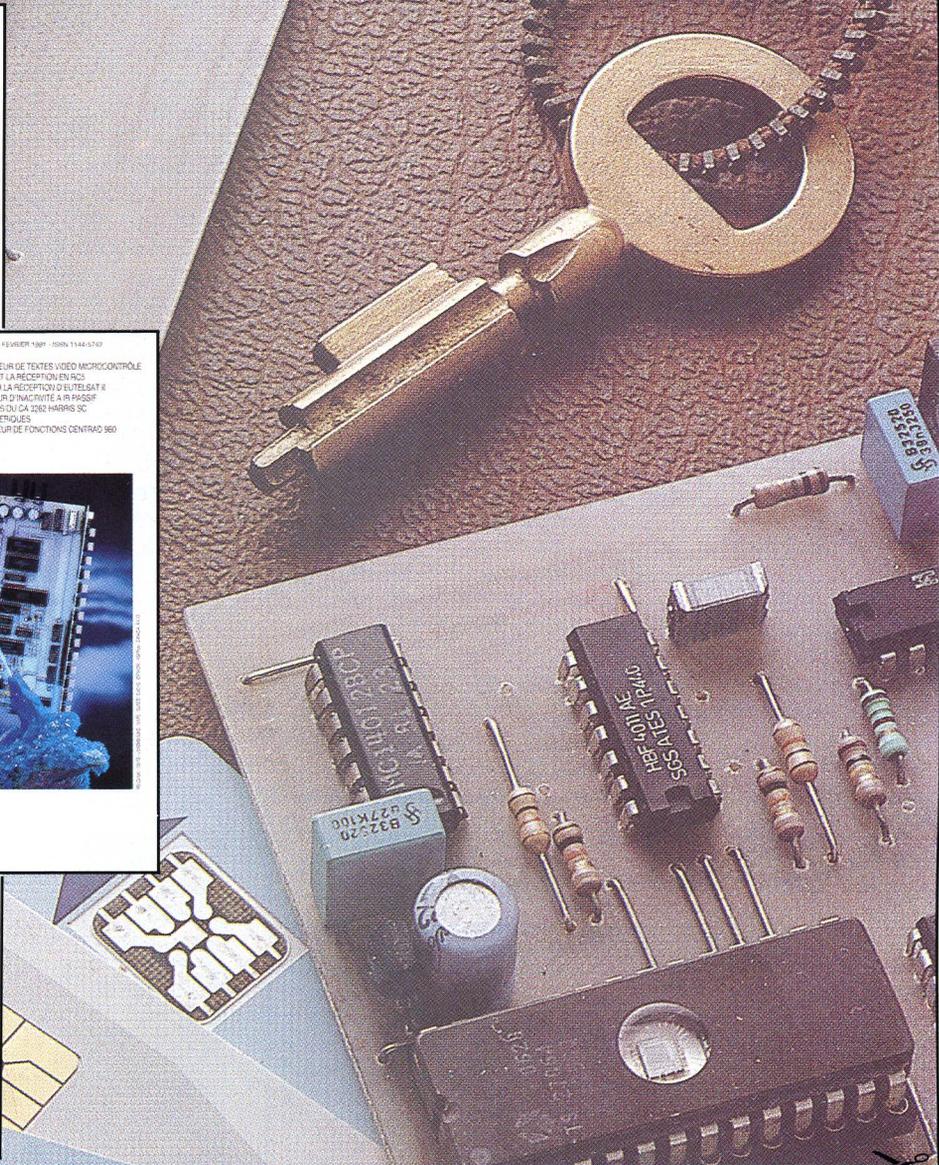
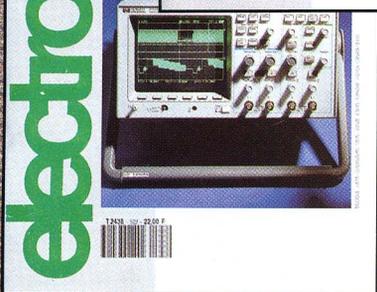
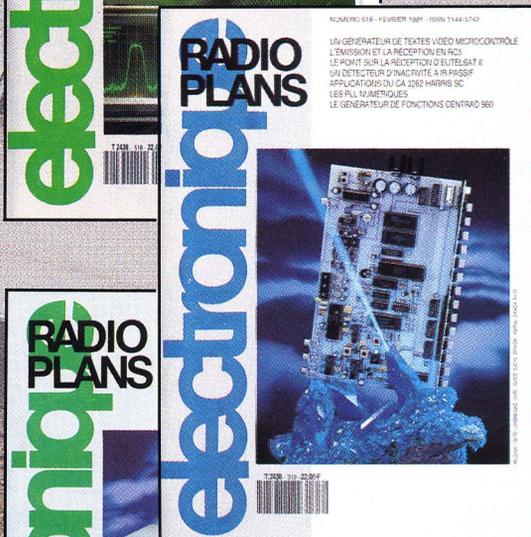
**SUPPORT TECHNIQUE SUR TOUS CES PRODUITS. SERVICE D'INGENIERIE POSSIBLE**

AMI LECTEUR, FAITES-VOUS CONNAITRE ET BENEFICIEZ D'UNE REMISE DE 5% SUR LES PRIX INDIOUES, vente par correspondance, mode de paiement : chèque, C.C.P., mandat  
Contre remboursement minimum 150 F d'expédition, forfait port et emballage 35 F.  
Franco à partir de 1000 F T.T.C.

Les conditions énumérées ci-dessus uniquement pour paiement comptant.  
VENTE AU DÉTAIL, ADMINISTRATIONS, ENTREPRISES.

GRENOBLE	LYON	PARIS 17 <sup>e</sup>	PARIS 10 <sup>e</sup>	MARSEILLE	TOULOUSE
6, rue de Strasbourg	34, cours de la Liberté	8, avenue Stéphan Mallarmé	155, rue du Faub. Saint-Denis	75, rue de la Palud	10, place Dupuy
Tél. 76 47 59 37	Tél. 78 62 76 24	Tél. (1) 43 80 33 92	Tél. (1) 40 35 19 26	Tél. 91 54 98 57	Tél. 61 62 79 97

**RECEVEZ CHAQUE MOIS L'INFORMATION INDISPENSABLE  
A VOS BESOINS PROFESSIONNELS GRACE A  
NOTRE TARIF PREFERENTIEL D'ABONNEMENT**



**TITRE PRIVILEGIE D'ABONNEMENT A RENVOYER A**

**ELECTRONIQUE RADIO PLANS**

**R 544**

2 à 12, rue de Bellevue - 75940 PARIS Cedex 19

**OUI** Je souhaite m'abonner à Electronique Radio Plans pour 1 an au tarif préférentiel de **259 F** pour 12 n° au lieu de **288 F** (étranger 364 F).

MME     MR     MELLE

NOM

PRENOM

\_\_\_\_\_

ADRESSE

\_\_\_\_\_

CODE POSTAL

VILLE

CHEQUE BANCAIRE OU POSTAL

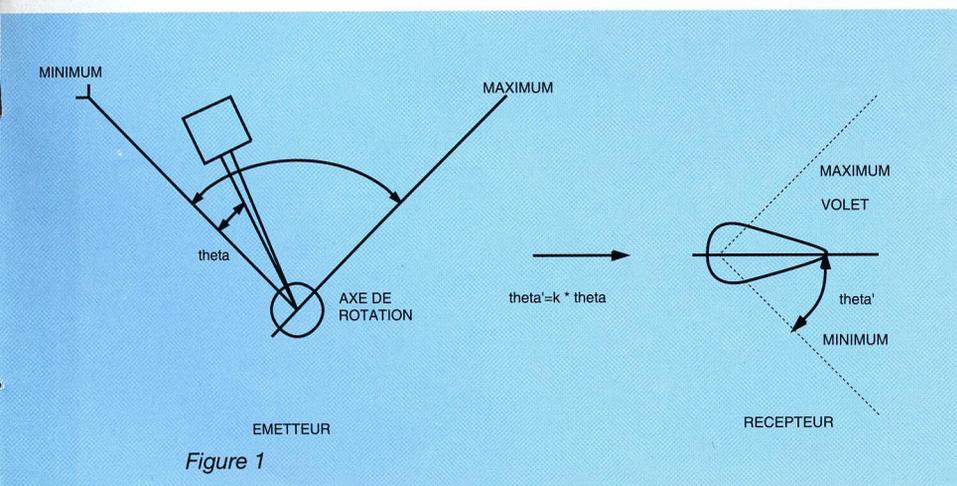
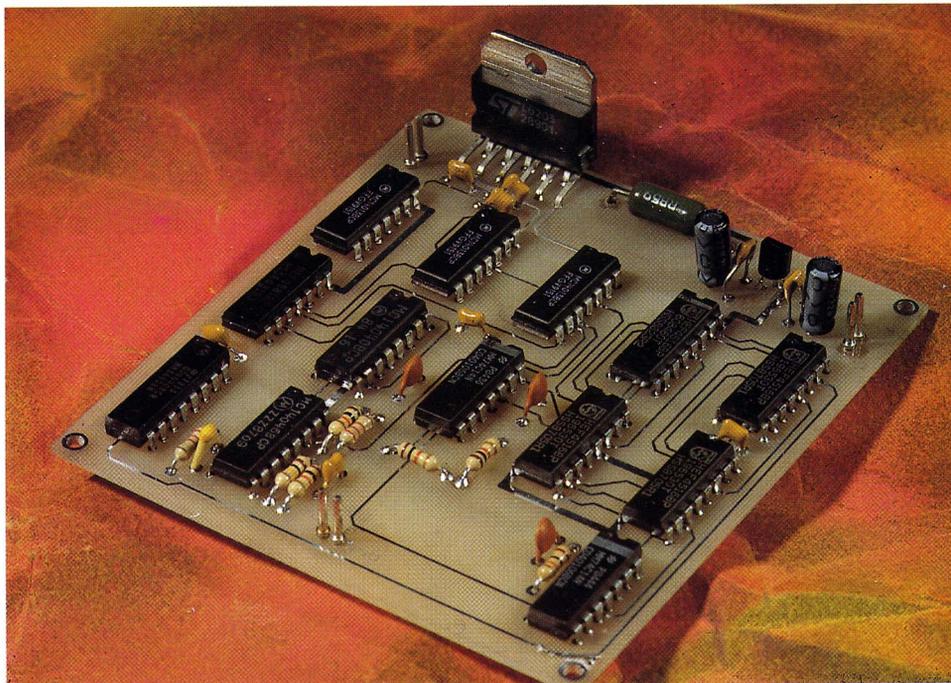
CARTE BLEUE N°

DATE D'EXPIRATION :

SIGNATURE ►

# Commande réversible et proportionnelle de moteur C.C.

Bien avant que les consoles vidéo dédiées aux jeux ne fassent la une des journaux, l'électronique avait déjà bel et bien envahi l'industrie du jouet, notamment le jouet télécommandé ou radiocommandé. Avions et bateaux sont aujourd'hui peu nombreux mais les voitures animées par des moteurs électriques extrêmement puissants sont très à la mode. C'est ce dernier type de jouet qui va nous intéresser dans ce numéro et plus particulièrement la commande du moteur mais la carte de commande proposée pourrait tout aussi bien convenir à des applications robotiques.



Pour qu'un avion radiocommandé puisse progresser, il faut pouvoir agir sur au moins deux paramètres de direction : haut /bas et droite/gauche.

Le schéma de la **figure 1** montre clairement la correspondance entre la position du manche de télécommande de l'émetteur et la position du volet de profondeur. Par opposition à un système tout ou rien, réduit aux deux positions extrêmes vers le haut au maximum /vers le bas au maximum, le type de transmission proportionnelle est assimilable à une transmission analogique.

La transmission des deux informations  $\theta_1$  et  $\theta_2$  suffit donc au téléguidage d'un modèle réduit d'avion.

Ce type de transmission est adopté pour différents types de modèles réduits : auto ou bateau; bien qu'il ne soit pas optimisé comme nous le verrons plus loin.

Les premiers ensembles – émetteurs + récepteurs – de radiocommande étaient presque exclusivement destinés aux modèles réduits d'avions. C'est pour trouver un système adapté qu'est apparu la radiocommande proportionnelle à deux canaux qui s'est rapidement transformée en un standard de fait. C'est ce modèle de transmission que l'on rencontre aujourd'hui et pour cette raison, nous allons examiner succinctement sa description puis son fonctionnement.

## MESSAGE ÉLECTRIQUE TRANSMIS.

Le schéma de la **figure 2** donne l'allure du message électrique transmis. Le signal logique est une trame de période de 20 ms et la position du manche est traduite en rapport cyclique d'une impulsion.

Sur le schéma de la figure 2, les largeurs d'impulsion mini et maxi valent respectivement 0,92 ms et 1,8 ms. La valeur centrale vaut 1,36 ms.

En résumé, on peut retenir que la durée de l'impulsion transmise, ou la position de front descendant, définit la position de l'élément à commander dans le mobile.

A titre anecdotique signalons que les premiers polarotors mécaniques – employés en réception de télévision par satellite – utilisaient ce type de signal pour piloter un servomécanisme de sélection de polarité de l'onde.

Sur le schéma de la **figure 3**, on remarque que la traduction électrique-mécanique, ou largeur d'impulsion-position d'un volet est confiée à un sous-ensemble appelé servo-mécanisme.

Ce sous-ensemble comprend un micromoteur et l'électronique nécessaire à l'interprétation du message d'entrée : largeur d'impulsion et traduction en position, information de position vers le moteur.

Le schéma synoptique de la figure 3 est parfaitement adapté à la télécommande d'un modèle réduit d'avion mais comme le montre le schéma synoptique de la **figure 4** il n'est pas optimisé pour la commande de variation de vitesse d'un moteur électrique.

Sur ce schéma, on remarque que le servomécanisme opère une transformation électrique en transformation mécanique et via un ensemble de bielles cames et tringles, l'information mécanique est envoyée à un commutateur électrique.

Le commutateur électrique, en général à cinq positions, transforme l'information de position en information électrique.

Il apparaît comme une évidence qu'il est plus simple de ne faire qu'une seule transformation électrique-électrique sans passer par l'intermédiaire mécanique.

Par ailleurs, l'information de type proportionnel est fortement dégradée puisqu'en final il ne subsiste que cinq positions. La position médiane est en général la

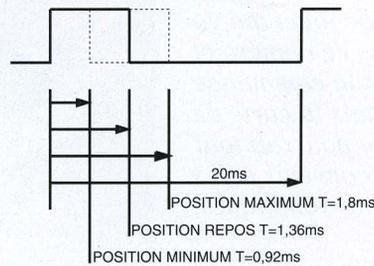
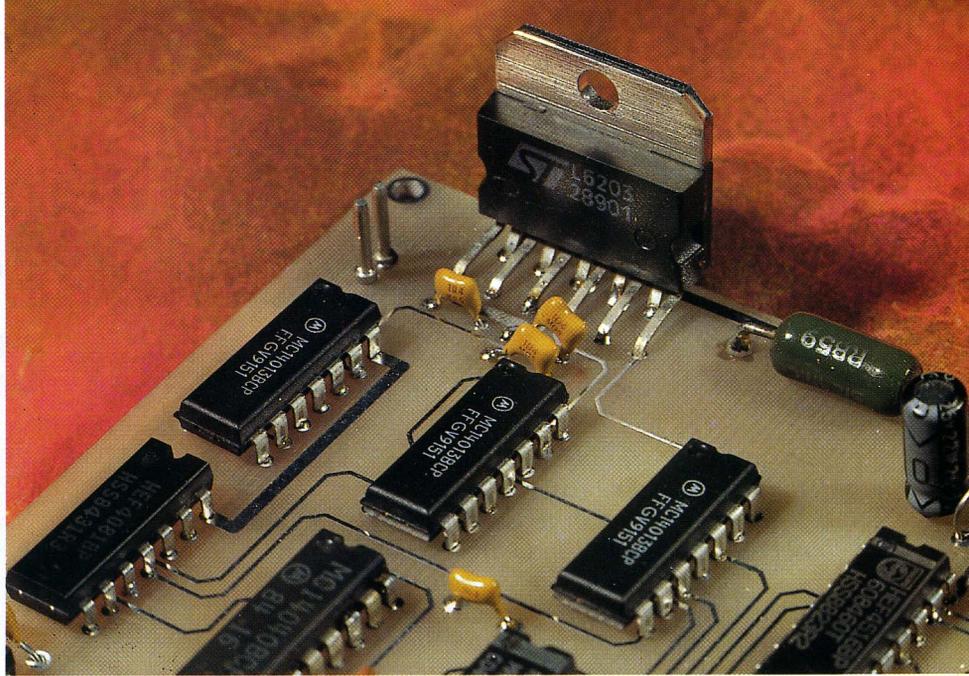


Figure 2

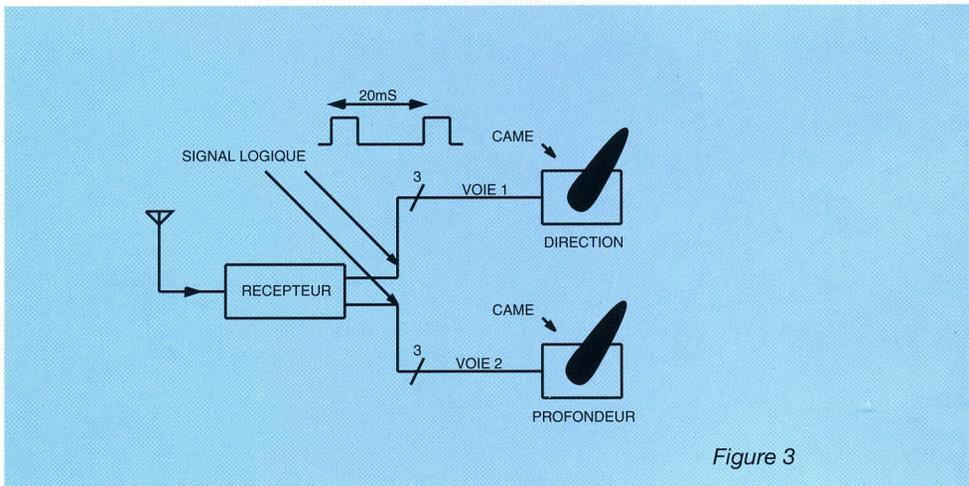


Figure 3

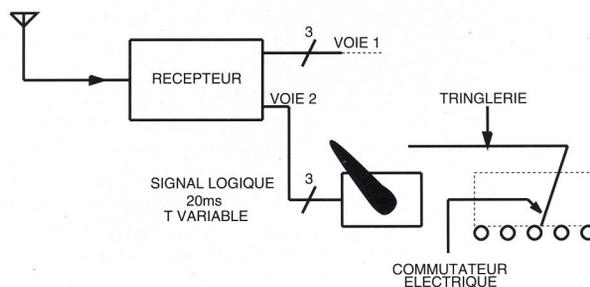


Figure 4

position arrêt et nous avons de part et d'autre vitesse réduite et vitesse maxi dans chacun des sens.

Le synoptique de la figure 4 ne se résume pas à une série d'inconvénients. Le système est un peu simpliste mais sa rusticité est son principal atout : système suffisamment fiable et surtout faible coût.

Pour concevoir cette interface, il y a – comme pour tout problème posé – plusieurs solutions présentant chacune des avantages et inconvénients. La solution la plus simple et la plus immédiate consiste à convertir l'impulsion – par filtrage – en un signal analogique.

Cette tension est envoyée, vers un comparateur à seuil qui détermine les deux points de commutation : inversion du sens de rotation. Cette même tension est envoyée, via un circuit de calcul, à un transistor de commande : ballast.

Le synoptique de la **figure 6** résume l'essentiel de cette solution. Le principal avantage de cette première solution est sa relative simplicité et donc son faible coût et sa fiabilité.

Les inconvénients les plus importants résultent de la présence quasi impérative des potentiomètres de réglage mais surtout d'un transistor ballast destiné à la régulation de vitesse du moteur. Qui dit ballast dit obligatoirement perte en puissance par dissipation thermique et dans notre cas ces deux points posent de graves problèmes.

En effet, pour remédier à l'élévation en température du transistor ballast nous devons monter celui-ci sur un dissipateur thermique. Ce dissipateur devra répondre aux critères d'encombrement et poids en vigueur pour le modèle à télécommander.

On cherchera donc le meilleur compromis, taille, poids et élévation de température.

Comme vous l'avez sans doute compris, nous nous sommes orientés vers une solution probablement légèrement plus complexe que la précédente mais totalement numérique et sans aucun réglage.

Le schéma synoptique de l'interface de commande numérique est représenté à la **figure 7**.

Le fonctionnement de l'interface est assuré par les deux blocs principaux : détection du sens de rotation et mesure de la largeur d'impulsion.

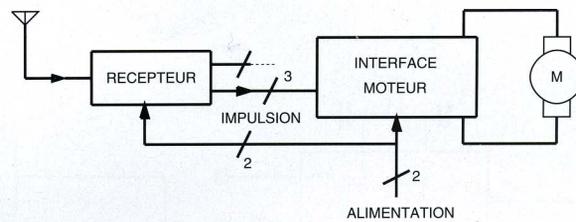


Figure 5

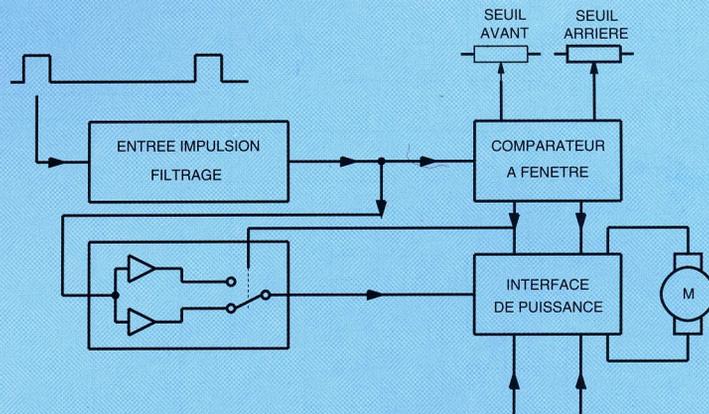


Figure 6

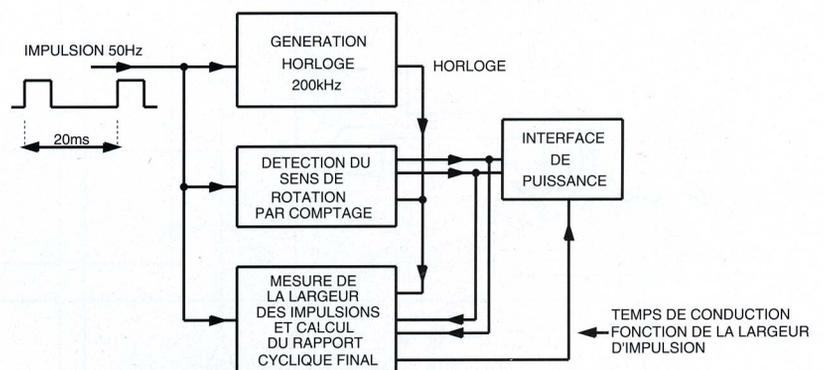


Figure 7

Ces deux sous-ensembles bâtis autour de compteurs reçoivent une horloge à 204,8 KHz -8192 fois la fréquence de l'impulsion d'entrée-synchrone de l'impulsion à mesurer.

Le schéma synoptique de la figure 7 donne suffisamment d'éléments pour comprendre le schéma de principe de la **figure 8**.

Les circuits U1 et U2 constituent une boucle à verrouillage de phase et fréquence. Le but de cette boucle est l'élaboration de deux signaux d'horloge synchrones avec le signal impulsional à mesurer.

Les deux fréquences de ces signaux valent respectivement 6,4 kHz et 204,8 kHz.

Le circuit U3 est intégralement destiné à la remise en forme d'impulsions larges d'environ 1,5µs correspondant aux fronts montants et descendants de l'impulsion à mesurer.

La première opération consiste à déterminer le sens de rotation, si rotation il y a. Pour cela on dispose du compteur U4 et des deux bascules U5A et U6A.

Le diagramme des temps de la **figure 9** montre les trois fenêtres correspondant à : marche avant-arrêt-marche arrière.

Les deux bascules U5B et U6B transforment l'information temps d'arrêt de l'impulsion associé aux trois fenêtres en deux signaux logiques permanents qui seront en-



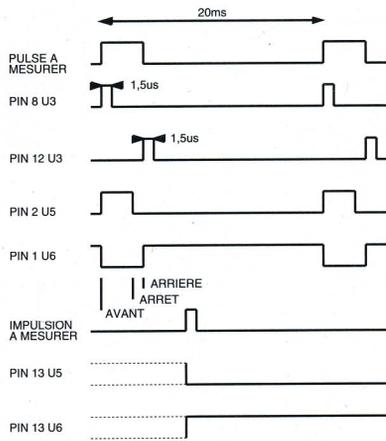


Figure 9

voysés au circuit de puissance de commande du moteur.

La fin de la première fenêtre est fixée à 320 impulsions, soit 1,56ms si l'impulsion à mesurer a une fréquence d'exactement 50 Hz. Le début de la seconde fenêtre est fixée à 336 impulsions, soit une durée de 1,64ms.

La fenêtre correspondant à l'arrêt du moteur a une durée d'environ 78 µs.

Le diagramme des temps de la figure 10 donne l'énoncé du problème pour la mesure de la largeur de l'impulsion et sa transformation en un rapport cyclique variable.

Si l'on souhaite obtenir une valeur numérique correspondant à un taux d'alimentation du moteur, on doit impérativement faire appel à un compteur qui fonctionnera soit en décompteur pour le sens dit arrière et en compteur pour le sens dit avant.

### Fonctionnement en mode décompteur

Les compteurs U8 et U9 sont prépositionnés à la valeur maximale : FF.

Cette impulsion est calibrée à 96 impulsions de l'horloge principale à 204,8 kHz et elle dure donc environ 0,47ms.

Ces deux compteurs reçoivent le signal d'horloge et la décrémentation des compteurs est active. Le contenu des compteurs est transféré aux deux compteurs U10 et U11 par l'impulsion marquant le front descendant du signal d'entrée. La dynamique totale des deux compteurs U8 et U9 n'est pas utilisée, la capacité maximale des deux compteurs : 256 représente un créneau de temps de 1,25ms lorsque la fréquence horloge vaut 204,8 kHz.

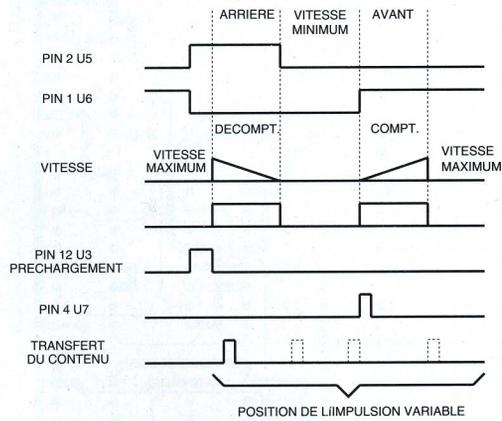


Figure 10

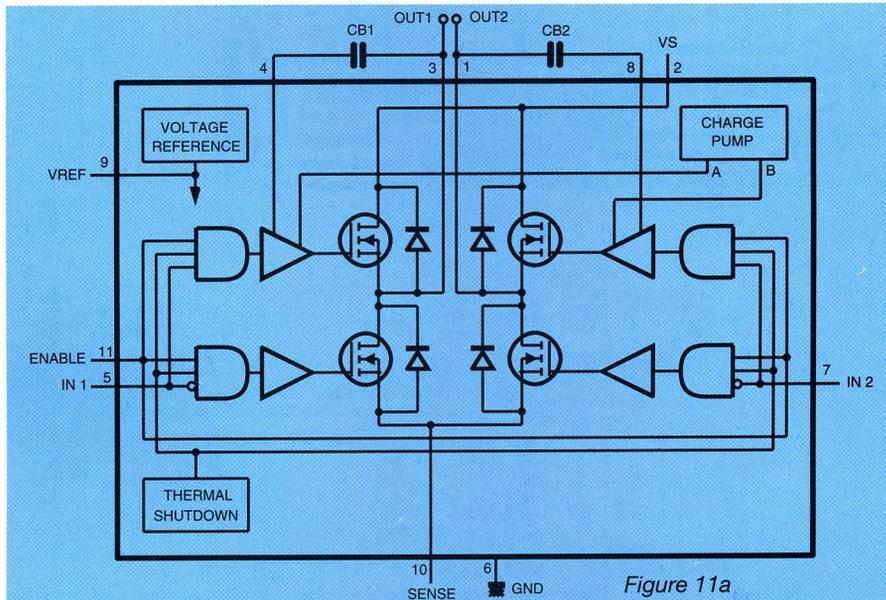


Figure 11a

ENABLE	IN1	IN2	V(3,1)
0	*	*	*
1	0	0	0
1	0	1	VALIM
1	1	0	-VALIM
1	1	1	0

Figure 11b

### Fonctionnement en mode compteur

Les deux compteurs U8 et U9 sont remis à zéro par une impulsion résultant de la calibration de fenêtre. Les deux circuits sont positionnés en mode comptage. Comme dans le mode de fonctionnement précédent, le contenu des compteurs est transféré aux compteurs U10 et U11 par le front descendant de l'impulsion à mesurer.

Les deux compteurs finaux U10 et U11 chargés avec une valeur correspondant à la position du front descendant sont utilisés pour générer un signal ayant un

rapport cyclique variable de 0 à 100% et une fréquence de 50 Hz, fréquence de l'impulsion incidente à mesurer. Le signal de rapport cyclique variable et proportionnel à la position du manche de commande est finalement envoyé au circuit de commande de moteur.

### Le circuit de commande de moteur L6203

Pour cette application le circuit intégré SGS Thomson L6203 est le plus approprié. Son synoptique interne est représenté à la figure 11.

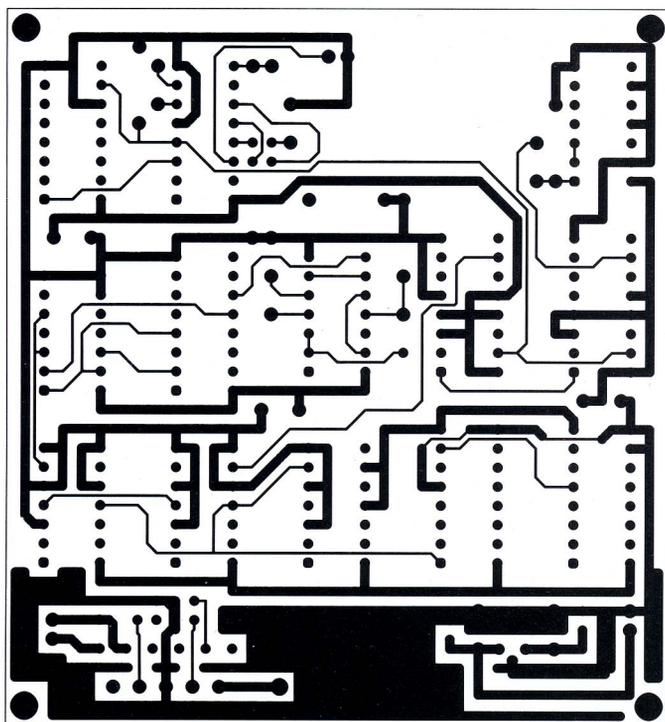


Figure 12

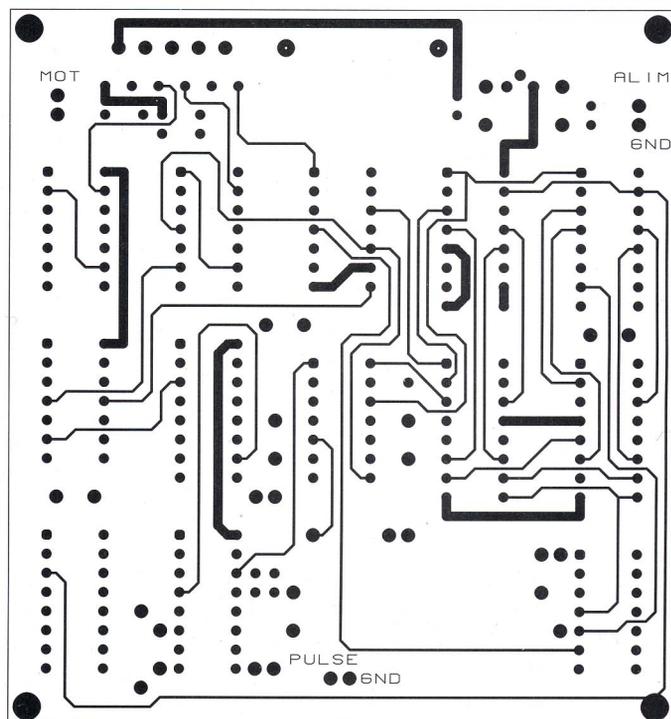


Figure 13

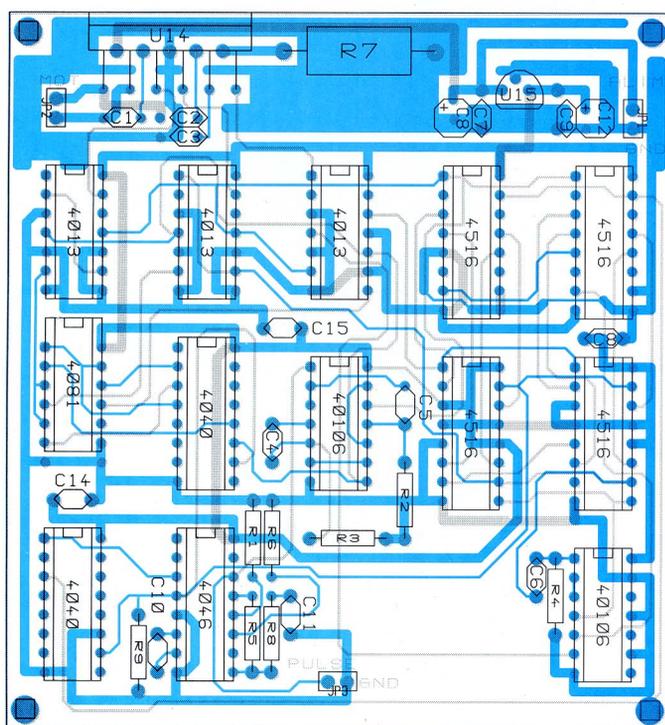


Figure 14



Ses caractéristiques essentielles sont les suivantes :

- tension d'alimentation max : 48 V ;
- courant permanent maximum : 4 A ;
- résistance en mode passant : 0,3 Ω nominal ;
- commande directe par des signaux logiques 0-5V TTL ou CMOS.

Les trois entrées de commande régissent le fonctionnement du circuit qui est résumé dans le tableau de la figure 11.

Les deux entrées IN1 et IN2 reçoivent l'information sens de rotation et l'entrée Enable reçoit le signal de commande proportionnel – rapport cyclique variable de 0 à 100%.

## RÉALISATION PRATIQUE

L'ensemble des composants du schéma de principe est implanté sur une carte imprimée double face.

Le tracé des pistes côté composant est donné à la **figure 12**, côté cuivre à la **figure 13** et l'implantation correspondante à la **figure 14**. L'équipement en composants ne pose aucun problème particulier.

La carte peut être directement mise sous tension. Le pack d'accumulateurs est en général un modèle 8,4 V 1300mA.h.

La carte ne comportant aucun réglage, elle est donc directement prête à l'emploi.

On contrôlera, si besoin est, le fonctionnement de la boucle à verrouillage de phase à 204,8 kHz. La tension de contrôle du VCO -broche 9 du 4046 - doit être voisine de 2,5V.

On se procurera les connecteurs ad-hoc avant d'installer le circuit à l'intérieur du modèle réduit. Un dissipateur thermique sera taillé en fonction de l'espace disponible.

Finalement, on pourra regretter que la taille du circuit soit si importante. On pourrait envisager une implantation en composants CMS et/ou utiliser des circuits programmables.

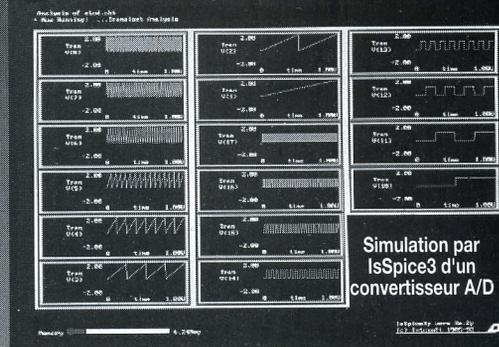
Cette carte est notamment compatible avec la carte UC pour logique floue de notre précédent numéro, d'où de possibles exploitations en robotique.

François de Dieuleveult.

## SIMULATION ÉLECTRONIQUE MIXTE

IsSpice3 affiche les signaux pendant les calculs !

- Entrée de schémas
- Simulation SPICE
- Bibliothèques de modèles
- Monte Carlo
- Oscilloscope logiciel
- Prix ABORDABLES



Simulation par IsSpice3 d'un convertisseur A/D

### ENVIRONNEMENT INTÉGRÉ - UTILISATION AISÉE

Les progiciels ICAPS pour PC ou MAC permettent de dessiner un circuit mixte analogique/digital et d'évaluer ses performances avant de le construire réellement. Un ensemble ICAP est composé de quatre modules principaux :

- **SPICENET**, outil dédié à la saisie de schémas.
- **PRESPIICE**, qui comprend, entre autres, des bibliothèques de composants très complètes.
- **ISSPICE**, noyau de calcul SPICE, effectue des analyses AC, DC, transitoire, time, noise, pole-zero,... La nouvelle version IsSpice3, basée sur le SPICE 3E.2 de Berkeley, permet en plus d'évaluer des expressions booléennes et des multipôles définis par une simple équation.
- **INTUSCOPE**, oscilloscope logiciel, affiche, manipule et effectue des opérations sur les courbes obtenues aux différents nœuds après simulation. Il existe plusieurs versions ICAPS, à partir de 9800 F.H.T. ICAP est un produit de la société INTUSOFT.

Documentation, disquette de démonstration, Information technique ou commerciale, Services d'ingénierie, Contactez-nous !



**EXCEM**  
Département  
Produits Informatiques  
29, avenue Mary  
92500 RUEIL-MALMAISON  
Tél. : (1) 47 52 13 44  
Fax : (1) 47 77 03 43

## NOMENCLATURE

### Résistances :

R1, R2, R3, R4, R8 : 10 kΩ  
R5 : 100 kΩ  
R6, R9 : 33 kΩ  
R7 : 0,1 Ω/1 W

### Condensateurs :

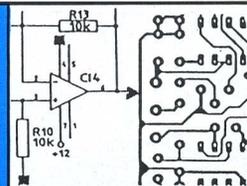
C1, C2, C3, C7, C9, C11, C13, C14,  
C15 : 100 nF  
C4, C5, C6 : 100 pF  
C8, C12 : 10 μF  
C10 : 330 pF

### Circuits intégrés :

U1, U4 : 4040  
U2 : 4046  
U3, U7 : 40106  
U5, U6, U13 : 4013  
U8, U9, U10, U11 : 4516  
U12 : 4081  
U14 : L6203 SGS-Thomson  
U15 : 78L05AC

## CAO

sur PC/AT et compatibles



## COMMENT ECONOMISER SANS COMPROMIS ?

ACHETEZ UN LOGICIEL COMPLET ET COHERENT :  
LE TOUT POUR MOINS DE **9000F HT !!**

Saisie de schémas, multifeuilles

« ISIS DESIGNER + »

NETLISTS

« ARES AUTOROUTE »

rouutage de circuits-imprimés multistratégies, multicouches, CMS

► PEUT AUSSI AUTOROUTER SUR SIMPLE FACE !

Complet avec ses drivers d'imprimantes, HPGL, Lasers, Gerber, NC-drill, etc.

+ GENERATION DE FICHIERS COMPATIBLES AVEC VOS LOGICIELS DE PAO POUR INTEGRATION DANS VOS DOCUMENTS TECHNIQUES (Windows, Ventura, Page-Maker, TimeWorks, Autocad etc.)

FACILE AVEC ICONES ET MENUS DEROLANTS. MANUEL EN FRANÇAIS ! DOC. ET DISQ. DEMO (3,5") GRATUITE AUX PROFESSIONNELS. ECRIVEZ VITE À :

**Multipower**

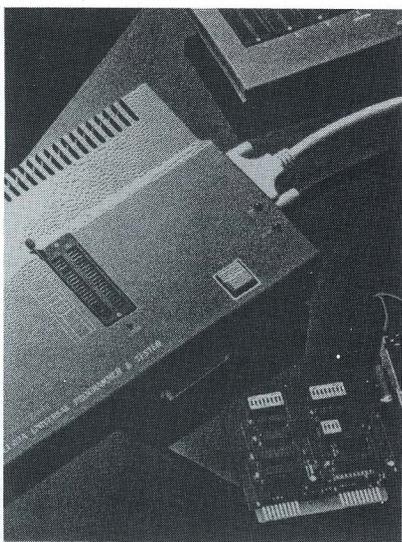
22, rue Emile Baudot  
91120 PALAISEAU  
FRANCE

Tél. : (33) 1.69.30.13.79  
Fax : (33) 1.69.20.60.41  
Télex : 603 103 F

DISTRIBUTEUR EXCLUSIF DE LABCENTER ELECTRONICS

**PROGRAMMATEUR &  
TESTEUR Universel  
ALL03A de HILO.  
3 390 F H.T.**

Système complet réalisé sur C.I. en 6 couches pour la programmation et le test des Eproms, Eeproms, Bproms, MPUs, PLDs et TTLs (74 et 75), SRAM & DRAM. Ce système, adopté par de nombreux utilisateurs (Dassault, Aérospatiale, SNCF, Telecom), fonctionne par une carte PC 8 bits permettant l'échange de données à grande vitesse avec le boîtier via un câble de 25 broches. Le programmeur est fourni avec un logiciel MS DOS complet comprenant de nombreuses fonctions:



- Programmation / Auto-programmation, vérification, effacement de GALs, protection des PLDs., éditeur pleine page des fichiers binaires, utilitaire de conversion HEX vers binaire pour Intel, Motorola, Digital R., Tektronics, éclatement des fichiers binaires en 2 ou 4 voies.

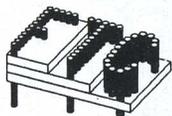
**PROGRAMMATEURS D'EPROMS haute vitesse HILO**

Pour EPROMS 16K à 2Mb		Pour EPROMS 16K à 8Mb	
EPP01: 1 EPROM	1.050 F HT	SEP81 1 eprom + orig:	1.600 F HT
EPP04: 4 EPROMs	1.450 F HT	SEP84: 4 eprom + orig:	2.200 F HT
EPP08: 8 EPROMs	2.400 F HT	SEP88: 8 eprom + orig:	3.100 F HT

**Future Technologie Compagnie**

4 Bd Chastenot de Géry - 94800 Villejuif  
Métro: Villejuif - Léo Lagrange

Tél: 47 26 35 30 / 46 78 63 13 Fax: 47 26 36 27  
Lundi à Vendredi 9h30 - 13h00 / 14h00-18h00



*Encore une innovation signée  
**Antex***



- Poste de soudure et pannes à dessouder les CMS... et aussi résistances et rubans chauffants.



76, rue de Silly  
92100 BOULOGNE-SUR-SEINE  
Tél. : 46.04.38.06 - Télex : 633 385 F  
Télécopie (1) 46 04 76 32

Je désire recevoir gratuitement le nouveau catalogue.

NOM ..... PRENOM .....

SOCIETE .....

ADRESSE .....

ERP 03/93

# SI ON VOUS DISAIT TOUT ? 3615 ERP

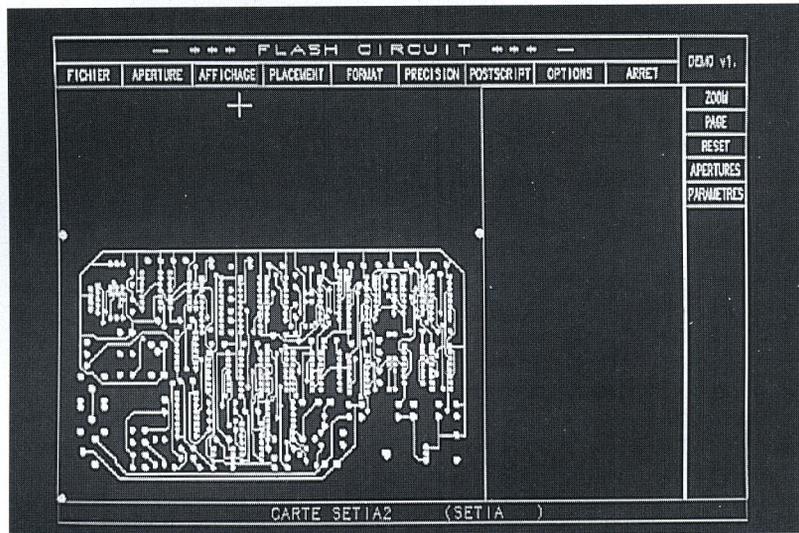
ERP met à votre disposition son **carnet d'adresses**, les **sommaires** des numéros précédents ainsi que la rubrique "**info**" sur les nouveaux produits.

ERP vous permet de **télécharger** avec le logiciel TELENEWS certains fichiers sur les deux derniers numéros parus. Pour les numéros précédents : 36-17 ERPTTEL.

ERP reçoit vos **messages** et répond à vos **questions**. Vos petites annonces, demandes **d'abonnement** et autres seront examinées avec soin.

# Les circuits imprimés et postscript

Standard incontesté de l'infographie professionnelle, le langage POSTSCRIPT intéresse de plus en plus les concepteurs de circuits imprimés, et pour cause : à qualité comparable, le «flashage POSTSCRIPT» peut réduire de 5 à 10 fois le coût de phototraçage des films ! Encore faut-il utiliser à bon escient les solutions techniques existantes, en fonction notamment des exigences du travail à réaliser et de l'équipement disponible.



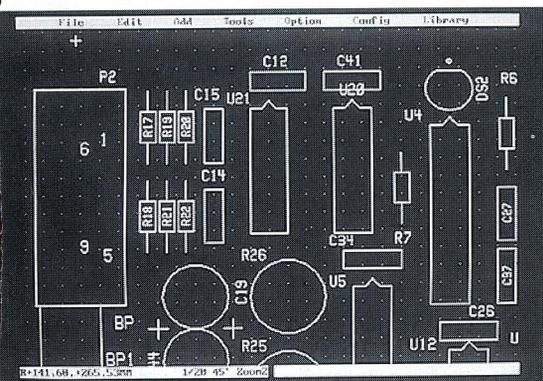
## VOUS AVEZ DIT POSTSCRIPT ?

Beaucoup d'utilisateurs de logiciels de PAO font du POSTSCRIPT sans le savoir. Ce «langage de description de page» d'Adobe Systems est en effet souvent utilisé comme une «couche» logicielle supplémentaire intercalée de façon «transparente» entre la sortie d'un programme tel VENTURA et une imprimante (généralement laser). Et pourtant, POSTSCRIPT est bien plus que cela : il s'agit en fait d'un langage informatique à part entière comme le BASIC ou plutôt le FORTH, riche de près de 200 instructions : son interpréteur à interface interactive permet, si on le souhaite, de dialoguer «en direct» avec une imprimante, ou d'écrire de toutes pièces un programme lui demandant de composer une page à partir d'une description vectorielle détaillée. De nombreuses imprimantes sont donc programmables en POSTSCRIPT, mais c'est aussi et surtout le cas des machines de photocomposition beaucoup plus «lourdes» utilisées par l'industrie graphique (presse, édition, imprimerie). Bien plus répandus que les phototraceurs GERBER dont le domaine d'application est nettement plus spécifique, ces matériels offrent une résolution et une précision tout à fait comparable malgré un coût d'exploitation très inférieur.

Dans ces conditions, comment ne pas être tenté de faire des infidélités à la toute puissante norme GERBER, et de sortir ses films de circuits imprimés en POSTSCRIPT ?

## GERBER, POSTSCRIPT, OU RIEN ?

L'utilisateur d'un logiciel de dessin de circuits imprimés (à routage manuel ou automatique, peu importe) a souvent le choix entre différents modes de sortie de ses travaux : directement sur imprimante ou table traçante (à l'échelle 1 ou supérieure), presque toujours en GERBER, et parfois aussi en POSTSCRIPT. La sortie directe ne convient guère qu'à des tracés d'une finesse limitée, typiquement de classe 1 à 2, voire 3 avec une bonne imprimante laser et un logiciel sachant en tirer le maximum. Moyennant une réduction photographique, la sortie à l'échelle 2 ou 4 peut fort bien permettre d'atteindre la classe 3 à 4, et éventuellement mieux. Mais il faut alors rapprocher le coût de cette opération de celui d'un phototraçage direct, pas forcément très supérieur et tout de même préférable. Rien n'interdit bien sûr de phototracer même les travaux les plus



BOARDMAKER + GERBER-LINK : sérigraphie composants

simples, mais la manœuvre n'est à conseiller que si on arrive à regrouper de multiples «petits» fichiers GERBER sur un seul et même film pour diviser les frais. De son côté, le driver POSTSCRIPT de bien des logiciels de CAO est principalement conçu pour permettre l'utilisation d'imprimantes laser compatibles, ou encore l'importation des tracés et plans de câblage par un logiciel de PAO servant à réaliser la documentation technique du projet (on sort alors en POSTSCRIPT «encapsulé», à éviter soigneusement dans le cas d'un tracé à graver).

La résolution disponible est souvent alignée sur les exigences correspondantes, dans les limites bien sûr des possibilités graphiques du logiciel lui-même : typiquement 240 à 300 dpi ou «points par pouce». Pour une imprimante laser courante, cela correspond à un point élémentaire (pixel) d'environ 85 microns.

Ces chiffres n'ont absolument aucun rapport avec les 2400 à 3400 dpi des machines de photocomposition POSTSCRIPT couramment utilisées dans l'industrie graphique, qui taquent allègrement les 10 microns (classe 5 à 6 atteinte directement à l'échelle 1). Faire travailler ce genre de machine à partir d'un fichier destiné à une imprimante laser permettra évidemment d'obtenir un film de meilleure qualité (noirs plus denses, aplats uniformes, netteté accrue des traits, grande stabilité dimensionnelle), mais pas d'excéder les capacités du logiciel.

BOARDMAKER, par exemple, ne sait pas produire de pistes plus fines que 2/1000 de pouce soit 50 microns.

Mais il y a aussi POSTSCRIPT et POSTSCRIPT : un fichier spécialement destiné à une imprimante laser ne fera pas forcément le bonheur d'une photocomposeuse, et nécessitera souvent quelques adaptations.

Cela peut se faire au niveau d'un traitement intermédiaire, ou tout simplement en réécrivant de toute pièce le driver POSTSCRIPT du logiciel de CAO !

Dans les deux cas, il est avantageux de s'adresser à une officine de photocomposition disposant d'une expérience reconnue en la matière : c'est précisément le cas d'EUROTRONIC (30, rue Emile Maupinot 51100 REIMS), sous-traitant rompu, entre autres, à toutes les finesses de BOARDMAKER.

Mais toutes les CAO ne produisent pas encore du POSTSCRIPT, loin s'en faut.

Comment alors profiter des 80 à 90% d'économie que l'on peut réaliser en «flashant» du POSTSCRIPT au lieu de «phototracer» du GERBER ?

Tout simplement en transformant les fichiers GERBER en fichiers POSTSCRIPT : c'est évident, mais encore fallait-il y penser et encore faut-il disposer des moyens de transcodage appropriés...

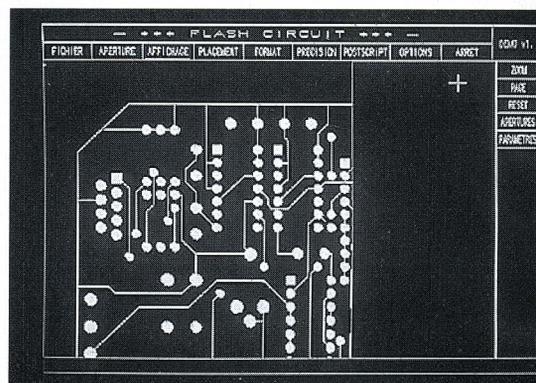
### De GERBER à POSTSCRIPT

Bien qu'il s'agisse dans les deux cas de «fichiers texte» ASCII, il n'y a aucune similitude flagrante entre un fichier GERBER, liste de valeurs numériques et de codes abrégés, et un fichier POSTSCRIPT bien plus proche d'un «programme» en langage évolué. Toutes proportions gardées, un fichier GERBER fait penser à du langage machine et un fichier POSTSCRIPT à une «source» en PASCAL ou en C. On sait que la norme GERBER est assez floue et plus ou moins bien appliquée, tandis que nous venons de voir que le langage POSTSCRIPT pouvait admettre des variantes pas forcément admises par tous les matériels.

Le transcodage sera donc une opération fort délicate dans la mesure où on souhaite pouvoir «flasher» correctement des tracés de provenances diverses.

Il est intéressant de comparer deux solutions diamétralement opposées, qui ne s'adressent de toute façon pas aux mêmes catégories d'utilisateurs :

- FLASH CIRCUIT, transcodeur professionnel développé en France par SETIA (121, rue du Caducée 34090 MONTPELLIER)
- GERBER-LINK associé à BOARDMAKER-1, deux logiciels anglais économiques distribués par MULTIPower (22, rue Emile



Zoom sous FLASH-CIRCUIT.

Baudot 91120 PALAISEAU).

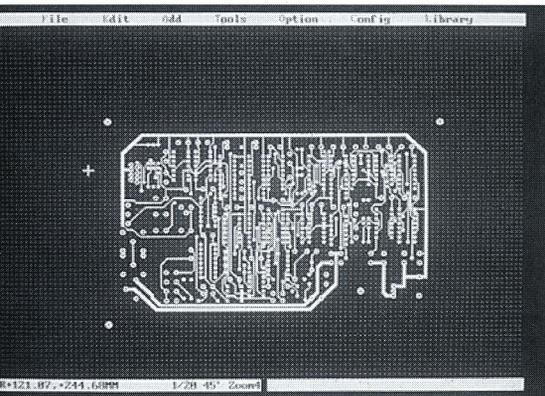
FLASH CIRCUIT est capable d'exploiter le maximum de résolution des flasheuses POSTSCRIPT des officines de photocomposition générale, dont il respecte en principe scrupuleusement le langage : un film de qualité peut donc être obtenu rapidement, facilement, et au coût le plus bas possible (quelques francs par centimètre linéaire de pellicule).

Le prix d'achat du logiciel, voisin de celui d'un autorouteur simple, peut normalement se trouver amorti en une douzaine de cartes double face genre «simple Europe classe 3».

Le produit est extrêmement simple à utiliser, sans connaissance particulière du format GERBER, mais en contrepartie il ne permet aucune modification, aussi mineure soit-elle, sur le tracé. Cela peut d'ailleurs constituer une sécurité.

C'est donc avant tout un transcodeur, mais qui permet toutefois de visualiser sommairement le tracé (avec zoom si nécessaire), et de placer plusieurs documents sur un même film de laize (largeur du rouleau) 300 ou 500 mm avec ou sans pannelisation.

Le fonctionnement de FLASH CIRCUIT fait appel à une grande quantité de calculs sur des valeurs très précises, ce qui se traduit par une lenteur désespérante de l'affichage (même sur des 386 ou 486 rapides) si on ne dispose pas d'un coprocesseur arithmétique : c'est à l'évidence un outil de professionnel (ne serait-ce que par son prix), qui doit tourner sur une configuration professionnelle. Des versions existent d'ailleurs pour stations de travail et pour gros systèmes. Par contre, un simple écran CGA peut suffire, compte tenu de la qualité très limitée de l'affichage de contrôle (l'échelle des pistes et pastilles n'est en général pas respectée).



BOARDMAKER + GERBER-LINK

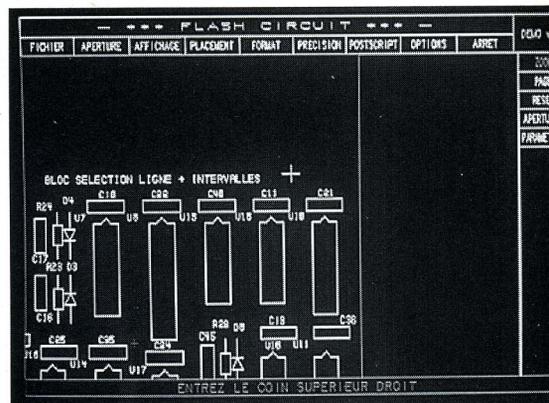
Nous avons naturellement cherché à mettre FLASH CIRCUIT en défaut en lui soumettant quelques fichiers GERBER «vieux», ceux-là mêmes qui posent des problèmes à certains phototraceurs ou que certains logiciels refusent de charger : presque tous ont été impeccablement importés sans nécessiter la moindre modification. Evidemment, un certain travail de saisie demeure nécessaire pour entrer la liste des «outils» (ouvertures) qui, en GERBER, est distincte du fichier proprement dit et dont la **figure 1** reproduit un

exemple de 2/1000 de pouce : si un fichier GERBER utilisant des outils plus fins est chargé, un arrondi à cette valeur minimale sera inévitable.

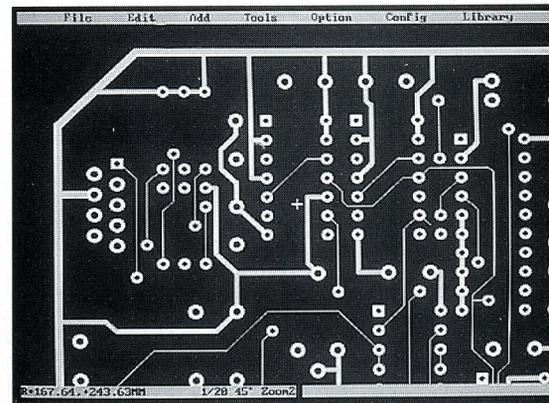
En général, GERBER-LINK est plus pointilleux que FLASH CIRCUIT en matière de syntaxe GERBER : il n'accepte pas les coordonnées négatives ni certains codes peu usités. Il faudra donc parfois retoucher les fichiers GERBER avant de les lui soumettre, ce qui n'est pas forcément simple.

GERBER-LINK a cependant accepté sans coup férir le seul fichier GERBER avec lequel nous avons réussi à «planter» FLASH CIRCUIT, mais en transformant hypocritement les pistes courbes en simples segments de droite ! Quel que soit le logiciel utilisé, on ne saurait donc trop insister sur l'importance d'un contrôle soigneux, sur écran, du résultat de l'importation avant toute tentative de flashage.

D'un autre côté, les fichiers POSTSCRIPT générés par BOARDMA-



Sérialisation sous FLASH CIRCUIT.



Zoom sous BOARDMAKER + GERBER-LINK

\* 21 APR 1992 9:43:38

*APT	TYPE	X-DIM	Y-DIM	X-OFF	Y-OFF
10	1	8	8	0	0
11	1	13	13	0	0
12	1	16	16	0	0
13	1	20	20	0	0
14	1	25	25	0	0
15	1	50	50	0	0
16	2	56	56	0	0
17	2	62	62	0	0
18	2	74	74	0	0
19	2	80	80	0	0
20	2	150	150	0	0
27	9	62	62	0	0
28	9	69	69	0	0
29	9	84	84	0	0
70	2	87	87	0	0
71	2	125	125	0	0
73	4	125	125	0	0

Figure 1 : liste d'outils sous GERBER.

exemple. Mais cela se fait très commodément grâce un utilitaire «EDITAPE» fourni, qui permet de choisir les outils dans la palette assez variée de la **figure 2**.

Le résultat du transcodage est donc un fichier POSTSCRIPT compatible «Linotype», dont la **figure 3** reproduit l'en-tête et le début des données.

GERBER-LINK est pour sa part un utilitaire d'importation de fichiers GERBER, relativement peu coûteux, destiné au logiciel de CAO d'entrée de gamme EASY-PC.

Celui-ci ne possède pas (encore ?) de driver pour sortir en POSTSCRIPT, mais en revanche BOARDMAKER en est capable, et sait aussi charger les fichiers EASY-PC !

Tout utilisateur de BOARDMAKER 1 ou 2 ou de BOARDROUTER peut donc acquérir GERBER-LINK (en évitant soigneusement la version «PLUS» qui incorpore EASY-PC !) et ainsi convertir des fichiers GERBER en format POSTSCRIPT.

Mais attention ! Cette association ne permet en aucun cas d'excéder les possibilités d'origine de BOARDMAKER, à savoir des

**CAO**  
sur PC/AT et compatibles

**PRIX A PARTIR DE**  
**1290 F HT**  
pour la version «personal»

**COMMENT ECONOMISER ?**  
SANS COMPROMIS

## «ELECTRONICS WORK BENCH»

Le laboratoire d'électronique sur disquette

- Logiciel permettant de réaliser, simuler et essayer des circuits analogiques et numériques.
- Facile d'utilisation (icônes), et apprentissage rapide.
- Idéal pour apprendre l'électronique.
- Idéal pour l'expérimentation et le prototypage.
- 3 versions pour PC au choix ; personal, professionnelle, et professionnelle plus.
- Version Macintosh Plus (ou mieux), en monochrome seulement.
- Minimum de 286 avec 640k, DD, EGA/VGA, et souris recommandés pour les versions professionnelles.

Veillez m'envoyer la documentation et le tarif complet du logiciel «Electronics Workbench»

NOM : \_\_\_\_\_ Entreprise : \_\_\_\_\_

Adresse : \_\_\_\_\_

Tél. : \_\_\_\_\_

Multipower

22, rue Emile Baudot  
91120 PALAISEAU  
FRANCE  
Tél. : (33) 1.69.30.13.79  
Fax : (33) 1.69.20.60.41  
Télex : 603 103 F

PASTILLES UTILISEES PAR FLASH CIRCUIT			
PASTILLES	TYPES	CODE FLASH	CARACTERISTIQUES A RENSEIGNER
	Ligne	1	a) épaisseur
	Cercle	2	a) diamètre extérieur
	Couronne	3	a) diamètre extérieur b) diamètre intérieur
	Mire A	4	a) largeur
	Mire B	5	a) largeur
	Mire C	6	a) largeur
	Frein Thermique A	7	a) diamètre extérieur b) diamètre intérieur c) largeur des ouvertures
	Frein Thermique B	8	a) diamètre extérieur b) diamètre intérieur c) largeur des ouvertures
	Carré ou Rectangle centré	9	a) largeur b) hauteur
	Carré ou Rectangle non centré	10	a) largeur b) hauteur c) décalage en X d) décalage en Y
	Octogone	11	a) largeur b) hauteur
	Ovale	12	a) largeur b) hauteur
	Oblongue	13	a) largeur b) hauteur

Figure 2

```

X!PS-Adobe-1.0
XXCreator:FLASH-CIRCUIT Ver 1.01
XXCreationDate: 0 0 0: 0: 0
XXEndComments
/N (newpath) def
/C (closepath) def
/F (fill) def
/S (stroke) def
/s (scale) def
/w (setlinewidth) def
/m (moveto) def
/l (lineto) def
/a (arc) def
/lc (setlinecap) def
/lj (setlinejoin) def
/c {S w N arc C F w} def
/co {S N w arc C S w} def
/r {S w N m lineto lineto lineto C F w} def
/o {l w N m l l l l l l l l C F} def
/Ta {w N a S a S a S a S C S w} def
/Tb {w N a S a S a S a S C S w} def
1 lc 1 lj gsave
XXEndProlog
XXLinotype Configuration
statusdict begin
1270 resolution
860 803 0 1 setpageparams
()settransfer end
XXEndConfiguration
.0566929 .0566929 scale
XX carte : SETIA1 (SETIA )
1 setlinecap 1 setlinejoin gsave
S 16 w 5295 1881 m 3041 1881 l 2882 2039 l 1866 2039 l 1803 2103 l 1644 2230 m
2724 2230 l 2787 2293 l 2819 2262 m 2755 2198 l 1612 2198 l 1549 2262 l
1549 3182 l 1612 3246 l 1612 3119 m 1962 3119 l 1962 2992 m 1612 2992 l
1581 2960 l 1581 2293 l 1644 2230 l 1581 2166 m 2787 2166 l 2851 2230 l
2851 3119 l 2914 3182 l 3041 3182 l 3105 3246 l 3168 3278 m 3168 3182 l
3105 3119 l 3168 3278 m 3136 3309 l 2882 3309 l 2787 3214 l 2787 2293 l
2819 2262 m 2819 3151 l 2914 3246 l 2978 3246 l 2978 2992 m 2946 2992 l
2882 2928 l 2882 2039 l 3200 2008 m 3295 1912 l 5264 1912 l 5803 2452 l
5803 5246 l 5835 5278 m 5835 2420 l 5295 1881 l 5232 1944 m 3327 1944 l
3232 2039 l 3232 3881 l 3200 3817 m 3200 2008 l 3616 2014 m 3654 1976 l
5168 1976 l 5391 2198 l 5486 2293 m 5549 2357 l 5549 2674 l 5486 2738 m
5391 2738 l 5327 2801 m 5676 2801 l 5740 2865 l 5740 2674 l 5581 4579 m
5581 3024 l 5549 2992 l 5391 2992 l 5391 2865 m 5645 2865 l 5264 2706 l 4438 2674 l
5327 2801 m 5264 2865 l 5200 2770 m 5137 2706 l 4470 2706 l 4438 2674 l
4343 2674 l 4311 2706 l 4311 2801 l 4248 2865 l 4311 2928 m 4470 2928 l
4597 2801 l 5041 2801 l 5105 2865 l 5105 3341 l 5137 3373 l 5264 3373 l
5200 3436 m 5327 3436 l 5391 3373 l 5391 3500 m 5359 3500 l 5295 3563 l
4438 3563 l 4375 3627 l 4343 3627 l 4343 3690 m 5327 3690 l 5295 3627 m
5359 3563 l 5486 3563 l 5549 3627 l 5549 4548 l 5772 5214 m 5772 2464 l
5232 1944 l 5486 2293 m 4089 2293 l 4044 2230 m 4246 2230 l 4311 2166 m
4032 2166 l 3689 2509 l 3689 3119 l 3511 3297 l 3511 3703 l 3454 3754 l
3422 3754 l 3422 3627 m 3422 3309 l 3638 3093 l 3638 2509 l S 3638 2509 m

```

Figure 3

KER, dont la **figure 4** reproduit un échantillon, sont davantage optimisés pour les imprimantes laser que pour les flasheuses. Quelques aménagements pourront donc s'avérer nécessaires avant photocomposition, mais le flasheur peut parfois s'en occuper : dans notre exemple, le gain en temps de flashage est de l'ordre de dix fois !

Deux à trois fois moins cher que FLASH CIRCUIT, l'ensemble GERBER-LINK + BOARDMAKER 1 possède pourtant un certain nombre d'atouts : tout d'abord une qualité d'affichage sans commune mesure, permettant notamment d'apprécier les différentes dimensions de pistes et de pastilles avant de sortir le film.

Ensuite, une exceptionnelle rapidité imputable au langage utilisé (l'assembleur), mais aussi à la moindre précision des calculs nécessaires puisqu'on ne sort qu'à environ 300 dpi : une configuration de bas de gamme suffit ici amplement. Enfin, et ce n'est pas le moins intéressant, toutes les possibilités d'édition de BOARDMAKER sont utilisables sur le tracé entre son importation en GERBER et son exportation en POSTSCRIPT : on peut ajouter, retirer, déplacer ou modifier des pastilles, des pistes, ou des symboles, voire même du texte.

Et ne perdons pas de vue que BOARDMAKER offre une très bonne qualité de sortie à l'échelle 1, 2, ou 4 sur une simple imprimante à aiguilles ou à jet d'encre : la **figure 5** le prouve aisément, en reproduisant deux échantillons de tracés provenant d'un fichier GERBER «classe 3» trouvé sur la disquette de démo de FLASH CIRCUIT.

Ce n'est pourtant que du 240 dpi : on peut sans difficulté faire encore dix fois mieux en flashage POSTSCRIPT...

En conclusion, si le choix entre FLASH CIRCUIT et GERBER-LINK + BOARDMAKER dépend essentiellement de la nature des travaux à exécuter, l'utilisateur de BOARDMAKER satisfait de ses possibilités a tout intérêt à lui associer GERBER-LINK s'il a besoin d'opérer sur des tracés disponibles seulement en GERBER. Il pourra profiter occasionnellement à peu de frais du surcroît de qualité qu'offre le flashage POSTSCRIPT, mais se contentera sans doute encore souvent de sortir sur une bonne imprimante.

Par contre, l'utilisateur régulier du phototracage GERBER sait maintenant qu'il peut réduire le coût

```

%!PS-Adobe-2.0
%%Title: BM Document
%%Creator: BM
%%Pages: 1
%%File: ETD92-07.PCB Layer -> 1
%%Magnification factor x 1.000
%%Pad style: Avoid holes
%%BoundingBox: 0 0 370 290
%%EndComments
/thou (.072 mul) def
/segment
{ setlinewidth
  newpath
  moveto
  lineto
  stroke } def
/rectangle
{ /HEIGHT exch def
  /WIDTH exch def
  newpath
  moveto
  WIDTH 0.5 mul HEIGHT 0.5 mul rmoveto
  WIDTH neg 0 rlineto
  0 HEIGHT neg rlineto
  WIDTH 0 rlineto
  closepath
  fill } def
/holeat
{ 1 setgray
  newpath
  0.5 mul 0 360 arc
  fill
  0 setgray } def

1 setlinecap
1 setlinejoin
0 setgray

2056 thou 806 thou 2331 thou 806 thou 10 thou segment
2331 thou 806 thou 2381 thou 856 thou 10 thou segment
2381 thou 856 thou 2881 thou 856 thou 10 thou segment
3556 thou 2006 thou 3131 thou 2006 thou 10 thou segment
3131 thou 2006 thou 3081 thou 1956 thou 10 thou segment

```

```

%!PS-Adobe-2.0
%%Title: EUROTRONIC
%%Creator: BM
%%Pages: 1
%%File: ETD92-07.PCB Layer -> 1
%%Magnification factor x 1.000
%%Pad style: Avoid holes
%%BoundingBox: 0 0 370 290
%%EndComments
.072 .072 scale
/s
moveto
lineto
stroke } def
/r
/WIDTH exch def
newpath
moveto
WIDTH 0.5 mul HEIGHT 0.5 mul rmoveto
WIDTH neg 0 rlineto
0 HEIGHT neg rlineto
WIDTH 0 rlineto
closepath
fill } def
/h
newpath
0.5 mul 0 360 arc
fill
0 setgray } def

1 setlinecap
1 setlinejoin
0 setgray

2056 806 2331 806 10 s
2331 806 2381 856 10 s
2381 856 2881 856 10 s
3556 2006 3131 2006 10 s
3131 2006 3081 1956 10 s
3081 1956 2556 1956 10 s
2056 1006 2331 1006 10 s
2331 1006 2381 956 10 s

```

Figure 4 : le fichier POSTSCRIPT de gauche a été créé par BOARDMAKER, celui de droite a été retravaillé

de ses films d'un facteur 5 à 10 en achetant simplement un logiciel de plus !

Patrick GUEULLE

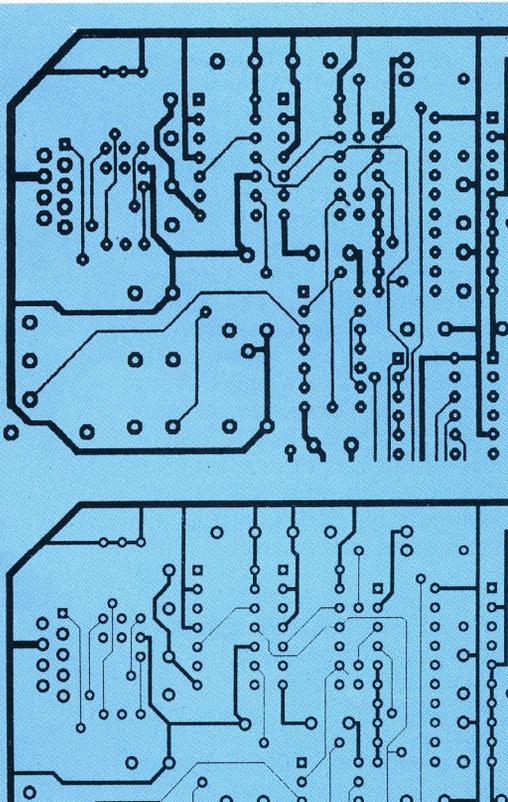
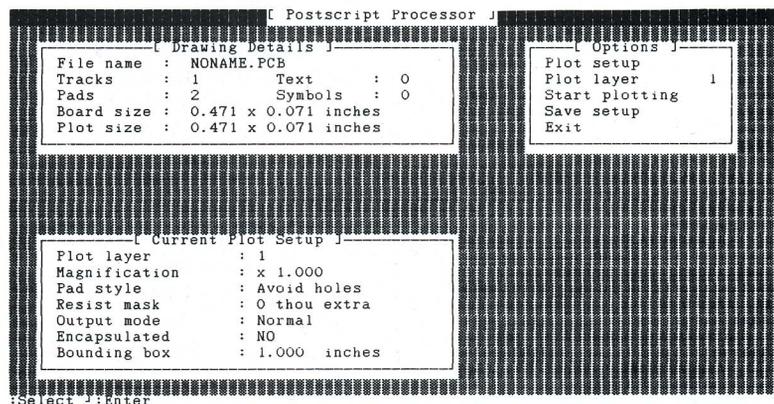
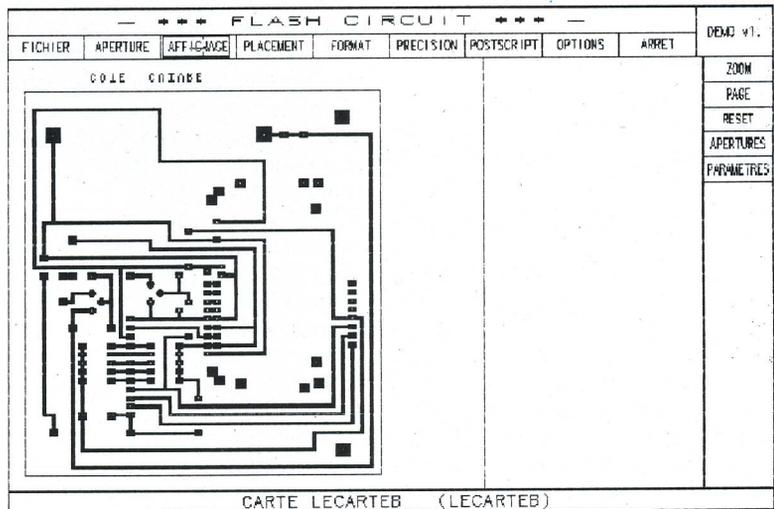


Figure 5



## Les cours A.F.I. avec cassette vidéo

La formation professionnelle est un secteur d'activité dans le vent, et qui donc attise l'imagination créatrice de nombreux concepteurs. La vogue actuelle de l'enseignement assisté par ordinateur laisse dans l'ombre les méthodes pédagogiques plus traditionnelles qu'il ne faut pas négliger pour autant ; parmi ces dernières, l'enseignement magistral à domicile — télévision ou cassettes vidéo — a fait ses preuves dès l'apparition de ces supports. Avenir Formation International réactualise cette méthode, et propose deux cours de formation, dirigés l'un vers le métier de dépanneur de téléviseurs, l'autre de dépanneur de magnétoscopes.

Ces cours s'adressent à toute personne possédant quelques bases élémentaires d'électronique ; cela dit, la simple connaissance de la loi d'ohm paraissant quand même en-dessous du minimum requis, une remise à niveau gratuite est proposée aux étudiants qui en éprouveraient le besoin.

D'autre part, il nous paraît indispensable, en toute logique, de bien maîtriser le premier cours avant de s'attaquer au second.

### L'apprentissage d'un métier par la vidéo

Le premier coffret est donc destiné à tous ceux que le dépannage de téléviseurs intéresse. Il contient un volumineux support d'études constitué de cinq manuels représentant un total de six cents feuillets dactylographiés ; ces manuels sont accompagnés de six cassettes vidéo E180 ; éléments de base des cours magistraux, elles incarnent en tout quinze heures d'enseignement télévisuel. Sont fournis en annexe les plans de téléviseurs représentatifs des équipements courants. Comme on le voit, il y a là de quoi

occuper bien plus que les longues soirées d'hiver. La démarche pédagogique est excellente. Le professeur, dont l'étudiant ne verra que la main, est sans aucun doute un vieux routier du dépannage doté d'un remarquable sens de l'enseignement. Il fait un cours dont on perçoit la perfection du rôdage, comme en classe, devant un auditoire attentif ; la qualité de la langue y perd sans doute un peu, mais le sujet gagne énormément en intérêt. La réalisation des documents vidéo ne suit malheureusement pas cette prestation tout à fait remarquable : manque de stabilité de la caméra, éclairages sommaires, cadrages imprécis, mauvais choix de l'emplacement des micros. L'ensemble relève d'un amateurisme prononcé et d'un manque de préparation notable. La duplication des cassettes, de surcroît, n'améliore ni la qualité de l'image, ni celle du son. Ce bilan ne doit cependant pas passer pour aussi sombre qu'il y paraît. Les vertus pédagogiques demeurent, c'est évident, mais la présentation les met bien peu en valeur. Les livrets photocopiés suivent l'ordre des cassettes dont ils reprennent le contenu. AFI ignore la DAO, c'est parfois dommage pour la lisibilité de certains schémas ; la qualité globale de l'impression est toutefois satisfaisante. Notons, pour la petite histoire, que de nombreuses illustrations sont coloriées à la main ; quatre couleurs au bas mot — bonjour l'artisanat !

L'instruction commence au niveau le plus bas (ou le plus haut selon le point de vue où l'on se place) : les antennes ; elle se termine avec l'étude des téléviseurs couleur microprogrammés.

Entre les deux, l'étudiant aura appris à dépanner les téléviseurs à lampes noir et blanc, couleur ensuite, les appareils transistorisés et, enfin, ceux construits autour de circuits intégrés. L'enseignement ne s'encombre pas trop de notions théoriques inutiles à ce stade, et vise essentiellement les aspects pratiques du métier qui sont, eux, fort bien détaillés, tout comme le sont les différents étages et constituants d'un récepteur ; les astuces et ficelles qui font l'efficacité de la profession sont révélées par le menu. La recherche méthodique du ou des défauts est décrite avec soin. Chaque leçon est suivie d'exercices pratiques, montrant des vues d'écrans ou des oscillogrammes typiques de pannes

courantes. L'élève s'exercera à reconnaître d'un coup d'œil l'origine des défauts constatés. Les téléviseurs dont le schéma est donné en exemple ne prétendent pas cerner tout le parc des appareils disponibles ; ils constituent néanmoins un échantillonnage assez représentatif des équipements de gamme moyenne, de 1970 à 1986 environ.

### La mécanique en plus, déjà un autre métier

La seconde série de cours a, de toute évidence, profité de l'expérience de la précédente, du moins en ce qui concerne les prises de vues. La main qui dirige la caméra est plus ferme, et les éclairages un peu plus efficaces. La prise de son est, elle, toujours aussi médiocre. La qualité de l'enseignement, et c'est le principal, ne souffre, elle, d'aucune critique. Ce second cours requiert plus de connaissances de base que le premier. Une bonne maîtrise de la technique vidéo est nécessaire ; doublée de prédispositions certaines en mécanique. Cette série consacrée au dépannage des magnétoscopes ne comprend que six heures de vidéo. La littérature est par contre abondante, ainsi que le nombre des schémas fournis. L'élève fera connaissance avec les magnétoscopes de première, deuxième et troisième générations ; les travaux pratiques ayant pour base d'expérience de nombreux appareils puisés chez SABA et BRANDT pour la plupart.

A.F.I. propose ici deux excellentes bases de formation professionnelle, d'une efficacité certaine, mais malheureusement desservies par une présentation hâtive. Sans nuire à leur valeur éducative, la mise en image des cours leur confère un aspect d'amateurisme pénalisant, aspect d'autant plus regrettable que la qualité de l'enseignement est du meilleur niveau. Par ailleurs, l'élève aura tout intérêt à se procurer de vieux châssis d'appareils hors d'usage, afin de compléter ses connaissances théoriques nouvelles par une activité pratique indispensable à la maîtrise de ces métiers.

R.S.

Avenir Formation International  
52/54, avenue du 8 Mai 1945  
95200 SARCELLES  
Tél. : 39 94 15 73

Prix :

Dépanneur TV : 2 000 F environ.  
Dépanneur magnétoscope :  
2 000 F environ.



# Interface bidirectionnelle pour moteur pas à pas

*Les moteurs pas à pas sont utilisés quand il faut réaliser des positionnements précis.*

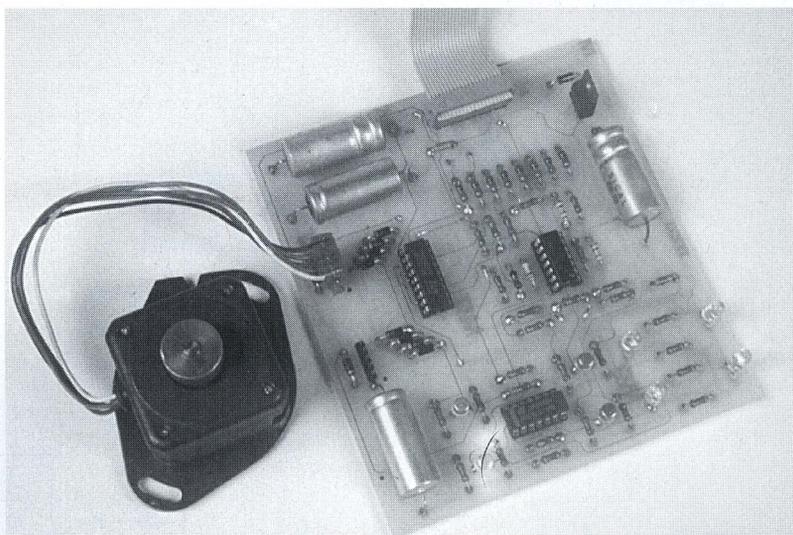
*En raison du grand principe de réversibilité, nous allons découvrir qu'il est possible de les utiliser en détecteur de mouvement.*

*Le positionnement des têtes de floppy disques est notamment réalisé par ce type de moteur, les imprimantes ainsi que les tables traçantes utilisent aussi ces moteurs.*

*Relativement coûteux il y a quelque temps, on en trouve plus facilement maintenant, il s'agit souvent de moteurs de floppy pleine hauteur, qui n'ont plus cours aujourd'hui.*

*L'interface décrite permet d'utiliser le moteur dans les deux modes : moteur et détecteur de mouvement, l'utilisation en bouton de façade d'un appareil constitue une des applications possibles, d'autant que la sensation de «CRAN» quand on tourne ce moteur est très à la mode.*

*La télécommande sera visible puisque le bouton tournera tout seul !*



## LE FONCTIONNEMENT DES MOTEURS PAS À PAS

Observons la **figure 1**.

Considérons que le rotor (la partie qui tourne) est constitué d'une barre aimantée, le stator (la partie fixe) étant constitué de plusieurs électro-aimants situés autour du rotor.

De la règle fondamentale du magnétisme comme quoi deux pôles de signe opposé s'attirent, en alimentant successivement les bobines L1, L2, L3... le stator va faire tourner le rotor dans le sens qui correspond à la disposition des bobines.

Le rotor s'arrêtera devant la dernière bobine alimentée ; dans ce type de moteur, on laisse la bobine sous tension pour conserver la position, le couple de maintien est alors maximal.

Le schéma a été stylisé ; dans la réalité c'est par une découpe particulière du rotor que l'on arrive à ce résultat, ceci permet d'avoir une taille acceptable.

### Performances des moteurs

La plus grande performance réside dans son positionnement qui est, par construction toujours précis.

Le déplacement est égal au

nombre de pas multiplié par le nombre de degré par pas. Les moteurs courants font entre 100 à 200 pas par tour.

Quand on fait tourner ces moteurs en déplaçant les champs rapidement, le couple diminue au fur et à mesure que la vitesse augmente (les bobines du moteur s'opposant au passage du courant).

A partir d'une certaine variation rapide de champ, le rotor ne tourne plus, le moteur vibre.

Mais heureusement cela ne présente pas de risques.

Si au lieu d'alimenter une bobine du stator on en alimente deux, l'aimant va se positionner entre les deux pas, on fait fonctionner le moteur en 1/2 pas.

Si maintenant on envoie rapidement du courant alternativement dans ces deux bobines, mais avec un rapport cyclique variable (le temps d'application du courant n'est pas le même entre les deux bobines) on peut décomposer le pas en valeurs plus petites, au prix d'une commande des bobines plus compliquée, c'est le multi-step.

Enfin, pour garder l'avantage d'un positionnement précis, il faut éviter de faire «sauter des pas», pour le démarrage, une pente d'accélération est nécessaire, elle doit être d'autant plus

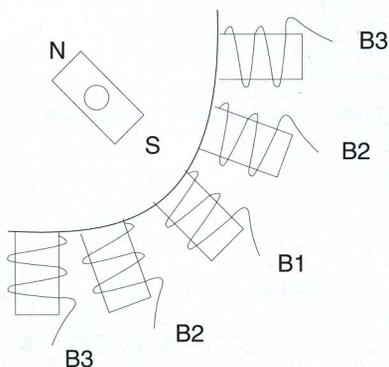


Figure 1

douce que le moteur est chargé. Il en est de même pour l'arrêt.

### Types de moteur

On trouve plusieurs types de moteurs, le classement peut être fait suivant la configuration électrique des bobines.

Les moteurs utilisés dans les

floppy sont de faible coût, ils disposent de quatre bobinages ayant un point commun, le connecteur a donc cinq fils.

A l'aide d'un ohmmètre on détermine facilement le point commun, c'est celui qui offre la même résistance avec les quatre autres fils.

La résistance est faible

( $\approx 75$  ohms), un courant de 150 mA peut passer en permanence dans la bobine. Le point commun est relié au pôle positif de l'alimentation.

On connecte (par un transistor) successivement les bobines du moteur à la masse.

Nous resterons dans cet article sur ce type de moteur.

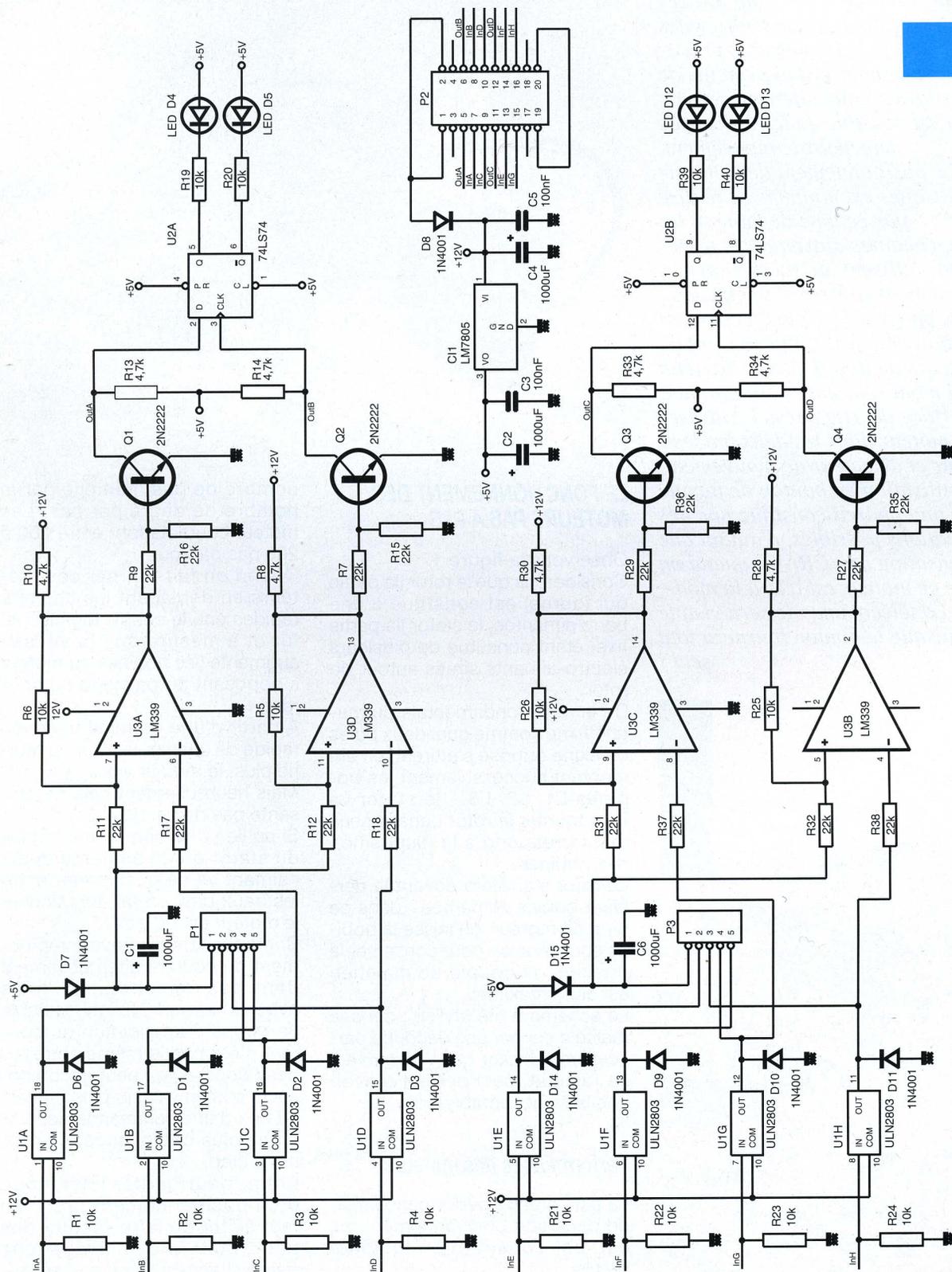


Figure 2

Dans les disques durs on trouve la version performante, elle est constituée de moteur dit «bipolaire», il n'y a que quatre fils, soit deux bobines.

Pour un fonctionnement correct, il faut pouvoir inverser le courant dans ces bobines. On utilise un montage en pont.

L'intérêt réside dans la dimension réduite, le poids et donc la vitesse plus importante accessible.

L'inconvénient réside dans l'électronique compliquée nécessaire au contrôle des moteurs. Il existe une version six fils permettant un fonctionnement en mode bipolaire ou unipolaire.

### Détection de mouvement

Si l'apparition d'un champ électrique, donc d'un courant, fait apparaître un mouvement, par le principe de réversibilité, un mouvement doit faire apparaître un courant, (ou une tension).

Les caractéristiques de ces moteurs, dans ce type de fonctionnement ne sont pas données par le constructeur.

De nombreux essais ont été faits et il est apparu qu'il était possible de détecter le mouvement avec une petite restriction. L'électronique simplifiée décrite ici détecte un mouvement seulement tous les deux pas, mais dans la pratique cela ne constitue aucune gêne.

L'interface proposée permet de contrôler deux moteurs.

### LE SCHÉMA ÉLECTRIQUE

Le schéma est donné à la **figure 2**.

Nous utilisons les moteurs à cinq fils, soit quatre bobines et un point commun.

On distingue facilement pour chaque interface la partie détection de mouvement et la partie contrôle du moteur.

Le point commun est relié au cinq volts ; bien que faible, cette tension est largement suffisante pour faire tourner un bouton de façade.

Côté commande du moteur, un circuit ULN 2803 a été exploité, ce circuit contient huit transistors Darlingtons ainsi que des diodes de sécurité pour limiter les surtensions de backswing des bobines.

Un seul de ces circuits est nécessaire pour le contrôle des deux moteurs.

Quand on souhaite faire tourner

le moteur, on alimente les bobines dans l'ordre adéquat pour le sens désiré.

Une fois que le bouton est dans la position désirée, il faut couper l'alimentation des bobines pour qu'un réglage manuel puisse avoir lieu.

On peut aussi conserver cette alimentation pour suggérer un blocage du réglage manuel. Une fois que les bobines sont hors tension, toute rotation du bouton va faire apparaître une tension aux bornes de celle-ci.

La seconde partie du schéma est constituée de comparateurs montés en trigger de Schmitt. L'entrée négative des comparateurs est reliée au + 5 volts à travers la bobine du moteur, l'autre entrée est reliée d'une part au plus 5 volts et à la sortie.

Si la tension de sortie est à + 12 V, la tension sur l'entrée positive sera de + 5 + E, en effet les résistances sur l'entrée positive forment un additionneur.

L'ensemble est stable (en raison de la diode DX, la tension est de 4,4 + E).

Si on tourne le bouton, l'impulsion positive engendrée par la bobine entraînera une tension positive sur l'entrée - supérieure à celle de l'entrée +, il y aura basculement. La tension de sortie du comparateur passe à 0, la tension devient + 5 / P à l'entrée positive, (avec P à peu près égale à E). L'entrée négative étant toujours à + 5 volts, le système est stable. La détection est faite. Avec deux détecteurs, en fonction des temps de passage à 0 (ou à 1) des deux signaux, il est possible de détecter le sens de rotation des moteurs.

Une simple bascule D permet cette détection, des LED renvoient l'indication lumineuse du sens du mouvement.

Les signaux logiques ont été rassemblés sur un connecteur mâle capable de recevoir un câble en nappe.

Le processeur de commande n'a pas été monté sur la plaque. Les lecteurs pourront utiliser le 68705P3 (le programme de contrôle est donné dans la suite de l'article) ou un monochip ayant un «BASIC» intégré, pour ceux qui n'ont pas l'assembleur comme seconde langue... Enfin, pour les premiers essais, il est possible de réaliser un câble «centronics», de nombreux articles avec des programmes en basic (carte à puce, interface imprimante bidirectionnels) ou en C

(prog P3) donnent toutes les indications nécessaires à la gestion de cette interface.

### Changement de mode

Là nous avons un petit problème. En effet, à chaque changement de mode (détection/action) on ne sait plus très bien où est le rotor par rapport aux bobines.

En fait, tout dépendra du logiciel ; pour rester simple, on suppose que le logiciel de détection de mouvement ne remet pas à jour les paramètres de commande du moteur. De même, les comparateurs seront dans un état «indéterminé» à la fin d'une rotation commande moteur. Dans la pratique cela se traduira, dans le pire des cas, par un mouvement du moteur d'un pas maximal dans le sens inverse de celui demandé. De même, la détection du mouvement inverse sur le premier pas pourra avoir lieu.

L'erreur sur le premier pas constitue une erreur infime compte tenu du type d'utilisation prévu. Il fallait tout de même le préciser, cette erreur n'intervient qu'à chaque changement de mode et si il y a eu mouvement du moteur.

### L'interface souris

Il faut noter que certains ordinateurs équipés de l'interface souris d'origine comme l'ATARI et les premiers MAC utilisent une interface pour la souris qui crée les MEMES SIGNAUX que ceux produits à la sortie des comparateurs.

On peut attaquer ces ordinateurs avec ce type de montage. (Les nouveaux MAC ont la sortie souris sur mini-réseaux avec le clavier !..).

Pour le PC, ce signal est converti dans la souris, par un microcontrôleur, en code binaire, puis cette information est envoyée par la liaison série au PC (cas général, pour ceux qui ne souhaitent pas «bloquer» une liaison série avec la souris, il existe des cartes souris...).

Pour être complet signalons que le logiciel de gestion inclus dans les ordinateurs mesure la VITESSE de déplacement plutôt que le nombre de pas, (la mesure du nombre de pas par seconde - vitesse - est plus ergonomique).

Sur MAC il est tout de même possible de choisir entre les deux modes, (nombre de pas ou vitesse), ainsi la saisie de dessin à l'échelle est possible.

## MONTAGE ET MISE AU POINT

Le montage ne doit pas poser de problème. On se référera aux figures 3 et 4. Il est préférable de monter les composants sur support. Il convient ensuite de trouver le point commun du moteur, l'ohmmètre suffit. Ne pas monter l'ULN2803, chercher les phases correctes qui permettent une bonne détection du mouvement. Les deux autres fils peuvent être montés au «hasard», le logiciel fera le reste.

Ne pas oublier que l'ULN2803 doit recevoir des niveaux bas pour désélectionner les transistors. En mode détection de mouvement, le moteur pas à pas fonctionne en générateur, il est capable de produire une puissance non négligeable.

Un dispositif à diode permet de limiter la surtension produite. Si cette tension dépasse le 12 volts, ce sont les diodes de protection intégrées à l'ULN2803 qui assurent l'écrêtage en envoyant le courant en trop vers l'alimentation du 12 volts non régulé.

Si les bobines produisent une tension négative, des diodes de protection limitent cette tension à - 0,6 V environ.

On peut régler la sensibilité du détecteur de mouvement en ajustant la résistance de réaction RX, elle fixe l'hystérésis.

Plus elle sera faible, plus celle-ci sera prononcée et moins il y aura de sensibilité.

## LE LOGICIEL

Cette interface constitue une partie d'une application, aucun programme complet ne peut être diffusé.

Comme il est de coutume, nous allons analyser un «driver».

Le «driver» (conducteur) est un programme qui assure l'interfaçage entre le hard, commande des bobines... et le programme applicatif qui souhaite utiliser des ordres de haut niveau comme avance dans le sens X de N PAS, ou bien passe en détection de mouvement... Ces programmes sont donnés à titre d'exemple, c'est une «library» pour le 68705P3.

L'architecture logicielle est identique au «FLY BY WIRE» (vol par fil) des avions modernes (restons modestes). La commande n'agit pas directement, le manche à balai du pilote n'est plus relié aux ailerons de l'avion ; l'ordinateur analyse sa position, puis définit la

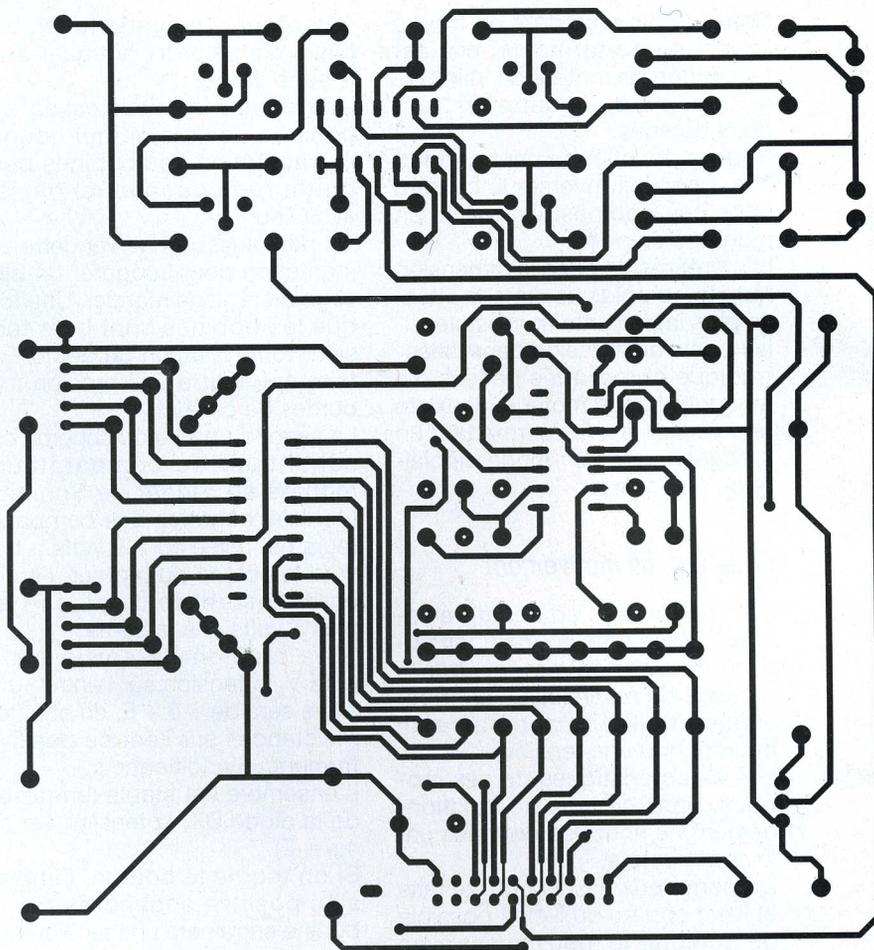


Figure 3a

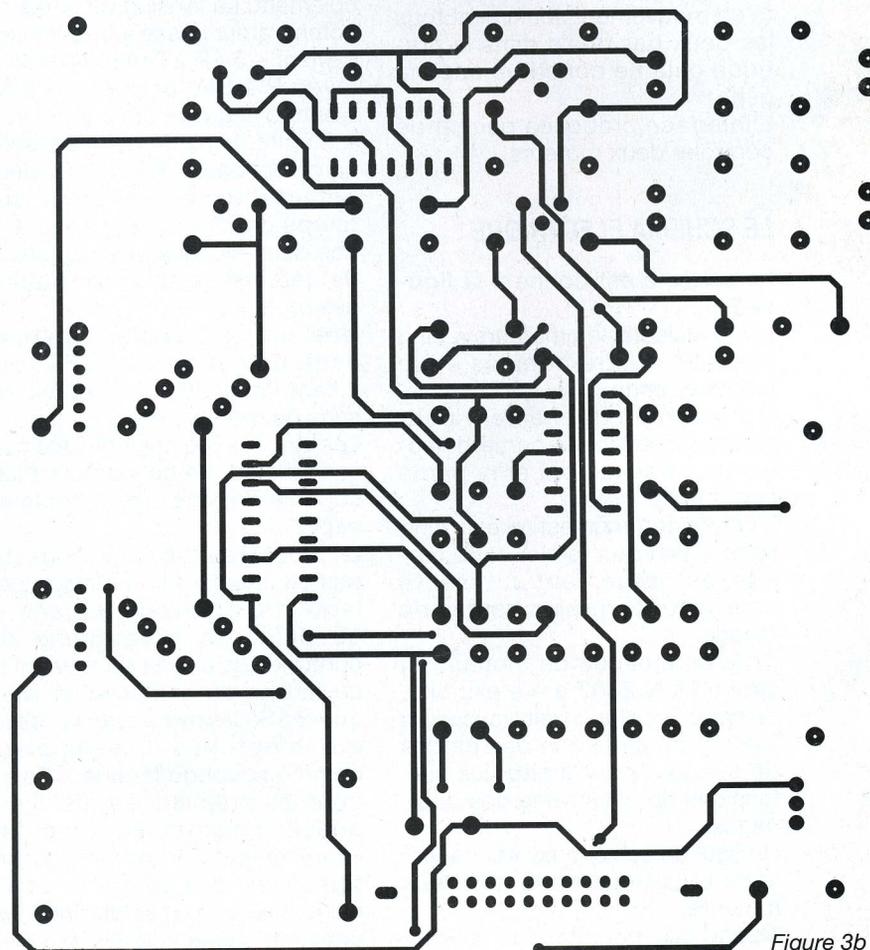


Figure 3b

position que doivent prendre les ailerons et envoi par un fil (électrique ou optique) l'ordre aux moteurs chargés de positionner ces ailerons. Par ce principe d'autres événements peuvent être pris en compte.

Nous analysons la partie détection de la commande, et l'indication visuelle d'une modification de celle-ci. Une interface devra être définie pour créer l'action, par la liaison RS 232, cet ordre pourra être distant (BY WIRE).

### La détection de mouvement

Nous n'allons pas décrire l'architecture des programmes de la bibliothèque personnelle de l'auteur d'où est tiré ce module, cela serait trop long.

Disons que son principe permet d'installer rapidement un driver ; pour le mettre en action il suffit que l'étiquette FLECMOT soit à 1. Si FLECMOT, on commence par réserver de la place en RAM pour les variables.

L'assemblage conditionnel est très utilisé, on voit ici un chaînage d'étiquettes sur PPA.

IF FLECMOT

```

;@VARIABLE POUR MOTEUR EN
DETECTION MOUVEMENT
PPA : EQU FLAGG+1 ;MOUVE-
MENT/on réserve un octet
ELSE
PPA : EQU FLAGG ;on ne réserve
pas l'octet
ENDI

```

Le programme est très court, il doit être mis dans la gestion de l'interruption TIMER, qui dans à peu près toutes les réalisations est implémentée (elle gère aussi l'interface RS 232).

Dans cet exemple, PC0 et PC1 sont connectés sur les sorties des comparateurs. Le programme applicatif va lire D3 de la variable PPA et D2 pour connaître le sens du mouvement et si il a eu lieu.

IF FLECMOT

```

;*LECTURE MOTEUR MT0 SUR
PC0, PC1
LECM0: LDA PORTC ;D1 D0
EOR PPA ;D0:INDICATEUR
PRED D0
RORA ;CHANGER?
BCS LECM1 ;OUI
LECM0F: BCLR 1,PPA
RTS
LECM01: BRCLR 0,PPA,
LECM02
EOR #1
LECM02: RORA
BCC LECM03
BSET 3,PPA
SKIP2A ;PERDU A (on saute

```

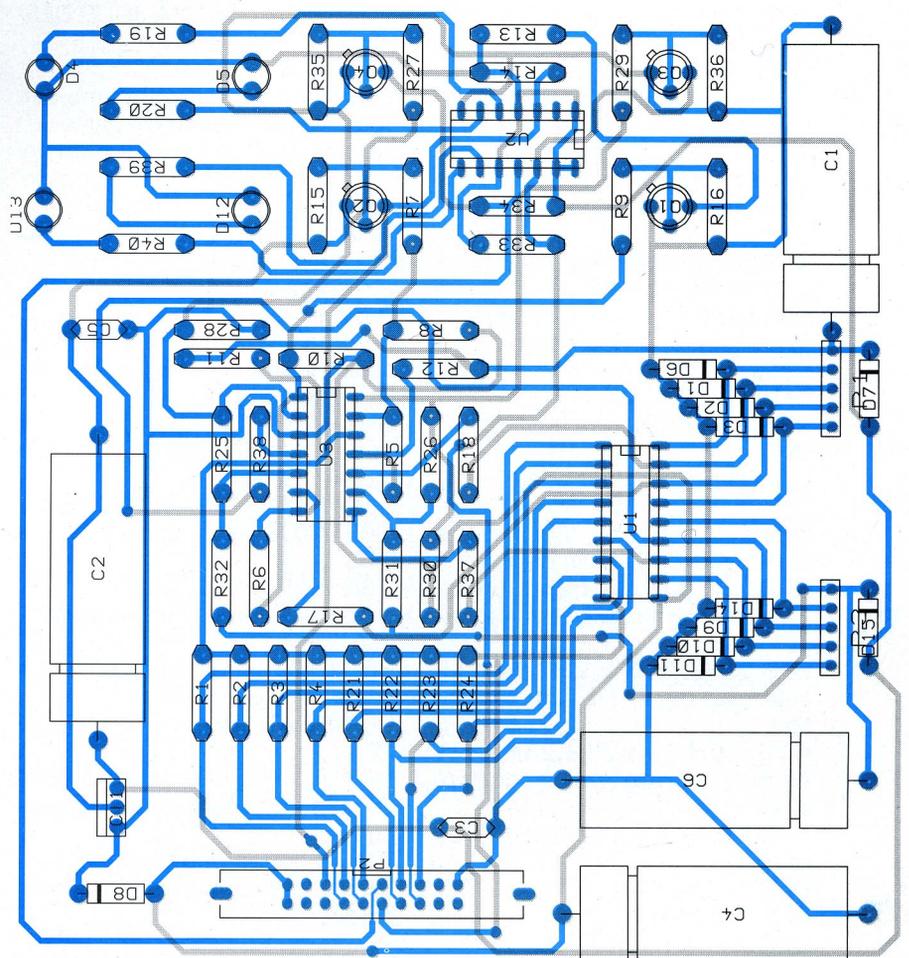


Figure 4

```

l'instruction suivante)
LECM03: BCLR 3,PPA ;D3:
SENS DU MOUVEMENT
BSET 2,PPA ;D2:INDIQUE MOU-
VEMENT
BCLR 1,PPA ;D1:A ZERO
INC PPA
BRA LECM0F
ENDI

```

Voici le programme de test, mis dans la boucle principale du programme applicatif. Il envoie un «r» ou un «a» sur la liaison série en fonction du sens du mouvement.

IF FLECMOT

```

TMOTEUR:BRSET2,PPA,TMOT1;
à 1 le driver a détecté un mouve-
ment.
RTS
TMOT1: BCLR 2,PPA ;on RAZ le
flag, pour le prochain passage
LDA # «a» ;on définit le sens de
rotation.
BRSET 3,PPA,TMOT2
LDA # «r»
TMOT2: JMP OUTCAR
ELSE
TMOTEUR:RTS ; Si le driver LEC-
MOT n'est pas défini, et que le
programme principal y fait appel,
on le gère...
ENDI

```

Il faut noter que pour des applications simples, la gestion des sec-

tions critiques n'est pas analysée. Ainsi dans cet exemple, on peut oublier des pas si la boucle du programme principale est trop longue, une erreur d'un a ou r en moins (ou en plus) peut aussi apparaître.

### Le contrôle du moteur pas à pas

Le logiciel suivant permet de contrôler deux moteurs, ils sont connectés sur le PORTA qui doit être configuré en sortie.

Un tableau définit l'ordre des phases ; si on le conserve il faudra trouver les phases correctes des bobines, dans le cas contraire il faudra le modifier.

Deux tables sont déclarées, l'une pour faire avancer le moteur en 1/2 pas, l'autre en pas entier.

Pour chaque octet des tables nous avons :

- D0-D3 : contrôle LES PHASES
- D4 : indique la DIRECTION DU MOTEUR
- D5-D6 : le TYPE DE PHASE (pas, demi-pas)
- D7 : PAS UTILISE

En 1/2 PAS la table est donc la suivante, on remarque qu'alternativement on a un bit puis deux bits à 1, ce qui caractérise le demi-pas.

;\*09,01,03,02,06, 04,12,08 ordre des phases.

TPHASE: DFB 01,03,06,02 ;la valeur de la phase courante est prise

DFB 12,01,04,01 ;comme adresse du tableau, le contenu donne DFB 09,01,01,01 ;la nouvelle phase.

DFB 08,01,01,01 ;Pour une inversion de sens, il suffit de DFB 11H,19H,13H,11H ;passer dans cette seconde partie du tableau.

DFB 16H,11H,12H,11H

DFB 1CH,18CH,11H,11H

DFB 14H,11H,11H,11H

Dans le cas d'un pas entier, ;\*09,03,06,12

DFB 23H,23H,23H,26H ;dans le cas du pas entier, afin d'avoir DFB 23H,23H,2CH,23H ;un tableau de même taille et un passage

DFB 23H,23H,23H,23H ;en douceur d'un mode 1/2 pas, pas entier

DFB 29H,23H,23H,23H ;des phases de rattrapages ont été ajoutées

DFB 33H,33H,33H,39H ;au mieux.

DFB 33H,33H,33H,33H

DFB 33H,3CH,33H,33H

DFB 36H,33H,33H,33H

Le programme de gestion des moteurs assure la gestion de la vitesse et du positionnement.

@VARIABLES

MOPHASE: EQU COMMDE+1

;pour la gestion des moteurs

MOSTATUS: EQU MOPHASE+1

MOVIT: EQU MOSTATUS+1

MOVITC: EQU MOVIT+1

PBPHASE: EQU MOVITC + 1

MONBPL: EQU PBPHASE+1

MONBPH: EQU MONBPL+1

Cette table s'applique pour un moteur, l'autre moteur a la même structure, le registre X assure le pointage correct des paramètres RAM du moteur 0 ou 1.

A chaque appel il remet à jour des données sur le PORTA.

La variable PBPHASE mémorise la mise à jour du premier moteur pendant que le programme GMOTEUR effectue le calcul de la nouvelle phase sur le second.

GSMOTE: LDX #0 ;1<sup>er</sup> moteur

JSR GMOTEUR

LDA MOPHASE,X

AND #0FH

STA PBPHASE ;MAJ PB

LDX #8 ;2<sup>ième</sup> moteur

JSR GMOTEUR ;D4-D7

LDA MOPHASE,X

LSLA

LSLA

LSLA

LSLA

ORA PBPHASE ;M1,M2

STA PORTA ; MISE A JOUR DES PORTS

RTS

Ce morceau de programme est court, il peut être appelé par les IT ou bien mis dans le programme principal ; dans le premier cas la vitesse sera certainement plus régulière, toutefois il faut veiller à ne pas surcharger la gestion des IT. Le registre X pointe sur le descripteur.

Ce programme gère la vitesse, la position ainsi qu'un détecteur de fin de course.

GMOTEUR: LDA M0STATUS,X ; on commence par savoir si le moteur est actif.

BMI GMOTEUR0 ;Le bit 8 de M0STATUS à 0 indique l'arrêt.

RTS ;...

GMOTEUR0: LDA MOVITC,X ;Ce registre définit la vitesse du moteur,

BEQ GMOTEUR1 ;tant qu'il n'est pas à zéro, on attend DEC MOVITC, X

RTS

GMOTEUR1: LDA M0PHASE,X ;Mise à jour des phases, on procède

STX TT ;a une lecture du tableau, TT est une case mémoire «temporaire».

TAX ;

LDA TPHASE,X

LDX TT

STA M0PHASE,X

LDA M0STATUS,X ;Doit-on tenir compte du détecteur de fin de course??

AND #20H ;

BEQ GMOTEU11 ;= 0 non si zéro LDA M0STATUS,X ;fin de course?

AND #40H

BNE GMOTEUR;oui fin aussi sur MXNBP = 0 !

GMOTEU11: LDA M0NBPL,X ;gestion du nombre de pas

BNE GMOTEUR3

LDA M0NBPH,X ;fin?

BNE GMOTEUR2

GMOTEURF: LDA M0STATUS,X

;Le moteur est mis à l'arrêt

AND #7FH ;D7 est mis à 0

STA M0STATUS,X ;OK

AND #10H ;POWER off en fin de course ?

BEQ GMOTEUF ;oui

RTS

GMOTEUF: LDA M0PHASE,X

;on arrête le courant dans les bobines

AND #0F0H ;

STA M0PHASE,X ;mais on perd la phase courante

RTS

GMOTEUR2: DEC M0NBPH,X

GMOTEUR3: DEC M0NBPL,X

LDA MOVIT,X ;Mise à jour du compteur de vitesse, plus MOVIT STA MOVITC,X ;est grand, plus la vitesse est faible.

RTS

Avant de lancer le moteur, on charge les différents paramètres : nombre de pas, vitesse, détection de fin de course...

Pour la gestion de la fin de course, un sous-programme externe doit mettre à jour le status.

Une fois tous ces paramètres chargés, il suffit de mettre le moteur en marche, simplement en positionnant le bit 8 du status à 1. On peut savoir si le programme a mis le moteur à l'arrêt en lisant le même bit du status, la cause peut être déterminée par la lecture du status et du nombre de pas restant.

L'accélération/décélération du moteur n'est pas gérée, toutefois, si l'on souhaite effectuer une accélération, il est possible de modifier la vitesse en cours de fonctionnement. Avant l'arrêt il faudra réduire la vitesse, le programme principal pourra surveiller MONBPH, dès qu'il passe à zéro, il réduira la vitesse...

## CONCLUSION

Ce programme pourra être adapté pour un autre monochip, voir en BASIC, en utilisant la sortie imprimante et les programmes évoqués plus haut (mais le nombre de lignes sera certainement plus important...).

Il offre le fonctionnement en pas entier, demi-pas, vitesse variable et l'arrêt sur la fin du nombre de pas ou la détection de fin de course. Lors de l'arrêt il peut couper le courant ou maintenir le moteur sous tension. Le cas échéant il pourra être simplifié si toutes ces fonctionnalités ne sont pas nécessaires.

**X. FENARD**

FLUKE®



PHILIPS

# Choisissez...

Dépannage ? Diagnostic ? Pour chaque situation, Fluke vous propose un multimètre adapté, au prix

le plus juste. Parmi les gammes les plus connues, le Fluke 12 avec la sélection automatique de

mode de mesure (V-Check™), et avec la capture et l'enregistrement des coupures ou des

courts-circuits (Continuity Capture™). Puis la série classique avec

le Fluke 77 et son maintien automatique de l'affichage (Touch

Hold™) ou la fonction mesure de courant. Et enfin, les

plus évolués, comme le Fluke 83 qui enregistre les

valeurs Min/Max/Moyenne, mesure les fré-

quences, les rapports cycliques, et contrôle

même le branchement des cordons sur les bornes d'entrée (Input Alert™). Des multimètres

sur lesquels vous pouvez compter : précis, fiables, jours après jours, années après

années. Des accessoires, un service client et des garanties qui répondent à toutes les exigences des

professionnels. Faites le choix qui vous offre le plus de possibilités. Choisissez Fluke lorsque le résultat doit être parfait.

## Vous mesurerez la meilleure performance.



**Fluke 83**  
*La performance totale*

- Tensions AC/DC
- Résistances
- Beeper : test de continuité
- Test diode
- Touch Hold™ & Mode relatif
- Mesure de courant
- Affichage digital & Bargraphe
- 3 ans de garantie
- Livré avec étui anti-chocs jaune son système Flex Stand™
- Input Alert™
- Mesure de capacités
- Mesure de fréquences & rapports cycliques
- Enregistrement Min/Max/Moyenne
- Précision 0,3 %

**Fluke 12**  
*Le petit surdoué*

- Tensions AC/DC
- Résistances
- Beeper : test de continuité
- Test diode
- Mesure de capacités
- V-Check™
- Enregistrement Min/Max avec temps relatif
- 3 ans de garantie
- Continuity Capture™
- Précision 0,3 %



**Fluke 77**  
*La valeur sûre*

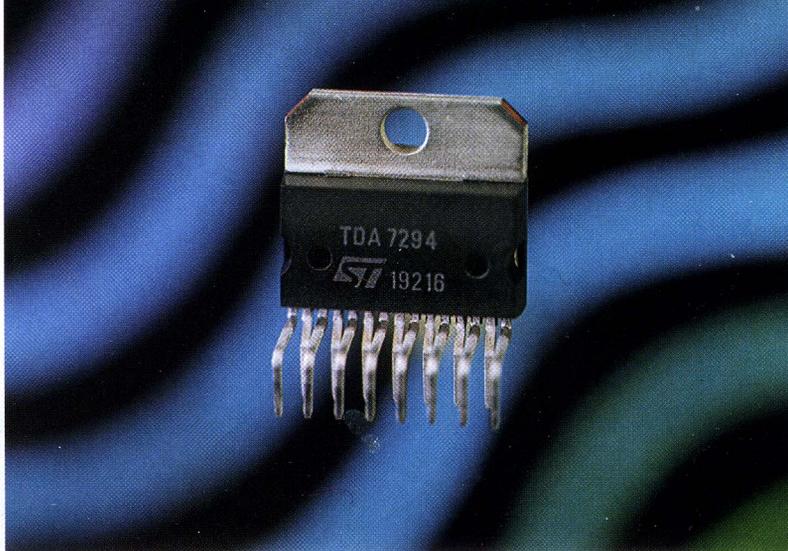
- Tensions AC/DC
- Résistances
- Beeper : test de continuité
- Test diode
- Touch Hold™ & Mode relatif
- Mesure de courant
- Affichage digital & Bargraphe
- 3 ans de garantie
- Livré avec étui anti-chocs jaune son système Flex Stand™
- Précision 0,3 %

**S.A. PHILIPS INDUSTRIELLE ET COMMERCIALE**  
 Division Science et Industrie - Département Test et Mesure  
 105, rue de Paris - B.P. 187 - 93003 BOBIGNY CEDEX  
 Tél. : (1) 49.42.80.80 - Télex 235 546 Induphi



# PHILIPS

## Nouvel AOP en technologie de puissance intelligente BCD mixte



Le salon Electronica '92 a été pour SGS-THOMSON l'occasion de présenter un nouveau circuit intégré d'amplification de puissance audio utilisant pour la première fois la technologie de puissance intelligente «BCD» mixte bipolaire CMOS-DMOS.

Conçu pour les applications de Hi-Fi et TV, le TDA7294 est un amplificateur de puissance de classe AB fonctionnant sous des tensions d'alimentation pouvant atteindre  $\pm 40$  V. Il délivre en outre une puissance continue efficace de 50 W avec une distorsion de 0,1% dans la bande de fréquence comprise entre 20 Hz et 20 kHz et une puissance musicale de 180 W pour 4 Ohms avec une distorsion inférieure à 10%. Sa très faible distorsion harmonique (0,005% en moyenne à 5 W et 1 kHz) en fait un composant idéal pour les applications Hi-Fi haut de gamme. La réjection de la tension d'alimentation est de 60 dB en moyenne.

Cette puissance de sortie exceptionnelle est rendue possible par l'intégration de la technologie DMOS de puissance dans l'étage de sortie ; cette technologie est très efficace et offre une dissipation de puissance réduite dans le boîtier. En général, c'est la capacité du boîtier à éliminer cette chaleur qui limite la puissance de sortie. Parmi les autres avantages des étages de puissance DMOS, citons l'absence de second claquage et la puissance de commande de grille minimale.

Ce circuit est également muni des fonctions «silence» (mute) et «veille» (standby). Lors de la mise sous tension, le circuit «mute» est activé pendant une période prédéterminée afin d'éviter l'apparition de bruits parasites alors que les divers étages de l'amplificateur sont activés. En mode veille, le circuit consomme moins de 1 mA. Le TDA7294 est également doté de protections contre les surcharges thermiques et les

courts-circuits.

Le TDA7294 est disponible en boîtier de puissance plastique 15 W Multiwatt et affiche une résistance thermique jonction-boîtier inférieure à 1,5° C/W.

SGS-THOMSON est l'une des toutes premières sociétés à avoir procédé à l'intégration des amplificateurs de puissance audio à la fin des années 60, devenant rapidement le numéro un en termes de technologie et de présence sur le marché. La société a ainsi lancé de nombreuses innovations telles que le boîtier Findip, la technologie PNP complémentaire et le boîtier Multiwatt.

SGS-THOMSON réalise des ventes annuelles dépassant le million d'unités en intégrés de puissance audio, soit plus du double que son rival direct.

SGS-THOMSON Microelectronics  
7, avenue Galliéni  
94253 GENTILLY Cedex  
Tél. : (1) 47.40.75.21  
Fax : (1) 47.40.79.24

## Liaisons optiques Sercos par fibre plastique

RS COMPOSANTS présente dans son catalogue des modules d'émission et de réception, fabriqués par Hewlett-Packard et destinés à des transmissions de données en milieu industriel par fibre optique plastique.

Les liaisons ainsi réalisées sont conformes à la norme Sercos, qui définit une interface standard pour les communications entre les machines de fabrication ou les

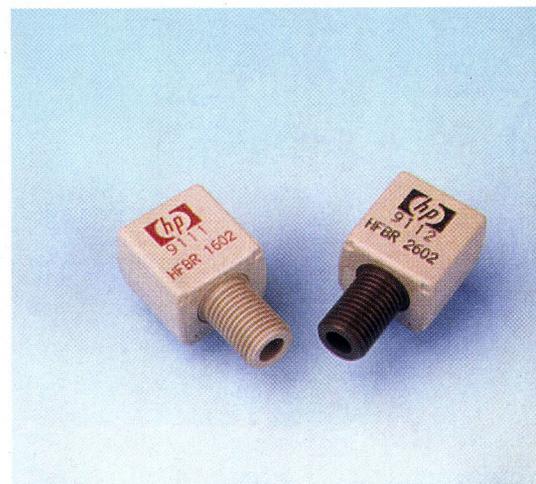
robots à commande numérique et leurs équipements de commande/contrôle.

Les modules permettent des transmissions de données à des vitesses allant du continu à plus de 2 MBd sur des distances allant à plus de 20 mètres. Leur emploi est optimisé pour l'utilisation de la fibre plastique de 1 mm de diamètre, facile à utiliser et à raccorder, associé aux connecteurs au standard SMA.

En plus de leur immunité aux bruits et perturbations électromagnétiques, ces liaisons présentent l'avantage d'une protection des équipements contre les risques dus aux tensions élevées ou aux transitoires ; elles permettent aussi l'isolement des appa-

reillages de test de mesure.

RS COMPOSANTS  
Rue Henri Becquerel  
60031 Beauvais Cedex  
Tél. : (1) 44.84.72.72  
Fax : (1) 44.05.13.49



# ALIMENTATIONS FIXES

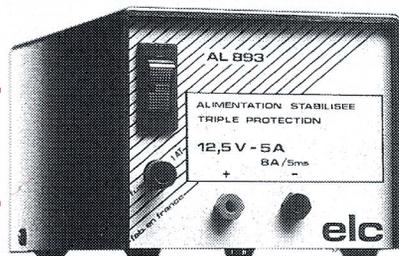
UNE GAMME COMPLETE ...

**elc**



AL 911  
228F

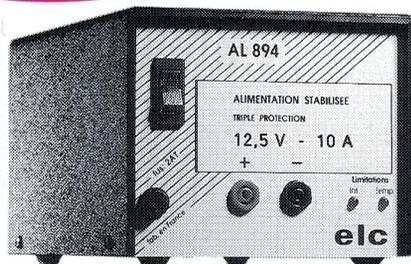
AL 912  
250F



AL 896 460F

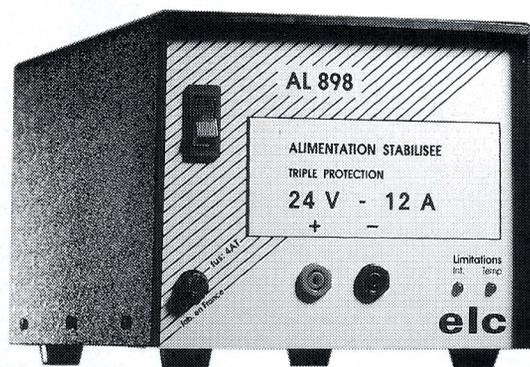
AL 892  
350F

AL 893  
430F



AL 894  
ou  
AL 897

750F



AL 895 ou AL 898

1350F

	AL 911	AL 892	AL 893	AL 894	AL 895
12V	AL 911	AL 892	AL 893	AL 894	AL 895
24V	AL 912	AL 896	AL 897*	AL 898*	
INTENSITE	1A	3A	5A *6A	10A *12A	20A
LIMITATION I	OUI	OUI	OUI	OUI	OUI
PROTECTION c/c	OUI	OUI	OUI	OUI	OUI
ONDULATION	1,8mV eff.	1,8 mV eff.	1,8mV eff. *1mVeff	1mV eff.	1mV eff.
RESIST. INTERNE	200 mΩ (cordon compris)	4 mΩ	4 mΩ *2 mΩ	2 mΩ	4mΩ
REGULATION U..	200mV	12 mV	20mV *12mV	20mV *24mV	80mV
SORTIES	flottantes cordon et fiches	flottantes douilles de 4mm	flottantes douilles sécurité 4mm	flottantes douilles sécurité 4mm	flottantes douilles sécurité 4mm
RIGIDITE DIELECTR. (entrée sortie)	1500V	1500V	1500V	1500V	1500V
ISOL (entrée chassis)	+ de 100 MΩ	+ de 100 MΩ	+ de 100 MΩ	+ de 100 MΩ	+ 100MΩ
SECTEUR	230V 50 = 60 Hz	230V 50 = 60Hz	230V 50 = 60 Hz	230V 50 - 60 Hz	230V 50 - 60Hz

AL 891

390F



5V - 5A

PRIX TTC

Je souhaite recevoir la documentation sur l'ALIMENTATION

ERP 03/93

AL 911  AL 892  AL 893  AL 894  AL 895  
 AL 912  AL 896  AL 897  AL 898

Autre produit à préciser .....

Nom ..... Prénom .....

Adresse .....

Code postal ..... Ville .....

Ecrire à **elc** " Service 102 "  
59 avenue des Romains  
74000 ANNECY

(En vente chez votre fournisseur de composants électroniques ou les spécialistes en appareils de mesure)

**elc**

MARQUE FRANÇAISE  
DE QUALITE

**DES GAMMES A VOTRE PORTEE**

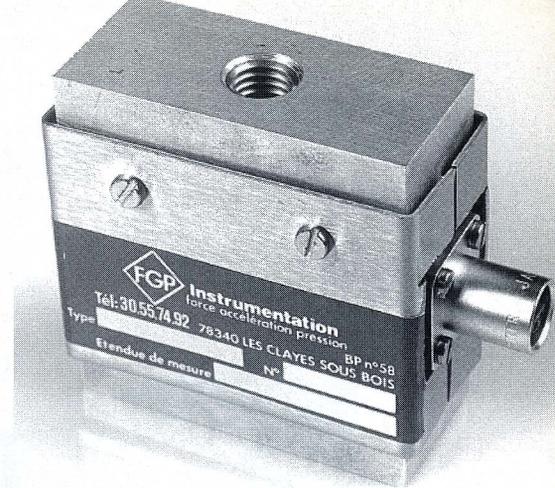
## Capteurs de force FGP Instrumentation

FGP Instrumentation réalise et commercialise une nouvelle série de capteurs de force de grande précision (0,05% de l'E.M.) équipés de butées mécaniques en traction et en compression, rendant le capteur insensible aux surcharges.

Les principales caractéristiques techniques sont les suivantes :

- Etendues de mesure (E.M) de 0 - 1 daN à 0 - 200 daN.
- Classe de précision : meilleure que 0,05%.
- Surcharge admissible sans altération des performances : jusqu'à 100 fois l'E.M. pour les faibles capacités.
- Tension d'alimentation 10 V.
- Sensibilité 2 mV/V.

L'ensemble de ces caractéristiques permet à ce type de capteurs de répondre à de nombreuses applications industrielles où le risque de surcharge est important. (Cas fréquent pour les faibles E.M.).



FGP Instrumentation  
Z.I. 24, rue des Dames  
BP 58  
78340 Les Clayes-sous-Bois  
Tél. : (1) 30.55.74.92  
Fax : (1) 30.54.01.43

INFOS

## Le catalogue 93 Locamesure : le guide chiffré de la location

Dans un environnement économique difficile, les entreprises, aujourd'hui, doivent acquérir le «réflexe-location» qui leur permettra d'obtenir les équipements qui leur sont nécessaires pour une durée adaptée à leurs besoins.

Face à ce constat et pour répondre plus que jamais à toute demande, LOCAMESURE vient de lancer un véritable outil de décision : son catalogue de la location 1993. Dans ce guide sont référencées les plus grandes marques avec lesquelles elle entretient des relations privilégiées : Dans l'instrumentation : AMC, BMI, BRUEL & KJAER, GRAPHTEC, HEWLETT-PACKARD, MICROTEK, PHILIPS, ROHDE & SCHWARZ, SCHLUMBERGER, TEKTRONIX, WANDEL et GOLTERMANN...

Dans l'informatique : APPLE, COMPAQ, DIGITAL, HEWLETT-PACKARD, IBM, SUN MICROSYSTEMS.

Ce «capital-confiance» entre LOCAMESURE et les constructeurs permet d'assurer à tout moment la mise à disposition des équipements les plus récents, parfois même avant qu'ils ne soient disponibles à la vente.

1700 références sont disponibles à la location à court et moyen termes. La gamme LOCAMESURE comprend des équipements

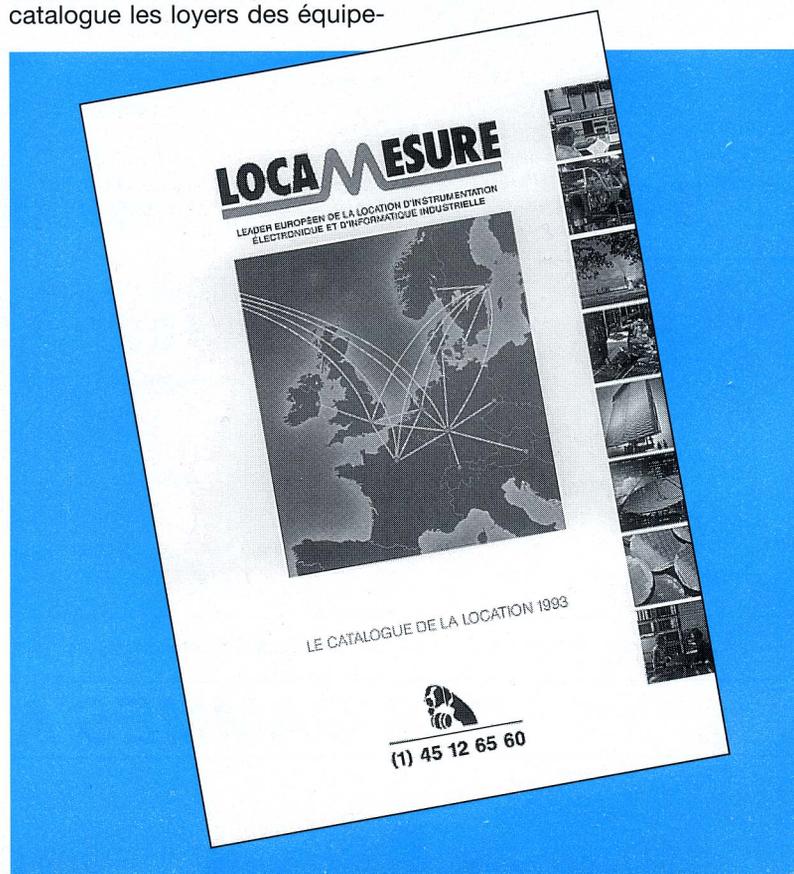
courants comme les alimentations, les oscilloscopes... jusqu'aux plus sophistiqués, analyseurs de spectre, de protocoles pour télécommunication ou outils de développement numérique... Ce catalogue est subdivisé en huit sections :

- trois sections consacrées à la maintenance industrielle et à la mesure de l'environnement,
- deux sections dédiées aux télécommunications,
- deux sections sur le développement numérique,
- une section pour les produits de la division HAMILTON (PC et Stations de Travail)

Pour un service toujours plus rapide, toujours plus adapté, LOCAMESURE a inscrit dans son catalogue les loyers des équipe-

ments en matière de location urgente et planifiée. LOCAMESURE est aujourd'hui la première société à avoir entrepris cette démarche. Une volonté de transparence qui répond à une mission clairement définie : offrir aux clients un service location de la plus haute qualité.

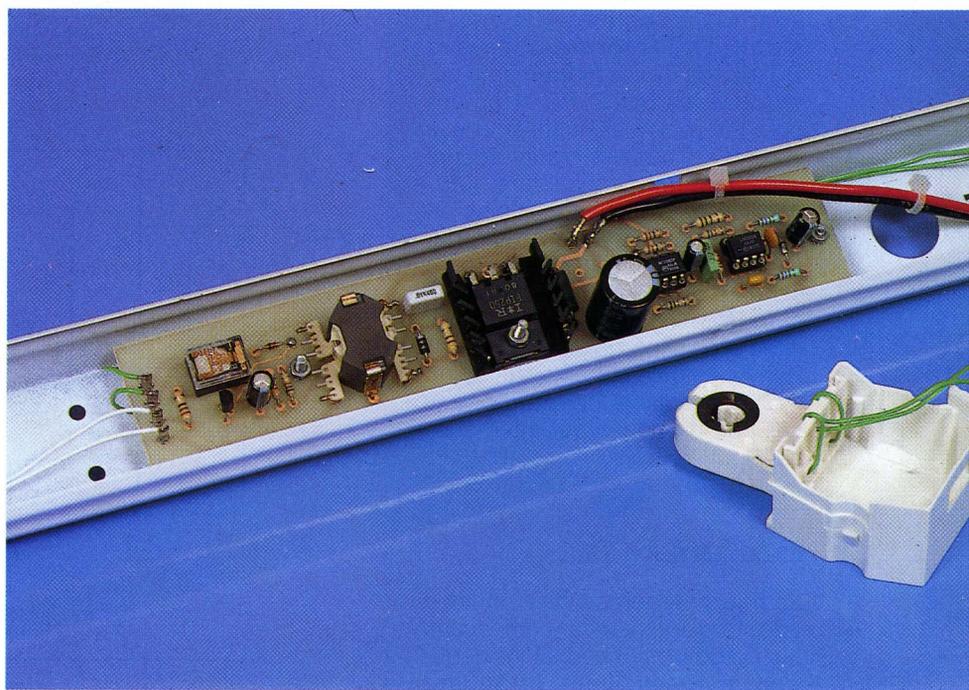
LOCAMESURE  
8, rue de l'Esterel SILIC 456  
94593 Rungis Cedex  
Tél. : (1) 45 12 65 65  
Fax : (1) 45 12 65 69



# Ballast électronique pour tube fluorescent

Le système que nous décrivons ce mois-ci permet de piloter un tube fluorescent de 18W à partir d'une tension continue de 12V. Il convient aux classiques réglottes du commerce, mais également aux lampes compactes OSRAM, telle celle utilisée lors de notre publication de décembre 1991.

Associé à un ensemble photovoltaïque de base, ce ballast électronique pourra servir de point de départ à une installation d'éclairage autonome.



## Principe de fonctionnement

La **figure 1** rappelle aux lecteurs le principe mis en œuvre dans les systèmes fluorescents traditionnels. Le montage s'articule autour d'une bobine (le ballast) à laquelle on associe un dispositif interrupteur, le starter. Celui-ci consiste en un contact bilame emprisonné dans une enveloppe de verre, remplie d'un mélange gazeux à base de néon. Lors de la mise sous tension, la totalité du potentiel d'entrée apparaît aux bornes du starter, entraînant l'ionisation du gaz qu'il contient. Le bilame s'échauffe alors et ferme son contact, stoppant ainsi l'ionisation dans le starter. A cet instant, un courant circule dans les filaments du tube et préchauffe les électrodes. Lorsque la température du bilame atteint son point bas, le contact s'ouvre et, par la surtension développée, ionise le tube fluorescent. Le dispositif agissant de façon asynchrone, il se peut que l'ouverture du bilame n'entraîne pas le démarrage immédiat du tube. Le cycle reprend alors comme au début du para-

graphe, jusqu'à ce que le tube s'amorce et dérive la majeure partie du courant, alors limité par l'impédance de la self à 50 Hz. Ce système présente plusieurs inconvénients : le poids, dû à la self qui utilise une carcasse en tôles feuilletées, le fort échauffement du ballast, imputable principalement aux pertes par effet joule dans le cuivre et courants de Foucault dans le fer, et enfin, le scintillement lumineux, explicable par l'extinction du tube lors de l'annulation de chaque demi-alternance.

## Les ballasts électroniques

Pour pallier aux différents inconvénients évoqués ci-dessus, l'alimentation à découpage représente de plus en plus la solution adoptée industriellement. La fréquence de fonctionnement élevée (> 20 kHz) permet de travailler sur une ferrite aux faibles dimensions et diminue le poids final en conséquence. Le flux lumineux émis par le tube augmente également, comme l'illustre la **figure 2**

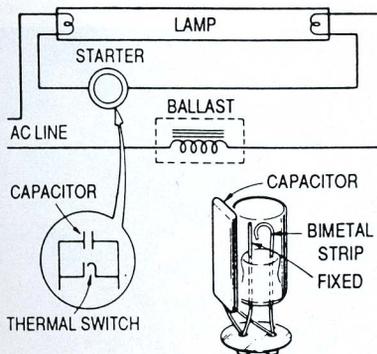


Figure 1

et peut facilement être contrôlé par le circuit découpeur (gradation). Le scintillement disparaît totalement.

Différentes structures électroniques peuvent piloter une lampe ou un tube néon à partir du réseau. Les fabricants de semi-conducteurs ont d'ailleurs développé des produits spécialement adaptés à ces applications. Il s'agit de Motorola avec ses BUL45, de Texas Instruments qui propose les BUL770/791 ou encore International Rectifier et ses HexFet's. Tous ces constructeurs exploitent une architecture auto-oscillante, que chacun a plus ou moins adaptée à ses besoins. Nous avons d'ailleurs retrouvé un schéma du même type dans une note d'applications de Thomson citée en bibliographie.

Puisque notre schéma utilise un MOS de puissance, étudions la solution proposée par International Rectifier.

### Le ballast selon IR

La **figure 3** représente le principe adopté par le fabricant américain. Il s'agit d'un convertisseur demipont auto-oscillant, attaquant une charge résonnante LC série. La tension développée aux bornes du tube étant sinusoïdale, les perturbations électromagnétiques gardent des proportions raisonnables. IR conseille cependant d'adjoindre en entrée un circuit PFC (Power Factor Correction) afin de ramener le courant fourni par le réseau en phase avec sa tension (facteur de puissance égal alors à 1).

La **figure 4** détaille le cœur de ce convertisseur à MOSFETs de puissance. Intéressons-nous à son fonctionnement. A la mise sous tension, aucun des deux transistors ne conduit puisque les enroulements primaires du transformateur imposent des tensions grille-source nulles. Le démarrage des oscillations nécessite le réseau  $R_1, C_1$  associé au diac  $CR_2$ , qui, lorsque la tension aux bornes de  $C_1$  atteint 35 V (après une seconde) applique une impulsion sur la grille de  $Q_1$  et engendre sa mise en conduction. Son potentiel de drain, auparavant hissé vers le rail DC par  $R_2$ , s'écroule vers la masse et, grâce à  $CR_1$ , inhibe définitivement l'action du réseau de démarrage. Les oscillations sont entretenues par l'enroulement à deux tours, qui, câblé en transformateur de cou-

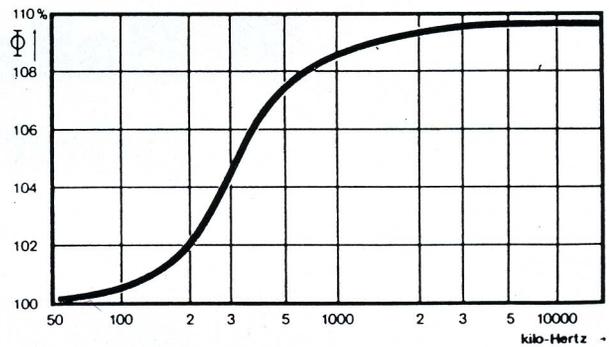


Figure 2

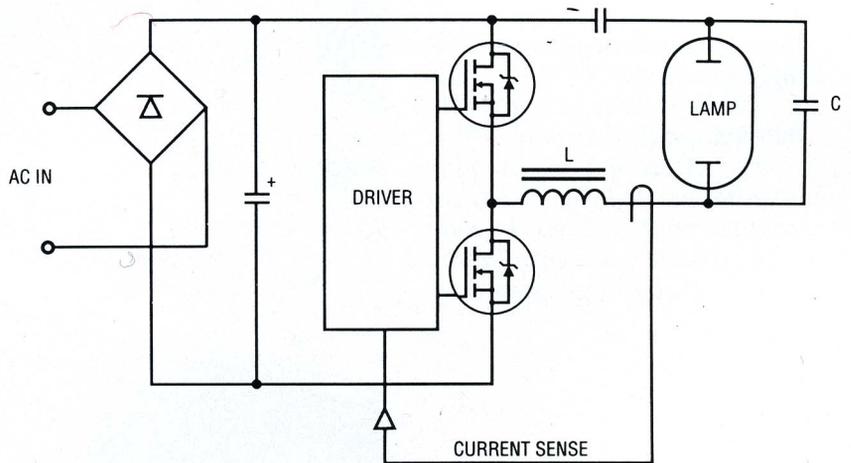


Figure 3

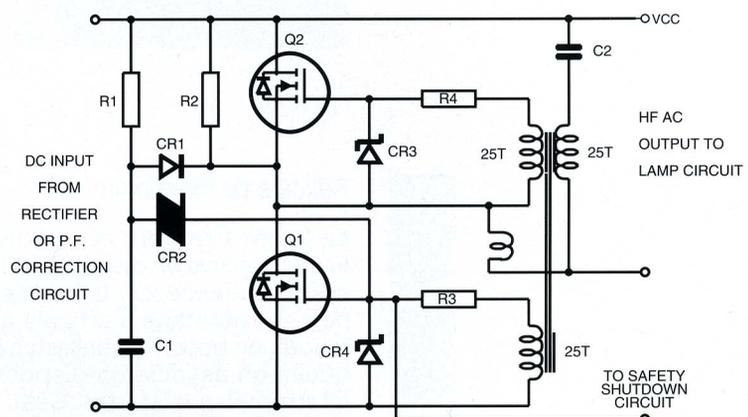
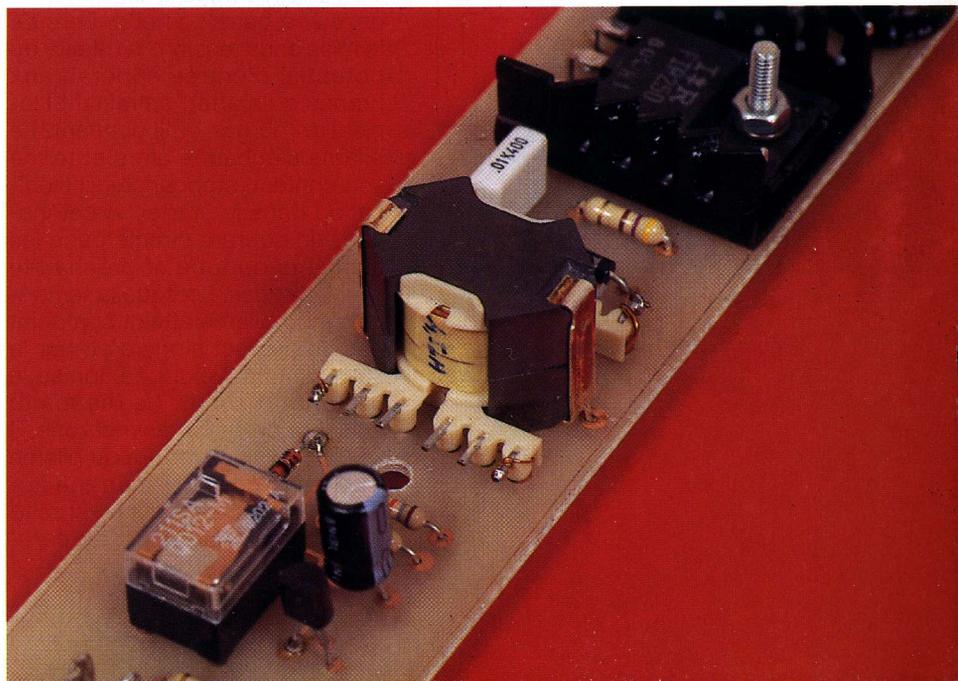


Figure 4



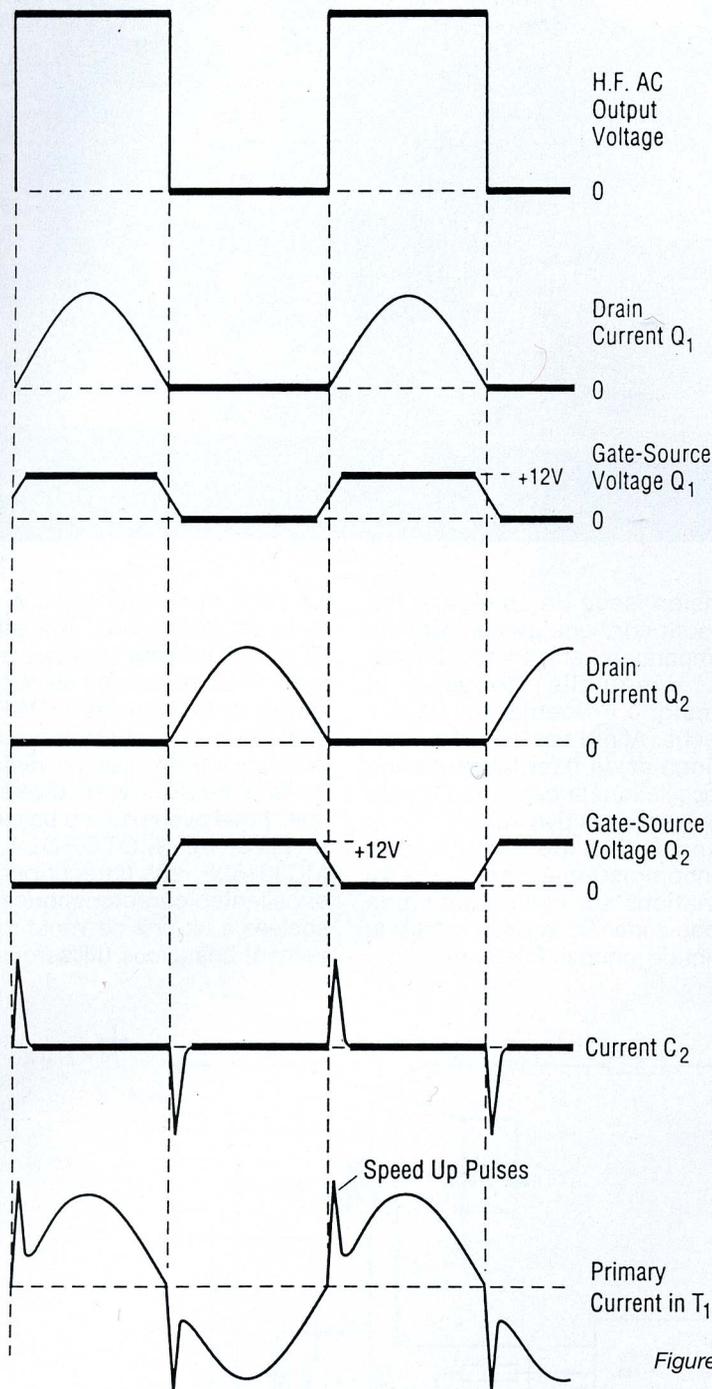


Figure 5

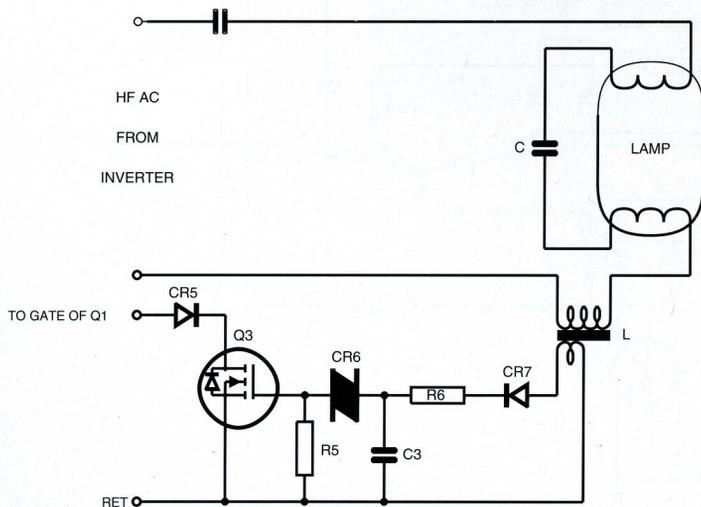


Figure 7

rant, produit les tensions carrées nécessaires au pilotage de  $Q_1$  et  $Q_2$ . En fait, les tensions ainsi élaborées présentent des caractéristiques peu attrayantes pour attaquer les MOSFETs et minimiser leurs pertes en commutation : un circuit accélérateur s'impose. L'enroulement de 25 tours relié à  $C_2$  se charge de cette fonction, en prélevant la tension de sortie et en la réinjectant immédiatement en phase sur les enroulements de commande. On passe, d'après IR, à des temps de commutation voisins de 100 ns, au lieu de la  $\mu s$  initiale. Les Zener  $CR_3$  et  $CR_4$  protègent les espaces grille-source de surtensions fatales.  $R_4$  et  $R_3$  jugulent toutes velléités d'oscillations parasites, en amortissant le réseau LC créé par la capacité d'entrée du MOSFET associée à l'inductance de câblage. Ces deux résistances agissent également en tant que charge sur les enroulements de commande et limitent le courant circulant dans les Zener lors de leur fonctionnement. La **figure 5** reproduit les formes d'ondes décrivant le comportement du circuit. On notera que courant et tension évoluent en phase aux bornes des MOS de puissance, limitant ainsi leurs pertes en commutation à des valeurs minimales. Le tube subit le câblage de la **figure 6**, et reçoit une tension sinusoïdale imposée par la résonance du circuit dont il fait partie.

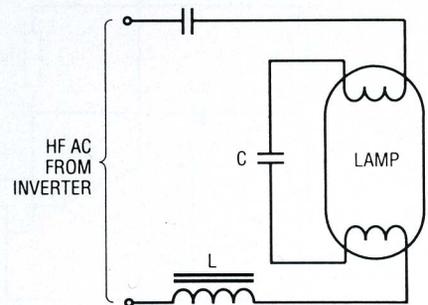


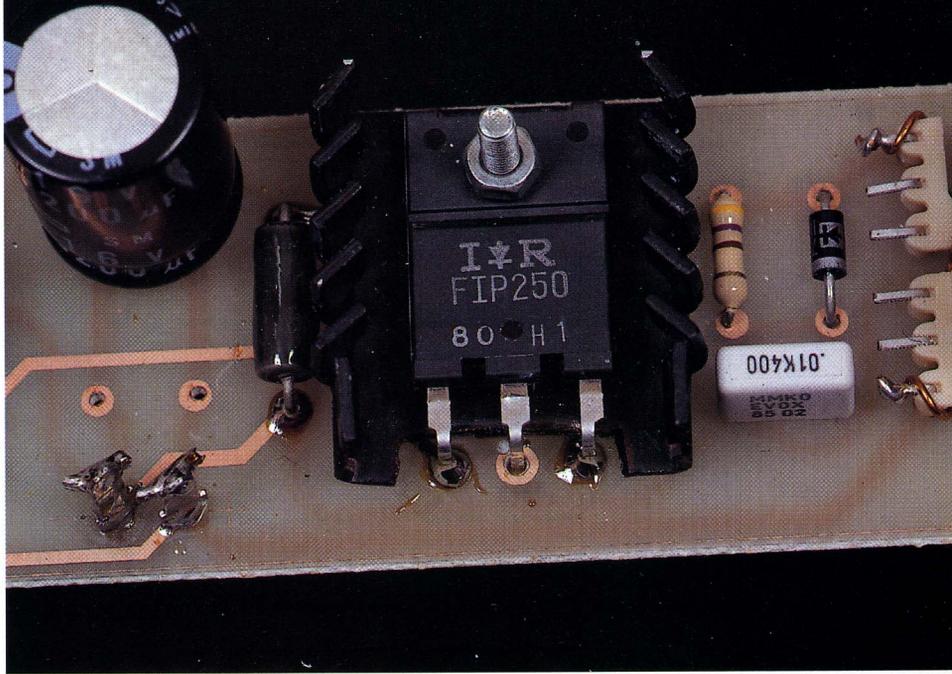
Figure 6

Au cas où un tube défectueux ne s'amorce pas, ou bien en l'absence de celui-ci, les transistors  $Q_1$  et  $Q_2$  recevraient «l'extrême-jonction» après environ 100 ms (extrême-onction des électroniciens !). Pour se prémunir de tels risques, la **figure 7** présente le circuit de protection. En régime normal, la tension lissée par  $C_3$  ne peut déclencher le diac  $CR_6$ . Si, à présent, un courant excessif traverse l'inductance L (en cas de tube débouché, par exemple),  $Q_3$  conduit grâce à  $CR_6$  désormais

amorcé, et shunte la commande de  $Q_1$ . Après la charge de  $C_1$  les oscillations reprennent et si, entre 100 et 200 ms plus tard, le tube ne s'est toujours pas amorcé,  $Q_3$  stoppe à nouveau le circuit. Pour de plus amples renseignements sur les applications de ce type de dispositif, le lecteur se reportera aux références citées en bibliographie.

### LE CIRCUIT RETENU

Dans notre cas, la puissance mise en jeu ne nécessite pas un tel circuit. De plus, la fabrication du transformateur rendrait la réalisation quasi-inaccessible à la majorité des lecteurs. Nous nous sommes donc rabattus sur une structure fly-back auto-oscillante, telle celle utilisée dans notre article de décembre 91. La **figure 8** détaille le nouveau schéma de principe. Il s'agit d'une alimentation à découpage permettant de réguler le courant moyen circulant dans le primaire du transformateur. On obtient l'image de ce dernier grâce au shunt de faible valeur inséré dans la source du transistor de puissance auquel on adjoint un réseau intégrateur. La



tension issue de ce réseau RC aboutit sur l'une des entrées du comparateur, et le force à basculer lorsqu'elle dépasse la consigne présente sur l'autre broche. Afin d'accélérer les transitions et de fixer la fréquence d'oscillation, la capacité  $C_2$  crée une hystérésis dynamique. Dans le but de stabiliser la consommation en présence de variations sur l'alimentation, la diode zener  $D_1$  impose à 10 V le point de jonction  $R_2, R_3$ .

La carte fluorescente 10 W publiée en décembre, utilisait un CD40106 comme interface entre la sortie faible courant du comparateur et la grille du MOSFET. Cette fois-ci, compte tenu de la puissance transmise, un véritable driver s'impose. Après divers essais, nous avons retenu un circuit intégré de MOTOROLA, le MC33152P, très attractif par ses excellentes caractéristiques associées à un prix de vente relativement bas. Nous utiliserons les

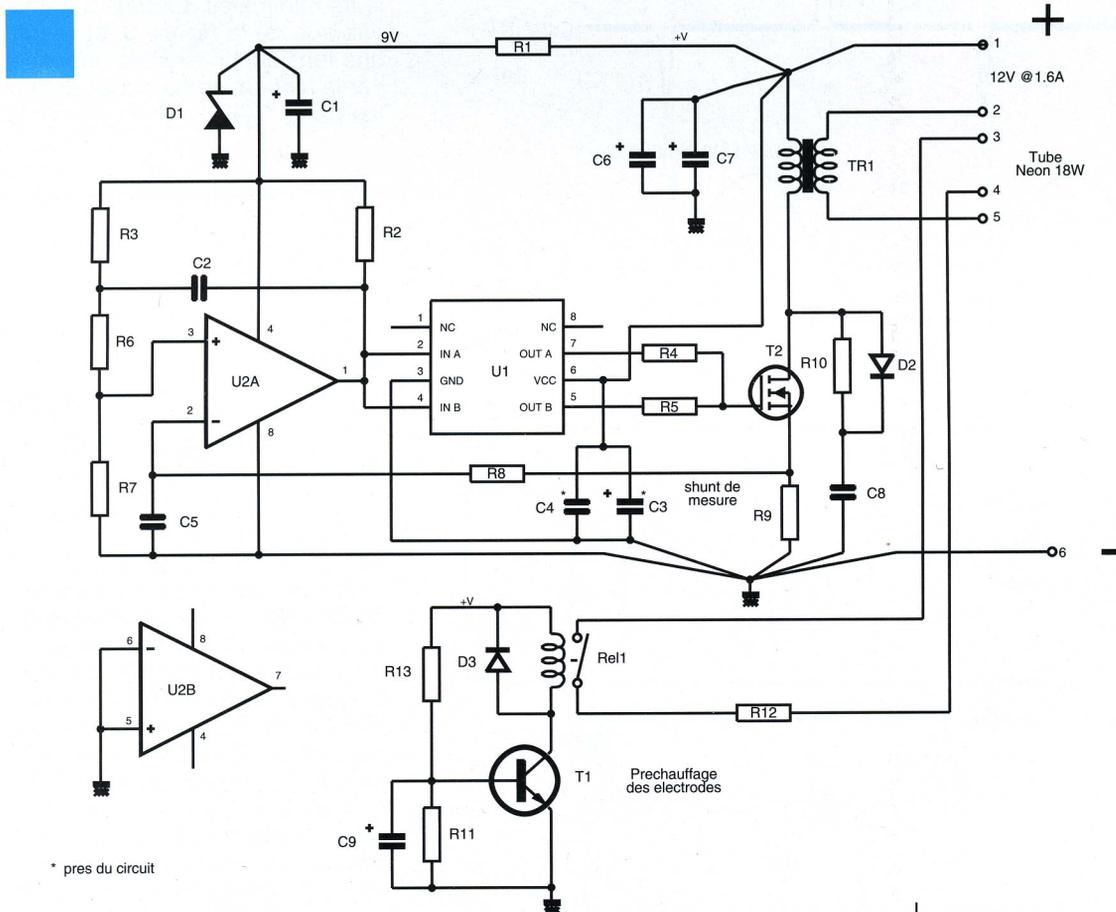


Figure 8

deux drivers dont les entrées/sorties seront câblées en parallèle. Lors de la mise sous tension, le tube réclame une pointe de tension très élevée afin d'ioniser le gaz qu'il contient. Cette pointe de tension dépend de divers paramètres dont la taille du tube et sa puissance. Ainsi, le calcul du transformateur devra tenir compte de la tension nominale du tube, mais également de cette pointe transitoire, indispensable au démarrage du ballast.

Afin de ne pas écrêter cette surtension au primaire, nous avons choisi un semi-conducteur capable de supporter au moins 200 V et qui présente une faible résistance à l'état passant. Il s'agit d'un IRFP 250 fabriqué par International-Rectifier. Ce composant se présente en boîtier TO-3P isolé et, grâce à sa faible résistance thermique jonction-ambiante, peut dissiper jusqu'à 2 W sans radiateur à 70°C.

$$(P_{max} = T_j - T_a / R_{\theta JA})$$

Nous avouons qu'il s'agit d'une solution luxueuse, et qu'un modèle du genre IRF640 conviendra également à condition de lui adjoindre un dissipateur. Dans un souci de rendement, on pourrait même câbler deux IRF640 en parallèle en veillant à router leurs liaisons respectives de façon parfaitement symétrique et surtout, à s'assurer que leur boîtier évolue à la même température. Cette dernière mesure s'impose afin de minimiser les dispersions sur les RDSon qui conduiraient à un partage de courant inégal lors de la mise en conduction des MOS-FETs.

Les pertes totales affectant le transistor de puissance n'atteignent pas deux watts, comme le montre la **figure 9**.

Le snubber articulé autour de  $D_2$ ,  $R_{10}$ , et  $C_8$  permet de ralentir la croissance de la tension drain-source de  $T_2$  et ainsi limiter ses pertes en commutation.  $D_2$  sera une diode Schottky rapide 3A du genre MR851. A défaut, on câblera une 1N4003 ... (peu recommandée de par son temps de mise en conduction élevé).

Le transformateur sera bobiné sur un pot ferrite de type RM8 présentant une inductance spécifique de 250 nH. Les caractéristiques des bobinages restent similaires à celles du modèle employé dans notre article de décembre 1991, soit une inductance primaire de 100  $\mu$ H et un secondaire de 4,5 mH. Le rapport de transformation vaut :

$$\sqrt{N_s/N_p}$$

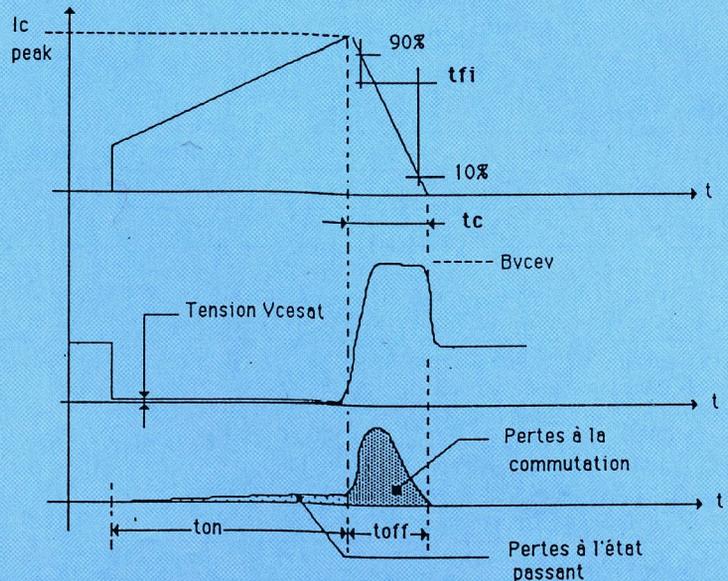


Figure 9

<h1>CAO</h1> <p>sur PC/AT et compatibles</p>	<p>..PRIX...PRIX...PRIX...PRIX.</p> <p>"Boardmaker 1" 834,74 F ht "Boardmaker 2" 2990 F ht "BoardRouter" 2990 F ht</p> <p>"BoardMaker 2 + BoardRouter"</p> <p>EN PROMOTION 4950 F HT (offre limitée)</p>	<h2>COMMENT ECONOMISER ?</h2> <h3>SANS COMPROMIS !</h3>
<h1>"BOARDMAKER"</h1> <p>logiciels de saisie de schéma et dessin de circuits imprimés sur PC XT/AT</p>		
<p>Produit des laboratoires de recherche de Cambridge, la Silicon Valley anglaise, Boardmaker est parfaitement adapté aux applications professionnelles les plus pointues: cartes multicouches, composants CMS, génération de fichiers pour production sur machines à commande numérique. Ecrans CGA, EGA, VGA. avec "ZOOM" à 7 grossissements différents permettant d'afficher toute la carte de 43cmx43cm maxi, ou une zone de sept carreaux de la grille de 2,54mm ! Sorties sur imprimantes matricielles, lasers, tables-tracantes, Gerber et NC drill. Deux logiciels pour le prix d'un seul car Boardmaker permet de réaliser la saisie de schéma et le dessin de circuit imprimé. Bibliothèques de symboles graphiques extensibles par l'utilisateur. Souris et DD recommandés. 640 K min.</p>	<p><b>Boardmaker.. une famille évolutive!</b> Commencez par Boardmaker 1 et évoluez plus tard vers Boardmaker 2 et même BoardRouter...vos fichiers sont transmissibles de l'un à l'autre...pas de travail perdu ! Livrable sur stock.</p> <p><b>Boardmaker 1: 990,00 F TTC franco</b></p> <p>NOTE: Boardmaker 1 ne traite pas les netlists mais contient tous les drivers professionnels Gerber, drill etc Voir Le Compte rendu d'essai Radio-Plans Octobre 1990.</p>	
<p><b>BON DE COMMANDE</b> DE LA DISQUETTE DEMO AVEC MANUEL EN FRANCAIS. Ci-joint mon chèque de 50 Frs TTC franco (même prix pour BM1, BM2 ou BM2 + BR) NOM: _____ ADRESSE: _____ Format désiré: 3,5"/5,25"</p>		
<h1>Multipower</h1>	<p>22, rue Emile Baudot 91120 PALAISEAU FRANCE</p>	<p>Tél.: (33) 1.69.30.13.79 Fax: (33) 1.69.20.60.41 Télex: 603 103 F</p>
<p>PREMIER IMPORTATEUR DE BOARDMAKER DEPUIS 1990</p>		

## Le MC33152P

Encapsulé dans un boîtier mini-dip, le MC33152P renferme deux drivers de MOSFET non-inverseurs, capables de délivrer et d'absorber chacun 1,5 A crête.

Son architecture interne, son brochage et ses principales caractéristiques électriques se trouvent en **figure 10a**.

## L'étage d'entrée

Sur les broches 2 et 4, la présence d'un trigger de Schmitt garantit une sortie aux flancs raides exempte d'oscillations, malgré

## MAXIMUM RATINGS

Rating	Symbol	Value	Unit
Power Supply Voltage	$V_{CC}$	20	V
Logic Inputs (Note 1)	$V_{in}$	-0.3 to $+V_{CC}$	V
Drive Outputs (Note 2)			A
Totem Pole Sink or Source Current	$I_O$	1.5	
Diode Clamp Current (Drive Output to $V_{CC}$ )	$I_{O(clamp)}$	1.0	
Power Dissipation and Thermal Characteristics			
D Suffix Package, SO-8 Case 751			
Maximum Power Dissipation @ $T_A = 50^\circ\text{C}$	$P_D$	0.56	W
Thermal Resistance, Junction-to-Air	$R_{\theta JA}$	180	$^\circ\text{C/W}$
P Suffix 8-Pin Package, Case 626			
Maximum Power Dissipation @ $T_A = 50^\circ\text{C}$	$P_D$	1.0	W
Thermal Resistance, Junction-to-Air	$R_{\theta JA}$	100	$^\circ\text{C/W}$
Operating Junction Temperature	$T_J$	+150	$^\circ\text{C}$
Operating Ambient Temperature	$T_A$	0 to +70 -40 to +85	$^\circ\text{C}$
	MC34152 MC33152		
Storage Temperature Range	$T_{stg}$	-65 to +150	$^\circ\text{C}$

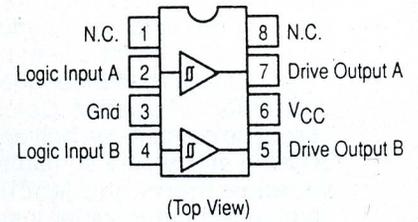


Figure 10a

**ELECTRICAL CHARACTERISTICS** ( $V_{CC} = 12\text{ V}$ , for typical values  $T_A = 25^\circ\text{C}$ , for min/max values  $T_A$  is the operating ambient temperature range that applies [Note 3] unless otherwise noted.)

Characteristic	Symbol	Min	Typ	Max	Unit
----------------	--------	-----	-----	-----	------

## LOGIC INPUTS

Input Threshold Voltage					V
High State Logic 1	$V_{IH}$	2.6	1.75	—	
Low State Logic 0	$V_{IL}$	—	1.58	0.9	
Input Current					$\mu\text{A}$
High State ( $V_{IH} = 2.6\text{ V}$ )	$I_{IH}$	—	100	300	
Low State ( $V_{IL} = 0.8\text{ V}$ )	$I_{IL}$	—	20	100	

## DRIVE OUTPUT

Output Voltage					V
Low State ( $I_{sink} = 10\text{ mA}$ )	$V_{OL}$	—	0.8	1.2	
( $I_{sink} = 50\text{ mA}$ )		—	1.1	1.5	
( $I_{sink} = 400\text{ mA}$ )		—	1.8	2.5	
High State ( $I_{source} = 10\text{ mA}$ )	$V_{OH}$	10.5	11.2	—	
( $I_{source} = 50\text{ mA}$ )		10.4	11.1	—	
( $I_{source} = 400\text{ mA}$ )		10	10.8	—	
Output Pull-Down Resistor	$R_{PD}$	—	100	—	$\text{k}\Omega$

## SWITCHING CHARACTERISTICS ( $T_A = 25^\circ\text{C}$ )

Propagation Delay ( $C_L = 1.0\text{ nF}$ )					ns
Logic Input to:					
Drive Output Rise (10% Input to 10% Output)		$t_{PLH}$ (IN/OUT)	—	55	120
Drive Output Fall (90% Input to 90% Output)		$t_{PHL}$ (IN/OUT)	—	40	120
Drive Output Rise Time (10% to 90%)	$C_L = 1.0\text{ nF}$ $C_L = 2.5\text{ nF}$	$t_r$	—	14 36	30 —
Drive Output Fall Time (90% to 10%)	$C_L = 1.0\text{ nF}$ $C_L = 2.5\text{ nF}$	$t_f$	—	15 32	30 —

## TOTAL DEVICE

Power Supply Current		$I_{CC}$			mA
Standby (Logic Inputs Grounded)			—	6.0	8.0
Operating ( $C_L = 1.0\text{ nF}$ Drive Outputs 1 and 2, $f = 100\text{ kHz}$ )			—	10.5	15
Operating Voltage		$V_{CC}$	6.5	—	18
					V

une tension d'entrée présentant des transitions médiocres. Le déclenchement s'effectue à 1,67 V, avec une hystérésis de 170 mV. Le fait de dissocier le seuil de basculement de la tension d'alimentation, rend le produit compatible avec les technologies TTL et CMOS. Les entrées acceptent des tensions évoluant entre la masse et Vcc, autorisant ainsi des configurations maître-esclave, en reliant la sortie d'un canal directement à l'entrée de l'autre. Enfin, une résistance de 30 kΩ garantit une sortie à zéro, lors d'une entrée laissée en l'air.

### L'étage de sortie

Il utilise une architecture du type totem-pole et permet de délivrer ou absorber 1,5 A crête. Pour une intensité typique de 1 A, sa résistance de sortie vaut 2,4 Ω. En comparaison des architectures

CMOS, cette faible valeur autorise le driver à imposer des courants élevés, malgré des potentiels d'alimentation peu importants. Chaque sortie intègre une résistance de 100 kΩ, qui fixe l'espace grille-source du MOSFET de puissance en présence d'une alimentation inférieure à 1,4 V.

Le circuit n'inclut aucune protection contre les emballements thermiques ou les surcharges de courant. On évitera ainsi de court-circuiter sa sortie à la masse ou Vcc.

L'inductance parasite présentée par les diverses liaisons filaires ou imprimées, va forcer la sortie à évoluer de manière transitoire au dessus de Vcc durant les mises en conduction du MOSFET, et en dessous du zéro volt lors de sa coupure. Afin de se prémunir contre un éventuel latch-up inhérent à la technologie CMOS (voir

bibliographie) le MC33152P abrite une diode qui écrête les surtensions positives vers Vcc. Cependant, le circuit ne tolérant pas des tensions d'alimentation supérieures à 20 V, on prendra soin de le découpler correctement en présence de Vcc proche de 18 V. Les impulsions négatives seront, quant à elles, dérivées vers la masse par le biais du transistor interne NPN assurant l'excursion de la sortie vers Vcc (Pull-Up transistor). Sachant que ce composant supporte la totalité du potentiel d'alimentation en présence de surtensions négatives, on veillera à ne pas dépasser la limite de dissipation en haute fréquence. La **figure 10b** propose le câblage d'une diode Schottky extérieure afin de soulager le circuit intégré lors d'un fonctionnement à fréquence élevée.

### Protection contre les alimentations basses

La structure interne du driver accueille un sous-ensemble destiné à le protéger de comportements erratiques, lorsque sa tension d'alimentation diminue fortement. Il s'agit d'un comparateur à hystérésis qui bloque la sortie du circuit durant la croissance de Vcc entre 1,4 et 5,8 V. Il entre à nouveau en action pour une tension inférieure 5,3 V. En anglais, cette structure répond au nom de «Undervoltage lockout».

### Dissipation de puissance

Les performances d'un circuit intégré, et sa fiabilité à long terme, sont conditionnées par sa température de puce. L'augmentation de cette dernière dépend directement de la puissance dissipée ainsi que de la résistance thermique jonction-ambiante ( $R_{\theta JA}$ ) du composant. La formule suivante conduit à la température de jonction du circuit concerné :

$$T_J = T_A + P_D (R_{\theta JA})$$

avec :

$T_J$ , température de jonction  
 $T_A$ , température ambiante  
 $P_D$ , puissance dissipée

Dans le pilotage d'un MOSFET, qui représente une charge essentiellement capacitive, il existe trois éléments majeurs intervenant dans la puissance dissipée par le circuit d'interface. Il s'agit de  $P_Q$ , puissance évacuée au repos (Quiescent),  $P_C$ , qui traduit

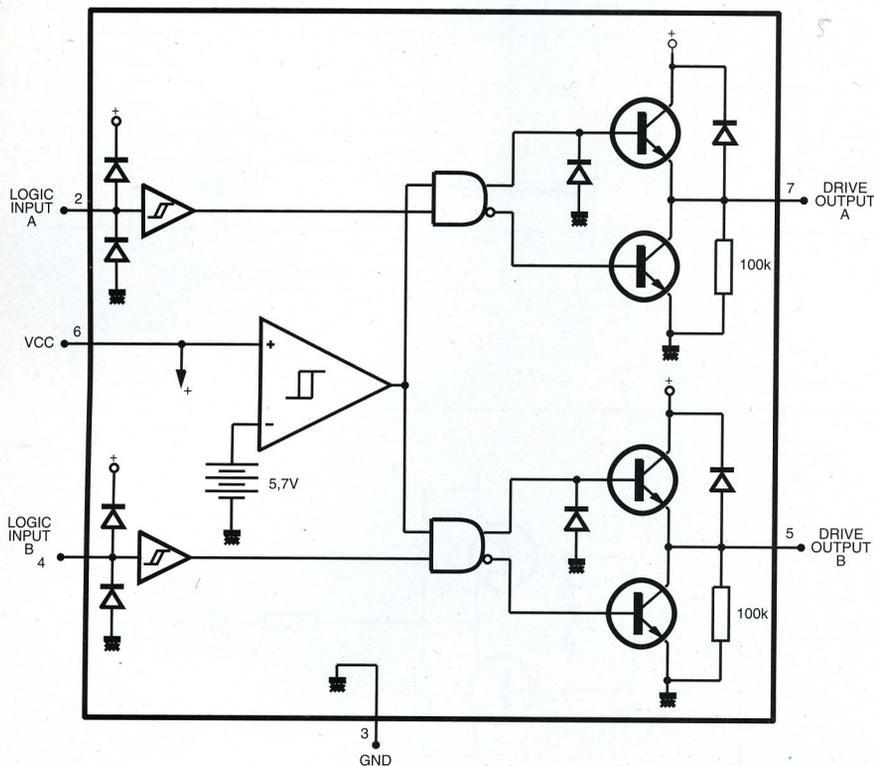


Figure 10a

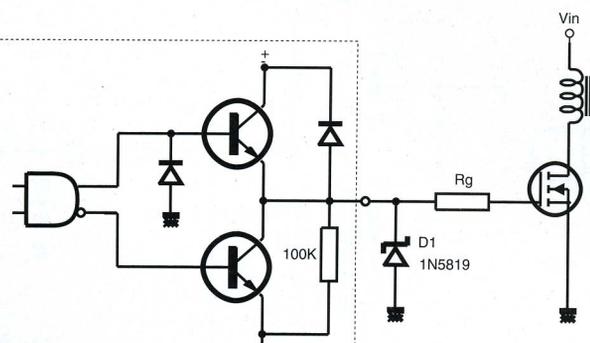


Figure 10b

la dissipation sur charge capacitive, et enfin,  $P_T$ , décrivant l'échauffement causé par les transitions de l'étage de sortie (conduction simultanée par exemple). La somme de ces trois facteurs donne  $P_D$ . Nous vous livrons ci-après les formules données par MOTOROLA afin de calculer ces trois paramètres :

$$P_Q = V_{CC} (I_{CCL} (1-D) + I_{CCH} (D))$$

avec :

$I_{CCL}$  = courant consommé pour une sortie basse

$I_{CCH}$  = courant consommé pour une sortie haute. Voir **figure 10c**

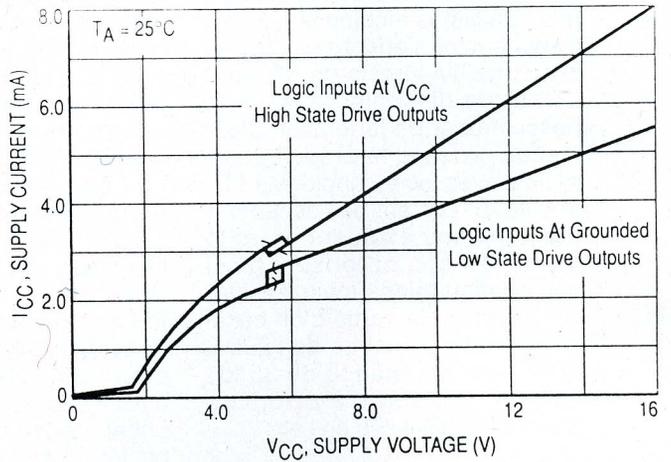


Figure 10c

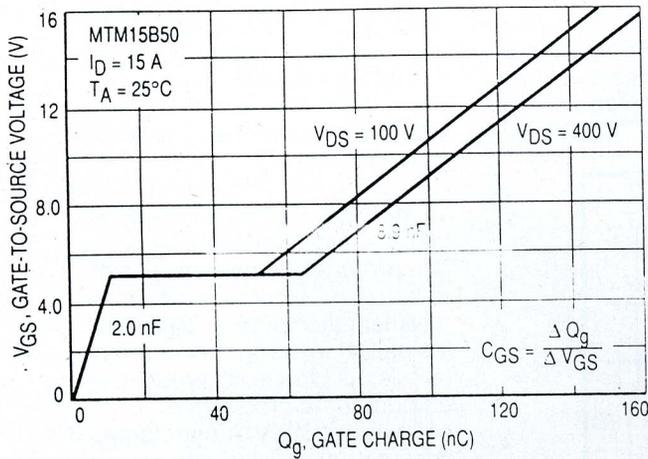


Figure 10d

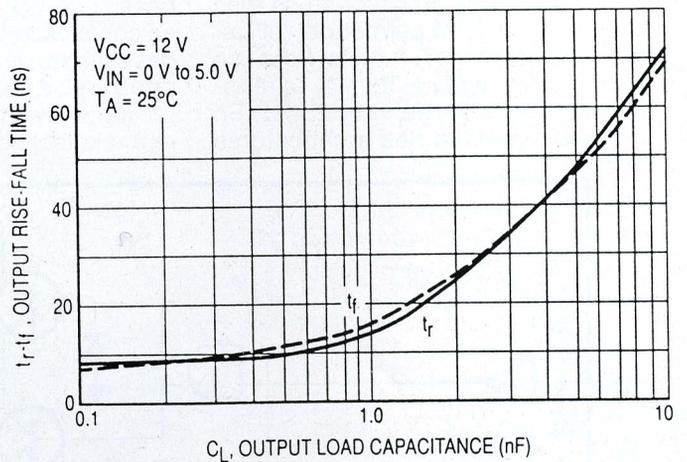


Figure 10e

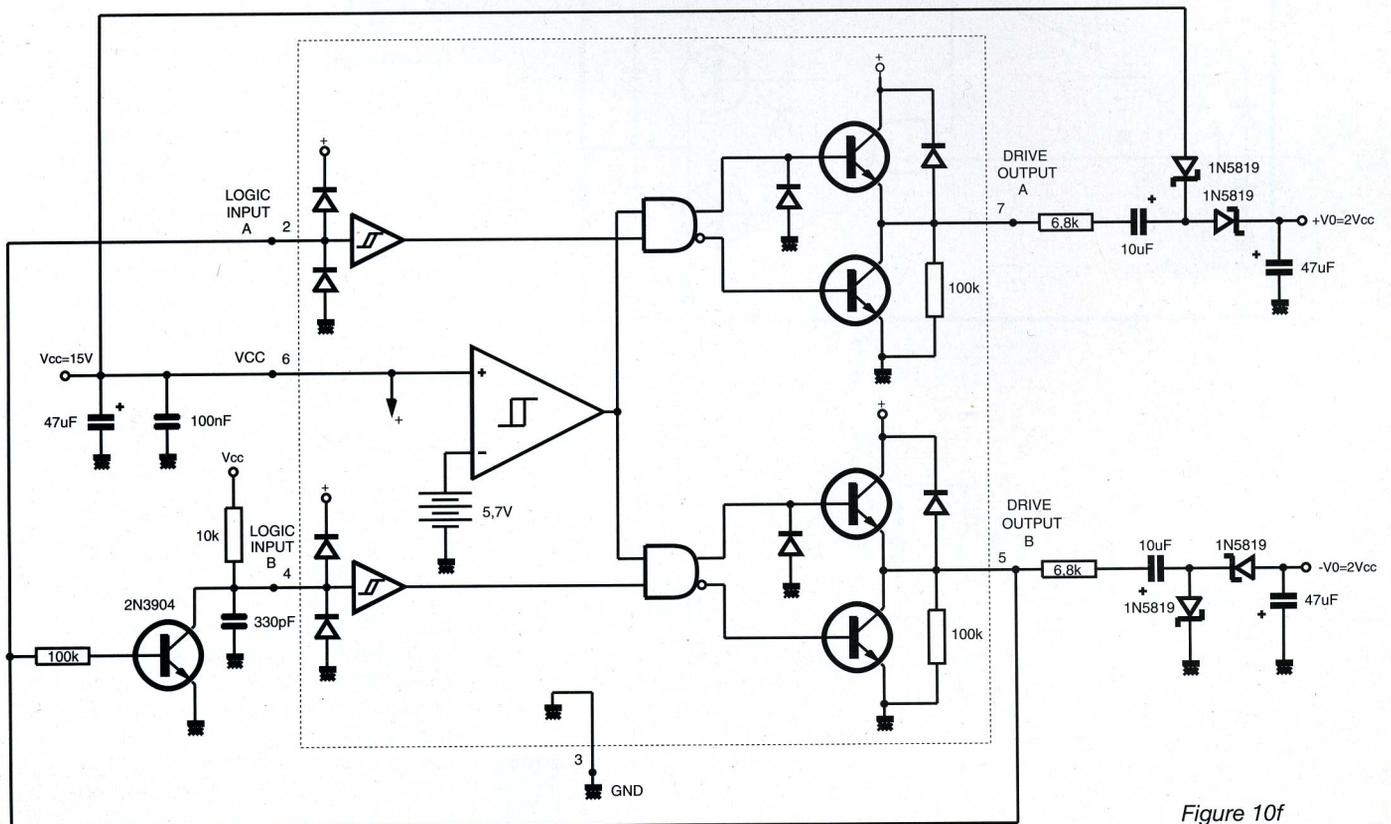


Figure 10f

pour les valeurs de ces éléments.  
D = rapport cyclique de sortie

$$P_C = V_{CC} (V_{OH} - V_{OL}) C_L f$$

avec :

$V_{OH}$  = tension de sortie à l'état haut

$V_{OL}$  = tension de sortie à l'état bas

$C_L$  = capacité de charge

$f$  = fréquence de travail

Dans le cas d'un MOSFET, l'évaluation de la capacité de charge (sa capacité grille-source) pose quelques problèmes puisque celle-ci évolue selon l'état du transistor. Afin de simplifier les calculs, les constructeurs de semi-conducteurs proposent un graphique décrivant la quantité de charge nécessaire à la mise en conduction du MOSFET considéré. La **figure 10d** vous propose cette courbe pour un transistor Motorola du type MTM15N50. Afin de rendre ce composant complètement passant, il faut lui appliquer une tension  $V_{gs}$  de 10 V. Soit, pour un  $V_{ds}$  de 400 V, une charge  $Q_G$  de 110 nC. Sachant que  $Q = V \times C$ , on obtient la nouvelle formule permettant d'obtenir la puissance dissipée sur charge capacitive :

$$P_{C(MOSFET)} = V_{CC} \cdot Q_G \cdot f$$

Entre 10 et 55 nC, on observe une pente relativement faible. Elle s'explique par la capacité grille-drain (Cross ou capacité de Miller) qui vient fortement augmenter la charge capacitive du driver durant la décroissance de  $V_{ds}$ . Durant cette période, le MOSFET fonctionne de façon linéaire et dissipe une quantité de chaleur substantielle. En conséquence, un driver efficace devra réduire au maximum ce temps de transition en délivrant la pointe de courant nécessaire. Le MC33152P se prête parfaitement à cet emploi puisqu'il délivre jusqu'à un 1 A crête et permet, ainsi, de réduire à leur minimum les pertes en commutation du transistor de puissance.

$P_T$  décrit les pertes causées par des conductions simultanées dans l'étage de sortie du driver lorsque celui-ci change d'état. Motorola propose une formule approximative afin d'évaluer ces pertes :

$$P_T = V_{CC} (1,08 V_{CC} C_C f - 8 \times 10^{-4})$$

La caractérisation des performances en commutation du

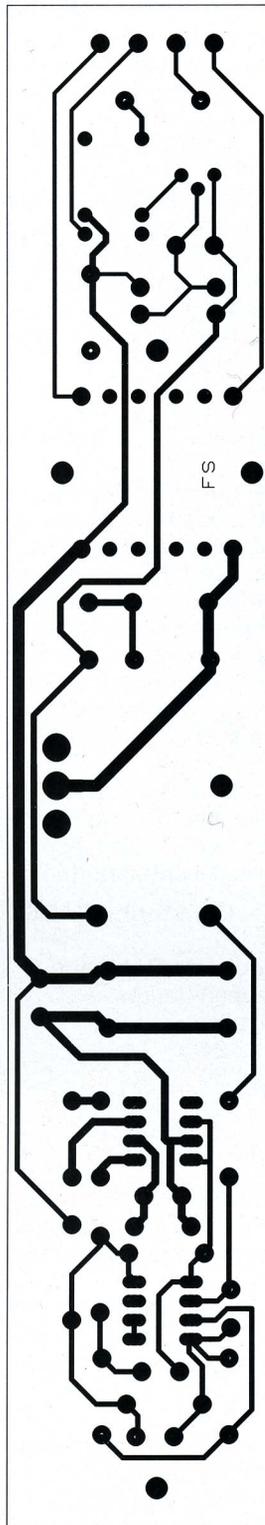


Figure 11a

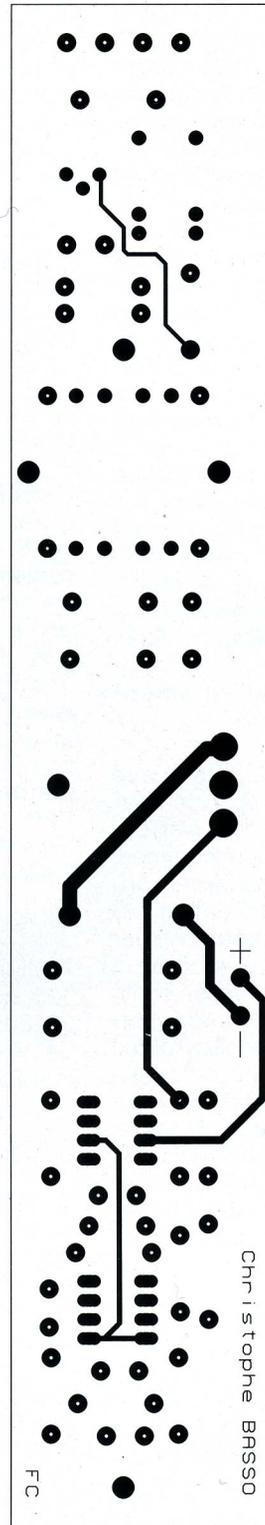


Figure 11b

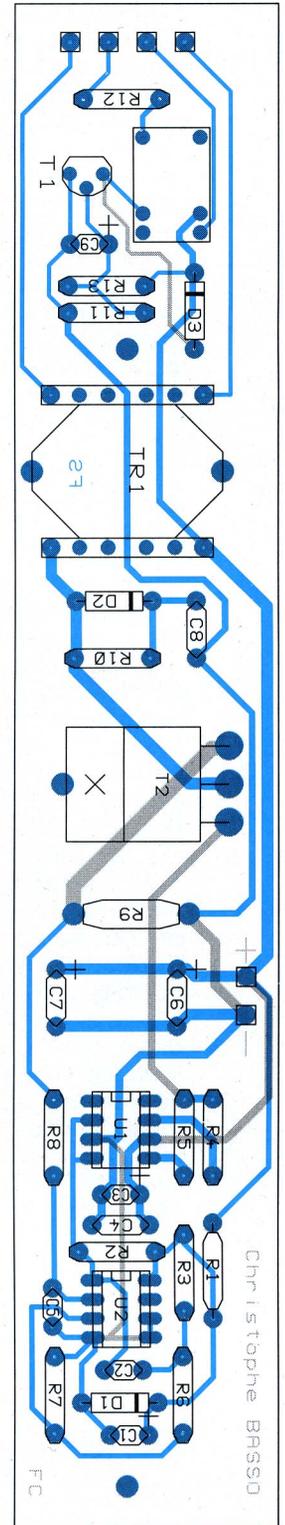


Figure 12

MC33152P s'effectue sur des charges capacitives constantes. La **figure 10e** montre que la vitesse de commutation en présence de charge peu élevées, dépend uniquement du slew-rate et du comportement transitoire (turn-off/on time) de la structure interne du driver. En revanche, pour des valeurs de charge importantes, seule la possibilité en courant de l'interface limite ses performances lors des transitions.

Enfin, la **figure 10f** représente le MC33152P dans une application de convertisseur DC-DC capable de produire deux tensions symétriques à partir d'une source unique de 15 V.

### Routage du circuit imprimé

Comme dans tout dispositif rapide, le circuit imprimé joue un rôle primordial dans la lutte contre les éventuels dépassements ou os-

cillations parasites. On veillera notamment à diminuer les impédances des liaisons en favorisant des pistes cuivrées larges et courtes. Pour des charges capacitatives importantes (MOSFET haute tension par exemple), le concepteur s'efforcera d'utiliser un plan de masse à faible inductance, dans le but de juguler les pics de tension créés par les fortes intensités au moment des transitions. Motorola conseille de découpler son circuit à l'aide d'un condensateur céramique de 0,1  $\mu$ F associé à un tantale de 4,7  $\mu$ F. Ces deux éléments seront câblés au plus près des broches d'alimentation du composant. Les lecteurs intéressés par les précautions à prendre en présence de tels composants, se reporteront à notre article publié dans *Electronique Radio-Plans* n° 533.

### Choix et approvisionnement des composants

Le transformateur représente le point le plus délicat et sa réalisation conditionne les performances finales. En conséquence, nous conseillons d'approvisionner directement cet élément auprès des établissements Atelier Spécial de Bobinage, situé à Echirolles en Isère (adresse en fin d'article). Comme son nom l'indique, cette maison réalise toutes sortes d'éléments magnétiques sur mesure (bobinages sur pots ferrite, tore, selfs moulées, transformateurs divers...) et à des prix très compétitifs. De plus, son équipement lui permet de traiter des petites et moyennes séries. Le pot convenant pour notre réalisation porte la référence RM8-10W. Le fil présentant la section la plus faible permet d'identifier le secondaire.

### RÉALISATION PRATIQUE

Le ballast tient sur un circuit imprimé double face dont les figures 11a, 11b et 12 vous livrent le tracé et l'implantation. Le montage du transistor en boîtier TO-3P réclamera une encoche supplémentaire sur le radiateur TV1500 afin de laisser passer ses broches.

Comme la photographie le montre, nous avons utilisé une réglette 18 W du commerce, privée de son ballast et starter, rapidement démontés. Les trous d'origine permettent de fixer le ballast électronique sans problème. Les fils qui amèneront le 12 V seront

de forte section, compte tenu des courants véhiculés. Les flasques en plastique autorisent la mise en place d'un éventuel interrupteur marche-arrêt. Le courant consommé à 12 V atteint 1,6 A environ.

Ce ballast peut facilement être adapté à des tubes de puissance inférieure (13 W) en modifiant la valeur de la résistance R 6 ou R 7 qui fixe le courant primaire. Dans ce cas, la présence d'un IRFP250 ne s'impose plus.

### CONCLUSION

Cette étude devrait intéresser les lecteurs possédant un camping-car et qui désirent éclairer efficacement leur habitacle. De même, les personnes désireuses d'équiper leur chalet ou abris de jardin avec un luminaire, conjointement à un couple batterie-panneau solaire, trouveront ce dispositif parfaitement adapté à cette utilisation.

L'auteur remercie les sociétés PEP Techdis, International-Rectifier et Motorola de Toulouse, pour l'aide qu'elles lui ont apportée.

**Christophe BASSO**

#### Atelier Spécial de Bobinage

125, cours Jean-Jaurès  
38130 Echirolles  
Tél. 76 23 02 24  
Fax 76 22 64 89

### Bibliographie

HEXFETs improve efficiency, expand life of electronic lighting ballasts, **International-Rectifier**, AN-973

Electronic Ballast for fluorescent lamps using BUL770/791 transistors, **Texas-Instruments**, Application report 1992 SLP AE01

Ballast expérimental pour tubes fluorescents 2x65W, **Thomson**, Le transistor de puissance dans la conversion d'énergie p281.

Le contrôle électronique des tubes fluorescents, **Electronique de puissance** n°30 (revue aujourd'hui disparue).

La protection des drivers de MOSFETs envers le latch-up, *Electronique Radio-Plans* n°533 Structure des MOSFETs, introduction aux circuits de commande, **Electronique Radio-Plans** n°533

Structure et commande des tubes fluorescents, **Electronique Radio-Plans** n°528

Un luminaire solaire autonome, **Electronique Radio-Plans** n°529

## Nomenclature

### Résistances 5% 1/4W

R1 = 150  $\Omega$  1/2 W  
R2 = 1,2 k $\Omega$   
R3 = 18 k $\Omega$   
R4 = 22  $\Omega$   
R5 = 22  $\Omega$   
R6 = 270  $\Omega$   
R7 = 270  $\Omega$   
R8 = 1 k $\Omega$   
R9 = 0,1  $\Omega$  3 W  
R10 = 470  $\Omega$   
R11 = 18 k $\Omega$   
R12 = 27  $\Omega$   
R13 = 47 k $\Omega$

### Condensateurs

C1 = 220  $\mu$ F 10 V radial  
C2 = 1,2 nF céramique  
C3 = 0,1  $\mu$ F MKH  
C4 = 10  $\mu$ F 16 V  
C5 = 0,1  $\mu$ F MKH  
C6 = 1000  $\mu$ F 16 V radial  
C7 = 1000  $\mu$ F 16 V radial  
C8 = 10 nF MKH  
C9 = 220  $\mu$ F 10 V radial

### Semi-conducteurs

T1 = BC238B  
T2 = IRFP 250 ou IRF640, International-Rectifier  
D1 = Zener 9,1 V 400 mW  
D2 = 1N4003  
D3 = 1N4003

### Circuits intégrés

U1 = MC33152P, Motorola  
U2 = LM393

### Divers

TR1 = RM8-10W A.S.B, voir texte  
Rel1 = relais 12V FBR211 Fujitsu  
Dissipateur du type TV1500 Redpoint (RS Composants, par ex.)



## AVEC LE LABO COMPLET 500 XL FAITES LES VOUS-MEMES !

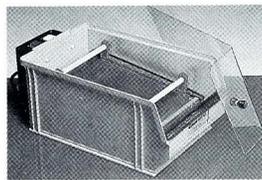
### BANC A INSOLER

COFFRET en plastique : avec fermeture. Surface d'insolation : 270 x 400 mm. Minuterie temporisée de 0 à 7 minutes. Les tubes s'allument et s'éteignent automatiquement à la fin du temps d'insolation choisi.



### MACHINE A GRAVER GRAVE VITE 1 :

Simple et double face. Gravure par mousse de perchlorure suroxygénée. Temps de gravure de 3 à 5 minutes. Livré avec supports de plaques. Couverture avec joint. Surface utile de gravure : 180 x 240 mm. Compresseur d'un débit d'air de 100 litres/heure. Capacité de 3 litres de perchlorure de fer. Sans chauffage.



### PRODUITS ET ACCESSOIRES

- atomiseur standard de Diaphane
- 1 sachet de 12 support de circuits imprimés.

- 3 plaques epoxy FR4 positives, simple face 150 x 200 mm

- 3 flacons de perchlorure de fer

- 1 sachet de révélateur pour plaques positives.

**L'ENSEMBLE  
1089 F /TTC**

**NOUVEAU**

### MACHINE A GRAVER GRAVE VITE 1XL

Surface utile de gravure : 250 x 360 mm. Compresseur silencieux d'un débit d'air de 300 litres/heure. Capacité de 7 litres de perchlorure de fer. Compresseur et coffret de commande séparés de la cuve. Sans chauffage.



**799 F/TTC**

### PLAQUE PRESENSIBILISEES VERRE EPOXY CUIVRE 16 :10

#### • 1 face

100 x 160 mm : **12,00 F**  
200 x 300 mm : **39,00 F**

#### • 2 faces

100 x 160 mm : **19,50 F**  
200 x 300 mm : **70,00 F**

**REUILLY composants**  
79, boulevard Diderot  
75012 PARIS

**ACER composants**  
42, rue de Chabrol  
75010 PARIS

Tél. : 43 72 70 17  
Fax : 42 46 86 29

Tél. : 47 70 28 31  
Fax : 42 46 86 29

BON DE COMMANDE RAPIDE

ERP 03/93

Veuillez me faire parvenir : .....

Nom : .....

Adresse : .....

Ci-joint règlement en chèque  Mandat  (forfait de port 25 F)

**Les composants c'est chez REUILLY COMPOSANTS...**

## RÉPERTOIRE DES ANNONCEURS

<b>A</b>	ABONNEMENT .....	46
	ABPE .....	45
	ACER .....	14-82
	ADS .....	4-5
<b>B</b>	BRAY .....	54
<b>C</b>	CENTRAD .....	69
	CHIP SERVICE .....	26-27
<b>D</b>	DICOMTECH .....	6
<b>E</b>	ELC .....	69
	EMULATIONS .....	81
	ETCO INSTRUMENTS .....	10
	EXCEM .....	45-53
<b>F</b>	FITEC .....	33
	FRANCE TEASER .....	6
	FTC .....	54
<b>G</b>	GENERATION VPC .....	40-41
<b>H</b>	HEWLETT PACKARD .....	4° de Couv.
<b>L</b>	LAYO .....	34
<b>M</b>	MAGNETIC .....	25
	MMP .....	34
	MULTIPOWER .....	53-57-75-81
<b>P</b>	PHILIPS .....	67
<b>S</b>	SELECTRONIC .....	2° de Couv. - 3° de Couv.
	SYNTHEST INSTRUMENTS .....	24
<b>T</b>	TEKTRONIX .....	39
<b>W</b>	WILLIAMSON .....	6

**ALARME AUTOMOBILE**

**CA-6000 SYSTEME 2 FILS A TELECOMMANDE**

Ce nouveau système vient à point nommé pour tous ceux qui veulent équiper eux-même leur véhicule d'une alarme fiable et efficace en un temps record! Ce petit prodige détectera l'ouverture des portes, capot, coffre et le bris de vitre.

De plus, des modules additionnels sont disponibles pour interdire l'usage du démarreur, commander le verrouillage des portes, et mettre en fonction les clignotants en cas d'alarme.

Pour tout cela, vous n'avez que 2 fils à installer.

CA-6000 111.3480 476F39 HT 565F00 TTC

**CARACTERISTIQUES:**

Télécommande par radio - Détecteur de choc incorporé ajustable - Détection de consommation de courant (avec prise en compte du cas particulier du ventilateur de refroidissement à démarrage automatique) - BIP sonore à la mise en/hors fonction - LED de signalisation - Fonction "panique" - Sirène puissante: 115 dB! - Remise en veille automatique - Haute fiabilité: système piloté par résonateur SAW (à onde de surface)



**565F00**

**ACCESSOIRES OPTIONNELS:**

**RK-1:** Module d'inhibition du démarreur  
111.3481 67F45 HT 80F00 TTC

**PL-1:** Module d'activation des clignotants  
111.3482 84F32 HT 100F00 TTC

**DL-1 S:** Module de télécommande des portes  
111.3484 185F50 HT 220F00 TTC

**Emetteur supplémentaire: 6000-T**  
111.3495 168F63 HT 200F00 TTC

**VIDEO**

**CABLE PERITEL PROFESSIONNEL**

Ce câble est le seul permettant d'exploiter toutes les possibilités de la prise péritelvision, en particulier sur les magnétoscopes de dernière génération et les lecteurs laser disc vidéo qui sortent en RVB.

Les coax et blindés sont à blindages séparés.  
- 6 x coax 75 W vidéo - 4 x blindés BF  
- 4 x tensions de commutation

**Le mètre**  
111.3415 37F94 HT 45F00 TTC

**Les 10 m**  
111.3417 303F54 HT 360F00 TTC

**PLUS QUE JAMAIS ETONNIFIANT!**

- 1 x quartz 3,2768 MHz - 4 x DL-470  
- 1 x Cordon spécial péritelvision - 1 x alimentation secteur 12 V - 1 x quartz 4,000 MHz - 1 x 68705

**L'ensemble**  
111.3298 119F00 TTC

**Par 10** seulement 115F00 TTC

**LASER**



**POINTEUR LASER INNOX**

Puissance d'émission: 0,9 mW min.  
Longueur d'onde: 670 nm (rouge)  
Alimentation: 2 piles R1 ("N") fournies  
Autonomie: 2 heures en continu.  
**Le pointeur INNOX**  
111.3610 716F69 HT 850F00 TTC

**MESURE**

**AL 924 NOUVELLE ALIMENTATION etc 0 A 30V / 10 A**

Les besoins en puissance des laboratoires et ateliers de SAV, de l'industrie ou de l'enseignement, seront satisfaits par l'AL 924. De plus sa précision et ses performances classent cet appareil au sommet de sa catégorie.

L'alimentation AL 924  
111.3937 2276F56 HT 2700F00 TTC

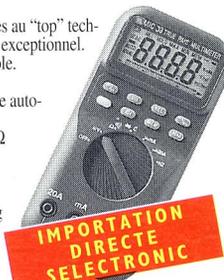


**MULTIMETRES M.I.C.**

Une nouvelle gamme de multimètres au "top" technologique et au rapport qualité/prix exceptionnel. Fournis avec piles, cordons, et fusible.

**MIC-35**  
2000 points. Changement de gamme automatique ou manuel.  
R 0,1 Ω à 20 MΩ

Test de continuité  
Test de diodes  
Dim.: 176x82x32 mm Poids: 220 g  
**MIC-35**  
111.1729 333F05 HT 395F00 TTC



**IMPORTATION DIRECTE ELECTRONIC**

**MIC-37**

4000 points avec bar-graph. Mesures relatives. Mémoire des MIN et MAX. Changement de gamme automatique ou manuel.  
R 0,1 Ω à 40 MΩ  
C 1 pF à 40 μF  
F 0,1 Hz à 600 kHz  
Test de continuité  
Test de diodes  
DATA hold  
Dim.: 176x82x32 mm Poids: 280 g  
**MIC-37**  
111.1740 502F53 HT 596F00 TTC

**L'OPERATION C.I.F. + SELECTRONIC CONTINUE!**

Nous vous proposons de faire l'acquisition de votre "unité de fabrication" de circuits imprimés à des conditions particulièrement avantageuses!



**OFFRE N° 1**

Vous commandez:  
1 MACHINE A INSOLER MI-1016 2200F00 TTC  
1 MACHINE A GRAVER BB-4 1495F00 TTC

**TOTAL 3695F00 TTC**

**NOUS VOUS OFFRONS:**

- 6 plaques EPOXY 1 face 200x300 présensibilisé
- 10 sachets de révélateur positif
- 1 jerrycan 5L de perchlo suractivé
- 2 sachets de détachant pour perchlo
- 1 sachet de 10 gants de protection
- 1 bac AR-23
- 1 flacon 1/2 L étain chimique
- 1 stylo DALO

(Ensemble d'une valeur de 691F70 TTC)

**OFFRE N° 1** 111.3750 3115F51 HT 3695F00 TTC  
Forfait PORT (transporteur) et EMBALLAGE en sus 150F00 TTC



**OFFRE N° 2**

Vous commandez:  
1 MACHINE A INSOLER EN KIT BC-6 1068F00 TTC  
1 MACHINE A GRAVER BB-2 1300F00 TTC

**TOTAL 2368F00 TTC**

**NOUS VOUS OFFRONS:**

- 6 plaques EPOXY 1 face 150x200 présensibilisé
- 3 plaques EPOXY 1 face 100x150 présensibilisé
- 10 sachets de révélateur positif
- 3 sachets de perchlo en poudre
- 2 sachets de détachant pour perchlo
- 1 sachet de 10 gants de protection
- 1 bac AR-23
- 1 stylo CIF

(Ensemble d'une valeur de 430F00 TTC)

**OFFRE N° 2** 111.3640 1996F63 HT 2368F00 TTC  
Forfait PORT (transporteur) et EMBALLAGE en sus 150F00 TTC

**3616 SELECTRO**

Voilà le code d'appel du serveur Minitel SELECTRONIC. Il vous offre:

- un service d'assistance et de renseignements techniques
- les dernières nouveautés et promotions
- des informations, des petites annonces classées etc...
- TELECHARGEZ UN ASSEMBLEUR 68705 POUR PC
- TESTEZ VOS CONNAISSANCES EN ELECTRONIQUE ET GAGNEZ UN SUPERBE MULTIMETRE!



**CONDITIONS GENERALES DE VENTE**

REGLEMENT A LA COMMANDE: Forfait port et emballage 28F00 TTC

FRANCO à partir de 700F00

CONTRE-REMBOURSEMENT: Frais en sus selon la taxe en vigueur.

Pour faciliter le traitement de votre commande, veuillez mentionner la REFERENCE COMPLETE des articles commandés.

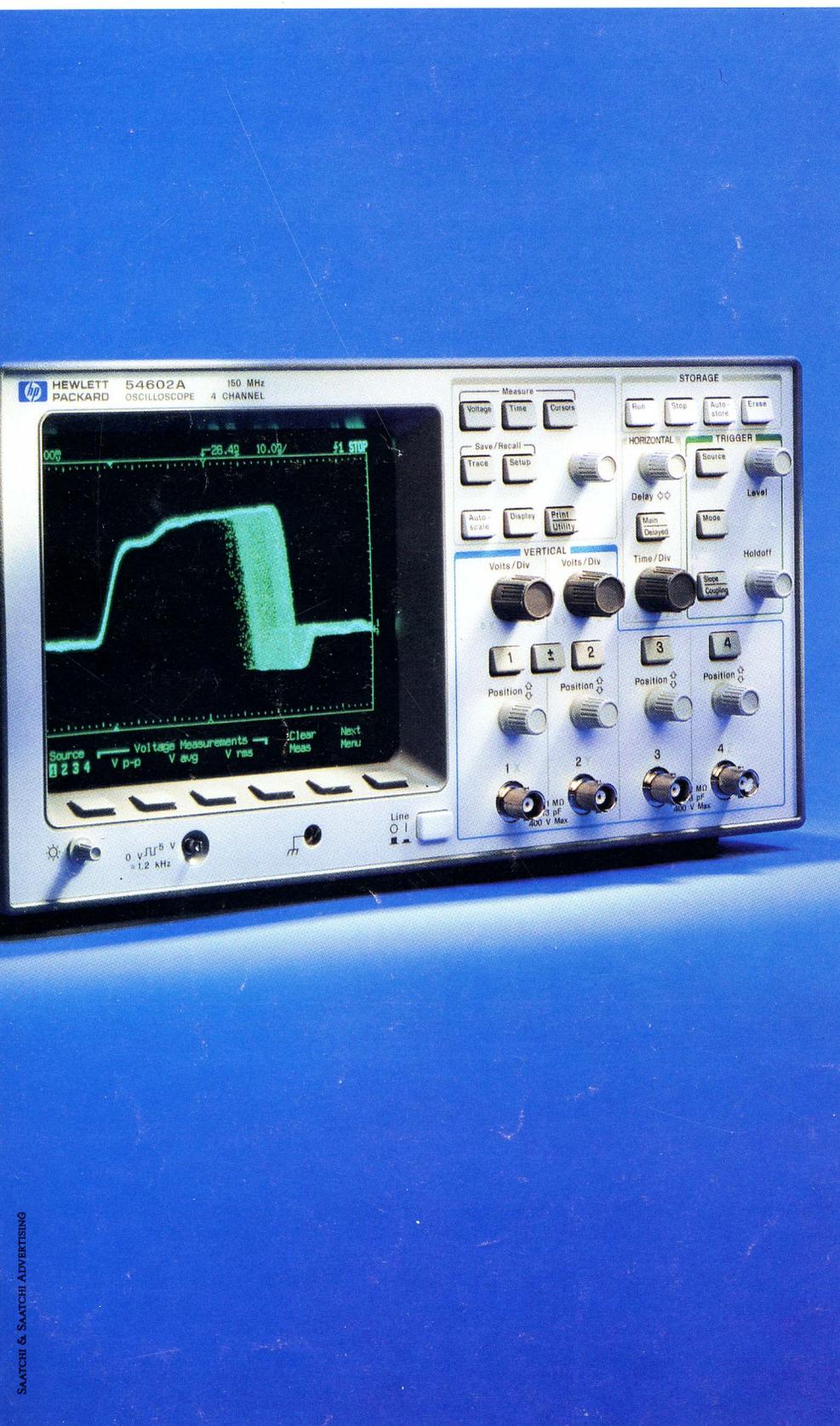


**TOUT LE RESTE SE TROUVE DANS LE CATALOGUE GENERAL SELECTRONIC 1993**  
Envoi contre 25,00 F en timbres-poste



**Selectronic**  
LA PASSION DE L'ELECTRONIQUE

# Dans votre budget. En dehors de tout compromis.



## Le look analogique et la puissance du numérique.

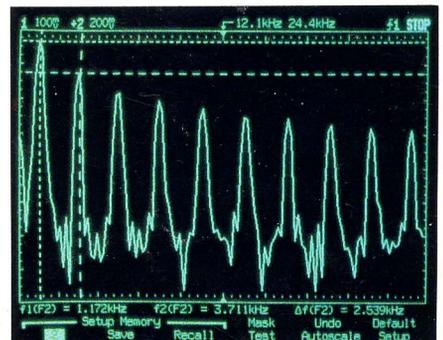
Les oscilloscopes HP 54600, 100 ou 150 MHz vous offrent des fonctions évoluées et vous permettent même de visualiser vos signaux à faible taux de répétition à des vitesses de balayage lentes.

Avec ses boutons dédiés et son écran à réponse instantanée, il vous offre la convivialité de l'analogique allié à la technologie numérique : précision élevée, mesures automatiques, programmabilité, sortie imprimante. Toutes ces performances pour seulement 17.560 F HT\* (modèle deux voies) ou 20.400 F HT\* (modèle quatre voies).

Jusqu'au 30 juin 93, le module FFT comprenant également les fonctions étendues de calcul, visualisation et stockage, vous est offert à 50% de sa valeur, soit 2.625 F HT\*.

**De plus, pendant cette même période, vous pouvez bénéficier d'une offre exceptionnelle: le HP 54600 et son module FFT pour 20.000 F HT.\*\***

Appelez vite HP Direct au  
(1) 69.82.60.20,  
ou par fax au (1) 69.82.65.35.



\* Prix HT au 01/02/93 (20.826,16 F TTC;  
24.194,40 F TTC; 3.113,25 F TTC).

\*\*Prix HT au 01/02/93 (23.929 F TTC).

**Il est temps de passer à  
Hewlett-Packard.**

 **HEWLETT  
PACKARD**