électronique

RADIO PLANS

MENSUEL DES TECHNIQUES ET APPLICATIONS

NUMERO 573 - AOUT 1995

CONSOLE PÉRITEL AVEC OSD

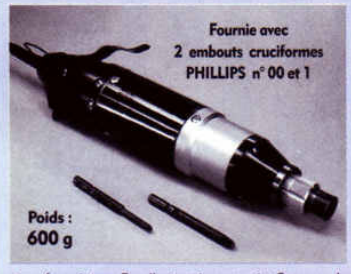
- ENREGISTREUR DE DONNÉES POUR PC
- SYSTÈME D'OUVERTURE AUTOMATIQUE SÉCURISÉ
- DEUX AMPLIS "INTÉGRÉS" : LES TDA 1514 ET 7294
- LES MODULES HYBRIDES HF MIPOT

T 2438 - 573 - 25,00 F

BELGIQUE : 155 FB - LUXEMBOURG : 155 FL - SUISSE : 6,50 FS - ESPAGNE : 450 Ptas - CANADA : $ Can. 5,50 - MAROC : 45 DH - ANTILLES - GU. 31

Quoi de NEUF chez Selectronic?

OUTILLAGE



HG 93-4

Visseuse électrique à couple de serrage controlé

Cette visseuse est indispensable pour les professionnels du SAV ou de la fabrication, et tous ceux pour qui les vissages et dévissages répétés deviennent fastidieux. Permet une grande cadence de travail. Le couple de serrage est ajustable, grâce à un limiteur de couple réglable. La vitesse est également variable, à partir du transfo variateur. Excellente prise en main. Commande M/A ergonomique. **Très légère.**

Visseuse électrique pour vis de M2 à M4. Couple réglable de 0,6 à 1,6 N.m. Vitesse à vide : 300 à 900 tr/mn.

La Visseuse HG 93-4 113.7876 **220,00F**

Transformateur-Variateur YIPL pour d°

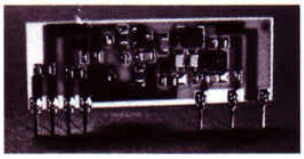
Entrée : 220 V / 50 Hz • Puissance : 70 W.
Poids : 1,4 kg

Prévu pour alimenter simultanément 2 visseuses HG93-4

Le transfo YIPL 113.7901 **270,00F**

MODULES AUREL

Modules OEM, prêts à l'emploi, destinés à être intégrés dans votre application pour télécommande, systèmes d'alarme, etc. Fréquence normalisée : 433,92 MHz. Modulation : AM. - Utilisé dans les montages FLASH du Haut-Parleur et décrits dans ERP n° 561



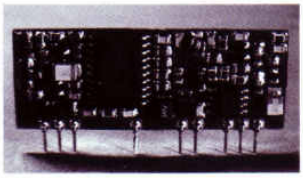
TX433-SAW

Emetteur miniature à résonateur à onde de surface, avec antenne extérieure. Parfait pour transmettre un signal ON-OFF ou des données binaires. Excellente fiabilité et très faible taux d'harmoniques.

Circuit hybride sur substrat céramique • Modulation : 0 à 4 kHz max. / niveaux logiques 5 V • Puissance HF : 10 mW (+0 / -2 dB) sur antenne 50 Ω • Taux 'harmoniques : <-60 dB. • Alimentation : 4 à 12 VDC • Consommation typique : 3,5 mA @ 5 V (avec modulation). • Dimensions : 38,1 x 12,2 x 6 mm • Sorties : en ligne au pas de 2,54 mm.

Le module TX 433 - SAW 113.3763 **89,00F**

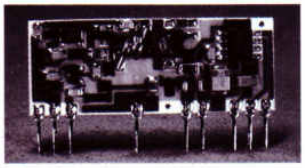
STD433



Récepteur super-hétérodyne à résonateur à onde de surface, pour utilisation lorsque la stabilité, la largeur de bande et le faible rayonnement d'harmoniques sont prépondérants. Conçu pour la réception de données binaires ou de signaux ON-OFF de commande, dans des systèmes de télécommande homologables.

Sensibilité HF : meilleure que 2 µV - Fréquence intermédiaire : 10,7 MHz • Sélectivité : ± 200 kHz à -3 dB. • Bande passante BF : >2 kHz • Harmoniques : <60 dBm sur 50 Ω (alim. 5 V). • Alimentation : étage HF / FI : +5 VDC @ 10 mA, étage BF : +5 à 24 VDC @ 2 mA (sortie logique de même niveau) • Dimensions : 45 x 19 x 6 mm • Sorties : en ligne au pas de 2,54 mm.

Le module STD 433 113.3767 **189,00F**



RF290 A5S

Récepteur économique à superréaction, avec possibilité d'alimentation double. Idéal pour système d'alarme pour voiture, ou télécommande codée par tout ou rien (ON-OFF).

Très bonne sensibilité.

Circuit hybride sur substrat céramique • Sensibilité HF : meilleure que 2,24 µV (-100 dBm) sur fréquence centrale • Sélectivité : ±2 MHz à -3 dB • Bande passante BF : 2 kHz max. • Antenne : type λ/4. • Alimentation : étage HF / FI: +5 VDC @ 5 mA, étage BF : +5 à 24 VDC @ 2 mA. • Sortie logique de même niveau • Dimensions : 16,5 x 38,1 x 6 mm • Sorties : en ligne au pas de 2,54 mm.

Le module RF 290 A5S 113.3771 **59,00F**

MESURE

AFFICHEURS LCD

2 x 16 caractères

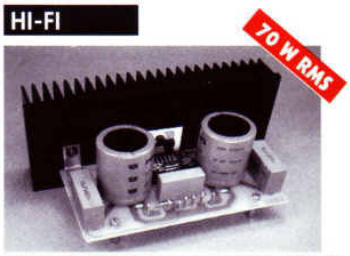
REGLAGE DE CONTRASTE

ALIMENTATION 5 V :
2 mA (logique), 180 mA (LED).
Dimensions : 80 x 36 x 13 mm.

PROMO

112.6989 **98,00 F**

HI-FI



CARTE AMPLI MOS-FET "TDA 7294"

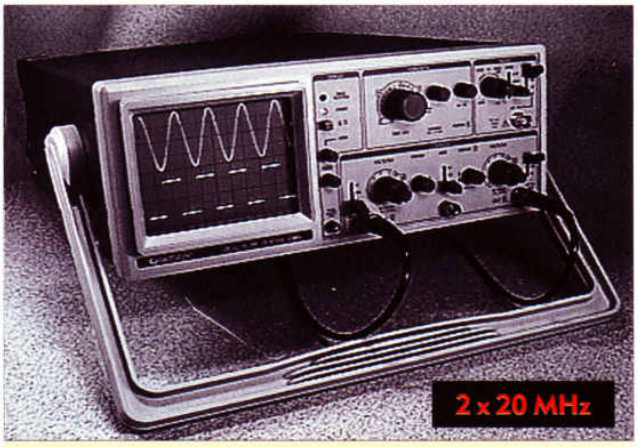
Idéal pour la multi-amplification, enceintes "SURROUND", etc.

B.P. : 5 Hz à 130 kHz à - 3 dB • THD + N < 0,1 %, Typ. : 0,005 % @ 1 kHz, Etc. • Dimensions 117 x 65 mm (sans dissipateur) • **ALIMENTATION A PREVOIR :** Transfo 2 x 24 V suivant puissance voulue + pont de diodes.

Le kit 1 voie (sans dissipateur ni alim.)
113.0960 **280,00F**

Dissipateur PEIGNE (150 x 70 mm)
113.4472 **65,00F**

MESURE



Oscilloscope GOLDSTAR OS-9020A

Profitez de la qualité GOLDSTAR, le leader coréen de la mesure, avec ce superbe oscilloscope bicourbe. Technologie de pointe et facilité d'emploi. Son prix très attractif n'exclut pas tout ce que l'on est en droit d'attendre d'un bon oscilloscope d'usage général comme le **déclenchement sur signal vidéo**, par exemple.

UN APERÇU DE SES CARACTERISTIQUES :

Bande passante : DC à 20 MHz (-3 dB) • Ecran : 8 x 10 cm • Mode : CH1, CH2, Add, Dual, Chop, Alt • Sensibilité : 5 mV / cm à 5 V / cm en 10 calibres • Précision : ±3% • Loupe : x 5 • Déclenchement : Auto, Normal, TV vertical, TV horizontal • Base de temps : 200 ns / cm à 0,2 s / cm • Consommation : 30 VA • Dimensions : 320 x 135 x 320 mm • Poids : 6,8 kg.

Fourni avec manuel, cordon secteur, fusible de rechange, béquille.

L'oscilloscope OS-9020A 112.2100-2 **3.290,00F**

GRATUIT !

Pour tout achat d'un OS-9020A, nous vous offrons :

2 sondes combinées ÷1 & ÷10 - 150 MHz
(Valeur : 278,00 F) **et le FRANCO DE PORT**
(pour réglement comptant).

CONDITIONS GENERALES DE VENTE

Carte bleue

REGLEMENT A LA COMMANDE : Forfait port et emballage **28,00F TTC** • **FRANCO** à partir de **800,00F** • **CONTRE-REMBOURSEMENT :** Frais en sus selon la taxe en vigueur. Pour faciliter le traitement de votre commande, veuillez mentionner la REFERENCE COMPLETE des articles comandés.

LIVRAISON sous 24 H (CHRONOPOST)
Supplément 80,00F
(Colis < à 5 kg)

3615 SELECTRO: C'est le code d'appel de notre serveur Minitel.

Selectronic
L'UNIVERS ELECTRONIQUE

BP 513 - 59022 LILLE CEDEX Tél: 20.52.98.52 Télécopie: 20.52.12.04

électronique RADIO PLANS

ELECTRONIQUE APPLICATIONS

MENSUEL édité par
PUBLICATIONS GEORGES VENTILLARD
S.A. au Capital de 5 160 000 F
2 à 12, rue de Bellevue, 75019 PARIS
Tél. : 44.84.84.84 - Fax : 42.41.89.40
Télex : 220409 F

Principaux Actionnaires :
- M. Jean-Pierre Ventillard
- Mme Paule Ventillard

Président-Directeur-Général, Directeur de la Publication : Jean-Pierre VENTILLARD

Directeur de la Rédaction : Bernard FIGHIERA

Rédacteur en Chef : Claude DUCROS

Secrétaire de rédaction : Annick HERISSON

Marketing/Ventes : Jean-Louis PARBOT

Création maquette : Rachid MARAI

Inspection des Ventes : Société PROMEVENTE
M. Michel IATCA
11, rue de Wattignies - 75012 PARIS.
Tél. : 43.44.77.77 - Fax : 43.44.82.14.

Publicité : Société Auxiliaire de Publicité
70, rue Compans, 75019 PARIS
Tél. : 44.84.84.85.
C.C.P. PARIS 37 93 60

Directeur général : Jean-Pierre REITER

Chef de publicité : Francine FIGHIERA

Abonnements : Marie-Christine TOUSSAINT - Tél. : 44.84.85.16.

Couverture : C. Evellin (CFC-75015)

Voir notre tarif «spécial abonnement». Pour tout changement d'adresse, envoyer la dernière bande accompagnée de 2,80 F en timbres.

ABONNEMENTS USA-CANADA : pour vous abonner à Electronique Radio-Plans aux USA ou au Canada, communiquez avec Express Mag par téléphone au 1-800-363-1310 ou par fax au (514) 374-4742. Le tarif d'abonnement annuel (12 numéros) pour les USA est de 56 $US et de 72 $cnd pour le Canada.

Electronique Radio-Plans, ISSN number 1144 5742, is published 12 issues per year by Publications Ventillard at 1320 Route 9, Champlain, N.Y., 12919 for 56 $US per year. Second-class postage paid at Champlain, N.Y. Postmaster : Send address changes to Electronique Radio-Plans c/o Express Mag, P.O., Box 7, Rouses Point, N.Y., 12979.

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».

DIFFUSION CONTROLE OJD 1994

BVP BUREAU DE VERIFICATION DE LA PUBLICITE

Ce numéro a été tiré à 35 400 exemplaires
Dépôt légal août 95 - éditeur 1777
Mensuel paraissant en fin de mois.
Distribué par S.A.E.M. Transports-Presse
Mise en page : J.L.C. 75019 Paris
Photogravure : PMP/CE 75011 Paris

SOMMAIRE

N° 573 - AOÛT 1995 - ISSN 1144-5742

ETUDES ET CONCEPTION

5 ENREGISTREUR DE DONNÉES POUR PC
43 COMMUTATEUR PÉRITEL AVEC INCRUSTATION OSD

REALISATIONS

19 SYSTÈME D'OUVERTURE AUTOMATIQUE SÉCURISÉ
29 PROGRAMMATEUR DOMESTIQUE (2) : PROGRAMMATION ET EXPLOITATION
63 INTERFACES. IMPRIMANTE ET EXTENSION RAM I2C.
73 DEUX AMPLIS "INTÉGRÉS" : MODULES À TDA 1514 ET 7294

TECHNIQUE

53 LE BOOTSTRAP EN ÉLECTRONIQUE

CIRCUITS D'APPLICATION

39 LES MODULES HYBRIDES HF MIPOT

C.D.A.O.

36 LE ROUTEUR WINBOARD PAR IVEX

COMMUNICATIONS

16 MINI SIMULATEUR DE CARTE À PUCE ASYNCHRONE

IDÉES ET MÉTHODE

57 CALCUL D'INTÉGRALE SUR MICROCONTRÔLEUR

INFOS

34 TECHNOLOGIE DISCRÈTE MONOLITHIQUE CHEZ ST (SGS-THOMSON)
COMMUTATEURS DIL ARIES (ISC-FRANCE)
NOUVEAUX RÉGULATEURS À FAIBLE TENSION DE DECHET CMS (SGS-THOMSON)
52 SUPPORT À INSERTION NULLE POUR SOIC
CONVERTISSEURS DC/DC SW HAUT RENDEMENT
NOUVELLE GAMME LOGIQUE 3,3 V HITACHI

Ont participé à ce numéro : J. Alary, C. Basso, F. et G. de Dieuleveult, C. Djabian, A. Garrigou, P. Gueulle, P. Morin, P. Oguic, Ph. Robin, J.-L. Vern.

information technique, autres logiciels et mises à jour :

Pour l'électronicien créatif.

3614 code LAYOFRANCE

LAYO1E — 395 F
Max. 1 000 vecteurs/pastilles
Pour les amateurs

DOUBLE — 750 F
Extension 2 000 vecteurs/pastilles
Amateurs exigeants

QUATRO — 1 550 F TTC
Extension 4 000 vecteurs/pastilles
Sociétés

Dessin (1/1280ème pouce) + autorouteur multi- mais aussi simple face. 100% OPÉRATIONNEL (sorties & sauvegarde) et en français,
700 composants dont 100 CMS, 16 couches + manuel. Importation schémas ou NETs et placement des composants automatique.

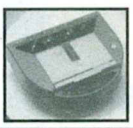
LAYO FRANCE SARL
Château Garamache - Sauvebonne
83400 HYERES
Tél : 94.28.22.59 Fax : 94.48.22.16
Téléchargements - mises à jour : 3617 code LAYO

Version LAYO1

Joignez-vous aux 50 000 utilisateurs français, dont 10% de sociétés et non des moins réputées (*) qui, comme vous, recherchent, en priorité des priorités, efficacité, rapidité et convivialité !

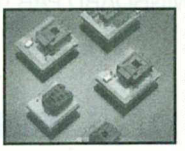
(*) EDF, TELECOM, IBM, COMPAQ, PHILIPS, TEXAS INSTRUMENTS, MOTOROLA, GRUNDIG, ROCKWELL, RATP, CITROEN, PEUGEOT, RENAULT, NUCLETUDE, INST. PASTEUR, THOMSON CSF, CNRS, CERN, CEA, SNCF, LA POSTE, ELF, RHONE POULENC, LES 3 ARMÉES, AÉROSPATIALE, ALCATEL, MATRA, COGEMA, SATEL, ALCATEL, MATRA, 3M, AFPA, TDF, CANAL+, TF1, FR3, RMC, INSA, SEITA, LES AÉROPORTS, DES MINISTERES, LE PARLEMENT EUROPÉEN, 80% DES UNIVERSITÉS, LES ÉCOLES SUPÉRIEURES ET LES UITS, SANS OUBLIER 65% DES LYCÉES ET DES COLLÈGES PROFESSIONNELS

PROGRAMMATEUR UNIVERSEL ALL07 (sous PC)



Deux modeles disponibles :
1° Avec la carte interne au PC
2° Pour port parallèle
Le ALL07 programme EPROM - EEPROM PROM - PAL - Flash EPROM - MONOCHIP, etc.

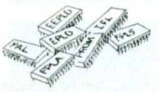
CONVERTISSEURS



1°/ Pour programmateurs
Sur votre programmateur, possibilité de programme PGA, SOT, QFP, CCI

2°/ Pour Emulateurs et tests
Possibilité de convertir tout type de sonde en autre type, ou tout type de socket (PGA vers DIL)

PLD COMPILER



Compilateur Jedec pour PLD - FPLD - FPL - etc ...
Il existe la version Windows

ROM-IT

Emulateur d' EPROM

Moduloes pour EPROM de 2764 a 8 Mo
Modules pour 1 a 8 EPROM.

EZ - ROUTE DOS:
Saisie des schémas et de ROUTAGE AUTO de circuits imprimés

EZ-ROUTE WDS:
Versión windows de EZ-ROUTE

EASY-PC:
Saisie des schémas et de ROUTAGE AUTO de circuits imprimés

PROGRAMMATEUR d'EPROM

Modèle DATAMAN : portatif
Modèle EW701 copie par 1 Mo jusqu'à 1 Mo
Modèle EW704 copie par 4 jusqu'à 1 Mo
Modèle EW708 copie par 8 jusqu'à 1 Mo
Modèle SEP81AE copie par 1 jusqu'à 8 Mo
Modèle SEP84AE copie par 4 jusqu'à 8 Mo
Modèle EPP1 : port serie 1 Mo
Modèle EPP2 : port serie 4 Mo
Modèle PGM : PIC 16xxx

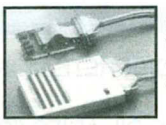
DEVELOPPEMENT de cartes à «Puce»

Hardware
Lecteur, programmateur de cartes I²C BUS, pour toutes les versions de cartes.

Software
Compilateur - Debugger C sousPC MDOS

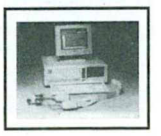
Nous disposons aussi des outils pour cartes PCMCIA

PC Interface Protector



- Permet de brancher des cartes 8 et 16 bits sur les PC sans l'ouvrir
- Permet le test et la maintenance
- Protégé par fusibles

ANALYSEUR LOGIQUE (carte)

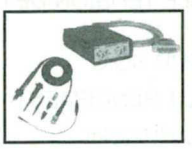


LA 12100
24 voies jusqu'à 100 MHz

LA 32200
32 voies jusqu'à 200 MHz

LA 32400
32 voies jusqu'à 400 MHz

Handyprobe (1KHz):
Osciloscope + Voltmètre + Analyseur de spectre + Enregistreur
Handyscope (40KHz):
Osciloscope + Voltmètre + Analyseur de spectre + Enregistreur
TP208 (20 MHz):
Osciloscope + Voltmètre + Analyseur de spectre + Enregistreur



I²C ACCESS MONITOR

- Mode autonome
- Mode terminal
- Trace temps réel 100 Kbits
- Supporte tous adressage
- Affichage de tous les évènements

CARTE D'APPLICATION

Modèle pour 80C196KB
Modèle pour Z180
Modèle pour 80188
Modèle pour 80C552
Modèle pour 68HC11
Modèle pour 68HC16
Modèle pour 80535
Modèle pour 803/51/52

EMULATEUR • COMPILATEUR • CARTES d'application • SIMULATEUR • ASSEMBLEURS •

POUR :
8031/51
8751/52
87xxx
68HC11
68HC16
6800
6809
68xxx
6502
65816
6805
68705
68HC05
Z80
Z180
H8/300
H8/500
TMSxxx
etc ...

UNIVERSAL DEVELOPERS — B.P. 67 93800 Epinay Sur Seine - Tél. (1) 48 41 80 36 - Fax : (1) 48 41 02 23 — VISA MasterCard — UNIVERSAL DEVELOPERS

ENREGISTREUR DE DONNÉES PC

Cette réalisation vient dans une certaine mesure à la suite du traceur de caractéristiques qui a été décrit dans le numéro 566. Cet appareil utilise l'écran d'un oscilloscope analogique pour visualiser les relevés de mesures. Bien pratique pour certains, cette solution ne ravit cependant pas ceux qui souhaitent entre autre traiter et archiver des mesures. En conclusion de ce précédent article, il avait alors été évoqué l'ambition de pouvoir télécharger des relevés sur PC pour un traitement informatique plus complet. Nous y voilà donc.

Prévu initialement comme un accessoire du traceur, l'idée de concevoir un enregistreur autonome performant a vite fait son chemin. Et voici donc le fruit de ces intenses réflexions. Cet appareil trouvera sa place à chaque fois qu'il est nécessaire d'enregistrer des phénomènes pas trop rapides. Dans cette catégorie rentrent les mesures de tensions, courants, température, pression, humidité, etc.
Chacun trouvera bien des applications originales à ce montage.
L'auteur a bien longtemps hésité entre un concept de carte pour bus PC et un module commandé par une liaison RS232. Le premier choix est certainement le plus simple de conception, mais réduit l'étendue des utilisateurs potentiels aux seuls possesseurs... de PC. Incompatibilité oblige, Apple et autres s'abstenir !
De plus nous avons déjà largement décrit des modules d'acquisition pour PC. Tout ordinateur digne de ce nom possède au moins un port série RS232 et un port parallèle CENTRONICS. Ce dernier étant quasiment toujours monopolisé par une imprimante, on se repliera donc sur le premier pour commander notre enregistreur.
Malgré l'apparente complexité d'une telle solution, il faut mettre en évidence des critères très avantageux. En premier lieu, nul besoin de démonter sa machine pour installer l'enregistreur, un branchement sur un port série suffit : mise en route immédiate. Ensuite, ordinateur et enregistreur peuvent être séparés par plusieurs mètres de câble grâce à la portée du port RS232. Mesurer des paramètres dans des ambiances «néfastes» pour un PC (froid, chaleur, humidité, etc.) devient alors possible.
D'un point de vue conception, une telle solution est un peu plus ardue car il faut définir un protocole de dialogue bi-directionnel. La vitesse de transmission est limitée, et cela peut être assez pénalisant pour de gros transferts.
Bref, le choix est quand même fait. Notre enregistreur se présentera donc comme une carte autonome, reliée au PC par une liaison série 3 fils.
La vitesse de transmission sera fixée à 9600 bauds. A ce rythme,un enregistrement de 1000 octets sera transféré en quelques secondes, ce qui est tout à fait acceptable. Comme l'enregistreur peut être déporté très loin du PC, il faut qu'il soit totalement configurable à distance.

Paramètres de configuration :
- nombre de voies actives programmable de 1 à 8,
- trois gammes de sensibilité sur chaque voie : +/-0,25V, +/-2,5V, +/-25V,
- vitesse d'échantillonnage variable de 100µs à 0,5s par pas de 8,68µs,
- nombre d'échantillons variable de 1 à 8192,
- résolution 8/10 bits,
- plusieurs modes de déclenchement.

Cette configuration sera transmise par le PC à l'enregistreur par une chaîne d'une vingtaine de caractères ASCII comme décrit au chapitre «UTILISATION».
Une fois l'enregistreur correctement configuré, et l'acquisition effectuée, le PC recevra en retour un flot de mesures numérisées qu'il lui incombera de traiter grâce à un logiciel adapté.

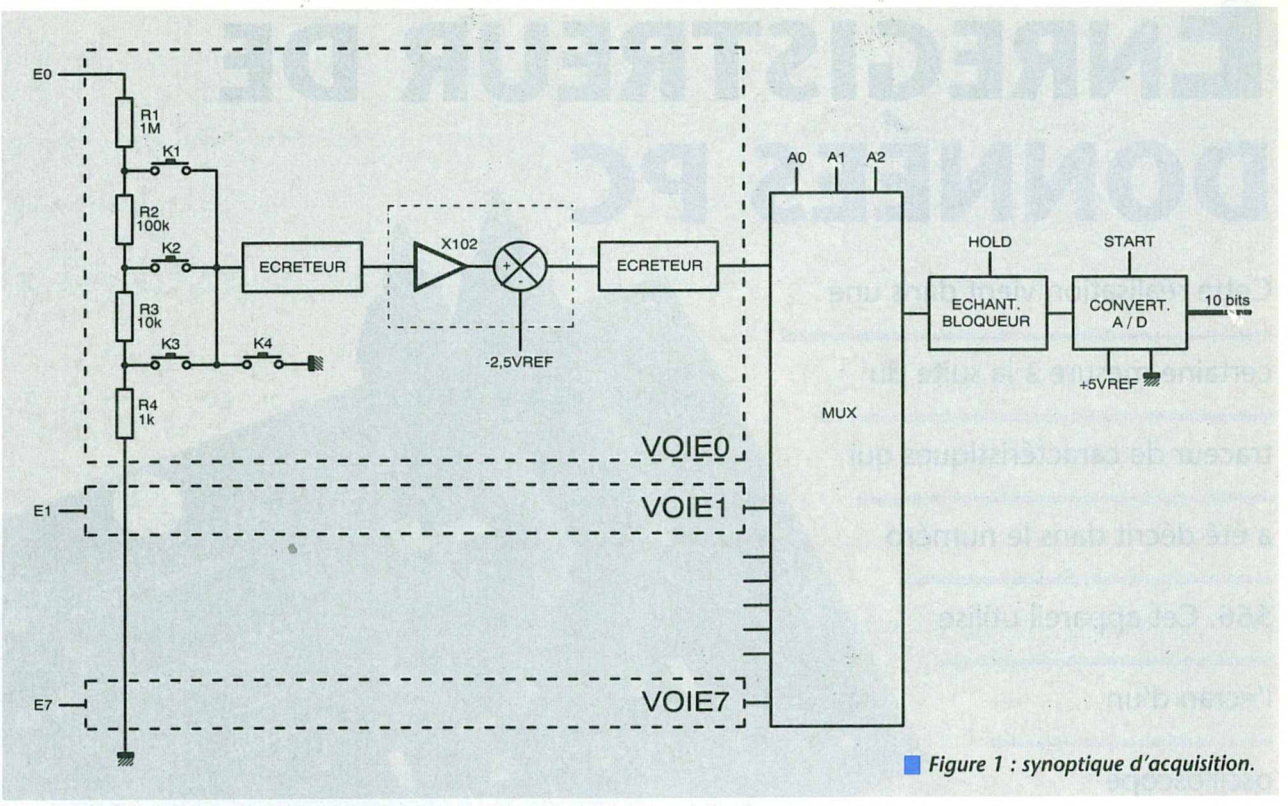


Figure 1 : synoptique d'acquisition.

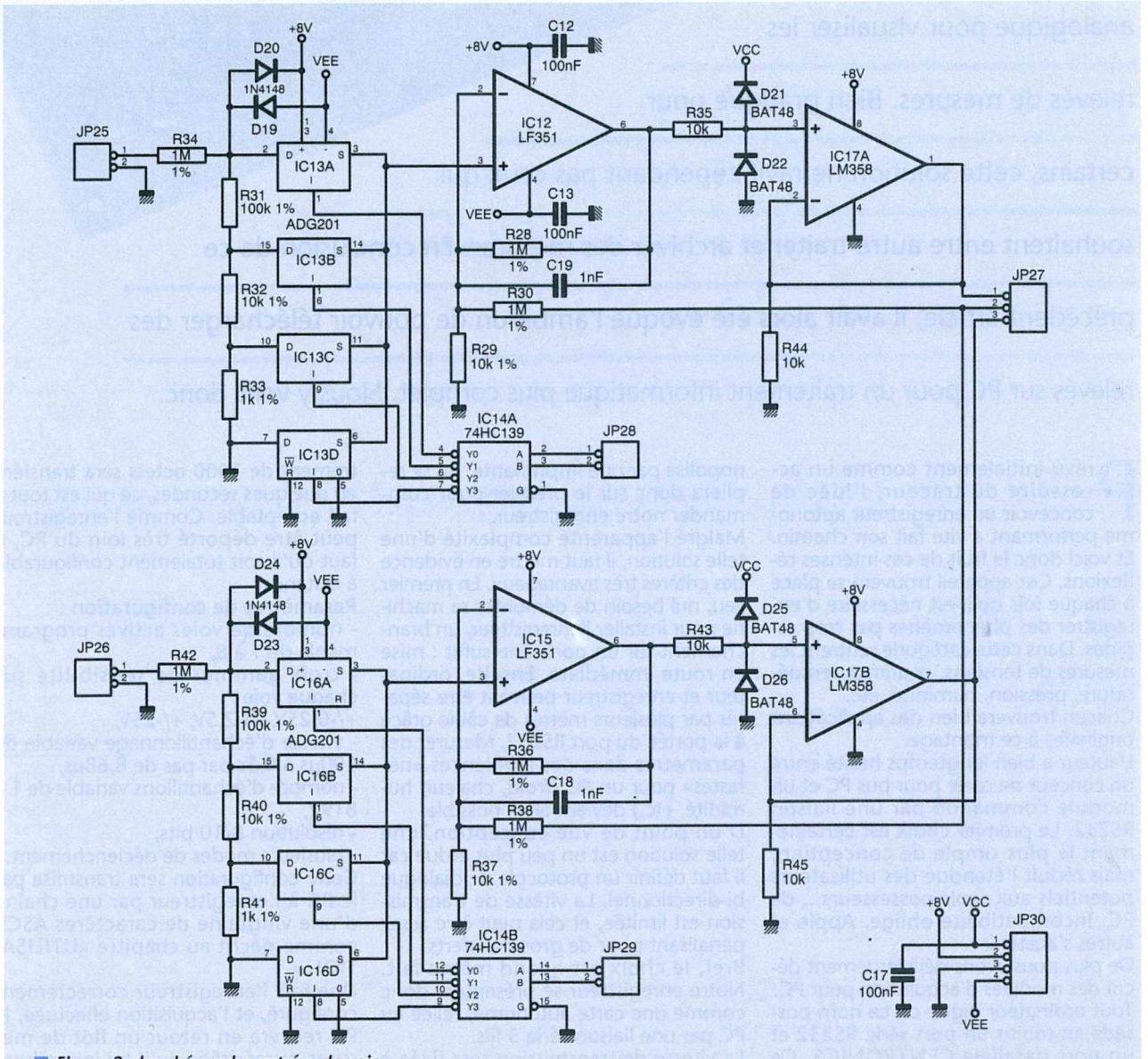


Figure 2 : le schéma des entrées de voie.

PROTOCOLE DE DIALOGUE

1 - Configuration :
se reporter au **tableau 1**. La chaîne ASCII de configuration envoyée par l'ordinateur se compose de 21 caractères. Le premier et le dernier ne sont que des identificateurs de début et de fin de message.
Champ «A» : composé de 8 caractères, il permet de programmer séparément la dynamique du signal d'entrée, chaque caractère du champ se réferant dans l'ordre au numéro de la voie (premier, voie 0, deuxième, voie 1, etc.). La dynamique est déterminée de la manière suivante :

Dynamique	code de programmation (a à h)
+/-0,25V	0
+/-2,5V	1
+/-25V	2
N/A	3

La valeur 3 relie l'entrée analogique à la masse, et permet une mesure d'offset lors de l'initialisation de l'enregistreur, comme décrit plus loin.
Champ «B» : transmet à l'enregistreur des flags de configuration déterminant la résolution du convertisseur (bit i), et les différents modes de déclenchement. Ces derniers permettent de faire démarrer l'acquisition sur certains événements externes, et d'assurer une forme de synchronisation sur le signal d'entrée.
Le bit j à 1 active un «top» manuel par une pression sur S1 (voir schémas électriques CPU).
Le bit k à 1 permet de lancer une unique acquisition à partir du PC, sans tenir compte du bit j.
Le bit l à 1 active une synchronisation par niveau logique externe.
Enfin, le bit m détermine ce niveau logique de synchronisation :
m=1 : synchronisation sur front montant du signal en JP15.
m=0 : synchronisation sur front descendant du signal en JP15.
Champ «C» : il permet de déterminer le nombre de voies actives, en partant toujours de la voie 0.
Champ «D» : il permet de fixer la vitesse d'échantillonnage des signaux présents sur les entrées actives. Nombre de voies actives et vitesse d'échantillonnage sont liés, comme il sera expliqué plus loin.
Champ «E» : détermine le nombre d'échantillons total relevé par voie. Comme pour le champ «D», le nombre maximum d'échantillons par voie est lié au nombre de voies et au format de la conversion (8/10 bits), sachant que la capacité totale d'enregistrement est de 8192 octets.
Le logiciel de l'enregistreur effectue un certain nombre de tests sur la trame de configuration envoyée par le PC :
1 - Taille de la trame : toute trame de taille différente de 21 caractères ne sera pas prise en compte. Si une configuration était déjà active avant, elle sera perdue.
2 - Tout champ de la trame donnant une valeur hors limite conduira à une ré-initialisation de l'enregistreur. Toute configuration antérieure sera perdue.
2 - Flot des données converties : se reporter au **tableau 2**. Elles sont transmises en format décimal, codé en ASCII. En premier lieu, l'enregistreur transmet un code représentant la valeur convertie «0V» à l'entrée, pour toutes les voies actives.
Ce code représente en fait la valeur de référence (offset) qui devra être soustraite aux échantillons pour obtenir une valeur signée réelle. Voir au chapitre suivant pour plus de détails.
Ensuite, les données converties sont envoyées, dans l'ordre croissant des des échantillons acquis, pour toutes les voies actives (dans l'ordre décroissant).

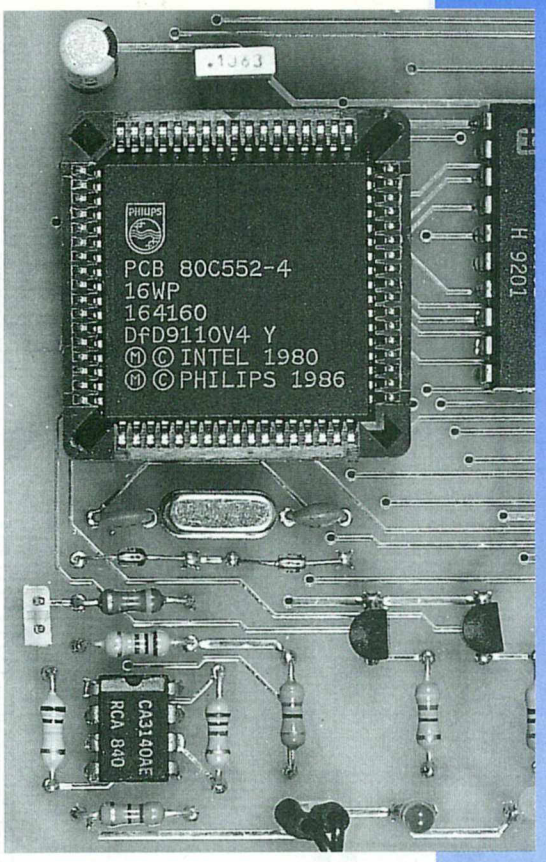
PRINCIPE DE LA CONVERSION

Le convertisseur A/N retenu possède les caractéristiques suivantes :
- résolution 10 bits,
- vitesse de conversion d'environ 55µs à quoi il faut encore rajouter environ 45µs pour le traitement logiciel,
- tension de référence unipolaire +5V.

A l'entrée du convertisseur, un multiplexeur à 8 entrées permet de sélectionner la voie à traiter. Il est suivi par un circuit d'échantillonnage/bloquage assurant une stabilité de la tension durant la conversion.
En conséquence de cet état des lieux, il faut donc noter que chaque entrée est convertie l'une après l'autre (donc échantillonnée avec un retard de 100µs sur la précédente), et donc que le temps total minimum d'échantillonnage «T» dépend du nombre «n» de voies actives :
T = n x 100µs.
Bien veiller donc au moment de définir la vitesse d'échantillonnage à bien respecter cette règle, sans quoi le résulat des mesures n'est pas garanti !
Les données converties se partagent un espace mémoire limitée à 8192 octets.
Le nombre de voies actives «n» et la résolution du convertisseur «r» influent donc sur le nombre maximal «E» d'échantillons par voie :
E = 8192 / (n x r), r=1 pour résolution 8 bits, r=2 pour 10 bits.
Il n'y a pas de contrôle logiciel sur la cohérence de «T» et «E» par rapport à «n» et «r».

LA CHAÎNE DE CONVERSION

Elle est représentée en **figure 1**. On retrouve en tête de ligne un classique atténuateur qui présente une impédance d'entrée constante fixée à 1,111MΩ.
En agissant sur K1, K2 ou K3, on détermine le taux d'atténuation introduit :
K1—->111/1111
K2—->11/1111
K3—->1/1111.
Un premier écrêteur assure une protection efficace contre les surtensions, dans le cas où, par exemple, le rapport d'atténuation ne serait pas approprié à la tension d'entrée. Vient ensuite un amplificateur de tension de gain constant de valeur A=102 suivi par un second écrêteur visant à protéger l'entrée du multiplexeur en cas de saturation de l'ampli. Cet ampli a aussi pour fonction de décaler de 2,5V la tension présente à l'entrée pour une raison simple.



Le cœur du système, un 80C552.

On veut une tension d'entrée bipolaire soit pouvant évoluer entre -Ve et +Ve.
Or le convertisseur A/D travaille en unipolaire soit entre 0 et + Vc. Il faut donc ramener le 0 volt d'entrée au milieu de la plage de conversion, soit + 2,5V.
Le bloc multiplexeur assure la sélection d'une voie parmi huit au moyen de trois lignes d'adresse. Vient ensuite un échantillonneur/bloqueur permettant de maintenir constant le signal analogique durant le temps de la conversion, et d'éviter ainsi des erreurs d'interprétation.
Finalement, le convertisseur A/D d'architecture à approximations successives délivre au bout d'un certain temps de conversion un mot binaire codé sur 10 bits.
Une telle chaîne de conversion présente quelques imperfections dont la plus notable est certainement l'erreur d'offset. Chaque maillon de la chaîne introduit un petit décalage, qu'il convient de connaître pour effectuer des mesures précises. Prenons le cas de l'ampli x102. A ce niveau de gain, son erreur d'offset peut dépasser 100mV qu'il faut comparer aux 10 bits de résolution du convertisseur A/D :
pour une dynamique de 5VP, le LSB (Less Significant Bit) vaut :
5/1024 soit 4,88mV.
Nos 100mV d'offset représentent donc environ 20 LSB, ce qui est intolérable.
Il serait envisageable de corriger cette erreur par un moyen manuel (potentiomètre multitours et multimètre, en opérant individuellement sur les huit voies, mais outre le fait que la manipu-

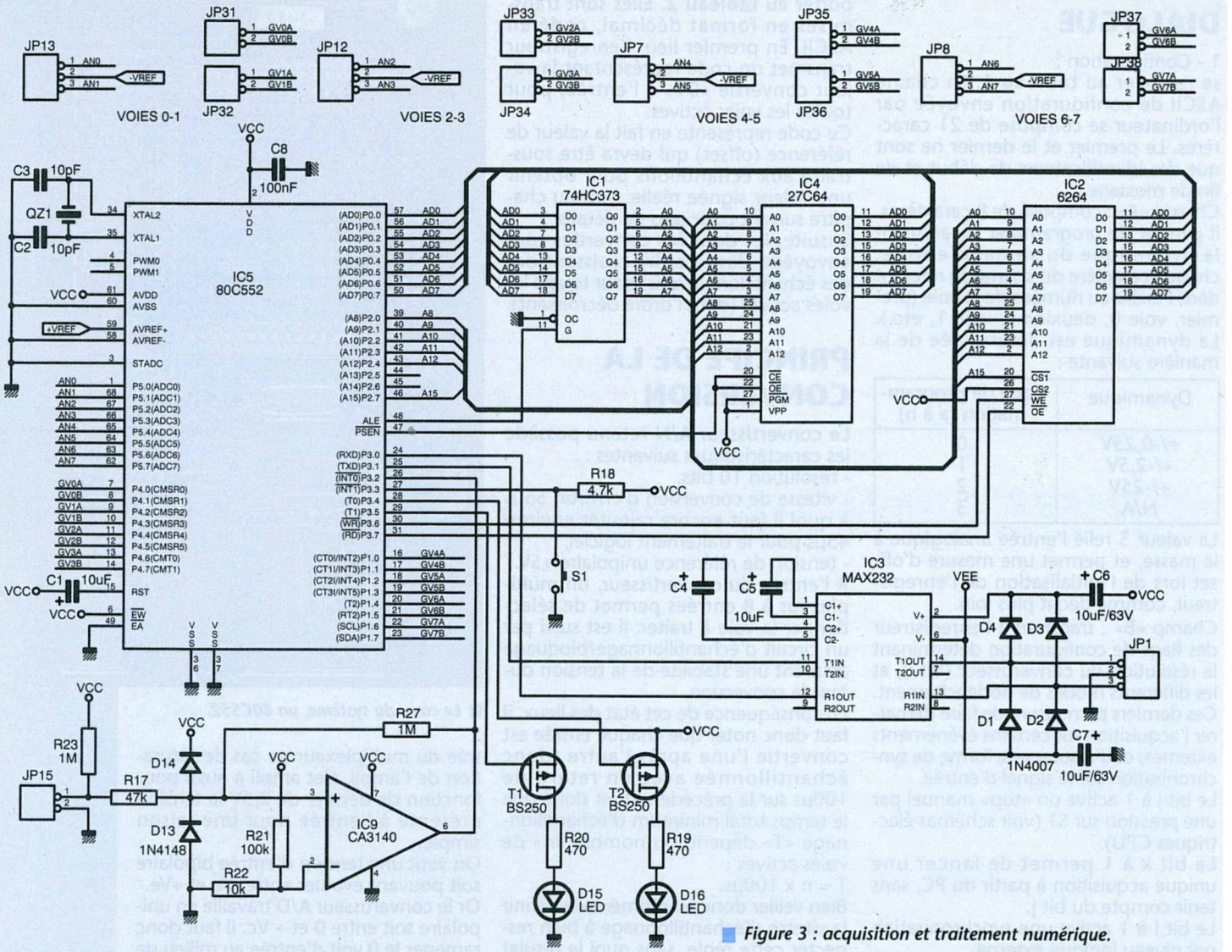


Figure 3 : acquisition et traitement numérique.

lation est très lourde, on ne résoudrait pas le problème pour le chip convertisseur A/D (sur lequel on ne peut agir) qui est donné pour une erreur d'offset d'environ 10mV soit déjà 2 LSB.
La meilleure solution passe en fait par un apprentissage sur les huit voies du niveau de référence 0V. En commutant K4 à l'entrée, on effectue une mesure de zéro qui intègre tous les décalages introduits par tous les composants.
On attribuera donc à la valeur 0V un code de référence qui permettra de «recaler» toutes les mesures suivantes. Cette calibration s'effectuera automatiquement à l'initialisation du logiciel, sans aucune intervention manuelle.
D'autres erreurs, comme l'erreur de gain, pourraient être prises en compte, mais leurs compensations nécessiteraient une débauche de moyens, en incompatibilité avec la volonté de minimiser les frais de réalisation.

L'ÉLECTRONIQUE

CARTE ANALOGIQUE

Le schéma est donné en **figure 2**.
Chaque carte dispose de deux entrées similaires, une seule sera donc décrite.

En entrée (sur JP25) le signal analogique passe dans un atténuateur constitué des résistances de précision R31, R32, R33 et R34. Cette dernière s'associe à D19 et D20 pour former une efficace protection contre les surtensions d'entrée. Pour une résistance standard quart de watt, il ne faut pas dépasser une centaine de Volts, sinon on risque son claquage et la destruction inévitable de la carte par voie de conséquence. L'atténuation est déterminée par un mot binaire sur JP28, décodé par IC14 dont les sorties commandent les portes analogiques IC13. Ce dernier circuit est un modèle de type ADG201 de chez ANALOG DEVICES, qui diffère du classique 4066 par le fait que la commande (entrée I) s'effectue au standard TTL, alors que la dynamique sur D-S s'étend jusqu'aux tensions d'alimentation. Avec les valeurs de résistance mentionnées sur le schéma, on peut déterminer l'atténuation d'entrée (sur IC12-3) en fonction du code binaire appliqué sur JP28 :
JP28 1-2 : Atténuation
00 : K = (R33+R32+R31) / (R33+R32+R31+R34) soit 111/1111
01 : K = (R33+R32) / (R33+R32+R31+R34) soit 11/1111
10 : K = R33/(R33+R32+R31+R34) soit 1/1111
11 : infinie.

Les valeurs ci-dessus ne sont vraies que si, bien sûr, l'atténuateur n'est pas perturbé par une charge trop importante. Or, cette charge est représentée par les impédances d'entrée de IC12 et IC13D.
Avec des tensions continues sur JP25, on ne considérera que la partie réelle de cette impédance. Pour IC12 qui est du type BIFET, son courant de polarisation vaut environ 50pA et le courant de fuite de IC13D est de l'ordre de 500pA.
Il suffit alors de quelques dizaines de mV sur JP25 pour que ce courant de charge «Ifuite» de 550pA devienne négligeable.
Avec des tensions alternatives sur JP25, il faut considérer, en première approximation, la capacité d'entrée des circuits IC12 et IC13D que l'on peut évaluer globalement à 15pF. L'étage d'entrée se comporte donc comme un circuit R-C passe-bas et sa fréquence de coupure vaut :
$Fc = 1 / 2 \times \pi \times Requ \times Cequ$
soit, pour cas le plus défavorable, une fréquence d'environ 100kHz.
Enfin, les puristes mentionneront le fait que la résistance R-On des portes analogiques (environ 60 Ohms) introduit une tension d'offset sur IC12-3. C'est vrai, mais sa valeur est parfaitement négligeable :

Voffset = R On x Ifuite soit Voffset = 33nV !
En conclusion de ce paragraphe, et pour éviter toute «prise de tête» lors des essais du montage, ne pas tenter de visualiser à l'oscilloscope le signal en IC12-3. L'impédance ramenée par la sonde suffirait à donner de fausses mesures.
IC12 est monté en amplificateur différentiel dont le gain G(+) vu de IC12-3 vaut :
G(+) = 1 + R28 / (R29//R30)
soit G(+) = 102.
Le rôle de R30 est un peu particulier et mérite quelques commentaires. Nous l'avons évoqué plus haut, il faut décaler de +2,5V le signal en IC12-6 pour mettre le 0V au milieu de la plage de conversion A/D. Vu de JP27-2, IC12 se comporte comme un amplificateur inverseur dont le gain G(-) vaut :
G(-) = - R28 / R30 soit G(-) = -1.
Une tension de référence de -2,5V appliquée sur JP27-2 polarisera bien IC12-6 à +2,5V.
Ainsi, la chaîne de transfert globale de l'étage d'entrée peut maintenant être calculée de la manière suivante :
Vs = 2,5 + Ve x K x G(+)
avec Vs : potentiel sur IC12-6
Ve : potentiel sur JP25-1.
Comme Vs peut évoluer entre 0 et 5V, il est facile de trouver la dynamique d'entrée Ve, pour chaque valeur de K possible :
Ve = (Vs - 2,5) / (K x G)
C19 constitue avec R28 un filtre passe-bas qui détermine la bande passante de l'amplicateur. Avec les valeurs mentionnées, on obtient une valeur d'environ 300Hz, ce qui confirme la vocation de notre enregistreur à traiter les signaux lents.
C19 a en fait été rendue indispensable afin d'atténuer le bruit ramené par la source d'alimentation -VEE issue du de IC3.
Il peut paraître étonnant de donner à K et à G des valeurs aussi étranges. La raison en est simple. Les résistances R28 à R34 sont obligatoirement des modèles couche métallique à tolérance serrée (1% ou mieux) et elles sont plus facilement approvisionnées chez les distributeurs dans des valeurs «rondes» (10kΩ, 100kΩ, 1MΩ).
De toutes façons, chacun pourra modifier à sa convenance les valeurs de K et de G pour obtenir des dynamiques différentes, mais alors il faudra tenir compte de ces nouvelles valeurs lors du traitement informatique des données.
La mission assignée au buffer IC17, amplificateur opérationnel de type LM358, est des plus importantes. Aidé de R35, D21 et D22, il protège l'étage d'entrée du convertisseur A/N contre les surtentions destructrices (inférieures à -0,2V ou supérieures à +5,2V. Les deux diodes sont donc du type BAT48 (diodes SCHOTTKY) car elles présentent une tension directe bien inférieure à une diode signal classique genre 1N4148. L'alimentation de IC17 est asymétrique, mais cela ne l'empêche pas, grâce à son architecture interne, de pouvoir traiter des signaux voisins du potentiel de masse, aidé en cela par la charge représentée par R44.

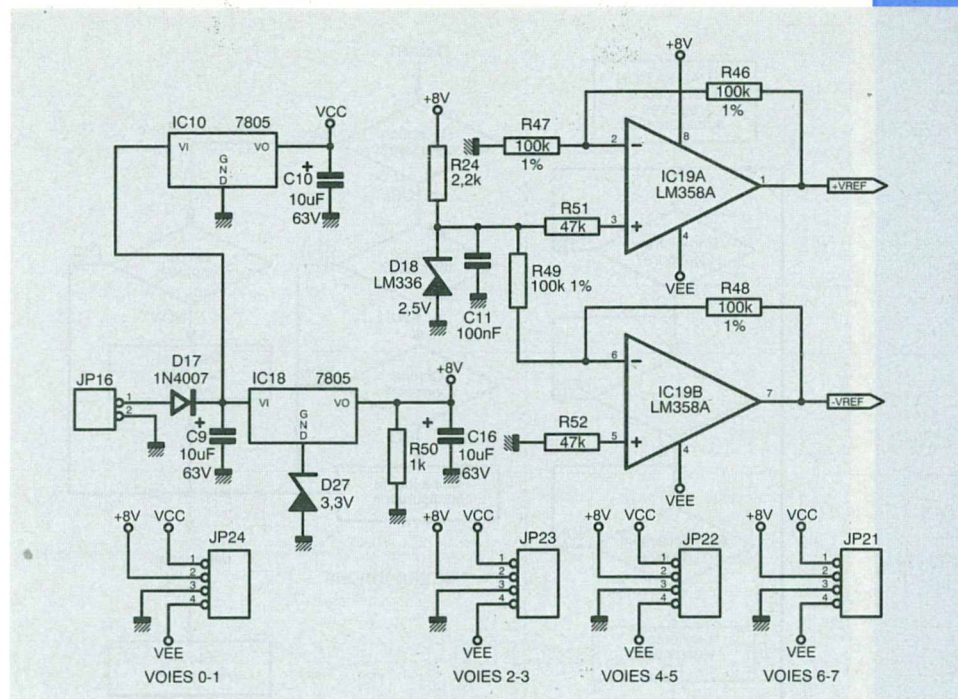


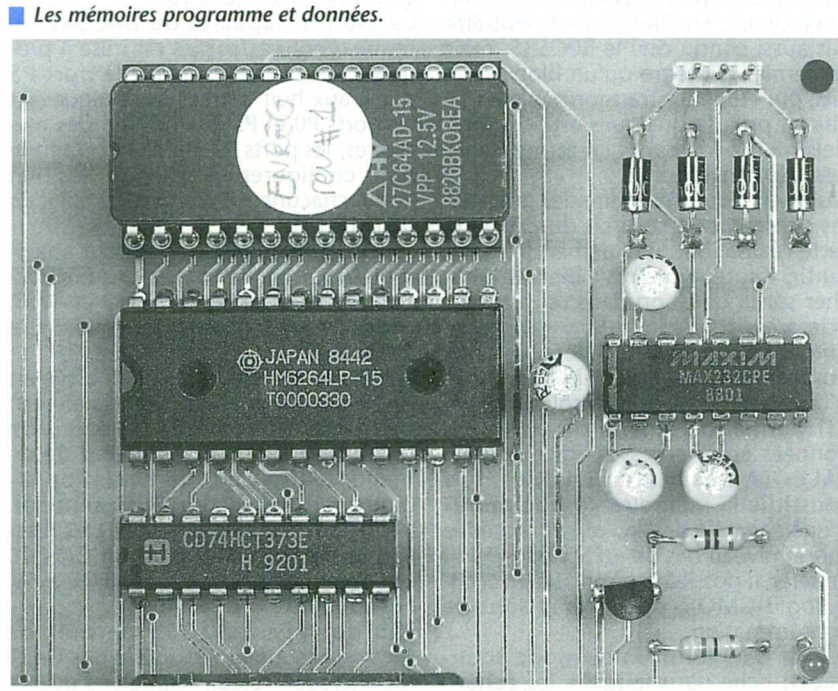
Figure 4 : alimentation et références de tension.

JP28 1-2	K	G	dynamique (V)
00	111/1111	102	-0,245 ≤ Ve ≤ +0,245
01	11/1111	102	-2,475 ≤ Ve ≤ +2,475
10	1/1111	102	-27,23 ≤ Ve ≤ +27,23

CARTE NUMÉRIQUE

Le schéma complet est donné en **figure 3**. Notre souci constant est de concevoir des montages les plus compacts possibles. La réduction du nombre de composants est un impératif industriel (réduction des coûts, fiabilité accrue) et un exercice intellectuel passionnant. Cela pourrait se résumer par «comment faire beaucoup avec peu de choses».
Il est sûr que certains lecteurs doivent se sentir frustrés quand ils perdent leurs repères traditionnels que sont les boîtiers logiques dans les montages «amateur». Cependant, l'évolution des technologies, surtout en électronique, oblige à une constante remise en cause des principes de base. Et le composant de base, aujourd'hui, dans les montages numériques est le microprocesseur.
Cette carte ne déroge pas à la règle. Le cœur du montage est un populaire microcontrôleur 80C552 de la famille MCS51 fabriqué par PHILIPS qui rassemble des fonctionnalités très étendues :

Les mémoires programme et données.



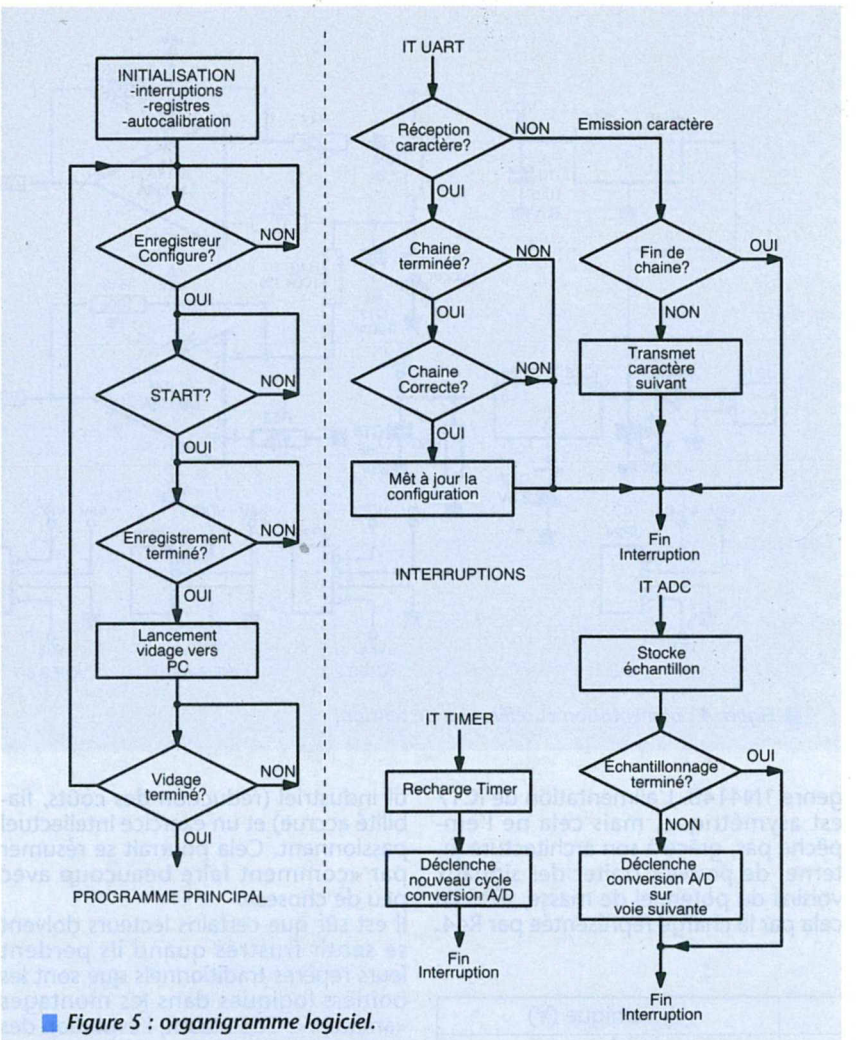


Figure 5 : organigramme logiciel.

- unité «timer» complète avec capacités de capture et de comparaison
- bloc convertisseur A/D 10 bits à 8 entrées avec échantillonneur/bloqueur
- interface Bus I2C
- UART full duplex
- chien de garde
- bloc PWM (Pulse Width Modulated).

Le puissant jeu d'instructions est celui du 8051.

L'auteur a un peu hésité avant de choisir ce circuit. En effet, il n'est peut-être pas aussi connu que le 80C535, mais ce dernier n'intègre qu'un bloc A/D 8 bits, qui est certes transformable en 10 bits au prix de quelques artifices logiciels mais pénalisants en terme de vitesse de conversion.

Passer en revue l'étendue des possibilités de ce circuit sortirait du cadre de cette réalisation. Si la demande se fait sentir, l'auteur pourrait bien se pencher sur la question dans un futur article.

Autour de IC5 on trouve tous les composants classiques pour la réalisation d'une carte à microcontrôleur 8051. IC1 permet de séparer du port 0 les données et les adresses grâce à la pin «ALE» (Adress Latch Enable). IC4 constitue la mémoire «programme» d'une capacité de 8kO qui est accédée sur un niveau bas de «/PSEN».

Préférer si possible un modèle en technologie CMOS, pour des raisons de consommation.

IC2 de 8kO forme la mémoire «données», celle dans laquelle les échantillons vont être stockés. IC2 est accédée en lecture par le signal «/RD» et en écriture par «/WR». Sa validation (/CS1) est effectuée par la ligne d'adresse A15.

Le logiciel, quant à lui, tournera sur la page miroir 32k0 haute (entre 8000h et 9fffh). Ainsi, IC2 étant alors désélectée, on réduira encore un peu la consommation de l'ensemble, au grand bonheur de IC10.

La grande capacité du 80C552 en terme d'entrées/sorties est mise à profit sur cette carte. Outre le port P5 dédié aux huit entrées analogiques, et les ports P0 et P2 à la gestion des mémoires, les ports P1 et P4 sont réservés pour configurer les gains sur les huit voies, chacune nécessitant l'emploi de deux bits.

L'alimentation du convertisseur analogique/numérique intégré au 80C552 s'effectue par les lignes AVDD et AVSS, respectivement connectées au +5V et à la masse.

La tension de référence quant à elle est aussi de valeur +5V, mais provient cette fois d'une diode de précision (D18, **figure 4**). On évite ainsi de ramener le bruit de l'alimentation logique sur une section aussi sensible. Rappelons en effet que tout LSB (Less Significant Bit) vaut, pour un CAN 10 bits dont la dynamique est fixée à 5V, environ 5mV.

IC3 de type MAX232 permet de mettre au standard RS232 le bus UART du microcontrôleur. Rappelons que ce standard normalise le transfert de données sérielles entre périphériques et impose des niveaux de tension de l'ordre de +/-8V. IC3 est donc constitué à cet effet d'un bloc convertisseur DC/DC dit à «pompe de charge» dont les éléments externes indispensables sont les condensateurs C4,C5,C6 et C7. Sur les bornes 2 et 6 de IC3, on recueille les fameux potentiels +8V et -8V respectivement.

Les diodes D1 à D4 protègent IC3 des surtensions pouvant être présentes sur la ligne RS232. Il est possible que cette protection (ESD) soit intégrée au boîtier, mais le double emploi ne nuit en rien.

IC9, monté en comparateur, permet notamment de remettre au standard TTL le signal émanant de la sortie «SYNCHRO» du traceur de courbes (voir ERP n°566). Cette entrée est aussi utile au logiciel pour déclencher l'acquisition sur un événement extérieur. Le pont R21, R22 polarise l'entrée négative de IC9 à un potentiel de comparaison d'environ 0,25V. La valeur de R22 pourra être modifiée selon la nécessité, un potentiomètre monté en résistance variable serait peut-être plus judicieux. R17, R27 réalisent une réaction positive afin d'assurer des transitions de sortie exemptes de rebonds (trigger de SCHMITT). D14 et D16 assurent un efficace écrêtage pour les potentiels d'entrée sortant du mode commun de l'ampli opérationnel. R23 force IC9-6 à 1 en l'absence de signal en JP15.

Les MOSFET Q1 et Q2 commandent deux témoins de fonctionnement dont l'usage sera décrit au chapitre UTILISATION. Il en est de même pour le bouton-poussoir S1.

Enfin, notons la présence d'un quartz de 11, 0592MHz dont la valeur est dictée par la vitesse de transmission de l'UART fixée à 9600 bauds.

ALIMENTATION

Se reporter à la **figure 4**. Ce montage doit pouvoir fonctionner avec le traceur de courbes qui délivre sur la prise DB9 une alimentation unique de +15V. Cette tension se présente sur JP16, via D17, qui protège le montage contre les inversions accidentelles de polarité à l'entrée. Les régulateurs IC10 et IC18 fournissent respectivement le +5V et le +8V régulés au reste de la maquette.

Il n'a pas encore été mentionné d'où provenait l'alimentation négative des circuits intégrés IC12, IC16 et IC19. En fait, c'est IC3, MAX232, qui s'en charge.

Cette inhabituelle façon de faire tient encore ses origines dans une volonté permanente de simplification du montage. En effet, prévoir une alimentation pour une consommation dérisoire tient du gaspillage. Notre MAX232 peut tenir avantageusement ce rôle à condition de bien connaître la valeur de la charge appliquée. Pour les huit voies de l'enregistreur, on obtient :

circuits	nombre	consommation sur VEE
IC12+IC15	4	14,4mA
IC13+IC16	4	0,8mA
IC19	1	0,5mA

TOTAL IEE=15,7mA.

Chargé de cette façon, le potentiel VEE pourra monter aux alentours de -5V, ce qui n'aura pas de conséquence néfaste sur le fonctionnement du port RS232.
La tension de référence nécessaire au convertisseur A/D est fournie par une diode Zener de précision de type LM336 2V5. IC19A monté en ampli de gain +2 délivre une tension VREF de +5V. IC19B génère une référence auxiliaire de -2,5V utilisée par IC12 sur la carte analogique.
Pour une utilisation autonome (sans traceur), il faudra brancher sur JP16 une alimentation d'environ 12V qui pourra être une batterie ou un bloc d'alimentation secteur, par exemple.

LOGICIEL

Un synoptique simplifié est donné en **figure 5**. Le logiciel se décompose en un programme principal, ou tâche de fond, et certaines routines d'interruption.
Le programme principal commence par initialiser tous les registres internes nécessaires, et activer les interruptions. Il se termine par une séquence d'autocalibration dont le but a déjà été évoqué plus haut.
Le logiciel scrute alors en boucle un flag indiquant qu'un message de configuration est bien parvenu de l'ordinateur hôte. Ce flag est levé par la routine d'interruption UART qui gère la réception des messages. Arrive ensuite un test de certains flags contrôlant le démarrage du cycle d'acquisition dont l'organigramme est représenté en **figure 6**. Les flags j, k, l, m sont ceux du tableau 1. Une fois l'acquisition commencée, rien ne peut plus l'arrêter (si ce n'est un RESET de la carte). Aussitôt terminée, une procédure de vidage des informations s'engage. Rappelons que la vitesse de transfert sur la liaison UART est fixée à 9600 bauds. Le programme se reboucle alors sur une attente de démarrage de cycle d'acquisition.
L'interruption UART gère la réception et la transmission des caractères ASCII. En réception, les caractères sont empilés dans un buffer jusqu'à détection d'un caractère identificateur de fin de chaîne (voir **tableau 1**). A ce moment, le logiciel procède à un contrôle du message reçu.
Si ce test est positif, la configuration est mise à jour. Si le test est négatif, le message reçu est ignoré, et l'enregistreur déconfiguré.
En émission, les caractères contenus dans le buffer sont envoyés sur la ligne jusqu'à détection d'un caractère particulier de fin de chaîne. Un système de contrôle de flux de données est intégré au logiciel (Xon/Xoff). Sur réception d'un caractère ASCII #17, le transfert est provisoirement interrompu.
Il ne reprend qu'avec la détection d'un caractère ASCII #18. Ce mécanisme est très utile pour pallier la relative lenteur de traitement d'un logiciel PC qui ne peut assimiler en temps réel le flux de données transmises à 9600 bauds.
L'interruption TIMER gère la vitesse d'échantillonnage de l'enregistreur. Le cœur de ce bloc est constitué du timer T2 du microcontrôleur. Ce timer est incrémenté de «1» à chaque cycle machine. Deux registres internes 16 bits «CM0» et «CM1» sont comparés en permanence au contenu de T2. En cas d'égalité, une interruption TIMER est générée qui a pour premier effet de recharger «CM0» ou «CM1» avec une valeur (T2)+Te,Te étant fixée par le champ D de la chaîne de configuration (voir tableau 1). Le deuxième effet consiste à déclencher un cycle d'acquisition sur toutes les voies activées (champ C, tableau 1). Ce déclenchement s'opère en adressant la bonne voie du multiplexeur de convertisseur A/D, puis en baissant un flag (nommé «adcs» dans le code 80C552) contrôlant le début de la conversion.
L'interruption ADC est appellée en réponse à la mise à 1 par le contrôleur du bloc A/D d'un flag d'acquittement de fin de conversion («adci»). Elle intervient environ 60µs après la levée de «adcs». L'échantillon numérisé est empilé dans la mémoire IC2. Si toutes les voies actives n'ont pas été scrutées, le logiciel relance une acquisition sur la voie suivante, puis lève le flag «adcs», en attente de la prochaine interruption. Dans le cas contraire, il faudra attendre la prochaine IT TIMER pour relancer un cycle d'acquisition. Enfin, si le nombre d'échantillons programmé (champ E, tableau 1) est atteint, les interruptions TIMER sont inhibées, jusqu'au prochain enregistrement.
La taille du programme source ne permet pas son édition dans ces colonnes. Aussi, pour les curieux qui désireraient en savoir plus, il sera disponible sur le serveur ERP. Il en est de même du code objet, mais il est aussi possible de se le procurer par disquette.

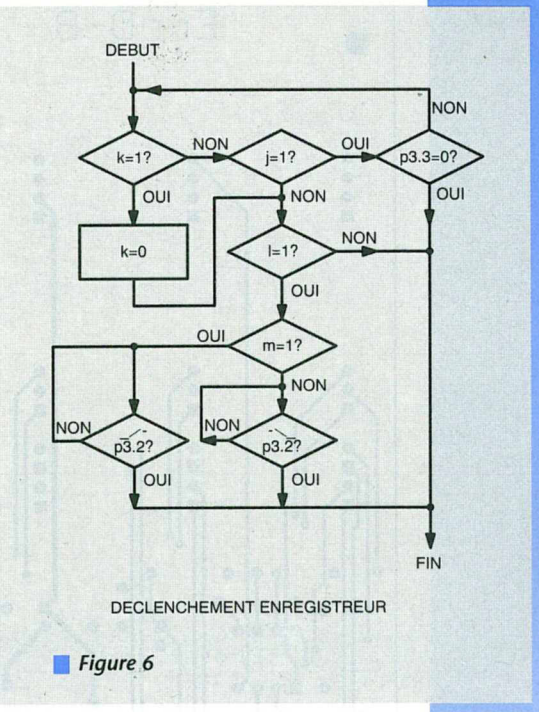


Figure 6

Format de la chaine ASCII:
(/On/On-1/../O0)(/En/En-1/../E0)@T0(/En/En-1/../E0)@T1...(/En/En-1/E0)@TN

n:numéro de voie 0¾n¾7
champ 'O':Offsets sur les voies actives (ordre décroissant)
champ 'E':Echantillons à T0,T1,..TN sur les voies actives (ordre décroissant)
Chaque échantillon est séparé du suivant par un caractère '/'

Tableau 1

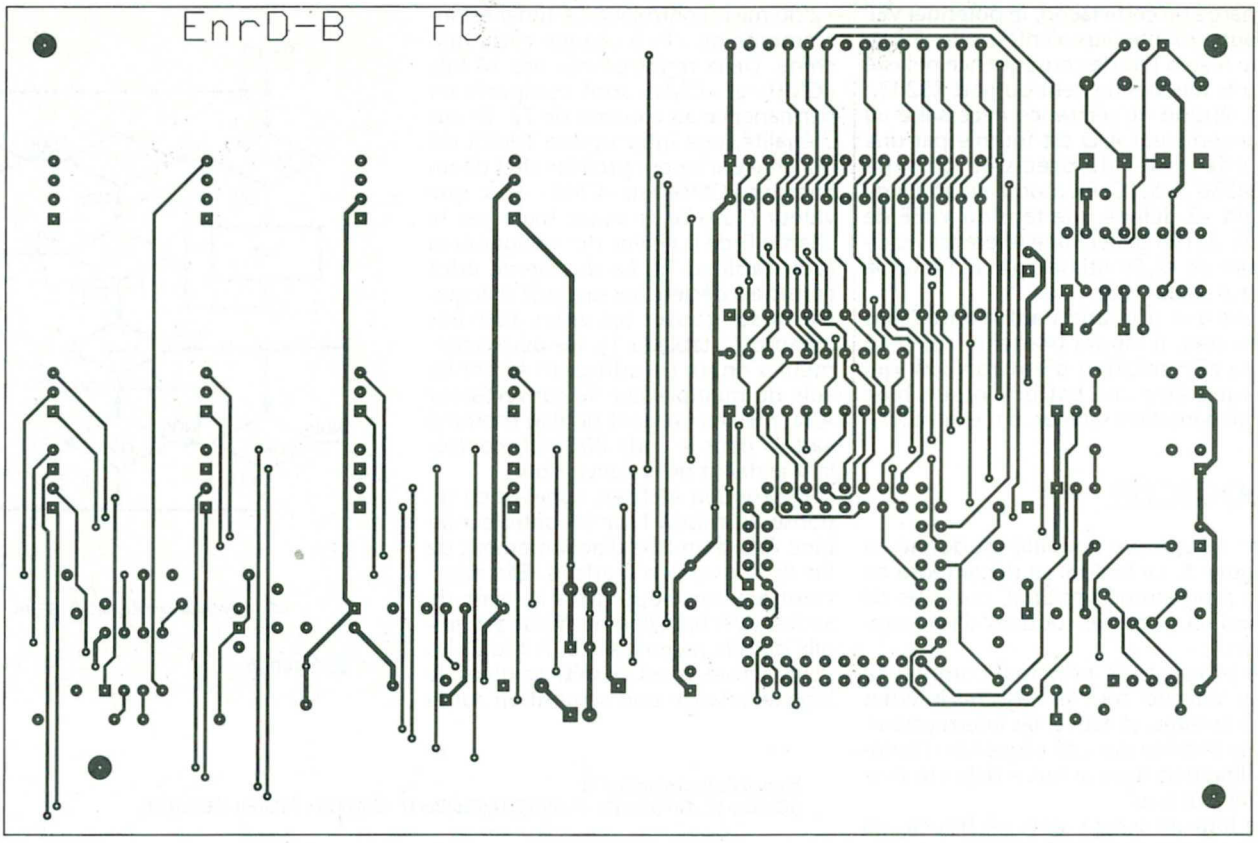
REALISATION

Les circuits imprimés, dont les tracés sont donnés en **figures 7 et 8**, sont réalisés en double face avec trous métallisés. En effet, l'intégration est à ce prix, puisqu'il est quasiment impossible d'implanter un circuit PLCC 68 broches en simple face. Sans parler des circuits mémoire !
Mais que ceux qui ne disposent pas des outils de fabrication nécessaires se rassurent : ils trouveront en fin d'article où se procurer ces circuits imprimés.
L'implantation ne devrait pas poser grand problème si l'on respecte les plans donnés en **figures 9 et 10** en gardant comme point de mire les photos du prototype cablé. IC4 et IC5 doivent obligatoirement être montés sur support. Le premier parce que les futures évolutions de logiciel seront plus facilement implémentées et le second car prévu à l'origine pour un montage CMS, donc sans patte.
Il n'est pas nécessaire de monter les huit voies de l'enregistreur, chacun pourra adapter sa configuration à ses besoins. Les voies 0 et 1 sont cepen-

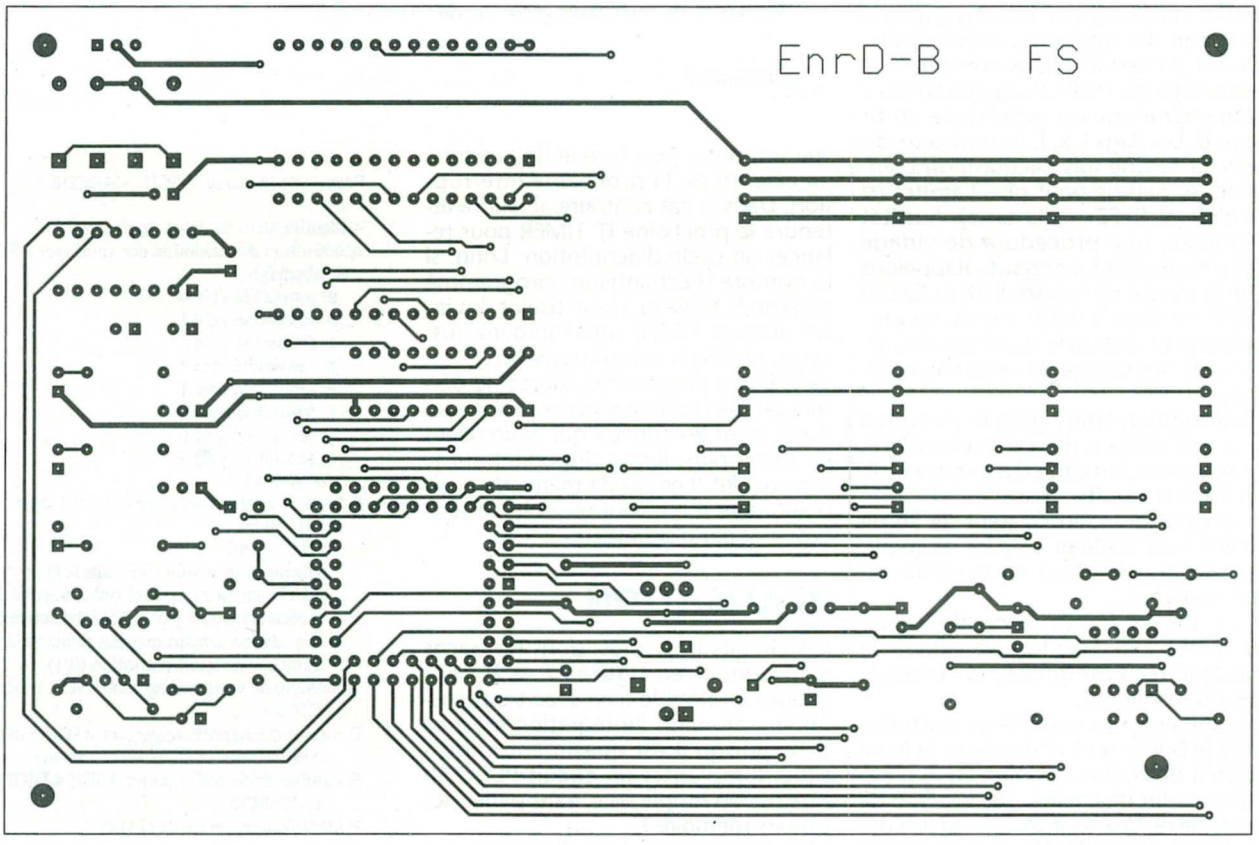
Format de la chaine ASCII: <ABCDE>

<:identificateur de début de chaine
A:définition de sensibilité des voies,mot ASCII 8 digits.
A=abcdefgh
a: sensibilité voie 0
b: sensibilité voie 1
c: sensibilité voie 2
d: sensibilité voie 3
e: sensibilité voie 4
f: sensibilité voie 5
g: sensibilité voie 6
h: sensibilité voie 7
0¾a..h¾3
B:flags de configuration,mot ASCII 1 digit.
B=010i jklm
MSB LSB
i:format conversion (8/10 bits 0/1)
j:déclenchement manuel (inhibé/activé 0/1)
k:déclenchement par PC (inhibé/activé 0/1)
l:validation synchronisation (inactive/active 0/1)
m:niveau de synchronisation (0/1)
C:nombre de voies actives,mot ASCII 1 digit
1¾C¾8
D:vitesse d'échantillonnage,mot ASCII 5 digits
00012¾D¾65535 ;1LSB=8,6806µs
E:nombre d'échantillons,mot ASCII 4 DIGITS
1¾E¾8192
>:identificateur de fin de chaine

Tableau 2



Figures 7 et 8 : CI carte mère.



dant indispensables (configuration minimum).

UTILISATION

Dans le cas d'une utilisation de concert avec le traceur de courbes du numéro 566, il convient de revenir un peu sur ce dernier, en y effectuant une petite modification. Il faut en effet monter les valeurs de R38 et R39 à respectivement 22 kΩ et 100 kΩ. En effet, la vitesse de balayage était initialement un peu trop rapide, et l'enregistreur n'aurait pu «suivre». De plus, un lecteur assidu a remarqué qu'une erreur s'était introduite sur le circuit imprimé de la carte alimentation en figure 14, page 60 du numéro 566. Il faut relier la patte (2) du régulateur CI2 au (+) de C7, comme l'indique avec raison le schéma de la figure 9.

Voilà pour le traceur.

La station de mesure est représentée dans sa globalité en **figure 11**. On retrouve traceur et oscilloscope qui devient maintenant optionnel.

L'interfaçage entre traceur et enregistreur s'effectue au moyen de la prise

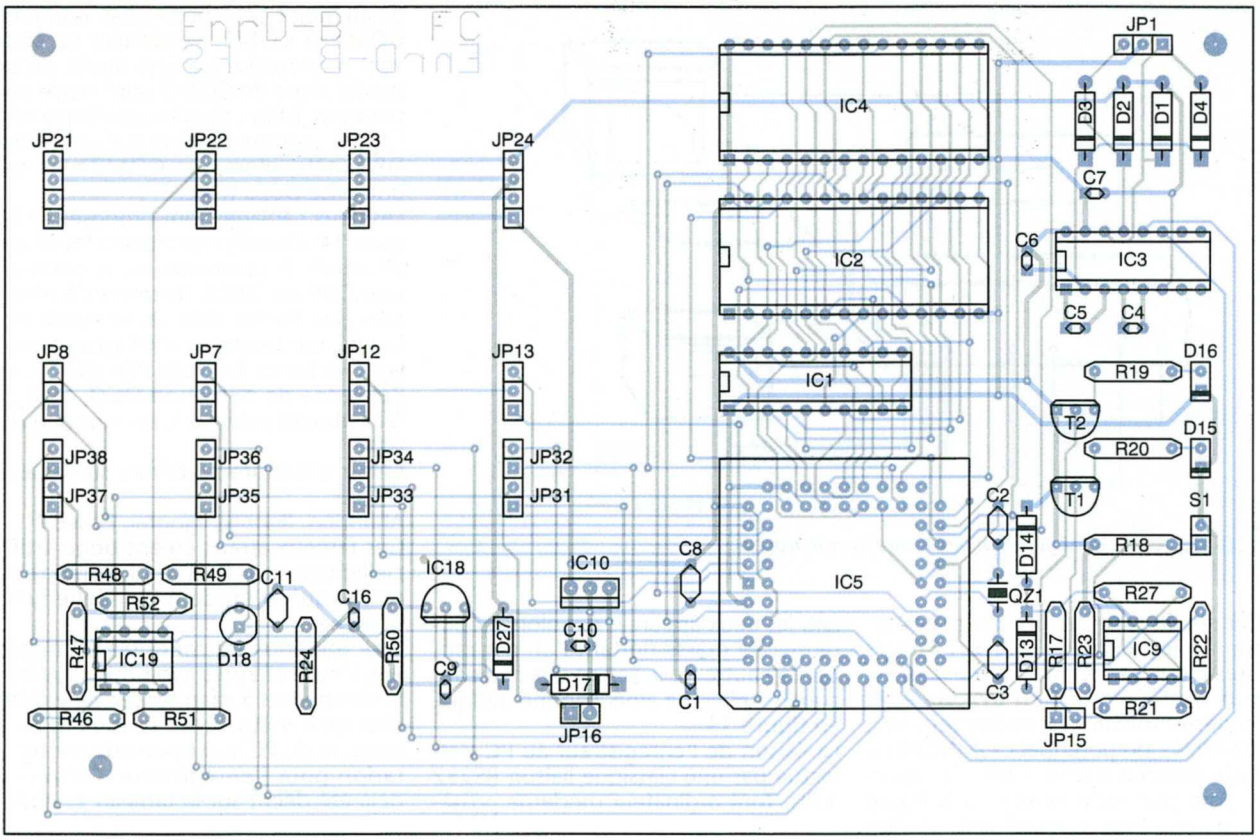
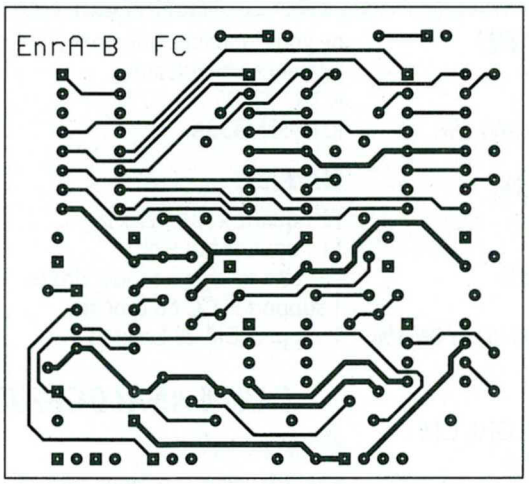
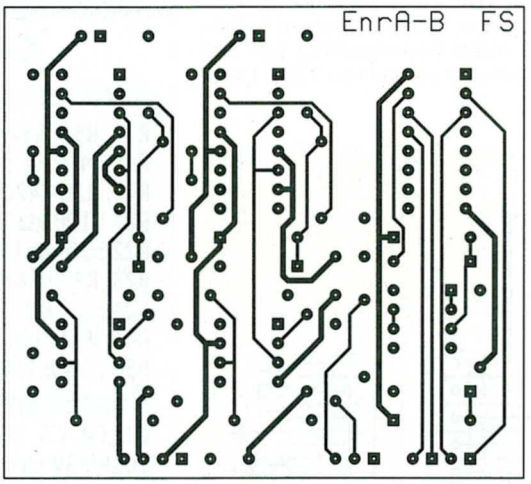


Figure 9





Figures 10a et 10b : CI carte d'entrée de voie.

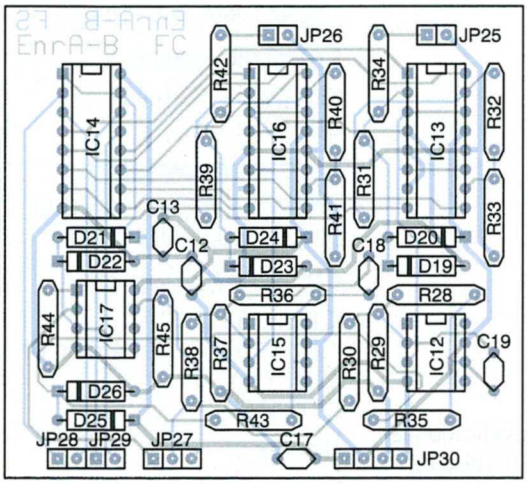
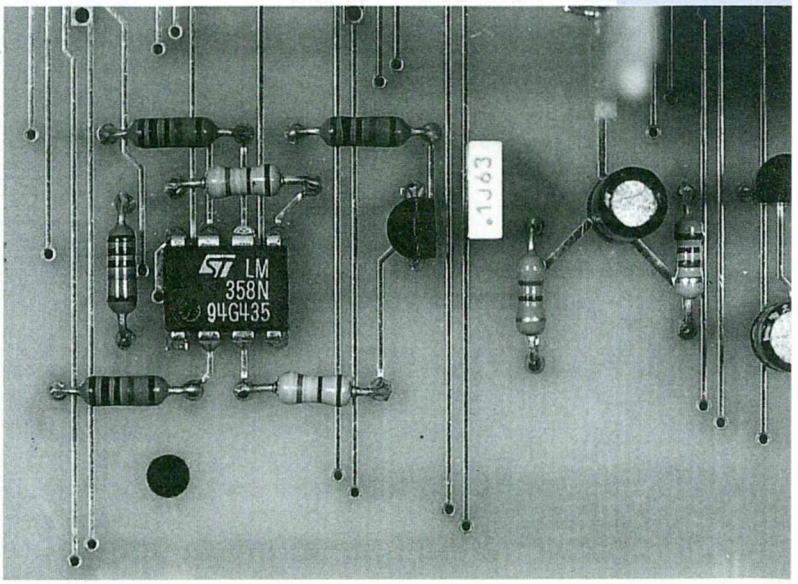


Figure 10c



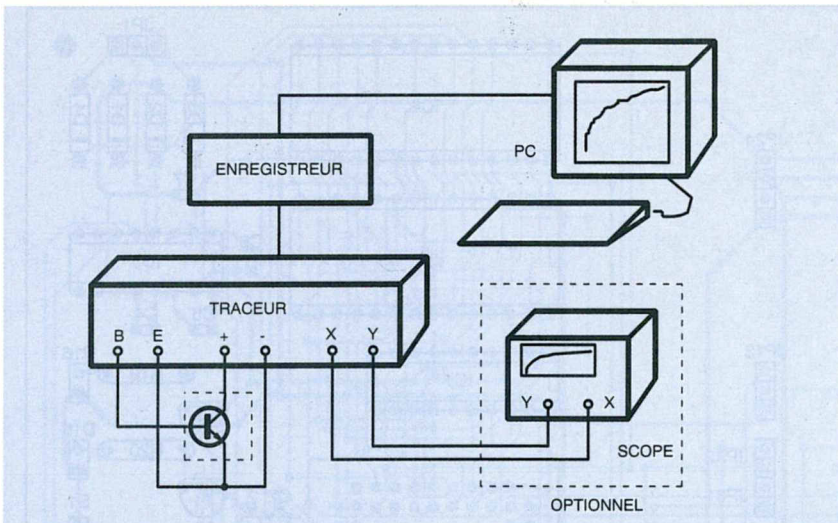


Figure 11 : configuration de mesure avec le traceur.

DB9 sur la face arrière du premier, comme le décrit la **figure 12**.Trois voies de mesure sont nécessaires. Deux font l'acquisition «V»,«I» et la troisième mesure le potentiel «M», DIFFERENT du potentiel COMMUN de masse (broche 8 prise DB9). Se reporter pour plus de précisions à la figure 11, page 59 du numéro 566, où l'on voit en effet le senseur R25 s'intercaler entre masse et point «M».
Ceux qui voudraient s'affranchir de cette troisième mesure peuvent le faire en alimentant l'enregistreur par une tension externe (d'environ 12V). De ce fait, les deux appareils ont alors un potentiel de masse flottant l'un par rapport à l'autre, et la liaison des deux appareils s'effectue alors comme indiqué en **figure 13**.
La liaison de l'enregistreur au PC s'effectue par une classique liaison RS232 3 fils. Tout ordinateur moderne possède au moins deux ports série, nommés COM1 et COM2. Le premier est souvent monopolisé par une souris, on se servira donc de COM2 pour notre application. Mais cela n'est pas impératif. COM1 sort en général sur une prise DB9 mâle, alors que COM2 sort sur une prise DB25 mâle.
Les deux câblages sont proposés en **figure 14**. Chacun remarquera les straps effectués directement sur le connecteur DB9 ou DB25. Ils servent à effectuer une liaison dite «zéro modem». Les PC modernes en effet gèrent souvent «à fond» le protocole RS232, et l'absence de détection DCD, DSR et CTS aboutit souvent à un message du type :
Erreur d'écriture : écriture sur lecteur COM2
Abandon, Reprise, Ignorer, Echec ?
Ces fameux straps créent donc artificiellement une situation faisant croire au PC qu'un modem est réellement branché.
Une fois tous les modules branchés entre eux, et après avoir mis sous test le composant à caractériser, il ne reste plus qu'à mettre sous tension, puis à envoyer du PC le message de configuration pour l'enregistreur. Celui-ci a déjà été décrit sur le tableau 1. Aussi-

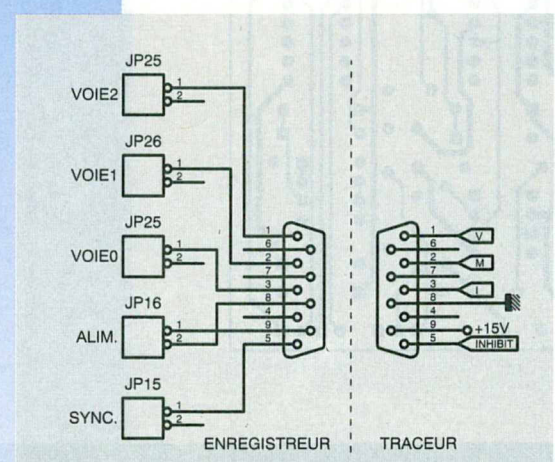


Figure 12 : interface traceur 3 voies.

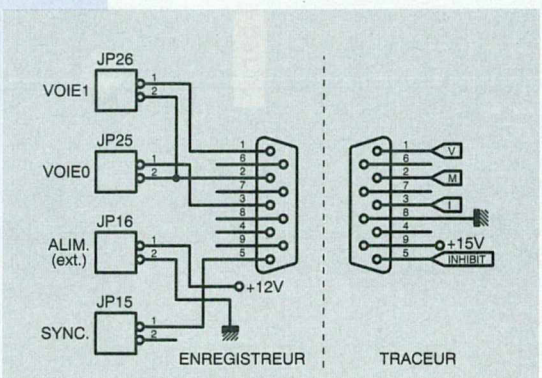


Figure 13 : configuration en 2 voies en flottant.

NOMENCLATURE

CARTE CPU

Résistances :

R17, R51, R52 : 47 kΩ 1/4W 5%
R18 : 4,7 kΩ 1/4W 5%
R19, R20 : 470Ω 1/4W 5%
R21 : 100 kΩ 1/4W 5%
R22 : 10 kΩ 1/4W 5%
R23, R27 : 1MΩ 1/4W 5%
R24 : 2,2 kΩ 1/4W 5%
R46, R47, R48, R49 : 100 kΩ 1/4W 1%
R50 : 1 kΩ 1/4W 5%

Condensateurs :

C1, C4, C5, C6, C7, C9, C10, C16 : 10µF/63V chimique radial
C2, C3 : 10pF
C8, C11 : 100nF

Semi-conducteurs :

D1, D2, D3, D4, D17 : 1N4007
D13, D14 : 1N4148
D15 : LED verte
D16 : LED jaune
D18 : LM336 2V5
D27 : BZX55 C3V3
T1, T2 : BS250

Circuits intégrés :

IC1 : 74HC373
IC2 : 6264
IC3 : MAX232
IC4 : 27C64
IC5 : 80C552
IC9 : CA3140
IC10 : 7805
Attention, suite à une modification la numérotation peut paraître bizarre, mais elle est conforme à la maquette, ne vous inquiétez donc pas des références manquantes.
IC18 : 78L05
IC19 : LM358A

Divers :

Y1 : quartz 11,0592MHz
S1 : bouton-poussoir
barrette sécable à souder droite
1 support PLCC 68 broches
1 support DIP 28 broches

CARTE ANALOGIQUE

Résistances :

R28, R30, R34, R36, R38, R42 : 1 MΩ 1/4W 1%
R29, R32, R37, R40 : 10 kΩ 1/4W 1%
R31, R39 : 100 kΩ 1/4W 1%
R33, R41 : 1 kΩ 1/4W 1%
R35, R43, R44, R45 : 10 kΩ 1/4W 5%

Condensateurs :

C12, C13, C17 : 100nF
C18, C19 : 1nF

Semi-conducteurs :

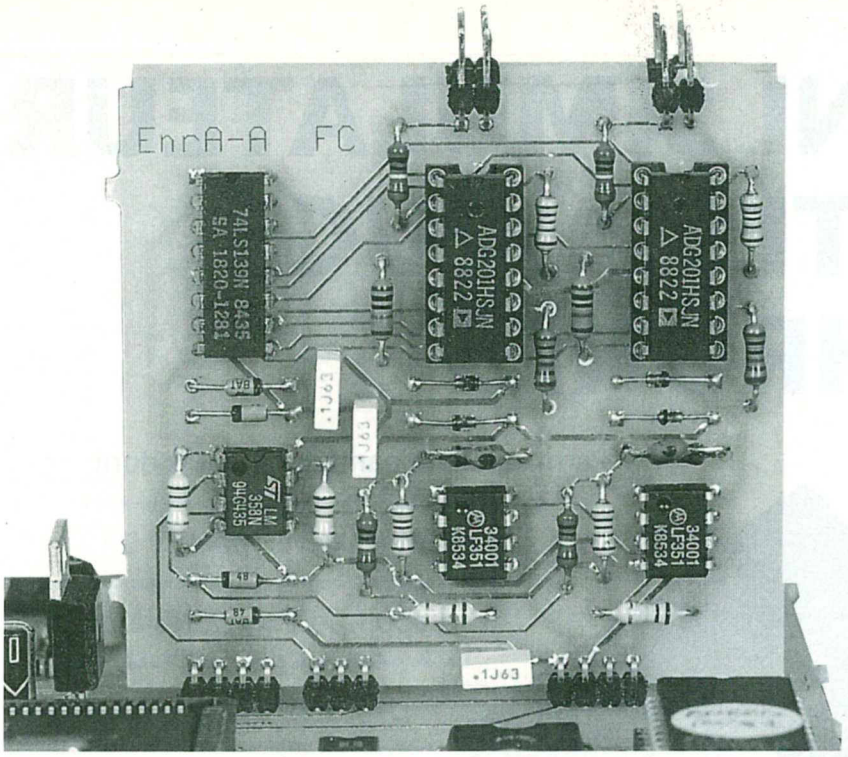
D19, D20, D23, D24 : 1N4148
D21, D22, D25, D26 : BAT48

Circuits intégrés :

IC12, IC15 : LF351
IC13, IC16 : ADG201 Analog Devices
IC14 : 74HC139
IC17 : LM358A

Divers :

Barrette sécable à souder coudée



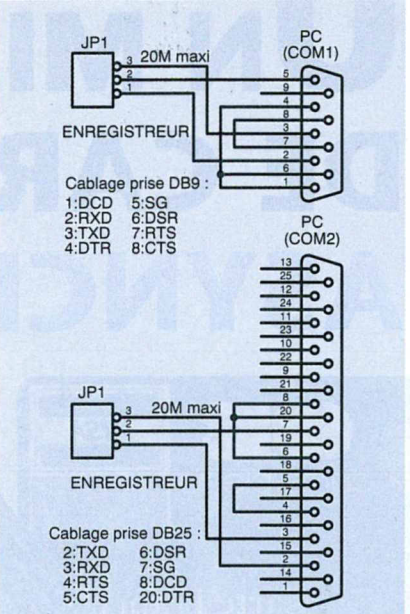


Figure 14 : brochage DB9 et DB25 (com 1 et 2).

tôt la chaîne envoyée, l'enregistreur signale un bon acquittement par l'allumage du témoin D15 et se met au travail (puisque le bit k, voir tableau 1, est levé) et «crache» dès l'acquisition terminée ses données au PC, séquence indiquée par le témoin D16. Une fois D16 éteint, on peut recommencer un cycle en appuyant sur S1, ou en renvoyant la même configuration (bit k levé).

ET LA SUITE

La tâche accomplie est déjà importante. On peut dès maintenant dialoguer avec l'enregistreur et récupérer des informations brutes décrivant l'évolution des entrées analogiques. Mais il ne faut pas s'arrêter en si bon chemin. Dans un prochain article, il sera proposé un logiciel performant tournant sous WINDOWS permettant un interfaçage plus convivial et un traitement complet des données obtenues. Il est cependant déjà très facile à chacun, avec des logiciels simples (QUICK-BASIC,...), de concevoir sa propre application.

Comme déjà évoqué plus haut, circuits imprimés et principaux composants électroniques pourront être proposés sous forme de KIT, en faire la demande auprès de la rédaction.

Ph. ROBIN

Nouvelle gamme de variateurs de vitesse AOIP

La nouvelle gamme de variateurs de vitesse numérique pour moteur asynchrone triphasé fonctionne suivant le principe du contrôle vectoriel de flux sans retour capteur. Ce type de contrôle permet d'obtenir une grande dynamique de couple, une bonne précision de vitesse tout en limitant l'échauffement du moteur. Ces variateurs utilisent les derniers développements technologiques : microcontrôleurs, ASIC, processeurs de signal et des modules de puissance intelligents à base d'IGBT.

Cette nouvelle gamme se décline en trois modèles :

- PX : de 0,4 kW à 2,2 kW en monophasé 220 V et de 1,5 kW à 4 kW en triphasé 400 V.
- SX : de 5,5 kW à 22 kW en triphasé 400 V.
- MX : de 15 kW à 360 kW en triphasé 400 V et de 15 kW à 360 kW en triphasé 500 V.

Ces trois modèles permettent :

- l'usage permanent de 100% du couple nominal moteur dès 20, 25 ou 30 Hz avec un moteur standard,
- un couple de démarrage supérieur à 150 ou 180% du couple nominal.
- un faible bruit moteur obtenu grâce à une fréquence de découpage élevée.

Les modèles PX, très compacts, possèdent une unité de freinage intégrée et une interface de communication.

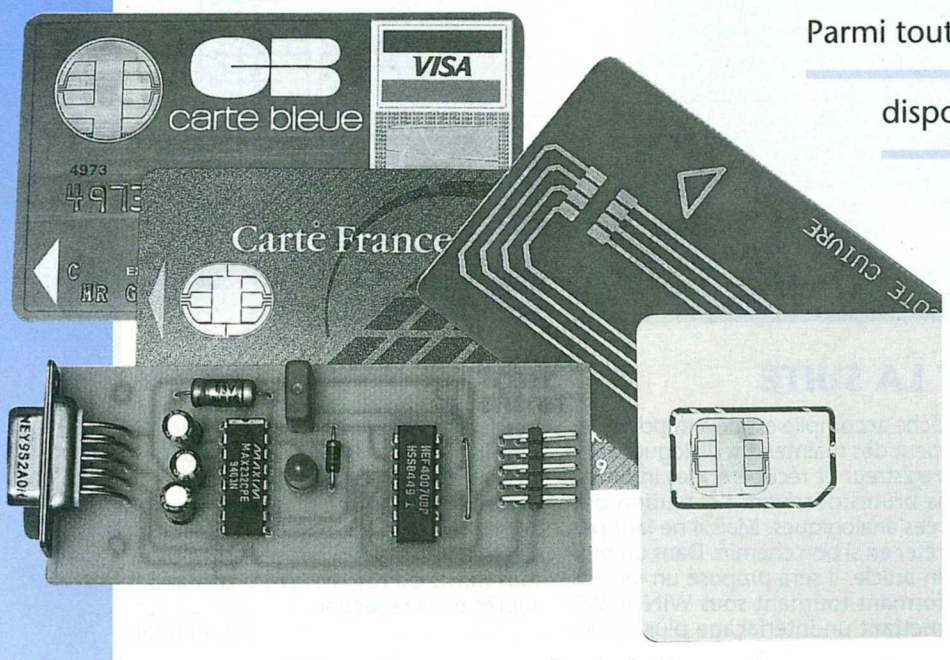
Les modèles SX et MX possèdent :

- la sélection par logiciel d'une puissance continue plus importante pour les applications «couple parabolique»,
- une fonction «auto-tuning» mesure automatique des paramètres du moteur,
- un régulateur PI intégré,
- des macroprogrammes orientés vers les applications,
- une fonction économie d'énergie.

De plus les modèles MX ont une programmation facilitée par des fonctions d'aide en ligne et un accès rapide aux paramètres.

AOIP Instrumentation
B.P. 182
91006 Evry Cedex
Tél. : (1) 69 36 50 50
Fax : (1) 60 79 08 37.

UN MINI SIMULATEUR DE CARTES À PUCE ASYNCHRONES



Parmi toute la panoplie d'outils dont disposent les développeurs d'applications «cartes à puce», l'émulateur de cartes figure en bonne place. Qu'il soit autonome comme notre «PICPUCE» à PIC16C84 (N° 572) ou connecté à un PC, cet instrument équipé d'une «fausse carte» en circuit imprimé est en principe capable de se faire passer pour n'importe quelle carte à puce «asynchrone», autrement dit à microprocesseur.

Nous allons nous pencher ce mois-ci sur un émulateur très simplifié que nous baptiserons plutôt «simulateur».
Piloté par un compatible PC, il se contentera en guise de partie matérielle de notre «espion de cartes à puce» déjà décrit dans ces colonnes.

LA SÉCURITÉ AVANT TOUT

Sur le plan matériel, un simulateur de cartes à puce peut être fort compliqué ou étonnamment simple, mais dans les deux cas du logiciel spécifique doit naturellement être écrit pour chaque carte qu'il s'agit de simuler. Les spécialistes appellent cela «programmer un masque».
Faut-il donc en déduire qu'il suffit de réaliser un petit montage électronique et d'écrire un peu de code pour se fabriquer une «vraie-fausse carte» bancaire ou de télévision à péage ? Nous n'irons évidemment pas jusque-là !
En effet, toute carte à microprocesseur destinée à des applications «sensibles» doit en principe intégrer des fonctions «cryptographiques» basées sur des clefs secrètes qui ne peuvent en aucun cas être lues depuis l'extérieur de la carte.
Sauf faute très lourde de l'émetteur d'une telle carte (dont il porterait évidemment l'entière responsabilité), on considère donc communément comme impossible de percer le mystère de la partie sécurisée des échanges de données entre la carte et son lecteur.
Emulateur de carte simplifié à l'extrême, le présent montage va néanmoins vous permettre de reproduire, grâce à votre PC, les parties pas trop secrètes des dialogues carte-lecteur que vous aurez préalablement eu la bonne idée d'intercepter : une façon comme une autre d'évaluer jusqu'où on peut se permettre «d'aller trop loin»...

POURQUOI FAIRE SIMPLE QUAND ON PEUT FAIRE COMPLIQUÉ ?

Tout simplement parce que les besoins des simples curieux que nous sommes ne peuvent en aucune façon se comparer à ceux d'un développeur professionnel chargé, mettons, de concevoir un terminal de paiement électronique ! Ce n'est que parce que nous savons pertinemment que les exploitants d'applications «cartes» ont tout à fait les moyens de se protéger, que nous avons finalement pris le parti de publier les plans d'un émulateur simplifié. Après tout, nous avons depuis longtemps révélé à nos lecteurs comment lire et écrire dans les télécartes, et si cela leur avait permis de les recharger, on peut supposer que cela se saurait !

MISE EN ŒUVRE DU SIMULATEUR

Sur le plan matériel, la mise en œuvre du simulateur est on ne peut plus simple : réunir, grâce au câble ad-hoc, une «fausse carte» en circuit imprimé de 8/10 au module «espion» que vous avez sans doute déjà en votre possession (sans intercaler, cette fois, un quelconque connecteur de carte) et brancher le tout sur le port série «COM1:» d'un compatible PC. C'est tout !

```
10 REM ——- CARS232.BAS ——-
20 KEY OFF
30 A$=CHR$(&H3)+CHR$(&HC9)+CHR$(255)+CHR$(255)
40 B$=»AAAAAAAAAAAA»
50 OPEN «COM1:9600,n,8,2» AS #1
60 E = INP(&H3FE) AND 128
70 IF E<>128 THEN 60
80 PRINT#1,A$+B$;
90 GOSUB 110
100 END
110 IF LOC(1)<>0 THEN GOSUB 130
120 GOTO 110
130 IF LOC(1)=0 THEN RETURN
140 ON ERROR GOTO 340
150 C$=INPUT$(LOC(1),#1): PRINT
160 FOR K=1 TO LEN(C$)
170 N=ASC(MID$(C$,K,1))
180 M=255
190 IF N>127 THEN N=N-128:M=M-1
200 IF N>63 THEN N=N-64:M=M-2
210 IF N>31 THEN N=N-32:M=M-4
220 IF N>15 THEN N=N-16:M=M-8
230 IF N>7 THEN N=N-8:M=M-16
240 IF N>3 THEN N=N-4:M=M-32
250 IF N>1 THEN N=N-2:M=M-64
260 IF N>0 THEN M=M-128
270 D$=HEX$(M)+» «
280 IF LEN(D$)<3 THEN D$=»0»+D$
290 PRINT D$;
300 NEXT K
310 IF LOC(1)<>0 THEN C$=INPUT$(LOC(1),#1):GOTO 160
320 PRINT
330 RETURN
340 RESUME
350 REM (c)1995 Patrick GUEULLE
```

Figure 1 : CARS232.BAS

```
10 REM ——- SIMU.BAS ——-
20 KEY OFF
30 A$=CHR$(&H3)+CHR$(&HC9)+CHR$(255)+CHR$(255)
40 B$=»AAAAAAAAAAAA»
50 J$=CHR$(&HF6)+CHR$(&HFF)
60 OPEN «COM1:9600,N,8,2» AS #1
70 E=INP(&H3FE) AND 128
80 IF E<>128 THEN 70
90 PRINT#1,A$+B$;
100 GOSUB 160
110 IF M$=»00 B0 AA AA 02 « THEN GOSUB 390
120 IF M$=»00 20 BB BB 02 « THEN GOSUB 400
130 IF M$=»21 CC CC « THEN GOSUB 410
140 GOTO 100
150 END
160 IF LOC(1)=0 THEN 160
170 ON ERROR GOTO 370
180 M$=»»
190 C$=INPUT$(LOC(1),#1): PRINT
200 FOR K=1 TO LEN(C$)
210 N=ASC(MID$(C$,K,1))
220 M=255
230 IF N>127 THEN N=N-128:M=M-1
240 IF N>63 THEN N=N-64:M=M-2
250 IF N>31 THEN N=N-32:M=M-4
260 IF N>15 THEN N=N-16:M=M-8
270 IF N>7 THEN N=N-8:M=M-16
280 IF N>3 THEN N=N-4:M=M-32
290 IF N>1 THEN N=N-2:M=M-64
300 IF N>0 THEN M=M-128
310 D$=HEX$(M)+» «
320 IF LEN(D$)<3 THEN D$=»0»+D$
330 M$=M$+D$
340 NEXT K
350 PRINT M$
360 RETURN
370 RESUME
380 REM (c)1995 Patrick GUEULLE
390 PRINT#1,CHR$(&H72)+»DD»+J$;:RETURN
400 PRINT#1,CHR$(&H7B);:RETURN
410 PRINT#1,J$;:RETURN
```

Figure 3 : SIMU.BAS.

On pourra avantageusement commencer les manipulations avec le court logiciel «CARS232.BAS» dont la **figure 1** fournit le listing.

Son rôle se limite à simuler une «réponse au reset» plausible, puis à afficher en hexadécimal ce que le lecteur voudra bien transmettre ensuite à la carte. Le lecteur se croira bel et bien en présence d'une carte asynchrone, et le premier «barrage» sera franchi.

Nos lecteurs pourront alors pousser plus loin leurs investigations, en cherchant à simuler telle ou telle carte dont ils connaissent plus ou moins bien le fonctionnement.

Quelques commentaires s'imposent quant à ce programme, dont plusieurs éléments serviront de base à tous ceux qu'on pourra être amené à écrire par la suite, en BASIC ou dans un autre langage plus performant.

Ce sont essentiellement les mêmes que ceux formulés à propos de notre logiciel «ESPION.BAS» : ouverture du port série du PC en mode «N» (c'est à dire sans bit de parité) mais avec deux bits de stop bien que les cartes à puce ISO 7816 utilisent un protocole à parité paire (E).

Cela en raison d'une lacune du langage GWBASIC utilisé, mais on pourrait avantageusement compiler le programme sous TURBO-BASIC après avoir modifié les réglages en 9600,E,8,2.

L'astuce utilisée pour que la version GWBASIC puisse tout de même fonctionner (ON ERROR, RESUME) est inapplicable en sens inverse car les lecteurs de cartes conformes à la norme ISO 7816 sont plus pointilleux : lorsqu'ils détectent une erreur de parité, ils envoient à la carte un signal qui consiste en un niveau bas prolongé, puis attendent une répétition du caractère considéré comme mal reçu : dans notre cas, il y aurait blocage !

Il faudra donc se limiter, dans la composition du message de réponse au reset, à l'utilisation de caractères comportant un nombre pair de bits à 1 ; c'est le cas, notamment, de la lettre «A».

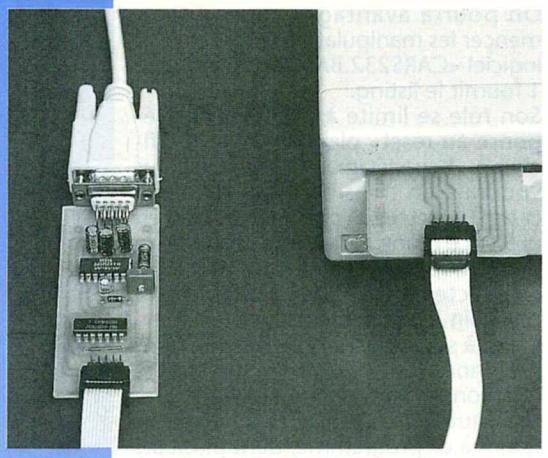
La routine des lignes 50 et 60 sert pour sa part à attendre l'arrivée d'une demande de reset. On pourra la réutiliser ailleurs dans les programmes, afin que la «fausse carte» réagisse correctement à des demandes de reset reçues en cours de session et pas seulement au début. Cela peut arriver !

On remarquera aussi, comme dans le logiciel «ESPION.BAS», une routine de conversion en «convention ISO inverse» : rappelons en effet que les cartes à puce communiquent en général bit de poids fort en tête et «1» logique représenté par un niveau bas.

A l'émission, nous avons directement opéré la conversion lors de la construction du message de réponse au reset : rien de plus simple grâce à la table de la **figure 2**.

La réaction normale d'un lecteur de cartes recevant une réponse au reset qui lui donne satisfaction est en général d'émettre une commande à destination de la carte, à charge pour celle-ci d'y répondre.

Nous arrivons bien évidemment là aux



limites de ce premier petit programme : il va certes afficher l'ordre émanant du coupleur, mais ne pourra pas y répondre.
Grâce à notre «espion», nous savons pourtant ce que doit répondre la carte dans un certain nombre de situations courantes, et c'est précisément cela qu'il serait intéressant de reproduire.

UN EXEMPLE DE SIMULATION

A peine plus compliqué que les précédents, le programme «SIMU.BAS» de la **figure 3** permet de reproduire, en GWBASIC, quelques fonctions de base d'une carte genre «COS» : reset, lecture de deux octets DDDDh à l'adresse AAAAh, et présentation du code confidentiel CCCCh à l'adresse BBBBh. Cela avec une classe ISO égale à 00h.
Notons que les premiers octets de la réponse au reset simulée informent le lecteur que la carte fonctionne sous une tension unique de 5 volts (pas de Vpp externe).
Typiquement, on fera tourner ce petit programme sur un premier PC équipé du simulateur, tandis qu'un second PC sera muni d'un lecteur construit autour du coupleur INNOVATRON (décrit dans notre ouvrage «CARTES A PUCE, Initiation et Applications», paru aux Editions Techniques Scientifiques Françaises).
Bien entendu, SIMU.BAS sera lancé avant le logiciel de pilotage du lecteur, ou tout au moins avant l'envoi à celui-ci d'un quelconque ordre de mise sous tension de la carte.
Il importera que l'un des deux PC ne soit pas exagérément rapide par rapport à l'autre : si l'émulateur fonctionne par exemple sur un vieil XT à 4,77 MHz, alors il est souhaitable que le PC muni du lecteur ne «tourne» pas à plus de 8 MHz (XT à 8 MHz, ou AT386SX25 sans «turbo»).
De nombreux «hors-temps» sont en effet prévus dans les échanges de données entre carte et lecteur, dont tout dépassement risquerait fort de bloquer la situation (compte-rendu «carte muette» ou «coupleur muet»).
En tout état de cause, un logiciel aussi simplifié ne peut prétendre que simuler bien grossièrement, et surtout très partiellement, le fonctionnement fort complexe d'une carte à microprocesseur.

0	0000	1111	F
1	0001	0111	7
2	0010	1011	B
3	0011	0011	3
4	0100	1101	D
5	0101	0101	5
6	0110	1001	9
7	0111	0001	1
8	1000	1110	E
9	1001	0110	6
A	1010	1010	A
B	1011	0010	2
C	1100	1100	C
D	1101	0100	4
E	1110	1000	8
F	1111	0000	Ø
	convention directe	convention inverse	

Figure 2 : équivalence convention directe/inverse.

Il ne peut que se borner à montrer à nos lecteurs la voie à suivre pour mettre au point, à l'aide du même simulateur, leurs propres «masques» écrits dans le langage de leur choix.
Cela avant de les programmer, peut-être, dans le PIC16C84 de notre carte à puce expérimentale PICPUCE : une expérience fascinante...

Patrick GUEULLE

Liste des anciens numéros disponibles 24 F le n° franco de port

ELECTRONIQUE RADIO-PLANS
Juillet 1994 n° 560
Au sommaire : Conception et réalisation de ballasts électroniques 230V. Récepteur large bande AM/FM 0 à 900MHz. Centrale de distribution audio pour enregistreurs. Interface I2C pour port parallèle. Domesticus : liaison PC-Minitel RS422. Milliohmmetre de précision. Convertisseur 12V - 300V DC sans transformateur. Les ADC 10/12 de Picotechnology. Applications du «Stamp» Microchip. Pads Logic + Perform : la CAO professionnelle. KPTC : Le traducteur Pascal/C. Conversion binaire - BCD et BCD - binaire etc.
Publi-dossier : outils et systèmes de développement pour microcontrôleurs.

ELECTRONIQUE RADIO-PLANS
Août 1994 n° 561
Au sommaire : Etudes et conception d'un récepteur large bande 0-900 MHz : cartes FI et Microcontrôleur. Passerelle Inter Bus I2C. Alimentation THT d'expérimentation. Compteur universel avec adaptateur fréquencemètre 1GHz. Milliwattmètre 50MHz-1GHz, 0 à + 40dBM. Adaptateur d'entrée pour ADC10. Générateur audio avec option salves. Alimentation numérique didactique 0-24 V ; 1,5 A. Synthèse de filtres rejecteurs et passe-bandes ultra-sélectifs. Modules émetteurs et récepteurs Aurel. Développement avec les FPGA Xilinx. Nab 94 à Las Vegas. Les nouveaux IGBT Hitachi. Cartes d'acquisition de données pour PC entièrement configurables Soft, etc.

ELECTRONIQUE RADIO-PLANS
Septembre 1994 n° 562
Au sommaire : Symétrie et transport des modulations audio. Carte universelle à MC 68HC11. Domesticus : module quatre entrées température. Carte prototype pour PC ou compatible. Économiseur d'électricité. Générateur HF 100 MHz. Son TV stéréo numérique : le Nicam. Picolog : un enregistreur virtuel pour PC. Le mesureur de champ TV 7830 Sefram. Le Gal 22 V 10 téléchargeable de Lattice. L'émulateur Wice 68HC11. Vitesse et distances sur les bus série. Horloge sauvegardée pour µC Pic, etc.
Publi-dossier : les logiciels de CAO.

ELECTRONIQUE RADIO-PLANS
Octobre 1994 n° 563
Au sommaire : Carte Quad I2C pour PC. Positionneur pour antenne satellite. Interface 32 sorties opto-isolée pour PC. Limiteur et filtre actif deux voies audio. Capteur photométrique pour ADC10. Capacimètre numérique à 68 705 P3. Les règles d'étude et de routage en HF. Outils de développement DASP2/3 pour DSP Texas. Les convertisseurs d'énergie à découpage. L'oscilloscope numérique Notebook VC-5430 Hitachi. Le système modulaire Impack de Sidena. CIAO : le DAO des circuits imprimés «premier prix». Montreux : 2e symposium radio. La gestion des dates sur microcontrôleur, etc.

ELECTRONIQUE RADIO-PLANS
Novembre 1994 n° 564
Au sommaire : Platine de test multifonctions. Convertisseur CC-CC faible intensité. Coupleur directionnel 10 dB - 500 MHz - 1,2 GHz. LPT-DAC convertisseur numérique analogique sur port parallèle. Dispac : dispatching audio. Carte espion I2C. Domesticus : carte son déporté. Simulation Spice des couplages magnétiques. L'instrument virtuel ADC100. L'analyseur de spectre RF U4941 Advantest. Applications des résonateurs à ondes de surface. Racines carrées et distances sur µC 8 bits, etc.

ELECTRONIQUE RADIO-PLANS
Décembre 1994 n° 565
Au sommaire : Générateur HF modulé 0,3 - 90 MHz. Jeu de cartes d'adaptation pour EPROM. Adaptateur mesure de température pour ADC 10-100. Cartes RAM et I/O d'extension pour platine 68 HC 11A1. Convertisseur I2C - Port Série. Carte CAN 10 bits - Application RLC-mètre. La correction du facteur puissance. La réalisation des circuits imprimés : astuces. Handyscope : instrument de mesure BF pour PC. Les ISPGDS de Lattice. Le laboratoire virtuel Electronics Workbench 3. L'IBC 94 à Amsterdam.

ELECTRONIQUE RADIO-PLANS
Janvier 1995 n° 566
Au sommaire : Emulateur d'EPROM 27C64 à 27C256. Traceur de caractéristiques de semi-conducteurs. Vidéo grabber : carte d'acquisition vidéo multipasse pour PC. Générateur de fonctions subminiature 0 à 20 MHz. Tosmètre 20-220 MHz. Lab-sonde : analyseur-timer pour labo photo. Retour sur le programmateur de 68HC705C8. Le facteur de puissance : solutions actives et instrumentation. Le générateur de mires vidéo Fluke PM5418. Les «simple switchers» national semiconductor. La carte de développement I2C OM5027. Synthèse du logarithme sur microcontrôleur. VGA sur TV : améliorations et extensions. Le salon «cartes» 94.

ELECTRONIQUE RADIO-PLANS
Février 1995 n° 567
Au sommaire : Générateur HF AM-FM : les cartes de contrôle. Commutateur 4 voies RS232. Codeur PAL simple pour enregistrement VGA. Emetteur-récepteur ondes longue de détresse. Labtimer : timer pour labo photo. Carte d'entrées-sorties pour port parallèle. Chargeur de batteries Ni.MH 12 V. Programmateur de PIC 16C84. L'analyseur logique HP 54620A. Les bus série : le CAN. Les ISPLSI Lattice. EZ-ABEL : TV numérique et écrans 16/9. IGBT «UFS» ultra-rapides Harris nouvelle orientation chez CK Electronique. Les multimètres graphiques Fluke série 860. Le multimètre 6 décades 1/2 Keithley 2000. Inverseurs subminiatures Knitter. Le RSE Carlo Gavazzi : module de démarrage progressif pour moteurs.

ELECTRONIQUE RADIO-PLANS
Mars 1995 n° 568
Au sommaire : Centrale I2C à 80C52 Basic. Adaptateur capteur de pression pour ADC10. Dipmètre et source HF 2-200 MHz. Mini-régie audio pour karaoké. Kit de développement et programmation 8051. Ampli audio monolithique 2 x 40 W / 8 W. Le Palmscope Escort 320 : combiné DSO-analyseur multimètre. Les antennes. Le 82C200 et la carte CAN-PC SECCOM. Développement pour PIC16C5X : réflexion et Clearview 5 X. Gravure mécanique et circuits imprimés : les machines LPKF. Conversion analogique-numérique sur contrôleur.
Publi-dossier : les générateurs de fonction.

ELECTRONIQUE RADIO-PLANS
Avril 1995 n° 569
Au sommaire : Deux correcteurs de facteur de puissance. Un 421 électronique avec Abel. Interface PC/LPT - I2C multimaster. Chien de garde pour 68705. Thermostat programmable à PIC 16C54. Télécommande IR multi récepteurs. Alimentation audio pour mini-régie. Délesteur secteur à 68705 P3. Le traceur de caractéristiques HM 8042. Programmation Daisy Chain des ISPLSI Lattice. Un curvimètre pour PC avec les codeurs HPRG Hewlett-Packard. Tina : didacticiel de simulation format Spice. Gestion d'afficheur LCD par microcontrôleur.
Publi-dossier : les cartes d'acquisition pour PC.

ELECTRONIQUE RADIO-PLANS
Mai 1995 n° 570
Au sommaire : Ballast électronique pour tube fluorescent 36 W. Programmateur-timer domestique I2C. Simulateur de présence programmable. Modules PFL/Record et lignes stéréo pour mini-régie. Synthétiseur de fréquence à PLL. Espion pour cartes à puce. Antenne cadre pour radiogoniométrie. Manumesure fête ses trente ans. Dicomtech et la compatibilité électromagnétique. Chargeur rapide pour batterie au plomb avec le BD 2003. Les Mosfet en régime d'av alanche. Le calcul des condensateurs de filtrage. Simulat V 1.0. Gestion des LCD par microcontrôleur sur 4 bits.

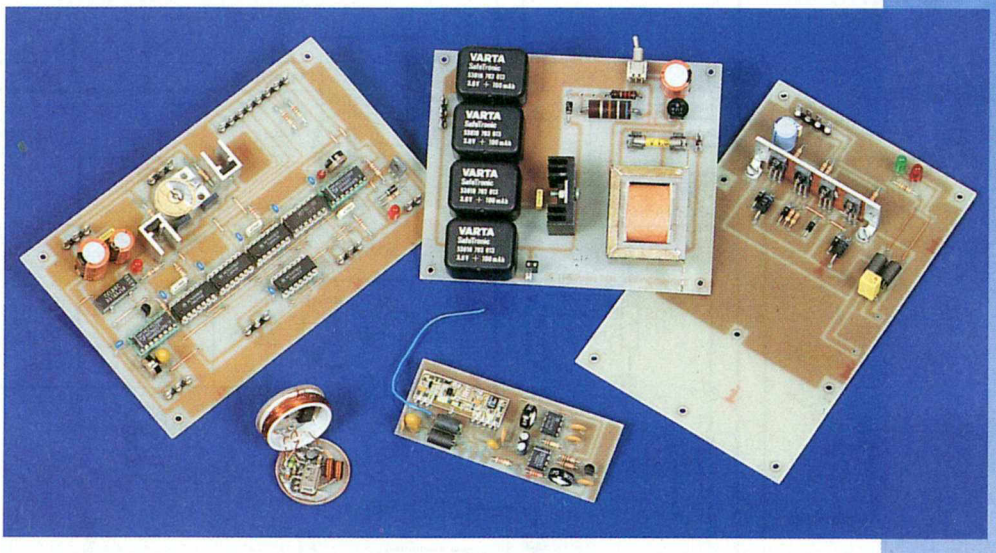
ELECTRONIQUE RADIO-PLANS
Juin 1995 n° 571
Au sommaire : Générateur de lignes test vidéo. Analyseur de signature courant-tension. Un module amplificateur 60 W ultra-protégé. Dossier cartes PC : carte de décodage d'adresses - carte 32 entrées/sorties - carte convertisseur analogique/numérique - commande de moteur pas à pas avec maintien - carte de contrôle pour 4 moteurs pas à pas - commande de moteur pas à pas par microcontrôleur - carte de contrôle de moteur C.C. La station de mesure Altai MS-9150. Bus Can : le SLIO 82C150. Gros plan sur les mémoires. Compteur de passages à GAL avec Abel. Le radiotéléphone numérique GSM.
Publi-dossier : microcontrôleurs 8/16 bits.

EN CADEAU : Pour l'achat de la série complète des 12 derniers numéros du magazine, Electronique Radio-Plans vous offre 1 disquette avec les logiciels EMUL 2 et Télénews.
Disponible au comptoir de vente ou par correspondance à :
Electronique Radio-Plans, 2 à 12, rue de Bellevue - 75940 Paris Cedex 19.

BULLETIN DE COMMANDE
à retourner accompagné de votre règlement libellé à l'ordre de :
Electronique Radio-Plans, service abonnement, 2 à 12, rue de Bellevue, 75940 Paris Cedex 19
❑ Chèque bancaire ❑ CCP ❑ Mandat ❑ CB (à partir de 100 F)
Veuillez me faire parvenir les n° suivants ..... x 24 F = ... F
Nom ..... Prénom .....
Adresse .....
Ville .....
VISA
date d'expiration
Signature :

SYSTÈME D'OUVERTURE AUTOMATIQUE

Le système d'ouverture automatique que nous avons imaginé et dont nous vous proposons la réalisation, se distingue par son originalité. Il intéressera en premier lieu les propriétaires d'animaux domestiques (les chiens et les chats mais pas les cochons d'inde, ni les poissons rouges) qui aiment entrer et sortir de la maison quand bon leur semble. Les lecteurs ne possédant pas d'animaux pourront adapter ce montage à une autre application, le système étant composé de plusieurs modules et étant de ce fait très «malléable».



PRÉSENTATION DU SYSTÈME

Le cahier des charges était simple ; le système automatique devait :
- permettre l'ouverture et la fermeture d'une trappe de plus ou moins grandes dimensions, que l'animal vienne de l'intérieur ou de l'extérieur de la maison ;
- ne fonctionner qu'après reconnaissance de l'animal dans le sens «entrée» ;
- pallier à une coupure du secteur.

C'est en fait la reconnaissance de l'animal qui nous a posée le plus de difficultés, et ce pour diverses raisons comme nous le verrons plus loin. Nous allons maintenant décrire les fonctions des diverses platines, en commençant par celle de base.

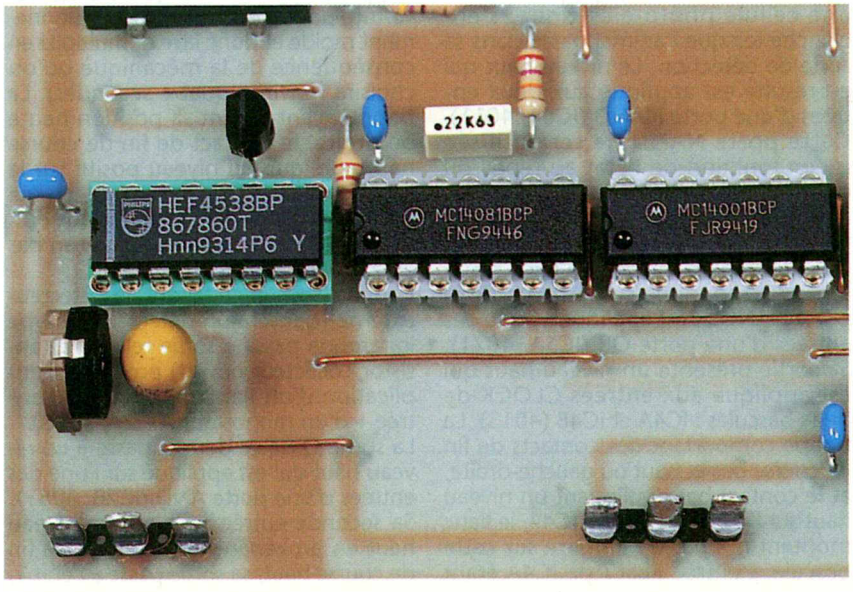
LA PLATINE DE BASE

Son schéma de principe est donné en **figure 1**. Comme son nom l'indique, c'est à cette platine qu'aboutiront tous les modules externes et c'est elle qui commandera l'ouverture et la fermeture de la trappe. Voyons son mode de fonctionnement suivant les différents cas que l'on peut rencontrer.

1/ L'animal veut sortir de la maison : un détecteur interne, qui pourra être une cellule photo-électrique, s'enclenche lorsque l'animal passe dans sa zone de détection. Le niveau haut qui en résulte est appliqué aux deux entrées d'une porte NAND (IC6A, 4011). Cette porte NAND ne sera utilisée qu'en fonction de l'état au repos du détecteur. S'il présente d'origine un état haut, IC6 sera supprimé et remplacé par un strap. Quand l'animal sort du champ de la cellule, un flanc montant est disponible sur la sortie de la porte NAND et est appliqué à l'une des entrées d'une porte OR (IC5A, 4071). Sa sortie présente un niveau haut qui est appliqué aux entrées CLOCK de deux bascules : IC4A et IC4B (4013). La trappe comportant des contacts de fin de course bas et haut ou gauche-droite, et le contact bas appliquant un niveau haut sur l'entrée RESET de IC4B, le flanc montant n'a pas d'influence sur cette bascule. L'entrée RESET de IC4A étant au niveau bas, le flanc ascendant en provoque le déclenchement. La sortie Q de IC4A passe au niveau haut, ce qui actionne le moteur et l'ouverture de la trappe. Le moteur chargé de cette ouverture devra permettre un fonctionnement rapide et donc être démultiplié en conséquence de la mécanique qu'on choisira (environ quatre secondes). La trappe ayant atteint sa position haute ou droite, le contact de fin de course haut applique un niveau positif sur la broche de RESET de la bascule, ce qui remet cette dernière dans sa position initiale. La sortie Q passe au niveau bas et le moteur n'est plus alimenté.

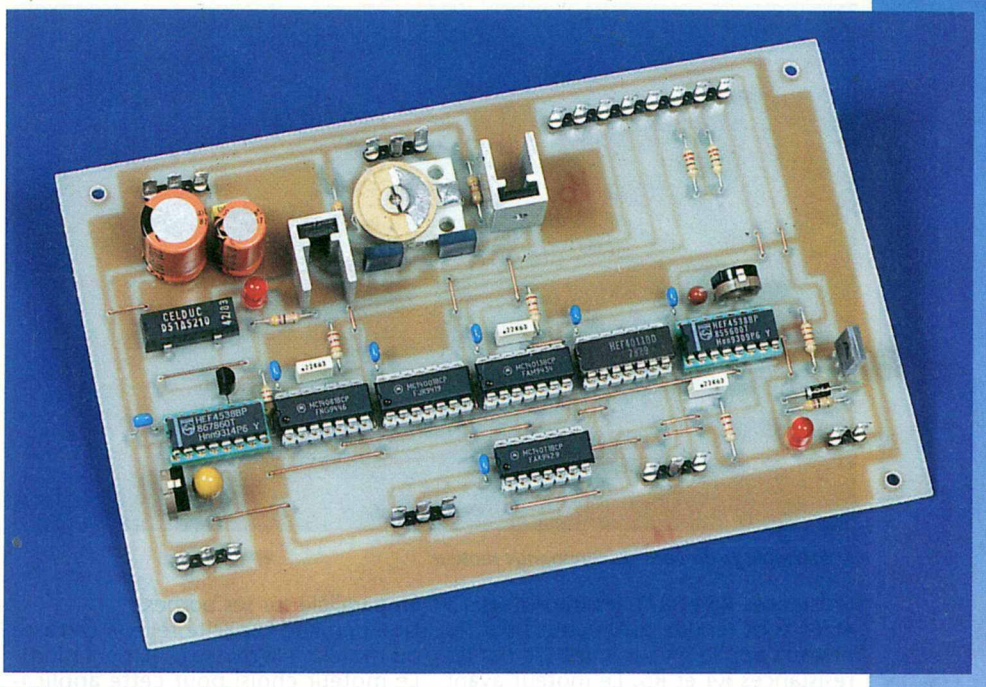
L'animal sort, et ce faisant, le détecteur externe (qui sera un détecteur de type infrarouge passif à sortie relais ou transistor collecteur ouvert) provoque l'application d'un flanc montant sur l'entrée + d'un monostable (IC2A, 4538). La sortie Q de ce dernier passe à un niveau haut qui est appliqué sur l'une des entrées d'une porte AND (IC2B, 4081). Sa seconde entrée recevant un niveau haut en provenance du contact de fin de course haut, sa sortie passe à l'état 1,

Figure 1 : schéma de la partie logique et commande moteur.



état appliqué à l'entrée - d'un second monostable (IC1A, 4538), dont la sortie Q ne présentera un flanc montant que lors de la présence d'un flanc descendant sur son entrée -, c'est à dire lorsque le monostable IC7A aura atteint la fin de sa durée de fonctionnement. Cela donnera à l'animal le temps de sortir. La sortie Q de IC1A passant à l'état haut, provoque l'enclenchement de la bascule IC4B dont la sortie Q commande la descente de la trappe ou sa fermeture. Signalons la sécurité présente sur la trappe : SW3 est un contacteur fermé au repos ; si un objet ou l'animal se trouvait sous la trappe lors de sa fermeture, ce contacteur provoquerait l'arrêt immédiat du moteur. Lorsque la trappe arrive au terme de sa course basse, le contacteur SW2 provoque l'application d'un niveau haut sur l'entrée RESET de la bascule, ce qui positionne cette dernière dans son état initial, et stoppe

l'alimentation du moteur.
Les flancs montants appliqués aux bascules lors de l'ouverture ou de la fermerture de la trappe sont également appliqués à l'entrée + du monostable IC1B. Ce dernier est chargé de la commande de l'alimentation d'une gâche électrique optionnelle. En effet, selon le type de commande de la porte (basculement par bras ou coulissement par crémaillère), il sera ou non nécessaire de prévoir cette gâche afin qu'aucun animal étranger à la maison ne puisse forcer l'ouverture. Le fonctionnement en est très simple. Le temps de réponse d'un électro-aimant étant nettement inférieur à celui du démarrage d'un moteur, il n'a pas dû être nécessaire de prévoir une temporisation entre les deux actions. Cependant, lors de la fermeture du panneau, la gâche est inutilement actionnée au début de la descente, ce qui ne constitue pas une gêne quelconque, mais a considérablement simplifié la logique de commande. C'est cette simplification qui fait que lorsque la trappe arrive au niveau de la gâche (pendant le fermeture), cette dernière n'est pas actionnée. Il faudra donc qu'elle soit repoussée mécaniquement par la trappe, à la manière d'une porte que l'on ferme sans actionner la poignée de la serrure. En conséquence, la pièce mobile de l'électro-aimant devra présenter à son extrémité le même biseautage que le pêne d'une serrure classique.
Le type d'électro-aimant ne sera pas un modèle de forte puissance consommant un courant élevé. Il devra obligatoirement être pourvu d'un ressort de rappel vers sa position initiale.
Si le panneau est coulissant (crémaillère, meilleur système), cette gâche sera inutile comme nous l'avons mentionné plus haut. En effet, ce dernier étant coulissant entre deux rails, il opposera une forte résistance à toute poussée externe, ce qui en garantira l'inviolabilité.
2/ L'animal veut entrer dans la maison : le détecteur infrarouge externe, lorsque l'animal entre dans la zone de détection, produit un flanc positif qui déclenche le monostable IC7A dont la sortie Q, au travers de la porte AND IC2A commande la mise en conduction du transistor T8 qui alimente le relais RL1. Ce relais provoque la mise en fonctionnement du circuit constitué des transistors T1 et T2. Ce circuit est un émetteur RF dont la fréquence d'émission est fixée par le circuit oscillant L1-C1 ; cette fréquence a été fixée ici aux alentours de 3,5MHz à 4MHz. Il sera utilisé par un récepteur miniature que l'animal portera à son collier, en tant que source d'énergie. Le composant rayonnant ne sera pas une antenne conventionnelle, car on utilisera la bobine L1. Dans ce but, elle sera de grandes dimensions : il faudra la réaliser en bobinant quatre spires de fil émaillé 15/10ème à 20/10ème sur un diamètre de 18cm à 20cm. La prise sera effectuée à égale distance des deux extrémités de ce bobinage. Le récepteur miniature transforme les ondes reçues en courant qui alimentera un petit émetteur interne (nous verrons plus loin son fonctionnement détaillé). L'onde RF émise par ce dernier parvient à un récepteur associé à la platine de base dont la sortie présentera un niveau haut. Ce niveau est appliqué à l'une des entrées de la porte OR IC5B. La sortie de cette porte présente donc un flanc positif qui est appliqué à l'entrée de la bascule que nous avons vu plus haut. La sortie Q de cette dernière passe à l'état 1 ; là, deux actions se déroulent : d'une part, le moteur est alimenté et provoque l'ouverture de la trappe ; d'autre part, ce niveau 1 appliqué à l'une des entrées de la porte NOR IC3A provoque l'arrêt de l'alimentation du relais et la coupure de l'émetteur, ceci dans le but d'une réduction de la consommation du montage, l'émission étant alors rendue inutile. L'animal peut alors pénétrer, et en provoquant le déclenchement du détecteur interne, la trappe se referme suivant le principe que nous avons évoqué auparavant.
Le monostable IC7A a été rendu nécessaire par l'éventualité qu'un animal étranger pourrait se présenter devant l'ouverture et y rester un temps plus ou moins long. Cela provoquerait la mise en fonction de l'émetteur sans ouverture de la trappe qui continuerait à fonctionner durant tout le temps de la présence de l'animal. Cet émetteur consommant un courant non négligeable, les batteries de sauvegarde se videraient très rapidement.
Pour conclure la description de cette platine de base, signalons la présence des deux DEL indiquant d'une part la mise sous tension de l'émetteur, et d'autre part l'alimentation de la gâche électrique. Elles ne sont pas obligatoires et pourront être ôtées après la mise au point du montage, ces deux diodes consommant à elles seules plus que la platine lorsqu'elle se trouve en état de veille.
Cette consommation est d'environ 18mA. L'émetteur, quant à lui, consomme un courant pouvant varier entre 80mA et 100mA.

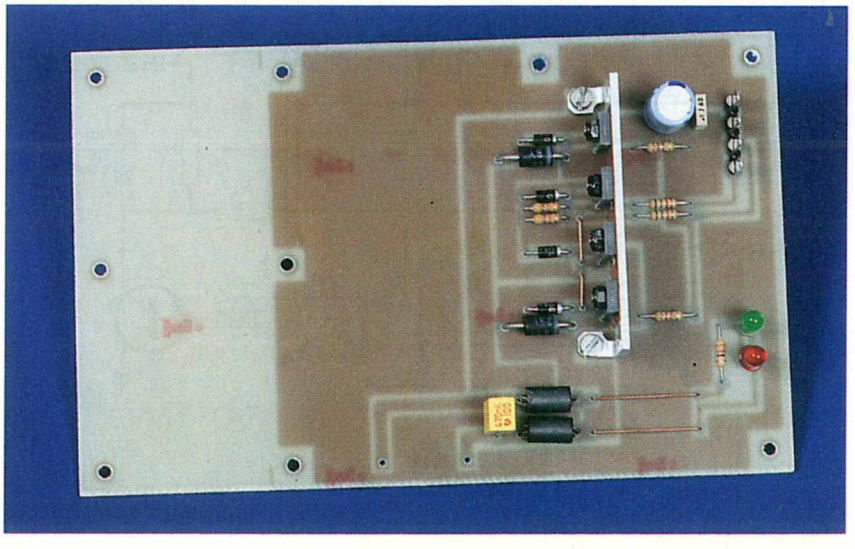


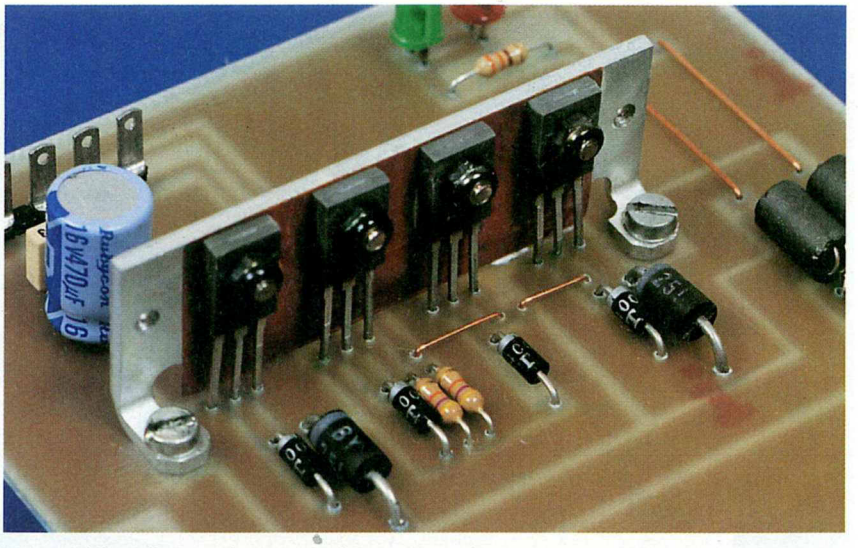
Platine «logique» de base.

LA PLATINE DE COMMANDE MOTEUR

Son schéma de principe est également représenté sur la **figure 1**. Le principe en est très simple. Le montage fait appel à quatre transistors (T3 à T6) de type BD135. Lorsque T5 et T6 se trouvent à l'état bloqué (niveau bas sur les

Carte commande moteur qui peut être réduite si l'on fixe le moteur à l'extérieur.





Assemblage du pont de commande moteur.

résistances R6 et R7), les transistors T3 et T4 sont rendus conducteurs par les niveaux appliqués sur leur base par les résistances R4 et R5. Le moteur ayant une tension positive appliquée sur chacune de ses bornes ne fonctionne pas. Dès que l'une des bascules présente sur sa sortie Q une tension voisine de +5V, le transistor correspondant est rendu conducteur et son collecteur se retrouve au potentiel de la masse. De ce fait résulte deux conséquences : imaginons T6 rendu passant ; tout d'abord T4 devient bloqué puisque sa base est portée à un potentiel nul ; ensuite, la diode D12 devient passante et porte le pôle correspondant du moteur à la masse.
Ce dernier alimenté tourne dans un sens. Si c'est le transistor T5 qui est commandé, alors le moteur tournera dans le sens opposé. Aussi simple qu'efficace.
Les deux diodes électroluminescentes connectées tête-bêche indique le sens de rotation du moteur. Celui-ci est correctement anti-parasité par des inductances (VK200) mises en série dans ses broches d'alimentations, ainsi que par un condensateur de 470nF connecté en parallèle sur ses bornes.
Une dernière capacité relie la carcasse du moteur à la masse (- alimentation).
Le moteur choisi pour cette application devra présenter une bonne démultiplication (lire solide, avec des pignons métalliques), ainsi qu'une consommation réduite. Cette dernière ne devra pas excéder 100mA, ce qui nous semble être la valeur maximale à ne pas dépasser, au risque de provoquer une décharge rapide des batteries. Une consommation moindre serait même souhaitable. C'est pourquoi il nous semble que le système d'ouverture et de fermeture le plus approprié à ce type de moteur serait l'utilisation d'un pignon de module important et de la crémaillère appropriée.
Cependant chacun reste libre de ce choix.

LE RÉCEPTEUR DE LA PLATINE DE BASE

Le schéma de la platine récepteur est donné en **figure 2**. Là, le fait d'avoir voulu simplifier les choses, les a compliquées (dans une certaine mesure).

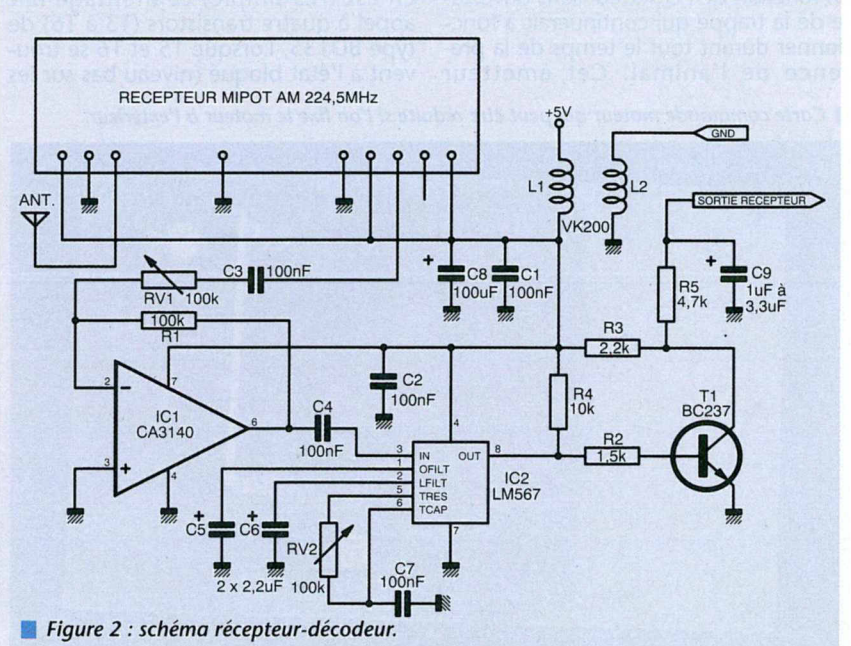


Figure 2 : schéma récepteur-décodeur.

En effet, nous avons utilisé un récepteur MIPOT à super réaction. Pour ceux de nos lecteurs qui ne connaîtraient pas encore ce type de module, signalons qu'il s'agit d'une gamme de récepteurs et d'émetteurs miniatures de petites puissances fonctionnant sur une fréquence de 224,5MHz ou 433MHz (voir l'article qui leur est consacré dans ce même numéro). Ils sont réalisés en technologie CMS et sont de taille extrêmement réduite, ce qui rend leur utilisation très attrayante. Les émetteurs fonctionnent à l'aide d'un résonateur à ondes de surface et présentent donc une bonne stabilité de la fréquence d'émission.
Nous avons choisi un récepteur 224,5MHz, fonctionnant selon le principe de la super-réaction. Il est alimenté sous une tension de +5V et ne consomme que quelques mA. C'est ce type de fonctionnement (super-réaction) qui nous a causé quelques difficultés. Ce type de récepteur est effectivement très sensible puisqu'il est en mesure de capter une émission RF très faible, mais il reçoit également toutes sortes de parasites. Il a donc fallu pallier à ce petit défaut comme nous le verrons plus loin.
Le récepteur MIPOT dispose d'une sortie provenant d'un comparateur, mais également d'une sortie BF que nous avons utilisée. Le faible signal disponible est transmis à l'entrée d'un amplificateur opérationnel, IC1 de type CA3140. Son gain est variable et permettra d'ajuster le niveau du signal exactement à la valeur requise par le circuit décodeur qui le suit. Ce dernier est de type NE567, et permet de décoder une fréquence qui est appliquée sur son entrée. La résistance RV2 permet le calage de ce décodage.
Lorsque la fréquence qu'il reçoit est égale à la fréquence sur laquelle il est calé, alors sa sortie 8 passe au niveau logique bas. Cette fréquence proviendra de l'émetteur que l'animal portera. Cette sortie commande un transistor inverseur et l'on dispose en sortie de la platine d'un signal positif, signal qui sera utilisé par la platine de base, et de la façon que nous avons décrite.
Afin de supprimer l'effet néfaste des parasites récupérés par le récepteur, et que le NE567 n'apprécie pas, nous avons inséré en série dans la sortie du transistor un réseau RC à forte constante de temps, la résistance R5 de 4,7 kΩ et le condensateur C9 dont la valeur pourra être choisie entre 1µF et 3,3µF. Cela est suffisant pour obtenir un niveau haut franc lorsque le signal de fréquence prédéterminée est détecté.
L'alimentation de l'ensemble du circuit est assurée par la tension de +5V disponible sur la platine des alimentations.
Il a fallu procéder à un filtrage efficace de cette tension par la mise en série dans les deux lignes (+ et masse) de deux selfs de choc de type VK200 qui bloque efficacement toute trace de HF provenant de l'émetteur de la platine principale.
L'antenne sera un morceau de fil rigide dont la longueur sera déterminée expérimentalement afin d'obtenir les meilleurs résultats.

LE RÉCEPTEUR - ÉMETTEUR

Son schéma de principe est donné en **figure 3**. C'est ce petit circuit que devra porter l'animal en guise de médaillon. Ce schéma est d'une extrême simplicité, et son fonctionnement l'est tout autant.

L'inductance L1 qui est associée au condensateur C1 constitue le circuit accordé sur la fréquence d'émission de l'émetteur de la platine de base. La diode D1 redresse les tensions alternatives qui sont ensuites filtrées par C2 de 1nF et C3 de 10µF. En ce point du circuit, si l'on déconnecte les composants suivants, et que l'on branche un voltmètre, on dispose d'une tension continue d'une vingtaine de volts lorsque L1 est placé à une quinzaine de cm de la bobine émettrice. Le courant disponible est de quelques centaines de µA. Cette tension alimente un circuit de type TLC555 (IC1), version LIN CMOS du célèbre et ancien NE555, et dont la consommation n'est que d'un seul mW lorsqu'il est alimenté sous +5V. Sa fréquence de fonctionnement est déterminée ici par la valeur des résistances R1 et R2 et du condensateur C4. Cette fréquence est assez basse (moins d'un kHz) et sa valeur exacte importe peu pourvu que le circuit décodeur NE567 soit calé dessus.

La tension continue disponible alimente également le collecteur du transistor T1 (BFR91) qui constitue l'émetteur. Sa fréquence d'émission est fixée par le résonateur à ondes de surface de type SAR224. Les deux inductances L3 et L4 sont utilisées afin d'obtenir le déphasage nécessaire aux démarrages des oscillations. Le signal RF est disponible sur le collecteur de T1 et est transmis à l'antenne par une capacité de 100pF (C6). Cette antenne sera constituée par une simple piste tracée sur circuit imprimé.

La tension relevée aux bornes du circuit en fonctionnement varie de 1,6V à 2,5V lorsque l'émetteur est situé à environ dix à douze cm de la bobine fournissant l'énergie et la consommation en courant est inférieure au mA. Il ne faut donc pas s'attendre à des portées extraordinaires, mais cette distance permet un enclenchement franc de l'ouverture de la trappe, le récepteur étant situé à environ 15cm de distance et pourvu, durant les essais, d'une antenne constituée par un morceau de fil rigide de 10cm de longueur. Nous n'avons pas mesuré la puissance d'un tel émetteur, mais celle-ci doit se situer aux alentours de quelques µW, ce qui ne risquera pas de perturber l'environnement !

Signalons que nous aurions pu procéder à l'alimentation de cet émetteur à l'aide d'une pile miniature dont la mise en service aurait été assurée par un transitor MOS, lui-même rendu conducteur par la tension disponible en sortie du détecteur à diode. Nous aurions alors disposé d'une puissance nettement supérieure. Par de rapides calculs, nous avons supposé que cette pile aurait une durée de vie de trois à quatre mois. Cela aurait pu constituer une solution, mais il aurait alors fallu, lors de l'échange de la pile, procéder au démontage du médaillon (qui doit être absolument étanche) et au dessoudage de la pile, sans compter le coût. A notre avis, cette solution procurait plus d'inconvénients qu'elle n'aurait amené d'avantages. C'est pourquoi nous l'avons abandonnée.

Cela posé, rien n'empêche d'éventuels amateurs d'opter pour cette façon de faire, le reste de la réalisation restant inchangé.

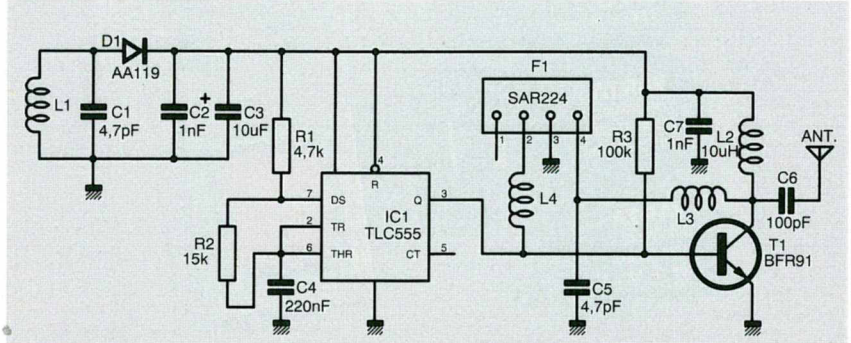
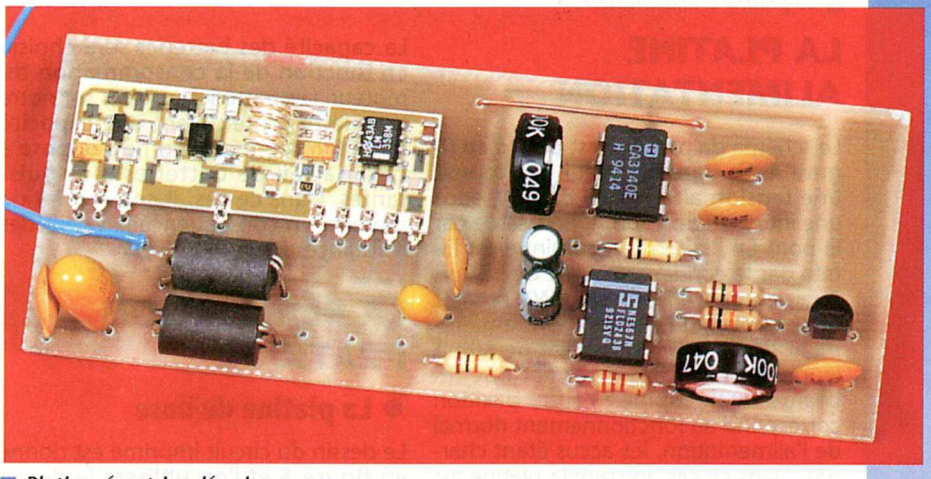


Figure 3 : schéma de l'électronique du médaillon.



Platine réceptrice-décodage.

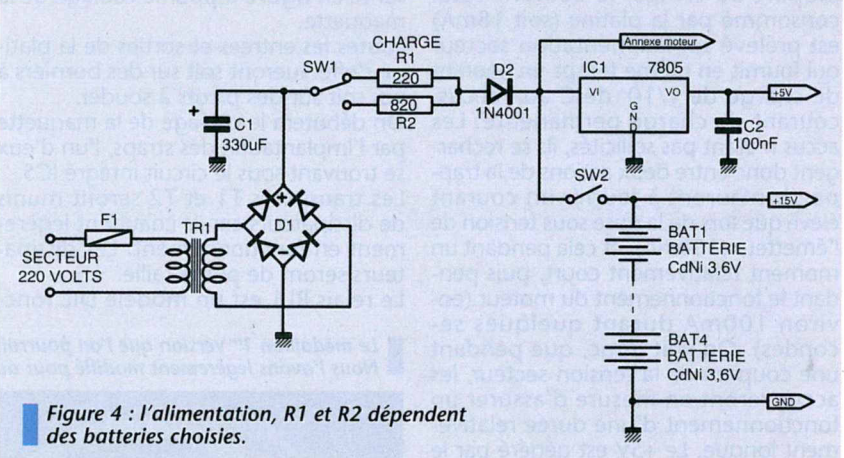
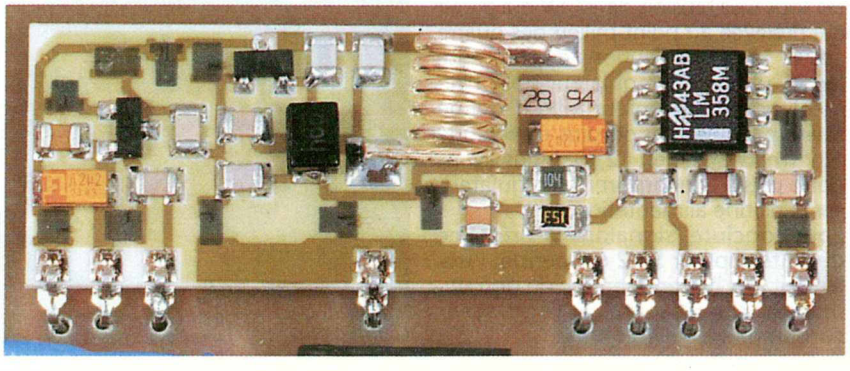
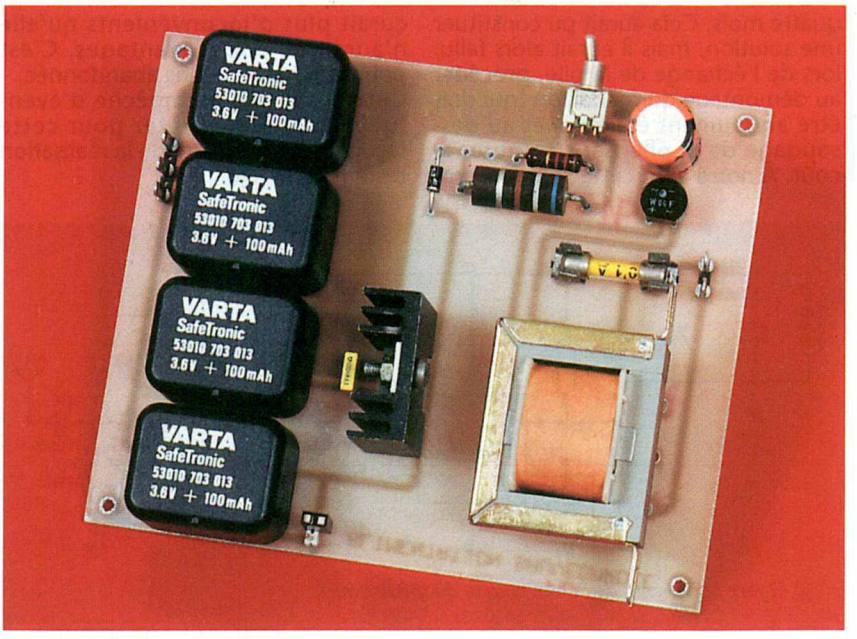


Figure 4 : l'alimentation, R1 et R2 dépendent des batteries choisies.

Le module MIPOT 224,5 MHz super-réaction.





La platine d'alimentation.

LA PLATINE ALIMENTATION

Le schéma de principe est donné en **figure 4**. Le transformateur TR1 fournit une tension alternative de 24V, sous une intensité de 150mA. Redressée par le pont D1, la tension continue est filtrée par le condensateur C1 de 330µF. A cet endroit, l'inverseur SW1 permet deux choix : si les accus sont entièrement déchargés, un courant de 80mA leur est fourni ce qui permet une recharge totale rapide ; l'autre position correspond au fonctionnement normal de l'alimentation, les accus étant chargés. Dans ce cas, lorsque la platine est en mode de veille, ce qui sera le cas la plupart du temps, le courant total consommé par la platine (soit 18mA) est prélevé sur l'alimentation secteur qui fournit en même temps un courant de charge de 1/10e de C aux accus, courant de charge permanente. Les accus n'étant pas sollicités, ils se rechargent donc entre deux actions de la trappe. Ils n'auront à fournir un courant élevé que lors de la mise sous tension de l'émetteur (100mA), et cela pendant un moment relativement court, puis pendant le fonctionnement du moteur (environ 100mA durant quelques secondes). On voit donc, que pendant une coupure de la tension secteur, les accus seront en mesure d'assurer un fonctionnement d'une durée relativement longue. Le +5V est généré par le régulateur IC1, un 7805. Les circuits logiques CMOS auraient pu être alimentés sous une tension de +7,5V qui aurait été prélevée au point milieu des quatre accus. Mais nous aurions dû, de toute façon, utiliser un régulateur pour l'alimentation du récepteur MIPOT qui ne tolère pas une tension plus élevée que +5V (mais existe en 12 V). Nous avons donc préféré incorporer ce régulateur sur la platine alimentation.
Pour conclure, signalons la présence de l'interrupteur SW2 qui permet l'isolement des batteries en cas de non utilisation du système, le régulateur consommant environ 3mA.

La capacité des batteries sera choisie en fonction de la consommation du moteur. Les batteries utilisées sur notre maquette présentaient une capacité de 100 mAh, mais rien ne s'oppose à l'utilisation de batteries plus puissantes. Dans ce cas, il conviendra de modifier en conséquence la valeur des résistances R1 et R2.

LA RÉALISATION PRATIQUE

La platine de base

Le dessin du circuit imprimé est donné en **figure 5** et l'on utilisera le dessin d'implantation des composants représenté en **figure 6** pour le câblage de la maquette.
Toutes les entrées et sorties de la platine s'effectueront soit sur des borniers à vis, soit sur des picots à souder.
On débutera le câblage de la maquette par l'implantation des straps, l'un d'eux se trouvant sous le circuit intégré IC5.
Les transistors T1 et T2 seront munis de dissipateurs car ils chauffent légèrement en fonctionnement. Les dissipateurs seront de petite taille.
Le relais RL1 est un modèle DIL fonctionnant sous une tension de +5V et possédant en interne la diode de protection du transistor qui l'alimente. La self L4 connectant le +15V au point milieu de la bobine L1 n'est pas implantée sur le circuit imprimé ; elle sera soudée directement entre le picot et le fil de liaison au bobinage. Elle sera réalisée en bobinant 20 à 30 spires de fil émaillé de 3/10ème de mm sur un bâton ferrite de 4mm de diamètre.

La platine moteur

Le dessin de son circuit imprimé est représenté en **figure 7**.
Le dessin de l'implantation des composants est donné en **figure 8**. Il n'y a rien de particulier à signaler pour cette platine, si ce n'est que le moteur pourra être fixé sur le circuit imprimé. L'espace nécessaire y a été laissé à dessein. Les selfs d'antiparasitage seront de type VK200, facilement disponibles dans le commerce de détail. Sur la photographie représentant notre maquette, le condensateur C12 de 47nF n'a pas été implanté. Le moteur n'y figure pas non plus car son choix est laissé à l'appréciation du réalisateur, en tenant compte toutefois des recommandations qui ont été formulées plus haut.
Les quatre transistors de puissance seront fixés sur un morceau de métal faisant office de refroidisseur. Il conviendra évidemment d'isoler leur semelle métallique à l'aide d'isolant en mica. On pourra utiliser de la graisse thermique afin d'assurer un meilleur contact.

La platine récepteur

Le tracé du circuit imprimé est donné en **figure 9** et le schéma d'implantation l'est en **figure 10**. Un seul strap est nécessaire. Les selfs véhiculant les lignes d'alimentation sont également du type VK200. Les résistances ajustables RV1 et RV2 seront de type vertical. Avant de placer le module récepteur MIPOT, il conviendra de plier avec soin ses pattes à 90° afin qu'il soit plaqué contre la platine époxy.
Les condensateurs de 100nF pourront être indifféremment de type céramique ou MKH et le condensateur C8 pourra avoir une valeur comprise entre 33µF et 100µF et sera de type tantale modèle boule.

Le médaillon 1ère version que l'on pourrait encore miniaturiser en tout CMS. Nous l'avons légèrement modifié pour augmenter la portée.

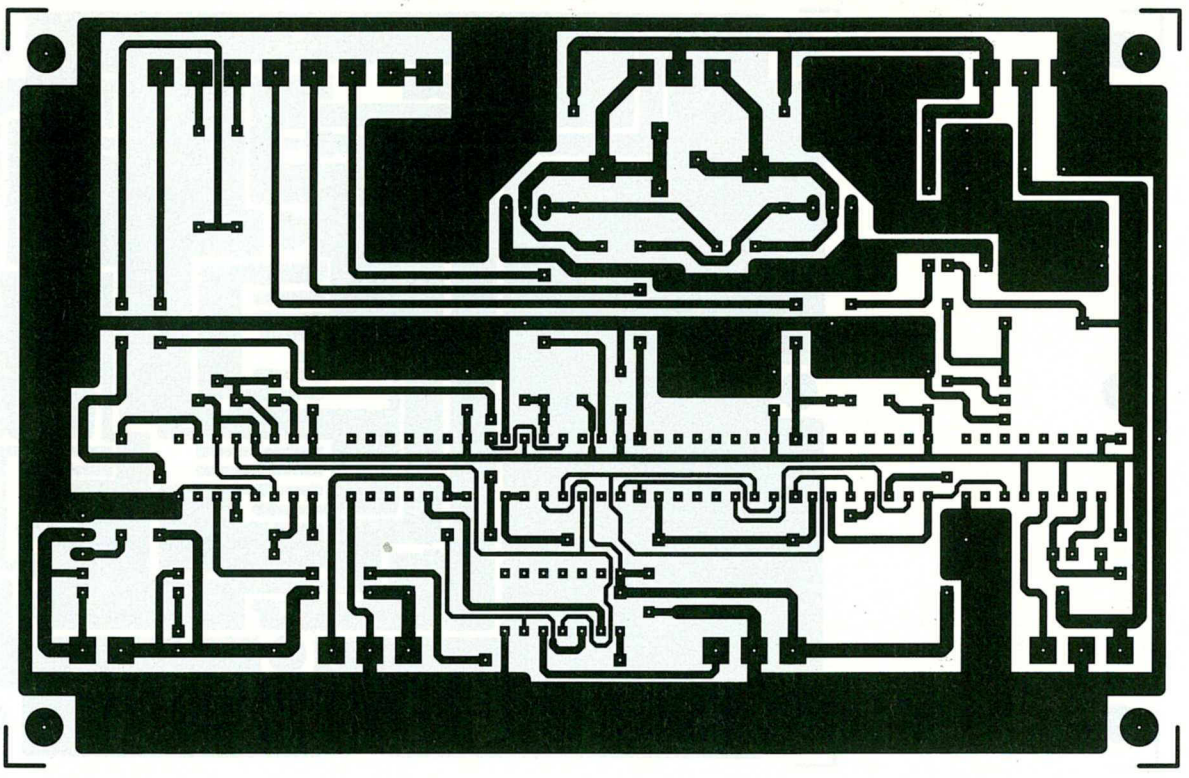
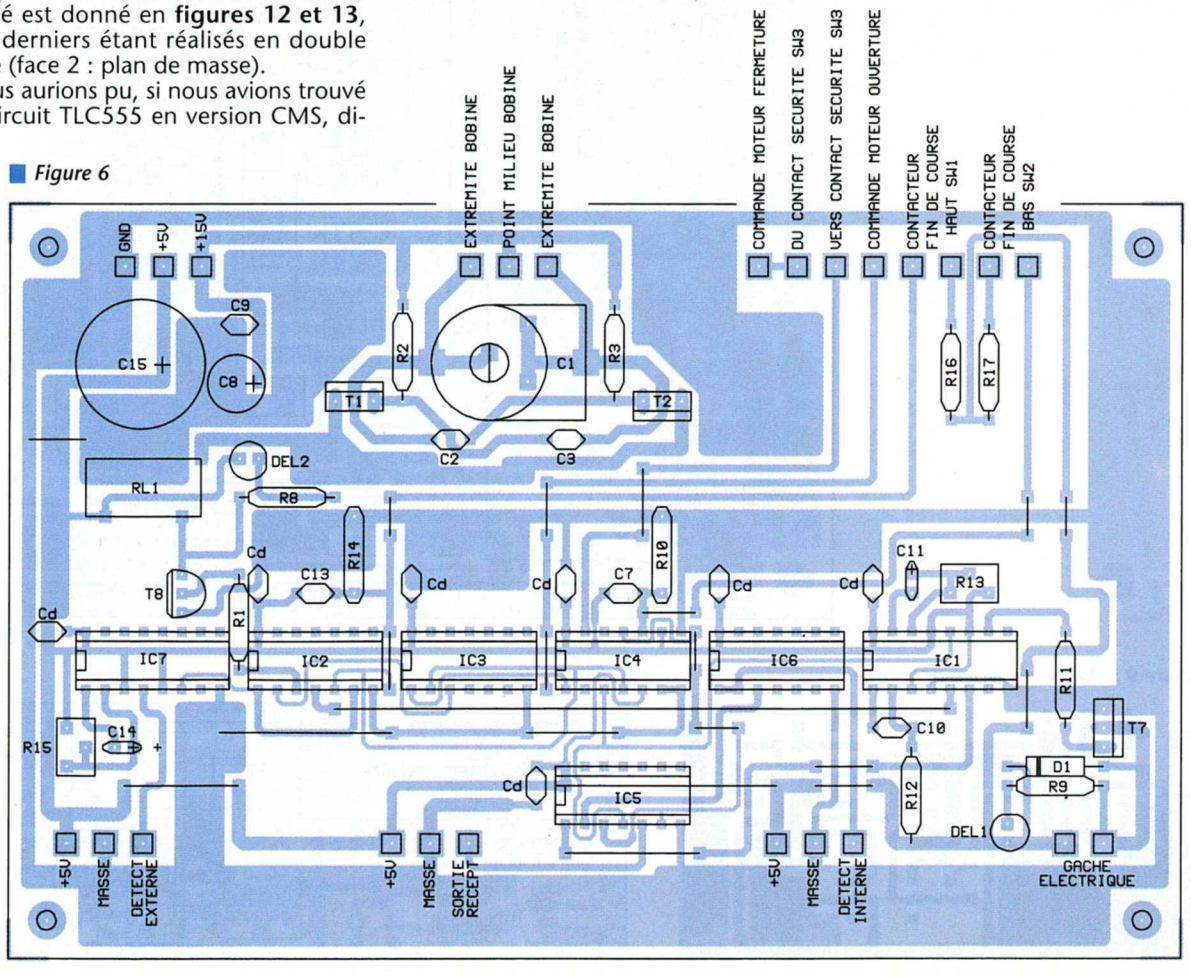


Figure 5 : carte de base (logique).

La platine récepteur - émetteur (médaillon)

Cette maquette est composée de trois circuits imprimés de petite taille et de forme circulaire. Le premier circuit dont le tracé est donné en **figure 11** supporte le redressement, le filtrage et le circuit de modulation. Le second supporte l'émetteur et le dessin de son tracé est donné en **figures 12 et 13**, ces derniers étant réalisés en double face (face 2 : plan de masse).
Nous aurions pu, si nous avions trouvé le circuit TLC555 en version CMS, diminuer d'un tiers la surface des deux circuits. Malheureusement cela ne fût pas le cas et nous avons dû faire avec.
Les dessins d'implantation des deux circuits sont représentés sur les **figures 14 et 15**. Tous les composants passifs sont de type CMS, hormis la self L2. On coupera les pattes de IC1 à ras du boîtier afin qu'il occupe le minimum de place en hauteur.
Le troisième CI, deux faces sert d'antenne imprimée et de capot. Afin de bobiner la self L1, on coupera un morceau de tube PVC de 28mm de diamètre (matériel électrique). On enroulera ensuite sur ce mandrin 25 spires de fil émaillé de 3/10ème de mm qu'on fixera ensuite à l'aide de colle

Figure 6



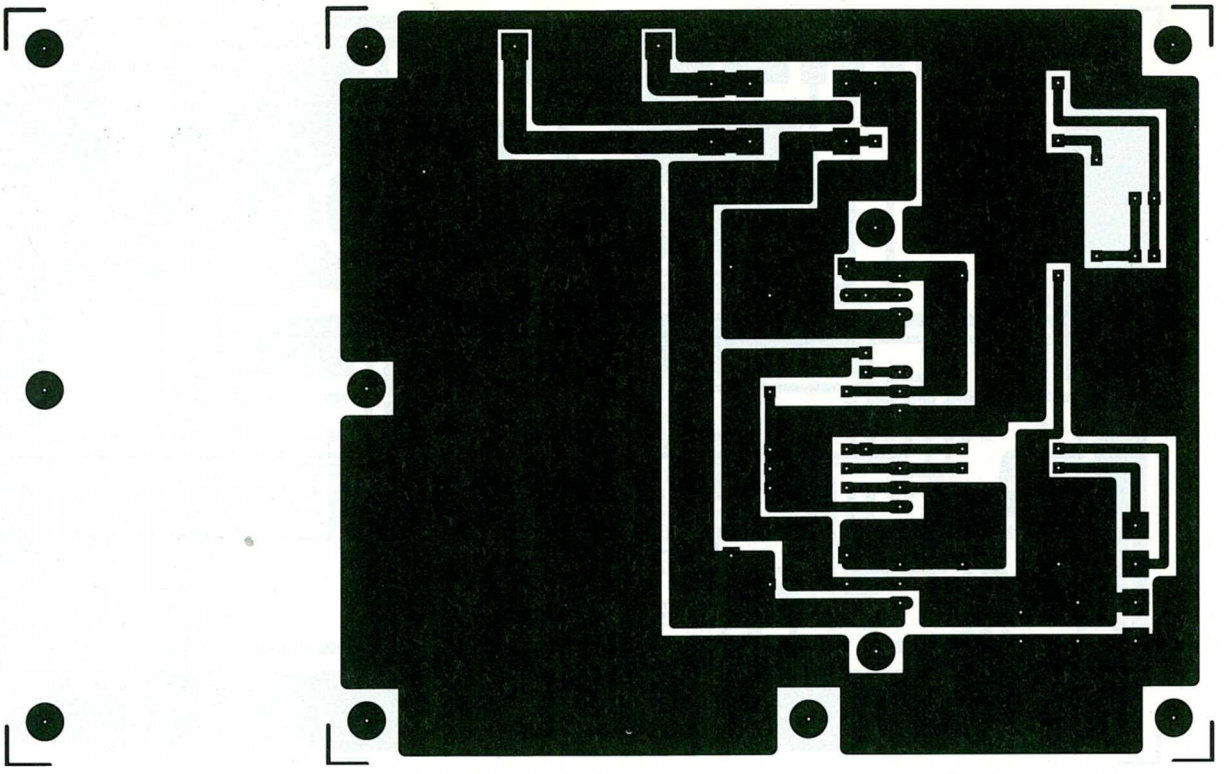


Figure 7 : platine commande moteur.

Figure 8

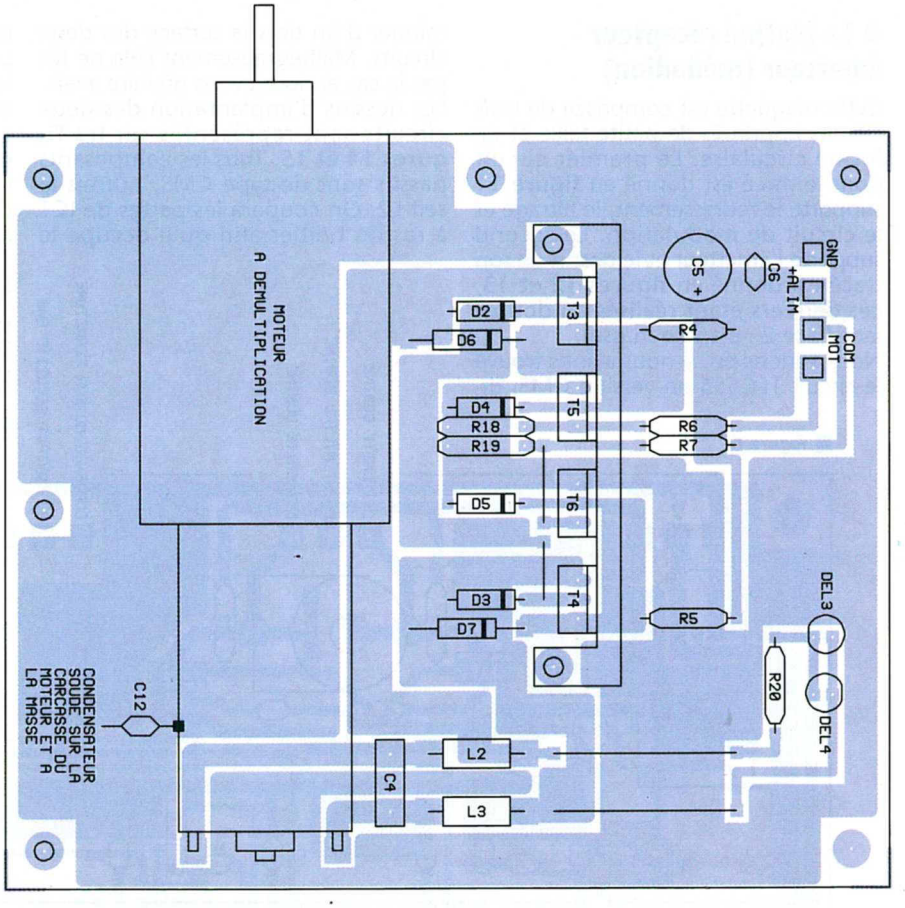


Figure 9 : platine réception-décodage.

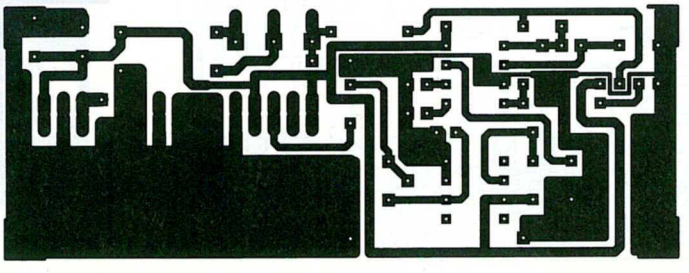
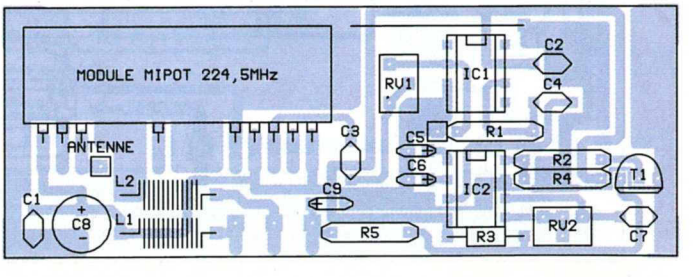


Figure 10



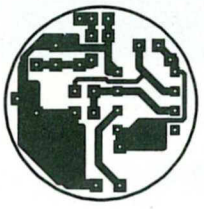


Figure 11

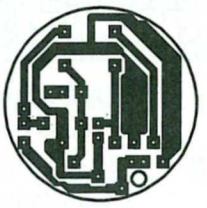


Figure 12 : attention plan de masse au verso.

Figure 13 : plan de masse au verso.

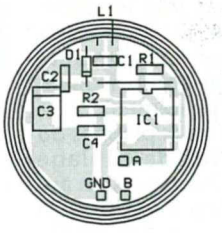


Figure 14

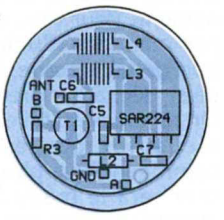


Figure 15

cyanoacrylate (attention aux doigts). On amènera ensuite l'épaisseur du mandrin à environ 7mm en prenant garde de ne pas sectionner le bobinage avec la lime. Sur l'une de ses tranches on pratiquera ensuite deux minuscules encoches afin de permettre le passage des deux extrémités du bobinage vers l'intérieur, après les avoir étamées. Le câblage de la platine de détection sera alors réalisé en se reportant à la figure 14. On collera ensuite le mandrin sur le circuit de détection et l'on soudera le bobinage aux endroits appropriés.

On câblera ensuite la platine de l'émetteur en s'aidant du schéma d'implantation donné en figure 15. Les selfs L3 et L4 seront réalisées en bobinant 15 spires de fil émaillé de 3/10ème de mm sur un diamètre de 3mm. Le résonateur SAR224 aura ses quatre pattes pliées à 90° en prenant garde qu'elles ne touchent pas le boîtier, puis on le soudera.

On reliera ensuite la platine de l'émetteur à celle de détection à l'aide de fil de câblage très fin aux endroits repérés sur les dessins par les lettres A et B et par GND, cela après que les essais de la platine de base soient effectués.

La platine alimentation

Le tracé de son circuit imprimé est donné en **figure 16** et son dessin d'implantation est représenté en **figure 17**. Il faudra utiliser le type de batterie préconisé dans la nomenclature si l'on veut pouvoir les souder sur la platine.

Le régulateur pourra être muni d'un dissipateur de petite taille car il ne chauffe pas énormément. L'interrupteur SW2 sera constitué de deux picots sur lesquels on pourra placer un petit cavalier, du type de ceux employés sur les cartes informatiques.

LES RÉGLAGES ET LES ESSAIS

Les essais débuteront par la platine alimentation. On connectera un ampèremètre aux deux broches de SW2 et l'on vérifiera que lorsque l'inverseur SW1 est commuté en position charge, on obtient un débit voisin de 80mA. En reliant la platine de base à l'alimentation, la seconde position de SW1 devra indiquer un courant de 10mA, preuve que la batterie se charge.

Pour la platine de base on procèdera au contrôle du bon fonctionnement des circuits logiques en envoyant les impulsions appropriées aux endroits adéquats et en vérifiant les niveaux logiques qui en résultent. On court-circuitera temporairement les contacts du relais RL1 afin de mettre l'émetteur sous tension et l'on approchera le médaillon après lui avoir connecté un voltmètre en sortie de la diode de redressement. Par réglage du condensateur ajustable C1, on devra parvenir à une tension d'environ 10V à une douzaine de cm du bobinage émetteur. On pourra éventuellement connecter un écouteur piézo en sortie du TLC555

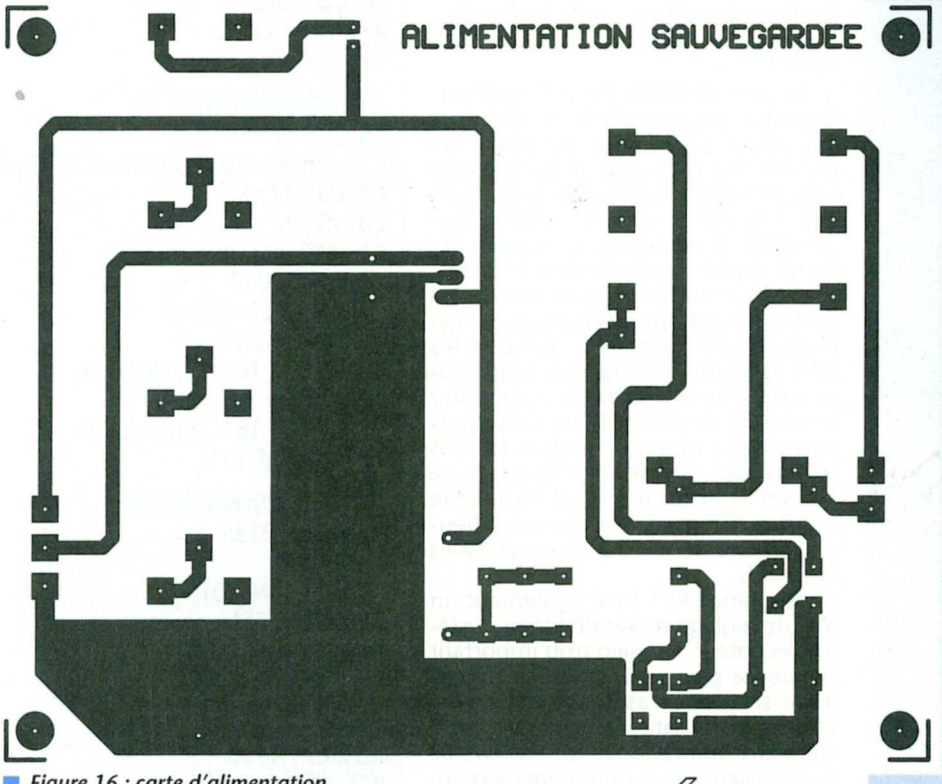


Figure 16 : carte d'alimentation.

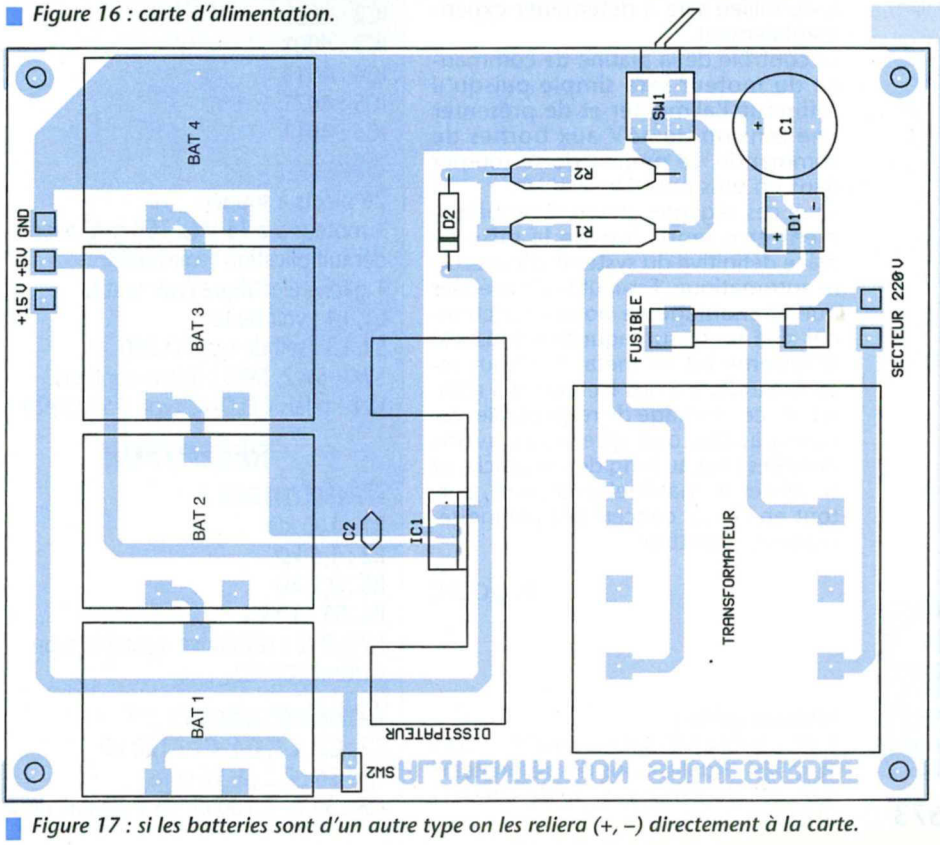


Figure 17 : si les batteries sont d'un autre type on les reliera (+, –) directement à la carte.

afin de s'assurer de son bon fonctionnement. Pour tous ces essais nous recommandons d'utiliser une alimentation de laboratoire, les accus risquant de se décharger prématurément.
On reliera ensuite les deux platines du médaillon par les fils de câblage comme indiqué plus haut, puis on approchera le médaillon de la boucle émettrice. Pour une meilleure facilité des réglages on pourra connecter un écouteur piézo en sortie de l'amplificateur opérationnel IC1 de la platine récepteur. On règlera son gain au maximum et l'on devra entendre à un certain moment la tonalité émise par le médaillon. On diminuera alors légèrement le gain de l'AOP puis on ajustera la résistance RV2 de manière à obtenir un niveau haut en sortie du NE567.
Si aucune tonalité ne se faisait entendre, il y aurait de fortes chances que ce soit l'oscillateur du médaillon qui ne démarre pas. Il conviendra alors de vérifier à nouveau le câblage, et si tout est correct, il faudra procéder ainsi : le médaillon se trouvant alimenté par la boucle émettrice, approcher un petit barreau de ferrite du centre des selfs de déphasage. Si l'oscillation est obtenue, c'est que les selfs ne présentent pas une inductance suffisante. Il faudra en augmenter le nombre de spires. Si les oscillations ne sont pas obtenues malgré la ferrite, il faudra alors écarter les spires de ces selfs, et même en diminuer le nombre. Tout cela ne peut malheureusement s'effectuer que par essais successifs.
La résistance RV1 joue également un rôle de réglage de sensibilité du système récepteur. Un gain trop important risque de provoquer un déclenchement sur des parasites, alors qu'avec un gain insuffisant, on obtiendra difficilement une réponse du NE567. Le juste milieu sera à déterminer expérimentalement.
Le contrôle de la platine de commande du moteur sera simple puisqu'il suffira de l'alimenter et de présenter une tension de +5V aux bornes de commande. Le moteur devra tourner dans un sens puis dans l'autre.
Tous ces réglages devront probablement être repris lors de la mise en place définitive du système d'ouverture automatique. Est-il utile de préciser que ce montage ne pourra fonctionner si la porte sur laquelle est installé le système est en métal ?... Nous recommandons à nos lecteurs qui réaliseront ce montage de respecter les recommandations que nous avons données tout au long de cet article, et d'utiliser le matériel préconisé, surtout en ce qui concerne la platine récepteur - émetteur.

P. OGUIC

Bibliographie :
ELECTRONIQUE RADIO-PLANS n°555 et n°564 (Applications des résonateurs à ondes de surface de F. de DIEULEVEULT).

NOMENCLATURE

CARTE DE BASE ET CARTE DE COMMANDE MOTEUR

Résistances :
R1, R11 : 2,2 kΩ
R2, R3, R18, R19 : 47 kΩ
R4 à R7 : 2,7 kΩ
R8, R9 : 560 Ω
R10, R12, R14 : 27 kΩ
R13, R15 : résistance ajustable type vertical 1MΩ
R16, R17 : 220 Ω
R20 : 470 Ω

Condensateurs :
Cd : 7 X 47 nF
C1 : condensateur ajustable 20/100 pF
C2, C3 : 47 pF
C4 : 470 nF
C5 : 470 µF 16 V
C6, C9 : 100 nF
C7, C10, C13 : 220 nF
C8 : 150 µF 25 V
C11 : 10 µF 16 V tantale boule
C12 : 47 nF
C14 : 33 µF 16 V tantale boule
C15 : 330 µF 16 V

Semi-conducteurs :
T1 à T7 : BD135
T8 : BC237
D1 à D5 : 1N4001
D6, D7 : BY251
DEL1, DEL2, DEL3, DEL4 : diodes électroluminescentes

Circuits intégrés :
IC1, IC7 : 4538
IC2 : 4081
IC3 : 4001
IC4 : 4013
IC5 : 4071
IC6 : 4011

Divers :
26 picots à souder
1 moteur 5 à 15 V (≤ 100 mA) avec démultiplication (voir texte)
1 gâche électrique (voir texte)
L1, L4 : voir texte
L2, L3 : self de type VK200
SW1, SW2, SW3 : micro-contacts
RL1 : relais CELDUC type D51A5220

RÉCEPTEUR

Résistances :
R1 : 100 kΩ
R2 : 1,5 kΩ
R3 : 2,2 kΩ
R4, R5 : 10 kΩ
RV1, RV2 : résistance ajustable type vertical 100 kΩ

Condensateurs :
C1, C2, C3, C4, C7 : 100 nF
C5, C6 : 2,2 µF 16 volts
C8 : 33 µF à 100 µF 16 V tantale boule

Semi-conducteurs :
T1 : BC237

Circuits intégrés :
IC1 : CA3140
IC2 : NE567 ou LM567

Divers :
1 module récepteur MIPOT fréquence 224,5 MHz type super réaction 5V.
L1, L2 : self de type VK200

MÉDAILLON

Résistances :
R1 : 4,7 kΩ CMS 1206
R2 : 15 kΩ CMS 1206
R3 : 100 kΩ CMS 1206

Condensateurs :
C1, C5 : 4,7 pF CMS
C2, C7 : 1 nF CMS
C3 : 10 µF 10 V CMS
C4 : 220 nF CMS
C6 : 100 pF CMS

Semi-conducteurs :
T1 : BFR91
D1 : AA119 ou OA47 ou germanium rapide

Circuits intégrés :
IC1 : TLC555

Divers :
résonateur à ondes de surface (ROS) 224,5 MHz type SAR224 MURATA
L1 : voir texte
L2 : 10 µH surmoulée
L3, L4 : voir texte

L'ALIMENTATION

Résistances :
R1 : 220 Ω 3W } ou autre selon
R2 : 820 Ω 1/2 W } batteries

Condensateurs :
C1 : 330 µF 40 V ou 63 V
C2 : 100 nF

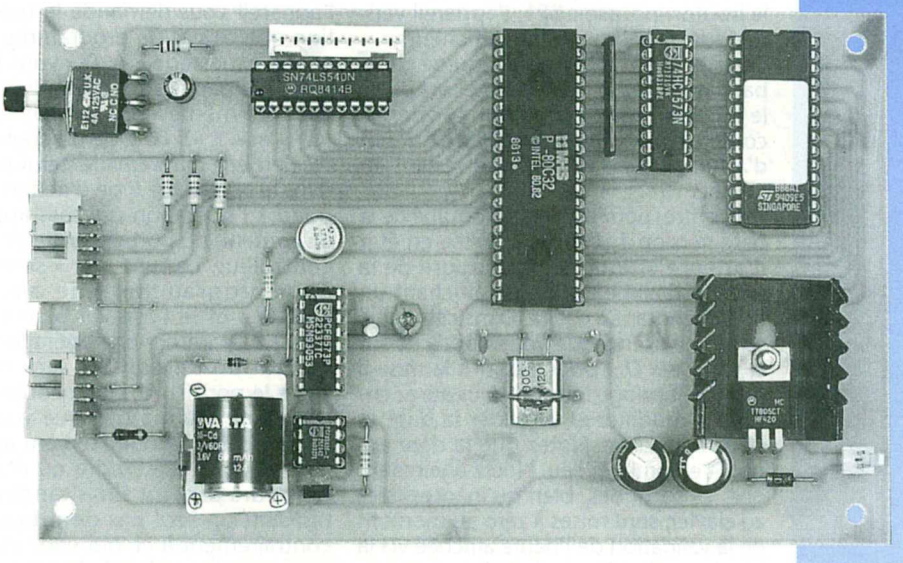
Semi-conducteurs :
D1 : pont redresseur B80C1500
D2 : 1N4001

Circuits intégrés :
IC1 : régulateur 7805

Divers :
1 transformateur 220/24 V 150 mA
1 porte-fusible avec fusible rapide 150 mA
5 picots à souder
1 inverseur miniature
2 picots à souder et cavalier (type informatique)
1 refroidisseur pour boîtier TO220
4 accumulateurs CdNi marque VARTA (SAFETRONIC) type 3,6V 100mAh (référence 53010 703 013) ou autre selon moteur

PROGRAMMATEUR DOMESTIQUE (2) : PROGRAMMATION ET EXPLOITATION

Dans notre précédent numéro nous avons détaillé les schémas et de façon générale tout le matériel constitutif d'un programmateur modulable. Chacun, selon les différentes versions, pouvant effectuer le choix qui lui convient, du moins nous l'espérons. Dans le présent article, nous allons commenter les logiciels afférents et l'utilisation et applications de ces «timers» programmables.



UTILISATION ET PROGRAMMATION DES MODULES

Toute la programmation des modules présentés dans notre précdent numéro peut s'effectuer à partir du clavier du terminal n° 570. Mais vous pourrez aussi utiliser l'interface pour PC qui est beaucoup plus facile à mettre en œuvre, à condition que les modules à programmer soient à proximité du PC. Si ce n'est pas le cas vous pourrez utiliser plusieurs méthodes (selon vos moyens). Si vous disposez d'un PC portable la distance ne devrait pas poser de sérieux problèmes. Dans le cas contraire vous pourrez, dans un premier temps, programmer le terminal avec le contenu destiné à un module (voir **figure 16**). Ensuite il vous faudra déconnecter le terminal du PC et rejoindre le module que vous souhaitez programmer. Connectez alors la base avec le module à programmer et réalisez le transfert des données du terminal vers le module. Dès que vous déconnecterez le terminal, le module concerné se mettra à l'œuvre.

Si vous souhaitez utiliser le clavier du terminal pour modifier la programmation, ce sera légèrement plus complexe. La gestion du clavier avec le programme version 2 est à peu près identique à celle décrite pour la version 1. Cependant de nombreux détails diffèrent, ce qui nous oblige à revoir en détail le mode opératoire à partir du clavier.

Les touches « A » à « F » du clavier ont gardé la même fonction que nous rappellerons ci-après :

La touche « A » permet d'accéder à la programmation des pas de programme contenus dans l'EEPROM d'un module (terminal y compris).

La touche « B » permet de mettre à jour la date et l'heure du module (terminal y compris).

La touche « C » permet de changer la luminosité de l'afficheur.

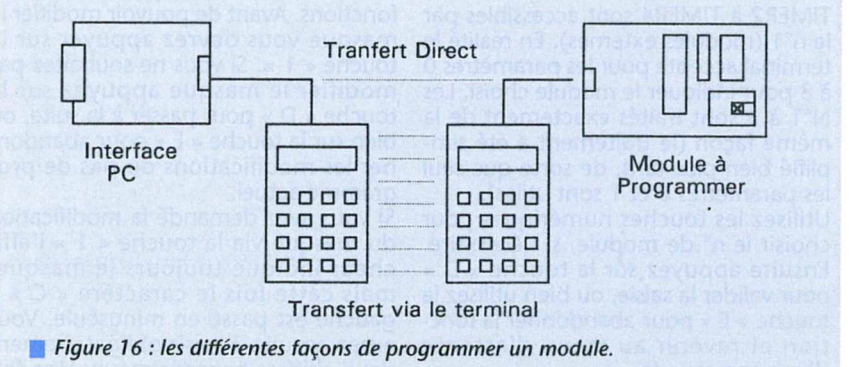
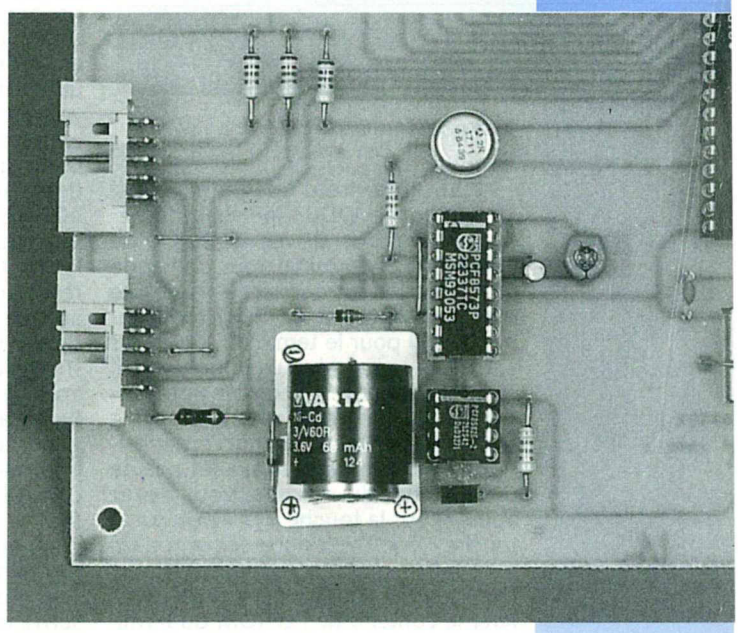


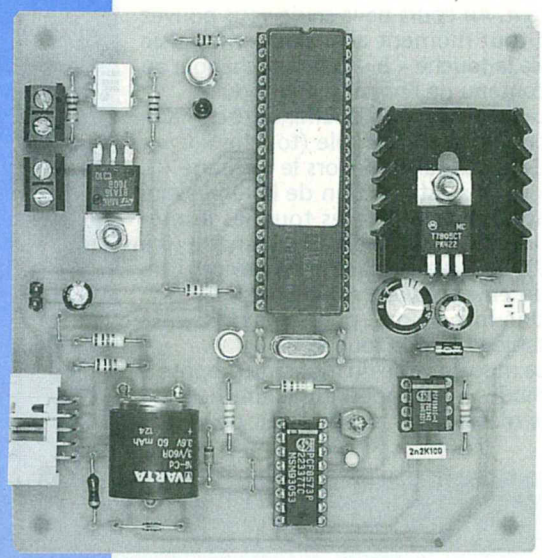
Figure 16 : les différentes façons de programmer un module.

La touche « D » est utilisée pour accepter le paramètre affiché et modifié à partir du clavier. Pour la nouvelle version du programme la touche D répétée permet d'accéder à des fonctions spéciales.
La touche « E » est utilisée pour abandonner la saisie en cours.
La touche « F » permet de choisir le mode de mise en veille de l'appareil.
Avant de préciser le mode opératoire pour programmer un module, nous allons aborder en détail les actions qui se déroulent à la mise sous tension (ou après reinitialisation du microcontrôleur) selon les différents modules.
Pour le terminal (base version 1 ou base version 2 équipés respectivement de leur programme version 2), à la mise sous tension, ou après appui sur le bouton-poussoir BP1, l'appareil vérifie tous les segments des afficheurs.
Ensuite, pour le terminal équipé de la base version 2, l'appareil met en place le prochain pas de programme selon le contenu de l'EEPROM et passe en état d'attente d'une commande venant du clavier.
Par contre, pour le terminal équipé de la base version 1, l'appareil passe en état d'attente et indique la coupure de la tension d'alimentation en affichant un tiret clignotant à droite. Dans cet état le terminal attend que vous appuyiez sur la touche « D » pour passer à la mise à jour de l'horloge interne. Vous aurez ensuite à modifier et à valider la date et l'heure affichée. Notez que la date apparaît en premier lieu. Notez également que les secondes, bien qu'inaccessibles au clavier, sont mises à zéro au moment de la validation de l'heure affichée via la touche « D ». Si vous initialisez le terminal grâce au bouton-poussoir l'heure du circuit d'horloge interne n'a pas forcément besoin d'être mise à jour. En particulier pour éviter de décaler les secondes, vous pouvez passer la mise à jours de l'horloge en utilisant la touche « E » deux fois de suite. Ensuite, comme pour le terminal équipé de la base version2, l'appareil met en place le prochain pas de programme selon le contenu de l'EEPROM et passe en état d'attente d'une commande venant du clavier.
Voyons maintenant quelles sont les étapes qui se succèdent selon la fonction demandée. La mise à jour d'un pas de programmation se décompose comme suit :
Après appui sur la touche « A » le terminal demande tout d'abord quel module doit être reprogrammé. Le message « - 0 » indique la sélection du terminal lui-même. Les modules TIMER2 à TIMER4 sont accessibles par le n°1 (modules externes). En réalité le terminal accepte pour les paramètres 0 à 3 pour indiquer le module choisi. Les N°1 à 3 sont traités exactement de la même façon (le traitement a été simplifié bien plus tard, de sorte que seul les paramètres 0 et 1 sont utiles).
Utilisez les touches numériques pour choisir le n° de module, si nécessaire. Ensuite appuyez sur la touche « D » pour valider la saisie, ou bien utilisez la touche « E « pour abonner la fonction et revenir au menu d'attente d'une commande.
Une fois le choix du module validé, l'appareil vous demande quel pas de programme vous voulez éditer. Le message « P 00 « apparaît alors sur l'afficheur. Vous disposez désormais de 64 pas de programmation (0 à 63). Si vous avez choisi un module externe et que ce dernier n'est pas encore relié au terminal de saisie via le connecteur CN3 vous verrez apparaître le message « Err «. Chaque fois que vous verrez ce message vous devrez utiliser la touche « E « pour effacer le message. Selon le niveau de programmation l'appareil vous proposera de recommencer la saisie du paramètre qui a entraîné le message d'erreur, ou bien vous reviendrez au menu de départ (attente d'une commande).
Une fois le choix du n° de pas effectué, l'appareil vous demande le type d'action que ce pas de programme entraînera. Le message « A 0 » vous invite à choisir le paramètre souhaité (toujours avec les mêmes actions des touches « D » et « E »). Le type d'action est radicalement différent de celui proposé dans le N°570. Le type d'action correspond à l'opération qui sera appliquée au contenu du port de sortie du microcontrôleur. Le type « 0 » sera utilisé pour programmer une opération « AND » et le type « 1 » sera utilisé pour programmer une opération «OR». Opération demandée sera réalisée entre le port P1 du microcontrôleur et le contenu du masque que vous serez invité à saisir immédiatement après.
Ceci permet d'éteindre ou d'allumer plusieurs canaux simultanément en utilisant un seul pas de programme, contrairement à ce qui vous était proposé avec la version 1 du programme.
Par contre pour effacer le pas de programmation rien n'a changé. Utilisez le paramètre « 9 ». L'appareil vous demande ensuite une confirmation en affichant le message « CLP » et attend la touche « D ». Toute autre touche appuyée entraîne l'abandon de l'effacement.
Lors de l'effacement du pas de programme, l'appareil fait le tour de tous les pas de programmation pour mettre automatiquement à jour la prochaine alarme.
Une fois l'action validée, l'appareil vous demande quel est le masque à utiliser pour l'action demandée. Le message « C 00 » vous invite à saisir le masque voulu. Notez que le masque est affiché en hexadécimal. Cela pose un petit problème pour la saisie. En effet les touches « A » à « F » ont déjà une fonction. La solution retenue consiste à inhiber temporairement ces fonctions. Avant de pouvoir modifier le masque vous devrez appuyer sur la touche « 1 ». Si vous ne souhaitez pas modifier le masque appuyez sur la touche « D » pour passer à la suite, ou bien sur la touche « E « pour abandonner les modifications du pas de programme actuel.
Si vous avez demandé la modification du masque via la touche « 1 » l'afficheur indique toujours le masque, mais cette fois le caractère « C » à gauche est passé en minuscule. Vous aurez ensuite à saisir obligatoirement deux chiffres hexadécimaux. Une fois la saisie effectuée, le caractère « c » en minuscule revient en majuscule et le terminal attend une validation. Si la valeur du masque affichée ne vous convient toujours pas, vous pouvez de nouveau le modifier en appuyant sur a touche « 1 ». Ce mode de fonctionnement continue jusqu'à ce que vous ayez validé le paramètre affiché (touche « D ») ou bien que vous ayez abandonné la saisie (touche « E »).
Notez un point très important concernant l'utilisation du masque selon le type du module. Pour le terminal et le module TIMER2, tout ce que nous vous avons indiqué jusqu'ici est exact. Par contre les modules TIMER3 et TIMER4 utilisent le masque d'une façon différente.
Le module TIMER3 ne tient pas compte du type d'action (AND ou OR) précédemment demandé. Le module TIMER3 réalise systématiquement une opération « AND « avec les 4 bits de poids fort du masque puis une opération « OR » avec les 4 bits de poids faible du masque. Ceci est un avantage puisque vous pourrez programmer à la fois une extinction et une mise en marche des canaux, pour un seul et même pas de programme. Les possibilités du module TIMER3 sont donc optimales.
Le module TIMER4 ignore lui aussi le type d'action (AND et OR) précédemment demandé. Qui plus est, il ignore presque le contenu du masque. Si le masque contient la valeur « 00 » le module TIMER4 met hors tension son unique canal. Par contre si le masque contient autre chose que la valeur « 00 » le module TIMER4 met en marche son seul et unique canal. Ceci vous permettra d'utiliser sur un module TIMER4 la programmation destinée à un autre module.
Lorsque l'heure programmée pour un pas précis sera atteinte, le module concerné scrutera tous les pas de programmes. L'appareil exécutera les actions demandées dans l'ordre naturel des pas de programmes, sur une variable qui est la copie de l'état du port de sortie. C'est seulement lorsque tous les pas de programme auront été examinés que l'état du port de sortie changera d'état. Ceci évite de mettre en route des canaux interdépendants avec quelques centièmes de secondes d'écart (ce qui était le cas avec la version 1 du programme).
Une fois le masque validé, l'appareil vous demande le type de programmation souhaité. Comme nous vous l'avions annoncé dans le N°570, nous avons étoffé les types possibles : annuel, mensuel, hebdomadaire ou quotidien. Le message « T 0 » vous invite à choisir le paramètre. Le type « 0 » correspond à une programmation annuelle. Le type « 1 » correspond à une programmation mensuelle. Le type « 2 » correspond à une programmation hebdomadaire, tandis que le type « 3 » correspond à une programmation quotidienne. Notez que pour le type hebdomadaire la date qui sera associée au pas de programme servira de référence pour déterminer le jour concerné (en tenant compte des années bissextiles). Pour le type mensuel,

la date associée au pas de programme fournira le jour concerné. Si le mois en cours n'a pas assez de jours, le pas de programme s'appliquera le dernier jour du mois en cours.
Une fois le type d'action validée, vous devrez saisir la date et l'heure d'action du pas de programme. Notez qu'à la différence de la version 1 du programme, vous aurez toujours la date et l'heure à saisir, même si la date n'est pas utile (en tout ou partie).
Après validation de l'heure, l'appareil met à jour son EEPROM. Si la modification concerne le terminal lui-même, ce dernier va immédiatement examiner tous ses pas de programme pour mettre à jour l'heure de sa prochaine alarme. Par contre pour les autres modules, la mise à jour d'alarme s'effectuera dès que le signal lock repassera au niveau haut. Cette condition surviendra dès que le module sera déconnecté du terminal, ou dès la fin du transfert avec l'interface PC.
Abordons maintenant le rôle particulier du pas de programme N°63. Nous avons dit que vous disposerez de 64 pas de programmes pour vos modules. En réalité vous n'en disposerez que de 63 en totalité, plus un 64Ème un peu particulier.
Disons tout d'abord que le masque du pas N°63 est appliqué tel quel au port de sortie du microcontrôleur immédiatement après initialisation. Aucune opération particulière n'est associée au masque de ce pas de programme, sauf en ce qui concerne le module TIMER4 qui garde son mode de fonctionnement un peu particulier.
Le contenu du masque du pas de programme N°63 sera appliqué ultérieurement de la même façon, à la date et à l'heure associée. Vous pourrez donc utiliser ce pas de programme pour replacer régulièrement le système dans un état connu. Les types annuel, mensuel, hebdomadaire, et quotidien s'appliquent effectivement au pas N°63.
Le paramètre « action « associé au pas N°63 est utilisé pour indiquer si l'année en cours est bissextile ou non. Si le paramètre vaut 1 cela signifie que l'année en cours est considérée comme bissextile. A chaque fois qu'un module est initialisé, il commence par examiner le contenu du pas N°63 puis exécute les actions nécessaires.
L'indication d'une année bissextile a une grande importance, surtout pour les pas de programmes hebdomadaires. En effet après le 28 février, le jour d'action d'un pas hebdomadaire se trouve décalé selon que l'année est ou non bissextile. Par ailleurs le circuit PCF8573 utilisé sur tous les modules ne gère pas lui-même les années bissextiles. Notre programme contourne cette situation en programmant automatiquement une action spéciale le 28 Février à 23H59m si l'année est bissextile (ceci ne coûte aucun pas de programme dans l'EEPROM). L'action spéciale va durer un peu plus d'une minute. Mais pour être prise en compte aucune autre action ne doit être programmée à la même heure.
Après chaque action programmée (spéciale ou non), ou après chaque modification de son EEPROM ou de son horloge le module examine à nouveau tous ses pas de programme pour mettre à jour la prochaine alarme. Dans le cas où aucun pas de programme n'est actif, ou bien lorsqu'aucun pas de programme n'est actif pour une date postérieure, la date actuelle, le module programmera une action spéciale. Si l'année est bissextile et si le 29 février 0H0m n'est pas encore atteint, le module programmera une action spéciale pour le 28 Février à 23h59m. Dans le cas contraire, le module programmera une action spéciale pour le 1er janvier de l'année suivante à 0H0m.
L'action spéciale correspondant au changement d'année modifiera le jour des actions hebdomadaires (modification du contenu de l'EEPROM) pour tenir compte du décalage d'un jour qui survient d'une année sur l'autre. Le décalage sera de 2 jours si l'année qui vient de se terminer est une année bissextile. Par ailleurs le pas de programme N°63 sera automatiquement mis à jour pour effacer l'indication de l'année bissextile (puisque la nouvelle année commence). Vous n'aurez donc à modifier le pas N°63 qu'une fois tous les quatre ans. Mais il y a fort à parier que vous interviendrez sur la programmation de vos modules pour d'autres raisons.
Indiquons aussi que la mise à jour de l'heure de l'alarme ne peut se produire pour les modules d'extension qu'au moment où ils sont déconnectés du terminal. En effet le terminal, équipé du programme version 2, monopolise le bus I2C en laissant en permanence le signal LOCK au niveau bas. Le terminal ne libère la ligne LOCK que pour dialoguer avec l'interface pour PC. Pensez donc à débrancher vos modules avant que l'heure du prochain programme ne soit survenue.
Revenons maintenant au mode opératoire de la saisie à partir du clavier. La mise à jour de l'horloge d'un module (touche « B ») se décompose comme suit : l'appareil propose tout d'abord quel module doit être reprogrammé, exactement comme pour la commande « A ». Là aussi, si vous avez choisi un module externe et que ce dernier n'est pas relié au terminal de saisie via le connecteur CN3 vous verrez apparaître le message « Err ». Par contre si le module demandé est présent (par exemple le terminal lui-même) vous verrez apparaître la date de l'horloge sur l'afficheur.
Vous commencerez par mettre la date à jour. Validez la saisie grâce à la touche « D ». Ensuite apparaît l'heure du module. Effectuez la saisie nécessaire pour mettre à jour l'heure affichée puis utilisez de nouveau la touche «D» pour valider la saisie. A cet instant l'horloge du module est effectivement mise à jour. Les secondes de l'horloge, qui ne sont pas accessibles directement, sont mises à zéro au même instant. Au cours de la saisie vous pouvez à tout moment abandonner la saisie via la touche « E » sans rien changer au contenu de l'horloge du module.
La mise à jour de la luminosité de l'afficheur est très simple (touche « C »). L'appareil affiche alors le message « L x » où x est fonction de la luminosité actuelle. Utilisez les touches numériques pour changer le paramètre (0 à 9). La saisie du paramètre devient valide en appuyant sur la touche « D ». Une fois encore, pour abandonner la saisie utilisez la touche « E ».
La mise en veille du montage propose 3 modes. Après appui sur la touche « F » le message « r 0 » apparaît pour vous inviter à saisir le mode de repos de votre choix. Le mode 0 affiche l'heure courante en permanence. Lorsque l'heure d'un des pas de programmation valide est atteinte le message « — » apparaît un bref instant, puis la veille reprend son cours.
Le mode de mise en veille n°1 affiche alternativement l'heure courante puis l'état du port de sortie P1 du microcontrôleur (aussi visible grâce aux diodes LED de la carte de commutation). Lorsque l'heure d'un des pas de programmation valide est atteinte, le message « — » apparaît un bref instant, puis la veille reprend son cours.
Enfin les modes de mise en veille n°2 à 9 permettent de mettre en veille l'afficheur et le microcontrôleur pour diminuer au maximum la consommation du terminal. N'importe quelle touche appuyée permet de sortir de la veille. Bien entendu l'horloge interne réveillera automatiquement le module, lequel se rendormira tout seul une fois les actions des pas de programmation effectuées. Une fois encore le message « — » apparaîtra un bref instant sur l'afficheur avant que la veille reprenne son cours.
Il nous reste à aborder quelques actions spéciales qui ont été ajoutées avec la version 2 du programme. Ces actions spéciales sont accessibles en appuyant deux fois de suite sur la touche « D » lorsque le terminal est



La batterie de sauvegarde.



Le module simplifié timer 4.

en état d'attente d'une commande. La séquence « DD0 » permet d'accéder à la fonction de remise à zéro de l'EEPROM. Le terminal vous demande quel module est concerné (message « A 0 »). Après avoir choisi le N° du module (0 pour le terminal, 1 pour les autres) le terminal vous informe qu'il est prêt à prendre en compte votre demande en affichant le message « Clr ». A cet instant précis, pour accepter l'effacement complet de tous les pas de programme du module, vous devez appuyer sur la touche « D » puis sur la touche « 0 ». Toute autre séquence annule l'effacement, par sécurité.
La séquence « DD1 » permet de transférer le contenu de l'EPROM du terminal vers l'EEPROM du module connecté. En cas de problèmes, le terminal affichera le message « Err ».
La séquence « DD2 » permet de placer le terminal dans un état d'attente pour permettre de le mettre à jour via l'interface PC. Le programme qui pilote l'interface pour PC vous informera du moment où utiliser la séquence «DD2». Lorsque le terminal est dans ce mode l'afficheur indique le message « — ». Dès que le dialogue entre le PC et le terminal sera terminé l'afficheur reviendra au message d'attente. Vous pouvez sortir de ce mode en appuyant sur n'importe quelle touche du moment que le transfert n'est pas commencé. Dès que le dialogue avec le PC est commencé le terminal attendra que le PC replace la ligne LOCK au niveau haut. En cas de blocage vous n'aurez qu'à déconnecter le terminal pour reprendre la main à partir du clavier.
Enfin la séquence « DD3 » vous permettra de modifier manuellement le contenu du port de sortie du microcontrôleur. Cette commande agit uniquement pour le terminal. Une fois la commande reconnue le terminal affiche le message « C xx » où xx correspondant à l'état actuel du port de sortie. Le mode opératoire de la saisie pour modifier l'état du port de sortie est identique au mode opératoire utilisé pour modifier le masque d'un pas de programme. Pour changer la valeur du paramètre vous devrez appuyer sur la touche « 1 ». Le terminal transforme alors le caractère « C » majuscule en minuscule et vous êtes ensuite invité à saisir la nouvelle valeur à placer sur le port de sortie (2 chiffres hexadécimaux). Une fois la valeur saisie, le caractère « C » repasse en majuscule et le terminal attend la confirmation par la touche « D ».

PROGRAMMATION À PARTIR DE L'INTERFACE PC

Pour utiliser l'interface PC que nous avons décrite, vous devrez faire appel au programme « PCTIMER.EXE ». Ce programme vous permettra de programmer ou d'interroger tous les modules décrits jusqu'ici. Ce programme utilise des fichiers de définition relativement simples dont nous allons décrire la syntaxe à respecter.
Le programme s'appelle avec la ligne de commande suivante :
PCTIMER <fichier> /LPTx /Mx /I.
Les paramètres sont tous optionnels, à l'exception du nom de fichier. La différence entre majuscule et minuscule n'a aucune importance. L'ordre des paramètres n'a pas d'importance non plus, si ce n'est qu'ils doivent se présenter après le nom du fichier à traiter.
Le paramètre « /I » indique au programme qu'il doit interroger le module connecté à l'interface. Le résultat de cette lecture sera placé dans le fichier dont le nom est indiqué sur la ligne de commande. Si ce fichier existe déjà le programme vous demande la permission d'effacer le fichier avant de poursuivre le traitement.
En cas d'absence du paramètre « /I », le programme utilisera le contenu du fichier indiqué pour programmer le module.
Le paramètre « /Mx » indique au programme quel est le type de module qui sera connecté à l'interface (l'adresse de réponse sur le bus I2C de l'EEPROM et de l'horloge n'est pas la même). Le paramètre « /M0 » indique au programme qu'il doit dialoguer avec un terminal, tandis que le paramètre « /M1» indique au programme qu'il doit dialoguer avec un module d'extension. En cas d'absence du paramètre sur la ligne de commande, le programme utilise par défaut le paramètre « /M1 ».
Enfin le paramètre « /LPTx » indique au programme sur quel port imprimante est connectée l'interface. Par défaut le programme suppose que l'interface est reliée au port LPT1.
Le fichier de définition crée par le programme après lecture du contenu d'un module peut, bien entendu, être utilisé pour programmer un autre module. Les fichiers de définition utilisés par le programme PCTIMER sont des fichiers ASCII qui peuvent être édités manuellement à l'aide de n'importe quel éditeur de texte. Par exemple avec MS-DOS à partir de la version 5.0 vous disposez en standard de l'éditeur qui s'appelle « EDIT.EXE ».
Ne connectez pas immédiatement vos modules à l'interface PC. Attendez que le programme vous y invite. Vous éviterez ainsi de bloquer inutilement le travail des modules. Lorsque le dialogue entre un module et l'interface PC est terminé, le programme PCTIMER libère le module en plaçant la ligne LOCK au niveau haut. Vous pouvez ensuite déconnecter tranquillement votre module. Mais ne laissez pas le module connecté en permanence. Car lorsque vous éteindrez votre PC les lignes LOCK, SDA et SCL passeront au niveau bas, ce qui bloquera le travail du module.
Les fichiers de définition sont exploités par le programme ligne par ligne. Les lignes de commentaires doivent débuter par le caractère « ; » et les lignes de programmations par le caractère « $ ». Les lignes vides sont ignorées par le programme. Les lignes de programmation ont la forme suivante :
$ np act mask type JJ MM HH mm.
Les différents paramètres sont séparés par au moins un espace. Le caractère de tabulation n'est pas reconnu comme un séparateur valide par le programme. Les paramètres peuvent être saisis sur 1 ou deux chiffres selon la valeur. Vous pouvez ajouter un zéro à gauche pour aligner les paramètres à 1 chiffre. Par contre pour le paramètre « mask « vous devrez toujours utiliser 2 chiffres (hexadécimaux).
Le paramètre « np » correspond au N° du pas de programme (0 à 63).
Le paramètre « act » indique quelle opération, associée à ce pas de programme, est à effectuer sur le port de sortie. Pour programmer une opération « AND » avec le port de sortie, le paramètre « act » vaut « 0 ». Tandis que pour programmer une opération « OR » avec le port de sortie, le paramètre « act » vaut « 1 ». Dans le cas où le paramètre « act » vaut « 9 » le pas de programme correspondant sera effacé et le reste de la ligne sera ignorée.
Le paramètre « mask » correspond au masque qui sera appliqué au port de sortie conjointement avec l'action définie par le paramètre « act ». Pour ce paramètre seulement, la valeur est composée de deux chiffres hexadécimaux (00 à FF, sans le caractère « h « à la fin). La différence entre les caractères majuscules et les caractères minuscules n'a aucune importance.
Le paramètre « type » indique le mode de récurrence de ce pas de programme. Pour indiquer une action annuelle le paramètre « type » est « 0 ». Pour indiquer une action mensuelle le paramètre « type » est « 1 ». Pour indiquer une action hebdomadaire le paramètre « type » est « 2 ». Et enfin, pour indiquer une action quotidienne le paramètre « type » est « 3 ».
Le paramètre « JJ » indique le jour du pas de programme. Même si le mode de récurrence associé au pas de programme ne nécessite pas la précision du jour, le paramètre « JJ » doit être saisi. Dans ce cas le module ne tiendra aucun compte de la valeur du paramètre « JJ ». Aucun contrôle n'est effectué sur la valeur du paramètre « JJ ». Dans le cas où le paramètre « JJ » est utile vous devrez donc veiller à ne pas indiquer des valeurs impossibles. Sinon l'action programmée risque de ne jamais survenir (ou bien de survenir

après un laps de temps bien plus long que prévu).
Le paramètre « MM » indique le mois du pas de programme. Même si le mode de récurrence associé au pas de programme ne nécessite pas la précision du mois, le paramètre « MM » doit être saisi. Dans ce cas le module ne tiendra aucun compte de la valeur du paramètre « MM ». Aucun contrôle n'est effectué sur la valeur du paramètre « MM ». Dans le cas où le paramètre « MM » est utile vous devrez donc veiller à ne pas indiquer des valeurs impossibles.
Le paramètre « HH » indique l'heure du pas de programme. Aucun contrôle n'est effectué sur la valeur du paramètre « HH ». Vous devrez donc veiller à ne pas indiquer des valeurs impossibles.
Enfin, le paramètre « mm » indique les minutes du pas de programme. Aucun contrôle n'est effectué sur la valeur du paramètre « mm ». Vous devrez donc veiller à ne pas indiquer des valeurs impossibles. Tout ce qui suit le paramètre « mm » sur la même ligne sera considéré par le programme comme un commentaire.
Ajoutons qu'en cas d'erreur de syntaxe, le programme vous indique le numéro de la première ligne erronée et interrompt le traitement. Dans ce cas le module connecté à l'interface sera programmé partiellement. Il faudra en tenir compte si vous décidez d'en rester là.
N'oubliez pas que le pas de programme N°63 est particulier, comme nous l'avons indiqué dans le chapitre précédant. Si après ces quelques explications vous avez des doutes sur la syntaxe à employer, vous trouverez en **figure 17** un exemple du contenu d'un fichier de définition avec des commentaires.
Enfin les curieux trouveront dans le tableau de la **figure 18** le détail du contenu de l'EEPROM qui se répète tous les quatre octets. Les octets 0 à 3 correspondent au pas de programme N°0, les 4 octets suivants correspondent au pas N°1, etc. ... , jusqu'aux octets 251 à 255 qui correspondent au dernier pas de programme (N°63).
Ma0 à Ma7 -> bits de la variable Masque repartis sur les variables Heures/minutes/Jours/Mois.
PF -> Pas de Programme, libre si =1
Act-> Type d'action associée au masque (0 -> AND , 1-> OR)
Typ0 à Typ1 -> bits de la variable indiquant le mode (00 -> Annuel,01 -> Mensuel, 10-> Hebdomadaire, 11-> Quotidien).

Pascal MORIN

```
;Test des modules
$ 63 1 f0 03 01 01 23 30      Applique la valeur F0 sur le port à la mise
;                             sous tension à 23H30 puis tous les jours (03)
;                             et indique que l'année est bissextile
$ 0 1 05 02 12 01 23 35       applique opération (P1 OR 05) toutes
;                             les semaines au jour correspondant au
$ 1 0 0F 01 31 01 23 36       12/01, à 23H35
;                             applique opération (P1 AND 0F) tous les mois
;                             au jour correspondant au 31/01
$ 2 0 00 00 21 03 00 00       (dernier du mois), à 23H36
                              applique opération (P1 AND 00) le 23/03
                              à 0H0m
```

Figure 17 : exemple de fichier de définition commenté.

Ma2	Ma1	Ma0	H4	H3	H2	H1	H0	Heures
Ma4	Ma3	m5	m4	m3	m2	m1	m0	minutes
Ma7	Ma6	Ma5	J4	J3	J2	J1	J0	Jours
PF	Act	Typ1	Typ0	MO3	MO2	MO1	MO0	Mois

Figure 18 : contenu de l'EEPROM.

électronique
RADIO PLANS
MENSUEL DES TECHNIQUES ET APPLICATIONS

NOUVEAU SERVICE LECTEURS !

Nous sommes à votre disposition afin de vous faciliter la recherche des revendeurs pour les composants les plus spécifiques que nous pourrions mettre en œuvre dans nos réalisations.

SERVICE REVENDEURS* !

A dater de ce numéro, nous offrons la possibilité à tous revendeurs de recevoir gratuitement sur simple demande, la nomenclature des composants que nous utiliserons dans le numéro suivant ainsi que les coordonnées du fournisseur, le cas échéant.

N'hésitez pas à nous contacter aux coordonnées suivantes :

ELECTRONIQUE RADIO-PLANS
Francine FIGHIERA
70, rue Compans - 75019 PARIS
Tél. Ligne directe : (1) 44 84 84 91
Fax : (1) 42 41 89 40

* réservé aux professionnels

PROTEGER VOS BIENS C'EST FACILE...

GRATUIT
Selectronic
CATALOGUE SECURITE 1995

Grâce à notre gamme complète de systèmes d'alarme

TOUT Pour une installation REUSSIE et FIABLE !

Catalogue Sécurité disponible sur simple demande par courrier ou par Télécopie.

VIENT DE PARAITRE ▶

ALARME? PAS DE PANIQUE!
80 pages - Format : 20 x 20 cm.
Guide de l'installation réussie
Editions PUBLITRONIC

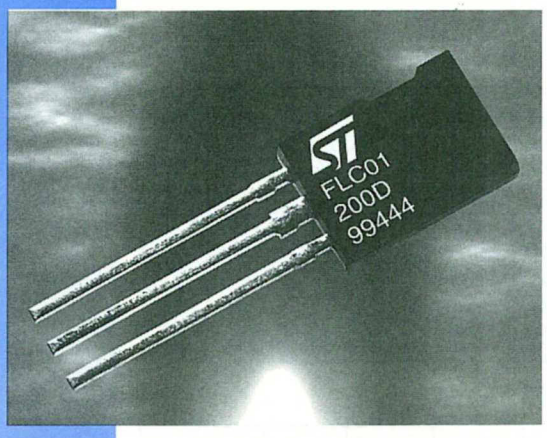
Ce livre est certainement le premier ouvrage consacré à l'installation de systèmes d'alarme qui soit aussi clair et aussi didactique. Abondamment illustré, il saura répondre à toutes vos questions.

Le livre 111.3999-1 95,00F

Guide de l'installation réussie
Alarme ? Pas de Panique !
Edgar LACLAIS

PROMOTION : Votre livre remboursé pour tout achat d'un système d'alarme SELECTRONIC de plus de 2.000,00F TTC
(Un bon de réduction sera joint à votre livraison)

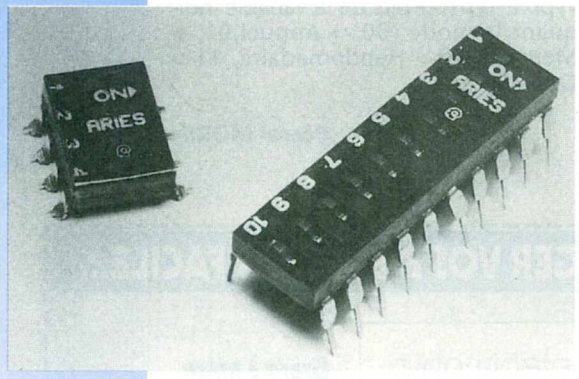
CONDITIONS GENERALES DE VENTE : Voir nos publicités annexes
Selectronic - B.P. 513 - 59022 LILLE Cedex - Télécopie : 20.52.12.04
RP



La technologie discrète monolithique chez ST

Les cuisinières à gaz, les chaudières à gaz ainsi que de nombreux autres appareils font appel à la technique d'allumage par décharge capacitive parce qu'elle ne nécessite que trois dispositifs à semi-conducteurs discrets, gage de fiabilité et de modicité. SGS-Thomson Microelectronics, pionnier dans ce domaine, a fait appel à sa technologie ASD (Application Specific Discretes) pour créer un dispositif monolithique associant ces trois composants au sein d'un unique «composant discret intégré» permettant de réduire encore les coûts et d'accroître la fiabilité.
Présenté sous la référence FLC01-200D, ce composant combine sur une seule puce un thyristor à 5A (courant d'appel crête) chargé de gérer la fonction de commutation sur décharge capacitive, une diode zener qui fixe la tension de seuil, un redresseur de conduction dans le sens inverse et une résistance de limitation de courant de 0,1 kohm. Cette puce est traitée des deux côtés, formant ainsi un dispositif original particulièrement adapté aux cuisinières à gaz, aux chaudières à gaz et autres applications à allumage par flamme. L'utilisation de la technologie diffusée planar autorise un bon fonctionnement dans toutes les conditions de température et d'environnement prévues.
Ce nouveau composant, qui est tout spécialement conçu pour founir une étincelle à partir d'une entrée secteur en courant alternatif, met en œuvre le circuit de commutation de décharge dans son intégralité. En fonctionnement, l'énergie stockée dans un circuit LC externe via un redresseur et une résistance série, avec une augmentation non négligeable de la tension appliquée à la borne flottante du FLC01-200D. Lorsque la tension de seuil est dépassée, le thyristor s'amorce, provoquant le passage du courant alternatif dans le condensateur et le thyristor (courant positif) ou la diode (courant négatif). Une étincelle est ainsi générée au secondaire du transformateur.
La famille de composants ASD de SGS-Thomson permet de réduire l'espace requis sur la carte électronique, le coût en composants, ainsi que les coûts d'assemblage. Les produits qui la composent sont optimisés pour des fonctions spécifiques de protection ou de contrôle dans les secteurs de l'automobile, des télécommunications et de l'électronique grand public.

SGS-Thomson Microelectronics
7, avenue Galliéni
94253 Gentilly Cedex
Tél. : (1) 47 40 76 85
Fax : (1) 47 40 79 10.



Commutateurs DIL ARIES

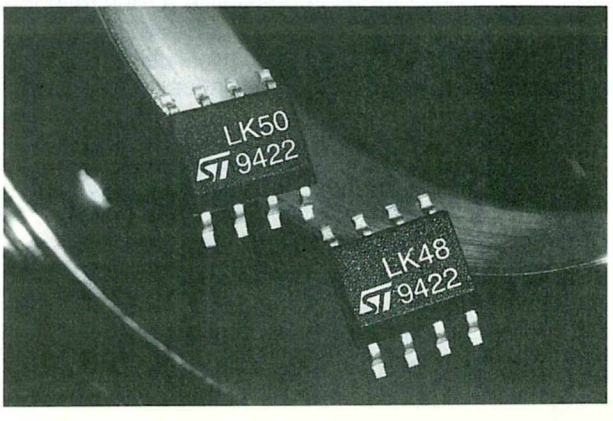
Aries Electronics, distribué par ISC-France, annonce la disponibilité sur stock d'une gamme complète de commutateurs DIL au pas de 2,54 mm sur une largeur de 7,62 mm.
Cette série de commutateurs comporte des versions de 4 à 12 positions. Ils sont juxtaposables sans perte de place et sont garantis de - 40° C à + 100°C. Ils peuvent être livrés avec des sorties traversantes ou avec des sorties pour pontage en surface avec pattes en «J» ou pattes en «L».
Présentés en tubes ou en bandes, ils peuvent être insérés avec toutes les machines d'assemblage automatique.
La conception particulière des contacts est auto-nettoyante, assurant une grande durée de vie. Les contacts en cuivre au beryllium sont nickelés et les sorties sont dorées et étamées sélectivement.
Pour plus d'informations :

ISC-France
8, av. du 18 Juin 1940
92500 Rueil-Malmaison
Tél. : (1) 47 08 35 30
Fax : (1) 47 32 99 25.

Nouveaux régulateurs à faible tension de déchet CMS

SGS-Thomson Microelectronics présente une nouvelle famille de régulateurs de tension linéaire dotés de deux commandes d'invalidation et affichant une très faible tension de déchet (0,2 V) et un courant de repos ultra-bas : 0,01 µA typique (2 µA maximum) en mode bloqué et 280 µA en mode passant. Commercialisés sous la référence LK115D, ces nouveaux produits sont particulièrement adaptés aux ordinateurs portables et aux matériels de communications, ainsi qu'aux systèmes d'alarme et autres équipements alimentés par batterie.
Proposée avec plusieurs tensions de sortie fixes (2,0 V, 2,5 V, 3,0 V, 3,3 V, 4,0 V, 4,75 V, 4,85 V, 5,0 V et 5,5 V), la série LK115D se caractérise par un courant de sortie de 100 mA, une limitation interne du courant et une protection thermique. Le très faible niveau du courant de repos à l'état bloqué assure une très basse consommation d'énergie et une longue durée de vie de la batterie sur les équipements restant longtemps en mode veille. Par ailleurs, la très faible tension de déchet se traduit par une autonomie étendue sous une tension de batterie en baisse. En outre, l'excellent niveau de réjection de la tension d'alimentation (80 dB) assure une bonne immunité au bruit et un fonctionnement en toute fiabilité.
Proposés en boîtier SO-8, les régulateurs LK115D00 disposent de broches de protection actives à l'état haut (HIGH) et à l'état bas (LOW), garantissant une souplesse maximale en matière de layout. En outre, un seul condensateur de sortie de 2,2 µF est utilisé pour assurer la stabilité requise, ce qui réduit les coûts et la surface nécessaire sur la carte. Toutes les versions sont spécifiées dans la gamme de température comprise entre -40 et + 125°C et sont alimentées sous une tension d'entrée maximale de 20 VDC.

SGS-Thomson Microelectronics
7, avenue Galliéni
94253 Gentilly Cedex
Tél. : (1) 47 40 76 85
Fax : (1) 47 40 79 10.



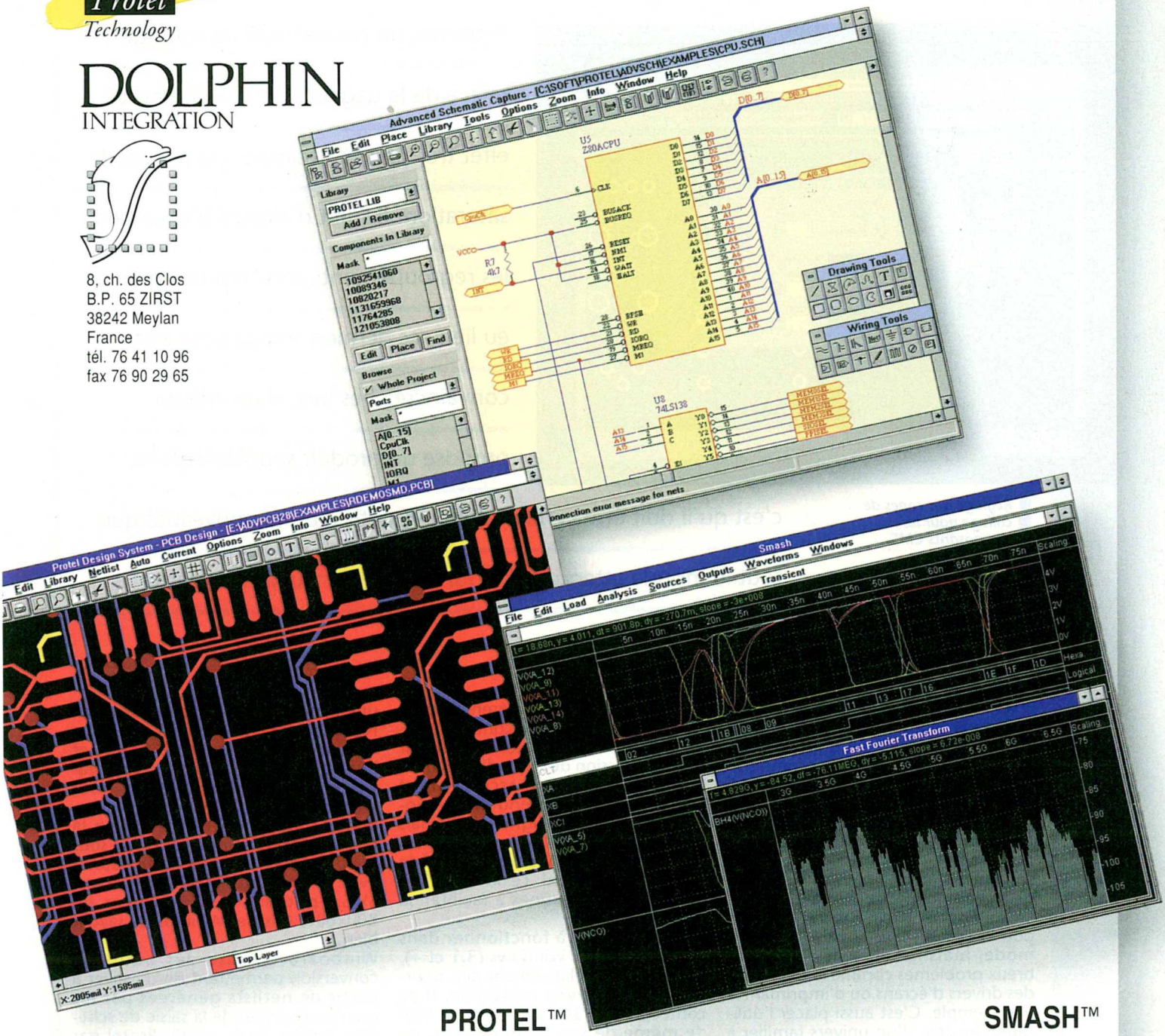
La performance en CAO et IAO électroniques sous Windows au meilleur prix

avec la technologie Client/serveur pour faire de tous les progiciels sous Windows vos serveurs orchestrés en projet cohérents.

PROTEL 3 met ainsi sur votre bureau un système complet de CAO électronique personnelle grâce à la technologie Client/Serveur.

DOLPHIN
INTEGRATION

8, ch. des Clos
B.P. 65 ZIRST
38242 Meylan
France
tél. 76 41 10 96
fax 76 90 29 65



PROTEL™

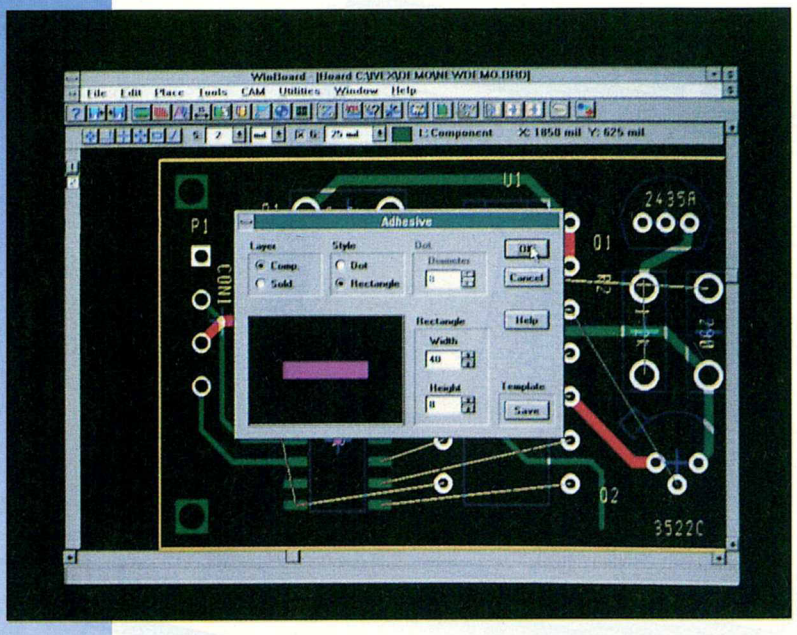
Conception de circuits imprimés avec éditeur de schémas, placement et routage automatiques intégrés. Rétroannotation et transsondage. Echange de fichiers avec OrCAD™. Lecture de fichiers Gerber™ et DXF™.

SMASH™

Simulateur mixte multiniveau, compatible SPICE, VERILOG et C. Pour la simulation de cartes et d'ASIC. Recomposition interactive. Egalement disponible sous Windows NT, Macintosh™, PowerPC et UNIX.

WINDBOARD PAR IVEX

UN ROUTEUR MANUEL À PETIT PRIX... MAIS IL FAIT LE MAXIMUM



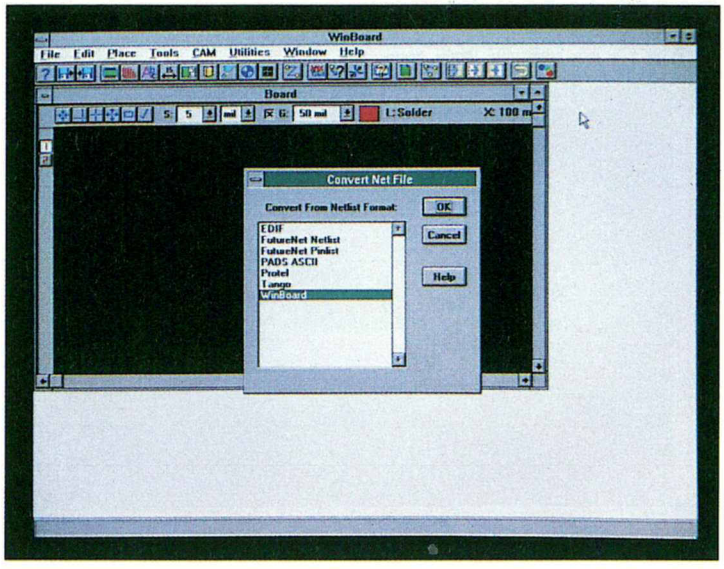
Réglage des zones de collage pour les composants CMS.

Présenter un nouvel outil de routage relève de la gageure. Le marché est en effet très près d'atteindre son niveau de saturation. Il suffit d'ailleurs d'observer les regroupements d'entreprises qui ont eu lieu ces derniers temps pour s'en convaincre. Dès lors, si un éditeur propose un produit supplémentaire, c'est qu'il doit être certain d'offrir le petit plus, la nouveauté que tout le monde attendait, l'argument décisif qui lui permettra d'assurer sa réussite.

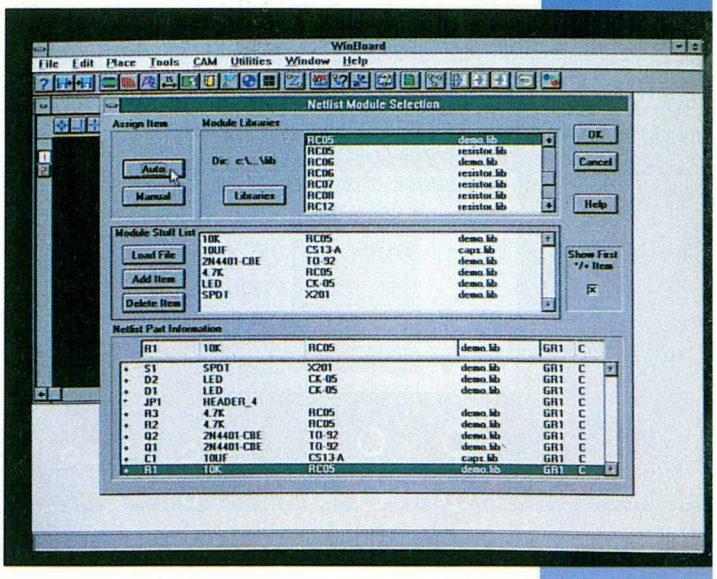
Ivex a relevé le gant avec Winboard. Comme son nom le laisse supposer, ce routeur fonctionne dans l'environnement Windows, et comme son nom ne permet pas de le deviner, il s'agit d'un routeur manuel, encore que ce qualificatif soit un peu restrictif, puisqu'il sait établir un ratnest pardon Monsieur Toubon, signaler les erreurs de liaisons lorsqu'on le lui demande poliment, et bien d'autre chose encore. Ce goût des éditeurs pour Windows n'est pas le fait d'une mode, mais la solution à de nombreux problèmes comme la fourniture des drivers d'écrans ou d'imprimantes par exemple. C'est aussi placer l'utilisateur au sein d'un univers familier à la présentation standardisée et dans lequel il pourra évoluer librement, du moins dans les limites imposées par les performances de son équipement. Nous vous soumettons ce logiciel dans sa seconde mouture, très peu différente de la version d'origine ; le manuel, en Anglais, n'a d'ailleurs pas subi de modification, fait toujours référence à cette dernière, ce qui peut expliquer quelques différences dans les photos d'écran qu'il contient ; l'essentiel des améliorations porte sur une suppression de redondances dans les menus et dans un accroissement confortable du contenu des bibliothèques. L'aide en ligne, en Anglais elle aussi, a été actualisée ; elle reprend dans sa quasi intégralité le contenu du manuel. Le soft contient des exemples destinés à faciliter sa prise en main.

Produit destiné à fonctionner dans l'environnement Windows (3.1 et +), Winboard est relativement peu gourmand en moyens matériels. Il se contente d'un 386 accompagné tout de même de son coprocesseur, de quatre méga-octets de RAM, et n'occupe que 20 méga-octets sur le disque dur. Il tourne en mode VGA (mais paraît plus à l'aise en SVGA) et requiert l'usage modéré d'une souris. Par les temps qui courent, c'est plus que raisonnable. Un équipement à la musculature plus développée améliorera ses performances cela va de soi, mais il accepte de fonctionner dans une configuration assez minimaliste. Nous l'avons même mis à l'épreuve sur une machine privée de 80387, et hormis quelques hésitations sans gravité et une allure de sénateur, nous n'avons pas enregistré de disfonctionnement notable. De toute façon la configuration minimale de survie sous Windows 3.11 c'est une carte 486/33 avec 8 Mega de RAM et un driver SVGA pilotant un 17 pouces en 800x600, tous les Winiistes le savent bien.

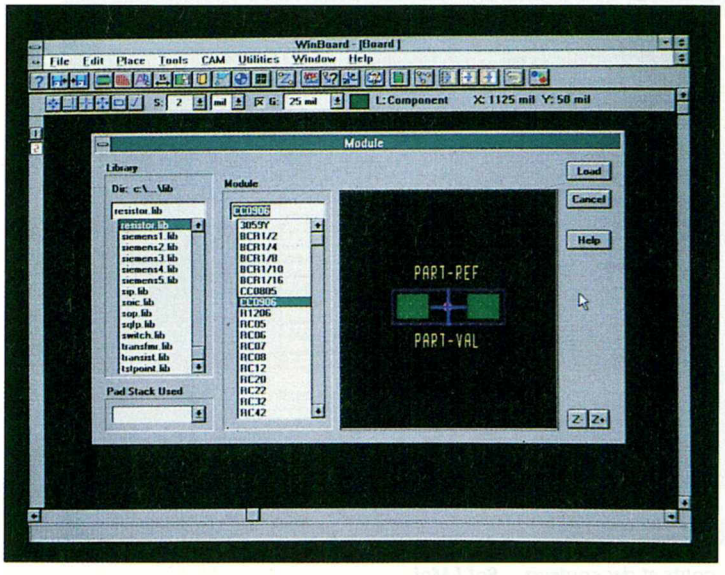
Winboard dispose des outils de conversion permettant de travailler à partir de netlists générées par les grands classiques de la saisie de schémas, Tango, Pads, edif2, Protel par exemple, et bien entendu Orcad SDT (versions 4.0x et supérieures). Pour ces softs, Ivex fournit une série d'utilitaires, s'accordant aux versions successives, à placer directement dans la racine des « Netforms » d'Orcadesp. Il n'est pas nécessaire de spécifier les empreintes des composants au moment de la saisie du schéma ; cette opération sera réalisée après création



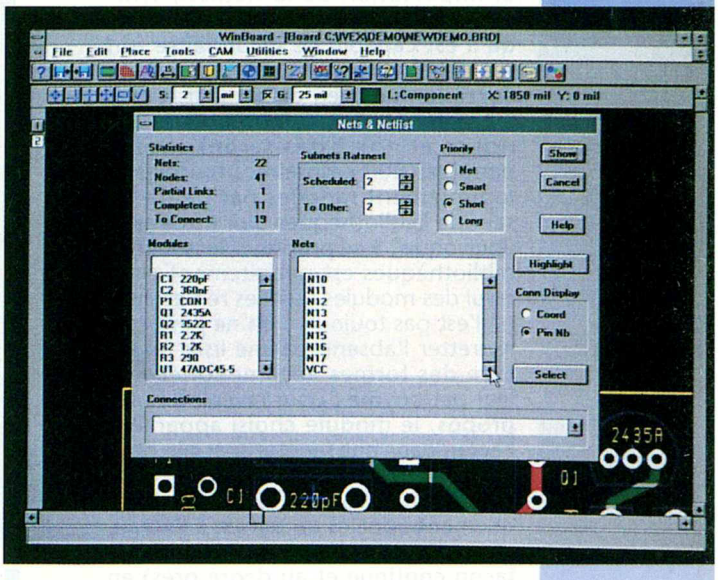
Les différents formats de Netlists reconnus par Winboard.



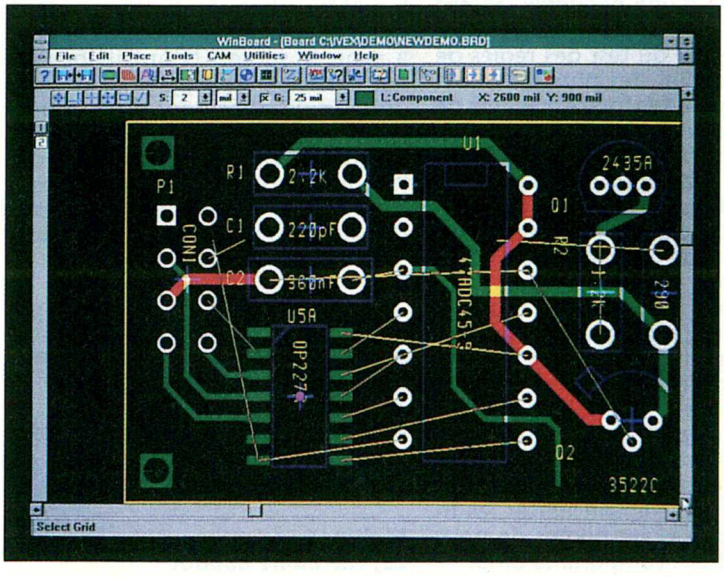
Relation composants-modules. Un premier choix se fera en mode automatique. Le logiciel choisira de lui-même les empreintes des composants qu'il est à même de reconnaître à partir de leur référence.



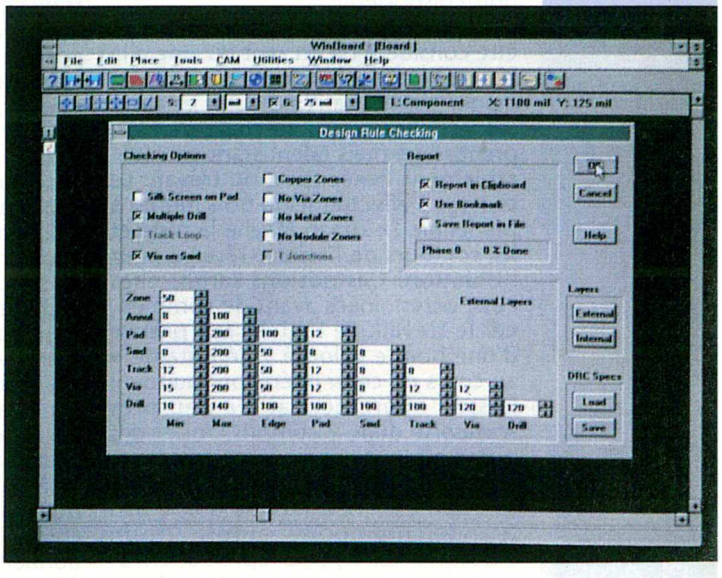
Choix manuel des modules et visualisation de ces derniers avant sélection définitive.



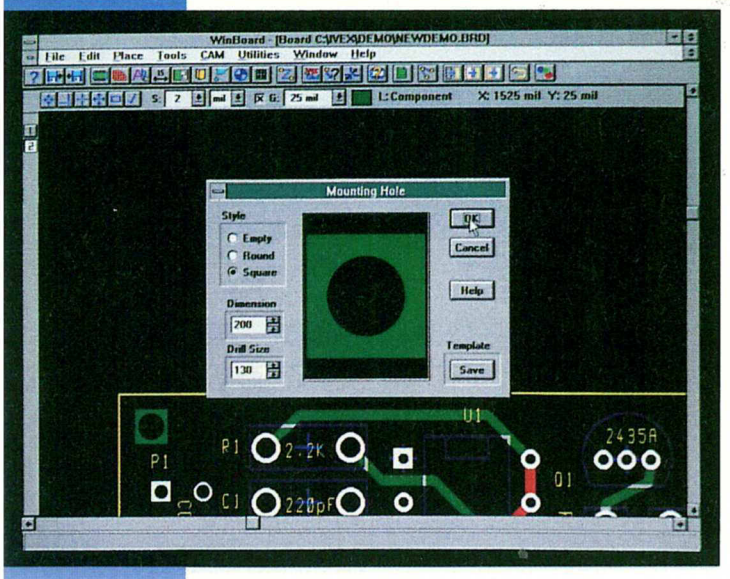
Sous-menu du répertoire Net et Netlist à appeler avant ou en cours de routage afin d'en établir ou d'en modifier les règles.



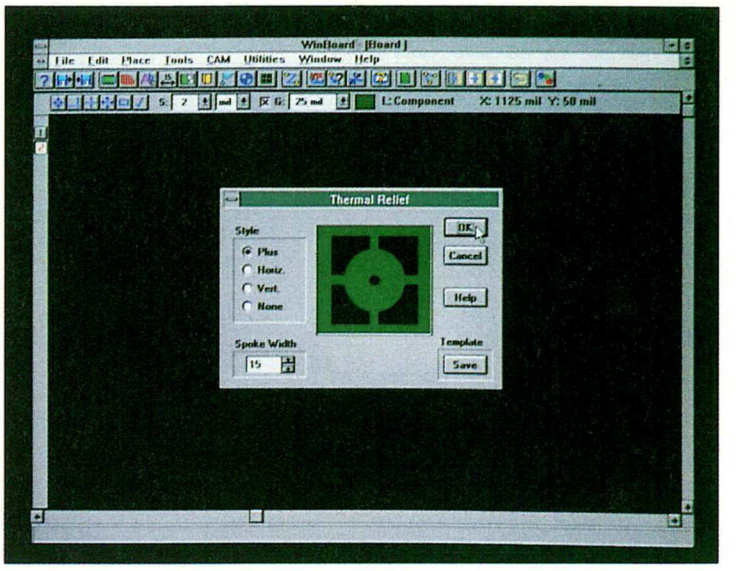
Ratnest et routage. Le ratnest apparaît en jaune en mode «scheduled» (au plus court) et en vert pour les autres. Possibilité d'éliminer les textes afin de rendre l'écran plus clair.



L'un des points forts du logiciel. Paramétrage du DRC couche par couche.



Voici ce qui va permettre d'assujettir le circuit à son support.

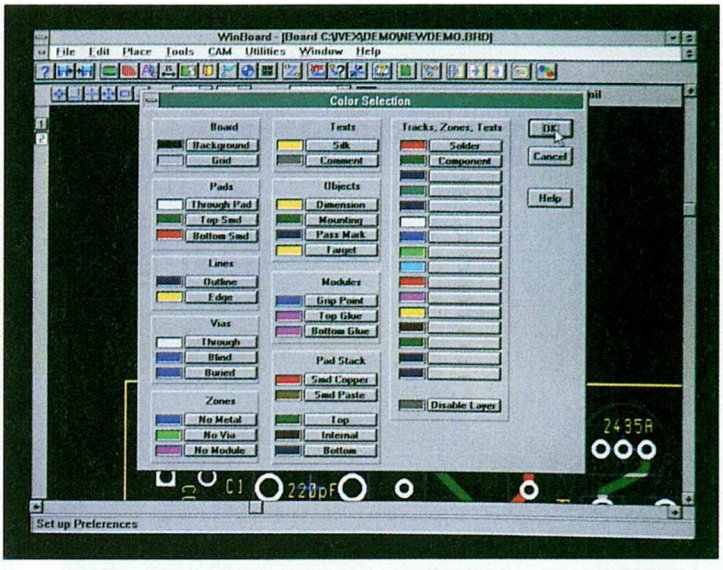


Détermination de la forme, de la taille et de l'orientation des freins thermiques.

et importation de la netlist ; Winboard affectera à tous les composants qu'il est capable de reconnaître son empreinte spécifique, et profitera de l'occasion pour en établir la liste (Bill Of Matériel). Les composants ésotériques et non listés seront choisis parmi les 800 empreintes fournies et logiquement rangées par genre au sein de bibliothèques aux titres sans équivoque ; à ce propos, si le nom des bibliothèques est parfaitement clair, celui des modules qu'elles renferment ne l'est pas toujours ; on ne peut que regretter l'absence d'une liste imprimée des formes accompagnées de leur patronyme ; pour revenir à notre propos, le module choisi apparaît à l'écran dans une fenêtre spéciale pour confirmation du choix.

Les composants sont alors très classiquement appelés un par un à l'écran, disposés et orientés au mieux (de façon continue et au degré près) en s'aidant du ratnest. Il est bon de se rappeler que l'on a deux mains et un clavier, et que de nombreux raccourcis facilement mémorisables sont à notre disposition.

L'environnement windows ne doit être considéré qu'en tant qu'aide à la prise en main ; il ne faut pas se laisser piéger par les barres d'outils et autre icônes, commodes au cours de l'apprentissage mais ralentissant considérablement l'exécution du travail. Le routage s'effectue selon trois modes à prédéfinir. Le ruban affiche la piste et les contours de l'espace réservé pour l'isolation. Ces notions seront elles aussi déterminées avant de commencer le travail. Le logiciel fait preuve d'une bonne volonté « déroutante » au cours de cette opération, puisqu'il laisse l'opérateur faire à peu près n'importe quoi, y compris croiser des pistes n'ayant aucun point commun. Pour surprenante qu'elle soit, cette solution s'avère à l'usage d'une très grande commodité, autorisant un passage de piste, et la reprise ultérieure des pistes ou composants mal placés. Et les oublis ou erreurs ? Appelez Zo.. pardon, le DRC de service qui transpercera d'une banderille acérée le coupable ; toute plaisanterie mise à part, le moteur du test des règles de routage est l'un des plus puissants que nous ayons rencontré, capable de signaler non seulement les erreurs primaires, courts-circuits et défauts d'isolation, mais aussi les boucles, les superpositions de pastilles, les franchissements de zones réservées, le recouvrements de caractères sur l'écran de soie, etc.



Des goûts et des couleurs... Bof ! Moi, vous savez. D'ailleurs j'suis daltonien.

Outre les outils classiques de routage, Winboard offre de manière directement accessible toutes les fonctions d'édition d'un circuit ; cela va des zones de collage des CMS, pastilles de fixation, aux vias non débouchantes en passant par les empreintes de freins thermiques et la cotation des boards. Le logiciel sait éditer les fichiers Gerber, et les pilotes de positionnement des composants CMS.

Bilan très positif-ou presque- pour ce logiciel. Le presque concerne l'indispensable éditeur de composants pour lequel les programmeurs nous ont réservé une facétie dont ils sont les seuls à avoir le secret. N'ont-ils pas été nous inventer un langage de création de module dont nous avons eu un peu de mal à saisir la lumineuse clarté. Paradoxal, mon cher, ce choix que l'on peut qualifier de rétro dans le cadre d'un produit intuitif, aux menus simples, et destiné à être opérationnel dans un minimum de temps.

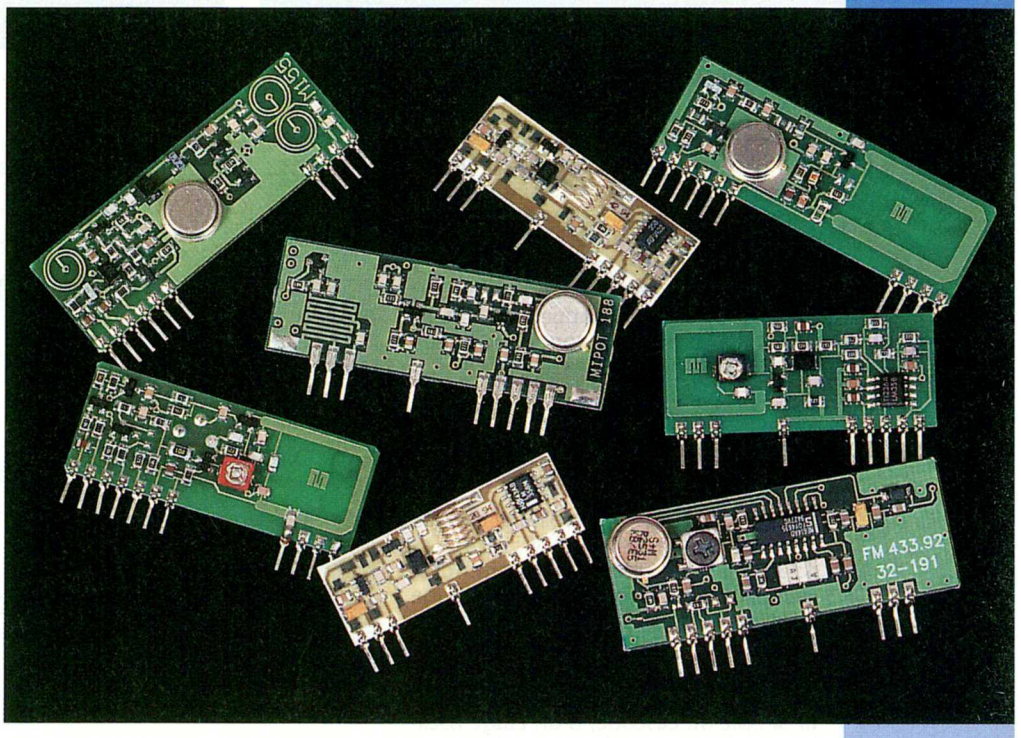
R.S.

Winboard version complète 1 et 2 postes : 6900 F ht
3 postes et + : 4900 F ht
version étudiant (limitée à 300 pastilles) : 450 F TTC
demo (limitée à 100 pastilles) : 50 F TTC.

Multipower
22, rue Emile Baudot
91120 Palaiseau
Tél. : 69 30 13 79
Fax : 69 20 60 41.

LES MODULES HF «HYBRIDES» MIPOT

L'attribution de fréquences VHF bien précises aux systèmes de transmission de données à faible débit - 433,92 MHz (Europe) et 224,5 MHz (France) - a provoqué l'émergence depuis environ deux ans de modules HF miniatures préréglés tant en émission qu'en réception, modulation d'amplitude ou de fréquence. L'emploi de ces sous-ensembles de faible coût que l'on peut considérer comme un simple circuit SIL simplifie considérablement la tâche du concepteur ou de l'amateur électronicien. MIPOT, firme transalpine, dont les produits sont distribués en France par les établissements Lextronic, propose une des gammes les plus complètes, gamme que nous vous proposons de découvrir.



Pour vous présenter la gamme de façon simple, mais pratique, nous avons choisi de détailler chaque module avec ses principales caractéristiques, son brochage et son domaine d'applications allant du plus simple au plus évolué et donc par ordre croissant de coût, en examinant à chaque fois les émetteurs puis les récepteurs.

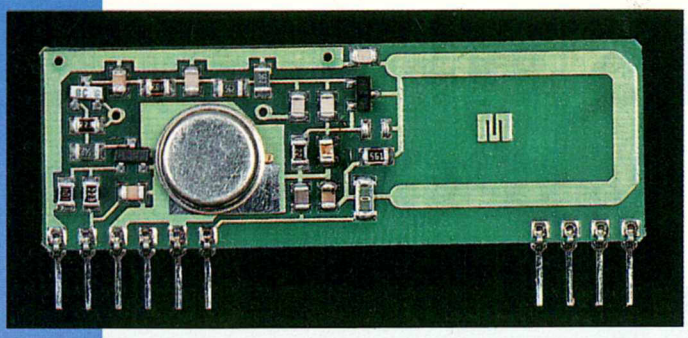
Ces modules sont soit réalisés en technologie hybride couche épaisse et CMS, soit en époxy multicouches et CMS, selon qu'en production des réglages et ajustements s'avèrent nécessaires.

C'est la raison pour laquelle les récepteurs AM super réaction sont réalisés en hybride – substrat céramique –, le réglage des résistances «d'accord» s'effectuant une fois pour toutes au laser sur les dépôts résistifs concernés. Bien que destinés à la transmission de données en NRZ, biphase, PWM etc. à des débits allant de 2400 à 9600 bauds, nous verrons que dans certains cas il est possible de transmettre des signaux purement analogiques ; ces produits ne sont pas destinés à ce genre d'exploitation et dans ce cas les caractéristiques données (uniquement valables pour signaux logiques) ne sont évidemment pas garanties. Enfin la plupart des modules sont disponibles dans les deux fréquences standards : 224,5 MHz et 433,92 MHz en 5-12 V ou 3-5 V avec des versions faible consommation. MIPOT peut aussi, par quantité, réaliser des adaptations : autre fréquence, autre largeur de bande, circuit imprimé spécifique, etc.

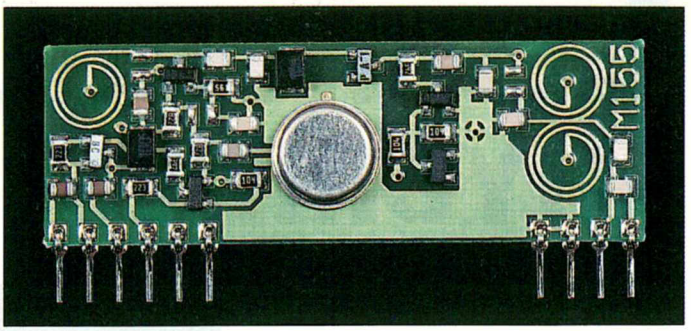
ÉMETTEURS AM

Ces émetteurs existent en versions 3,5 et 12 V, 224,5 et 433,92 MHz. Le premier AM TX-«tension»-B (en 433), est réalisé à partir d'un oscillateur à résonateur SAW, modulation tout ou rien par l'alimentation de l'oscillateur, et dispose d'une antenne imprimée. En version 12 V, la puissance d'émission avoisine 1 mW (0,5 mW en 5 V). Cet émetteur est garanti pour une débit de 2400 bauds maxi.

Le second, AMTX ACC «tension» B, (en 433), se décline dans les mêmes tensions et fréquences et la modulation s'effectue par diode PIN avec réseau d'adaptation-filtrage 50 Ω en sortie, sans antenne. Il est conçu pour attaquer sous 50 Ω un ou plusieurs étages de puissance externes. Du fait



Emetteur AMTX.



Emetteur AMTX ACC.

du modulateur utilisé, on peut envisager de moduler avec un signal analogique (bande vocale). Ses performances sont supérieures au premier modèle : harmonique 2 à - 55 dBc (par rapport à la porteuse), modulation 25 dB, débit d'information garanti : 9600 bauds ; les consommations sont identiques. Les brochages sont donnés aux **figures 1 et 2**.

RÉCEPTEURS AM SUPER RÉACTION

Deux modèles sont proposés et chaque modèle existe en 3 et 5 V ; 224,5 et 433,92 MHz. Selon les fréquences, seule l'inductance de réaction change et les ajustements résistifs sont effectués au laser (technologie hybride couche épaisse) ; ces récepteurs sont composés d'un étage d'amplification RF simple ou cascode, d'un étage oscillateur-détecteur, d'un amplificateur avec filtrage du signal démodulé et d'un comparateur délivrant les niveaux logiques compatibles CMOS/TTL. Les brochages sont fournis **figures 3 et 4**. On peut, mais ce n'est pas conseillé, exploiter la broche 13 (sortie de l'amplificateur - filtre du signal démodulé) pour des signaux analogiques mais attention car un récepteur super réaction n'a ni la sélectivité ni la réjection des parasites d'un super hétérodyne. On exploitera donc ces ensembles de très faible coût là où l'intégrité du signal démodulé n'est pas critique : système anti-intrusion avec codage redondant à faible débit, contrôle domestique avec validation des ordres... commande à distance faible portée, etc. La différence entre les deux versions tient à la consommation : la version standard (224,5 et 433,92) – AMRX STD 5B (433) absorbe 2,5 mA sous 5 V (existe aussi en 3 V) alors que la version faible consommation est disponible en deux

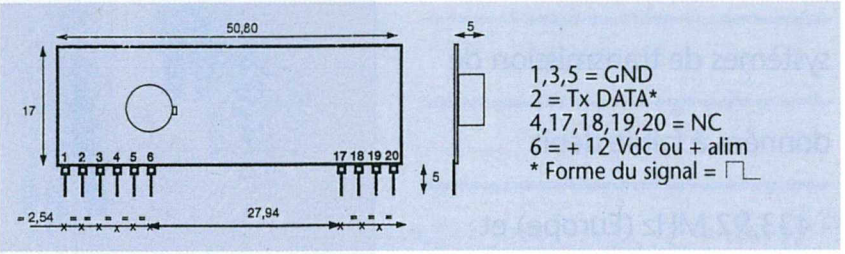


Figure 1 : AMTX

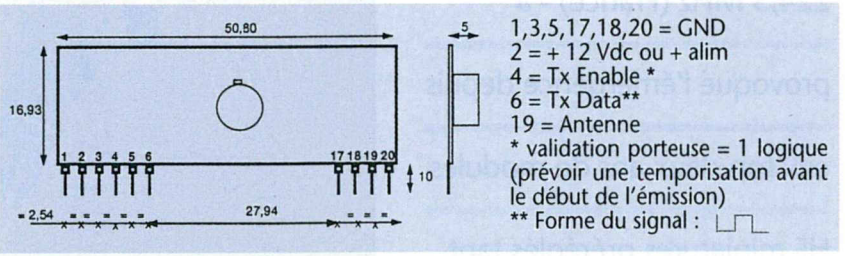


Figure 2 : AMTX ACC

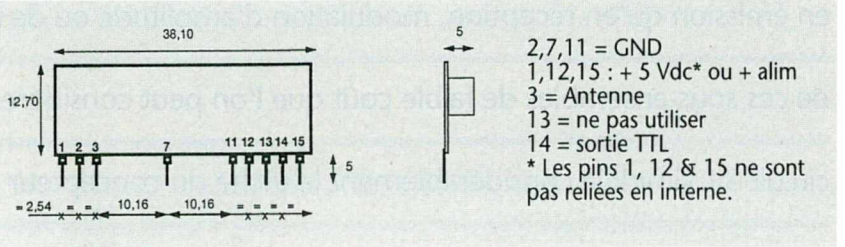


Figure 3 : AMRX STD

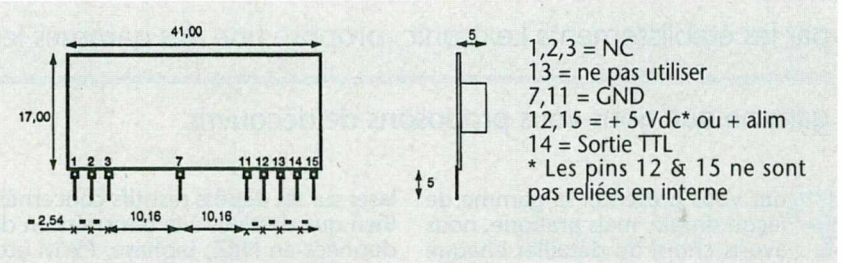
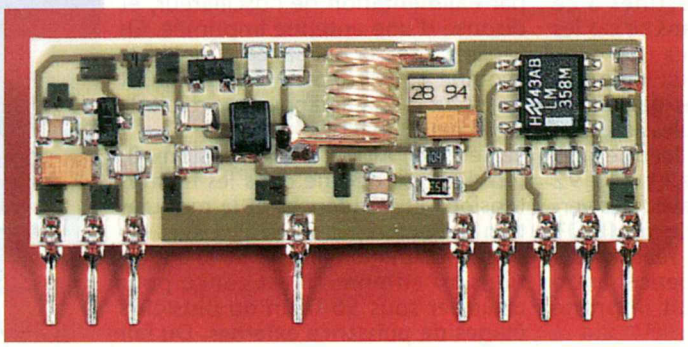
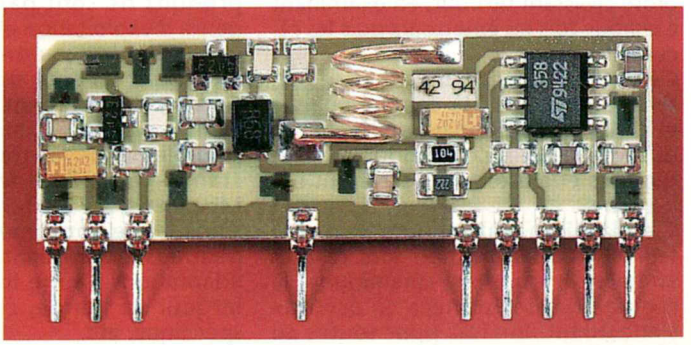


Figure 4 : AMRX FC

AMRX STD en 224,5 MHz.



AMRX STD en 433 MHz (seule la self d'accord change).



références : AMRX FC 220 ou 650, pour une intensité consommée de 220 ou 650 µA.
Les caractéristiques principales de la version standard en 5V sont un seuil de réception de - 102 dBm pour 12 dB S/B, une bande RF de 3 MHz à - 100 dBm et une bande BF de 3 kHz. Le signal rerayonné (oscillateur/détecteur) est à - 60 dBm.

RÉCEPTEURS AM SUPER HÉTÉRODYNE

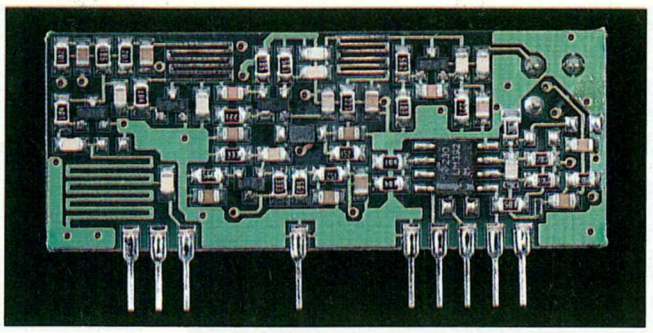
Un seul modèle mais proposé en versions 3 et 5 V, 224,5 et 433,92 MHz, dont le brochage est fourni **figure 5**. La fréquence intermédiaire FI vaut 10,7 MHz et l'oscillateur local exploite un ROS (décalé de 10,7 MHz de la fréquence d'émission), ce qui permet d'obtenir une précision de calage de ± 100 kHz max. Le mélangeur exploite un MOSFET bigrille, qui assure un bon rendement de conversion et est précédé de deux étages RF avec filtrage. Ce module affiche les caractéristiques suivantes :
- bande passante FI : 200 kHz
- sensibilité : - 100 dBm pour S/B = 20 dB
- rerayonnement 0L : - 62 dBm
- consommation : 11 mA (5V)
- débit d'information garanti de 9600 bauds.

Comme pour le récepteur à super réaction – les brochages sont d'ailleurs compatibles et partant les modules interchangeables –, la broche 13 peut être utilisée en tant que sortie analogique avec cette fois de meilleures performances dues à l'augmentation de la sélectivité.
Les applications sont les mêmes mais d'une part le débit garanti augmente et d'autre part on peut, toutes choses égales par ailleurs (émetteur et antennes utilisées), prétendre à une portée augmentée vis-à-vis du module super réaction.

ÉMETTEURS FM

Trois modèles sont proposés (brochages aux **figures 6 et 7**)
- un émetteur avec antenne intégrée en versions 3,5 et 12 V – 224,5 MHz et 433,92 MHz, référence FMTX-tension-B,
- un émetteur avec sortie filtrée adaptée 50 Ω, versions 3 et 12 V mêmes fréquences, FMTX ACC.
- un modèle faible consommation 500 µA à antenne intégrée en cours d'introduction.

Ces émetteurs sont réalisés en technologie hybride et leur oscillateur de référence bâti autour d'un résonateur à ondes de surface. Un contrôle d'activation permet de réduire la consommation à moins de 50 nA en mode stand-by.
La version antenne intégrée délivre une puissance d'1 mW (0 dBm) en 12 V, avec une excursion de ± 25 kHz (0 logique : - 25 kHz, 1 logique : + 25 kHz). le débit max d'information garanti est de 9600 bauds.
La version accordée 50 Ω présente des caractéristiques identiques hormis une



Récepteur AM superhétérodyne.

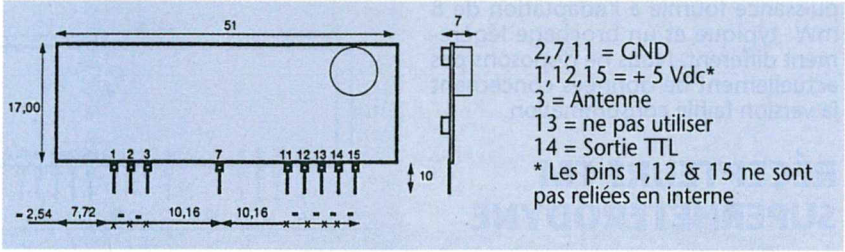
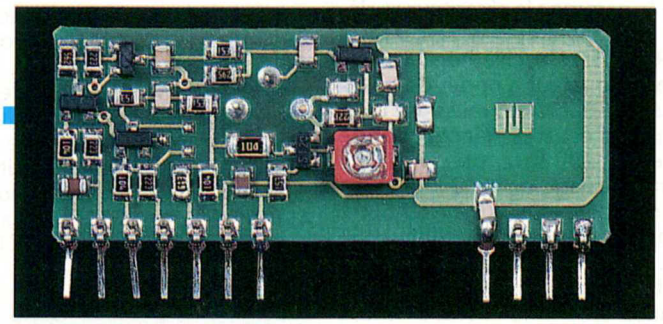


Figure 5 : récepteur AM superhétérodyne AMSH.



Emetteur FMTX.

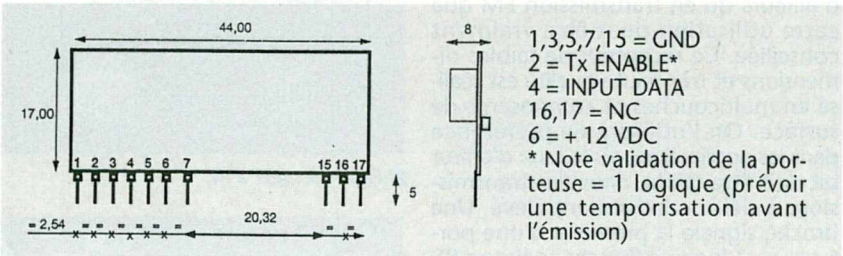
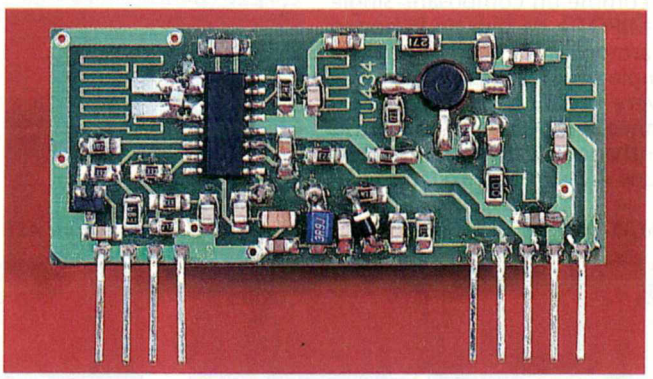


Figure 6 : émetteur FMTX.



Emetteur FMTX ACC.

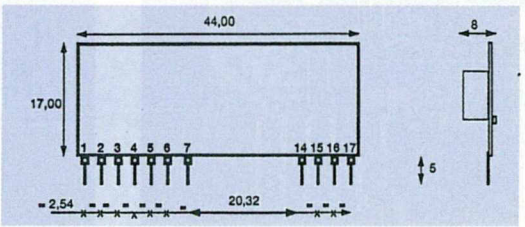
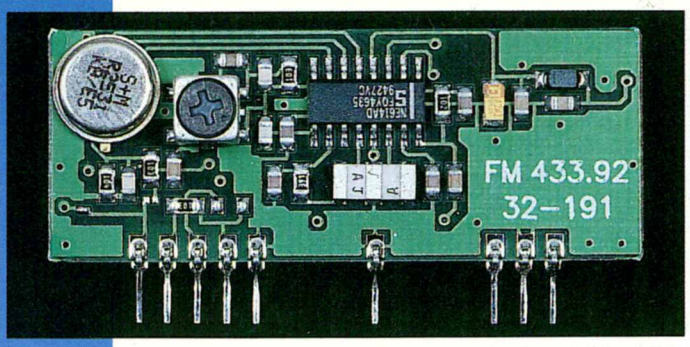
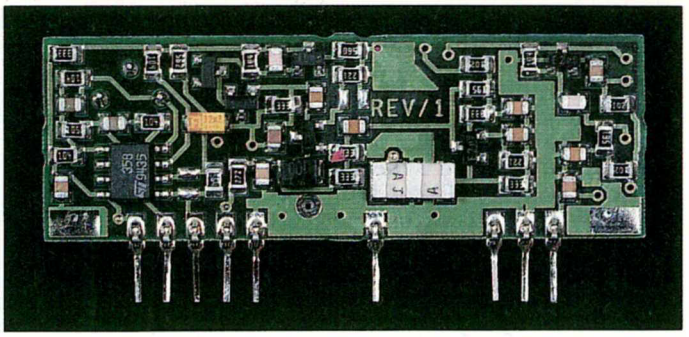


Figure 7





Récepteur FM super hétérodyne vu de chaque face.

puissance fournie à l'adaptation de 8 mW typique et un brochage légèrement différent. Nous ne disposons pas actuellement de données concernant la version faible consommation.

RÉCEPTEURS FM SUPERHÉTÉRODYNE

Un seul modèle FMRSSH (5B) proposé, qui est aussi le plus coûteux des modules de la gamme ; le récepteur se décline en versions 3 et 5 V, 224,5 MHz et 433,92 MHz. L'oscillateur local est piloté par résonateur à ondes de surface décalé de 10,7 MHz, valeur de la FI. Ce récepteur est très sélectif, bande passante FI : 200 kHz, présente une précision de calage de ± 50 kHz et un rayonnement OL inférieur à - 60 dBm. la sensibilité avoisine - 100 dBm à S/B = 15 dB.

Le débit d'information garanti vaut 9600 bauds. Là encore l'accès BF avant comparateur logique permet de restituer des signaux analogiques. Ce n'est d'ailleurs qu'en transmission FM que cette utilisation peut être vraiment conseillée. Ce récepteur de faibles dimensions et très haute qualité est réalisé en multicouches et composants de surface. On l'utilisera de préférence dans les applications où le taux d'erreur bit doit être faible, dans des transmissions à débit relativement élevé. Une broche signale la présence d'une porteuse au 1 logique (brochage **figure 8**). Tous ces modules s'exploitent très facilement, comme un composant Single In Line. MIPOT a de plus eu la bonne idée d'harmoniser les brochages. Ainsi par exemple si un récepteur super réaction s'avère «juste» dans une application donnée, on peut très facilement, sans rien changer, le remplacer par son homologue AM superhétérodyne.

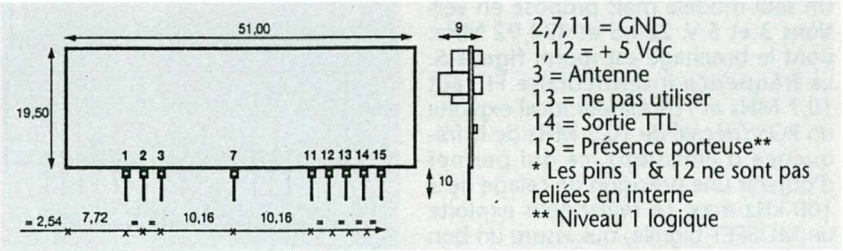


Figure 8 : FMRSSH

Enfin, signalons que Lextronic pour les applications «pointues» propose un jeu de modules Em/Rec FM-.PLL à 433,92 MHz plus particulièrement destiné aux applications de contrôle industriel ou pour de la transmission série entre PC en half ou full duplex. Il s'agit des modules **Astrel** AST 14 (émetteur FSK) et AST15 (récepteur FSK PLL). La sélectivité et la portée sont accrues et la sensibilité du récepteur à un taux d'erreur bit de 10^{-3} vaut - 100 dBm.

Pour tout renseignement complémentaire : prix, quantités, etc., s'adresser à :

Lextronic
36/40, rue du Général de Gaulle
94150 La Queue-en-Brie
Tél. : 45 76 83 88
Fax : 45 76 81 41.

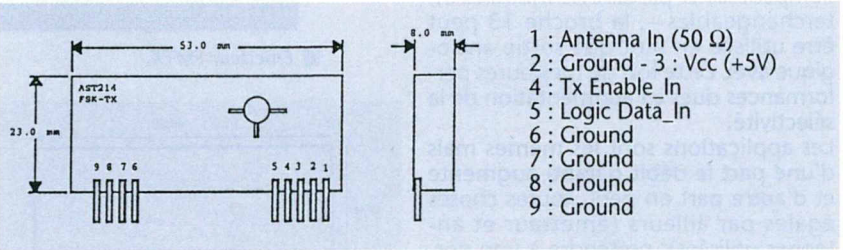


Figure 9 : AST 214.

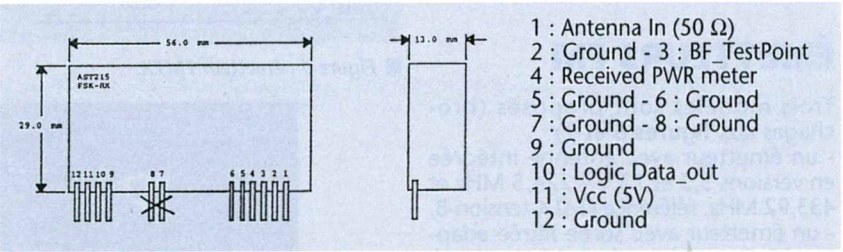
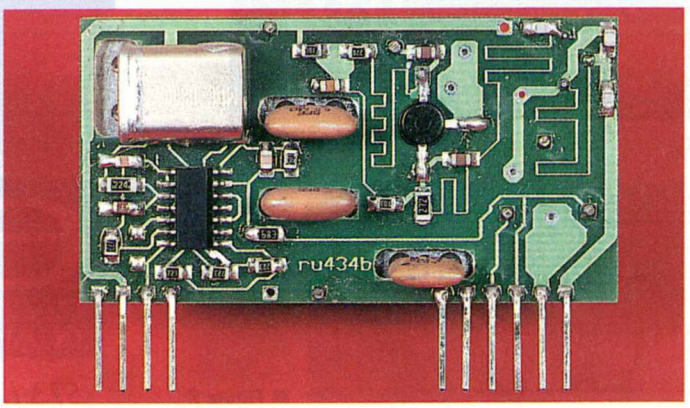
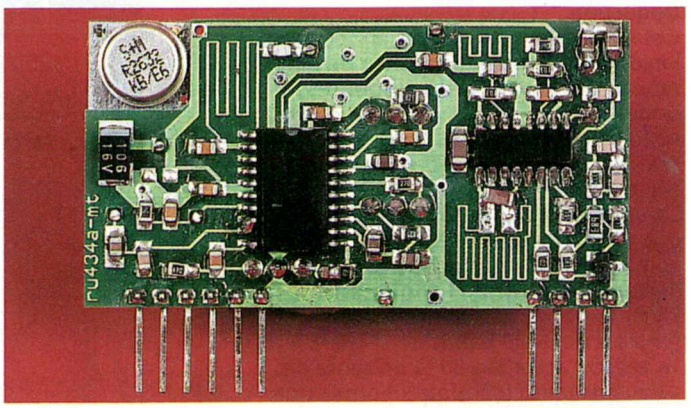


Figure 10 : AST 215.

Module AST 214.

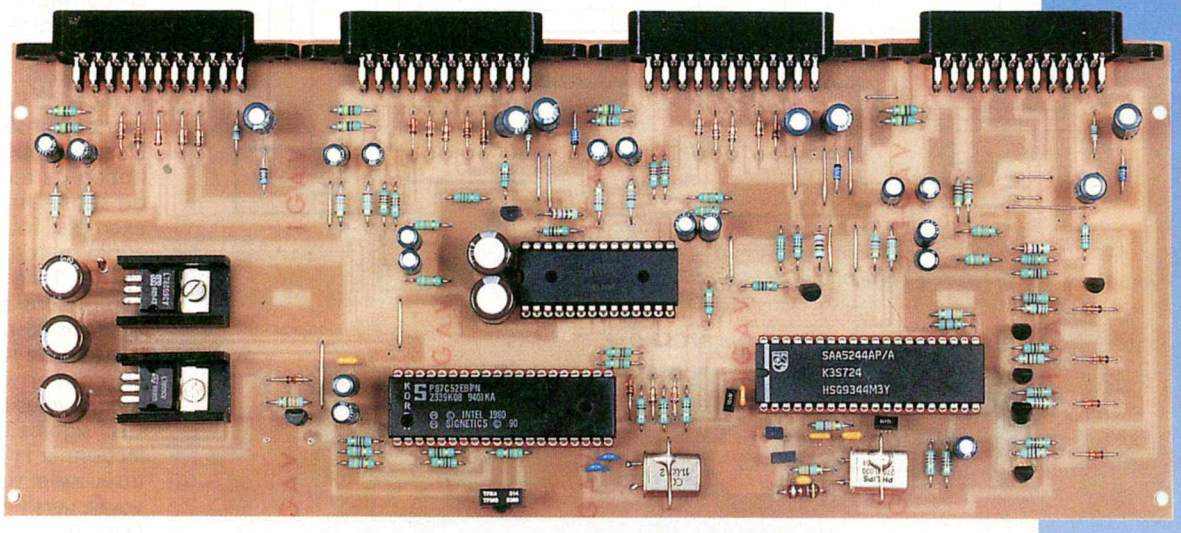


Module AST 215.



COMMUTATEUR PÉRITEL 3/1 AVEC OSD

Autour de nos téléviseurs, les périphériques tendent à fleurir, même si le printemps est terminé.



Même si l'on ne dispose pas d'une installation quasi professionnelle, il n'y a rien d'extraordinaire à rencontrer à proximité du petit écran, un magnétoscope, et/ou un camescope, un décodeur Canal plus et pourquoi pas un récepteur TV Sat, ce qui est probablement la meilleure idée.

Comment relier tous ces périphériques au téléviseur, voilà qui n'est pas si simple même si certains irréductibles élaborent de subtiles bidouilles basées autour d'un modulateur UHF.
Dans ce cas le décodeur Canal plus est directement relié à une des entrées Péritel du magnétoscope et le magnétoscope relié au téléviseur par sa seconde prise Péritel lorsqu'elle existe, dans le meilleur des cas.
Hélas dans la plupart des cas le magnétoscope est relié au téléviseur par l'intermédiaire d'un modulateur UHF. Il est en général impossible de faire entendre raison à ces irréductibles qui persistent à croire que les opérations de modulation-démodulation n'entraînent pas une dégradation du signal.
Mais dans ce cas où branche-t-on le récepteur TV Sat ?
Probablement en débranchant un peu au hasard et après plusieurs tentatives plus ou moins fructueuses on revient dans la configuration initiale qui d'ailleurs ne fonctionne plus du tout comme prévu.
Quotidiennement nous utilisons donc un ou plusieurs de ces périphériques et la configuration de l'ensemble peut changer en fonction du type d'application. Il faut donc pouvoir reconfigurer l'installation rapidement et sûrement, en effectuant un minimum de traitement.
D'un point de vue minimum de traitement n prises Péritel libres comme l'air pendant à l'arrière de chaque appareil est une bonne solution.
Outre l'avantage de la simplicité elle offre l'énorme avantage d'une économie substantielle.
Ce dernier avantage n'est qu'apparent et quelques mois plus tard se traduira inévitablement par bon nombre de faux contacts et finalement une refonte de l'installation.
Noter au passage que le temps passé derrière le téléviseur risque d'être plus important que le temps passé devant.
Dans l'installation décrite précédemment, magnétoscope, décodeur, récepteur TV Sat, etc., il manque donc un maillon.
Ce maillon c'est tout simplement un énorme aiguillage, capable d'envoyer toutes les voies d'entrée sur toutes les voies de sortie sans limitations. Cet aiguillage, nous le nommerons commutateur Péritel ou console de commutation Péritel.
Dans le passé, nous vous avions déjà proposé plusieurs réalisations de ce genre que, pour des raisons de coût, nous avons simplifié.
Aujourd'hui les installations vidéo tentaculaires nous ont amenés à repenser le produit.
La console de commutation que nous vous proposons dans les pages qui suivent n'est rien d'autre qu'une évolution normale de ce produit.
Cette évolution se traduit notamment par une diminution du nombre des composants, une diminution du coût de construction et une augmentation des performances.
Cette évolution est due principalement à l'arrivée de nouveaux composants qui autorisent des solutions plus originales et plus performantes.

QUEL TYPE DE COMMUTATEUR ?

Avant de se précipiter sur sa saisie de schéma favorite, il convient de définir le commutateur et sa fonctionnalité.
La première question concerne le nombre de périphériques connectables.

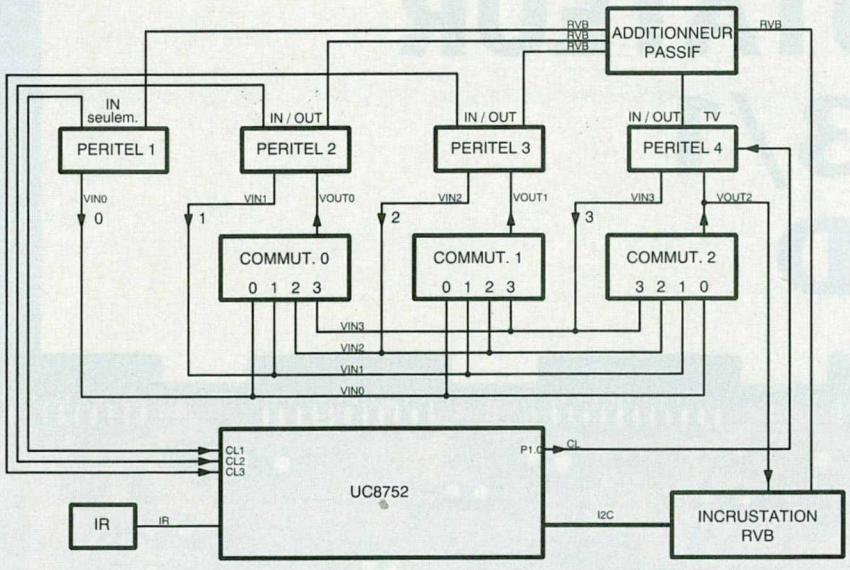


Figure 1 : synoptique de la console.

L'intelligence du système : un 87C52 OTP.

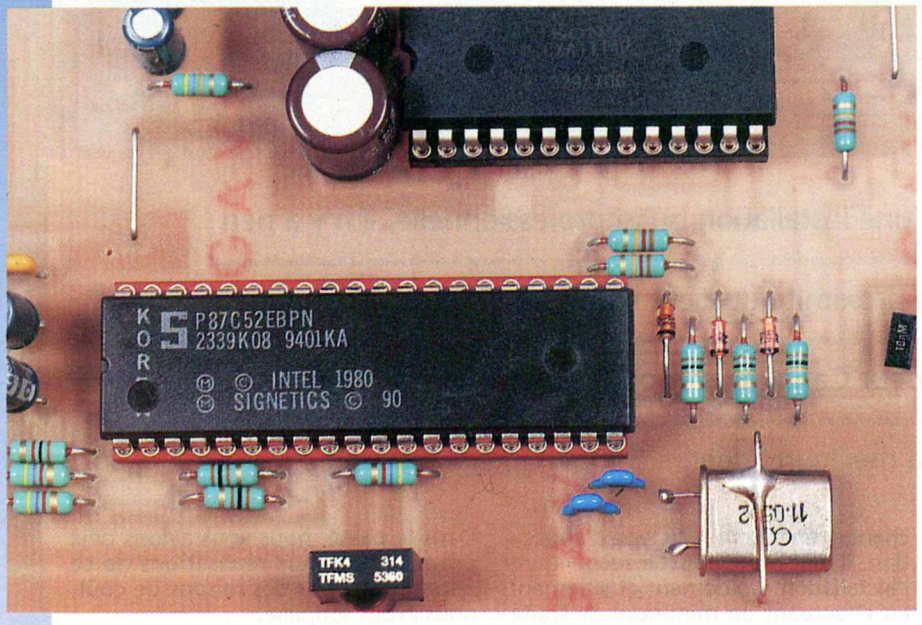


SCHÉMA SYNOPTIQUE DU COMMUTATEUR

Le schéma synoptique du commutateur est représenté à la **figure 1**.
Les entrées/sorties Péritel 1 à Péritel 3 correspondant aux trois periphériques et Péritel 4 à la liaison avec le téléviseur.
La structure du switch électronique utilisé ne nous permet pas de banaliser les trois entrées/sorties.
En conséquence Péritel 1 est une entrée seulement et Péritel 2 et 3 sont des entrées/sorties.
Cet état limite un peu les performances de l'appareil mais ceci est sans grande conséquence.
En effet pour certains périphériques la notion de renvoi d'une source n'a pas de sens. Un récepteur satellite, par exemple, fournit des signaux vidéo et audio mais n'en reçoit pas.
Péritel 1 doit donc être considérée comme une entrée seulement.
Les trois commutateurs 0, 1 et 2 permettent de renvoyer vers la prise Péritel concernée une quelconque des quatre voies d'entrée.
Ceci signifie que l'on peut bien sûr sélectionner la voie vidéo visualisée mais aussi sélectionner la voie vidéo envoyée vers Péritel 2 ou Péritel 3.
Dans un cas concret cette configuration permet par exemple de relier un magnétoscope sur Péritel 2, un décrypteur sur Péritel 3 et soit un récepteur satellite soit un deuxième magnétoscope en lecture seulement sur Péritel 1.
Ceci permet donc d'enregistrer en clair un programme crypté et de visualiser soit le dit programme soit un autre programme qu'il soit terrestre ou satellite.
Toutes les configurations sont possibles, la seule restriction étant Péritel 1 en entrée seulement.
Sur le synoptique de la figure 1 on remarque que toutes les entrées R, V, B commutation rapide des Péritel 1 à 3

Dans les précédentes versions de console de commutation Péritel nous avons abondamment utilisé les circuits intégrés Philips TDA 8440.
Ces circuits ne permettent que la sélection d'une voie parmi deux.
Si l'on veut commuter quatre voies deux circuits sont nécessaires, six voies trois circuits, etc.
Ceci nous avait conduits à l'élaboration d'un appareil ne comportant pas moins de 10 TDA 8440 capable de gérer quatre périphériques.
La multiplicité des composants a le double inconvénient du coût et de l'encombrement.
Dans cette nouvelle version nous avons opté pour un circuit plus complexe gérant quatre entrées et trois sorties.
Nous reviendrons sur la description de ce circuit ultérieurement.
On devine donc qu'en utilisant un seul de ces circuits on est capable de gérer trois périphériques, ce que nous découvrons avec le schéma synoptique.

S	Slave address 90H/96H	A	DATA0	A	DATA1	A	DATA2	A	P

S: Start condition
A: Acknowledge emitted by slave (CXA1114/CXA1434)
P: Stop condition

Structure of Respective Control Registers (DATA 0 to 2)

b_7	b_6	b_5	b_4	b_3	b_2	b_1	b_0
×	VM	VS1	VS0	×	AM	AS1	AS0

* b_7, b_3 undefined
* At Power On all bits turn to "0". (Power On Reset function)

Video switch control

VM	VS1	VS0	Output pin
0	×	×	Mute (blanking)
1	0	0	TV VIDEO IN
1	0	1	VIDEO 1 IN
1	1	0	VIDEO2 IN
1	1	1	VIDEO3 IN

Audio switch control

AM	AS1	AS0	Output pin
0	×	×	Mute
1	0	0	TV AUDIO IN
1	0	1	AUDIO1 IN
1	1	0	AUDIO2 IN
1	1	1	AUDIO3 IN

Figure 3 : messages I2C interprétés par le CXA1114.

sont additionnées et envoyées vers le téléviseur.
Cet additionneur permet la restitution des divers menus en provenance des périphériques : satellite, décrypteurs ou magnétoscope.
A ces informations issues des périphériques viennent s'ajouter des informations R, V, B locales.
En effet pour minimiser le coût de cet appareil on doit éviter au maximum tous les systèmes d'affichage en face avant qu'ils soient à LED ou LCD sept segments ou pas.
On a donc recours à une incrustation sur l'écran du téléviseur (OSD) qui ne coûte que quelques lignes de soft.
Cette solution a en outre l'avantage de présenter les informations de manière claire et précise, ce qui est impensable sur des afficheurs sept segments.
Dans le même ordre d'idée que précédemment on cherche à minimiser le nombre de commandes en face avant.
Une télécommande infra-rouge supprime toutes les commandes et le problème est réglé.
Voilà donc un aperçu des possibilités de cet appareil et de sa conception.
Nous aborderons la description sommaire des deux composants principaux avant de découvrir le schéma de principe.

LE CIRCUIT COMMUTATEUR SONY CXA 1114

Le schéma synoptique interne du circuit de commutation est représenté à la **figure 2**. Une voie se compose d'une voie vidéo et de deux voies audio soit une vidéo accompagnée d'une audio stéréo.
Le circuit Sony CXA 1114 est donc un aiguilleur capable de gérer quatre entrées et trois sorties.
Les caractéristiques de ce circuit sont excellentes. La bande passante vidéo s'élève à 15 MHz tandis que la bande passante audio s'élève à 100 kHz.
Sur la voie vidéo le gain vaut 6dB, ce qui signifie qu'aucun amplificateur externe ne sera nécessaire pour réaliser l'adaptation à 75 ohms.
Ce circuit ne requiert qu'une alimentation +9 V et consomme 50 mA.
Les commutateurs internes sont actionnés via le bus I2C, ce qui limite à 24 le nombre de broches du boîtier.
Bien que la fonction accomplie soit complexe et le nombre d'entrées/sorties important, le boîtier reste de taille compacte.
Pour ce circuit la sous-adresse I2C vaut 90 Hex. Il existe une deuxième version le CXA 1434, totalement compatible avec le CXA 1114 pour lequel la sous-adresse vaut 96 Hex.
Notre programme prend en compte le CXA 1114 avec la sous-adresse 90.
Le tableau de la **figure 3** résume parfaitement le message I2C envoyé au circuit et la manière dont celui-ci l'interprète.
Les trois commutateurs internes sont paramétrés grâce aux données DATA0 à DATA2 constituées chacune d'un octet.

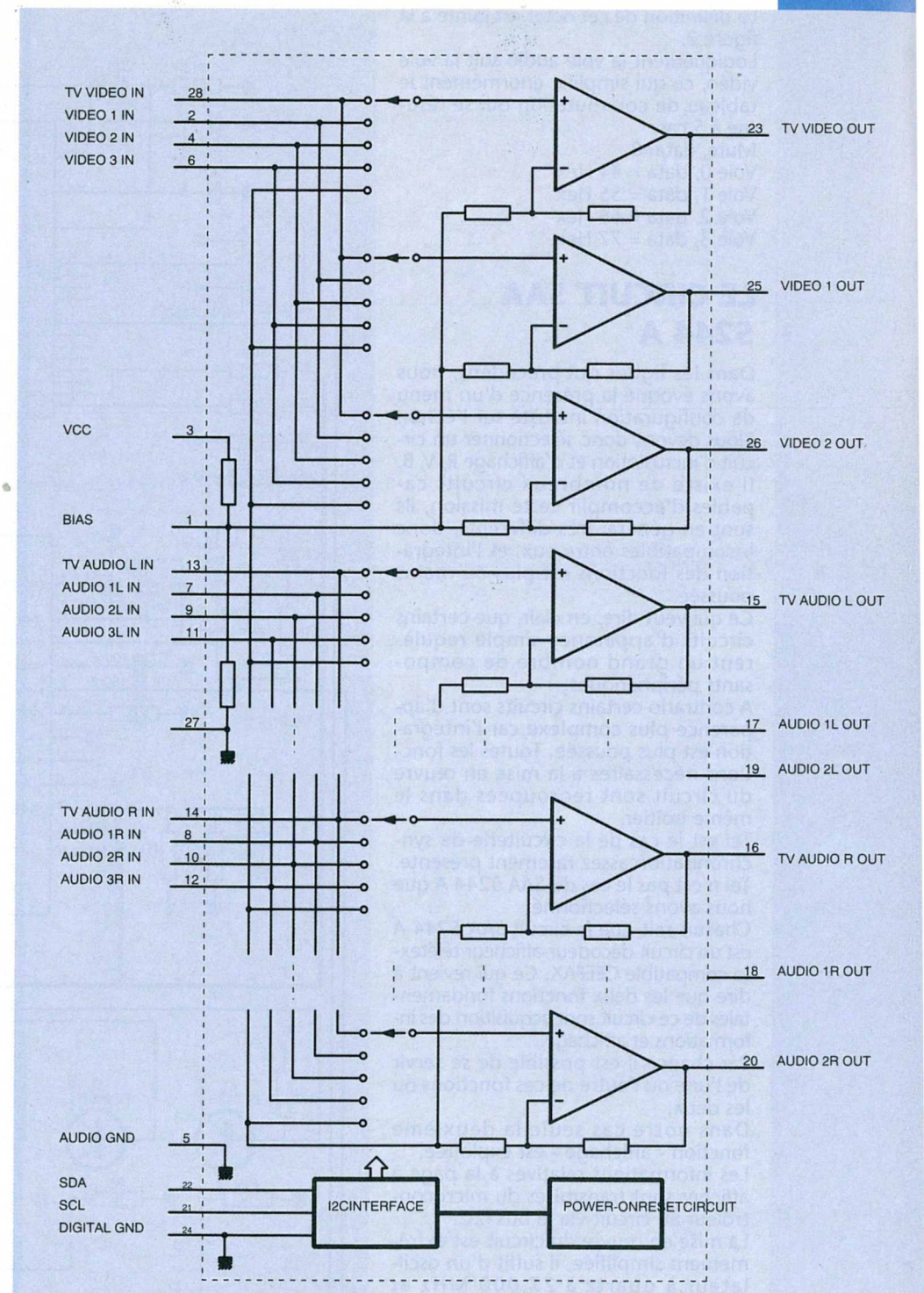
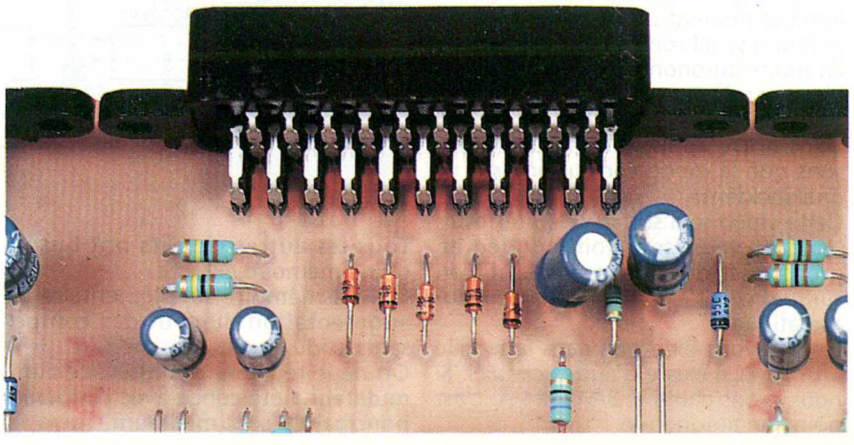


Figure 2 : architecture du CXA 1114 Sony.

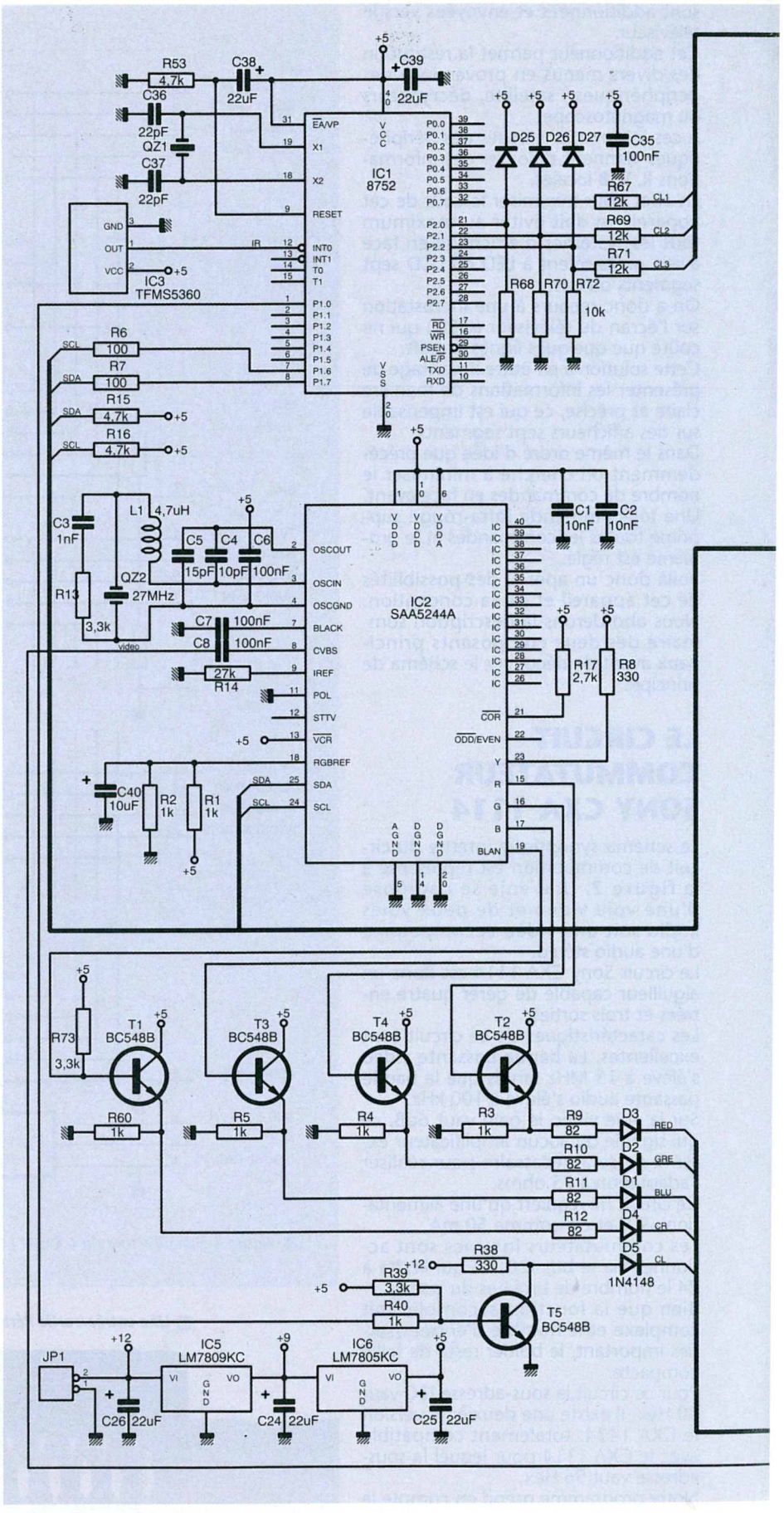
Une entrée/sortie Péritel.



La définition de cet octet est jointe à la figure 2.
Logiquement la voie audio suit la voie vidéo, ce qui simplifie énormément le tableau de commutation qui se résume à 5 cas.
Mute, data=0
Voie 0, data = 44 Hex
Voie 1, data = 55 Hex
Voie 2, data = 66 Hex
Voie 3, data = 77 Hex.

LE CIRCUIT SAA 5244 A

Dans les lignes qui précèdent, nous avons évoqué la présence d'un menu de configuration incrusté sur l'écran. Nous devons donc sélectionner un circuit d'incrustation et d'affichage R, V, B. Il existe de nombreux circuits capables d'accomplir cette mission, ils sont en général très différents, donc incompatibles entre eux, et l'intégration des fonctions est plus ou moins poussée.
Ce qui veut dire, en clair, que certains circuits d'apparence simple requièrent un grand nombre de composants périphériques.
A contrario certains circuits sont d'apparence plus complexe car l'intégration est plus poussée. Toutes les fonctions nécessaires à la mise en œuvre du circuit sont regroupées dans le même boîtier.
Tel est le cas de la circuiterie de synchronisation assez rarement présente. Tel n'est pas le cas du SAA 5244 A que nous avons sélectionné.
Chacun sait que le circuit SAA 5244 A est un circuit décodeur-afficheur télétexte compatible CEEFAX. Ce qui revient à dire que les deux fonctions fondamentales de ce circuit sont acquisition des informations et affichage.
Par chance il est possible de se servir de l'une ou l'autre de ces fonctions ou les deux.
Dans notre cas seule la deuxième fonction - affichage - est exploitée.
Les informations relatives à la page à afficher sont transmises du microcontrôleur au circuit via le bus I2C.
La mise en œuvre du circuit est extrêmement simplifiée, il suffit d'un oscillateur à quartz à 27,000 MHz et d'une interface de sortie à transistors sur les signaux de R, V, B et commutation rapide.
Le circuit a finalement deux possibilités intéressantes : soit un verrouillage sur un signal vidéo incident soit un fonctionnement autonome en générant une synchronisation composite.
En mode autonome, le signal de synchronisation est disponible sur la broche STTV -Synchro To TV-.
Dans notre application nous n'utilisons que le mode verrouillage sur signal incident.
Cette vidéo sera soit la vidéo terrestre issue du téléviseur soit la vidéo en provenance d'un périphérique et bien sûr tout cela s'effectue de manière automatique.
Nous savons bien que dans la famille SAA 524X il existe d'autres circuits. Si nous avons choisi le SAA5244 A, c'est pour son autonomie.



Tous les autres circuits ont besoin d'une mémoire externe.
Qui dit mémoire supplémentaire dit augmentation du coût des composants et du circuit imprimé.
On ne le répètera pas assez, ce commutateur a été conçu avec l'impératif principal du coût minimum.

CHOIX DU MICROCONTRÔLEUR ET DE LA STRUCTURE

Pour gérer le bus I2C, la meilleure solution réside dans l'emploi d'un microcontrôleur. Et là le choix est vaste. Il est

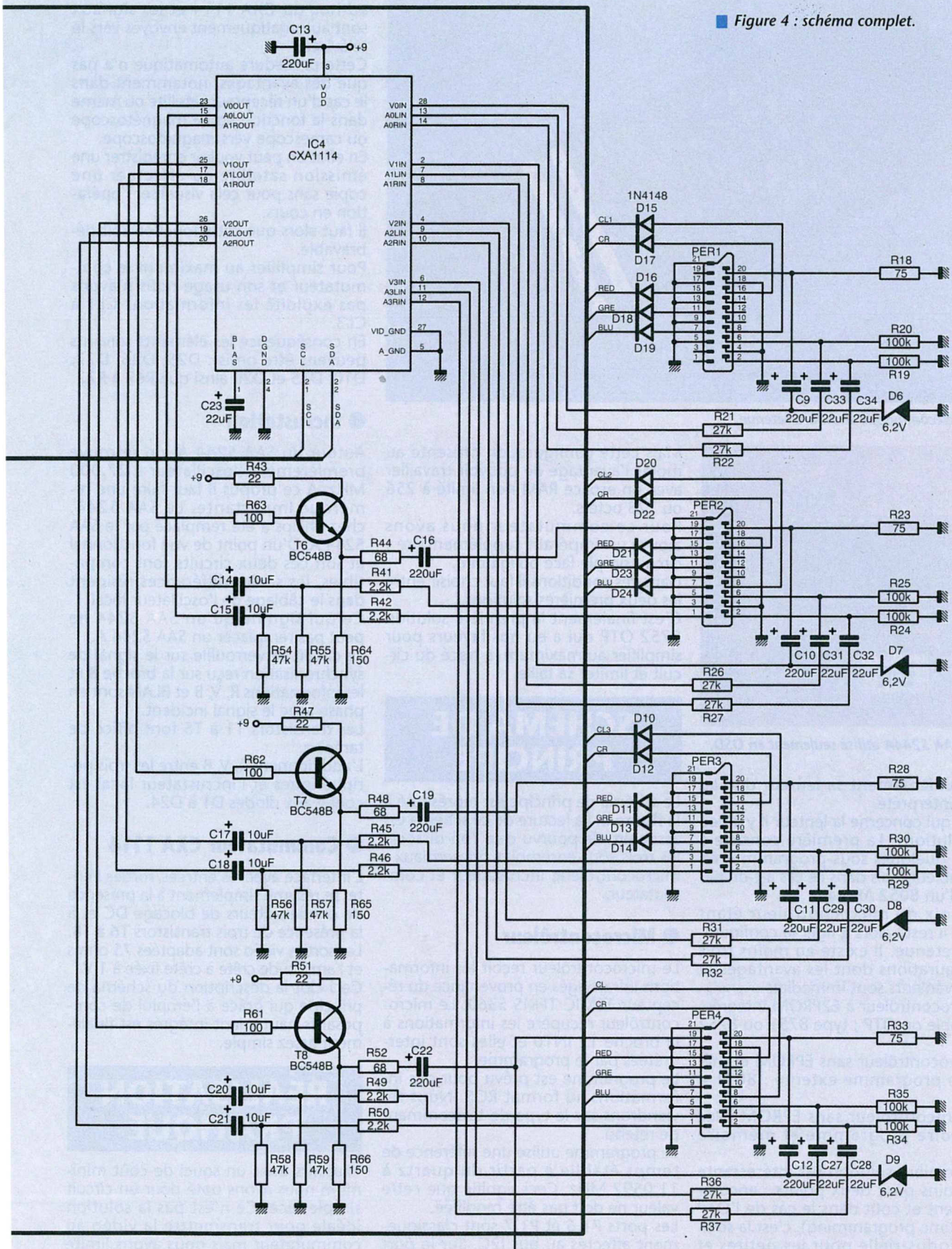


Figure 4 : schéma complet.

hors de question de passer en revue les avantages et inconvénients de tel ou tel microcontrôleur et nous retiendrons pour le commutateur Péritel le 8031.

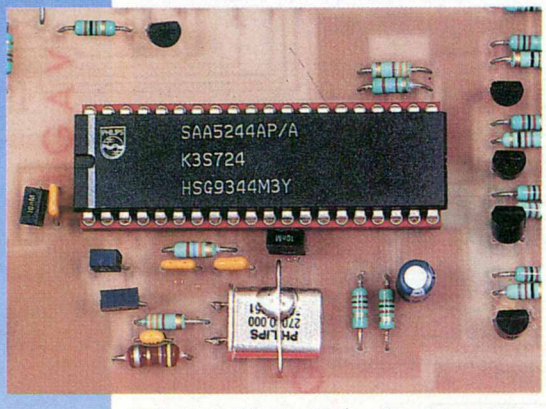
Pourquoi un 8031 et pas un autre 68** par exemple. Nous aurions pu trouver des tas de bonnes raisons ; la meilleure raison est que nous disposons des logiciels ad-hoc, c'est aussi simple que cela.

Si l'on ajoute que ce microcontrôleur est à très faible coût et qu'il existe de très nombreuses secondes sources, il n'y a pas de raison pour contester ce choix.

Bien sûr il aurait été possible d'employer le 8052 AH Basic qui a l'avantage d'une grande souplesse d'emploi et requiert un minimum de matériel pour la phase de développement du programme.

Mais le 8052 AH basic a au moins deux inconvénients : premièrement son prix

La télécommande standard retenue.



Le SAA 5244A utilisé seulement en OSD.

et deuxièmement sa lenteur due au basic interprété.
En ce qui concerne la lenteur il y a peu de solutions. La première consiste à écrire quelques sous-programmes en assembleur,mais dans ce cas a-t-on besoin d'un 8052 AH basic ?
Le choix du microcontrôleur étant réglé, il reste alors à figer la configuration retenue. Il existe au moins trois configurations dont les avantages et inconvénients sont immédiats :
- microcontrôleur à E2PROM intégrée, effaçable ou OTP ; type 8751 ou 8752 OTP
- microcontrôleur sans EPROM et mémoire programme externe : 8031 + 2764
- microcontrôleur sans EPROM avec mémoire programme et mémoire RAM.
La première solution est intéressante au moins pour deux points : encombrement et coût dans le cas de l'OTP (one time programming), c'est la solution industrielle pour les petites et moyennes séries.
Le deuxième cas est particulièrement intéressant pour la phase du développement, configuration utilisable aussi en petite et moyenne série lorsqu'il n'existe pas d'impératif d'encombrement.
La dernière configuration est d'un point de vue hard la plus complexe, c'est aussi la plus coûteuse en circuit imprimé, sans être la plus coûteuse en espèces sonnantes et trébuchantes.
Mais cette configuration présente au moins l'avantage de pouvoir travailler avec un espace RAM non limité à 256 ou 128 octets.
Pour ce commutateur nous avons ajouté un impératif supplémentaire : circuit simple face obligatoire.
Dans ces conditions il faut choisir entre les deux premières solutions.
C'est finalement la première solution 8752 OTP qui a eu nos faveurs pour simplifier au maximum le tracé du circuit et limiter sa taille.

SCHÉMA DE PRINCIPE

Le schéma de principe est représenté à la **figure 4**. La lecture de ce schéma est assez simple pourvu que l'on dissocie les trois sous-ensembles primordiaux : microcontrôleur, incrustateur et commutateur.

Microcontrôleur

Le microcontrôleur reçoit les informations infrarouges en provenance du récepteur TEMIC TFMS 5360. Le microcontrôleur récupère les informations à la broche 12 INT0 et elles sont interprétées par le programme.
Le programme est prévu pour des informations au format RC5. Nous reviendrons sur le type de télécommande retenu.
Le programme utilise une référence de temps établie à partir du quartz à 11,0592 MHz. Ceci signifie que cette valeur ne doit pas être modifiée.
Les ports P1.6 et P1.7 sont classiquement affectés au bus I2C. Sur le port P2 on recupère les informations commutation lente en provenance des trois périphériques.
Les trois signaux CL1 à CL3 sont envoyés sur P2.0 à P2.2. A l'origine cet interface avait été prévu de manière à ce qu'un périphérique puisse automatiquement prendre la main dès sa mise sous tension.
Par exemple lorsqu'un magnétoscope passe en lecture il active sa commutation lente, celle-ci est détectée par le microcontrôleur qui actionne le switch ad-hoc du CXA 1114 et les signaux sont automatiquement envoyés vers le téléviseur.
Cette procédure automatique n'a pas que des avantages, notamment dans le cas d'un récepteur satellite ou même dans la fonction copie magnétoscope ou camescope vers magnétoscope.
En effet on peut vouloir enregistrer une émission satellite ou effectuer une copie sans pour cela visualiser l'opération en cours.
Il faut alors que cette fonction soit débrayable.
Pour simplifier au maximum le commutateur et son usage nous n'avons pas exploité les informations CL1 à CL3.
En conséquence les éléments suivants peuvent être omis : D25, D26, D27, D10, D15 et D20 ainsi que R67 à R72.

Incrustation

Autour du SAA 5244 A, on retrouve premièrement l'oscillateur à 27,000 MHz. A ce propos il faut faire une remarque importante. Le SAA 5244, chez Philips a été remplacé par le SAA 5244 A. D'un point de vue fonctionnel et soft ces deux circuits sont compatibles, les seules différences résident dans le câblage de l'oscillateur local.
Ce qui signifie qu'un SAA 5244 ne peut pas remplacer un SAA 5244 A.
Le circuit se verrouille sur le signal de synchronisation reçu sur la broche 8 et les informations R, V, B et BLAN sont en phase avec le signal incident.
Les transistors T1 à T5 font office de tampon.
L'additionneur R, V, B entre les trois périphériques et l'incrustateur local est confié aux diodes D1 à D24.

Commutateur CXA 1114

L'interface avec les entrées/sorties Péritel se résume simplement à la présence de condensateurs de blocage DC et à la présence de trois transistors T6 à T8.
Les sorties vidéo sont adaptées 75 ohms et l'amplitude crête à crête fixée à 1 V.
Ceci clot la description du schéma de principe qui grâce à l'emploi de composants hautement intégrés est finalement assez simple.

RÉALISATION PRATIQUE

Toujours dans un souci de coût minimum nous avons opté pour un circuit simple face. Ce n'est pas la solution idéale pour transmettre la vidéo au commutateur mais nous avons limité au maximum la longueur des pistes.
Compte tenu de la complexité du circuit, non pas d'un point de vue électrique, mais au niveau du chevelu du CB, nous avons réalisé une prouesse en implantant la totalité des composants sur un simple face de 270 x 110 mm et ceci en ne négligeant aucune des commutations ni signaux R, V, B.
Pour ce simple face le prix à payer s'élève juste à quelques dizaines de straps.

Le tracé des pistes, puisqu'il est le seul, est représenté à la **figure 5** et l'implantation des composants à la **figure 6**.
Pour l'équipement de la carte il n'y a aucune consigne particulière si ce n'est que comme d'habitude on doit procéder dans les règles de l'art, c'est-à-dire avec soin et sans précipitation pouvant avoir des conséquences fâcheuses.
Est-il besoin de préciser que tous les composants doivent être correctement orientés ?

Mise sous tension

La mise sous tension ne pose véritablement aucun problème. Une consommation anormale ou l'absence d'une tension est toujours révélatrice d'une mauvaise soudure - court-circuit entre pistes - c'est la panne la plus fréquemment rencontrée.
Pour ne pas s'astreindre à une recherche fastidieuse d'éventuels défauts, il faut soigner son travail - (bis) -
La carte ne comporte aucun réglage, elle est donc directement prête à l'emploi à condition d'insérer le microcontrôleur dûment programmé et de s'être procuré la télécommande IR ad-hoc, sujet que nous évoquons sans tarder.

Télécommande IR

Le modèle de télécommande utilisée est disponible chez VISA sous la référence IR 180.

MANUEL D'UTILISATION

Plutôt qu'un examen approfondi du programme, nous avons préféré vous donner un manuel d'utilisation qui montre simplement comment utiliser le commutateur Péritel.

Logiciel et télécommande

La télécommande utilisée pour cette application est une VISA-Electronics référence IR180. Elle fournit des trames infra-rouges au format RC5 étendu, avec soit le code système d'un téléviseur (code 0), soit le code système d'un magnétoscope (code 5). Le logiciel de traitement traite indifféremment les trames comportant le code code système 0 ou 5.
Le logiciel de traitement du commutateur Péritel, utilise dans cette version simplifiée, 7 touches de la télécommande, sur les 39 disponibles.
Pour la description suivante on se réfère au dessin de la télécommande à la **figure 7**.
Touche «TV mode».
Un appui sur cette touche permet de faire disparaître les textes incrustés par le commutateur sur l'écran du téléviseur.
Touche «MIX mode».
Un appui sur cette touche permet de faire apparaître le menu de configuration en surimpression de l'image.
Touche «TXT mode».
Un appui sur cette touche permet de faire apparaître le menu de configuration du commutateur péritel. Le centre

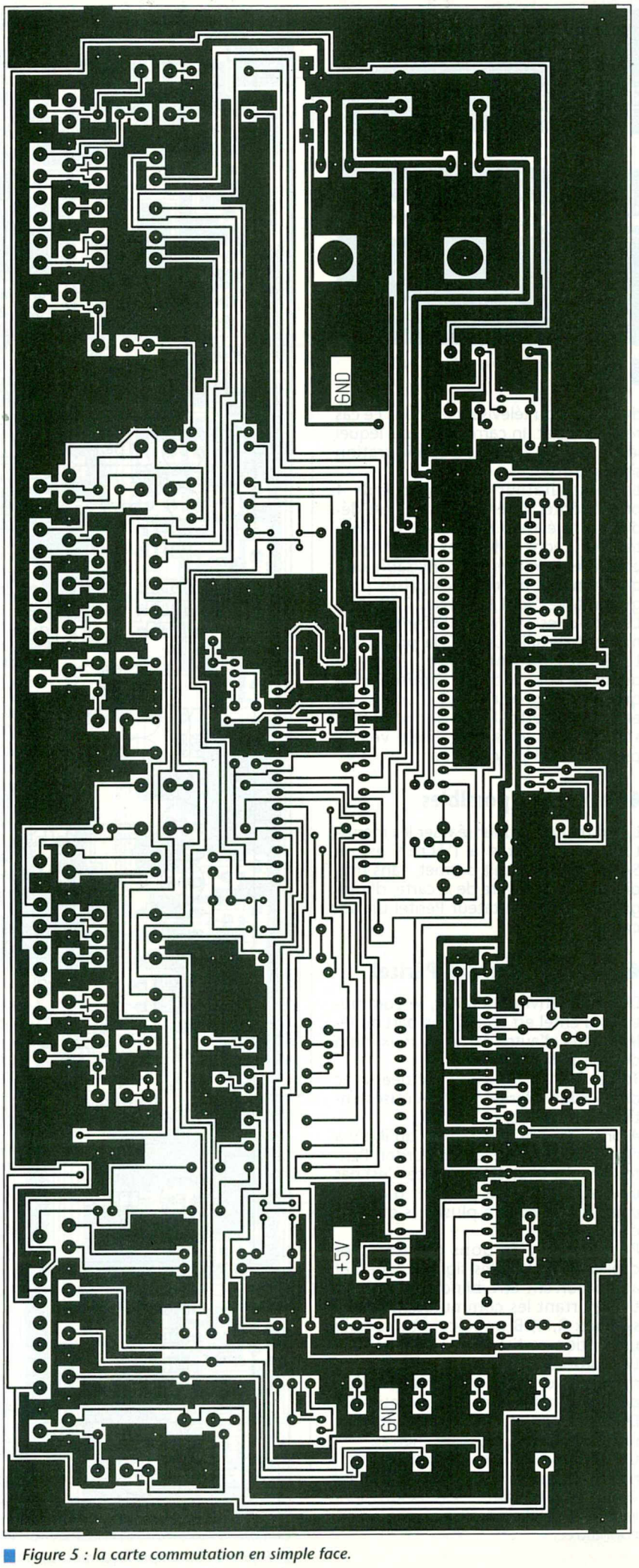


Figure 5 : la carte commutation en simple face.

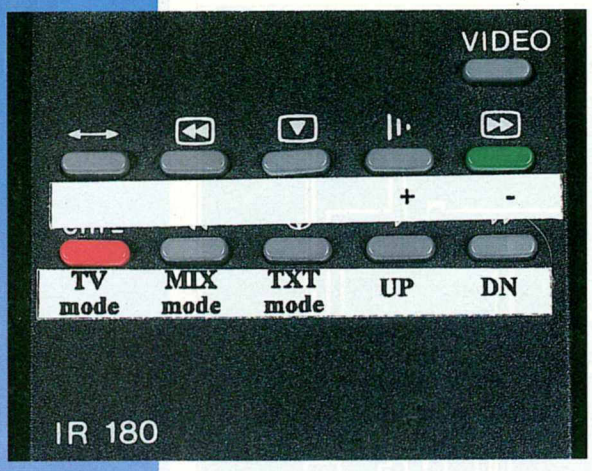


Figure 7 : les touches utilisées et leur masque.

de l'image du téléviseur est dans ce cas remplacé par un carré noir dans lequel les textes du menu de configuration sont incrustés.
Le commutateur est composé de 4 prises Péritel, une d'entre elle est dédiée au téléviseur (Péritel 4). Les Péritel 2 et 3 sont utilisables en entrée et en sortie, la Péritel 1 est utilisable uniquement en entrée. Les prises programmables sont les prises 2, 3 et 4. Les touches «UP» et «DOWN» permettent de sélectionner la prise péritel à programmer. Une flèche en début de ligne identifie la prise Péritel que l'on programme. Les touches «+» et «-» permettent de sélectionner la source vidéo que l'on dirige vers la prise Péritel à programmer.

Évolutions possibles

Le circuit utilisé pour réaliser les incrustations de texte à l'écran est le SAA5244, ce circuit permet, sans modifications hardware de la carte, d'intégrer à ce commutateur Péritel un décodeur télétexte.

Les câbles Péritel/Péritel

Dans son environnement, le commutateur Péritel est relié d'une part au téléviseur et d'autre part à un maximum de trois périphériques.
Toutes les liaisons sont effectuées avec des cordons Péritel/Péritel croisés entièrement câblés.
A priori on pourrait penser qu'il n'y a rien de plus simple qu'un cordon Péritel. Simple, peut-être, mais ce n'est pas une raison pour le négliger d'autant que l'on rencontre plusieurs qualités de cordons.
Pour obtenir de bons résultats, les câbles véhiculant les signaux vidéo et audio doivent être blindés, les câbles transportant les commutations et les signaux R, V, B ne nécessite aucune précaution particulière.
Les cordons Péritel constitués de cette manière sont des cordons que l'on pourra baptiser de bonne qualité. Dans ces conditions ils peuvent avoir une longueur de plusieurs mètres.
On rejettera donc les cordons ne comportant aucun blindage interne sur les voies audio et vidéo. Ces cordons sont légion et il est assez difficile de les reconnaître.

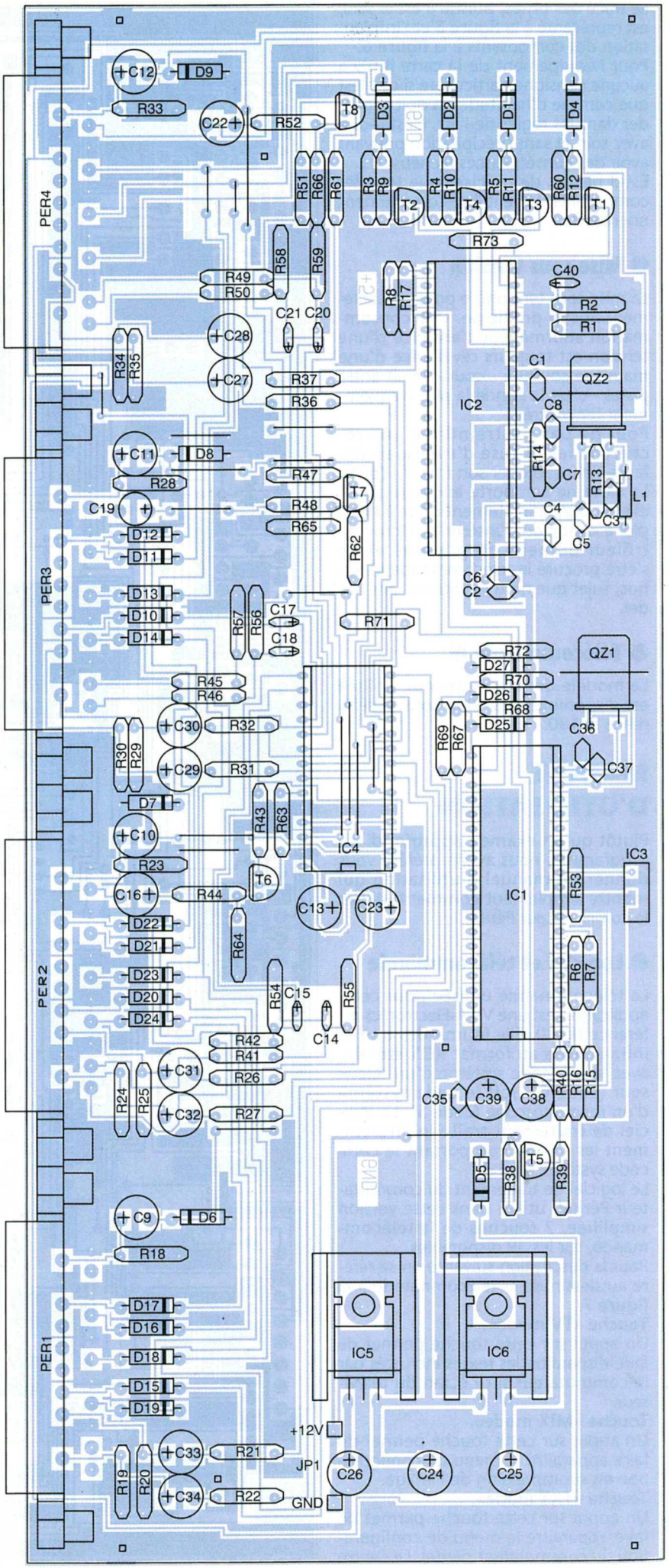


Figure 6 : du simple face, mais de nombreux straps à ne pas oublier !

NOMENCLATURE

Résistances :

R1 à R5, R40, R60 : 1 kΩ
R6, R7, R61 à R63 : 100 Ω
R8, R38 : 330 Ω
R9 à R12 : 82 Ω
R13, R39, R73 : 3,3 kΩ
R14, R21, R22, R26, R27, R31 : 27 kΩ
R32, R36, R37 : 27 kΩ
R15, R16, R53 : 4,7 kΩ
R17 : 2,7 kΩ
R18, R23, R28, R33 : 75 Ω
R19, R20, R24, R25, R29, R30 : 100 kΩ
R34, R35 : 100 kΩ
R41, R42, R45, R46, R49, R50 : 2,2 kΩ
R43, R47, R51 : 22 Ω
R44, R48, R52 : 68 Ω
R54 à R59 : 47 kΩ
R64 à R66 : 150 Ω
R67, R69, R71 : 12 kΩ
R68, R70, R72 : 10 kΩ

Condensateurs :

C1, C2 : 10nF
C3 : 1nF
C4 : 10pF
C5 : 15pF
C6 à C8,C35 : 100nF
C9 à C13, C16, C19, C22 : 220µF
C14, C15, C17, C18, C20, C21, C40 : 10µF
C23 à C34, C38, C39 : 22µF
C36, C37 : 22pF

Semi-conducteurs :

D1 à D5, D10 à D27 : 1N4148
D6 à D9 : zéner 6,2V
T1 à T8 : BC548B

Circuits intégrés :

IC1 : 87C52 OTP
IC2 : SAA5244A Philips
IC3 : TFMS5360 TEMIC Telefunken
IC4 : CXA1114 Sony (ATD)
IC5 : LM7809KC
IC6 : LM7805KC

Divers :

L1 : 4,7µH surmoulée
PER1,PER2,PER3,PER4 : embases Péritel pour CI
QZ1 : 11,059200MHz
QZ2 : 27MHz

Les cordons ne comportant aucun blindage interne sont en général plus courts et bien sûr très bon marché puique moins coûteux à fabriquer.

Le câble est en général le plus court possible de manière à minimiser les problèmes de diaphonie et diaphotie. Puisqu'il n'est pas possible de démonter le cordon avant son achat, on prendra donc un maximum de précautions. La solution la plus sage étant d'acheter un cordon «pour voir».

Sachez finalement que tous les produits bradés sont en général originaires d'extrême-orient et ne comporte pas les blindages évoqués.

A contrario les cordons de fabrication française sont tous de bonne facture.

Il appartient donc à chacun d'effectuer sa balance coût-performance.

Vous voilà donc mis en garde.

CONCLUSION

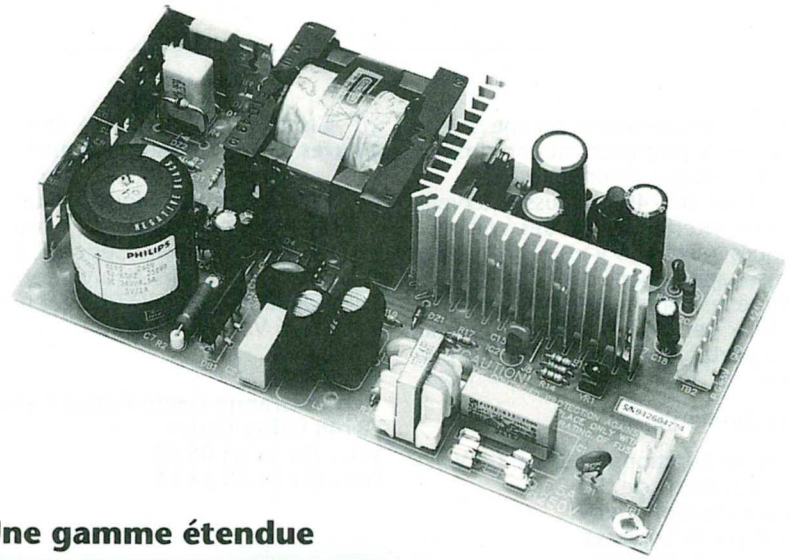
Vous disposez maintenant d'un appareil performant dont nous vous laissons le choix du design. Cet appareil répond à toutes les opérations de commutation vidéo domestique courantes.

La console de commutation Péritel est destinée aux seuls lecteurs d'Electronique Radio-Plans.

Aucune industrialisation ne saurait donc être envisagée sans accord des auteurs.

Dans un souci de simplification des divers approvisionnements, nous avons pris tous les contacts nécessaires avec les fournisseurs concernés et il suffit de contacter la rédaction pour obtenir les modalités et adresses d'approvisionnement, notamment le 8752 OTP programmé.

G. et F. de DIEULEVEULT



Une gamme étendue d'alimentations chez Philips Power Systems

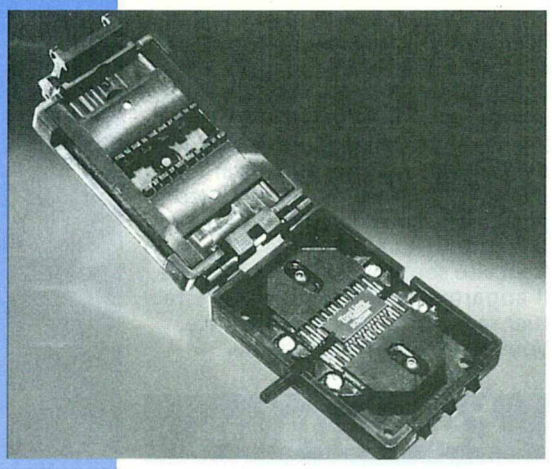
Philips Power Systems a présenté sa gamme complète d'alimentations (et redresseurs modulaires) lors d'Intertronic à Villepinte, Paris, du 12 au 16 juin.

Citons, parmi les produits présentés à Intertronic :

- les alimentations en châssis ouvert série PE3500 à entrée universelle 85V-270V ; celles-ci couvrent plus de 20 modèles disponibles, de 20 W à 100 W.
- les nouveaux stabilisateurs «CE-MARK», conformes à la directive européenne CEM. Ces stabilisateurs ont été conçus pour des tensions d'entrée et de sortie 230 V, normalisés maintenant dans la plupart des pays européens.
- les convertisseurs DC/DC pour montage sur circuit imprimé allient compacité, rendement élevé et simplicité de mise en œuvre. La gamme couvre la puissance de 5 W à 300 W en sortie simple ou multiple, 5 à 110 V DC d'entrée et est idéale pour les applications de puissance distribuée.
- les alimentations «EURO-90» AC/DC et DC/DC enfichables en baies 19'' offrent une gamme de puissance allant de 40 W à 300 W, en mono-source et en multi-source.
- les redresseurs 48 V DC 5 A à 100 A de sortie pour les télécommunications caractérisés par leur rendement élevé, leur fiabilité, leur modularité et leur compacité, permettent de réaliser des systèmes d'énergie de plusieurs dizaines de kilowatts de façon simple et fiable avec un coût d'utilisation minimale.
- les modules de puissance «shoe box» compacts et performants qui offrent des possibilités étendues pour la réalisation de toutes les alimentations stabilisées et permettent d'associer une unité d'entrée avec plusieurs convertisseurs DC/DC à sortie simple 800 W ou sortie double 2 x 300 W dans un volume réduit grâce à une fréquence de découpage fixe de 0,5 MHz.

L'unité d'entrée assure la correction du facteur de forme (PFC) selon la norme IEC555.

Philips Power Systems
131, bd de l'Europe
B1301 Wavre, Belgique
Tél. : (32) 10-438 502.



Support à insertion nulle pour SOIC

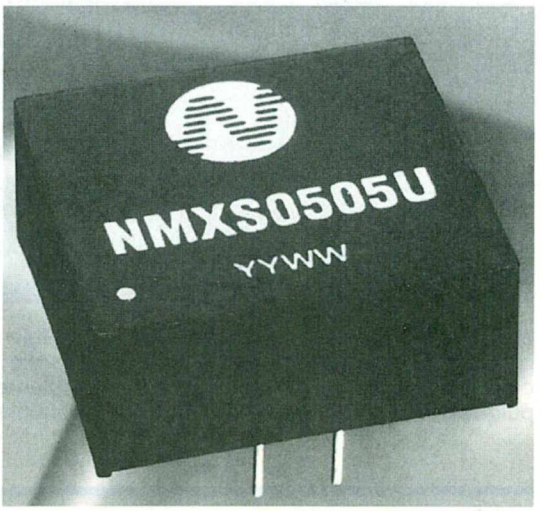
Aries Electronics, représenté et distribué par ISC-France, annonce la disponibilité d'un nouveau support de circuits intégrés à force d'insertion nulle pour boîtiers SOIC et TSOP.
Ce support universel peut recevoir tous les boîtiers SOIC ainsi que les boîtiers TSOP type II au pas de 1,27 mm. Il peut recevoir aussi bien les contacts en «L» que les contacts en «J» jusqu'à 44 contacts dans des largeurs de 3,81 à 15,24 mm sans outillage spécial.
Conçu de façon modulaire, ce support peut être adapté à d'autres configurations à l'aide de pièces spéciales réalisées à la demande en fonction des dimensions exactes des circuits.
Réalisé en matériau UL94V-0, ce support tient jusqu'à 180° ce qui permet de l'utiliser non seulement pour les applications classiques de test mais aussi pour la programmation et les vieillissements accélérés à température élevée.

ISC-France
8, av. du 18 juin 1940
92500 Rueil-Malmaison
Tél. : (1) 47 08 35 30
Fax : (1) 47 32 99 25.

Convertisseurs DC/DC SW haut rendement

Newport Components représenté et distribué par ISC-France, annonce la disponibilité d'une nouvelle série de convertisseurs DC/DC 5 watts ultra miniature : la série NMXU.
Les NMXU sont des convertisseurs DC/DC utilisant le brochage standard des convertisseurs 5 watts mais n'occupant qu'une surface de 6,45 cm² au lieu des 28,5 cm² habituels.
Les tensions d'entrée sont de 5 ou 12 volts et les tensions de sortie de 5, 12 ou 15 volts. L'isolement entre l'entrée et la sortie est de 1000 volts continu.
Les sorties sont simples ou doubles, le rendement peut atteindre 90% avec une densité de puissance de 0,9 W/cm³.
Encapsulés dans une matière conforme au standard UL94-VO, ces convertisseurs n'ont pas besoin de radiateur pour atteindre les 5 watts nominaux.
Pour tout complément d'information, vous pouvez vous adresser à :

ISC-France
8, av. du 18 juin 1940
92500 Rueil-Malmaison
Tél. : (1) 47 08 35 30
Fax : (1) 47 32 99 25.



Nouvelle gamme logique 3,3V Hitachi

Hitachi annonce la nouvelle gamme HD74LV de circuits intégrés logiques standard, qui, sous 3,3 V seulement, offrent les mêmes performances que la gamme HD74HC sous 5 V. Les 17 produits de la nouvelle gamme incluent des fonctions logiques simples, des décodeurs, des transmetteurs de bus et des bascules bistables.
Cette gamme d'unités logiques répond à une demande de plus en plus forte de produits de faible consommation et économiques. Elle complète la gamme Hitachi HD74LVC, de hautes performances. La gamme HD74LV s'adresse aux applications sensibles aux coûts, où le niveau de performance n'est plus aussi important. De nombreux projets vont d'ailleurs associer des unités des deux gammes, pour optimiser les performances et réduire les coûts.

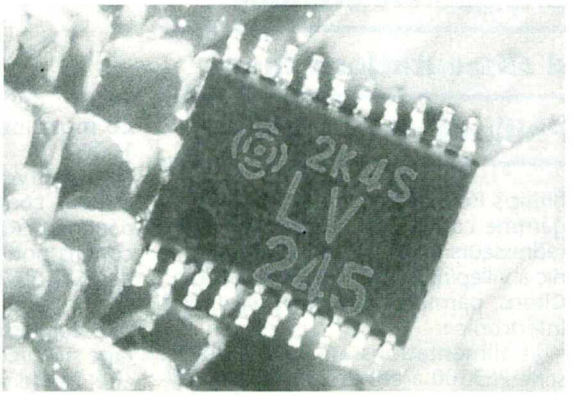
Les applications

Les unités trouvent leurs applications dans des domaines où les fabricants réduisent la consommation d'énergie de leurs produits, par exemple les centraux de télécommunications, où une grande partie de la puissance est consommée par une logique discontinue.
La gamme HD74LV va aussi intervenir comme interface dans des systèmes logiques mixtes 3,3 V et 5 V ; elle trouvera ses applications dans des produits comme les camescopes, les assistants digitaux personnels, les mini-ordinateurs portables et les téléphones portables.

La technologie

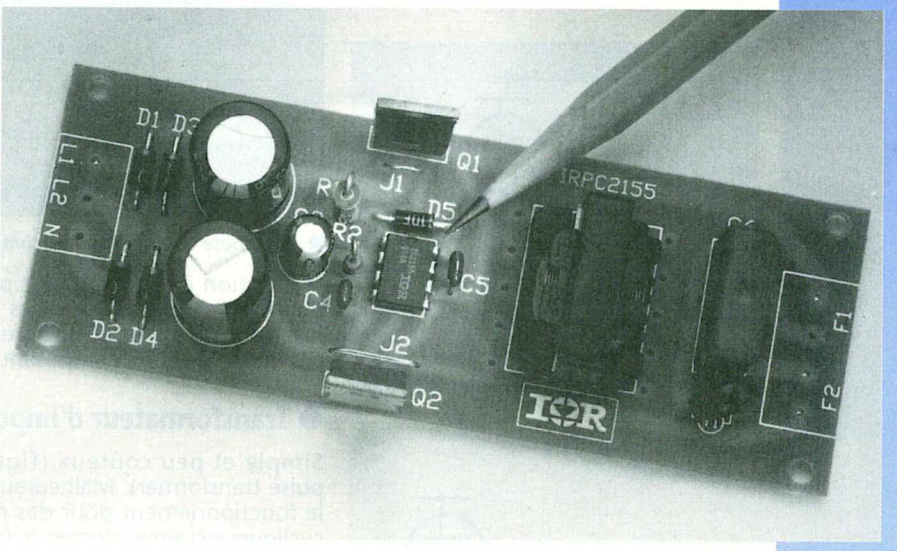
Outre un fonctionnement à 3,3 V, il y a réduction de la consommation électrique par la faiblesse du courant d'entrée, de ± 1 µA et du courant de repos, de 20 µA. Les entrées d'impédance élevée sont protégées contre les décharges électrostatiques par des diodes zener modifiées, réduisant le courant de fuite par rapport aux gammes logiques plus anciennes.
La gamme HD74LV utilise une technologie CMOS 2,5 µm qui a fait ses preuves avec une plage de basse tension entre 2,7 et 3,6 V.
Le retard de transmission typique est de 9 ns et la possibilité de pilotage de charge est de ± 8. Ces spécifications sont au moins équivalentes à celles de la gamme HD74C qui fonctionne à 5 V.

Hitachi
18, rue Grange-Dame-Rose BP 134
78148 Vélizy Cedex
Tél. : (1) 34 63 05 00
Fax : (1) 34 65 34 31.



LE BOOTSTRAP EN ÉLECTRONIQUE DE PUISSANCE

L'utilisation intensive des techniques PWM a conduit les fabricants de semi-conducteurs à développer des circuits intégrés adaptés à la commande des MOSFETs de puissance et autres IGBTs. Les structures en pont ou demi-pont permettent ainsi de réaliser des convertisseurs de forte puissance, tant en commande de moteurs que dans le domaine des alimentations à découpage. La technique bootstrap, objet du présent article, simplifie la conception de ce type de circuits.



LE PROBLÈME

La **figure 1** représente une structure de MOSFETs assemblés en demi-pont, ou demi-bras, alimentée par une tension continue de 600V. L'ensemble doit délivrer des créneaux à une charge quelconque, une résistance par exemple.
La mise en conduction du MOSFET M1 ne pose aucune difficulté à un driver capable de produire des signaux 0-15V sous faible impédance, référencés à la masse.
Ce composant attaque directement l'espace grille-source du MOS et assure des commutations rapides. L'attaque du MOSFET M2, appelé transistor du haut ou encore «high side», réclame un circuit adapté. En effet, sa source étant flottante, il n'est plus possible de piloter le composant par une tension référencée à la masse. Pour assurer la mise en conduction, sa grille doit alors s'élever de 10V au-dessus de son drain, fixé à 600V.
On pourrait employer une paire de MOSFETs complémentaires, canaux N et P, ce dernier remplaçant le transistor supérieur. Cette solution permettrait une commande simplifiée, la source du canal P étant reliée à un potentiel fixe. Cependant, les performances médiocres des canaux P en terme de pertes ohmiques conduiraient à un montage souffrant d'un rendement peu élevé. De plus, le prix de vente de ces éléments surchargerait de façon rédhibitoire le coût de revient du montage final.

LES DIFFÉRENTES MÉTHODES

Il existe de nombreux procédés qui, en fonction des critères que le concepteur souhaite privilégier, conduisent à des réalisations de complexité variable. L'ensemble des croquis de la **figure 2** offre un aperçu des techniques actuellement disponibles.
Le dénominateur commun réside dans la faculté de réaliser une source continue parfaitement flottante, qu'une électronique référencée à la masse puisse activer rapidement - sans pertes excessives. Les lignes qui suivent décrivent sommairement chacune des solutions.

Tension flottante

Ce montage, dénommé en anglais floating gate drive supply, est représenté en **figure 2a**. Il fonctionne quelle que soit la fréquence de commutation et le rapport cyclique qui lui est associé. Cependant, dans une application en pont complet, la nécessité d'intégrer une alimentation isolée par MOSFET peut grever le coût total de façon significative. Le circuit destiné à la translation de niveau doit supporter la totalité de la tension d'alimentation.

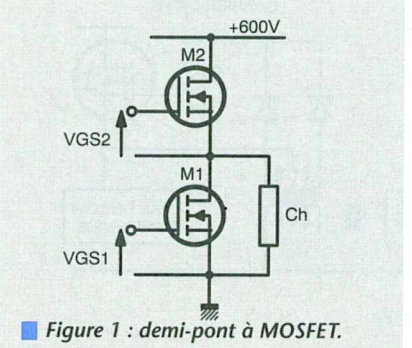


Figure 1 : demi-pont à MOSFET.

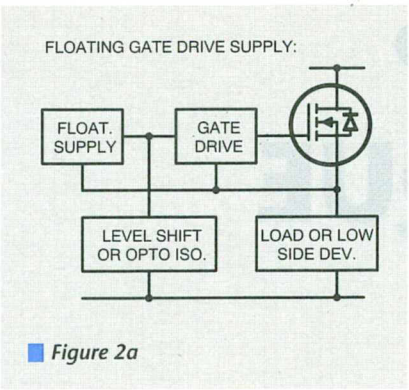


Figure 2a

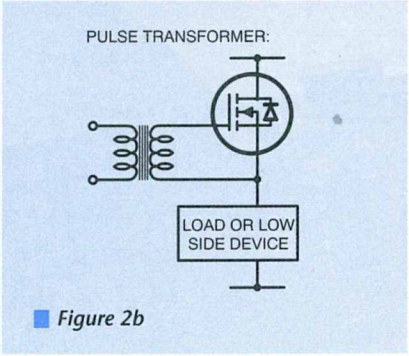


Figure 2b

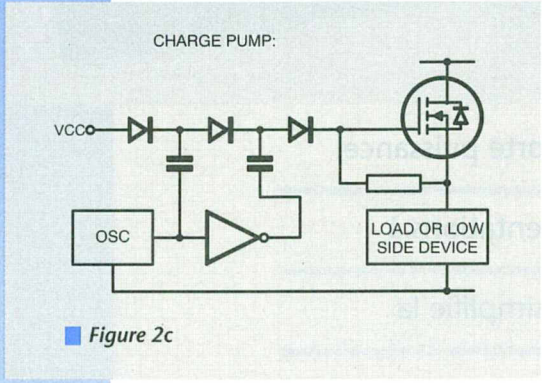


Figure 2c

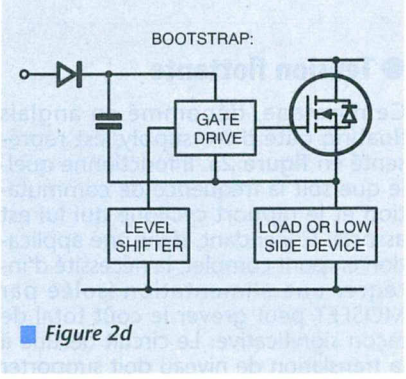


Figure 2d

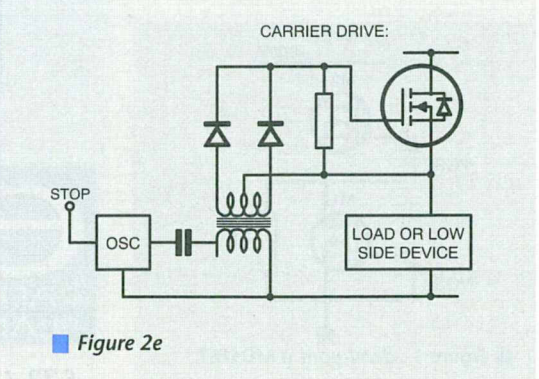
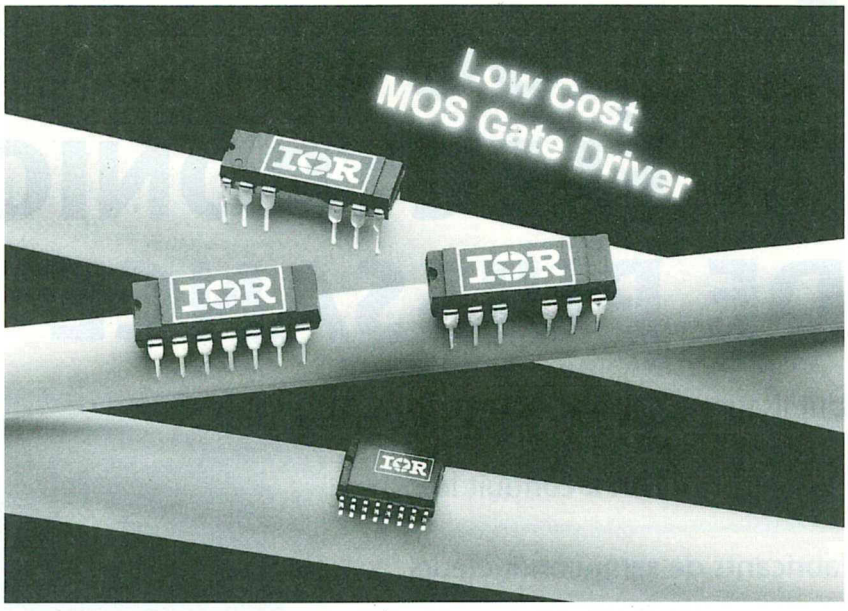


Figure 2e



IR propose une gamme très complète de drivers.

La solution à optocoupleur présente malheureusement quelques défauts d'immunité au bruit, inhérents à la technologie de ces composants.

Transformateur d'impulsions

Simple et peu coûteux (**figure 2b**, pulse transformer). Malheureusement, le fonctionnement pour des rapports cycliques extrêmes demande une électronique périphérique complexe. De plus, les commutations rapides sur charge inductive peuvent engendrer des problèmes d'émissions parasites. Enfin, la taille du transformateur limite les applications de cette technique à des fréquences assez élevées.

Pompe de charge

Ce montage, présenté en **figure 2c** (charge pump), présente l'avantage de pouvoir polariser le MOSFET durant une période infinie et ouvre donc la porte vers les applications basse fréquence. Le circuit réclame cependant une interface capable d'assurer la translation de niveau TTL/CMOS vers la tension flottante, avec les difficultés associées. Le manque de rendement des circuits à pompe de charge peut malheureusement conduire le concepteur à cascader nombre de ces cellules afin d'obtenir les temps de commutations adéquats.

Bootstrap

Le circuit bootstrap de la **figure 2d** ne met en jeu qu'un nombre restreint de composants, ce qui augmente son attraction pour les montages à faible prix. La nécessité de rafraîchir périodiquement le condensateur réservoir, limite fortement les prétentions de ce montage dans les applications à rapport cyclique faible. Cette technique demande également un translateur de niveau.

Alimentation séparée

En anglais, Carrier Drive. Il s'agit d'un simple convertisseur DC-DC dont l'enroulement de sortie attaque directement l'espace grille-source du MOSFET supérieur. L'avantage de cette solution réside dans la possibilité d'assurer, de façon permanente, la conduction du transistor. Cependant, le blocage du MOSFET étant subordonné à l'arrêt de l'alimentation, les performances en commutation restent médiocres (**figure 2e**).

LA TECHNIQUE BOOTSTRAP, FONCTIONNEMENT DÉTAILLÉ

Celle-ci ne met en jeu qu'un nombre limité de composants externes. La **figure 3a** témoigne de cet état de fait. Au démarrage, Cboot se trouve déchargé et ne peut fournir d'énergie au buffer supérieur. Qlow se met à conduire, proposant ainsi un chemin vers la masse à l'une des armatures de Cboot. Par l'intermédiaire de Dboot, Cboot se charge à 15V, grâce à l'alimentation basse tension qui pilote le driver du bas. Lorsque Qlow se bloque, Qhigh débute sa mise en conduction, provoquant une montée de sa source. L'absence de discontinuité aux bornes de Cboot provoque le blocage de Dboot qui libère alors l'alimentation du buffer supérieur de toute référence. Cboot délivre l'énergie au driver supérieur durant tout le temps où la logique de commande impose la mise en conduction du transistor qu'il pilote.

Il existe une variante de cette méthode, décrite par le schéma de la **figure 3b**. Dans cette configuration, la tension flottante est dérivée du rail haute tension par l'intermédiaire d'une résistance de puissance. La mise en conduction du transistor du bas rafraîchit périodiquement la charge de Cboot. Ce système présente l'avantage de s'affranchir d'une diode rapide toujours coûteuse, mais par contre, entraîne des pertes non négligeable dans la résistance chuttrice.

La **figure 3c** illustre pleinement l'en-

gouement actuel que suscite la technique bootstrap, notamment en milieu automobile. Dans un véhicule, la carcasse métallique représente le 0V. Pourquoi ne pas utiliser ce chemin comme retour électrique pour les dispositifs commandés, ampoules de phare, clignotants ...? Il suffit alors de connecter l'une des broches du dipôle à la masse du véhicule, l'autre recevant du 12V par l'intermédiaire d'un MOSFET high-side.

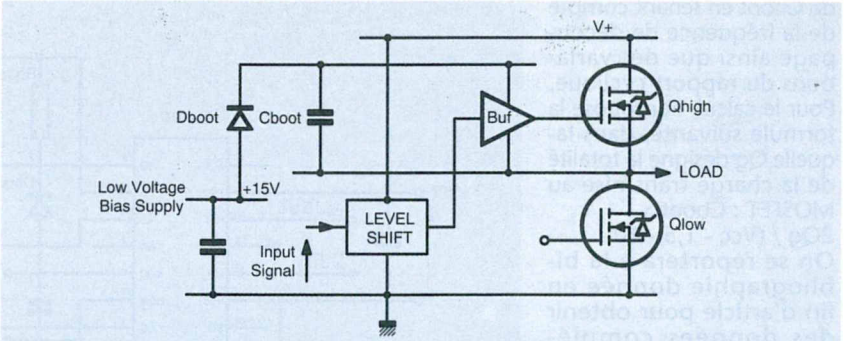


Figure 3a : le bootstrap de base.

LES CIRCUITS INTÉGRÉS

International-Rectifier commercialise une large gamme de drivers pour MOSFETs en technique bootstrap. Le plus connu des ces éléments est vraisemblablement l'IR2110, introduit sur le marché depuis dix ans. Encapsulé en boîtier DIL 14 broches, il permet de piloter deux MOSFETs en délivrant des pointes de courant jusqu'à 2A. La **figure 4a** dévoile son contenu, tandis que la **figure 4b** représente une application typique. Le seul reproche que l'on puisse formuler sur cet élément, est l'absence de temps mort interne, indispensable pour éviter toute conduction simultanée des composants. Le concepteur doit alors prévoir un complément en circuit logique externe, destiné à pallier à cet inconvénient. La **figure 4c** vous propose une solution simple à réseaux RC permettant d'introduire un temps mort de 1µs.

IR vient récemment d'introduire toute une famille de nouveaux pilotes, tel les IR2155, IR2111, destinés notamment au marché du luminaire fluorescent. La photographie d'ouverture démontre la facilité avec laquelle un ballast électronique peut prendre naissance autour de ces composants. Une telle miniaturisation conduit alors à la fabrication de maquettes compactes, dont la mise en boîtier ne pose aucune difficulté.

Les circuits IR2125 et IR2121 autorisent la mise en œuvre d'interrupteurs high-side perfectionnés, en incluant une protection contre les surcharges. Un kit d'évaluation est d'ailleurs disponible sous la référence IR2129. Enfin, l'IR2130 permet d'attaquer un pont complet triphasé, soient six transistors de puissance en technologie MOS ou IGBT.

QUELS COMPOSANTS PÉRIPHÉRIQUES ?

La diode représente l'élément principal du circuit bootstrap. Cette dernière sera choisie en fonction de différents critères, dont la tension inverse, largement supérieure à celle du rail haute tension. Enfin, seul un modèle à faible temps de recouvrement inverse conviendra, surtout si l'on travaille à des fréquences élevées. Voici quelques références utilisables parmi tant d'autres :

Série UF de General Intrument, trr de 50ns, VRRM de 50 à 600V. UF4005, 600V, 1A par exemple.

Série 11DF de International-Rectifier, trr de 30ns, VRRM de 100 à 400V. 11DF4, 400V, 1A.

Série BYT01 de STM, trr de 25ns, VRRM de 100 à 400V. BYT01-400, 400V, 1A.

Série MUR de Motorola, trr de 25 à 75 ns, VRRM de 50 à 1000V. MUR160, 600V, 1A.

Le concepteur devra calculer la valeur

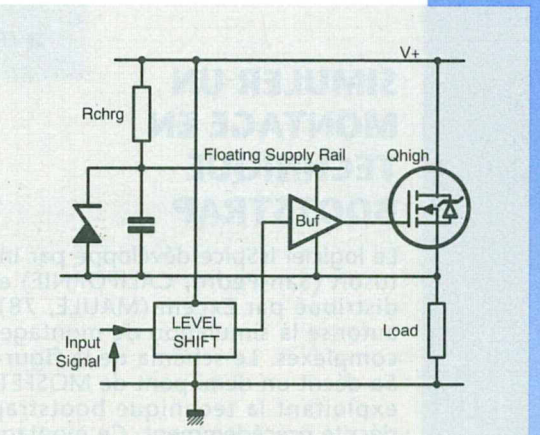


Figure 3b : bootstrap avec variante à résistance de puissance.

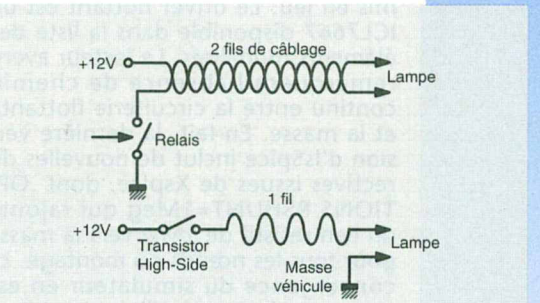


Figure 3c : utilisation en basse tension, applications automobiles.

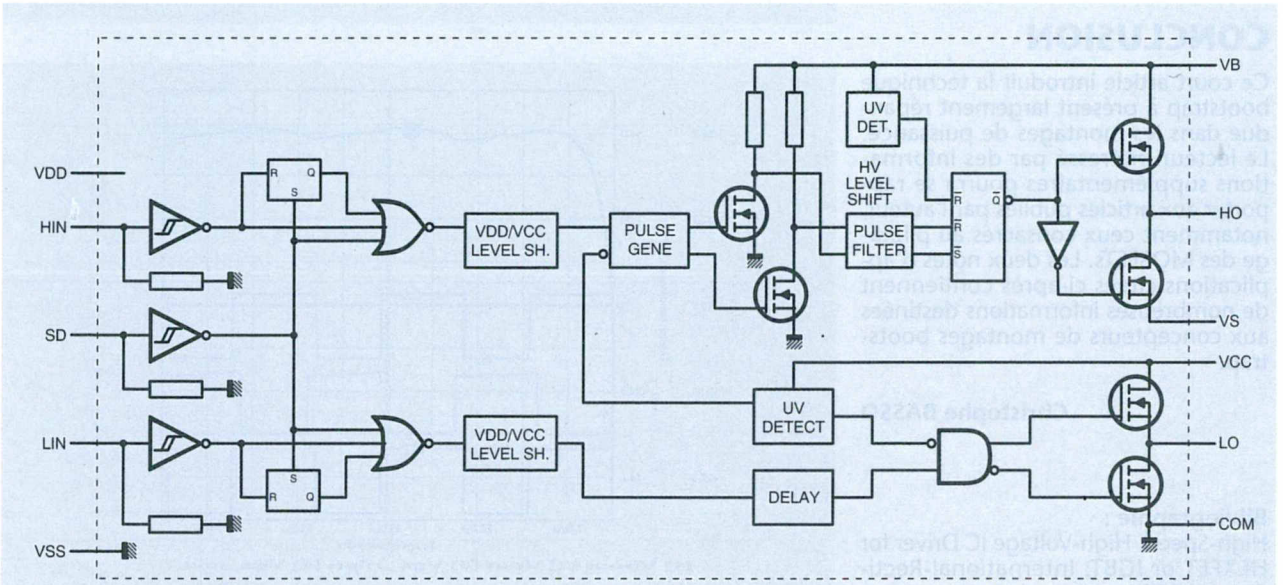


Figure 4a : architecture de l'IR2110.

de Cboot en tenant compte de la fréquence de découpage ainsi que des variations du rapport cyclique. Pour le calcul, IR propose la formule suivante, dans laquelle Qg désigne la totalité de la charge transmise au MOSFET : Cboot > 2Qg / (Vcc - 1,5 - 10).
On se reportera à la bibliographie donnée en fin d'article pour obtenir des données complémentaires. En général, la valeur typique de Cboot s'établit à 0,1µF.

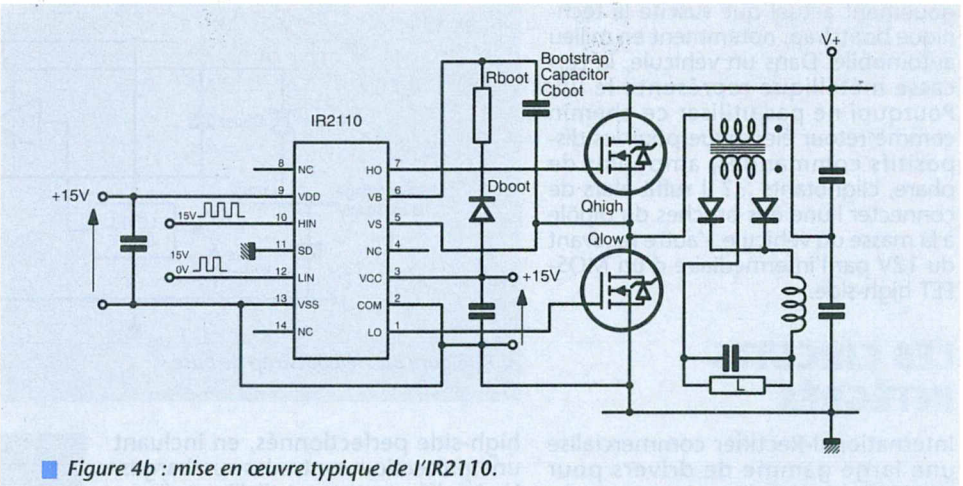


Figure 4b : mise en œuvre typique de l'IR2110.

SIMULER UN MONTAGE EN TECHNIQUE BOOTSTRAP

Le logiciel IsSpice développé par Intusoft (San-Pedro, CALIFORNIE) et distribué par Excem (MAULE, 78), autorise la simulation de montages complexes. Le schéma de la **figure 5a** décrit un demi-pont de MOSFETs exploitant la technique bootstrap décrite précédemment. Ce montage permet alors d'évaluer instantanément toutes les pertes dont les composants sont le siège ou encore apprécier les temps de commutation mis en jeu. Le driver flottant est un ICL7667 disponible dans la liste des éléments modélisés. Le lecteur averti remarquera l'absence de chemin continu entre la circuiterie flottante et la masse. En fait, la dernière version d'IsSpice inclut de nouvelles directives issues de Xspice, dont .OPTIONS RSHUNT=1Meg qui rajoute un lien résistif de 1MΩ vers la masse pour tous les nœuds du montage. La convergence du simulateur en est alors grandement facilitée. Les résultats de simulation apparaissent en **figure 5b**.

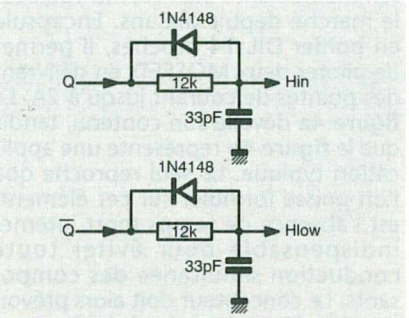


Figure 4c : introduction d'un temps mort dans la commande des grilles.

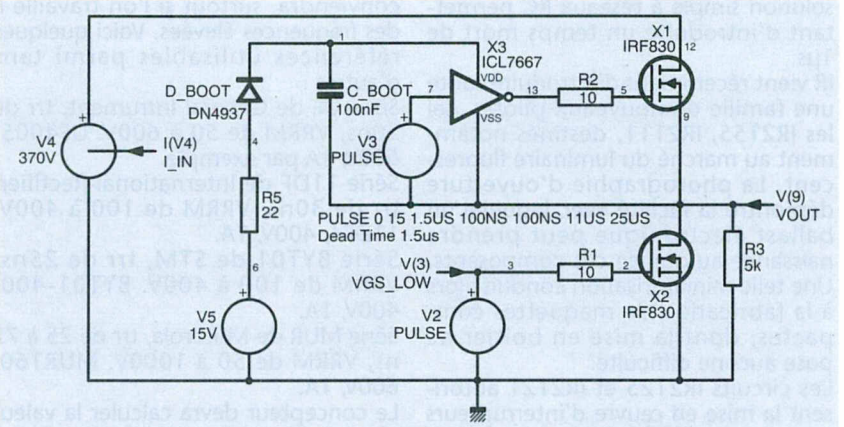


Figure 5a : circuit de simulation d'une commande de demi-pont en bootstrap.

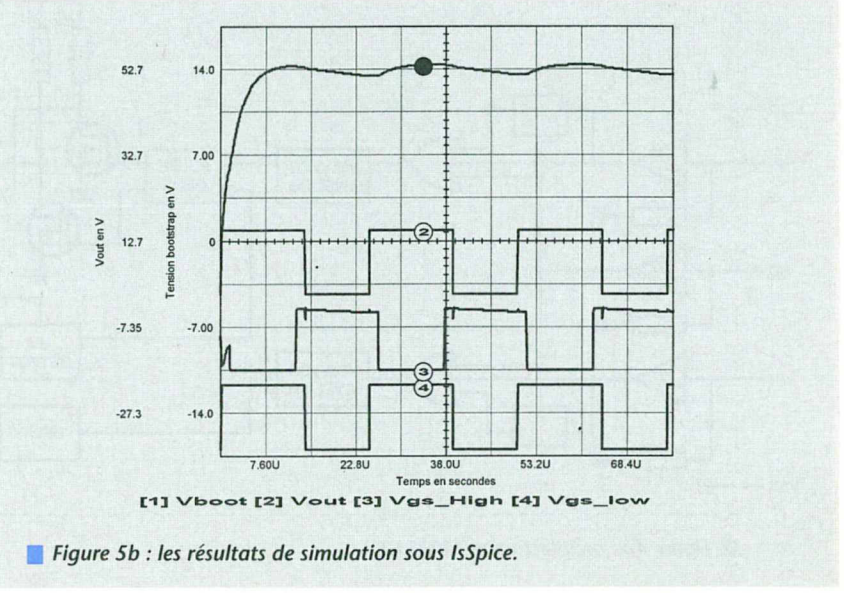


Figure 5b : les résultats de simulation sous IsSpice.

CONCLUSION

Ce court article introduit la technique bootstrap à présent largement répandue dans les montages de puissance. Le lecteur intéressé par des informations supplémentaires pourra se rapporter aux articles publiés par l'auteur, notamment ceux consacrés au pilotage des MOSFETs. Les deux notes d'applications citées ci-après contiennent de nombreuses informations destinées aux concepteurs de montages bootstrap.

Christophe BASSO

International-Rectifier
32, rue des Processions
BP 61
91241 Saint Michel-sur-Orge
Tél. : (1) 64 49 59 59
Fax : (1) 64 49 59 69.

Bibliographie :
Les drivers de MOSFETs, Electronique Radio-Plans, C. BASSO, N° 532.
Panorama des drivers de MOSFETs, Electronique Radio-Plans, C. BASSO, N° 533.
High-Speed, High-Voltage IC Driver for HEXFET or IGBT, International-Rectifier, AN-978.
HV Floating MOS-Gate driver IC, International-Rectifier, AN-978A.

INTÉGRATION SUR MICROCONTRÔLEUR

Après avoir abordé le mois dernier les problèmes liés à la dérivation numérique, il était naturel de nous intéresser ce mois-ci à l'intégration numérique.

Le calcul de l'intégrale d'une série de valeurs est utilisé dans de nombreuses applications. Ainsi que nous l'avions évoqué le mois dernier, le calcul de l'intégrale intervient par exemple dans les processus de régulation utilisant des boucles PID (PID pour Proportionnel, Intégral, Dérivé) et plus généralement, on utilise l'intégration chaque fois que l'on désire calculer la surface délimitée par la courbe définie par une fonction. Dans le monde analogique, un intégrateur est simplement réalisé avec un amplificateur opérationnel dans la contre-réaction duquel on a mis une capacité. La valeur à intégrer est introduite via une résistance dans l'entrée négative de l'amplificateur, le résultat de l'intégration est donné par la sortie de l'amplificateur opérationnel. Les intégrateurs analogiques sont soumis à la dérive des composants, aux charges résiduelles de la capacité d'intégration, et à la limite de la tension de sortie maximum avant saturation de l'amplificateur. Les intégrateurs digitaux ne sont pas soumis à ces limitations.

L'algorithme le plus simple d'intégration numérique est l'intégration rectangulaire. La valeur de l'intégrale est approchée par la somme de surfaces rectangulaires. La «hauteur» de chaque rectangle est donnée par la valeur numérique entrée dans l'intégrateur, la valeur correspondant à la surface du rectangle est additionnée à la valeur de l'intégrale calculée précédemment.

$Y_t = Y_{t-1} + (T \times X_t)$

Y_t est la valeur de l'intégrale actuelle, Y_{t-1} la valeur précédente, X_t le nouvel échantillon introduit dans l'intégrateur, T la période d'échantillonnage. Pour simplifier le calcul, on prend souvent T = 1, le calcul de l'intégrale se résume alors à effectuer la somme des valeurs successives qui sont entrées dans l'intégrateur. La **figure 1a** explicite l'opération réalisée lors de l'intégration rectangulaire.

Les réponses en amplitude et en phase de l'intégrateur sont les suivantes :

Amplitude $(\omega T) = T/(2 \times \sin(\omega T/2))$

Phase $(\omega T) = -(\Pi + \omega T)/2$.

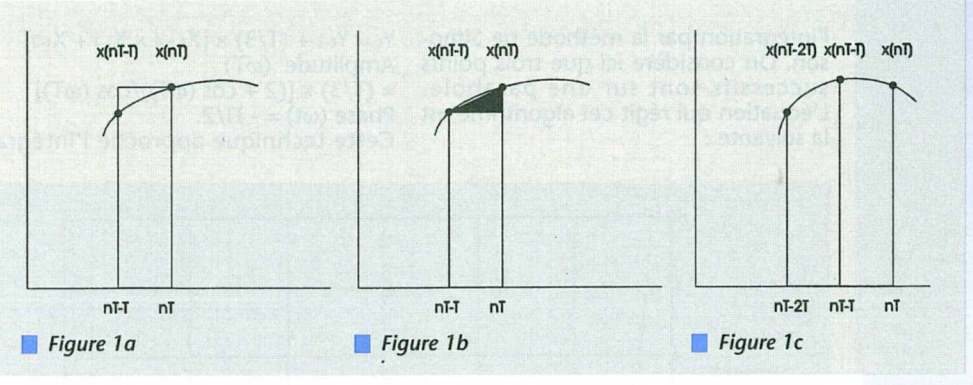


Figure 1a Figure 1b Figure 1c

Le deuxième algorithme d'intégration est l'intégration trapézoïdale. Cet algorithme améliore l'algorithme d'intégration rectangulaire en ajoutant un élément triangulaire à l'approximation rectangulaire, ainsi qu'on peut le voir à la **figure 1b**. L'algorithme d'intégration devient alors :

$Y_t = Y_{t-1} + T \times X_{t-1} + (T/2) \times [X_t - X_{t-1}]$

Amplitude $(\omega T) = (T/2) \times \cos(\omega T/2)$

Phase $(\omega T) = -\Pi/2$.

L'élément triangulaire ajouté correspond au terme $(T/2) \times [X_t - X_{t-1}]$.

Pour simplifier les calculs, on pourra prendre T = 2, on obtient :

$Y_t = Y_{t-1} + X_{t-1} + X_t$.

La valeur Y_t obtenue sera évidemment le double de son homologue rectangulaire. Cette technique d'intégration est très simple et améliore grandement l'algorithme d'intégration rectangulaire.

Le troisième algorithme présenté est

```
        DSEG    AT   08
WORD    EQU     2                       ; l'entrée est sur 2 octets
DWORD   EQU     4                       ; la sortie (l'intégrale) sur 4 octets
MSB     EQU     0                       ; les données 16 bits sont classées
LSB     EQU     1                       ; MSB:LSB
; Réservation de la mémoire nécessaire à la sauvegarde des états antérieurs
XT:     DS      WORD                    ; les valeurs d'entrées sont sur 16bits
YT:     DS      DWORD                   ; les valeurs integrées sont sur 32bits
XT_1:   DS      WORD                    ; valeurs à t-1
YT_1:   DS      DWORD
XT_2:   DS      WORD                    ; valeurs à t-2
YT_2:   DS      DWORD
        CSEG    AT   0
; Met à zéro les valeurs de la zone tampon XT et YT.
; Cette routine doit être appelée avant de procéder à l'intégration de données
ZERO:   MOV     R7,#3*(DWORD+WORD)      ; 3 éléments (2 si trapèze)
        MOV     R0,#XT                  ; début de la zone à effacer
        CLR     A
ZERO0:  MOV     @R0,A
        INC     R0
        DJNZ    R7,ZERO0
        RET
; multiplie R6:R7 par 2
MUL2:   MOV     A,R7
        ADD     A,R7
        MOV     R7,A
        MOV     A,R6
        ADDC    A,R6
        MOV     R6,A
        RET
; déplace les R7 data pointés par R0 vers R1
; R0 et R1 pointent les DERNIERES données des deux buffer.
; Si les zones de départ et d'arrivée ne sont pas disjointes, R0 doit être
; supérieur a R1.
DEPLACEDATA:
        MOV     A,@R0
        MOV     @R1,A
        DEC     R0
        DEC     R1
        DJNZ    R5,DEPLACEDATA
        RET
; Intègre R6:R7 résultat dans YT. La valeur dans R6:R7 ne doit pas dépasser
; une précision de 14 bits. La méthode utilisée est l'intégration
; trapézoïdale. Les valeurs traitées sont signées.
; Y(nT) = Y(nT-2T) + T*X(nT-T) + (T/2)*[X(nT) - X(nT-T)]
; Pour ne pas perdre de la précision, on prend T = 2. L'équation se résume
; alors à : Y(nT) = Y(nT-2T) + X(nT-T) + X(nT)
; Si on veut avoir un résultat compatible avec celui que l'on aurait obtenu
; en faisant une intégration rectangulaire simple (avec T = 1), il faudra
; bien sur diviser le résultat final (YT) par 2.
TRAPEZE:
        MOV     R5,#6                   ; déplace YT -> YT_1
        MOV     R0,#XT+DWORD+WORD-1     ; et XT -> XT_1
        MOV     R1,#XT_1+DWORD+WORD-1
        ACALL   DEPLACEDATA
        MOV     A,R6
        MOV     XT+MSB,A                ; sauve le MSB de la valeur courante XT
        MOV     A,R7
        MOV     XT+LSB,A                ; sauve le LSB de XT
        ADD     A,XT_1+LSB              ; XT + XT_1
        MOV     R7,A
        MOV     A,XT_1+MSB
        ADDC    A,R6
        MOV     R6,A
        MOV     A,YT_1+3                ; YT_2 + [XT + XT_1]
        ADD     A,R7
        MOV     YT+3,A
        MOV     A,YT_1+2
        ADDC    A,R6
        MOV     YT+2,A
        MOV     R5,#0                   ; teste si négatif
        MOV     A,R6
        JNB     ACC.7,TRAPE0
        MOV     R5,#0FFH
TRAPE0: MOV     A,YT_1+1                ; additionne le MSB
        ADDC    A,R5                    ; 0 ou 0xFF suivant le signe
        MOV     YT+1,A
        MOV     A,YT_1+0
        ADDC    A,R5
        MOV     YT+0,A
        RET
; Intègre R6:R7 résultat dans YT. La valeur dans R6:R7 ne doit pas dépasser
; une précision de 13 bits. La méthode utilisée est l'intégration de Simpson.
; Il faut éviter d'utiliser cette méthode si le spectre du signal d'entrée
; s'étend au dela de la fréquence d'échantillonnage /4. Dans ce cas, il est
; préférable d'utiliser l'intégration trapèzoïdale ou rectangulaire (ou de
; filtrer le signal à intégrer).
; Y(nT) = Y(nT-2T) + (T/3)*[X(nT) + 4*X(nT-T) + X(nT-2T)]
; Pour ne pas perdre de la precision, T est pris arbitrairement égal à 3
; Si on veut avoir un résultat compatible avec celui que l'on aurait obtenu
; en faisant une integration rectangulaire simple (avec T = 1), il faudra
; bien sur diviser le résultat (YT) par 3.
SIMPSON:
        MOV     R5,#6*2                 ; déplace YT -> YT_1
        MOV     R0,#XT_1+DWORD+WORD-1   ; et YT_1 -> YT-2
        MOV     R1,#XT_2+DWORD+WORD-1   ; ainsi que XT -> XT_1
        ACALL   DEPLACEDATA             ; et XT_1 -> XT_2
        MOV     A,R6
        MOV     XT+MSB,A                ; sauve le MSB de la valeur courante XT
        MOV     A,R7
        MOV     XT+LSB,A                ; sauve le LSB de XT
        ADD     A,XT_2+LSB              ; XT + XT_2
        MOV     YT+LSB,A                ; sauve temporairement dans YT
        MOV     A,R6
        ADDC    A,XT_2+MSB
        MOV     YT+MSB,A
        MOV     A,XT_1+LSB              ; prend XT_1
        MOV     R7,A
        MOV     A,XT_1+MSB
        MOV     R6,A
        CALL    MUL2                    ; multiplie XT_1 par 4
        CALL    MUL2
        MOV     A,YT+LSB                ; prend XT + XT_2
        ADD     A,R7
        MOV     R7,A                    ; XT + 4*XT_1 + XT_2
        MOV     A,YT+MSB
        ADDC    A,R6
        MOV     R6,A
        MOV     A,YT_2+3                ; 3*YT_2 + [XT + 4*XT_1 + XT_2]
        ADD     A,R7
        MOV     YT+3,A                  ; sauve dans YT
        MOV     A,YT_2+2
        ADDC    A,R6
        MOV     YT+2,A
        MOV     R5,#0                   ; teste si [XT + 4XT_1 + XT_2] négatif
        MOV     A,R6
        JNB     ACC.7,SIMPS0
        MOV     R5,#0FFH
SIMPS0: MOV     A,YT_2+1                ; additionne le MSB
        ADDC    A,R5                    ; 0 ou 0xFF suivant le signe
        MOV     YT+1,A
        MOV     A,YT_2+0
        ADDC    A,R5
        MOV     YT+0,A
        RET
```

Listing 1

l'intégration par la méthode de Simpson. On considère ici que trois points successifs sont sur une parabole. L'équation qui régit cet algorithme est la suivante :

$Y_t = Y_{t-2} + (T/3) \times [X_{t-4} \times X_{t-1} + X_{t-2}]$
Amplitude (ωT)
$= (T/3) \times [(2 + \cos(\omega T))/\cos(\omega T)]$
Phase $(\omega t) = -\Pi/2$.

Cette technique approche l'intégrateur idéal d'une manière bien meilleure que les autres méthodes déjà exposées (**figure 1c**). Cependant, l'intégration par la méthode de Simpson n'est utilisable que pour des fréquences inférieures au quart de la fréquence d'échantillonnage. Il faut donc absolument proscrire cette méthode dans le cas d'intégration de signal présentant un bruit important dans ce cas, on préférera l'intégration trapézoïdale.

La **figure 2** montre les réponses en amplitude des différents intégrateurs. On voit clairement qu'au-dessus de $\Pi/2$ (quart de la fréquence d'échantillonnage), la réponse de l'intégrateur de Simpson s'écarte considérablement de la réponse de l'intégrateur idéal.

Le **listing 1** est la réalisation logicielle de l'algorithme d'intégration trapézoïdale et de l'intégration par la méthode de Simpson en utilisant un microprocesseur de type 80C5X.

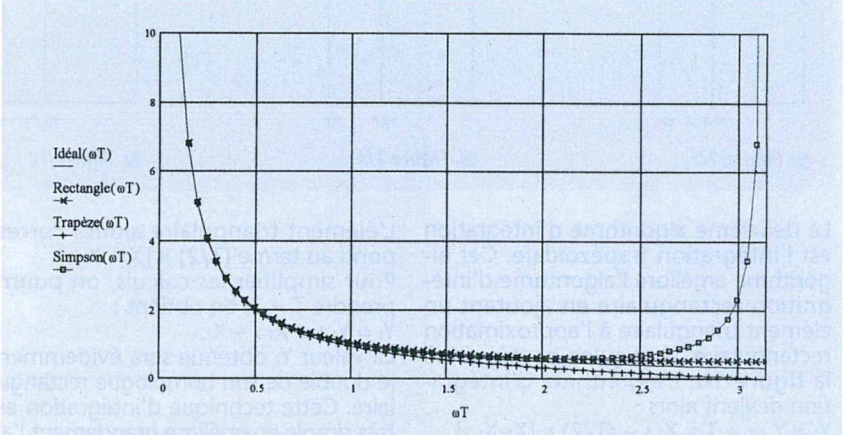


Figure 2

J.L VERN

MouNET

Ta mère, elle flambe pas sur l'Internet avec MouNET !

A 1 Franc de l'heure, elle trimbale son ordinateur en quise d'aspirateur...

MouNET est un service d'accès complet à l'Internet réservé aux particuliers.

Pour 60 Francs TTC par mois, vous disposez de 60 heures de connexion mensuelles via SLIP/CSLIP ou PPP sur nos accès RTC sans restriction d'horaire pour vos appels.

Vous aurez accès à toutes les applications Internet telles que : E-Mail, News, World Wide Web, Telnet, FTP, Archie, IRC, WAIS, GOPHER, ... et il vous sera attribué une adresse IP unique. Vous pourrez créer à distance votre propre serveur WEB (non commercial).

Tous nos accès RTC sont en Région Parisienne et supportent toutes les vitesses de 9600 à 28.800 bps (USRobotics Courier V34).

Les frais d'ouverture de compte sont de 50 francs et l'abonnement est souscrit pour un minimum de 4 mois (soit un premier investissement de 290 Frs).

Vous pouvez vous abonner on-line par carte bancaire en vous connectant sur le BBS au (1) 41.15.07.36. Vous recevrez alors par courrier vos informations personnelles.

Les logiciels de connexion pour MAC et PC sont disponibles dans le téléchargement GRATUIT du BBS (répertoire /MOUNET). Le support technique est gratuit pour les abonnés au (1) 47.50.62.48.

Si vous disposez déjà d'un accès Internet, venez nous rendre visite sur notre serveur WEB : http://www.teaser.fr ou nous écrire à : sales@teaser.fr

17 rue Corot - 92410 VILLE D'AVRAY

CAO sur PC/'386'/486

«WINBOARD» essayez... pour 60 F c'est fantastique !

ECONOMISEZ SANS COMPROMIS

«Dès l'affichage de la première image du circuit imprimé en couleur sur mon écran SVGA, j'ai compris que WINBOARD c'est le logiciel dont je rêvais...»

«WinBoard» est un logiciel PC de dessin de circuits imprimés d'une haute qualité professionnelle, conçu d'origine pour l'environnement Windows.

Winboard est un produit de la société américaine IVEX fondée par les développeurs d'OrCAD. Essayez, vous ne risquez rien !

WINBOARD «LITE» 650 pastilles **2250F TTC**

WINBOARD «STUDENT» 300 pastilles **450F TTC**

WINBOARD «EVAL» 100 pastilles **60F TTC** (et ceci est déductible du prix des autres versions !)

SUPPORT TECHNIQUE GRATUIT !

EN OPTION :

WINDRAFT : saisie de schémas

SPECCTRA : le meilleur autorouter...

PRIX «EDUCATION» ?

Nous invitons les enseignants à nous contacter pour les prix «éducation» réservés aux écoles, lycées, IUT, CNRS, etc.

Prix sans obligation de maintenance annuelle !

OUVERT AU MOIS D'AOUT

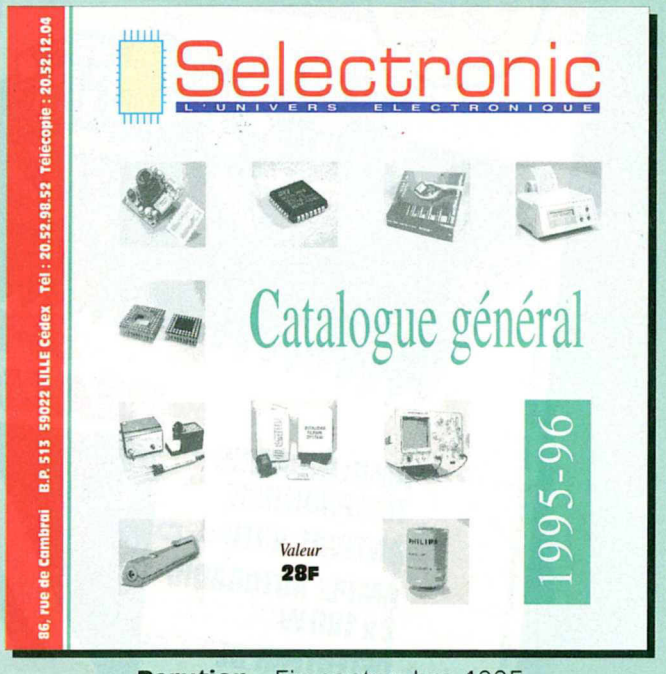
MULTIPOWER ... spécialisé en logiciels de CAO sur PC
22, rue Emile-Baudot - 91120 PALAISEAU France
Tél. : (33) 1 69 30 13 79 - Fax (33) 1 69 20 60 41

Selectronic
L'UNIVERS ELECTRONIQUE

Catalogue général 1995-96

IRREMPLAÇABLE ...

et si agréable à consulter !



Parution : Fin septembre 1995

600 pages de composants et matériels électroniques de qualité

Coupon à retourner à : **Selectronic BP 513 59022 LILLE Cedex**

ERP 8/95

☐ OUI, je désire recevoir, dès sa parution, le Catalogue général Selectronic 1995-96 à l'adresse suivante. **Ci-joint 28 F en timbres-poste.**

N° Client : ..... **RP**

NOM : .....

Prénom : ..... Tél : .....

N° : ..... RUE : .....

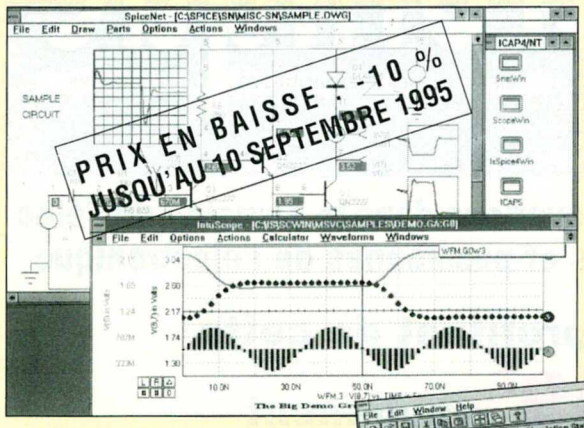
.....

Code postal : .....

VILLE : .....

EN VENTE
CHEZ TOUS LES MARCHANDS DE JOURNAUX

SIMULATION ELECTRONIQUE INTERACTIVE



- WINDOWS
- DOS
- MACINTOSH

Plusieurs plateformes disponibles: Windows (32s), Windows NT, DOS DEC ALPHA & MIPS Macintosh, Power Mac.

ICAP/4* est l'outil indispensable à tout concepteur électronicien

Ce progiciel permet la simulation de tout type de circuit électronique : analogique, digital, RF, ASIC, puissance, filtres, technologies mixtes (mécanique, électrique, thermique, physique)... Il comprend, dans un environnement intégré et facile à maîtriser:

- l'entrée de schémas,
- le simulateur mixte analogique / digital interactif basé sur SPICE 3F: analyses AC, DC, transitoire, distorsion, Monte Carlo, analyse de bruit, optimisation, analyse de Fourier,...
- les bibliothèques de composants : plus de 6000 modèles,
- l'oscilloscope logiciel permettant l'affichage des courbes et leur traitement après simulation,
- balayage de paramètres,
- affichage des tensions en temps réel,
- Etc...

** ICAP/4 est un logiciel de la société INTUSOFT.*

UN OUTIL PROFESSIONNEL À LA PORTÉE DE TOUS !

Pour toutes informations, contactez :

EXCEM
Département Produits Informatiques
12, chemin des Hauts de Clairefontaine 78580 MAULE
FAX : (1) 34 75 13 66
TEL : (1) 34 75 13 65

Composez votre système d'acquisition de données, rapidement et sans risque d'erreur

DAQ Designer est un logiciel gratuit conçu pour vous aider à sélectionner les composantes de votre système. Il pose les questions permettant de cerner vos besoins et de vous conseiller sur le choix:

- des cartes d'entrées/sorties pour PC
- des produits de conditionnement du signal
- des accessoires de câblage
- des logiciels

... les mieux adaptés à votre application.

Avec DAQ Designer, vous pourrez rapidement composer votre système, sans risquer de vous tromper.

Utilisez DAQ Designer

Recevez gratuitement DAQ Designer en appelant le (1) 48 14 24 24 ou par télécopie au (1) 48 14 24 14.

Centre d'Affaires Paris-Nord – BP 217
93153 Le Blanc Mesnil CEDEX

Je souhaite recevoir gratuitement DAQ Designer 95.

Nom/Prénom _____ Fonction _____
Société _____ Adresse _____
Code/Ville _____ Tél. _____ Fax _____

ERP 8/95

© Copyright 1995 National Instruments Corporation. Tous droits réservés. Les noms de produits et de sociétés cités sont des marques déposées par leurs propriétaires respectifs.

OFFRE SPECIALE D'ABONNEMENT

électronique RADIO PLANS

MENSUEL DES TECHNIQUES ET APPLICATIONS

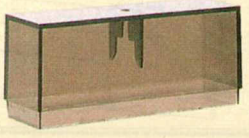
Chaque mois, suivez les dernières évolutions et innovations dans le domaine de l'électronique et recevez le magazine des professionnels et passionnés de l'électronique

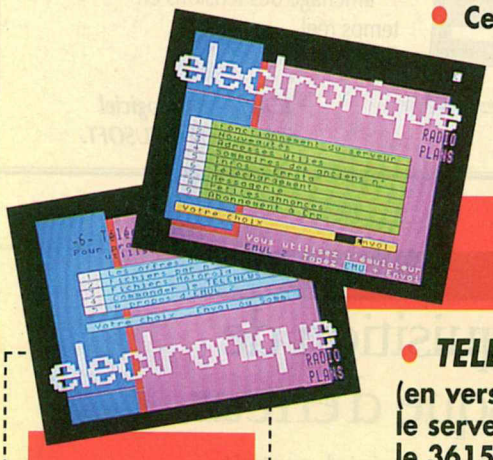
➡ ABONNEZ-VOUS en profitant de cette OFFRE SPECIALE 259F seulement

et recevez EN PLUS

VOTRE 1er CADEAU D'ABONNEMENT...

- Cette boîte de rangement au superbe design pour 15 disquettes au format 3,5 pouces.





OU VOTRE 2e CADEAU D'ABONNEMENT...

- ***TELENEWS*** **: Protocole de téléchargement (en version DOS et Windows) pour dialoguer avec le serveur d'Electronique Radio Plans : le 3615 ERP.**
- ***EMUL 2*** **: Un superbe émulateur minitel sur PC pour optimiser l'exploitation du minitel.**

OUI

je désire profiter de votre offre spéciale d'abonnement :

☑ 12 NUMÉROS D'ELECTRONIQUE RADIO PLANS

☑ MON CADEAU

au prix exceptionnel de 259 F* SEULEMENT

*(*étranger 364 F)*

je choisis mon cadeau :

☐ LA BOITE DE RANGEMENT DISQUETTES

OU

☐ LES DISQUETTES LOGICIELS ERP

je joins mon règlement par :

☐ CHEQUE BANCAIRE OU POSTAL

☐ CARTE BLEUE ☐☐☐☐ ☐☐☐☐ ☐☐☐☐ ☐☐☐☐

DATE D'EXPIRATION ☐☐☐☐

SIGNATURE

je recevrai magazines et cadeau à l'adresse suivante :

NOM : .....

PRENOM : .....

ADRESSE : .....

☐ PROFESSIONNELLE ☐ PERSONNELLE

ENTREPRISE : .....

C.P. : ..... VILLE : .....

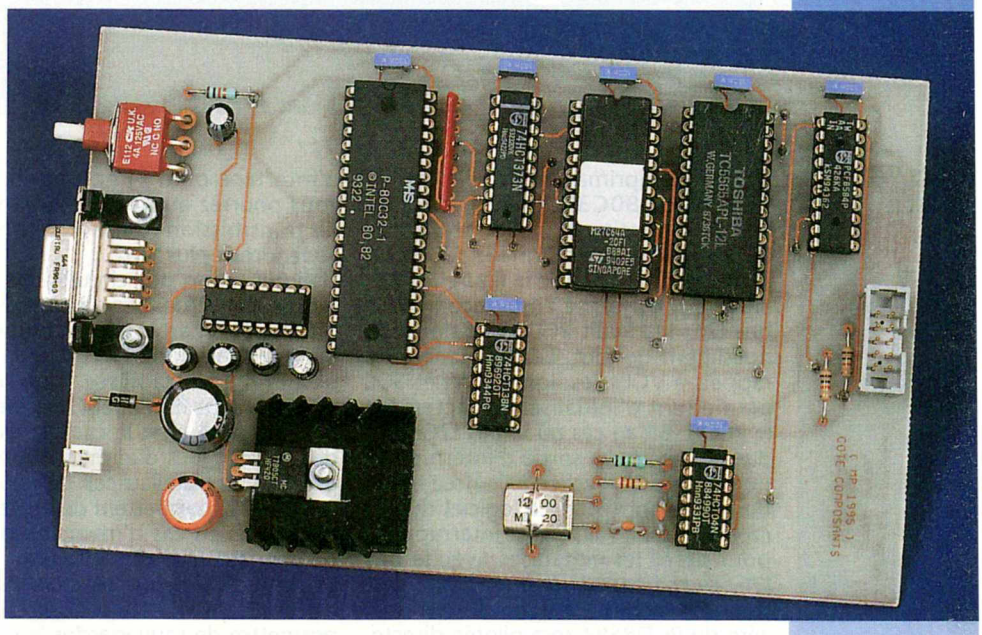
☐ JE SOUHAITE RECEVOIR UNE FACTURE

ERP 573

Ce coupon est à renvoyer accompagné de votre règlement à :
ELECTRONIQUE RADIO PLANS - Service abonnements. 2 à 12, rue de Bellevue 75019 PARIS

INTERFACES IMPRIMANTE ET EXTENSION DE RAM 32 k POUR BUS I2C

Les mois passés nous vous avons proposé diverses cartes qui permettaient de prendre le contrôle d'un bus I2C en mode Master. De ce côté là vous devez donc être bien équipé. Mais du côté des cartes périphériques, on trouve essentiellement des cartes dont la fonction est définie par les circuits I2C disponibles sur le marché.



Nous vous proposons ce mois-ci des périphériques un peu différents dans ce sens qu'ils prennent la fonction que l'on souhaite grâce à l'adjonction d'un microcontrôleur.

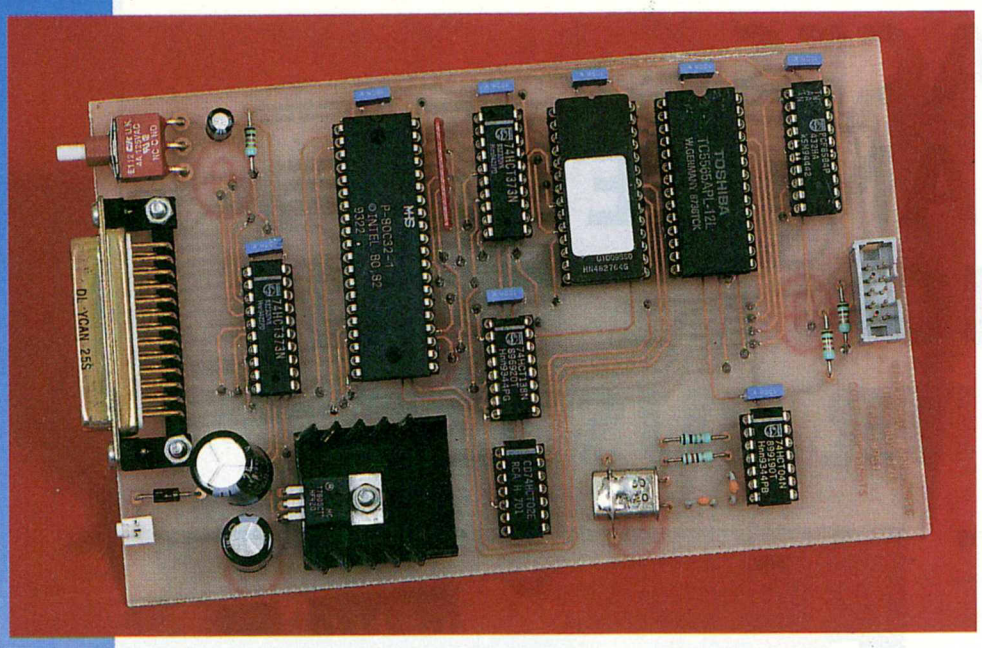
L'utilisation d'un PCD8584 en mode esclave permet d'imaginer à l'infini de nouveaux périphériques pour le bus I2C. Bien entendu la gestion du PCD8584 nécessite l'emploi d'un microcontrôleur. Mais aujourd'hui le coût des microcontrôleurs est tel que leur utilisation systématique est plutôt conseillée.

Nous vous proposons ce mois-ci des cartes périphériques pour lesquelles vous aurez du mal à monter un équivalent avec la panoplie des circuits habituels (PCF8574, etc.). Il s'agit d'une interface I2C pour imprimante parallèle et une autre pour une imprimante série. Vous aurez donc le choix selon l'imprimante dont vous disposez. Nous vous proposons aussi une carte d'extension de RAM de 32Koctets sauvegardée par une petite batterie, ce qui permet d'utiliser la RAM comme une EEPROM (essayez donc de trouver une EEPROM de 32K pour bus I2C !). Ces cartes vous seront utiles si vous avez besoin d'enregistrer un volume d'information important. Par exemple si vous avez réalisé un automate de mesure à l'aide de la centrale I2C proposée dans le numéro 568 vous pourriez vouloir imprimer directement les résultats sur papier. Ceci permet de garder une trace, même en cas de coupure de courant. Une extension de RAM de 32K sauvegardée par batterie peut aussi rendre de grands services dans un tel cas de figure.

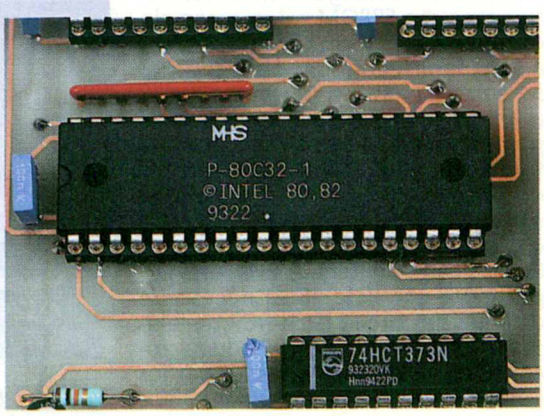
SCHÉMAS

Les figures correspondant aux schémas sont les suivantes. Le schéma de l'interface pour imprimante parallèle est reproduit en **figure 1**, tandis que la **figure 5** correspond au schéma de l'interface pour imprimante série. Enfin les **figures 9 à 11** correspondent aux schémas de la carte d'extension RAM. Bien entendu on trouve de nombreux points communs entre ces différents schémas. Le montage du microcontrôleur avec son EPROM externe, son circuit d'horloge et son circuit de remise à zéro sont identiques pour tous les schémas. La mise en œuvre du 80C32 ayant été maintes fois étudiée dans ces pages, nous ne nous attarderons pas trop sur le sujet. Notez simplement la différence du circuit de décodage d'adresses, spécialement pour la carte d'extension RAM.

Pour la carte d'interface avec une imprimante parallèle, il est nécessaire d'ajouter un circuit latch (IC7 de la figure 1) car les ports P0 et P2 du microcontrôleur sont monopolisés par les bus externes. Pour la carte d'interface



avec une imprimante série, le microcontrôleur 80C32 dispose déjà de l'UART nécessaire. Il suffit donc d'adapter les niveaux des signaux RX et TX grâce au circuit IC7 de la figure 5.
En ce qui concerne l'interface avec le bus I2C, le circuit PCD8584 s'occupe quasiment de tout. Les résistances de rappels à VCC des lignes SDA et SCL permettent d'initialiser correctement le PCD8584 au cas où le bus I2C n'est pas connecté. La sortie d'interruption du PCD8584 est reliée à l'entrée -INT0 du microcontrôleur. Le logiciel du microcontrôleur utilisera les interruptions pour gérer les échanges avec le bus I2C, ce qui permet une meilleure gestion des tâches. La ligne de remise à zéro du PCD8584 sera pilotée directement par le microcontrôleur. Notez au passage que le bit du port P1 utilisé pour le signal RAZ_PCD diffère selon les schémas (en fonction de l'humeur de l'auteur, l'usage de la CAO conduisant facilement à ce genre de détails).
Comme vous pouvez le constater sur les schémas, les cartes proposées ne disposent pas de switch de configuration. Rien n'est prévu du côté matériel pour configurer l'adresse de sélection des cartes sur le bus I2C. Mais rassurez-vous, vous pourrez décider vous-même de l'adresse de réponse des cartes en modifiant la valeur du dernier octet de l'EPROM associée au microcontrôleur. En ce qui concerne la carte d'interface pour l'imprimante série, vous pourrez aussi modifier la vitesse de transmission (Baud Rate). Nous y reviendrons plus tard.
L'alimentation des circuits des cartes sera confiée à des régulateurs LM7805 (REG1). Les cartes seront alimentées par une tension de 12VDC qui n'a pas besoin d'être stabilisée. Une tension correctement filtrée fera très bien l'affaire, comme c'est le cas par exemple des petits blocs d'alimentation d'appoints pour calculatrices. Les diodes en entrée (D1) permettent de protéger les montages en cas d'inversion du sens du connecteur d'alimentation.
La carte d'extension RAM dispose d'un circuit d'alimentation différent pour permettre de sauvegarder le contenu de la RAM lors des coupures de courant (voir figure 11). La batterie est automatiquement rechargée lorsque la tension d'alimentation est présente. Vous noterez au passage que le circuit de charge de la batterie est sommaire. Mais pour notre application cela reste suffisant.
Pour éviter de modifier le contenu de la RAM de façon erratique, lorsque la tension d'alimentation est coupée, il est nécessaire de modifier légèrement le circuit de sélection de la RAM. En effet, lorsque la tension d'alimentation est coupée la tension VCC ne disparaît pas instantanément. En dessous d'un certain seuil le microcontrôleur décroche. Les lignes d'adresses et les lignes -RD et -WR évoluent de façon imprévisible. Cette situation risque fort de modifier le contenu de la RAM. Il faut donc anticiper et bloquer les accès à la RAM avant que le microcontrôleur ne perde le contrôle de ses bus. La figure 10 indique une solution possible pour protéger le contenu de la RAM, lors des coupures de tension.

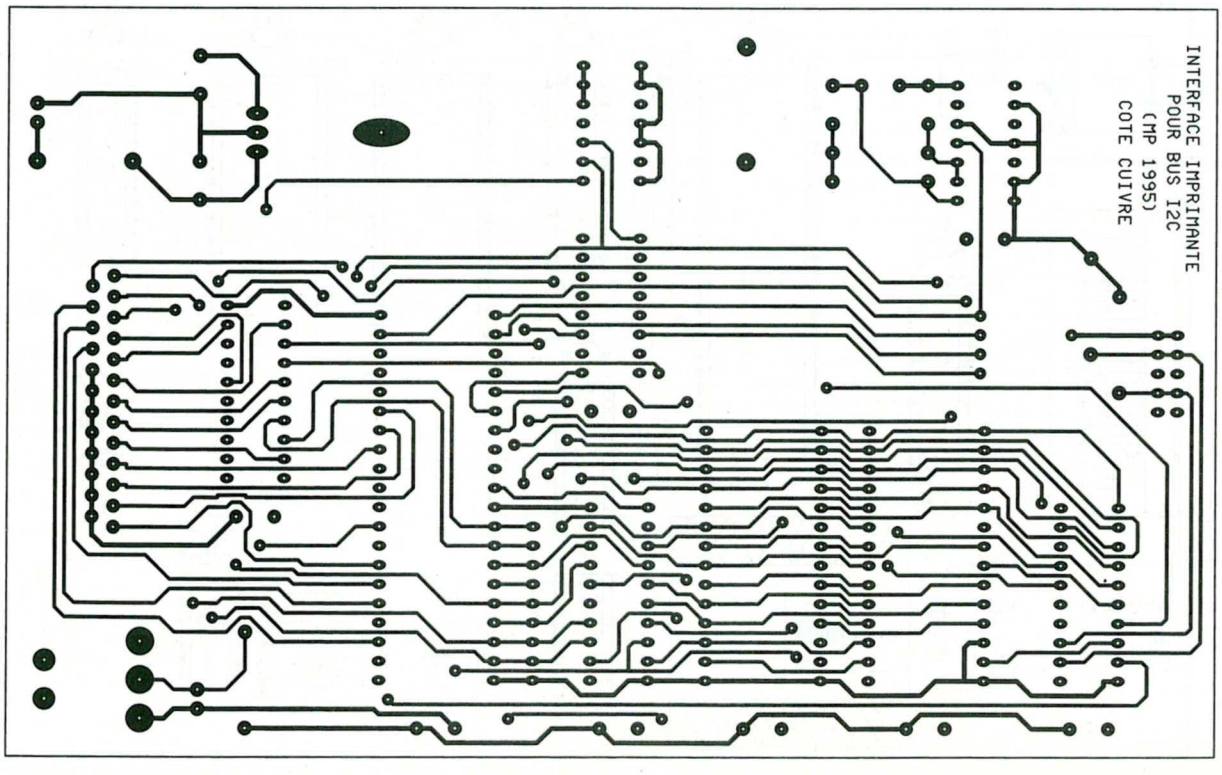


RÉALISATION

Les dessins du circuit de l'interface pour imprimante parallèle sont reproduits des **figures 2 à 4**. Les dessins du circuit de l'interface pour imprimante série sont reproduits des **figures 6 à 8**, tandis que les dessins du circuit de la carte d'extension RAM 32K sont reproduits des **figures 12 à 14**.
Les pastilles seront percées à l'aide d'un foret de 0,8mm de diamètre, pour la plupart. En raison de la taille réduite des pastilles (pour pouvoir passer les pistes entre les pastilles), il vaudra mieux utiliser des forets de bonne qualité pour éviter d'emporter les pastilles (en particulier pour les traversées). En ce qui concerne les connecteurs des alimentations, les diodes 1N4001 et les régulateurs il faudra percer avec un foret de 1mm de diamètre.
Les circuits imprimés à réaliser sont en double face. Néanmoins les trous métallisés ne sont pas indispensables. Avec un peu d'habileté vous pourrez souder les circuits intégrés sur les deux faces sans trop de difficultés. En ce qui concerne les connecteurs, l'implantation a été prévue pour que la soudure soit faite uniquement du côté cuivre, de sorte qu'il ne devrait pas y avoir de grosses difficultés pour réaliser les cartes. Pour les traversées, qui sont nombreuses, il vous faudra souder de part et d'autre du circuit un petit bout de fil. Commencez par souder les traversées puisque certaines d'entre elles sont disposées en dessous des circuits intégrés.
Tous les circuits intégrés seront montés sur des supports de type «tulipe» pour vous permettre de souder les pattes du côté composant, là où cela est nécessaire. Pour certaines pattes, la soudure du côté composants nécessitera pas mal de dextérité. Mais si vous êtes soigneux vous y arriverez facilement. Vous noterez que certains condensateurs de découplage doivent être soudés aussi sur les deux faces du circuit. Lors de l'implantation prévoyez donc de les monter un peu plus haut sur pattes, pour pouvoir accéder au côté composants avec votre fer à souder.
Avant de réaliser le circuit imprimé il est préférable de vous procurer les composants pour vous assurer qu'ils s'implanteront correctement. Cette remarque concerne particulièrement la batterie de la carte d'extension RAM. Soyez vigilant au sens des composants et respectez bien la nomenclature. Respectez scrupuleusement le découplage des lignes d'alimentations si vous voulez éviter les surprises.
Le connecteur Sub-D 25 points de l'interface pour imprimante parallèle est un connecteur femelle. Un modèle mâle s'implante pourtant sur la carte, mais les points de connexions se retrouvent inversés par symétrie par rapport à l'axe vertical. Dans ce cas il n'y a aucune chance pour que votre montage dialogue avec l'imprimante, à moins de fabriquer un câble spécial pour rétablir l'ordre voulu. Le choix du connecteur femelle permet de brancher l'imprimante à l'interface avec le même câble que pour se connecter à un PC. Le connecteur Sub-D 9 points de l'interface pour imprimante série est aussi un modèle femelle, veillez-y. Ajoutons que les connecteurs Sub-D seront immobilisés par deux boulons montés dans les passages prévus à cet

Figure 1 : interface imprimante I2C/parallèle.

Figure 2



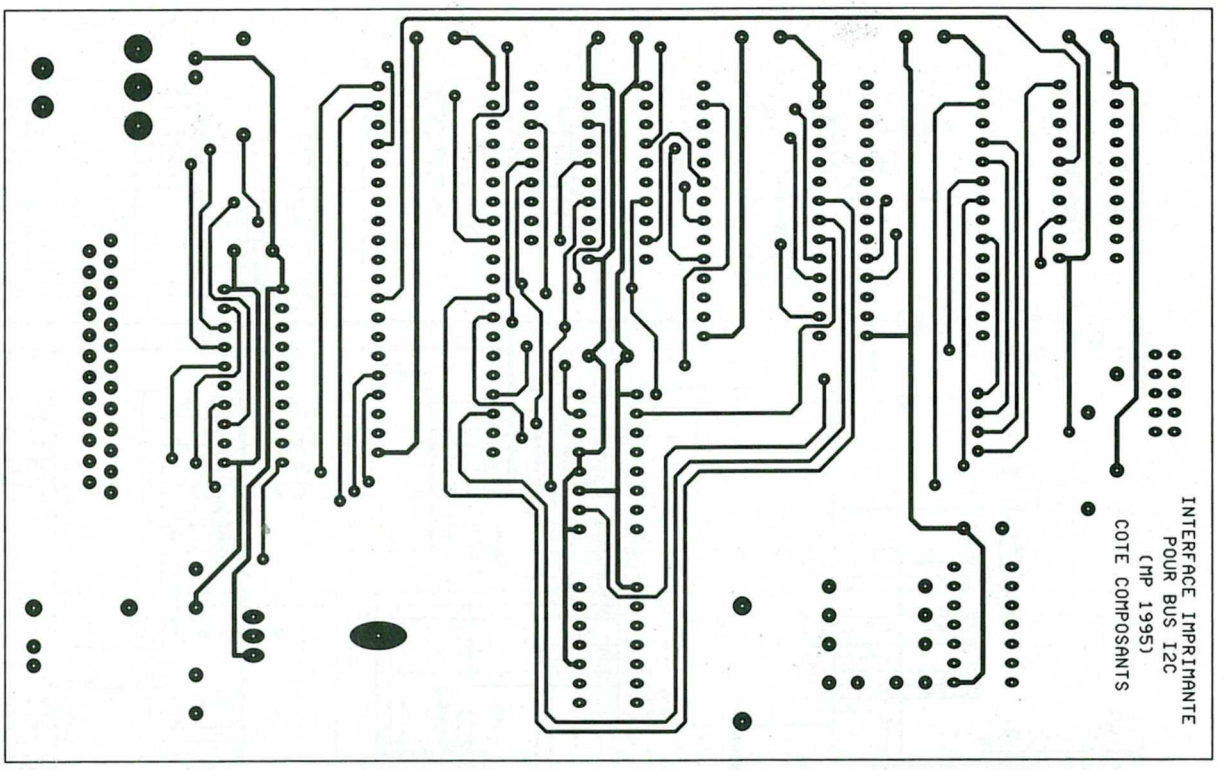
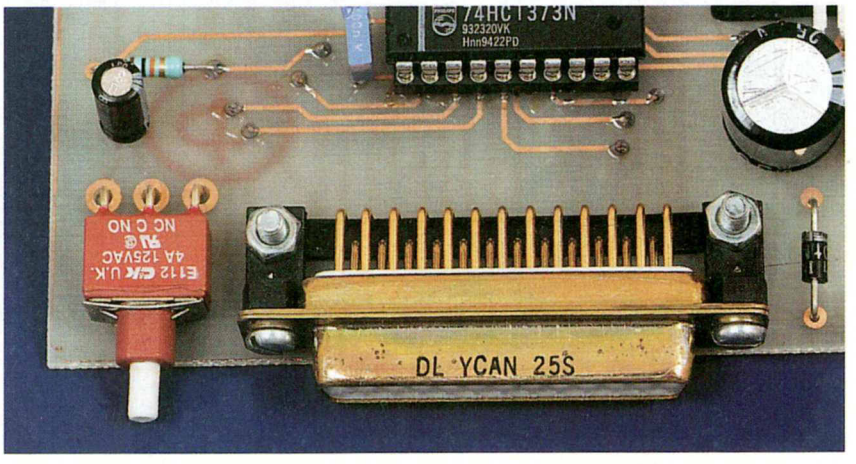


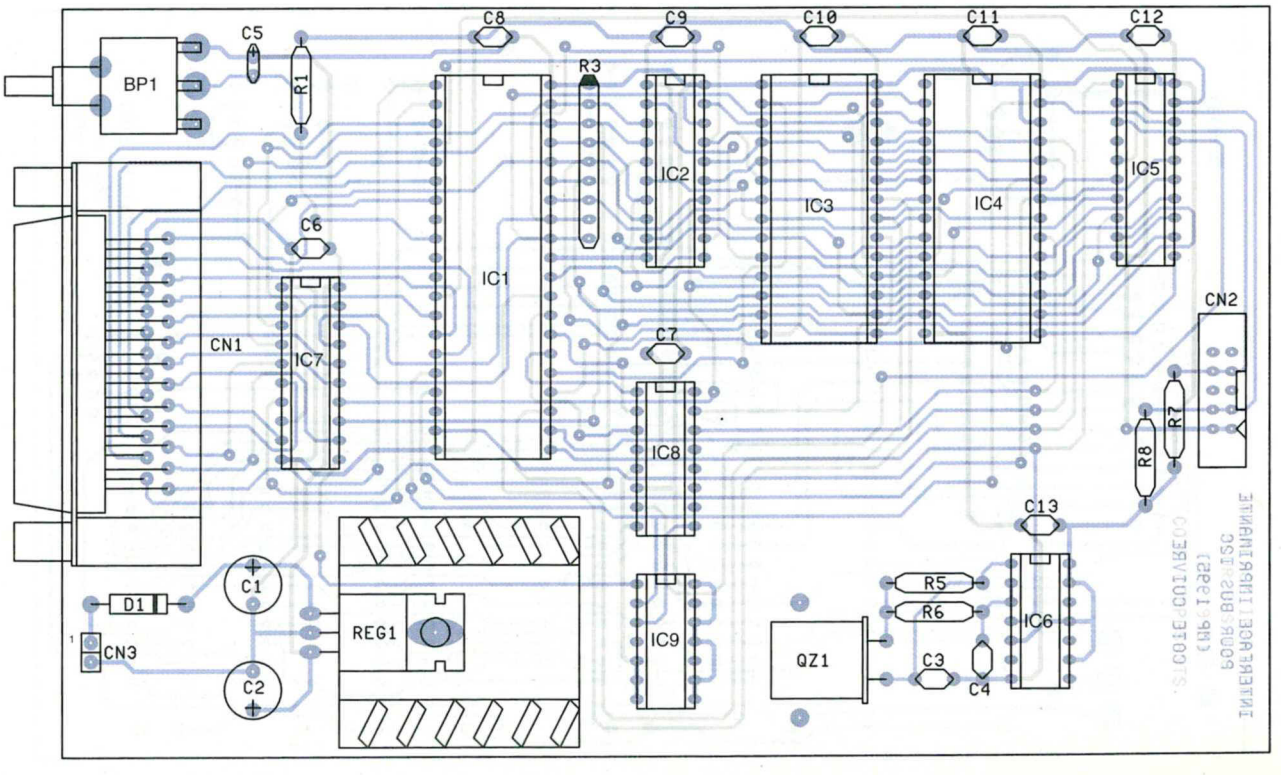
Figure 3

effet. Cette précaution ne sera pas inutile en raison des nombreuses manipulations à venir.
Les régulateurs LM7805 seront montés sur des petits dissipateurs thermiques pour limiter la température de fonctionnement à une valeur acceptable au touché. Si vous montez les cartes dans des petits boîtiers cela n'a plus d'importance.
Le contenu des EPROM associées aux différentes cartes est disponible sur notre serveur (3615 ERP).
Si vous n'êtes pas équipé pour télécharger les fichiers, vous pourrez adresser à la rédaction une disquette formatée accompagnée d'une enveloppe self-adressée convenablement affranchie.



Le port parallèle.

Figure 4



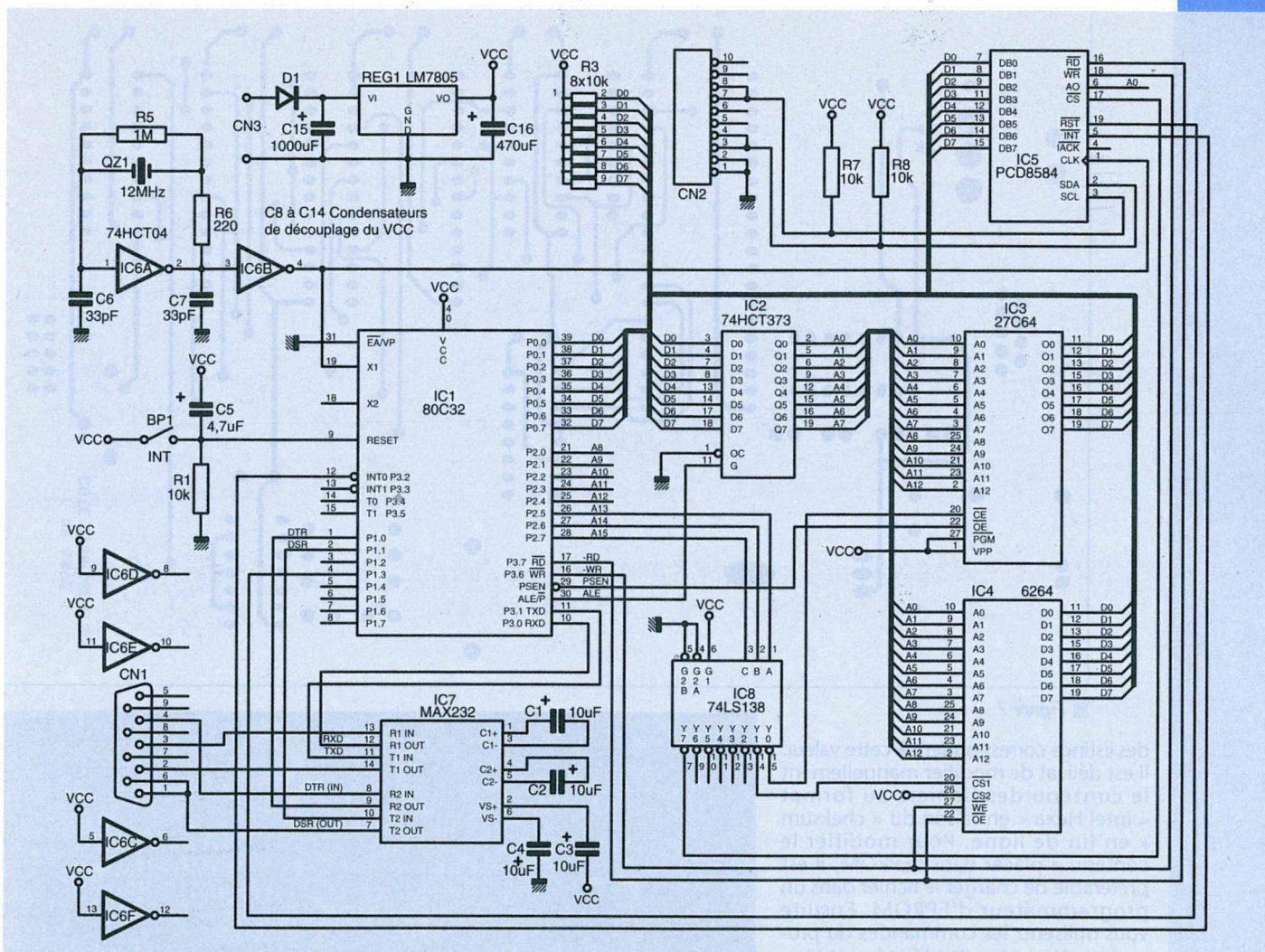
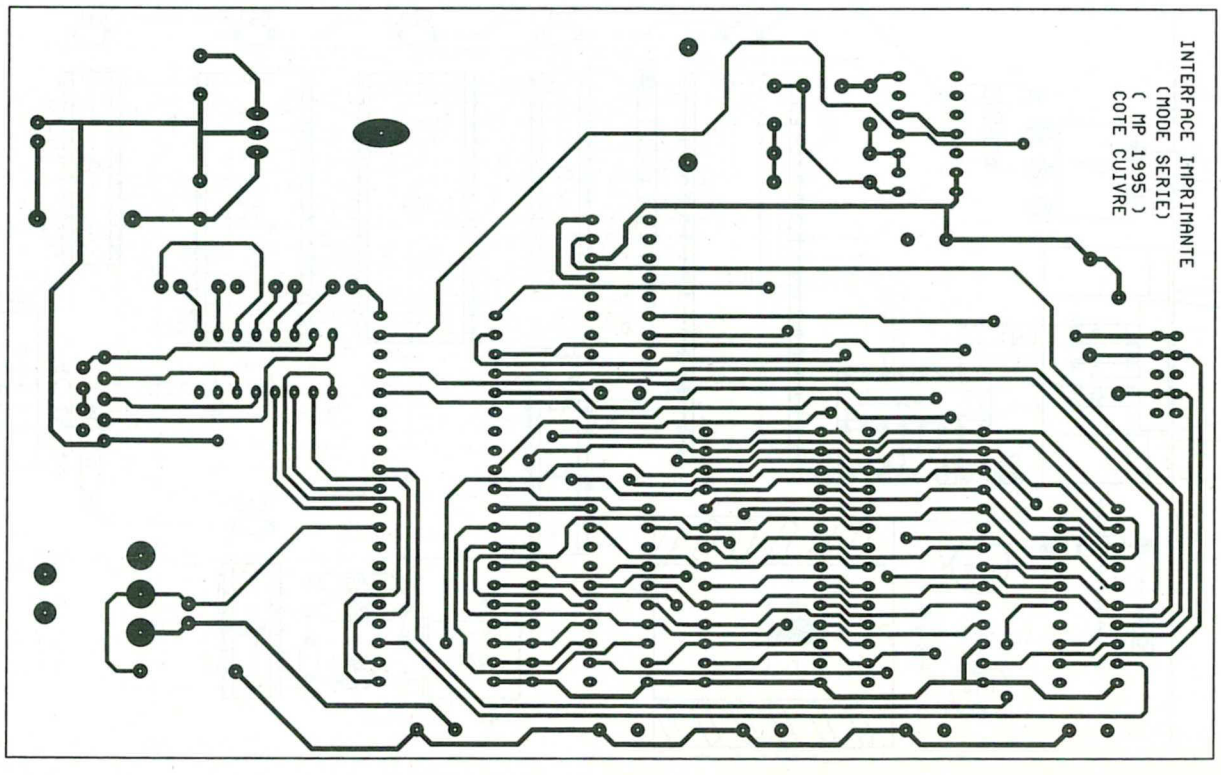


Figure 5 : interface imprimante I2C/RS.

Pour personnaliser vos montages, vous pouvez modifier l'adresse de réponse de la carte en changeant le contenu du dernier octet de l'EPROM concernée. L'adresse de l'octet à modifier est 1FFFH. Vous constaterez sur les listings des figures 15 à 17 que la ligne en cause est l'avant-dernière. Actuellement, les programmes ont été assemblés avec la valeur 80H comme adresse de réponse des cartes. Le champ « DATA « des lignes

Figure 6



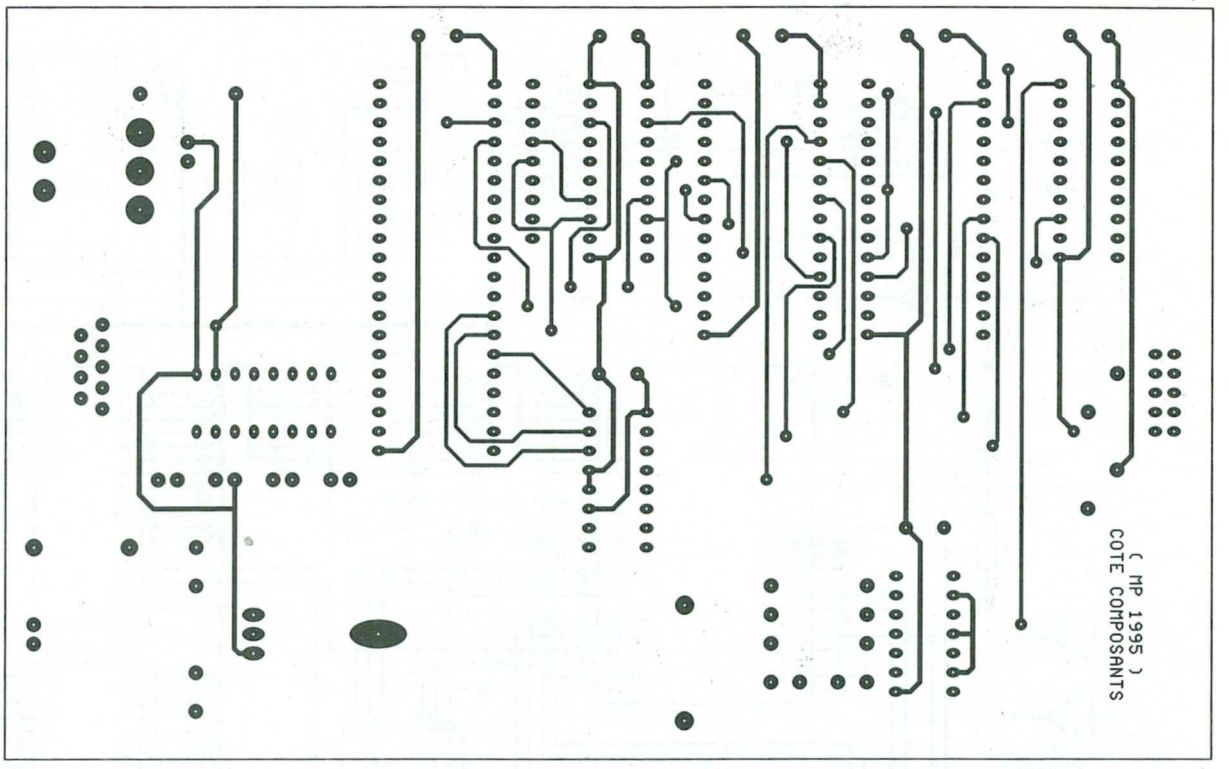
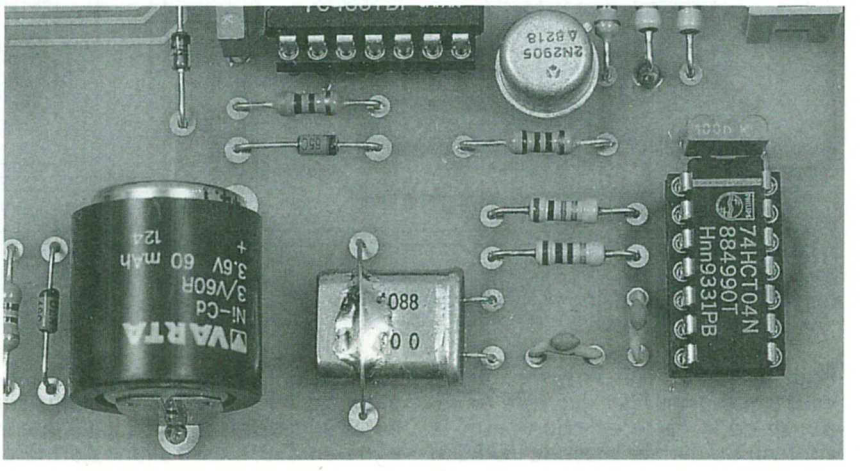


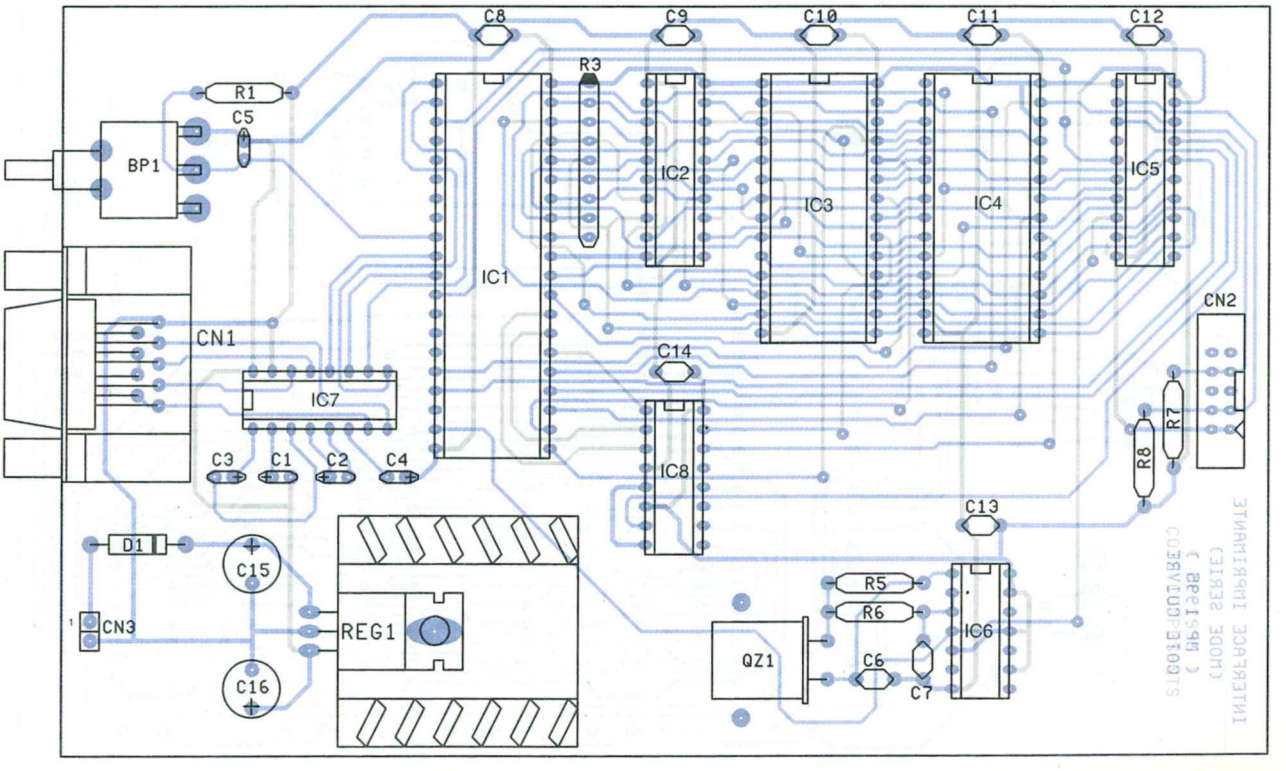
Figure 7

des listings correspondent à cette valeur. Il est délicat de modifier manuellement le contenu des fichiers au format « Intel Hexa « en raison du « cheksum « en fin de ligne. Pour modifier le contenu à placer dans l'EPROM, il est préférable de charger le fichier dans un programmateur d'EPROM. Ensuite vous utiliserez les commandes du programmateur pour modifier le contenu de l'octet à l'adresse 1FFFH, avant de programmer l'EPROM.
Vous noterez que pour la carte interface avec une imprimante série il y a une deuxième valeur que vous pouvez personnaliser. Il s'agit de la vitesse de transfert sur le port série (Baud Rate).



Sauvegarde RAM.

Figure 8



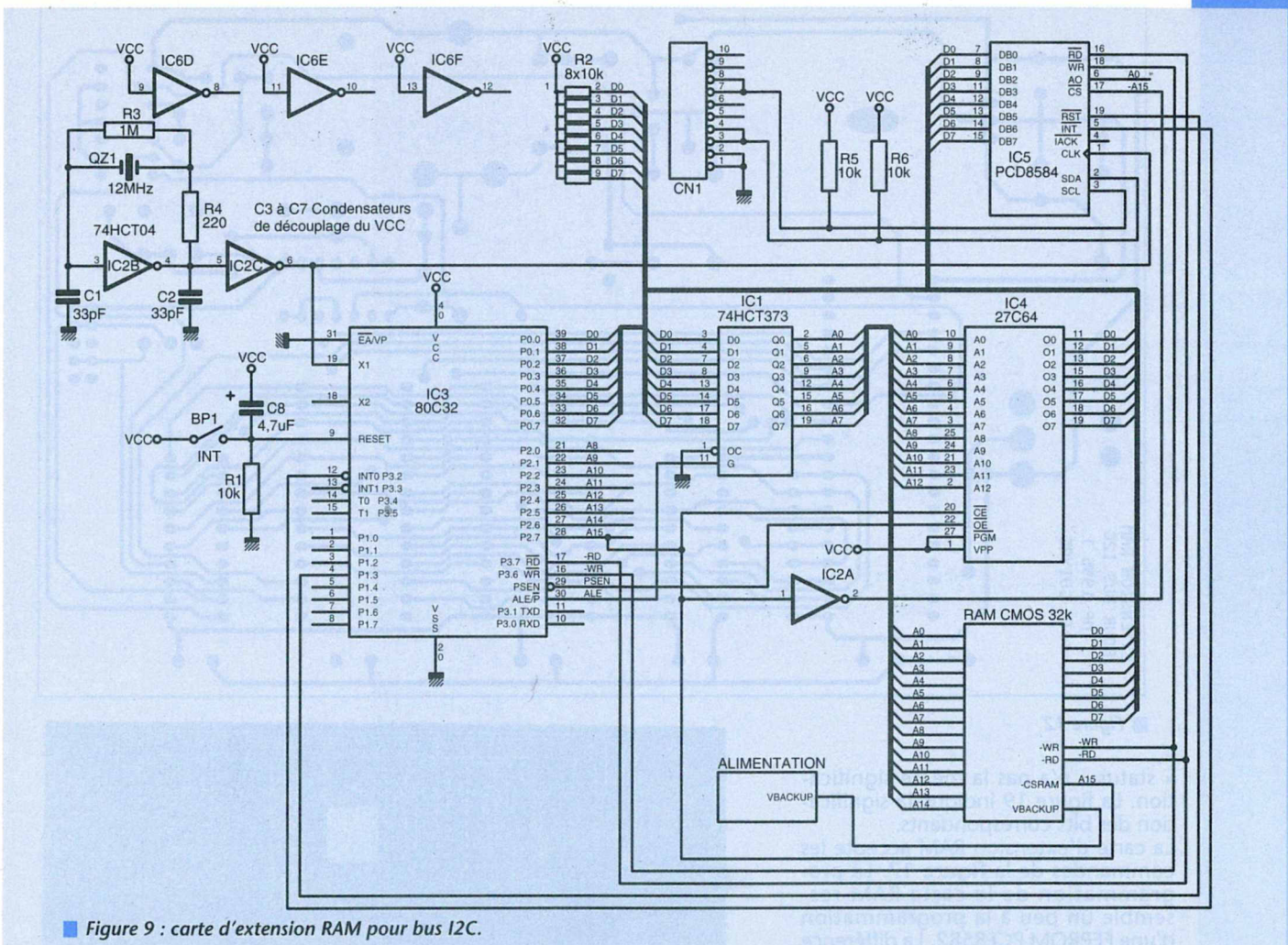


Figure 9 : carte d'extension RAM pour bus I2C.

L'octet à modifier se situe à l'adresse 1FFEH. Par défaut nous avons assemblé le fichier avec la valeur 1 (soit 9600Bds). La **figure 15** indique les valeurs possibles pour cet octet.

LA PROGRAMMATION DES CARTES

La programmation des cartes est relativement simple, puisqu'elles se comportent en esclave. Elle ressemble beaucoup à la programmation des circuits habituels (PCF8574, PCF8582, etc.).

Les cartes d'interface pour imprimantes acceptent les commandes décrites en **figure 16**. En écriture, les octets envoyés à la carte sont placés dans le buffer interne, avant d'être transmis à l'imprimante. La carte n'interprète pas les caractères qui lui sont envoyés. Vous devez donc gérer vous-même le retour chariot en fin de ligne, ou les séquences graphiques. Les interfaces vérifient que l'imprimante est bien en état d'accepter les données. La gestion du flux des données est donc assurée.

Vous pouvez interroger l'interface pour connaître l'état du port imprimante. Si vous demandez à lire plusieurs octets venant de l'interface, vous relirez plusieurs fois l'état du port (status). L'octet correspondant au status est assemblé au moment de la lecture, pour garantir une valeur qui reflète bien la réalité.

Selon l'interface le contenu de l'octet

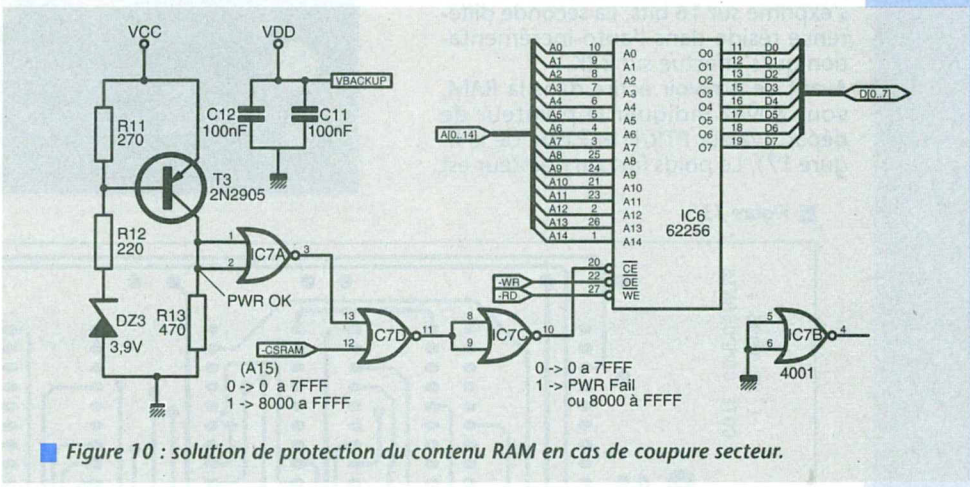


Figure 10 : solution de protection du contenu RAM en cas de coupure secteur.

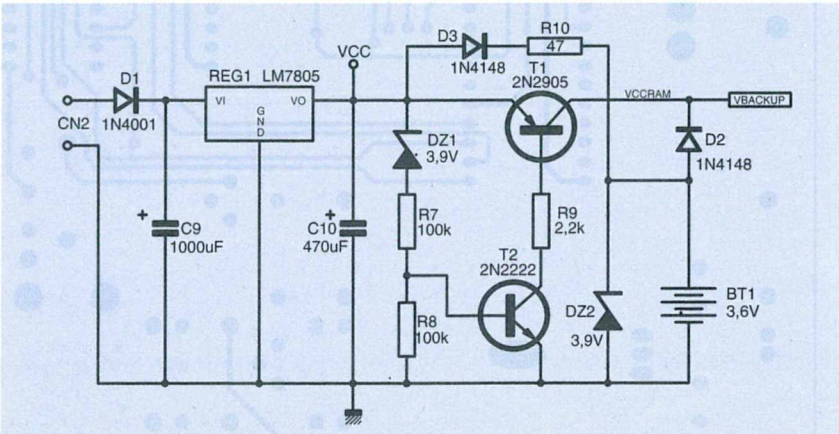


Figure 11 : alimentation de la sauvegarde RAM pour la carte d'extension.

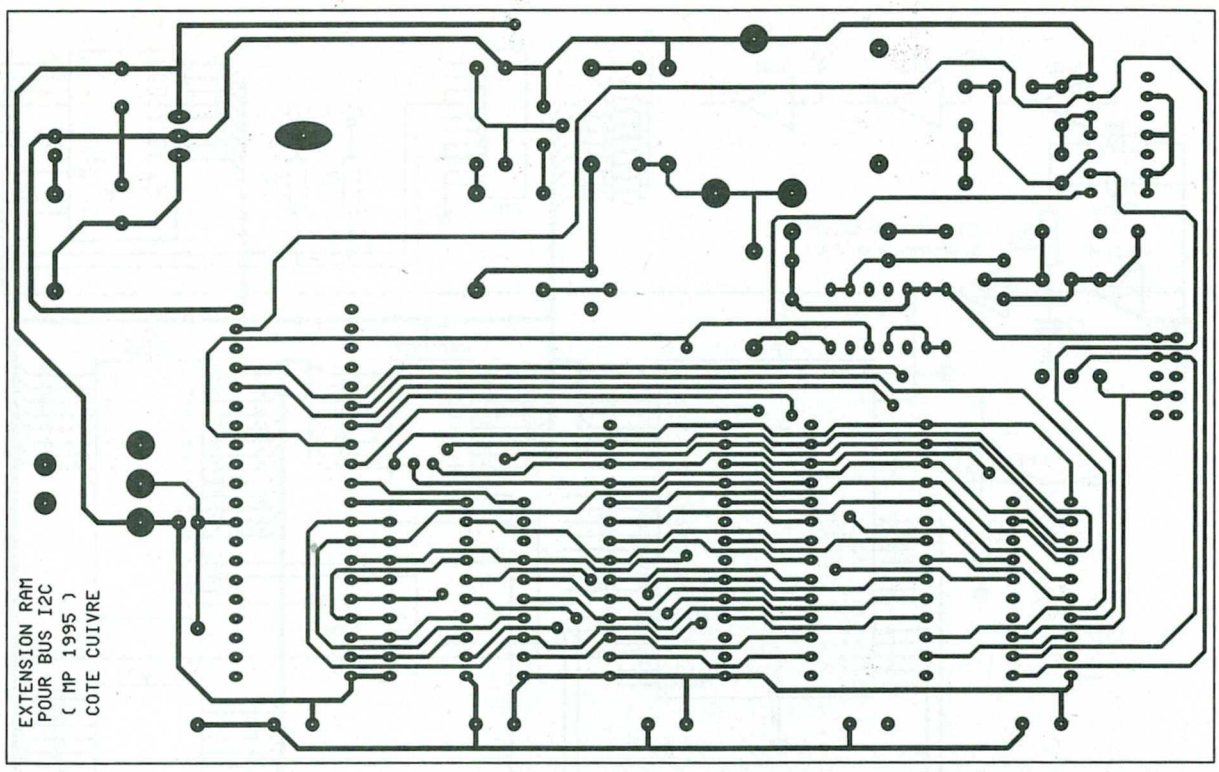


Figure 12

« status « n'a pas la même signification. La figure 19 indique la signification des bits correspondants.
La carte d'extension RAM accepte les commandes de la **figure 17**. La programmation de la carte RAM ressemble un peu à la programmation d'une EEPROM PCF8582. La différence principale réside dans le pointeur qui s'exprime sur 16 bits. La seconde différence réside dans l'auto-incrémentation qui s'effectue sur 32K.
Avant de pouvoir écrire dans la RAM, vous devez indiquer le pointeur de départ (valeur PTR/H et PTR/L de la figure 17). Le poids fort du pointeur est

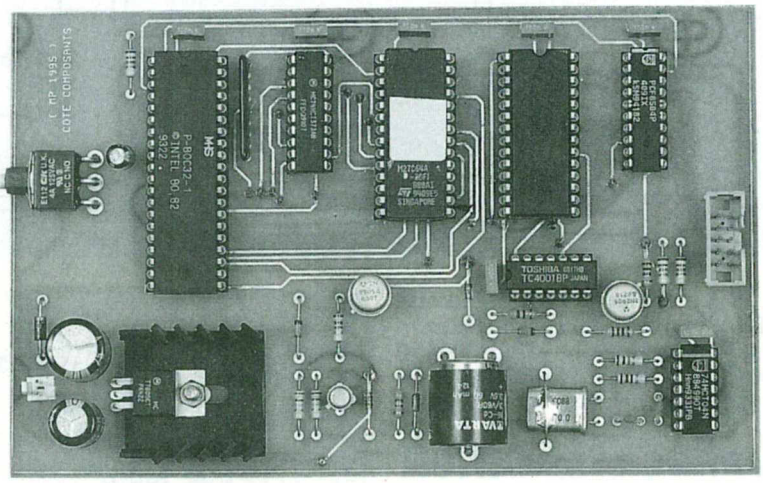
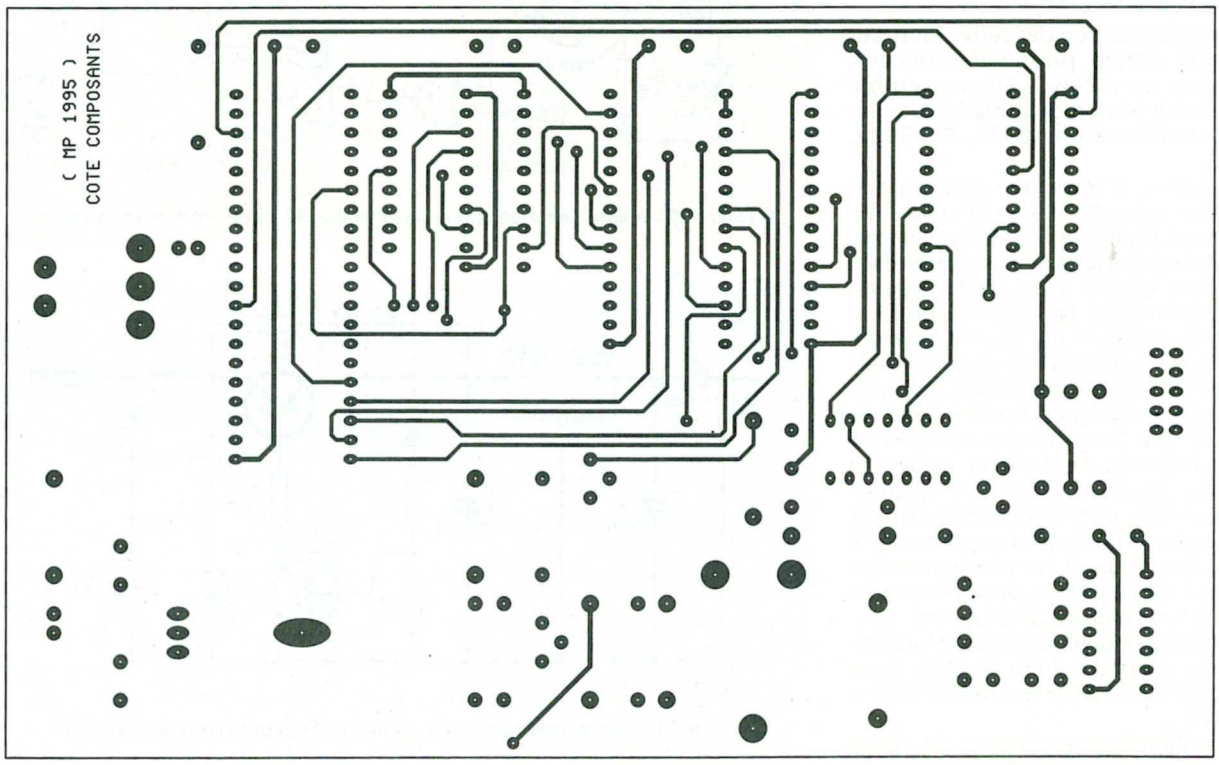


Figure 13



NOMENCLATURE

Carte Extension Ram

Résistances :

R1, R5, R6 : 10 kΩ 1/4W 5%
R2 : Réseau résistif 8x10 kΩ en boîtier SIL
R3 : 1MΩ 1/4W 5%
R4, R12 : 220 Ω 1/4W 5%
R7, R8 : 100 kΩ 1/4W 5%
R9 : 2,2 kΩ 1/4W 5%
R10 : 47 Ω 1/4W 5%
R11 : 270 Ω 1/4W 5%
R13 : 470 Ω 1/4W 5%

Condensateurs :

BP1 : Bouton-poussoir, coudé, à souder sur circuit imprimé (par exemple référence C&K E112SD1AQE)
BT1 : Accumulateur 3,6V / 60mAH à souder sur circuit imprimé (par exemple référence Varta 53306 603 059).
C1, C2 : Condensateur céramique 33pF, pas 5,08mm
C3 à C7, C11, C12 : 100nF
C8 : 4,7µF / 25 V, sorties radiales.
C9 : 1000µF / 25 V, sorties radiales
C10 : 470µF / 25 V, sorties radiales

Circuits intégrés :

IC1 : 74HCT373
IC2 : 74HCT04
IC3 : Microcontrôleur INTEL 80C32 (12MHz)
IC4 : EPROM 27C64 temps d'accès 200ns.
IC5 : PCD8584
IC6 : RAM 62256 temps d'accès 200ns
IC7 : CD 4001

Semi-conducteurs :

T1,T3 : 2N2905
T2 : 2N2222
D1 : 1N4001
D2, D3 : 1N4148
DZ1, DZ2, DZ3 : Diodes zener 3,9V 1/4W

Divers :

CN1 : Connecteur série HE10, 10 contacts mâles, sorties droites, à souder sur circuit imprimé (par exemple référence 3M 2510-6002).
CN2 : Barrette mini-KK, 2 contacts, sorties droites, à souder sur circuit imprimé, référence MOLEX 22-27-2021.
QZ1 : Quartz 12MHz en boîtier HC49/U
REG1 : Régulateur LM7805 (5V) en boîtier TO220 + Dissipateur thermique 17°C/W (par exemple référence Redpoint TV1500).

Carte Interface Imprimante Parallèle/I2C

Résistances :

R1,R7,R8 : 10 kΩ 1/4W 5%
R2, R4 : non implantées
R3 : Réseau résistif 8x10 kΩ en boîtier SIL
R5 : 1MΩ 1/4W 5%
R6 : 220Ω 1/4W 5%

Condensateurs :

C1 : 1000µF / 25 V, sorties radiales
C2 : 470µF / 25 V, sorties radiales
C3, C4 : Condensateur céramique 33pF, pas 5,08mm
C5 : 4,7µF / 25 V, sorties radiales.
C6 à C12 : 100nF
C13 : 100nF

Circuits intégrés :

REG1 : Régulateur LM7805 (5V) en boîtier TO220 + Dissipateur thermique 17°C/W (par exemple référence Redpoint TV1500).
IC1 : Microcontrôleur INTEL 80C32 (12MHz)
IC2 : 74HCT373
IC3 : EPROM 27C64 temps d'accès 200ns
IC4 : RAM 6264 temps d'accès 200ns
IC5 : PCD8584
IC6 : 74HCT04
IC7 : 74LS373
IC8 : 74LS138
IC9 : 74HCT02

Divers :

BP1 : Bouton-poussoir, coudé, à souder sur circuit imprimé (par exemple référence C&K E112SD1AQE)
CN1 : Connecteur Sub-D, 25 points, femelle, sorties coudées, à souder sur circuit imprimé (par exemple référence HARTING 09 66 312 7601).
CN2 : Connecteur série HE10, 10 contacts mâles, sorties droites, à souder sur circuit imprimé (par exemple référence 3M 2510-6002).
CN3 : Barrette mini-KK, 2 contacts, sorties droites, à souder sur circuit imprimé, référence MOLEX 22-27-2021.
D1 : 1N4001
QZ1 : Quartz 12MHz en boîtier HC49/U

Carte Interface Imprimante Série/I2C

Résistances :

R1,R7,R8 : 10 kΩ 1/4W 5%
R2, R4 : non implantées
R3 : Réseau résistif 8x10 kΩ en boîtier SIL
R5 : 1MΩ 1/4W 5%
R6 : 220 Ω 1/4W 5%

Condensateurs :

C1 à C4 : 10µF / 25 V, sorties radiales
C5 : 4,7µF / 25 V, sorties radiales.
C6, C7 : Condensateur céramique 33pF, pas 5,08mm
C8 à C13 : 100nF
C14 : 100nF
C15 : 1000µF / 25 V, sorties radiales
C16 : 470µF / 25 V, sorties radiales

Circuits intégrés :

REG1 : Régulateur LM7805 (5V) en boîtier TO220 + Dissipateur thermique 17°C/W (par exemple référence Redpoint TV1500).
IC1 : Microcontrôleur INTEL 80C32 (12MHz)
IC2 : 74HCT373
IC3 : EPROM 27C64 temps d'accès 200ns
IC4 : RAM 6264 temps d'accès 200ns
IC5 : PCD8584
IC6 : 74HCT04
IC7 : MAX232
IC8 : 74LS138

Divers :

BP1 : Bouton-poussoir, coudé, à souder sur circuit imprimé (par exemple référence C&K E112SD1AQE)
CN1 : Connecteur Sub-D, 9 points, femelle, sorties coudées, à souder sur circuit imprimé (par exemple référence HARTING 09 66 112 7601).
CN2 : Connecteur série HE10, 10 contacts mâles, sorties droites, à souder sur circuit imprimé (par exemple référence 3M 2510-6002).
CN3 : Barrette mini-KK, 2 contacts, sorties droites, à souder sur circuit

à transmettre en premier. Après le pointeur vous pouvez envoyer les valeurs utiles, sachant que le pointeur est automatiquement incrémenté.
Si le pointeur dépasse 7FFFH la carte repasse automatiquement à l'adresse 0. Si le pointeur de départ dépasse 7FFFH, l'interface soustrait automatiquement 8000H au pointeur demandé. Vous pouvez chaîner les commandes d'écriture et de lecture, comme l'indique la figure 17. Pour que le pointeur soit effectivement mis à jour, il faut qu'il soit chargé complètement. Si vous n'envoyez que le poids fort du pointeur avant de demander une lecture, le pointeur reste inchangé lorsque débute la lecture. Ensuite, bien sûr, le pointeur est automatiquement incrémenté.
Dans le cas d'une commande de lecture, le pointeur de départ est resté à sa valeur de fin obtenue lors de la dernière commande. A la mise sous tension, ou après

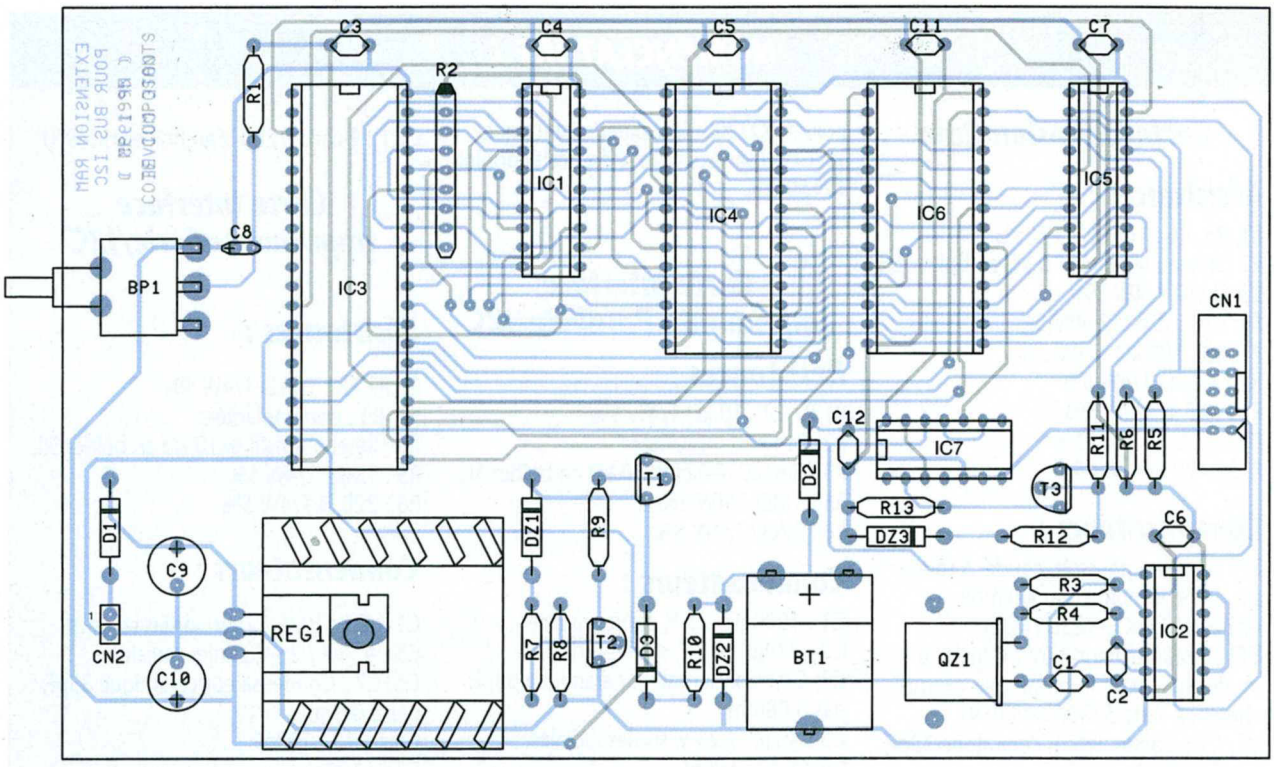


Figure 14

Baud Rate	Octet à l'adresse 1FFEH
19200 Bds	0
9600 Bds	1
4800 Bds	2
2400 Bds	3
1200 Bds	4
600 Bds	5
300 Bds	6
150 Bds	7

Figure 15 : octet correspondant au débit.

réinitialisation du microcontrôleur, le pointeur de départ est mis à zéro.
Il ne vous reste plus qu'à expérimenter ces nouvelles cartes pour enfin laisser votre génie créatif s'exprimer dans le domaine de la programmation.

Pascal MORIN

[ADDR / W] [Ecriture W1] [Ecriture W2] ... [Ecriture Wn]
[ADDR / R] [Lecture status] [Lecture status] ...

Octet Status	Signification pour interface Série	Signification pour interface parallèle
Bit 0	-DTR (1=OK, 0=BUSY)	Signal imprimante BUSY
Bit 1	Buffer Plein	Signal imprimante ERROR
Bit 2	Buffer Vide	Signal imprimante PAPER EMPTY
Bit 3	Toujours à 0	Signal imprimante SELECT
Bit 4	Toujours à 0	Signal imprimante ACK
Bit 5	Toujours à 0	Buffer Plein
Bit 6	Toujours à 0	Buffer Vide
Bit 7	Toujours à 0	Toujours à 0

Figure 16 : les commandes des cartes imprimantes.

[ADDR / W] [PTR/H] [PTR/L] [Ecriture W1] [Ecriture W2] ... [Ecriture Wn]
[ADDR / W] [PTR/H] [PTR/L] [ADDR / R] [Lecture] ...
[ADDR / R] [Lecture] [Lecture] ...

Figure 17 : les commandes de la carte d'extension RAM 32 k.

ETSF recherche auteurs dans l'électronique de loisir

Ecrire ou téléphoner à B. Fighiera
2 à 12, rue de Bellevue
75019 Paris
Tél. : (1) 44 84 84 84

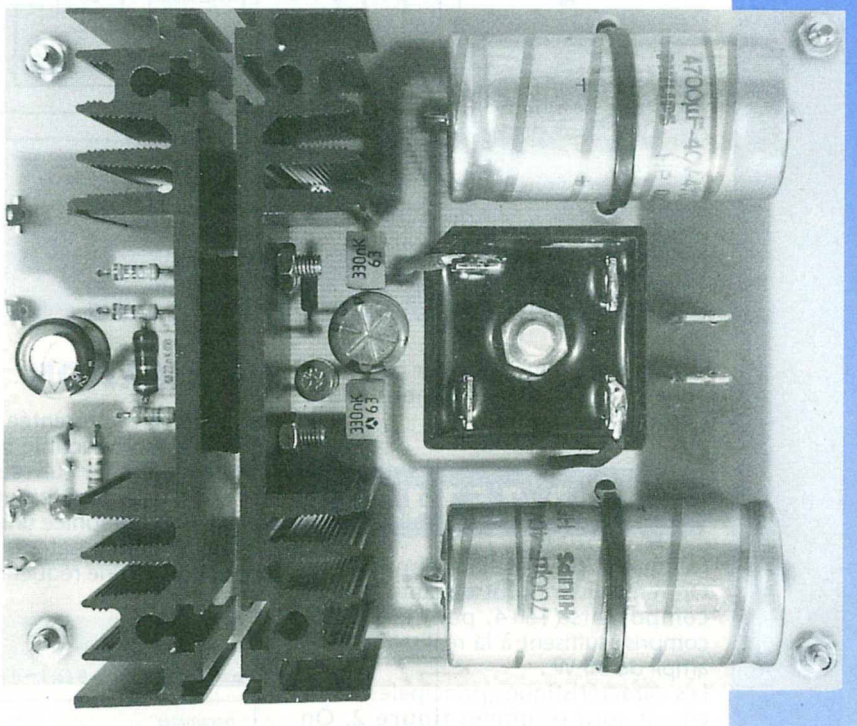
Séminaire CEM

L'Antenne Formation Continue de l'ENSEEIHT et l'Union Régionale des Ingénieurs Scientifiques de Midi-Pyrénées organisent en collaboration avec la Direction Régionale de l'Industrie et de la Recherche et de l'Environnement (DRIRE) et le Joint European Submicron Silicon Initiative Conception d'ASIC (JESSICA) :
Un séminaire sur la compatibilité électromagnétique le 5 octobre 1995.
Exposés et débats évoqueront l'application de la Directive Européenne 89/336/CEE Spécifique à la «Compatibilité Electromagnétique» et le marquage C.E. Mis dans l'obligation d'être en conformité avec les dispositions de cette directive, à partir du 1er janvier prochain, nous conseillons aux industriels, PME, PMI, distributeurs grossistes, exportateurs et importateurs, de suivre les conférences de :
M. M. KUPIEK, Centre de normalisation EDF, ex-responsable de la Directive CEM/Commission Européenne DG III.
M. J. DAVID, professeur à l'ENSEEIHT
M. J. PINEL, expert en durcissement électromagnétique et nucléaire, direction Technologies Avancées Thomson CSF.
Un représentant de l'Association Française pour la Promotion et le Développement de la CEM.
Renseignements et inscriptions :

ENSEEIHT Formation Continue
Tél. : 61 58 83 49 ou 30
Fax : 61 58 83 93.

TDA1514A ET 7294 : DEUX AMPLIS SIMPLES À METTRE EN ŒUVRE

Parmi les amplis de puissance faciles à construire, le pompon est sans conteste à attribuer aux modules ILP (voir HILPAC). Toutefois on trouve désormais couramment des circuits intégrés qui - couplés à un minimum de composants externes - peuvent rendre de nombreux services.



Les puissances retenues ici sont modestes : 30 W pour le TDA1514 et 60 W (voire plus) avec le TDA7294, mais largement suffisantes pour un usage domestique.

L'auteur de ces lignes refuse depuis plus de 10 ans à décrire des amplis de puissance à composants discrets, pour plusieurs raisons.
La principale est qu'il est très délicat de fournir une réalisation «clé en main» 100% reproductible, et la responsabilité d'une telle aventure est considérable : sans appareillage de mesures (générateur, oscilloscope, charge fictive, etc.), un «amateur» peut se ruiner en l'espace d'un instant ! Que l'ampli explose est une chose, mais que les enceintes participent au feu d'artifice en est une autre...
Combien de fois faudra-t-il dire qu'un montage équipé de résistances ajustables ne fonctionne pas OBLIGATOIREMENT avec ces dernières simplement positionnées à mi-course ?
La méthode que nous conseillons pour éviter de tuer du haut-parleur est simple mais efficace sur le terrain : Faire la mesure de puissance juste avant l'amorce d'écrêtage, avec la formule $P= E^2/R$, R correspondant à l'impédance globale (module) des enceintes qui seront raccordées et

$$E = \frac{Vcc}{2\sqrt{2}} \text{ en sinus}$$

Appliquer le coef 2,5 à P pour déterminer la puissance des HPs. Exemple : pour 165 W ampli : 400 W HP.
Certains constructeurs ont été critiqués de sur-évaluer la puissance mesurable de leurs amplis, mais au bout du compte ne peut-on pas considérer que c'est tenir compte d'une marge de sécurité pour les haut-parleurs ?
De tous les amplis que l'auteur a pu mesurer (dont les plus prestigieux et les plus récents), un seul a atteint 240 W sous 4 Ohms par voie alors qu'il était annoncé pour 2 fois 600 W. Si on applique le coefficient 2,5 ; 240 x 2,5 = 600. Ceci pourrait expliquer cela.
Pourtant attention : tous les constructeurs n'intègrent pas la marge de sécurité dans leurs puissances annoncées, et certains amplis donnés pour 2 fois 150 W se mesurent à 2 fois 120 ! Mieux encore - STUDER par exemple - qui garantissait ses puissances pendant la flambée des chiffres : pour 100 W sur le papier on trouvait fréquemment 110 ou 120 à la mesure.
Il est donc fondamental de connaître exactement ce qu'un ampli a dans le ventre avant de raccorder des enceintes.
Ces précautions sont applicables impérativement en sonorisation (nous ne parlerons pas des chiffres fous avancés pour les chaînes de voiture et qui appartiennent à la cinquième dimension).
En HI-FI domestique, on peut admettre qu'un VRAI ampli de 40 W couplé à une enceinte de 50 W est uniquement acceptable dans des conditions normales d'utilisation : quand 6 à 10 W seront «débités», ce sera déjà exceptionnel, pour peu que les enceintes aient un minimum de rendement. Par contre, on court à la catastrophe si on souhaite utiliser une telle chaîne dans une salle de bal ou en extérieur. La seule solution est de louer - dans cet exemple - des enceintes de 100 W au moins et de ventiler sérieusement l'étage de puissance.
Pour en terminer avec nos «prudences», le montage dit en pont est exclu depuis longtemps de nos ambitions comme celles des utilisateurs sérieux. Les protections ne peuvent agir correctement, l'intérêt est quasi nul et les déboires maxima...
Ceci étant dit, nous vous proposons ici deux réalisations « prêtes à l'emploi» construites autour du TDA 1514A (environ 55 F) et du TDA 7294 (< 100 F),

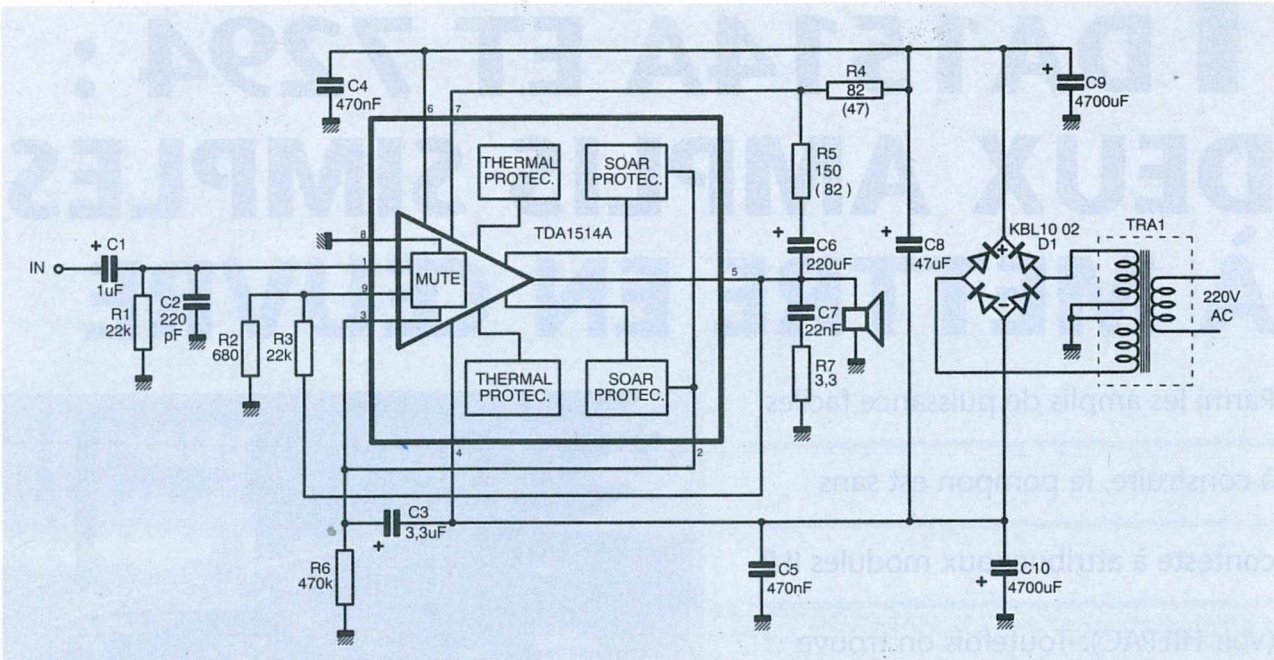


Figure 1 : schéma avec le 1514.

avec un gros coup de cœur personnel pour le 1514 par lequel nous allons commencer.

TDA 1514A

La **figure 1** présente le schéma retenu. On remarquera tout de suite que 20 composants (1514, pont et transfo compris) suffisent à la réalisation d'un ampli de 30 W .

Les caractéristiques principales de ce circuit sont résumées **figure 2**. On pourra constater qu'il serait possible de «tirer» plus encore en puissance à condition d'alimenter en +30/-30V (MAXI) au lieu des +/- 23V retenus dans notre cas.

Toutefois les protections internes du circuit risqueraient de limiter les quelques Watts gagnés ou de mettre en action intempestive la protection thermique. Après plusieurs essais, nous avons choisi de ne pas lésiner sur le refroidissement afin d'éviter autant que possible d'entrer en sécurité. Ainsi nous a-t-il été permis de laisser tourner la maquette 5 heures durant à puissance maximum sur charge fictive ventilée de 8 Ohms, sans constater le moindre signe de faiblesse ni un échauffement anormal. Bien entendu la ventilation de la charge était tolalement sans effet sur le module (convection naturelle) et la température ambiante de l'ordre de 18 °C.

Le gain devant être compris entre 20 et 46 dB, nous avons choisi une valeur moyenne d'environ 30 dB (R3/R2 = 22/0,66 = 32,35 soit environ 30,3 dB).

Une autre particularité intéressante du 1514 est de disposer d'une circuiterie interne de MUTE/STANDBY (broche 3) qui permet d'éviter tous les bruits de mise en route ou d'extinction. Ne disposant que de très peu d'informations à son sujet (la doc est quasi MUetTE à ce sujet...), nous nous sommes humblement contentés de respecter le schéma d'application proposé, avec succès.

RÉALISATION

La petite carte présentée **figure 3** devrait être reproductible même par un tracé au feutre sur cuivre non sensibilisé. Elle diffère légèrement de la maquette photographiée uniquement par l'usage de condensateurs SNAP-IN qui ont conduit à une réduction de la carte d'environ 2 cm (on trouvera les deux versions sur le 36-15 ERP).

Les excellentes performances obtenues en régime permanent sont dues à trois astuces qu'il sera bon (et aisé) de respecter :

1)- le 1514 est pris en sandwich entre deux petits radiateurs CO 1176 qui peuvent ne pas être isolés. En effet, le

CHARACTERISTICS

$V_P = \pm 27.5$ V; $R_L = 8\ \Omega$; f = 1 kHz; $T_{amb} = 25$ °C

parameter	conditions	symbol	min.	typ.	max.	unit
Supply voltage range (pin 6 to pin 4)		V_P	± 10	–	± 30	V
Maximum output current (peak value)		I_{OMmax}	6.4	–	–	A
Operating state						
Voltage (pins 3 to 4)		V_{3-4}	6	–	7.25	V
Total quiescent current	$R_L = \infty$	I_{tot}	30	56	90	mA
Output power	THD = –60 dB	P_o	37	40	–	W
	THD = –20 dB	P_o	–	51	–	W
Output power	$V_P = \pm 23$ V; THD = –60 dB					
	$R_L = 8\ \Omega$	P_o	–	28	–	W
	$R_L = 4\ \Omega$	P_o	–	50	–	W
Total harmonic distortion	$P_o = 32$ W	THD	–	–90	–80	dB
Intermodulation distortion	$P_o = 32$ W	d_{im}	–	–86	–	dB
Power bandwidth	(–3 dB); THD = –60 dB	B	–	20 to 25 000		Hz
Slew rate		dV/dt	–	14	–	V/µs
Closed loop voltage gain		G_c	–	30	–	dB
Open loop voltage gain		G_o	–	89	–	dB
Input impedance		$\|Z_i\|$	1	–	–	MΩ
Signal-to-noise ratio	$P_o = 50$ mW	S/N	80	83	–	dB
Output offset voltage		V_o	–	7	200	mV
Input bias current		I_I	–	0.1	1.0	µA
Output impedance		$\|Z_o\|$	–	–	0.1	Ω
Supply voltage ripple rejection		SVRR	58	64	–	dB
Quiescent current into pin 2		I_2	–	0.1	–	µA

Figure 2 : caractéristiques principales du TDA 1514.

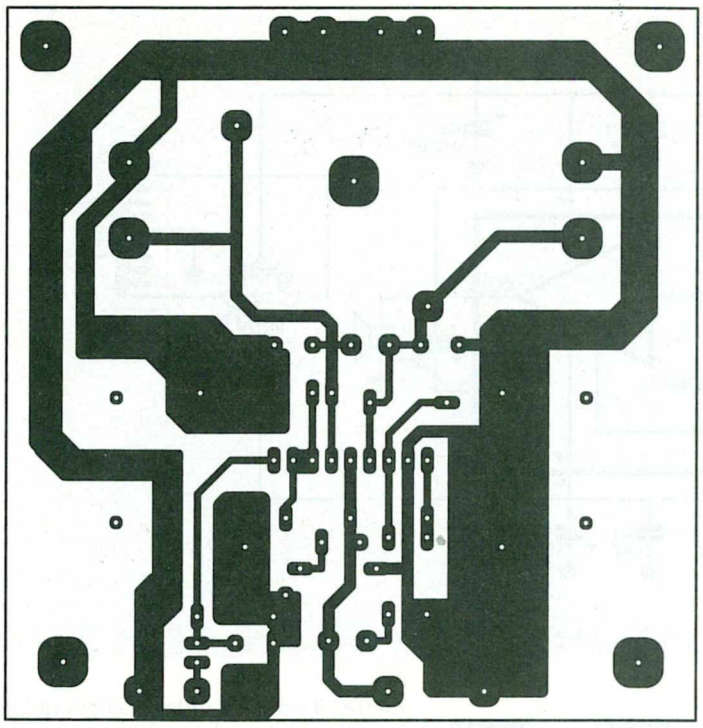


Figure 3a : circuit imprimé 1514.

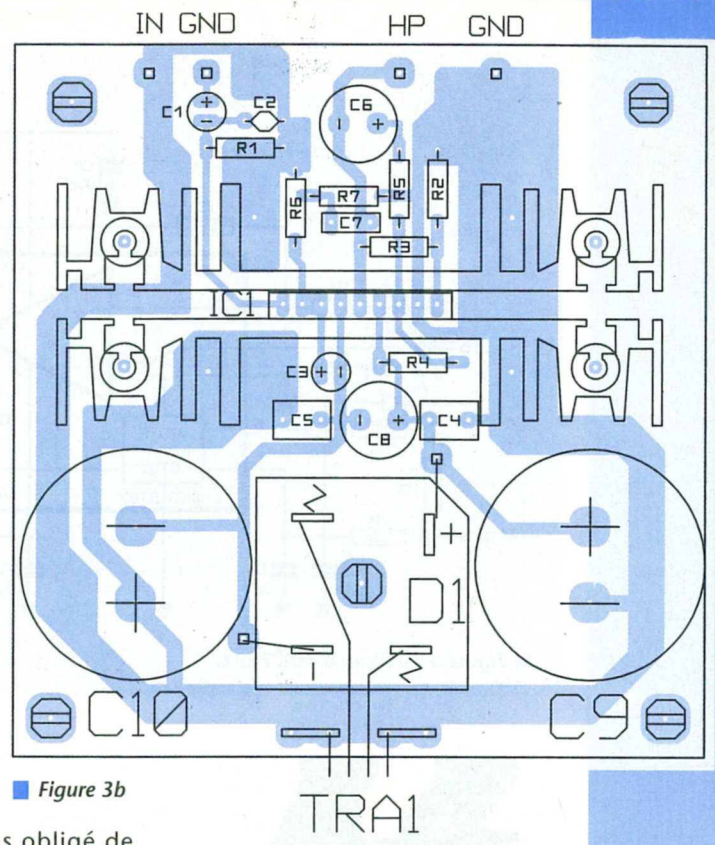
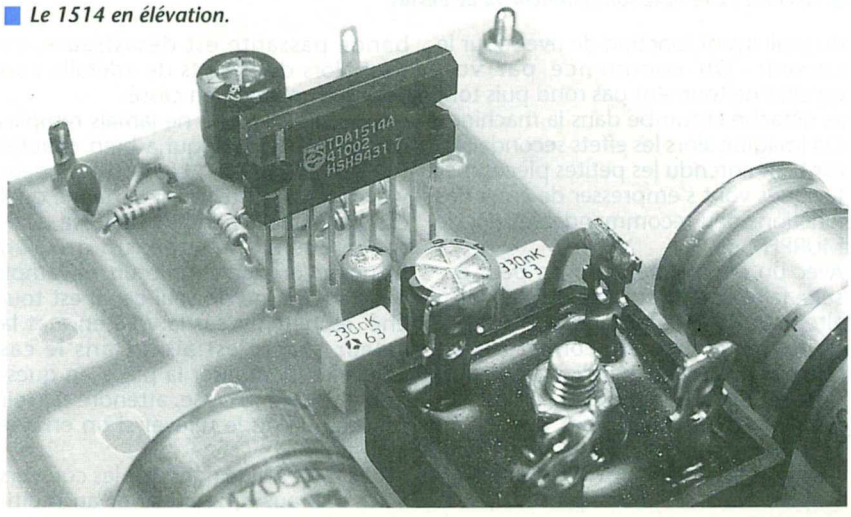


Figure 3b

substrat du 1514 est à -VCC mais - en prenant quelques précautions - l'assemblage permet d'éviter si on le désire toute isolation avec les radiateurs, donc un parfait échange thermique.
2) le 1514 est en élévation (pattes non coupées) ce qui assure une circulation d'air par le dessous.
Le perçage des radiateurs est très simple : une fois le TDA soudé, présenter un radiateur sur le CI et marquer au crayon les deux points de fixation. Les percer à 3 mm ; placer ensuite le second contre le premier et terminer les perçages. La rigidité de l'ensemble est assurée par 4 vis autotaraudeuses prises dans les trous prévus à cet effet. Sur notre maquette nous avons taraudé à M3, mais c'est une complication inutile.
3) trois trous dans le circuit imprimé aident à une arrivée d'air frais par le dessous.
Certains s'étonneront sans doute de l'extravagance du pont KBL10 02, mais on dispose ainsi de deux Fastons très solides pour le transfo, le point milieu de ce dernier étant relié par deux autres Fastons situées juste devant. Ne restent alors que deux cosses pour la sortie HP et deux pour l'entrée de modulation. Il sera temps d'insérer dans cette ligne un potentiomètre de volume simple, ou double si on monte deux modules en stéréophonie.
La construction d'une charge fictive est considérablement simplifiée désormais grâce aux résistances non inductives de puissance actuellement disponibles. Pour les plus «riches» la RPS250H de SFERNICE accepte 250 W montée sur radiateur (450 F environ), mais une valeur de 100 W peut suffire et dans ce cas la HS100 ARCOL (toujours sur radiateur) est accessible pour approximativement 50 F. Malheureusement, si on trouve 4,7 Ohms, une valeur proche de 8 Ohms n'est pas aux catalogues. Un excellent compromis, économique à notre avis, est d'opter pour 6,8 Ohms.

Tout le monde n'est pas obligé de s'équiper d'une charge de 2 fois 340W ventilée et commutable 4 et 8 Ohms comme l'auteur. Tout dépend si on en a un usage fréquent et des «monstres» à mesurer.
Plus modestement une HS100 fixée à un radiateur de récupération et ventilée par un petit ventilateur domestique conviendra parfaitement dans la majorité des cas, et rendra de nombreux services. Attention, surtout ne pas abandonner un système en charge sans ventilation : c'est un coup à mettre le feu dans l'atelier si de fortes puissances sont mises en jeu pendant longtemps.
Il ne nous semble absolument pas raisonnable de construire de la «puissance» sans un tel outil, surtout qu'il permet - quand tout est correct - de faire des mesures en bout de ligne, parfois très instructives...
Si on ne dispose que d'un simple multimètre, la mesure INDISPENSABLE avant toute autre est de constater qu'il n'y a aucune tension continue sur la sortie HP (mettre l'entrée à 0V).
Ceci fait, il faut immédiatement poser un doigt sur le circuit (ou les transistors) de puissance et constater qu'au repos l'ampli ne s'emballe pas. Dans le cas présent c'est une simple assurance, mais sur un montage discret comportant un réglage du courant de repos, c'est un point très important. Si on sent une montée en température rapide, il faut tout de suite couper l'alimentation et aller voir du côté de l'ajustable concernée.
Une panne classique (outre un mauvais réglage) est que l'ajustable part en petit morceaux : le curseur n'est plus ferme sur la piste, ou la piste est cassée.
Voici un «truc» de maintenance qui vous sera peut être utile : tous les ajustables doivent être bougées - et remis en place ! - afin de constater leur fermeté. Au moindre « flou «, il faut impérativement procéder à un échange et surtout ne pas tenter de coller au vernis le curseur pour le faire «tenir».
Ce phénomène est TRES fréquent avec les ajustables à piste carbone, lesquelles se désagrègent par oxydation

Le 1514 en élévation.



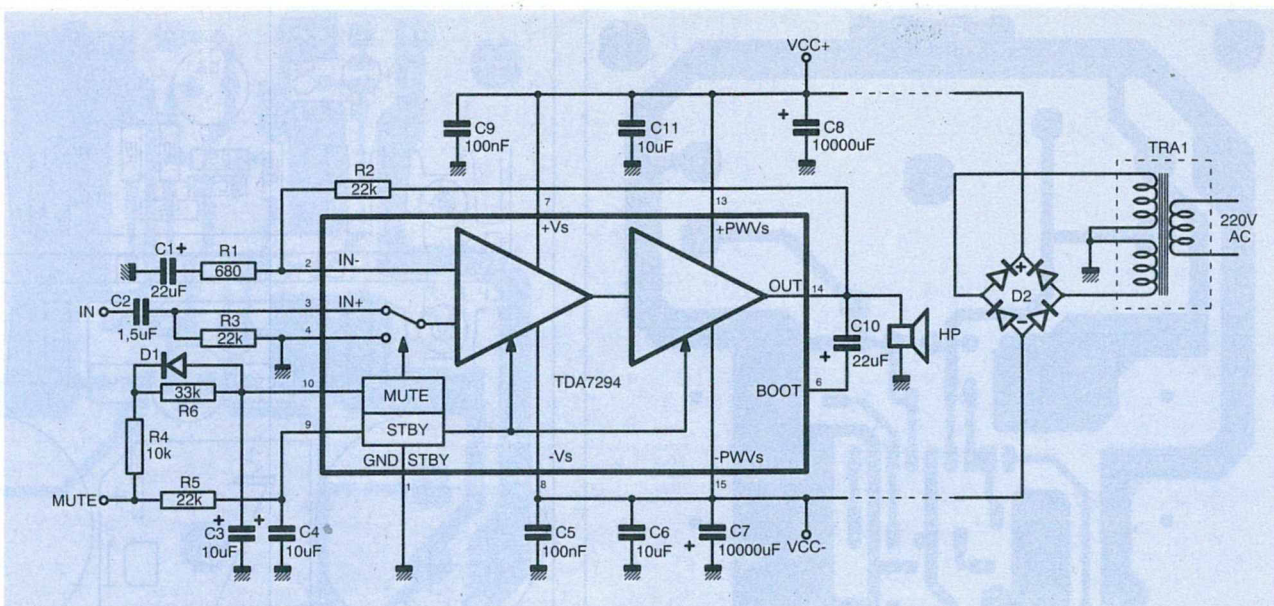
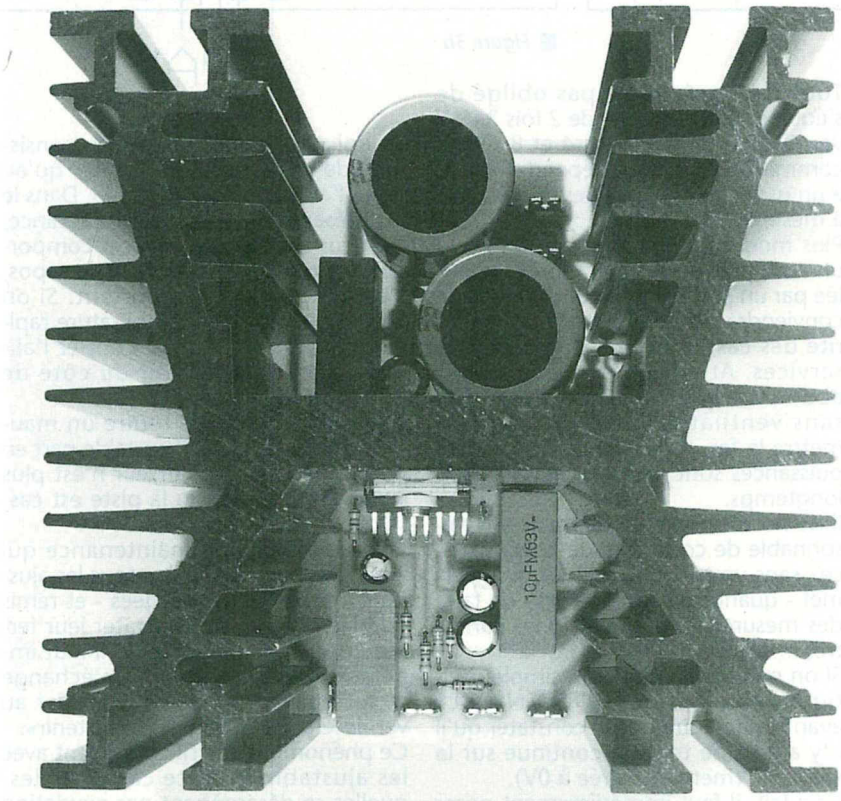


Figure 4 : schéma à TDA 7294.



La carte 7294 avec son radiateur vu de dessus.

du repli ayant fonction de rivet pour le curseur. On commence par voir qu'elles ne tournent pas rond puis tout se détache et tombe dans la machine. On imagine alors les effets secondaires, car bien entendu les petites pièces métalliques vont s'empresser de créer des jonctions peu recommandables (loi de MURPHY) !

Avec un petit générateur on peut ensuite faire une mesure de puissance en alternatif 400 Hz, purement indicative d'un fonctionnement correct (on ne voit pas l'écrêtage : ni quand il se produit, ni si il est symétrique). Un oscilloscope est alors vivement conseillé , toutefois ces simples mesures préliminaires éviteront au moins la catastrophe. Si le son n'est pas bon, si la bande passante est désastreuse, ce sont alors des points de «détail» : au moins on n'aura rien cassé.

Un dernier conseil : ne jamais remplacer une résistance qui a bien chauffé (ou brûlé) «au pif». Les couleurs peuvent alors avoir tellement changé qu'il est bien difficile parfois de faire la différence entre un rouge, un gris, un blanc, un orange et un brun. Si l'ampli est stéréo et qu'un seul canal est touché, rechercher sur la voie en état la valeur exacte est aisé. Dans le cas contraire, démonter la pièce en question et, si elle se casse, attendre d'avoir un schéma ou le relever si on en a le courage !

Si elle reste solide mais que les couleurs sont douteuses, la mesurer au multimètre : il y a de grandes chances qu'elle n'ait pas trop bougé et si on note par exemple 1,8 kΩ alors qu'on semblait lire 820 Ohms, il est quasi certain que c'est plutôt 1,8 kΩ.

Ces petites notes prudentes liées à 20 ans d'expérience éviteront peut être des surprises financières du genre : ampli bricolé puis confié - après échec - à un professionnel (sans schéma et sans nomenclature bien entendu !). Il est plus sage parfois de ne rien toucher que de partir à l'aventure.

TDA 7294

Le deuxième amplificateur que nous vous proposons de maquetter dévoile son schéma **figure 4**.

A nouveau, vingt composants externes environ suffisent à sa mise en œuvre, avec toutefois des prétentions plus importantes quant à la puissance disponible, et des commandes STAND-BY/MUTE indépendantes.

Au premier regard on constate que le gain est déterminé par le rapport R2/R1. Le constructeur préconise cette fois une valeur comprise entre 24 et 40 dB, avec R2 = R3 . Comme R2 détermine l'impédance d'entrée, il sera bon de ne jouer que sur R1 si on souhaite modifier le gain et respecter l'égalité R2 = R3.

A ce sujet il faut reconnaître que la sensibilité d'entrée est plus «domestique que pro» (ici de l'ordre de -6 dBU), et calmer l'objet s'avèrera parfois utile par exemple au moyen d'un étage d'entrée symétrique affaiblisseur, voire d'un limiteur de type THAT 4301 ou autre.

Les principales caractéristiques électriques du 7294 sont regroupées dans le tableau **figure 5** et quelques courbes intéressantes selectionnées **figure 6**. On peut voir qu'il est raisonnable de ne pas trop dépasser 60 W pour une meilleure distorsion (avec RL = 8 ou 4 Ohms) et qu'une alimentation Vs de +/- 30 V est un bon compromis. Il faut en effet parfois prévoir

qu'un ampli sera chargé sous 8 OU 4 Ohms. Si on optimise pour une seule valeur, c'est parfait et vite réglé, mais quand il faut un peu plus de souplesse et des résultats les plus constants possibles, un choix est à faire. Les courbes montrent clairement que +/- Vs sous 8 Ohms seraient à établir aux alentours de 32 V alors que sous 4 Ohms 28 V suffiraient.
La solution idéale consisterait à diposer d'un transformateur commutable au primaire par exemple (certaines marques ont opté pour ce principe), mais nécessiterait une exécution spéciale toujours coûteuse.
Il faudra donc se contenter de +/- 28 ou 30 V, sachant que la valeur MAXI à ne dépasser sous aucun prétexte pour le 7294 est de +/- 50 V sans signal.
Les deux portes 9 et 10 permettent de commander respectivement STAND BY et MUTE. La **figure 7** montre une proposition de séquence pour ces fonctions afin de supprimer tous les bruits de commutations. Sur le schéma nous avons utilisé une commande, unique pour les deux fonctions, mais on pourrait bien entendu envisager des pilotages indépendants. Il faudra toutefois veiller à ce que la commande atteigne au moins 5V car nous avons constaté en dessous une distorsion importante.
Avant de passer à la réalisation proprement dite, nous avons isolé des propositions du constructeur deux schémas à connaître.
Figure 8 on peut voir un montage particulier permettant - grâce à des transistors additionnels - d'adapter la tension d'alimentation de l'étage final. Dès que la puissance demandée dépasse par exemple 20 W, la tension d'alimentation monte à 40 V au lieu des 20 retenus pour les régimes inférieurs. Cette formule réduit sensiblement la dissipation et permet d'obtenir avec une THD de 1% et en impulsionnel, 120 W sous 4 Ohms et 80 W sous 8. Le surcoût nous a semblé un peu démesuré par rapport à l'intérêt : double alimentation (20 V et 40 V) nombre élevé de composants externes et complications mécaniques (les transistors de puissance doivent être placés sur le radiateur).
La **figure 9** indique le principe de montage en pont. Nous avons donné notre avis à ce sujet, mais la moindre des choses est quand même d'indiquer qu'on peut espérer ainsi 150 W sous 8 Ohms avec +/- 25 V et 170 W sous 16 Ohms avec +/- 35 V.

RÉALISATION

Il serait inconvenant de ne pas signaler que les Ets. SELECTRONIC ont à leur catalogue un kit à base de 7294, utilisant un radiateur en peigne de 150/70, (1,3 °C/W). Nous avons choisi d'agir différemment et avons pris pour base d'étude un autre radiateur, le 4NV Redpoint de 102 x 120 x 120 (0,5 °C/W) au profil plus intéressant à divers égards.
La **figure 10** présente le circuit imprimé et son implantation. Sur cette dernière on repère aisément l'empreinte

ELECTRICAL CHARACTERISTICS (Refer to the Test Circuit $V_S = \pm 35V$, $R_L = 8\Omega$, $G_V = 30dB$; $R_g = 50\ \Omega$; $T_{amb} = 25°C$, f = 1 kHz; unless otherwise specified.

Symbol	Parameter	Test Condition	Min.	Typ.	Max.	Unit
V_S	Supply Range		±7.5		±40	V
I_q	Quiescent Current		20	30	60	mA
I_b	Input Bias Current				500	nA
V_{OS}	Input Offset Voltage				±10	mV
I_{OS}	Input Offset Current				±100	nA
P_O	RMS Continuous Output Power	d = 0.5%: $V_S = \pm 35V$, $R_L = 8\Omega$ $V_S = \pm 27V$, $R_L = 4\Omega$	 60 60	 70 70		 W W
	Music Power (RMS) IEC268.3 RULES - Δt = 1s (*)	d = 10%; $V_S = \pm 40V$: $R_L = 8\Omega$ $R_L = 4\Omega$		 110 180		 W W
d	Total Harmonic Distortion (**)	P_O = 5W; f = 1kHz P_O = 0.1 to 50W; f = 20Hz to 20kHz		0.005	 0.1	% %
		$V_S = \pm 27V$, $R_L = 4\Omega$: P_O = 5W; f = 1kHz P_O = 0.1 to 50W; f = 20Hz to 20kHz		 0.01	 0.1	 % %
SR	Slew Rate		7	10		V/µs
G_V	Open Loop Voltage Gain			80		dB
G_V	Closed Loop Voltage Gain		24	30	40	dB
e_N	Total Input Noise	A = curve f = 20Hz to 20kHz		1 2	 5	µV µV
f_L, f_H	Frequency Response (-3dB)	P_O = 1W	20Hz to 20kHz			
R_i	Input Resistance		100			kΩ
SVR	Supply Voltage Rejection	f = 100Hz; V_{ripple} = 0.5Vrms	60	75		dB
T_S	Thermal Shutdown			145		°C
STAND-BY FUNCTION (Ref: -V_S or GND)						
$V_{ST\ on}$	Stand-by on Threshold				1.5	V
$V_{ST\ off}$	Stand-by off Threshold		3.5			V
$ATT_{st\text{-}by}$	Stand-by Attenuation		70	90		dB
$I_{q\ st\text{-}by}$	Quiescent Current @ Stand-by			1	3	mA
MUTE FUNCTION (Ref: -V_S or GND)						
V_{Mon}	Mute on Threshold				1.5	V
V_{Moff}	Mute off Threshold		3.5			V
ATT_{mute}	Mute Attenuation		60	80		dB

parameter	conditions	symbol	min.	typ.	max.	unit
Mute state						
Voltage on pin 3		$V_{3\text{-}4}$	2	–	4.5	V
Offset voltage		V_o	–	30	200	V
Output voltage	$V_{i(rms)}$ = 1 V f = 1 kHz	V_o	–	450	–	µV
Ripple rejection		RR	–	60	–	dB
Standby state						
Voltage on pin 3		$V_{3\text{-}4}$	0	–	0.9	V
Total quiescent current		I_{tot}	–	18	25	mA
Ripple rejection		RR	–	60	–	dB
Supply voltage to obtain standby state		±Vp	5.0	–	7.0	V

Figure 5 : caractéristiques du TDA 7294...

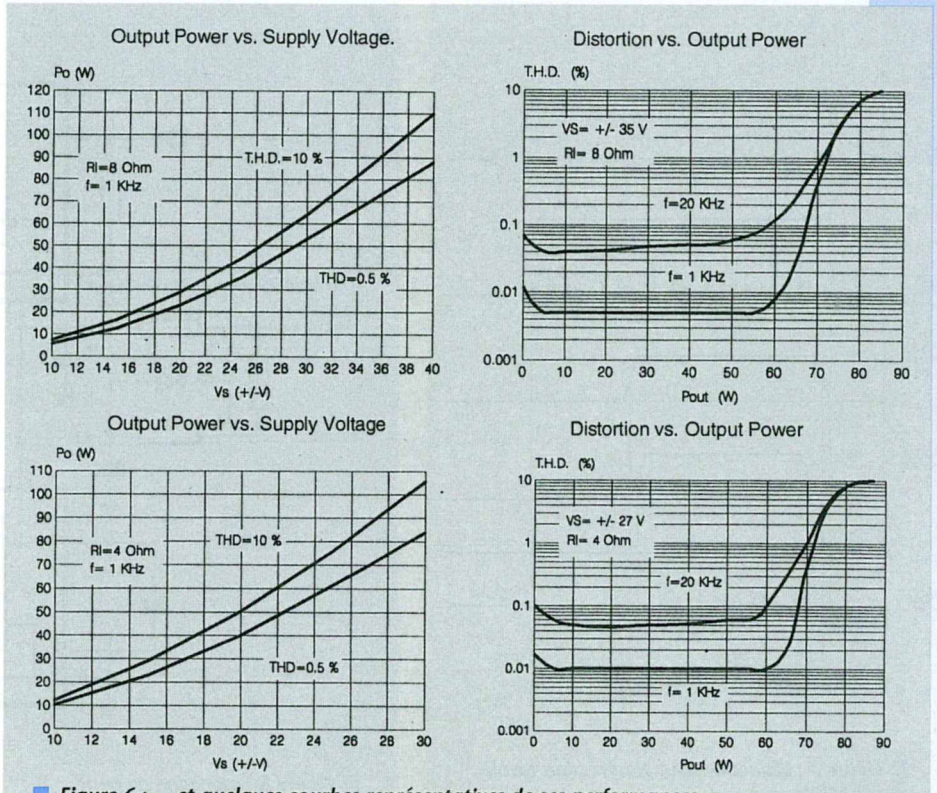
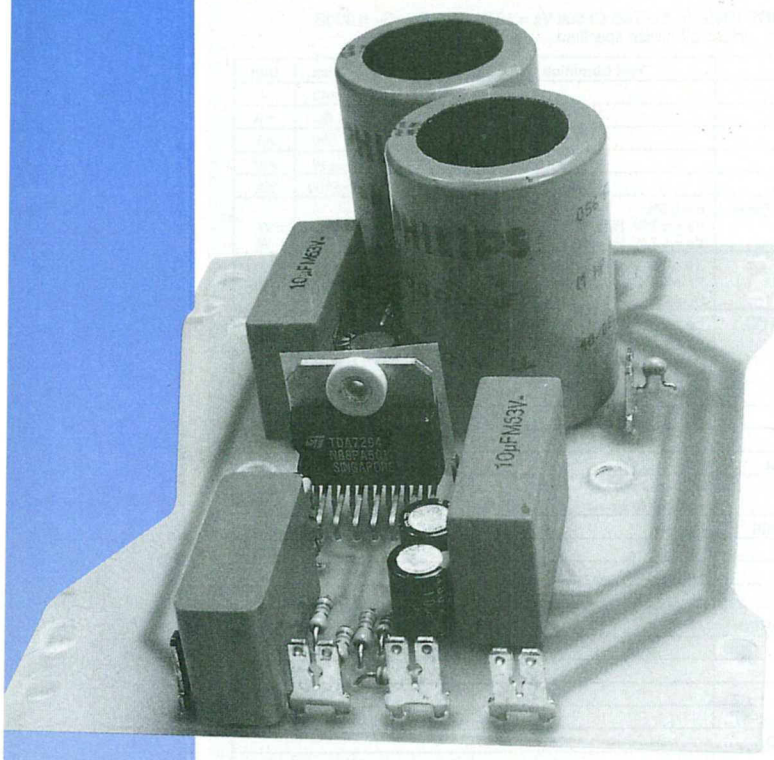
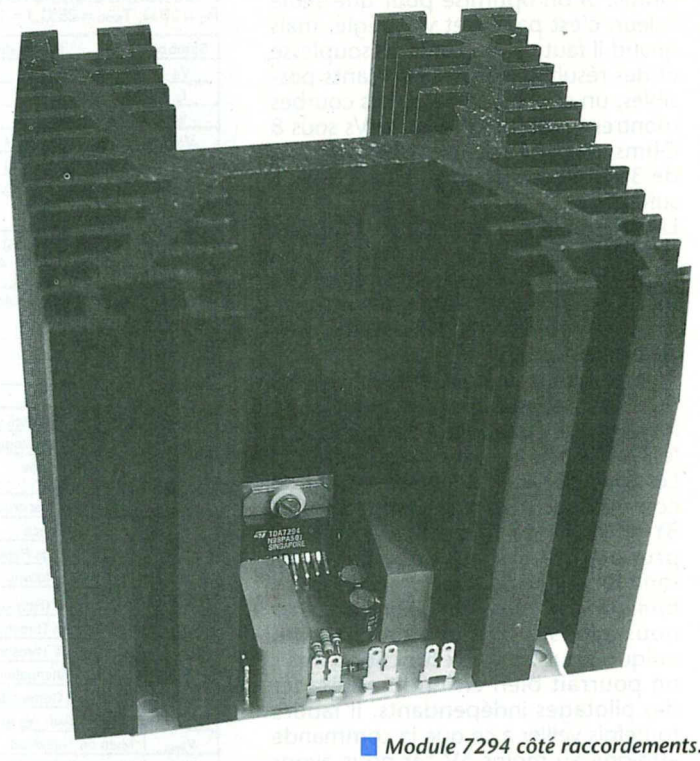


Figure 6 : ... et quelques courbes représentatives de ses performances.



Module 7294 sans le radiateur.



Module 7294 côté raccordements.

du 4NV et les photographies du kit et de notre solution montrent clairement la différence.
Parmi les avantages de ce radiateur, il faut citer déjà qu'il est facile à adapter en module grâce aux rainures en T acceptant des écrous de 8. Il serait ainsi possible de monter sur un flanc le transformateur et le pont (ce dernier pouvant aussi être vissé sur le radiateur), et sur l'autre face de placer le bornier HP et la XLR ou le Jack d'entrée. Par ailleurs - et c'est là un point très intéressant - deux amplis peuvent parfaitement être montés sur le même radiateur, avec deux cartes strictement identiques.
Pour une version stéréo ce serait parfait, rien n'interdisant les possibilités précédentes, à l'exception du pont qui devrait alors être fixé sur la même vis que celle tenant le transfo torique.
Dans les cas extrêmes (en duo), une ventilation forcée pourra s'avérer nécessaire , surtout si la température ambiante est très élevée . C'est pourquoi il est prévu deux découpes dans la carte afin de permettre le passage des filets d'air sur la périphérie, et 4 trous pour la circulation centrale.
Signalons enfin que le 4NV comporte en son profil 4 rainures pouvant accepter des tiges filetées de 5 mm au cas où !
Le surcoût par rapport à 2 peignes de 150 x 70 est d'environ 50 F TTC, ce qui nous a semblé très raisonnable en regard des simplifications mécaniques ultérieures considérables.
Il faut prévoir en effet une mécanique particulière pour intégrer solidement un radiateur en peigne dans un rack ou autre boîtier.

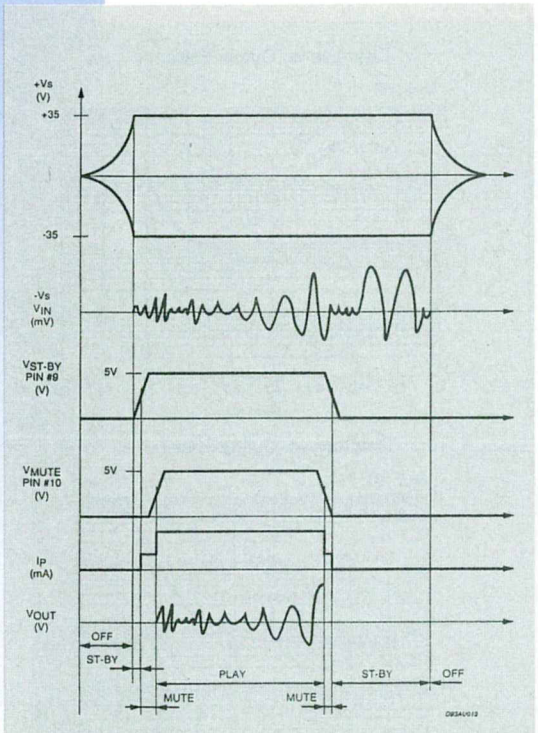


Figure 7 : séquence pour suppression totale des «clocs».

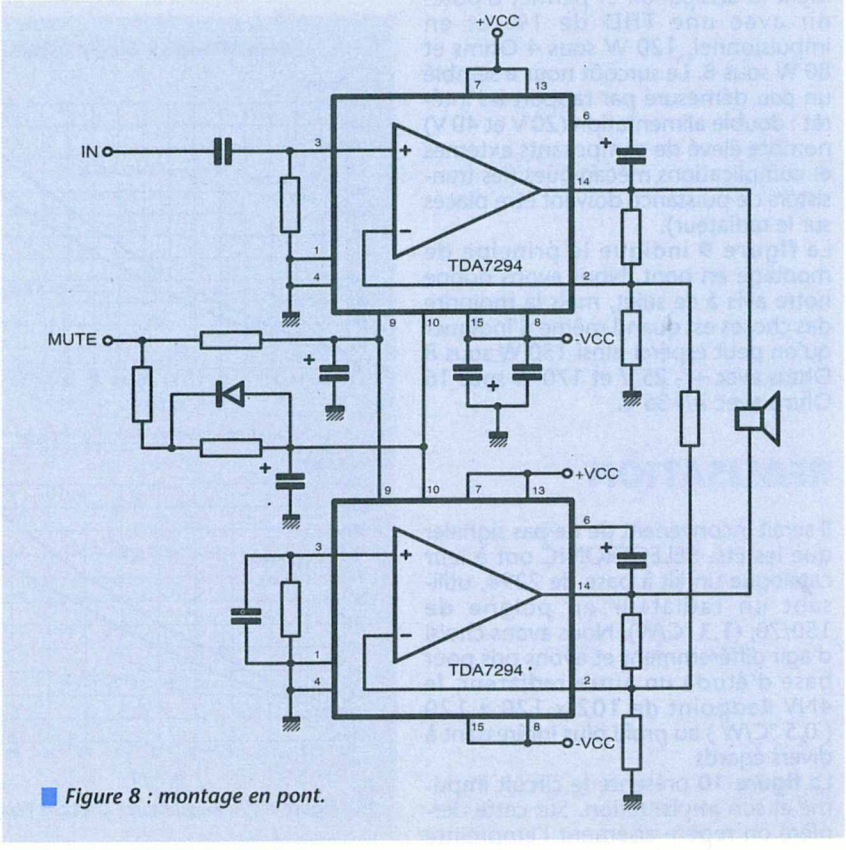


Figure 8 : montage en pont.

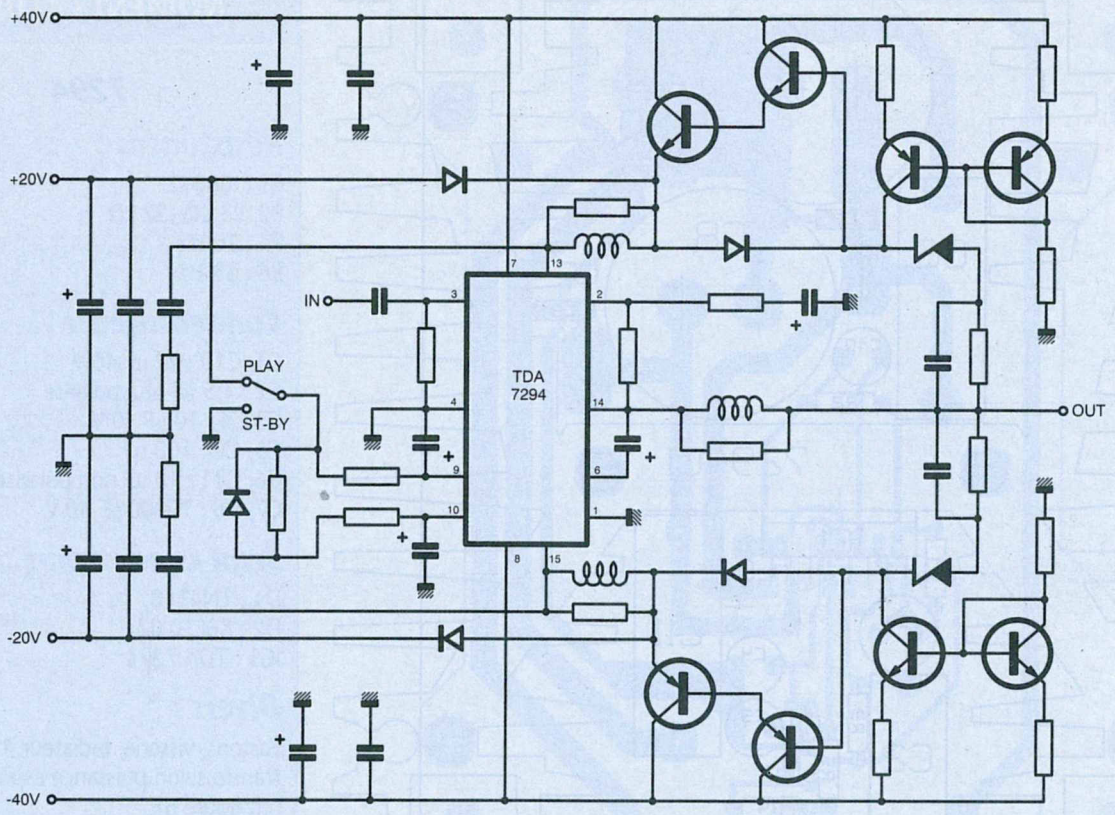
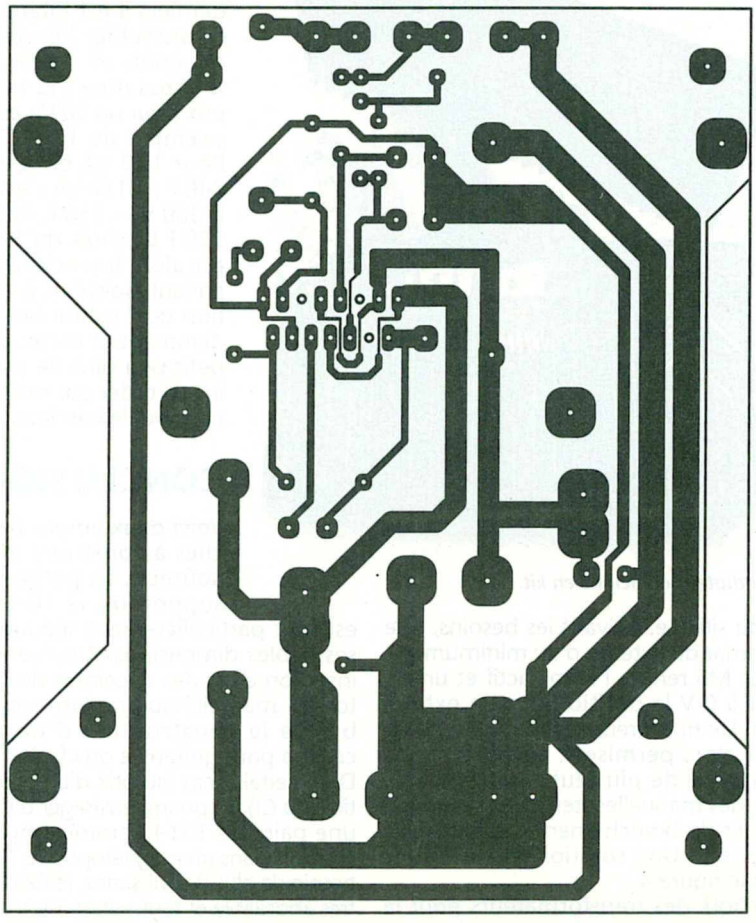


Figure 9 : schéma à 7294.

Il est vrai que l'auteur a le défaut de toujours penser à un usage de terrain aux contraintes mécaniques très importantes. Chacun fera à sa guise: ici des conditions extrêmes sont prévues (6 points de fixation M4 dans le gras du profilé !). Pour un usage plus domestique, le kit SELECTRONIC au schéma strictement identique sera parfait.
Le seul point délicat consistait à fixer le TDA au radiateur, dans un «morceau» faisant 11,5 mm d'épaisseur. Tarauder à M3 était bien délicat sans outillage particulier (impossible d'user d'un tourne-à-gauche classique). Nous avons donc testé une astuce simple comme bonjour et particulièrement efficace (voir photo) :
1- percer à 3 mm, comme si on allait boulonner traditionnellement (ce qui serait bien délicat, surtout avec 2 modules !)
2- faire un lamage (amorce de trou) avec un foret de 6 mm dans la face opposée au TDA, profondeur 2 mm.
3- placer un écrou de 3 au-dessus de ce lamage, et avec un petit coup de marteau l'engager à force. CQFD !
Il sera bon cette fois de prévoir un isolement électrique entre le TDA et le radiateur, avec la méthode classique (donc prévoir un autre lamage côté TDA pour la bague). Un isolant adapté aux boîters Multiwatt 15 est en préparation chez SELECTRONIC. On pourra se dépanner avec des micas coupés dans les modèles pour TO3 mais c'est peu sérieux car il reste toujours un petit trou dans lequel bien entendu un copeau métallique noyé dans la graisse silicone se fera un plaisir de s'installer. Encore la loi de MURPHY !. Il sera préférable de découper un rectangle parfaitement adapté dans de la feuille Warth Int ou Bergquist (300 x 300).
Si d'aventure on souhaitait utiliser un autre type de profilé comme radiateur, la modification du circuit imprimé s'avèrerait d'une évidente simplicité.
La mise en route ne devrait poser aucun problème. Il ne faudra pas oublier toutefois de commander la broche MS (Mute Standby) pour sor-

Figure 10a : carte 7294.



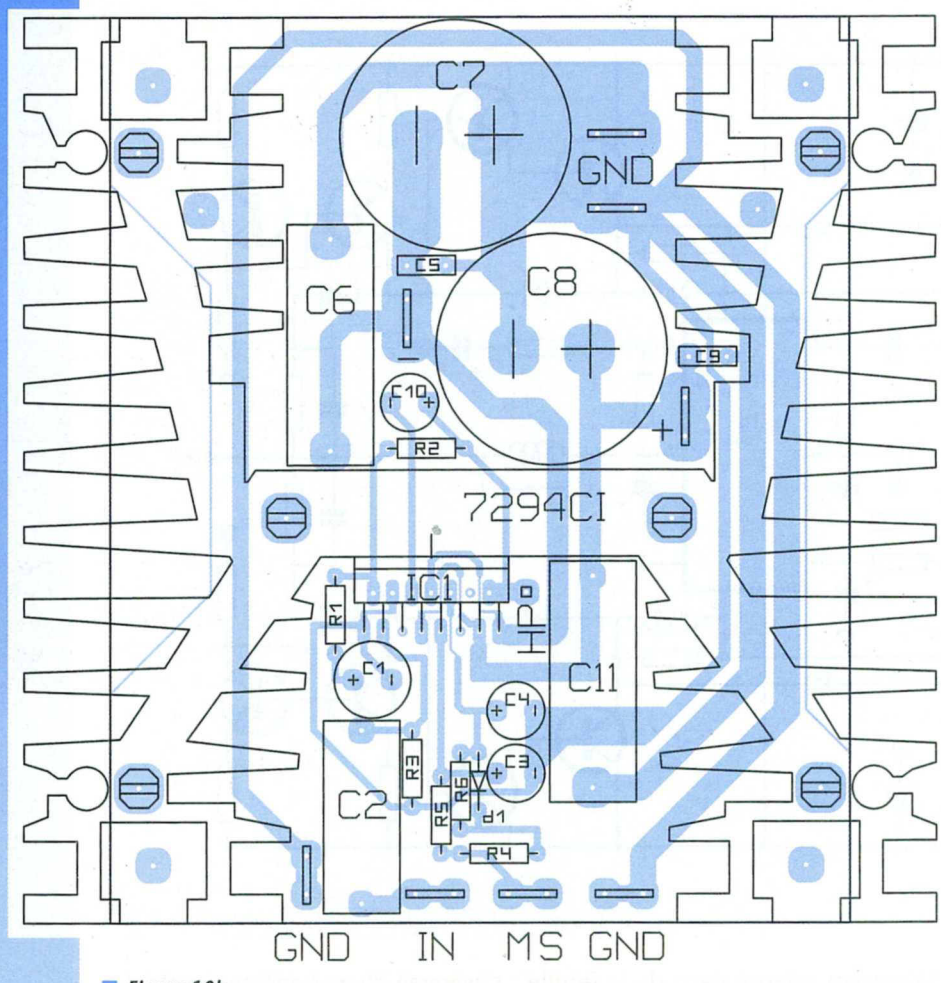
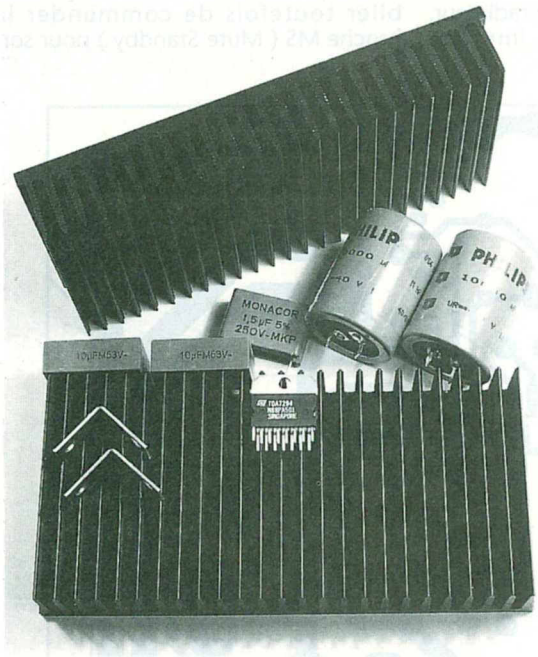


Figure 10b



Radiateur en peigne en kit.

tir du silence. Suivant les besoins, une commande externe d'au minimum + 5 V sur MS rendra l'ampli actif et un retour à 0 V le positionnera en extinction. De nombreuses combinaisons seront alors permises : automatismes, couplage de plusieurs amplis, commandes manuelles, temporisations, sécurités de branchement des haut-parleurs etc. Une solution manuelle est visible figure 4.

Le choix des transformateurs pour la carte 1514 comme 7294 reste libre, mais les modèles toriques sont recommandables. Pour ces derniers il est intéressant de surveiller l'évolution des coûts en fonction de la puissance : la mise à prix pour un 30 VA est par exemple de 190 F TTC. Pour 120 VA on passe à 240 F ; à 160 VA c'est 285 F, 300 VA - 355 F, 625VA - 500 F Le choix du 120 VA est alors financièrement parlant judicieux, à condition qu'il suffise bien évidemment et qu'on ait un petit peu plus de place à lui accorder par rapport à un modèle inférieur.

CONCLUSION

Voici deux amplis très faciles à construire et peu coûteux. La petite carte supportant le TDA1514 est tout particulièrement séduisante : ses faibles dimensions autorisent son insertion dans des enceintes de monitoring, mais elle pourra aussi servir de base à la construction d'un petit combo pour guitariste ou clavier.

Dans certains cas (au prix d'une adaptation du CI) on pourra envisager d'inclure une paire de 1514 comme amplis de contrôle dans un magnétophone. Si on a besoin de plus de puissance, le 7294 reste très abordable et tout aussi convivial.

On trouvera sur le 36-15 ERP outre les CIs pour le 7294 et les 2 versions du 1514 (la version 2 étant celle pour SNAP'IN), l'empreinte pour LAYO du radiateur 4NV ainsi que celle du C01176.

Jean ALARY

NOMENCLATURE

7294

Résistances :

R1 : 680 Ω
R2, R3, R5 :22 kΩ
R4 : 10 kΩ
R6 : 33 kΩ

Condensateurs :

C1, C10 : 22 µF 40 V
C2 : 1,5 µF non polarisé
C3,C4 : 10 µF 40 V
C5, C9 : 100 nF
C6, C11 : 10 µF non polarisé
C7, C8 : 10000 µF 40 V

Semi-conducteurs :

D1 : 1N4148
D2 : KBL10 02
IC1 : TDA 7294

Divers :

Fastons, visserie, radiateur 4 NV, transfo selon puissance espérée (cf. figure 6)

1514

Résistances :

R1, R3 : 22 kΩ
R2 : 680 Ω
R4 : 80 Ω (sous 8 Ω)
: 47 Ω (sous 4 Ω)
R5 : 150 Ω (sous 8 Ω)
: 82 Ω (sous 4 Ω)
R6 : 470 kΩ
R7 : 3,3 Ω

Condensateurs :

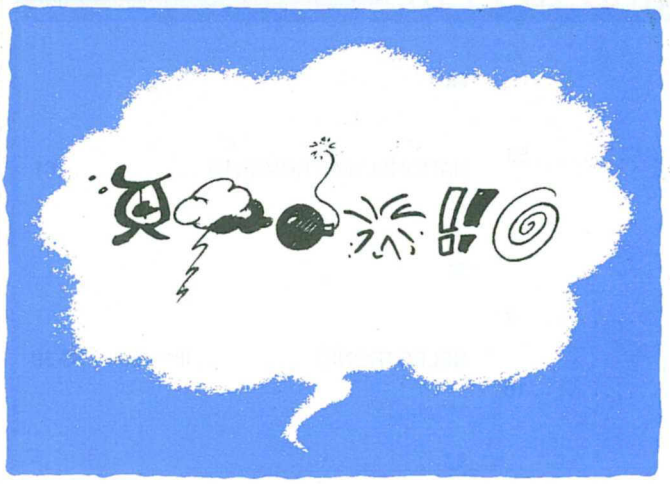
C1 : 1 µF 63 V
C2 : 220 pF
C3 : 3,3 µF 40 V
C4, C5 : 470 nF
C6 : 220 µF 40 V
C7 : 22 nF
C8 : 47 µF 63 V
C9, C10 : 4700 µF 40 V

Semi-conducteurs :

IC1 : TDA1514A
D1 : KBL10 02

Divers :

Fastons, visserie, 2 radiateurs CO 1176, transfo torique 2 x 18 V) 120 VA.



... si vous avez tout essayé... connectez-vous sur le

3615 ERP

Le serveur minitel d'Electronique Radio Plans

Vous pourrez :

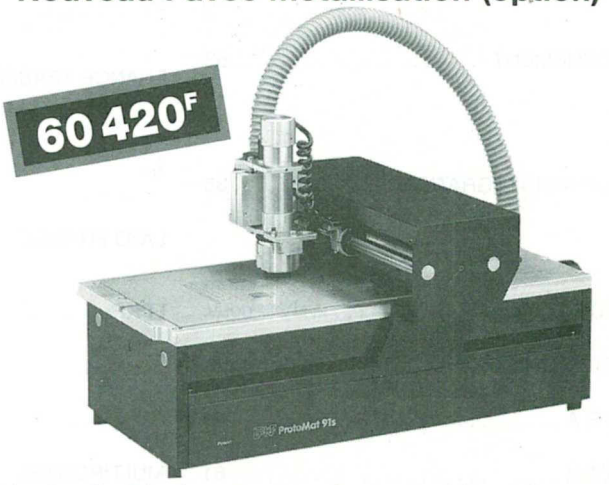
- **télécharger** les fichiers free-ware du B.B.S. Philips : assembleurs, fichiers pour I2C, RC5, fichiers d'application pour micro-contrôleurs de la famille 8051 (C51, 52, C552, C751, 752...) et également tous les fichiers de la revue et notamment ceux du mois en cours

NOUVEAU **et maintenant les fichiers des circuits imprimés en EPS**

- **trouver** les composants «introuvables» en consultant notre carnet d'adresses
- **consulter et proposer** vos petites annonces pour vendre ou acheter tout matériel électronique
- **rechercher** un article déjà paru dans la liste des sommaires des numéros précédents
- **dialoguer** grâce à la messagerie et ouvrir votre boîte aux lettres personnelle pour recevoir vos réponses
- **vous abonner** à E.R.P. au moyen de votre carte bancaire ou par chèque et recevoir ainsi 12 numéros et le cadeau d'abonnement

LPKF ProtoMat 91S

Nouveau : avec métallisation (option)



Fabrication flexible de prototypes dans votre laboratoire - gravure précise, perçage, métallisation par Dispenser - et voilà la platine prête. Le logiciel CircuitCam Basis avec BoardMaster est l'interface à 100% vers tous les systèmes CAO. LPKF fraiseuses-perceuses sont **faciles à piloter, respectent l'environnement** et peuvent être installées sur chaque table de laboratoire.

Voulez-vous en savoir plus ?

Copiez cette annonce et envoyez un fac-similé à :
20 51 56 82 (téléphone : 20 63 73 76)

LPKF SARL - ZA du Pré-Catalan - Centre Ergonord
rue Edmond-Delessalle, F-59110 La Madeleine

FORMATION PROFESSIONNELLE

E.S.E.A

Spécialisation en un an après BTS ou DUT électronique

- Technicien supérieur en systèmes hautes-fréquences (émetteurs - faisceaux hertziens - stations radio - TV)

et

- Technicien supérieur en avionique (systèmes de radio-navigation aérienne)

Admission promotion octobre 1995

Renseignements et inscriptions : E.S.E.A.

BP n°50 - AEROPORT - 62520 LE TOUQUET
TÉL : 21.05.38.31 - FAX : 21.05.38.46

Attention l'E.S.E.A. s'implantera sur l'aéroport de Lille dès la rentrée d'octobre 1995

RÉPERTOIRE DES ANNONCEURS

A

ABONNEMENT 62

D

DOLPHIN INTEGRATION 35

E

ELECTRONIQUE DIFFUSION . . . . . IVème couv.

ELECTRONIQUE PRATIQUE . . . . . IIIème couv.

E S E A 18

EXCEM 61

F

FRANCE TEASER 59

L

LAYO FRANCE 4

LPKF 18

M

MULTIPOWER. 59

N

NATIONAL INSTRUMENTS 61

S

SELECTRONIC . . . . . IIème couv. - 33-59

U

UNIVERSAL DEVELOPPER. 4

PETITES ANNONCES

VENTE DE MATERIEL - OFFRE D'EMPLOI - DIVERS

Une annonce gratuite est offerte une fois par an à tous nos abonnés (joindre la dernière étiquette-adresse de la revue).

Vends Ency Elec + config. + info Euro technique 12 vol. Y. SALVERT. Tél. : 48.51.00.89.

Au cœur de Montparnasse, à céder fonds de commerce de composants électroniques. Belle boutique passante avec grande façade. Loyer modéré. Conditions à débattre. Tél. : 45.48.27.13.

VOS CIRCUITS IMPRIMÉS
VE 16/10 étamés, percés, S.F. 32F D.F. 42F/DM2.
œil. mét. en +. Chèque à la cde
+ 17F Frais de port franco >250 F
CIMELEC
29, rue du 11 novembre 03200 Vichy
Tél./Fax : 70 96 01 71

APPAREILS DE MESURES ELECTRONIQUES D'OCCASION
PLUS DE MILLE APPAREILS EN STOCK :
OSCILLOSCOPES, GENERATEURS - ETC.
H.F.C. AUDIOVISUEL
Tour de l'Europe 68100 Mulhouse
Tél. : 89.45.52.11

UTILISATEURS LAYO1E & SCHEMA LIMITE.

La mise à jour LAYO1E v. 5.00 est disponible ! En plus, si vous cherchez des objets théoriques pour schémas autres que ceux qui sont livrés et que vous n'ayez pas envie de les créer,... désormais plus de 1500 autres objets seront disponibles par 3617 code LAYO rubrique TELE. Vous trouverez là 15 bibliothèques téléchargeables et ce nombre croîtra constamment. Pour connaître les objets qui sont déjà disponibles téléchargez la liste qui se trouve dans le fichier : OBJETS.EXE

POUR MIEUX VOUS SERVIR **BERIC** S'EST RATTACHÉ AU GROUPE **ÉLECTRONIQUE DIFFUSION**

- LE CATALOGUE SPECIAL H.F, EN PRÉPARATION, SERA DISPONIBLE EN SEPTEMBRE 95
- LE RAYON SURPLUS : MESURE, ÉMISSION-RÉCEPTION (PAS DE CATALOGUE, SUR PLACE UNIQUEMENT)

AU 43 RUE VICTOR HUGO
92240 MALAKOFF
(MÉTRO PORTE DE VANVES)
OUVERT DU LUNDI AU SAMEDI
SANS INTERRUPTION DE 9 h à 19 h.

Téléphone : **16 1 46 57 68 33**
Télécopie : **16 1 46 57 27 40**

CAO ELECTRONIQUE

MULTIPOWER propose à l'amateur exigeant et aux entreprises une large gamme de logiciels professionnels sous DOS et sous WINDOWS.

SOUS DOS :
CADPAK, PROPAK, PROTEUS, BOARDMAKER,

SOUS WINDOWS :
WINBOARD, WINDRAFT, SPECCTRA, CADPAK, PROPAK, QUICKROUTE, SPICEAGE

Nous serons heureux de vous conseiller. Doc. sur demande.
MULTIPOWER
22 RUE EMILE BAUDOT
91120 PALAISEAU
TEL. : 69 30 13 79
FAX : 69 20 60 41

Inscrivez dans la grille ci-dessous le texte de votre annonce et retournez-la accompagnée de votre règlement ou étiquette-adresse) calculé sur la base de : 55 F TTC la ligne de 31 signes ou espaces 65 F avec encadrement à :

Electronique Radio-Plans - Service P.A. 70, rue Compans - 75019 PARIS

NOM . . . . . Prénom . . . . . .
Adresse . . . . . .
Code Postal . . . . . Ville . . . . . Tél . . . . . .

DIFFUSION PARIS - Imprimerie SIEP, Bois-le-Roi et BFG Lagny-sur-Marne - N° de commission paritaire 56361

SPÉCIAL
HAUTES FRÉQUENCES
AUDIO-VIDEO
10 réalisations inédites !

En vente chez votre marchand de journaux du 21 juin au 22 août 1995

25F seulement pour mieux comprendre et réaliser un transmetteur UHF audio/vidéo un récepteur VHF marine, une télécommande 434 MHz, etc. + toutes les rubriques habituelles.

BON DE COMMANDE

Si vous ne trouvez plus ce numéro chez votre marchand de journaux, vous pouvez vous le procurer par correspondance en nous retournant ce bon de commande à : **Electronique Pratique, 2 à 12, rue de Bellevue, 75940 Paris Cedex 19.**
Joindre votre règlement de 25 F à l'ordre de : «Electronique Pratique» par ❑ chèque bancaire ❑ mandat **PORT GRATUIT !**

* Je commande le numéro d'Electronique Pratique «SPÉCIAL HAUTES FRÉQUENCES» n° 194 :

Nom : ..... Prénom .....

Adresse .....

Code Postal : |_|_|_|_|_| Ville 956A

* Dans la limite des stocks disponibles

Xtra Performance

Série XT de Wavetek

Modèle	DM23XT	DM25XT	DM27XT	DM28XT
Tous les modèles: gammes de tension CC: 200mV-1000V; tension CA: 200mV-750V; Courant CA/CC 200µA-10A (DM25XT, 27XT,28XT: 20A pendant 60 sec); Résistance: 200Ω-2000MΩ; test de continuité et de diodes				
Capacité		2nF-2mF	2nF-2mF	2nF-20mF
Fréquence		2kHz	20MHz	2kHz
Inductance			2mH-20H	
Température	200°C-750°C			200°C-1300°C
Testeur de Sécurité	Par LEDs			
Gain de Transistor	Oui	Oui		
Test Logique	TTL/CMOS	TTL/CMOS	TTL/CMOS	
Mémoire Valeur Max			Oui	Oui
Maintien Lecture				Oui
Prix	**715 FTTC**	**749 FTTC**	**799 FTTC**	**890 FTTC**

Les multimètres numériques de la Série XT de Wavetek comprennent quatre modèles dont les spécifications sont adaptées à vos besoins spécifiques en mesure. Chaque appareil mesure non seulement la tension, le courant et la résistance, mais également beaucoup d'autres paramètres que vous rencontrez dans votre travail de tous les jours, tels que la température. De plus vous ne payez que les spécifications dont vous avez réellement besoin.

Tous les instruments sont très robustes et offrent une excellente protection. Ils sont fournis avec des cordons de sécurité, des pinces crocodile (sauf DM 23XT), et une sonde thermocouple de type K pour les DM23 et 28XT. Un holster de protection, H30 (134 FTTC), est disponible en option. Tous les appareils sont garantis un an.

BI-WAVETEK

ELECTRONIQUE Diffusion

59100	**ROUBAIX**	15, rue de Rome	Tél. : 20 70 23 42	Fax : 20 70 38 46
59000	**LILLE**	234, rue des Postes	Tél. : 20 30 97 96	Fax : 20 30 97 96
59500	**DOUAI**	16, rue de la Croix-d'Or	Tél. : 27 87 70 71	Fax : 27 87 70 71
59300	**VALENCIENNES**	39, avenue de Saint-Amand	Tél. : 27 30 97 71	Fax : 27 30 97 71
59140	**DUNKERQUE**	19, rue du Dr Lemaire	Tél. : 28 66 60 90	Fax : 28 59 27 63
62000	**ARRAS**	50, avenue Lobbedez	Tél. : 21 71 18 81	Fax : 21 71 18 81
69008	**LYON**	45, rue Maryse-Bastié	Tél. : 78 76 90 91	Fax : 78 00 37 99
34400	**LUNEL**	155, boulevard Louis-Blanc	Tél. : 67 83 26 90	Fax : 67 71 62 33
92240	**MALAKOFF**	43, rue Victor Hugo	Tél. : (1) 46 57 68 33	Fax : (1) 46 57 27 40