

RAOUP L'AS

ELECTRONIQUE *Loisirs*

ISSN 0033 7668

Août 1989

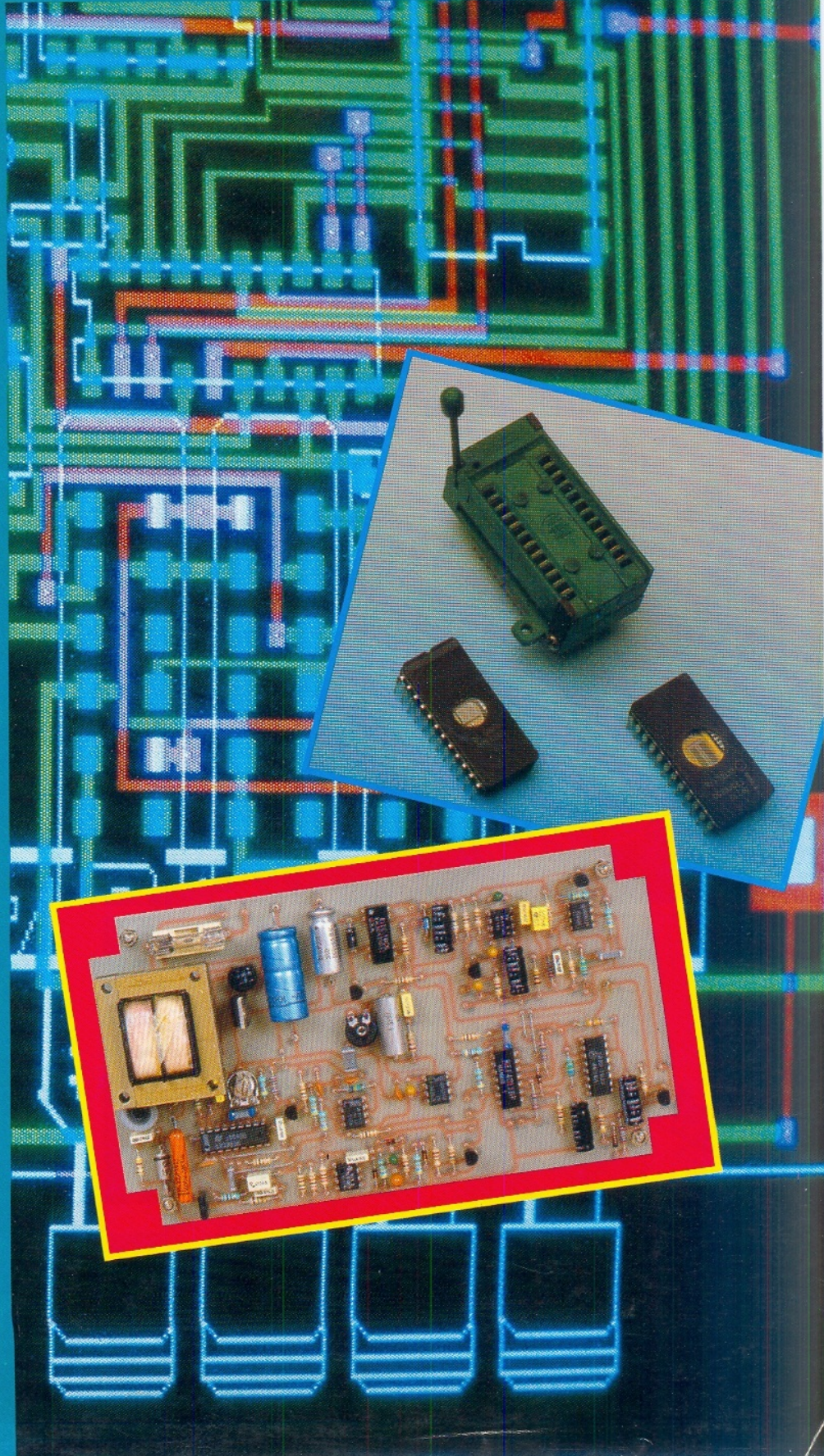
20 F

**La DAO
en pratique**

**Une liaison
PC à PC
par minitel**

**Un
programmateur
d'EPROM
ultra simple**

**Carte
de conversion
D/A pour CPC**



Belgique : 140 F.B. - Luxembourg : 140 F.L. - Suisse : 5,80 F.S. - Espagne : 4,00 Pesetas - Canada : \$ 3,90

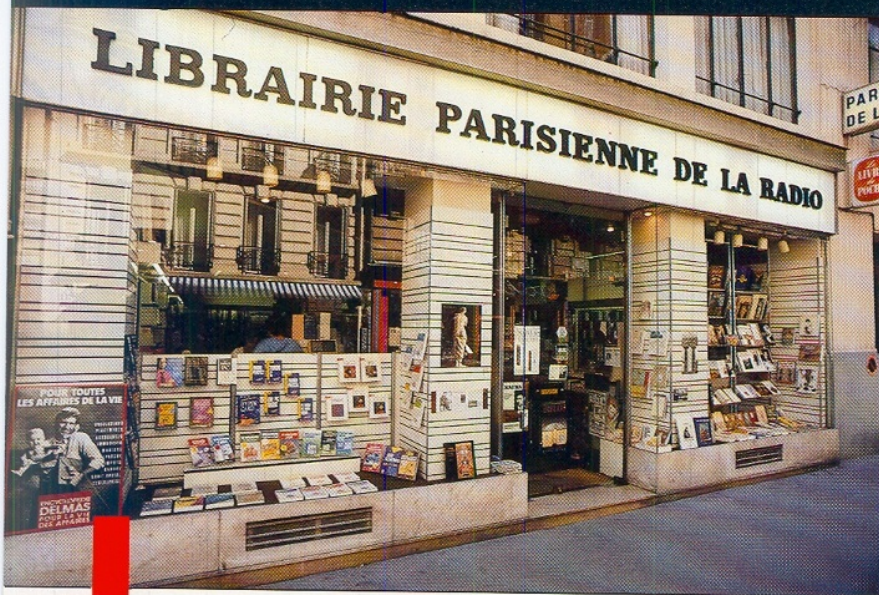
T 2438 - 501 - 20,00 F



3792438020008 05010

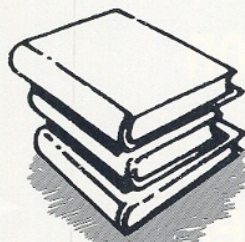
Vous cherchez un livre...

...sur l'électronique ?



UNE GRANDE
**LIBRAIRIE
GÉNÉRALE**

Rive droite
SPÉCIALISÉE en
**INFORMATIQUE et
ÉLECTRONIQUE**
à votre service !



La Librairie Parisienne de la Radio consacre une grande partie de son activité aux ouvrages techniques, et vous propose un rayon des plus complets ainsi que les nouveautés les plus récentes :
1 000 volumes référencés en électronique / 2 000 en informatique !
Si vous n'avez pas la possibilité de vous déplacer, la Librairie Parisienne de la Radio vous assure un service « Plus » : la vente par correspondance.



appelez au
16 (1) 48 78 09 92

Librairie Parisienne
de la Radio
43, rue de Dunkerque
75010 PARIS

Métro : Gare du Nord
Parking à proximité

Horaires d'ouverture :
tous les jours de 10 h à 19 h, sauf Dimanche.



LIBRAIRIE

**PARISIENNE
DE LA RADIO**

Vous souhaitez trouver vite un travail sérieux et bien payé ?

Choisissez ci-dessous le métier qui vous attire.
Vous recevrez une documentation GRATUITE... et vous déciderez librement chez vous de la formation qui vous convient le mieux.

LE METIER QUE VOUS POUVEZ CHOISIR	NIVEAU SCOLAIRE NECESSAIRE	DUREE DE LA FORMATION
Initiation à l'informatique	Acces. à tous	5 mois
Programmeur sur micro-ordinateur	<input checked="" type="checkbox"/> 3 ^e /C.A.P.	6 mois
Analyste programmeur micro	Terminale	19 mois
B.T.S. informatique de gestion	Terminale	31 mois
Dessinateur en D.A.O.	<input checked="" type="checkbox"/> C.A.P. indust.	8 mois
Dépanneur en micro-ordinateurs	<input checked="" type="checkbox"/> Acces. à tous	12 mois
Formation à Lotus	1 ^{re} /Terminale	6 mois
Initiation à l'électronique	Acces. à tous	10 mois
Electronicien	<input type="checkbox"/> Acces. à tous	12 mois
B.P. électronicien	C.A.P./B.E.P.	27 mois
B.T.S. électronique	Terminale	32 mois
C.A.P. électronicien	Acces. à tous	27 mois
Technicien maintenance en micro-électronique	<input checked="" type="checkbox"/> 3 ^e /C.A.P.	19 mois
Electromécanicien	<input type="checkbox"/> Acces. à tous	18 mois
Technicien électronicien	<input type="checkbox"/> 3 ^e /C.A.P.	12 mois
Technicien en micro-processeurs	<input checked="" type="checkbox"/> 3 ^e /C.A.P.	3 mois
Dépanneur électroménager	<input checked="" type="checkbox"/> Acces. à tous	10 mois
Monteur dépanneur radio TV Hi-Fi	<input type="checkbox"/> Acces. à tous	18 mois
Technicien radio TV Hi-Fi	3 ^e /C.A.P.	19 mois
Technicien en sonorisation	<input checked="" type="checkbox"/> 3 ^e /C.A.P.	13 mois
Technicien vidéo	3 ^e /C.A.P.	19 mois
Dépanneur en systèmes d'alarme	<input checked="" type="checkbox"/> Acces. à tous	13 mois
Electronicien automaticien	Acces. à tous	15 mois
Initiation aux robots	C.A.P.	8 mois
Technicien des robots	<input checked="" type="checkbox"/> Terminale	35 mois
Initiation aux automatismes	3 ^e /C.A.P.	12 mois
Technicien en automatismes	<input checked="" type="checkbox"/> 3 ^e /C.A.P.	19 mois
Technicien maintenance en matériel informatique	<input type="checkbox"/> Terminale	19 mois
B.T.S. informatique industrielle	Terminale	36 mois
B.T.S. mécanique automatismes	Terminale	30 mois
Programmeur sur machines-outils	<input checked="" type="checkbox"/> 3 ^e /C.A.P.	11 mois
Installateur électricien	3 ^e /C.A.P.	15 mois
Moniteur(trice) auto-école (examen officiel)	3 ^e /C.A.P.	6 mois
Maître-chien de sécurité	Acces. à tous	11 mois
Agent de protection et de surveillance	Acces. à tous	13 mois

Métier d'avenir avec bons débouchés Métier sûr et stable

G.I.E. UNIECO FORMATION - ETABLISSEMENT PRIVE D'ENSEIGNEMENT A DISTANCE
SOU MIS AU CONTRÔLE PÉDAGOGIQUE DE L'ÉTAT

Voici 7 bonnes raisons de nous demander dès aujourd'hui une documentation gratuite sans aucun engagement.

- 1 EDUCATEL prépare votre avenir.** Pour vous permettre de réussir dans la vie et de monter dans l'échelle sociale, EDUCATEL a mis au point, pour vous, une formation adaptée à votre niveau d'étude.
- 2 EDUCATEL vous aide à trouver un travail sûr et stable.** Un bon emploi passe par une bonne formation. EDUCATEL vous y prépare, vous guide tout au long de vos études et vous aide à réussir vos examens.
- 3 EDUCATEL vous invite à mieux gagner votre vie.** Une bonne qualification, c'est toujours un atout pour la réussite, pour la promotion sociale et pour un meilleur niveau de vie. C'est dans cet esprit qu'EDUCATEL souhaite vous aider.
- 4 Vous pouvez étudier à votre rythme.** Quelle que soit votre situation actuelle : étudiant(e), dans la vie active, en attente d'un emploi, femme au foyer, militaire... vous pouvez sans aucun problème adapter le rythme de vos études à votre activité.
- 5 Vous pouvez payer en fonction de votre budget.** Plusieurs formules de règlement vous permettent de ne pas penser à l'aspect financier de vos études. Vous pourrez en effet les régler en plusieurs mois, en fonction de votre budget.
- 6 Vous recevrez chez vous une formation de haut niveau.** Les cours d'EDUCATEL sont soumis au contrôle pédagogique de l'Etat. C'est votre garantie de qualité, de sérieux et de compétence.
- 7 Vous ne vous engagez qu'après avoir essayé.** Vous recevrez avec notre documentation un bon pour consulter et essayer gratuitement vos premiers cours. Ainsi vous apercevrez-vous vite, avant de vous engager, combien il est facile de les suivre... et de réussir!

« Si vous êtes salarié(e), possibilité de suivre votre étude dans le cadre de la Formation Professionnelle Continue. »



Educatel

LA 1^{re} ÉCOLE PRIVÉE
DE FORMATION À DOMICILE

Renvoyez-nous ce Bon dès aujourd'hui. Vous ne vous engagez à rien... et c'est un geste tellement important pour votre avenir!

EDUCATEL - 76025 ROUEN CEDEX

Vous pouvez aussi nous appeler à Paris au :

(1) 42.08.50.02

SOGEX

Bon pour une DOCUMENTATION GRATUITE

OUI, je souhaite recevoir sans aucun engagement une documentation complète sur le métier qui m'intéresse.

(ÉCRIRE EN MAJUSCULES S.V.P.)

Mr Mme Mlle

NOM _____ PRENOM _____

ADRESSE: N° _____ RUE _____

CODE POSTAL | | | | LOCALITE _____ TEL _____

Pour nous aider à mieux vous orienter, merci de nous donner les renseignements suivants:

ÂGE _____ (il faut avoir au moins 16 ans pour s'inscrire) - NIVEAU D'ÉTUDES _____ SI VOUS TRAVAILLEZ,

QUELLE EST VOTRE ACTIVITÉ ACTUELLE? _____ SINON, QUELLE EST VOTRE SITUATION?

ÉTUDIANT(E) A LA RECHERCHE D'UN EMPLOI MÈRE AU Foyer AUTRES _____

Indiquer le métier qui vous intéresse même s'il ne figure pas dans la liste ci-contre

VOUS POUVEZ COMMENCER VOS ÉTUDES A TOUT MOMENT DE L'ANNÉE

EDUCATEL - 76025 ROUEN CEDEX

Pour Canada, Suisse et Belgique: 142, boulevard de la Sauveignée, 4000 LIEGE (Belgique).
Pour DOM-TOM et Afrique: documentation spéciale par avion.

RAP 163

RADIO PLANS

Électronique - Loisirs

est édité par la SPE
Société anonyme au capital de 1 950 000 F
Siège social
Direction-Rédaction-Administration-Ventes :
2 à 12, rue de Bellevue, 75940 Paris Cedex 19
Tél. : 42.00.33.05
Télex : TGV 230472 F - Télécopie : 42.41.89.40

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

Directeur de la Rédaction :
Bernard FIGHIERA

Rédacteur en chef adjoint :
Claude DUCROS

Courrier des lecteurs :
Jocelyne BENNEQUIN

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

Directeur commercial : J.-P. REITER

Chef de publicité : F. FIGHIERA

Assistée de : K. JEUFFRAULT

Promotion : Société Auxiliaire de Publicité
Mme EHLINGER

Directeur des ventes : Joël PETAUTON

Abonnements : Odette LESAUVAGE
Service des abonnements
2 à 12, rue de Bellevue, 75019 Paris.

Voir notre tarif
« special abonnement » page 83.

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 ».

Pour tout changement d'adresse,
envoyer la dernière bande
accompagnée de 2,20 F en timbres.
IMPORTANT: ne pas mentionner notre
numéro de compte pour les paiements
par chèque postal.

Ce numéro a été tiré
à 66 700 exemplaires

Dépot légal août 89 - Éditeur 1583 -
Mensuel paraissant en fin de mois.
Distribué par S.A.E.M. Transport-Presses.
Photocomposition COMPOGRAPHIA
75019 PARIS -
Imprimerie SNIL Aulnay-sous-bois et
REG Torcy.

SPEP



SOMMAIRE



Réalisation couverture : STRATUS

N° 501

Ont participé à ce numéro :

J. Alary, C. Basso, B. Bognier,
A. Capo, M.L. Cibot, A. Garrigou,
P. Gueulle, C. Lefebvre, D. Paret,
H. Toussaint, J.P. Signarbieux.



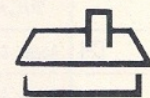
COMPOSANTS



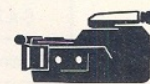
DOMOTIQUE



TV PAR SATELLITES



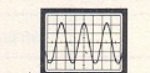
DOMESTIQUE



VIDÉO



TÉLÉMATIQUE



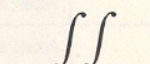
MESURE



LOGICIELS



PÉRIPHÉRIQUES



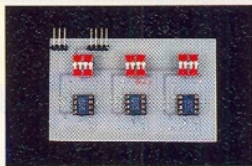
THÉORIE

7



Interphone secteur : après avoir passé en revue les différentes contraintes imposées par une transmission sur le secteur, nous vous livrons le fruit de nos cogitations.

17



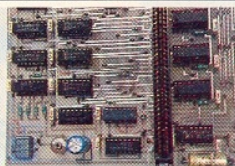
Centrale I2C : où il est temps de faire le point sur ce qui a été publié et de vous offrir un nouveau module essentiel : le circuit de conversion A/D - D/A.

27



Carte A/D : le troisième volet de notre trilogie sur la conversion A/D - D/A adaptée au CPC Amstrad et aux mesures Audio.

35



AC Divid : une carte qui, connectée ou non dans le rack A/D, permettra d'obtenir, en parallèle ou individuellement, 32 fréquences espacées d'un tiers d'octave.

43



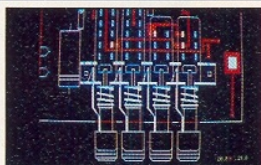
Le filtrage numérique : la fin de notre étude théorique que le filtrage numérique qui ouvre, bien maîtrisée, la voie à de nombreuses applications.

49



Prolongateur pour carte Europe : un circuit, tout bête, mais qui peut rendre de grands services lors de mises au point de circuits étudiés pour s'encarter sur un bus "Europe".

51



Une liaison PC à PC par Minitel : le cordon PC-Minitel, décrit il y a peu de temps, peut servir, à l'aide de logiciels appropriés, à transmettre des fichiers de PC à PC. Il serait dommage de ne pas en profiter.

55

DAO et PME : des logiciels performants et de faible coût existent aujourd'hui pour concevoir des cartes imprimées à l'aide d'un ordinateur. Il y a par contre des écueils à éviter...

61



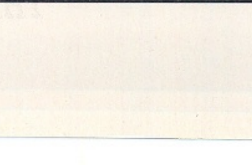
Alarme universelle : ce petit circuit simple, ne mettant en œuvre que des composants courants, peut servir de base à une foule d'applications qui se distingueront par les capteurs utilisés.

67



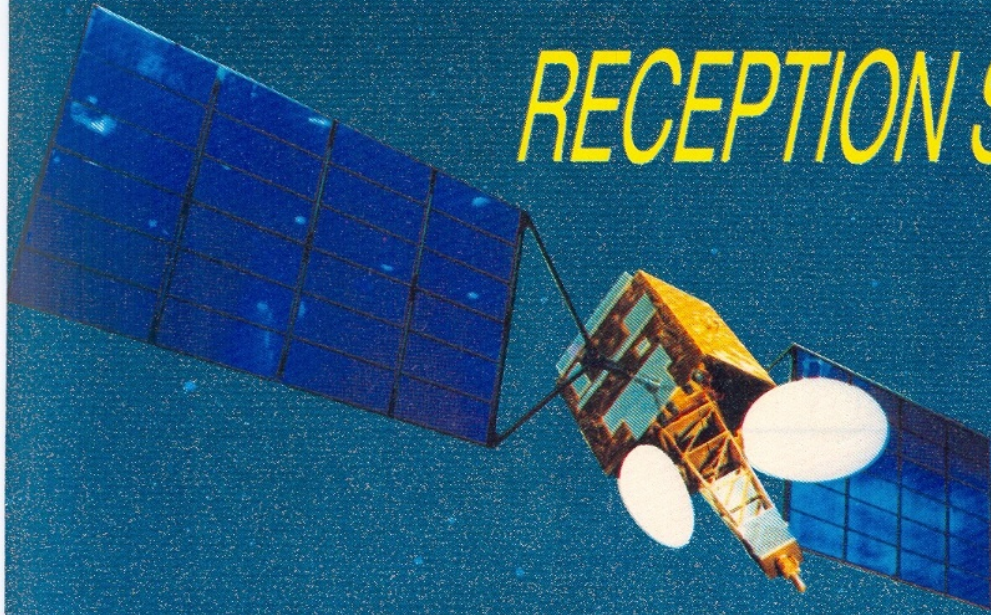
Mini programmeur d'EPROM : une petite réalisation qui rendra de grands services à celui qui veut tâter de l'électronique d'aujourd'hui s'il n'est pas rebuté par quelques déplacements de liaisons.

77



Emetteur radio sans bobinage : une petite maquette didactique qui permet de mettre en évidence certains principes physiques essentiels.

RECEPTION SATELLITES...



**RENDEZ-VOUS
le 26 août**

Voir
pages 74 et 75

**RESERVEZ
DÈS MAINTENANT
le n° 490
de
RADIO PLANS**

*Très peu d'exemplaires
sont encore disponibles.*

**BERIC... BERIC... BERIC
COMPOSANTS HF - RADIO-PLANS**
43, rue Victor-Hugo F 92240 MALAKOFF
Tél. : 16 (1) 46.57.68.33 (fermé le lundi)

- DANS LE NUMERO 495 :
BSF-7 CC-IYH : 890 F*
- Module récepteur-satellite complet de
l'entrée 950-1750 MHz à la sortie bande de
base 50 MHz-8,5 MHz. FI : 479,5 MHz.
- KIT EMETTEUR TV 1 GHz
n° 499 : 593 F
* Frais de port PTT forfait 30 F.

**Chaque mois
lisez**

RADIO PLANS
11111111111111111111

**REALISEZ
VOTRE RECEPTEUR**

Description du système
dans le numéro 490

- Récepteur à synthèse de tension.
- 39 canaux mémorisables.
- Compatible télécommande IR.

Tél. : **42.00.33.05**

OUVERT EN AOÛT

LYON RADIO COMPOSANTS
46, QUAI PIERRE-SCIZE
69009 LYON

**VOTRE SPÉCIALISTE POUR TOUTES
RÉCEPTIONS PAR SATELLITES**

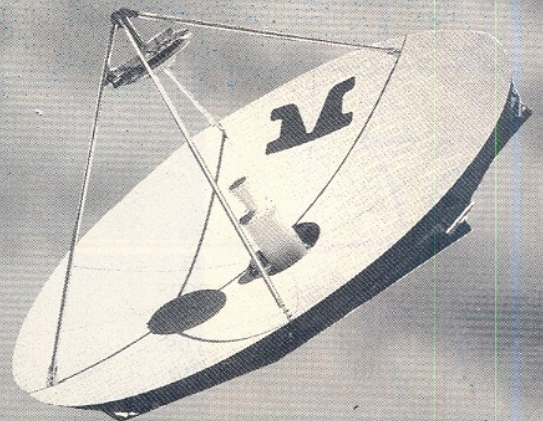
**EN FRANCE, EN ALGÉRIE
EN TUNISIE, MAROC...**

TEL. 78.39.69.69

TELEX : 306 254 BSC LRC - FAX : 78.30.54.83

**CONCEPTION
d'une commande
de polarisation
pour réception
satellite**

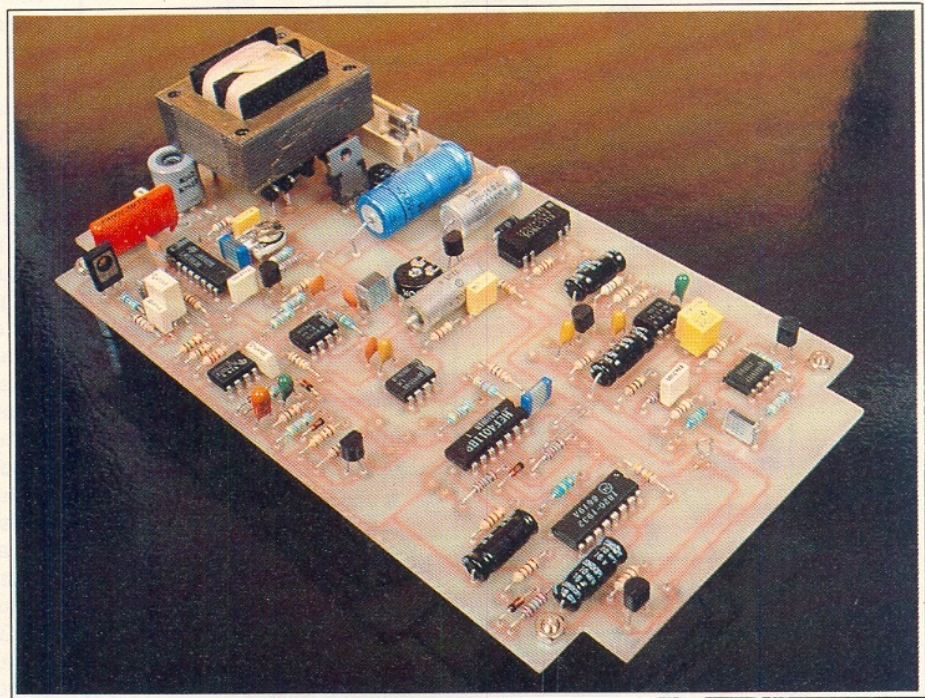
Voir page 75



...FAITES LEUR CONFIANCE

Interphone

secteur en modulation de fréquence



Après avoir détaillé le fonctionnement du LM 1893 et les contraintes imposées par une transmission sur le réseau dans notre précédent numéro, nous abordons ce mois-ci le schéma et la réalisation pratique de notre interphone à commutation « vox ».

■ LE SCHÉMA DE LA CARTE ÉMISSION

Il se trouve en **figure 6**. Nous retrouvons autour d'IC₁ la majorité des composants dont nous avons parlé précédemment. AJ₁ permet d'ajuster la fréquence de l'oscillateur interne à 125 kHz. Le filtre supplémentaire destiné à débarrasser la basse fréquence de tout résidu de

porteuse s'articule autour d'IC₂. La bande passante de l'émetteur étant limitée à 3 000 hertz, un classique 741 convient parfaitement. On remarquera la capacité C₉ qui permet la désaccentuation de 75µs. Notre BF à présent propre se dirige via C₁₁ sur la potentiomètre de gain. Nous avons préféré implanter un ajustable car il ne nous semble pas justifié de disposer d'un réglage de volume accessible à l'utilisateur. Son

câblage apparaîtra peu banal mais de cette manière les broches d'entrée d'IC₂ ne sont jamais court-circuitées, évitant tout démarrage du circuit d'amplification qui n'est autre qu'un classique LM380. C₁₃ inhibe toute velléité d'oscillations avec ce circuit capricieux. Si malgré cette précaution un signal haute fréquence se manifestait en sortie, n'hésitez pas à découpler ses broches d'alimentation. Le haut-parleur

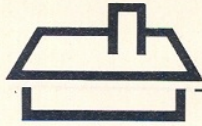
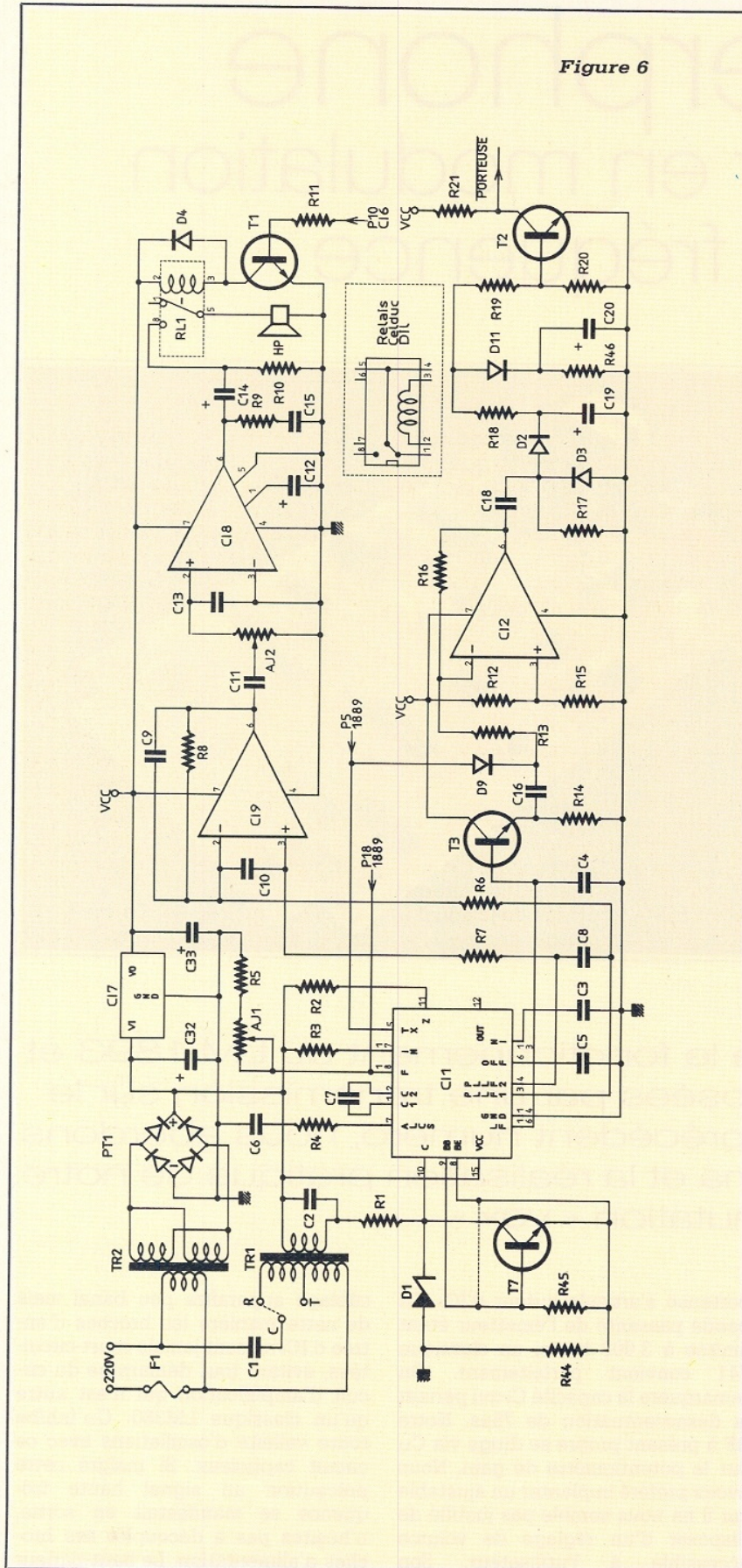


Figure 6



se trouvant déconnecté de l'amplificateur au repos, R₁₀ veille à la décharge complète de C₁₄. Pas de « cloc » désagréable lors d'appel. On évitera néanmoins la position extrême d'AJ₂ (curseur sur la masse) car le LM380 est très capricieux. Dans le cas d'un contrôle en face avant, on insèrera avec le potentiomètre une résistance talon sur le point froid de l'ordre de la certaine d'ohms ou plus.

Le circuit détecteur de présence porteuse nous a donné quelques tracés. En effet, son immunité aux parasites doit être totale si l'on ne veut pas de déclenchements intempestifs des interphones. Le 1893 possédant un circuit amplificateur de très grand gain dont la valeur varie selon l'amplitude du signal reçu (ALC) ; nous exploitons cette caractéristique intéressante en prélevant une partie de la fréquence envoyée au PLL par réduction de la capacité connectée en pin(16). Ainsi, nous récupérons sur ce condensateur un signal triangulaire d'amplitude constante (quelle que soit la distance entre les émetteurs) de 300 millivolts crête-crête. Afin de ne pas perturber le fonctionnement du circuit, le prélèvement de l'information s'effectue sous haute impédance grâce à T₃. On amplifie fortement puis on transforme en tension continue avec un circuit doubleur. Les valeurs de C₁₉ et C₂₀ sont telles que de violents parasites se trouvent parfaitement intégrés. Le réseau D₁₀, R₄₆ évite un effet mémoire de C₂₀ qui assurerait la conduction de T₂ malgré la disparition de l'émission. Si T₂ ne se sature pas lors d'appels, on réduira R₁₉. La solution proposée par NS (figure 7) met en œuvre un décodeur de tonalité. Malheureusement, ce dernier déclenche en présence de pics d'amplitude élevée. De plus, on ne peut autoriser de larges excursions sur la porteuse car sinon le circuit décroche. Sur la même figure, se trouve représenté le dispositif amplificateur et sa commande de silencieux. Comme nous l'avons déjà dit lors de l'article sur la transmission audio, les performances du circuit sont médiocres car un souffle persiste en l'absence d'émission et bien que T₂ ne conduise pas en leur présence, les pics du réseau produisent au repos des claquements indésirables dans le haut-parleur. Le relais nous a semblé la meilleure solution plutôt que de câbler des transistors supplémentaires autour d'ICs. T₁ pilote la

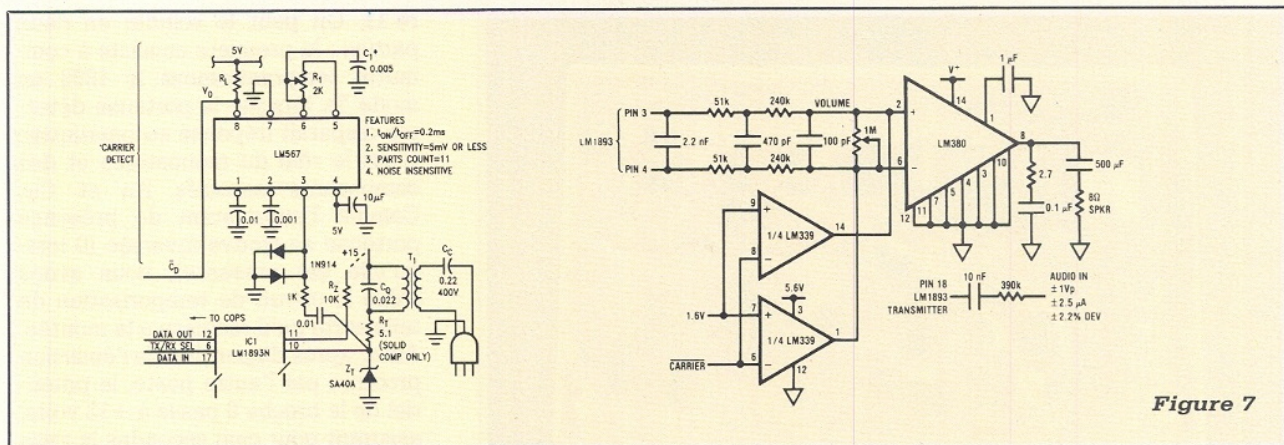


Figure 7

bobine qui se trouve magnétisée lorsqu'un potentiel haut apparaît sur R11.

LE CIRCUIT DE MODULATION

Vous le trouverez à la figure 8. Le microphone employé est un modèle électret autorisant une bonne sensibilité. La résistance R22 permet une polarisation adéquate du FET contenu dans le boîtier. Le transistor T5, câblé en charge répartie, pilote de façon symétrique les entrées du circuit compresseur SL6270. Ce dernier possède une impédance d'entrée faible, ce qui justifie les valeurs de R25 et R24.

LE PRÉAMPLIFICATEUR SL 6270

Ce composant associe un préamplificateur suivi d'un amplificateur principal, le tout étant asservi par un AGC, contrôle automatique de gain. Ce circuit est parfaitement adapté au traitement des signaux de faible amplitude mais dont l'excursion peut varier dans de grandes proportions (depuis 30 μ V jusqu'à plusieurs dizaines de mV). Le poten-

tiel de sortie se trouve stoppé dans sa croissance et se maintient constant à 65 mV dès que l'entrée dépasse 1 mV. La figure 9 illustre ce phénomène. Ceci permet de bloquer le swing de modulation à une valeur maximale, sans entrainer de distorsions dues à une surmodulation. Sous 1 mV de potentiel d'entrée, le gain possède une valeur constante de 52 dB. La figure 10 détaille l'intérieur du composant. On retrouve un préamplificateur différentiel (entrées broche 4 et 5), un amplificateur et le circuit d'AGC qui agit sur le préampli. Chaque entrée du circuit possède une impédance de 180 ohms : Impossible de les attaquer directement à partir du microphone qui débite avec une résistance interne de 10 k Ω (R22). On fait donc appel à une structure proche de celle de l'émetteur commun (du moins en impédance d'entrée) : La charge répartie. Les entrées sont attaquées en symétrique ce qui confère à l'ensemble une meilleure qualité de transmission.

La bande passante du 6270C

s'étend sur plus d'un mégahertz en boucle ouverte. Avant la coupure, le gain est fixé par le rapport résistances 10 k Ω et 180 ohms, intégrées dans le boîtier. La fréquence de coupure basse varie selon la valeur donnée à C27 qui assure la liaison entre les deux étages. Pour 2,2 μ F, cette



coupure vaut 300 Hz. Le condensateur C26 fixe la coupure haute. Rien ne vous interdit de modifier ces paramètres au cas où il ne vous conviendraient pas.

Par la broche 1, on peut régler les caractéristiques du module de contrôle de gain. C'est essentiellement la cellule R26, C24 (ou CT, RT) qui

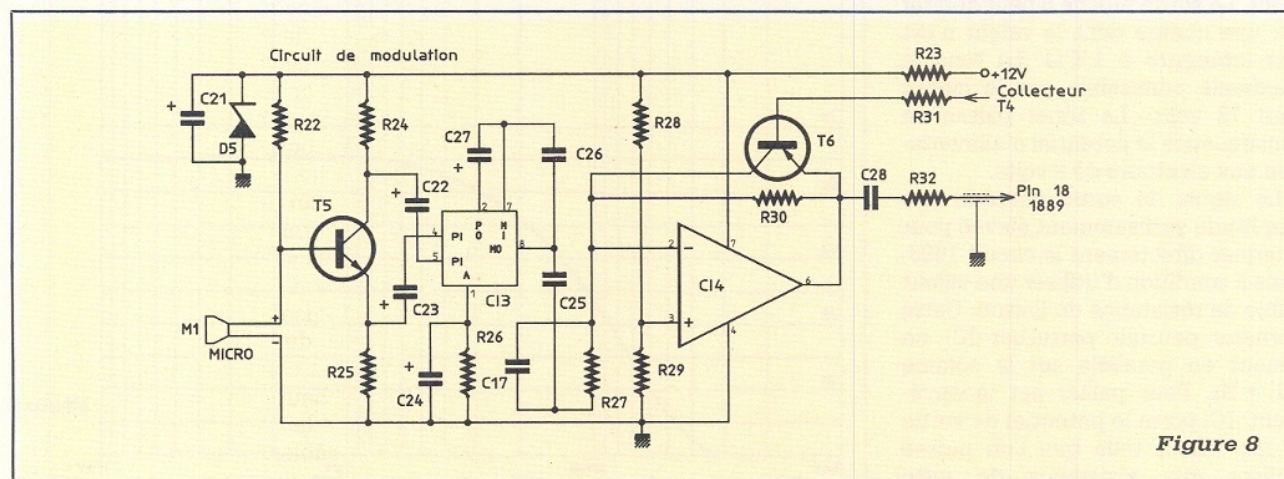
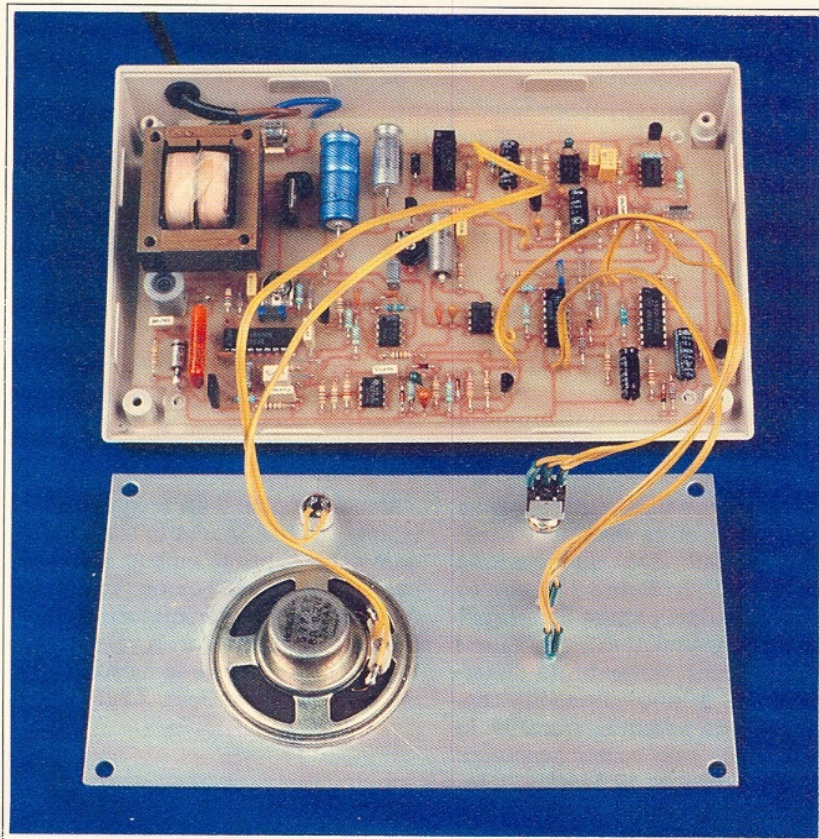
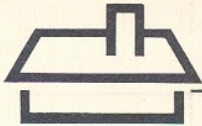


Figure 8

REALISATION



détermine le temps de réponse. Temps d'établissement plus temps d'extinction. Le premier vaut d'après Plessey $0,4 \text{ ms}/\mu\text{F}$ soit, pour $47 \mu\text{F}$, une temporisation de 20 ms. Le second dépend de la valeur de RT qui décharge CT. Attention, RT intervient également à la charge de CT si sa valeur est faible (générateur de Thévenin équivalent). Le constructeur préconise une pente d'extinction de 20 dB/s. Une trop forte raideur de la pente entraîne des désagréments audibles lors de l'application à l'entrée d'un potentiel important. Avec une résistance de $1 \text{ M}\Omega$, tout fonctionne correctement. La sortie broche 8 peut débiter sur une charge dont la valeur n'est pas inférieure à $1 \text{ K}\Omega$. La tension maximale admissible par le circuit vaut 12 volts. La zéner baisse en conséquence le potentiel d'alimentation aux alentours de 8 volts.

Le signal de sortie possède une amplitude suffisamment élevée pour attaquer directement le circuit 1893, mais à condition d'utiliser une valeur faible de résistance de liaison. Cette dernière pourrait perturber IC₁ en venant en parallèle sur la somme AJ₁ + R₅. Pour pallier cet inconvénient, IC₄ porte le potentiel de sortie à une valeur telle que l'on puisse utiliser une résistance de forte

valeur pour contrôler la modulation d'IC₁. C₃₄ réalise la fonction pré-accélération en réhaussant les aigus.

Si l'on désire se passer du compresseur, il faut connecter C₂₅ directement à R₂₂, et faire abstraction du reste des composants. On ajustera R₃₀ pour produire une tension modulante de 1,5 V crête à crête.

LE CIRCUIT DE COMMUTATION EN MODE ÉMISSION

Son architecture apparaît en figu-

re 11. On peut le scinder en deux parties : la première consiste à commuter temporairement le 1893 en mode Tx lorsque la porteuse détectée disparaît (réponse automatique). C'est le rôle du monostable et des composants associés R₃₃ et C₂₉. Comme l'information de présence porteuse se trouve inversée (0 lorsqu'elle est présente), nous avons câblé le circuit de temporisation de telle sorte qu'il réagisse à la montée. Ainsi, après disparition de l'émission produite par l'autre poste, le potentiel de la broche 6 passe à +12 volts, assurant pour cinq secondes la mise en mode Tx de IC₁. Le monostable sera un 4538 exclusivement car les 4528 et 4098 ne peuvent proposer des durées de temporisation si importantes. Maintenant, pour appeler l'autre récepteur, un bouton poussoir suivi d'une bascule antibond suivie également la pin(5) du LM1893. Ceci s'effectue au travers d'un « ou » câblé, évitant tout conflit de potentiel. Comme le poste qui appelle possède le statut de maître, il faut qu'il impose également la fin de communication, sans quoi, les maquettes se trouvant équipées de circuits similaires, les dispositifs de réponse temporisée seraient actifs à tour de rôle indéfiniment. Le second monostable permet de supprimer ce défaut. En effet, il bloque durant une dizaine de secondes tout envoi d'information (donc une réponse logique) sur la pin(5) d'IC₁ grâce à T₄ lorsque le bouton poussoir est relâché. Par contre, le poste restant maître, chaque appel remet à zéro le dispositif par le réseau C₃₀, R₃₇ et libère la broche de commutation Tx/Rx autorisant l'émission. Le dia-

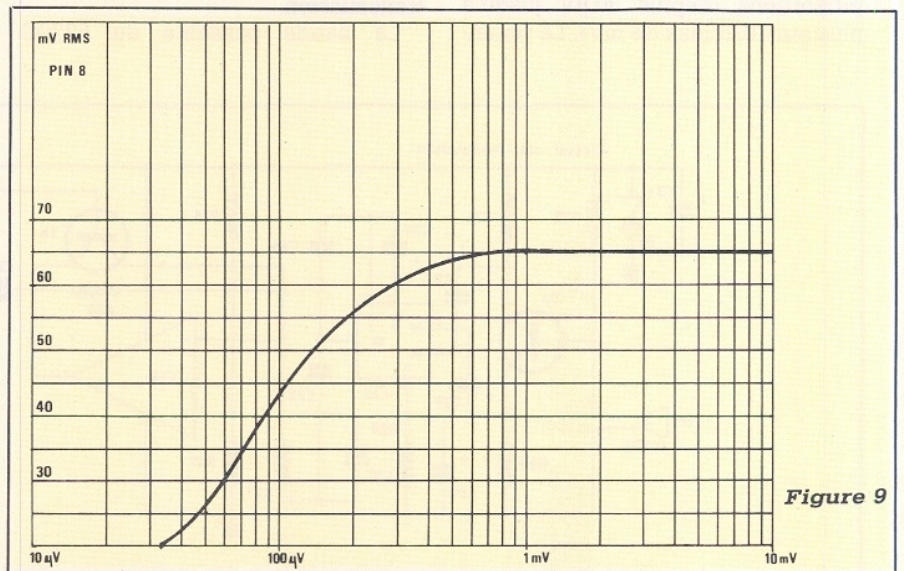


Figure 9

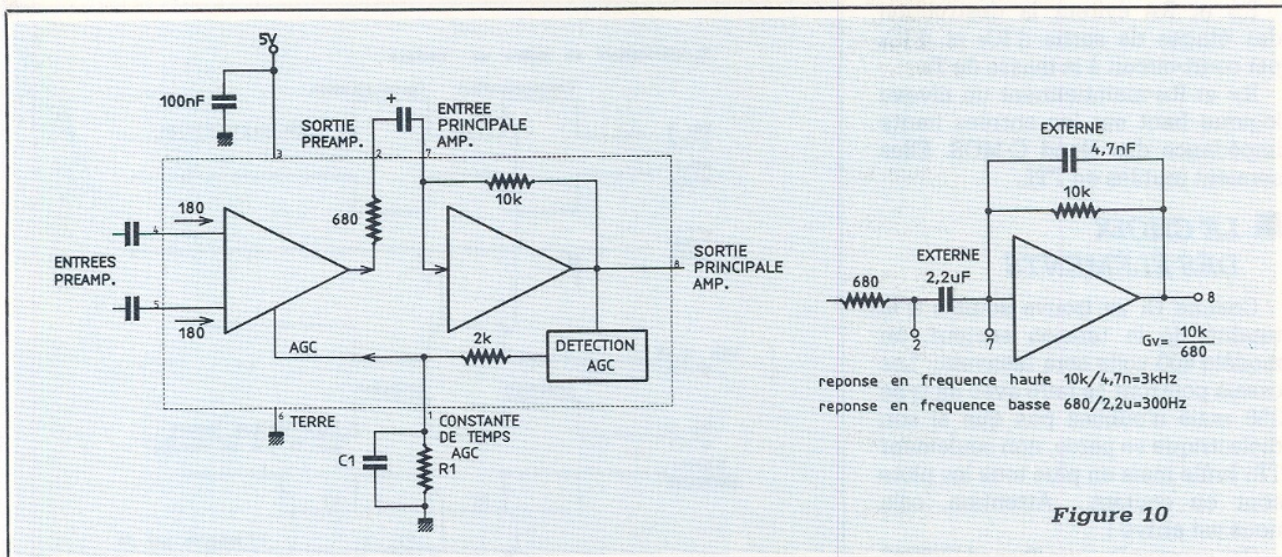


Figure 10

gramme des temps se trouve en **figure 12**. Les deux LED signalent à l'utilisateur la position du poste. Dernière remarque, nous n'avons pas câblé de trigger de Schmitt pour attaquer les monostables car ceux-ci en possèdent un sur chaque entrée.

UN CIRCUIT DE COMMUTATION SENSIBLE À LA VOIX

Bien que nous ne considérons pas cette solution comme très fonctionnelle, les lecteurs désireux d'ajouter ce perfectionnement au montage se reporteront à la **figure 13**.

Il s'agit de commuter le 1893 en mode Tx lorsque quelqu'un s'exprime devant le microphone. Il est nécessaire de limiter la bande passante des deux côtés afin d'éviter tout déclenchement intempestif dû à des bruits extérieurs tels des raclements de chaises, éclats de voix etc. De même, une temporisation de l'ordre de trois secondes est-elle prévue supprimant toute coupure d'émission lors de pauses dans la

diction. Toutes ces contraintes nous ont conduit à élaborer le circuit conçu autour d'un classique CD4069UB, version non bufferisée. Les deux premiers opérateurs logiques, câblés en amplificateur inverseur, amènent la modulation issue du micro à un niveau exploitable. Les divers composants placés sur le trajet du signal jouent le rôle de filtre. En pin(4), la sortie transite via un doubleur de tension qui pilote un transistor. La diode LED verte aménage un seuil de conduction grâce à ses 2,5 V de chute de potentiel. La temporisation met en jeu les éléments RC. Si l'on parle, le transistor conduit, impliquant un zéro logique sur le condensateur. Cette valeur subsiste tant qu'une modulation se trouve détectée. Le trigger de Schmitt bascule, imposant le mode Tx au 1893. Lorsque le transistor se bloque (à la fin d'une communication), le potentiel de la capacité croit vers le plus 12 volts et refait basculer le

trigger lorsque son seuil haut est atteint. Si l'on reparle entre temps, le potentiel sur C retombe à zéro pour croire à nouveau lors de la fin de parole : la temporisation agit. On modifiera à volonté les valeurs de composants pour moduler le retard à la coupure. La diode 4148 empêche le montage de commuter en émission à la réception des signaux du haut-parleur.

Ce circuit de commutation ne pourra être ajouté que si l'on fait abstraction du système de réponse automatique.

LES COMPOSANTS DONT NOUS N'AVONS PAS PARLÉ

En mode émission, un signal se trouve présent en broche 16 du 1893. Celui-ci déclencherait le circuit de détection de porteuse n'était inhibé par D₉.

T₆ empêche toute modulation de perturber IC₁ en mode réception. Sinon, on obtient un splendide Larsen.

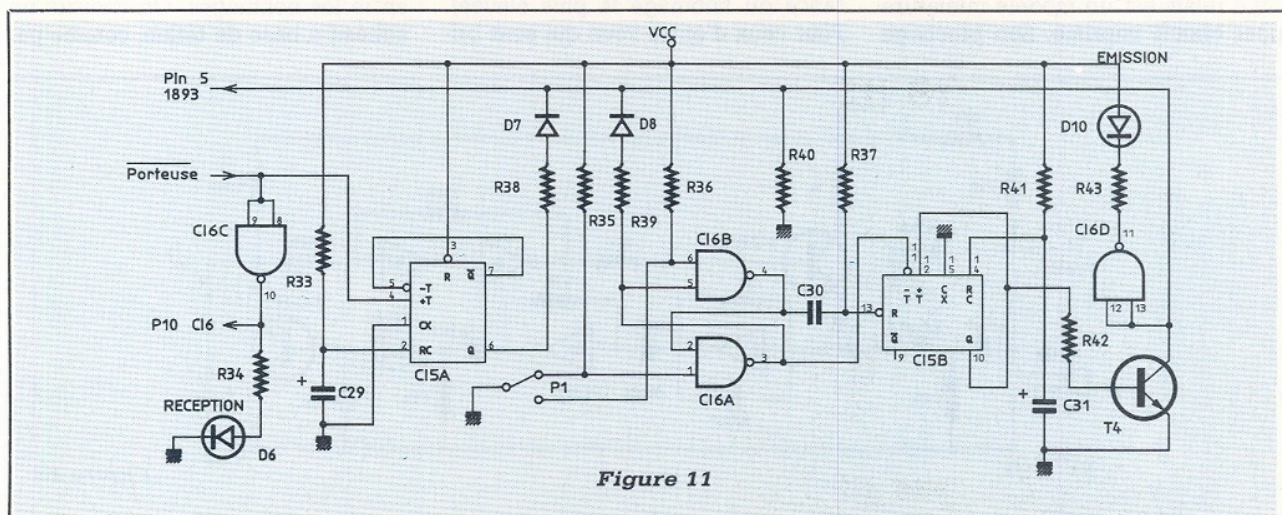
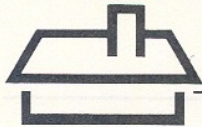


Figure 11



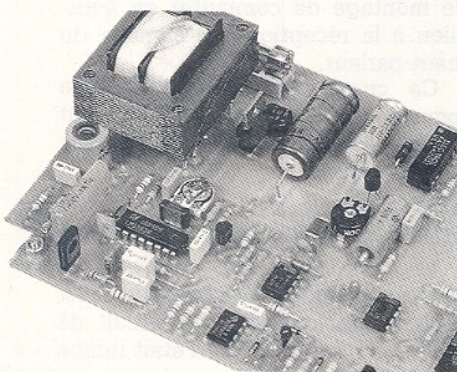
R₃₉ et R₃₈ évitent la destruction des étages de sortie d'IC₅ et d'IC₆ par court-circuit à la masse de T₄.

R₃₅ et R₃₆ maintiennent un niveau logique haut sur les entrées haute impédance des Nand C-MOS. Elles seraient inutiles en TTL.

LE CHOIX DES ÉLÉMENTS

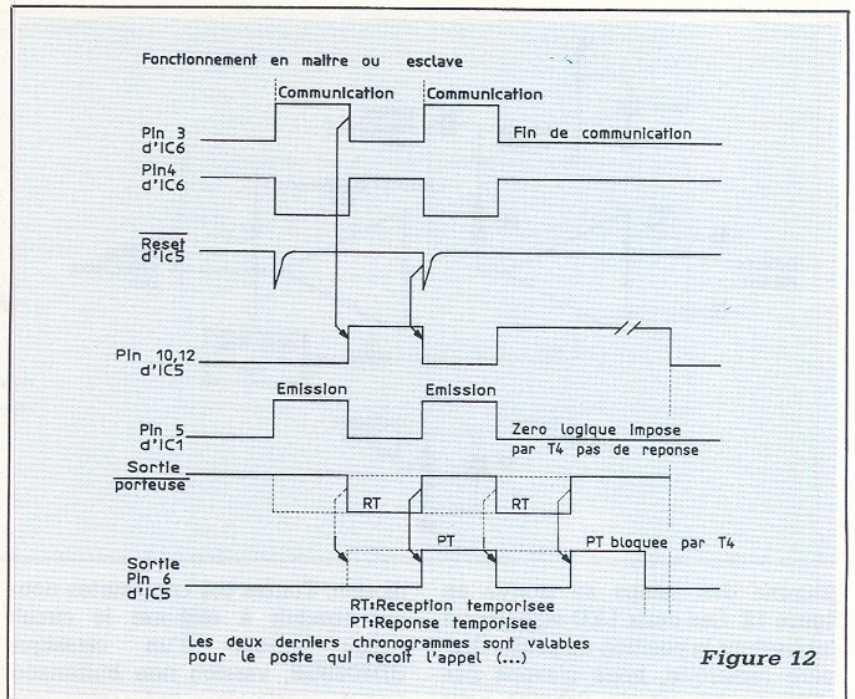
Comme C₁ se trouve soumis à la totalité de la tension secteur, un modèle 400 volts sera bienvenu. Les essais pourront se faire avec un type 250 mais n'oubliez pas que si son diélectrique se perce, non seulement TR₁ brûle mais en plus tous les plots sont en contact... Attention, cela nous est arrivé !

Concernant D₁, une Transil PF8Z47 semble tout indiquée. Au cas où son approvisionnement poserait des problèmes, câblez temporairement une zener de 44 V/1 W. Cette protection sera indispensable en milieu perturbé. Nous avons claqué un 1893 parce qu'un radiateur électrique



thermostaté se trouvait connecté à côté. Soyez donc prudents, le circuit coûte cher (moins de 80 francs tout de même. Ouvrez l'œil... !).

Le relais est un modèle miniature pour circuit imprimé. Son brochage



apparaît sur le schéma de principe de la carte émission.

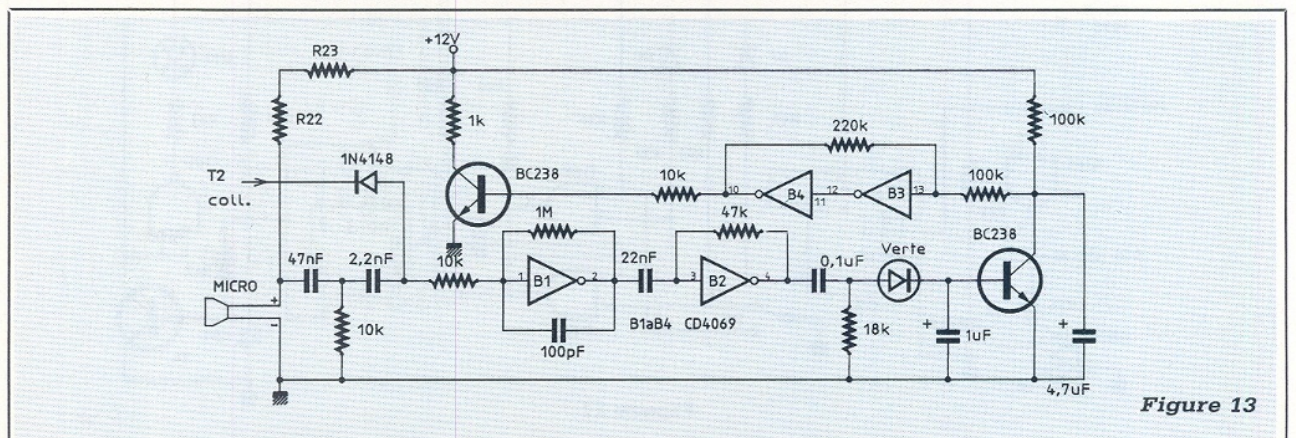
Le micro, de type électret, ne possèdera pas de résistance de drain incorporée. On choisira donc un boîtier à deux broches. Inutile de vous ruiner en achetant un modèle HI-FI, il ne transmet que de la parole...

LE TRANSFORMATEUR DE COUPLAGE

Comme souligné dans le texte, le transformateur TOKO préconisé par National est tenu en stock (comme le Transil et le LM1893) par les établissements SELECTRONIC de Lille. On peut se les procurer par correspondance. La référence Toko (pour 125 kHz) apparaît en nomenclature. La position de la self de 49 µH se repère aisément à l'ohmmètre (résistance du bobinage la plus élevée). Pour ceux d'entre vous qui sont bri-

colours, nous proposons de construire ces bobinages. Pour ce faire, on utilisera des pots NEOSID disponibles en kit dont l'inductance spécifique $Al = 6,5 \text{ nH/nb}^2$ (référence 7 T1 K-F 40).

Le calcul du nombre de spires est simple comme en témoigne la formule ci-après : $N = \sqrt{L/Al}$. Avec : N : nombre de tours. L : inductance en Henry (H). Al : inductance spécifique en H/nb^2 . Soit 87 tours au primaire et 12 tours au secondaire, avec prise à la septième spire. On bobine le primaire, puis après l'avoir recouvert de plusieurs tours d'adhésif, on réalise le secondaire avec un sens de bobinage similaire au précédent. Il est primordial, pour assurer la sécurité de l'utilisateur, de veiller à la qualité de l'isolation galvanique entre les bobinages. On choisira un adhésif à base de téflon, comme par



exemple celui utilisé en plomberie. L'utilisation d'un fil cuivré de diamètre 0,2 mm, ou plus si la place ne fait pas défaut, est recommandée. Les nombres de spires sont données pour un pot en matériau dont l'Al vaut 6,5. Le transfert à d'autres valeurs s'effectue de façon aisée.

■ RÉALISATION PRATIQUE

L'ensemble des électroniques tient sur une carte imprimée dont le tracé vous est donné en **figure 14**. L'implantation apparaît en **figure 15**. N'oubliez pas le câblage en fil blindé monoconducteur de la pin(18) d'IC₁ à C₂₈ et la jonction pin(5) d'IC₁ à R₄₀. Attention aux nombreux straps, notamment ceux situés sous les circuits intégrés. On s'inspirera des photos pour l'usinage du coffret.

Les appareils étant destinés à rester branchés en permanence, aucun interrupteur n'est prévu. On pourra si on le désire, tirer des fils blindés à un éventuel potentiomètre de volume en face avant.

MISE AU POINT

Compte tenu de la simplicité du montage, la mise en route est très

facile. Chaque sous-ensemble a été physiquement séparé sur l'implantation afin d'intervenir aisément dessus. Si le câblage est effectué avec soin, vous ne devriez pas être gêné.

Comme nous transmettons de l'audio, la procédure d'accord diffère de celle proposée par NS : Placez le 1893 en mode Tx en maintenant une pression sur le bouton poussoir. Placez un oscilloscope en pin(10) et ajustez la période à 8 μ s exactement. Agissez sur le noyau de TR₁ en vue d'obtenir non seulement une amplitude maximale mais également exempte de modulation sur son enveloppe lorsque vous parlez devant le microphone. Répétez cette opération sur l'autre poste. Voici ce que vous pouvez vérifier à l'oscilloscope et en déduire. En mode réception et lorsque l'autre poste émet, on récupère une triangulaire de 300 mVcc sur la résistance R₁₄. Dans le cas contraire, vérifiez bien l'arrivée de signaux sur la pin(10) d'IC₁. S'il n'y a rien, interrogez-vous sur la présence d'une quelconque charge capacitive connectée au réseau ou sur le bon sens de câblage de TR₁. Mais, que l'on se rassure, nous n'avons pas été confrontés à ce problème durant nos expérimentations.

A présent, visualisez le même signal fortement amplifié sur la pin(6) d'IC₂ (environ 6 Vcc). On récupère un potentiel continu de l'ordre de 3 à 4 volts sur la cathode de D₂. Au cas où T₂ ne collerait pas, il faudrait augmenter R₁₆ dans le but d'amener la tension de commande à la valeur précitée. En cas de déclenchements intempestifs, augmentez C₁₉ et/ou C₂₀ ou bien R₁₉ mais pas trop car ensuite on ne peut plus déclencher le poste.

Nous avons donné les chronogrammes du circuit de commutation. On s'y reportera afin de tester leur validité à l'oscilloscope. En cas de problème, pensez à vérifier la netteté des fronts envoyés aux monostables. Si l'on estime le temps de réponse trop court, on augmentera la valeur de R₄₁. Attention, il ne faut pas que cette temporisation dépasse celle imposée par T₄, sinon il n'a plus interruption du phénomène de réponse alternée. On augmentera donc, si il y a lieu, également R₄₁ (pour ces monostables, $T = RC$). Il se peut que la transitoire d'alimentation produit lors du branchement d'un poste interphone sur le réseau active son circuit de commutation.

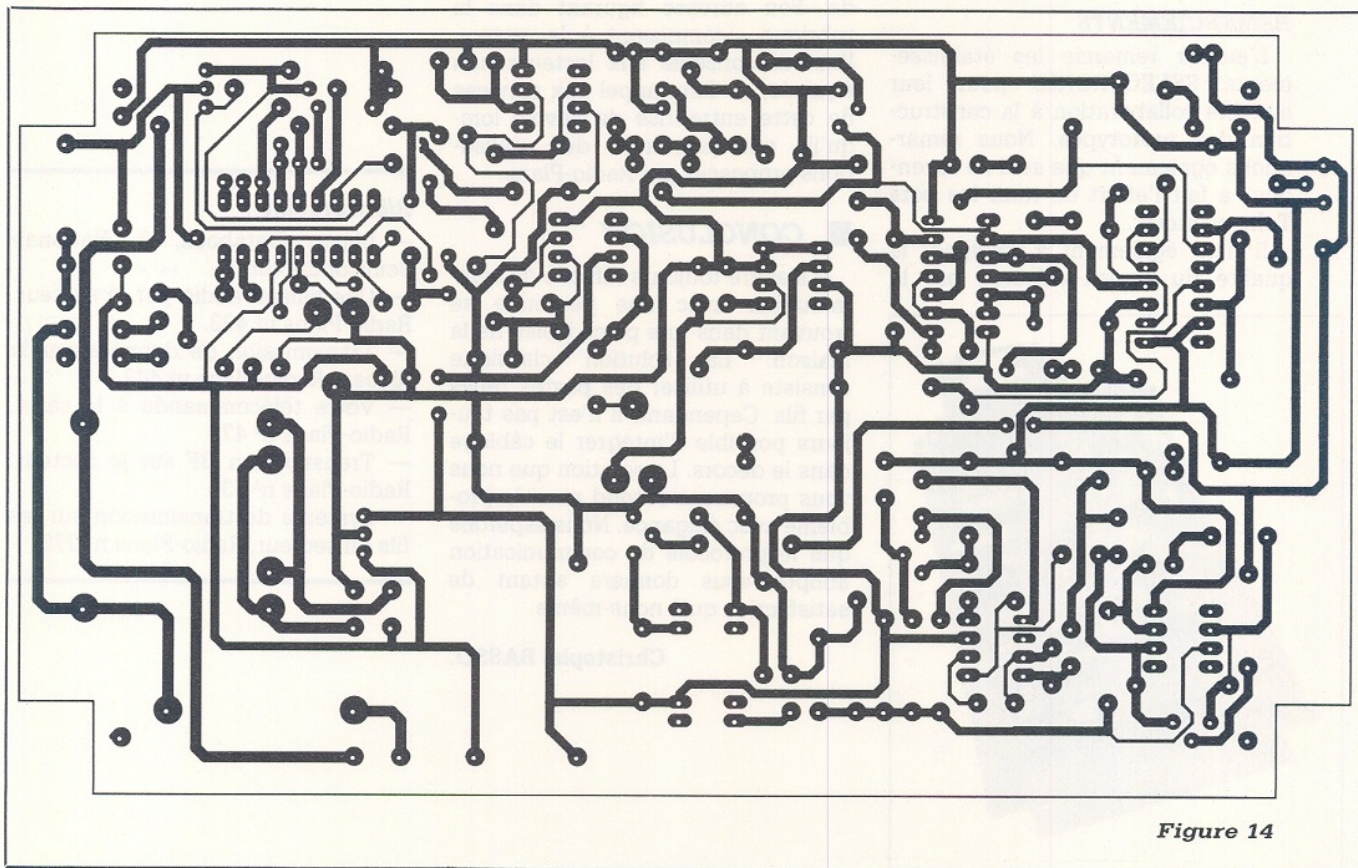


Figure 14

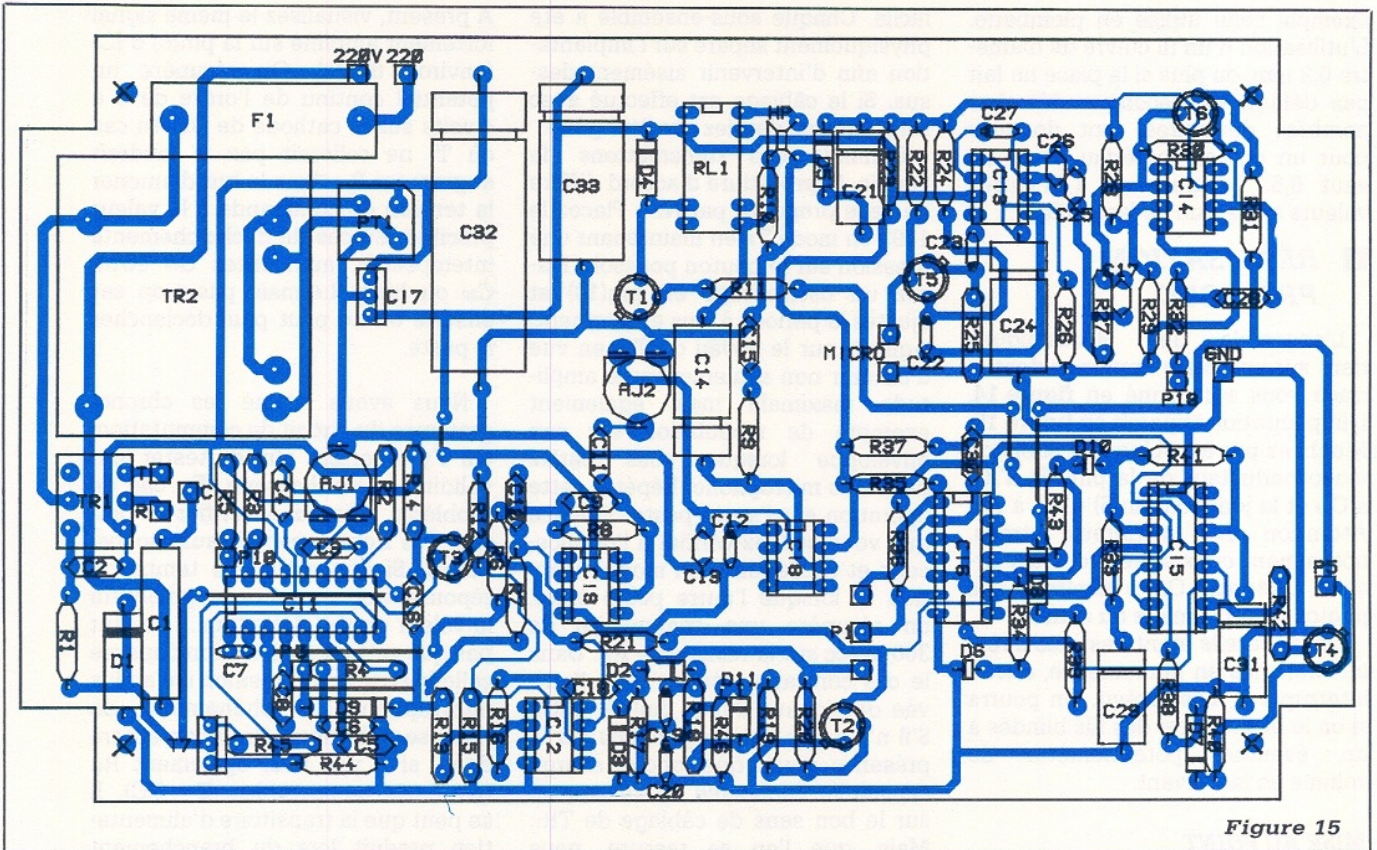
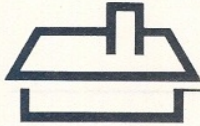


Figure 15

Le bouton poussoir sera alors le « reset ».

REMERCIEMENTS

L'auteur remercie les établissements SELECTRONIC pour leur aimable collaboration à la construction des prototypes. Nous remarquons également que seul ce revendeur a fait l'effort de tenir les pots Toko en stock...

Il tient également à souligner la qualité du travail effectué par la

société IMPRELEC lors de la fabrication de ses circuits imprimés d'étude. Son adresse figurant dans la rubrique « composant à la carte », l'auteur conseille aux lecteurs non équipés, de faire appel aux services de cette entreprise de Savoie lorsqu'ils entreprendront des réalisations proposées par Radio-Plans.

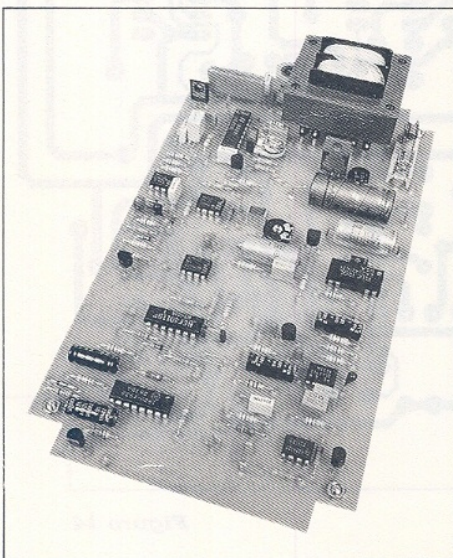
CONCLUSION

Il s'avère toujours difficile de communiquer avec une personne se trouvant dans une pièce isolée de la maison. La solution classique consiste à utiliser des postes reliés par fils. Cependant, il n'est pas toujours possible d'intégrer le câblage dans le décor. La solution que nous vous proposons résout ainsi le problème avec élégance. Nous espérons que le protocole de communication adopté vous donnera autant de satisfaction qu'à nous-même.

Christophe BASSO.

Bibliographie :

- Linear Databook, 3, National-Semiconductor.
- Une liaison audio par le secteur, Radio-Plans n° 493.
- Transmission de données sur le réseau, Radio-Plans n° 442.
- Votre télécommande à la carte, Radio-Plans n° 478.
- Transmission BF sur le secteur, Radio-Plans n° 430.
- Système de transmission sur les fils du secteur, Radio-Plans n° 376.



Nomenclature pour un poste

Résistances 1/4 W, 5 %

R₁ : 4,7 Ω
 R₂ : 4,7 kΩ
 R₃ : 2,2 kΩ
 R₄ : 10 kΩ
 R₅ : 5,6 kΩ
 R₆ : 47 kΩ
 R₇ : 47 kΩ
 R₈ : 120 kΩ
 R₉ : 2,2 Ω
 R₁₀ : 1 kΩ
 R₁₁ : 10 kΩ
 R₁₂ : 10 kΩ
 R₁₃ : 1,5 kΩ
 R₁₄ : 22 kΩ
 R₁₅ : 10 kΩ
 R₁₆ : 33 kΩ
 R₁₇ : 47 kΩ
 R₁₈ : 10 kΩ
 R₁₉ : 27 kΩ
 R₂₀ à R₂₂ : 10 kΩ
 R₂₃ : 68 Ω, 1/2 W
 R₂₄ : 82 Ω
 R₂₅ : 82 Ω
 R₂₆ : 1 M Ω
 R₂₇ : 2,2 kΩ
 R₂₈ : 10 kΩ
 R₂₉ : 10 kΩ
 R₃₀ : 15 kΩ
 R₃₁ : 47 kΩ
 R₃₂ : 390 kΩ
 R₃₃ : 560 kΩ
 R₃₄ : 2,2 kΩ
 R₃₅ : 4,7 kΩ
 R₃₆ : 4,7 kΩ
 R₃₇ : 10 kΩ
 R₃₈ : 1 kΩ
 R₃₉ : 1 kΩ
 R₄₀ : 2,2 kΩ
 R₄₁ : 470 kΩ
 R₄₂ : 10 kΩ
 R₄₃ : 2,2 kΩ
 R₄₄ : 1,5 Ω
 R₄₅ : 100 Ω
 R₄₆ : 47 kΩ

Aj₁ : ajustable 2,2 kΩ PM couché
 Aj₂ : ajustable 100 kΩ PM couché

Condensateurs

C₁ : 0,22 μF/400 V
 C₂ : 33 nF
 C₃ : 47 nF
 C₄ : 1 nF
 C₅ : 0,47 μF
 C₆ : 0,1 μF
 C₇ : 560 pF
 C₈ : 2,2 nF
 C₉ : 680 pF
 C₁₀ : 680 pF
 C₁₁ : 0,1 μF
 C₁₂ : 1 μF Tantale
 C₁₃ : 150 pF
 C₁₄ : 100 μF/16 V
 C₁₅ : 0,22 μF
 C₁₆ : 1 nF
 C₁₇ : 33 nF
 C₁₈ : 1 nF
 C₁₉ : 2,2 μF Tantale
 C₂₀ : 4,7 μF Tantale
 C₂₁ : 10 μF/16 V
 C₂₂ : 1 μF Tantale
 C₂₃ : 1 μF Tantale
 C₂₄ : 47 μF/16 V
 C₂₅ : 0,22 μF
 C₂₆ : 4,7 nF
 C₂₇ : 2,2 μF Tantale
 C₂₈ : 10 nF
 C₂₉ : 4,7 μF/16 V
 C₃₀ : 22 nF
 C₃₁ : 10 μF/16 V
 C₃₂ : 1 000 μF/25 V
 C₃₃ : 10 μF/16 V

Semiconducteurs

T₁ : BC238B
 T₂ : BC238B

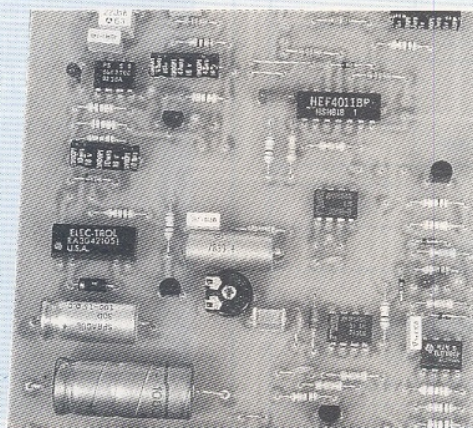
T₃ : BC238B
 T₄ : BC238B
 T₅ : BC238B
 T₆ : BC308B
 T₇ : BD137
 D₁ : Transil PF8Z47
 D₂ : 1N4148
 D₃ : 1N4148
 D₄ : 1N4001
 D₅ : zéner 8,2 V/0,4 W
 D₆ : LED Rouge
 D₇ : 1N4148
 D₈ : 1N4148
 D₉ : 1N4148
 Pt₁ : Pont de diodes 100 V/1 A
 D₁₀ : 1N4148
 LED Verte

Circuits intégrés

IC₁ : LM1893, NS
 IC₂ : TL081
 IC₃ : SL6270, Plessey
 IC₄ : μA 741
 IC₅ : CD4538
 IC₆ : CD4011
 IC₇ : 7812
 IC₈ : LM380, 8b
 IC₉ : μA741

Divers

Tr₁ : transfo Toko
 707V X-A042 YUK
 Tr₂ : transformateur 2 X 12 V/5 VA
 M₁ : micro électret sans
 résistance de drain
 Re₁ : relais Celduc DIL 1 contact
 travail
 F₁ : fusible rapide 1A
 P₁ : poussoir inverseur
 Coffret RETEX, modèle RA1
 Haut-parleur miniature 8 ohms
 Cordon secteur





CHOLET COMPOSANTS ELECTRONIQUES

ÉMETTEUR TV 1GH3 (RP 499) dispo :

MC 145 151 P _____	95 F
U 664 B _____	28 F
NE 592 N8 _____	15 F
BB 225 _____	5 F
OF 643 _____	4,50 F
NEOSID 00-5920-00 _____	25 F
CMS 1NF - GR 40, les 10 _____	10 F

SPÉCIALISTE PRODUITS HF

bobines, tores, CI spéciaux, transistors émission

CMS en stock : condensateurs, résistances, diodes, transistors.

NOUVEAU CATALOGUE ILLUSTRÉ
contre 20 F en chèques ou timbres

MAGASIN NOUVELLE ADRESSE

1, rue du Coin - Tél. 41 62 36 70

Vente par correspondance : B.P. 435 - 49304 CHOLET Cedex

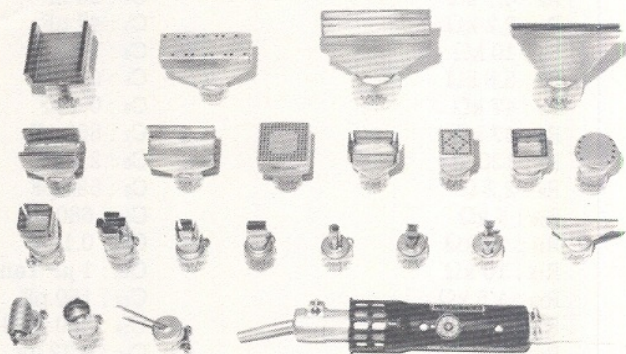
BOUTIQUE : 2, rue Emilio-Castelar - 75012 PARIS

Méto Ledru-Rollin ou Gare de Lyon - Tél. 43 42 14 34

Dessouder et souder sans contact

des composants CMS, DIP et PIN-GRID, ainsi que les connecteurs multibroches, en quelques secondes, avec l'appareil à air chaud Leister-Labor «S». Réglable en température et en débit d'air.

Plus de 400 buses différentes sont disponibles.

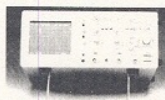
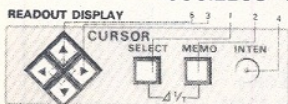


Demandez notre documentation
gratuite FR 96

SAPELMECA, 57 rue Brancion, 75015 Paris
Téléphone : 45.33.64.56, Télécopie : 45.33.94.97, Télec : 250 913

TARIFS PROMOTIONNELS

OSCILLOS - HUNG-CHANG



Fonction numérique directe. 2/40 Mhz dble trace et base de temps. Ligne de retard à sensibilité 1mv/div, entrée max 400 max pk. Temps de montée 8,7 ns.

BON DE COMMANDE

NOM
ADRESSE
TÉL

RÉF.	DÉSIGNATION	UNITÉ	NBRE	PRIX
28960	OSC 2/40 Mhz	6 070,40		
28970	OSC 2/20 Mhz	3 628,40		
28980	OSC 2/20 5602	5 714,21		
28990	OSC 2/40 5604	7 941,00		

(Prix indiqués TTC) TOTAL

1. Règlement par : chèque ou ccp
avec participation aux frais de PORT.

100,00 F

TOTAL GÉNÉRAL

2. Règlement en contre remboursement
Participation aux frais de PORT.

200,00 F

TOTAL GÉNÉRAL

Bulletin à renvoyer à :

EURO COMMUNICATIONS EQUIPEMENTS SA

Route de Foix - d 117 - NEBIAS - 11500 QUILLAN

Té. : 68.20.80.55 - Fax : 68.20.80.85 - Tlx : 505.018 CB.HOUSE

Désire uniquement une documentation gratuite

PRIX 1990

DE LA RECHERCHE SUR LA PUBLICITE PRESSE

SUJET A TRAITER :

LES ATOUS ET LES CHANCES DU MEDIA PRESSE FACE AU NOUVEAU PAYSAGE AUDIO-VISUEL FRANÇAIS

Inscriptions jusqu'au 30 novembre 1989
Remise du mémoire : 12 mars 1990

1^{er} PRIX **12.000 F** 2^e PRIX **6.000 F**

Réservé aux étudiants des Etablissements
d'Enseignement Supérieur de Commerce
Gestion - Marketing - Presse - Publicité

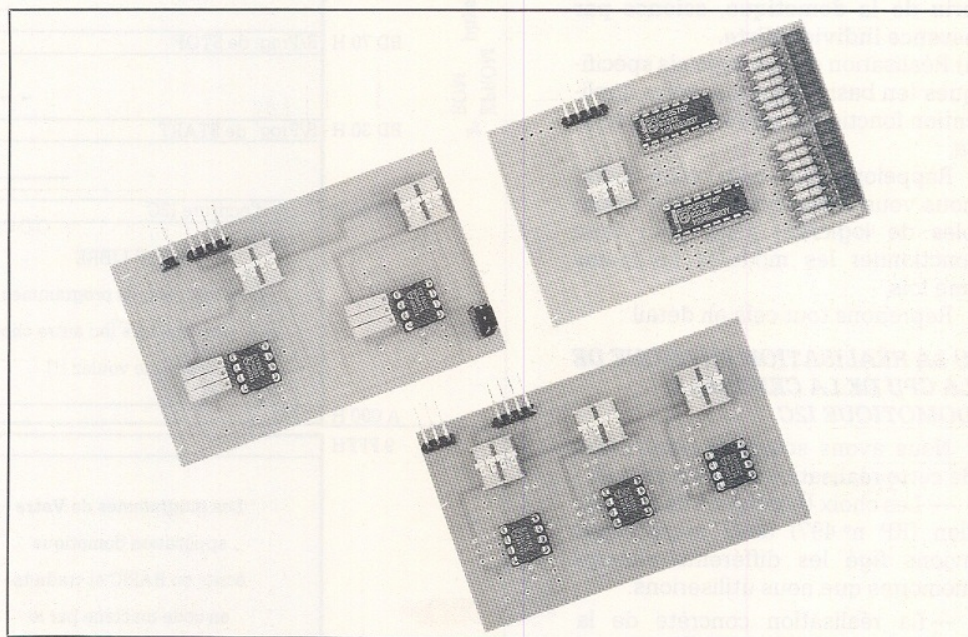
RENSEIGNEMENTS ET INSCRIPTIONS

PRESSPACE

UNION DE LA PUBLICITE PRESSE

40, Boulevard Maiesherbes
75008 PARIS - Tél. : 47.42.11.14

Centrale domotique I2C : synthèse et conversion A/D D/A



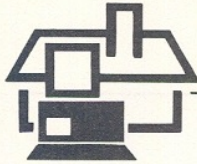
En guise d'article de vacances nous vous proposons de faire un point et une synthèse constructive des différents articles que nous vous avons décrits. Bien sûr nous sommes un peu hypocrites car afin de ne pas tomber dans une « redite » éhontée, nous vous donnerons des tas de petits compléments sur tout ce que nous avons précédemment expliqué. Notre hypocrisie est encore plus grande car, pour tous ceux qui ont pris le train en marche ou bien décideraient de le prendre, les lignes suivantes permettront de rejoindre rapidement le club.

En parlant de cela nous pouvons déclarer ouverte une bourse d'échange (via la revue), de modules d'application de logiciels (de préférence en basic ou en assembleur pour les plus trapus). Nous reviendrons sur ce

sujet plus en détails à la rentrée mais en attendant vous pouvez toujours nous envoyer une carte de vacances avec vos suggestions ! Enfin pour tous ceux qui ont déjà commencé avec nous et qui se sentiraient un peu perdus, nous ne sou-

haitons pas qu'ils renoncent ou perdent courage et nous ferons en sorte que cet article les remettent complètement en selle. Alors au travail et résumons donc où vous devriez en être :

1) Réalisation de la partie physique



de l'histoire (CPU... modules...).

2) « Obligation » de souffrir un peu afin de construire quelques programmes utilitaires (« moniteurs ») pour pouvoir espérer faire marcher la suite.

3) Conception (dans Votre tête de Votre application) et choix des différentes options ou types de modules dont vous aurez besoin pour votre réalisation.

Il est donc obligatoire que vous vous preniez complètement en mains et que vous sachiez donc vous assumer totalement. C'est le prix de la domotique, science par essence individualiste.

4) Réalisation de vos logiciels spécifiques (en basic) pour que votre application fonctionne selon vos desiderata.

Rappelons que pour vous aider, nous vous avons proposé des exemples de logiciels, juste pour faire fonctionner les modules au moins une fois.

Reprenons tout cela en détail :

1) LA RÉALISATION PHYSIQUE DE LA CPU DE LA CENTRALE DOMOTIQUE I2C

Nous avons scindé la description de cette réalisation en deux parties :

— Les choix théoriques de conception (RP n° 497) dans lequel nous avons figé les différents champs mémoires que nous utiliserions.

— La réalisation concrète de la carte de base (RP n° 498) où nous vous avons décrit les schémas et le circuit imprimé principal.

2) L'ENVIRONNEMENT UTILITAIRE DE LA CARTE DE BASE

Ici aussi nous nous sommes placés à deux niveaux différents, celui du « matériel » et celui des « logiciels utilitaires et fonctionnels ».

Matériel

• Réalisation de deux modules interfaces dits « PROG » et « SÉRIE », (décrits dans RP n° 499).

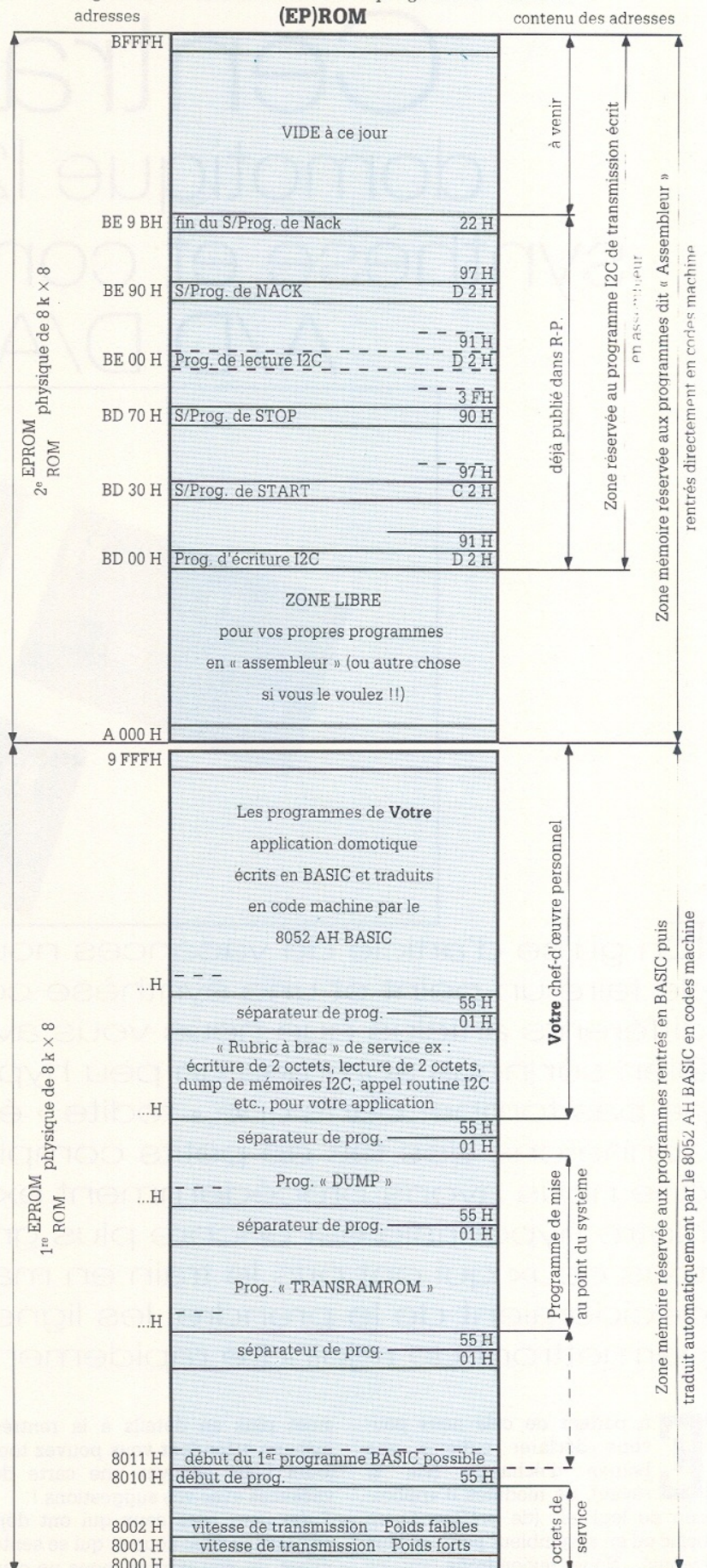
Le premier permettant de pouvoir programmer des EPROMs afin que vous puissiez conserver définitivement vos propres programmes.

Le second afin de pouvoir converser avec différents périphériques tels que « console clavier-écran » ou/et micro-ordinateur ou/et imprimante...

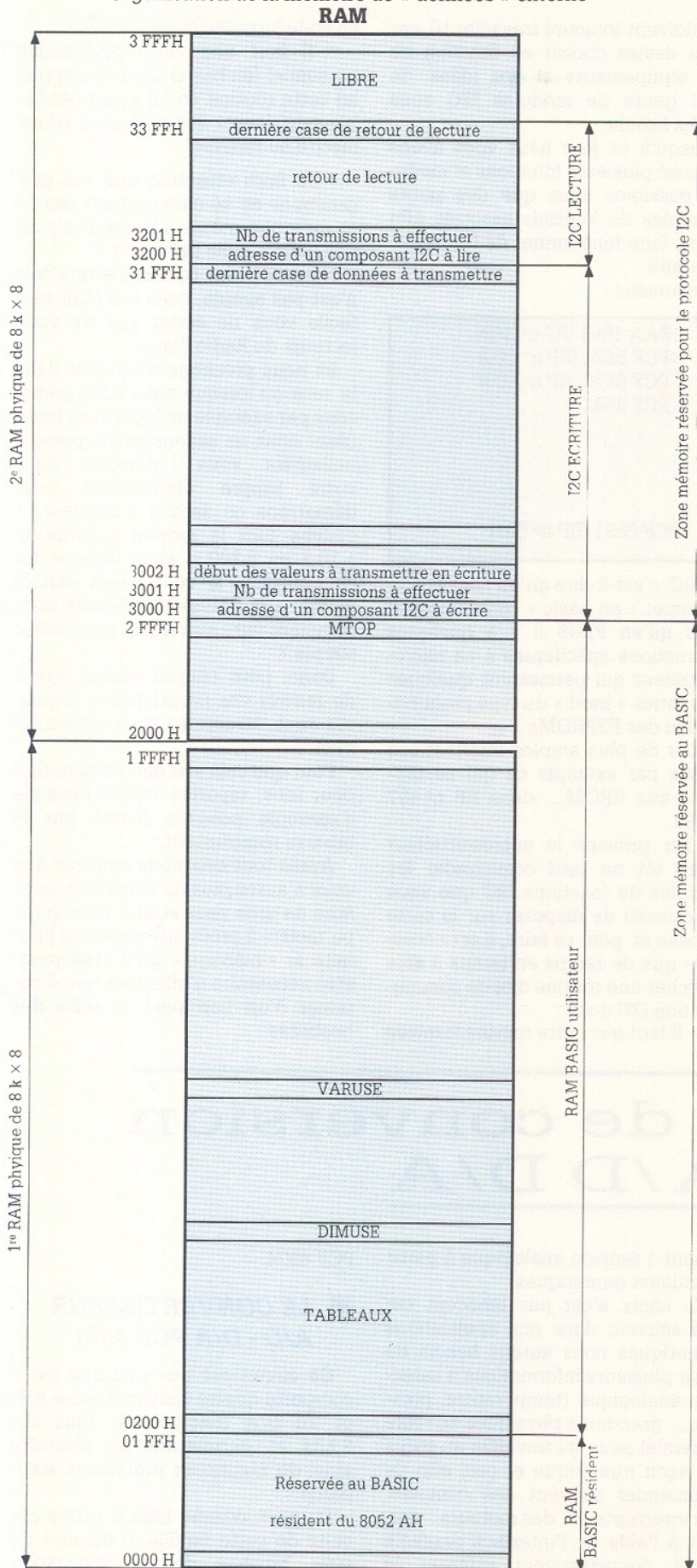
Logiciels utilitaires

• Réalisation de différents logiciels utilitaires ayant pour vocation de vous aider à gérer différentes opéra-

Organisation de la mémoire de « programme » externe



Organisation de la mémoire de « données » externe



tions de routine et pouvant (devant ?) vous servir à construire votre propre programme « moniteur » résident (décrit dans RP n° 498).

TRANSRAMROM : (en basic) dont le but est de transférer en EPROM la dernière réactualisation du programme réputé bon que vous aurez rentré ou construit (à grands cris, larmes, etc.) en RAM extérieure du 8052 AH BASIC.

DUMP : (en basic) vous permettant de vider sur une imprimante le contenu d'un espace mémoire dont vous voudriez vérifier le contenu réel.

Ces deux logiciels ne servent sur le principe que pendant la mise au point de la centrale mais rien ne vous empêche de les laisser en permanence en mémoire EPROM résidente car ils ne sont pas très volumineux.

Logiciel fonctionnel

- Toujours dans la rubrique des logiciels il y en a un qui dépasse largement le cadre des utilitaires standards et qui est par rapport à notre application I2C franchement fonctionnel.

Nous l'avons décrit par petits morceaux afin de vous expliquer en détail son fonctionnement. Il s'agit du logiciel permettant de créer et d'envoyer le protocole du bus I2C en lecture et écriture (décrit dans les RP n° 499 et 500 par ML CIBOT).

Ce programme n'a pas vraiment de nom car il est nécessaire de le rentrer en codes hexadécimaux car nous avons été obligés de l'écrire en « assembleur » pour des raisons basiquement pratiques que nous vous avons déjà longuement expliquées.

De ce fait le programme principal de votre application (écrit en basic) appellera, aux bons moments, les adresses des différentes parties de ce logiciel particulier pour effectuer les échanges I2C.

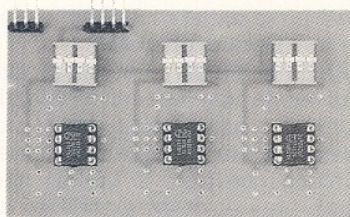
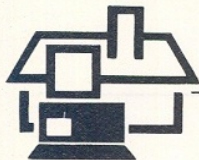
Afin que vos petites neurones ne se fatiguent pas trop, nous vous avons concocté un tableau (St-Thèse, priez pour nous) pour que vous puissiez retrouver facilement et rapidement où sont cachés tous vos petits dans les différents espaces mémoire.

Bien sûr, vous avez le droit de tout modifier mais attention à la cohérence des adresses de vos logiciels !

3) CHOIX DE VOTRE APPLICATION

Ici vous aviez un peu à travailler (ce ne sont pas toujours les mêmes

REALISATION



qui doivent toujours travailler !!), car vous deviez choisir en fonction de vos équipements et vos idées, de quel genre de modules I2C vous auriez besoin.

Jusqu'à ce jour nous vous avons proposé plusieurs fonctions et modules possibles ainsi que des petits exemples de logiciels associés afin de les faire fonctionner de façon élémentaire.

Résumons :

- * Module d'affichage 4 digits à LED
- * Module d'entrées/sorties parallèles
- * Module de mémoire RAM/E2PROM

et un petit logiciel supplémentaire permettant de vider le contenu des mémoires E2PROMs sur l'écran d'une console baptisée : « DUMP I2C »

- * Module de conversion A/D et D/A

SAA 1064 (RP n° 499)

PCF 8574 (RP n° 500)

PCF 8570 (RP n° 500)

PCF 8582

PCF 8591 (RP n° 501)

et si vous êtes bien sages, à la rentrée, nous vous décrirons des commandes déportées, des horloges temps réel, etc., alors soyez à l'heure...

4) COMMENT CONSTRUIRE LES LOGICIELS DE VOS APPLICATIONS

Voilà peut-être pour vous le moment le plus délicat.

Il est vrai que cela peut paraître complexe mais en fait cela n'est pas trop compliqué si vous gardez les idées claires et que vous partez des notions fondamentales suivantes :

- Le microcontrôleur 8052 AH BASIC est un microcontrôleur standard incorporant un interpréteur

BASIC, c'est-à-dire qu'on peut le programmer « en basic » conventionnel mais qu'en PLUS il y a quelques instructions spécifiques à ce microcontrôleur qui permettent quelques acrobaties « hard » du type programmation des E2PROMs...

Pour de plus amples informations relisez par exemple ce qui se rapporte aux RROM,... dans RP n° 497 et 498.

- Par principe le microcontrôleur devra tôt ou tard commander les modules de fonctions I2C que vous avez choisi de disposer sur la carte de base et, pour ce faire, il est nécessaire que de temps en temps il aille chercher une routine dite de communication I2C donc :

— Il faut que cette routine (rentrée

en code hexadécimaux) soit là !

— Il faut que votre programme personnel (en basic) lance (ou appelle) cette routine en lui ayant préalablement fourni des valeurs à transmettre ou recevoir.

- De faire attention que vos programmes ne se chevauchent pas !!! et qu'à une même adresse il n'y ait pas quinze mille habitants !!

Nous sommes conscients que cela n'est pas simple, mais si c'était trop facile vous ne seriez pas de vrais lecteurs de Radio Plans.

Ici nous prêchons coupables dans le sens où lorsque nous vous proposons par exemple un logiciel en basic (dont nous ne savons pas si personnellement vous l'utiliserez dans votre propre application) nous démarrons ce dernier « bêtement » comme tout le monde à l'adresse « 10 » ou « 100 », alors bonjour les catastrophes si vous casez tout le monde aux adresses ci-dessus mais comment faire autrement pour rester simple ?

Donc, petit conseil amical, avant de rentrer vos programmes, organisez-vous, structurez-vous et tout ira bien.

Pour que cela soit encore plus clair pour tous, reportez-vous à un style d'exemple possible donné par le tableau récapitulatif.

Après tout cela nous pensons que vous n'aurez plus de raisons de nous faire de gros yeux et que vous aurez pu mettre à profit vos vacances pour faire le « ménage » qu'il était peut-être nécessaire d'effectuer afin d'entamer d'un bon pied la suite des hostilités.

Module de conversion A/D D/A

Nous vous l'avions annoncé, nous vous proposons un petit module de conversions Analogiques-Numériques (A/D) et Numérique-Analogique (D/A).

Non il n'y a pas de fautes d'orthographe dans la ligne précédente car le circuit que nous avons choisi d'utiliser — le PCF 8591 — est capable de convertir 4 tensions différentes analogiques en valeurs numériques afin qu'elles soient traitables par le microcontrôleur et de restituer seu-

lement 1 tension analogique à partir de valeurs numériques.

Ce choix n'est pas innocent car très souvent dans nos applications domotiques nous aurons besoin de saisir plusieurs informations à caractère analogique (température, pression,... grandeurs physiques en règle générale) pour les travailler au corps de façon numérique et ceci afin de commander souvent des contacts, des interrupteurs, des moteurs... sortant à l'aide de l'interface parallèle décrit précédemment utilisant le

PCF 8574.

■ LE CONVERTISSEUR A/D - D/A PCF 8591

Ce circuit est très pratique car il comporte quatre convertisseurs A/D et un D/A fonctionnant tous sur 8 bits et permettant de résoudre ainsi de nombreux problèmes standards.

De plus, comme bien d'autres circuits de cette famille, il dispose de trois broches de reconfiguration

d'adresse afin de pouvoir en utiliser plusieurs dans un même ensemble.

Pour notre part, sur le module que nous vous proposons aujourd'hui **figure 1**, nous en avons implanté deux en vous laissant comme à l'accoutumée la possibilité de personnaliser leurs adresses à votre bon vouloir selon le codage bien connu :
1 0 0 1 A2 A1 A0 R/W

La conversion A/D

Elle comporte quatre broches d'entrée capables de recevoir des tensions analogiques afin d'être multiplexées temporellement puis échantillonnées et maintenues en vue d'être converties par approximations successives sur 8 bits (voir le schéma synoptique **figure 2**); nous vous entendons déjà crier : « comment, une approximation successive ! ». Plusieurs raisons conduisent à ce choix :

- 1) dans nos applications, nous avons très souvent beaucoup de temps pour convertir en numérique les valeurs analogiques incidentes,
- 2) le principe de conversion par approximations successives est un peu plus lent que celui réalisé par un convertisseur dit « flash » (autrement dit comportant de nombreux comparateurs) mais son coût est bien moindre,
- 3) étant donné d'une part le débit maximal de 100 kHz du bus I2C et d'autre part le fait qu'il faut, en gros, deux mots de 10 bits (deux mots de 8 bits plus des conditions de start, de stop, d'acquiescement,...), le débit maximal de conversion se trouve naturellement limité aux environs de 9 kHz.

Nous avons donc tout intérêt à choisir ce type de conversion qui, sans pénaliser notre application ni le débit du bus, satisfait beaucoup plus notre porte-monnaie.

Un autre argument qui nous fait pencher pour l'emploi de ce circuit est le fait que pour gagner du temps lors des transferts de communication du bus I2C, il est possible d'utiliser la fonction d'auto-incrémentation qui permet lors du multiplexage des entrées de passer rapidement de l'une à l'autre sans avoir un travail fastidieux de sélection à effectuer.

De plus, d'une manière active, il est possible de faire fonctionner les entrées de conversion soit de façon asymétriques par rapport à la masse (mode single ended) ou bien en les

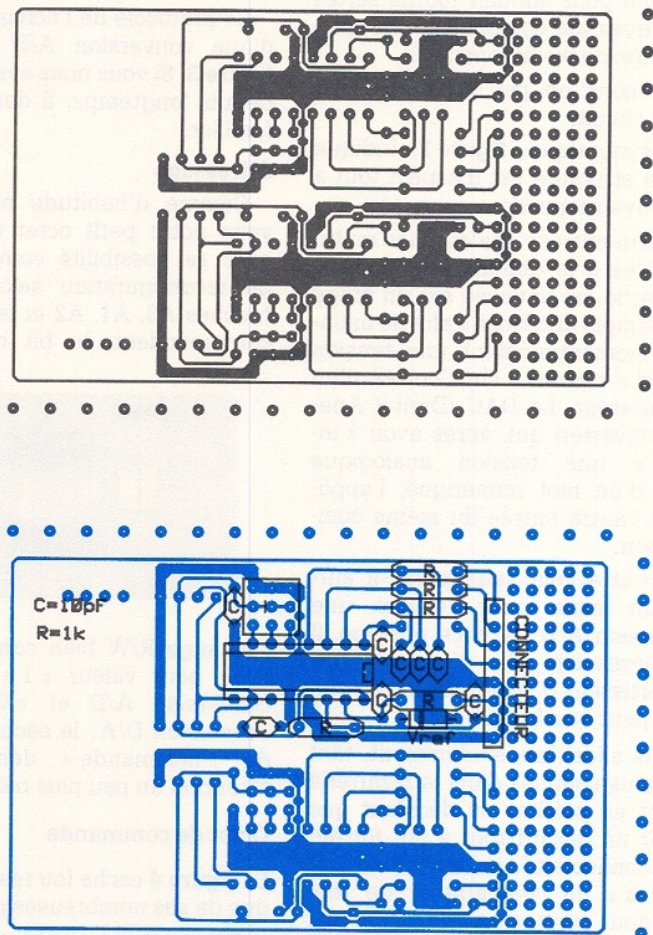


Figure 1

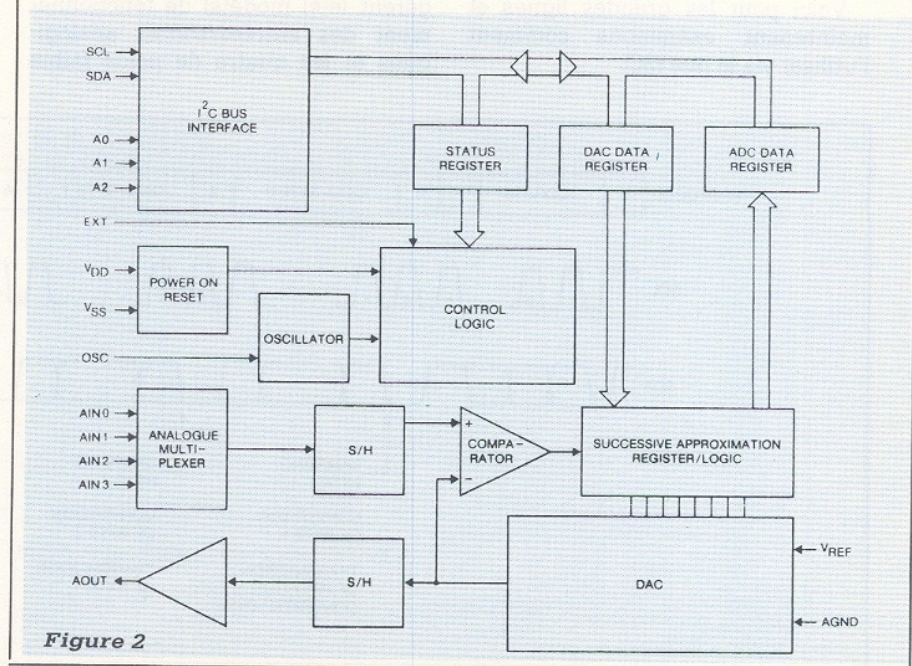
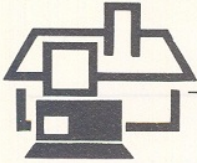


Figure 2



prenant deux par deux pour les attaquer en mode différentiel, chose bien pratique pour annuler toutes sortes de dérives (de composants, de température, de vieillissement...).

Revenons un peu plus en détail sur ce circuit.

Le synoptique, **figure 2**, indique que sa structure est d'aspect tout à fait conventionnelle.

Quatre entrées analogiques multiplexables à la demande dont l'unique sortie est envoyée sur un étage de « Sample and Hold » afin de maintenir momentanément une tension « quasi » continue sur l'entrée d'un comparateur. Le DAC (Digital Analog Converter) qui, après avoir « inventé » une tension analogique issue d'un mot numérique, l'applique à l'autre entrée du même comparateur.

Peut-être cela vous paraît-il surprenant mais pour réaliser une conversion A/D selon ce principe, il est nécessaire de disposer d'un convertisseur D/A !! C'est fou ce que la vie peut être bizarre.

Vous allez dire, évidemment, tant que nous sommes dans la bizarrerie autant en profiter en décidant que si, par un hasard tout à fait fortuit, on déconnectait le retour sur l'entrée « moins » du comparateur de tension, nous aurions pour le même prix un gentil convertisseur D/A ce qui permet hypocritement d'annoncer « x » conversions A/O et « 1 » convertisseur D/A et le tour est joué !

Voici pour les grandes lignes et maintenant examinons comment l'utiliser via le bus I2C.

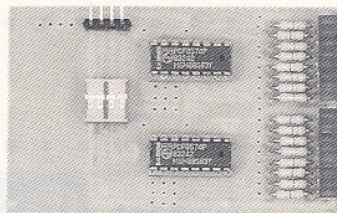
Commande du circuit via le bus I2C

Conversion A/D

Le protocole de l'échange de base d'une conversion A/D est donné **figure 3**. Si vous nous avez bien suivi depuis longtemps, il doit vous être familier.

Adressage

Comme d'habitude nous retrouvons notre petit octet d'adressage avec sa possibilité conventionnelle de reconfiguration selon les trois broches A0, A1, A2 et les bits qui y correspondent, le bit de sens de



l'échange R/W bien connu qui doit avoir pour valeur « 1 » lors d'une conversion A/D et « 0 » pour la conversion D/A; le second octet dit de « commande » demande une attention un peu plus particulière.

Octet de commande

La **figure 4** cache (ou résume) l'étendue de ses nombreuses possibilités.

Cet octet est stocké dès son arrivée dans un registre interne au circuit afin de déclencher les différentes fonctions à effectuer.

Les quatre bits de poids fort gèrent le(s) mode(s) de fonctionnement des entrées/sorties analogiques et les quatre de poids faible

assurent l'intendance des entrées analogiques à convertir.

Le plus simple est de s'intéresser tout d'abord aux bits « 4 » et « 5 ». Ceux-ci commandent la configuration « mécanique » des entrées comme indiqué clairement sur la **figure 4**. Faites donc votre choix !!!

Le fait de positionner à « 1 » le bit « 6 » de cet octet vous permettra d'activer en même temps la sortie de la conversion D/A si vous désirez l'utiliser.

Les bits de poids faibles sont organisés pour satisfaire à d'autres préoccupations.

Les bits « 0 et « 1 » permettent de « déguiser » les différentes broches physiques d'entrées (AIN0,...) en « canaux » d'entrées (channel 0,.....) qui vont aller se faire convertir dans le cas où vous avez effectué un choix spécifique.

Dans le cas fréquent (qui a de grandes chances d'être le vôtre en domotique), vous irez sagement et poliment dire bonjour à chaque entrée à tour de rôle en procédant à un « auto-incrément » de la valeur du canal après chaque conversion A/D grâce au bit « 2 » que vous positionnerez à « 1 » ce qui vous fera gagner du temps précieux de traitement à la CPU.

Dernières remarques avant de quitter cet octet :

- les bits « 3 » et « 7 » sont à mettre à « 0 » car ils ont été réservés pour des applications futures.
- si possible ne demandez pas par exemple la conversion du canal analogique numéro trois (en mettant « 1 1 » sur les bits « 0 » et « 1 »)

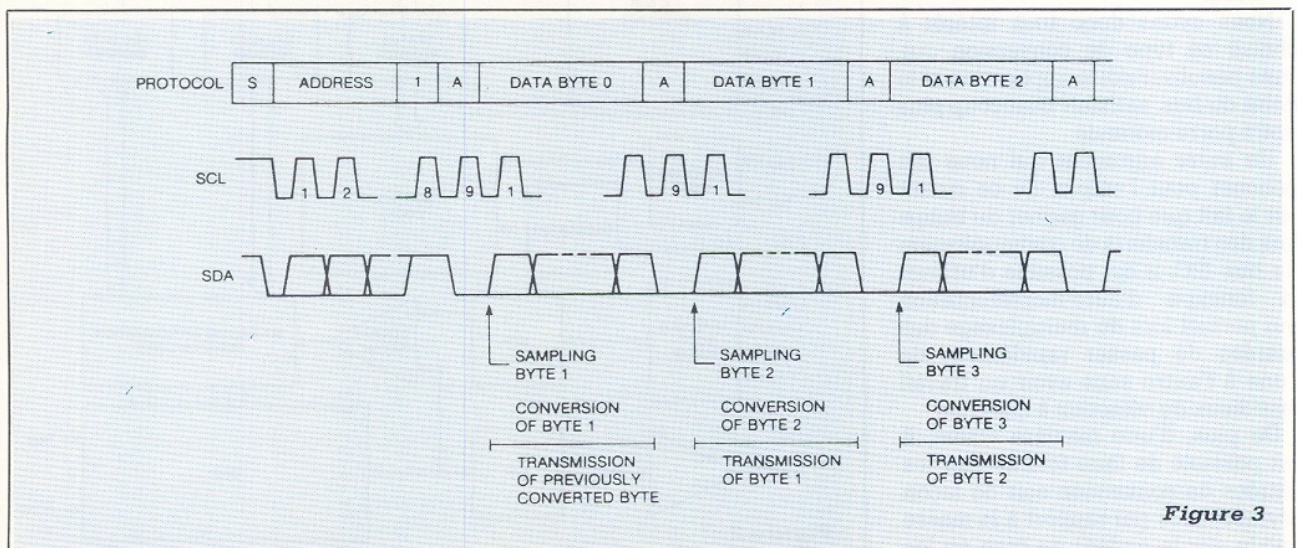


Figure 3

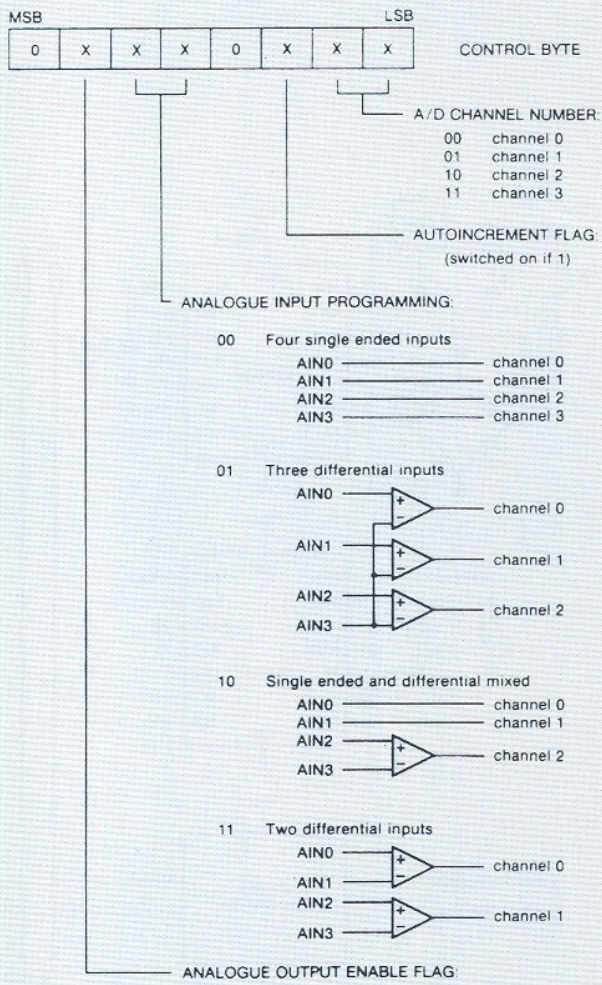


Figure 4

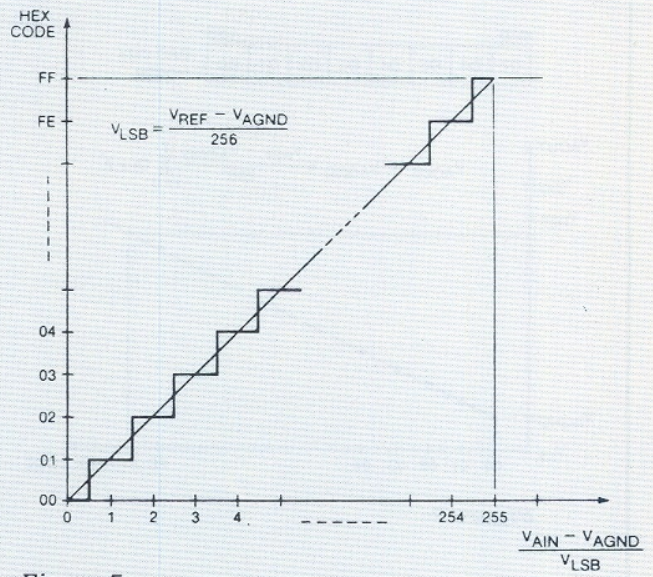


Figure 5 a

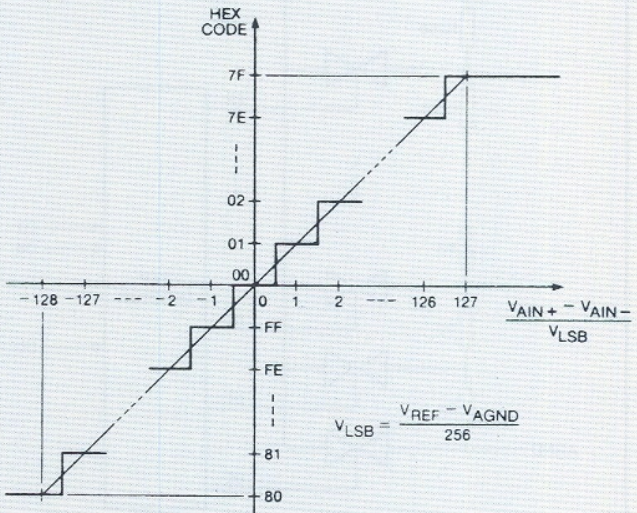


Figure 5 b

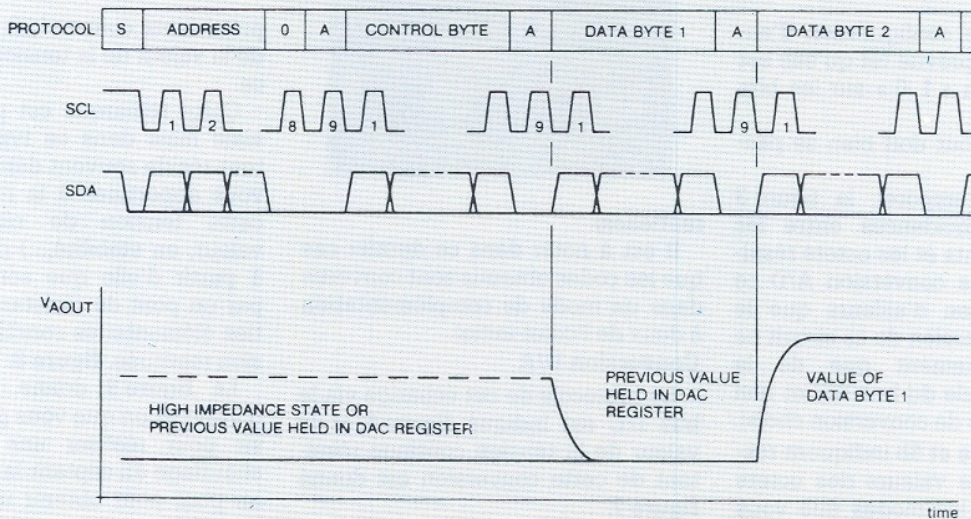


Figure 6

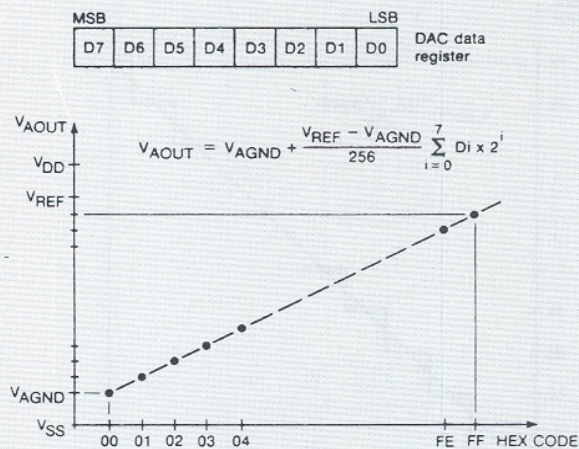
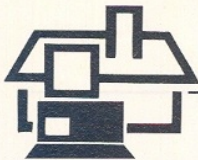


Figure 7

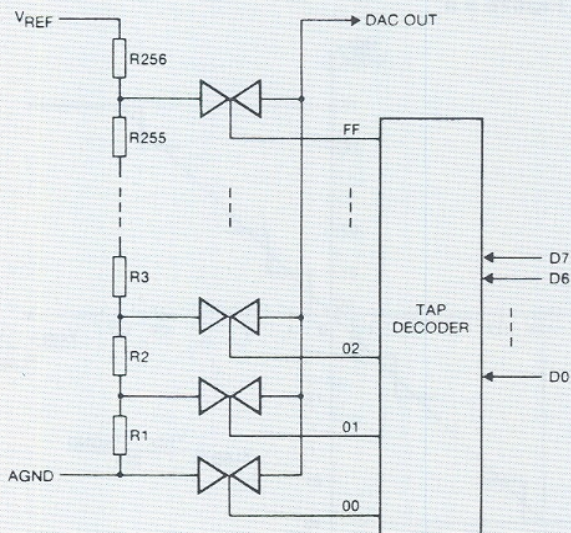


Figure 8

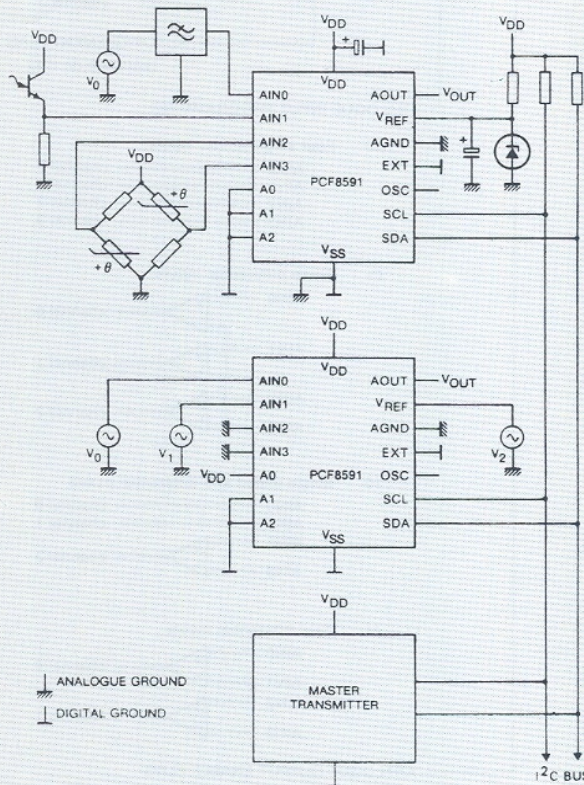


Figure 9

alors que votre configuration d'entrée ne l'a pas prévue (et qu'elle est par exemple en « 1 0 » sur les bits « 4 » et « 5 » !!).

A part cela tout doit bien se passer.

Au niveau temporel, la figure 3 donne les coïncidences entre les signaux incidents et les octets résultants lors de la conversion A/D ce qui montre bien d'ailleurs que le temps de conversion de ce circuit ne dépend uniquement que de la vitesse maximale du bus I2C et non pas du principe de conversion choisi.

Les figures 5a et 5b indiquent respectivement les valeurs des octets obtenus selon les modes que vous aurez choisis pour les entrées de conversion (asymétriques ou diffé-

rentielles).

Il est à noter dans ce dernier cas que les codes obtenus sont convertis dans un mode de complémentarité à deux de l'octet initial.

Conversion D/A

Le protocole de cet échange via le bus I2C est indiqué figure 6 et la valeur de la tension continue résultant de cette conversion est donné figure 7.

La qualité intrinsèque de ce résultat dépend (de même que dans la

précédente conversion) de la qualité de la valeur de la tension de référence.

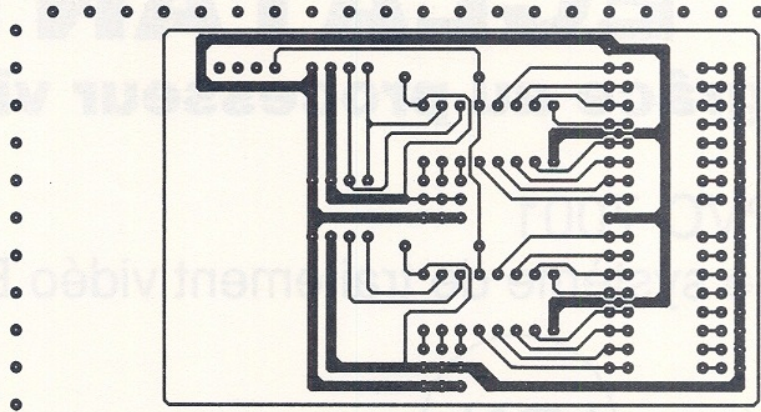
Cette remarque est peut-être triviale mais dans ce type de circuit tout réside souvent dans le soin que vous apporterez à la réalisation de cette tension de référence (en valeur, en stabilité,...) puisque c'est à partir d'elle que sont obtenues, par un pont de résistances, les parties élémentaires constituant la tension restituée, figure 8.

La figure 9 donne un exemple d'application que vous pourriez choisir pour réaliser une gestion de chauffage en captant la température en pont pour obtenir une meilleure stabilité.

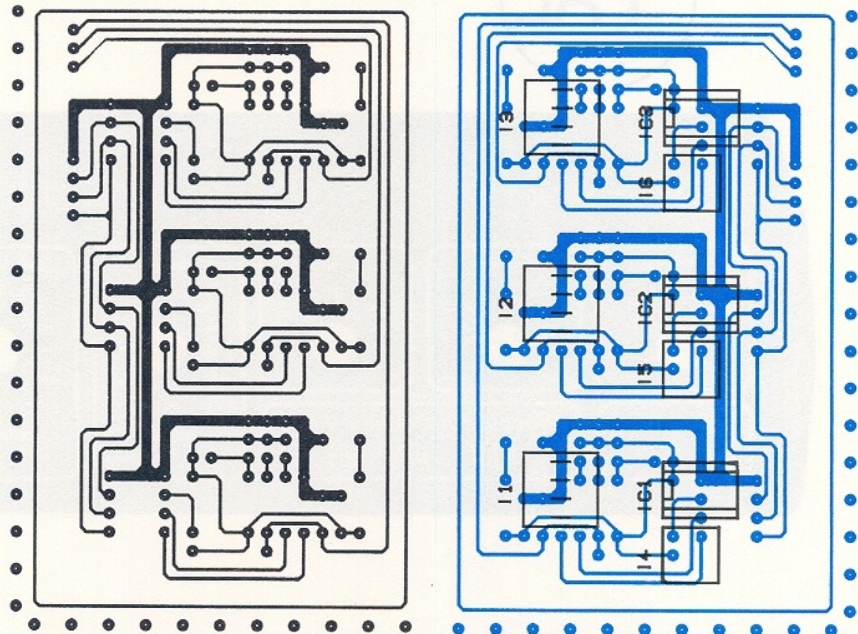
D. PARET. - M.L. CIBOT

ERRATUM DU NUMERO 500

Circuit corrigé d'entrée/sortie avec le PCF 8574 pour LED (3^e circuit de la figure) du N° 500. L'implantation donnée le mois dernier reste valable.



Circuit imprimé et implantation du module RAM + E2PROM qui aurait dû figurer dans le précédent numéro (N° 500).



ANTENNE 89 7^e Salon International Radio-TV Câble Satellite

ANTENNE 89, 7^e salon international des professionnels du Broadcast, Radio-TV, câble et satellite se tiendra du 27 au 29 septembre prochain au parc des expositions de Paris. Porte de Versailles. Hall 5-2.

INFOPROMOTIONS, nouvel organisateur du salon Antenne 89, apporte son expérience et son professionnalisme en matière d'organisation de salon. Objectif pour cette 7^e édition du salon ANTENNE : atteindre les 5 000 visiteurs, des professionnels parfaitement ciblés.

Ce salon s'adresse plus particulièrement aux responsables radios et télévisions locales, aux producteurs de programmes, aux installateurs, techniciens, revendeurs, promoteurs TV, média planeurs, aux directeurs de la communication des entreprises, responsables réseaux câblés, acheteurs institutionnels, etc.

Les 80 exposants présents pour cette 7^e édition disposeront d'une surface de 4 000 m². Ce sont des fabricants,

importateurs, prestataires de services, producteurs, opérateurs satellite, réception, vidéocommunication...

Cette année, ANTENNE accordera une importance toute particulière aux applications de communication d'entreprise dérivée du satellite et du câble : liaisons d'affaires, télésurveillance, vidéoconférences, animation de réseaux hôteliers, hospitaliers ou de la grande distribution.

ANTENNE 89 entend confirmer sa vocation internationale et accueillera des exposants de nationalités espagnole, anglaise et italienne.

LE SALON FM

Au cœur d'ANTENNE 89, se tiendra le salon FM.

Véritable vitrine du marché de la FM, il regroupera une trentaine d'exposants :

- des fabricants et importateurs de matériels de diffusion, de réception, de production ainsi que de matériels de mesure et de maintenance.
- des prestataires de services dans le domaine de la maintenance, des assurances, de la production de programmes, de la finance et du disque.
- des organismes institutionnels et officiels, la presse spécialisée...

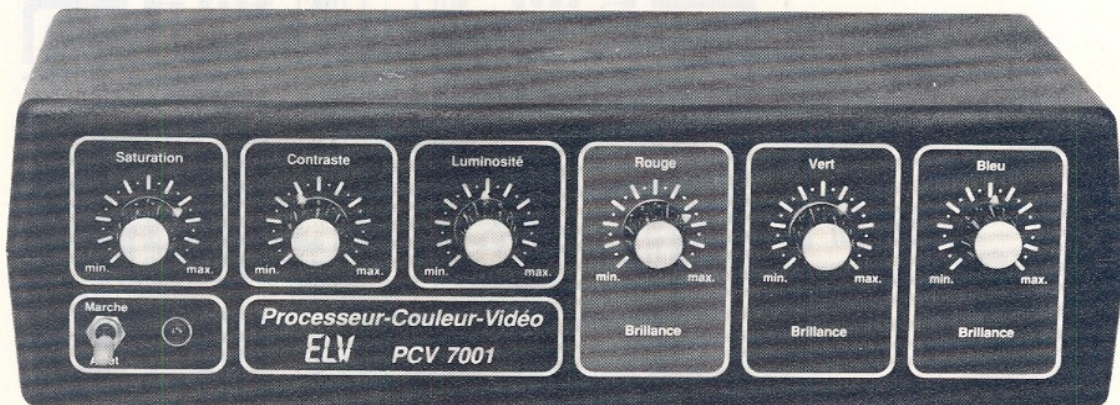
DES VIDÉOS ÉCLATANTES !

grâce au processeur vidéo couleur

PVC 7001

Le système de traitement vidéo ELV de haut niveau

* PAL



dimensions (L x H x P) : 260 x 75 x 150 mm

Exploitez les multiples possibilités de cet appareil !

Réglage séparé pour le rouge, le vert et le bleu, la luminosité, le contraste et la saturation des couleurs.

Les maillons de votre chaîne vidéo sont disparates ? PAS DE PROBLEME !

Conversion de signal pour une communication optimale entre caméra, magnétoscope, téléviseur couleur ou micro-ordinateur.

Conversion Super VHS-RVB possible pour permettre le branchement d'appareils S-VHS de très haut de gamme sur des téléviseurs conventionnels à entrée RVB (largeur de bande: 6 MHz).

Entrées pour S-VHS, RVB et Vidéo sur fiches mini DIN, Péritel et DIN Audio/Vidéo.

Sorties RVB et Vidéo sur connecteur Péritel et DIN Audio/Vidéo.

PVC 7001

Monté	FR488F4	FF	2.490,00
Kit complet	FR488BKL4	FF	1.250,00
Cordon vidéo universel	FR488K 4	FF	199,00
Bloc d'alimentation 12 V/500 mA	FR159ST4	FF	49,50

Donnez libre cours à votre créativité !

Si vous désirez obtenir des effets spéciaux ou travailler les couleurs de vos enregistrements, le PVC7001 vous offre une large palette d'effets et de manipulations du signal. Avec un micro-ordinateur adapté, vous pouvez incruster textes ou graphismes en couleur (nous ne fournissons pas le logiciel)

Déplombez tous les systèmes anti-copie existants !

Copie parfaite de tous les films de location protégés contre la copie. La copie à usage privé n'est pas interdite. Il est interdit de copier pour des tiers, même gratuitement.

Produit de qualité de fabrication allemande.

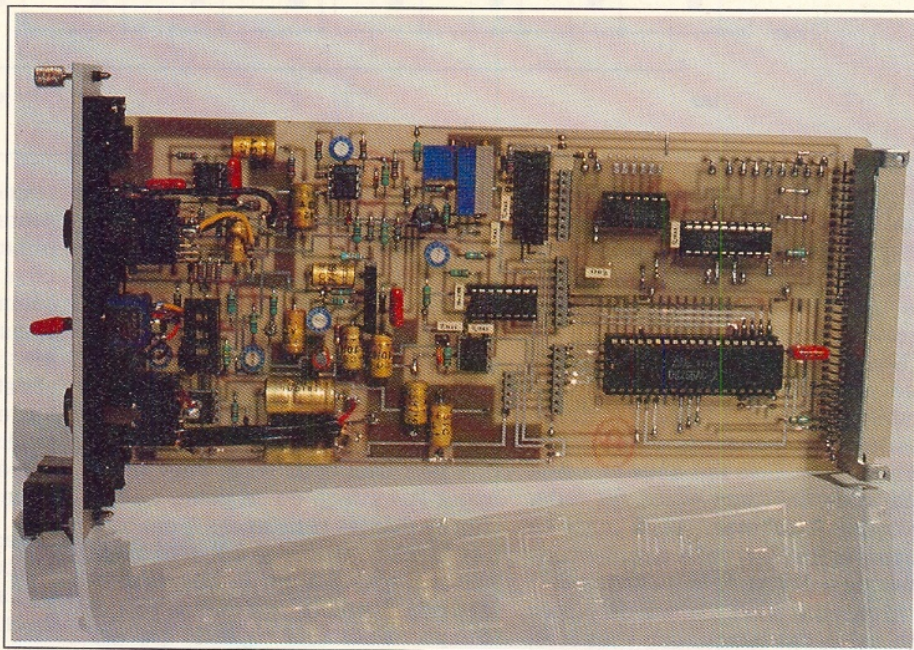
Service après-vente sérieux assuré par des professionnels compétents.

Droit de retour dans les 8 jours.

Commandes et informations complémentaires :

ELV France - B.P. 40 - F-57480 SIERCK-LES-BAINS - France - Tel.: (33) 82.83.72.13 - Fax: (33) 82.83.81.80

Carte AD : conversion D/A



Cette troisième et dernière étape permettra de mettre en œuvre la conversion digitale analogique sur CPC. Du concret : une ligne audio-stéréo est reliée au module et l'ordinateur va gérer le niveau disponible sur la sortie « out » du même module. Dans l'exemple soft qui vous sera servi tout prêt, 11 mémoires sont accessibles dont 9 reprogrammables à volonté. De plus, les flèches ascendantes et descendantes du pavé numérique vous peaufineront des ouvertures et des shunts à faire pâlir l'ingénieur du son le plus soigneux...

Il peut être important de rappeler qu'il ne faut pas confondre audio-numérique et audio analogique ASSISTÉE par des systèmes digitaux. En effet, nous ne convertissons pas en binaire le MESSAGE audio, mais nous commandons ici des circuits analogiques au moyen de données binaires. Il n'y a pas nuance,

mais plutôt une montagne de différences !

Et ceci nous conduit à une remarque bassement humaine, mais qui pourtant crie de vérité (tout le moins à quelques-uns d'entre nous) : deux touches pour régler une tension analogique ne remplaceront jamais le DIALOGUE instantanée qui se crée

entre l'être humain et un fader mécanique (même les essais de faders sensitifs ont lamentablement échoué).

C'est tellement évident que bien des constructeurs audio-pro n'ont pas touché au FADER des maîtres. Oh bien sûr, une motorisation par ci par-là (superbe et bienvenue), un

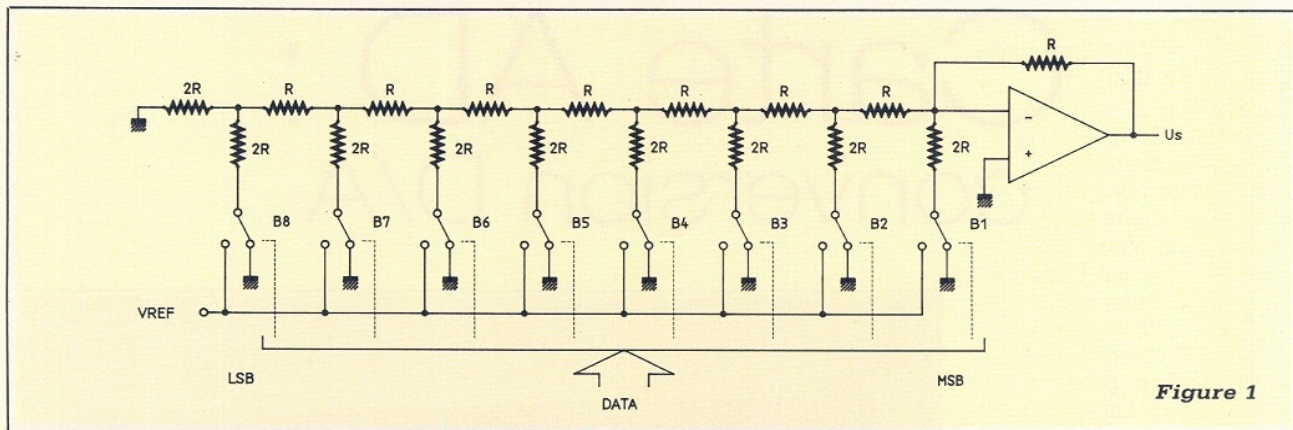
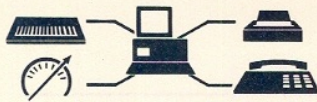


Figure 1

rappel à l'écran de la position retenue, un OFF rapide, un retour à une programmation aussi rapide, une prise en manuel, etc., mais rien d'autre qui ne serve la bonne vieille tirette classique.

Nous voulons dire à cette occasion que notre projet initial était plus ambitieux : un fader motorisé assisté de touches de programmation rapides. Cela fait deux ans déjà que nous courrons après un fader motorisé à acheter... et si nous ne désespérons pas, nous commençons presque à douter de leur existence !!

Attention, nous parlons de pièces accessibles au lecteur que vous êtes, pas des produits que l'on peut se procurer au tiers du prix français en allant les acheter en Angleterre, etc.

Les lecteurs qui espèrent de nous ce genre de réalisation devront patienter encore, mais patienter n'est pas synonyme de désespérer.

Dans l'instant, ne nous privons pas des touches de programmation rapides et de l'intérêt qu'elles apportent.

CONVERSION D/A

Le mois dernier nous avons fait l'impasse sur le convertisseur digital analogique inclus dans tout convertisseur analogique digital, dit à approximations successives. L'analyse qui suivra devrait donc « interpellé » doublement les fidèles.

Nous ne déploierons pas tout l'attirail des convertisseurs D/A (que nous appellerons désormais CNA si vous le voulez bien), nous nous disperserions : inutile de vous faire pleurer sur les limites du plus simple des CNA appelé « à charges pondérées » que tout un chacun imaginerait dans ses rêves les plus fous jusqu'à ce que la technologie le réveille brutalement !

Voyons plutôt ensemble la très

astucieuse solution R/2R qui va travailler pour notre cause.

La figure 1 propose un CNA 8 bits R/2R. Un gentil réseau de commutateurs autorise une foule (pour ne pas dire 256 !) de combinaisons permettant de transmettre une part de la tension Vref à l'entrée d'un ampli OP contre réactionné par une valeur R.

Il faut bien noter — et c'est justement l'avantage de ce genre de circuit — que les résistances R ont toutes la même valeur et 2 R sont exactement égales à $2 \times R$. Les valeurs ont peu d'importance en soi, ce qui compte c'est leur égalité qui est déterminante pour espérer un résultat correct.

La figure ne représente pas exactement la structure du CNA retenu, et notamment la sortie qui ici est en

tension alors qu'en réalité elle est en courant. Mais cela ne change rien au principe de fonctionnement que nous allons détailler. Les inverseurs commandés par le MOT binaire à transformer obéissent à une loi simple : si le bit concerné est à 0, la résistance 2 R est à la masse (ou une autre tension de référence mais oublions cela pour l'instant), si le bit est égal à 1, 2 R est connectée à la ligne VREF.

Ceci va avoir pour effet d'envoyer un courant X à l'entrée inverseuse de l'ampli OP, lequel va s'empresse de le convertir en tension.

En fait, ce qui concerne l'utilisateur d'une telle boîte noire est de connaître la relation qui va lier le MOT binaire et la tension de sortie. Prenons donc un premier exemple

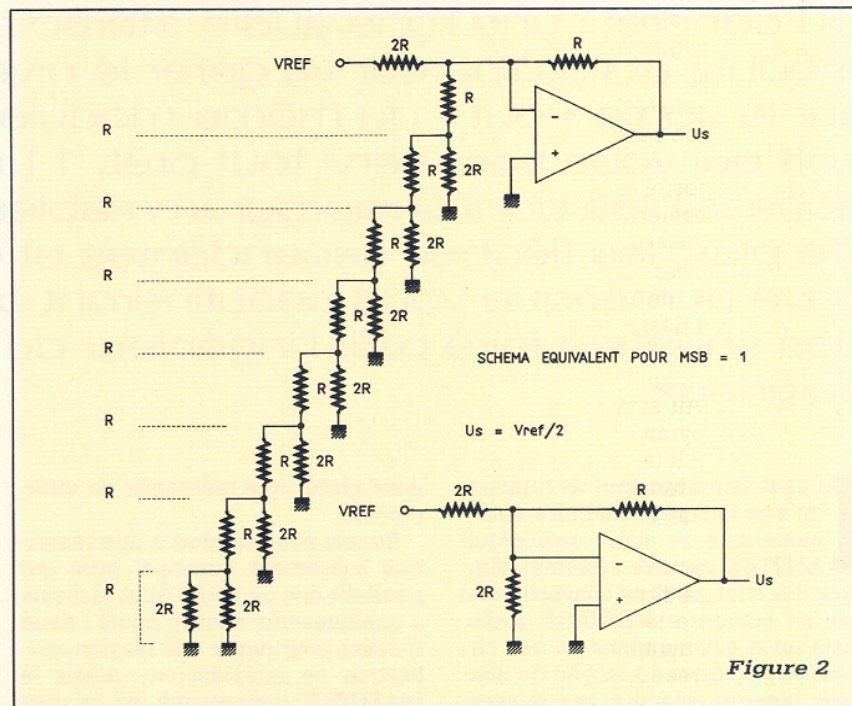


Figure 2

illustré par la **figure 2** et qui devrait intéresser tous ceux qui découvrent la technique R/2R.

Nous avons commandé le bit de poids fort à 1, tous les autres étant à 0. Intuitivement, vous devez déjà percevoir le résultat : 1/2 de VREF puisqu'en binaire on est à mi-chemin du mot maxi. Vérifions :

Le schéma supérieur ne retrace que les éléments indispensables pour la configuration donnée. On y voit tout d'abord VREF qui traverse 2R avant de passer par l'entrée inverseuse de l'ampli, lequel est contre-réactionné par R. Avant d'aller plus loin, on arrive au résultat estimé :

$U_s = VREF \times (R/2R) = VREF/2$, sans tenir compte de la cascade de résistances aboutissant à l'entrée inverseuse de l'ampli ! C'est tout à fait normal car comme la cascade n'a d'autre référence que la masse, on peut considérer d'emblée que la tension de mélange définitive, (quel que soit l'imbroglio précédent) est égale à 0 V et que l'ajout ou le retrait de 0 n'est pas significatif. Car, comme on le sait, un montage inverseur de cette nature a la propriété de présenter sur l'entrée négative une masse virtuelle, propriété qui à elle seule ne suffirait pourtant pas (comme parfois certaines littératures le laissent penser, oubliant de dire que la « masse » du réseau peut être portée à un autre potentiel que le 0 V). Ce qui change tout car une ADDITION s'effectuerait alors, bouleversant comme on l'imagine les résultats).

Donc toutes les résistances du réseau SAUF une (2R entre VREF et — de l'ampli) ne servent à rien dans ce cas précis ! Allons voir quand même par curiosité la valeur de cette résistance insérée entre entrée inverseuse et masse.

Avant de foncer dans le théorème de THEVENIN, on observe en partant du bas du dessin : deux fois 2R en parallèle soit R, ajouté à R donc 2R qui mis en parallèle avec 2r donnent R... etc. Au sommet de la face ouest de la pyramide, on termine avec $R + R = 2R$ (si le souffle vous a manqué, il faut fumer moins...)

Il est amusant le réseau R/2R vu ainsi, non ?

Prenons un autre exemple : le bit 3 est seul à 1. La **figure 3** illustre cet état et organise le schéma de telle sorte que « la pyramide » inférieure soit vite éclairée. Reste un réseau plus complexe — réduit certes —

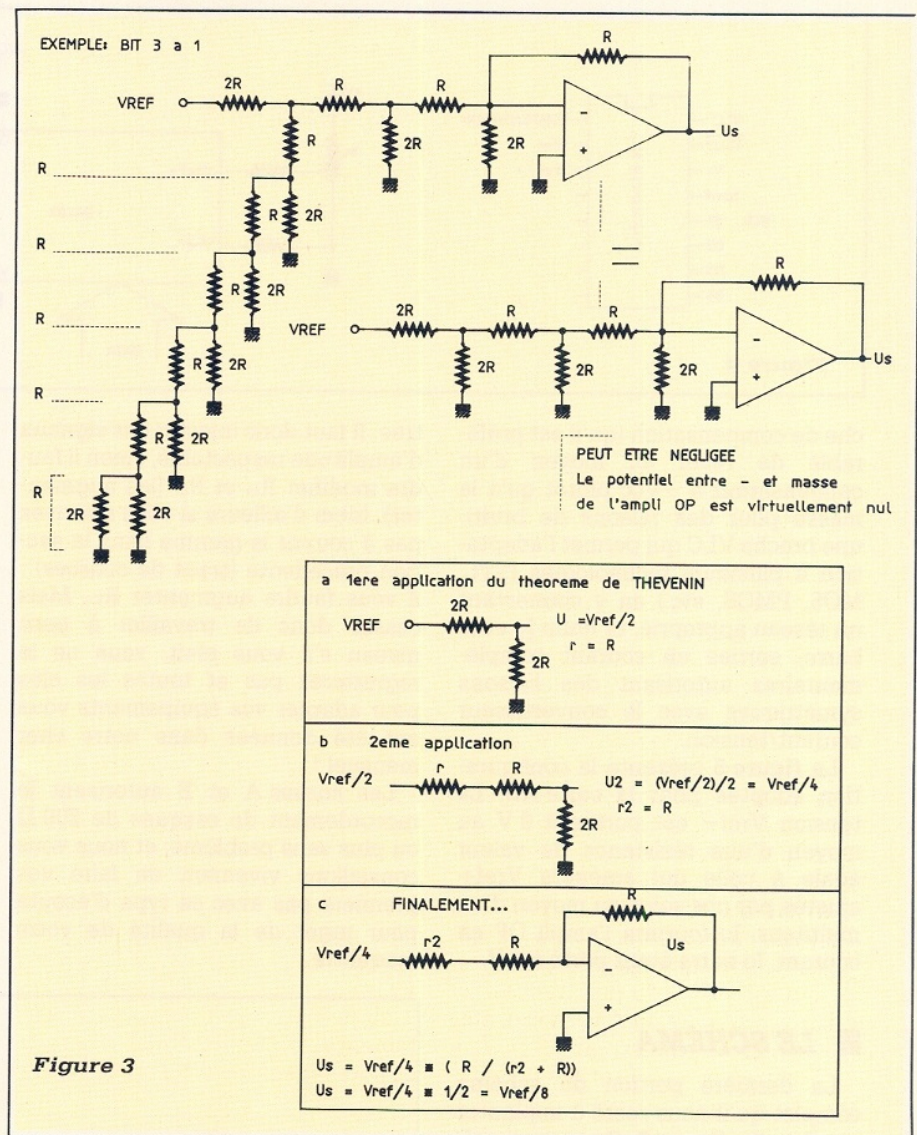


Figure 3

mais que nous allons démanteler grâce au théorème de THEVENIN, indispensable dans ce cas pour aller vite et bien au résultat.

Petit rappel de ce théorème : « Tout assemblage d'éléments linéaires vu entre deux de ses points peut être assimilé à un générateur idéal de f.e.m E mis en série avec une résistance R_r . E est la tension aux bornes du montage sans charge, et R_r est la résistance équivalente du dipôle, calculée sans charge après avoir remplacé tous les générateurs par leurs résistances interne. Pour les générateurs de courant une résistance infinie. »

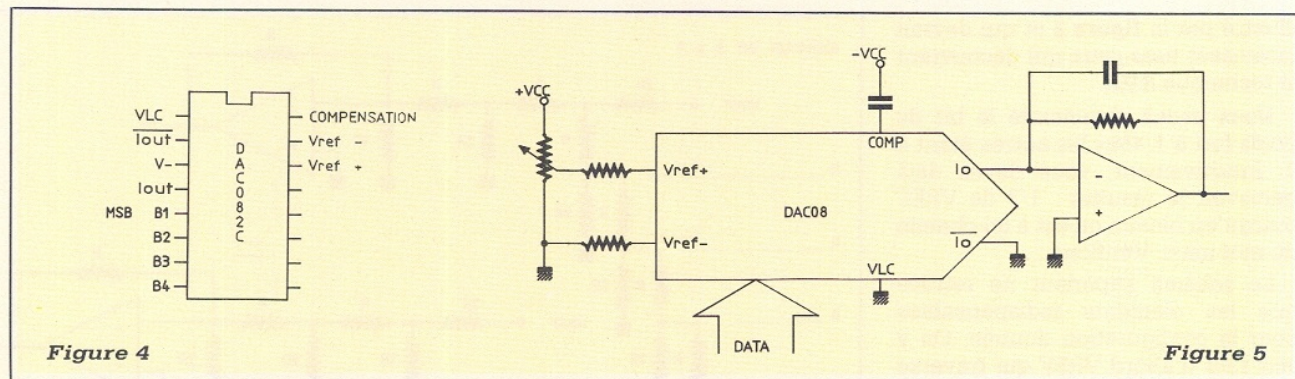
Dans notre cas ce sera le court-circuit.

La résolution du problème posé est illustré par les trois étapes a, b et c de la figure, et l'on constate que pour le bit 3 à 1, la tension de sortie U_s est égale à $VREF/8$.

Nous ne ferons pas la démonstration pour les 256 cas, il suffira de se rappeler que du bit de poids fort au bit de poids faible $U_s = VREF/2, 4, 8, 16, 32, 64, 128, VREF/256$ pour un CAN 8 bits.

Il est temps maintenant de voir les particularités de NOTRE CAN, le DAC0802C (ou DAC08HP). Sa linéarité de 0,1 %, sa rapidité de 100 ns, sa précision de +/- 1 LSB, sa tension de sortie élevée (-10 à +18 V), son interfacement direct avec de nombreuses technologies et son coût modéré (moins de 60 F) en font un excellent produit pour aborder la question et obtenir des résultats intéressants.

La **figure 4** donne le brochage de ce circuit à 16 pattes. On y reconnaîtra $V+$ et $V-$ (tensions d'alimentation), $Vref+$ et $Vref-$ les deux tensions de référence possibles dont nous avons parlé, les entrées pour le MOT de donnée (B_1 et B_8), une bro-



che de compensation (qu'il est préférable de relier au moyen d'un condensateur à $-V_{cc}$ plutôt qu'à la masse pour des raisons de bruit), une broche VLC qui permet l'adaptation à plusieurs technologies (TTL, MOS, PMOS, etc.) en y connectant un réseau approprié, et enfin I_o et I_o barre, sorties en courant complémentaires autorisant des liaisons symétriques avec le convertisseur courant/tension.

La **figure 5** présente la configuration adoptée pour la carte AD. La tension V_{ref-} est portée à 0 V au moyen d'une résistance de valeur égale à celle qui amènera V_{ref+} ajustée par nos soins au moyen d'un multitour. I_o fournira l'ampli OP en courant, I_o barre étant porté à 0 V.

LE SCHÉMA

La dernière portion du schéma complet qu'il nous reste à implanter est donnée **figure 6**. On y reconnaîtra aisément le 8255 encadré de pointillés et son port B qui va présenter les données au CAN.

Ce dernier, strictement conforme à ce que nous avons dit précédemment ne nous intéresse désormais que par l'exploitation de son travail, soit la tension de commande des deux VCAs IC_6 et IC_8 . Nous ne présenterons plus ces pièces magiques, largement utilisées dans RADIO-PLANS depuis de nombreuses années. Constatons simplement que nous ne commandons ces amplis qu'en atténuation, c'est-à-dire uniquement avec des tensions positives (6 mV/dB). Le lissage par C_{31} est INDISPENSABLE pour assurer un transfert audio excellent (amusez-vous à ne pas le monter dans un premier temps et écoutez un silence au casque, vous serez convaincus).

Le programme FADER qui va vous être proposé considère le 0 dB à 12 dB en-dessous du niveau d'en-

trée. Il faut donc injecter des signaux d'amplitude respectable, sinon il faudra modifier R_{14} et R_{21} (les augmenter). Idem d'ailleurs si vous n'arrivez pas à couvrir la gamme dans la section précédente (tracé de courbes) : il vous faudra augmenter R_{15} . Mais cessez donc de travailler à petit niveau s'il vous plait, vous ne le regretterez pas et toutes les clés pour adapter vos équipements vous ont été données dans notre cher mensuel !

Les sorties A et B autorisent le raccordement de casques de 200 Ω ou plus sans problème, et nous vous conseillons vivement de faire vos premiers pas avec ce type d'écoute pour juger de la qualité de votre maquette.

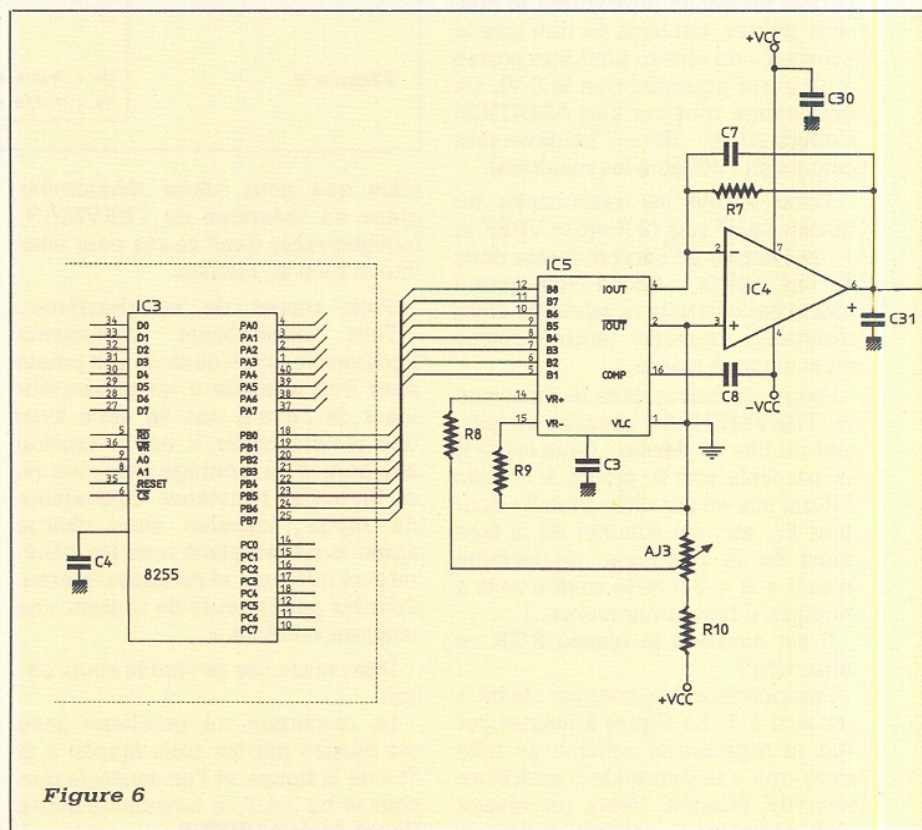
RÉALISATION

La **figure 7** vous présente enfin la totalité de l'implantation pour la carte AD. Il ne vous reste qu'à compléter votre montage. Seule observation, le support pour IC_6 et IC_8 est un 16 broches classique.

RÉGLAGES

La procédure de réglage finale est aussi simple que les précédentes :

1. ne pas placer IC_5 ni IC_4 .
2. mettre TP_2 à 0 V.
3. ajuster AJ_4 pour une distorsion de transfert minimum dans la voie gauche, idem avec AJ_5 pour la voie droite. Si vous ne disposez pas d'un distorsiomètre, placez AJ_4 et AJ_5 à mi-course.



4. lancer TEST-AD tapé le mois dernier et ajuster AJ₃ pour obtenir +510 mV en TP₂.
TERMINÉ. Il faut maintenant se pencher sur les softs.

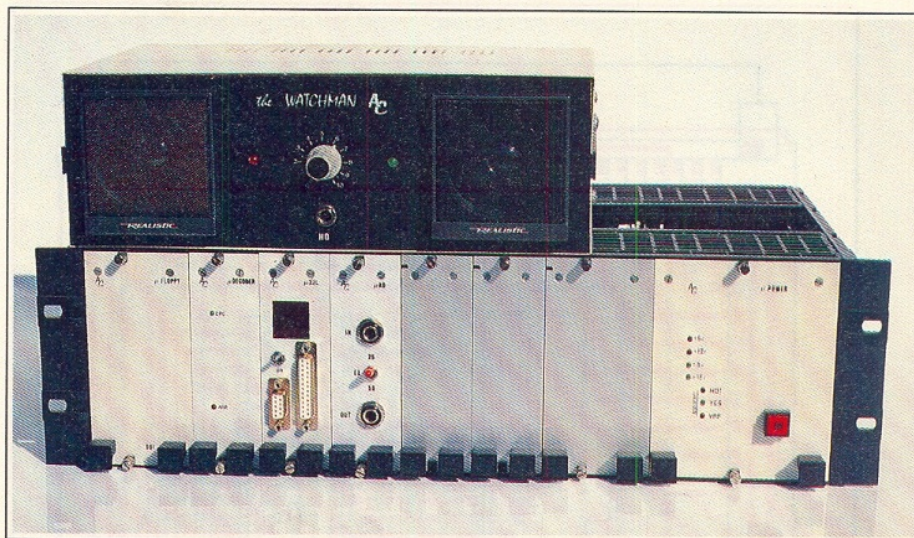
■ LES SOFTS

Nota : Le mois dernier, nous avons choisi de commander l'atténuation maximum au lancement de « DB.BAS ». Cette action n'était pas suivie d'effet puisque les VCAs n'étaient pas montés mais cette fois, les choses sont différentes :

Si vous voulez utiliser EX 25 ou EX 50, tout en profitant de la sortie de la carte AD, il vous faut modifier la ligne 30 de DB.BAS comme suit :
 OUT & FAE3, &98 : OUT & FAE1, xx : OUT & FAE2, &FF
 où xx représente TROIS FOIS l'atténuation désirée. Par exemple, OUT & FAE1, 0 correspond à aucune atténuation, OUT & FAE1, 255 à l'atténuation maximum ($255/3 = 85$ dB), et OUT & FAE1, 36 signifie que la sortie sera écrasée de 12 dB ($36/3 = 12$).

FADER.BAS

Ce que nous vous proposons n'est pas réellement un FADER, car comme nous l'avons annoncé d'entrée il est très difficile de simuler un



organe purement mécanique avec un ordinateur.

Avec un FADER, on peut partir de 0 dB et descendre jusqu'à -80, d'abord lentement, puis de plus en plus vite ; l'évolution de l'atténuation dans le temps est entièrement contrôlée par une main humaine. C'est un « feeling » que l'ordinateur a du mal à reproduire !

Par contre, passer INSTANTANÉMENT de 0 à -20 dB, puis remonter lentement à -10 dB est tout à fait dans les cordes de notre CPC, à condition de lui adjoindre la carte AD

et un soft adapté.

Voici un résumé des fonctions installées dans FADER :

- Mesure du niveau en entrée et affichage sur un vu-mètre : IN.
- Calcul du niveau de sortie et affichage sur un vu-mètre : OUT.
- Réglage de l'atténuation par bonds à des valeurs préprogrammées, ou par « potentiomètre à plots » (256 plots espacés de 1/3 dB !).
- 11 mémoires d'atténuation dont 9 programmables.

Passons en revue ces divers éléments.

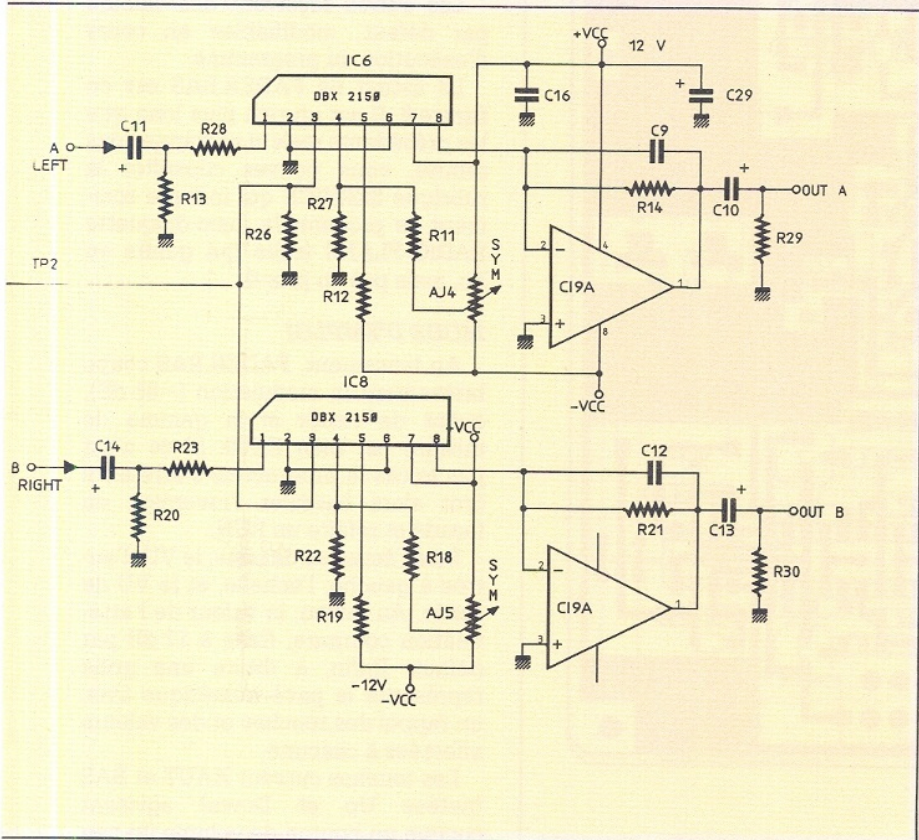
LA MESURE DU NIVEAU D'ENTRÉE fait appel à la partie acquisition de la carte AD, vue le mois dernier. Le programme comportera donc la même boucle de lecture que EX25 ou EX50 mais la gamme de mesure est fixée de +5 à -46 dB : L'inverseur en face avant sera positionné sur EX50.

LE NIVEAU DE SORTIE ne peut être mesuré puisque le convertisseur analogique/digital est consacré à l'entrée. Pour ce niveau, il faut effectuer un calcul du type : SORTIE = ENTRÉE - ATTÉNUATION.

Cette méthode est fiable mais comporte un défaut : quand l'entrée atteint ou dépasse +5 dB, nous savons que celle-ci n'est plus mesurée, ce qui fait que la formule n'est plus vérifiée. Dans ce cas, le VU de sortie ne correspond plus à la réalité.

Pour la limite inférieure (-46 dB), le problème ne se pose pas car nous ne sommes jamais amplificateur (une atténuation de 0 dB fait que le VU-OUT est simplement au même niveau que le VU-IN).

la règle est donc la suivante : si le VU-IN atteint le symbole « + » de



REALISATION

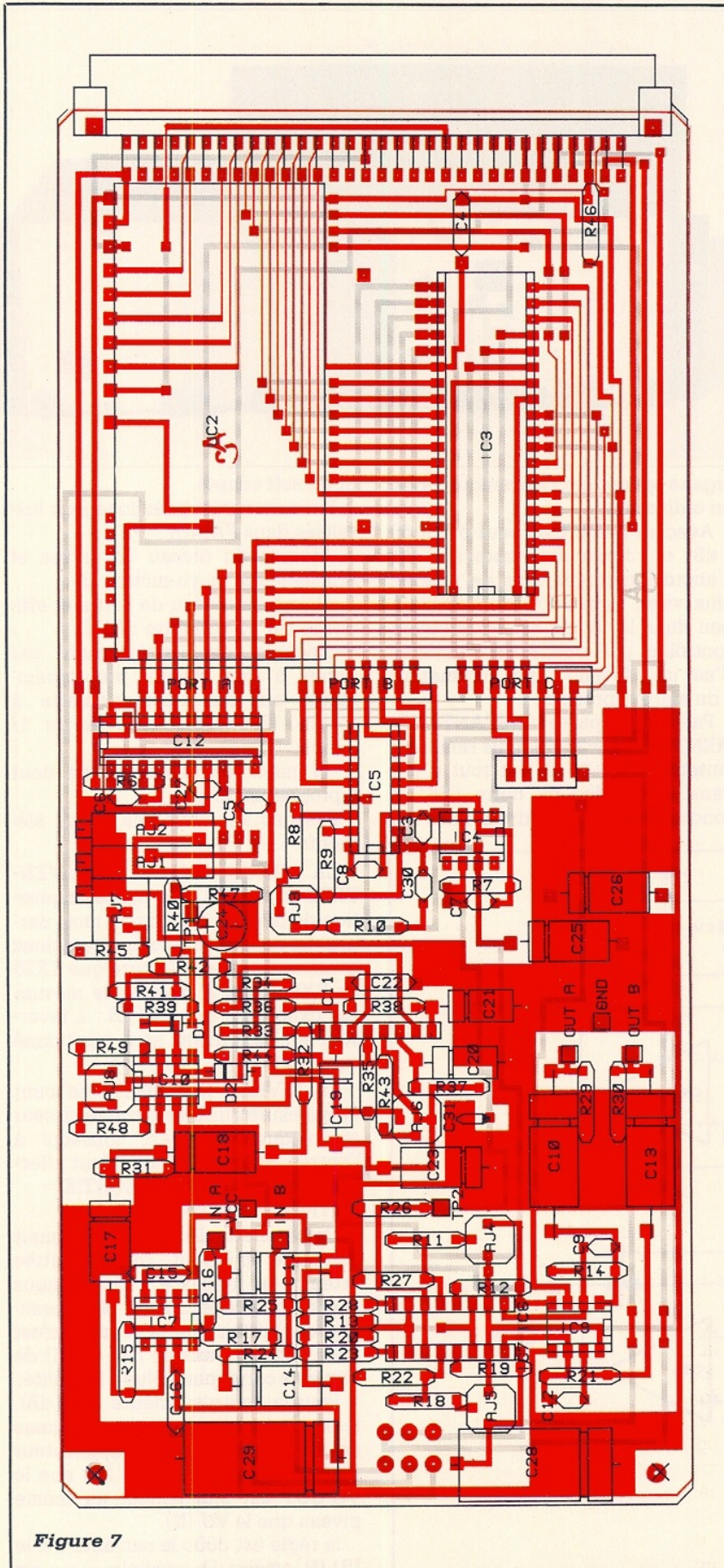
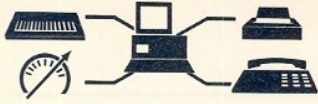


Figure 7

l'échelle (hors gamme), le VU-OUT n'affiche pas le niveau réel de la sortie. De toute façon, si ce phénomène est fréquent, il est toujours possible d'affaiblir le signal injecté de quelques dB, quitte à réduire l'atténuation d'autant pour conserver en sortie un niveau équivalent.

LE TAUX D'ATTÉNUATION est modifiable de deux manières. Le potentiomètre dont nous avons parlé est représenté par deux touches curseur (haut et bas), qui décrémentent ou incrémentent la donnée envoyée au convertisseur digital/analogique. Le pas étant de 1, le taux va varier de 1/3 de dB à chaque fois, et comme la donnée peut aller de 0 à 255, nous retrouvons bien nos 256 « plots ». Cette méthode est précise mais pas suffisamment rapide pour des variations importantes, c'est la raison de l'autre méthode.

On affecte aux touches du pavé numérique (F0 à F9 plus le point), des valeurs correspondant à l'atténuation désirée. Par exemple, si la mémoire de la touche F0 contient 36, un appui sur F0 aura pour effet d'envoyer cette donnée au convertisseur : on obtiendra instantanément une atténuation de 12 dB (36/3). Parmi nos 11 touches, 2 ne sont pas programmables : F0 = +12 dB et le point = -85 dB.

Les autres reçoivent des valeurs par défaut, modifiables en cours d'exécution du programme.

Le listing de FADER.BAS est en figure 8. Il est un peu plus long que les précédents mais si sa frappe vous rebute, vous pouvez consulter la rubrique SERVICE qui indique comment se procurer la maxi-disquette RADIO-PLANS (celle qui gonfle en Ko, mais pas en prix !)

MODE D'EMPLOI

Au lancement, FADER.BAS coupe brièvement la modulation (-85 dB), avant de tester si la gamme de mesure est bien EX50. Si ce n'est pas le cas le programme s'arrête : il faut alors basculer l'inverseur en façade et refaire un RUN.

Puis l'écran se dessine, le VU d'entrée à gauche, l'échelle, et le VU de sortie. Au milieu, la valeur de l'atténuation courante, fixée à 12 dB par défaut. Enfin, à droite une grille représente le pavé numérique avec un rappel des touches et des valeurs affectées à chacune.

Les touches curseur HAUT et BAS (notées Up et Down) agissent comme un bouton de volume un peu

mou dans la majorité des cas, mais qui s'avère particulièrement fin pour les shunts ou les ouvertures : Up augmente le niveau de sortie, Down fait l'inverse. L'indicateur au centre de l'écran affiche l'affaiblissement en cours.

Un appui sur une des touches F1 à F9 fait passer aussitôt celui-ci à la valeur inscrite sous cette dernière : si par exemple vous tapez F1, l'indicateur passe à 50 dB.

Que vous utilisiez le curseur ou les mémoires, l'écart entre les deux VU représente toujours le taux d'atténuation.

Vous pouvez changer le contenu des mémoires 1 à 9. Par exemple, si vous voulez affecter à F1, une atténuation de 2 dB, voici comment procéder : tapez « M » (pour Mémoire), un « F » apparaît en bas de l'écran. Entrez le numéro de la mémoire à programmer, c'est-à-dire « 1 » dans notre cas, le taux d'atténuation désiré : 2, puis RETURN pour valider. La nouvelle valeur 2 s'affiche dans la grille, sous la touche F1. Pour commander une atténuation de 2dB, il suffira désormais de taper « F1 ».

Le contenu des mémoires est toujours un nombre entier, compris entre 0 et 85. Si après l'affichage du « F », vous tapez autre chose que les chiffres 1 à 9, vous quitterez aussitôt le mode mémorisation, et si vous voulez sortir du programme, utilisez ESCAPE.

CLÉS SOFT

Pour en finir avec le soft, nous n'oublions pas les mordus du BASIC, qui trouveront ici-bas des explications de la « mécanique » du fader.

La ligne 30 sert à programmer et à initialiser les ports du 8255, et en 40, on effectue le contrôle de l'échelle.

Les DATAs de la ligne 70 fixent les valeurs par défaut des mémoires F1 et F9, qui remplissent le tableau MEM(). Vous pouvez donc les modifier facilement en sachant que ces valeurs représentent le TAUX d'atténuation affecté aux touches (dans l'ordre F1 à F9), et non la donnée destinée au convertisseur. De même, la ligne 80 fixe l'atténuation active au lancement du programme mais ATTENTION, il s'agit cette fois de la donnée, égale à TROIS FOIS l'atténuation (att = 36 donne 12 dB).

Le GOSUB 480 et toutes les lignes qui le suivent sont chargées de dessiner notre écran.

```

10 ' FADER.BAS * AC Soft 1989 *
20 '
30 OUT &FAE3,&98:OUT &FAE1,&FF:OUT &FAE2,&FF
40 IF (INP(&FAE2) AND 128)=128 THEN PRINT "EX50 ONLY !":STOP
50 DEFINT a-z:DIM mem(9),xy(9,2)
60 RESTORE 70:FOR i=1 TO 9:READ mem(i):mem*3:NEXT
70 DATA 50,45,30,25,20,15,10,3,0
80 att=36:OUT &FAE1,att:oldatt=att
90 GOSUB 480
100 yin=62:oldyin=yin:yout=62:oldyout=yout
110 '
120 OUT &FAE2,&FD:OUT &FAE2,&FF
130 WHILE (INP(&FAE2) AND 16)=16:WEND
140 OUT &FAE2,&FE:d=INP(&FAE0):OUT &FAE2,&FF
150 oldyin=yin:oldyout=yout
160 IF d=0 THEN yin=356 ELSE IF d=255 THEN yin=68 ELSE yin=(255-d)+83
170 yout=yin-(att*(5/3)):IF yout<68 THEN yout=68
180 TAG:MOVE 107,oldyin:PRINT " "":MOVER 8,0:PRINT " "":
190 MOVE 200,oldyout:PRINT " "":MOVER 8,0:PRINT " "":
200 MOVE 107,yin:PRINT CHR$(154):MOVER 8,0:PRINT CHR$(154):
210 MOVE 200,yout:PRINT CHR$(154):MOVER 8,0:PRINT CHR$(154)::TAGOFF
220 k$=INKEY$:IF k$="" THEN 120
230 '
240 IF INKEY(7)=0 THEN att=255:GOTO 390
250 IF INKEY(15)=0 THEN att=36:GOTO 390
260 IF INKEY(0)=0 AND att>0 THEN att=att-1:GOTO 390
270 IF INKEY(2)=0 AND att<255 THEN att=att+1:GOTO 390
280 IF INKEY(13)=0 THEN att=mem(1):GOTO 390
290 IF INKEY(14)=0 THEN att=mem(2):GOTO 390
300 IF INKEY(5)=0 THEN att=mem(3):GOTO 390
310 IF INKEY(20)=0 THEN att=mem(4):GOTO 390
320 IF INKEY(12)=0 THEN att=mem(5):GOTO 390
330 IF INKEY(4)=0 THEN att=mem(6):GOTO 390
340 IF INKEY(10)=0 THEN att=mem(7):GOTO 390
350 IF INKEY(11)=0 THEN att=mem(8):GOTO 390
360 IF INKEY(3)=0 THEN att=mem(9):GOTO 390
370 IF INKEY(38)=0 OR INKEY(29)=0 THEN 410
380 GOTO 120
390 OUT &FAE1,att:LOCATE 35,11:PRINT USING "##.##":att/3:GOTO 120
400 '
410 PRINT#1,"F":k$="":WHILE k$=""k$=INKEY$:WEND:IF k$<"1" OR k$>"9" THEN 460
420 PRINT#1,k$::INPUT#1," " = "mem:mem=INT(mem)
430 IF mem<0 THEN mem=0 ELSE IF mem>85 THEN mem=85
440 k=VAL(k$):mem(k)=mem*3:LOCATE xy(k,1),xy(k,2):PRINT CHR$(24)+" "":
450 PRINT USING"##":mem(k)/3::PRINT " "+CHR$(24)
460 CLS#1:GOTO 120
470 '
480 MODE 2
490 MOVE 103,368:GOSUB 570
500 MOVE 137,368:GOSUB 610
510 MOVE 196,368:GOSUB 570
520 MOVE 392,368:GOSUB 730
530 LOCATE 15,24:PRINT "IN":LOCATE 26,24:PRINT "OUT"
540 WINDOW#1,56,80,25,25
550 RETURN
560 '
570 DRAW 31,0:DRAW 0,-322:DRAW -31,0:DRAW 0,322
580 MOVER 14,-16:FOR i=1 TO 30:DRAW 3,0:MOVER -3,-10
590 NEXT:RETURN
600 '
610 MOVER 0,-18:DRAW 17,0:MOVER 7,6:TAG:PRINT "+":TAGOFF
620 MOVER 7,-6:DRAW 17,0:MOVER -56,-20
630 RESTORE 690:FOR i=1 TO 11
640 DRAW 10,0:MOVER 6,6:READ ech$:TAG:PRINT ech$:TAGOFF
650 MOVER 6,-6:DRAW 10,0:MOVER -56,-25
660 NEXT
670 MOVER 0,6:DRAW 17,0:MOVER 7,6:TAG:PRINT "-":TAGOFF
680 MOVER 7,-6:DRAW 17,0
690 DATA "+5","0dB","-5","-10","-15"
700 DATA "-20","-25","-30","-35","-40","-45"
710 RETURN
720 '
730 FOR i=1 TO 6:DRAW 144,0:MOVER -144,-64:NEXT
740 MOVER 0,384:FOR i=1 TO 4:DRAW 0,-320:MOVER 48,320:NEXT
750 RESTORE 770:FOR i=4 TO 16 STEP 4:FOR j=52 TO 64 STEP 6
760 READ ech$:LOCATE j,i:PRINT ech$:NEXT:NEXT
770 DATA F7,F8,F9,F4,F5,F6,F1,F2,F3,F0,..
780 LOCATE 58,16:PRINT CHR$(244):LOCATE 58,20:PRINT CHR$(245)
790 LOCATE 52,20:PRINT "A":LOCATE 53,21:PRINT "C":LOCATE 63,20:PRINT "soft"
800 RESTORE 820:FOR i=1 TO 9:READ xy(i,1),xy(i,2):LOCATE xy(i,1),xy(i,2)
810 PRINT CHR$(24)+" "":PRINT USING"##":mem(i)/3::PRINT " "+CHR$(24):NEXT
820 DATA 51,13,57,13,63,13,51,9,57,9,63,9,51,5,57,5,63,5
830 LOCATE 51,17:PRINT CHR$(24)+" "":LOCATE 63,17:PRINT " 85 "+CHR$(24)
840 LOCATE 57,17:PRINT CHR$(24)+" Up "":LOCATE 57,21:PRINT "Down"+CHR$(24)
850 LOCATE 34,9:PRINT "ATTENUATION"
860 LOCATE 35,11:PRINT USING "##.##":att/3::PRINT " dB"
870 RETURN
880 '
890 ' *** Fin du listing ***

```

Figure 8

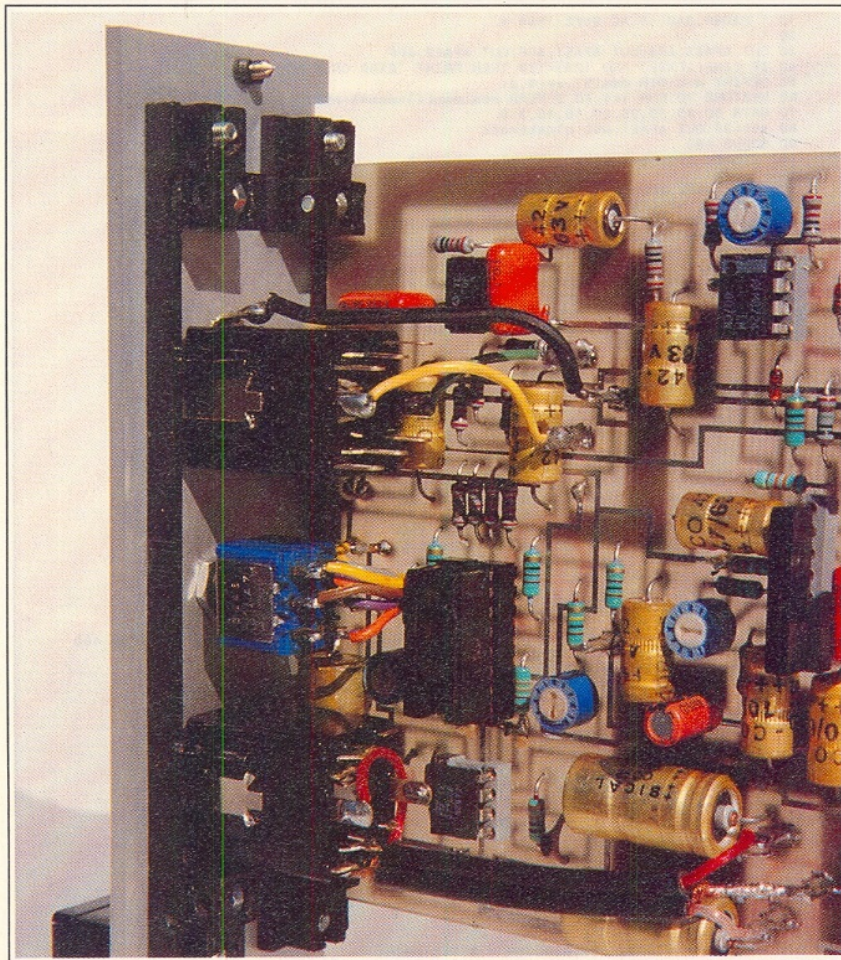
De 120 à 140 on trouve la boucle de conversion analogique/digitale désormais connue. C'est elle qui va nous permettre d'animer le VU d'entrée.

Pour calculer la position de l'index du VU-OUT, on utilise la formule de la ligne 170, où YOUT représente la sortie et YIN l'entrée. La raison de l'opération effectuée sur l'atténuation (ATT), est que nous travaillons sur des coordonnées et non sur des valeurs en dB.

Ensuite, on dessine les deux VUs, puis en 220 on reboucle sur la ligne 120 pour débiter une autre acquisition si aucune touche n'a été frappée entre temps.

Par contre, l'appui sur une touche quelconque nous envoie en 240, pour y être identifiée.

Nous trouvons dans l'ordre l'analyse du point, de F0, des flèches haut et bas puis des touches F1 à F9. Les GOTO 390 terminant chaque ligne accélèrent le traitement. Dans



tous ces cas, c'est la variable ATT qui est modifiée : elle représente la donnée à envoyer au convertisseur D/A.

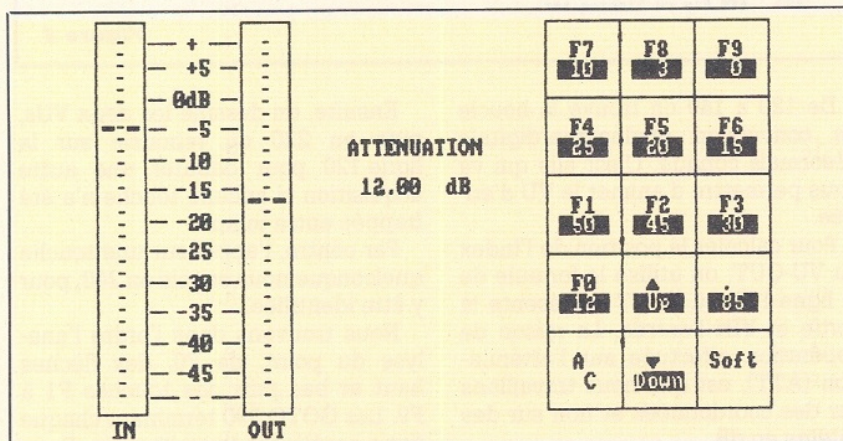
Le dernier cas testé est celui de la touche « M ». La condition est doublée afin de rester compatible entre claviers QWERTY ou AZERTY. De 410 à 460, on traite la mémorisation des taux d'atténuation. On ne garde que la partie entière du nombre entré, tout en éliminant les valeurs hors limite.

Ce nombre est ensuite multiplié

par 3, ainsi, chaque mémoire contient directement la donnée pour le convertisseur. La division de la ligne 450 sert à afficher sur l'écran le taux exact.

Le but de ces quelques explications est de vous permettre de comprendre, et surtout d'étendre les fonctions de FADER.BAS et des autres programmes dédiés à la carte AD.

Par exemple, vous pouvez tenter de simuler un NOISE-GATE de cette manière :



```
145 IF d>250 THEN OUT & FAE1,
255 ELSE OUT & FAE1, att
```

Si la donnée lue est supérieure à 250, cela indique un niveau d'entrée inférieur à 45 dB (voir la formule de calcul en ligne 40 de EX50.BAS). Dans ce cas, on coupe la modulation, sinon, on commande l'atténuation fixée précédemment (ATT).

Cela marche, mais les temps d'attaque et de retour pratiquement inexistant, demandent encore à être réglés.

Pour bien faire, il faudrait compter les seuils bas et ne couper la sortie que quand le compteur aurait atteint une certaine valeur, simulant le temps d'attaque.

Pour le retour, il faudrait engendrer un processus de shunt variable à volonté dès le seuil passé.

Pour un limiteur c'est assez simple, par contre un compresseur demandera un soft plus complexe.

Les passionnés n'ont plus qu'à plancher !

SERVICE

La disquette μ RP augmente de volume : tous les programmes relatifs au rack publiés dans RADIO-PLANS, ainsi que tous ceux proposés pour CPC en liaison avec un minitel (SERVEUR, etc.)

Le prix n'a pas changé pour autant.

NOTA : ceux qui ont acheté la disquette il y a quelques mois doivent se sentir lésés ! Non point, MICRO-LOGIC (voir annonces dans les numéros 496-497) procédera à un échange gratuit. Envoyez votre étiquette adresse d'abonné, la précédente disquette ainsi que les timbres pour le retour.

Notre souhait le plus cher était de vous faire réaliser votre carte dans les meilleures conditions, afin d'en profiter au maximum. Nous espérons avoir rempli notre contrat, et si vous élaborez des softs puissants pour AD, faites le nous savoir.

Deux numéros de téléphone sont désormais à votre disposition : 84.76.51.99 (Alary, pour vos problèmes de hard) et 84.78.00.62 (Capo, pour le soft). Tous les deux après 22 heures.

Peut-on faire plus pour vous être agréable ? Peut-être vous conseiller, si certaines pièces vous semblent introuvables, de prendre contact avec la rédaction.

A bientôt peut-être, pour de nouvelles aventures !

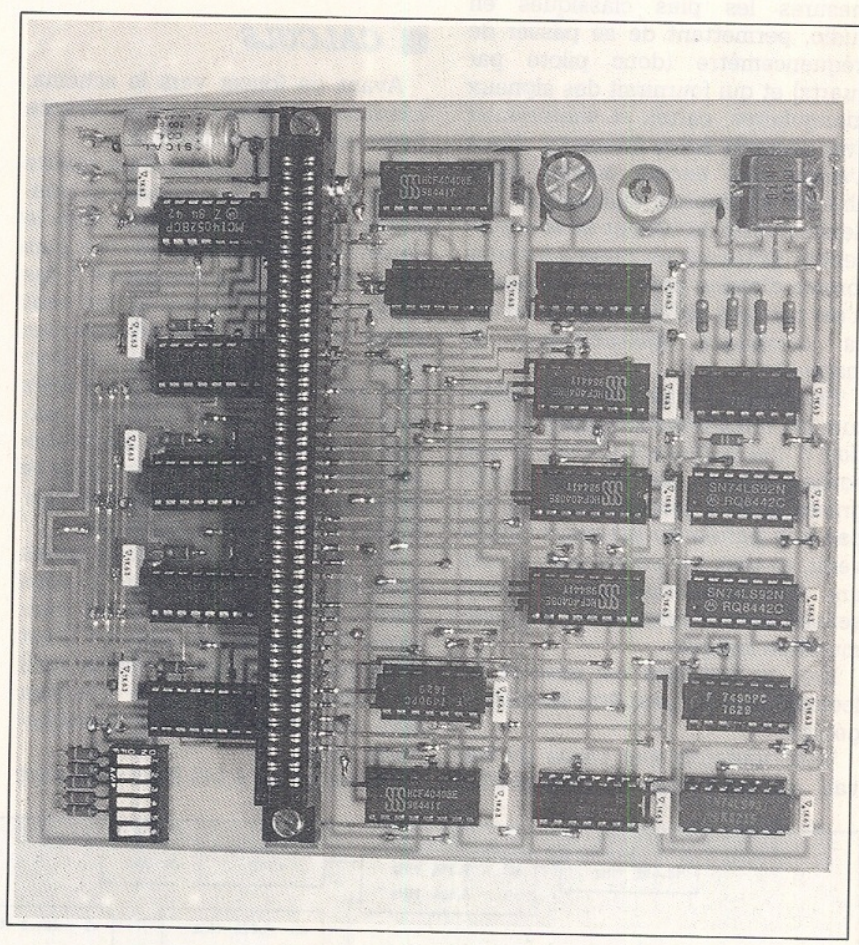
Alain CAPO, Jean ALARY.



AC DIVID

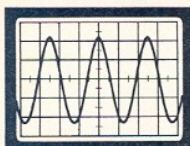
32 Fréquences pilotées

quartz et
couvrant
la
gamme
audio



La carte qui vous est proposée ici résoud un problème délicat : obtenir 32 fréquences allant de 20 Hz à 25 kHz, espacées d'un tiers d'octave environ, et pilotées par un seul et unique quartz. Il faut en effet choisir le bon quartz, jongler avec les diviseurs et, enfin, implanter le tout de manière élégante sur un circuit imprimé le plus petit possible. Mais DIVID ne s'arrête pas là : en plus de fournir les 32 fréquences en parallèle, elle dispose d'une sortie qui, commandée par un mot de 5 bits, en sélectionnera une au choix.

REALISATION



Enfin, des sorties 10 Hz et 1 Hz sont également prévues pour servir de base de temps à un autre appareil (fréquence-mètre, périodémètre, etc.).

■ POUR LA PETITE HISTOIRE

Notre idée de départ était de construire un générateur dédié aux mesures les plus classiques en audio, permettant de se passer de fréquence-mètre (donc piloté par quartz) et qui fournirait des signaux triangulaires, carrés et sinusoïdaux avec une très faible distorsion. Nous n'avons pas encore atteint notre objectif de manière raisonnable, car de nombreux problèmes se sont présentés. Entre autres, obtenir les trois formes d'ondes pour une fréquence n'est pas très difficile, mais pour 32, ça complice passablement la maquette.

Par ailleurs, il faut pouvoir effectuer les transformations après sélection d'une fréquence (donc sur une sortie « série »), car commuter 32 signaux avec 3 formes d'onde n'est pas à la portée du premier LORLIN venu, et tous les efforts portés vers une très faible distorsion seraient sensiblement dégradés par une commutation logique.

Bref, le problème est posé et un lecteur trouvera peut-être la solution géniale ?

Voici toutefois une partie du travail qui permettra, au moyen d'un

amplificateur de qualité, de disposer dans un premier temps de signaux carrés parfaits et stables.

Signalons que le circuit imprimé a été dessiné au moyen de DACIM (logiciel sur PC dont notre sympathique confrère monsieur Patrick Gueulle vous avait touché quelques mots dans le numéro 498) et tracé sur une table A3 très ordinaire, à l'échelle 1.

■ CALCULS

Avant de foncer vers le schéma, examinons la **figure 1** qui représente l'arborescence des divisions.

Nous sommes partis d'un quartz de 18,432 MHz, peu coûteux et idéalement adapté comme vous allez le constater. Mais 18 MHz ce n'est plus de la BF... et il faut vite passer à des fréquences plus basses si l'on veut éviter les ennuis. Nous effectuerons donc une division par 2 et une division par 3 ce qui porte à 9,216 MHz et 6,144 MHz. Le 9,216 MHz ne servira qu'à produire 18 kHz après division par 512. Il faudra choisir pour ce diviseur une logique HIGH speed car 9 MHz, c'est encore beaucoup.

Sur notre maquette, nous avons cherché « la limite inférieure » : vous verrez même des vieux 7 490 auxquels il manque des pattes ! C'est ainsi que nous avons pu vérifier qu'il ne fallait pas pousser le bouchon trop loin, sous peine de décrochement total.

Revenons au 6,144 MHz dont vont

découler les 33 fréquences restantes (10 Hz et 1 Hz inclus).

Nous le séparerons en deux branches après divisions respectives par 3 et 6.

De la division par 3, nous abaissons le 2,048 MHz à 32 kHz après une autre division par 64, suivie immédiatement par 2, 4, 8... 1 024, lesquelles nous permettent d'espérer les 10 valeurs portées sur le dessin et qui vont de 16 kHz à 31,25 Hz.

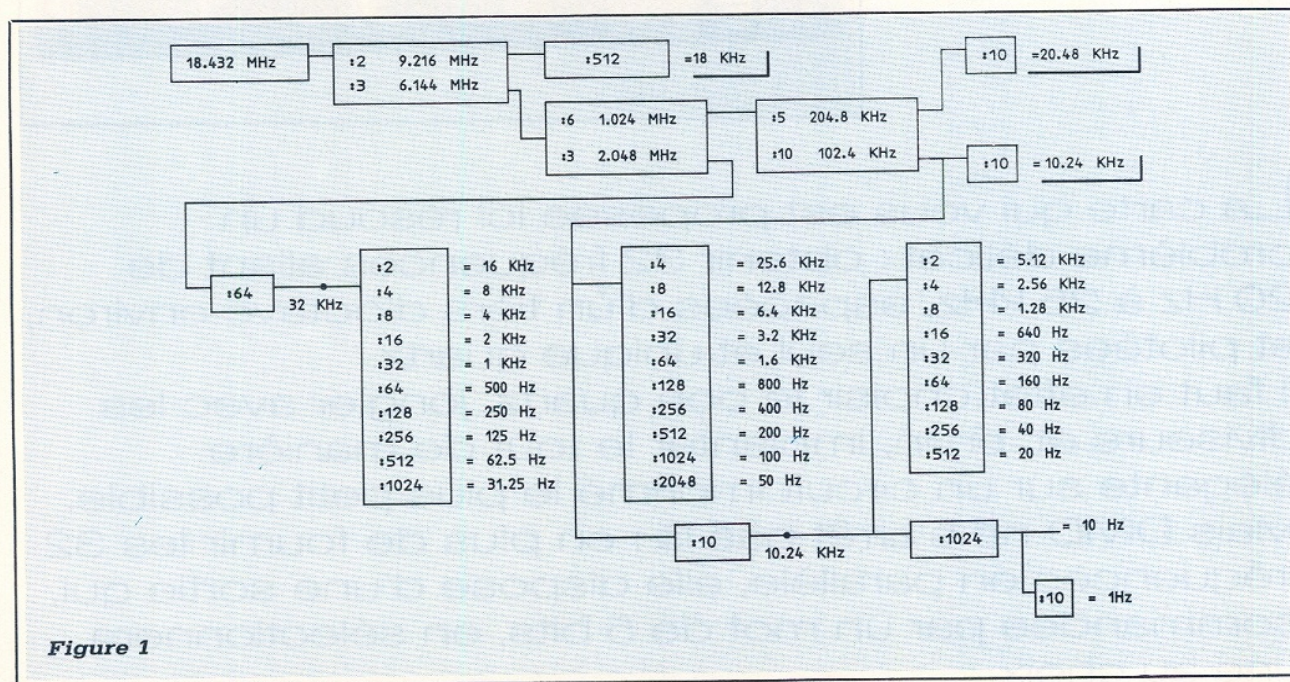
Le 1,024 MHz issu de la division par 3 va se trouver sectionné en deux branches secondaires (divisions par 5 et 10). Du 204,8 kHz nous n'extrairons que 20,48 kHz (c'est la valeur la plus proche de 20 kHz que nous ayons trouvée).

Le 102,4 kHz, divisé par 10 donnera 10,24 kHz, mais partira également dans 2 autres directions. Tout d'abord un 4 040 dont les divisions de 4 à 2 048 permettront de compléter notre collection de 10 autres fréquences utiles, étalées entre 25,6 kHz et 50 Hz.

La seconde direction commence par une division par 10. Mais pourquoi ne pas exploiter directement le 10,24 kHz déjà prêt ?

Décidément on ne peut rien vous cacher ! C'est pour donner à chaque sortie accessible une sortance égale. La seule impasse faite étant sur la sortie 10 Hz.

Bon vous avez compris la suite ? La **figure 1** est assez claire ? Mais avez-vous remarqué le soin apporté pour que CHAQUE sortie utile soit



issue d'une division par un nombre PAIR afin de respecter le rapport cyclique pour toutes les fréquences (ce qui est indispensable si on envisage une éventuelle intégration).

■ LE SCHÉMA

Il se situe **figure 2** et comporte deux parties bien distinctes sur le papier mais intimement liées sur l'époxy. La zone inférieure concrétise ce que la figure annonçait. On y reconnaîtra l'oscillateur à 18,432 MHz et les multiples divisions. Le dessin est suffisamment commenté pour ne pas avoir à se perdre dans les databooks.

La partie haute (**figure 2 a**) constitue le « commutateur » à 32 positions qui va permettre au moyen d'une combinaison logique de 5 bits de sélectionner une fréquence parmi les 32 proposées (10 Hz et 1 Hz sont exclus).

Sur notre maquette, nous avons choisi de commander ce mot de 5 bits par un dip-switch sextuple dont le sixième sera inutilisé, mais tout est permis (sorties de 32 L par exemple, ou roues codeuses ou encore pas à pas logique).

Mais voyons d'abord la structure retenue : quatre multiplexeurs démultiplexeurs-analogiques 8 voies (en clair quatre commutateurs analogiques 8 voies vers une ou 1 voie vers 8) vont prérier nos 32 fréquences et en sélectionner quatre grâce à un mot de trois bits envoyé en parallèle sur chaque entrée A, B et C. Les circuits utilisés (4 051) sont appelés IC15 à IC18 sur le schéma.

Les sélections retenues apparaissent sur les broches 3 de ces derniers et se présentent à un 4 052 (IC19) qui n'est autre qu'un multiplexeur-démultiplexeur analogique deux fois quatre voies, soit un commutateur deux circuits, 4 positions (traduction simultanée des bibles NATIONAL SEMICONDUCTOR).

Notre 4 052 va avoir une double tâche et utilisera donc toutes ses possibilités :

1. Il sélectionnera UNE des quatre propositions faites par les 4 051.
2. Il inhibera les trois 4 051 non concernés.

Ainsi, avec deux bits seulement, on sélectionnera une seule solution parmi quatre en interdisant les trois autres, ce qui conduit directement à ne prendre qu'une donnée et une seule parmi 32, en toute sécurité. C'est ce que nous souhaitons.

Petits détails :

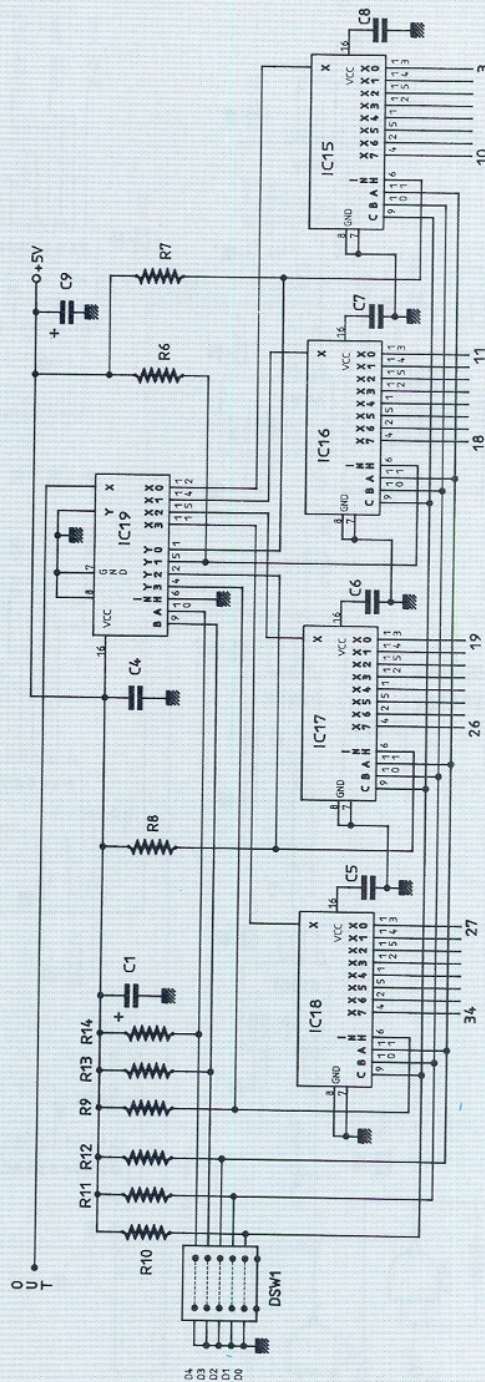


Figure 2 a

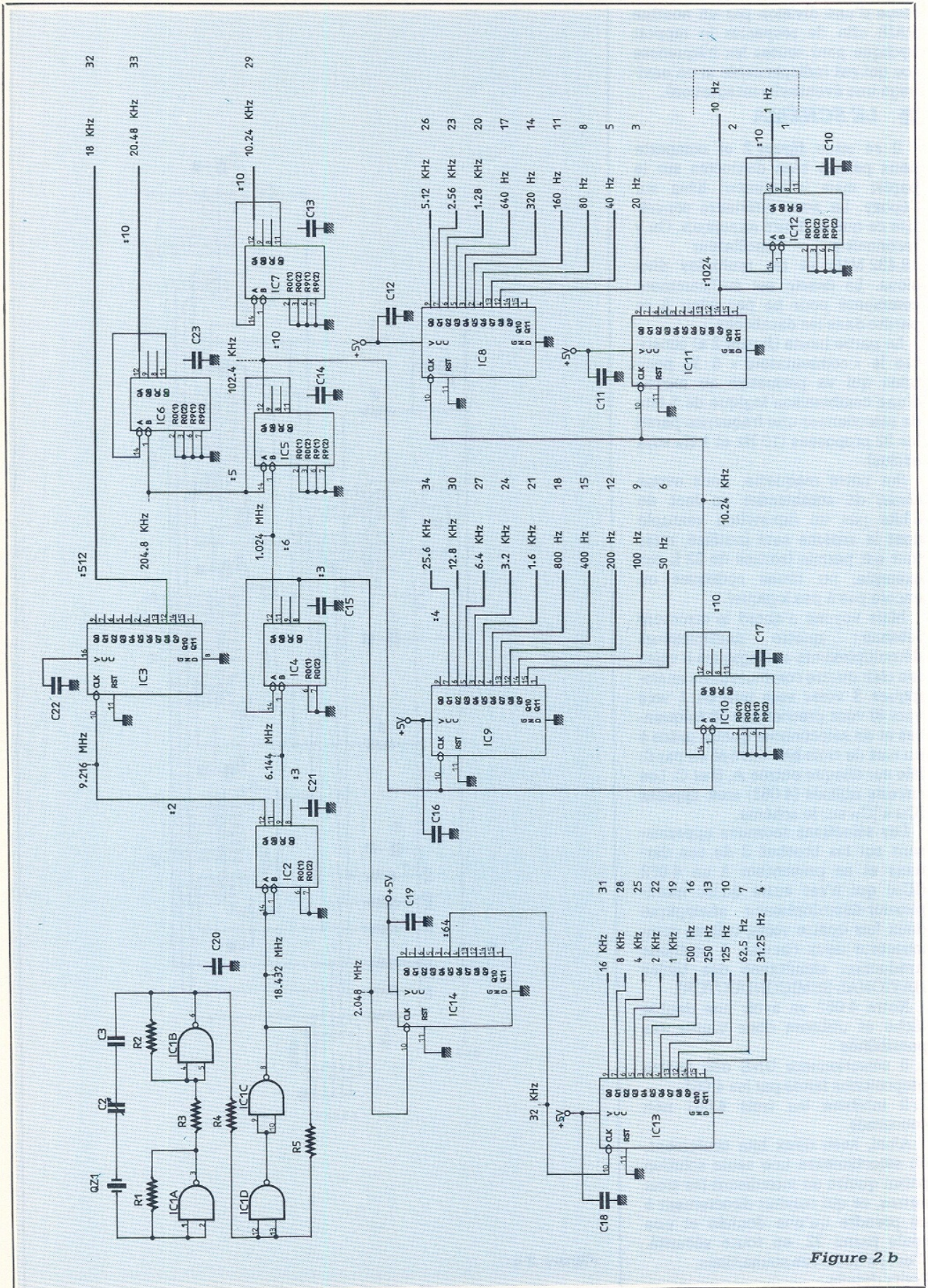
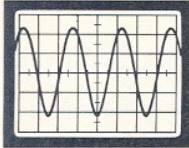
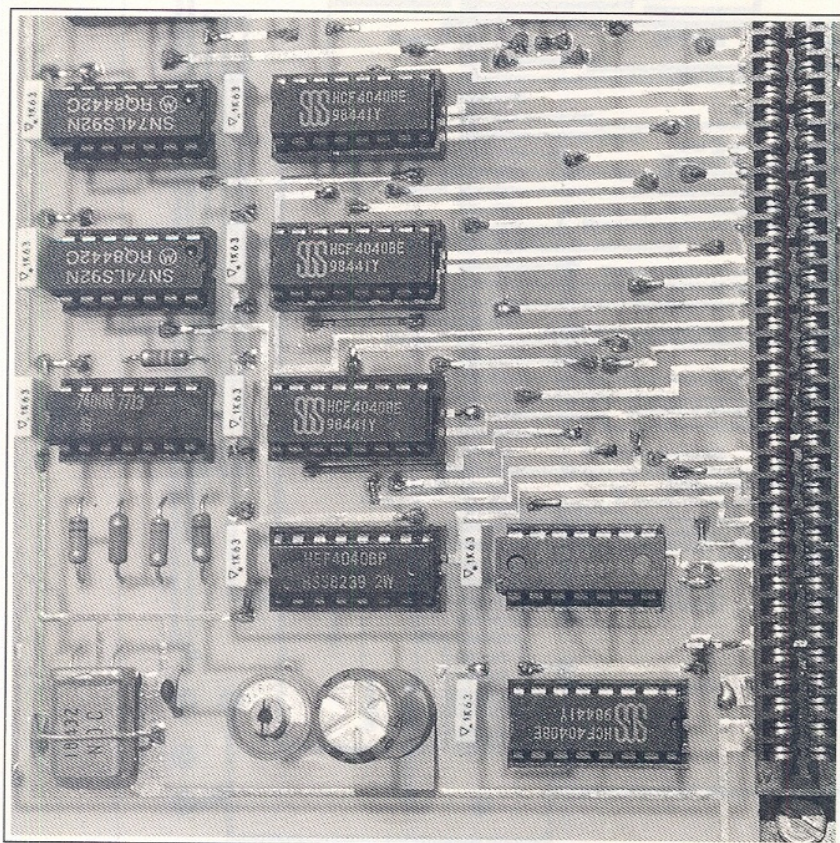


Figure 2 b



les transferts de faces au moyen de pattes de résistances.

Tous les points utiles (alimentation, sortie « série », 10 et 1 Hz) sont disponibles sur cosses poignard.

Nous attirons votre regard sur la façon dont la carte a été dessinée : il est tout à fait possible de la couper en deux et de conserver au choix le côté diviseurs ou la partie démulti-plexeur. Il suffit simplement de placer un connecteur imprimé à l'endroit de la coupe, sans autre intervention.

Le tracé des pistes est un peu différent de nos habitudes : nous avons « joué au routeur »... Le jeu consiste à tirer les pistes comme le

DSW1 n'est qu'une possibilité de commande. Pour un autre procédé, il faudra se rappeler de la présence de R₉ à R₁₄ : soit des sorties à collecteur ouvert, soit les supprimer.

De même, certains condensateurs semblent « en l'air » sur le schéma (C₂₀, etc.). Ce sont les découplages des ICs les plus proches, et on les retrouvera à leurs places respectives sur la carte.

BILAN

La figure 3 fait le bilan de notre réalisation. La première colonne à gauche correspond aux numéros des broches du connecteur.

Ce dernier n'est absolument pas indispensable mais il faudra faire attention si on le supprime. Nous en reparlerons en temps utile.

La deuxième colonne du tableau indique ce qui est accessible sur chaque broche.

La troisième attire votre attention sur les fréquences qui s'écartent de la traditionnelle progression par 1/3 d'octave. Vous constaterez que les « défauts » n'ont rien de dramatique et que les plus gros écarts sont à 10 et 20 kHz.

La fréquence la plus élevée (25,6 kHz) est un ajout personnel qui sort des listes classiques.

Enfin, la quatrième colonne donne

le mot de commande pour chaque fréquence. La progression est sans mystère, mais c'est le hasard qui a voulu que le mot pour 1 000 Hz soit 10 000 (facile à retenir).

■ RÉALISATION

La carte a nécessité le plein emploi des deux faces. La figure 4 vous propose tracé et implantation.

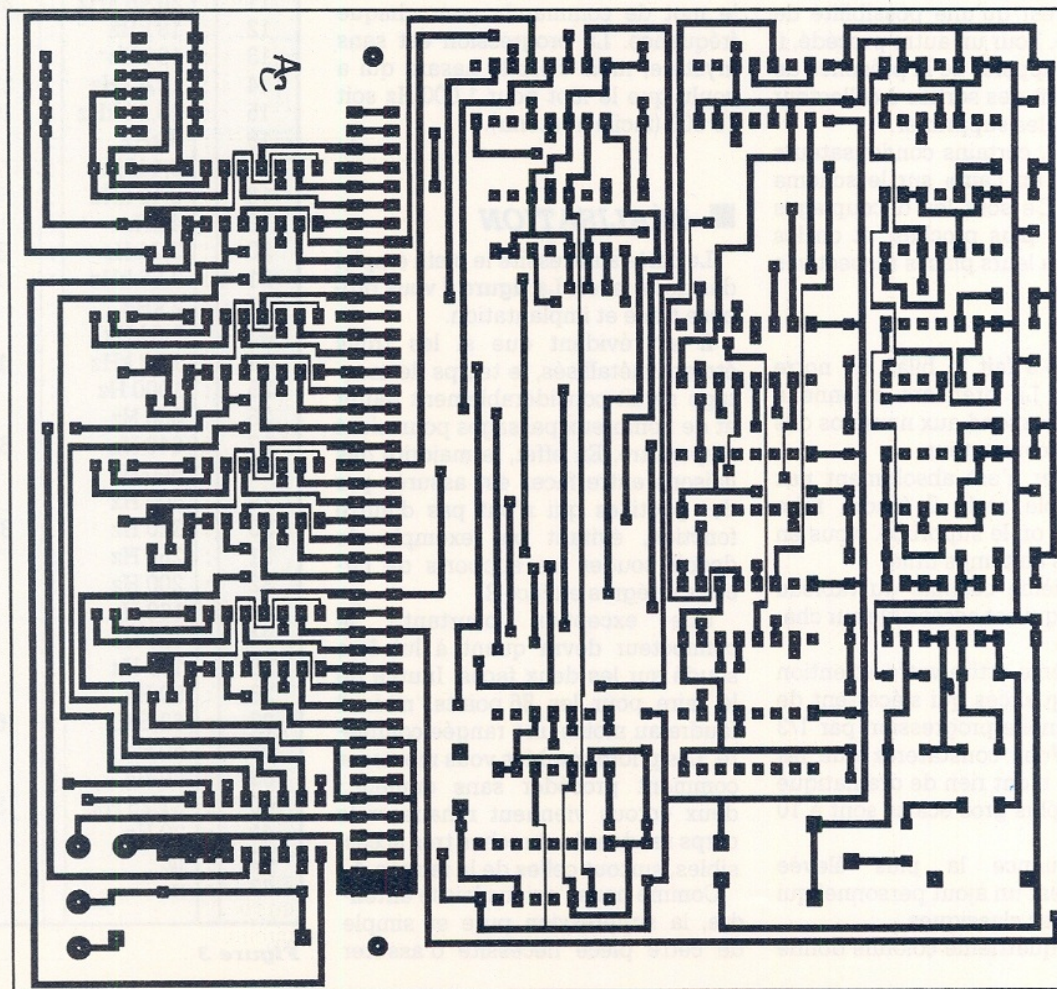
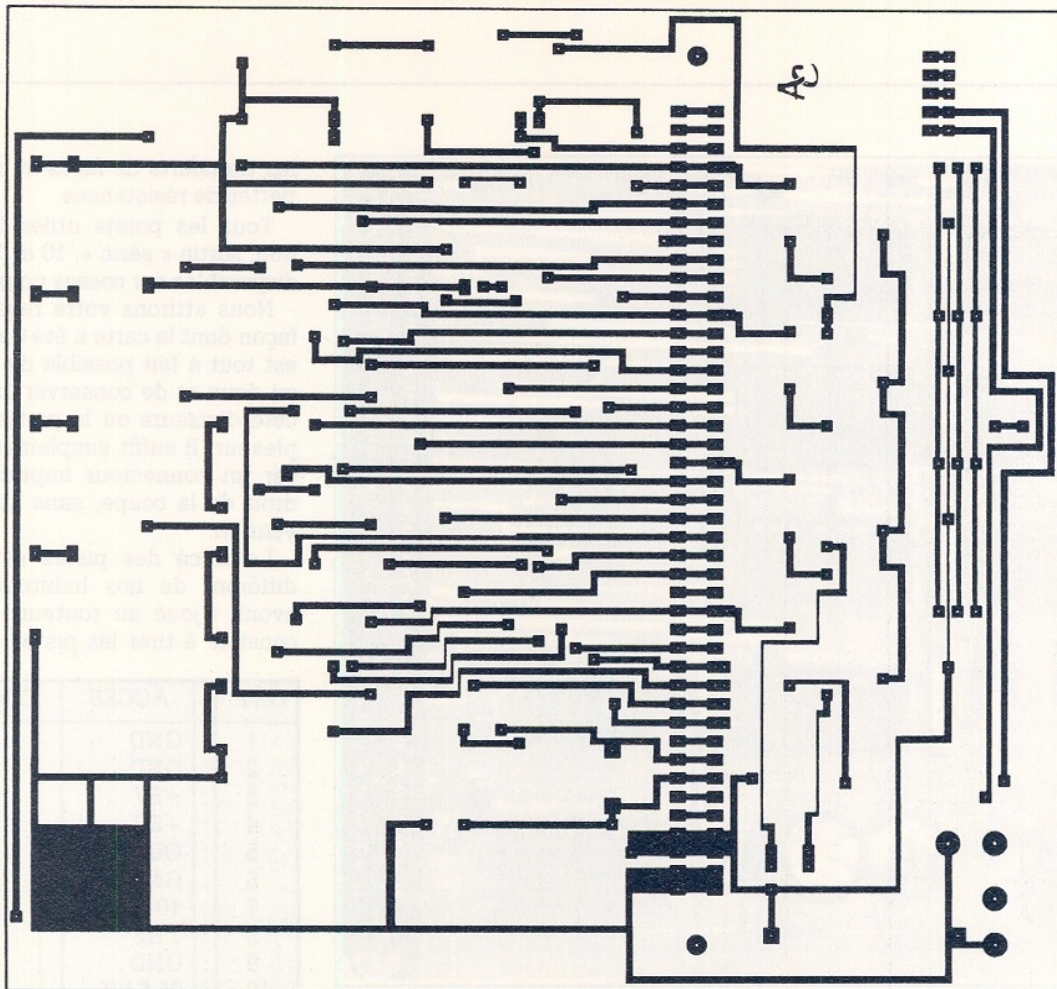
Il est évident que si les trous étaient métallisés, le temps de montage serait considérablement réduit et de nombreux passages pourraient disparaître. En effet, la majorité des liaisons entre faces est assurée par des pastilles qui n'ont pas d'autre fonction, évitant par exemple de devoir souder les supports de circuits intégrés en face 2.

Une exception pourtant : le connecteur devra quant à lui être soudé sur les deux faces. Inutile de le faire pour les 86 points, mais il faudra au moins une rangée complète. Les photographies vous montrent comment procéder sans douleur : deux écrous viennent réhausser le corps rendant les broches très accessibles, surtout celles de la rangée A.

Comme nous l'avions laissé entendre, la suppression pure et simple de cette pièce nécessite d'assurer

CNT.	ACCES	THEO.	MOT
1	: GND		
2	: GND		
3	: +5V		
4	: +5V		
5	: OUT		
6	: GND		
7	: 10 Hz		
8	: 1 Hz		
9	: GND		
10	: 25,6 kHz		: 11111
11	: 20,48 kHz	: 20	: 11110
12	: 18 kHz		: 11101
13	: 16 kHz		: 11100
14	: 12,8 kHz	: 12,5	: 11011
15	: 10,24 kHz	: 10	: 11010
16	: 8 kHz		: 11001
17	: 6,4 kHz		: 11000
18	: 5,12 kHz	: 5	: 10111
19	: 4 kHz		: 10110
20	: 3,2 kHz	: 3,15	: 10101
21	: 2,56 kHz	: 2,5	: 10100
22	: 2 kHz		: 10011
23	: 1,6 kHz		: 10010
24	: 1,28 kHz	: 1,25	: 10001
25	: 1000 Hz		: 10000
26	: 800 Hz		: 01111
27	: 640 Hz	: 630	: 01110
28	: 500 Hz		: 01101
29	: 400 Hz		: 01100
30	: 320 Hz	: 315	: 01011
31	: 250 Hz		: 01010
32	: 200 Hz		: 01001
33	: 160 Hz		: 01000
34	: 125 Hz		: 00111
35	: 100 Hz		: 00110
36	: 80 Hz		: 00101
37	: 62,5 Hz	: 63	: 00100
38	: 50 Hz		: 00011
39	: 40 Hz		: 00010
40	: 31,25 Hz	: 30	: 00001
41	: 20 Hz		: 00000
42	: nc		
43	: nc		

Figure 3



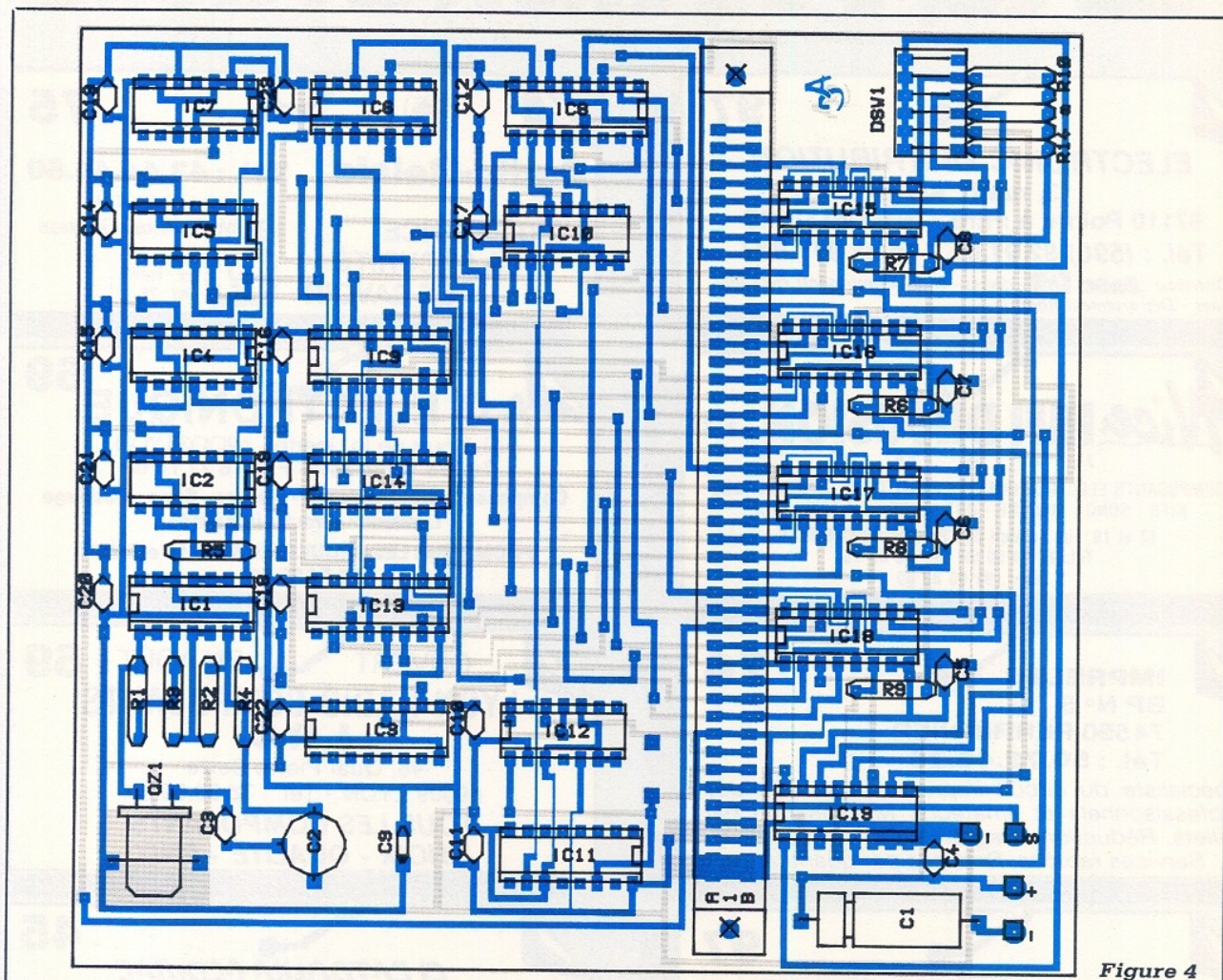


Figure 4

ferait un routeur travaillant en orthogonal : une face dans un sens, l'autre « en croix » avec la précédente. Cette technique simple rappelle les implantations de matricage à diodes. On crée en effet un quadrillage qui permet de lier tous les points voulus entre eux, au prix parfois de nombreuses allées et venues pas toujours très heureuses, et qui nécessitent à chaque fois un pont entre faces. Ce procédé couramment utilisé pour les réalisations industrielles qui sont d'office en double face trous métallisés, reste tout à fait valable (pas en audio analogique toutefois).

En ce qui nous concerne, nous ne nous rabattons sur ce type de tracé que dans les cas extrêmes, car vous l'avez compris : il complique le câblage par pose de nombreux ponts, et il est vivement conseillé de ne pas en oublier (surtout ceux situés sous les ICs).

CONCLUSION

Pour environ 250 F, vous réaliserez cette carte qui fonctionne dès la der-

nière soudure refroidie.

Si le sujet vous trottait dans la tête, vous aurez gagné quelques heures de calculs et d'implantation.

Faites en bon usage et n'hésitez pas à nous faire part de vos suggestions.

Jean ALARY.

Nomenclature

Résistances

R₁ : 560 Ω
 R₂ : 1,8 kΩ
 R₃ : 220 Ω
 R₄ : 150 Ω
 R₅ : 3,3 kΩ
 R₆ à R₁₄ : 4,7 kΩ

Condensateurs

C₁ : 100 μF 25 V
 C₂ : 10/60 pF
 C₃ : 22 pF
 C₄ à C₈ : 0,1 μF
 C₉ : 220 μF 25 V radial
 C₁₀ à C₂₃ : 0,1 μF

Circuits intégrés

IC₁ : 74LS00
 IC₂ : 74LS92
 IC₃ : HEF4040
 IC₄ : 74LS92

IC₅ : 74LS90
 IC₆ : 74LS90
 IC₇ : 74LS90
 IC₈ : HCF4040
 IC₉ : HCF4040
 IC₁₀ : 74LS90
 IC₁₁ : HCF4040
 IC₁₂ : 74C90
 IC₁₃ : HCF4040
 IC₁₄ : HCF4040
 IC₁₅ à IC₁₈ : MC14051
 IC₁₉ : MC14052

Divers

QZ₁ : quartz 18,432 MHz
 DSW₁ : DIP SWITCH 6
 connecteur HE902, 2 × 43 pts
 cosses poignard : 7
 supports 16 Br : 11
 supports 14 Br : 8
 circuit imprimé « DIVID »

LES COMPOSANTS A LA CARTE

97

ELECTRONIC DISTRIBUTION

13, rue F. Arago
97110 Pointe à Pitre - GUADELOUPE
Tél. : (590) 82.91.01 - Télex 919.907
Distribue : **Jelt** (hp) - divers - Kits - Composants électroniques - Département librairie.

75

Radio-Relais

L'EXPÉRIENCE
LA SÉCURITÉ
LE SAVOIR

Tél. : 43.44.44.50

SUR LE MINITEL
→ consultez l'Annuaire Electronique



Nom :
Loc : PARIS
Dépt : 75

Nice HIFI DIFFUSION

J E A M C O
COMPOSANTS ELECTRONIQUES - CONNECTIQUE INFORMATIQUE
KITS - SONO - MESURE - OUTILLAGE - MAINTENANCE
12 et 19, rue Tonduti de l'Escarène 06000 NICE
Tél. 93 80 50 50 - 93 85 83 75
Fax : 93 85 83 89

A G ELECTRONIQUE

51, Cours de la Liberté - 69003 LYON
Tél. 78 62 94 34 - Fax 78 71 76 00
Composants électroniques - Mesure - Sono - Outillage
Librairie - Circuits imprimés
PROMO SUR LES RÉGULATEURS 7812 et 7805 :
25 F LES 10

IMPRELEC

BP N° 5
74550 PERRIGNIER
Tél. : 50.72.46.26

Spécialiste du circuit imprimé au service des professionnels et amateurs. Métallisation par œillets. Réduction et agrandissement schémas. Services rapides. Remises par quantités.

OUVERT EN AOÛT LYON RADIO COMPOSANTS LRC

46, Quai Pierre Scize
69009 LYON - Tél. : 78.39.69.69
TOUS LES COMPOSANTS
CHOIX - QUALITÉ - PRIX

KANTELEC DISTRIBUTION

27 bis, rue du Général Galliéni
97200 FORT de FRANCE - MARTINIQUE
Tél. : (596) 71.92.36 - Télex : 912 770

Distribue **Jelt** - Composants électroniques - Kits - (hp)
Résistances - Condensateurs - Département librairie.

ELECTRONIC SERVICE

3, rue Adolphe CRESPIN
45000 ORLEANS - Tél. : 38.53.36.38

- L'électronique au service de l'amateur
- Vente par correspondance
- Mini-catalogue disponible contre 10 F en timbres

FERMÉ LE LUNDI

A G ELECTRONIQUE

51, cours de la Liberté - 69003 LYON
Tél. : 78.62.94.34. - Fax : 78.71.76.00
Au service des collèges, lycées et industries
PRIX SPÉCIAUX, nous consulter
GAGNEZ DU TEMPS ! Commandes rapides par Fax
et préparation de celles-ci sur demande

OUVERT EN AOÛT MAGNETIC FRANCE

11, place de la Nation - 75011 PARIS
Tél. : 43.79.39.88

Composants électroniques grand public
Circuits imprimés des réalisations Radio-Plans

Composants
électronique

Micro-informatique



J. REBOUL

25

34, rue d'Arène - 25000 BESANÇON
Tél. 81 81 02 19 et 81 81 20 22 - Telex 361711
Magasin Industrie : 72, rue de Trépillot, BESANÇON
Tél. 81 50 14 85 - Télécopie 81 53 28 00

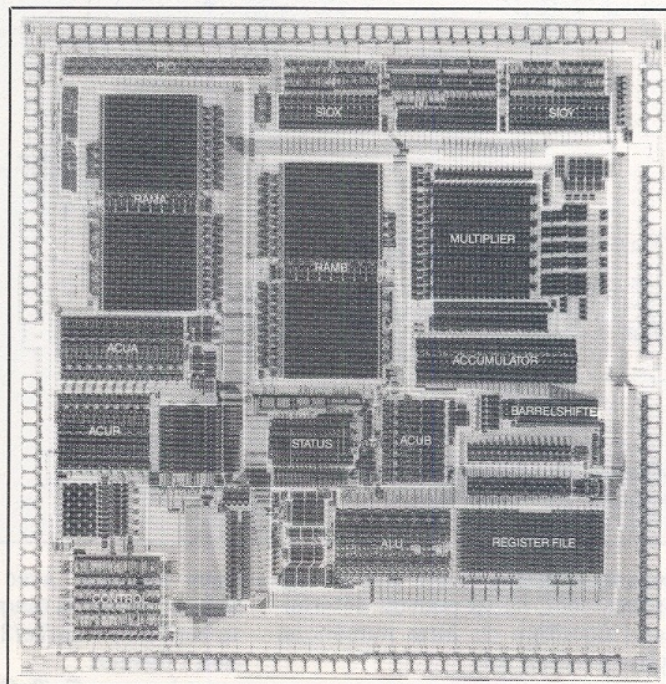
DIJON : 23 bis, rue Henri Bazin, 21300 CHENOVE
Tél. 80 52 06 10 - Télex 351 328

21

Réservez dès maintenant
votre prochain numéro
En kiosque dès le 25 août

VOIR PAGE 74

Le filtrage numérique



A L'AIDE des bases acquises au cours de deux précédents articles (RPEL n° 498 et 499), nous allons pouvoir passer dans ce numéro à la synthèse des filtres numériques, étape la plus intéressante pour aboutir à des cas concrets. Une fois assimilée la procédure présentée agrémentée d'exemples, nous pourrions envisager à l'aide de logiciels appropriés l'élaboration concrète de filtres et d'autres fonctions.

■ SYNTHÈSE DE FILTRES NUMÉRIQUES

Il suffit de remplacer dans la fonction de transfert analogique, le groupe $j\omega/\omega_0$ par :

$$k \frac{z-1}{z+1}$$

Par exemple, soit :

$$T_a = \frac{T_0}{1 + j\omega/\omega_0}$$

On obtient alors :

$$T_n = \frac{T_0}{1 + k \frac{z-1}{z+1}}$$

ou bien :

$$T_n = \frac{T_0(z-1)}{z(1+k) + (1-k)}$$

En passant aux puissances négatives de z , et en se rappelant que si la séquence $\{x(n)\}$ a pour transformée en z : $X(z)$, la séquence $\{x(n-k)\}$ a

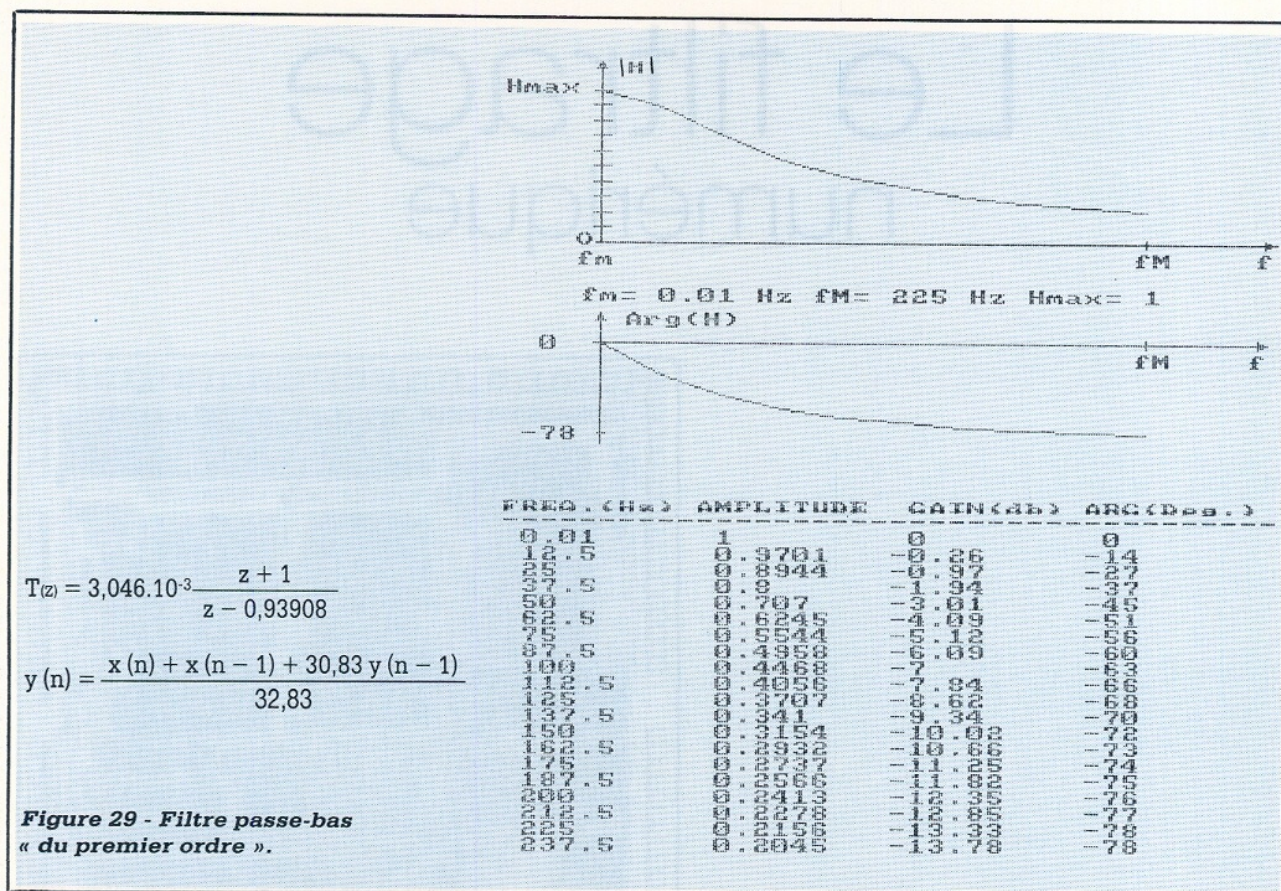


Figure 29 - Filtre passe-bas « du premier ordre ».

pour transformée en $z^{-k} X(z)$ et réciproquement, on va pouvoir déterminer l'algorithme du filtre numérique correspondant soit :

$$y(n) = \frac{T_0(x(n) + x(n-1)) + (k-1)y(n-1)}{k+1}$$

To étant donné, si k est fixé, il ne reste plus qu'à implanter l'algorithme dans le calculateur pour réaliser ce filtre.

On peut généraliser à d'autres fonctions de transfert connues : passe-haut, passe-bande, passe-bas du premier ou du deuxième ordre.

Il reste à fixer la valeur du facteur d'échelle k.

CHOIX DU FACTEUR D'ÉCHELLE

Il est clair que la fonction tangente qui relie les deux domaines, dans le cadre de la transformée bilinéaire, crée une distorsion fréquentielle qui rend toujours différentes les courbes de réponse obtenues dans les deux domaines.

Montrons cependant que par le choix de k, on peut réduire cet écart, mais que cela conduit à choisir une fréquence d'échantillonnage d'autant plus élevée.

En effet, si $\omega_n T_e/2 < 1$ radian, on

peut assimiler avec une certaine approximation la tangente à l'arc : $\text{tg}(\omega_n T_e/2) = \omega_n T_e/2$. Alors la relation 1 devient

$\omega_a = k \omega_o \omega_n T_e/2$. On voit que l'on peut obtenir $\omega_n = \omega_a$ à condition de choisir pour k la valeur :

$$k = \frac{2}{\omega_o T_e}$$

Conséquence :

Prenons par exemple $\omega_n T_e/2$ inférieure ou égale à 0,1 radian. L'erreur maximale faite en assimilant alors l'angle en radian à la tangente est de l'ordre de 0,3 pour cent. Pour obtenir cela, il faut que le signal d'entrée soit d'une pulsation au plus égale à $0,2/T_e$ soit une fréquence au plus égale à $0,2 F_e/6,28$ ou $F_e/31,4$, c'est-à-dire environ 16 fois la fréquence de Shannon.

On peut dire que les grandeurs échantillonnées peuvent simuler les grandeurs analogiques dans le cadre de validité de l'approximation faite ci-dessus. Il faut alors échantillonner suffisamment vite ce qui n'est pas toujours réalisable.

Par conséquent, on admet très souvent une distorsion fréquentielle. On peut fixer la valeur de k de telle sorte que deux points des réponses

fréquentielles dans le domaine analogique et dans le domaine numérique soient identiques. Ainsi si l'on veut que à la valeur obtenue en analogique pour $\omega_a = \omega_o$ corresponde la même valeur pour la même fréquence $\omega_n = \omega_o$, il faut choisir k tel que :

$$\frac{\omega_a}{\omega_o} = \frac{\text{tg}(\omega_n T_e/2)}{\text{tg}(\omega_o T_e/2)}$$

$$\text{soit } k = \frac{1}{\text{tg}(\omega_o T_e/2)}$$

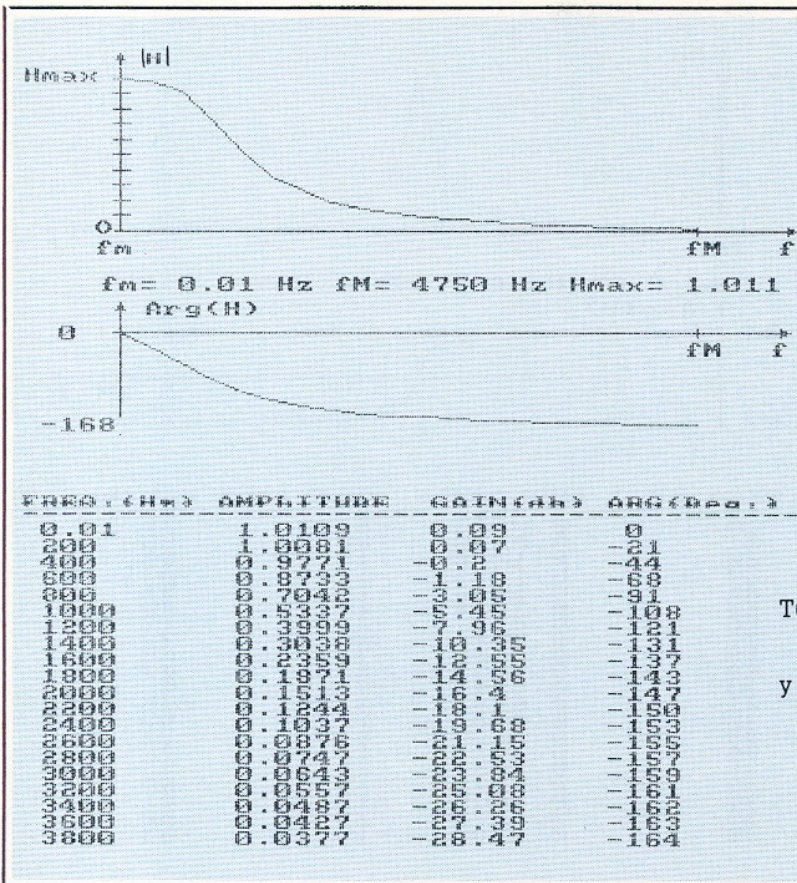
Exemples de synthèses de filtres numériques avec peu de distorsion fréquentielle

Filtre passe-bas du premier ordre :

Soit à réaliser un filtre passe-bas numérique de fréquence de coupure $f_{no} = 50$ Hz et de transmittance statique $T_0 = 1$.

Si l'on veut peu de distorsion par rapport au filtre analogique de mêmes caractéristiques, il faut, d'après ce qui vient d'être dit, choisir une fréquence d'échantillonnage F_e d'au moins 16 fois la fréquence de Shannon. Nous prendrons donc ici $F_e = 5$ kHz.

On part de l'expression d'un filtre



$$T(z) = 0,00877 \frac{(z + 1)^2}{z^2 - 1,7183z + 0,753}$$

$$y(n) = 8,77 \cdot 10^{-3} (x_n + 2x_{n-1}) + 1,7183y_{n-1} - 0,753y_{n-2}$$

Figure 30 - Filtre passe-bas « du deuxième ordre »

passe-bas analogique

$$T_a = \frac{T_o}{1 + j\omega/\omega_o}$$

dans laquelle on remplace $j\omega/\omega_o$ par

$$k \cdot \frac{z-1}{z+1}$$

avec $k = 2/\omega_o T_e = F_e/\pi f_o = 31,83$
d'où la fonction de transfert ou transmittance en z :

$$T(z) = 0,003046 \frac{z + 1}{z - 0,93908}$$

d'où l'algorithme :

$$y(n) = \frac{T_o(x(n) + x(n-1)) + (k-1)y(n-1)}{k + 1}$$

soit

$$y(n) = \frac{x(n) + x(n-1) + 30,83y(n-1)}{32,83}$$

Sur la **figure 29** vous pouvez voir le tracé de la réponse fréquentielle de ce filtre et constater que pour $f_n = 50$ Hz, on a bien -3 dB pour le module et -45 degrés pour la phase.

Filtre passe-bas du deuxième ordre

Soit à réaliser un filtre numérique passe-bas de type deuxième ordre de caractéristique :
Transmittance statique : $T_o = 1$

Fréquence propre : $f_{no} = 800$ Hz
Coefficient d'amortissement : $m = 0,707$
Fréquence d'échantillonnage : $F_e = 25$ kHz

Rappelons les propriétés du filtre analogique de mêmes caractéristiques :

Fréquence de coupure à -3 dB : 800 Hz.
Déphasage à 800 Hz : -90 degrés.
Asymptote à -12 dB/Octave ou -40 dB/Décade.
Gain toujours négatif : pas de résonance.

Sa fonction de transfert s'écrit :

$$T_a = \frac{T_o}{1 + 2m(j\omega/\omega_o) + (j\omega/\omega_o)^2}$$

En procédant comme ci-dessus, il vient pour T_z :

$$T_z = \frac{T_o}{1 + 2mk \left(\frac{z-1}{z+1}\right) + k^2 \left(\frac{z-1}{z+1}\right)^2}$$

Après quelques calculs, on peut mettre T_z sous la forme :

$$T_z = \frac{z^2 + 2z + 1}{az^2 + bz + c} \text{ avec}$$

$$a = 1 + 2mk + k^2 ;$$

$$b = 2 - 2k^2 ;$$

$$c = 1 - 2mk + k^2$$

Le calcul de k effectué comme précédemment donne :
 $k = 2/\omega_o T_e = F_e/\pi f_o = 9,947$ d'où
 $a = 114,01$, $b = -195,89$, $c = 85,879$
soit encore

$$T_z = 0,00877 \frac{(z + 1)^2}{z^2 - 1,7183z + 0,753}$$

La transmittance en z à un zéro double $z_1 = z_2 = -1$ et deux pôles complexes conjugués de module 0,8678 et d'argument 0,141 degré et $-0,141$ degré.

De ces calculs, on en déduit l'algorithme :

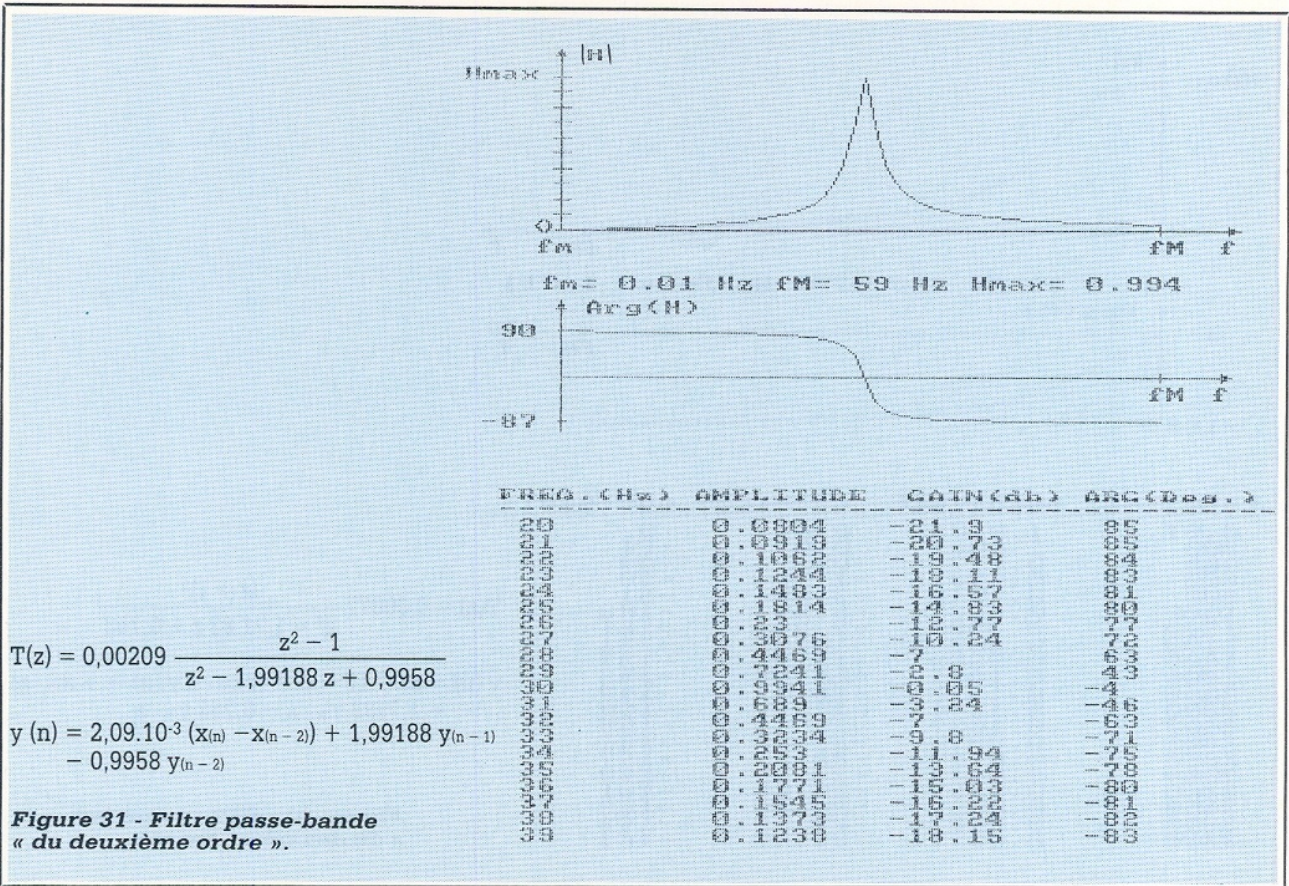
①

Sur la **figure 30**, vous pouvez voir le tracé des courbes de réponses fréquentielles de ce filtre.

Filtre passe-bande du deuxième ordre

Soit à réaliser un filtre passe-bande numérique possédant les caractéristiques suivantes :

Fréquence caractéristique
 $f_{no} = 30$ Hz
Bande passante à -3 dB = 2 Hz



Gain à la fréquence centrale = 0 dB
 On en déduit un coefficient de qualité $Q_0 = 30/2 = 15$
 Fréquence d'échantillonnage $F_e = 3000$ Hz
 La fonction de transfert d'un passe-bande analogique est

$$T_a = \frac{T_0}{1 + j Q_0 \left(\frac{f}{f_0} - \frac{f_0}{f} \right)}$$

Avant de remplacer :

$$\frac{jf}{f_0} \text{ par } k \frac{z-1}{z+1}$$

calculons k.

Puisque l'on veut $f_0 = f_{no}$, il vient :

$$k = \frac{1}{\text{tg}(\pi f_0 / F_e)} = \frac{1}{\text{tg}(30\pi / 3000)} = 31,82$$

et

$$T_z = \frac{T_0}{1 + Q_0 k \cdot \left(\frac{z-1}{z+1} + \frac{1}{k} \cdot \frac{z+1}{z-1} \right)}$$

Après quelques calculs, il vient :

②

soit en valeurs numériques

$$T_z = 0,00209 \frac{z^2 - 1}{z^2 - 1,99188z + 0,99582}$$

La transmittance a deux zéros distincts $z_1 = 1$; $z_2 = -1$ et deux pôles complexes conjugués de module 0,99582 et d'argument 3,6 et -3,6 degrés.

Des calculs, on déduit l'algorithme.

③

soit en valeur numériques

$$y(n) = 0,00209 (x(n) - x(n-2)) + 1,99188 y(n-1) - 0,99582 y(n-2)$$

Les courbes et le tableau de valeurs **figure 31** montrent les résultats obtenus qui mettent en évidence de légers écarts dus à la distorsion fréquentielle et à la précision des calculs, bien que les coefficients aient été calculés avec 5 décimales.

Les opérations que doit effectuer l'unité centrale en temps réel sont, compte tenu de la précision des coefficients, souvent longues et limitent les performances en fréquence.

Par ailleurs, des coefficients aussi précis demandent à être écrits sur

au moins 16 bits. C'est pourquoi, en réalisation concrète, travaillant avec un micro processeur 8 bits, nous nous limiterons à des algorithmes de coefficients simples.

Exemples de synthèses de filtres numériques avec distorsion fréquentielle

Reprenons les exemples déjà traités mais en nous plaçant à la fréquence d'échantillonnage la plus basse, c'est-à-dire à la fréquence de Schannon.

Il est clair que cela nécessite la connaissance de la composante fréquentielle la plus élevée du signal d'entrée. Cela revient à dire que le **signal d'entrée doit avoir un spectre borné à une fréquence que nous appellerons f_{max}** .

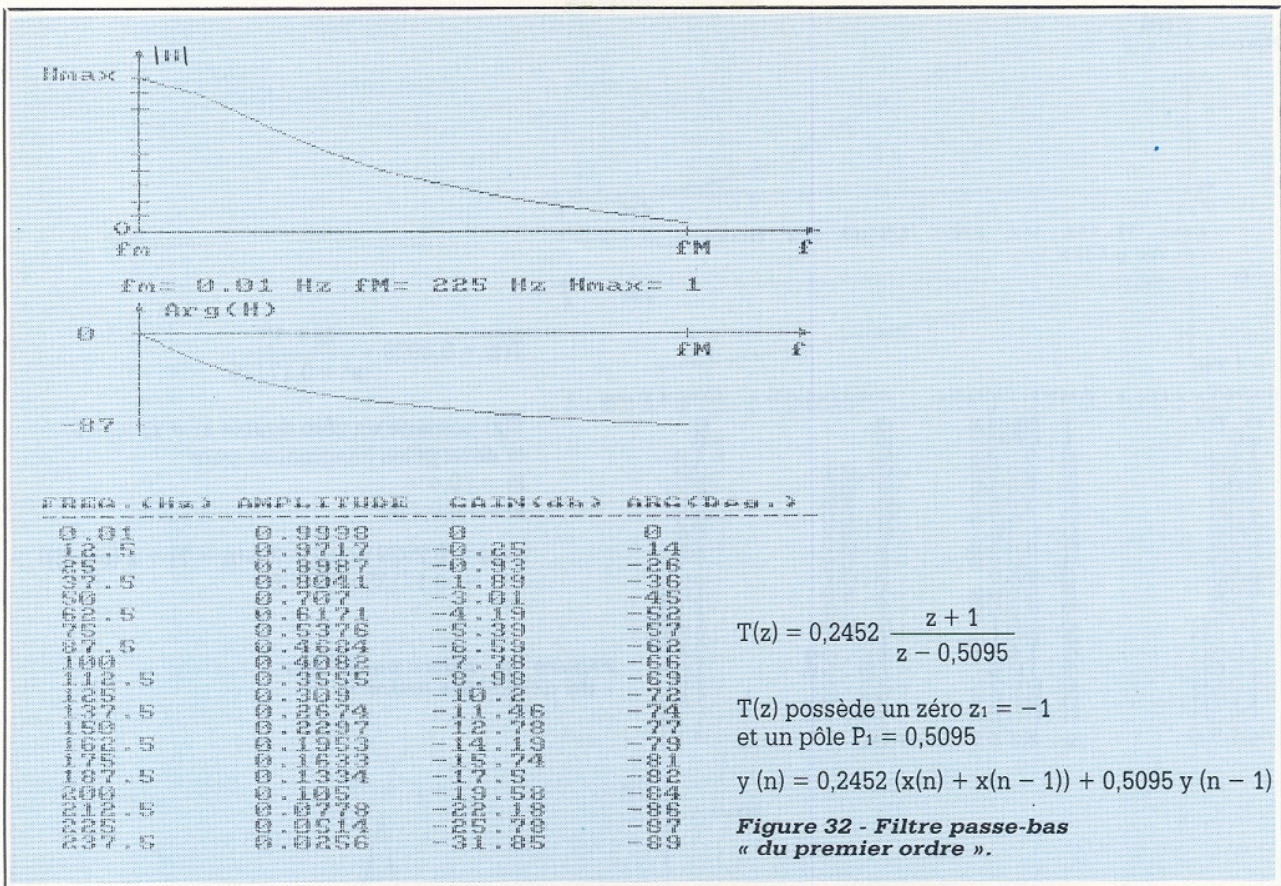
Nous choisirons donc $F_e = 2 f_{max}$.
Passe - bas du premier ordre

Soient donc $f_{no} = 50$ Hz, $T_0 = 1$ et $f_{max} = 250$ Hz.

Nous prendrons donc $F_e = 500$ Hz

D'où le calcul de k

$$k = \frac{1}{\text{tg}(\pi f_{no} / F_e)} = 3,0777$$



l'algorithme s'écrit donc :

$$y(n) = 0,2452 (x(n) + x(n-1)) + 0,5095 y(n-1)$$

Les résultats apparaissent sur la figure 32 où l'on peut voir que l'on obtient bien -3 dB et -45 degrés pour $f = 50$ Hz.

On peut également constater que la décroissance du gain est plus rapide qu'un filtre analogique du premier ordre puisque entre 100 et 200 Hz, la variation de gain est de -11,8 dB, alors qu'elle n'est que de -6 dB pour un filtre analogique du premier ordre. Ceci est à mettre à l'actif des filtres numériques et met en évidence leurs caractéristiques spécifiques.

Passe-bas du deuxième ordre

Soient donc $f_{no} = 800$ Hz, $T_o = 1$, $m = 0,707$ et $f_{max} = 1\ 600$ Hz. Nous prendrons donc $F_e = 3\ 200$ Hz d'où la valeur de k :

$$k = \frac{1}{\text{tg}(\pi f_{no}/F_e)} = 1$$

D'où l'algorithme :

$$y(n) = 0,2929 (x(n) + 2x(n-1) + x(n-2)) - 0,17135 y(n-1)$$

Les résultats apparaissent sur la figure 33 où on peut voir que l'on

obtient bien -3 dB et -90 degrés pour $f = 800$ Hz.

De même que précédemment, on peut noter une chute du gain plus rapide qu'en analogique.

Passe-bande du deuxième ordre

Soient donc $f_{no} = 30$ Hz, $T_o = 1$, $B_p(-3\text{ dB}) = 2$ Hz et $f_{max} = 100$ Hz. Donc $F_e = 200$ Hz d'où la valeur de k :

$$k = \frac{1}{\text{tg}(30\pi/200)} = 1,9626$$

On peut ici déterminer le coefficient de qualité du filtre numérique afin d'obtenir la bande passante désirée. En effet, on veut des fréquences à -3 dB qui sont $f_{n1} = 29$ Hz et $f_{n2} = 31$ Hz.

Calculons les fréquences correspondantes dans le domaine analogique. Rappelons que l'on a :

$$\omega_a = k \omega_o \text{tg} \frac{\omega_n T_e}{2} \quad \text{soit écrit autrement}$$

$$f_a = k f_o \text{tg}(\pi f_n/F_e)$$

d'où $f_{a1} = 28,844$ Hz et $f_{a2} = 31,174$ Hz.

Le coefficient de qualité a donc pour valeur :

$$Q_{no} = f_o/(f_{a2} - f_{a1}) = 12,87$$

D'où l'expression de l'algorithme :

$$y(n) = 0,03047 (x(n) - x(n-2)) + 1,13977 y(n-1) - 0,93905 y(n-2)$$

Les résultats apparaissent sur la figure 34 où l'on peut voir que l'on passe bien à 0 dB pour $f = 30$ Hz et que la bande passante à -3 dB est sensiblement de 2 Hz.

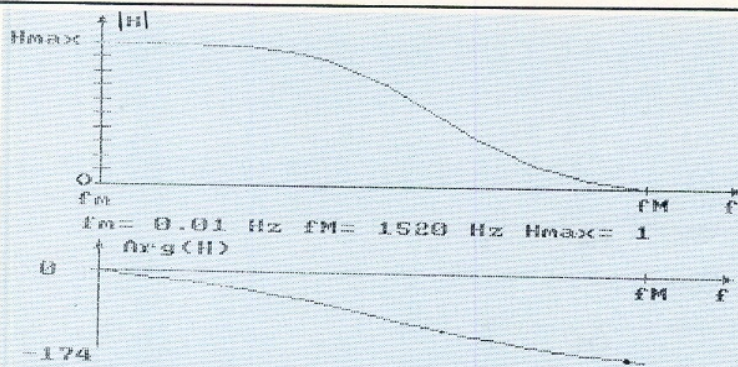
Nous pouvons désormais passer à la réalisation concrète et à la partie expérimentale des filtres numériques.

B. BOGNIER

$$\textcircled{1} \quad y(n) = \frac{x(n) + 2x(n-1) + x(n-2) + 195,89 y(n-1) - 85,879 y(n-2)}{114,01}$$

$$\textcircled{2} \quad T_z = \frac{kT_o(z^2 - 1)}{(Q_o + Q_o k^2 - k) + 2z Q_o(1 - k^2) + z^2(Q_o + Q_o k^2 + k)}$$

$$\textcircled{3} \quad y(n) = \frac{kT_o x(n) - kT_o x(n-2) - 2Q_o(1 - k^2) y(n-1) - (Q_o + Q_o k^2 - k) y(n-2)}{Q_o + Q_o k^2 + k}$$



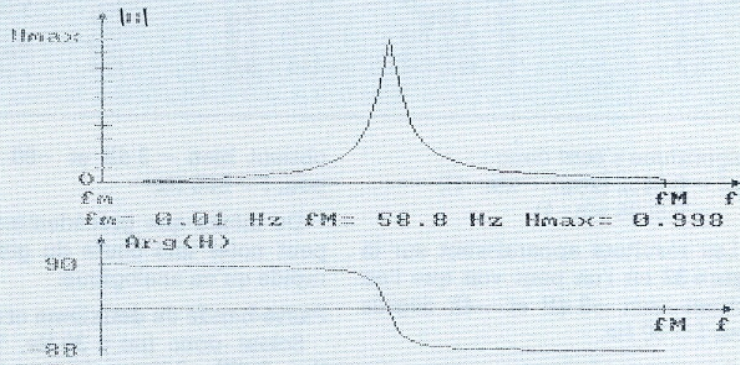
$$T(z) = 0,2929 \frac{(z + 1)^2}{z^2 + 0,17135}$$

$T(z)$ possède un zéro double $z_1 = z_2 = -1$
 et deux pôles imaginaires purs
 $P_1 = j0,414$
 $P_2 = -j0,414$

$$y(n) = 0,2929 (x(n) + 2x(n-1) + x(n-2)) - 0,17135 y(n-2)$$

FREQ. (Hz)	AMPLITUDE	GAIN(dB)	ARG(Deg.)
0.01	1.00000000	0.00000000	0.00000000
80	0.99999999	-0.00000000	-0.00000000
160	0.99999999	-0.00000000	-0.00000000
240	0.99999999	-0.00000000	-0.00000000
320	0.99999999	-0.00000000	-0.00000000
400	0.99999999	-0.00000000	-0.00000000
480	0.99999999	-0.00000000	-0.00000000
560	0.99999999	-0.00000000	-0.00000000
640	0.99999999	-0.00000000	-0.00000000
720	0.99999999	-0.00000000	-0.00000000
800	0.99999999	-0.00000000	-0.00000000
880	0.99999999	-0.00000000	-0.00000000
960	0.99999999	-0.00000000	-0.00000000
1040	0.99999999	-0.00000000	-0.00000000
1120	0.99999999	-0.00000000	-0.00000000
1200	0.99999999	-0.00000000	-0.00000000
1280	0.99999999	-0.00000000	-0.00000000
1360	0.99999999	-0.00000000	-0.00000000
1440	0.99999999	-0.00000000	-0.00000000
1520	0.99999999	-0.00000000	-0.00000000
4590	0.00000001	-80.00000000	-179.00000000

Figure 33 - Filtre passe-bas « du deuxième ordre ».



FREQ. (Hz)	AMPLITUDE	GAIN(dB)	ARG(Deg.)
0.01	0.00000000	-80.00000000	90.00000000
80	0.00000000	-80.00000000	90.00000000
160	0.00000000	-80.00000000	90.00000000
240	0.00000000	-80.00000000	90.00000000
320	0.00000000	-80.00000000	90.00000000
400	0.00000000	-80.00000000	90.00000000
480	0.00000000	-80.00000000	90.00000000
560	0.00000000	-80.00000000	90.00000000
640	0.00000000	-80.00000000	90.00000000
720	0.00000000	-80.00000000	90.00000000
800	0.00000000	-80.00000000	90.00000000
880	0.00000000	-80.00000000	90.00000000
960	0.00000000	-80.00000000	90.00000000
1040	0.00000000	-80.00000000	90.00000000
1120	0.00000000	-80.00000000	90.00000000
1200	0.00000000	-80.00000000	90.00000000
1280	0.00000000	-80.00000000	90.00000000
1360	0.00000000	-80.00000000	90.00000000
1440	0.00000000	-80.00000000	90.00000000
1520	0.00000000	-80.00000000	90.00000000
4590	0.00000001	-80.00000000	-90.00000000

$$T(z) = 0,03047 \frac{(z^2 - 1)}{z - 1,1398z + 0,93905}$$

$T(z)$ possède deux zéros réels $z_1 = -1, z_2 = -1$
 et deux pôles complexes conjugués
 de module 0,969 et d'argument $\pm 53^\circ 97'$.

Figure 34 - Filtre passe-bande « du deuxième ordre ».



Prolongateur pour carte Europe

Que se soit pour les modules audio, pour le rack "micro, ou encore pour tout autre ensemble faisant appel à des cartes Europe de 220 ou 160, de 32 à 64 points, une carte prolongateur est indispensable pour tester ou régler un module dans sa baie.

Voici pour une fois une réalisation qui se passe de schéma, et de commentaires !

Nous vous en donnons le dessin à la **figure 1**.

Inutile de préciser qu'il faudra, après gravure, s'assurer dans un premier temps de la continuité des pistes d'un connecteur à un autre et dans un deuxième temps de l'isolement parfait entre deux pistes contiguës.

Comme la photographie le montre, le circuit a été verni et non étamé au fer comme à notre habitude. Il y a une raison à cela : l'échauffement d'une seule face de la carte tendrait à cintrer celle-ci, et si ça ne pose pas de problème pour une carte "armée" de son porte-carte, il n'en serait pas de même pour un circuit nu.

Il n'y a pas non plus de côté implantation, car vous observerez que quelle que soit la façon de regarder les pistes, les liaisons restent correctes.

Cet outil bien utile vous rendra de grands services, prenez-en donc soin !

Jean ALARY

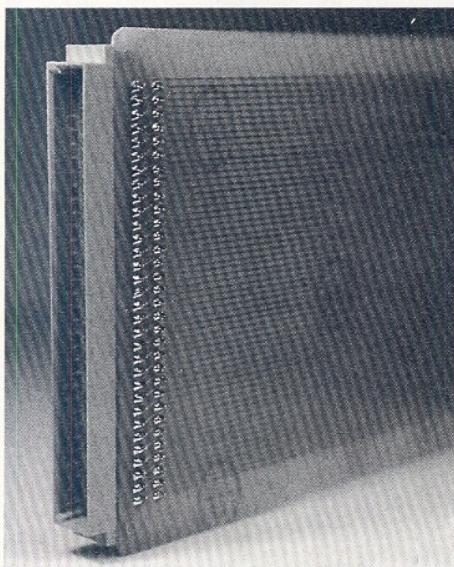
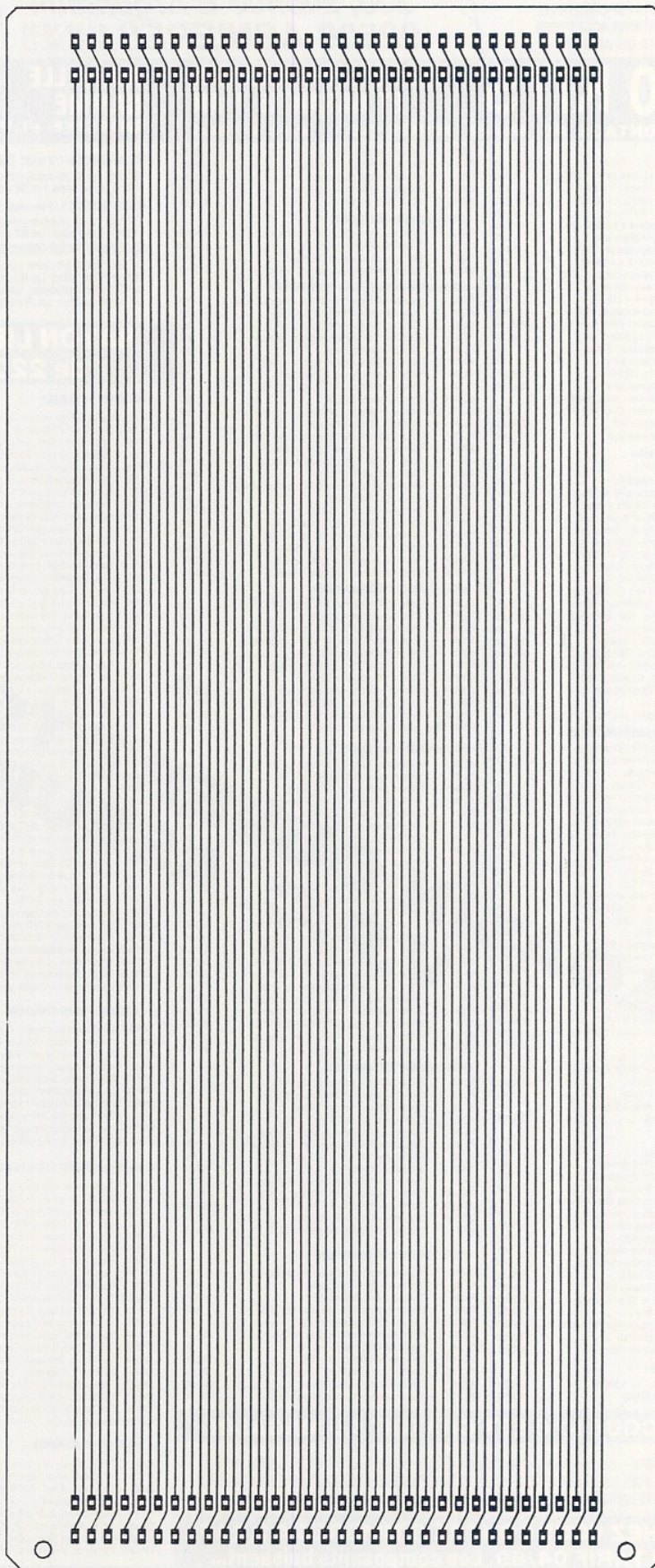


Figure 1



REALISATION

Spécialiste de la vente par correspondance depuis 14 ans

MAGASIN OUVERT TOUTE L'ANNEE
DU MARDI AU SAMEDI INCLUS
DE 9 H 30 A 12 H 30 ET DE 14 H 15 A 19 H

VENTES AUX PARTICULIERS
INDUSTRIES ET EXPORTATIONS
ADMINISTRATIONS ACCEPTÉES
PRIX PAR QUANTITES

ROCHE
200 avenue d'Argenteuil
92600 ASNIERES 47.99.35.25
47.98.94.13

Expéditions rapides Commande minimum 60 F + port. Frais de port et emballage : PTT
ordinaire : 30 F PTT URGENT : 35 F. Envoi en recommandé : 42 F pour toutes les
commandes supérieures à 200 F. Contre-remboursement (France métropolitaine
uniquement) : recommandé + taxe 46 F. DOM-TOM et étranger : règlement joint à la
commande + port recommandé. PAR AVION : 125 F (sauf en recommandé). Les
marchandises voyagent toujours à vos risques et périls. Pour l'étranger, règlement
uniquement par Mandat carté ou virement bancaire.

COMMANDEZ PAR TELEPHONE ET GAGNEZ DU TEMPS

Cette annonce annule et remplace les précédentes. Prix unitaires toutes taxes comprises
et indicatifs au 1/04/89.

de 200 KITS EXPOSES EN MAGASIN
ET GARANTIS 1 AN
NOTICE DE MONTAGE DETAILLEE JOINTE (LC = avec boîtier)

NOUVELLE
GAMME SUPER-LOTS
QUALITE ET PRIX IMBATTABLES. UN SUCCES CONSACRE

Table listing various electronic kits with their prices. Includes categories like 'JEUX DE LUMIERE', 'TRANS ELECTRONIQUES', 'COMMUNDES ET TELECOMMUNES', and 'TEMPS ET TEMPERATURE'.

RESISTANCES 1/2 watt. Tolérance 5 %
RESISTANCES 1/4 de watt. Tolérance 5 %
CONDENSATEURS CERAMIQUE Isolation 50 volts

REALISEZ VOS 1^{ERS} CIRCUITS IMPRIMES
REALISEZ VOS CIRCUITS PAR - PHOTO

RAYON LIBRAIRIE
+ de 220 titres

RADIO-TV-MONTAGES-EQUIVALENCES
EMISSION-INFORMATIQUE

Table listing books in the 'RAYON LIBRAIRIE' section, including titles like 'INITIATION ET MESURE', 'MESURE ET ATELIER', 'SECURITE ET ALARME', and 'CONFORT ET UTILITAIRE'.

Table listing books in the 'RADIO-TV-MONTAGES-EQUIVALENCES' and 'EMISSION-INFORMATIQUE' sections, covering topics like 'CIRCUITS IMPRIMES', 'CIRCUITS PAR PHOTO', and 'INFORMATIQUE'.

Table listing kits in the 'EMISSION ET RECEPTION' category, including various radio and receiver kits.

Table listing kits in the 'MESURE ET ATELIER' category, including tools and test equipment.

Table listing kits in the 'INFORMATIQUE' category, including microcomputers and related components.

Table listing kits in the 'AMPLI-PREAMPLI-EQUALIZERS-MUSIQUE' category, including audio amplifiers and equalizers.

Table listing kits in the 'SECURITE ET ALARME' category, including burglar alarms and security systems.

Table listing kits in the 'INFORMATIQUE' category, including microcomputers and related components.

Table listing kits in the 'AUTO ET MOTO' category, including car and motorcycle electronics.

Table listing kits in the 'CONFORT ET UTILITAIRE' category, including household electronics and convenience items.

Table listing kits in the 'INFORMATIQUE' category, including microcomputers and related components.

LE CATALOGUE N° 6 EST GRATUIT AU MAGASIN

Nouvelle édition 1989 - des milliers d'articles sélectionnés : COMPOSANTS, KITS,
OUTILLAGE, MESURE, LIBRAIRIE, CIRCUITS IMPRIMES, FINITION DES MONTA-
GES... + TARIF et REMISES PAR QUANTITES. Tirage limité... dépêchez-vous...

FRANCO CHEQUE VOUS CONTRE 6 TIMBRES A 2,20 F
NOUVEAU TARIF 04/89. Les composants baissent...

UNE LIAISON DE PC A PC PAR MINITEL



Nos lecteurs ont déjà à leur disposition divers moyens pour raccorder leur PC à leur MINITEL, dont un cordon fort simple leur permettant, pour l'instant, d'archiver sur disquette des pages-écran reçues de serveurs.

Il serait dommage de ne pas profiter de cette infrastructure pour utiliser, à l'occasion, l'excellent modem du MINITEL dans le cadre de transmissions de fichiers du PC à PC (et notamment de textes). Nous allons décrire ici une solution logicielle combinant la simplicité à l'économie, au prix toutefois d'une certaine lourdeur d'exploitation, exactement ce qui convient à un usage occasionnel !

■ DÉFINITION DES BESOINS

L'idée de cette étude est venue à l'auteur pendant la grève des postes de la fin 88 : acceptant mal de payer

80 francs de télécopie ou 160 francs d'essence pour acheminer à 200 kilomètres des textes qui auraient pu être postés pour la modeste somme de 3,70 francs, il a songé à mettre en communication son traitement de

textes avec celui de son correspondant.

Par téléphone, l'acheminement de 7 000 caractères à 1 200 bauds ne prend qu'un peu moins d'une minute, soit à peu près 3 francs (moins

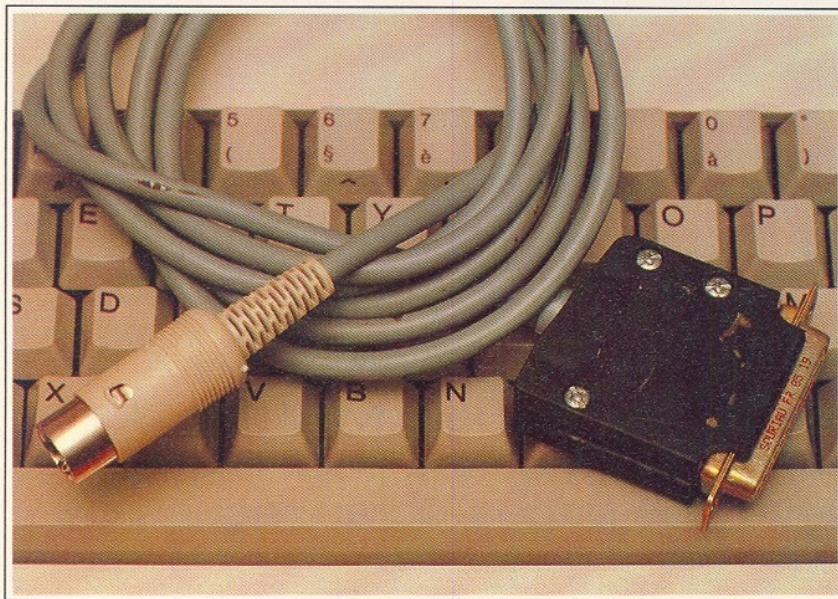


cher que le courrier, même aux heures chargées !)

Inestimable en période de paralysie du courrier, cette méthode n'est pas forcément adaptée à des échanges quotidiens : le courrier reste compétitif lorsqu'il est possible de regrouper plusieurs textes dans un même envoi, et permet surtout de traiter autre chose que du texte, notamment des diapositives couleur.

Pour un usage (finalement assez occasionnel), il ne saurait être question d'immobiliser des milliers de francs en modems et logiciels de communication.

La solution consiste donc à utiliser le modem du MINITEL, et le cordon MINITEL-PC particulièrement économique qui a déjà été décrit (ou tout dispositif d'interface comparable).



Techniquement, ce n'est pourtant pas si simple qu'il n'y paraît...

UN PROBLÈME DE « FORMAT »

S'il est extrêmement facile de mettre le modem du MINITEL à la disposition d'un PC, son utilisation se révèle plus ou moins délicate selon ce que l'on a à transmettre : le MINITEL opère uniquement sur des caractères codés sur 7 bits (plus un bit de parité) tandis que le PC est capable de traiter des mots de 8 bits.

En standard « TELETEL », les caractères graphiques, les signes spéciaux, et surtout les lettres accentuées, sont codés « en échappement », c'est-à-dire sur plusieurs mots de 7 bits consécutifs. Sur le PC, par contre, les lettres accentuées se

voient attribuer un unique mot de 8 bits.

Pas de problème donc si on se limite à transmettre de l'ASCII au sens strict (textes de programmes BASIC, par exemple) ou des « écrans » à la norme TELETEL.

Pour afficher sur un MINITEL des textes comportant des lettres accentuées, un transcodage relativement simple est suffisant, que notre confrère ALARY a mis en œuvre avec succès. Pour notre part, nous n'avons que faire de ce qui s'affiche sur l'écran du MINITEL, notre but étant uniquement de relier deux PC : l'ensemble des deux MINITEL et du réseau téléphonique sera considéré comme un simple cordon RS 232, mais limité à des mots de 7 bits.

La solution pratique que nous allons décrire ici permet de trans-

mettre non seulement des lettres accentuées, mais également n'importe quel mot de huit bits codé, en décimal, de 0 à 255 : c'est dire que l'on pourra songer à s'en servir pour transmettre des fichiers de toutes natures de PC à PC.

directe : c'est le plus rapide !
En dehors de ces caractères « ASCII » codés de 32 à 121, nous distinguerons trois cas :

— Les codes de 0 à 31, qui seront transmis après addition de 88, et précédés d'un préfixe codé 126.

— Les codes de 122 à 207 auxquels on retranchera 88, et que l'on affectera du préfixe 125.

— Les codes de 208 à 255, auxquels on ajoutera 88 avant de leur retrancher 256 (ce qui revient à leur retrancher 168), et qui hériteront aussi du préfixe 126.

Notre tableau permet de constater qu'ainsi, tout « tient » entre 32 et 127, seuls codes que le MINITEL transmet de façon « transparente » (rappelons qu'il interprète la plupart des codes inférieurs à 32 comme des ordres exécutables par son « protocole »...)

Le « hic » est que ce transcodage (qu'il faut exécuter en sens inverse côté réception) est si lent, en BASIC, que la durée de transmission se trouverait plus que triplée si on l'effectuait en temps réel. En fait, moins on traite les caractères à transmettre, et plus la durée de communication est courte.

Refusant catégoriquement de payer pour un canal à 1 200 bauds et de ne l'exploiter réellement qu'à un débit inférieur, nous avons décidé d'utiliser la procédure la plus rapide possible : la commande TYPE du DOS qui, dirigée vers le port série au lieu de l'écran, est capable de « vider » n'importe quel fichier en un temps record.

Pour cela, il faut exécuter le transcodage « hors ligne » : avant la transmission côté départ, après la réception côté arrivé. C'est un peu plus lourd en manipulations, mais combien plus léger au niveau de la facture de téléphone !

■ QUATRE LOGICIELS « GWBASIC »

La conséquence logique de ce choix est que quatre courts logiciels vont être nécessaires pour mener à bien les opérations :

— un programme d'encodage de 8 à 7 bits : ENCTEXTE.BAS.

— un programme de transmission utilisant le DOS : TRATEXTE.BAS.

— un programme de réception « au fil de l'eau » : RECTEXTE.BAS.

— un programme de décodage de 7 à 8 bits : DECTEXTE.BAS.

■ UN « PROTOCOLE À ÉCHAPPEMENT »

La figure 1 donne le détail de la procédure que nous allons appliquer pour convertir nos mots de 8 bits en mots de 7 bits. Comme un texte normal comporte tout de même une majorité de caractères non accentués, dont le code est inférieur à 128, autant transmettre ceux-ci de façon

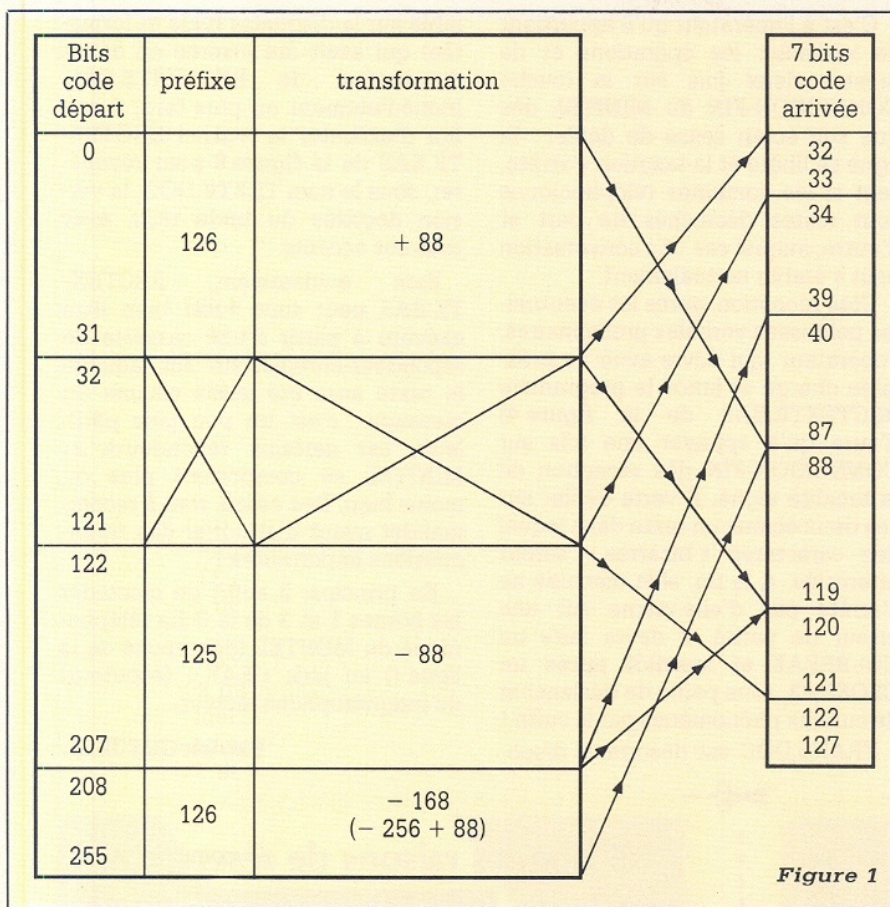


Figure 1

Un avantage supplémentaire de cette procédure, lié à certaines particularités du MINITEL, est que la disponibilité du PC n'est pas obligatoire côté réception, ni même la présence d'un MINITEL : le texte peut fort bien être laissé sur un répondeur-écrivain.

Si l'appareil et sa cassette sont de bonne qualité, il suffira de lire « en différé » la bande dans l'entrée « ligne » d'un MINITEL connecté à un PC en train d'exécuter RECTEXTE.BAS pour « récupérer » le fichier !

Bien entendu, si le répondeur est du type « interrogeable à distance », cette opération pourra être exécutée à travers le réseau téléphonique !

La figure 2 reproduit le listing de ENCTEXTE.BAS, qui devra être exécuté en présence de l'interpréteur « GWBASIC » chargé après le DOS. Une fois lancé, ENCTEXTE.BAS « réside » en mémoire et n'a plus besoin de la disquette qui le contient : lorsque le programme vous le demande, insérez à sa place un disque sur lequel aura été recopié le texte à transmettre, sous le nom TEX-

TE.DOC. Cette copie avec changement de nom est facile à exécuter sous DOS, à l'aide de la commande COPY. On utilisera pour cela un disque vide (mais formaté), car de la place est nécessaire pour le texte encodé.

Pendant le transcodage, le texte défile sur l'écran, permettant à tout instant de savoir où en sont les opérations. Un signal sonore annonce tout de même la fin du traitement, tandis que le disque contenant les programmes BASIC est à nouveau réclamé : TRATEXTE.BAS va en effet être automatiquement chargé et lancé par ENCTEXTE.BAS qui va lui céder sa place en mémoire.

Le disque contenant les textes est à nouveau réclamé, mais avant toute chose, il faut mettre le MINITEL (déjà relié au PC) sous tension et appeler au téléphone le destinataire du texte : dès l'appui sur RETURN, en effet, une séquence de codes est envoyée au MINITEL dans un triple but :

- opposer son modem (émission à 1 200 bauds).
- prendre la ligne téléphonique.
- demander un « écho » à l'écran de ce qui est transmis (pour suivre la transmission).

Dès que la ligne est prise, on quitte le BASIC pour revenir sous DOS (SYSTEM de la ligne 70). Cependant, les lignes 60 à 80 ont créé sur le disque un fichier « batch » nommé M. BAT, c'est-à-dire un programme MS-DOS exécutable en frappant simplement M et Return. Ce programme, dont le détail apparaît à la ligne 70, « vide » le fichier TRANS.DOC (le texte transcodé) dans le port série « COM1 » (autrement dit dans le modem du MINITEL) aussi vite que le rythme de 1 200 bauds le permet.

```

10 REM encodage texte sur 7 bits
20 PRINT"insérer le disque avec TEXTE.DOC"
30 PRINT"puis presser RETURN"
40 INPUT Z$
50 OPEN"o",#1,"trans.doc"
60 OPEN"i",#3,"texte.doc"
70 IF EOF(3) THEN 180
80 A$=INPUT$(1,#3)
90 A=ASC(A$):PRINT A$
100 IF A>121 AND A<208 THEN 140
110 IF A>207 THEN 150
120 IF A<32 THEN 160
130 GOTO 170
140 A$=CHR$(125)+CHR$(A-88):GOTO 170
150 A$=CHR$(126)+CHR$(A-168):GOTO 170
160 A$=CHR$(126)+CHR$(A+88)
170 PRINT#1,A$;:GOTO 70
180 CLOSE#1: BEEP
190 CLS:PRINT "TRANS.DOC EST DISPONIBLE SUR 7 BITS"
200 PRINT
210 PRINT"insérer le disque de programmes"
220 PRINT"puis presser RETURN"
230 INPUT Z$
240 LOAD"tratexte",R
250 REM (c)1989 Patrick GUEULLE

10 REM transmission texte
20 CLS:PRINT"Mettre le MINITEL sous tension"
30 PRINT"insérer le disque avec TRANS.DOC"
40 PRINT"puis presser RETURN"
50 INPUT Z$
60 OPEN"o",#2,"M.BAT"
70 PRINT#2,"TYPE TRANS.DOC>COM1:";
80 CLOSE#2
90 OPEN "com1:1200,e,7" AS #1
100 DATA 27,57,111,27,57,104,27,59,97,88,83
110 FOR F=1 TO 11
120 READ C
130 PRINT#1,CHR$(C);
140 NEXT F
150 CLS:PRINT"MINITEL connecté"
160 PRINT"Pour transmettre, taper M + RETURN"
170 SYSTEM
180 REM (c)1989 Patrick GUEULLE

```

Figure 2

Figure 3

TECHNIQUE



```

10 REM reception texte
12 CLS:PRINT"insérer un disque formaté"
13 PRINT"puis presser RETURN"
14 INPUT Z$
20 OPEN"o",#3,"TRANS.DOC"
30 OPEN"com1:1200,e,7" AS #1
40 ON COM(1) GOSUB 70
50 COM(1) ON
60 GOTO 60
70 ALL=LOC(1):IF ALL<1 THEN RETURN
80 B$=INPUT$(ALL,#1):PRINT B$;
90 PRINT#3,B$;:RETURN
100 REM(c)1989 Patrick GUEULLE

```

Figure 4

```

10 REM décodage texte sur 7 bits
15 PRINT"insérer le disque avec TRANS.DOC"
16 PRINT"puis presser RETURN"
17 INPUT Z$
20 OPEN"o",#1,"TEXTE.DOC"
30 OPEN"i",#3,"TRANS.DOC"
40 IF EOF(3) THEN 500
50 A$=INPUT$(1,#3)
60 A=ASC(A$)
70 IF A=125 THEN 200
80 IF A=126 THEN 300
90 GOTO 400
200 A$=INPUT$(1,#3)
210 A=ASC(A$)
220 A$=CHR$(A+88)
230 GOTO 400
300 A$=INPUT$(1,#3)
310 A=ASC(A$)
320 IF A>87 THEN B=A-88
330 IF A<88 THEN B=A+168
340 A$=CHR$(B)
400 PRINT#1,A$;:PRINT A$;:GOTO 40
500 CLOSE#1: BEEP
510 CLS:PRINT"TEXTE.DOC est disponible sur 8 bits"
520 REM (c)1989 Patrick GUEULLE

```

Figure 5

C'est à l'opérateur qu'il appartient de surveiller les opérations et de presser deux fois sur la touche CONNEXION-FIN du MINITEL dès que son écran cesse de défiler : la ligne se libère et la taxation s'arrête, sauf si les combinés téléphoniques sont restés décrochés de part et d'autre, auquel cas une conversation peut s'établir normalement.

Côté réception, après les éventuelles politesses verbales préliminaires, l'opérateur (qui devra avoir au préalable chargé et lancé le programme RECTEXTE.BAS de la figure 4) n'aura qu'à appuyer une fois sur la tonalité aiguë. Il verra défiler sur ses deux écrans un texte dans lequel des caractères « bizarres » seront intercalés. A la fin, si la machine ne s'arrête pas d'elle-même sur une erreur de parité, il devra faire un Ctrl-BREAK et aussitôt après un CLOSE#3, sous peine de déclencher de curieux phénomènes par la suite !

TRANS.DOC est désormais dispo-

nible sur la disquette (vide et formatée) qui avait été insérée en début d'exécution de RECTEXTE.BAS. Immédiatement ou plus tard, il suffira d'exécuter le logiciel DECTEXTE.BAS de la figure 5 pour récupérer, sous le nom TEXTE.DOC, la version décodée du texte reçu, avec tous ses accents.

Bien évidemment, RECTEXTE.BAS peut tout aussi bien être exécuté à partir d'une cassette de répondeur-enregistreur sur laquelle le texte aura été laissé comme un message : c'est un peu plus périlleux, car certains répondeurs et MINITEL se comportent plus ou moins bien. Des essais sont à recommander avant d'attaquer des transmissions importantes !

En principe, il suffit de raccorder les bornes 1 et 3 de la fiche téléphonique du MINITEL (débranché de la ligne !) au jack « EAR » (écouteur) du magnétophone lecteur...

Patrick GUEULLE.

JE DÉSIRES RÉSERVER LE CATALOGUE 89/90

Selectronic

POUR LE RECEVOIR DÈS SA PARUTION
CH-JOINT 22,00 F EN TIMBRES POSTE OU EN CHÈQUE

EN LETTRES CAPITALES, S.V.P. N° CLIENT :

Nom :

Adresse :

Code Postal : L L L L L L

(Pays) :

Coupon à retourner à : **SELECTRONIC BP 513 59022 LILLE CEDEX**

RP 08 89

15 bonnes raisons de réserver le catalogue **Selectronic** 89/90

- 1) Toute la **librairie technique** pour étudier et réussir vos montages.
- 2) Tous les **appareils de mesure** nécessaires à leur mise au point
- 3) Tous les **composants actifs** pour les réaliser.
- 4) Et l'**optoélectronique** adaptée.
- 5) Ainsi que tous les **composants passifs**.
- 6) Les **connecteurs** et le **câblé** dont vous avez besoin.
- 7) Les **commutateurs** et les **relais** pour la commande et l'interfaçage.
- 8) Les **accessoires** pour le câblage et les **dissipateurs**.
- 9) Les **transformateurs**, **piles** et **accus** pour vos alimentations
- 10) Tout pour vos **circuits imprimés** et leur traitement chimique.
- 11) Pour habiller vos montages, **boutons** et **coffrets** à la mode.
- 12) Tout l'**outillage** pour percer, visser, souder, couper, graver, wrapper...
- 13) Des **kits** et **modules** "prêts à bondir".
- 14) Des **alarmes** pour vous protéger et des **télécommandes**.
- 15) Du matériel **audio** pour vous exprimer et du matériel **vidéo** pour surveiller par exemple.

Tout cela détaillé dans les 15 chapitres du nouveau catalogue **SELECTRONIC** dans un **format très pratique** (195 x 200 mm). **260 pages** de renseignements **indispensables** qui seront à vous pour **22,00 F seulement**, soit moins de 10 centimes la page !

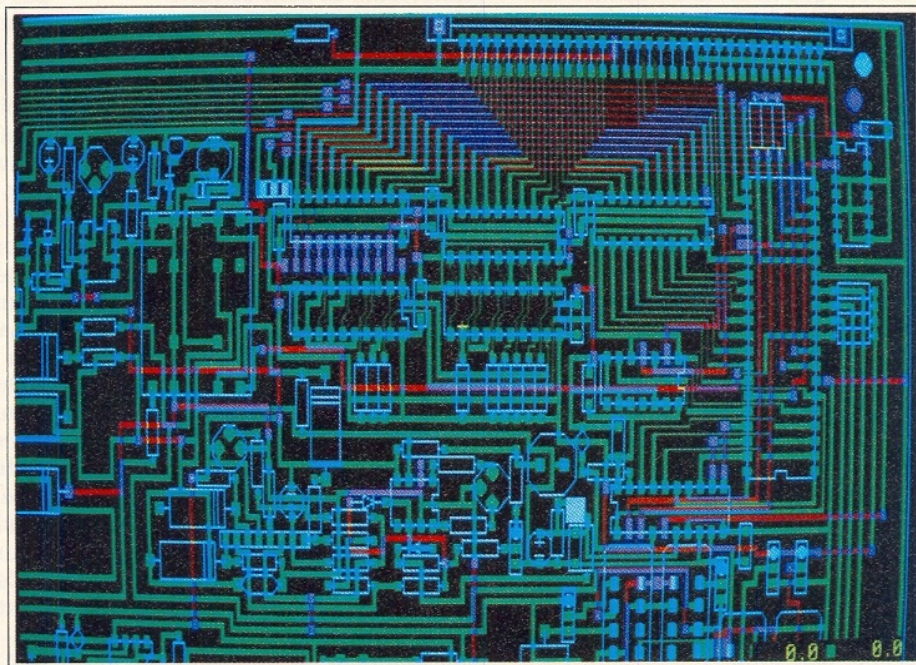
Réservez le dès aujourd'hui ! en envoyant 10 x timbres à 2,20 F ou 22,00 F par chèque ou mandat accompagnés du coupon ci-joint.

(Parution prévue : Sept. 89).

SELECTRONIC BP 513 59022 LILLE

PC, DAO

et
PME



« Que peut attendre en 1989 une PME, un artisan, un passionné, d'une petite station de DAO ? ». Monsieur Patrick Gueulle proposait dans le numéro 498 une réflexion sur le sujet. Nous envisageons ici de la compléter, en vous faisant part à la fois de nos succès et de nos déboires pour vous éviter les voies sans issue qui malheureusement sont encore nombreuses et coûteuses ! Notre conclusion sera pourtant positive : « oui, les outils existent et il est possible d'investir un minimum dans la DAO pour un maximum de satisfaction ».

■ **CONDITIONS ET ILLUSIONS !**

Les fidèles lecteurs ne sont pas sans savoir que l'auteur est un « consommateur type » de DAO. Cela fait plusieurs années qu'il est parti en quête d'une solution correcte qui soit sinon amortissable pour un « privé », au moins

satisfaisante tant en coût qu'en performances.

En proposant en 1987 un logiciel pour CPC (qui a connu et connaît encore un vif succès), le premier pas était fait, avec des outils accessibles à tous. SAO & Cie satisferont encore longtemps bon nombre d'entre vous, à juste raison.

L'expérience aidant, nous allons tenter ici d'éclairer ceux qui ressenti-

raient le besoin de passer à la vitesse supérieure, et cette fois sur PC ou compatible.

Tout d'abord il faut faire une croix sur le routage automatique dans la gamme de prix que nous avons retenue (moins de 3 000 F). Le grand rêve de certains n'est-il pas de tracer un schéma et de laisser la machine se « dépatouiller » avec la réalisation pratique ? Ce n'est pas pour notre



budget, et on supposera que l'opérateur sait implanter un circuit de manière traditionnelle. L'outil SOFT ne fera donc que remplacer le matériel de dessin, mais le fera correctement !

Le but que nous nous sommes fixé est d'arriver à ce que le document issu du périphérique de sortie soit immédiatement exploitable pour réaliser un prototype. Cela semble évident, mais vous constaterez qu'il faut réunir un grand nombre de conditions pour obtenir un résultat satisfaisant.

Récapitulons les exigences SOFT :

1. Coût inférieur à 3 000 F.
2. Les documents devront être exploitables immédiatement, sans faire appel à des services extérieurs.

Le concepteur devra donc pouvoir faire un prototype en un temps record, sans banc photo ni réduction sur film, etc.

Le secret de l'étude sera de ce fait préservé.

3. Le routage automatique sera exclu au profit d'un bon outil de dessin manuel, c'est-à-dire pouvant assister efficacement un être humain sachant implanter.

4. Il permettra de réaliser des cartes d'au moins 200 x 300 mm en double face.

5. La face 3 (sérigraphie) acceptera des dessins soignés sans pour autant gaspiller la mémoire disponible. Cette condition est imposée par la publication des documents, mais on pourra si on le désire revenir au « fil de fer ».

6. Bien évidemment, il faudra pouvoir travailler hors-pas, avec une résolution minimum de 0,3 mm.

Notons au passage que certaines sociétés de développement continuent à affirmer que le hors-pas n'est pas utile pour tracer « micro » ! Sans doute n'ont-ils jamais eu à implanter une Sub-D ou certains connecteurs de bord de carte.

7. La constitution des bibliothèques de composants devra être faite au moyen d'un éditeur graphique et non par le biais d'un éditeur de texte.

Voilà pour l'essentiel concernant le soft. Mais chacun sait qu'en DAO le soft et le micro ne sont rien sans un périphérique de sortie adapté. C'est d'ailleurs ce qui freine souvent le passage à la DAO, car il faut acheter soft ET outil de traçage.

■ QUELS PÉRIPHÉRIQUES ?

L'expérience prouve que des conditions de travail confortables en DAO de circuits imprimés nécessitent au moins un disque dur plus un lecteur de disquette, un écran couleur de préférence EGA (voire VGA), une souris (pas indispensable mais bien pratique), et un système d'impression graphique de qualité.

Nous excluons le phototraceur tout naturellement ainsi que l'imprimante laser pour des raisons de coût et de format.

Il reste donc l'imprimante à aiguilles et le traceur.

Il faut savoir qu'une imprimante 9 aiguilles est vivement conseillée si l'on veut obtenir des documents qui respectent l'échelle (dans notre cas, c'est indispensable). En effet, une 24 aiguilles dispose d'une montée de

papier minimum d'1/180° de pouce alors qu'une 9 aiguilles se pilote au 1/216° de pouce. L'incidence directe de ces impératifs techniques conduit (pour une 24 aiguilles) à une quasi impossibilité d'effectuer des rattrapages d'échelle suffisamment doux pour qu'ils n'interviennent pas trop sur le tracé.

Il suffit de regarder les documents publiés par notre confrère dans le numéro 498 pages 25 et 26 pour se convaincre des limites de l'impression matricielle : page 25, le passage de la piste entre deux pastilles est incorrect (court-circuit garanti), et page 26 les documents éch. 1 sont manifestement inutilisables.

La technique consistant à imprimer échelle 2 en double passe, puis à faire une réduction par photocopieuse sur deux calques (après retouches manuelles si nécessaire) reste de la bidouille coûteuse et délicate à maîtriser. L'auteur a travaillé ainsi longtemps et sur des cartes de grand format.

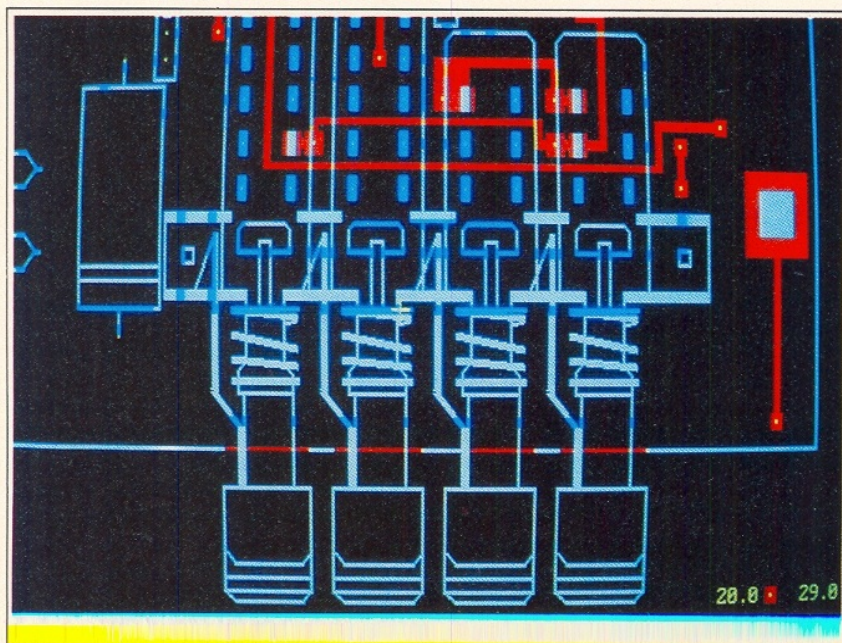
Ce que nous vous proposons ici, c'est d'obtenir directement à l'échelle 1 des documents comme la carte AD (n 499 pages 36 et 37), immédiatement transformés en circuit imprimé pour moins de 20 F de documents. A titre indicatif, l'équivalent par la méthode imprimante + photocopie + réduction film avoisine les 200 F ! Eh oui, imprimez pour voir une surface totale de 20 cm par 1,44 mètre en double passe, regardez votre ruban au final, faites les réductions et les films, puis pesez votre portefeuille !

LE PETIT TRACEUR

Si l'on remplace l'imprimante par un petit traceur A3, on divise par 10 le coût de fonctionnement, on accède à une totale autonomie et à des gains de temps considérables.

Encore faut-il admettre d'investir 10 000 F au départ (moins 3 000 d'imprimante...) ! Déjà les clameurs fusent du genre « il a gagné au LOTO » (on nous l'a déjà fait). Les professionnels ne verront pas les choses de la même façon s'ils sont assurés du résultat, et le petit traceur A3 est la CLÉ du succès pour qui veut aborder la DAO sérieusement.

Nous avons fait le chemin pour vous (lire : chemin de croix, cauchemar, galère, gaspillage de temps et d'argent, etc.), et si nous pouvions vous permettre d'aller droit au but, nous serions vraiment heureux.



CHOIX DU TRACEUR

Nous ne conseillerons aucun modèle en particulier et ne déconseillerons aucun revendeur non plus. L'auteur avait l'intention de vous raconter son parcours du combattant et un an de réelle souffrance mais il aurait fallu dix pages de plus, bien trop tristes !

Aussi a-t-il préféré mettre au point une méthode simple qu'il vous conseille de respecter PAS à PAS (dans VOTRE intérêt). Elle permettra dans un premier temps d'éliminer les importateurs vereux et les produits douteux.

1. Avant d'acheter le soft, demander que l'on vous fournisse moyennant quelques francs, une disquette comportant un fichier prêt à être tracé (nous parlons ici de traceurs HPGL, série ou parallèle). Parfois les disquettes de demo disposent d'un tel fichier.

2. Prendre rendez-vous avec le revendeur pour être sûr qu'il a en stock un modèle dans vos prix le jour où vous le rencontrerez, ainsi que les accessoires indispensables pour le faire marcher.

3. Ne vous laissez pas abuser par le nombre de plumes ni par la vitesse de tracé, mais regardez plutôt attentivement la précision. En effet, il vaut mieux six plumes avec précision de 0,25 que huit avec 0,5. La vitesse maximum n'est pas un facteur de qualité pour un petit traceur car elle est totalement inutilisable... Pour fixer les idées nous l'avons limitée à 2 cm/s alors que la machine peut monter à 30 ! Certains pourraient penser que le temps de tracé s'en trouve considérablement augmenté. C'est faux, car il faut savoir que la prise de vitesse n'est pas instantanée et que pour les petits mouvements (dessins de pastilles, tracé de cercle, alphanumérique, etc.), la vitesse maxi ne peut être prise.

Ainsi avec 2 cm/s ou 30 cm/s, le temps de traçage pour ces éléments est le même. Seuls les traits diffèrent, mais déjà à 10 cm/s ils sont déformés, donc inutilisables.

4. Exigez du vendeur qu'il vous fasse une démonstration sur film ou mylar, avec une plume spéciale film (ROTRING ou autre), et ce, sur toute la surface du traceur (A3). Un dessin comme celui de la **figure 1** est suffisant pour faire un bilan précis de la rectitude du plan de travail et du parallélisme charriot porte-plume avec ce dernier.

Pourquoi sur film et non sur papier ou calque ? Tout simplement parce que le film ne « boit » pas l'encre et que si la plume est trop fortement appuyée, le support « bouche » littéralement le débit de la plume. Correctement appuyée, le débit est parfait, insuffisamment il dure par capillarité pour cesser brutalement.

C'est ainsi que votre serviteur a constaté un défaut de 1 mm sur 30 cm, conduisant à interdire le tracé sur film ailleurs que dans une zone de 5 cm/20...

Souvent les petites tables ne comportent pas de réglage de niveau en plume basse. Si c'est votre cas et que la plume soit vissée dans un adaptateur, jouez sur cette vis et immobilisez la position avec une bande de ruban adhésif. Cet artifice fait partie des choses tolérables, par contre un défaut de parallélisme ou de planéité conduit à éliminer l'objet, ou à demander qu'il soit correctement réglé avant de vous être livré.

5. Dans la mesure du possible (finances), choisissez un modèle disposant d'un plateau électrostatique de préférence au système de fixation dite « magnétique ». Il s'agit en fait d'aimant souple et comme on le place à l'extrême droite de la feuille le placage de cette dernière n'est pas assuré sur presque 30 cm. Si votre dessin est petit et vite tracé (sans trop de relevés/descentes de plume) « ça passe ». Par contre, si vous vous engagez pour une demi-heure de travail, il faudra impérativement scotcher la feuille sur les autres côtés.

6. Les traceurs sont en général fournis sans câble, mais avec des plumes de couleur à l'eau. Ces plumes ne

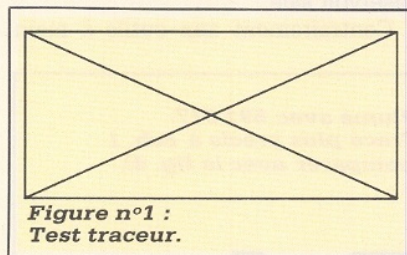


Figure n°1 :
Test traceur.

vous serviront à rien si vous utilisez notre méthode et il vous faudra vous procurer parfois des adaptateurs pour plumes standard. Signalons que les Ets. ANGALIS (importateur ROTRING) et MECANORMA ont quasiment tout en stock immédiatement, mais ne vendent pas aux particuliers. Si vous avez un n° de registre de commerce, pas de problème, sinon ce sera à votre revendeur de servir d'intermédiaire.

Dans tous les cas, n'achetez RIEN si on ne peut vous fournir à la livraison au moins 1 adaptateur et 4 plumes « papier ».

Pourquoi 1 adaptateur et non pas 6 ou 8 ? Parce que nous parlons ici de circuits imprimés, pas de camemberts..., que le noir est la couleur la mieux adaptée, et qu'un adaptateur coûte environ 50 F.

7. Dernier point important : refusez également si votre revendeur ne peut vous procurer la doc. technique (références des pièces détachées, schémas, voire procédure de réglages). Au besoin achetez-là ou faites des photocopies mais ne partez pas sans elle. Idem pour la garantie : pas sur parole mais écrite !

Vous pourrez penser qu'Alary est devenu bien exigeant, mais cette méthode est pour VOUS... quant à lui il est trop tard, il a donné. Petite note à ANGALIS : d'accord pour ne pas faire de vente directe aux particuliers, mais informez au moins vos revendeurs de ces produits spécifiques pour traceurs ! Si un client doit demander le catalogue puis dire à un revendeur (qui n'a rien en stock) « je veux tel produit » et qu'on lui réponde « il faudra attendre une commande pour vous satisfaire », c'est un peu dur non ??

Précisons également que cette société est en mesure de fournir du mylar, du calque satiné, etc.

BILAN

On pourrait croire que l'essentiel a été dit concernant le choix du traceur, et qu'il suffit d'acheter un bon soft et de foncer.

Malheureusement il n'en est rien, et l'aventure ne fait que commencer !! Toutefois ce qui va suivre est « raisonnable », nous dirons même logique (au choix de l'encre près !) donc facilement compréhensible et démontrable.

■ AU TRAVAIL !

Première étape : encapsulez une plume « papier » ROTRING (afin de perforer le réservoir), décapsulez délicatement à la pince et videz le contenu du réservoir dans l'évier... Lavez le réservoir, puis remplissez-le avec un jerrican ROTRING classique réf. 591.017.

On reste en famille !

Nous voulons des documents UTILISABLES par transparence. Il faut donc qu'un trait soit opaque et non translucide. La vitesse de tracé



(traits longs) et les propriétés de l'encre interviennent de façon considérable.

Nous n'expliquerons pas les raisons qui font qu'un trait tracé avec l'encre « papier » est pâlotte par transparence comparativement à la 591.017. Nos compétences butent ici à de simples constatations que la **figure 2** illustre. Pourtant, le premier tracé est fait avec une plume « film » originale qui offre une meilleure qualité d'encre que la plume « papier ». L'auteur est désolé de ne pas produire ici les résultats obtenus avec une plume « papier » originale, mais la SEULE qu'il ait décapsulée a vite été remplie de 591.017 et ce, dix fois au moins.

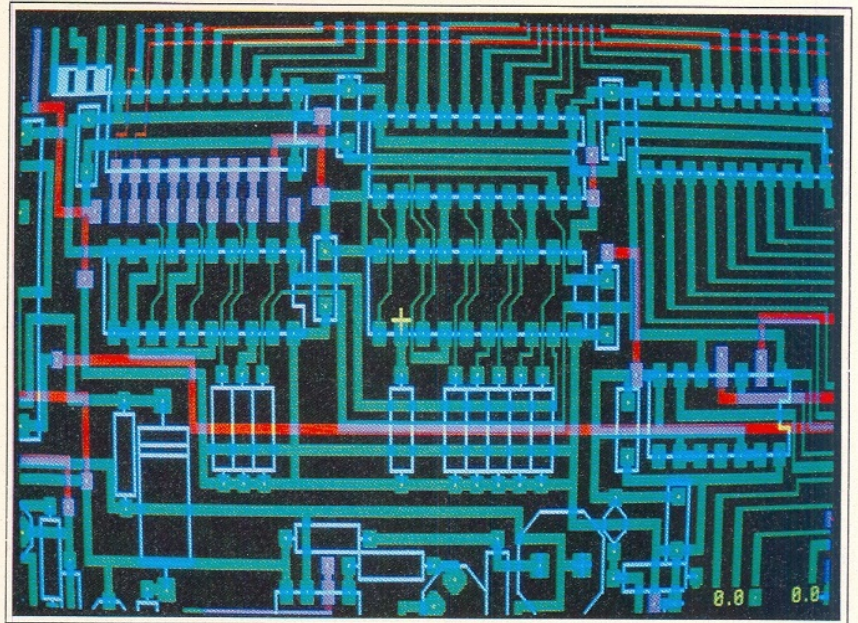
La **figure 3** va permettre d'introduire un facteur supplémentaire : la propreté de la plume. Les résultats se passent de commentaires !

Mais qu'est-ce qui encrasse une plume et comment la nettoyer ?

Plusieurs raisons peuvent être à l'origine de l'encrassement d'une plume. Tout d'abord la feuille peut n'être pas parfaitement propre (poussière, cheveux, gomme...) ou la nature du papier inadéquate.

Fuyez les papiers plucheux comme la peste.

Ensuite, la façon dont le soft va gérer le tracé peut intervenir considérablement. En effet, quand l'encre fraîche est déposée pour la première fois sur le support, ce dernier met un certain temps pour l'absorber (sauf les films). Au bout de quelques secondes, la surface est un mélange « boueux » et si le soft renvoie la plume à cet endroit on obtient une fois sur 10 le résultat présenté **figure 3**. Il faut savoir qu'en général les drivers de traceurs n'offrent pas la



possibilité de faire une pause. Donc si vous constatez un défaut, il faut arrêter et repartir à zéro.

Quelques traceurs, quand la plume est rangée, disposent de réceptacles qui évitent à l'encre de sécher. Si ce n'est pas votre cas, ne lancez pas un tracé sans vous être assuré que la plume est opérationnelle : le temps pris pour changer de feuille et la fixer correctement peut suffire pour que votre premier trait soit incorrect.

Quand vous remplissez votre réservoir, inutile de faire le plein. Il vaut mieux procéder à des remplissages plus fréquents et en profiter pour laver soigneusement à grande eau plume et réservoir. NE JAMAIS rajouter d'encre fraîche dans un réservoir sale.

Contrairement aux outils à main

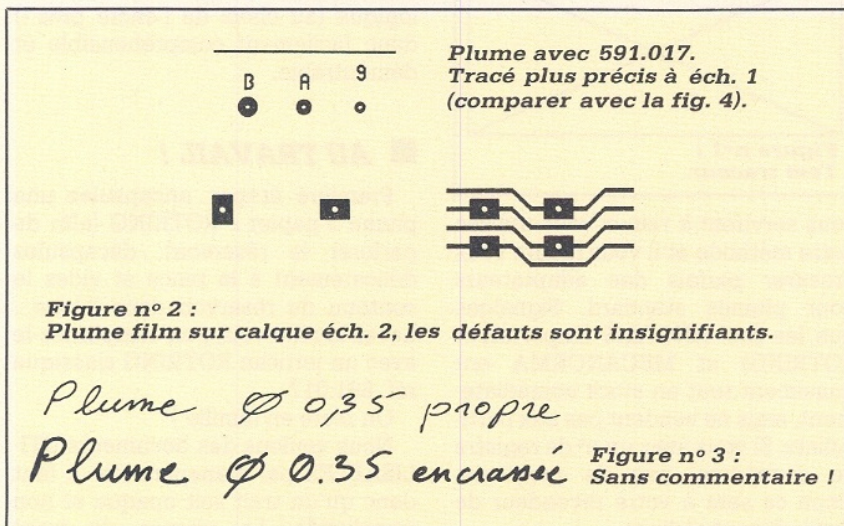
bien connus, le fil qui règle le débit de l'encre n'est pas relié à une masselotte travaillant uniquement par son propre poids, mais repoussée par un ressort. Pour déboucher une plume il faut donc la secouer « tête en l'air », en tapant sur le fond du réservoir.

Notre traceur est maintenant fin prêt, il ne lui manque qu'une feuille ! Nous avons choisi le calque, de 90 g/m² au moins. Ce support peu coûteux et facile à se procurer convient très bien, et il suffit de faire un contretypage sur REPROPHANE pour disposer d'un film stable et parfait. Inutile de chercher à tracer directement sur film, car le moindre frottement humide sur la surface effacerait les traits.

■ LE SOFT

Nous n'allons pas ici faire le tour de la question car le sujet mériterait une place que nous n'avons pas. Nous nous attacherons essentiellement aux relations traceur-soft, et pour ce faire prendrons pour exemple l'excellent logiciel DACIM de SIDENA distribué par CIF et qui ne coûte que 1 350 F TTC !

Les lecteurs ont certainement remarqué les publicités pour DACIM dans ces mêmes pages (par exemple n° 499 page 82) et doutent peut-être de son efficacité. Il faut reconnaître qu'en matière de soft tout le monde s'est fait « avoir » une fois au moins. Ici, on en a largement pour son argent, et DACIM évolue constamment !



Ceux qui ont acheté les premières versions ont peut-être été déçus par la qualité sur traceur. C'est désormais corrigé et la toute nouvelle version 3,0 (juillet 89) dispose d'utilitaires qui permettent de créer des fichiers pour face 1; face 1 inverse, face 2, face 3, vernis épargne et plan de perçage. Le premier, HP 3 optimise au maximum l'échelle 1 et le second, HP 32, l'échelle 2.

Point intéressant, les tracés éch. 2 sont faits avec la même plume que celle utilisée pour l'éch. 1, soit 0,35 mm. D'accord, c'est plus long que de prendre une plume de 0,70, il faut modifier les routines, mais les défauts de descente de plume (pen down) sont ceux d'une tubulaire de 0,35, donc bien inférieurs à une 0,70. On obtient ainsi un tracé échelle 2 qui n'a rien à envier à un pastillage traditionnel.

Mais nous nous écartons légèrement de notre trajectoire initiale, car qui dit éch. 2 dit réduction photo. Pourtant, pour lancer une série de

cartes de 14 cm par 20 maxi, après acceptation du proto éch. 1, c'est une garantie supplémentaire de qualité du produit fini. Et pourquoi le même soft ne devrait-il pas être performant éch. 1 et 2 ?

Scoop : l'auteur s'étant attaché à l'optimisation des fichiers traceurs de DACIM peut déjà affirmer un gain de temps supérieur à 25 % pour la création des fichiers — optimisation comprise —, une approximative égalité de l'occupation mémoire (les fichiers optimisés éch. 1 sont un peu plus volumineux que les anciens, mais c'est l'inverse pour éch. 2), enfin un temps de traçage inférieur de 30 % environ par rapport à l'ancienne version.

Les fichiers issus de HP 3 ou HP 32 pourront être exploités par les traceurs parallèle et série. Attention : ils seront vite volumineux, mais par définition « temporaires ». Un bon conseil pour ne pas engorger le disque dur : au message « nom du fichier en sortie » (donc propre à tra-

cer) donnez toujours F1, F2, F3 etc. (l'extension .HPG étant fixée par défaut). Ainsi, vous recouvrirez régulièrement les anciens fichiers, ce qui est sans problème, et vous éviterez des « del * .HPG » fréquents.

OPTIMISATION

Toute l'astuce qui fait passer d'un gribouillis informe à un tracé exploitable tient dans la gestion intelligente des formes à convertir en segments, et plus particulièrement dans le savant dosage des descentes de plume.

Ceci mérite quelques explications. La **figure 4** va nous aider à être clair. Tout d'abord il faut savoir qu'à chaque descente de plume, l'encre brutalement libérée fait une goutte de diamètre sensiblement plus gros que la valeur indiquée sur le corps (en général 0,35). Cette goutte, en exagérant, va donner à un trait l'aspect d'une épingle à tête ronde, car à l'endroit où la plume est relevée tout est parfait.

Figure n° 4

Plume film sans optimisation.

Plume film avec optimisation.

Avant-après

Premiers contacts traceur !!



Donc toute descente de plume est génératrice d'un défaut qu'il va falloir tenter sinon d'éliminer au moins de camoufler. Comme le traceur n'exécute que des suites de segments, la première chose à traiter est de reconnaître les origines qui se suivent afin de laisser la plume basse. Ainsi, un escargot sera fait sans relevé de plume, à condition que les segments se suivent dans le fichier.

Ceci est TRÈS IMPORTANT, car les séquences de travail à l'écran sont enregistrées telles quelles dans le fichier (ce qui n'est pas le cas de tous les logiciels). Ainsi, si vous tracez par exemple quatre traits larges horizontaux puis quatre traits larges verticaux en bout des précédents, on arrive aux conclusions suivantes : sans optimisation 32 descentes de plume, avec : 8. Dans ce cas l'optimisation ne peut s'exprimer totalement.

Par contre en dessinant par couples « horizontal-vertical », il n'y aura que 4 descentes de plume et donc encore 4 défauts de moins (voir fig. 4).

Vous l'avez compris, un rectangle en trait gras éch. 2 passe de 20 descentes à une seule...

Mais il y a plus spectaculaire : le chiffre « 8 » écrit en gras éch. 2 demandait 75 descentes de plume, il n'en faut plus qu'UNE !

Pour les pastilles, le phénomène est identique, à la seule différence qu'elles sont déjà programmées pour optimisation maximum. Il a fallu modifier les séquences afin de tracer les pastilles « en escargot », en une seule fois, et avec relevé à l'extérieur.

La figure vous montre deux exemples avant-après. Le second concerne les pastilles rondes. On voit que la façon de tracer « avant »

ne pouvait pas permettre d'espérer autre chose d'un gros pâté. C'est l'instruction cercle de la table qui est désormais utilisée, et pour accélérer la manœuvre, le nombre d'arcs diminue de l'extérieur vers le centre.

On ne peut pas faire mieux simplement, et malgré une descente de plume par anneau, le résultat est correct : tracer en « spirale » du centre vers l'extérieur serait parfait mais le temps de traçage et la planéité du support (calque) anéantiraient tous les efforts « soft ».

Sujet passionnant sponsorisé par de nombreux fabricants de cachets d'aspirine, surtout pour les traits larges, éch. 2, inclinés...

En effet, ces derniers posent de gros problèmes et il a fallu faire des choix. Ainsi, les raccordements à 45° ont été favorisés, et l'on a admis que la largeur des biais soit 1,4 fois supérieure à celle des traits horizontaux. Un traitement parfait dans tous les cas nécessiterait de modifier les routines en fonction du précédent motif tracé ET de celui qui suit, de calculer l'inclinaison, d'utiliser des nombres réels, etc. Dans ces conditions, les temps de création de fichiers seraient considérablement allongés, pour en vérité n'améliorer que des cas rarement rencontrés en dessin de circuits imprimés (voire à proscrire).

Dans l'état actuel des choses, on

reconnaît déjà huit conditions : trait à gauche, à droite, montant, descendant, montant à gauche, montant à droite, descendant à gauche et descendant à droite, avec à chaque fois un traitement particulier.

Ceux qui ne sont motivés que par les résultats y trouveront leur compte et les autres, comprenant mieux les limites, tireront le meilleur de ces « outils » amoureuxment élaborés.

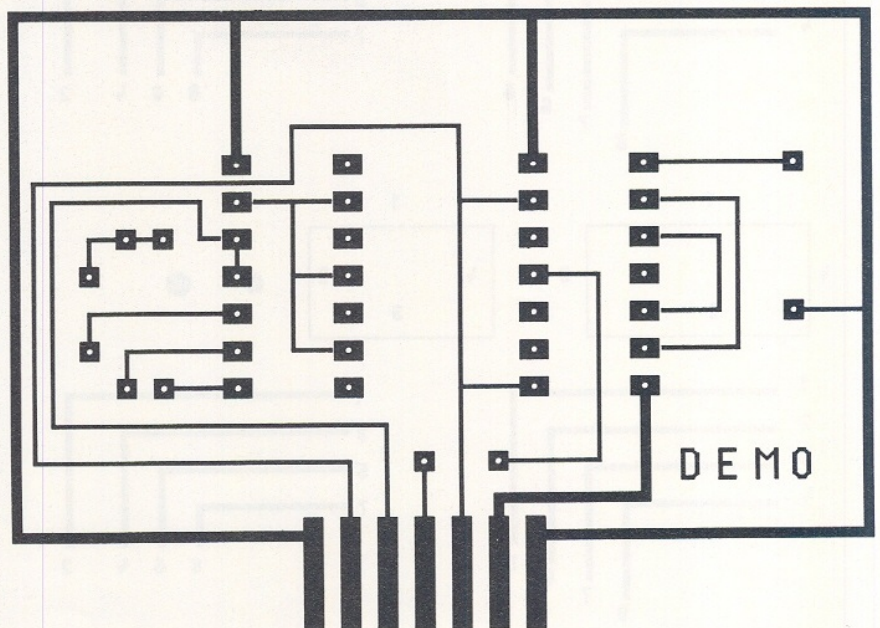
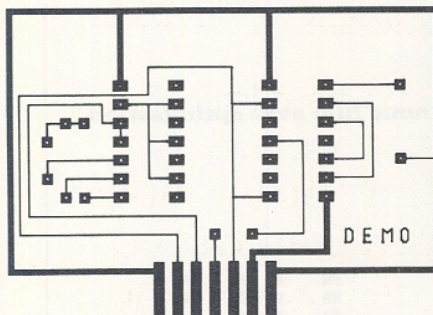
NOTE COMPLÉMENTAIRE

Pour les plans de masse : surtout ne demander à AUCUN soft de les tracer, car le traceur y laisserait sa plume ! Il est plus raisonnable de « border » ces zones puis d'en remplir les surfaces au moyen de ruban adhésif rouge, de feutre spécial ou d'encre de chine.

CONCLUSION

L'artisan, la petite ou moyenne entreprise, l'amateur passionné, ont à ce jour la possibilité de résoudre de façon élégante les problèmes de « proto » mais également les « bon à tirer » pour petites ou moyennes séries. TRÈS rares sont toutefois les softs qui offrent une qualité suffisante pour exploiter les tracés éch. 1 directement. DACIM fait désormais partie de ceux-là.

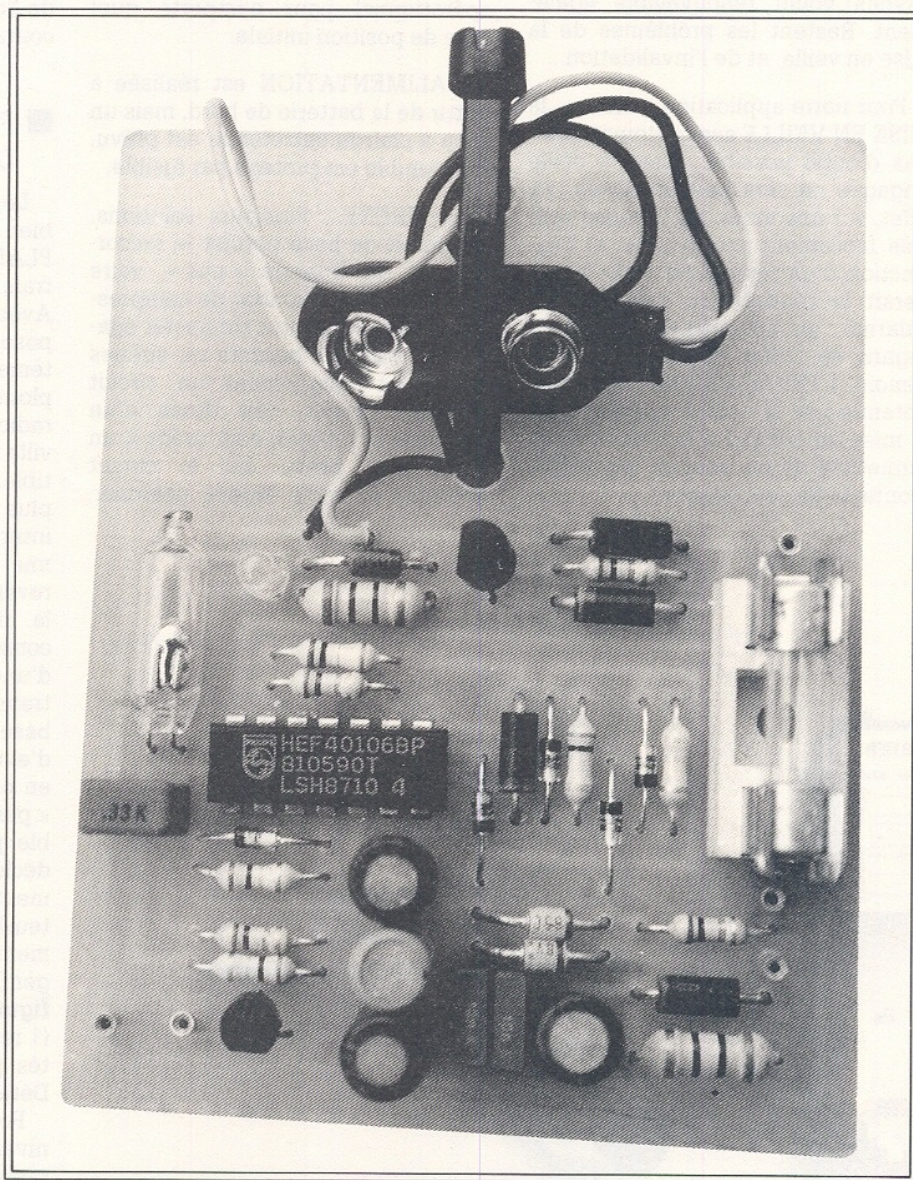
Jean ALARY.



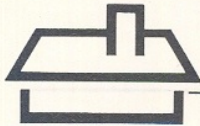
Démo de Dacim à comparer avec les résultats imprimante du n°498 pages 26 et 25.

Les défauts de raccordement de certains traits avec les pastilles sont dus à des erreurs de dessin : les traits ne rentrent pas dans les pastilles. Cette démo, très ancienne, ne représente absolument pas les performances réelles du logiciel. Voir photos.

Alarme universelle pour moto



Ce circuit va servir de base à une série de dispositifs d'alarme adaptés à différentes exploitations. Nous commençons par ce descriptif qui pourra être installé sur une moto par exemple. On ne perdra pas de vue que les fondements de cette étude se retrouveront, plus tard, au cœur d'un système avec capteur radio-relayé pour une alarme de villa très performante...



Une fois n'est pas coutume, on ne présentera pas d'entrée le cahier des charges au complet. Rassurez-vous il a été fait, mais nous le limiterons aujourd'hui aux caractéristiques de notre circuit de base.

Comme toujours le DECLENCHEMENT doit être instantané, et nous l'avons voulu renouvelable également. Restent les problèmes de la mise en veille, et de l'invalidation...

Pour notre application « moto », la MISE EN VEILLE sera automatique : pas d'oubli possible, mais la veille engagée ne sera pas visualisée. En effet, sur une moto, les organes sont très facilement accessibles, et l'extinction d'un témoin de veille signifierait la réussite du sabotage de l'alarme : un inconvénient majeur en regard de l'effet dissuasif d'un tel témoin. L'INVALIDATION, elle, sera obtenue par la double opération de la mise du contact à la clef, et de la fermeture d'une serrure électrique (contacts en court-circuit).

Le CAPTEUR, unique, sera constitué d'un détecteur de position. Deux systèmes seront proposés. L'un, très simple, constitué d'une ampoule à mercure associée à une diode électroluminescente, mais qui ne sera exploitable que pour une position unique de la moto en stationnement ; l'autre, associant 4 bascules à mercure à une électronique, sera opérationnel pour n'importe quel type de position initiale.

L'ALIMENTATION est réalisée à partir de la batterie de bord, mais un accu à charge entretenue est prévu. L'ensemble est protégé par fusible.

La SIRENE... Plusieurs solutions. Le circuit de base permet le raccordement de Buzzers « nus », voire d'un mini HP (chambre de compression). Mais on pourra connecter également soit des buzzers ou sirènes possédant uniquement un circuit oscillant propre, soit dotés d'un modulateur intégré, soit, grâce à un relais non prévu sur le circuit imprimé et qu'il faudra polariser,

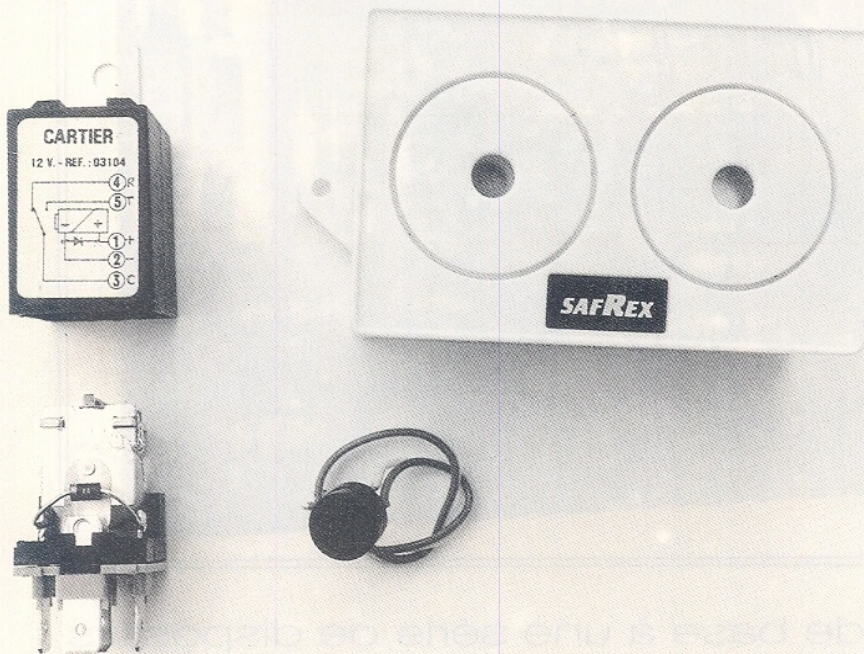
l'avertisseur sonore d'origine.

Voilà posées les grandes lignes de cette étude, mais reste le point majeur : le souci de fiabilité. Plus c'est simple, moins ça consomme et plus c'est fiable !... Alors pour assurer toutes ces opérations, nous nous sommes volontairement limités au choix d'un seul et unique circuit intégré : un sextuple inverseur trigger de Schmitt C.MOS 40106 : c'est très courant et très économique...

■ PRINCIPE LOGIQUE UTILISE

Les microprocesseurs ont certes bien des avantages, et RADIO-PLANS vous a déjà proposé une centrale de ce type il y a quelques mois. Avec la série qui va suivre nous proposons un complément à un tel système : en effet, il sera possible d'exploiter les avantages de liaisons radio-codées des capteurs dans une villa moyennant un interface compatible. Mais nous avons voulu aller plus loin que la réalisation d'un tel interface en lui assurant une autonomie d'exploitation... En attendant, revenons à nos motos, et examinons la **figure 1**: principe de base. Il consiste en un assemblage idoine d'une bascule et d'un astable. Un transistor NPN, et sa résistance de base, judicieusement placé permet d'extraire un signal de commande en provenance de l'astable, selon la « position » de la bascule. L'ensemble peut être inhibé, au repos, ou déclenché. Trois composants seulement (2 résistances et 1 condensateur) sont nécessaires au fonctionnement autour d'un CMOS 4Nand Trigger (4093). Dans notre exemple de la **figure 1**, deux autres composants (1 résistance et 1 diode) ont été ajoutés pour « déséquilibrer » l'astable. Détaillons.

Portons le point (I) (inhibition) au niveau (tenu) de la tension d'alimentation Vdd ; le condensateur C₁ se charge instantanément, et la sortie de la porte A passe à Vss(0 V), celle de B à Vdd, celle de C à Vss. Le système est stable et T₁ bloqué : la sortie (S) est inactive. Libérons (I) de Vdd ; C₁ décharge par R₂ + R₁ « dans » la sortie C à Vss. A la tension de seuil de basculement descendant de la porte A, sa sortie passe à Vdd. La sortie de la porte B est donc fonction de celle de la porte D. Initialement, celle-ci était à Vss : nous avons donc toujours un



Différents types de dispositif d'alerte :

- sirène modulée
- buzzer nu
- relais modifié : la diode de protection est soudée aux bornes de la bobine dans le capot de protection.

figure 1 : Principe de base.

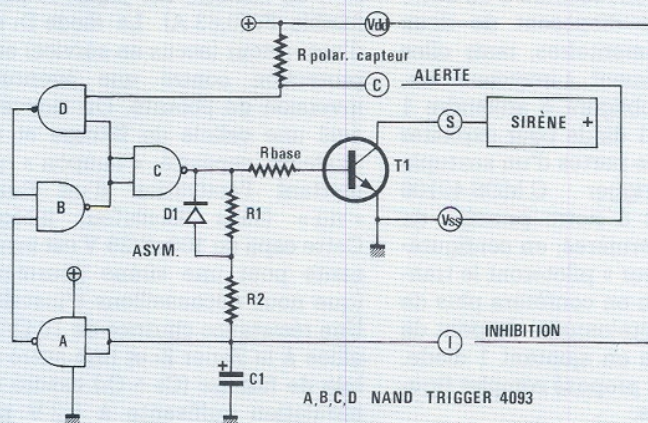
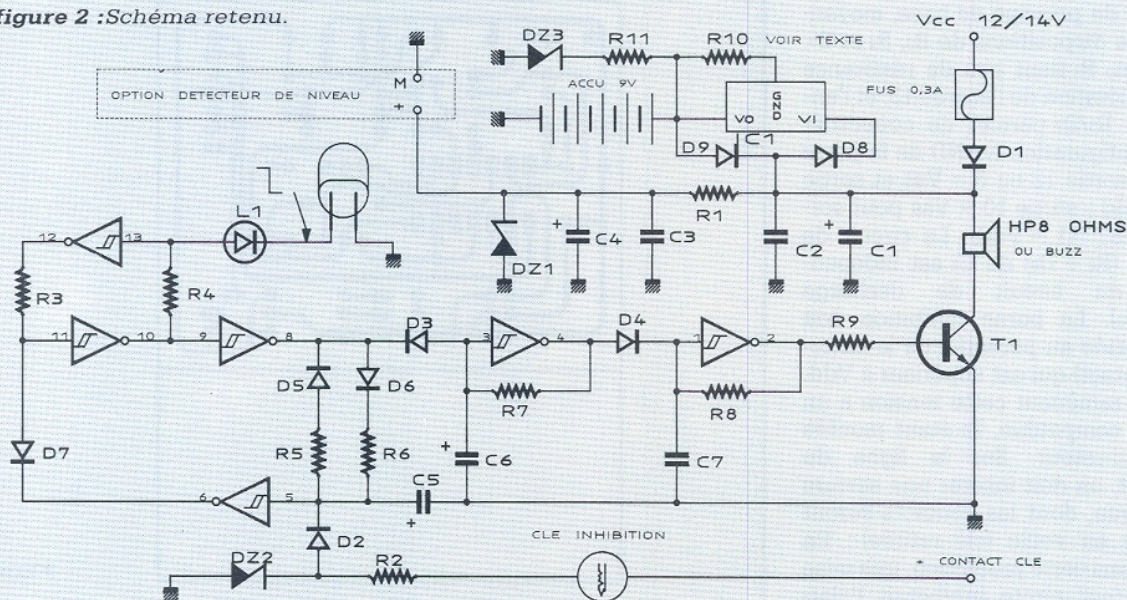


figure 2 : Schéma retenu.



état stable avec T₁ bloqué, mais cette fois-ci « sensible » à l'état du point (C) (capteur de position). C'est l'état de veille. En effet, un niveau V_{ss}, même fugitif, en (C) fait basculer la sortie de D, qui se verrouille à V_{dd}, et, via les portes B et C, sature T₁. La sortie (S) est active à V_{ss} : Il y a alarme grâce à un dispositif d'alerte inséré entre V_{dd} et (S).

Mais ce basculement provoque aussi la charge de C₁ par R₁ + R₂. Lorsque la tension de charge aux bornes de C₁ est égale à celle du seuil de basculement montant de la porte A, sa sortie, repassant à V_{ss} verrouille cette fois-ci la sortie de la porte B à V_{dd}. La porte C présente une sortie à V_{ss}, T₁ est à nouveau bloqué, et C₁ se redécharge. A la tension de seuil descendant de la porte A, si (C) est toujours à V_{ss}, le cycle recommence ; Sinon, le sys-

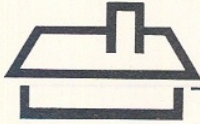
tème est à nouveau en veille.

Une remarque : En alarmes successives, l'excursion en tension aux bornes de C₁ a pour limite inférieure la tension de seuil de basculement descendant, et pour limite supérieure celle du seuil de basculement montant ; Alors qu'à la levée de l'inhibition, la limite supérieure est V_{dd} (C₁ est totalement chargé au départ), et qu'au premier déclenchement de l'alarme, la limite inférieure est V_{ss} (C₁ totalement déchargé au départ). Il sera donc normal (et souhaitable !) d'avoir un temps de retour automatique à la veille, et une durée de première alarme plus longs que les délais de « silence » et « sirène » lors d'une alarme à déclenchements successifs enchaînés. L'excursion en tension est donc déterminante, en particulier si elle est trop réduite. Comme elle dépend des tensions de basculement propres au circuit inté-

gré, on choisira une fabrication offrant la différentielle la plus élevée. Elle est donnée par le fabricant en tension d'hystérésis, en fonction de la tension d'alimentation V_{dd} du circuit intégré. Attention il y a une grande disparité selon les fabricants, qui peut aller de 0,38 V (Motorola) à 3,6 V (Fairchild) pour V_{dd} = 10 V ! Dans notre cas, on choisira le Fairchild. Un dernier point : l'astable étant déséquilibré (charge de C₁ par R₁ + R₂, mais décharge par R₂ seulement) la durée de retour à la veille est courte, et celle de l'alarme longue.

■ SCHEMA DEFINITIF RETENU

Dans le principe de base qui vient d'être évoqué, toutes les portes ont été utilisées. Pour notre dispositif,



nous aurons donc recours à un autre circuit intégré disposant de deux portes supplémentaires, mais elles seront simplement « inverseuses », ce qui nous obligera à adjoindre 1 résistance et 1 diode pour exploiter les 4 premières portes d'un sextuple inverseur trigger C.MOS 40106 conformément à notre principe de base. Les 2 dernières, en configuration « oscillateur » piloteront le transistor T₁. Enfin on confèrera plus de souplesse à l'étalonnage du pont de déséquilibre en ajoutant 1 diode. Le schéma est proposé complet **figure 2**. Détaillons.

Les portes 5/6, 11/10, 9/8, et 13/12, correspondent respectivement à A, B, C, D du principe de base, moyennant les dispositions de R₃, R₄ et D₇. En effet, R₄ tient lieu de résistance de polarisation de l'entrée 13, et l'ensemble R₃/D₇ permet de constituer une configuration NAND de la porte 11/10 (sortie 12 ou 6 = V_{ss} et sortie 10 = V_{dd} ; sortie 10 = V_{ss} pour sortie 12 ET 11 = V_{dd}). Le circuit de charge (R₆ + D₆) de C₅ est indépendant du circuit de décharge (R₅ + D₅). La borne inhibition doit être portée au potentiel de la batterie (contact) qui est supérieur à V_{dd}. R₂ + Z₂ ramènent cette tension à un niveau compatible, D₂ étant montée en anti-retour. Sur la ligne du Contact, on doit insérer une serrure électrique, dont les contacts seront ouverts en veille (clé retirée) ; En effet, sans cette protection, une mise au contact pirate inhiberait l'alarme...

L'entrée Capteur reçoit une ampoule à mercure, normalement positionnée au repos (stationnement) contacts OUVERTS, en série avec une diode électro-luminescente correctement polarisée (!). Le rôle de cette diode est de prévenir d'un mauvais positionnement de repos. Avant la mise en veille automatique ou avant la coupure du contact, la sortie 10 est à V_{dd}. Si la bascule, mal positionnée au repos, a ses contacts fermés, la diode est illuminée via R₄. Il convient donc de repositionner la moto pour que ce témoin soit éteint, sous peine de déclenchement immédiat de l'alarme au moment du basculement en veille. Un capteur de CHANGEMENT de position élimine ce genre de contrainte. Nous l'exposerons plus loin.

L'alimentation par la batterie de la moto assure le fonctionnement normal de la centrale et la charge entretenue de l'accu NiCd interne. La ten-

sion de batterie est prélevée par le fusible F₁ (0,63 A). La diode D₁ sert d'anti-retour (accus en service) et de protection contre une éventuelle inversion de polarité. On trouve en aval une cellule de filtrage et une modeste capacité « tampon » permettant l'activation d'un Buzzer « nu » (sans oscillateur intégré). Cette capa de 100µF/25 V est insuffisante pour une sirène gourmande (que nous déconseillons d'installer). Une résistance chutrice de 10 Ω/2 W allié à la Zener Z₁ et une autre cellule de filtrage (C₃ + C₄) assure une régulation suffisante à 8,2 V pour

l'alimentation du module, et éventuellement de celui du capteur de changement de position. En amont, un régulateur intégré (IC₂) 78L08 est monté en générateur de courant et permet la charge de l'accu 9 V sous une intensité déterminée par la valeur de la résistance R₁₀ selon la relation :

$$R = \frac{V \text{ nominal}}{I \text{ charge} - 5 \text{ mA}}$$

$$= \frac{8}{(13-5) \cdot 10^{-3}} = 1 \text{ k}\Omega$$

pour un courant de charge 13 mA

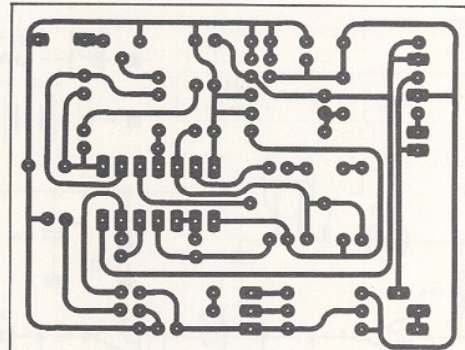


Figure 3

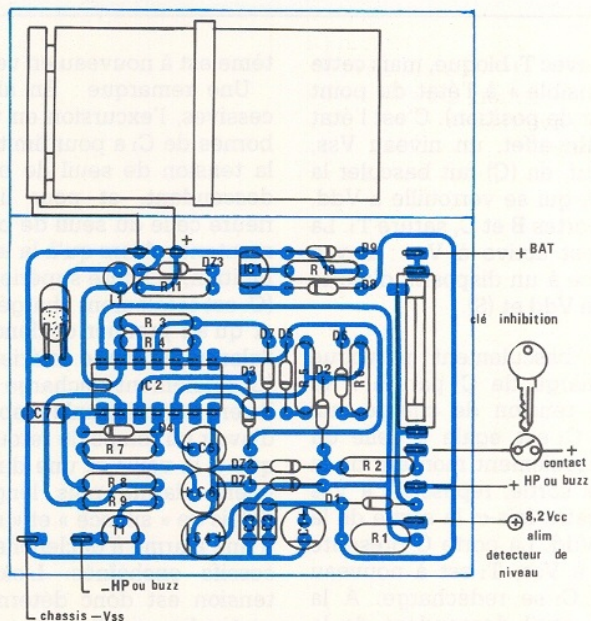


Figure 4

Ce courant de charge de 13 mA est correct pour entretenir la charge d'un accus NiCd 9 V/100 mA type VARTA. Enfin, une ligne de décharge constituée par $R_{11} + Z_3$ respectivement 10 Ω et 9,1 V, protège l'accu de la surcharge. Il est recommandé de n'utiliser que des accus 9 V VRAIS, et non ceux de même format (PP3) qui parfois n'offrent péniblement que 7,2 V dans certains cas ! Les diodes D_8 et D_9 sont des anti-retours.

Nous avons vu plus haut que l'on devait pouvoir prévoir plusieurs types de sirènes. La configuration en « oscillateur » des deux portes 3/4 et 1/2 offre cet avantage.

Dans le cas d'un buzzer nu (sans oscillateur interne) voire d'un mini HP, les deux portes sont câblées comme indiqué **figure 2** ; La diode D_3 permet de débloquent l'oscillateur 3/4 quand la sortie 8 n'est plus à V_{ss} . La capacité C_6 va enfin pouvoir se charger (puis se décharger après basculement de la porte 3/4) par R_7 . Avec les valeurs indiquées, l'ensemble bat à peu près la seconde. Quand la sortie 4 n'est pas à V_{dd} , c'est l'oscillateur 1/2 qui est « libéré ». Les états de sa sortie 2 se retrouvent au collecteur (ouvert) de T_1 qui présente V_{ss} à la fréquence d'environ 1 kHz, compte tenu des valeurs de R_8 et C_7 .

Dans les cas d'un buzzer comportant déjà un oscillateur interne, ou d'une sirène non modulée, ou encore lorsque l'on veut utiliser l'avertisseur sonore d'origine, on procèdera comme indiqué **figure 5**. A savoir, D_4 est remplacée par un pont, R_8 et C_7 supprimés. Attention, dans le cas où l'on utilise l'avertisseur d'origine, il doit être prévu un relais de puissance suffisante. Celui-ci doit être polarisé (diode en inverse en parallèle sur sa bobine montée au plus près du relais).

Enfin, pour l'utilisation d'une sirène modulée, on se reportera à la **figure 6**. D_3 et D_4 sont pontées, R_7 , R_8 , C_6 , C_7 supprimés. On choisira $T_1 = 2N2222$ si la puissance l'exige. Attention toutefois T_1 est directement piloté à sa base par la sortie de la porte 1/2, soit quelques mA...

MONTAGE, INSTALLATION ET UTILISATION

Aucune difficulté particulière pour le montage des composants. Compte tenu des faibles dimensions du circuit imprimé, on trouvera un grand nombre de coffrets qui conviendront.

Pensez que vous intégrerez peut-être un autre circuit imprimé (de même largeur, mais moins long pour la place nécessaire à l'accu) : celui du capteur de CHANGEMENT de position...

Si vous optez pour la solution d'une capsule à mercure unique, positionnez-là sur la béquille, et déportez la diode de contrôle sur le cadran de bord. Pour notre part, il y avait suffisamment de place à l'intérieur et nous avons pu y loger notre petit circuit, bien à l'abri !...

Si vous utilisez une sirène vraiment gourmande, implantez les composants D_1 et R_1 verticalement ; en retouchant légèrement les pistes, vous pourrez loger un 1 000 μF pour C_1 . En ce qui concerne C_7 , vous trouverez le même que nous chez « VEROSPEED », sinon vous pouvez modifier les pistes pour pouvoir loger un 330 nF... plus encombrant. Il peut aussi être remplacé par un 1 μF /10 V si R_8 est comprise entre 330 et 560 Ω (1 W). De toute façon les valeurs des composants : R_5 (durée de retour à la veille), R_6 (durée de l'alarme), C_6 / R_7 (fréquence de la pulsation de la sirène), et C_7 / R_8 (fréquence audio de la sirène), ne sont pas critiques et peuvent différer dans une assez large

mesure. Surtout compte tenu, comme on l'a déjà indiqué, des disparités des tensions d'hystérésis selon les différentes fabrications du 40106...

L'utilisation est des plus simples. Avant de couper le contact, immobiliser la moto dans sa position normale de stationnement, et s'assurer que la diode électroluminescente est bien éteinte (position correcte). Couper le contact, et verrouiller la serrure électrique (contacts OUVERTS). Environ 20 secondes après, l'alarme est en veille. Pour la levée de veille, ou l'arrêt d'une alarme en cours, déverrouiller la serrure électrique (contacts fermés), et mettre le contact. Même en cas d'oubli du verrouillage de la serrure électrique, votre alarme sera automatiquement mise en veille par la levée du contact, mais n'oubliez pas que la première chose que l'on tentera de faire, c'est justement de pirater la mise du contact, et si vous n'avez pas verrouillé la serrure, votre alarme ne fonctionnera pas.

EN RÉSUMÉ

Il s'agit ici d'un montage élémentaire, fiable, et polyvalent, que nous aurions pu aussi vous présenter

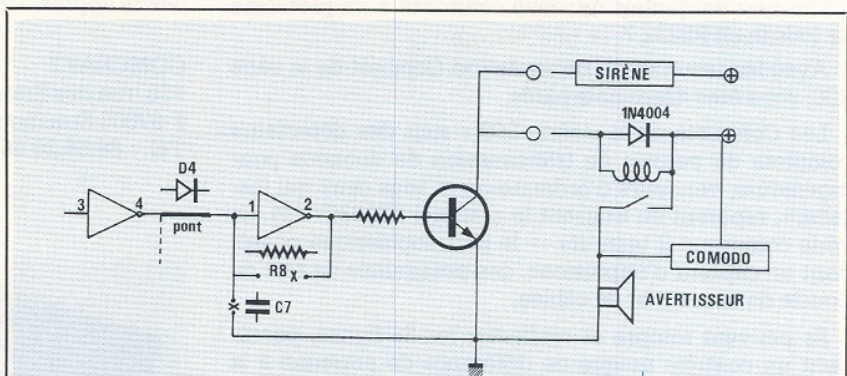


figure 5 : Câblage pour l'utilisation de l'avertisseur sonore sur relais polarisé ou d'une sirène non modulée mais avec oscillateur intégré.

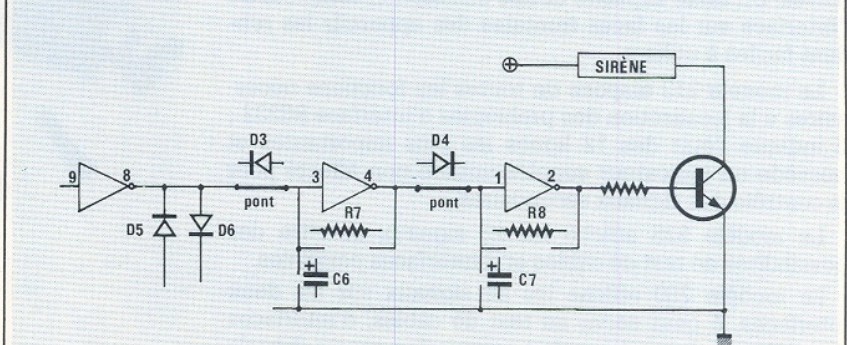
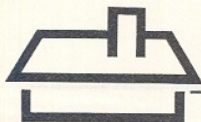


figure 6 : Câblage avec sirène modulée.



comme il est en service sur la mallette photo de l'auteur : les reportages d'expositions ou de concert réservent parfois bien des surprises, et il en sait quelque chose !

Pour une application de type « voiture », il est à prévoir des modifications un peu plus élaborées. Pourtant notre unique petit CI sera toujours suffisant, vous le découvrirez bientôt. Quand au capteur de CHANGEMENT de position, il fera l'objet de notre prochain rendez-vous dans ces colonnes.

H. TOUSSAINT.

Nomenclature

Résistances

R₁, R₁₁ : 10 Ω/2 W
R₂, R₃, R₄, R₈, R₁₀ : (voir texte)
1 kΩ/1/4 W
R₇ : 10 kΩ/1/4 W
R₅ : 100 kΩ/1/4 W
R₆ : 330 kΩ/1/4 W

Semi-conducteurs

D₁, D₈, D₉ : 1N4004
D₂, D₃, D₄, D₅, D₆, D₇ : 1N4148
Z₁ : Zener 8,2 V/1/2 W
Z₂ : Zener 8,2 V/1/4 W
Z₃ : Zener 9,1 V/1/2 W
DEL rouge
T₁ : BC 337, ou 2N2222 (transistor NPN)

Circuits intégrés

IC₁ : CMOS 40106 (à hystérésis élevée : sextuple inverseur Trigger)

IC₂ : 78L08 (régulateur intégré 8 V)

Condensateurs

C₁ : 100 μF/25 V
(voir texte pour 1 000 μF/25 V)
C₂, C₃ : 10 nF
C₄, C₅ : 100 μF/10 V
C₆ : 10 μF/10 V
C₇ : 0,33 μF miniature
(voir texte pour 1 μF/10 V)

Divers

Porte fusible pour CI
Fusible verre 0,63 A
Ampoule à mercure (2 contacts)
Serrure électrique (contacts OUVERTS clef enlevée)
Accus 9 V (vrais) format PP3 (marque « VARTA » par exemple)
Buzzer, sirène etc. : voir texte.

TESTEURS DE TRANSMISSIONS RS232 COMTEST

Qui ne s'est jamais retrouvé confronté à un problème de liaison en RS232 ?

Avec les testeurs de transmission Comtest de la série 200, vous êtes désormais parés.

Les Comtests de la « série 200 » sont des détecteurs complets de pannes de transmission de données pour ingénieurs, vendeurs d'ordinateurs et tous ceux qui installent, réparent ou utilisent le matériel RS232C/V24. La série comprend 3 testeurs — le plus sophistiqué possédant un capteur d'impulsions, des possibilités de test de boucle de courant et de câbles.

Ils peuvent rompre et réaffecter les 25 lignes, possèdent un contrôle unique de différence de potentiel à la masse et affichent des signaux en quatre états. La pile permet à l'utilisateur de simuler des états faibles et élevés. Un texte explicite et une description complète de l'interface sur les faces frontales des appareils les rendent faciles à utiliser.

Le modèle 212 dispose de toutes les fonctions nécessaires à la localisation des problèmes d'interface RS232 ; il indique l'état des 12 lignes les plus importantes et possède un indicateur supplémentaire non affecté pour le contrôle des signaux secondaires.

Le modèle 225 affiche les 25 signaux et offre des possibilités de test de câbles et d'interfaces parallèles.

Le modèle 250 affiche les 25 signaux sur les deux interfaces, il peut servir au test de câbles, d'interfaces parallèles et de modems de transmission courte (boucle de courant). Il est équipé d'un capteur d'impulsions pour garder en mémoire des impulsions de courte durée et dispose d'un système de commutation de modem nul

très pratique.

Tous les testeurs sont rangés dans un solide boîtier de poche et livrés accompagnés de câbles de liaison et d'un manuel d'utilisation.

Dimensions : 145 × 93 × 40 mm.

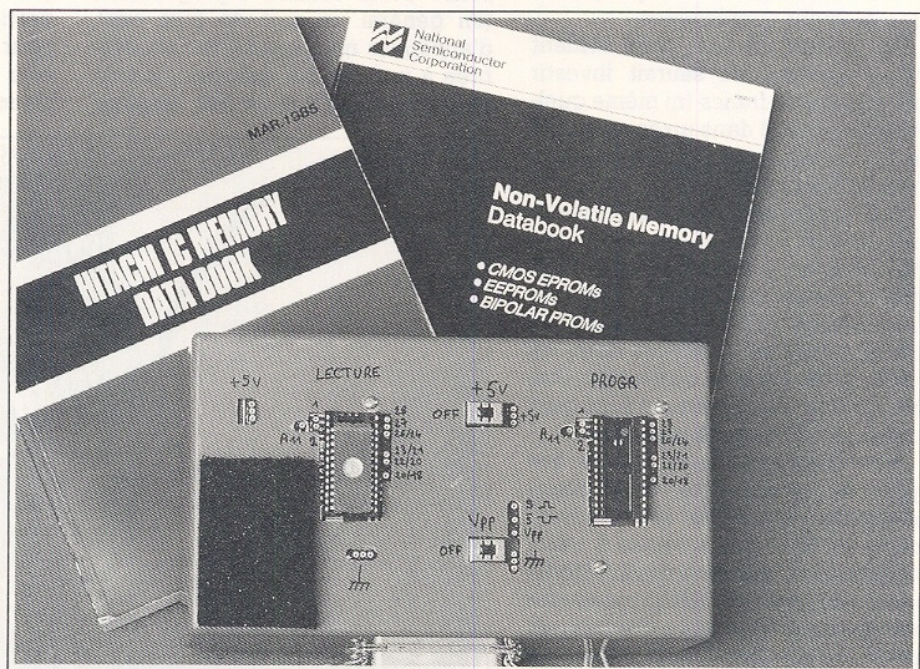
Poids approx. : 310 g.

COMCRAFT

155, rue des Francs-bourgeois
F-67000 Strasbourg
Tél. : 88.56.28.66

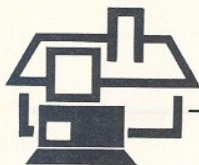


UN MINI PROGRAMMATEUR D'ÉPROM



Quelques dizaines de francs de composants courants pour pouvoir programmer la plupart des types d'EPROMs avec votre PC ou à peu près n'importe quel « micro » : cela vous dit ?

Si vous n'avez à programmer ou dupliquer des EPROMs que de façon assez occasionnelle, alors ce montage est fait pour vous. Il risque par contre de vous décevoir si vous tentez de l'utiliser pour de la production en série : nous ne l'avons absolument pas conçu dans ce but, bien au contraire !



■ UN OUTIL DE PLUS EN PLUS NÉCESSAIRE

Tout électronicien, fût-il amateur, risque fort d'avoir à utiliser un jour des EPROMs (ces mémoires mortes effaçables aux ultraviolets). Contrairement à une opinion tenace, ces composants ne servent pas qu'à stocker des programmes de microprocesseur, et coûtent beaucoup moins cher qu'il y a quelques années.

Renoncer à utiliser les EPROMs faute de programmeur approprié revient à se priver de possibilités extrêmement appréciables.

Par contre, il est bien évident qu'un amateur ne saurait investir des milliers de francs (ni même quelques centaines) dans un appareil qui ne lui servira peut-être que quatre ou cinq fois par an !

Les programmeurs professionnels coûtent fort cher, car ils doivent être simples à utiliser malgré l'immense variété des composants programmables qu'il leur faut accepter (un fabricant en a recensé dans les 1 800...). Ils doivent également être très rapides, car ils servent la plupart du temps à faire de la production.

Reconnaissance automatique des types de composants, algorithmes adaptatifs, et autres perfectionnements en font des « usines à gaz » parfaitement inaccessibles au simple particulier, sauf s'il fait programmer ses mémoires chez un professionnel (mais à quel prix !). Les fabricants d'EPROMs, et notamment NS, émettent d'ailleurs les plus sérieuses réserves sur les programmeurs, même dits professionnels, qui n'ont pas reçu leur « agrément »...

L'amateur doit en général se contenter de programmeurs fort « rustiques » capables de programmer assez convenablement une EPROM à partir d'un « modèle » du même type qu'il suffit de recopier. La modification du contenu ou la programmation à partir d'un listing exigent par contre la plupart du temps des manœuvres excessivement fastidieuses d'interrupteurs : songeons qu'une 2 764, par exemple, contient 8 192 « adresses » abritant chacune huit bits...

La solution « miracle » consiste à équiper un micro-ordinateur d'un accessoire « programmeur d'EPROMs » : un logiciel suffisamment performant peut mettre à contribution la formidable puissance de

traitement des machines actuelles pour offrir à l'utilisateur exigeant tout ce dont il peut rêver.

Ce genre d'équipement, quoique beaucoup moins cher que les programmeurs complets, reste hélas souvent complexe et coûteux, peut-être parce qu'on lui en demande un peu trop...

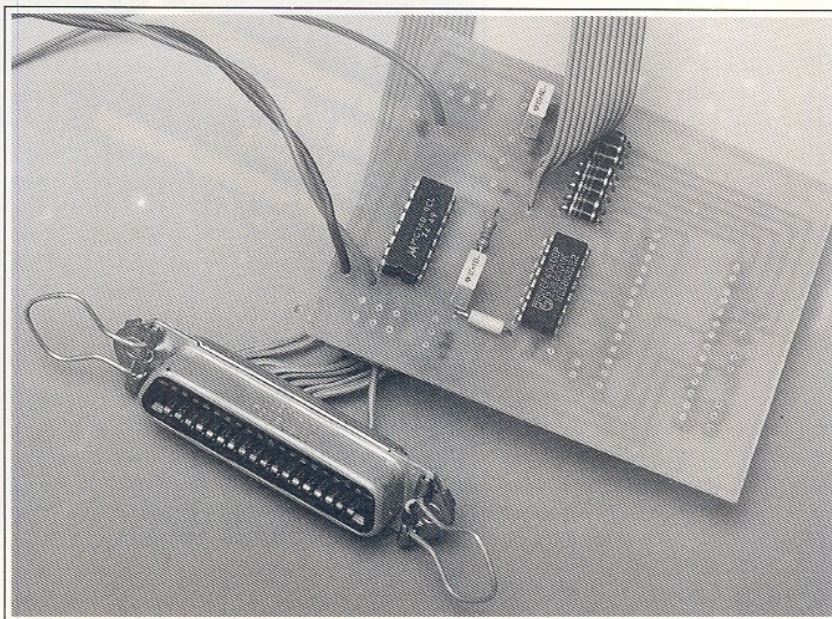
UNE APPROCHE ÉCONOMIQUE

À la base, programmer une EPROM est une opération simple : il suffit de sélectionner tour à tour toutes les adresses auxquelles quelque chose doit être écrit et, en présence de la donnée à programmer (en général un mot de huit bits), d'appliquer une impulsion bien calibrée à une broche spéciale. Le tout bien sûr en présence des tensions

guère d'autre solution que de l'interfacer directement sur les « bus » d'adresse et de données de l'ordinateur « hôte », à l'aide de circuits du genre « PIA ».

Pour notre part, nous considérons qu'un électronicien digne de ce nom est très capable de brancher quelques cordons sans se tromper, et qu'il n'est pas tragique de devoir attendre quelques minutes que la programmation soit achevée (à condition de n'avoir pas 200 pièces à produire, évidemment !)

Notre idée consiste donc à utiliser la prise d'imprimante parallèle (« CENTRONICS ») dont sont munis pratiquement tous les ordinateurs, pour connecter notre programmeur : ses huit lignes de données permettent d'amener directement



d'alimentation spécifiées par le fabricant.

Les données à programmer peuvent être disponibles soit dans une EPROM (pas forcément du même type d'ailleurs), sur disquette ou cassette, ou sur papier, voire dans la tête de l'opérateur !

Ce qui complique les choses est que d'un type d'EPROM à l'autre, brochage, tensions d'alimentation et cycle de programmation affichent des différences, et pas toujours mineures.

S'il faut que le programmeur soit très « intelligent » et donc qu'il tienne compte de tous les cas possibles, ce sera nécessairement un appareil complexe, à « support configurable logiciellement ».

S'il faut qu'il soit rapide, il n'y a

les octets à programmer, tandis que la ligne de STROBE pourra facilement véhiculer les impulsions de programmation, dont la durée sera réglée par logiciel (pas besoin de monostable de précision !)

Quelques lignes d'entrée (au moins un ACK ou un BUSY) sont par ailleurs à notre disposition : dans un deuxième temps, nous nous en servirons pour lire nos EPROMs, à des fins de duplication ou de vérification voire, pourquoi pas, de modification.

Pas moyen toutefois de faire passer un bus d'adresses par ce chemin trop « étroit » pour lui. Qu'à cela ne tienne : dans l'immense majorité des cas, on programme une EPROM à partir de sa première adresse jusqu'à sa dernière, ou plus rarement de façon partielle, mais toujours

séquentiellement, dans l'ordre croissant des adresses. Un simple compteur utilisant les impulsions de programmation comme signal d'horloge pourra très facilement « balayer » tous les états possibles du bus d'adresses, à condition qu'on le mette à zéro en synchronisme avec le logiciel : ce n'est pas bien difficile...

Pour ce qui est des alimentations, tout labo normalement équipé contient ce qu'il faut pour produire du 5 V et une seconde tension pouvant aller de 12 à 25 V, le tout sous quelques dizaines de milliampères. A la limite, on pourra au besoin construire une petite « alim » spécialisée, mais cela n'a rien d'obligatoire !

■ PASSONS À LA PRATIQUE

La **figure 1** détaille la solution pratique retenue : un compteur CMOS 4040 et un sextuple inverseur 4049 sont les deux seuls composants actifs nécessaires !

Huits résistances de 470 Ω (ou un réseau DIL) sont intercalées sur le bus de données pour éviter tout dégât en cas de « conflit » : limitation du courant pouvant circuler si la mémoire se trouvait mise accidentellement en mode « lecture ». Les huit lignes de données ainsi protégées rejoignent directement le support, car leur emplacement est le même pour toutes les mémoires conformes au standard « BYTEWIDE ».

Le signal de STROBE et son complément sont mis à la disposition de l'utilisateur sur deux bornes, afin qu'une impulsion de la bonne polarité puisse être dirigée sur la mémoire, selon son type (positive pour les 2716, négative pour la plupart des autres références).

Complémenté et retardé par cinq inverseurs en cascade, ce même STROBE attaque l'entrée d'horloge du 4040, dont la remise à zéro est automatique (réseau R₁-C₁) à la mise sous tension. Le but de ce retard est que l'adresse ne change qu'une fois l'impulsion de programmation disparue.

Douze lignes d'adresse sont disponibles en sortie du 4040, ce qui suffit pour des mémoires allant jusqu'à 4 k-octets (2¹² = 4096), c'est-à-dire jusqu'à la 2732. Les lignes A₀ à A₁₀, communes à toutes les EPROMs de la 2716 à la 27256 et même au-delà, rejoignent directement le support. A₁₁ est offerte sur une borne permettant son raccordement « en volant » à la broche 23/21 du support, à partir de la 2732.

Notre point de vue est que les 2716 et 2732 suffisent largement pour les besoins courants de l'amateur (il n'est pas rare que des 2764 restent plus qu'à moitié vides !), mais nous avons voulu que notre appareil puisse, à l'occasion, aller plus loin. Pour exploiter les lignes A₁₂ à A₁₄, il faut utiliser les broches 1, 2, 27 et 28 du support, qui restaient vides avec les 2716 et 2732.

La **figure 2** montre comment des manœuvres relativement simples de cordons permettent de programmer facilement des 2764 en deux blocs de 4 k-octets, et de façon plus fastidieuse, les 27128 en quatre fois et les 27256 en huit fois. Cette procédure serait évidemment bien trop lourde pour un usage régulier, mais il est appréciable de disposer de cette facilité « au cas où », moyennant l'achat d'un support à 28 broches au lieu de 24 !

Enfin, deux interrupteurs permettent d'appliquer et de couper les deux tensions d'alimentation Vcc et Vpp selon les invitations du logiciel : rappelons en effet que la présence de Vpp en l'absence de Vcc est fatale à la mémoire, en quelques fractions de seconde ! Nous persistons cependant à penser que vous êtes en mesure de veiller à respecter la procédure...

■ CABLAGE DE LA CARTE

Un montage aussi simple tient sans difficulté sur un circuit imprimé conforme au tracé de la **figure 3**. L'originalité réside dans le fait que le côté composants (**figure 4**) est assez peu mis à contribution : on y trouve les deux circuits intégrés, les résistances et condensateurs, un strap, et les départs de câbles (alimentations Vcc et Vpp, et câble plat à dix conducteurs en provenance de la prise normalisée CENTRONICS).

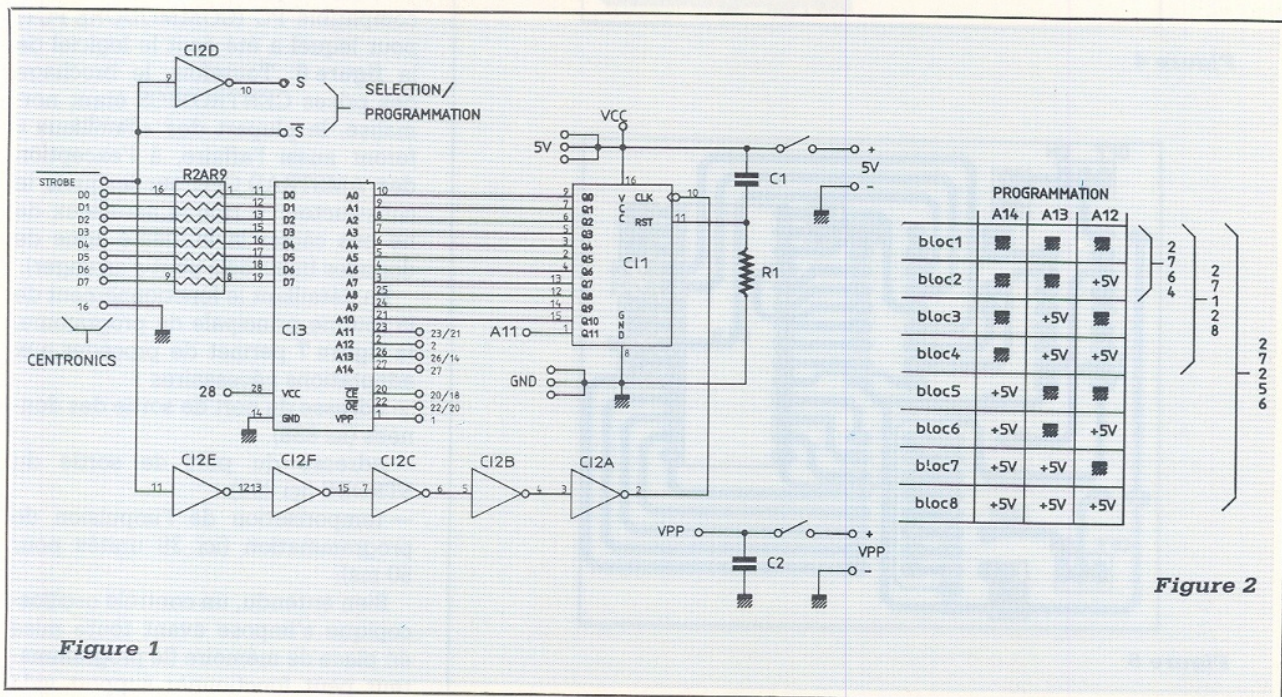


Figure 1

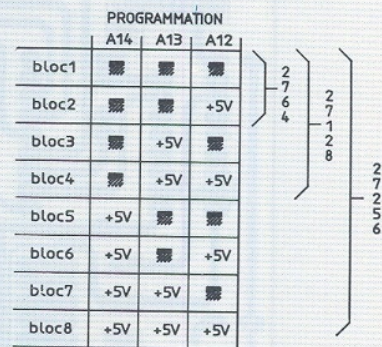


Figure 2

REALISATION

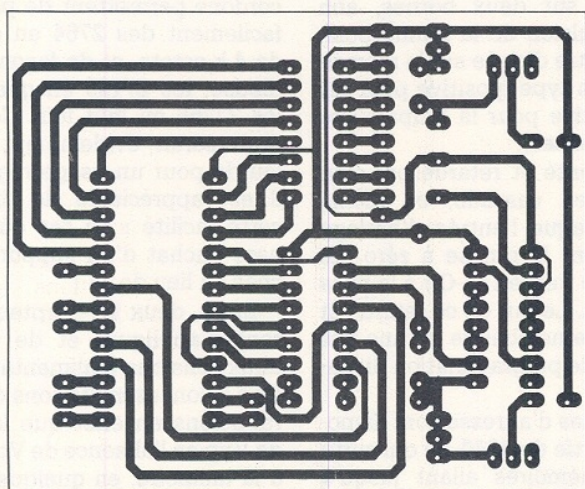


Figure 3

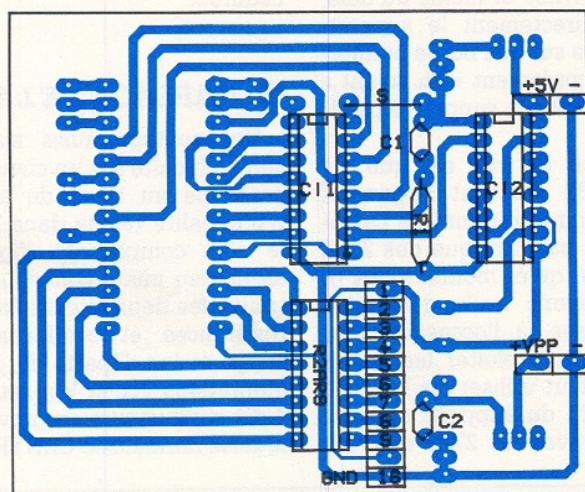


Figure 4

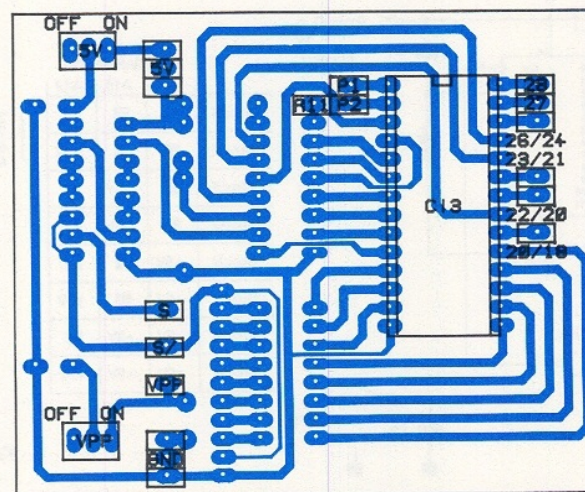


Figure 5

C'est côté cuivre (figure 5) que l'on soudera le support à 28 broches (de bonne qualité, et si possible à force d'insertion nulle), les deux interrupteurs, et surtout 18 contacts « tulipe » extraits d'une « barette sécable » ou, à défaut, récupérés sur un vieux support de circuit intégré.

Ce sont ces tulipes qui vont faire office de douilles pour la « configuration » du support : au lieu de cordons à fiches banane, on utilisera des morceaux de fil de câblage rigide de 6/10 (diamètre impératif) dénudés à chaque bout sur 3 à 4 mm. C'est beaucoup moins encombrant et au moins aussi pratique. Ne parlons pas du prix : imbattable !

L'avantage de cette disposition est que la carte peut être fixée tout contre le panneau supérieur d'un boîtier, avec de simples écrous en guise d'entretoises : support, tulipes et interrupteurs affleurent juste, ce qui est à la fois esthétique, pratique, et sûr.

Nous ne parlerons pas davantage pour l'instant de cette « mise en boîte », car notre prochain article décrira la construction d'un lecteur d'EPROMs de la même veine : il est logique de réunir les deux appareils dans un même coffret et sur un même connecteur !

LES LOGICIELS

Sans un ordinateur « hôte » et un logiciel approprié, ce montage est strictement inutilisable.

Notre maquette fonctionne sur un compatible PC (COMMODORE PC1) pour lequel a été écrit le logiciel de la figure 6. Toutefois, le brochage des prises CENTRONICS étant normalisé, la plupart des « familiaux » feront aussi l'affaire, à l'exception des AMSTRAD CPC sur lesquels le constructeur a trouvé astucieux de ne pas câbler la huitième ligne de données (mais cela peut s'arranger).

En détaillant le fonctionnement de la routine principale du programme, la figure 7 permet de procéder aux adaptations nécessaires :

- adresse du port de sortie des données (ici 888).
- adresse du port de sortie du STROBE (ici 890).
- temporisation de l'impulsion de programmation (ici 39 unités pour 50 ms).

Bien entendu, un contrôle oscilloscopique s'impose avant toute mise en place de mémoire (le programmeur peut fonctionner support vide

```

10 REM ---- PROGRAM ----
20 CLS
30 PRINT"COUPER LES ALIMENTATIONS"
40 PRINT"nom du fichier à brûler en EPROM ?"
50 INPUT F$:F$=F$+".ROM"
60 OPEN"i",#1,F$
70 DIM M(4096)
80 PRINT:PRINT"---- LECTURE FICHIER EN COURS ----"
90 F=0
100 IF EOF(1) THEN 140
110 INPUT#1,M(F)
120 F=F+1
130 GOTO 100
140 CLOSE#1:CLS
150 PRINT"connecter une EPROM vierge"
160 PRINT"d'au moins ";F$;" octets"
170 PRINT"puis presser ENTER"
180 INPUT Z$
190 PRINT"appliquer le +5V, puis presser ENTER"
200 INPUT Z$
210 PRINT"appliquer le Vpp, puis presser ENTER"
220 PRINT:PRINT"ATTENTION A LA VALEUR DE Vpp!"
230 INPUT Z$
240 FOR G=0 TO F-1
250 PRINT G,:D=M(G):PRINT D
260 OUT 888,D
270 OUT 890,1
280 FOR T=1 TO 39:NEXT T
290 OUT 890,0
300 NEXT G
310 PRINT:PRINT:PRINT:BEEP
320 PRINT"COUPER LE Vpp puis presser ENTER"
330 INPUT Z$:PRINT
340 PRINT"COUPER LE +5V puis presser ENTER"
350 INPUT Z$
360 CLS:PRINT"RETIRER L'EPROM":END
370 REM(c)1989 Patrick GUEULLE

```

Figure 6

```

10 REM routine de programmation
20 REM D = octet à programmer
30 OUT 888,D
40 REM transfert octet sur lignes de
données imprimante
50 REM (port de sortie données imprimante en 888)
60 OUT 890,1
70 REM début impulsion de programmation
80 REM (STROBE = bit D0 du port 890)
90 FOR T=1 TO 39:NEXT T
100 REM temporisation 50 ms
110 REM (valeur pour COMMODORE PC1)
120 OUT 890,0
130 REM fin impulsion de programmation
140 REM et avance du compteur d'adresse

```

Figure 7

```

1 REM ---- SAIROM ----
10 CLS
20 PRINT"nom du fichier à créer ?"
30 INPUT F$:F$=F$+".ROM"
40 OPEN"o",#1,F$
50 CLS:ON ERROR GOTO 100
60 PRINT"fichier ";F$;" en cours de création"
70 READ D
80 PRINT#1,D;
90 GOTO 70
100 BEEP:CLS
110 PRINT F$;" est enregistré sur le disque"
120 END
130 REM (c)1989 Patrick GUEULLE
140 REM --- suivent les lignes DATA ---

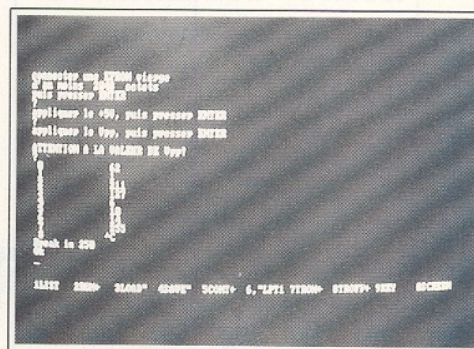
```

Figure 8

sans aucun problème). Veillez particulièrement à bien obtenir une impulsion de 50 ms **positive** sur S et **négative** sur S barre.

Écrit, nous l'avons dit, pour un compatible PC, le logiciel de la **figure 6** va chercher les données à programmer dans un **fichier numérique** présent sur disquette. En lisant, il construit un tableau DIM M(4096) dans lequel il pourra le relire en phase de programmation, sans avoir à subir d'interruptions capables de détruire l'EPROM par allongement intempestif de l'impulsion de 50 ms.

Le court programme de la **figure 8** permet de créer ce fichier à partir d'une série de lignes DATA contenant les valeurs (décimales, hexadécimales ou octales moyennant les préfixes appropriés), des octets à programmer. Cette méthode de « saisie » à partir d'un listing permet facilement toute modification sans avoir à tout retaper (appréciable lors-



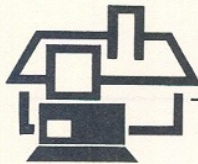
qu'il y a quelques centaines ou milliers d'octets !)

Bien entendu, l'utilisateur est libre de remplir DIM M(4096) avec des données de provenance quelconque (par exemple une zone mémoire dans laquelle il aura « assemblé » un programme en langage machine). Dans notre prochain article, nous verrons comment lire ces données dans une EPROM « modèle », de type quelconque.

Dans tous les cas, attendez-vous à devoir attendre un peu moins de six minutes pour la programmation d'une 2716 (2 k-octets) dans le cas d'un PC à horloge de 4,77 MHz (mais il existe plus rapide !) Comptez évidemment le double pour une 2732, mais le cas échéant, le recours à un langage autre que le BASIC pourrait nettement activer les choses.

QUELQUES EPROMs COURANTES

Le tableau de la **figure 9** donne les branchements à effectuer pour



28 Broches	27256	27128	2764	2732	2716	24 Broches
1	VPP	VPP	VPP	/	/	/
2	A12	A12	A12	/	/	/
20	\bar{S}	\bar{S}	\bar{S}	\bar{S}	S	18
22	+5V	+5V	+5V	VPP	+5V	20
23	A11	A11	A11	A11	VPP	21
26	A13	A13	/	+5V	+5V	24
27	A14	\bar{S}	\bar{S}	/	/	/
28	+5V	+5V	+5V	/	/	/

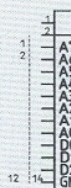


Figure 9

programmer les cinq types les plus courants d'EPROMs, sous réserve d'application de la « gymnastique » de la figure 2 au-delà de la 2732.

La plupart des autres EPROMs sont compatibles avec ce programmeur : il suffit de respecter les spécifications du fabricant, notam-

ment en ce qui concerne la valeur exacte de V_{pp} (12 à 25 volts, à respecter à 0,5 V près), le brochage et les caractéristiques de l'impulsion de programmation (polarité et durée, pouvant aller de 10 à 50 ms environ, à respecter très exactement).

Le cas échéant, des adaptateurs

spécifiques pourraient assez facilement être construits pour programmer les microprocesseurs « monochip » à EPROM incorporée.

Vous avez maintenant à votre disposition un outil très universel parce que **personnalisable** : il peut faire beaucoup, mais exige de la rigueur. Ne vous trompez pas dans sa personnalisation, consultez s'il le faut les « data books » de votre vendeur (notamment pour les récentes EPROMs CMOS 27C16 et suivantes), et vous pourrez programmer pratiquement n'importe quoi pour une dépense insignifiante. Ne vous en privez surtout pas, cela en vaut la peine !

Patrick GUEULLE.

Nomenclature

Résistances 5 % 1/8 W

R_1 : 8,2 k Ω

R_2 à R_9 : 8 \times 470 Ω ou réseau DIL

Condensateurs céramique ou plastique

C_1 : 0,1 μ F

C_2 : 0,1 μ F

Circuits intégrés

CI_1 : CD 4040

CI_2 : CD 4049

Divers

2 interrupteurs à glissière

1 support 28 broches

1 connecteur « Centronics »

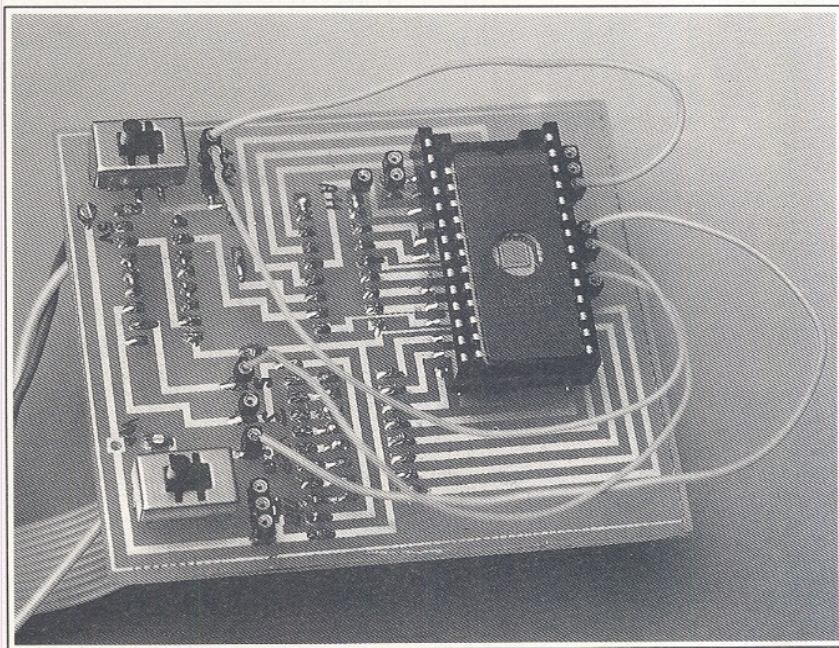
câble 11 conducteurs

alim. 5 V

alim. 0 à 25 V

barrette sécable 18 tulipes

fil rigide 6/10



MANUEL D'UTILISATION DU DSP TMS 320 C 14 TI

Le manuel d'utilisation en langue anglaise (*User's Guide*) du TMS 320 C 14/E 14, processeur de signaux numériques vient de paraître à la librairie technique de Texas Instruments.

Les 320C14/E14, membres de la famille de processeurs de signaux de la première génération, sont particulièrement destinés aux applications de contrôle, combinant à la fois les fonctions de DSP et de microcontrôle.

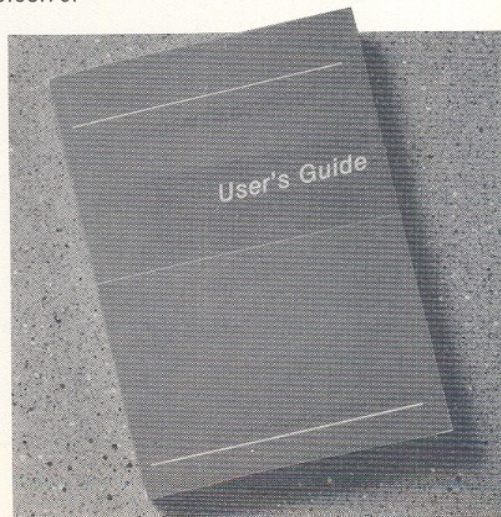
Ce manuel de 416 pages comporte les chapitres suivants :

- brochage, description des signaux.
- architecture.
- instructions en langage assembleur.
- applications logicielles.
- applications hardware.

ISBN 2-86886-032 X Prix TTC : 159 F.

Disponible dans les librairies techniques (notamment La Librairie Parisienne de la radio) et auprès des Editions

Radio, 189, rue Saint-Jacques, 75005 Paris, tél. : (1) 43.29.63.70.

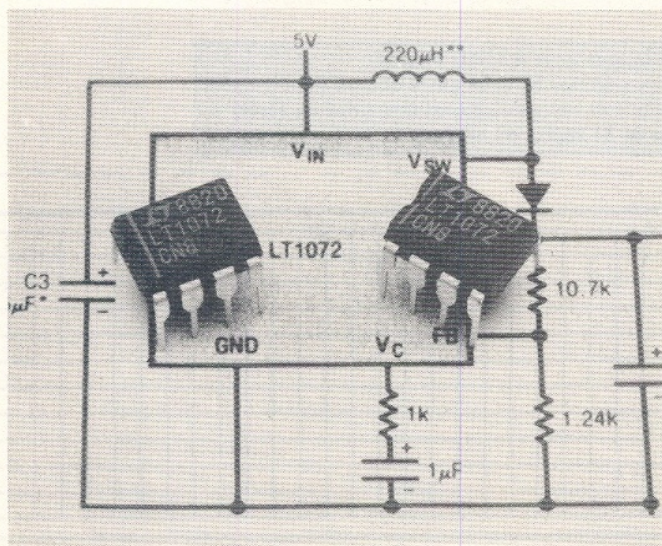


LINEAR TECHNOLOGY INTRODUIT LE REGULATEUR DE TENSION PWM LT 1072, 1.25 A EN BOITIER DIL 8

LINEAR TECHNOLOGY CORPORATION vient d'introduire la version 8 broches en boîtier Dual-in line (0.3 pouce de large) du régulateur de tension à découpage (PWM) synchronisable, LT 1072. Ainsi l'encombrement total de l'espace nécessaire à son implantation est réduit et son insertion automatique sur circuits imprimés est facilitée. Le LT 1072 admet une gamme de tension de 3 V à 60 V à l'entrée et intègre un transistor de commutation de 1.25 A. L'oscillation interne du LT 1072 peut être synchronisée sur une plage de fréquence de 48 kHz à 70 kHz.

Le LT 1072 a été développé pour être facile d'emploi et permettre aussi la réalisation d'alimentations à découpage aux non-initiés. Le nouveau boîtier devrait simplifier les problèmes d'implantation sur circuit imprimé. De nombreuses notes d'application en support sont disponibles, (AN 19, AN 25, AN 29, AN 30). Le LT 1072 intègre une fonction de non-saturation du transistor pour permettre une large gamme de courant de charge avec une faible tension de saturation et un haut rendement. Comme les autres régulateurs de tension à découpage (PWM), les LT 1070 et LT 1071, le LT 1072 fonctionne dans toutes les configurations d'alimentation à découpage : buck, boost, forward, inverseur et "cuk". Pour minimiser les problèmes d'application, cette nouvelle version 8 broches intègre également l'oscillateur et les circuiteries de protection et de contrôle. Son utilisation en régulateur flyback, totalement isolé, est possible. Aucun opto-coupleur ou aucun enroulement de transformateur supplémentaire ne sont nécessaires. Un mode de mise en état de veille (shutdown) permet de réduire sa consommation à 50 μ A typique.

Avec cette version mini-dip (céramique ou plastique) 8 broches, le LT 1072 est également disponible en boîtier TO-220 plastique ainsi qu'en boîtier TO-3. Toutes les versions militaires, industrielles et commerciales existent.

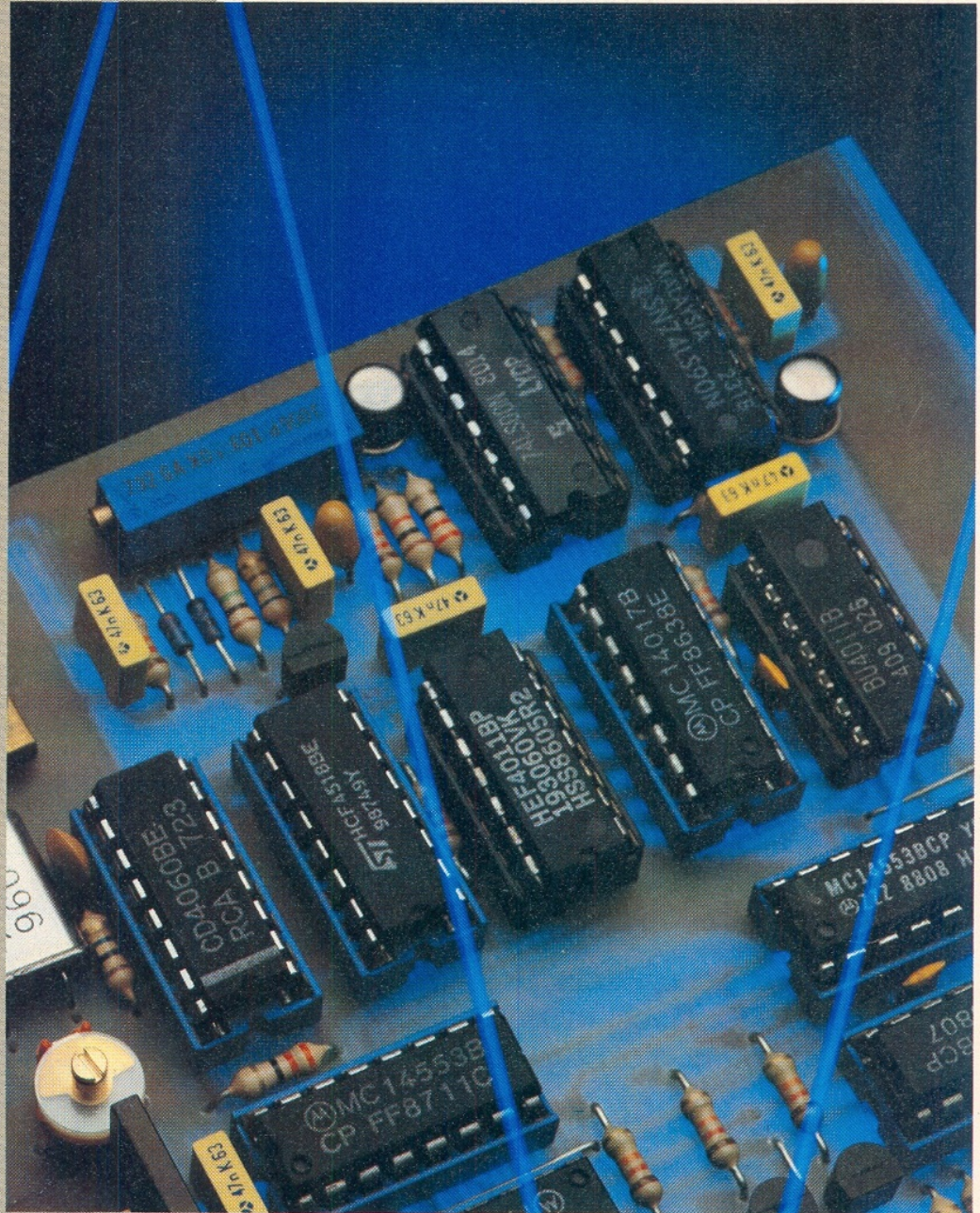


EN SEPTEMBRE,
VOTRE REVUE
CHANGE D'ASPECT :

- UN NOUVEAU
CONCEPT,
 - UNE NOUVELLE
FORMULE,
 - UNE NOUVELLE
PRÉSENTATION,
 - DE NOUVELLES
RUBRIQUES,
ET DE NOUVEAUX
THEMES ABORDÉS.
- SORTIE LE 26 AOUT

RADIO PLANS

ÉTUDE ET CONCEPTION D'UN FRÉQUENCEMÈTRE.
SYSTÈME D'APPELS DE PERSONNE. AMPLIFICATEUR-
CORRECTEUR VIDÉO. COMMANDE DE POLARISATION
POUR RÉCEPTION SATELLITE. MINI LECTEUR D'EPROM.
RÉCEPTEUR VHF TRÈS SENSIBLE A SYNTHÈSE DE
FRÉQUENCE



BELGIQUE : 140 FB - LUXEMBOURG : 140 FL - SUISSE : 5.80 FS - ESPAGNE : 400 Ptas - CANADA : \$ 3.90

T 2438 - 502 - 20,00 F



3792438020008 05020

3614
code LAYOFRANCE

Tapez

LAY1

LAYO1® :
Log. FCAO
Circuits Imprimés
PC professionnel
Autorouteur
Drivers
Gerber®
Glaser®
etc.
Version française

Tapez

LIMI

Comment obtenir
gratuitement
une version
LAYO 16 couches
Autorouter
Netliste +
Chevelu,
etc.

Tapez

WAVE

A partir
de 1 700 F TTC
changez
votre carte mère
PC ou XT
pour carte XT286
Vitesse 395 %
Made USA
100 % comp.
2 ans garantie

Tapez

PROM

Comment
gagner
de nombreuses
cartes mères
XT 286, AT 286,
386 SX,
386 (Dyn ram
& Sta ram
Promotion
ouvert à tous

Tapez

FPLO

Logiciel version française
Emulateur, Table traçante
Toutes Lasers et matricielles :
800 F TTC
ou 700 F TTC par 3614
Non protégé

3614
code LAYOFRANCE



CIRCUIT DE COMMANDE « HIGH-SIDE » INTELLIGENT SGS-THOMSON

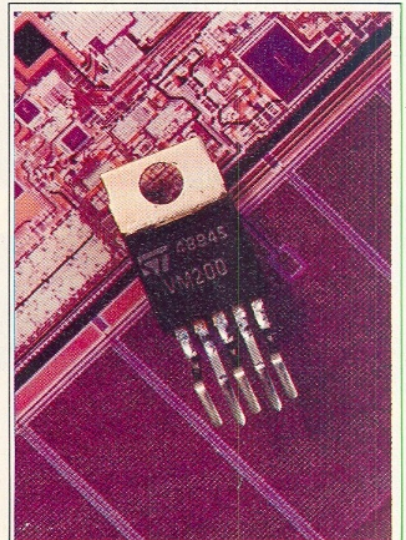
SGS-THOMSON présente un nouveau circuit de commande monolithique relié à la masse proposant simultanément des fonctions de commande, de protection et de diagnostics, ainsi qu'un étage MOS de puissance. Baptisé VM 200, ce circuit est conçu pour commander des charges inductives ou résistives dont l'un des pôles est relié à la masse. Il se caractérise par une résistance à l'état passant de 0,04 Ω, une tension d'alimentation maximale de 10 V et un courant de sortie crête de 25 A.

Le VM 200 est réalisé en technologie VIPower. Ce procédé d'intégration verticale permet d'associer un étage de puissance renforcé à un ensemble de circuits analogiques et numériques sur la même puce. La structure verticale de l'étage de sortie permet d'atteindre des densités de courant très élevées, tandis que les circuits de protection, de supervision et de contrôle rendent le VM 200 plus simple d'emploi et plus fiable que les dispositifs discrets par son monolithisme.

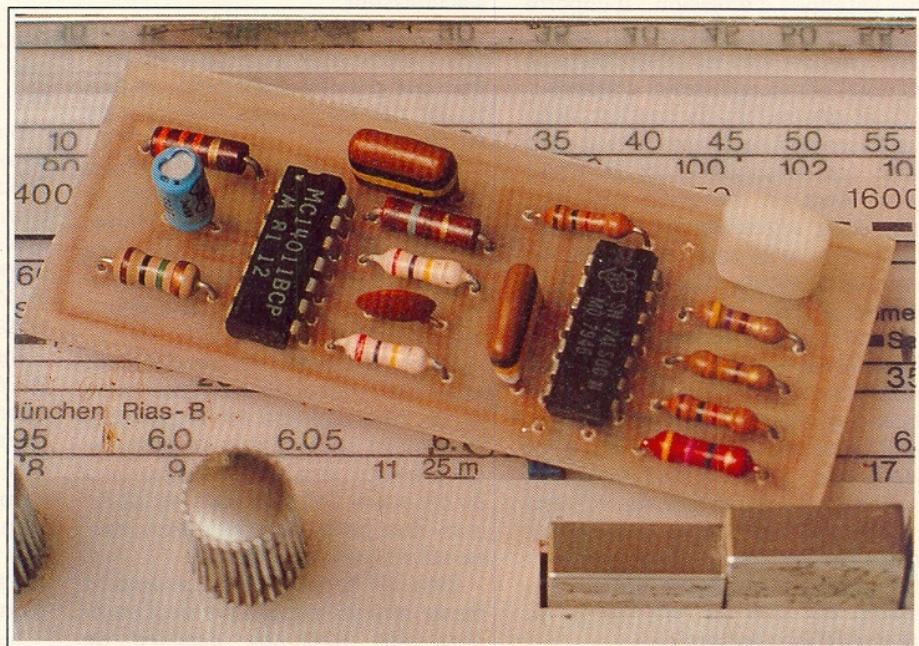
Pour supprimer l'adjonction de circuits de protection externes sans réduire la fiabilité de fonctionnement, même dans les conditions d'utilisation les plus difficiles, le VM 200 dispose d'une protection totale contre les court-circuits, d'une détection d'absence de charge, d'une protection contre les surtensions et les surcharges et d'une protection thermique. L'hystérésis du circuit de protection thermique est de 30 °C.

Les facilités de connexion avec les microprocesseurs et microcontrôleurs similaires constituent une caractéristique particulièrement intéressante de ce nouveau circuit. L'entrée de contrôle peut être directement commandée par un niveau logique TTL/CMOS ; par ailleurs, une sortie de diagnostic à collecteur ouvert (indicateur de défaut) s'abaisse dès que l'un des circuits de protection du commutateur est activé. La sortie de diagnostic peut être sollicitée par le processeur-hôte ou utilisée pour délivrer une demande d'interruption.

Le VM 200 est disponible en boîtier Pentawatt 5 broches et ne nécessite aucun composant extérieur, sinon une résistance de rappel en option destinée à la sortie de diagnostic et un condensateur de découplage d'alimentation.



UN ÉMETTEUR RADIO SANS BOBINAGE



Même limitée à de très faibles portées, l'émission radio est une technique passionnante à expérimenter, car toujours auréolée d'un semblant de mystère : celui de la transmission sans le moindre support matériel. La nécessité d'utiliser des bobinages accordés arrête cependant beaucoup d'amateurs, qui n'appartiennent d'ailleurs pas forcément à la catégorie des débutants, et c'est dommage !

Notre propos sera ici de montrer comment un montage très simple à circuits logiques, dépourvu de tout bobinage, peut se comporter en mini-émetteur radio et aider à assimiler quelques notions fondamentales.

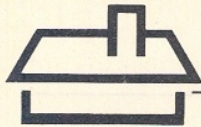
■ LE PRINCIPE DE L'ÉMISSION

Pour émettre un signal radio (c'est-à-dire une onde électromagnétique capable de se propager à une certaine distance),

il est théoriquement suffisant de faire circuler un courant alternatif dans un conducteur qui jouera alors le rôle d'**antenne**.

En fait, tout courant alternatif circulant dans un conducteur crée un champ électromagnétique au voisi-

nage de celui-ci. Toute la technique de l'émission radio consiste à faire en sorte que ce champ reste décelable à une distance notable : en « modulant » le courant d'antenne, on peut alors **transmettre des informations** « sans fil ».



La portée d'une émission dépend évidemment de la puissance mise en jeu, mais varie considérablement selon la fréquence, les caractéristiques de l'antenne, les conditions de propagation, et les performances de l'installation de réception.

Les lignes de transport d'énergie à 50 Hz, parcourues par des puissances considérables, sont de fort bonnes antennes d'émission : n'importe quel ampli audio devient un récepteur « radio » à 50 Hz lorsqu'on pose un doigt sur sa connexion d'entrée !

Tout générateur de courant alternatif associé à un fil conducteur peut donc être assimilé à un émetteur radio, dont un récepteur approprié permettra effectivement de capter l'émission, mais souvent guère plus loin que quelques dizaines de centimètres.

Lorsque des puissances notables sont mises en jeu à des fréquences relativement élevées (notamment dans les alimentations à découpage), l'émission « parasite » peut cependant porter à des distances surprenantes et causer de violents parasitages : avez-vous déjà essayé d'écouter les ondes moyennes (ou PO) avec un récepteur ordinaire à l'heure où tous les téléviseurs du voisinage sont en service ?

Les choses se compliquent si le courant de haute fréquence n'est pas sinusoïdal (et c'est le cas dans

les alimentations ou les étages de balayage des téléviseurs) : la théorie des séries de Fourier nous dit qu'un tel signal est constitué d'un savant mélange de sinusoïdes de fréquences multiples de celles du signal non sinusoïdal, les « harmoniques ».

Plus la forme du signal s'éloigne de celle de la sinusoïde et plus l'importance et le rang des harmoniques s'accroissent.

Un bon émetteur radio doit à tout prix délivrer une onde aussi sinusoïdale que possible, sous peine de perturber des fréquences multiples de la sienne.

En pratique, seuls de solides filtres à bobinages accordés arrivent à garantir un taux d'harmoniques satisfaisant, mais leur calcul et leur réalisation (sans parler de leur réglage) ne sont pas toujours une mince affaire.

Notre montage va précisément faire exactement le contraire : son signal rectangulaire est à peu près aussi riche que possible en harmoniques, ce qui permettra à nos lecteurs de constater l'effet produit, et même d'en tirer parti (utilisation en « marqueur » de fréquence).

Bien évidemment, la puissance émise sera telle que la portée n'excèdera pas quelques dizaines de mètres dans les conditions normales. Il faudra résister à l'envie de l'augmenter, car des perturbations

seraient inévitablement causées dans les environs.

UN ÉMETTEUR À CIRCUITS LOGIQUES

Avec les progrès constants de la technique, les circuits logiques fonctionnent à des fréquences sans cesse plus élevées : les microprocesseurs « tournent » couramment à nettement plus de 10 MHz, tandis que les logiques rapides taquent la centaine de MHz.

Dans notre schéma de la figure 1, deux portes NAND d'un 74LS00 (TTL Schottky à faible consommation) ou d'un 74F00 (TTL FAST) sont montées en oscillateur à quartz capable d'opérer grossièrement entre 1 et 30 MHz sans le moindre réglage : il suffit de changer de cristal !

Bien évidemment, un 7400, un 74C00, ou même un 74HC00 n'offriraient pas une telle étendue de fréquence.

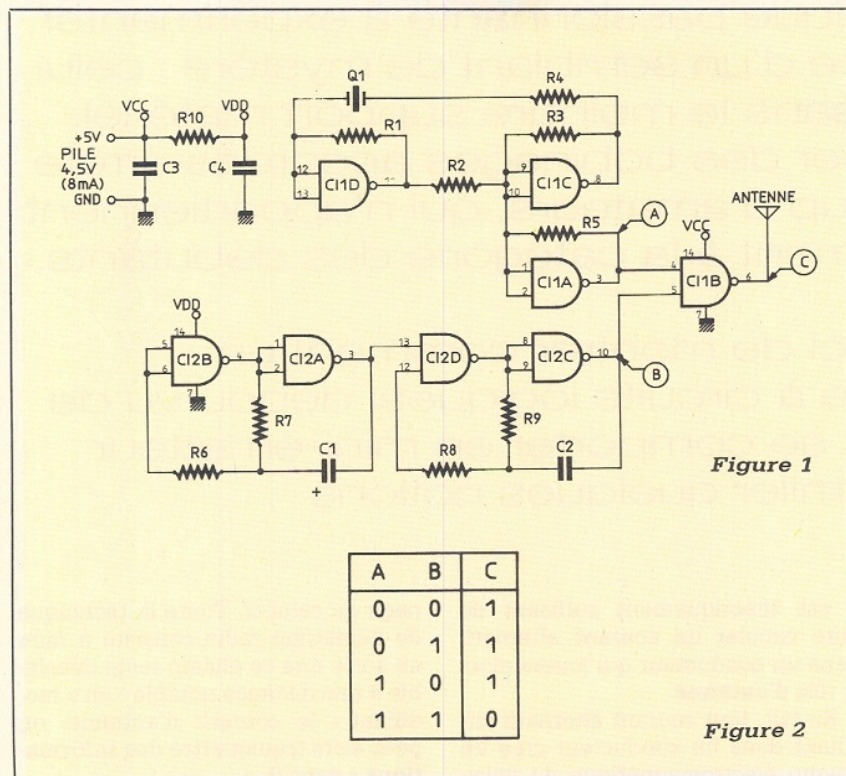
Une troisième porte montée en amplificateur prélève le signal sans trop charger l'oscillateur, et l'applique à une quatrième porte servant de **modulateur** et... d'amplificateur « de puissance » pour l'antenne.

La modulation est essentielle en radio : cette opération permet de « charger » une information sur un signal HF qui pourra ainsi la transporter au loin. Ici, nous opérons en modulation d'amplitude « tout ou rien » : selon le niveau logique appliqué à son entrée de commande, la porte « robinet » laisse ou non passer les crêteaux HF en provenance de l'oscillateur conformément à la table de vérité bien connue de la figure 2.

Partant d'un train permanent de 27 MHz, par exemple (oscillogramme A de la figure 3), la combinaison avec des impulsions comme celles de l'oscillogramme B donne des « paquets » de 27 MHz disposés comme sur l'oscillogramme C.

En sortie « antenne », on trouve donc un signal HF modulé dont l'amplitude n'est pas négligeable (environ 4 V) grâce à la structure en « totem pole » (variante du push-pull) de la sortie TTL. Une antenne (simple fil) branchée ici rayonnera donc quelques milliwatts dans les environs immédiats, mais sous la forme d'une onde rectangulaire fort riche en harmoniques...

Pourtant, un oscilloscope courant branché en C ne laisse voir que quel-



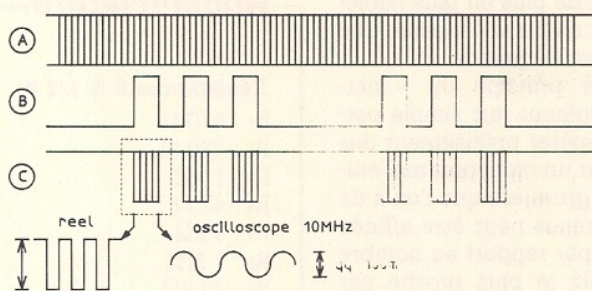


Figure 3

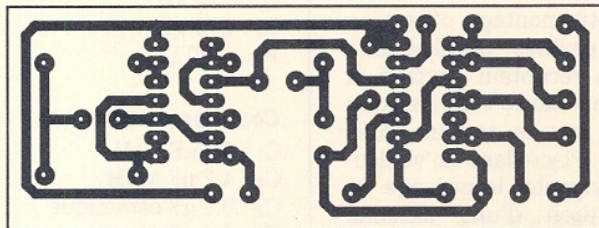


Figure 4

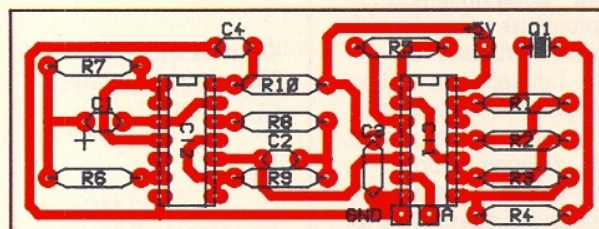


Figure 5

ques centaines de millivolts HF, d'une belle forme sinusoïdale !

En fait, il est normal qu'un oscilloscope de 10 MHz de bande passante atténue fortement un signal à 27 MHz, et en élimine totalement les harmoniques (54,81 MHz, etc.).

Retenons qu'un tel instrument montre un signal sinusoïdal alors que celui-ci ne l'est pas du tout. Descendons à un ou deux MHz en changeant de quartz, et la forme rectangulaire sera nettement visible.

L'oscilloscope n'est donc guère utile en émission radio, à moins que sa bande passante excède 200 MHz, ce qui n'est pas plus courant chez l'amateur que l'analyseur de spectre pourtant bien utile lors d'une « chasse aux harmoniques ».

Le signal appliqué au modulateur est élaboré par un tandem de deux multivibrateurs CMOS série B (largement capables de piloter une entrée TTL-LS). Il s'agit d'une sonorité rappelant la tonalité « occupé » du téléphone, mais de larges possibilités de personnalisation sont offertes : il suffit de modifier la valeur de C_1 et/ou de C_2 .

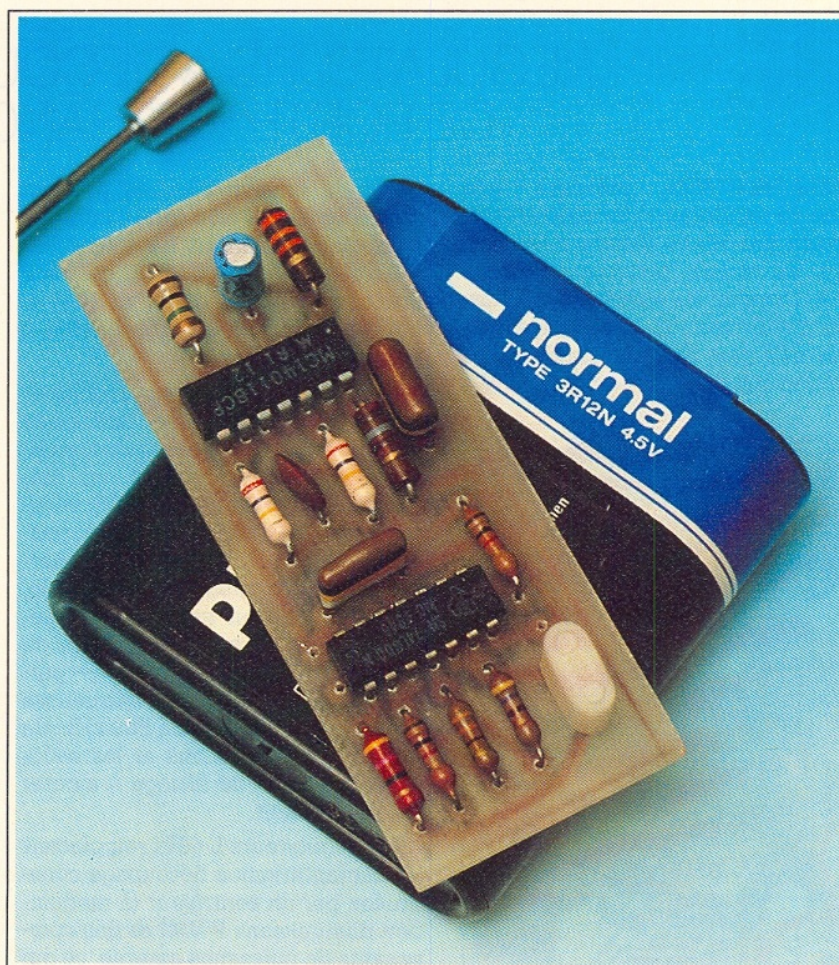
L'alimentation de cet ensemble, soigneusement découplée, devrait en principe être de 5 V (pour la TTL, la CMOS acceptant de 3 à 15 V), mais une simple pile de 4,5 V fait

parfaitement l'affaire. La consommation est d'environ 8 mA, soit une puissance consommée de 36 mW. On peut en déduire que la puissance émise est nettement inférieure à cette valeur, tous harmoniques confondus : la portée restera donc des plus modestes, éliminant pratiquement tout risque de perturbations.

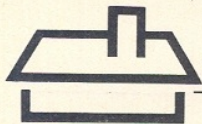
■ RÉALISATION PRATIQUE

Le circuit imprimé dessiné à la figure 4 est prévu pour recevoir tous les composants du montage selon l'implantation de la figure 5. Bien que nous soyons en présence d'un véritable émetteur radio, le câblage est aussi simple que celui de n'importe quel montage à circuits logiques : pas de bobinages, bien sûr, et pas la moindre précaution particulière à prendre.

C'est avec un quartz de la bande des 27 MHz que les essais sont les plus commodes : un simple poste CB réglé sur le canal correspondant à la



REALISATION



fréquence du cristal suffit pour capter l'émission. La portée dépendra largement de la longueur de l'antenne branchée au point C : pour commencer, un simple fil d'un mètre ou une antenne télescopique feront l'affaire, mais il n'est pas interdit d'expérimenter avec une antenne accordée.

Le fonctionnement en 27 MHz étant confirmé, il sera instructif d'écouter des fréquences multiples de celle du quartz, par exemple avec un « scanner » : on réalisera alors avec quelle facilité un émetteur 27 MHz mal réglé ou mal conçu peut perturber les fréquences de la police ou de l'aviation, lorsque sa puissance est plus importante évidemment.

Une variante de cette manipulation pourrait consister à utiliser un quartz de 1 MHz : la réception du « fondamental » devrait alors être tentée au beau milieu de la bande des « ondes moyennes » ou « petites ondes » à l'aide d'un simple récepteur portatif ou d'un autoradio. Les harmoniques, par contre, seraient à chercher dans les bandes « ondes courtes » : l'émission serait audible

tous les MHz, de plus en plus faiblement bien sûr au fur et à mesure que l'on montera en fréquence.

C'est là le principe du « marqueur », instrument fort simple permettant de repérer précisément des fréquences sur un récepteur mal étalonné : l'idée grossière que l'on a de la fréquence reçue peut être affinée en la situant par rapport au nombre entier de MHz le plus proche par excès et par défaut.

Mais ce petit montage offre bien d'autres possibilités d'utilisation : associé à un récepteur portatif, il peut servir de « balise » qu'il s'agira de retrouver sur le terrain après l'avoir cachée. Placé dans un véhicule, il pourra signaler le passage de celui-ci au droit d'une antenne réceptrice : en personnalisant le signal audio, plusieurs véhicules différents pourront être distingués.

Moyennant l'installation d'un décodeur approprié sur le récepteur, ce montage peut même servir d'émetteur de télécommande : la portée obtenue, même modeste, suffit largement pour des ouvertures de portes ou des usages similaires.

Patrick GUEULLE.

Nomenclature

Résistances 5 % 1/4 W

R₁ : 470 Ω
R₂ : 330 Ω
R₃ : 1 kΩ
R₄ : 47 Ω
R₅ : 1 kΩ
R₆ : 1 MΩ
R₇ : 33 kΩ
R₈ : 270 kΩ
R₉ : 270 kΩ
R₁₀ : 180 Ω

Condensateurs

C₁ : 4,7 μF 10 V
C₂ : 4,7 nF MKH
C₃ : 0,1 μF céramique
C₄ : 0,1 μF céramique

Circuits intégrés

CI₁ : 74LS00 ou 74F00
CI₂ : 4011 B

Divers

Q₁ : quartz 27 MHz
Pile 4,5 V

REGULATEURS A DECOUPAGE DE FORTE PUISSANCE

SGS-THOMSON présente une série de régulateurs de commutation à forte puissance délivrant un courant de sortie pouvant atteindre 10 A. Disponibles en boîtiers de puissance Multiwatt-15, ces circuits intégrés délivrent une tension de sortie régulée comprise entre 5,1 et 40 V à



partir de tension d'entrée pouvant atteindre 50 V. Cette série comprend trois circuits portant les références L 4975, L 4977, et L 4970, qui délivrent respectivement 5,7 et 10 A et offrent une compatibilité broche à broche totale.

Réalisés en technologie bipolaire/CMOS/DMOS avancée désignée Multipower-BCD, ces convertisseurs-abaisseurs utilisent un élément de commutation DMOS vertical. Avec une résistance à l'état passant de 150 mΩ, la dissipation thermique dans le circuit est très faible, ce qui assure un rendement supérieur à 90 %. En outre, des temps de commutation courts — 50 ns — permettent d'atteindre des fréquences de commutation jusqu'à 500 kHz, de réduire les dimensions et les coûts en composants de filtrage à ajouter extérieurement.

Les régulateurs L 497x remplacent les alimentations à découpage constituées par un contrôleur (à modulation d'impulsions PWM) et des composants de puissance externe, ce qui

réduit considérablement le nombre d'éléments à ajouter extérieurement et simplifie la conception. Afin de réduire les connexions additionnelles, des fonctions de protection et de contrôle ont été intégrées sur la même puce : limitation en courant constant, protection thermique, mise en route progressive, contrôle feed-forward en tension, fonction réinitialisation et panne d'alimentation. Ces deux dernières fonctions destinent tout particulièrement ces dispositifs aux systèmes à microprocesseurs.

Pour faciliter l'évaluation et l'implantation de ces circuits, SGS-Thomson a réalisé et testé des cartes d'évaluation pour les L 4970, L 4975 et L 4977. Les versions 5 V et 12 V de ces cartes sont également disponibles pour chaque dispositif pour chaque dispositif sous les références EVAL 497xV 5 et EVAL 497xV 12.

7, avenue Galliéni
94253 GENTILLY Cédex
Tél. : (1) 47.77.57
Fax : (1) 47.40.79.23

UNE NOUVELLE FAMILLE DE TRIACS

En réponse à la demande de plus en plus forte en matière de triacs dotés d'une plus grande robustesse et de performances en commutation améliorées, SGS-THOMSON Microelectronics propose une nouvelle génération de triacs, sans snubber, et plus sensibles; cette nouvelle famille non seulement répond à la demande en matière de circuits à hautes performances, mais permet également des bénéfices importants en réduisant ou en éliminant le besoin de composants extérieurs.

Les performances de commutation exceptionnellement élevées des triacs sans snubber permettent au concepteur de se passer du réseau de protection (snubber) qui s'avérait nécessaire avec les triacs de conception classique, tout en conservant une immunité importante contre les déclenchements intempestifs. Pour tous les dispositifs, le paramètre de commutation $(di/dt)_c$ est spécifié sans snubber et avec une température de jonction de 110 ° ou 125 ° C. Le concepteur peut donc choisir le triac le mieux adapté à son application, sans avoir à « gonfler » les capacités nominales pour assurer un fonctionnement fiable, même lorsqu'il se trouve en présence de char-

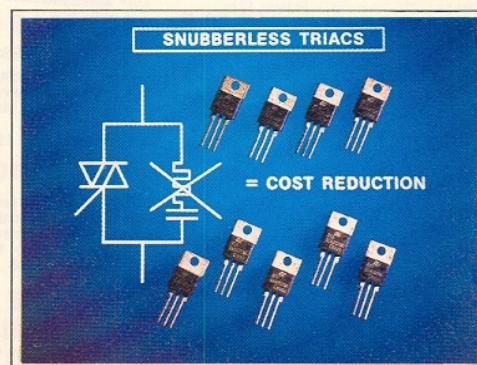
ges hautement inductives.

Les triacs sans snubber sont disponibles dans des boîtiers T0220 isolés ou non-isolés, de 6 A à 16 A, avec des tensions pouvant atteindre 800 V. Par ailleurs, trois classes de sensibilité — 35 mA, 50 mA et 75 mA — sont disponibles, repérées par les suffixes CW, BW et AW, respectivement. Ces dispositifs se révèlent particulièrement bien adaptés aux applications touchant les entraînements par moteur à commande de phase et la commutation de charges résistives et inductives.

Les mêmes évolutions technologiques ont également été appliquées pour améliorer les performances de commutation des triacs sensibles de conception classique. Avec des sensibilités de gachette ne dépassant guère 5 mA, ces triacs à « niveau logique » peuvent être commandés directement par des dispositifs logiques tels que les microcontrôleurs. Ils sont également disponibles dans des boîtiers T0220 (isolés et non-isolés), avec un courant nominal de 6 A et 8 A et une tension pouvant aller jusqu'à 800 V.

Avec des performances, en matière de commutation, multipliées par dix par rapport aux triacs classi-

ques, les triacs sans snubber et à niveau logique développés par SGS-THOMSON permettent une amélioration importante des performances de l'équipement final, mais accroissent sa fiabilité, grâce à l'immunité renforcée dont bénéficient les triacs dans des environnements très sévères. Parallèlement, la réduction voire l'élimination (sans snubber) du réseau de protection extérieur et la suppression de la nécessité d'avoir à recourir à des « surdimensionnements » volontaires en ce qui concerne les performances, permettent de réduire très sensiblement les coûts correspondants.



MODULE DE COMMANDE DE MOTEURS PAS A PAS.

SGS-THOMSON vient d'ajouter un nouveau membre à sa famille de modules de commande de moteurs. Désigné GS-D200M, ce module entièrement assemblé et testé permet de commander un micromoteur pas à pas. Le GM-D200M assure le « hâchage » du courant de phase du moteur au moyen d'une méthode nouvelle de recirculation s'adaptant facilement aux caractéristiques propres du moteur, ce qui permet d'optimiser les performances énergétiques globales du système.

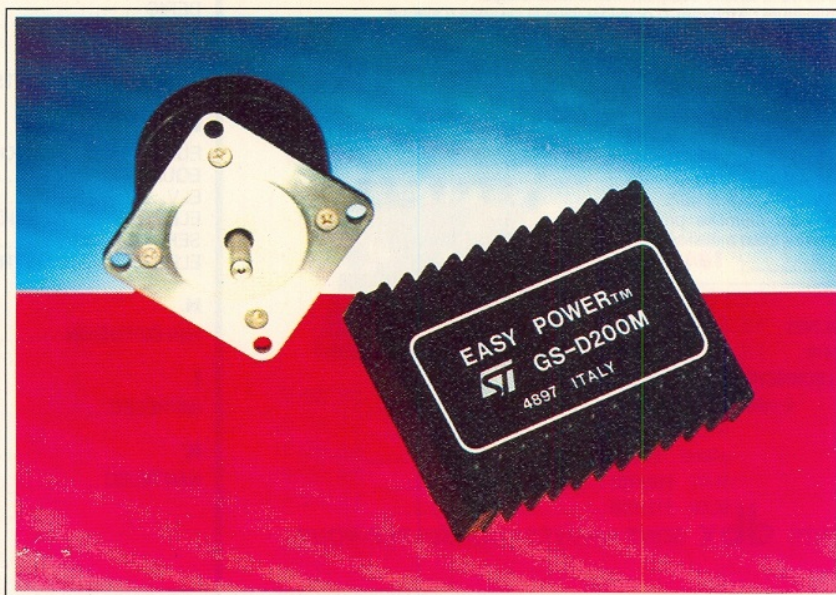
Le GS-D200M se raccorde simplement du processeur de contrôle, comme s'il s'agissait d'un port parallèle, et ses ponts utilisant des sorties MOSFET de puissance, commandent directement les enroulements du moteur pas à pas. Le courant crête de phase est déterminé par le choix d'une seule résistance externe. Ce système peut traiter des courants de phase jusqu'à 2,5 A crête, l'incrément des pas et micro-pas étant programmée par l'utilisateur. La résolution du courant de phase représente 1/128° de la valeur crête.

Avantage majeur du GS-D200M, les courants d'ondulation de chaque phase sont programmables indivi-

duellement par des résistances externes. Ainsi, les vitesses de décroissance du courant peuvent être adaptées individuellement aux constantes de temps (L/R) des deux enroulements, assurant au moteur un déplacement sans à-coups et une dissipation thermique minimale dans le moteur.

Le GS-D200M fonctionne sous des tensions de moteur comprises entre

12 et 40 V et comprend une protection thermique, ainsi qu'une fonction de mise en veille à distance. Le hâcheur fonctionne à une fréquence inaudible de 30 kHz et toutes les entrées logiques sont compatibles avec les niveaux logiques CMOS et TTL. Le module se présente sous la forme d'un boîtier métallique compact qui sert en même temps de dissipateur pour les alimentations.



Selectronic

BP 513 59022 LILLE Tél. : 20.52.98.52
LE SYSTEME DE DETECTION A INFRA-ROUGES PASSIFS :

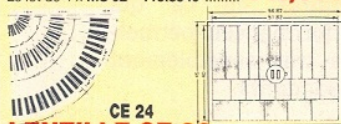
- 4 solutions pour couvrir tous les besoins :
- Mise en œuvre immédiate,
- Economique, (Décrit dans EP n° 118 et 119)

MODULE HYBRIDE MS 02

Système de détection miniature, (33 x 33 x 11,5 mm).
— Détecte, sans lentille, un individu à 2 m.
— Muni d'une lentille de FRESNEL, il détecte des êtres vivants en déplacement dans la zone surveillée, jusqu'à 30 m.
— Température d'utilisation : - 10 à + 50°C
— Alimentation 2,6 à 5,5 V
— Consommation : - Veille : 30 µA,
- Détection : 1 à 2,5 mA.
— Courant de sortie : 300 mA max. (collecteur ouvert)

Le module MS 02 113.8464 260,00 F
Le lot de 4 x MS 02 113.8549 940,00 F

PRIX EN BAISSÉ



LENTILLE CE 26

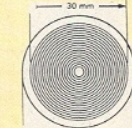
Barrière invisible.
— Ouverture : 100°, Visée : 6° — Portée : 12 m
La lentille CE 26 113.8021 32,00 F

* Pour ces deux lentilles ci dessus, il est nécessaire d'utiliser le coffret GIL-BOX qui permet le montage et la courbure idéale de la lentille par rapport au MS 02.

Le coffret GIL-BOX 30,00 F
Le lot de 4 x GIL-BOX 113.8465

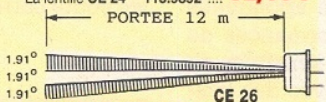
LENTILLE CE 01

Lentille ronde pour détection à longue portée (couloir, etc.).
— Angle de visée : 4° — Portée : 30 m.
La lentille CE 01 113.7813 18,00 F



LENTILLE CE 24

Détection volumétrique.
— Ouverture : 90°, Visée : 30°.
— Portée : 12 m min.
La lentille CE 24 113.9892 32,00 F



LENTILLE CE 12

Mini-lentille de FRESNEL.
Pour système de détection miniature, destiné à la surveillance de volumes réduits.
— Ouverture : 89°, Visée : 20°.
— Portée : 7 m.
La lentille CE 12 113.8022 16,00 F

FILTRE SPECIAL Infra-rouge

Se place devant la lentille de FRESNEL pour la présentation du montage.
— Aspect : blanc translucide.
— Dimensions : 6 x 10 cm.
Le filtre 113.9893 10,00 F

EN AVANT-PREMIERE

SYSTEME D'ALARME SANS FIL SELECTRONIC

Grâce à notre nouveau système, mettre son habitation sous alarme devient un jeu d'enfant ! En effet, les capteurs sont reliés à la centrale par liaison H.F. en émission codée. Notre système est compatible avec toute centrale d'alarme équipée d'une sortie 12 V DC (alimentation du récepteur).



FINIS LES FILS DE LIAISON !

MODULES PREVUS :

- Émetteur à détecteur I.R. : Basé sur notre célèbre MS 02 (voir ci-dessus) et entièrement intégré dans notre boîtier GIL-BOX, (y compris la pile !), il peut être installé n'importe où, dans un rayon d'environ 50 m de la centrale (suivant configuration). Sécurité par codage numérique.
- Émetteur à détection d'ouverture : déclenche à distance l'alarme lors de l'ouverture de la porte ou de la fenêtre équipée. Même technologie.
- Récepteur miniature : à intégrer si possible dans la centrale d'alarme.

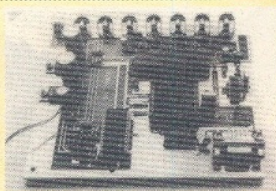
POUR EN SAVOIR PLUS, DEMANDEZ NOTRE DOCUMENTATION GRATUITE

LE D2 MAC EN KIT CHEZ SELECTRONIC

(Vu dans RADIO-PLANS)

CARTE DÉCODEUR D2 MAC : (Décrite dans RADIO-PLANS N°496).
Le kit complet avec circuits spéciaux ITT, connecteurs et supports spéciaux, circuit imprimé à trous métallisés, ... 113.8689 1565 F

CARTE 8052 AH BASIC / D2 MAC : (Décrite dans RADIO-PLANS N°497).
Le kit complet avec mémoire programmée et circuits à trous métallisés.
113.8691 1045 F



DERNIÈRES NOUVEAUTÉS

TEA 5114 113.7421 27,50 F
BFG 65 113.7419 15,00 F

Fil de câblage LEONISCHE extra-souple 2,5 mm²
le mètre NOIR 113.8697 15,00 F
ROUGE 113.8699 15,00 F
JAUNE 113.8701 15,00 F
VERT 113.8703 15,00 F
BLEU 113.8705 15,00 F

LES CIRCUITS dbx SONT ARRIVÉS ! CONSULTEZ-NOUS...



Voir page 2

RÉPERTOIRE DES ANNONCEURS

A	AG ELECTRONIQUE 42	L	LAYO FRANCE 76
	ANTENNE 89 84		LIBRAIRIE PARISIENNE
B			DE LA RADIO 2
	BERIC 6		LYON RADIO COMPOSANTS ... 6-42
C		M	
	CHOLET COMPOSANTS 16		MAGNETIC FRANCE 42
E		P	
	EURO COMMUNICATIONS		PRESSPACE 16
	EQUIPEMENTS 16	R	
	ELV 26		RADIO RELAIS 42
	ELECTRONIC DIFFUSION		REBOUL 42
	SERVICE 42		ROCHE 50
	ELECTRONIQUE DISTRIBUTION 42	S	
H			SAPELMECA 16
	HIFI DIFFUSION 42		SELETRONIC 54-82
I		U	
	IMPRELEC 42		UNIECO/EDUCATEL 3
K			
	KANTELEC 42		

VOUS AVEZ D'EXCELLENTEs RAISONs DE VOUS ABONNER !



C'est simple

Il vous suffit de remplir et nous retourner le bulletin ci-dessous.

C'est pratique

Vous recevez chez vous, pendant 1 an, votre revue dès sa parution.

C'est économique

Votre abonnement vous coûte moins que le prix de 11 numéros.

RADIO PLANS 1 an - 12 numéros
FRANCE : 216 F ETRANGER : 321 F

BULLETIN D'ABONNEMENT

R 501

Veillez m'abonner à
RADIO PLANS
pour une durée d'un an (12 numéros)

France : **216 F**
Etranger : **321 F**

Ci-joint mon règlement à l'ordre de
RADIO PLANS par :

- chèque bancaire ou postal
 carte bleue N° _____

Date d'expiration : _____

Signature : _____

Coupon à retourner accompagnée de votre règlement à :
RADIO PLANS (service abonnements), 2 à 12, rue de Bellevue, 75019 PARIS

Nom, prénom

Adresse

Code postal

Ville

Ecrire en CAPITALES
N'inscrire qu'une lettre par case. Laisser une case entre deux mots. Merci.

RADIO PLANS

ELECTRONIQUE Loisirs

Une facture peut vous être adressée sur
demande expresse de votre part.

Attention ! Pour les changements d'adresse, joignez la dernière étiquette d'envoi, ou à défaut, l'ancienne adresse accompagnée de la somme de 2,20 F en timbres-poste et des références complètes de votre nouvelle adresse. Pour tous renseignements ou réclamations concernant votre abonnement, joindre la dernière étiquette d'envoi.

Antenne ⁸⁹e

7^e SALON INTERNATIONAL DES EQUIPEMENTS RADIOS - TV -
CABLES & SATELLITES INTERNATIONAL
TRADE FAIR FOR RADIOS FM TV NETWORKS & SATELLITES

Du 27 au 29 Septembre 1989
Parc des Expositions de Paris Porte de Versailles



ANTENNE réunira 80 exposants qui vous montreront les dernières nouveautés et services du marché de la communication par satellite, de la FM, de la vidéocommunication, du broadcast et du câble.

Les décisionnaires de toute l'Europe visitent **ANTENNE** pour s'équiper et s'informer. Ne le manquez pas !

ANTENNE will bring together 80 exhibitors showing all the latest products and services for television satellite, FM, vidéocommunication, broadcast and cable.

Decision makers from all over Europe visit **ANTENNE** to buy and to make inquiries. Don't miss it !

Informations : Jean BARON - INFOPROMOTIONS - 33 (1) 43 44 35 97



15/17 av. Ledru Rollin - 75012 PARIS FRANCE

Tél. : 33 (1) 43 44 35 97

FAX : 33 (1) 46 28 89 04