

RADIO PLANS

ELECTRONIQUE

Loisirs

ISSN 0033 7668

N° 496 Mars 1989

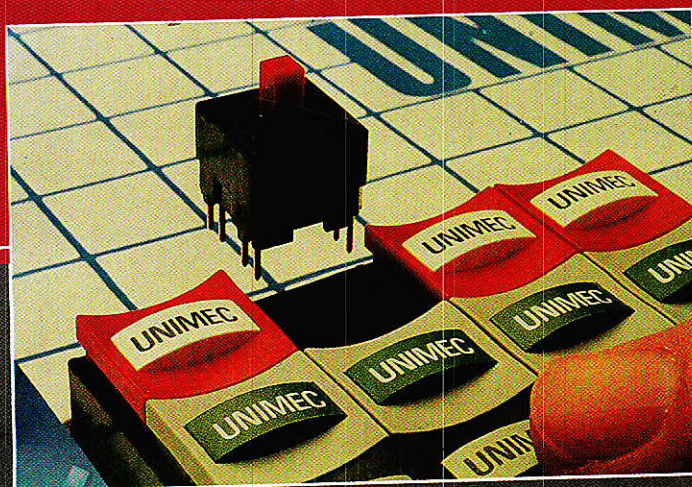
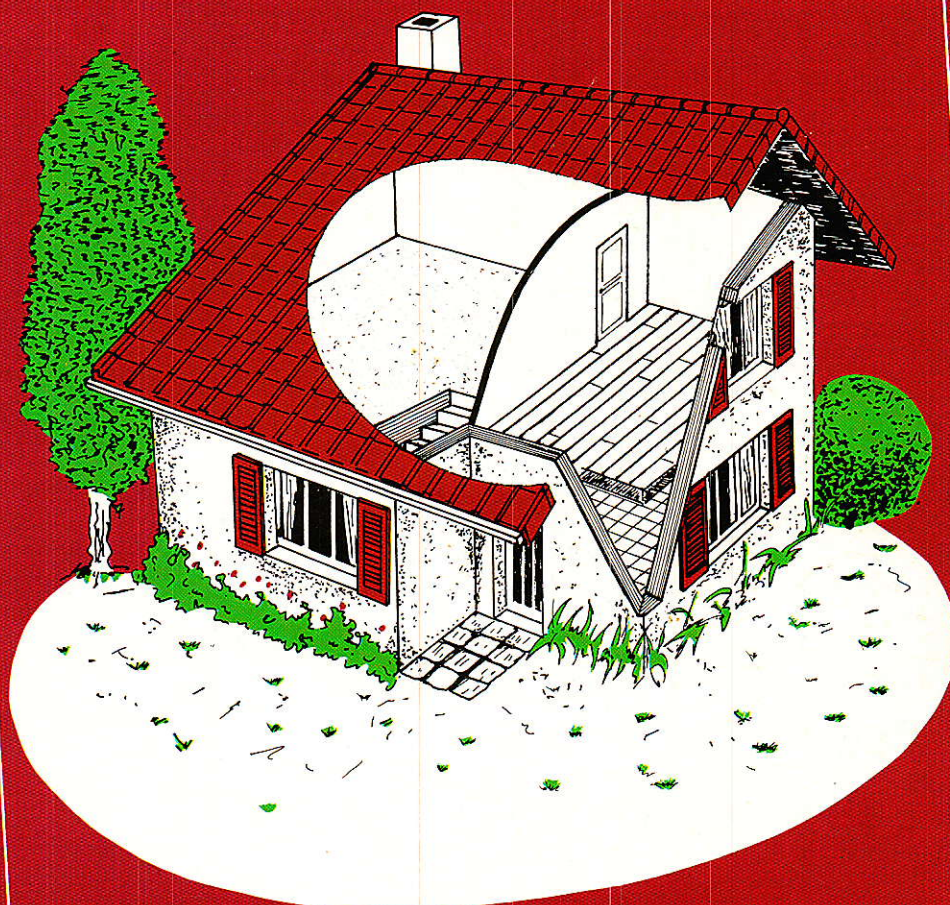
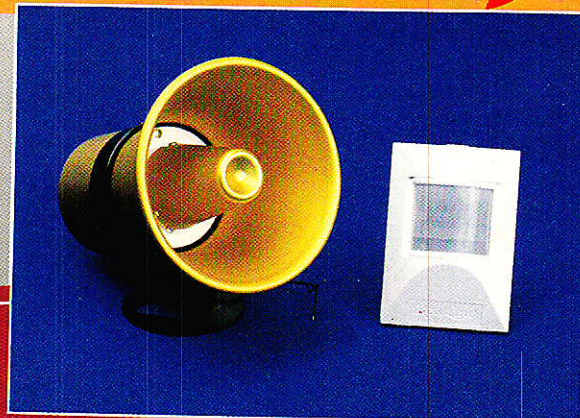
20 F

Une
télécommande
domotique
par IR

μ Rack AC
décodeur :
comment gérer
au mieux
vos extensions.

Bus I 2 C :
le protocole.

Alpil :
Une alimentation
peu gourmande.



T 2438 - 496 - 20,00 F



SOMMAIRE



TECHNIQUE

55

**Le Bus I2C :
du protocole aux applications**

µINFORMATIQUE

77 **AC decoder : «aiguilleur» d'extensions pour CPC**

REALISATION

19 **Composeur téléphonique : relayeur d'appels**

27 **Noise gate-compresseur stéréo au format Europe**

43 **D2 MAC : la carte D2 MAC et le logiciel**

67 **Une télécommande domotique par infrarouges**

73 **Alpil : alimentation sur piles faible déchet**

DIVERS

10 **Bulletin d'abonnement**

54, 64, 76, 85 **Infos**

72 **Le musée de Radio-Plans**

90 **Courrier : - Errata et infos AC**

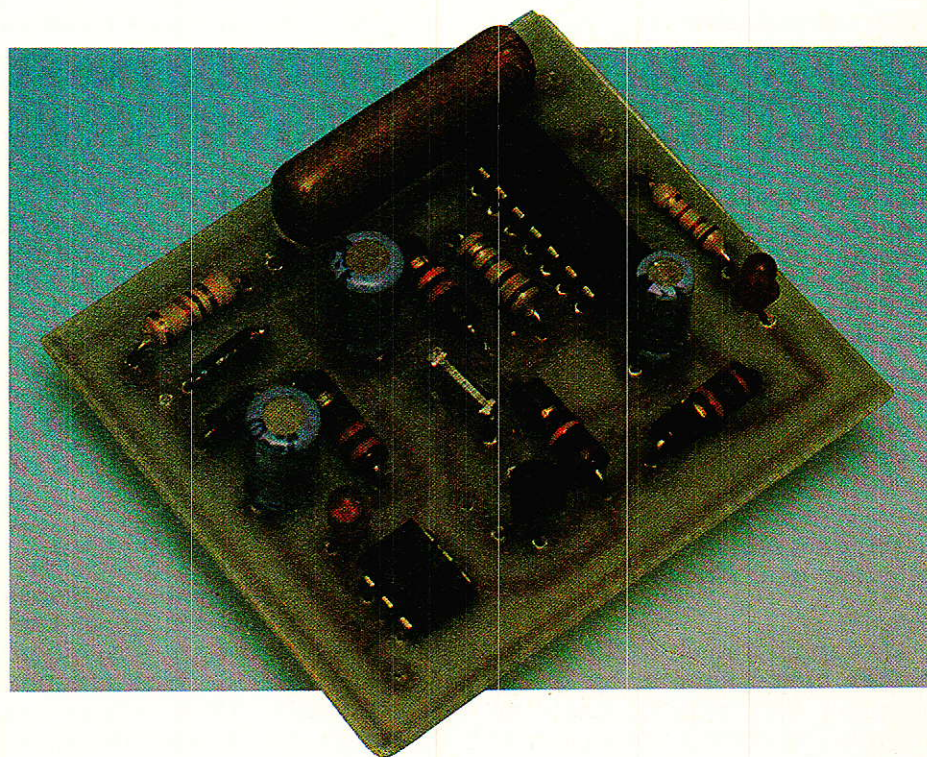
Ont participé à ce numéro : _____

J. Alary, A. Capo,
F. de Dieuleveult,
G. de Dieuleveult, P. Gueulle,
M. Gérard, C. Lefèbvre,
C. Maignot, D. Paret,
R. Schnebelen.

N° 496

Votre composeur téléphonique universel

(3) Module relayeur d'appels



Dans notre précédent article, nous avons vu comment notre déviateur d'appels pouvait être facilement transformé en « relayeur » permettant de numéroté à distance sur une ligne téléphonique.

Il importe cependant d'éviter que n'importe qui puisse user de cette facilité, sous peine de surprises désagréables au niveau de la facture !

Un très simple module supplémentaire est capable d'apporter la sécurité voulue, au prix d'une légère complication de la procédure d'appel.

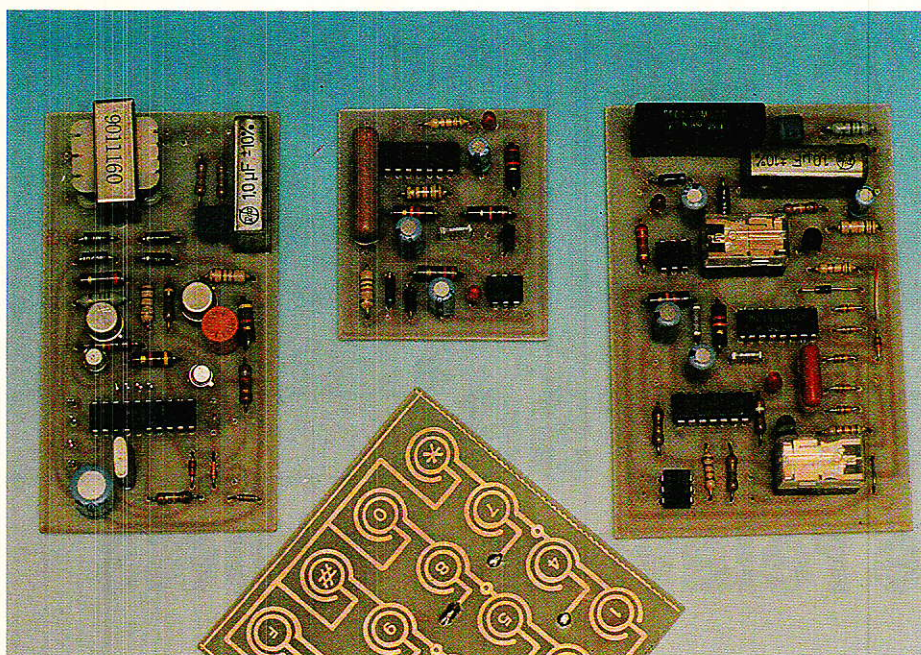
Avantages et inconvénients du relayage d'appels

Si la déviation d'appels est une technique désormais largement utilisée, le « relayage » n'est pour sa part employé que de façon très marginale. A notre connaissance, parmi les matériels du commerce, seuls quelques déviateurs non agréés offrent cette possibilité...

Quoi qu'il en soit, l'idée mérite d'être approfondie, car de multiples applications sont au rendez-vous !

Selon notre définition personnelle, un « relayeur d'appels » est un appareil permettant de numéroté à distance sur une ligne « départ » en appelant une ligne « arrivée » aboutissant au même endroit.

Un tel équipement (une ligne « mixte » et une ligne « spécialisée arrivée ») se rencontre de plus en



plus fréquemment, surtout depuis l'avènement du MINITEL, et n'est guère onéreux (majoration de 50 % de l'abonnement).

L'avantage majeur du système est que les communications coûteuses peuvent être imputées au compte de la ligne « départ » du relayer, quel que soit le poste d'où on appelle, mais il y en a d'autres : par exemple la mise à disposition en tout point de numéros accessibles seulement dans certaines régions, où l'extension artificielle des possibilités d'une ligne à « service restreint », voire même « l'évasion tarifaire » (1).

En général, on emploiera un relayer pour utiliser à domicile

la ligne du bureau, ou au bureau la ligne du domicile.

L'inconvénient est qu'en l'absence de toute protection, n'importe qui peut appeler la ligne « arrivée » et obtenir la tonalité de la ligne « départ ».

Egalement, dans l'état actuel des choses, il faut choisir une fois pour toutes entre la fonction « relayer » et la fonction « déviateur » : il faut passer sur place pour modifier ce choix en basculant l'interrupteur « INT », à moins de le munir d'une horloge.

Un module de télécommande

Le perfectionnement proposé ici consiste à configurer l'appareil en « déviateur » (ce qui ne l'empêche pas de faire fonction de transmetteur d'alarme en cas de besoin), et à télécommander son passage en mode « re-

layer » lorsqu'on souhaitera utiliser à distance la ligne « départ ».

Le principe est simple : en appelant la ligne « départ », qui est en général mixte (départ et arrivée) et dont le numéro peut être en liste rouge, un simple coup de sonnerie fera basculer le déviateur en mode « relayer » pour une minute. Pendant cette minute, le numéroteur sera inhibé, ce qui permettra d'obtenir la tonalité en appelant le numéro de la ligne « arrivée » qui, lui, peut fort bien être public.

Il faudra donc enchaîner ces deux appels relativement vite pour pouvoir se servir du relayer : la probabilité qu'un non-initié arrive à utiliser le système est très faible, car le retour en mode « déviateur » est évidemment automatique en fin de conversation.

Le schéma de la **figure 1** réunit un détecteur de sonnerie, à brancher en parallèle sur la ligne B (départ), et un monostable réglé sur une minute environ. Celui-ci fait conduire un transistor chargé de court-circuiter les points « INT » de la carte « déviateur ».

Une constante de temps est intercalée entre le détecteur de sonnerie et le monostable afin d'éviter les armements intempestifs sur les tintements parasites : il n'y a donc normalement pas lieu de connecter le fil d'antitintement (ATB), mais nous l'avons tout de même prévu au cas où...

Un voyant LED permet de signaler que l'appareil est en mode « relayer » : il doit rester allumé environ une minute après tout coup de sonnerie sur la ligne B.

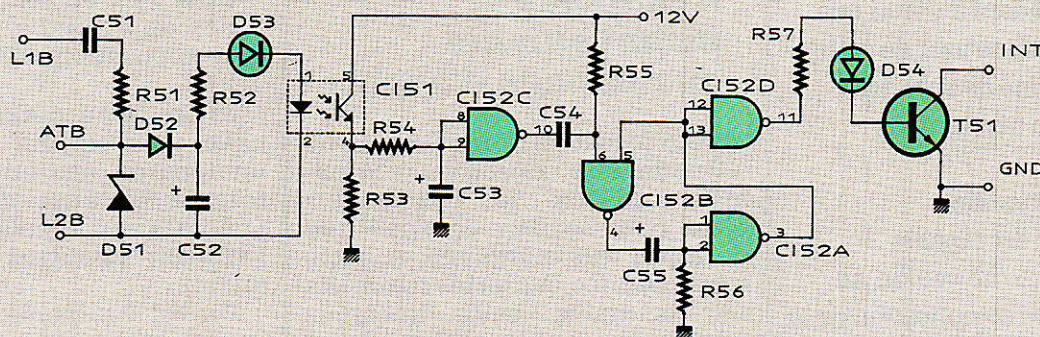


Figure 1

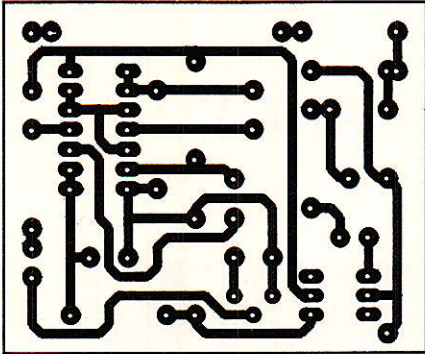


Figure 2

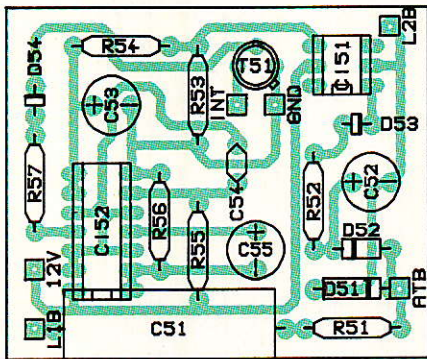


Figure 3

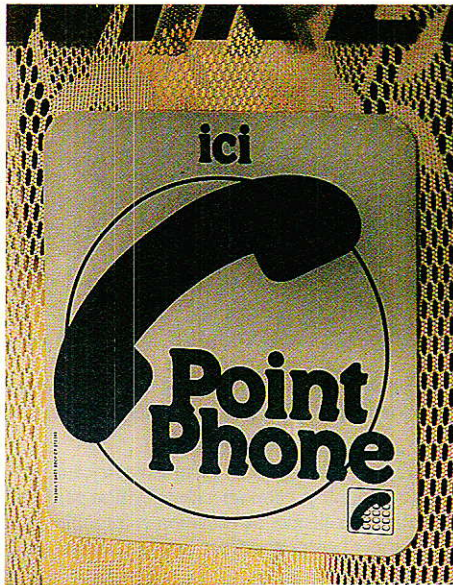
Réalisation pratique

Ce nouveau module se câble sur un petit circuit imprimé dont la **figure 2** donne le tracé, et la **figure 3** l'implantation. Ses dimensions sont harmonisées avec celles des précédents modules, ce qui permet au système complet (quatre cartes) de tenir tout juste dans un petit rack ESM (ET 24/04) avec trois piles plates et deux piles rondes (sauvegarde mémoire).

Le branchement de ce module est fort simple, en parallèle sur le circuit existant : deux fils pour l'alimentation, deux autres pour la ligne B, et un seul pour INT puisque la masse est déjà raccor-

dée. L'interrupteur « INT » peut rester en place, en parallèle, afin de permettre un éventuel « forçage » du mode « relayeur » sans nécessité de télécommande.

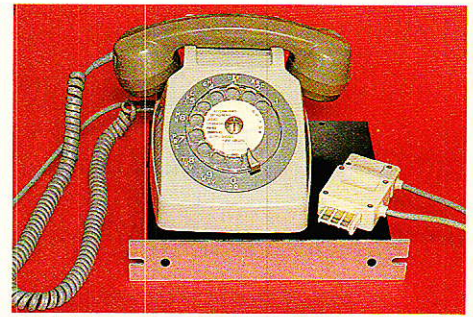
Cela peut être nécessaire si on souhaite utiliser le relayeur pour activer, vérifier, ou modifier à distance un « transfert d'appels FRANCE TELECOM » sur la ligne B : en effet, si celle-ci est renvoyée vers un autre numéro, on ne pourra pas la faire sonner pour armer le relayeur avant de passer à la programmation. Bien évidemment, les heureux possesseurs de trois lignes (il y en a !) pourront utiliser une ligne « C » pour armer le relayeur en lieu et place de la « B » !



On pourrait d'ailleurs imaginer que la télécommande du relayeur se fasse non plus par téléphone, mais par radio (CB) ou EUROSIGNAL : la sortie du récepteur de télécommande devrait alors remplacer le transistor de l'optocoupleur CI51.

Conclusion

Avec ces quatre modules, le lecteur est armé pour expérimenter toute une variété de « services nouveaux » de ses deux lignes téléphoniques, et pour s'en servir avec profit s'il en prend la responsabilité. Rappelons en effet qu'il s'agit là de matériel non « agréé PTT », dont l'usage doit en principe être limité à des lignes privées. Toute-



fois, comme les services ainsi créés n'existent pas sur le réseau public (tout au moins sous ces formes), la question du choix ne se pose guère : pour en profiter, il faut se prendre par la main !

Patrick GUEULLE

Nomenclature

Résistances 5 % 1/2 W

R51 : 1,5 kΩ
R52 : 220 Ω
R53 : 10 kΩ
R54 : 2,7 kΩ
R55 : 12 kΩ
R56 : 1 MΩ
R57 : 1,2 kΩ

Condensateurs chimiques 16 V ou MKH

C51 : 1 μF 160 V plastique
C52 : 100 μF
C53 : 10 μF
C54 : 10 nF
C55 : 100 μF

Transistors

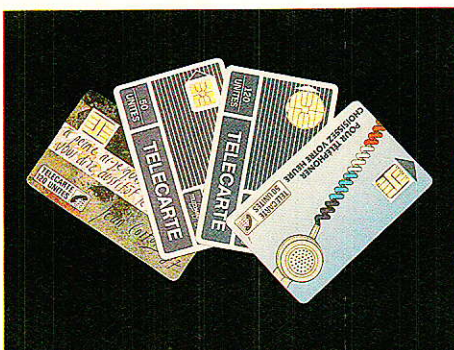
T51 : BC 107

Circuits intégrés

CI51 : 4N25
CI52 : 4011B

Autres semi-conducteurs

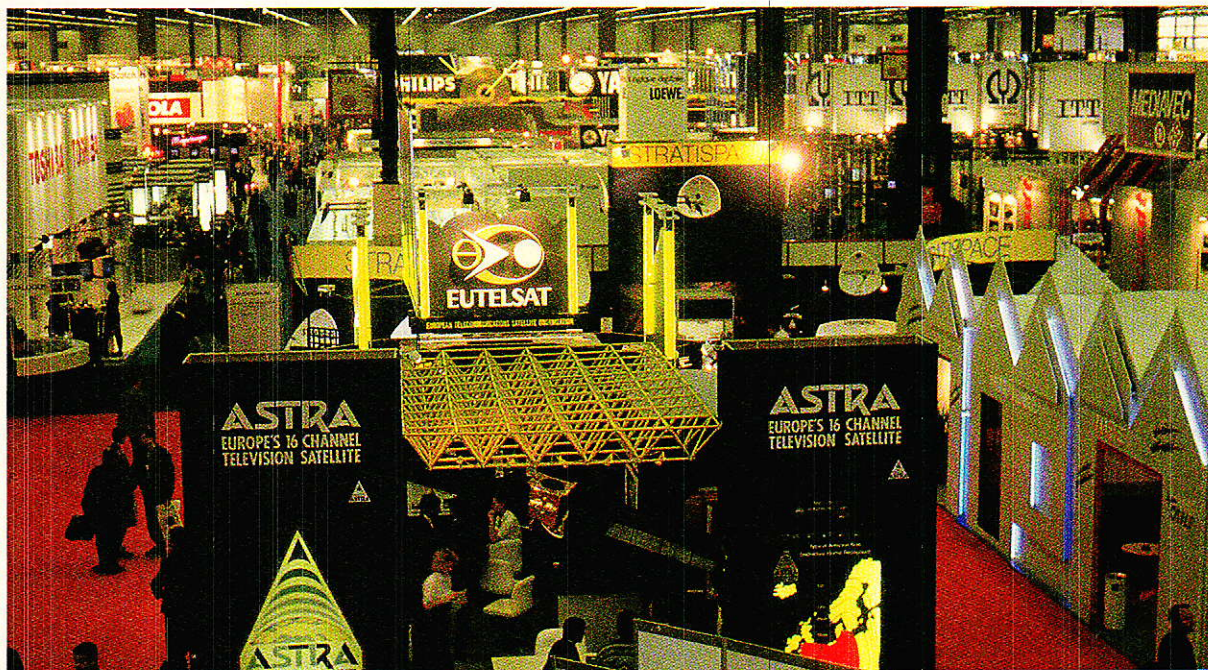
D51 : Zener 5,6 V
D52 : 1N4004
D53 : LED rouge
D54 : LED rouge



MEDIAVEC 89

CABLE - SATELLITE BROADCAST - VIDEOCOMMUNICATION

9-12 AVRIL 1989 PARIS PARC DES EXPOSITIONS DE LA PORTE DE VERSAILLES



Novembre 88 : mise sur orbite de TDF 1. Décembre 88 : mise sur orbite d'ASTRA.
Les portes du grand marché européen de 400 millions de téléspectateurs s'ouvrent aux industriels.

9-12 Avril 1989 :

80 exposants présentent à MEDIAVEC toutes les dernières nouveautés en matière d'équipement pour l'émission et la réception de programmes de télévision par Câble et par Satellite.
Les prestataires de services, les opérateurs de chaînes de télévision et les câblo-opérateurs sont également présents pour affirmer leur présence sur ce formidable marché.

Durant 4 jours,
les décideurs viennent découvrir à MEDIAVEC les équipements et systèmes les mieux adaptés à leurs besoins spécifiques.

Des conférences de haut niveau,
organisées avec la collaboration de ONLINE permettent aux professionnels de la communication de connaître les données techniques et économiques du marché du Câble et du Satellite.

Parmi les exposants de MEDIAVEC :
France Telecom, Télédiffusion de France, Portenseigne, Tonna, Alcatel, SAT, Fuba, Eutelsat, Astra, Thomson LGT, Matra Communication, Locatel, Megasat, Cable Time, etc.

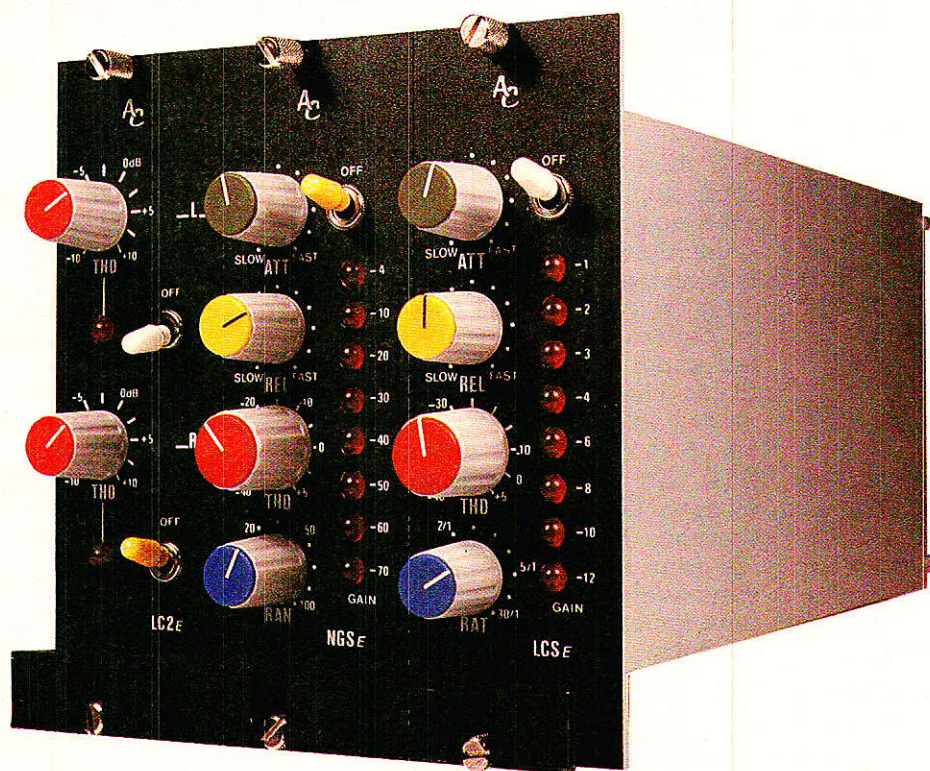
Pour participer,
veuillez contacter Bernard Lemaire au (1) 45 33 74 50 ou retourner le coupon ci-dessous.

BERNARD **B** E C K E R
communication
161, boulevard Lefebvre - 75015 Paris

Société : _____ RP
Adresse : _____
Code postal : _____ Ville : _____ Tél. : _____
Nom du responsable : _____ Information exposant ☐ visiteur ☐

L'EVENEMENT N° 1 EN EUROPE
MEDIAVEC 89

Noise-gate stéréo et compresseur stéréo, format Europe



La série des modules au format Europe commencée il y a deux mois, se voit complétée de deux pièces particulièrement attrayantes :

– Le « LCSE », compresseur de qualité disposant de tous les réglages proposés sur le LCP 188 M, mais en version stéréophonique.

– Le « NGSE », noise-gate performant - version épurée du fameux LNG 188 M - mais stéréophonique.

Ils ont certainement leur place à plusieurs endroits critiques de vos lignes audio.

Il ne faudrait pas penser que tous les mois nous allons nous « farcir » le travail de réducteur de têtes effectué pour vous ici ! Non pas qu'il fût désagréable de répondre immédiatement aux nombreuses et brûlantes demandes - bien au contraire -, mais ce n'est pas très sérieux : nous vous mijotons un programme parfaite-

ment structuré et « POF ! », vous déstabilisez le fragile édifice par d'émouvants appels téléphoniques... Ça ne se fait pas, surtout quand on sait que l'auteur est prêt à chercher avec vous la solution de vos problèmes et à s'investir comme s'ils étaient devenus les siens !

« Je râle un peu, par principe,

mais je voudrais dire publiquement **MERCI** à tous les lecteurs qui appellent : en deux ans de ligne directe avec eux, je n'ai eu que des joies et que des satisfactions. AUCUNE ombre au tableau : des échanges d'idées, de bonnes adresses, d'états d'âme parfois ou encore des dépannages magiques, mais

TOUJOURS d'agréables instants. »

NGSE

Nous commencerons par le noise-gate stéréo. Son schéma est donné à la **figure 1**. Il présente de nombreuses analogies avec le LNG 188 M, pourtant un certain nombre de différences importantes les distinguent :

- 1 - cette version est stéréophonique
- 2 - les entrées et les sorties ne sont pas asservies par un réglage de gains combinés comme pour le LNG
- 3 - il n'y a pas d'indicateur des modulations d'entrées
- 4 - l'indicateur « gain réduction » ne témoigne plus que de 8 états au lieu des 12 présents sur le LNG
- 5 - il n'y a pas de verrouillage par relais des entrées-sorties quand le module n'est pas alimenté
- 6 - une alimentation externe est indispensable
- 7 - il n'y a pas d'entrée de commande extérieure (KEY).

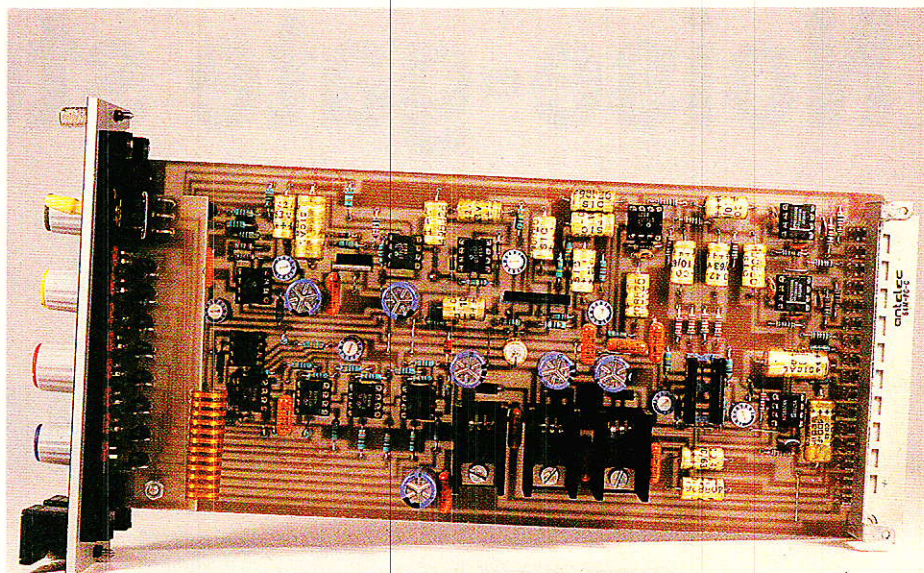
Ces quelques différences n'en font pas un sous-produit, bien au contraire. Ces modules correspondent en effet très exactement à la majorité des cas de traitement dans des lignes « connues », et en poste fixe.

Si par exemple vous souhaitez insérer un noise-gate sur chacune des entrées d'une console, la formule EUROPE est la mieux adaptée puisque la moins coûteuse et la moins encombrante, bien que bénéficiant des qualités de son grand frère.

Idem sur les sorties d'un multipiste : finies les bagarres, pendant les mixages, avec les voies dont la modulation est discontinuë.

Si par contre vous voulez un outil « universel », il faudra vous tourner vers le LNG, ou encore vers la compilation en rack 19", 2 U comprenant toutes les possibilités : limiteur, compresseur et noise-gate.

Ce sera à vous de choisir, et pour vous faciliter la tâche nous allons voir de près les différences énoncées précédemment.



D'office, ces modules sont stéréophoniques et les idées proposées ne font pas appel à ce plus. C'est donc qu'il est possible de les rendre MONO facilement. En effet, si l'on regarde le schéma, on constate que la stéréophonie fait appel à deux canaux (!) constitués chacun d'un ampli op en entrée (IC₁ ou 9), d'un VCA (IC₂ ou 10) et d'un ampli op en sortie (IC₃). En plus du couplage des entrées de commande des VCA (broches 3 reliées), on voit que les deux modulations sont prélevées avant ceux-ci par R₈₈ et R₄₁, puis mélangées dans IC₁₁ afin de produire un signal monophonique qui sera analysé pour créer ou non le signal de commande d'ouverture de porte.

Donc, pour « passer en mono », il suffira de ne pas monter IC₉ et IC₁₀. Pour IC₃, il n'est pas possible de le couper en deux, mais on pourra profiter de sa présence pour disposer d'une seconde sortie avec un niveau différent de la première, par exemple (de même en entrée avec IC₉). Mais ce n'est pas tout... Si vous montez IC₉ et que vous retirez R₈₈, l'entrée RIGHT devient une très aimable entrée KEY ! Pour couronner le tout, en montant IC₁₀ (ce qui revient à faire la version stéréo complète sauf R₈₈), vous pourrez récupérer le signal KEY sur RIGHT out, et ce dernier sera aussi traité par le noise-gate (avec bien évidemment les mêmes réglages que ceux établis pour la voie LEFT).

Encore une idée : si vous souhaitez une commande extérieure KEY agissant sur les voies LEFT et RIGHT (en stéréo), il suffirait de ne monter ni R₈₈ ni R₄₁, et de placer sur le châssis arrière une entrée de commande reliée par une résistance de 10 KΩ à la broche 2 de IC₁₁. Dans ce cas, il ne serait plus possible d'exploiter la carte mère proposée en fin de cet article, et il faudrait utiliser des connecteurs à cosses associés à un câblage traditionnel.

Pour commander par des signaux logiques une entrée KEY, la façon la plus simple est encore de piloter un petit oscillateur qui sera désactivé par un zéro logique (en supposant qu'un 1 représente le passage de la modulation).

Ces quelques idées ne représentent qu'une petite partie des mille adaptations possibles de ces modules à vos exigences personnelles, et sont juste lancées afin de vous prouver la souplesse des cartes qui vous sont offertes. Mais nous vous faisons confiance ! Allez, encore une « pour la route »... C'est la modulation d'une voie qui commande l'entrée KEY, et dans la ligne LEFT passe votre vieille réverb à ressorts, avant qu'elle ne soit réinjectée dans la console. Vous voyez ce que cela donne ? Plutôt sympa de lui « couper la chique » en douceur quand la modulation cesse, non ? Certains d'entre vous doivent voir désormais d'un

autre œil l'entrée KEY du LNG 188 M, qui les avait désarçonnés au tout début.

Parmi les autres différences avec le LNG, nous avons cité l'absence de « tandem » des gains d'entrées-sorties. Il est bien évident que nous ne pouvions placer dans une surface de 4 cm par 10 l'intégralité des commandes offertes par le LNG. Il a donc fallu trier, et cet avantage est le premier à avoir été décapité. La raison en est simple : ces modules étant placés dans des lignes dont le niveau est connu, il est facile d'intervenir directement dessus pour les adapter correctement.

Comment faire ? C'est assez simple : tels qu'ils vous sont proposés, ils sont calés au bon vieux 0 dB = 775 mV. Si vous voulez changer de standard, deux solutions vous sont offertes : agir comme pour le LNG 188 M, c'est-à-dire intervenir sur le gain de l'entrée et sur celui de la sortie afin de conserver le 0 dB pour l'analyse ; soit profiter de l'opportunité qui existe ici grâce à IC₁₁. En effet, la « monophonisation » des signaux dans cet ampli permet de modifier le calage du circuit d'analyse, sans toucher aux gains unité établis d'origine dans les entrées-sorties. Ainsi en donnant 10 dB de gain par exemple à IC₁₁, on passera au standard - 109 dB, bien connu sur de nombreuses machines grand public ou semi-professionnelles. Cette formule est simple et efficace, car elle n'intervient pas sur le niveau de bruit et permet de changer rapidement de régime. Il suffit de se dire : « à la sortie de IC₁₁ le niveau nominal doit être de 775 mV. Si on dispose de 10 dB en dessous il faut donner 10 dB de gain, si on a 10 dB de plus il faut retirer 10 dB dans IC₁₁ ».

Cette solution n'empêche pas de jouer également sur le gain des amplis de sortie dans le cas d'une « remise à niveau » personnalisée. Si vous deviez traiter un signal au standard - 10 dB et le commander par une modulation KEY à + 4 dB, il vous suffirait d'écraser IC₁₁ (ou IC₉) de 4 dB. En effet, comme dans ce cas la voie LEFT dispose d'un gain unité, elle est bien adaptée à tous les standards et seule l'entrée KEY est à toucher. Ayez le réflexe « audio » ! Pensez d'abord aux cir-

cuits qui vont s'intercaler dans votre (vos) ligne(s) principale(s), et faites en sorte d'y éviter la torture de vos précieuses modulations. Jouez plutôt sur la partie « analyse » du système dans la mesure du possible.

Un dernier exemple pour fixer les idées : vous entrez à - 20 dB vous voulez sortir à + 4 et commander l'entrée KEY par 0 dB. Mine de rien, vous allez donner ici 24 dB de gain dans la ligne... et ce n'est pas rien ! Le VCA étant placé en avant-dernier de la chaîne, si on modifie le gain dans IC_{3A} le souffle « non-commandé » sera résident. Il vaudrait mieux donner du gain avant, soit 24 dB dans IC₁. Comme l'entrée KEY est autonome, le 0dB de l'exemple lui convient parfaitement, l'affaire est donc conclue. Pourtant... il serait judicieux de couper la poire en deux et d'agir ainsi : + 4 dB et + 20 dB dans IC₁. 4 dB dans IC_{3A} ne modifieront pas de manière notable le souffle résident, par contre entre

20 et 24 dB de gain dans IC₁, la différence est perçue quand la porte est ouverte.

Il faut donc à la fois tenir compte des états OUVERT et FERME au moment de la décision. Nous sommes au royaume du compromis !

Parmi les autres différences citées, on constate effectivement l'absence totale d'indicateur de modulation d'entrée, et le passage de 12 à 8 seuils pour GAIN REDUCTION. « 3, 6, 9, 12, 15 » ont été remplacés par « 3, 10 », et la valeur 80 n'est plus mesurée. Ceci ne devrait pas poser de graves problèmes, car il ne faut pas perdre de vue qu'il est toujours permis d'affaiblir de 100 dB, même si l'indicateur est au maximum de ses possibilités à partir de 70. Ceci nous amène à vous faire remarquer que nous n'avons absolument pas touché aux circuits situés au centre du schéma, et qui s'appelaient DCG dans la version LNG. Toutes les possibilités de réglages sont donc conservées et présentes en face avant comme le prouvent les photographies.

Seule la disparition de l'indicateur de modulation est un peu regrettable, mais la place manquait sérieusement en façade et nous souhaitons garder à la construction proprement dite la simplicité qui la rende accessible à tous. Comme ces modules ont pour vocation d'être insérés dans les endroits « connus », il suffira de faire confiance aux indicateurs placés en amont.

A disparu également le rebouclage des entrées-sorties par relais, et par voie de conséquence la temporisation d'allumage. Un module non-alimenté ouvrira donc la voie. En cas de panne, il faudra soit supprimer l'insertion dans le bloc de brassage, soit remplacer le module défaillant par une carte assurant le bouclage (la première solution étant de loin la meilleure et la moins coûteuse).

La clé placée en façade permet de supprimer l'effet, par mise au 0 V des entrées de commande des VCA, ce qui conduit à les forcer au gain unité.

L'alimentation extérieure est commune à tous les types de cartes. Ainsi se promène sur la carte mère une distribution LIGHT,



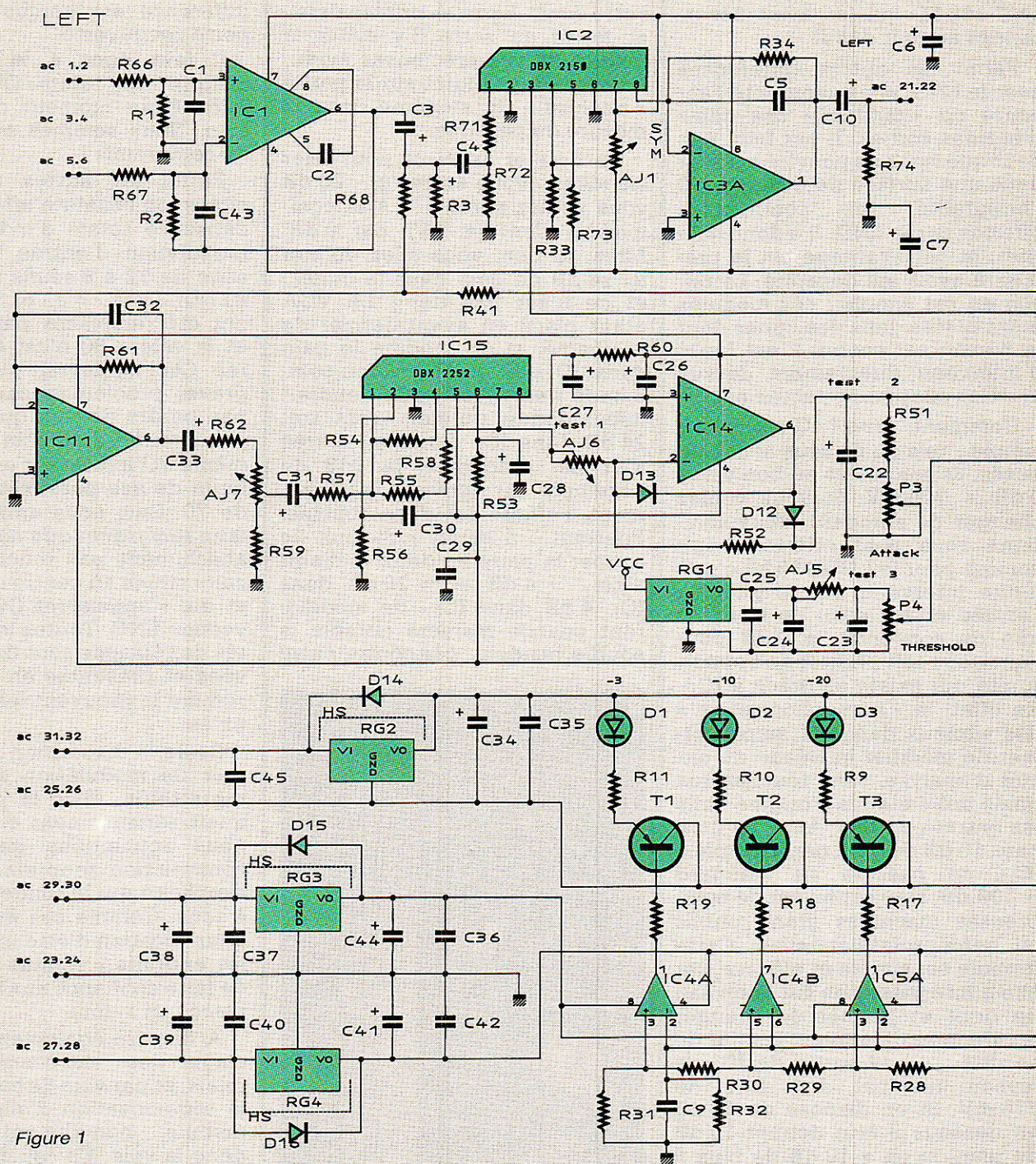


Figure 1

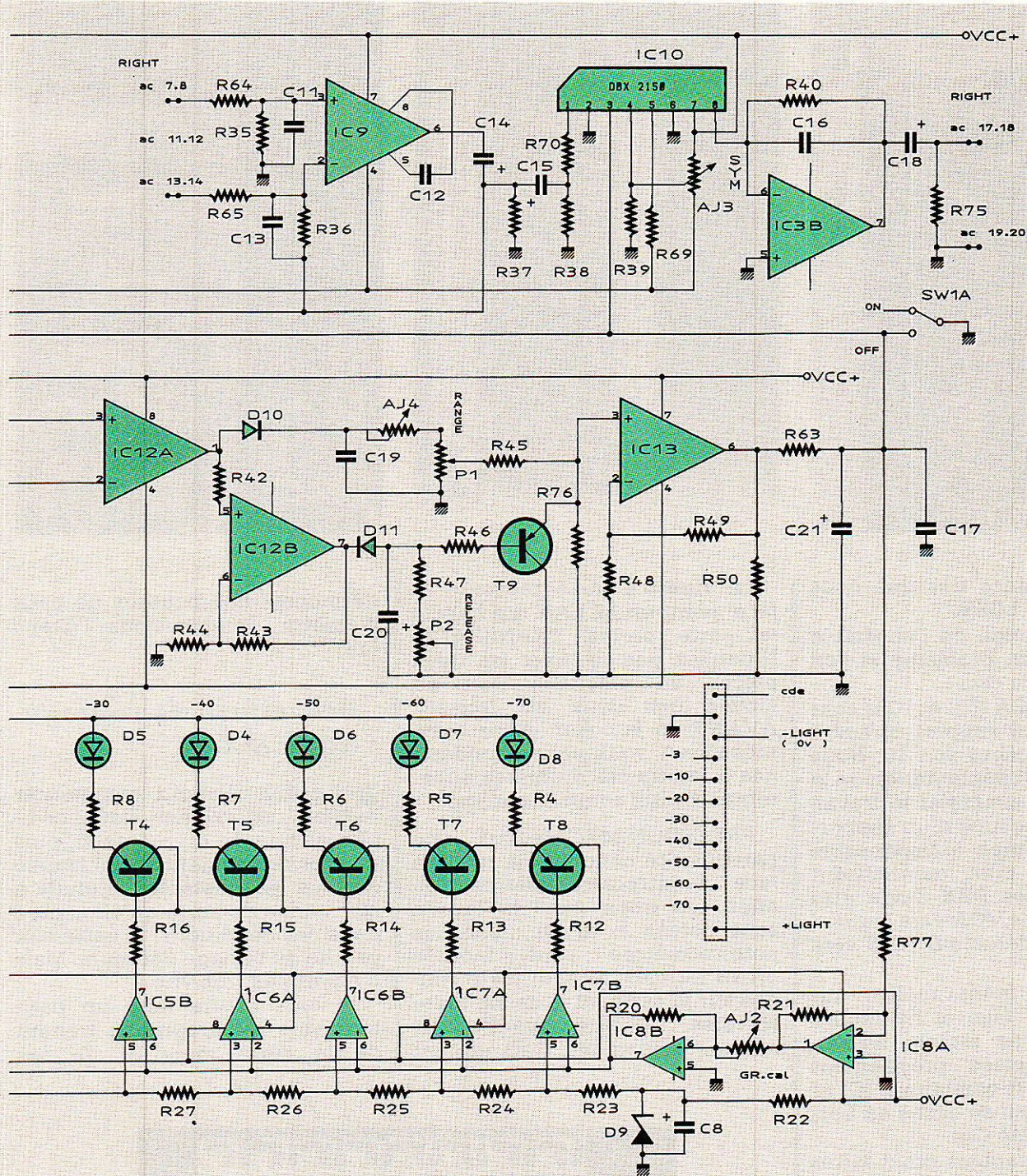
inutilisée pour le double limiteur décrit précédemment, mais exploitée cette fois par l'indicateur. Comme pour les tensions AUDIO, LIGHT dispose de sa propre régulation sur chaque module, et il suffira de fournir à la carte mère une tension non stabilisée d'une vingtaine de volts environ.

Nous vous proposerons une alimentation adéquate un de ces jours dans un coin de page, mais plus pour harmoniser le look de votre rack que pour vous tirer d'un mauvais pas : deux transfo

permettent de disposer en tout de 3 tensions de 15 à 18 V alternatifs (1.5 A), trois redresseurs, trois condensateurs de 4700 μF 40 ou 63 V, et l'affaire est réglée. Partant du principe que ce genre d'objet a bien peu de chances de tomber en panne, nous vous proposerions volontiers de faire l'économie d'une paire de connecteurs, et de placer plutôt 5 fiches « banane » sur le cadre arrière du module. A vous de voir.

Avant de passer à la réalisation pratique, notez s'il vous plaît

qu'une grande partie de ce qui vient d'être dit pour le NGSE (Noise-Gate Stéréo Europe), sera applicable au LCSE (Limiteur Compresseur Stéréo Europe) présenté plus loin. Il s'agit plus en effet d'une philosophie de reconversion au format EUROPE, que d'une refonte totale des principes adoptés dans les précédents numéros. C'est ainsi qu'au premier abord le non-initié aura bien du mal à distinguer un module NGSE d'un LCSE si la face avant n'est pas posée. FAITES DONC



TRES ATTENTION de réunir le bon trio, schéma - cartes - nomenclature avant de commencer la construction. Vous allez vite comprendre pourquoi nous levons le drapeau rouge.

Réalisation du NGSE

Les photographies vous montrent que chaque module est constitué d'une carte principale (220 x 100), et d'une beaucoup

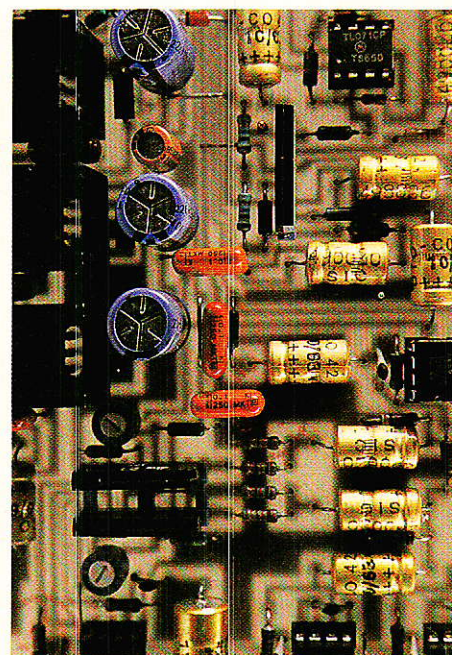
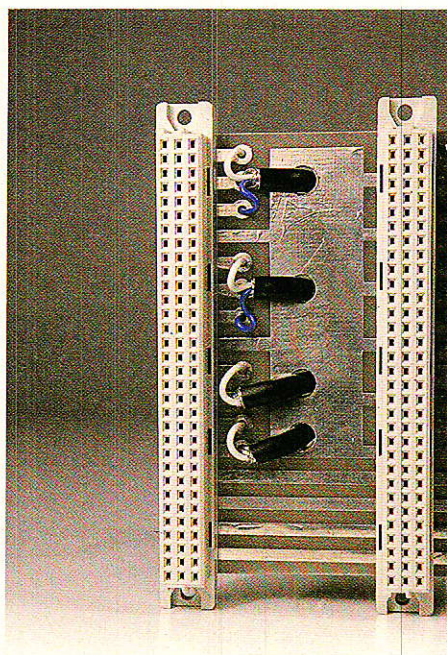
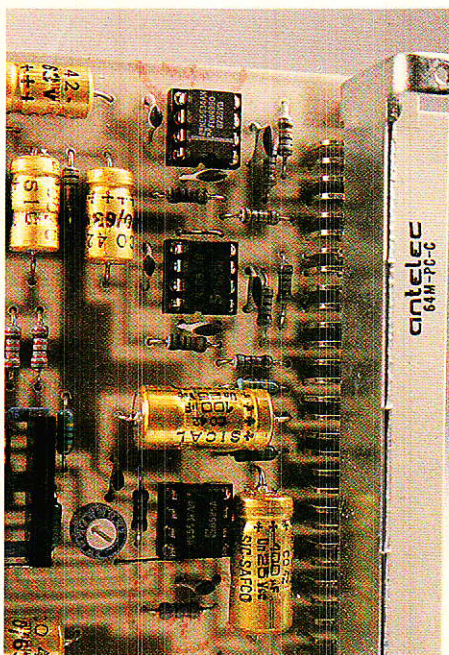
plus petite porteuse des drivers de LED.

Le circuit imprimé principal est donné figure 2, la petite carte figure 3.

Cette dernière sera commune aux deux réalisations proposées dans ce numéro. Elle ne permettra pas de ce fait, une différenciation des modules. Tout se passe sur la grande carte, et dans un endroit bien précis : admettons que l'on coupe le dessin en quatre secteurs identiques et que

l'on ait les potentiomètres à notre gauche. Dans ce cas, on peut dire que le secteur en haut à gauche est spécifique, c'est-à-dire qu'il est câblé ici « DCG ». Le secteur en haut à droite englobe les entrées et le mélange MONO, celui en bas à droite les VCA, les amplis de sortie et les régulateurs, enfin en bas à gauche on trouve le jeu de comparateurs de l'indicateur GAIN REDUCTION.

Ces précisions peuvent vous paraître superflues à la première lecture mais vous en compren-



drez l'importance dès que nous aborderons le LCSE.

La construction de l'ensemble ne pose aucun problème si l'on veut bien noter ceci :

Les deux VCA (IC₂ et IC₁₀) sont montés sur un support commun de 2 fois 8 broches soit 16. Nous avons adapté l'implantation de la sorte afin de simplifier le travail et éviter la découpe d'un support 16 broches, étape indispensable pour IC₁₅. Le cran matérialisant la broche 1 des DBX devra être tourné pour les VCA vers R₇₀, 71, 72, 38 et pour le détecteur RMS vers C₃₁.

Le circuit étant réalisé sur époxy simple face, il ne faudra pas oublier les straps, notamment celui placé précisément sous le support commun à IC₂ et IC₁₀, ni celui qui se cache en bordure de C₂₀, côté C₂₃.

Les photographies étant faites à votre intention, usez-en largement... Elles vous permettront de comprendre la liaison élégante entre la carte driver et la base au moyen d'une bande de jumpers, et de voir qu'il faut un écrou de plus pour placer correctement la carte driver.

Cette dernière est tenue de l'autre côté par SW₁, modèle wrapping dont les pattes ont été courbées et plantées dans le circuit (le rétrécissement visible sur le prototype ne se produira plus : les trous admettant SW₁ ont été écartés sur le dessin qui vous est proposé).

La **figure 4** vous présente la face avant en LEXAN qui habille le porte cartes TRANSRACK. N'oubliez pas de fixer les deux pièces en plastique noir au moyen des deux vis fraisées AVANT de la coller ! Sans cette précaution vous seriez condamnés à rendre ces dernières apparentes, ce qui serait dommage.

PRECISION MECANIQUE : une particularité concerne la relation face avant/potentiomètres. En effet, les trous dans la façade sont percés à 10 mm, mais les potentiomètres sont montés SANS ECROU. Ils sont juste soudés sur la carte, et le canon fileté traverse la face avant mais affleure seulement. Ceci permet

de monter des boutons de petit diamètre, comme nous l'avons fait.

Procédure de réglage du NGSE

Elle doit d'abord commencer par... un examen visuel complet et attentif du montage, puis un positionnement à mi-course de tous les ajustables. L'étude a été menée de sorte qu'alimentée dans ces conditions, la carte soit proche du réglage optimum. Mais n'allons pas trop vite !

Il vous faudra faire un petit tour vers le paragraphe traitant de la carte mère et de ses

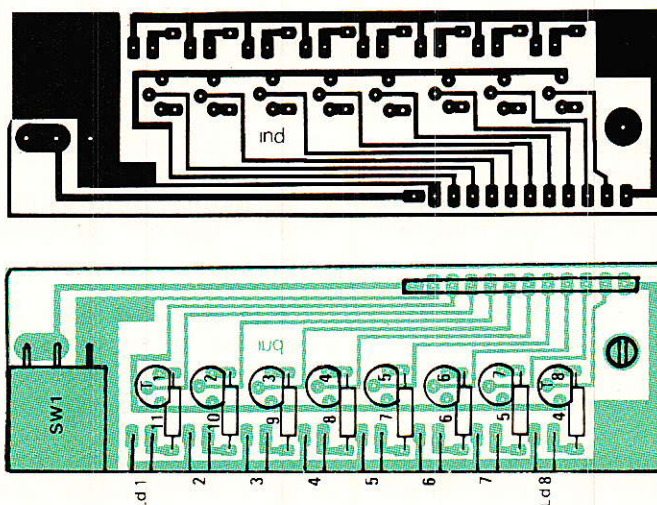


Figure 3

connexions pour travailler dans de bonnes conditions.

Alimentez et injectez un signal à 1000 Hz, 775 mV sur l'entrée RIGHT et observez la sortie de même nom, après avoir pris la précaution de mettre SW₁ sur OFF (levé). Contrôlez immédiatement les tensions +/– AUDIO et LIGHT. Avez-vous pensé à lier 0V AUDIO à 0 V LIGHT (indispensable) ?

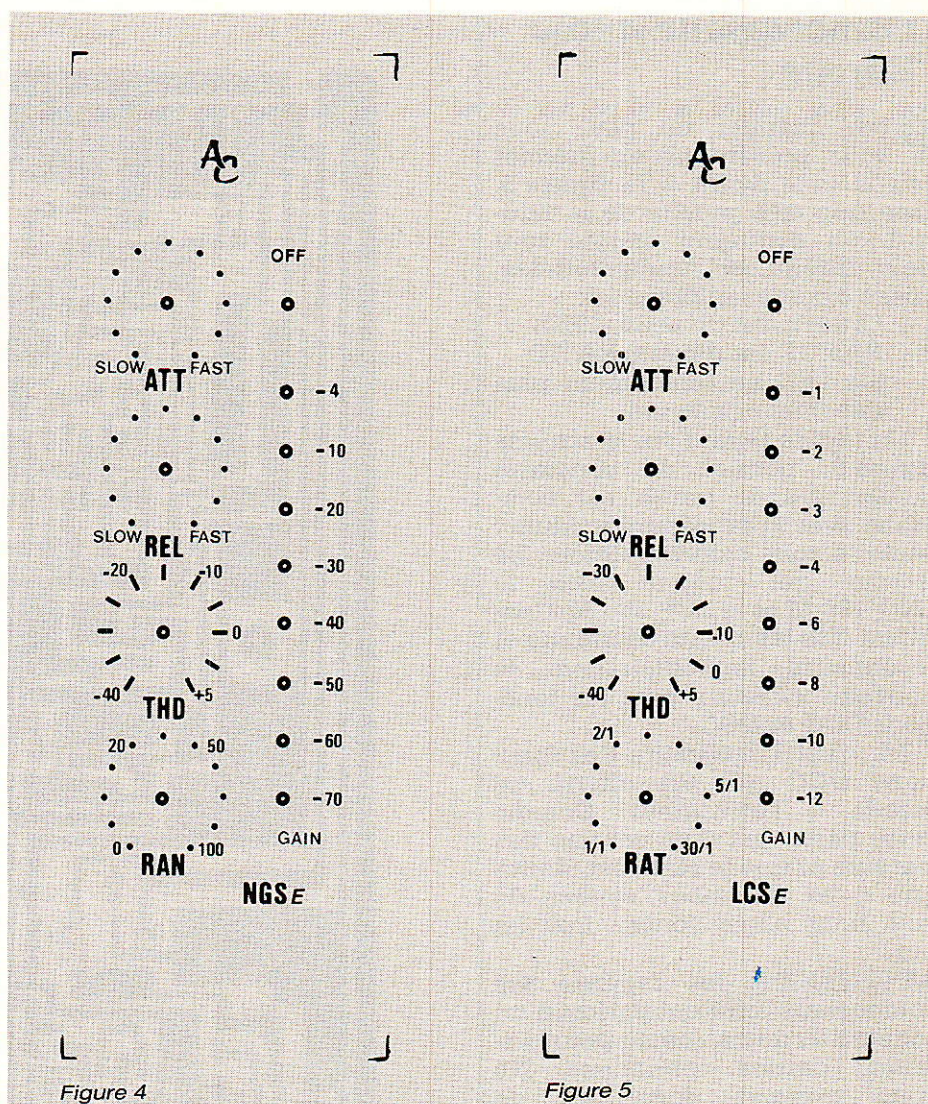
Il vous faudra ensuite constater que vous ne perdez pas plus d'1 dB entre l'entrée et la sortie, puis vérifier immédiatement qu'il en est de même pour la voie droite (RIGHT).

Puisque vous êtes sur la voie droite, restez-y et ajustez AJ₃ afin d'obtenir une distorsion minimale du VCA. Cette opération nécessite l'emploi d'un distorsiomètre que tout le monde n'a pas la chance de posséder. Si c'est votre cas, laissez AJ₃ à mi-course, mais surtout ne l'utilisez pas pour parfaire un transfert IN/OUT et compenser une perte d'un demi dB, ce n'est pas son rôle !

Vous venez de vérifier et régler quoi ? : La partie AUDIO du module, soit entrées symétriques, VCA bloqués au gain unité par SW₁ portant les entrées de commande à 0 V et amplis de sorties. Il reste à faire un tout petit contrôle audio : vérifier qu'à la sortie de IC₁₁ un signal audio est présent, sans perte ni gain ($R_{61}/R_{68} = R_{61}/R_{41} = 1$).

● Dès cet instant, les réglages restant sont spécifiques au NGSE ●

- Placez SW₁ sur ON (baissé).
- Injecter 10 mV et ajustez AJ₇



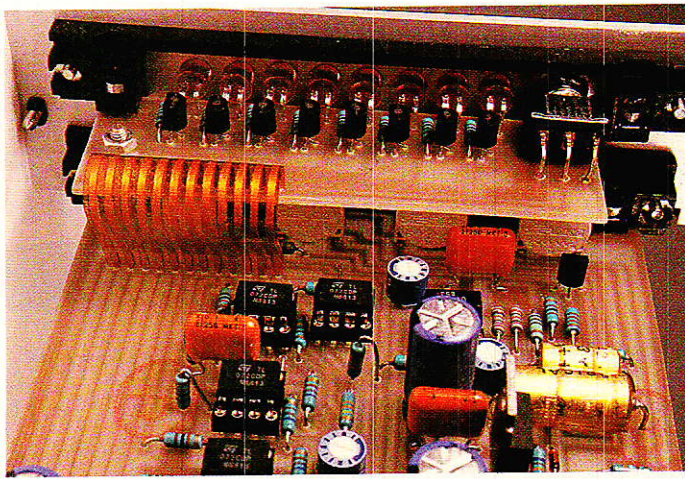
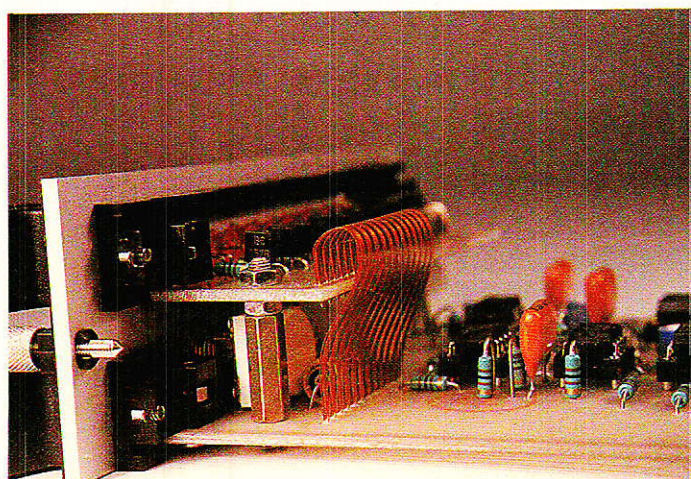
pour obtenir 0,27 V sur test 1, puis AJ₆ afin de trouver 2,7 V sur test 2.

- Régler ensuite AJ₅ pour mesurer 2,7 V sur test 3.
- Mettez RANGE à fond à droite et obtenez 420 mV aux bornes de C₂₁, et ce à l'aide de AJ 6.
- Profitez de cette situation pro-

visoire pour allumer exactement la led -70 de l'indicateur GAIN REDUCTION, grâce à AJ₂.

- Portez enfin la tension aux bornes de C₂₁ à 600 mV, toujours avec AJ₆.

C'est terminé pour NGSE, passons donc à LCSE.



Compresseur stéréo Europe

Pour changer un peu, nous vous présentons en premier lieu la face avant à la **figure 5**. Bien que très proche de la figure 4, on distingue malgré tout trois différences fondamentales, mises à par les références :

- 1 - l'étalement du seuil (THD)
- 2 - RANGE est devenu RATIO
- 3 - les LED ne témoignent plus des mêmes valeurs.

Un rapide regard sur le schéma **figure 6**, permet de constater qu'une grande partie est commune avec le précédent module : seule la zone centrale diffère. Le lecteur qui connaît bien le LNG 188 M et le LCP 188 M identifiera vite les points communs et reconnaîtra immédiatement le nouveau « Cœur » puis les fonctions DCG et DCC.

Ici, c'est l'intégralité des fonctions DCG qui est offerte en façade à l'utilisateur. Comme cette partie est déjà connue des lecteurs et que le reste est identique à ce que nous venons de voir, nous allons foncer droit au but.

ATTENTION : les repères des composants diffèrent parfois d'un schéma à l'autre, même pour certaines parties communes. Ne vous trompez donc pas de nomenclature !

Avant de passer à la réalisation pratique, nous devons attirer votre attention sur le fait qu'une partie des possibilités de commande KEY (exploitant la voie RIGHT) est applicable ici. Toutefois, à part limiter une ligne en fonction du niveau d'une autre, nous ne voyons vraiment pas d'intérêt à ce genre de manœuvre. Pour passer en MONO, le principe est identique au NGSE : il suffit de retirer cette fois IC₉ et IC₁₀.

NOTA : le choix de la voie gauche (LEFT) comme voie principale en cas de monophonie, est une vieille tradition que l'auteur perpétue mais qui n'a pas de justification technique connue.

Réalisation du LCSE

Comme nous l'avons dit, il faudra préparer une carte DRIVER de LED strictement identi-

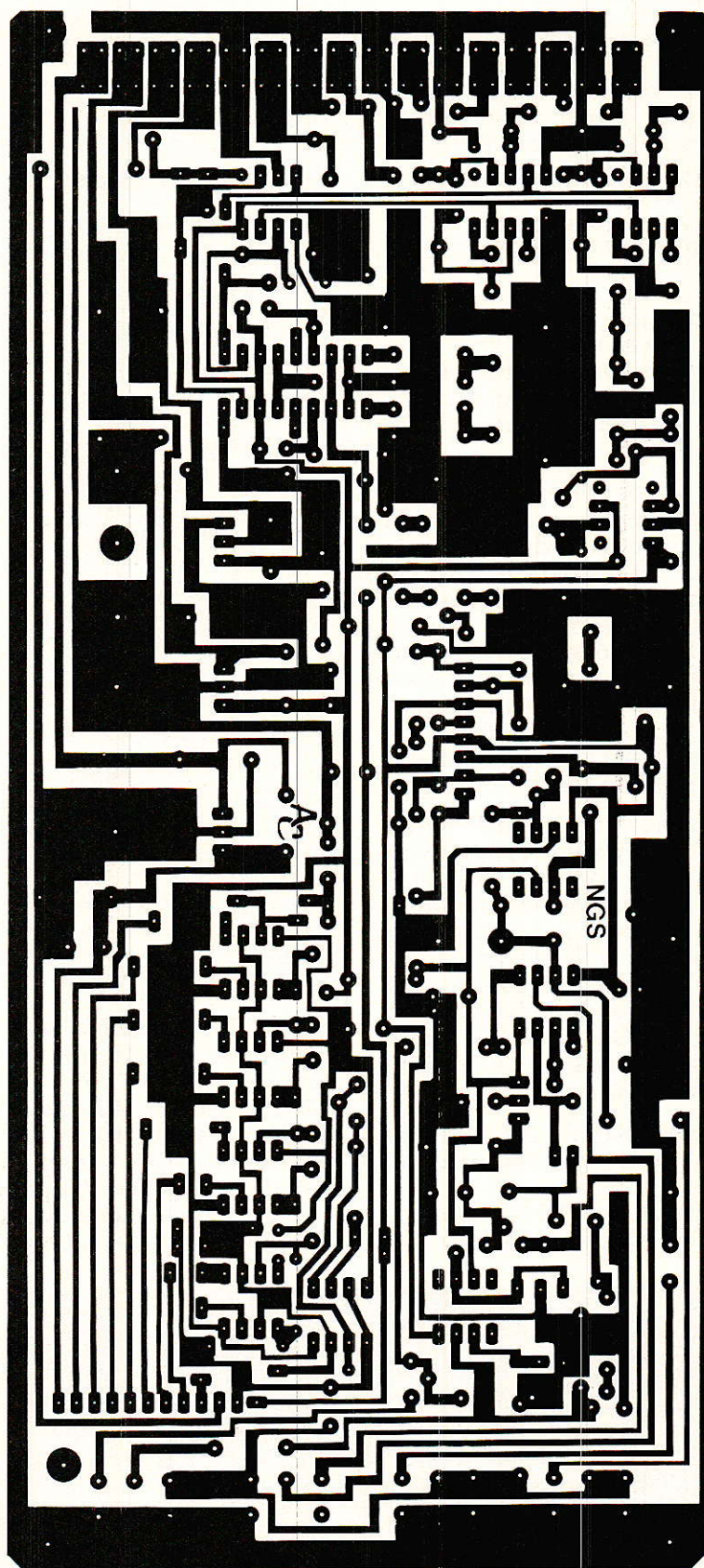
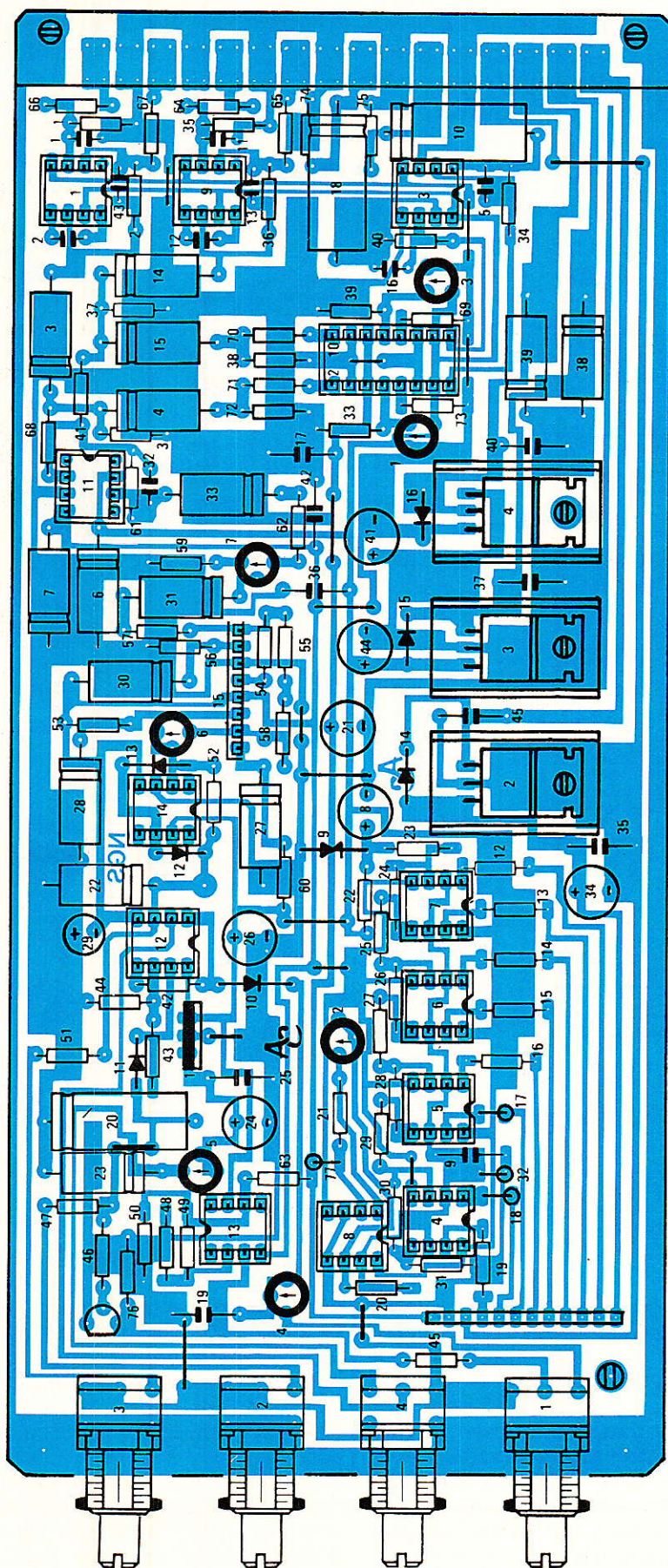


Figure 2



que à la figure 3 (les nomenclatures s'accordent sur ce point précis).

La seconde carte est visible **figure 7**. Comme vous le constatarez certainement, il existe de grandes similitudes avec la figure 2, et si nous effectuons un découpage en secteurs comme nous l'avons fait plus haut, c'est le coin haut-gauche qui est transformé intégralement. Toutefois, d'autres points par-ci, par-là diffèrent de ce que nous avons vu : ne vous laissez pas abuser par les ressemblances. Elles sont certaines, mais plus dangereuses qu'utiles pendant la construction. A titre d'exemple, regardez le sens des diodes entourant IC₁₅, figure 2.

Les grands principes d'assemblage ne sont pas remis en question : le montage des drivers est strictement identique au NGSE et les précisions mécaniques relatives au montage des potentiomètres, toujours d'actualité.

Procédure du réglage du LCSE

Elle débute de la même manière que celle du NGSE. Aussi nous vous demandons de retourner en arrière pour les premières étapes.

Nous avons pris le soin de placer « • Dès cet instant les réglages restant sont spécifiques au NGSE • ». Arrêtez-vous donc là, et revenez nous voir pour continuer :

• Réglages spécifiques au LCSE •

- Mettez SW₁ sur ON, et injectez 10 mV après avoir pris soin de placer ATTACK et RELEASE sur « fast », RATIO sur 30/1 et THD sur -40.
- Réglez ensuite AJ₅ pour mesurer entre 1,5 et 3 mV (maxi) sur les broches 3 des VCA (le strap situé entre C₂₈ et C₂₉ servira de point de mesure).
- Portez le niveau d'injection à 300 mV, et réglez AJ₄ pour que le niveau en sortie soit compris entre 10 et 12 mV, mais pas inférieur en tout cas à 10 mV.
- Modifiez le niveau d'injection afin de mesurer sur les broches 3 des VCA 72 mV et ajustez AJ₂ pour que la LED - 12 s'allume juste.

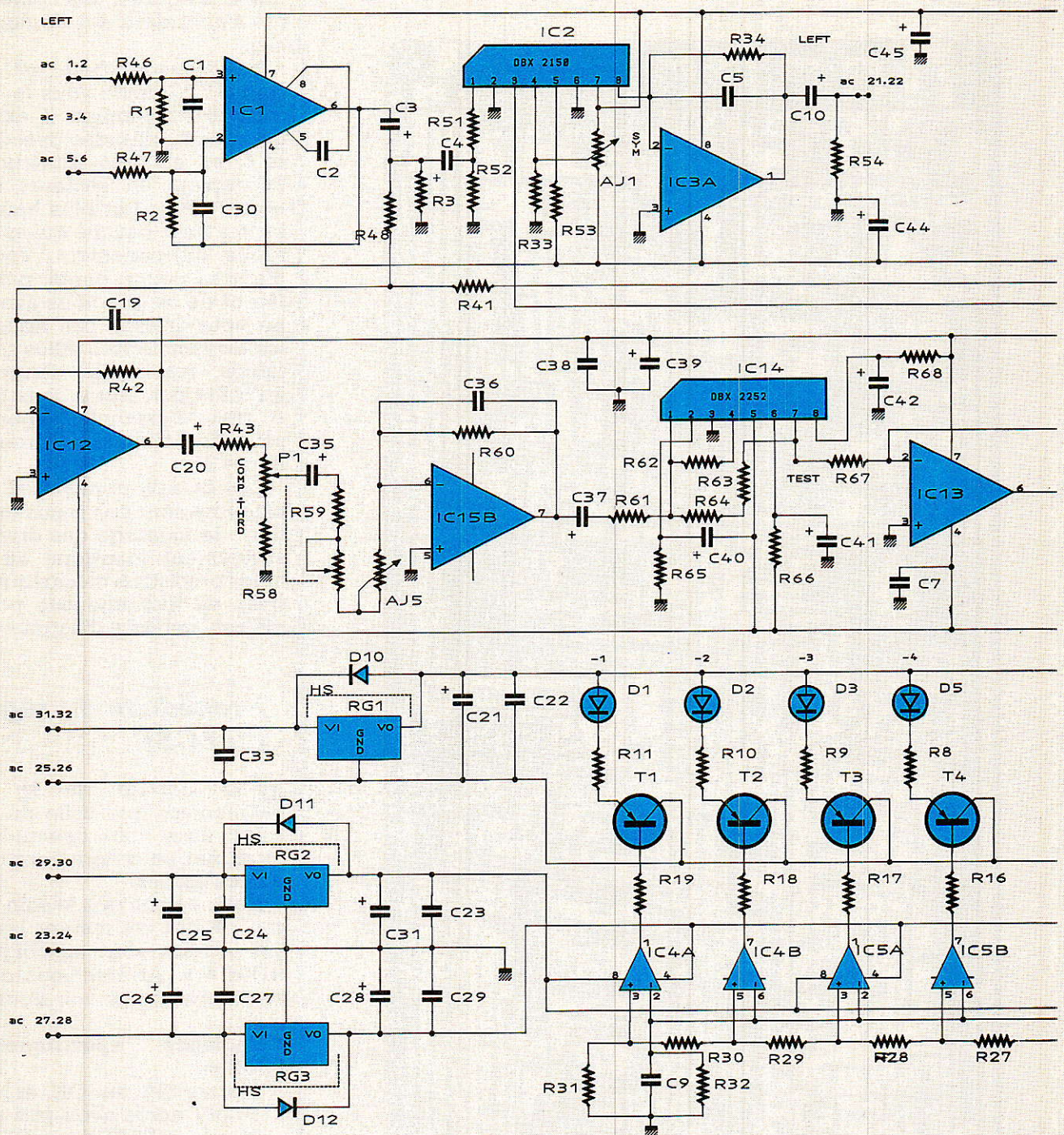


Figure 6

Votre construction est prête aux essais d'écoutes.

PRECISION quant aux nomenclatures : si vous trouvez « V 25 V » après la valeur d'un condensateur chimique cela vous indique qu'il s'agit d'un modèle à montage Vertical.

Carte mère

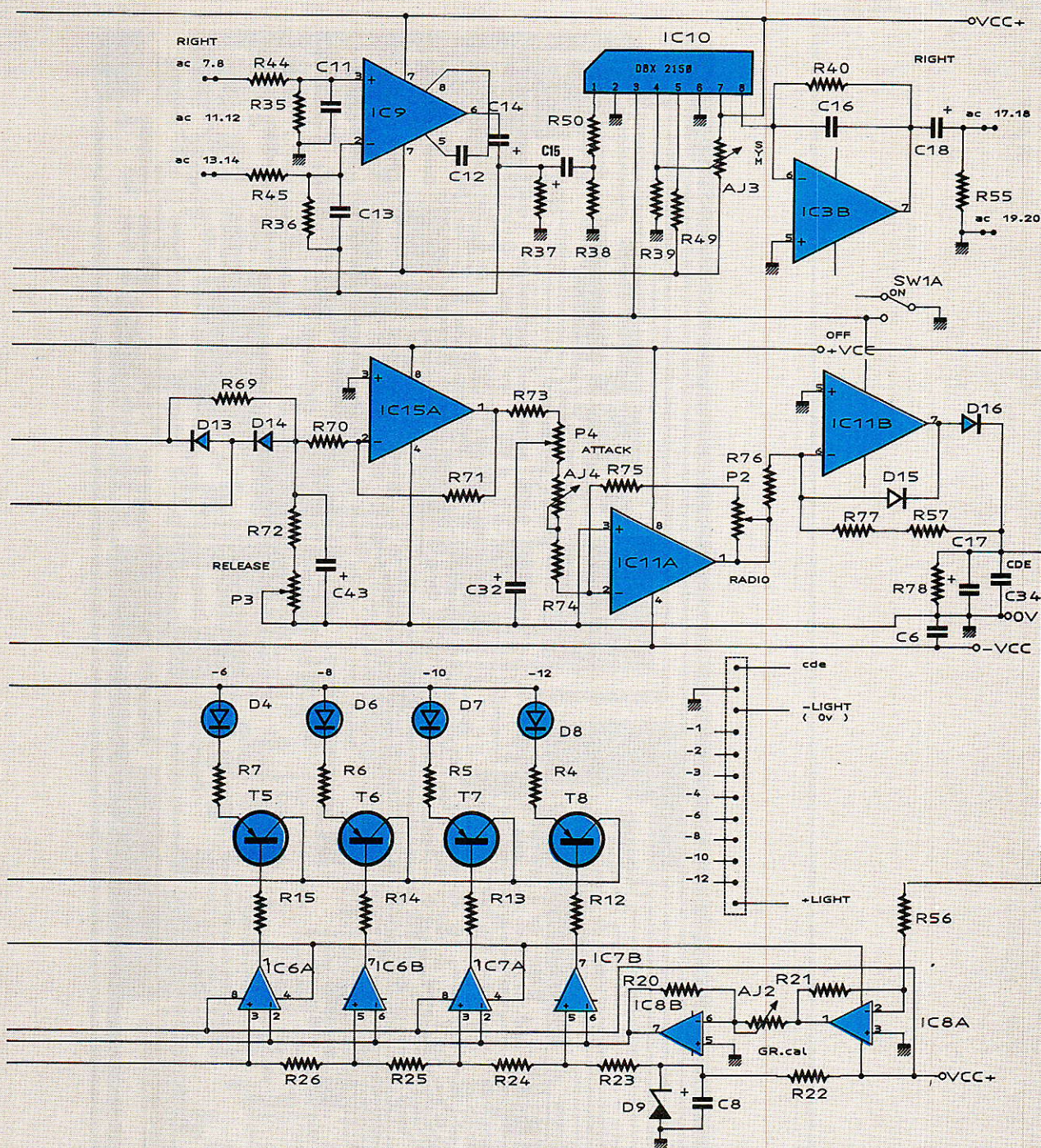
Nous vous avons préparé une carte mère permettant de

recevoir jusqu'à 8 modules, mais extensible ou réductible à votre guise. Le circuit imprimé est donné à la figure 8. Comme il n'était pas possible de l'imprimer en entier dans notre chère revue, il présente une coupure volontaire en biais, indiquant qu'à cet endroit il est permis de placer 2 connecteurs supplémentaires.

L'implantation montre également six exemples, et mentionne les affectations de chaque câble.

Une photographie vous présente la maquette de l'auteur (faite en double face, même tracé recto-verso), montrant le principe de câblage : les câbles traversent la carte aux endroits repérés sur le CI.

Après, c'est à vous de voir... TRANSRACK propose des protections arrières pour ses modèles CHALLENGER 1, qui sont des plaques de tôle destinées à être fixées en bout des flancs du bac.



Bien que prévues pour un autre usage, elles permettent un montage de jacks isolés ou de XLR. Nous en reparlerons, mais pensez quand même que si vous envisagez de mettre en série des modules, il sera plus judicieux de câbler de connecteur à connecteur que de passer par des jonctions externes inutiles.

Services

La fidèle rubrique SERVICES

met à votre disposition circuits imprimés et faces avant adhésivées, qui vous garantiront un fonctionnement parfait et une esthétique irréprochable.

Conclusion

Vous voici en possession des trois modules réclamés, mais bien avant que vous ne lisiez ces lignes (en novembre 88) des petits malins ont demandés un

DE-ESSER et bien d'autres choses encore !

Comme nous ne savons rien vous refuser, il y a de grandes chances pour que nous complétions la collection prochainement. D'ici là prenez soin de vous et n'oubliez pas le LCNG 189 S : Limiteur Compresseur, Noise-Gate Stéréo en rack 2 U, toujours dans RADIO-PLANS.

Jean ALARY

Nomenclature

Résistances

R ₁ : 10 kΩ 1 %	
R ₂ : 10 kΩ 1 %	
R ₃ : 10 kΩ 1 %	
R ₄ : 1 kΩ	
R ₅ : 1 kΩ	
R ₆ : 1 kΩ	
R ₇ : 1 kΩ	
R ₈ : 1 kΩ	
R ₉ : 1 kΩ	
R ₁₀ : 1 kΩ	
R ₁₁ : 1 kΩ	
R ₁₂ : 1 kΩ	
R ₁₃ : 1 kΩ	
R ₁₄ : 1 kΩ	
R ₁₅ : 1 kΩ	
R ₁₆ : 1 kΩ	
R ₁₇ : 1 kΩ	
R ₁₈ : 1 kΩ	
R ₁₉ : 1 kΩ	
R ₂₀ : 47 kΩ	
R ₂₁ : 330 kΩ	
R ₂₂ : 5,6 kΩ	
R ₂₃ : 3,3 kΩ	
R ₂₄ : 680 Ω	
R ₂₅ : 680 Ω	
R ₂₆ : 680 Ω	
R ₂₇ : 680 Ω	
R ₂₈ : 680 Ω	
R ₂₉ : 680 Ω	
R ₃₀ : 470 Ω	
R ₃₁ : 1 kΩ	
R ₃₂ : 180 Ω	
R ₃₃ : 47 Ω	
R ₃₄ : 22 kΩ 1 %	
R ₃₅ : 10 kΩ 1 %	
R ₃₆ : 10 kΩ 1 %	
R ₃₇ : 10 kΩ 1 %	
R ₃₈ : 22 kΩ 1 %	
R ₃₉ : 47 Ω	
R ₄₀ : 22 kΩ 1 %	
R ₄₁ : 10 kΩ 1 %	
R ₄₂ : 2,2 kΩ	
R ₄₃ : 68 kΩ	
R ₄₄ : 10 kΩ 1 %	
R ₄₅ : 39 kΩ	
R ₄₆ : 2,2 kΩ	R ₆₂ : 4,7 kΩ
R ₄₇ : 100 Ω	R ₆₃ : 47 Ω
R ₄₈ : 22 kΩ 1 %	R ₆₄ : 10 kΩ 1 %
R ₄₉ : 22 kΩ 1 %	R ₆₅ : 10 kΩ 1 %
R ₅₀ : 180 Ω	R ₆₆ : 10 kΩ 1 %
R ₅₁ : 390 Ω	R ₆₇ : 10 kΩ 1 %
R ₅₂ : 220 kΩ	R ₆₈ : 10 kΩ 1 %
R ₅₃ : 150 kΩ	R ₆₉ : 3,3 kΩ
R ₅₄ : 22 Ω	R ₇₀ : 22 kΩ 1 %
R ₅₅ : 10 MΩ	R ₇₁ : 22 kΩ 1 %
R ₅₆ : 470 kΩ	R ₇₂ : 22 kΩ 1 %
R ₅₇ : 33 kΩ	R ₇₃ : 3,3 kΩ
R ₅₈ : 10 MΩ	R ₇₄ : 4,7 kΩ
R ₅₉ : 220 Ω	R ₇₅ : 4,7 kΩ
R ₆₀ : 1 kΩ	R ₇₆ : 1 kΩ
R ₆₁ : 10 kΩ 1 %	R ₇₇ : 330 kΩ

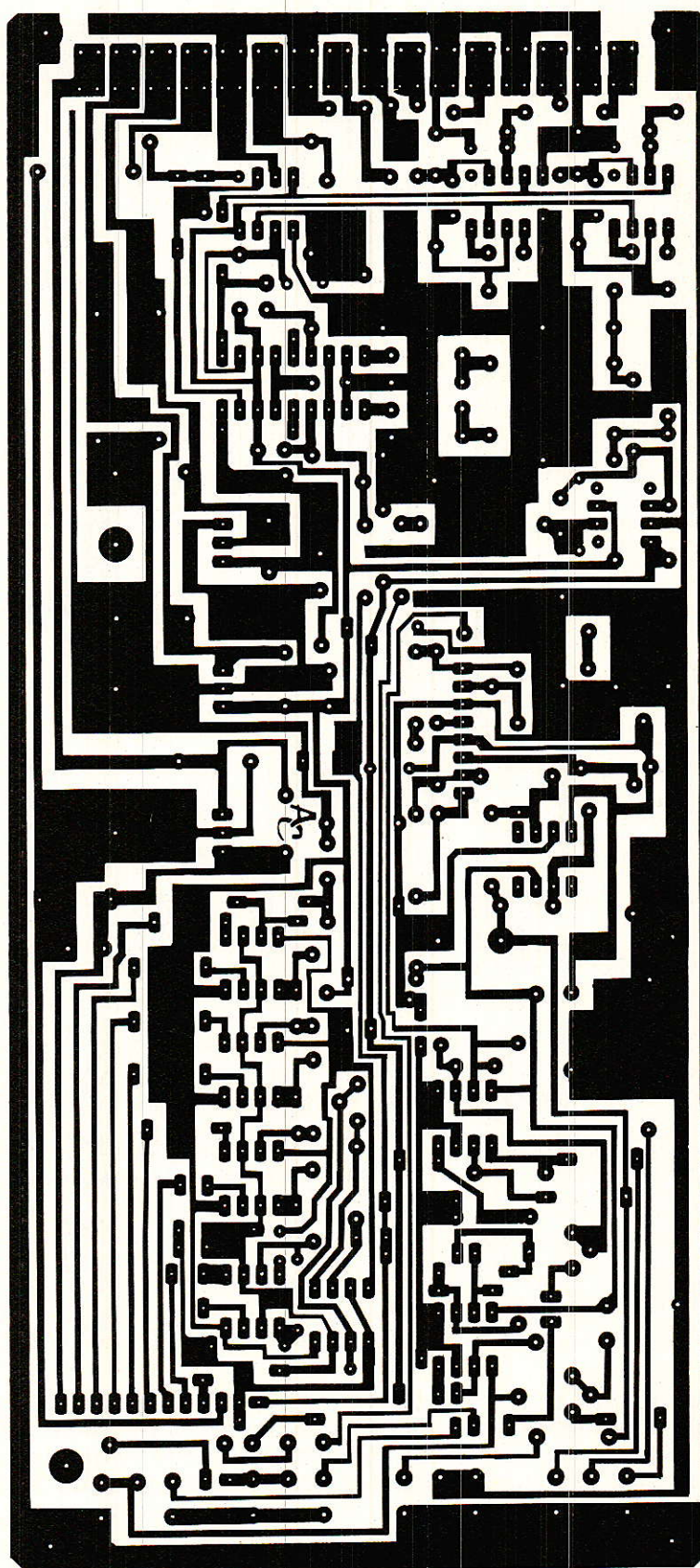
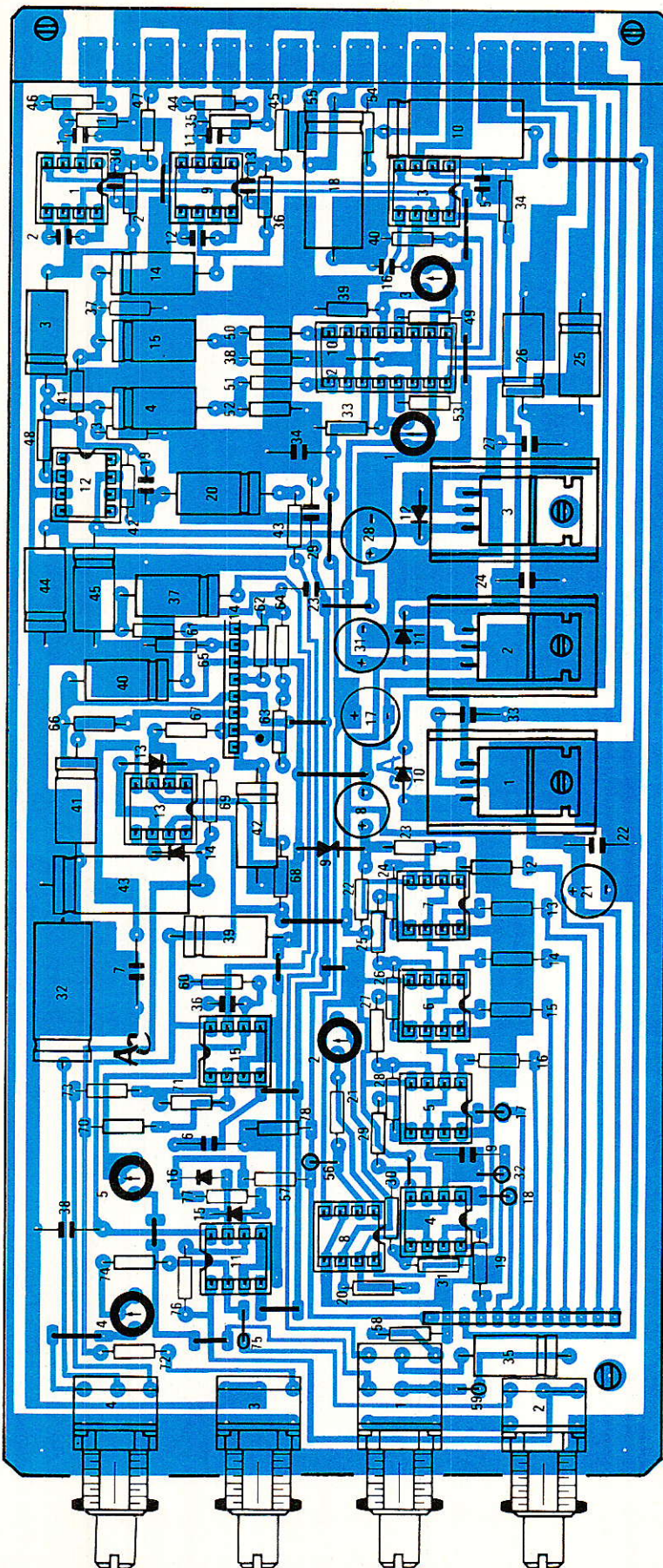


Figure 7



Condensateurs

- C₁ : 470 pF
- C₂ : 27 pF
- C₃ : 10 µF 63 V
- C₄ : 10 µF 63 V
- C₅ : 27 pF
- C₆ : 10 µF V 63 V
- C₇ : 10 µF 63 V
- C₈ : 220 µF V 25 V
- C₉ : 0,1 µF
- C₁₀ : 100 µF 25 V
- C₁₁ : 470 pF
- C₁₂ : 27 pF
- C₁₃ : 470 pF
- C₁₄ : 10 µF 63 V
- C₁₅ : 10 µF 63 V
- C₁₆ : 27 pF
- C₁₇ : 0,1 µF
- C₁₈ : 100 µF 25 V
- C₁₉ : 0,1 µF
- C₂₀ : 100 µF 25 V
- C₂₁ : 10 µF V 63 V
- C₂₂ : 10 µF 63 V
- C₂₃ : 10 µF 63 V
- C₂₄ : 220 µF V 25 V
- C₂₅ : 0,1 µF
- C₂₆ : 220 µF V 25 V
- C₂₇ : 10 µF 63 V
- C₂₈ : 10 µF 63 V
- C₂₉ : 10 µF V 63 V
- C₃₀ : 10 µF 63 V
- C₃₁ : 10 µF 63 V
- C₃₂ : 27 pF
- C₃₃ : 10 µF 63 V
- C₃₄ : 220 µF 25 V
- C₃₅ : 0,1 µF
- C₃₆ : 0,1 µF
- C₃₇ : 0,1 µF
- C₃₈ : 10 µF 63 V
- C₃₉ : 10 µF 63 V
- C₄₀ : 0,1 µF
- C₄₁ : 220 µF V 25 V
- C₄₂ : 0,1 µF
- C₄₃ : 470 pF
- C₄₄ : 220 µF V 25 V
- C₄₅ : 0,1 µF

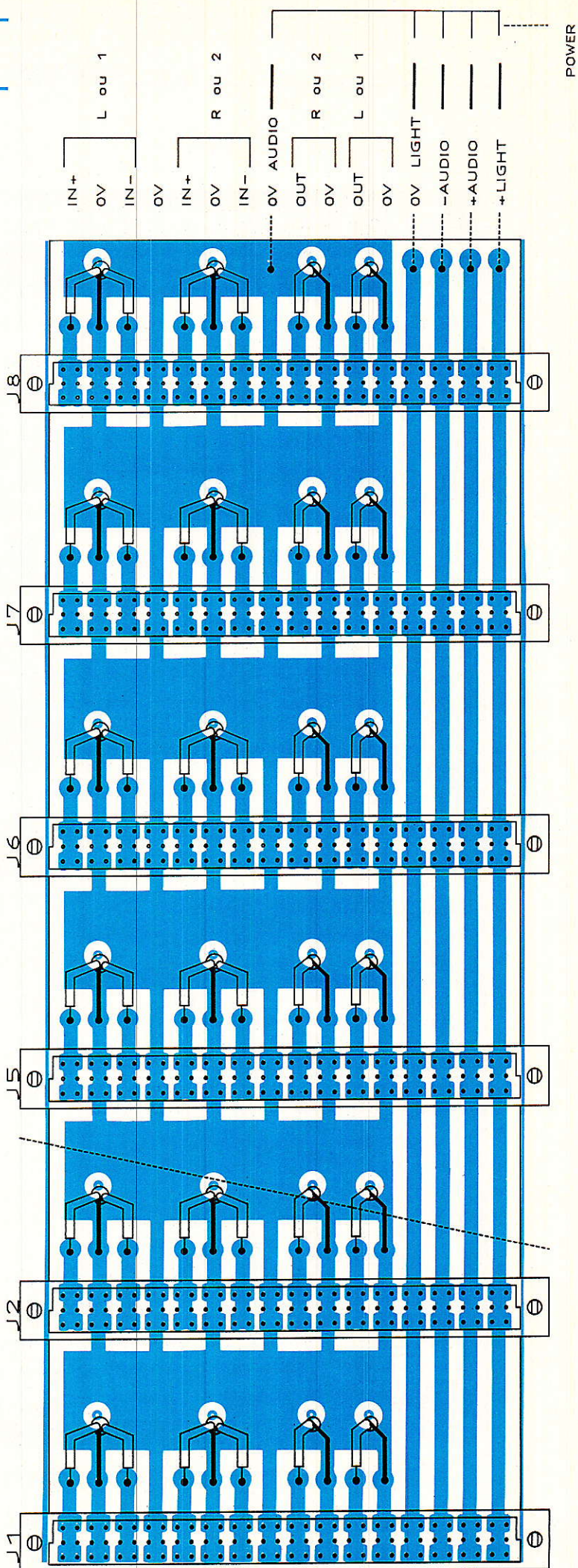
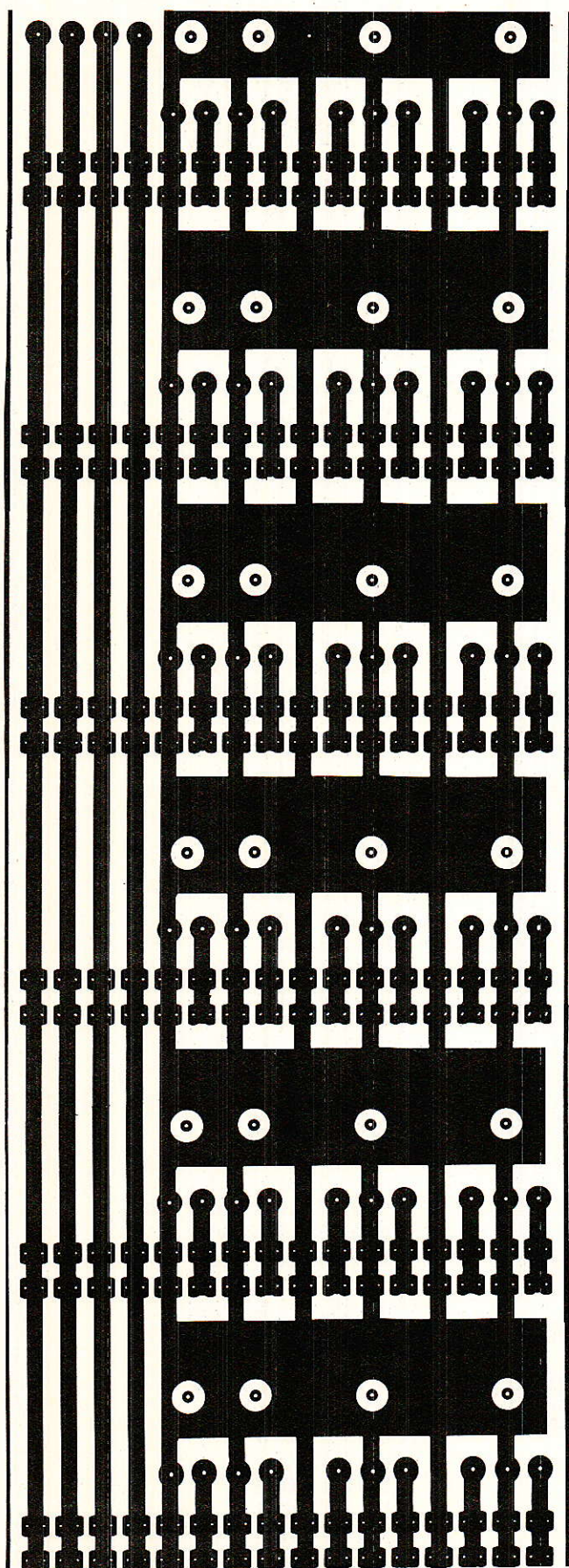
Régulateurs

- Rg₁ : 7805 + Rd.
- Rg₂ : 7815 + Rd.
- Rg₃ : 7815 + Rd.
- Rg₂ : 7915 + Rd.

Circuits intégrés

- IC₁ : NE 5534
- IC₂ : dbx 2150
- IC₃ : NE 5532
- IC₄ : TL 072
- IC₅ : TL 072
- IC₆ : TL 072
- IC₇ : TL 072
- IC₈ : TL 072

Figure 8



Nomenclature

Résistances

R₁ : à R₂₂ : Résistances identiques à la version NGSE
 R₂₃ : 4,7 kΩ + 330 Ω
 R₂₄ : 200 Ω
 R₂₅ : 200 Ω
 R₂₆ : 200 Ω
 R₂₇ : 200 Ω
 R₂₈ : 100 Ω
 R₂₉ : 100 Ω
 R₃₀ : 100 Ω
 R₃₁ : 100 Ω
 R₃₂ : à R₄₁ : Identiques à la version NGSE
 R₄₂ : 10 kΩ 1 %
 R₄₃ : 270 Ω
 R₄₄ : 10 kΩ 1 %
 R₄₅ : 10 kΩ 1 %
 R₄₆ : 10 kΩ 1 %
 R₄₇ : 10 kΩ 1 %
 R₄₈ : 10 kΩ 1 %
 R₄₉ : 3,3 kΩ
 R₅₀ : 22 kΩ 1 %
 R₅₁ : 22 kΩ 1 %
 R₅₂ : 22 kΩ 1 %
 R₅₃ : 3,3 kΩ
 R₅₄ : 4,7 kΩ
 R₅₅ : 4,7 kΩ
 R₅₆ : 330 kΩ
 R₅₇ : 10 Ω
 R₅₈ : 180 kΩ
 R₅₉ : 4,7 kΩ
 R₆₀ : 470 kΩ
 R₆₁ : 33 kΩ
 R₆₂ : 22 Ω
 R₆₃ : 10 MΩ
 R₆₄ : 10 MΩ
 R₆₅ : 470 kΩ
 R₆₆ : 3,3 MΩ
 R₆₇ : 180 kΩ
 R₆₈ : 1 kΩ
 R₆₉ : 180 kΩ
 R₇₀ : 22 kΩ
 R₇₁ : 100 kΩ
 R₇₂ : 47 Ω
 R₇₃ : 10 Ω
 R₇₄ : 10 Ω
 R₇₅ : 100 Ω
 R₇₆ : 22 kΩ
 R₇₇ : 4,7 kΩ
 R₇₈ : 47 Ω

Condensateurs

C₁ : à C₅ : Valeurs de condensateurs identiques à la version NGSE
 C₆ : 0,1 μF
 C₇ : 0,1 μF
 C₈ : à C₁₆ : Valeurs de condensateurs identiques à la version NGSE
 C₁₇ : 10 μF V 63 V
 C₁₈ : 100 μF/25 V
 C₁₉ : 27 pF
 C₂₀ : 10 μF 63 V
 C₂₁ : 220 μF V 25 V
 C₂₂ : 0,1 μF
 C₂₃ : 0,1 μF
 C₂₄ : 0,1 μF
 C₂₅ : 10 μF 63 V
 C₂₆ : 10 μF 63 V
 C₂₇ : 0,1 μF
 C₂₈ : 220 μF 25 V
 C₂₉ : 0,1 μF
 C₃₀ : 470 μF
 C₃₁ : 220 μF V 25 V
 C₃₂ : 100 μF 25 V

C₃₃ : 0,1 μF
 C₃₄ : 0,1 μF
 C₃₅ : 10 μF 63 V
 C₃₆ : 27 pF
 C₃₇ : 10 μF 63 V
 C₃₈ : 0,1 μF
 C₃₉ : 10 μF/63 V
 C₄₀ : 10 μF 63 V
 C₄₁ : 10 μF 63 V
 C₄₂ : 10 μF 63 V
 C₄₃ : 220 μF 63 V
 C₄₄ : 10 μF 63 V
 C₄₅ : 10 μF 63 V

Régulateurs

Rg₁ : 7815 + Rd.
 Rg₂ : 7815 + Rd.
 Rg₃ : 7915 + Rd.

Circuits intégrés

IC₁ : NE 5534
 IC₂ à IC₁₀ : Circuits intégrés identiques à la version NGSE
 IC₁₁ : TL 072
 IC₁₂ à IC₁₃ : TL075
 IC₁₄ : dbx 2252
 IC₁₅ : TL 072

Diodes + LED

D₁ à D₉ : LED 5 mm ROUGE
 D₁₀ : 1 N 4004
 D₁₁ : 1 N 4004
 D₁₂ : 1 N 4004
 D₁₃ : 1 N 4148
 D₁₄ : 1 N 4148
 D₁₅ : 1 N 4148
 D₁₆ : 1 N 4148

Potentiomètres

P₁ : 10 kΩ L + F
 P₂ : 47 kΩ A
 P₃ : 22 kΩ A
 P₄ : 22 kΩ A

Ajustables

Aj₁ : 47 kΩ T 7 YA
 Aj₂ : 10 kΩ T 7 YA
 Aj₃ : 47 kΩ T 7 YA
 Aj₄ : 47 kΩ T 7 YA
 Aj₅ : 47 kΩ T 7 YA

Transistors

T₁ à T₈ : BC 557

Divers

Identique à NGSE sauf face avant LCSE

IC₉ : NE 5534
 IC₁₀ : dbx 2150
 IC₁₁ : TL 071
 IC₁₂ : TL 072
 IC₁₃ : TL 071
 IC₁₄ : TL 071
 IC₁₅ : dbx 2252

Diodes + LED

D₁ : LED 5 mm ROUGE
 D₂ : LED 5 mm ROUGE
 D₃ : LED 5 mm ROUGE
 D₄ : LED 5 mm ROUGE
 D₅ : LED 5 mm ROUGE
 D₆ : LED 5 mm ROUGE
 D₇ : LED 5 mm ROUGE
 D₈ : LED 5 mm ROUGE
 D₉ : ZENER 7,5 V
 D₁₀ : 1 N 4148
 D₁₁ : 1 N 4148
 D₁₂ : 1 N 4148
 D₁₃ : 1 N 4148
 D₁₄ : 1 N 4004
 D₁₅ : 1 N 4004
 D₁₆ : 1 N 4004

Potentiomètre (P 11, axe court)

P₁ : 100 kΩ A
 P₂ : 47 kΩ A
 P₃ : 22 kΩ A
 P₄ : 22 kΩ A

Ajustables

Aj₁ : 47 kΩ T 7 YA
 Aj₂ : 10 kΩ T 7 YA
 Aj₃ : 47 kΩ T 7 YA
 Aj₄ : 47 kΩ T 7 YA
 Aj₅ : 47 kΩ T 7 YA
 Aj₆ : 47 kΩ T 7 YA
 Aj₆ : 10 kΩ T 7 YA

Transistors

T₁ à T₉ : BC 557

Divers

Connecteur 41612 64 AC mâle
 Porte-cartes CHALLENGER 1,8
 TE + blindage (220) + cadre arrière
 3 boutons Rittel d13 + 1 d15
 12 supports, 8 broches + 2 de 16 broches
 SW₁ : KNITTER MTA 106 D + écrou molette
 bande de 12 jumpers
 1 colonnette MF 15 + écrous + 1 Picot (point test)
 CIs + face avant pour NGSE

Spécialiste de la vente par correspondance depuis 14 ans

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

VENTES AUX PARTICULIERS
INDUSTRIES et EXPORTATIONS
ADMINISTRATIONS ACCEPTÉES
PRIX PAR QUANTITÉS

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 carte 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 1/8/88.

+ de **220 KITS**

EXPOSES EN MAGASIN
ET GARANTIS 1 AN

NOUVELLE
GAMME
QUALITE et PRIX IMBATTABLES. UN SUCCES CONSACRE

SUPER-LOTS

NOTICE DE MONTAGE DETAILLEE JOINTE (LC = avec boîtier)

— KITS : « JEUX DE LUMIERE »

PL 03	Moduleur 3 voies de 3 x 1 200 W	90
PL 05	Moduleur 3 voies + préampli de 3 x 1 200 W	100
PL 07	Moduleur 3 voies + inverseur 3 x 1 200 W	100
PL 09	Moduleur 3 voies + micro 3 x 1 200 W	120
PL 11	Gradateur de lumière 1 000 W max	40
PL 13	Chenillard 4 voies réglable 4 x 1 200 W	120
PL 15	Stroboscope 40 joules avec son tube	120
PL 21	Double clignoteur secteur réglable 1 200 W	140
PL 24	Chenillard module 6 voies (6 x 1 200 W)	150
PL 37	Module 4 voies + chenillard 4 voies x 1 200 W	180
PL 40	Gradateur à touch-control 1 000 W max	120
PL 41	Orgue lumineux, 7 notes, 7 x 1 200 W	220
PL 78	Chenillard multi-program, 8 voies de 1 200 W	400
CH 10	Gradateur à télécommande 1 000 W max	230
OK 1	Minuterie réglable de 10 s à 5 min en 220 V	83
OK 54	Clignoteur à vitesse réglable en 12 V	77
OK 126	Adaptateur micro pour moduleur	88
OK 133	Chenillard 10 voies, 10 x 1 200 W	255
OK 157	Stroboscope 300 joules avec tube	225
007	Régie lumière Modul, 3 voies + micro chenillard 4 voies + gradateur 4 voies, 12 x 1 200 W	439
008	Coffret accessoires pour 007	235
TSM 73	Stroboscope 150 joules avec tube	150

— KITS : « EMISSION ET RECEPTION »

PL 17	Convertisseur 27 MHz/FM	090
PL 33	Générateur 5 tons pour appel CB	90
PL 35	Emetteur FM 3 W, réglable de 88 à 108 MHz	140
PL 36	Recepteur FM de 88 à 104 MHz + ampli	160
PL 63	Ampli-tuner TV à 1 000 MHz Gain 20 dB	110
PL 79	Tuner FM stéréo 88/108 MHz, Sens : 2 µV	260
CH 4	Emetteur FM 5 W réglable de 90 à 104 MHz	250
OK 61	Emetteur FM 0,2 W réglable 80 à 104 MHz	58
OK 81	Mini récept. PO-GO, Récept./émetteur	36
OK 93	Preampli d'antenne PO-GO-OC-FM	69
OK 100	V.F.O. pour la bande 27 MHz (28 à 28,2 MHz)	66
OK 105	Mini récepteur FM 88/104 MHz	125
OK 122	Recepteur 50 à 200 MHz - VHF - s/écouteur	125
OK 130	Moduleur UHF - pour accès à la TV	79
OK 159	Recepteur MARINE - 135/170 MHz - LC	255
OK 163	Recepteur AM AVIATION - 110/130 MHz - LC	255
OK 165	Recepteur AM CHALUTIER - 1,6/2,8 MHz - LC	255
OK 177	Recepteur FM POLICE - 66/88 MHz - LC	255
OK 179	Recept. ONDES COURTES 1/20 MHz/AM - LC	255
OK 181	Decodage de B.L.U. et a.w.	125
005	Emetteur FM 0,5 W réglable 80 à 145 MHz	58

— KITS : « AMPLI-PREAMPLI-EQUALIZERS-MUSIQUE »

PL 02	Métronome réglable de 40 à 200 tops/min	50
PL 04	Instrument de musique 7 notes et son HP	70
PL 16	Ampli BF 2 W/8 Ω + réglages	50
PL 31	Preampli pour guitare à 3 entrées	120
PL 49	Brutteur électronique réglable + ampli	160
PL 49	Ampli stéréo 2 x 15 W ou mono 30 W	190
PL 58	Chambre de réverbération à ressort	100
PL 59	Truqueur de voix réglable (voix et timbre)	100
PL 62	Vu-mètre stéréo 2 x 6 leds (1 à 100 W)	100
PL 68	Table de mixage stéréo à 8 entrées	260
PL 73	Preampli stéréo pour radio	50
PL 77	Booster mono 15 watts, 4/8 Ω	120
PL 84	Préampli casque pour table de mixage	120
PL 91	Ampli-preampli-correcteur stéréo 2 x 30 W	350
PL 93	Ampli-preampli-correcteur stéréo 2 x 45 W	350
PL 97	Amplificateur BF 80 W/8 Ω	290
PL 99	Ampli pour guitare 80 watts efficaces	390
OK 102	Batterie électr. 17 volts, caisses Grosse/Claire	150
OK 128	Preampli correcteur Baxandall stéréo	117
OK 30	Ampli mono 4,5 W, 4/8 Ω	72
OK 31	Ampli mono 10 watts efficaces	110
OK 32	Ampli mono 30 watts efficaces	120
OK 118	Disco-batterie électronique à 12 leds	143
OK 121	Preampli pour micro dynamique, Gain 26 dB	39
OK 196	Ensemble stéréo 6 voies	255
CH 7	Synthésiseur de sons électronique	250
RT 2	Chambre d'écho digitale 256 K/mémoire - LC	850
TSM 19	Ampli Hi-Fi mono 240 W/8 Ω	260
TSM 86	Unité de réverbération à ressort	170
TSM 89	Booster stéréo 2 x 40 watts, 4/8 Ω	185
TSM 144	Equaliseur stéréo 8 voies	368

— KITS : « AUTO ET MOTO »

PL 32	Interphone moto (au auto)	160
PL 40	Convertisseur de 12 à 220 V/40 watts	100
PL 46	Convertisseur de 6 à 12 V/25 watts	170
PL 47	Antivol auto, 2 entrées, Serrure temporisée	110
PL 57	Antivol auto par ultrasons, Serrure temporisée	190
PL 60	Moduleur 3 voies à leds pour auto	100
PL 76	Allumage électr. à décharge capacitive	270
PL 83	Compte-tours digital auto-moto	150
PL 92	Stroboscope de réglage auto-moto	140
CH 1	Alarme auto par consommation de courant	140
CH 2	Convertisseur de 24 à 12 V/3 A	150
OK 20	Détecteur de réserve d'essence à led	54
OK 19	Avertisseur de dépasse, de vit. (80 à 120 km/h)	146
OK 35	Détecteur de verglas à leds	74
OK 46	Cadenet pour essuie-glace réglable	125
OK 154	Antivol moto à code de choix	150
TSM 77	Compte-tours à 16 leds auto-moto	125

— KITS : « JEUX ELECTRONIQUES »

PL 65	Orgue lumineux 7 notes - 7 x 1 200 W	220
OK 9	Roulette électronique à 16 leds	126

— KITS : « TRAINS ELECTRIQUES »

OK 52	Sifflet automatique pour train électrique	74
OK 72	Sifflet à vapeur pour locomotive	123
OK 77	Bloc système pour trains électriques	63
OK 155	Variateur de vitesse automatique/progressif	125

— KITS : « COMMANDES ET TELECOMMANDES »

PL 18	Détecteur universel 5 fonctions - S/relais	170
PL 22	Télécommande secteur - E + R - S/relais	90
PL 30	Cap-interrupteur avec micro, S/relais	90
PL 34	Répétiteur d'appels téléphoniques - S/relais	100
PL 36	Télérupteur sortie/relais	100
PL 55	Interrupteur crépusculaire réglable 1 200 W	90
PL 64	Programmeur 6 jours, 4 sorties/relais	320
PL 67	Télécom. 27 MHz codée, P : 100 m, E + R	500
PL 67 B	Emission saut pour PL 67	180
PL 72	Batterie ou télécom. à ultrasons, E + R - 6 m	160
PL 85	Batterie ou télécom. à infrarouges, E + R - 8 m	160
PL 90	Minut. 1 000 W réglab. 30 s à 30 min en 220 V	140
CH 3	Cap-télécommande sur 220 V avec micro	150
OK 1	Minut. 1 000 W réglab. 10 s à 5 min en 220 V	83
OK 5	Inter à touch-control en 220 V	83
OK 43	Détecteur-déclencheur photo-électrique - S/relais	93
OK 62	Vox-control. Sortie/relais	93
OK 108	Emetteur ultrasons, P : 6-8 m	93
OK 109	Récepteur ultrasons, Sortie/relais	93
OK 119	Détecteur d'approche, P : 20 cm, S/relais	103
OK 168	Emetteur infrarouge 1 canal, P : 6-8 m	125
OK 170	Recepteur infrarouge 1 canal, S/relais	155
OK 185	Télécommande par téléphone - S/relais	225

— KITS : « TEMPS ET TEMPERATURE »

PL 23	Thermomètre réglable de 0 à 99° - S/relais, P : 600 W	90
PL 43	Thermomètre digital de 0 à 99° - S/relais, P : 0 750 W	190
PL 45	Thermomètre digital 0 à 99° - S + P (longélecteur)	210
CH 5	Thermomètre digital 0 à 99° - 4 mm, 2 circuits	260
PL 94	Temporisateur digital 1 à 99 s - S/relais	250
OK 64	Thermomètre digital de 0 à 99° - S	191
OK 69	Alarme congélateur-sonore/luminescente	125
TSM 157	Horloge digit. 1/100 m et chronomètre au 1/100	145
TSM 201	Horloge digitale h/mn, AL 12 V, 4 afficheurs	145
TSM 114	Unité alarme pour TSM 201	142

— KITS : « MESURE ET ATELIER »

PL 05	Alimentation 3 à 12 V/0,3 A avec transfo	100
PL 42	Variateur de vitesse pour 6 à 12 V/1 A	90
PL 44	Base de temps à quartz 50 à 800 Hz	90
PL 56	Voltmètre digital, 1/999 volts/4 gammes	160
PL 61	Capacimètre digital 10 pF/999 nF/8 gammes	220
PL 66	Alimentation digitale 0-24 V/2 A. Avec transfo	280
PL 75	Variateur de vitesse pour perceuse 220 V/1 200 W	100
PL 81	Antiparasite sector. Max. 1 000 W	120
PL 82	Fréquence-mètre digital 30 Hz/50 MHz, 6 affich.	450
PL 96	Chargeur tous d'accus max. 12 V/4 A	220
CH 9	Tachymètre digital 100 à 9 900 tours	220
OK 40	Générateur de signaux carrés 1 kHz	54
OK 57	Testeur de transistors à 2 leds 2 états	244
OK 66	Fréquence-mètre digital 0/1 MHz, 3 afficheurs	244
OK 117	Commutateur 2 signaux pour oscilloscope	158
OK 123	Géné. BF 1 Hz/400 kHz, 3 signaux, 3 sorties	273
OK 127	Pont de mesure R/C en 6 g, 1 pF/1 M - 1 Q/1 MΩ	136
OK 129	Traceur de courbes pour oscillo. (4 réseaux)	191
OK 138	Signal tracer + gén. signaux carrés 1 kHz	175
OK 147	Alimentation 3 à 24 V/2 A. LC avec voltmètre	289
OK 149	Alimentation 3 à 24 V/2 A. LC avec voltmètre	289
RT 1	Fréquence-mètre digital 30 Hz/1 GHz, 8 aff. LC	850
RT 4	Programmeur d'EPROM + copie et test, LC	850
TSM 41	Générateur de motif 625 lignes	440

— KITS : « SECURITE ET ALARME »

PL 10	Antivol maison. Entrée/sortie temporisée	100
PL 18	Détecteur universel 5 fonctions - S/relais	170
PL 20	Serrure codée à 4 chiffres, S/relais	120
PL 27	Détecteur de gaz, Sortie/relais	100
PL 34	Temporisateur d'alarme 10 à 30 min, S/relais	160
PL 78	Antivol 3 entr. - sortie tempor. + 1 s/directe	160
PL 80	SIRENE américaine, P : 10/12 W/8 Ω	400
CH 6	Simulateur téléphonique	150
CH 8	Centrale d'alarme, 6 entr. + tempo. + tests	345
OK 140	Alarme pour congélateur, S/relais	125
OK 169	Simulateur de présence, AL 220 V	125
OK 184	Simulateur de présence, AL 220 V	125
RT 3	Centrale à microprocesseur 5 zones, LC	850

— KITS : « CONFORT ET UTILITAIRE »

PL 06	Anti-moustiques électronique. Portée 5-6 m	70
PL 19	Commande de fond d'architecte	225
PL 26	Synchronisateur de diapositives	130
PL 51	Carillon de porte 24 sons (avec le TMS 1000)	160
PL 53	Girouette électronique avec son HP	87
OK 23	Anti-moustique électronique. Portée 6-8 m	87
OK 84	Interphone à fil 2 postes, avec HP	156
OK 110	Détecteur de métaux avec ampli	160
OK 115	Amplificateur de lumière (réception)	125
OK 166	Carillon de porte 9 tons réglables	125
OK 171	Magnétiseur anti-douleurs (1 Hz à 15 Hz)	125

RESISTANCES 1/2 watt. Tolérance 5 %

№ 100 : les 20 principales valeurs vendues en magasin de 10 Ω à 1 M Ω, 10 par valeur. Les 200 résistances 36 F

RESISTANCES 1/4 de watt. Tolérance 5 %

№ 150 : les 16 principales valeurs vendues en magasin de 10 Ω à 1 M Ω, 10 par valeur. Les 160 résistances 30 F

CONDENSATEURS CERAMIQUE Isolement 50 volts

№ 200 : les 10 principales valeurs vendues en magasin de 10 pF à 820 pF, 10 par valeur. Les 100 condensateurs 48 F

№ 211 : les 7 principales valeurs vendues en magasin de 1 nF à 47 nF, 10 par valeur. Les 70 condensateurs 38 F

REALISEZ VOS 1^{ERS} CIRCUITS IMPRIMES

№ 1850 : 1 fer à souder 30 W + 3 m de soudure + 1 perceuse 14500 Tr/min + 3 mandrins + 2 forets + 1 stylo marqueur + 3 plaques cuivre + signes transfert + 1 sachet de percho et une notice d'emploi très détaillée pour le débutant 259 F

REALISEZ VOS CIRCUITS PAR PHOTO

№ 1851 : 1 film + 1 sachet révélateur film + 1 plaque présensibilisée + 1 sachet révélateur plaque + 1 lampe UV + 1 douille E 27 et une notice très détaillée, pas à pas, pour débiter facilement 159 F

RAYON LIBRAIRIE

+ de 220 titres

— INITIATION ET MESURE

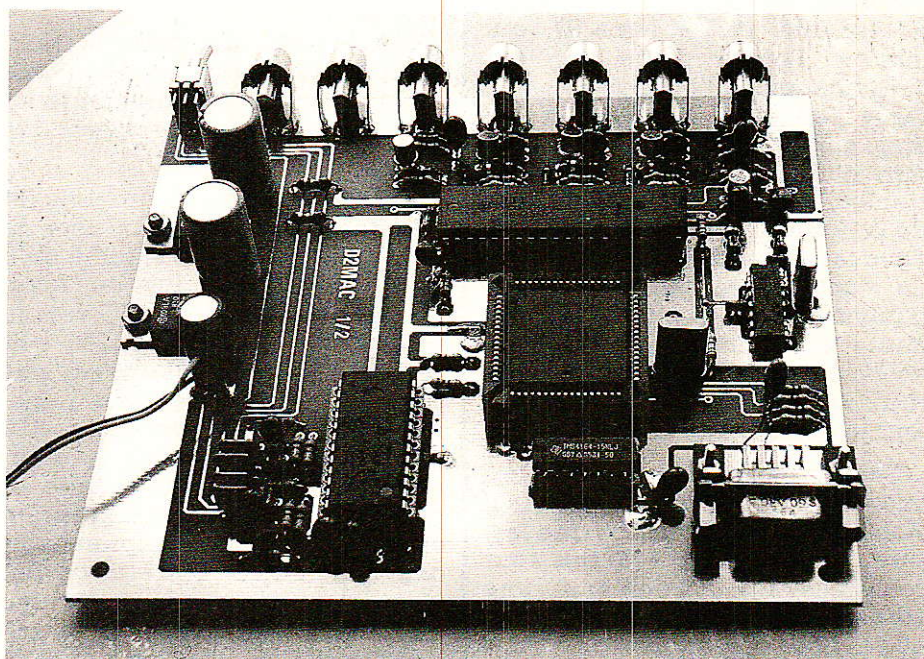
LV 11	Signaux et circ. électron. OEHMECHEN, 352 p.	110
LV 12	La radio et le TV ? Mais c'est très simple, AISBERG, 272 p.	135
LV 14	Le transistor ? Mais c'est simple, AISBERG, 152 p.	75
LV 21	Mathématiques pour électroniciens, BERTOLDO, 320 p.	105
LV 24	Pratique de la construction électronique, BESSON, 256 p.	115
LV 25	Tech des composants T1, PASSIFS, BESSON, 448 p.	130
LV 27	Tech des composants T2, ACTIFS, BESSON, 448 p.	130
LV 119	Tech des composants T3, C. Imp. BESSON, 192 p.	130
LV 33	Cours d'électronique pour élève, BLEULER, 352 p.	155
LV 39	Les circuits de logique, DAMAY, 387 p.	165
LV 60	Thyristors, triacs et GTO, HONORAT, 352 p.	210
LV 66	Comprendre l'électr. des semi-cond., 15 leçons, 328 p.	80
LV 71	Apprendre l'électr. en 10 leçons, OEHMECHEN, 224 p.	185
LV 81	Cours élémentaire d'électronique, MATORE, 260 p.	105
LV 85	Emploi rationnel des transistors, OEHMECHEN, 416 p.	125
LV 86	Emploi rationnel des C. intégrés, OEHMECHEN, 512 p.	150
LV 87	L'électronique ? Rien de plus simple, OEHMECHEN, 256 p.	80
LV 92	Comprendre les microprocesseurs en 15 leçons, 360 p.	165
LV 96	Pratique des oscilloscopes, 350 oscillogrammes, 368 p.	165
LV 113	Alimentations électroniques, DAMAY, 480 p.	215
LV 118	Cours pratique de logique microprocesseur, LIEB, 264 p.	165
LV 171	Pratique de l'électronique, REG-HINOT, 416 p.	105
LV 176	Pratique de l'électronique, en 15 leçons, SOROKINE, 320 p.	105
LV 420	Expériences électr. Micro-minutaires, WAHL, 128 p.	60
LV 424	Utilisation pratique de l'oscillo, RAUHMANN, 128 p.	50
LV 430	Savoir mesurer et interpréter, NIFFENBERG, 128 p.	50
LV 435	Formation pratique à l'électr. moderne, 200 p.	75
LV 436	Guide pratique des montages, ARCHAMBAULT, 144 p.	70
LV 438	Électronique pour électroniciens, BRAULT, 416 p.	180
LV 442	L'électronique à la portée de tous, ORESPIN, 136 p.	65
LV 445	Les modules d'initiation, FIGHERA, 168 p.	75
LV 446	Pour s'initier à l'électronique, FIGHERA, 144 p.	60
LV 447	Expériences de logique digitale, HURE, 216 p.	80
LV 458	Initiation électronique à l'électronique, HURE, 160 p.	75
LV 459	Initiation à l'emploi des CI digitaux, HURE, 144 p.	65
LV 460	Cours moderne de radioélectronique, RAFFIN, 444 p.	210
LV 464	Initiation aux infrarouges, SCHREIBER, 128 p.	65
LV 465	Base d'électronique pour radio-amateurs, SAGRAN, 115	65
LV 466	Les MODEMS, Techn. et Réalisations, TAVERNIER, 160 p.	110
LV 467	Guide pratique des systèmes logiques, PANETO, 223 p.	140
LV 468	Les circuits imprimés, Concept, Réalisation, GUELLE, 110	140
LV 469	L'électronique ? Pas de panique, SCHAMMERS, 184 p.	143
LV 1003	Pratique des montages radioélectroniques, 311 p.	85
LV 1004	L'électronique à votre service, PERICONE, 355 p.	85
LV 1005	Pratique des transistors, PERICONE, 360 p.	85
LV 1006	Guide pratique radioélectroniques, PERICONE, 260 p.	85

— ANTENNES - TELECOMMANDES - EMISSION

LV 60	La pratique des antennes. GUILBERT, 208 p.	80
LV 65	Antennes et récept. télévision. DARTEVELLE, 220 p.	150
LV 178	Pratique de la C.B. DARTEVELLE, 128 p.	70
LV 425	Initiation à la radioamateur. THOIBOIS, 128 p.	60
LV 427	Soyez Ciste, Guide pratique, 128 p.	60
LV 439	Les antennes, théorie/pratique. BRAULT, 448 p.	185
LV 443	Quelle antenne choisir. DURANTON, 160 p.	100
LV 461	L'émission/réception d'amateur. RAFFIN, 656 p.	220
LV 468	Télécommandes. 50 montages. GUELLE, 160 p.	115
LV 1007	Radioamateur pratique. PERICONE, 350 p.	90
LV 1010	Constr. ensembles radioamateur. THOIBOIS, 287 p.	115
LV 1011	Accessoires de radioamateur. THOIBOIS, 128 p.	60

Carte décodeur D2 MAC

Dans notre précédent numéro (495), nous avons fait quelques rappels sur les systèmes MAC et plus particulièrement le D2, puis décortiqué le kit de circuits ITT : DMA 2270, AMU 2485, VCV 2133, MCU 2632. Dans cette seconde partie, nous allons aborder le fonctionnement du bus IM (Intermetall) et du logiciel en langage C (sur PC) de paramétrage, pour finir par la réalisation pratique de la carte D2 MAC. Avant de passer à la technique, nous allons vous donner quelques nouvelles de TDF 1. Signalons aussi que depuis peu, ASTRÀ retransmet deux chaînes en D2 MAC : SCANSAT 1 et 2, respectivement situées sur 11 243,75 et 11 302,75 MHz, polarisation horizontale.



Des nouvelles de TDF1

TDF 1 est à poste et fonctionne très bien. Techniquement tout s'est merveilleusement bien passé ; quant aux programmes qui seront diffusés, c'est une autre histoire. Si les délais techniques se sont raccourcis, il semble bien que certains autres se soient allongés. Les pourparlers avec les 14 candidats potentiels continuent, ou plutôt recommencent et on ne devra compter sur aucun véritable programme avant fin février, date à laquelle la Sept aura probablement ouvert les hostilités. Fin 88 on annonçait un canal pour la Sept, deux canaux pour Canal + et le dernier pour TF1. Aujourd'hui les deux seules certitudes sont des émissions en D2 MAC et un canal pour la Sept.

De nombreuses hypothèses sont émises, jusqu'à l'utilisation des cinq canaux.

Souhaitons que la fâcheuse expérience de Canal 10 profite aux futurs opérateurs. Le téléspectateur, même passif devant son écran, conserve un discernement qui manque parfois aux opérateurs : Canal 10, Telecinéma, Europa... Une cessation d'activité après quelques mois et à peine 70 abonnés, relève véritablement d'une très, très mauvaise étude de marché.

En 89, la multiplicité des émissions est telle que la concurrence sera rude. Un opérateur s'imposera, non pas avec des émissions bas de gamme - ce créneau est déjà bien encombré - mais plutôt avec des émissions haut de

gamme et d'autant plus s'il veut que sa TV soit une PAY TV. On est déjà bien loin de 84 et de son paysage audiovisuel en friche ayant tant contribué à la réussite de Canal +.

Voilà donc les dernières nouvelles et les inévitables commentaires qu'elles suscitent.

Le bus IM.

IM est une abréviation d'InterMetall ; ce bus a été conçu pour contrôler tous les circuits de l'ensemble Digit 2000 à partir d'un processeur. Via ce bus, le processeur envoie ou reçoit des données des circuits périphériques adressés. Le processeur est maître et tous les circuits adressés sont esclaves.

Le bus IM comprend trois lignes : identification, horloge et données. La fréquence horloge issue du processeur doit être comprise entre 50 Hz et 170 kHz. Les lignes d'identification et d'horloge sont unidirectionnelles, du processeur vers les circuits esclaves. La ligne de donnée est bidirectionnelle. La bidirectionnalité est due à une sortie à drain ouvert. Les résistances de charge entre les lignes et l'alimentation + 5 V sont externes et leurs valeurs comprises entre 2,5 kΩ et 10 kΩ environ. Le diagramme des temps d'une transaction complète effectuée sur l'IM bus est représenté à la **figure 19**.

L'échange démarre sur le front descendant de la ligne ID, qui indique l'envoi d'une adresse. Simultanément l'horloge passe à l'état bas et le premier bit est émis sur la ligne de données. Les huit bits d'adresse sont ensuite transmis et avec le front montant de la ligne d'horloge sont stockés dans les circuits esclaves. A la fin de l'octet d'adresse, le signal d'identification repasse à l'état haut; à cet instant les circuits esclaves examinent l'adresse et reconnaissent que le message leur est ou non adressé.

Simultanément le ou les circuits esclaves reconnaissent s'il s'agit d'une écriture ou d'une lecture puisque ces opérations sont corréliées aux adresses. A une adresse donnée, il ne peut y avoir que lecture ou écriture.

Le processeur transmet ensuite 8 ou 16 périodes d'horloge et un ou deux octets

sont alors transmis soit du processeur vers les circuits esclaves (écriture) soit d'un circuit esclave vers le processeur (lecture).

Le bit de plus faible poids est transmis en premier. La fin de la transaction est signalée par une impulsion négative sur le signal ID qui permet le stockage des données transférées.

Si, à une adresse donnée un ou plusieurs bits ne sont pas utilisés, le processeur devra écrire 0 et ne pas tenir compte de la valeur en lecture.

Logiciel de programmation

Le logiciel de configuration, IMB.EXE, que nous avons conçu, permet le paramétrage de tous les registres accessibles des circuits utilisés.

Ce logiciel simule un bus IM unidirectionnel, du PC vers la carte D 2 MAC. Ceci signifie qu'il est seulement possible de transmettre des valeurs du PC vers le DMA 2270, le VCU 2133 et l'AMU 2485 mais qu'il n'est pas possible de lire certains registres : notamment les 206 à 210 contenant les informations relatives à l'audio (loi de codage et présence audio). Ceci n'interfère en rien sur le bon fonctionnement des voies audio. Cet état de fait n'est pas une erreur mais une simplification puisque la transmission utilise la sortie parallèle du PC. Dans une version à microcontrôleur 8052 AH BASIC cette lecture pourra être possible.

La carte D 2 MAC et l'imprimante peuvent cohabiter sur le même port parallèle sans problème. Les informations en format bus IM ne seront comprises que par la carte D 2 MAC.

Fonctions du logiciel

Avant d'exécuter IMB.EXE, on s'assurera que le fichier CONFIG.SYS contient la commande suivante :

DEVICE = C : ANSI.SYS

Pour bon nombre d'entre vous, ceci est une évidence ; cela l'était pour nous tant que nous n'avions pas rencontré un certain nombre de machines tournant avec un fichier CONFIG.SYS réduit à sa plus simple expression : COUNTRY = 033

Après cette précaution élémentaire, le logiciel IMB.EXE pourra tourner soit seul pour essai soit associé à la carte D 2 MAC pour véritablement charger les registres des circuits ITT. Le câble de liaison entre le PC et la carte D 2 MAC est constitué de 4 conducteurs ; côté PC nous trouvons un connecteur DB 25 mâle et côté carte un connecteur DB 9 mâle. Il n'y a, en principe, aucun moyen de se tromper mais en cas doute on se référera au schéma de la **figure 20**.

Le programme pouvant être lancé avec ou sans la liaison, examinons son fonctionnement. La première page, menu principal, comporte les informations suivantes :

Réglage des paramètres image : F1
Réglage des paramètres son : F2
Charger les valeurs par défaut : F3
Sauver les valeurs en cours : F4

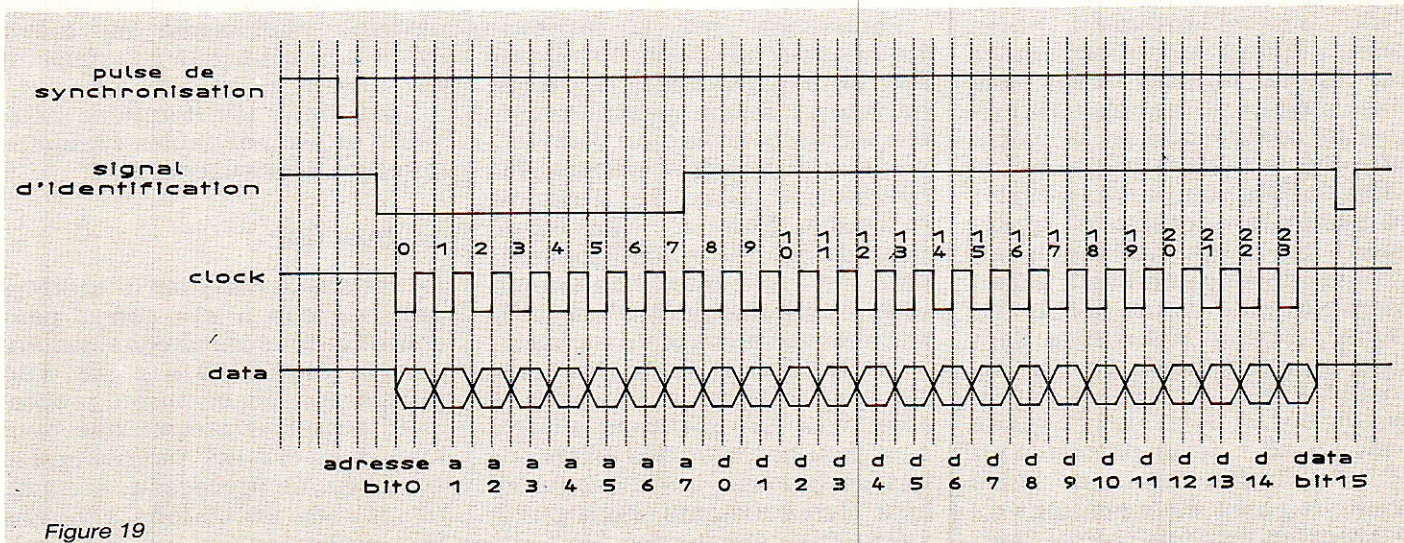


Figure 19

voit donc que ce logiciel a été développé pour que son utilisation soit extrêmement simple.

Tous les lecteurs le désirant pourront se procurer le logiciel IMB.EXE en envoyant une disquette vierge formatée ainsi qu'un étui adéquat pour envois postaux dûment affranchis.

Que l'on se rassure, le D 2 MAC ne s'adresse pas seulement aux possesseurs d'un PC mais à tous avec prochainement la publication d'une carte 8052 AH Basic.

Schéma de principe

Nous avons maintenant tous les éléments pour découvrir et comprendre le schéma de principe de la **figure 21**. La description détaillée du fonctionnement des circuits doit aider à la compréhension du schéma. Le signal D 2 MAC est clampé à la borne 35 de IC 2. Le signal est numérisé sur 7 bits (V0 à V6) et transmis au DMA 2270. Le DMA 2270 effectue le tri : son, données, chrominance et luminance.

Après traitement, la luminance retourne au VCU 2133 (L0 à L7). Les deux signaux différence de couleur sont transmis du DMA vers le VCU en un multiplex de 4 fois 4 bits (C0 à C3). Après conversion D/A et dématricage, le VCU fournit les signaux R, V, B. Des filtres passe-bas à 5 MHz limitent la bande. Lorsque les sorties R, V, B sont chargées par des résistances de 75 ohms, l'amplitude des signaux atteint 1 volt crête au maximum.

Le DMA délivre en outre la synchronisation composite.

Les données relatives à l'audio sont temporairement stockées dans une mémoire RAM dynamique : IC 5. Après traitement dans le DMA, les signaux sont envoyés, via le bus S, au processeur audio : AMU 2485. Le circuit AMU peut, après traitement, délivrer jusqu'à quatre voies audio simultanées. Bien que la commutation puisse se faire par soft, on a prévu sur la carte un inverseur permettant la sélection de l'une ou l'autre voie stéréophonique.

L'horloge à quartz X2 n'est utilisée que pour l'audio.

En association avec le DMA, IC 1 : MCU 2632 génère l'horloge principale qui cadence le système.

Interface avec le récepteur TV SAT

En sortie d'un démodulateur, de quelque type qu'il soit, nous disposons d'un signal en bande

de base. Ce signal n'est ni désaccé-
centué, ni filtré, ni réaligné.

Dans les transmissions en PAL ou SECAM, le signal en bande de base regroupe vidéo et audio. Dans ces récepteurs nous avons

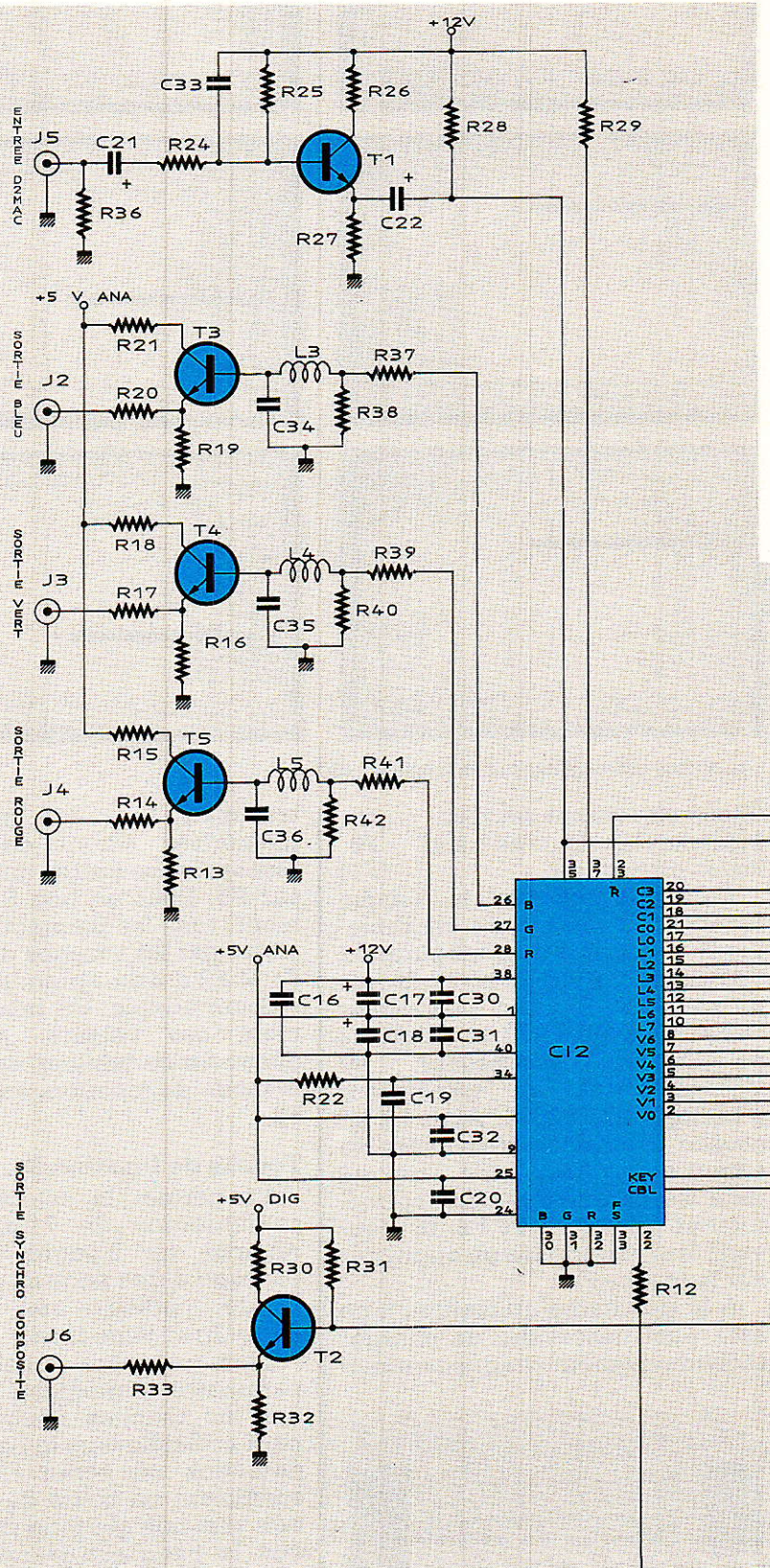


Figure 21 - Schéma de principe décodeur D 2 MAC.

donc l'habitude de rencontrer en sortie du démodulateur des circuits de filtrage. Pour la vidéo on trouve un circuit de désaccentuation conforme à l'avis 405 du CCIR suivi par des filtres passe-bas limitant la bande vidéo à 5 MHz. Finalement le signal vidéo est réaligné-clampé avant d'attaquer le téléviseur. Pour les circuits audio nous rencontrons des filtres passe-bande sélectionnant la ou les sous-porteuses audio.

En D 2 MAC, le problème est beaucoup plus simple puisque l'interface démodulateur-décodeur D 2 MAC ne nécessite qu'une désaccentuation. Le schéma de principe de la **figure 22** montre une solution pour relier par exemple la sortie du module Sharp à l'entrée du décodeur D 2 MAC. Ce circuit est un dérivé de l'interface de sortie du récepteur TV SAT décrit précédemment.

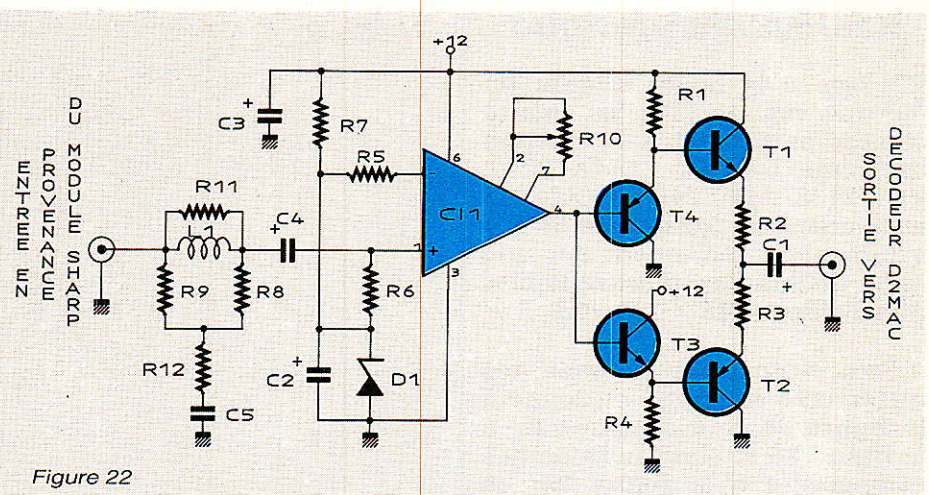
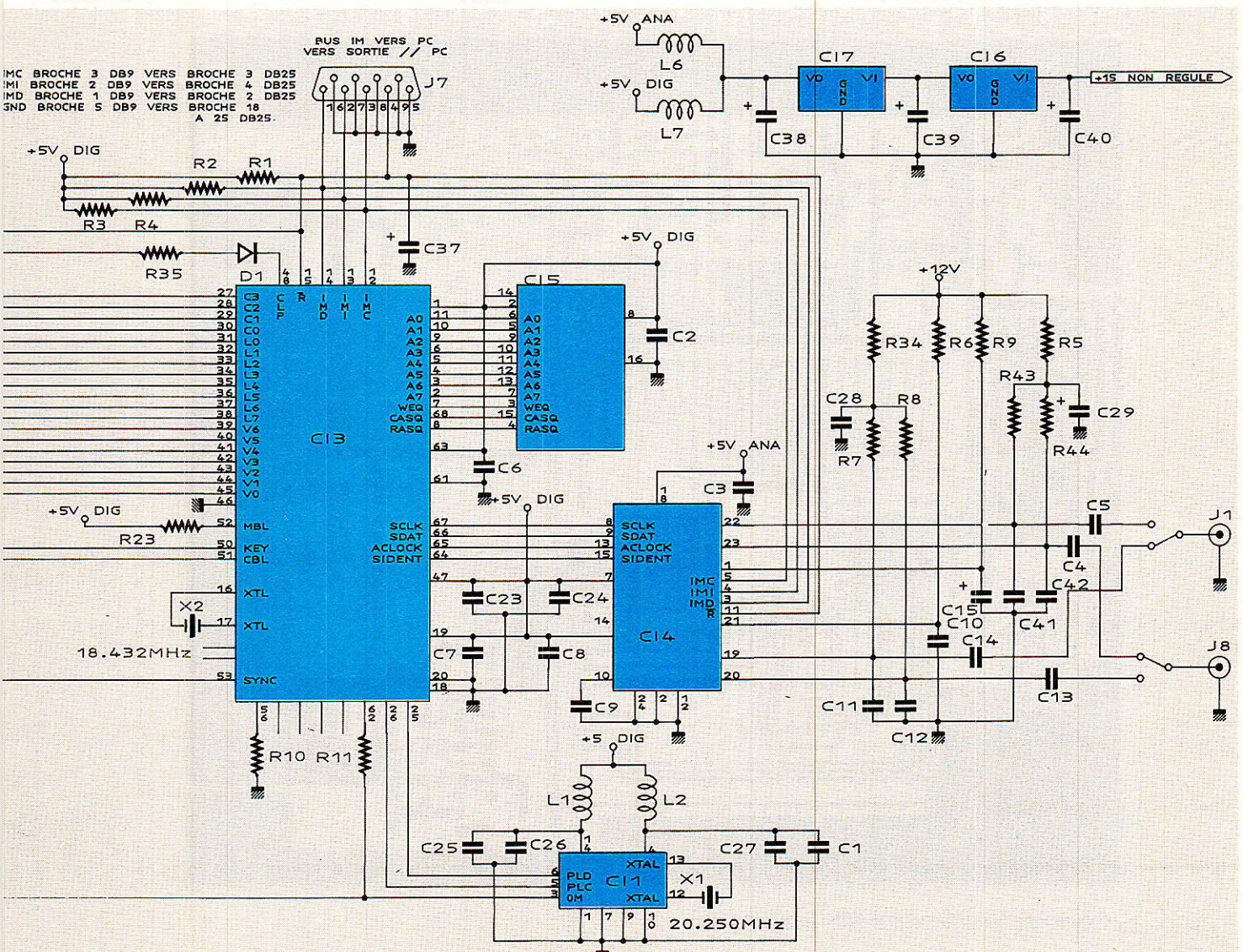


Figure 22

Les circuits de réaligement sont supprimés puisque cette fonction est réalisée par le DMA2270. Le gain de l'amplificateur NE592 est réglé de façon à ce que l'amplitude du signal D 2 MAC atteigne 1 Vcc en sortie lorsque celle-ci est chargée par 75Ω.

La courbe de désaccentuation D 2 MAC diffère de la désaccentuation en service en PAL ou SECAM. La configuration en T shunté est conservée mais on utilisera les valeurs du schéma de la figure 22. La courbe de la **figure 23** donne l'aspect de la désaccentuation



Réalisation pratique

Gâce à la haute intégration des circuits ITT, les quatre circuits participant à la fonction décodage D2MAC : DMA 2270, VCU 2133, AMU 2485, MCU 2632 et la mémoire dynamique 64 K 1 s'implantent facilement sur une carte double face d'assez faibles dimensions : 145 × 130 mm.

Pour cette carte, le tracé des pistes coté soudure est donné à la **figure 24** côté composants, à la **figure 25** et l'implantation des composants à la **figure 26**. La **figure 27** repère les composants CMS disposés coté soudure.

Bien évidemment le câblage et l'équipement en composants ne pose aucun problème mais puisque nous sommes dans le chapitre réalisation pratique, prenez bien note de quelques conseils pratiques.

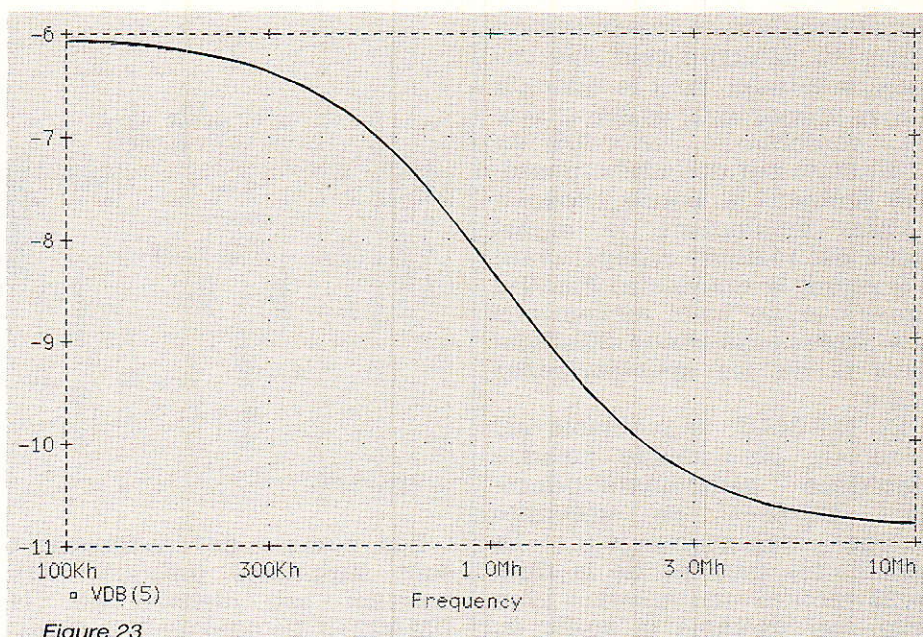


Figure 23

Le circuit DMA 2270 est un circuit à 68 broches et le boîtier est du type PLCC. Ce type de boîtier fréquemment rencontré

sur les cartes PC est assez inhabituel dans les revues de vulgarisation mais dans un avenir proche nous devrions le rencontrer de

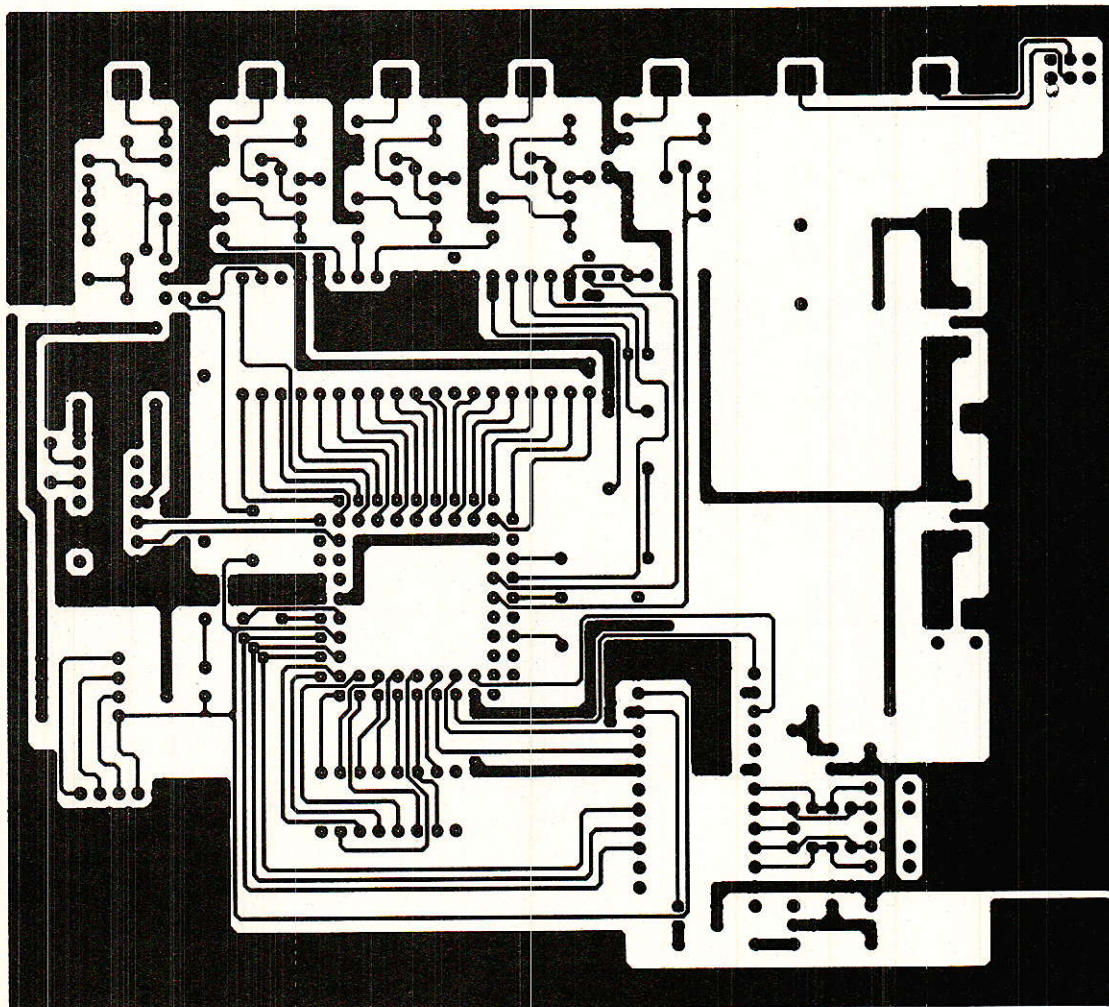


Figure 24 - Circuit imprimé côté soudures.

plus en plus fréquemment. Pour ce circuit, il est préférable de prévoir un support PLLCC 68 broches : ce que nous avons fait. Peu de distributeurs tiennent ce support en stock et nous avons, après de nombreuses tentatives, découvert un support chez **Radio MJ**.

Si l'insertion du circuit dans son support est aisée, son extraction l'est beaucoup moins sans l'outil adéquat. Toute la panoplie de vos tournevis d'horloger risque d'y passer si vous omettez, dans le circuit imprimé, en regard du boîtier, un ou deux trous de diamètre 3 ou 4 mm qui vous faciliteront la tâche en cas d'extraction du DMA 2270. On pratiquera avant la première insertion du circuit, un ou deux trous selon le modèle de support. Les circuits VCU 2133, AMU 2485 et la mémoire RAM dynamique seront montés sur des supports dual in line conventionnels, mais le cir-

cuit générateur d'horloge MCU 2632 sera soudé directement sur la carte.

Avec les fréquences d'horloge en jeu, les découplages ont beaucoup d'importance. Pour cette raison tous les points sensibles sont découplés par des condensateurs CMS — composants pour montage en surface — le plus près possible des broches d'alimentation.

Les deux régulateurs de type 7812 et 7805 seront montés sur des refroidisseurs en U contrairement à ce que montre les photos. La dissipation dans le régulateur 12V est d'environ 1,5W lorsque la tension d'alimentation vaut 15V et environ 3W dans le régulateur 5V.

Mise sous tension.

A la première mise sous tension, seul le générateur d'horloge est en place, ceci permet la détection des court-circuits d'alimenta-

tion, des inversions des condensateurs de découplage et en mesurant la tension aux broches d'alimentation on décèle les éventuelles coupures de pistes.

Si la valeur du courant d'alimentation est telle que l'on puisse conclure que tout va bien — inférieure à 100 mA —, on passera à l'étape suivante qui consiste à placer les circuits sur leurs supports respectifs. Dans ces conditions le courant maximal consommé atteint environ 500 mA et la répartition de la consommation est la suivante :

DMA 2270 : 100 mA

VCU 2133 : 130 mA

AMU 2485 : 200 mA

MCU 2632 : 50 mA

L'étape suivante consiste à connecter la carte D2MAC à son environnement extérieur :

- sorties R, V, B, synchro, commutation lente et commutation rapide vers le téléviseur.
- entrée D2MAC en provenance

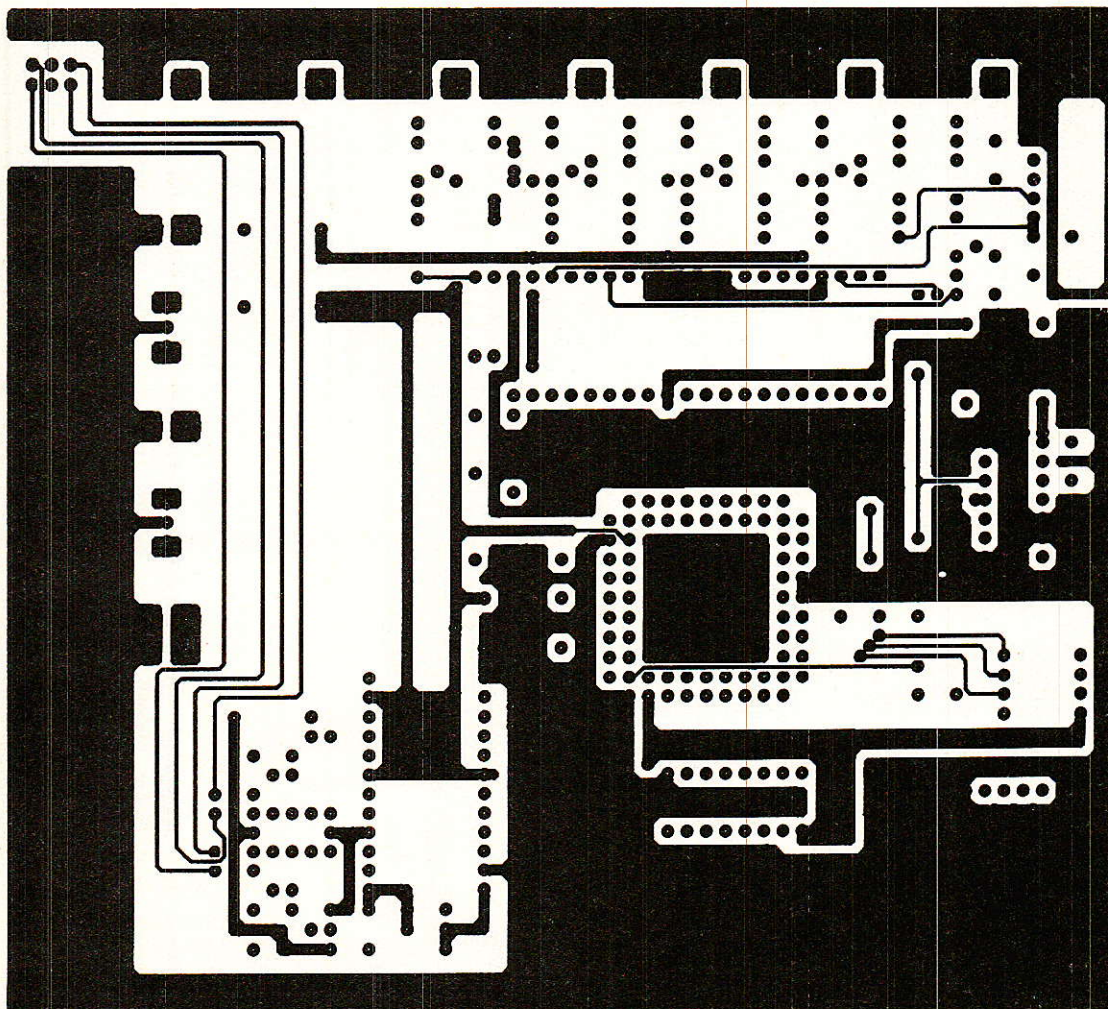


Figure 25 - Circuit imprimé côté composants.

d'un signal D2MAC désaccentué non clampé, 1V crête à crête, revoir le schéma de la figure 22.

— entrée bus IM vers le PC simulant le processeur central et « stimulant » le bus InterMetall-revoir le schéma de la figure 20.

Quelle source D2MAC.

Des générateurs de mires D2MAC (Schlumberger Instruments) commencent à faire leur apparition, mais c'est une denrée rare et le bon vieux adage est vérifié : rare et cher. Il est évidemment beaucoup plus simple d'utiliser les émissions de test diffusées par le satellite TDF1. Comme nous l'avons précisé dans notre précédent article, ces émissions peuvent être reçues sur une station de réception 10, 950-11, 700 GHz. Les seules conditions concernent un éventuel filtre en sortie du LNC et la limitation de la fréquence de l'os-

cillateur local dans le changeur de l'indoor unit.

Avec du matériel standard, il n'y a pas de problème sauf si le démodulateur est synthétisé et le programme non prévu pour dépasser 11,750 GHz avec un oscillateur local à 10 GHz dans le LNC.

Pour TDF et/ou Astra, des antennes de faible diamètre peuvent convenir : 40 cm pour TDF, 60 à 90 cm pour Astra. Pour les satellites de télécommunication 1,20 m minimum. Bien évidemment, ce choix nous ne pouvons le faire pour vous ; chacun jugera selon ses propres critères : intérêt, coût, situation géographique, visibilité etc.

Nous n'attendons pas votre décision pour continuer et nous supposons donc qu'une antenne est pointée en direction de TDF 1. Cette antenne est équipée soit d'un LNC 10, 95-11,

7 GHz soit d'un LNC DBS 11, 7-12, 2 GHz. Résultat : après démodulation, vous disposez d'un signal D 2 MAC. Après démodulation ce signal est désaccentué et amplifié et l'amplitude vaut sensiblement 1 V crête à crête à l'entrée du décodeur D2MAC.

A ce stade des manip, commencera le véritable travail de configuration des circuits. On s'aidera bien sûr du tableau récapitulatif de la **figure 28**. Dans ce tableau certains coefficients ne peuvent prendre qu'une seule valeur, celle-ci est indiquée clairement et il est précisé que le fonctionnement n'est correct que pour cette valeur et nulle autre. L'avantage du logiciel est bien sûr la faculté de modifier facilement cette valeur, mesurer l'étendue du désastre, et finalement reprogrammer le bon coefficient. Le logiciel a été conçu de la manière la plus exhaustive possi-

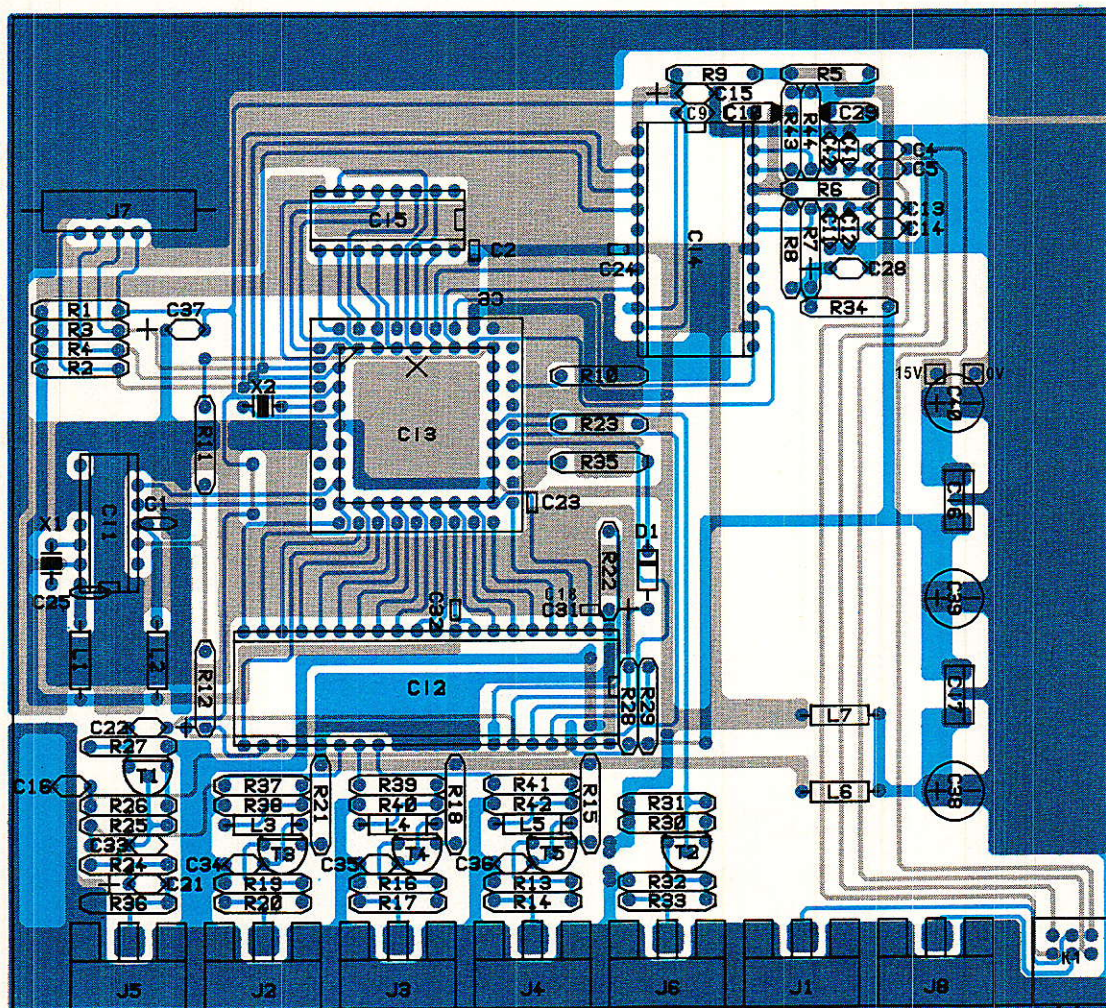


Figure 26 - Implantation côté composants.

ble ; à cause de cela tout est permis, même un paramétrage des plus farfelu inhibant totalement le fonctionnement.

Si les coefficients sont conformes à ceux du tableau précédemment cité, son et image seront présents et vous découvrirez enfin le D2MAC.

Les essais avec des émissions en provenance de TDF 1 seront effectués de préférence avant 18 heures. Au-delà de cette heure, on ne disposera que des mires de barres, la plupart du temps sans signal audio.

La meilleure surprise vient de la qualité du son. La dynamique presque comparable à celle d'un compact disc est surprenante et inhabituelle. L'image est sans conteste meilleure mais nous sommes encore loin de la haute définition. Pour vous en convaincre, et si vous en avez la possibilité, prenez une caméra, injectez

directement les signaux R, V, B aux entrées R, V, B du téléviseur. Ceci revient à supprimer les deux sous-ensembles codage (dans la caméra) et (décodage dans le téléviseur).

L'expérience vaut la peine d'être tentée. Nous irons même plus loin : cette expérience doit être tentée si l'on désire apprécier les qualités ou défauts de tel ou tel type de codage.

Si à la transmission directe R, V, B on associe 20/20, quelle note doit-on donner pour les divers types de codage ? Différents essais, R, V, B, PAL ou D 2 MAC vous permettront de noter sans notre aide. Quelques tuyaux malgré tout : regardez bien les fines rayures des chemises des journalistes, en Pal, en Secam puis en MAC ; le cross-color a disparu, ce n'est déjà pas si mal et c'est un premier pas vers la TVHD.

Compatibilité des systèmes MAC

Cocorico, nous sommes les meilleurs avec le D 2 MAC paquet. Ce genre de réflexion relève franchement d'un chauvinisme mesquin et ridicule.

Il faut savoir que :

- les premières études sur le MAC sont anglaises.
- le son D 2 est dû au CCETT.
- dans la version professionnelle, les circuits sont réalisés par la SOREP, Thomson, SGS, Matra-Harris.
- pour la version grand public, les circuits sont soit d'origine allemande ITT soit d'origines multiples : Nordic VLSI, Plessey, Philips.
- la promotion du D2 est due aux Allemands et Français.
- anglais et scandinaves sont des ardents défenseurs du C et du D.

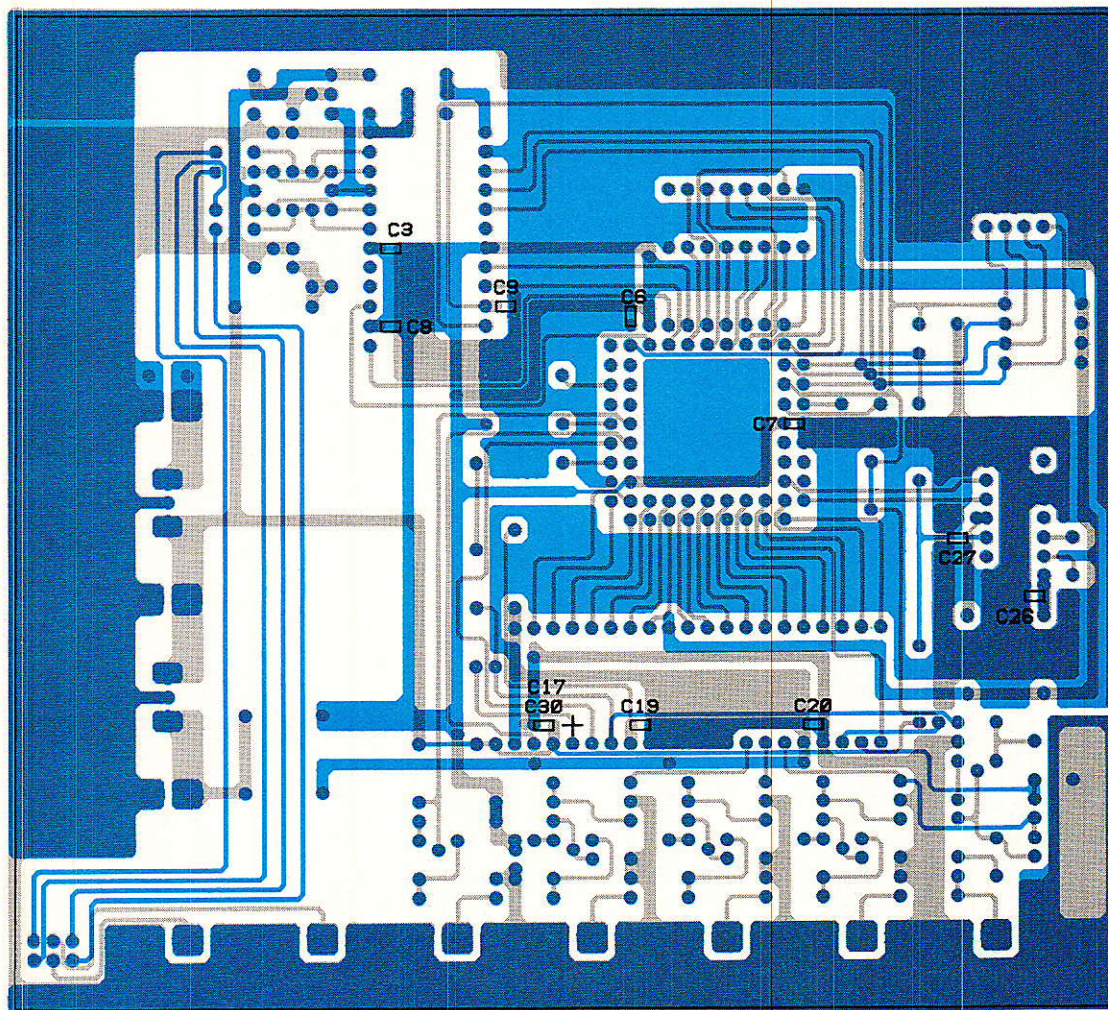


Figure 27 - Implantation côté soudure (CMS).

Prenons donc l'habitude de dire et de penser que les normes MAC, C, D et D2 sont européennes.

Le kit d'évaluation que nous venons de vous proposer dans ces pages précédentes n'est valable que pour le système D 2 MAC. Or nous avons précisé, au début de cet article, que le format vidéo était le même pour tous les membres de la famille MAC, et c'est cela entre autre qui donne un avantage au système.

Dès que vos manipulations seront concluantes, ayez donc la curiosité de pointer votre antenne sur ECS 5 positionné à 10 degré Ouest et de caler votre

démodulateur à 1180 MHz polarisation verticale.

A cette fréquence on rencontre les émissions de la NRK (Norvège) en CMAC. La synchronisation n'est pas possible, c'est évident puisque cette information provient des données transmises en numérique et que ce format de transmission est justement différent. A l'aide du logiciel IMB.EXE agissez sur le premier paramètre VCO ajustement. Une valeur comprise entre -127 et +127, convenablement choisie, vous permettra de synchroniser l'image en ligne et de constater, si vous n'en étiez pas persuadé, que le format vidéo est vraiment le même. Cet essai n'est pas des-

tiné à vous donner une émission supplémentaire puisque la synchronisation n'est due qu'à une égalité de fréquence et de phase de courte durée entre le signal reçu et le VCO à 20,25 MHz.

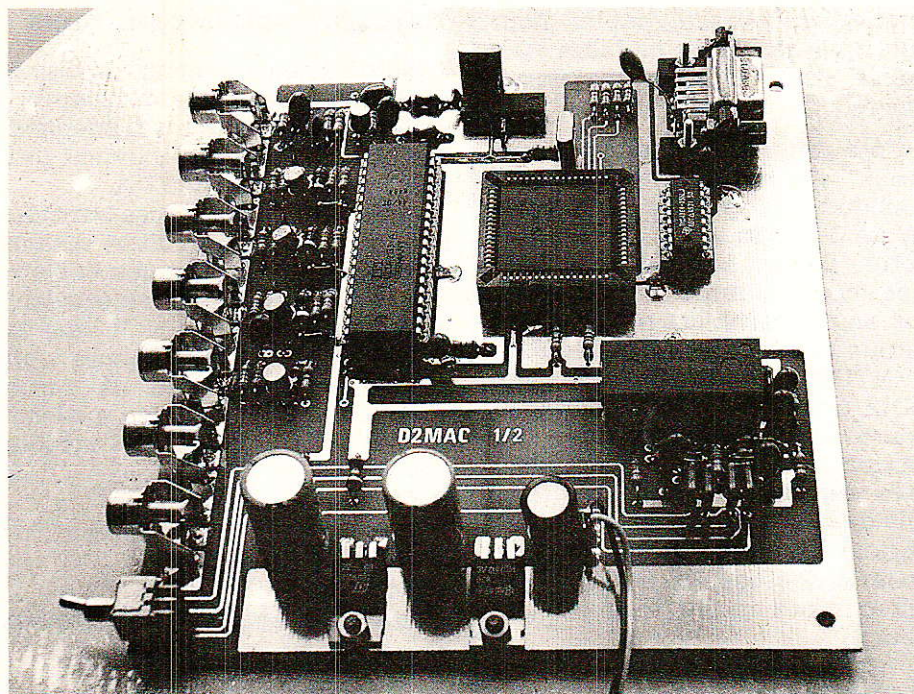
Dans un prochain numéro nous aborderons le remplacement du PC par un système à microcontrôleur 8052 AH Basic. Viendront ensuite plusieurs essais dépendant des disponibilités des circuits.

— DMA 2280 circuit intégré multi MAC, C, D, D2 développé par ITT sur la base du DMA 2270 décodeur D 2 MAC. Ce circuit se commute automatiquement sur le standard reçu.

— MV 1710, MV 1720, MV 1730

Nom du paramètre	Désignation	Plage de réglage	Valeur typique	Val active	Valeur impérative pour la carte D2 MAC
VCOA	Alignment of the 20.25 MHz	[-128,+127]	0	0	
VCOB	VCO selection	{ 1, 2, 4 }	4	4	
DI1	Disable PLL output	[0,1]	0	0	0
DI2	Disable PLL output	[0,1]	0	0	0
DI3	Disable PLL output	[0,1]	0	0	0
SAV	Saturation V adjustment	[0,63]	40	40	
SAU	Saturation U adjustment	[0,63]	28	28	
LD	Luma delay adjustment resolution of the 20.25 MHz	[0,30]	5	5	
CT	Luma contrast adjustment	[0,63]	32	32	
DSY	Disable synchro outputs (pins 50-53,58-60)	[0,1]	0	0	0
DCL	Disable clamping output (pin 48)	[0,1]	0	0	0
DLC	Disable luma chroma outputs (pins 21-24,27,38)	[0,1]	0	0	0
NIN	Non interlace	[0,1]	0	0	
PLLO	PLL open	[0,1]	0	0	0
STA	Stand alone operation	[0,1]	0	1	
CMP	Chroma output multiplex	[0,1]	0	0	0
DGC	Disable GRAY code converter input signal (pins 39-46)	[0,1]	0	0	0
LF	Luma filter selection	[0,1]	0	0	
CF	Chroma filter selection	[0,1]	0	2	
BD	Horizontal blanking delay adjust (pins 50-52)	[0,127]	64	64	
SD	Composite synchronization delay adjust (pin 53)	[0,127]	64	64	
C1A	Packet address selection channel 1	[0,7]	0	0	
C2A	Packet address selection channel 2	[0,7]	1	1	
C3A	Packet address selection channel 3	[0,7]	2	2	
C4A	Packet address selection channel 4	[0,7]	3	3	
D6T	Data group type selection	[0,15]	0	0	
POR	Packet 0 reset	[0,1]	0	1	
POC	Packet 0 clear	[0,1]	0	1	
DSB	Disable S-BUS outputs (pins 64 66 67)	[0,1]	0	1	0
ACS	Audio clock switch (pin 65)	[0,1]	1	0	1
ACF	Audio clock free running	[0,1]	1	1	1
SUB	Sound subset selection	[0,7]	1	1	1
T0	For test only	[0,1]	0	0	0
T1	For test only	[0,1]	0	0	0
T2	For test only	[0,1]	0	0	0
T3	For test only	[0,1]	0	0	0
T4	For test only	[0,1]	0	0	0
T5	For test only	[0,1]	0	0	0
T6	For test only	[0,1]	0	0	0
T7	For test only	[0,1]	0	0	0
T8	Disable error concealment	[0,1]	0	0	
T9	For test only	[0,1]	0	0	0
T10	For test only	[0,1]	0	0	0
T11	For test only	[0,1]	0	0	0
T12	For test only	[0,1]	0	0	0
T13	Disable luma chroma interpolation filter	[0,1]	0	0	
T14	Disable digital clamping (video)	[0,1]	1	0	
T15	Disable digital clamping (data)	[0,1]	1	1	
SCS	Secam chroma synchronization bit	[0,1]	1	0	
NIE	Noise inverter enable	[0,1]	0	1	
VI2	Video input select	[0,1]	0	0	0
COB	Code bits for picture tube alignment	[0,7]	7	7	
BCR	Beam current reduction	[0,1]	0	0	
BR	Brightness	[0,255]	128	128	
CR	Cutoff voltage red	[0,255]	0	0	
WR	White drive red	[0,127]	127	127	
YDA	Luminance adder switch	[0,1]	1	1	1
CG	Cutoff voltage green	[0,255]	0	0	
WG	White drive green	[0,127]	127	127	
BLD	Blanking pulse disable	[0,1]	1	1	1
CB	Cutoff voltage blue	[0,255]	0	0	
WB	White drive blue	[0,127]	127	127	
YDAS	Luminance adder shift	[0,1]	1	0	0
RGBC	External RGB contrast	[0,64]	32	32	
DSD	Disable double gain	[0,1]	1	1	1
BEN	bit enlargement	[0,1]	1	1	1
PEAK	Peaking	[0,255]	4	0	
ACC	ACC level	[0,255]	33	0	
CDK	Color killer	[0,255]	120	0	
LUM	Luminance contrast	[0,255]	47	0	
WHITE	White current sensing voltage	[0,255]	50	0	

Figure 28



ensemble de circuits Nordic VLSI, Plessey, Philips, prévus pour la réalisation d'un décodeur Multi-MAC.

Ce qui revient à dire que ce sujet ne s'épuisera pas facilement.

A l'heure actuelle nous ne savons pas quelle version ITT livrera, probablement la version 34 qui a été utilisée dans cet article. La dernière version est la 39 et les intermédiaires 35 à 38 n'ont pas survécu. Sachez que toute version disponible supérieure à la 34 est compatible avec le circuit proposé.

Conclusion

Le numérique a déjà fait son apparition en production ; avec le système MAC, il fait une entrée fracassante dans le domaine grand public qu'est la TV. Ce n'est bien sûr qu'un début, et des plus prometteur.

Même si cela peut paraître un peu grandiose et démesuré dans une revue d'électronique destinée aux amateurs (avertis), gardons à l'esprit que les systèmes MAC, si tout se passe comme prévu, devrait donner à l'Europe une longueur d'avance dans la course à la TVHD.

Dans cette course, le spectateur attentif remarquera que certains paramètres ne relèvent que très peu de la technique.

François de DIEULEVEULT

Nomenclature

Résistances 5 % 1/4 W

R ₁ : 4,7 kΩ	R ₂₃ : 4,7 kΩ
R ₂ : 4,7 kΩ	R ₂₄ : 470 Ω
R ₃ : 4,7 kΩ	R ₂₅ : 6,8 kΩ
R ₄ : 4,7 kΩ	R ₂₆ : 22 Ω
R ₅ : 100 Ω	R ₂₇ : 1 kΩ
R ₆ : 68 kΩ	R ₂₈ : 270 kΩ
R ₇ : 4,7 kΩ	R ₂₉ : 270 kΩ
R ₈ : 4,7 kΩ	R ₃₀ : 33 Ω
R ₉ : 68 kΩ	R ₃₁ : 4,7 kΩ
R ₁₀ : 1 kΩ	R ₃₂ : 1 kΩ
R ₁₁ : 10 Ω	R ₃₃ : 75 Ω
R ₁₂ : 10 Ω	R ₃₄ : 100 Ω
R ₁₃ : 1 kΩ	R ₃₅ : 120 kΩ
R ₁₄ : 75 Ω	R ₃₆ : 75 Ω
R ₁₅ : 33 Ω	R ₃₇ : 750 Ω
R ₁₆ : 1 kΩ	R ₃₈ : 1,5 kΩ
R ₁₇ : 75 Ω	R ₃₉ : 750 Ω
R ₁₈ : 33 Ω	R ₄₀ : 1,5 kΩ
R ₁₉ : 1 kΩ	R ₄₁ : 750 Ω
R ₂₀ : 75 Ω	R ₄₂ : 1,5 kΩ
R ₂₁ : 33 Ω	R ₄₃ : 4,7 kΩ
R ₂₂ : 10 kΩ	R ₄₄ : 4,7 kΩ

Condensateurs

C ₁ : 10 nF
C ₂ : 10 nF/CMS
C ₃ : 10 nF/CMS
C ₄ : 220 nF
C ₅ : 220 nF
C ₆ : 10 nF
C ₇ : 10 nF/CMS
C ₈ : 10 nF/CMS
C ₉ : 220 nF/CMS
C ₁₀ : 10 μF/16 V
C ₁₁ : 10 nF
C ₁₂ : 10 nF

C ₁₃ : 220 nF
C ₁₄ : 220 nF
C ₁₅ : 10 μF/16 V
C ₁₆ : 10 nF
C ₁₇ : 22 μF/16 V tantale en // sur
C ₃₀
C ₁₈ : 22 μF/16 V tantale en // sur
C ₃₁
C ₁₉ : 10 nF/CMS
C ₂₀ : 10 nF/CMS
C ₂₁ : 2,2 μF/16 V
C ₂₂ : 2,2 μF/16 V
C ₂₃ : 10 nF
C ₂₄ : 10 nF
C ₂₅ : 10 nF
C ₂₆ : 470 pF/CMS
C ₂₇ : 470 pF/CMS
C ₂₈ : 47 μ/16 V
C ₂₉ : 47 μ/16 V
C ₃₀ : 10 nF/CMS
C ₃₁ : 10 nF/CMS
C ₃₂ : 10 nF/CMS
C ₃₃ : 22 pF
C ₃₄ : 150 pF
C ₃₅ : 150 pF
C ₃₆ : 150 pF
C ₃₇ : 10 μF/16 V
C ₃₈ : 1000 μF/16 V
C ₃₉ : 1000 μF/16 V
C ₄₀ : 220 μF/25 V

Semiconducteurs

T ₁ : 2N2222
T ₂ : BC 548 B
T ₃ : BC 548 B
T ₄ : BC 548 B
T ₅ : BC 548 B
D ₁ : 1N4148

Circuits intégrés

IC ₁ : MCU 2632
IC ₂ : VCU 2133
IC ₃ : DMA 2270
IC ₄ : AMU 2485
IC ₅ : 4164 - 15
IC ₆ : LM 7812
IC ₇ : LM 7805

Selfs

L ₁ : 10 μH
L ₂ : 10 μH
L ₃ : 10 μH
L ₄ : 10 μH
L ₅ : 10 μH
L ₆ : 10 μH
L ₇ : 10 μH

Divers

X ₁ : 20,250 MHz KVG
X ₂ : 18,432 MHz KVG
J ₁ à J ₇ : embases RCA
J ₈ : embase DB 9 femelle
K ₁ : double inverseur pour CI

HD Micro Systèmes : L'espace qualité

HD Micro Systèmes est le nom d'une société que les habitués de nos colonnes associeront rapidement à la distribution de composants pour l'électronique. Implanté à la Garenne-Colombes, cet annonceur propose en effet des produits très classiques dans le domaine du linéaire et une gamme par contre beaucoup plus étendue et variée en logique, ainsi qu'en connectique, mais ses activités ne s'arrêtent pas là... La partie la plus importante de l'iceberg est constituée par le département micro informatique. Celui-ci est situé au 40, rue Jules-Ferry, toujours à La Garenne, dans des locaux achetés et rénovés par la société. Les bureaux s'étendent sur 150 m², le matériel est en démonstration dans un hall d'exposition de 45 m², une aire de stockage complète l'ensemble. Ce matériel quel est-il ? En partie, ce sont des ordinateurs personnels, des compatibles, de l'XT à l'AT 386. Du micro de table au portable à écran plasma⁽¹⁾. Ils sont distribués sous la propre marque HD Microsystèmes. Toutes ces machines sont équipées d'un BIOS officiel et le système d'exploitation MS-DOS est vendu sous licence Microsoft, la priorité est donc donnée à la qualité. HDM distribue également la gamme ATARI ST et un portable EPSON compatible. Ces distributions impliquent un engagement au niveau du S.A.V. Toujours au niveau du matériel, HDM est distributeur officiel EPSON, MANESMANN TALLY, PLUG pour les imprimantes. Toutes les cartes et sous-ensembles (Moniteurs, drives, claviers...) permettant de constituer un ordinateur « à la demande » sont disponibles, ainsi que les câbles, la connectique et les pièces détachées.

Ajoutons à cela, les fournitures pour le matériel informatique (le consommable); papier, listings,

étiquettes, rubans, papier pour télécopieurs... et le mobilier spécialisé, ex. : supports d'imprimante.

Côté soft, HDM diffuse de nombreux produits, certains sont d'ailleurs de grands classiques (Word 3, Windows, Multiplan, Lotus, DBase, Rapid File...) d'autres moins connus sont spécialisés en compatibilité ou gestion... Citons aussi les logiciels de PAO VENTURA et BYLINE. La société HDM travaille en étroite collaboration avec la chambre des métiers des Hauts-de-Seine (auprès de laquelle HDM assure le rôle de conseiller technique), ceci permet au département de proposer des stages d'initiation à la micro informatique (stages rémunérés).



Enfin, une section librairie, peu importante certes, car ne comportant pas plus d'une dizaine de titres, mais composée d'ouvrages choisis pour leurs excellentes performances, offre à la clientèle l'assurance d'acquérir de solides bases pour exploiter avec efficacité leur système. Riche de l'expérience acquise au contact du marché de la distribution grand public des composants, activité qu'elle assure toujours du reste, HDM peut s'engager avec sérénité sur celui professionnel de la micro informatique.

HDM
Tél. 47.87.35.21

Transformateurs toriques

ISKRA France annonce la disponibilité d'une gamme de transformateurs toriques d'un rendement moyen de 90 % et couvrant les puissances de 15 à 500 VA.

Comme tout torique ces transformateurs disposent d'un double secondaire repéré vert-noir et bleu-rouge dont les tensions s'échelonnent de 2 x 6 V à 2 x 55 V selon la puissance. Les tolérances en charge sur la tension de sortie varient de 15 % pour les modèles 15 VA à 5 % pour le modèle 500 VA.

ISKRA France S.A. :

27, rue des peupliers - Bat. A -
92000 Nanterre
Tél. : (1) 47.60.00.29

Un chargeur universel : le TOP BOX

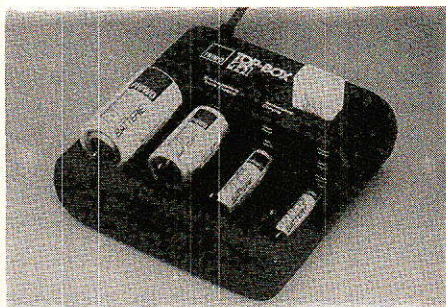
Efficace et ergonomique, le nouveau chargeur présenté par FRIWO, le TOP BOX est réellement universel. Il permet en effet de charger en 14 H maximum (charge lente) tous les accumulateurs suivants : LR 20, LR 14, LR 6, LR 03 et LR 61.

Grâce à un dispositif électronique, le TOP BOX interrompt automatiquement la charge lorsque les accumulateurs sont « pleins » évitant ainsi toute surcharge, ce qui augmente la durée de vie de vos « batteries ».

Le TOP BOX est garanti un an et répond à toutes les normes de sécurité actuellement en vigueur. Hormis le TOP BOX, FRIWO propose toute une gamme de chargeurs et d'alimentations enfichables sur le secteur, ainsi que les batteries d'accumulateurs NiCd de format courant.

FRIWO est importé en France par POSITRON.

POSITRON :
27, rue des Deux-Mathilde
93800 EPINAY-SUR-SEINE
Tél. : 48.29.50.84



(1) La gamme comprend 4 versions XT à 8 MHz (dont un portable à cristaux liquides), 8 compatibles AT 3 avec, selon les versions : des horloges à 6/8/10 MHz ou 20 MHz, des disques durs de 20 à 80 Mb, des écrans standards, monochromes ou couleur, des écrans à cristaux liquides ou à plasma.

Bus I2C : Le protocole

Lors des deux précédents numéros (Radios Plans n° 494 et 495), nous vous avons fait découvrir comment on pouvait procéder au choix d'un moyen de communication dans le cadre d'une application déterminée. Progressivement nous vous avons entraîné vers un certain « standard » de BUS ayant pour nom I2C.

Comme nous vous l'avons laissé entrevoir, celui-ci possède de nombreuses qualités que nous mettrons en évidence tout au long des prochains articles.

Souvent nous avons utilisé un ton imagé pour évoquer des choses sérieuses. Aujourd'hui, afin de vous présenter le fonctionnement du bus I2C dans tous ses détails, nous ne pourrions rester que très « protocolaire ».

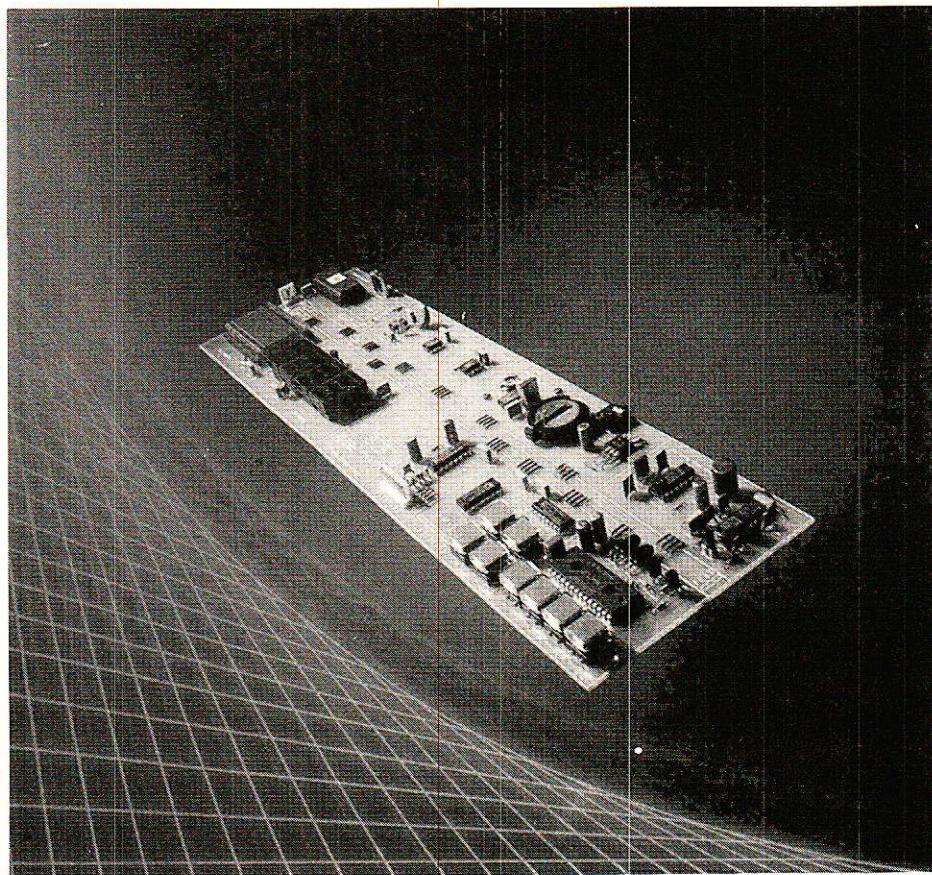
En effet, afin d'éviter de faire des fautes de compréhension, il est nécessaire d'étudier et analyser à fond le « protocole » qui régit le bus.

Sans autre forme de procès cet exposé pourrait vous sembler rébarbatif au possible et, sachant qu'un effet de lassitude arriverait très vite, nous avons décidé de vous présenter en fin d'article un exemple concret que nous réutiliserons par la suite et qui a pour but de traduire les Grandes Théories en Sombres Pratiques.

Ceci posera donc le premier vrai grand problème :

– comment transmettre le bus I2C et mettre en œuvre des messages chez soi ?

Ici aussi nous vous donnerons prochainement des éléments de réponse qui iront de l'I2C du « pauvre » à la version « grand luxe » en passant par de multiples variantes.



Comme dans toute histoire, il faut un début et nous allons commencer par mettre nos pendules en synchronisme en utilisant le vocabulaire qu'il convient (voir encadrés).

Configuration matérielle des étages reliés au bus

Des exemples de schémas électriques de configuration d'étages réunis physiquement au bus, sont donnés aux figures 1 et 2.

Aussi surprenant que cela puisse vous paraître, une très grande partie de la force de ce type de bus réside dans le choix de cette configuration !

Elle est très simple et pourtant...

Prenons une loupe et examinons de plus près pourquoi.

Les deux lignes SDA, SCL sont chacune BI-DIRECTIONNELLES (entrante et sortante) et sont connectées à la ligne positive d'alimentation au travers de résistances ayant pour mission d'assurer une double fonction de charge et de rappel (dites de pull-up), R_p .

Au repos, lorsque les transistors ne sont pas conducteurs, le bus est dit « libre » et ces deux lignes sont « relâchées » à l'état HAUT via les résistances.

Le choix de la configuration de sortie (collecteur ou drain ouvert selon les cas) permet (et tous les autres composants reliés au bus doivent le permettre) de réaliser la fonction ET-CABLÉ.

Le fait que l'on réalise simultanément sur une broche unique

DEFINITION

DE LA TERMINOLOGIE DU BUS I2C

EMETTEUR :	c'est le composant qui envoie des DONNÉES sur le bus.
RECEPTEUR :	c'est le composant qui reçoit les DONNÉES présentes sur le bus.
MAÎTRE :	c'est le composant qui a initialisé un transfert, qui envoie le signal d'horloge et qui termine le transfert.
ESCLAVE :	c'est le composant adressé par un maître. Remarque : un MAÎTRE peut être soit récepteur soit émetteur. un ESCLAVE peut être soit récepteur soit émetteur.
MULTI-MAÎTRE :	plusieurs maîtres peuvent tenter de commander le bus en même temps sans altérer le message.
ARBITRAGE :	procédure réalisée afin de synchroniser les signaux d'horloge fournis par deux ou plusieurs composants.
SDA :	ligne des signaux de données.
SCL :	ligne des signaux d'horloge.

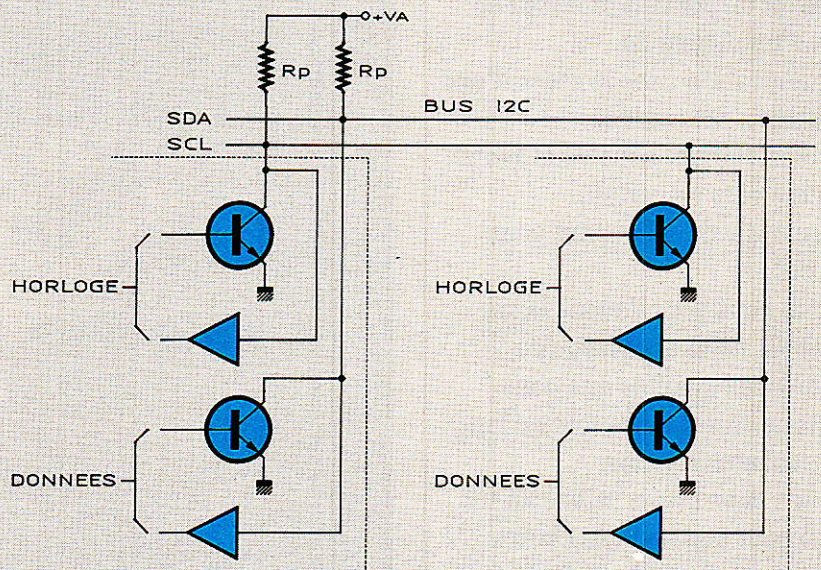


Figure 2 - Circuit en technologie BIPOLAIRE.

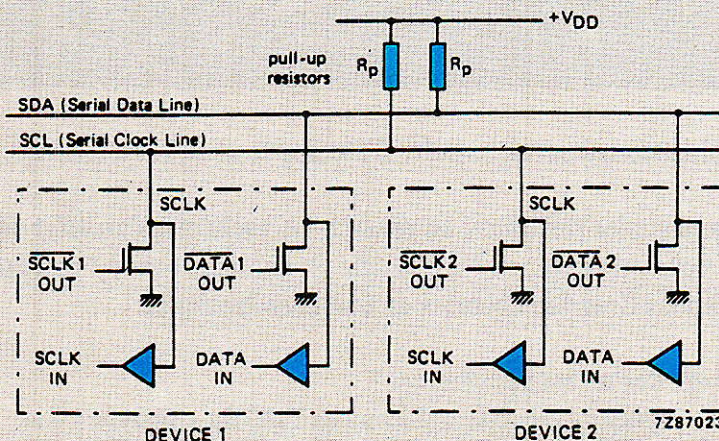


Figure 1 - Circuit en technologie MOS.

l'entrée et la sortie d'une information (SDA (ou SCL)) permet au circuit lui-même de s'auto-espionner, c'est dire de pouvoir vérifier si à sa propre sortie il y a bien l'information électrique que lui-même voulait y voir afficher.

Ceci peut vous sembler totalement déraisonnable mais c'est grâce à ce type de subterfuge qu'il nous sera possible par la suite de réussir la synchronisation et l'arbitrage entre différents maîtres !

TERMINOLOGIE D'UN TRANSFERT SUR LE BUS

F (FREE) LIBRE :	le bus est libre ; la ligne de données SDA et la ligne d'horloge SCL sont toutes deux à l'état HAUT.
(START) DEPART :	le transfert de données commence avec une « condition de START » (ne pas confondre avec un bit de START) qui réside dans le fait que le niveau de la ligne de données SDA change de HAUT à BAS tandis que la ligne d'horloge SCL reste à l'état HAUT. LE BUS EST ALORS DIT « OCCUPÉ ».
C (CHANGE) CHANGEMENT :	pendant que la ligne d'horloge SCL est à l'état BAS, le bit de donnée à transmettre peut être appliqué à la ligne de donnée SDA et il peut changer de niveau.
D (DATA) DONNEE :	un bit d'information (HAUT ou BAS sur la ligne de données SDA) est considéré comme émis pendant le niveau HAUT de la ligne d'horloge SCL. Ce niveau doit être maintenu stable pendant toute la durée de la période HAUTE de la ligne d'horloge afin d'éviter d'être interprété comme une condition de START ou de STOP.
P (STOP) ARRET :	un transfert de données se conclut par une condition d'arrêt « STOP » (ne pas confondre avec un bit de stop). Ceci se produit lorsque le niveau sur la ligne de données SDA passe de l'état BAS à l'état HAUT tandis que la ligne d'horloge SCL reste à l'état HAUT. LE BUS EST A NOUVEAU DIT « LIBRE ».

Conséquences de la configuration

« Chargeabilité » du bus I2C

En ce qui concerne la « chargeabilité » — nombre de circuits que l'on peut relier au bus — de nombreuses questions nous ont déjà été posées.

Chargeabilité statique

Pour y répondre, il faut élargir le champ de réflexion. En effet, ne sachant combien, comment, quand... seront électriquement opérationnels les différents circuits reliés au bus, il est nécessaire de tenir compte de l'éventualité du cas le plus défavorable. Celui-ci correspond en fait à la chargeabilité maximale de courant que peut supporter le tran-

sistor de sortie (toutes technologies confondues : BIP, CMOS...) (ordre de grandeur choisi dans la spécification de 3 mA). Ceci permettrait de définir, dans le cas d'une tension alimentation de 5 V, la valeur minimale des résistances de rappel à environ 1 K Ω (la valeur max. n'étant pas critique est laissée à votre bon goût) — voir figure 3.

Chargeabilité dynamique

Aïe, aïe, aïe, les soucis recommencent !!!

Que de discussions à ce sujet.

Pourtant tout est bien indiqué dans la Bible selon St I2C (spécification du bus I2C de RTC/PHILIPS) mais il est vrai que pour retrouver ses petits, il faut l'éplucher dans tous ses moindres recoins.

Différents paramètres sont à prendre en considération pour définir cette fameuse chargeabilité dynamique :

1) la valeur maximale du temps de montée (1 μ s) que peuvent prendre les signaux sur SDA et SCL (cette valeur est principalement liée à la valeur maximale du débit — 100 kbit/s — mais elle est indépendante du débit utilisé).

2) le fait qu'il pourrait y avoir de connecté sur le bus un (des) maître(s) fonctionnant au débit le plus élevé.

3) la valeur max. de la capacité de sortie d'un circuit élémentaire (20 pF).

Si l'on ne prend en compte que la valeur max. du temps de montée, il est aisé de définir quelle est la valeur max. de la capacité de charge équivalente du bus.

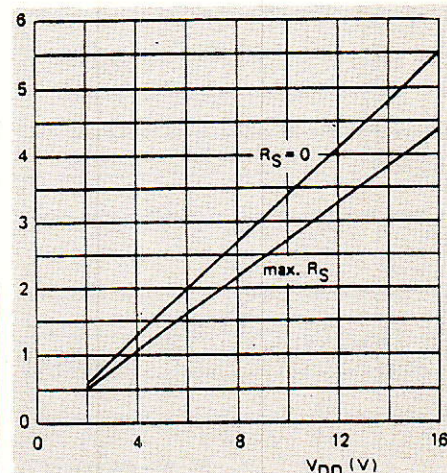


Figure 3 - « Chargeabilité » statique.
En ordonnée valeur de Rp (minimum) en k Ω .

Le résultat de ces calculs est donné par la courbe de la **figure 4**.

Très fier de soi on peut donc conclure que 400 pF représentent une chargeabilité max. soit de 20 circuits à capacité maximale de 20 pF soit que l'on peut déporter un circuit (de 20 pF) à 3,8 m en le reliant avec du câble à 100 pF/mètre !

Arrêtons un peu ce genre de raisonnement (pas totalement faux mais un peu simpliste) car il est connu de tous :

1) que tous les circuits ne sont pas à la valeur max. de 20 pF

2) qu'il est facile de réduire les temps de montée, quand on en a envie en « bufferisant » les sorties, diminuant ainsi les valeurs apparentes des résistances de sortie, ce que nous ne nous priverons pas de faire dans nos réalisations futures.

Transfert des informations

Le transfert des informations est très spécifique au protocole du BUS I2C.

Comme dans tout protocole structuré, il comprend :

- des définitions des niveaux électriques HAUT et BAS
- des conditions de fonctionnement
- des conditions de changement d'état
- des conditions de validité des données
- des conditions de départ START et d'arrêt STOP
- des formats de mots
- des formats de transmission

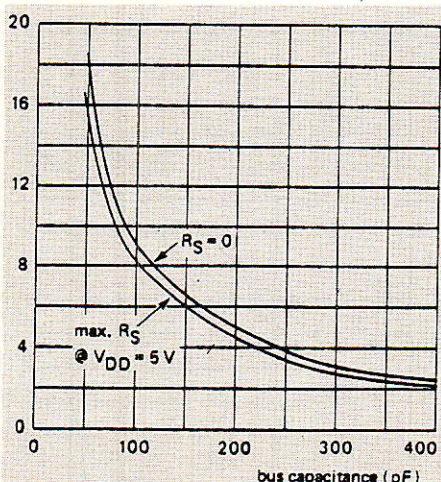


Figure 4 - Chargeabilité dynamique. En ordonnée valeur maximum de R_p en $k\Omega$.

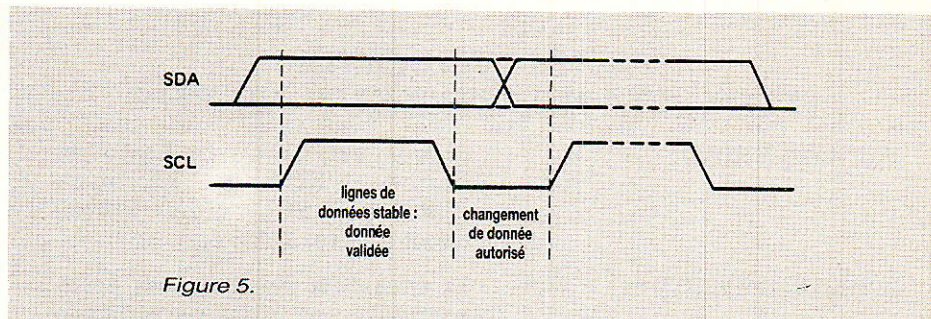


Figure 5.

- des procédures d'acquittement
- des procédures de synchronisation
- des procédures d'arbitrage

Avant de nous attaquer concrètement au transfert lui-même, examinons quelles sont les valeurs électriques des niveaux HAUT et BAS.

Ça commence déjà mal !!

Du fait qu'une grande variété de composants, de différentes technologies (NMOS, CMOS, BIP...), peuvent être connectés sur le bus, les niveaux logiques

Condition de changements d'états et de validité des données

Ces deux conditions sont intimement liées et il est raisonnable de prendre la ligne d'horloge SCL pour référence. Dans ce cas on définit :

Validité d'une donnée :

Une donnée est considérée comme valable lorsque la ligne de données SDA est « stable » (haute ou basse) pendant que la ligne d'horloge SCL est à son état HAUT (**figure 5**).

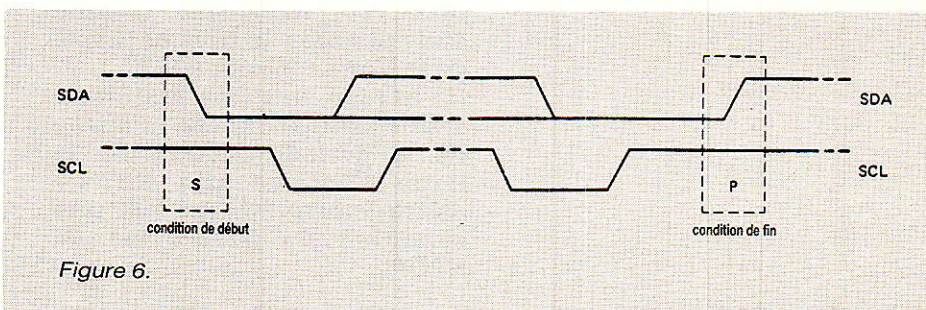


Figure 6.

'0' (BAS) et '1' (HAUT) ne sont pas fixés et dépendent de la valeur de la tension d'alimentation appliquée réellement au circuit.

Il est à remarquer que lorsqu'on fait attention à la cohérence des niveaux dans un système, ceci donne de la souplesse à la conception sans la pénaliser, ce qui sera le cas de notre réalisation dans laquelle nous resterons conventionnellement alimentés sous des tensions de 5 V et 12 V.

Revenons maintenant au transfert

Conditions de fonctionnement des transferts

Principe de base :

Une impulsion d'horloge est envoyée à chaque fois qu'un bit est transféré.

Changement d'état :

Quel que soit le niveau (haut ou bas) de la ligne de données SDA, sa valeur ne pourra changer que lorsque la ligne d'horloge SCL est à l'état BAS.

Conditions de départ START et d'arrêt STOP

A l'intérieur du protocole de définition de l'I2C, les situations qui régissent ces conditions sont UNIQUES. Il est à noter dès maintenant que ce sont des CONDITIONS de départ et de stop et NON des BITS DE DÉPART et de STOP (**figure 6**).

Condition de START :

Cette situation a lieu uniquement lorsque la ligne de données SDA passe de l'état HAUT à l'état BAS tandis que la ligne d'horloge reste à l'état HAUT.

Condition de STOP :

Cette situation a lieu et uniquement lieu lorsque la ligne de don-

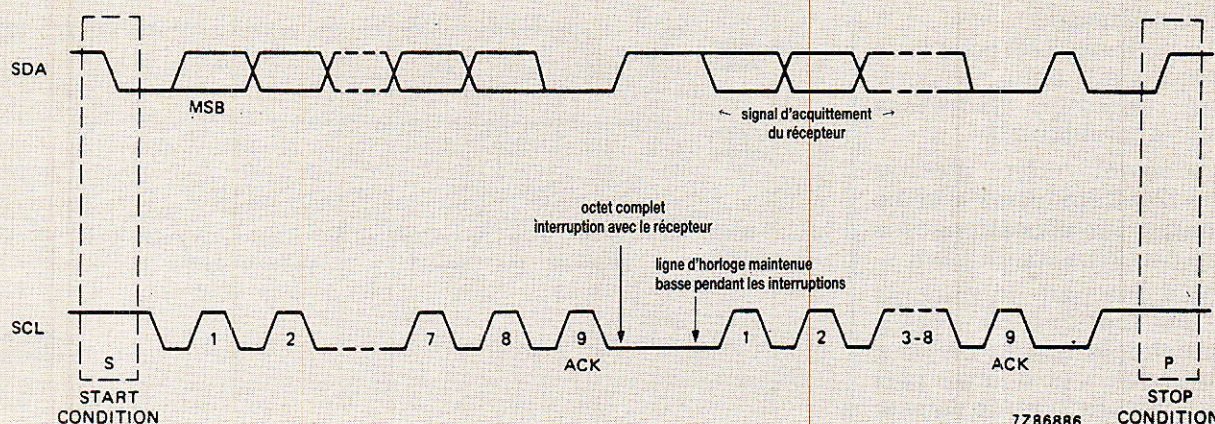


Figure 7.

nées SDA passe de l'état BAS à l'état HAUT tandis que la ligne d'horloge reste à l'état HAUT.

A tout cela il faut ajouter les compléments suivants :

- les conditions de START et de STOP sont toujours créées par le maître

- le bus est dit occupé après la condition de départ

- le bus sera considéré comme libre un certain temps (bien défini) après la condition de STOP.

Examinons maintenant les FORMATS DES MOTS ET DES TRANSFERTS DES DONNÉES

Format des mots

Chaque mot transmis sur la ligne de données SDA doit avoir une longueur de 8 bits. Jusque là rien de particulier et ceci permettra de traiter directement les mots reçus à l'aide d'un microcontrôleur standard.

Les données contenues dans le mot sont transférées avec le bit de poids fort (MSB) en tête.

La signification de chacun des mots transmis sera définie lors de la définition du format de transmission.

Format des transferts

Chaque transfert commence par une condition de START.

Chaque mot transmis doit être suivi d'un bit d'acquittement.

Le système récepteur peut, s'il le désire, forcer l'émetteur à interrompre momentanément son émission entre deux mots successifs afin d'effectuer une tâche jugée par lui instantanément plus prioritaire. Pour indiquer cela à l'émetteur, le récepteur doit forcer (maintenir) au niveau BAS la ligne d'horloge SCL. Dès qu'il relâchera la ligne d'horloge, celle-ci remontera et indiquera à l'émetteur qu'il peut continuer son transfert (figure 7).

Le huitième bit (LSB) de ce premier mot a une signification particulière (figure 8).

Il est baptisé « R/W bit » (« lecture/écriture »).

Il sert à indiquer la direction que vont prendre les données circulant sur le bus :

un « zéro » indique une transmission d'écriture du maître vers l'esclave.

un « un » indique une demande de données (ce qui revient en fait

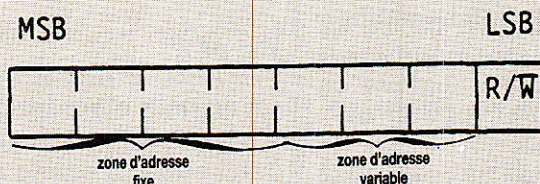


Figure 9.

Le nombre de mot transmis lors d'un transfert est illimité.

Chaque transfert se termine par une condition de STOP générée par le maître.

Signification de chacun des mots durant la transmission

1) le premier mot transmis est « l'adresse de l'esclave » que le maître souhaite sélectionner.

Cette adresse a une longueur de 7 (sept) bits.

à vouloir faire une lecture de données que détient l'esclave).

Lorsqu'une adresse est envoyée, tous les composants présents physiquement sur le bus comparent les 7 premiers bits suivant la condition de START à leur propre adresse. Si celle-ci correspond exactement à la leur, ils se considèrent comme adressés. Le circuit adressé attend alors sagement la transmission du 8^e bit (R/W) pour savoir s'il doit se considérer soit comme un « esclave récepteur » dans lequel on va écrire soit comme un « esclave récepteur » à qui on va demander de lire et d'envoyer ce qu'il a dans son petit ventre !

Examinons maintenant en détail comment sont constitués les bits d'adresse.

Evidemment, n'importe qui pourrait faire n'importe quoi : tel

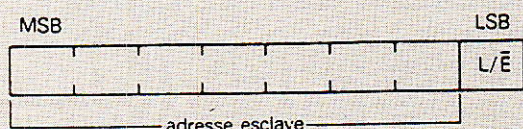


Figure 8. Premier octet après la condition de départ.

constructeur, telle fonction, tel circuit, telle adresse !

Chacun pour soi, I2C pour tous et on trouverait dans le commerce un répertoire d'adresses totalement anarchique !!

Heureusement, afin d'éviter cela, un « I2C Committee » veille à coordonner les allocations des différents participants du Club !

Partant d'une part du principe tant de fois pratiqué du « pourquoi faire simple quand on peut faire compliqué » et d'autre part qu'il est toujours bon de laisser des portes de secours à un système, on se rend vite compte que souvent dans un même système, on est appelé à utiliser plusieurs fois le même type de circuits (RAM...).

Il devient alors nécessaire d'avoir des adresses différentes pour de mêmes types de circuits afin de pouvoir avoir accès particulièrement à l'un d'entre eux. C'est donc notamment dans ce but qu'il a été décidé qu'une partie des 7 bits d'adresse serait fixe (les 4, 5... bits de poids forts) et que les autres seraient « modifiables ».

Remarquez bien que rien n'est dit sur la manière de les modifier.

Ces bits peuvent être modifiables soit par « hardware » logique ou analogique soit par logiciel ou... par n'importe quoi.

Le nombre de ces bits variables dépend en fait plus du nombre de broches disponibles sur le boîtier du circuit que d'autres choses !

Par exemple un circuit qui aurait 4 bits fixes d'adresse et 3 bits « configurables » permettrait à un concepteur de disposer sur un même bus 7 petits frères d'un même circuit (**figure 9**) mais à ce sujet et avant de quitter ce paragraphe, nous souhaiterions couper court à certains cris que nous percevons déjà...

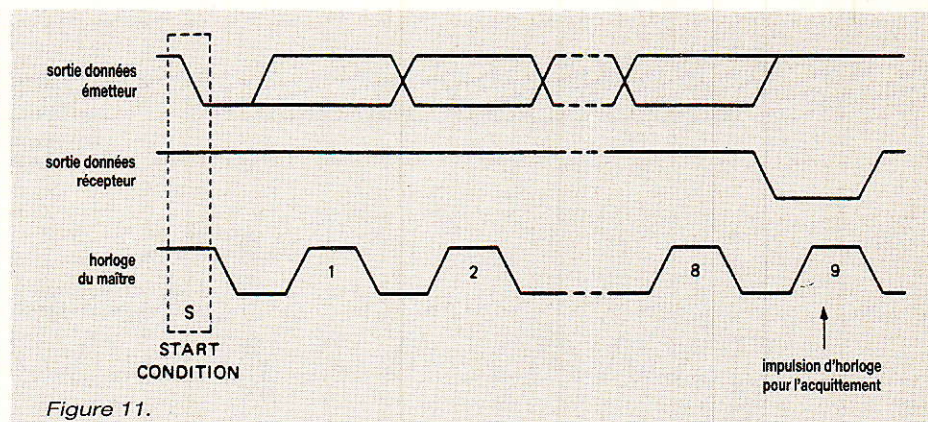


Figure 11.

Cri n° 1

« Avec sept bits d'adresse on ne peut adresser « que » 128 circuits dont les adresses sont différentes avec ce protocole ».

Vous allez peut être dire que cela est largement suffisant pour vous. Eh bien des fois, pour d'autres, non !

Aussi rassurez-vous, nous vous donnerons des idées pour faire beaucoup mieux et ainsi, par exemple, ceux qui voudront faire de superbes panneaux d'affichage géants à LED ou LCD auront tout loisir d'assouvir leur soif dévorante de circuits intégrés.

Cri n° 2

« Avec 3 bits programmables, on ne peut disposer que 8 circuits d'un même type sur le bus ».

Ici aussi, il existe beaucoup de « ruses » pour en mettre bien plus, par exemple en multipliant temporellement ces fameux bits « reconfigurables ».

Certains schémas simples permettent d'adresser plus de 300 circuits d'un même type !

Et puis juste pour sourire un peu, on peut très bien aussi se servir du contenu du message transmis à un circuit pour qu'il auto-reconfigure sa propre adresse ! On a même réussi à rendre des circuits totalement

fous, ces derniers ne sachant plus comment ils s'appelaient !!!!

(d'où l'appellation HIC 2C — Oui elle est très mauvaise et alors).

Il existe aussi des adresses spéciales concernant « l'appel général », et « le mot de start » que nous examinerons plus tard.

2) les mots qui suivent l'adresse n'ont pas de signification particulière.

Ils sont codés sur 8 (huit) bits. (**figure 10**).

On peut résumer globalement leur fonction en disant qu'ils transportent des données.

Très souvent les données qui sont présentes dans les mots qui suivent immédiatement l'adresse ont un sens plus orienté vers l'organisation interne du circuit commandé (mot de sous-adresse, de statut, de commande...) mais il n'y a pas de règle générale et ces agréments sont définis type par type.

Puis viennent ensuite les mots qui contiennent des données, des valeurs au sens strict.

Comme nous vous l'avons précédemment indiqué, le nombre de mots transmis n'est pas (sur son principe) limité. Il dépend d'une part du type de circuit auquel on s'adresse et d'autre part au fait qu'en pratique on est bien obligé de se limiter car si on

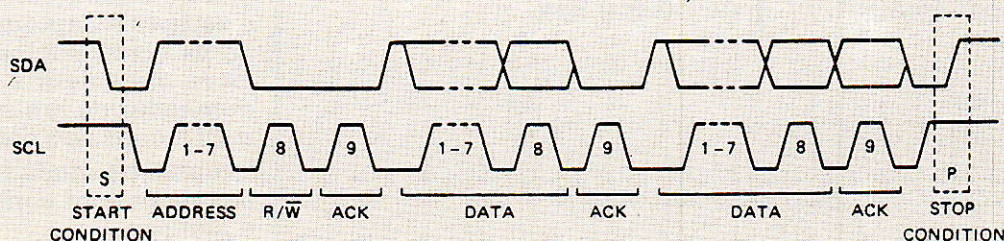


Figure 10.

ne faisait que transmettre des données à un récepteur particulier, on ne ferait rien d'autre...

Acquittement

Comme vous avez pu le remarquer sur les figures, entre chaque mot transmis il y a une procédure d'acquittement.

Pour bien comprendre cette fonction et la puissance qu'elle possède, il est nécessaire de bien analyser son principe.

Conditions de fonctionnement

1a) le transfert de données avec acquittement est OBLIGATOIRE.

1b) un acquittement doit avoir lieu après chaque mot transmis.

2) l'impulsion d'horloge (la 9^e) pendant laquelle le composant récepteur devra renvoyer au maître son acquittement est engendrée par le maître qui a lui-même le contrôle du bus. (figure 11).

3) pendant que le composant émetteur (le maître) envoie son impulsion d'horloge, il devra laisser simultanément libre sa ligne de données SDA préalablement « relachée » à l'état HAUT.

Condition d'acquittement

Ceci étant, pour qu'il y ait acquittement, il faut que le composant récepteur mette à l'état BAS la ligne de données SDA pendant que la ligne d'horloge SCL est HAUTE et dite « stable ».

Non acquittement

Dans tous les autres cas de figures de « non acquittement », il faut définir des procédures d'action bien répertoriées.

Afin de bien nous faire comprendre, donnons deux exemples précis :

a) le récepteur étant en train de terminer une tâche réalisée en « temps réel » (écriture d'une E2PROM par exemple) ne peut ou ne veut accepter la donnée qui se présente et, voulant ainsi montrer son vilain caractère à l'émetteur, fait exprès de laisser la ligne de données SDA telle que l'on vient de la lui présenter, c'est à dire à l'état HAUT.

Le maître comprenant ce refus (« non acquittement ») a tout loisir d'envoyer une condition de STOP pour abandonner ce récepteur bien élevé mais récalcitrant et en profiter pour s'occuper d'un autre à accueil plus sympathique.

Evidemment les fâcheries n'étant que de courtes durées, il pourra re-essayer de temps en temps pour savoir dans quelles dispositions se trouve ce récepteur pour continuer ou reprendre le transfert.

b) deuxième cas de figure plus délicat mais d'emploi fréquent : le maître (vous savez, celui qui gère l'horloge) est « récepteur » (il vient de demander par exemple à une mémoire de lui faire parvenir son contenu).

De par son travail spécifique, il se peut que le maître veuille faire comprendre à l'esclave émetteur qu'il désire arrêter le transfert.

Pour cela en n'acquittant pas le dernier mot transmis par l'esclave, il signifie à ce dernier de bien vouloir relacher la ligne de données SDA afin que le maître puisse fournir une condition de STOP.

Il existe bien d'autres procédures qui détaillent les échanges du bus I2C notamment lors des cas de figures comportant plusieurs maîtres présents sur le bus. Il serait trop long de vous parler aujourd'hui des procédures de synchronisation et d'arbitrage qui ont été définies. Nous ferons le point dessus lorsque nous en aurons besoin.

Petite récréation

Ouf ! Voici nous en avons fini (momentanément) avec la signification des principaux mots et nous vous sommes déjà très reconnaissants de votre courage.

Aussi, en guise de conclusion et de récréation, pour imager tous ces principes, nous allons nous intéresser concrètement à ce qui se passe dans le cas d'un circuit spécifique.

Afin de « voir » comment cela fonctionne, nous avons choisi d'utiliser un circuit d'affichage (!) à LED car, tout d'abord ça peut toujours servir, et de plus nous avons décidé de l'utiliser par la suite.

Nous avons choisi de prendre comme support le circuit SAA 1064 qui commande 4 digits — 7 segments plus le point — à LED.

Il est simple d'emploi, sa fonction étant principalement « passive ».

Nous avons dit « passive » car sa fonction réside à 99 % des cas

de son emploi en un « esclave récepteur » que l'on ne fera qu'écrire.

Maintenant que vous nous pratiquez depuis quelques temps, vous vous demandez bien à quoi peut servir le 1 % restant ?

Un circuit d'affichage peut avoir, sous certaines conditions, un soupçon d'intelligence ; c'est peut être beaucoup dire mais il peut avoir été « dressé » pour vous prévenir si, par hasard, quelqu'un lui a sournoisement coupé son alimentation et vous indiquer de ce fait (en devenant un « esclave émetteur ») que faute de combattant, il ne détient plus aucune information à afficher.

La famille des SAA 1064 (car ils peuvent se reproduire — dans un montage bien sûr —) répond au nom charmant de : 0111 0XX (.)

Comme vous venez de le remarquer nous avons tronçonner son adresse en trois parties : 0111 partie fixe de la famille générique SAA 1064

1XX partie configurable du circuit que, par exemple, nous allons choisir égale à : 010 (.), ce bit représente le contenu du R/W (R = 1 ; W = 0)

Dans notre cas d'écriture ce bit sera à 0

son adresse spécifique sera donc : 0111 010 . soit 76 en Hexa et la condition d'écriture : +0 soit 0 en Hexa.

L'octet à transmettre sur le bus : 0111 0100 soit 76 en Hexa

La spécification du circuit SAA 1064 nous indique que les mots suivants représentent d'abord un mot d'instruction puis un mot de commande.

Le mot d'instruction correspond en fait, pour ce circuit, à une sous-adresse dont nous parlerons plus tard. Pour simplifier aujourd'hui, nous admettrons que ce mot est égal à 000 en Hexa.

Le mot de commande décrit l'aspect visuel souhaité par l'utilisateur.

Par exemple dans le cas d'un affichage dynamique (duplexé) et avec le courant max. circulant dans les afficheurs ce mot doit avoir pour valeur :

X111 0111 soit 77 en Hexa

Les quatre mots suivants représentent le contenu des

valeurs que chaque digit doit afficher.

Le contenu de la séquence de transmission sera donc le suivant :

Conclusion

Nous voici arrivés à la fin de ce long préambule qui va vous permettre d'avancer vers la réali-

sation d'un ensemble commandé par le bus I2C.

Nous avons pensé qu'il était préférable de bien vous faire assimiler tout ce genre de philosophie avant de vous tremper complètement dans un système qui aurait le mérite de fonctionner mais sans que vous ne sachiez pourquoi !

De plus l'axe Domotique sur lequel nous mettrons l'accent étant par principe tellement « individuel », nous avons estimé que ceci était nécessaire afin que chacun d'entre vous puisse, par la suite, repersonnaliser à sa convenance certaines réalisations et en toute connaissance de cause.

D. PARET

Références bibliographiques :
Spécifications Techniques I2C
RTC - Philips Composants.

```

ACQUITTEMENT
DU RÉCEPTEUR ----- :
                               :
                               : --- : --- : --- : --- : --- : --- :
                               :   :   :   :   :   :   :
                               :   :   :   :   :   :   :
                               :
                               S 76 A 00 A 77 A XX A XX A XX A XX A P
                               :
                               : :   :   :   :   :   :   :
START ----- : :   :   :   :   :   :   :
                               : :   :   :   :   :   :   :
ADRESSE ----- : :   :   :   :   :   :   :
                               : :   :   :   :   :   :   :
MOT. INST.----- : :   :   :   :   :   :   :
                               : :   :   :   :   :   :   :
MOT COM.----- : :   :   :   :   :   :   :
                               : :   :   :   :   :   :   :
VALEURS ----- : :   :   :   :   :   :   :
                               : :   :   :   :   :   :   :
STOP ----- : :   :   :   :   :   :   :
    
```

INFOS

Eutelsat confirme la réservation de 49 répéteurs Eutelsat II

L'Organisation européenne de télécommunications par satellite, EUTELSAT II, annonce la signature des contrats de réservation de 49 répéteurs EUTELSAT II, garantis par des cautions non remboursables. L'Organisation est également en train de finaliser le plan d'attribution des répéteurs dans les quatre premiers satellites EUTELSAT II de moyenne puissance qui devrait être approuvé ce mois-ci par le Conseil des Signataires d'EUTELSAT.

Parmi les utilisateurs de la capacité EUTELSAT II, figure British Satellite Broadcasting (BSB), détenteur au Royaume-Uni de la franchise pour exploiter un satellite de radiodiffusion directe de grande puissance et d'une

licence pour fournir des services par satellite point-à-multipoint. Le 31 janvier, BSB a conclu un contrat de location de cinq ans pour un répéteur sur un satellite EUTELSAT II.

BSB a l'intention d'utiliser ultérieurement cette année son propre satellite pour des services de télédiffusion directe au Royaume-Uni. Sa filiale, Datavision, se prépare à exploiter des services privés de télévision destinés à des groupes fermés d'utilisateurs en utilisant des canaux de radiodiffusion de données associés. Dans un premier temps, ces services seront acheminés sur le satellite de BSB. Toutefois, étant donné la demande prévue, cette société a, en outre, décidé de louer un répéteur entier sur EUTELSAT II-F3, qui sera lancé en 1991 et placé à 16° Est sur l'orbite des satellites géostationnaires.

Patrick Scott, directeur des services par satellite de BSB, a déclaré à propos de cette réservation sur EUTELSAT II : « BSB a choisi EUTELSAT parce qu'elle est en mesure de fournir une capacité totalement protégée, en y ajoutant les services d'une organisation expérimentée. Nous sommes très satisfaits d'avoir obtenu une réservation. »

Andrea Caruso, directeur général d'EUTELSAT, a également déclaré : « La décision de BSB de faire appel à EUTELSAT confirme la solidité de l'Organisation en tant qu'exploitant de satellites et de services multiples, capable de satisfaire les besoins à court, moyen et long terme de sa clientèle. EUTELSAT est et demeure le meilleur choix en Europe.

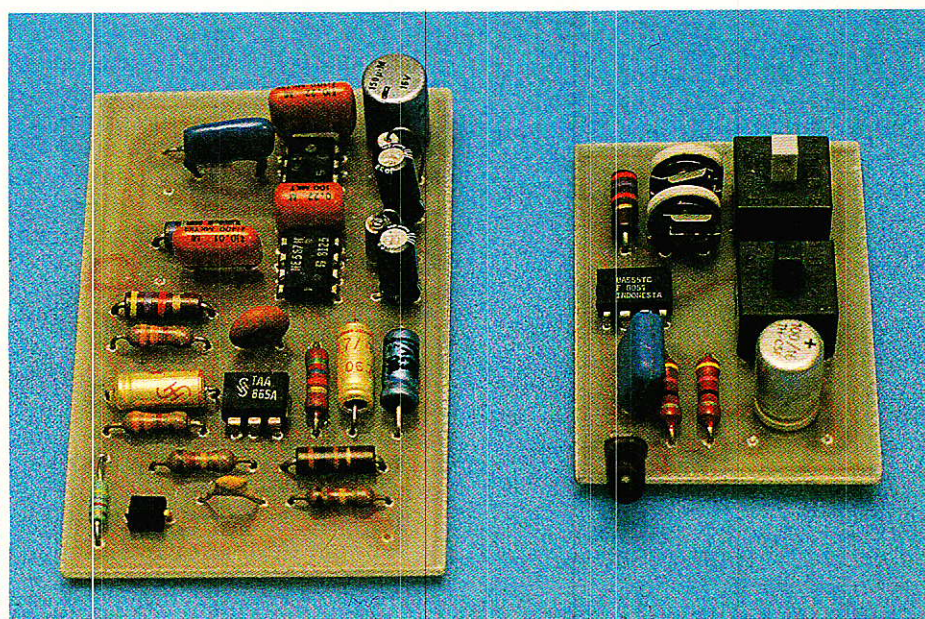
Une télécommande « domotique » à infrarouges

La plupart des télécommandes à infrarouges utilisent des circuits intégrés spécifiques, véritables microprocesseurs spécialisés offrant un grand nombre de canaux grâce à un codage digital relativement élaboré. Assez coûteux et pas toujours faciles à trouver, ces composants ne représentent cependant pas l'unique solution, surtout dans un certain nombre de cas relevant de la « domotique ».

Domotique et télécommande

Le but de la « domotique » est d'automatiser et télécommander un maximum de fonctions dans la maison, soit en local grâce à un boîtier de poche, soit à distance par téléphone ou MINITEL.

Pour pouvoir commander n'importe quoi de n'importe où, il est clair qu'un véritable réseau local doit interconnecter les équipements des différentes pièces. (nous y viendrons)



Assez facile à prévoir lors de la construction d'une maison neuve, le câblage nécessaire pose de gros problèmes lorsqu'il s'agit de l'adjoindre à une installation existante.

Entre le « tout manuel » et le « tout télécommandé » existe, à notre sens, un juste milieu accessible à l'amateur dans de bonnes conditions.

L'auteur n'est guère convaincu (et il n'est pas le seul...) de l'utilité de commander la lumière des WC depuis le garage ou la salle de séjour, tandis que l'on doit

tout de même pouvoir faire quelques mètres à pied pour régler le chauffage !

Il est par contre fort utile de pouvoir répondre au téléphone ou ouvrir la barrière depuis n'importe quelle pièce en cas de besoin.

Quelques fonctions « vitales » ont tout intérêt à être commandées par un code particulier composé au cadran ou clavier des postes téléphoniques intérieurs (voir notre série spécialisée), dont l'un peut fort bien être « sans fil ».



Les commandes « secondaires » que sont, à notre avis, l'éclairage, les volets mécaniques, la chaînes HIFI ou la TV, la cafetière ou l'aération peuvent être traitées en « semi-local ».

Entendons par là que l'on peut souhaiter ne pas avoir à se lever pour aller manœuvrer un bouton, mais que celui-ci n'est situé qu'à quelques mètres de distance, dans la même pièce.

Adaptons donc un récepteur de télécommande (éventuellement assorti d'un variateur de puissance) à chacun des interrupteurs que l'on manœuvre fréquemment, et prévoyons un émetteur simple à deux canaux seulement (marche-arrêt, plus-moins, montée-descente, etc) que l'on pourra « pointer » vers le récepteur qu'il s'agit d'activer.

Les diodes émettrices d'infrarouges actuellement disponibles offrent une directivité très suffisante pour un tel usage, à condition que puissance d'émission et sensibilité de réception ne soient pas exagérées.

Le même émetteur pourra de plus servir, occasionnellement, à commander un projecteur de diapositives (sans « fil à la patte ») ou le système d'alarme lorsque l'on rentre ou sort.

A condition d'être peu coûteux, le boîtier émetteur pourra alors être construit en plusieurs exemplaires, un pour chaque occupant des lieux, pour qui il sera un véritable « sésame » remplaçant avantageusement un gros troussseau de clefs.

Pourquoi faire compliqué ?

Un codage numérique complexe (donc coûteux à mettre en œuvre) ne se justifie vraiment que dans deux cas :

- lorsqu'une « inviolabilité » totale est requise (serrures de voiture, accès à des locaux protégés, etc).

- lorsque le récepteur doit disposer de multiples canaux ou fonctions.

Pour deux canaux n'exigeant pas une sécurité de coffre-fort, une solution analogique peut donner de très bons résultats, à coût sans commune mesure.

On peut en juger à l'examen du schéma de l'émetteur, dont le principal composant est un simple 555 : capable de débiter 300 mA en sortie et raisonnablement stable en fréquence, il peut attaquer directement une LED infrarouge à forte directivité.

Deux touches à deux inverseurs chacune se chargent d'une part d'alimenter l'ensemble, d'autre part de fixer la fréquence de relaxation du 555 (figure 1).

Vous avez compris que c'est cette fréquence des impulsions infrarouges (environ 15 kHz avec nos valeurs) qui sert de code !

Pour que la diode travaille dans de bonnes conditions (rapport cyclique optimal), il est nécessaire que les fréquences des deux canaux soient assez proches l'une de l'autre : on évitera ainsi une différence de portée pour les deux ordres.

A nous donc de concevoir un récepteur suffisamment sélectif, ce qui ne pose pas de gros problème :

La figure 2 montre que deux décodeurs de tonalité LM 567 suffisent pour reconnaître nos deux fréquences et pour piloter directement les relais de sortie (relais miniatures à deux inverseurs utilisables à volonté).

Les 567 exigent cependant un niveau de signal bien supérieur à ce que fournit la photodiode (BP 104 SIEMENS à filtre infrarouge incorporé). Un préamplificateur est donc prévu, utilisant un amplificateur opérationnel monté de façon à présenter un grand gain à 15 kHz et une impédance d'entrée convenable.

De nombreuses références conviennent, mais l'idéal est le TCA 335 (entrée darlington) de SIEMENS.

Réalisation pratique

L'émetteur se câble sur un très petit circuit imprimé dessiné à la figure 3, et prévu pour l'implantation de la figure 4. Ce

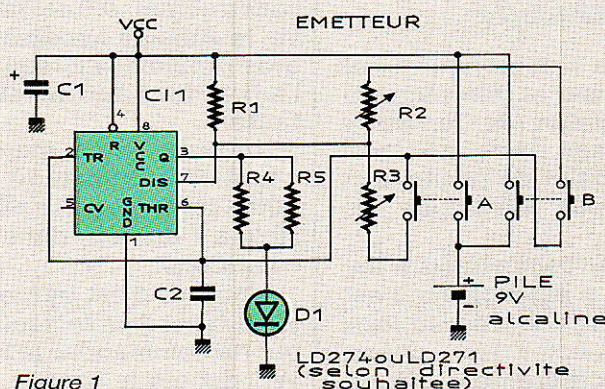


Figure 1

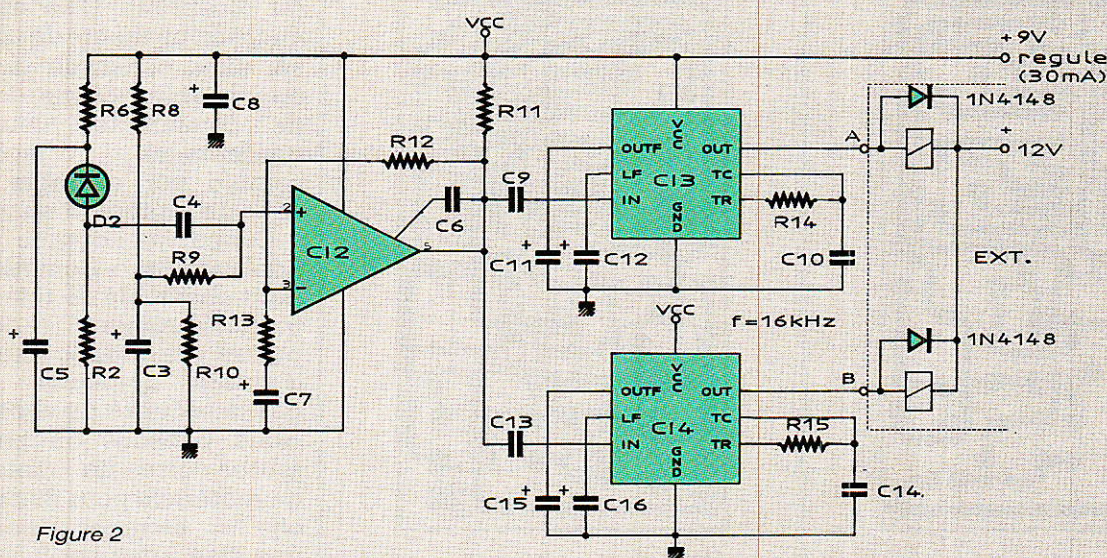


Figure 2

tracé a été spécialement étudié en vue de l'utilisation de deux touches à double inverseur de marque MEC. Ces composants fabriqués au Danemark et importés en France par ORBITEC méritent d'être mieux connus en raison de leur surprenante souplesse d'adaptation : sur un mécanisme de base qui peut être de type fugitif ou « pousser-pousser » peuvent s'adapter de multiples modèles de capuchons dont certains disposent d'un voyant à LED.

Leur double inverseur à pouvoir de coupure élevé et à très nette sensation tactile leur ouvre à peu près tous les domaines de la petite commutation, depuis les

interrupteurs « marche-arrêt » jusqu'aux claviers téléphoniques ou informatiques.

Leur seul inconvénient est un prix supérieur à celui des touches ordinaires, mais dans notre cas (2 pièces !) la différence est minime.

qu'elle soit dirigée vers l'avant lorsque l'émetteur est tenu dans une position permettant d'actionner commodément les touches.

Le récepteur se monte pour sa part sur un circuit imprimé conforme au tracé de la **figure 5** et câblé selon la **figure 6**. Il

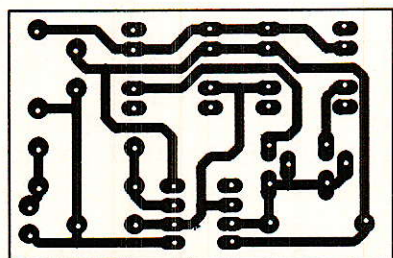


Figure 3

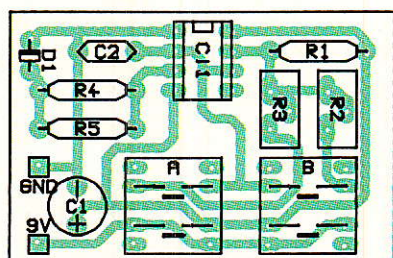
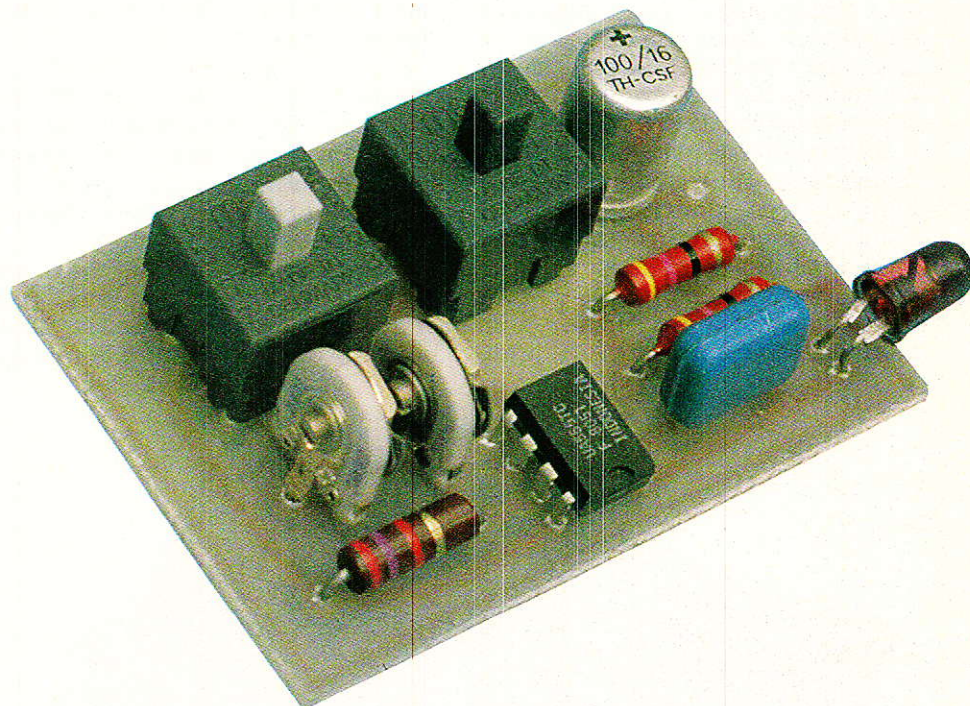


Figure 4



Bien évidemment, notre montage accepte n'importe quels types de poussoirs fugitifs à double inverseur, mais il serait dommage de ne pas faire connaissance...

Le module est suffisamment petit pour se loger, avec sa pile, dans un boîtier de poche. On orientera la LED de façon à ce

pourra être logé, avec son alimentation (pile ou secteur) dans toutes sortes de boîtiers ou incorporé dans un appareil existant. Dans les deux cas, on veillera à ce que la photodiode soit bien dégagée et orientée dans la direction la plus probable de réception des signaux de l'émetteur.

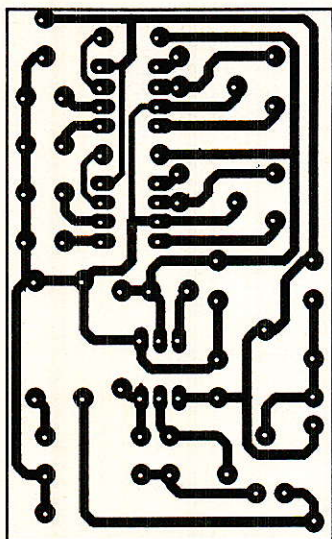


Figure 5

Seul l'émetteur comporte des réglages : un potentiomètre ajustable pour chacune des deux fréquences, qu'il suffit de régler de façon à obtenir le collage du relais lorsque la touche correspondante de l'émetteur est actionnée. On signolera le réglage en éloignant graduellement l'émetteur, mais en le gardant bien pointé vers le récepteur, car les diodes infrarouges modernes sont assez directives.

En lumière douce, la portée de l'ensemble peut atteindre quelques mètres, pour se réduire à deux mètres environ sous une lumière intense (tubes fluorescents notamment). Il est très recommandable de cacher à la diode réceptrice les points lumi-

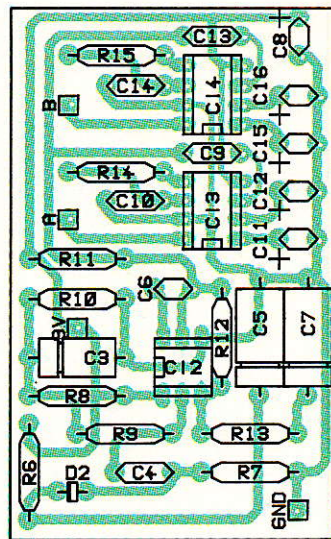


Figure 6

neux placés près du boîtier récepteur : un simple petit morceau de carton judicieusement placé est en général suffisant.

Plusieurs récepteurs identiques peuvent normalement fonctionner dans une même pièce pourvu qu'ils ne soient pas situés dans la même direction par rapport à l'émetteur.

Lorsqu'il s'agira d'utiliser les contacts des relais des récepteurs, on se souviendra que les inverseurs doubles permettent des montages intéressants : auto-alimentation, verrouillages, inversion de marche, etc.

On notera également que les deux canaux offerts ne sont pas simultanés : l'appui sur les deux boutons de l'émetteur à la fois ne

fera coller aucun des deux relais du récepteur. Cela est inhérent au principe même de codage utilisé, mais constitue une sécurité appréciable : on ne risquera pas de commander deux actions notoirement incompatibles comme par exemple, les deux sens de rotation d'un moteur !

Conçu à l'origine pour des applications « domotiques », ce petit ensemble de télécommande particulièrement économique pourra servir dans une multitude d'autres domaines n'exigeant pas la sécurité du codage digital. Nous pensons en particulier à toutes sortes de jouets ou même de matériels pour illusions ou farces et attrapes : certainement une idée à creuser !

Patrick GUEULLE

Résistances 5 % 1/2 W sauf mention contraire

R ₁ : 2,7 kΩ	
R ₂ : pot. ajustable 22 kΩ	
R ₃ : pot. ajustable 22 kΩ	
R ₄ : 47 Ω	R ₁₀ : 3,3 kΩ
R ₅ : 47 Ω	R ₁₁ : 4,7 kΩ
R ₆ : 4,7 kΩ	R ₁₂ : 56 kΩ
R ₇ : 120 kΩ	R ₁₃ : 100 Ω
R ₈ : 3,3 kΩ	R ₁₄ : 6,8 kΩ
R ₉ : 120 kΩ	R ₁₅ : 5,6 kΩ

Condensateurs chimiques 10 V ou MKH 100 V

C ₁ : 100 μF.	C ₉ : 0,22 μF.
C ₂ : 4,7 nF.	C ₁₀ : 10 nF.
C ₃ : 4,7 μF.	C ₁₁ : 4,7 μF.
C ₄ : 1 nF.	C ₁₂ : 0,47 μF tantale
C ₅ : 4,7 μF.	C ₁₃ : 0,22 μF.
C ₆ : 2,2 pF.	C ₁₄ : 10 nF.
C ₇ : 1 μF.	C ₁₅ : 4,7 μF.
C ₈ : 100 μF.	C ₁₆ : 0,47 μF tantale

Circuits intégrés

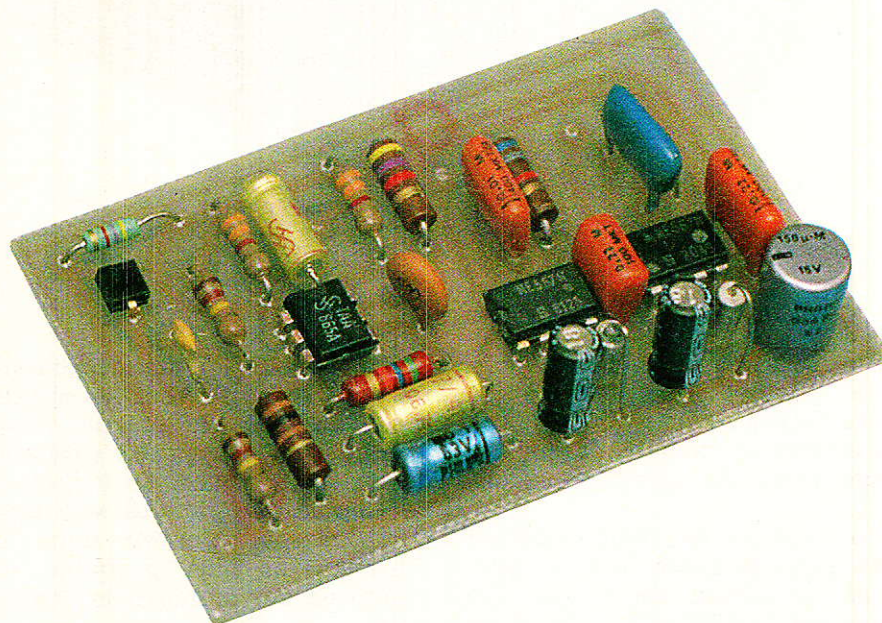
CI ₁ : LM 555
CI ₂ : TAA 865 A ou 765 A ou 761 A ou 861 A
CI ₃ : LM 567
CI ₄ : LM 567

Autres semi-conducteurs

D ₁ : LD 274 ou LD 271
D ₂ : BP 104

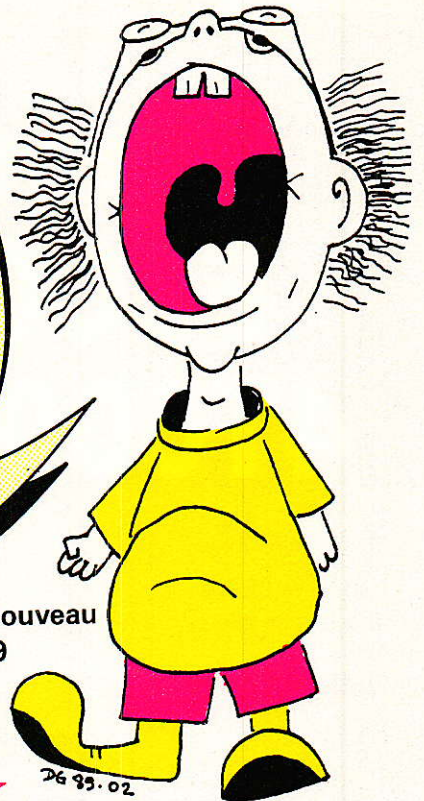
Divers

- 2 poussoirs à 2 contacts travail
- 1 pile 9 V avec clip
- 2 relais selon besoins



Qu'en se le dise!
à Radio MJ
les prix baissent jusqu'à
70%

Extrait du Nouveau
Tarif 89



Circuits linéaires

LF 356	23,00	9,90
LM 308	11,00	6,40
LM 311	10,00	4,40
LM 318	28,00	14,90
LM 324	11,40	4,00
LM 336	25,60	11,00
LM 358	17,00	4,20
LM 380	23,00	15,00
LM 3900	21,00	13,00
4A 723 Dil	10,00	5,60
4A 747	19,40	5,00
NE 5534	38,00	16,60
NE 556	29,00	9,80
SAB 0600	57,00	34,00
TBA 800	18,50	9,90
TBA 810	18,00	8,40
TBA 920	25,00	11,50
TBA 970	54,00	30,00
TCA 650	48,00	32,00
TDA 1034	38,00	16,60
TDA 1054	35,00	18,00
TDA 2002	24,00	14,90
TDA 2004	57,00	26,00
TDA 2030	51,00	17,50
TL 074	23,00	9,90
TL 082	11,90	5,90
TL 084	22,00	9,40
UAA 170	39,00	26,50
XR 2206 CP	79,00	65,00

Régulateurs

7805	12,00	5,00
7806	12,00	6,00
7808	12,00	6,00
78509	15,00	6,00
7812	12,00	5,00

Transistors

2N 2219	4,20	3,40
2N 2905A	3,90	3,20
2N 2926	15,00	3,00
2N 3053	3,90	3,60
2N 3054	9,70	8,80
2N 3819	8,00	4,00
2N 3906	6,50	1,20
2N 4416	15,50	12,00

et c'est sur tous les Transistors comme ça.

TTL 74LS XX

74 LS 00	6,60	2,20
74 LS 01	4,50	2,20
74 LS 02	5,00	2,20
74 LS 03	8,20	2,20
74 LS 04	9,80	2,20
74 LS 08	15,00	2,20
74 LS 10	4,50	2,30

TTL 74 HC XX

74 HC 00	3,90	2,50
74 HC 02	4,00	2,50
74 HC 04	4,00	2,50
74 HC 08	4,00	2,50
74 HC 10	4,00	2,50
74 HC 73	8,50	4,50
74 HC 132	6,00	4,00

CMOS

CD 4001	3,50	2,00
CD 4002	3,50	2,00
CD 4007	3,00	2,20
CD 4008	16,00	4,50
CD 4009	7,50	3,00
CD 4010	7,50	3,50
CD 4011	8,80	1,80

Supports de circuits intégrés Tulipe

8 broches	3,80	2,30
14 "	5,60	4,10
16 "	6,00	4,80
18 "	6,90	5,40
20 "	7,50	5,90
24 "	9,00	7,10
28 "	11,00	8,20
40 "	15,00	11,50

Résistances couche carbone

Résistance 1/4 W	0,40	0,25
Résistance 1/2 W	0,40	0,30
Résistance 1 W	1,00	0,60

Connecteurs DB

DB 9 mâle à sertir	16,00	8,50
DB 9 femelle à souder	18,00	9,00
DB 15 mâle à sertir	18,00	12,00
DB 15 femelle à souder	23,50	11,50
DB 25 mâle à sertir	26,00	14,00
DB 25 femelle à souder	38,00	14,00

Capots pour connecteurs DB

pour DB 9	18,00	7,20
pour DB 15	19,00	8,40
pour DB 25	16,00	8,40
pour DB 37	28,00	16,80

Connecteurs DIN

DIN 5 broches mâles plastique 180°	5,50	3,70
DIN 5 broches femelles plastique 180°	6,00	5,40
Embase DIN 5 broches femelles métal	5,50	4,80
Fiche HP mâle à souder	3,50	2,50
Fiche HP mâle ou femelle à souder	3,50	2,50
Embase HP femelle	3,00	2,70

Connecteurs CINCH

CINCH mâle plastique	3,80	2,70
CINCH femelle plastique	3,90	2,70
Embase CINCH femelle	5,90	3,50

Connecteurs JACK

JACK mâle Ø 3,5 Stéréo	9,90	4,40
JACK mâle Ø 6,3 Mono	5,00	4,20

Transformateurs sur étriers

3 VA		
2 x 9 V	52,00	42,00
2 x 12 V	52,00	42,00
5 VA		
2 x 9 V	52,00	42,00
2 x 12 V	47,00	42,00
2 x 15 V	47,00	42,00
12 VA		
2 x 12 V	66,00	59,50
2 x 15 V	66,00	59,50
2 x 18 V	78,00	59,50
30 VA		
2 x 6 V	89,00	76,50
2 x 12 V	89,00	76,50
2 x 15 V	89,00	76,50

NOUVEAU

60 Résistances

Quart de Watt
Couche carbone
Tolérance 5 à 10 %
de 3,3 ohms à 360 Kohms
Prix : 9,00 F

Condensateurs

Sachets de 25
68000 pf 1600 V
33000 pf 400 V
4,7 mf 64 V
100 mf 16 V
Prix : 9,00 F

Condensateurs

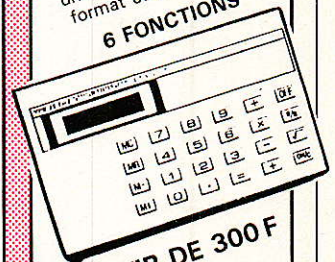
Sachet de 25
0,1 mf 630 V
1 m 63 V
220 mf 16 V
470 mf 40 V
1000 mf 10 V
Prix : 9,00 F

Quartz

1 MHz	59,00	55,00
3,27 MHz	29,00	9,00
3,58 MHz	52,00	11,00
4,00	39,00	12,00
6,55	59,00	12,00
10,00	38,00	12,00
26,66	18,00	15,00
27,00	18,00	15,00
38,666	78,00	70,00
94,00	148,00	113,00

Grand choix de valeurs de quartz pour CB disponibles à partir de 15,00 au lieu de 19,00
ex: 26550 33,00 15,00
26195 33,00 25,00

GRATUIT
pour vous
une machine à calculer
format carte de crédit
6 FONCTIONS



**A PARTIR DE 300 F
DE COMMANDE
OU PLUS**



Service expédition rapide
(minimum d'envoi 100 F)
Port et emballage jusqu'à 1 kg 26 F
1 à 3 kg 38 F

En contre remboursement + 17,90
prenons les commandes téléphoniques
acceptons les Bons « Administratifs »



**Radio
MJ**



Heures d'ouvertures
du Lundi au Samedi de 9 h 30 à 12 h 30 et 14 h à 19 h
JEUDI ET VENDREDI FERMETURE 18 H 30

19, rue Claude-Bernard 75005 Paris
Tél. (1) 43.36.01.40 TELECOPIEUR (1) 45 87 29 68

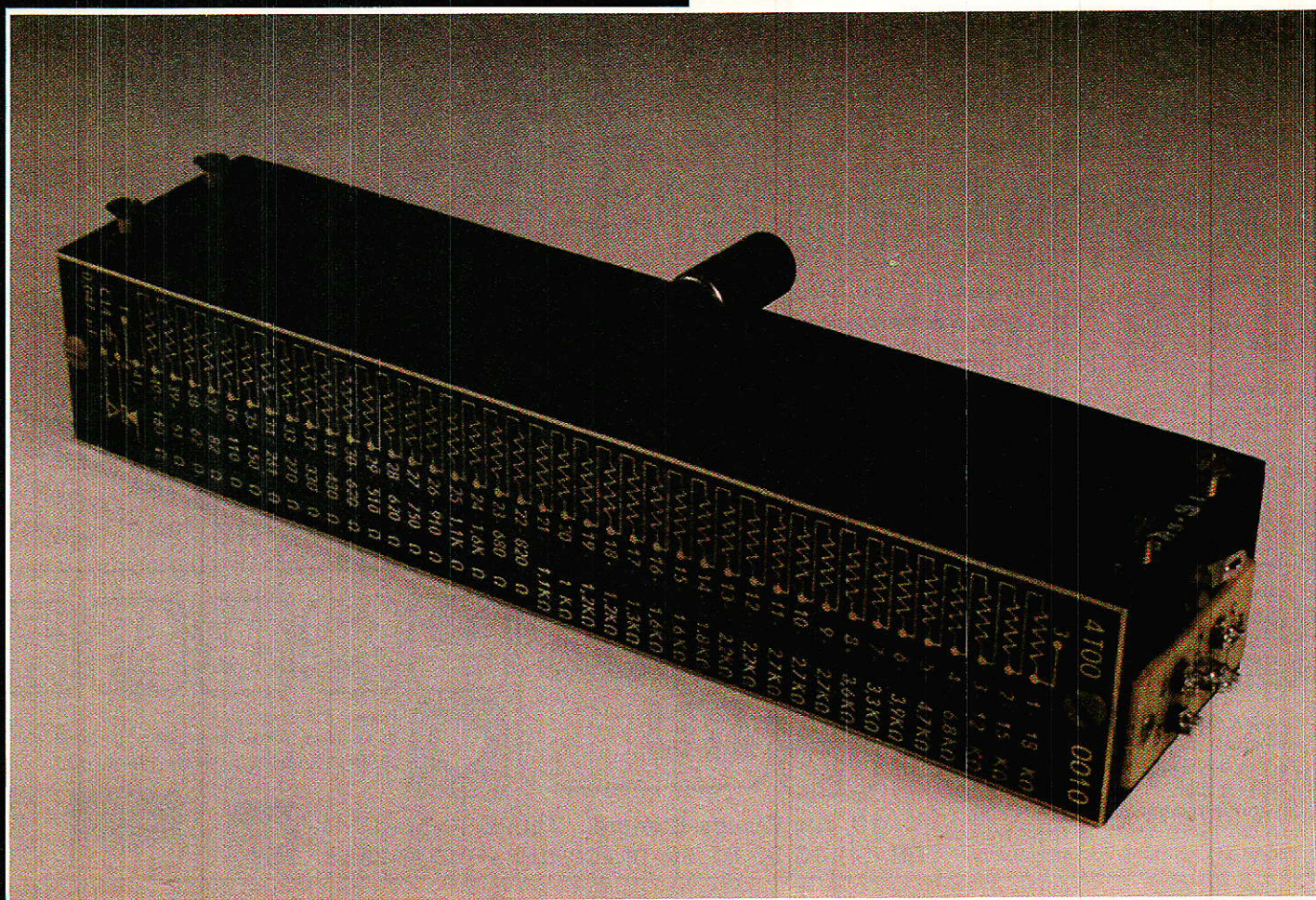
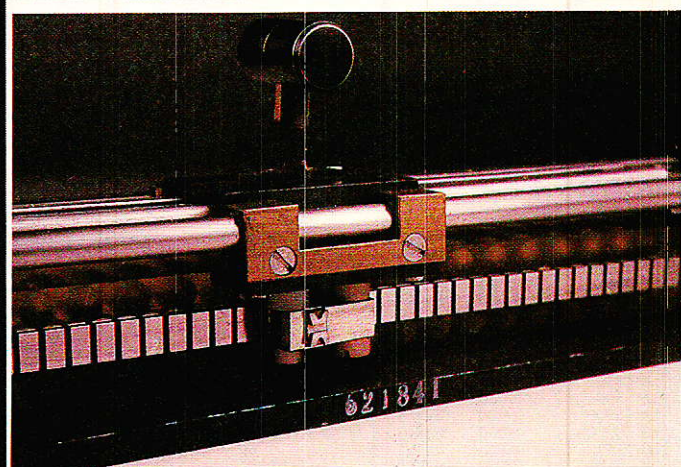
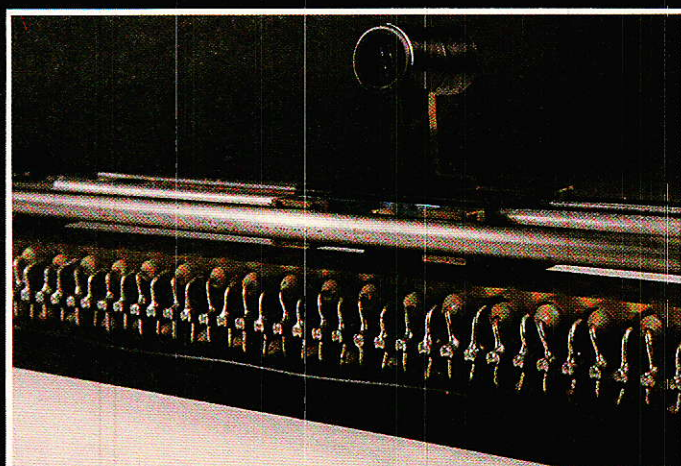


Fader ELCOM 4T0000010

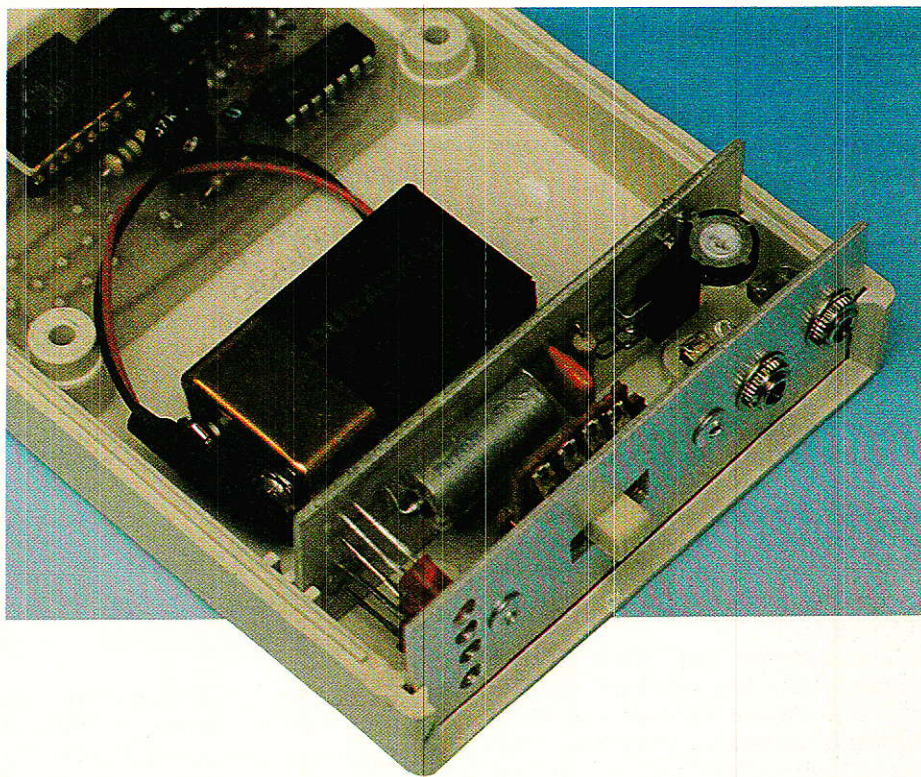
Parmi les « potars fous » que nous présentons, ce fader ELCOM est sans doute l'un des plus intéressant à « récupérer » : 14 cm de course, inter de signalisation incorporé, 41 plots. La version photographiée est extraite des tranches ALCATEL SN 312 G, qui composaient les consoles (à tubes) de l'ex ORTF dans les années 60.

Le réseau de résistances est prévu d'origine pour constituer des éléments de 100 k Ω , mais le bricoleur soigneux aura tôt fait de les adapter à ses propres besoins.

Leur format de 190 × 46 × 35 ne les rend pas ridicules et le soin apporté à leur fabrication impose un respect justifié. Les vis en nylon restent toutefois fragiles encore de nos jours, aussi faudra-t-il prendre soin du curseur constitué de deux palpeurs mettant en contact les plots noyés dans la résine et le « commun » rectifié, placé sur un flanc et isolé.



« Alpil » : une alimentation stabilisée à piles



Les piles ou les accumulateurs rechargeables sont d'un usage universel dans toutes les catégories d'équipements portatifs ou autonomes. Hélas, leur stabilité en tension est très loin d'égaler celle d'une bonne alimentation secteur, stabilisée et régulée.

Rien n'empêche évidemment de monter un régulateur de tension entre une pile et le circuit qu'elle alimente, et c'est précisément ce que nous allons faire !

Cependant, tout n'est pas si simple : les régulateurs classiques conviennent mal à cet usage pour lequel leur rendement énergétique se révèle déplorable.

Fort heureusement, des composants existent pour résoudre ce problème et ouvrir la voie à de très nombreuses applications...

Les faiblesses des régulateurs classiques

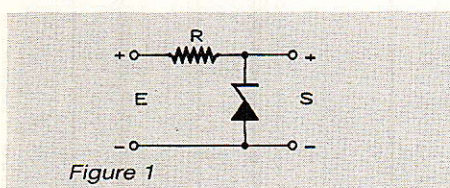
La figure 1 reproduit le schéma du stabilisateur de tension le plus simple possible : une diode zener polarisée par une résistance. Rien n'empêche évidemment de l'utiliser entre une pile et un circuit quelconque mais son principal défaut, déjà sensible lorsque l'énergie provient du secteur, va vite se révéler rédhibitoire : pour fonctionner correctement (c'est à dire avec une bonne efficacité de stabilisation), la zener doit

être parcourue par un courant d'au moins une dizaine de milliampères. Ajouté à une consommation « aval » de quelques dizaines de milliampères, ce chiffre est fort acceptable. Il le devient beaucoup moins devant quelques milliampères, et plus du tout si le circuit alimenté ne consomme que quelques centaines de microampères !

Ce cas se rencontre couramment avec des montages réalisés en CMOS : les décodeurs d'appel sélectif de poche ou « pagers », par exemple, doivent offrir une très longue autonomie sur des piles ou des accus d'encombre-



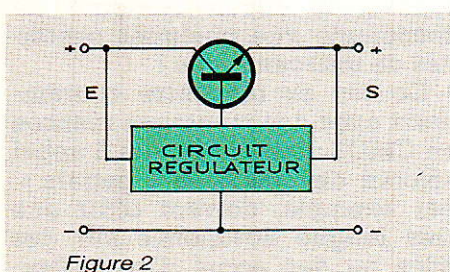
ment minimal. Parallèlement, il est souhaitable que leur tension d'alimentation (en général 5 volts) soit aussi stable que possible, même par des températures extrêmes.



Pour couronner le tout, comme le courant dans la zener ne doit pas trop varier, il faut que la tension de batterie soit supérieure de quelques volts à la tension d'utilisation : il faut donc ajouter un ou deux éléments de pile en pure perte !

Les choses ne vont guère mieux avec le montage régulateur à « transistor ballast » de la figure 2 : même si le circuit régulateur (généralement un circuit intégré, mais parfois une simple zener) est très performant, il faut que la tension d'entrée dépasse la tension de sortie d'au moins 2 volts, cette fameuse « marge de régulation ». Et c'est un minimum !

Le régulateur intégré « 3 pattes » 7805, largement utilisé et de performances fort satisfaisan-



tes dans les situations courantes, est précisément réalisé selon ce schéma : il « consomme » donc au moins 2 volts, et absorbe, pour ses besoins propres, de 4 à 8 milliampères. Nous ne pouvions décemment pas l'utiliser pour alimenter à partir de six piles 1,5 V, un décodeur CMOS réclamant 400 μ A sous 5V (nous reparlerons d'ailleurs prochainement de ce superbe composant d'appel sélectif...)

C'est alors que nous avons découvert le LM 2931 dans une documentation de chez NATIONAL !

Le LM 2931 : un régulateur « pas comme les autres » !

Le LM 2931, qui existe en version fixe « 3 pattes » (5V) et ajustable (« 5 pattes »), n'a guère que l'aspect extérieur en commun avec les régulateurs classiques : sa consommation propre est garantie inférieure à 1 mA (nous avons mesuré dans les 400 μ A sur notre échantillon), et il se contente de 200 mV de plus en entrée par rapport à sa sortie.

Il permet donc d'alimenter un montage consommant 600 μ A sous 5V à partir de quatre piles alcalines « LR6 » 1500 mAh pendant 1 500 heures, soit deux bons mois avec une totale stabilité de tension, meilleure que celle offerte par les piles au mercure.

Le cas échéant, cinq éléments cadmium-nickel de 1,2 V peuvent être substitués aux piles, leur charge étant entretenue par des cellules solaires, par exemple !

Tout cela n'empêche pas que ce régulateur est capable de fournir des pointes de courant de 100 mA et plus (piles alcalines et accus n'en sont pas à cela près) si nécessaire : ce pourra être le cas si un récepteur d'appel sélectif, normalement en veille, reçoit le signal qu'il attend. Il pourra actionner un avertisseur sonore ou faire coller un relais quelconque.

Ajoutons encore que le LM 2931 accepte jusqu'à 26 volts en entrée (60 en pointe) et est protégé contre les inversions de polarité : un simple jack à coupure suffira donc pour substituer aux piles une batterie extérieure (par exemple de voiture) ou un bloc secteur.

Ces caractéristiques assez exceptionnelles sont obtenues par des moyens auxquels l'électronicien moyen n'a guère accès (transistors multicollecteurs, par exemple) comme en témoigne le schéma interne reproduit à la figure 3

On y voit aussi les divers boîtiers proposés pour les versions fixes et pour la version ajustable.

C'est cette dernière que nous utiliserons, car elle permettra de résoudre une grande variété de problèmes pratiques de 3 à 24 volts et de quelques dizaines de microampères à plus de 100 milliampères, avec protection contre les surcharges.

Réalisation pratique

Le schéma de la figure 4 n'est pas plus compliqué que celui d'une alimentation à régulateur

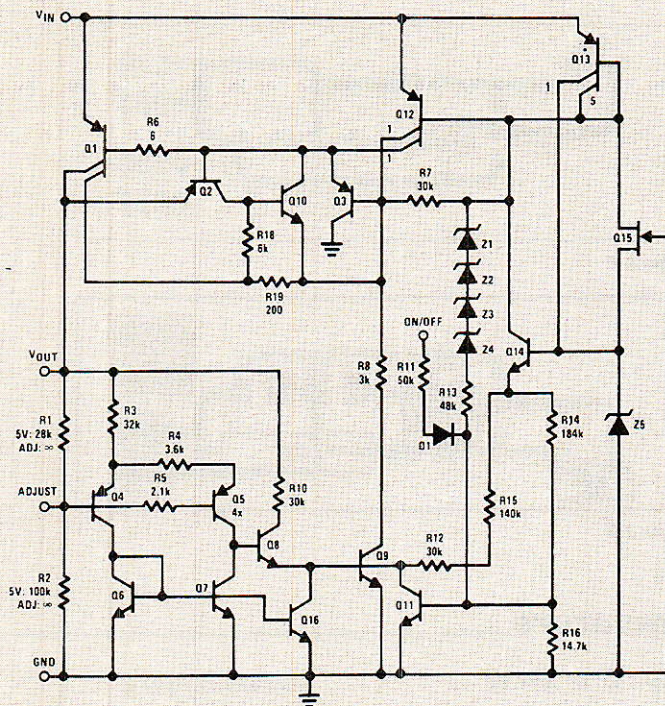
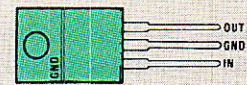
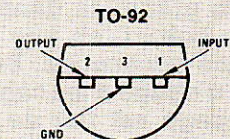


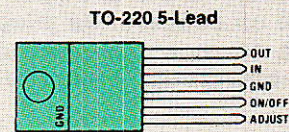
Figure 3



Front View



Bottom View



Front View

« 3 pattes » classique, si ce n'est que les valeurs de résistances sont nettement supérieures : il faudra d'ailleurs augmenter R2 si on souhaite dépasser 8 V à 8,5 V en sortie (au départ d'une pile miniature de 9 V).

Le condensateur de 100 μ F en sortie est impératif, et on pourra sans crainte augmenter sa valeur si on le souhaite. Notons toutefois qu'avec une consommation de quelques centaines de microampères en aval, celui-ci introduira un net effet de « réservoir » : le montage restera alimenté pendant un temps non négligeable après la coupure de la tension d'entrée...

Il est souhaitable qu'il s'agisse d'un modèle au tantale, qui garantira le maximum de performances à ce régulateur, même par les températures extrêmes auxquelles peut se trouver soumis un matériel portatif.

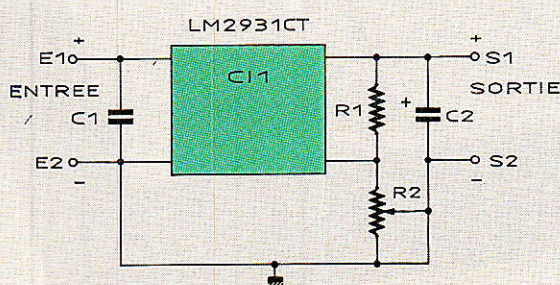
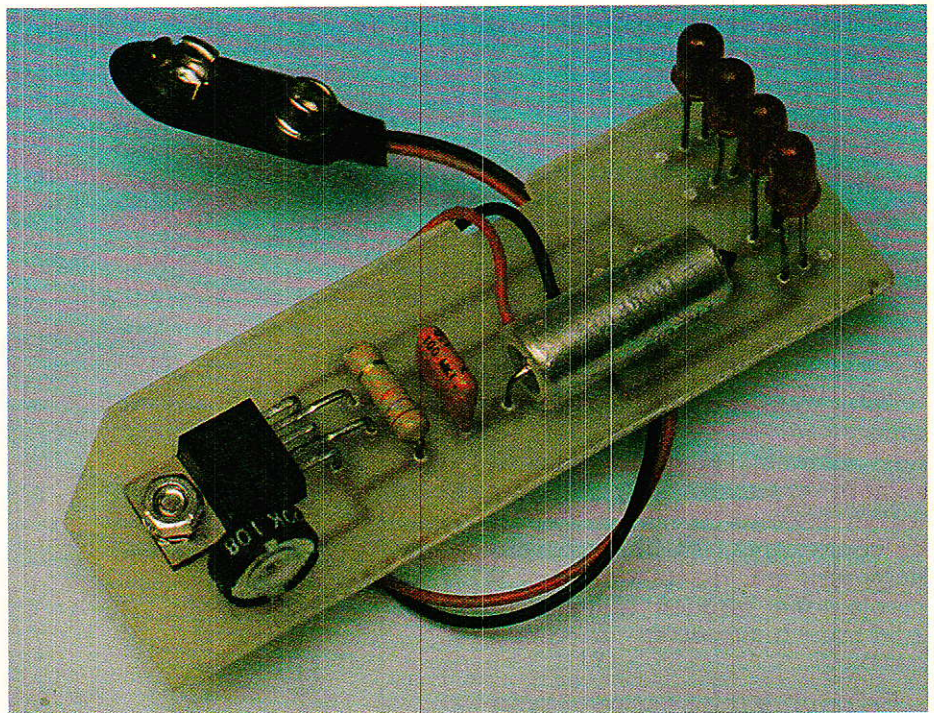


Figure 4

Le circuit imprimé de la **figure 5** a été spécialement dessiné afin d'être logé dans les rainures d'un boîtier plastique HAMMOND 1598A. D'origine canadienne et désormais bien distribué en France, celui-ci est de fort bonne qualité et convient à merveille pour un usage « de poche ». Cette disposition laisse un maximum de place pour des piles ou accu

1,5 V ou 9 V, et pour le montage « utilisateur ».

L'implantation selon la **figure 6** n'utilise pas quelques pastilles situées en bord de carte : on constatera sur les photos que celles-ci sont prévues pour quatre diodes LED qui affleureront des trous de 4 mm pratiqués dans la façade alu du boîtier, en vue de notre prochaine application. Bien entendu, rien n'oblige à les câbler si un autre usage est fait de ce petit module !

Les deux bornes de sortie rejoindront évidemment le montage utilisateur, et les deux bornes d'entrée un coupleur de piles adapté à la tension nécessaire, via un interrupteur « marche-arrêt ».

C'est à ce niveau que l'on pourra intercaler un jack à coupure, éventuellement suivi d'un petit pont redresseur. Ainsi, pratiquement n'importe quelle source d'alimentation pourra à tout instant être substituée aux piles ou accus d'origine.

Patrick GUEULLE

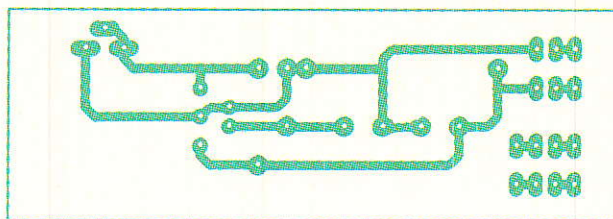


Figure 5

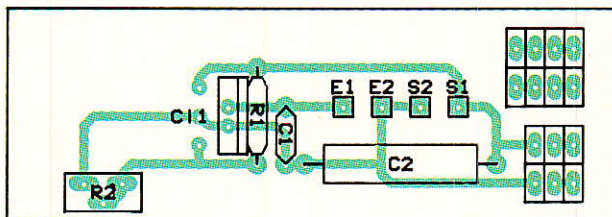


Figure 6

Nomenclature

Résistances : 5 % 1/4 W

R₁ : 27 kΩ

R₂ : pot. ajustable 220 kΩ mini

Condensateurs

C₁ : 0,1 μF MKT

C₂ : 100 μF tantale de préférence

Circuit intégré

CI₁ : LM 2931 CT National

Divers

Boîtier HAMMOND 1598A coupleur ou clip de pile(s).

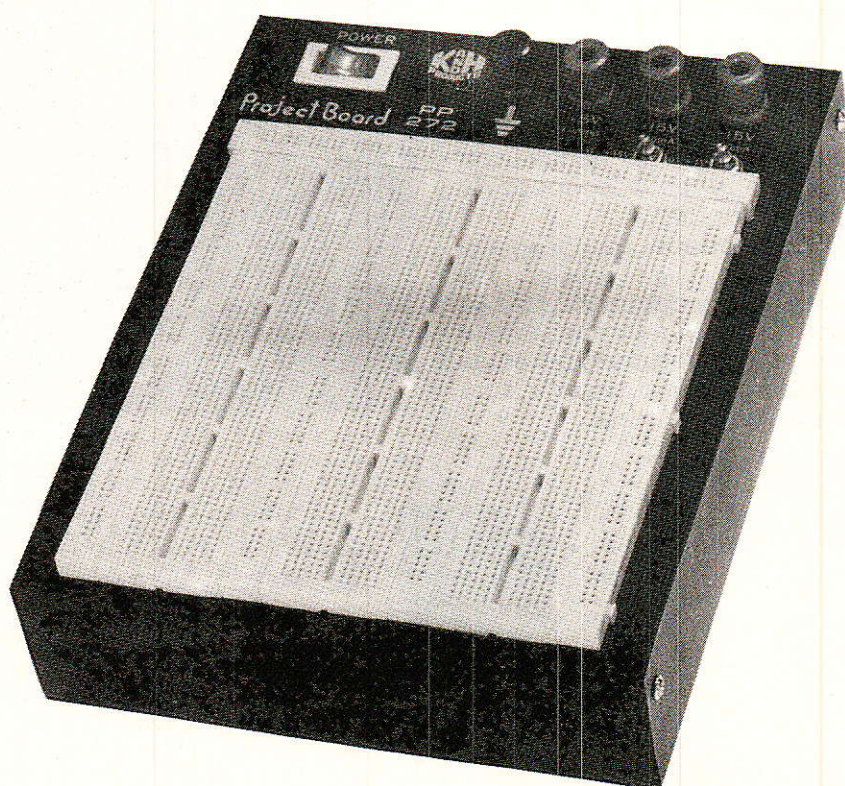
INFOS

Pupitre de connexions

Pour tous ceux qui en laboratoire étudient et expérimentent des circuits électroniques, la société **Française d'Instrumentation** commercialise un pupitre de connexions (réf. 272), comprenant un jeu de plaquettes de connexions rapides au pas de 2,54 mm (plaquettes interchangeables).

Ce pupitre offre surtout l'avantage d'intégrer des alimentations stabilisées, l'une fixe de 5 V/1 A, les deux autres réglables respectivement entre 0 et + 15 V et 0 et - 15 V capables de délivrer 500 mA.

Pour tous renseignements complémentaires, contacter : **Française d'Instrumentation**
19, rue Pelloutier
94500 Champigny-sur-Marne
Tél. : (1) 47.06.30.77



μ Rack : AC Decoder

Le μ Rack est une main tendue à tous les électroniciens-informaticiens qui hésitent encore à raccorder des extensions de leur cru à leur chère unité centrale. Quelques ouvrages et de nombreux articles ont déjà traité ce sujet mais il semblerait qu'un grand nombre d'entre-vous attendent encore une approche douce et complète, compréhensible par tous, pour foncer enfin en toute sécurité. C'est le but que nous nous sommes fixé et que nous souhaitons vivement atteindre en votre compagnie.

En juillet 1988, nous vous avons proposé μ Power. Cette alimentation particulièrement adaptée au domaine informatique (rappelons qu'elle est compatible PRM4 grâce à l'amabilité de notre confrère Wallaert), est l'élément indispensable au succès de notre projet. En septembre, nous « tâtons le terrain » en vous proposant cette fois d'équiper un rack Europe et de « régler élégamment vos problèmes d'extensions », puis nous avons attendu vos réactions...

Dès le mois d'octobre vous réclamiez la suite, certains d'entre-vous nous écrivant très genti-

ment « je suis sûr que vous nous ferez vivre une aussi belle aventure que Sao ».

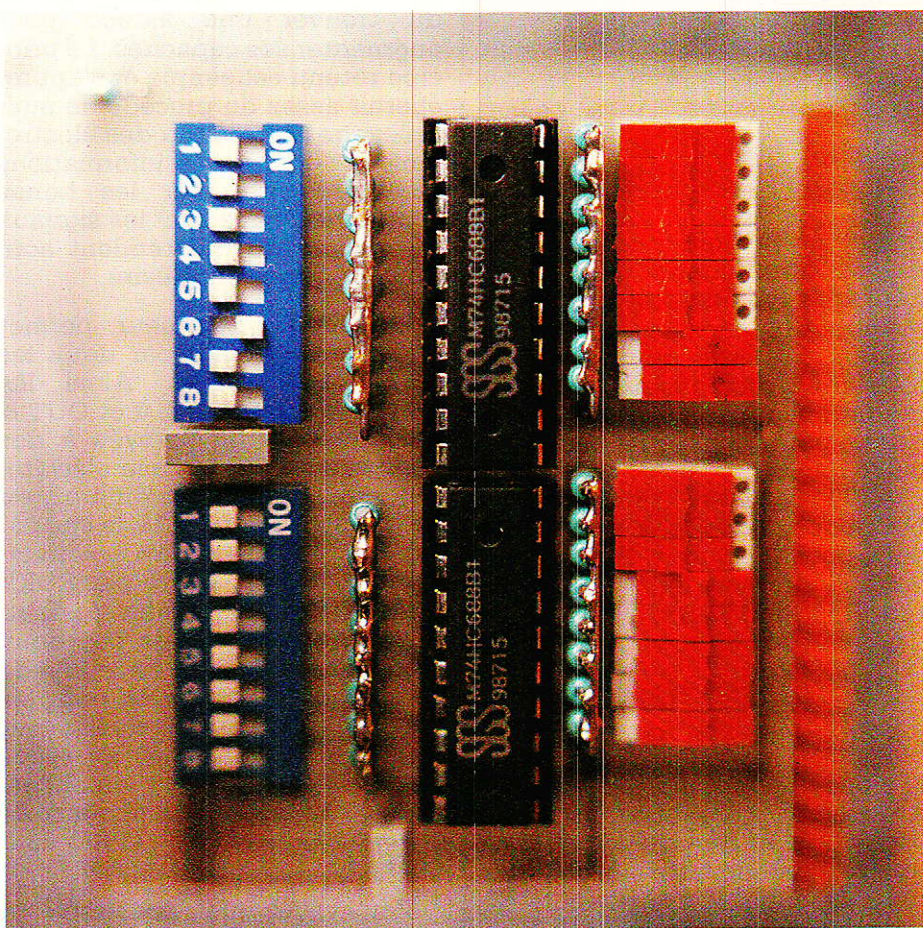
Ces lignes écrites début novembre vous convient effectivement à une belle aventure qui tient compte de vos desiderata et se résume en 3 mots : SÉCURITÉ, COMPRÉHENSION, SOFT adaptés.

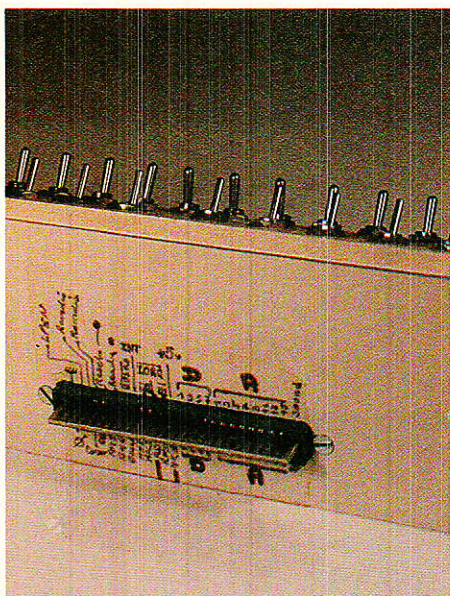
La SÉCURITÉ, comme nous l'avions dit pour μ Power, est la règle d'or de notre approche et nous n'en démordrons pas. Nous laissons aux aventureux riches-simes la possibilité de tracter une voiture avec une fine corde de chanvre. Ce n'est pas dans le

chapitre de la sécurité que nous comptons vous faire vivre l'aventure...

La COMPRÉHENSION. Vous aimez comprendre ce que vous faites. C'est normal, et nous en sommes TOUS là, soyez en convaincus ! La méthode adoptée par les « INITIÉS » est souvent déroutante pour le nouveau venu. Nous tenterons donc d'aborder les choses simplement et clairement afin que tout ceux qui le veulent puissent entrer dans le jeu.

Les SOFTS. Sans eux, les plus belles histoires s'enlisent... Hé oui Amis spécialistes, il faut par-





fois aller plus loin que le hard et donner un minimum d'exemples pour que l'audacieuse maquette prenne VIE chez le lecteur ! A chaque fois que nous proposons une « carte magique », nous donnerons un soft COMPLET (en basic) pour permettre à chacun de l'exploiter.

ATTENDEZ les connaisseurs : Ne nous quittez pas si vite ! Si vous pensez : « avec 10 pavés ils vont allumer une led », vous avez tort. Restez, il y aura à boire !!

Comment dialoguer avec l'extérieur ?

Nous pouvons simplifier à l'extrême l'organisation d'un ordinateur et dire qu'il comporte un certain nombre de casiers dans lesquels il est possible de déposer un message ou d'en consulter le contenu. Les casiers ce sont les ADRESSES, les messages les DONNÉES, et le fait de déposer ou de consulter une donnée est géré par des signaux de COMMANDES. Ainsi en basic, si l'on écrit : POKE A, D, on indique que l'on va déposer un message (écriture) à l'adresse A, et que le contenu du message sera la donnée D.

A l'inverse, si l'on écrit : D = PEEK (A), on commande une consultation (lecture) du message contenu à l'adresse A. La réponse, vous l'avez deviné sera D.

Dans notre exemple, nous nous adressons à la RAM et à elle seule. Pour communiquer avec le

port d'extension, le principe sera strictement identique. Les mots seront différents : OUT remplacera POKE et INP se substituera à PEEK. Ceci est important, car le système « saura » s'il doit s'adresser à la RAM ou au port d'extension, et ce uniquement grâce aux noms différents. En effet, il faut admettre qu'un système pouvant aiguiller vers 65536 adresses différentes au maximum, s'il veut disposer de 64 K de RAM accessible, a bien dû trouver une astuce pour augmenter ses capacités. Le principe retenu est simple et s'approcherait assez du procédé de multiplexage bien connu des électroniciens : toutes les informations sont présentes sur les lignes communes, et ce sont les signaux de commande qui rendent actif l'unique récepteur désiré.

Un simple inverseur permet donc de multiplier par deux les points adressables. Ainsi les ordres POKE & F8F3, 0 et OUT & F8F3, 0 bien qu'envoyés à des adresses de même nom s'éclateront dans deux zones différentes. Le premier ira en RAM, le second sur le port d'extension. L'« inverseur » est donc piloté par POKE ou OUT. Techniquement parlant, la reconnaissance de ces deux mots se traduira par un signal de commande : IORQ, actif pour les demandes d'entrées-sorties sur le port d'extension et au repos pour les adressages en RAM. Comme de nombreux signaux de commande des CPC, IORQ sera actif à 0.

Vous voyez que c'est simple.

Si on s'arrêtait là, il serait logique de penser que l'on peut disposer de 65536 adresses disponibles sur le port d'extension. Loin s'en faut ! Le système n'a pas que nos petites extensions personnelles à traiter, et il n'est accordé sur CPC que quatre zones allant respectivement de : F8E0 à F8FF
F9E0 à F9FF
FAE0 à FAFF
et FBE0 à FBFF
donc 128 adresses sur 65536. Pas généreux le gaillard !

Oh oui, c'est vrai il en traîne encore 16 entre FxBC à FxBF, x prenant au choix les valeurs 8, 9, A ou B, mais nous ne nous en préoccupons pas ici.

Il est impératif de rester dans ces zones afin de ne pas perturber la machine. Il faut donc procéder à un décodage soigneux si l'on souhaite ne s'adresser qu'à un circuit périphérique et un seul. Chaque unité extérieure possèdera son adresse personnelle, et il faudra veiller à ne pas la donner plusieurs fois : si le circuit pilotant l'ouverture des fenêtres et celui mettant en route le chauffage sont à la même adresse, on imagine la turbulence...

Mais comment faire concrètement pour allumer une lampe par exemple ? C'est tout simple : une fois que le décodeur d'adresse du circuit a reconnu l'appel de l'unité centrale, il ne reste plus qu'à exploiter cette fois le mot de DONNÉES. Ainsi, si votre lampe est reliée sur le bit de poids faible, les données paires la mettront dans un état, et les impaires dans son contraire !

Tout ceci est simplifié au maximum, bien entendu, mais correspond quand même parfaitement à ce qui se passe dans la réalité, si ce n'est qu'il n'est pas question de relier directement une lampe entre la masse et un bit du bus de données, mais nous verrons cela en temps utile.

Schéma de decoder

La figure 1 donne le schéma complet de notre carte DECODER. AIE, AIE, AIE, ce qui semblait simple devient brutalement effrayant ! Tous les mêmes ces auteurs, à les en croire tout est facile...

Mais si, ne vous laissez pas impressionner. Suivez nous, et tout ira mieux dans quelques minutes.

Nous avons vu dans le numéro 490 page 46 que la carte DÉCODER était destinée à venir s'insérer dans le port d'extension, c'est-à-dire à ouvrir des lignes de signaux, les traiter, puis les restituer ensuite à l'utilisateur. Sur notre schéma, les signaux venant du CPC sont placés à gauche, et se retrouvent à droite après traitement.

Commençons donc par la partie supérieure gauche.

Les 16 lignes d'adresse A0 à A15, entrent par groupe de huit dans deux circuits spécialisés IC1

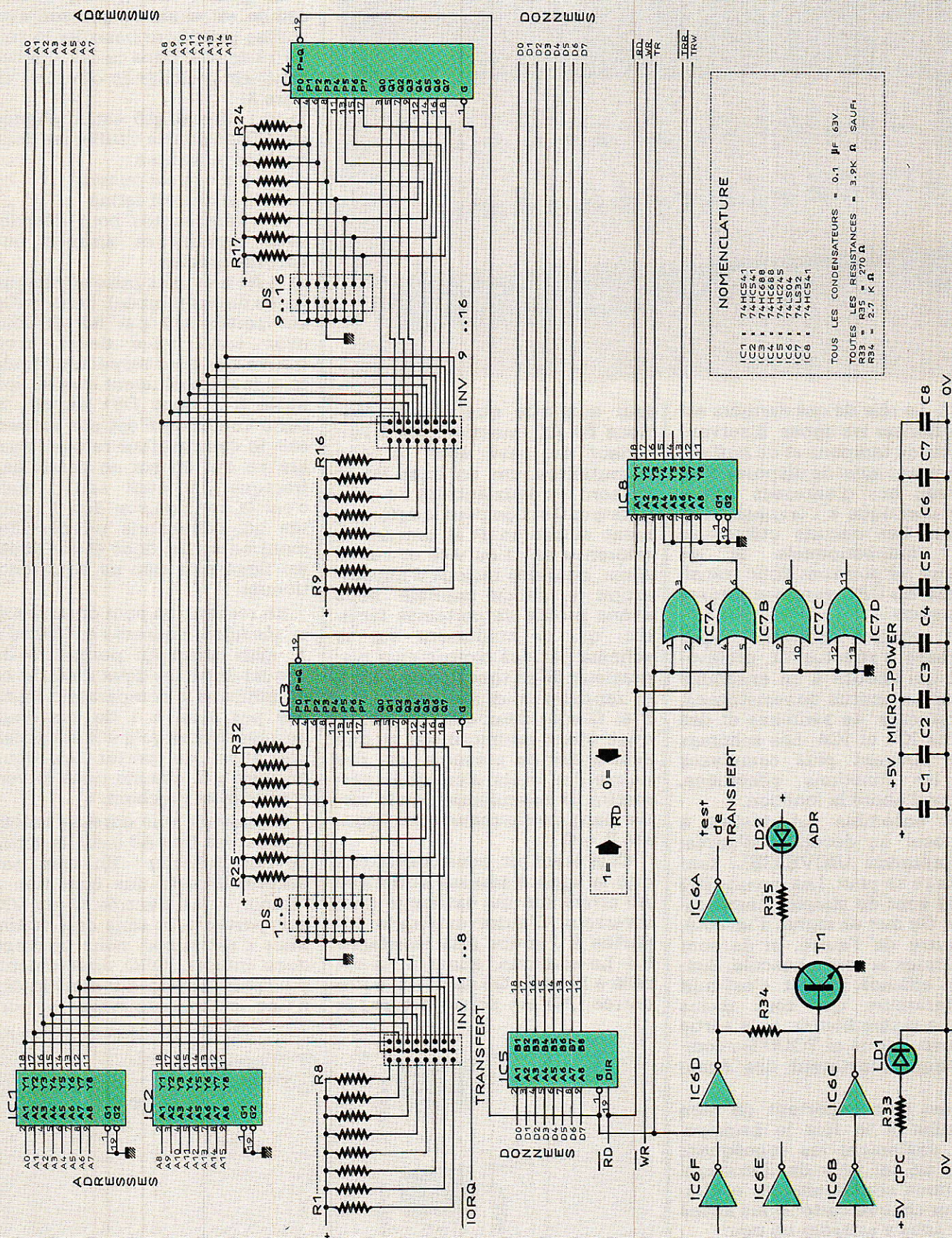
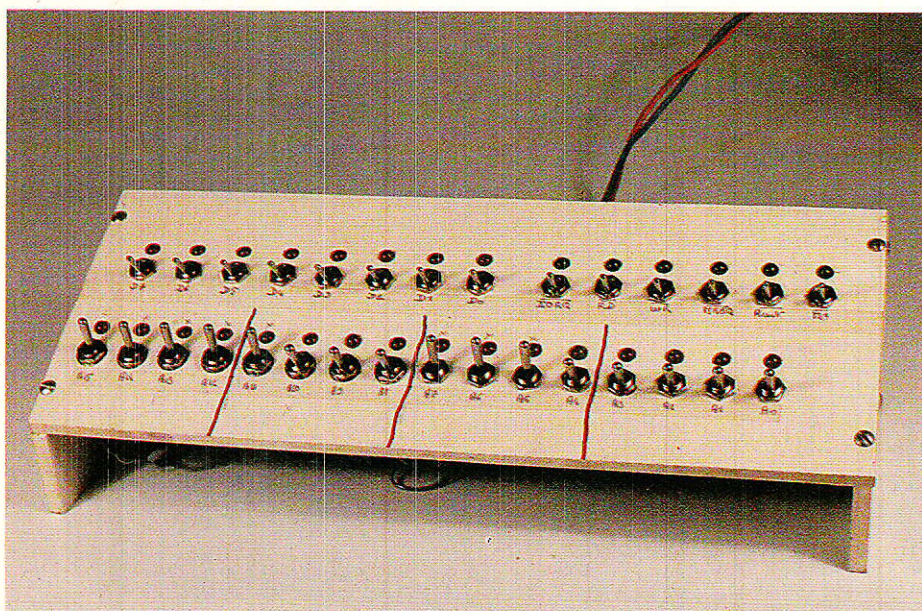


Figure 1 - Schéma complet de la carte « Decoder ».



et IC2. Le rôle de ces derniers est de bufferiser les lignes. Il servent à la fois de tampons et de buffers, permettent ainsi de disposer d'un nouveau bus d'adresses totalement identique à l'original, mais rajeuni. Les circuits utilisés ici sont unidirectionnels, et les signaux ne pourront donc transiter que du CPC vers nos futures extensions.

Sur chaque nouvelle ligne d'adresse s'effectue un prélèvement qui aboutit à un ensemble barbare constitué de résistances, d'inverseurs, de switches et des circuits IC3 et IC4. Les schémas étant souvent plus complexes que les fonctions effectuées, voyons d'abord la fonction.

Cet ensemble est destiné à composer un décodeur d'adresses prétendu UNIVERSEL, tant que faire se peut. Les circuits IC3 et IC4 sont de simples comparateurs. On met un signal d'un côté, un autre de l'autre, si ils sont identiques la sortie bascule. Simple et efficace. En fait, c'est huit comparateurs qui sont inclus dans le même boîtier, et la sortie ne bascule que si TOUS les comparateurs constatent des égalités.

Il est très important de bien assimiler à la fois le principe, mais également les conséquences d'un tel type de décodage, que nous serons amenés à utiliser sur chaque carte. Nous allons donc nous y attarder un peu.

Retournons un instant au schéma, et voyons les éléments entourant IC3. Tout d'abord il

faut admettre que les appellations P0, Q0, mentionnées à l'intérieur du pavé sont un peu déroutantes, car en effet P0 et Q0 sont les deux entrées du comparateur 0 et l'on peut indifféremment entrer en P et amener la référence en Q ou vice et versa. Ainsi, pour des raisons d'implantation du circuit imprimé, nous avons profité de certaines facilités, qui se traduisent sur le schéma par des croisements disgracieux. N'en tenez pas compte, et rappelez-vous seulement que P et Q sont deux entrées identiques (donc permutable) et que seul le fait de présenter sur ces paires des états identiques permettra un basculement de la sortie marquée clairement par l'égalité $P = Q$.

Cela étant dit, nous constatons que la ligne d'adresse bufferisée A0 arrive sur une extrémité d'un inverseur. L'autre extrémité est portée à 1 grâce à la résistance R8. Le commun, quant à lui est relié à l'entrée Q0 de IC3. L'autre entrée (P0) est portée à 1 par la

résistance R32, mais pourra passer à 0 si le switch DS1 est fermé.

Imaginons un instant que cette cellule est seule et que son avis suffise pour faire basculer la sortie 19 de IC3. Dans ce cas, quelles sont les possibilités offertes (figure 2) :

1) si l'adresse A0 est appliquée sur Q0, on pourra vérifier les deux égalités suivantes

$A0 = 1$ si ds1 est ouvert

$A0 = 0$ si ds1 est fermé

très intéressantes pour décoder avec rapidité et aisance une adresse précise.

2) si A0 n'est pas prise en compte (nous dirons inhibée), l'entrée Q0 est portée à 1 par R8. Si vous avez suivi, vous devez avoir trouvé que pour respecter l'égalité, il faut absolument que P0 soit aussi à 1 donc DS1 ouvert. Si cette condition n'est pas respectée, le comparateur refuse l'égalité ce qui en soi ne serait pas tragique s'il était seul... mais c'est la conjugaison des 8 égalités qui commande un basculement en sortie, donc si une seule est figée plus rien ne peut fonctionner.

En résumé, on peut donc savoir si une ligne d'adresse est à 0 ou à 1, mais aussi lui permettre de voguer entre les deux états, et ce en inhibant le comparateur inutilisé par mise à 1 de ses deux entrées. Notez qu'il eût été possible aussi de porter les deux entrées à 0, comme nous le verrons le mois prochain.

Supposons une adresse reconnue sur les bits A0 à A7, la sortie devrait basculer ! Eh bien pas encore, il reste une condition à remplir : que l'entrée G de IC3 soit portée à 0, sans cela tintin. Mais c'est super, nous pouvons donc utiliser IORQ directement, puisqu'il passera à 0 dans le cas d'une commande vers le port

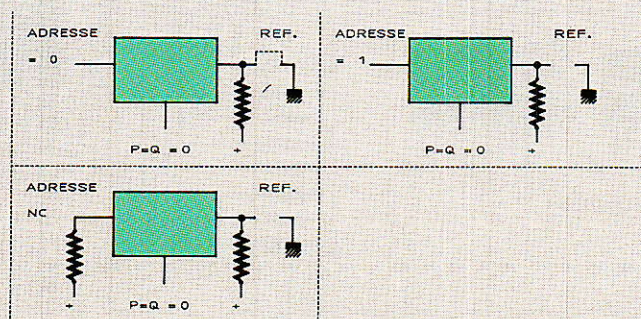


Figure 2.

d'extension : il faudra à la fois que l'adresse soit correcte ET que l'on ait demandé la ligne avec le port. Dans ce cas, la sortie $P = Q$ consent à basculer et passe enfin à 0.

Mais nous n'avons traité que la moitié du mot d'adresse, et il nous faut encore vérifier que A8 à A15 sont conformes. Rebelote au moyen d'un second comparateur (IC4) dont cette fois l'entrée G sera validée par le résultat du premier tour...

Vous avez compris que tout devra être parfaitement reconnu exact pour qu'enfin la sortie $P = Q$ de IC4 passe à zéro et fournisse un signal nouveau, appelé par les auteurs : TR (transfert).

Indiquons au passage à ceux qui rêvent la nuit de serrures codées, que deux comparateurs de ce type font un joli travail : une clé à la place de IORQ et il ne reste plus aux indésirables qu'à faire un double et à trouver votre combinaison parmi 65535...

Mais revenons à TR. Ce petit malin va désormais prendre la place de l'ex IORQ, car plus performant et sélectif. Adieu IORQ, bonjour TR, nouveau témoin d'une demande d'entrée-sortie combinée à une sélection d'adresses (ou de groupe d'adresses).

Suivons son trajet. Il passe par IC5 mais nous en reparlerons.

TROIS directions principales nous importent :

1° il se convertit dans IC6 et permet d'allumer la led LD2 quand il est actif (allumer est un bien grand mot), et génère un point test sur la sortie 2 de ce même circuit.

2° il passe au travers de IC8, qui n'est autre qu'un buffer unidirectionnel comme ceux utilisés en IC1 et IC2. Ainsi gonflé, il est donc raccordé à la broche « utilisateur » qui devrait recevoir IORQ.

3° il se mélange avec les signaux WR et RD provenant du CPC, crée de nouveaux signaux composites appelés TRW et TRR qui sont derechef bufferisés et prêts pour la bagarre. Mais... ils n'étaient pas prévus sur le bus UTIL !!! Et les quatre lignes CS alors, nous ne les avons pas placées uniquement en décoration. Ils occupent

donc les affectations CS1 et CS2.

STOP les auteurs ! WR et RD c'est quoi ???

WR = WRITE = écriture, RD = READ = lecture. Ces deux signaux de COMMANDE permettent de savoir si votre unité centrale attend une lecture ou une écriture sur le bus des données. Ainsi POKE et OUT activeront tous les deux WR et PEEK et INP solliciteront RD. Si vous avez lu attentivement depuis le début, une petite lumière doit s'éclairer dans votre tête : IORQ faisant la différence entre PEEK et INP ou POKE et OUT, les reconnaissances suivantes sont possibles :

POKE = pas IORQ, WR, adresse quelconque : pour la RAM

OUT = IORQ, WR, adresse reconnue : c'est pour le port Exp.

PEEK = pas IORQ, RD, adresse quelconque : pour la RAM

INP = IORQ, RD, adresse reconnue : c'est pour le port Exp.

Comme nous avons combiné la première simplification TR =

adresse reconnue + IORQ, cela conduit à :

POKE = pas TR, WR RAM

OUT = TR, WR, port EXP

PEEK = pas TR, RD RAM

INP = TR, RD, port EXP

Enfin, la seconde combinaison :

TRW = TR + WR et

TRR = TR + RD fait que :

POKE = pas TRW . écriture RAM

OUT = TRW ... écriture port EXP

PEEK = pas TRR lecture RAM

INP = TRR lecture port EXP
Le ménage est fait d'entrée... ou plutôt en sorties.

« Mais pourquoi alors garder TR » — dira le lecteur attentif — « puisque combiné à RD et WR il semble que les composites TRR et TRW suffisent ? ». Excellente question à laquelle voici réponse : certains ICs ou « pavés » gèrent eux-mêmes les combinaisons ADRESSES RECONNUES + IORQ + RD ou WR. Le 8255 est de ceux-ci et nos signaux composites « faits maison » le dérouteraient.

Puisque nous en sommes aux questions pertinentes, signalons aux lecteurs que leur CPC génère des signaux IORW et IORD, composites de IORQ + WR et IORQ + RD, mais qu'ils sont internes à la machine et non accessibles sur le port d'expansion. Les ingrédients (IORQ, WR et RD) sont fournis, nous n'avons en fait qu'ajouté à la recette traditionnelle, la reconnaissance d'adresse(s).

Vous avez bien entendu observé que dans la foulée WR et RD se font muscler par IC8 ! Autant utiliser les pouvoirs de ce pavé, MAIS il va falloir apporter une petite retouche à la carte de fond de panier, publiée page 56 du numéro 490. En effet, il va falloir ouvrir le circuit entre les connecteurs de DECODER pour les deux lignes WR et RD, comme le montre la figure 3. Quatre

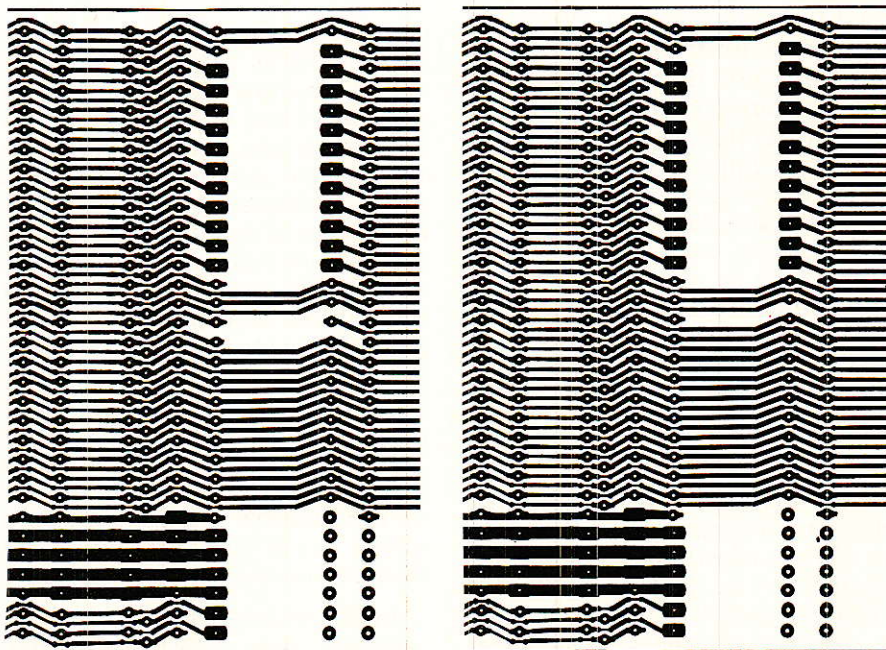
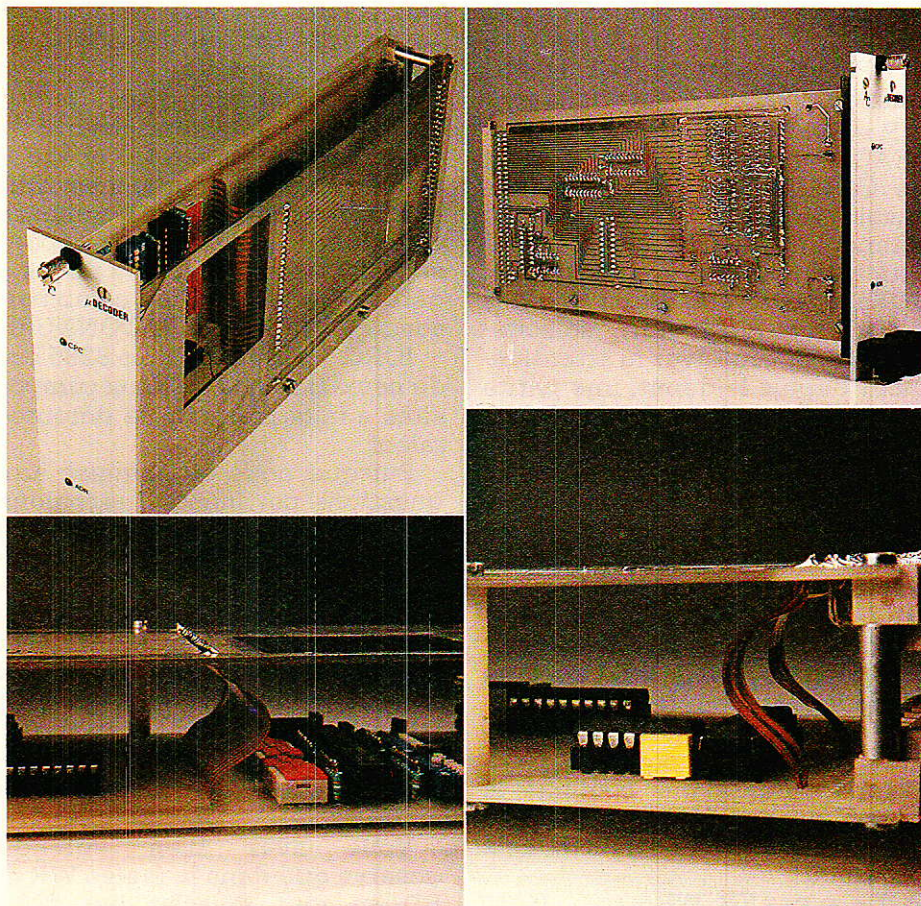


Figure 3 - Modification de la carte de fond panier : à gauche, la nouvelle version, à droite l'ancienne.



petits coups de cutter bien placés, et vous pouvez « peler » les deux pistes en trop. Pensez à le faire avant d'engager la carte decoder.

Il ne reste plus à voir que les lignes de données. IC5 s'en charge et avec quelle élégance ! Capable de bufferiser dans les deux sens (entrées-sorties) des mots de 8 bits, de disposer d'une clé prioritaire (G) et d'une indication de direction, voilà l'outil idéal à insérer dans nos précieuses lignes. Piloté par TR sur l'entrée G, IC5 restera dans son troisième état jusqu'à ce que TR passe enfin à 0. A ce moment, le signal RD donnera son avis sur le sens des transmissions : si il est à 1 les données peuvent aller du CPC vers les extensions, s'il est à 0 le sens est inversé et le CPC « écoute les cartes externes ».

Pour en finir avec le schéma, vous constaterez que la led LD1 est seule raccordée à l'alimentation interne au CPC : elle témoignera que le CPC est activé. Tous les circuits présents et à venir sont ou seront alimentés par μ Power.

Le décodage

Le tableau figure 4, donne en hexadécimal et en binaire, les 128 adresses disponibles à l'utilisateur. Le but que nous nous sommes fixé est de faire une pré-sélection et non un décodage sur une adresse. En effet, le décodage d'une adresse précise se fera en deux temps : DECODER va se charger de vérifier qu'on est bien dans la zone utilisateur. Si c'est le cas, chaque carte procédera au moyen de son décodeur d'adresse personnel à une recherche d'appel. Si on voulait illustrer ce principe, on dirait que DECODER est le gardien d'un immeuble, chargé de ne laisser passer que les habitants de celui-ci, à l'exclusion de tout autre. Chacun ensuite, au moyen de sa propre clé ira se faire reconnaître.

Pourquoi donc avoir établi un décodeur de précision, capable de reconnaître une adresse parmi 65536, alors que son travail définitif consiste à en admettre 128 ?

Pour deux raisons. La première étant que le décodage d'adresse(s) est extrêmement important et que nous avons

voulu le rendre accessible à tous. A cet effet, nous vous présentons deux cartes. L'une dite VERSION ÉDUCATION (c'est très à la mode), comporte toutes les possibilités du schéma et permettra au débutant de se familiariser avec les finesses du système. La seconde étant câblée pour le domaine réservé sur CPC, sera celle retenue par tous ceux qui connaissent parfaitement les lois et limites du décodage, et veulent aller droit au but.

La seconde raison de ce choix, est de permettre à ceux qui disposent d'autres machines équipées Z80 de récupérer l'idée et d'adapter le prédécodage à leur système, chaque machine ayant des adresses réservées différentes. A ce sujet, signalons que la partie « décodage fin » que nous installerons sur chaque carte d'application sera AUTONOME et donc modifiable ou adaptable sans bouleverser totalement les circuits constituant l'application proprement dite.

Penchons-nous donc sur le tableau, et voyons comment se distinguent les quatre zones d'adresses autorisées. Tout d'abord, il saute aux yeux que les bits correspondant à F (A15, 14, 13, 12) sont toujours à 1. Il est donc évident que ces 4 lignes seront reliées aux entrées des comparateurs, et que les points de comparaison seront portés à 1, donc DS 16, 15, 14 et 13 ouverts.

Il nous est ensuite permis 8, 9, A ou B. Le second groupe de 4 bits est manifestement découpé ainsi : 1.0.x.x. Cela veut dire que les deux bits « forts » seront figés respectivement à 1 et 0, alors que les deux plus « faibles » pourront prendre indifféremment les valeurs 0 ou 1, ce que nous mentionnons par x. Facile à résoudre avec notre système de décodage : pour 1, l'adresse sera reliée au comparateur et sa référence portée à 1, pour 0 idem mais la référence sera évidemment 0, enfin pour les deux x, les comparateurs seront inhibés (P = 1, Q = 1, ligne d'adresse libre).

Le troisième groupe de 4 bits ne peut prendre que les valeurs E ou F. Cela se manifeste par : 1.1.1.x. Les trois lignes de poids

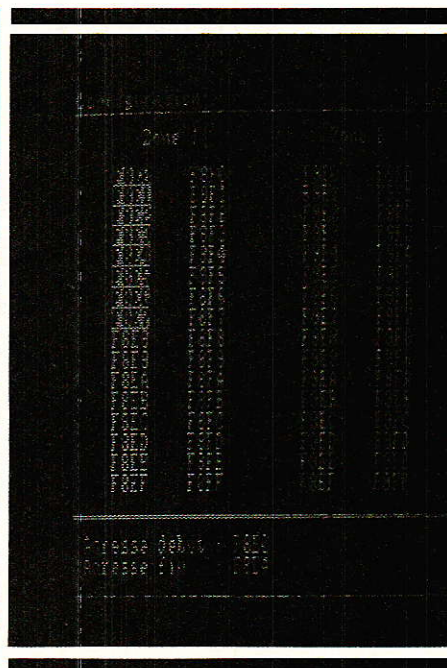
F8E0 : 1111 1000 1110 0000	F9E0 : 1111 1001 1110 0000	FAE0 : 1111 1010 1110 0000	FBE0 : 1111 1011 1110 0000
F8E1 : 1111 1000 1110 0001	F9E1 : 1111 1001 1110 0001	FAE1 : 1111 1010 1110 0001	FBE1 : 1111 1011 1110 0001
F8E2 : 1111 1000 1110 0010	F9E2 : 1111 1001 1110 0010	FAE2 : 1111 1010 1110 0010	FBE2 : 1111 1011 1110 0010
F8E3 : 1111 1000 1110 0011	F9E3 : 1111 1001 1110 0011	FAE3 : 1111 1010 1110 0011	FBE3 : 1111 1011 1110 0011
F8E4 : 1111 1000 1110 0100	F9E4 : 1111 1001 1110 0100	FAE4 : 1111 1010 1110 0100	FBE4 : 1111 1011 1110 0100
F8E5 : 1111 1000 1110 0101	F9E5 : 1111 1001 1110 0101	FAE5 : 1111 1010 1110 0101	FBE5 : 1111 1011 1110 0101
F8E6 : 1111 1000 1110 0110	F9E6 : 1111 1001 1110 0110	FAE6 : 1111 1010 1110 0110	FBE6 : 1111 1011 1110 0110
F8E7 : 1111 1000 1110 0111	F9E7 : 1111 1001 1110 0111	FAE7 : 1111 1010 1110 0111	FBE7 : 1111 1011 1110 0111
F8E8 : 1111 1000 1110 1000	F9E8 : 1111 1001 1110 1000	FAE8 : 1111 1010 1110 1000	FBE8 : 1111 1011 1110 1000
F8E9 : 1111 1000 1110 1001	F9E9 : 1111 1001 1110 1001	FAE9 : 1111 1010 1110 1001	FBE9 : 1111 1011 1110 1001
F8EA : 1111 1000 1110 1010	F9EA : 1111 1001 1110 1010	FAEA : 1111 1010 1110 1010	FBEA : 1111 1011 1110 1010
F8EB : 1111 1000 1110 1011	F9EB : 1111 1001 1110 1011	FAEB : 1111 1010 1110 1011	FBEB : 1111 1011 1110 1011
F8EC : 1111 1000 1110 1100	F9EC : 1111 1001 1110 1100	FAEC : 1111 1010 1110 1100	FBEC : 1111 1011 1110 1100
F8ED : 1111 1000 1110 1101	F9ED : 1111 1001 1110 1101	FAED : 1111 1010 1110 1101	FBED : 1111 1011 1110 1101
F8EE : 1111 1000 1110 1110	F9EE : 1111 1001 1110 1110	FAEE : 1111 1010 1110 1110	FBEE : 1111 1011 1110 1110
F8EF : 1111 1000 1110 1111	F9EF : 1111 1001 1110 1111	FAEF : 1111 1010 1110 1111	FBEF : 1111 1011 1110 1111
F8F0 : 1111 1000 1111 0000	F9F0 : 1111 1001 1111 0000	FAF0 : 1111 1010 1111 0000	FBF0 : 1111 1011 1111 0000
F8F1 : 1111 1000 1111 0001	F9F1 : 1111 1001 1111 0001	FAF1 : 1111 1010 1111 0001	FBF1 : 1111 1011 1111 0001
F8F2 : 1111 1000 1111 0010	F9F2 : 1111 1001 1111 0010	FAF2 : 1111 1010 1111 0010	FBF2 : 1111 1011 1111 0010
F8F3 : 1111 1000 1111 0011	F9F3 : 1111 1001 1111 0011	FAF3 : 1111 1010 1111 0011	FBF3 : 1111 1011 1111 0011
F8F4 : 1111 1000 1111 0100	F9F4 : 1111 1001 1111 0100	FAF4 : 1111 1010 1111 0100	FBF4 : 1111 1011 1111 0100
F8F5 : 1111 1000 1111 0101	F9F5 : 1111 1001 1111 0101	FAF5 : 1111 1010 1111 0101	FBF5 : 1111 1011 1111 0101
F8F6 : 1111 1000 1111 0110	F9F6 : 1111 1001 1111 0110	FAF6 : 1111 1010 1111 0110	FBF6 : 1111 1011 1111 0110
F8F7 : 1111 1000 1111 0111	F9F7 : 1111 1001 1111 0111	FAF7 : 1111 1010 1111 0111	FBF7 : 1111 1011 1111 0111
F8F8 : 1111 1000 1111 1000	F9F8 : 1111 1001 1111 1000	FAF8 : 1111 1010 1111 1000	FBF8 : 1111 1011 1111 1000
F8F9 : 1111 1000 1111 1001	F9F9 : 1111 1001 1111 1001	FAF9 : 1111 1010 1111 1001	FBF9 : 1111 1011 1111 1001
F8FA : 1111 1000 1111 1010	F9FA : 1111 1001 1111 1010	FAFA : 1111 1010 1111 1010	FBFA : 1111 1011 1111 1010
F8FB : 1111 1000 1111 1011	F9FB : 1111 1001 1111 1011	FAFB : 1111 1010 1111 1011	FBFB : 1111 1011 1111 1011
F8FC : 1111 1000 1111 1100	F9FC : 1111 1001 1111 1100	FAFC : 1111 1010 1111 1100	FBFc : 1111 1011 1111 1100
F8FD : 1111 1000 1111 1101	F9FD : 1111 1001 1111 1101	FAFD : 1111 1010 1111 1101	FBFd : 1111 1011 1111 1101
F8FE : 1111 1000 1111 1110	F9FE : 1111 1001 1111 1110	FAFE : 1111 1010 1111 1110	FBFf : 1111 1011 1111 1110
F8FF : 1111 1000 1111 1111	F9FF : 1111 1001 1111 1111	FAFF : 1111 1010 1111 1111	FBFf : 1111 1011 1111 1111

Figure 4 - Liste des 128 adresses disponibles.

fort seront comparées avec 1, celle de poids faible sera libre et le comparateur associé inhibé. Pour le quatrième quartet de 4 bits, il peut s'écrire x.x.x.x. car on autorise de 0 à F. Les quatre comparateurs associés seront donc inhibés.

Nous entendons déjà les connaisseurs se poser la question de savoir si avec un seul pavé comportant 8 comparateurs il n'était pas possible de traiter la zone. Et bien non, il en faut 9, plus IORQ, donc pas de gaspillage.

Par ailleurs, on peut aussi se poser la question du cumul des temps d'accès, puisqu'il faut que les deux comparateurs aient donné réponse pour qu'une opération soit reconnue. Les 74HC688 ayant 20 ns de temps



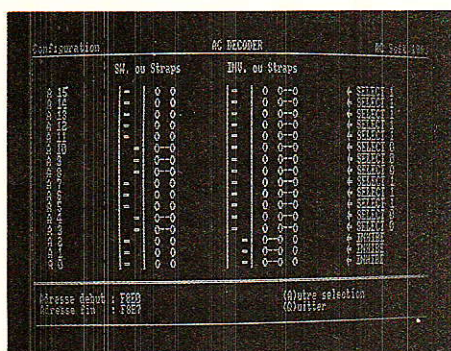
de propagation, 40 ns restent compatibles avec le timing du CPC.

Réalisation pratique

Nous vous réservons pour la fin, un petit soft très sympathique et instructif que vous a concocté notre compère et ami Alain CAPO, permettant de sélectionner une adresse ou un groupe d'adresses et de visualiser graphiquement à la fois les conséquences de vos choix et la façon de « SWITCHer et DIPer » la version ÉDUCATION.

Avant, nous allons construire la carte.

Deux choix vous sont proposés, comme prévu : la version ÉDUCATION entièrement configurable, et la version dite CPC, figée



dans les zones d'adresses autorisées.

La **figure 5** présente la carte ÉDUCATION et son implantation. Le connecteur soudé ici correspond à « SEND » du tableau publié page 52 du numéro 490. La **figure 6** correspond à la carte de retour, appelée « RETURN » dans le même tableau.

Ces deux cartes sont face à face, côté cuivre vers l'extérieur, ce qui explique les rotations de repérage des DIN 41612. Elle sont liées entre-elles par des jumpers : un de 25, un de 3, un de 2 et un de 1. Quelques straps permettent de les réaliser en époxy simple face.

Il n'y a pas grand chose à dire au niveau de la construction, si ce n'est qu'il faudra pratiquer un trou de forme carrée dans la plaque « RETURN », afin de laisser libre l'accès aux switches et aux inverseurs, comme le montrent les photographies.

Pour ceux qui le veulent, une autre carte « SEND » est donnée **figure 7**. C'est la version dite « CPC », avec un câblage figé pour les zones d'adresses autorisées. Elle aussi sera liée à la précédente carte RETURN par la même série de jumpers.

Mécanique

Il n'y a rien de plus simple que d'assembler les porte-cartes CHALLENGER. Toutefois ce module est particulier, puisque comportant deux connecteurs face à face. Il faudra donc réduire les entretoises fournies de sorte qu'elles passent de 22,5 mm à 16,5 mm. Pour ce faire, on rognera 2,5 mm de chaque côté, car si l'on coupait 5 mm à une extrémité, il ne resterait plus de taraudage pour les vis fixant les connecteurs.

Pour la face avant, un exemple est donné **figure 8**.

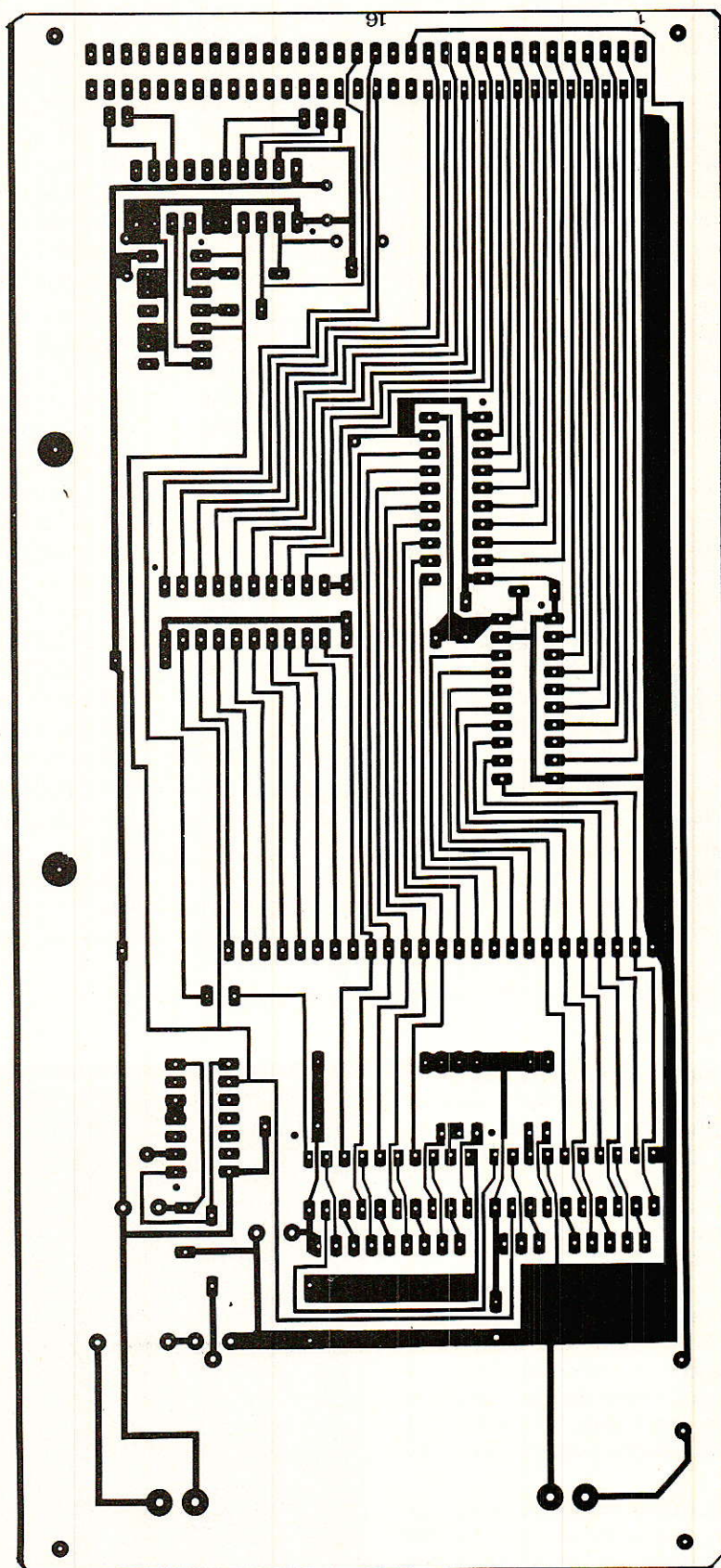
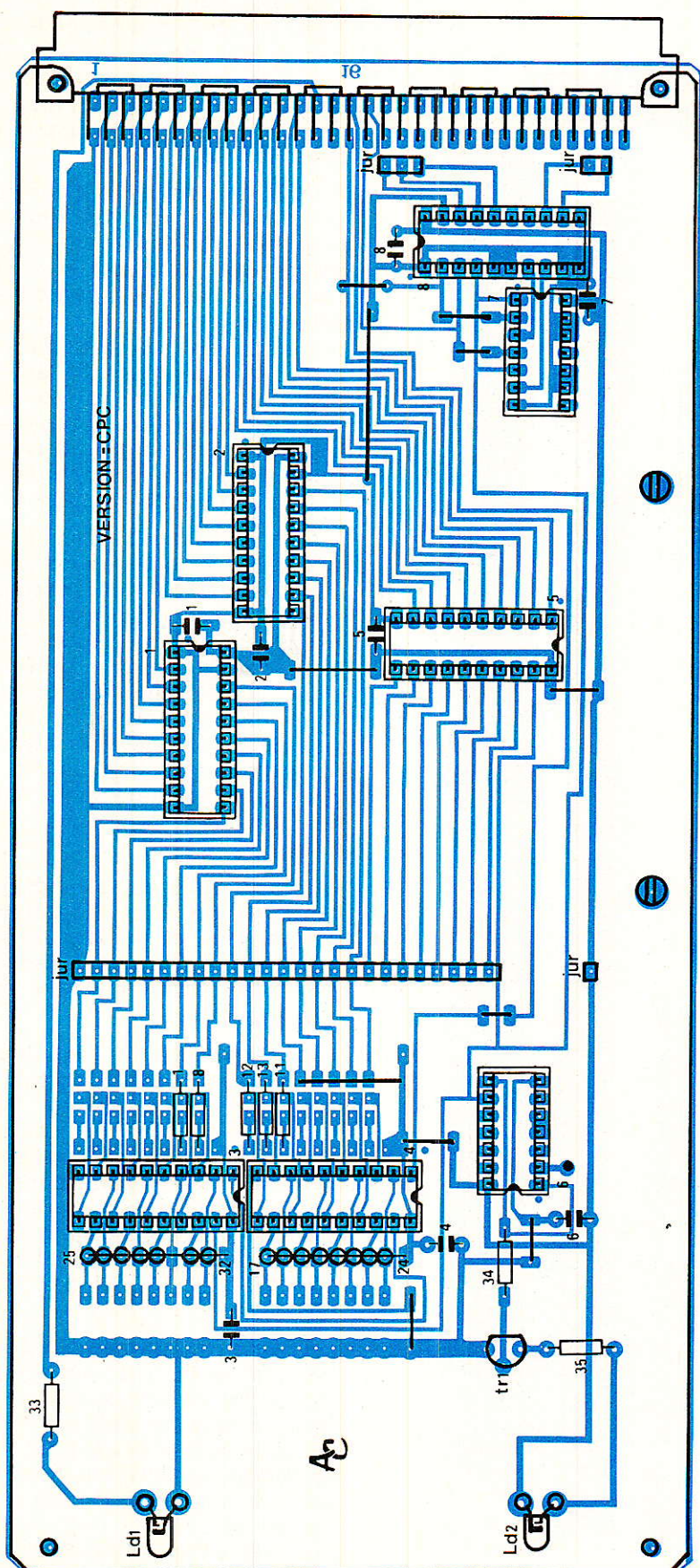


Figure 5 - CI et implantation de la carte éducation.



Les programmes

Les prochains numéros de RADIO-PLANS verront des listings destinés à « faire tourner » des cartes d'applications spécifiques mais aujourd'hui, ce n'est pas le cas. En effet, rien ne sert d'écrire ou de lire des données sur des extensions encore inexistantes. Nos deux listings sont donc consacrés à la configuration et au test du décodeur.

Le premier s'appelle CONFIG. BAS, il est visible en **figure 9**. Ce programme affiche les quatre zones d'adresses utilisables, où vous choisirez le groupe que vous désirez décorer. Pour ce faire, vous entrez l'adresse de début, puis l'adresse de fin. La saisie est filtrée afin de ne laisser passer que les caractères autorisés. Si la limite supérieure est plus petite que la limite inférieure, il faudra entrer à nouveau les deux valeurs.

Quand la saisie est effectuée, le programme passe les adresses sélectionnées en vidéo inverse. Il se peut que la zone ainsi formée dépasse les limites que vous avez fixées. Cela est normal et un petit exemple va vous l'expliquer :

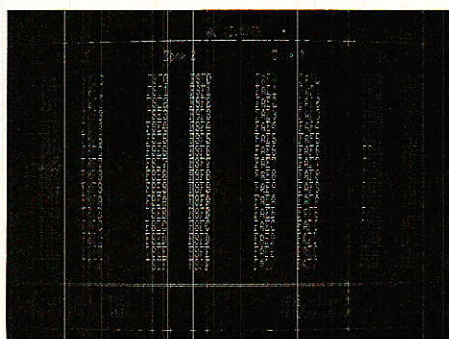
Adresse début = F8E0

Adresse fin = F8E4

En vous reportant au tableau de correspondance HEXA/BINAIRE, vous pouvez voir que le bit 0 (le plus à droite) passe de 0 à 1 entre F8E0 et F8E1. Idem pour le bit 1 entre F8E1 et F8E2. Le bit 2 varie, lui, entre F8E3 et F8E4. Ces trois bits sont donc inhibés pour le décodage : ils peuvent prendre les deux valeurs possibles 0 et 1. En écrivant cette adresse en binaire, cela nous donne :

F	8	E	?
1111	1000	1110	0xxx

Si les trois x sont égaux à zéro, on obtient F8E0, et si ils sont à 1, c'est l'adresse F8E7 qui apparaît. En analysant toutes les combinaisons



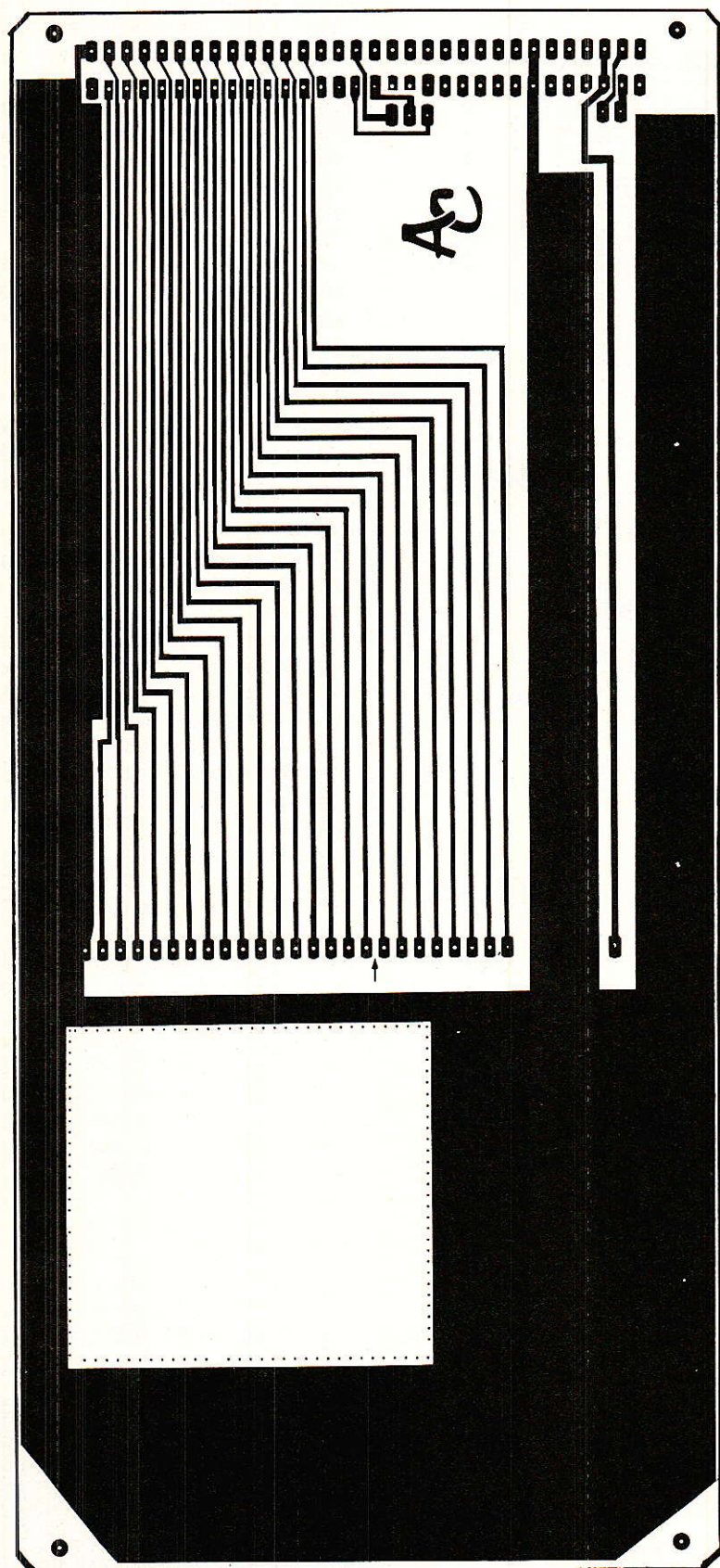


Figure 6 - Carte « Return » côté cuivre.

sons possibles pour ces trois variables, on balaie une zone de F8E0 à F8E7, et c'est celle-ci qui passe en vidéo inverse. Bien entendu, si cette zone ne vous convient pas, vous pouvez entrer d'autres limites, ou demander la visualisation.

CONFIG vous propose alors une visualisation graphique de la position des switches et des straps sur la carte. A gauche, nous trouvons les switches de sélection à 0 ou à 1, avec la correspondance pour les straps. A droite sont représentés les inverseurs de prise en compte du bit d'adresse, toujours accompagnés de la version straps. Il ne vous reste plus qu'à configurer votre carte de la même manière.

Que vous ayez opté pour la version « éducation » ou pour le décodage câblé, ce programme vous permettra de bien saisir les possibilités et les limites du système de décodage utilisé. De plus, avec quelques modifications, il resservira dès le mois prochain pour décoder cette fois les cartes d'applications, et sera d'un grand secours pour connaître les adresses des « Chip Select »...

VERIF. BAS est en **figure 10**. Comme son nom l'indique, ce programme va vérifier la bonne configuration de votre décodeur, et par la suite, celle des cartes d'extensions.

En agissant sur les touches haut et bas de déplacement du curseur, vous faites varier l'adresse affichée au centre de l'écran (à noter que celle-ci ne peut sortir des quatre zones permises). Si l'adresse visualisée correspond à une adresse autorisée par le décodage, la LED du signal TRANSFERT s'allume faiblement.

Voyons ce qui se passe quand une adresse est décodée. Le signal TR va commander la LED, mais l'unité centrale ne « s'arrête » pas sur cette adresse, et fait en temps partagé une foule d'autres choses. Ainsi, la LED ne peut jamais prendre la brillance que permettrait un simulateur passif, mais sert toutefois de témoin sans contestation possible.

Au cours des tortures pratiquées régulièrement sur les

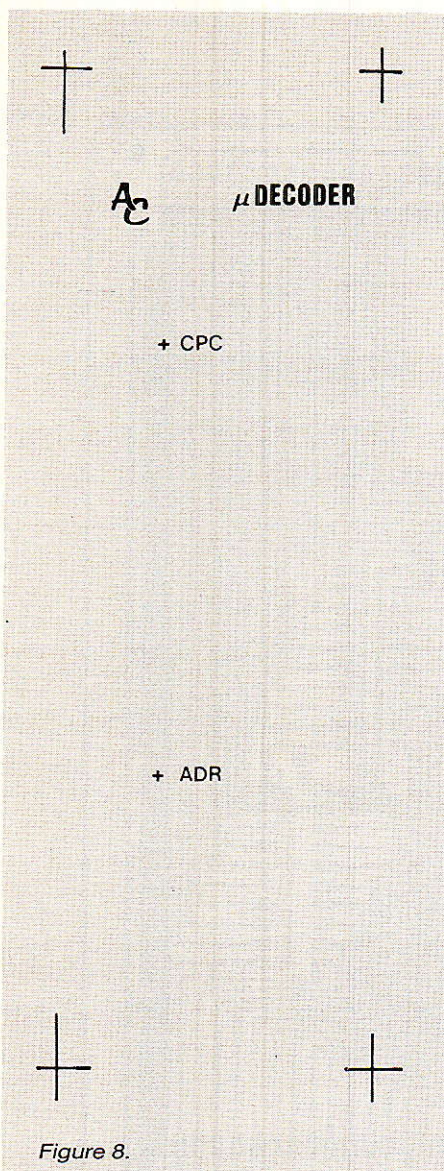


Figure 8.

carte d'application, et adressé cette dernière dans un endroit douteux avec TR pour validation.

Ce fut effectivement une débauche de décodages intempestifs, et l'application lumineuse commandée de cette manière réagissait de façon aléatoire, manifestement incontrôlable.

Qu'en conclure ???

Il est évident que dans cette zone, le couplage de WR ou RD est indispensable, MAIS personne n'en parle et on trouve des ouvrages proposant des applications ignorant WR et RD, sans restriction pour la zone FBxx. Il

```

10 ' CONFIG.BAS * AC DECODER AC Soft 1989 *
20 '
30 ' Ecran de presentation
40 MODE 2:PRINT "Configuration";TAB(36);"AC DECODER";TAB(69);"AC Soft 1989"
50 MOVE 0,380:DRAW 639,380:DRAW 639,60:DRAW 0,60:DRAW 0,380
60 MOVE 0,62:DRAW 639,62:DRAW 639,0:DRAW 0,0:DRAW 0,62
70 WINDOW#0,2,22,23,24:WINDOW#1,4,79,3,21:WINDOW#2,50,79,23,24
80 '
90 ' Affichage des adresses autorisees
100 CLS#0:CLS#1:CLS#2
110 FOR i%=0 TO 3:LOCATE#1,i%*20+5,1:PRINT#1,"Zone"+STR$(i%+1):NEXT
120 FOR ad=&F8E0 TO &FBFF
130 IF (ad AND 255)=0 THEN ad=ad+&E0
140 GOSUB 610:PRINT#1,HEX$(ad,4)
150 NEXT
160 '
170 ' Saisie et affichage des limites
180 CLS#0:CLS#2
190 PRINT "Adresse debut : F":PRINT#2,"ou RETURN pour quitter":GOSUB 660
200 IF q$=CHR$(13) THEN 850 ELSE add=VAL("&F"+ad$):PRINT:CLS#2:PRINT#2
210 PRINT "Adresse fin : F":PRINT#2,"ou RETURN si meme adresse":GOSUB 660
220 IF q$=CHR$(13) THEN adf=add:PRINT ad$ ELSE adf=VAL("&F"+ad$)
230 IF adf<add THEN GOTO 170
240 adi=&FFFF:ads=&0
250 FOR ad=add TO adf
260 IF (ad AND 255)=0 THEN ad=ad+&E0
270 adi=adi AND ad
280 ads=ads OR ad
290 NEXT
300 c$=CHR$(24):GOSUB 780
310 CLS#2:PRINT#2,"(V)isualisation","(A)utre selection"
320 q$=INKEY$:IF q$="" THEN 320 ELSE q$=UPPER$(q$)
330 IF q$="A" THEN c$="":GOSUB 780:GOTO 170
340 IF q$="V" THEN 360 ELSE GOTO 320
350 '
360 ' Visualisation graphique
370 CLS#1:CLS#2:PRINT#1,SPC(13)"SW. ou Straps";SPC(9);"INV. ou Straps":PRINT#1
380 sw1$=CHR$(211)+CHR$(154)+""+CHR$(209)+""+CHR$(230)+""+CHR$(230)
390 sw0$=CHR$(211)+""+CHR$(154)+CHR$(209)+""+CHR$(230)+""+CHR$(230)
400 inv1$=CHR$(211)+CHR$(154)+""+CHR$(209)+""+CHR$(230)
410 inv0$=CHR$(211)+""+CHR$(154)+CHR$(209)+""+CHR$(230)
420 inv0$=inv0$+CHR$(230)+""+CHR$(230)+""+CHR$(230)
430 inv0$=inv0$+CHR$(230)+""+CHR$(230)+""+CHR$(230)
440 l1$=SPACES(10)+sw1$+SPACES(10)+inv0$+SPACES(10)+CHR$(242)+"" INHIBE"
450 l1$=SPACES(10)+sw1$+SPACES(10)+inv1$+SPACES(10)+CHR$(242)+"" SELECT 1"
460 l0$=SPACES(10)+sw0$+SPACES(10)+inv1$+SPACES(10)+CHR$(242)+"" SELECT 0"
470 FOR i%=15 TO 11 STEP-1
480 PRINT#1,"A"+STR$(i%);l1$
490 NEXT
500 adx=adi XOR ads
510 FOR i%=10 TO 0 STEP-1
520 PRINT#1,"A"+STR$(i%);:IF i%<=9 THEN PRINT#1," ";
530 IF (adx AND 2^i%)=2^i% THEN PRINT#1,l1$:GOTO 550
540 IF (adi AND 2^i%)=2^i% THEN PRINT#1,l1$ ELSE PRINT#1,l0$
550 NEXT
560 LOCATE 17,1:PRINT HEX$(adi,4):LOCATE 17,2:PRINT HEX$(ads,4)
570 PRINT#2,"(A)utre selection","(Q)uitter"
580 q$=INKEY$:IF q$="" THEN 580 ELSE q$=UPPER$(q$)
590 IF q$="A" THEN 90 ELSE IF q$="Q" THEN 850 ELSE GOTO 580
600 '
610 ' S/P de Calcul des coordonnees de l'adresse
620 xx=((((ad AND 784)\256)*20)+2)+(((ad AND 784) MOD 256)/2)
630 y%=(ad AND 15)+3
640 LOCATE#1,x%,y%:RETURN
650 '
660 ' S/P de Saisie de l'adresse
670 q$=INKEY$:IF q$="" THEN 670 ELSE q$=UPPER$(q$):IF q$=CHR$(13) THEN RETURN
680 IF (q$>"8" AND q$<"B") THEN PRINT q$;ad$=q$:GOTO 700
690 PRINT CHR$(7);:GOTO 670
700 q$=INKEY$:IF q$="" THEN 700 ELSE q$=UPPER$(q$)
710 IF (q$>"E" AND q$<"F") THEN PRINT q$;ad$=ad$+q$:GOTO 730
720 PRINT CHR$(7);:GOTO 700
730 q$=INKEY$:IF q$="" THEN 730 ELSE q$=UPPER$(q$)
740 IF (q$>"0" AND q$<"F") THEN PRINT q$;ad$=ad$+q$:GOTO 760
750 PRINT CHR$(7);:GOTO 730
760 RETURN
770 '
780 ' S/P de selection/deselection des adresses
790 FOR ad=adi TO ads
800 IF (ad AND 255)=0 THEN ad=ad+&E0
810 GOSUB 610:PRINT#1,c$;HEX$(ad,4);c$
820 NEXT
830 RETURN
840 '
850 MODE 2:END

```

Figure 9.

maquettes, les auteurs ont constaté un phénomène curieux : bien qu'ayant rétréci la zone de décodage (par exemple uniquement les adresses paires), la LED semblait présenter une très faible luminescence pour les adresses qui n'auraient pas dû être reconnues !!

Après un contrôle scrupuleux sur simulateur passif, ils ont bien dû admettre que parfois le CPC passait par certaines adresses soi-disant libres, et qui étaient pourtant reconnues par le décodeur, donc accompagnées de IORQ.

Ils ont fait un tri des adresses coupables et ont constaté que la turbulence se situait dans le groupe FB uniquement, et pas pour toutes les adresses de ce groupe. Ils ont donc placé un compteur d'impulsions sur une

est vrai que ceux-ci sont plutôt versés CPC 464 et que nos essais ont été faits sur 6128 ??

La seule certitude que les auteurs peuvent vous transmettre, est qu'une application placée à certaines adresses particulières commençant par FB et ne prenant pas en compte RD ou WR pour être validée, sera incontrôlable sur 6128.

Ils n'en diront pas plus pour l'instant et continueront leurs examens. Si les lecteurs « branchés » ont une explication, qu'ils aient l'amabilité de nous la faire connaître. Par exemple, le phénomène se rencontre-t-il sur 464 sans DRIVE ? Avec DRIVE ?

C'est intéressant, car si vous prévoyez « légalement » une application en FBE1 ou E4 ou E6... etc sans tenir compte de WR et RD, vous courez à l'échec total (sur notre 6128 du moins) !

Vous voyez chers Amis que tout ceci est passionnant, même les choses incompréhensibles momentanément. Alary, le « hardeur » de service a planché au moins 1 heure sur une erreur toute simple : quand il a tracé le dessin du circuit imprimé, il a gaffé et au lieu de découpler IC4, il a placé le condensateur entre masse P = Q de ce même circuit. Sur simulateur ça marche, sur CPC c'est nettement moins bon...

Conclusion

Le mois prochain, nous verrons comment exploiter VERIF pour tester le décodage de notre première application.

Elle sera « lumineuse », permettra de piloter 32 sorties, et comportera son propre « écran » de visualisation.

A bientôt.

Alain CAPO et Jean ALARY

```

10 ' VERIF.BAS * AC DECODER AC Soft 1989 *
20 '
30 MODE 1
40 LOCATE 11,1:PRINT "ESPACE pour sortir"
50 LOCATE 24,10:PRINT "":LOCATE 24,11:PRINT CHR$(240)
60 LOCATE 24,13:PRINT CHR$(241):LOCATE 24,14:PRINT "+"
70 '
80 ad=&FBEO
90 '
100 IF (ad AND 255)=0 THEN ad=ad+&EO
110 IF (ad AND 255)=&DF THEN ad=ad-&EO
120 LOCATE 18,12:PRINT HEX$(ad,4)
130 d%=INP(ad):OUT ad,&FF
140 q$=INKEY$:IF q$="" THEN 130
150 IF (INKEY$(0)=0) AND (ad>&FBEO) THEN ad=ad-1
160 IF (INKEY$(2)=0) AND (ad<&FBFF) THEN ad=ad+1
170 IF INKEY$(47)=0 THEN MODE 2:END
180 GOTO 100
    
```

Figure 10

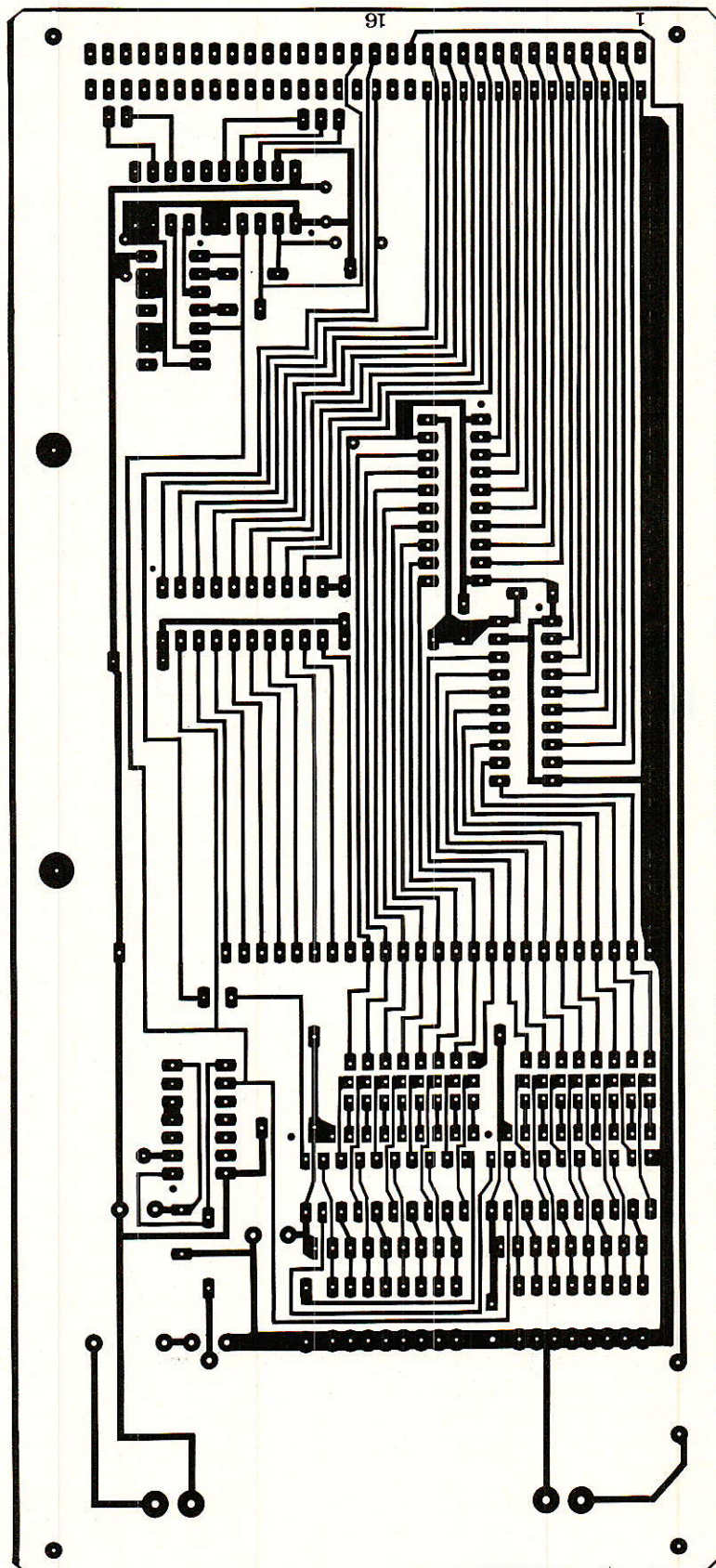
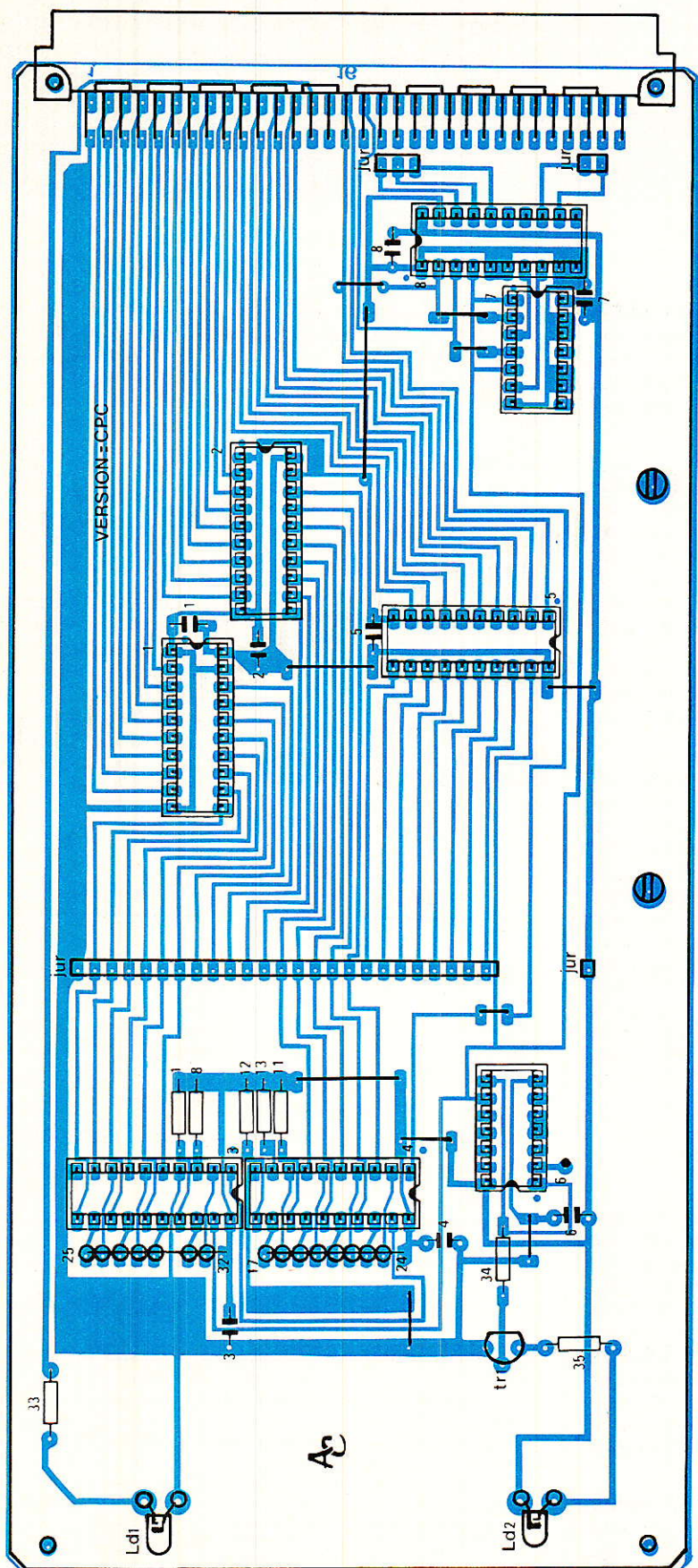


Figure 7 - Carte CPC « figée ».



Condamnation MINITEL

Alcatraz 611 est une clé électronique destinée à interdire les utilisations abusives du Minitel. (Exemple 36 15 Sexe...)

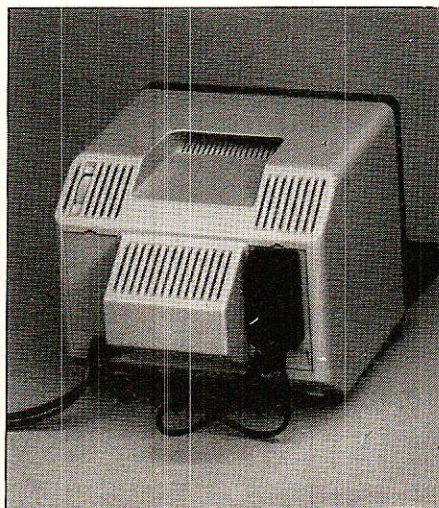
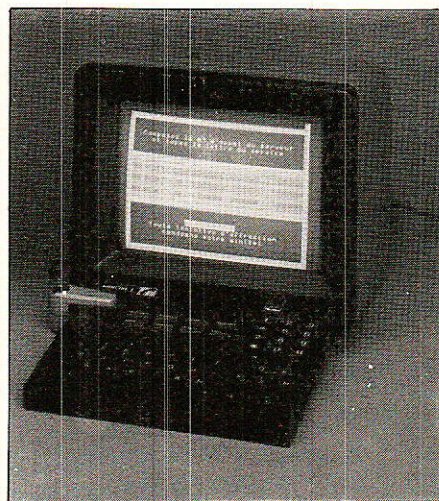
Il autorise, pendant une durée et un nombre de fois limités, l'accès à 7 services télématiques dont l'annuaire électronique.

Les services autorisés, la durée et le nombre de fois limités, l'accès sont très facilement programmables par le propriétaire.

Tout service non programmé sera interdit. Alcatraz 611 vous permet de définir un crédit de connexions au préalable et d'en calculer le coût à chaque instant.

Alcatraz 611 est construit en grande série autour d'un microcontrôleur masqué en technologie CMS, ce qui explique son très faible prix : 680 F H.T.

SOCLEMA - PARIS SARL 15, rue d'Estienne d'Orves - 92130 Issy-les-Moulineaux France.
Téléphone : (1) 46.38.04.04



COURRIER DES LECTEURS

Cette rubrique a pour rôle d'instaurer un dialogue entre les lecteurs et la revue. Elle ne traite que d'articles publiés (ou de suggestions de publication) dans ces colonnes pour lesquels vous avez été nombreux à prendre la plume (ou le combiné). Les réponses formulées ici ne seront, bien entendu, pas réitérées par courrier individuel.

Tout sur le PSB 8510

Parmi l'immense variété des circuits intégrés de claviers téléphoniques à mémoire, nous avons sélectionné pour nos réalisations le PSB 8510 de Siemens. Nous avons déjà eu l'occasion d'expliquer les raisons de ce choix, que nous n'avons pas lieu de regretter : cette série d'article nous a valu un abondant courrier prouvant que nous répondions véritablement à un besoin. Lettres d'amateurs, évidemment, mais aussi d'industriels du téléphone à qui nous sommes heureux d'avoir pu faire découvrir ce composant original et peu connu, et même à des techniciens de FRANCE TELECOM ! Comme quoi nos travaux sont appréciés fort différemment dans les bureaux parisiens et dans les ateliers des hommes qui, sur le terrain, « relient les hommes »...

Nous avons ainsi eu le plaisir d'apprendre que nos montages, nullement agréés, sont cependant appréciés par les professionnels de la question, qui ne se privent pas de les utiliser dans l'exercice de leurs fonctions quitte à nous suggérer à leur tour d'autres idées à creuser !

Il nous faut cependant préciser quelques détails qui ont fait l'objet de nombreuses questions :

Où se procurer le PSB 8510 ?

Voilà bien le problème majeur auquel se heurtent nos amis lecteurs lorsqu'ils décident de réaliser ce genre de montages, qu'il

ne saurait être question d'équiper uniquement de 741 et de 7400, voire même de simples 2N 222 comme certains le souhaiteraient.

Comme nous l'espérons, vous avez été nombreux à réclamer du PSB 8510, et vous en avez obtenu : il y en a chez MAGNETIC FRANCE et probablement ailleurs, mais pas forcément partout. Comme quoi, les produits que nous utilisons ne sont pas introuvables, faut-il encore vouloir les distribuer.

Nos lecteurs professionnels et les revendeurs peuvent s'approvisionner, par quantités, auprès des distributeurs officiels SIEMENS qui devraient leur réserver le meilleur accueil. Certains lecteurs nous signalent même avoir pu se fournir à l'unité chez de tels grossistes, mais il ne peut guère s'agir là que de dépannages consentis à titre ponctuel.

PSB 8510-3 ou PSB 8510-2 ?

Toutes nos maquettes ont été réalisées avec des PSB 8510-3, et il va de soi qu'il est préférable que nos lecteurs s'en tiennent strictement à ce choix. Toutefois, des occasions peuvent se présenter d'utiliser des PSB 8510-2, version un peu plus récente et assez largement compatible.

La principale différence est que la version 2 ne possède qu'une mémoire (le dernier numéro composé) contre deux pour la version 3. Par contre, le type 2 est capable de générer les codes DTMF « A, B, C, D »

interdits au type 3, grâce à un clavier touches supplémentaires.

Utiliser le type 2 dans notre clavier du N°491 ferait donc perdre une mémoire, mais gagner quatre codes pouvant être utiles par exemple en télécommande.

Dans le composeur universel des N°491 et suivants, la seconde mémoire n'est pas utilisée, les touches ABCD non plus : l'interchangeabilité est donc pratiquement totale, à part de légères différences de brochage au niveau des entrées de programmation.

La figure 1 reproduit le brochage du PSB 8510-3, et la figure 2 celui du PSB 8510-2 : la broche 20 dessert la quatrième colonne du clavier dans la version 2 (voir figure 3), mais est une entrée de programmation dans la version 3. Comme nous la laissons « en l'air », il n'y a pas de problème !

L'absence d'une entrée de programmation sur la version 2 limite cependant la flexibilité de ce composant vis-à-vis des normes internationales : la figure 4 détaille toutes les possibilités de « réglage » du PSB 8510-3, alors que la

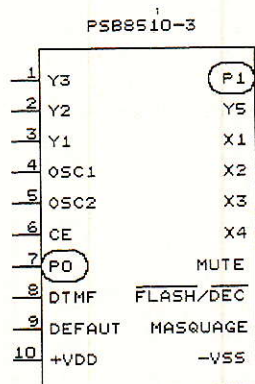


Figure 1

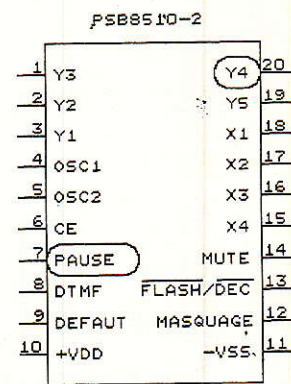


Figure 2

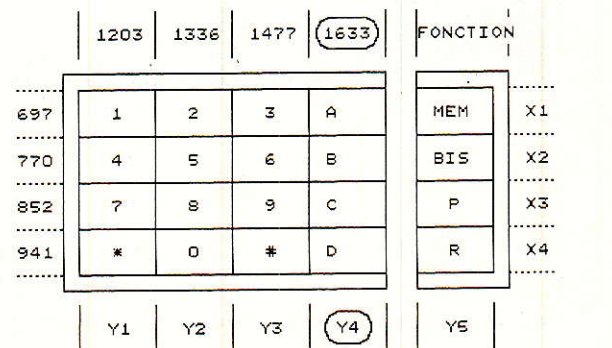


Figure 3

BROCHES			rapport cyclique en décimal	mode par défaut	fréquence impulsions décimales (Hz)	durée flashing (ms)	génération de pause
7	20	9					
X	X	X	1.5:1	Décimal	10	180	OUI
0	X	X	1.5:1		16	180	
I	X	X	1.5:1		18	180	
X	I	X	1.5:1		10	300	
0	0	X	1.5:1		16	300	
0	I	X	1.5:1		18	300	
I	I	X	1.5:1		10	300	
X	X	I	1.5:1	DTMF	10	80	NON
0	X	I	1.5:1		10	120	
I	X	I	1.5:1		10	180	
X	0	I	1.5:1		10	300	
0	0	I	2 :1		10	80	
0	I	I	2 :1		10	120	
I	0	I	2 :1		10	300	
X	X	0	2 :1	Décimal	10	180	OUI
0	X	0	2 :1		16	180	
I	X	0	2 :1		18	180	
X	0	0	2 :1		20	180	
X	I	0	2 :1		10	300	
0	0	0	2 :1		16	300	
0	I	0	2 :1		18	300	
I	0	0	2 :1		20	300	
I	I	0	2 :1		10	300	

X : broche libre
I : broche à +V_{DD}
0 : broche à -V_{SS}

PSB 8510-3

Figure 4

figure 5 rassemble celles du PSB 8510-2, compatibles mais moins larges. En particulier, le flashing de 600 ms, non modifiable, n'est pas aux normes françaises (mais nous ne l'utilisons pas dans notre composeur).

La broche 7, quant à elle, ne sert plus qu'à fixer la durée des pauses, ce qui ne revêt pas une grande importance dans le cadre de nos applications.

QUELQUES POSSIBILITES DE PLUS :

A force d'utiliser nos maquettes dotées de PSB 8510, nous avons découvert quelques possibilités supplémentaires dont nous tenons évidemment à faire profiter nos lecteurs :

- Nous savions déjà que l'on pouvait passer de la numérotation décimale

aux fréquences vocales en pressant la touche « étoile », mais l'inverse est également possible : il faut presser d'abord la touche de mémoire (M), puis celle de flashing (R).

- Nous programmions la seconde mémoire du PSB 8510-3 en faisant précéder le numéro frappé au clavier par un appui sur les touches « mémoire » (M) puis « étoile ». Une seconde possibilité consiste à transférer dans

cette seconde mémoire le numéro que l'on vient effectivement d'appeler : il faut pour cela presser la touche « bis » (B) après le numéro. Notons toutefois que cette manœuvre, exécutée à contretemps, peut faire perdre le contenu de cette seconde mémoire !

- Le PSB 8510 est capable de détecter les pauses marquées par l'utilisateur (attente de tonalités intermédiaires) et de les reproduire lorsque la mémoire est relue. On peut cependant abréger manuellement une pause trop longue en pressant la touche « bis » (B).

Patrick GUEULLE

broche 9 à +V _{DD} broche 9 à -V _{SS} broche 9 libre	DTMF (fréquences vocales) DECIMAL rapport 2:1 (66-33 ans ms) DECIMAL rapport 1,5 :1 (60-40 ms)	
broche 7 à + V _{DD}	pauses de 3 s	} pauses automatiques entre 3 premiers chiffres
broche 7 à - V _{SS}	pauses de 4s	
broche 7 libre	pas de pauses automatiques	
flashing 600 ms		

Figure 5

(PSB 8510-2)

Errata et informations AC

Quelques erreurs trouvent toujours moyen de se glisser dans nos lignes et nous allons réparer les dégâts, mais nous donnerons aussi des informations et des améliorations relatives à nos montages.

SAO, etc...

Certains d'entre vous ont rencontré des problèmes d'impression avec les hardcopies proposées dans le numéro 484 de RADIO-PLANS : COPY. SCH et IMPCIAO. SCH.

La plupart du temps — exceptées les erreurs dues à la saisie —, l'imprimante effectue des sauts de ligne plutôt malvenus. En fait, cela dépend de la configuration de celle-ci : quand on envoie un retour chariot (CR), certaines machines enchaînent automatiquement par un saut de ligne (LF).

Nos programmes envoyant par défaut les deux codes, il suffit de supprimer l'envoi de LF pour que tout rentre dans l'ordre. Mais, car il y a un mais : Un lecteur ayant modifié lui-même le fichier a eu la surprise de voir que le problème réapparaissait lors d'une impression en plusieurs passes. Nous nous sommes aussitôt penchés sur la question pour découvrir ceci :

Quand on effectue plusieurs passes sur la même ligne, il est nécessaire de revenir au début de celle-ci pour la recouvrir une deuxième fois (ou plus). La seule possibilité de retour au début est d'envoyer CR... Si l'imprimante est mal configurée, elle provoque un saut de ligne qui déshonore votre dessin.

1° — Votre imprimante dispose d'un switch nommé CR & LF (ou une appellation approchant) : basculez-le de façon à ce que le saut de ligne ne soit pas automatique.

2° — Si la configuration de votre machine n'est pas modifiable par switch, insérez la ligne suivante dans AC. BAS.

```
375 IF w$ = S$      or
w$ = I$      THEN  FOR
```

```
i = &A534 TO A538 : POKE
i, 0 : NEXT ELSE IF
w$ = C$ THEN FOR
i = &A5AE TO A552 : POKE
i, 0 : NEXT
```

mais n'oubliez pas qu'il faudra vous limiter à une seule passe pour que l'impression soit correcte.

Version turbo

Certains lecteurs ne savent pas encore que les disquettes corrigées par les auteurs leur permettent de bénéficier de 50 % de réduction sur la version TURBO. En outre, pensez à demander la dernière mise à jour à MICROLOGIC.

Quelques-uns voient des erreurs ou des problèmes quand il n'y en a pas ! C'est ainsi qu'on nous a

reproché d'annoncer 7Ko pour les écrans de présentation alors qu'ils faisaient 17 Ko, d'où difficulté de modifications par manque de place (il ne reste que 3Ko de libre).

Disons tout d'abord qu'effectivement les premiers écrans faisaient bien 7Ko, car ils étaient compilés. Si nous sommes revenus aux écrans classiques de 17Ko, c'est que le 464 n'admettait pas les retours en arrière de MEMORY.

Pour modifier un fichier pour lequel il n'y a pas la place de caser un BAK, c'est très simple : au moment de sauvegarder, il suffit de taper :

lera, « nom du fichier » : save « nom du fichier ».

Passons maintenant à des sujets plus récents, en

notant toutefois que les auteurs répondent toujours aimablement à ceux qui découvrent seulement SAO et que la GARANTIE est appliquée sans discuter (ne faites plus la modif 8 bits, la version corrigée est la toute dernière, 464 V2, sans merge).

Accord n° 492

Deux lecteurs nous ont écrit en nous proposant une amélioration du hard, afin de disposer d'une isolation galvanique totale entre ACCORD et MINITEL. Nous avons appris avec stupéur que la masse du MINITEL était à 110 V par rapport à la terre ! Les TELECOMs nous avaient habitués à plus de douceur. Bref, nous avons cherché à modifier au plus

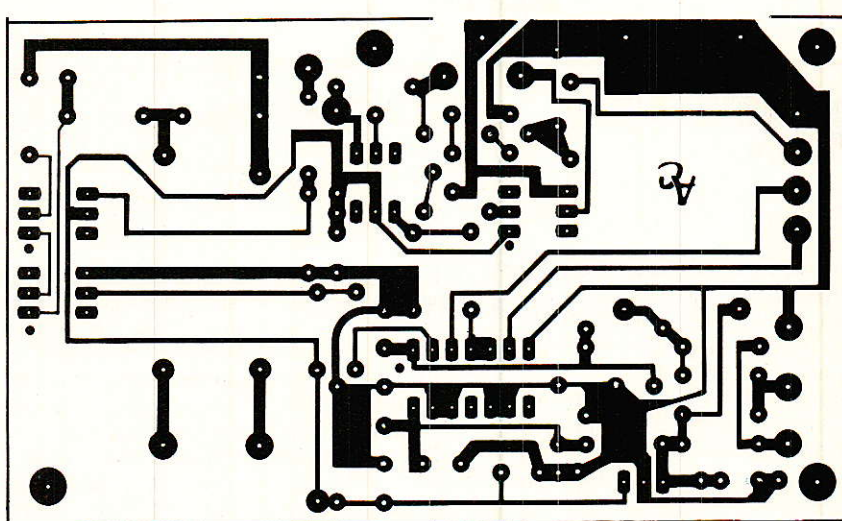


Figure 1

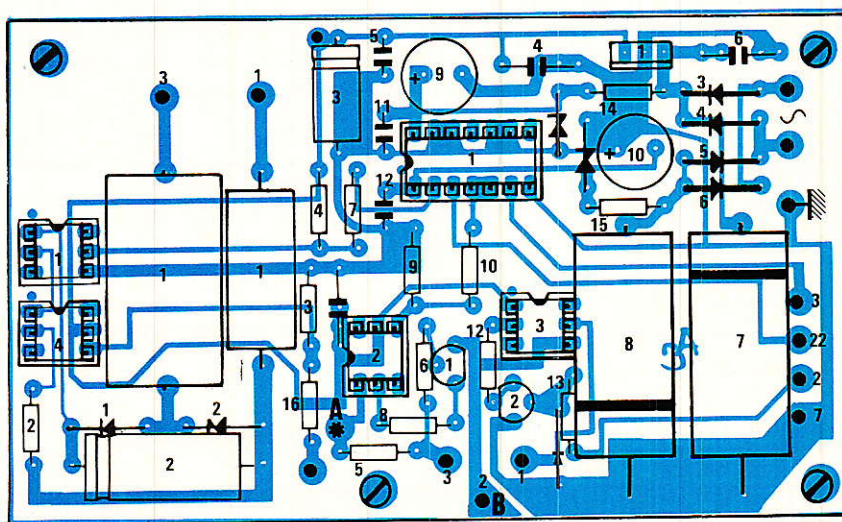


Figure 2

simple et avons trouvé une solution qui marche et qui ne bouleverse pas tout.

La **figure 1** donne le nouveau schéma, et la **figure 2** la carte modifiée.

Il nous faut en fait séparer les masses MINITEL et PC. Pour OP3, pas de problème, par contre pour OP2, il faut trouver une source d'alimentation différente de celle mise en place, et qui n'appartient qu'au MINITEL.

Plusieurs solutions sont proposées :

1). Vous avez construit la version LUXE. Dans ce cas c'est très simple, il suffit de se prendre sur l'alim des relais. Puisque nous parlons de la version LUXE, signalons une erreur dans le texte : le circuit imprimé est tracé pour deux socles FEMELLES et non un mâle + un femelle.

2). Votre MINITEL dispose d'une tension d'alimentation de 8 à 15 V en broche 5 de la DIN. Il suffira de la prélever pour la ramener sur le +MINITEL. Mais nous vous conseillons dans ce cas de mettre un inter permettant de revenir à l'ancienne formule pour les liaisons directes

ACCORD-AMSCOM (copies de fichiers CPC sur PC).

3). Vous pouvez également monter un tout petit transfo et un redresseur, ou encore une pile de 9 V.

Dans tous les cas, il faudra porter la résistance R8 à 1K Ω . Notez également que nous avons ajouté une diode 1N4148 entre base de T2 et masse.

* Dans le n° 492 de novembre, page 86, deuxième colonne, chapitre 3 (opposition du modem), il manque une partie de la phrase. En voici l'intégralité :

« Ceci n'est pas un mode FULL DUPLEX (transmission simultanée dans les deux sens et à la même vitesse), mais plutôt du HALF DUPLEX (échanges alternés), avec voie principale à 1 200 bauds et voie de retour simultanée à 75 bauds.

* Toujours page 86, 1^{re} colonne, lire « on retrouve une scrutation... » et non structuration.

* Dans le n° 493 de décembre, page 102, première colonne (fonctionnement du serveur), les auteurs se sont « emmêlés les

crayons ». En effet, après l'envoi d'une page, la demande de status du modem est en ligne 3 080 et non 2 010. De même, c'est le code &h71 qui est attendu, et non &h59.

* Page 101, au paragraphe FONCTIONNEMENT, la dactylo a du croire à une faute de frappe et a supprimé le caractère de soulignement indispensable entre le nom d'une page et son numéro :

exemple à suivre :
PAGE 01.PGE

Pensez à corriger systématiquement pour ne pas oublier, sinon le serveur ne fonctionnera pas correctement.

* Page 102, 9^e ligne, lire « possesseur » et non « professeur ».

Limiteur noise gate mono

N° 491 * page 31, inverser les références T1 et T2 sur le schéma ainsi que dans la nomenclature page 40.

Page 39, R42 = 220 k Ω et R96 = 22 k Ω 1 %.

La procédure de réglage comporte une phrase

déroutante page 38 : Il faut lire « ... SW1 enfoncé et SW2 relevé... » à la place de « SW1 enfoncé relevé... ! »

N° 493 * page 79 inverser les références T1 et T2, idem dans la nomenclature page 87. Changer également R42 = 220k Ω et R96 = 22k Ω 1 %, mais aussi R86 = 5.6k Ω + 470 Ω . On peut également mettre 2 12K Ω en parallèle.

Page 86 il manque R54 = 10 Ω .

Page 80, **figure 3**, c'est 1 Ω par mV et non 2 comme indiqué.

Infos

Le serveur publié dans la revue est en activité la nuit (après 22 h 30) au 16.1* 69.24.49.08. Si vous voulez voir ce qu'il vous est possible de faire sur PC et sur CPC (voir article « LA REVANCHE »), rappelons que le coût de la consultation correspond à celui d'un appel normal, avec le tarif de nuit. Ce n'est pas les 36.15 !

— Par ailleurs, la société MICROLOGIC et les auteurs ont décidé de faire

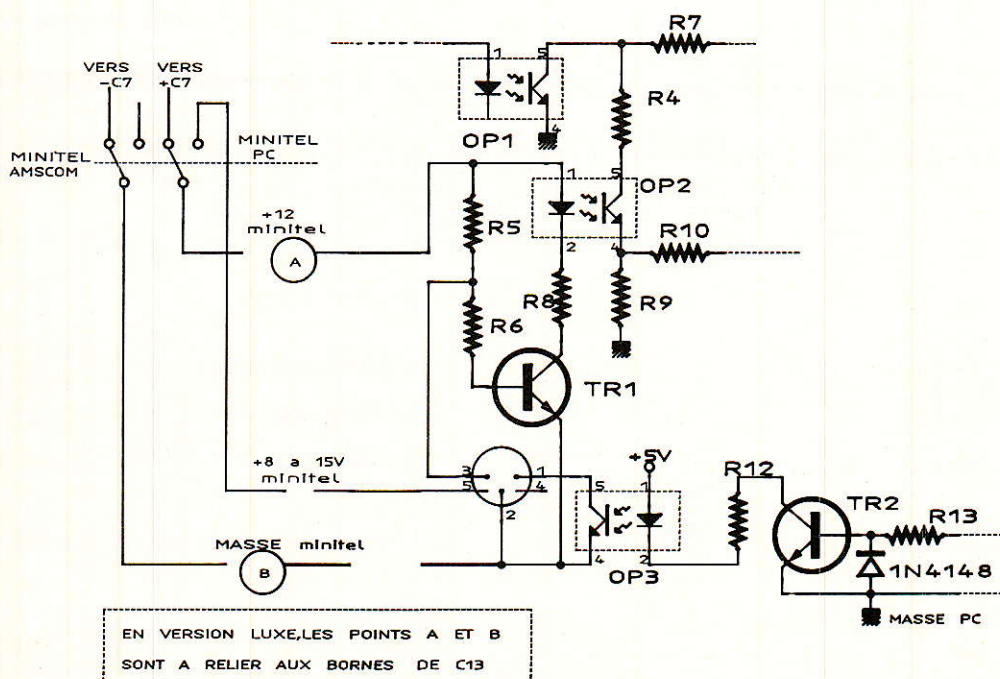


Figure 3

un effort supplémentaire pour les abonnés de RADIO-PLANS. En effet, il était déjà prévu de proposer tous les fichiers pour CPC (serveur, éditeur, etc) publiés dans la revue, et offrir aux trente premiers le circuit imprimé de détection de sonnerie.

Nous allons faire plus : d'abord ce seront les 60 premiers qui recevront le CI, et sur l'autre face de la disquette, vous trouverez tous les programmes relatifs au rack d'extensions, pour DECODER (N° 496) et 32L (N° 497 et 498). Comme les disquettes des CPC coûtent cher, autant les remplir ! Bien évidemment, le prix ne change pas : c'est un cadeau amical (la référence de cette disquette est μ -RP).

— Il se trouve également des lecteurs qui souhaitent profiter des offres spéciales réservées aux abonnés, et qui envoient leur demande d'abonnement à MICROLOGIC. C'est faisable, mais établissez votre chèque d'abonnement à l'ordre de RADIO-PLANS, cela évitera des poudesses de

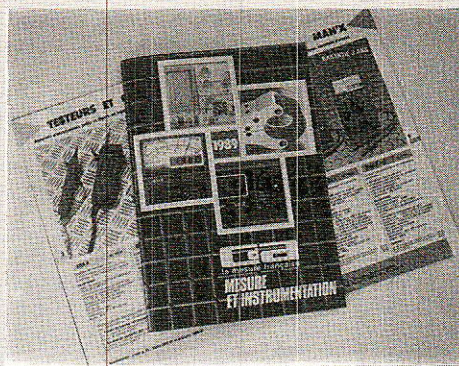
comptabilité : Micrologic vous fera parvenir votre disquette par retour de courrier et donnera votre chèque d'abonnement au service concerné. MERCI à vous.

Voilà, nous pensons avoir fait le tour des choses à mettre au point et bien entendu nous implorons votre clémence pour les erreurs. Mais n'oubliez pas quand même que le téléphone en ligne directe avec Alary reste à votre disposition : un doute, un conseil, une adresse... Si vous appelez après 22 h 30 vous ne vous ruinerez pas et les maquettes qui « tournent » ne sont pas loin du combiné.

Il n'est pas impossible d'ailleurs que nous mettions en route un serveur d'infos (errata, conseils, précisions). Bien entendu il serait ouvert également à nos confrères ! Vous serez tenus au courant en temps utile.

NDLR : La rédaction, de même, implore votre pardon pour les erreurs qu'elle aurait laissé passer lors des corrections.

J. ALARY et A. CAPO



Mesure et instrumentation

Évolution permanente

La société CDA « Construction d'Appareillage », s'affirme comme l'un des tous premiers constructeurs français d'appareils de mesures électriques et électroniques.

L'artisan, l'industrie et l'enseignement trou-

veront dans le catalogue CDA 89 les produits adaptés à leurs besoins.

Révolution événementielle

La sortie du MAN'X TOP peut être qualifiée de révolutionnaire :

C'est le seul multimètre numérique et analogique antichoc du marché pour un prix extrêmement compétitif.

Les autres innovations au catalogue CDA 89 :

- Pour la prestigieuse série MAN'X (8 modèles)
- Le MAN'X 04B, boîtier résistant aux hydrocarbures et cadran photoluminescent.
- Le MAN'X 102, la version économique pour tous.
- Pour la gamme laboratoire-enseignement
- Le générateur CDA 9020, de 0,2 Hz à 2 MHz
- Les MANIP A et V, ampèremètre et voltmètre en boîtier MAN'X.
- Pour les pinces ampèremétriques, (plus de 20 modèles)
- La série D, 9 modèles jusqu'à 1000 A, 2000 A et 3000 A, sortie 1 A ou 5 A, mono ou tri-calibres.

Tradition perpétuée

CDA propose aussi :

- Des contrôleurs spécialisés (mégohmmètre, résistance de terre...)
- Le système CANAM (mesure de bruit, éclaircissement, humidité, température...)
- Des boîtes de résistance, alimentations stabilisées, oscilloscope, stroboscope-tachymètre...
- De nombreux accessoires pour extension de mesure

Beaucoup de nos amis lecteurs sont intéressés tout au long de l'année par des articles parus dans des numéros anciens et nous en demandent des photocopies. Si cette opération est envisageable pour de très anciens numéros (non sans nous poser des problèmes), il est préférable pour des numéros plus récents de se les procurer auprès de notre « Service de la vente au numéro, 2-12, rue de Bellevue, 75019 Paris. Ci-dessous, vous trouverez une liste des numéros disponibles, jointe à un bon de commande pour vous aider dans ces démarches.

BON DE COMMANDE réservé à la VENTE AU NUMERO

(mettre une croix dans la case des numéros demandés)
Sommaire détaillé dans chaque numéro de janvier

Numéros disponibles :

470	471	472	473	474	475
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
476	477	478	479	480	481
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
482	483	484	485	486	487
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
488	489	490	491	492	493
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
494	495				
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>				

Je règle la somme de :

- 20 F par numéro
- (franco de port)
- à l'ordre de RADIO-PLANS

par ☐ chèque bancaire ☐ chèque postal (sans n° CCP)

Nom, Prénom

N° et rue

Code postal Ville

Vous avez apprécié cette revue, suivez le guide et partagez les vôtres...

Comment faire le vide dans vos placards, contribuer à la collecte du vieux papier et emmener votre bibliothèque (Et celle des autres) en vacances sans payer de surtaxe à l'aéroport.

Chapitre I : Découpage.

Pas le choix, un bon massicot capable de couper 100 pages (Ca existe ?) ou une latte, de préférence en métal, un bon cutter et un support pour épargner votre table de cuisine...

Chapitre II : Scannage.

Si vous ou votre patron avez un scanner **recto-verso** qui converti en pdf passez au chap. III.

Sinon il vous faut au minimum un scanner avec chargeur (Ou être insomniaque). Il est important que le programme de gestion du scanner soit convivial. Pour éviter/réduire les images fantômes du verso de la page qui apparaissent par transparence augmenter lumière et contraste de 10-15 %, ça aide beaucoup.

Scannez toutes les pages (1 pdf par page) impaires dans la directory 1 et renommez le début du fichier (FileRenamer fait ça très bien, increment, step 2, start from 1) : 001, 003, 005... **055**. (Par exemple). Retournez le paquet, scannez dans la directory 2 (A l'envers, la première page scannée sera la dernière du livre!) et renommez à l'envers (FileRenamer : decrement, step 2, start from **56**) : 056, 054, 052... 002. Transférez les deux directories dans une directory commune et fusionnez toutes les pages en un seul fichier avec votre prg favori. (PDF Tools de Tracker Soft fait ça très bien).

Tous les prg cités sont en version d'essai sur eMule ;-)

Chapitre III : Partagez.

Sur Rapidshare & co c'est bien mais encore faut-il trouver les liens et avoir la chance que les fichiers n'aient pas été effacés... à la demande des éditeurs ! Torrent faut chercher beaucoup aussi, eMule il faut un peu de patience mais on trouve tout et tout de suite. Merci de soutenir eMule. Si vous avez des (vieilles) séries genre : Bateaux, Voile Magazine, Motor Boat, Neptune... merci ôssi, ça se fait rare.

Au boulot...

Pour lire les revues un programme léger et très complet : pdfXchange viewer (Pro). A configurer par défaut dans « affichage » : Afficher 2 pages en vis-à-vis + Afficher la couverture en mode vis-à-vis. Vous aurez ainsi à chaque fois les pages paires à gauche et impaires à droite + F12 = plein écran. Pour feuilleter les couvertures sous forme de vignettes un explorateur pas mal : XnView (Affiche à peu près tout ce qui existe.)
Un programme qui fait les deux : Koobit, mais nombre de vignettes limité à 2 lignes.

En ligne prochainement plusieurs centaines de Radio Plans & Elektor depuis les années '70.
Faites une recherche avec « index radio plans electronique maj » ou « index elektor electronique maj » pour la liste complète des sommaires.