

NUMERO 2 - HORS-SERIE

35 F

ELECTRONIQUE
PRATIQUE

INTERFACES PC

TOUT POUR REALISER
SIMPLE, ECONOMIQUE

- NOMBREUSES CARTES
D'APPLICATION,
- ESPION RS232,
- PROGRAMMATEUR
DE PIC,
- COMPTEUR HORAIRE
POUR INTERNET,
ETC.

Avec disquette
de tous les
programmes
et les PCB

+
le logiciel
de dessin
Quickroute

T 3271 - 2H - 35,00 F - RD



BELGIQUE : 210 FB - LUXEMBOURG : 210 FL - SUISSE : 8,70 FS - ESPAGNE : 880 Ptas - CANADA : 5 Can 7,50 - MAROC : 80 DH - ANTILLES - GU, 40 F



LE BUS ET LES CONNECTEURS D'EXTENSION DU PC

Le premier ordinateur de type PC XT était équipé d'un bus permettant le transfert des différents signaux ainsi que de connecteurs d'extension (ou slots). Ceux-ci permettaient l'ajout de cartes additionnelles telles que les circuits vidéo, les contrôleurs de disquettes et de disques durs, et bien d'autres choses encore. Les tous nouveaux ordinateurs de type PENTIUM disposent également de ce bus d'extension et de ces connecteurs qui n'en gardent que le nom, vu les extraordinaires possibilités dont ils disposent. Nous vous proposons de passer en revue ces différents bus, car il faut bien le reconnaître, nous avons tout de même tendance à les confondre, ou pire encore, à en ignorer les possibilités.



Dans un ordinateur, qu'il soit de type PC ou autre, on appelle bus (ou bus d'extension) l'ensemble des lignes électriques qui permettent la communication des signaux entre les différents circuits de la carte mère. Outre cette fonction, le bus permet, par la connexion de ses lignes à des connecteurs (également nommés connecteurs d'extension), l'adjonction de cartes externes (ou carte "add on"). Ces cartes pourront être de tous types car le bus est géré par un contrôleur qui permet l'ensemble des accès et qui les synchronise. Nous verrons d'ailleurs dans la suite de ce journal la réalisation pratique d'une carte connectable sur le bus et qui permettra la commande de processus externes, d'une manière beaucoup plus souple et bien plus rapide qu'en utilisant les interfaces existantes sur le PC, tels les connecteurs série et parallèle.

Les principaux types de bus sont les suivants :

- ISA : Industry Standard Architecture,
- MCA : Micro Channel Architecture,
- EISA : Extended Industry Standard Architecture,
- VESA : Video Electronics Standards Association,
- PCI Bus Local : Peripheral Component Interconnect,

- PC-CARD : PCMCIA.
Deux caractéristiques essentielles différencient ces bus :
1°) la quantité d'informations qui peuvent transiter simultanément,
2°) la vitesse à laquelle ces informations (ou données) transitent.
Voyons maintenant plus en détail les différents bus que nous venons de nommer.

Les bus ISA 8 bits et 16 bits

Signalons immédiatement que ces bus sont entièrement compatibles entre eux, que ce soit sur les PC d'IBM ou sur les nombreuses copies de micro. Donc, une carte conçue pour un IBM fonctionnera tout aussi bien sur une marque Taiwanese.

Le bus ISA 8 bits

Le bus ISA 8 bits est le plus ancien qui soit car il date de la conception du premier PC XT en 1981, PC tournant alors à une vitesse de 4,77 MHz (microprocesseur 8086). Les slots connectés sur ce bus présentent une double rangée de contacts au



nombre de 62 (2 x 31). La **figure 1** donne le brochage du connecteur ISA 8 bits, ainsi que son implantation sur la carte mère de l'ordinateur. Outre les signaux de contrôle (WR, RD), OSCILLATEUR, tensions, masse, etc.), ce bus permet de disposer de 8 bits de données et de 20 lignes d'adresses. Un Mectets de mémoire peut ainsi être géré. C'est ce bus que nous utiliserons toujours lorsque nous désirerons concevoir des cartes d'entrées/sorties.

Le bus ISA 16 bits

Avec la conception des nouveaux processeurs 80286, capables de traiter simultanément 16 bits de données, on a pensé au changement radical du bus ISA 8 bits et donc à sa disparition. Seulement, les millions de cartes vendues de par le monde

pour ce bus seraient devenues inutilisables. Aussi, le problème a été résolu en gardant l'ancien bus, mais en lui adjoignant 36 lignes supplémentaires. La **figure 2** représente le connecteur ISA 16 bits.

Outre les lignes d'adresses supplémentaires, ainsi que les huit bits de données D8 à D15, les lignes d'interruption IRQ10 à IRQ14 ont été ajoutées, ainsi que les signaux MEMR et MEMW, remplacés sur l'emplacement 8 bits par SMEMW et SMEMR. Cela n'aura aucune influence sur le fonctionnement des cartes prévues afin de fonctionner sur les emplacements des connecteurs 8 bits.

Il faut également signaler que bien qu'il n'a jamais été standardisé, le bus ISA 32 bits a été commercialisé. Cette extension est surtout utilisée pour des mémoires additionnelles et des cartes vidéo.

BROCHAGE DU CONNECTEUR ISA 16 BITS.

2

1 BROCHAGE DU CONNECTEUR ISA 8 BITS.

ARRIERE DE L'ORDINATEUR

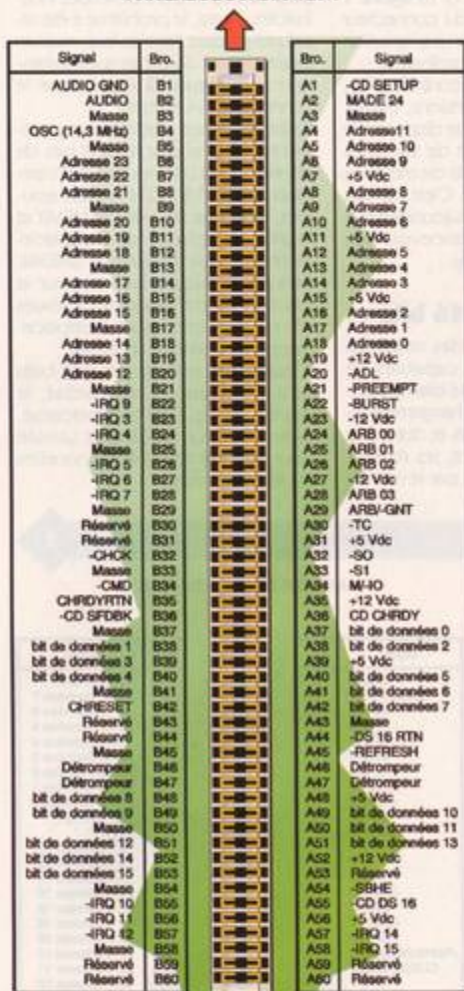
Signal	Bro.	Bro.	Signal
Masse	B1	A1	-I/O CH CHK
RESET DRV	B2	A2	bit de données 7
+5 Vdc	B3	A3	bit de données 6
IRQ 2	B4	A4	bit de données 5
-5 Vdc	B5	A5	bit de données 4
DRQ 2	B6	A6	bit de données 3
+12 Vdc	B7	A7	bit de données 2
-CARD SLCTD	B8	A8	bit de données 1
+12 Vdc	B9	A9	bit de données 0
Masse	B10	A10	-I/O CH RDY
-SMEMW	B11	A11	AEN
-SMEMR	B12	A12	Adresse 19
-IOW	B13	A13	Adresse 18
-IOR	B14	A14	Adresse 17
-DACK 3	B15	A15	Adresse 16
-DRQ 3	B16	A16	Adresse 15
-DACK 1	B17	A17	Adresse 14
-DRQ 1	B18	A18	Adresse 13
-Rafraîchissement CLK(4,77MHz)	B19	A19	Adresse 12
CLK(4,77MHz)	B20	A20	Adresse 11
IRQ 7	B21	A21	Adresse 10
IRQ 6	B22	A22	Adresse 9
IRQ 5	B23	A23	Adresse 8
IRQ 4	B24	A24	Adresse 7
IRQ 3	B25	A25	Adresse 6
-DACK 2	B26	A26	Adresse 5
TIC	B27	A27	Adresse 4
BALE	B28	A28	Adresse 3
+5 Vdc	B29	A29	Adresse 2
OSC(14,3MHz)	B30	A30	Adresse 1
Masse	B31	A31	Adresse 0

ARRIERE DE L'ORDINATEUR

Signal	Bro.	Bro.	Signal
Masse	B1	A1	-I/O CH CHK
RESET DRV	B2	A2	bit de données 7
+5 Vdc	B3	A3	bit de données 6
IRQ 9	B4	A4	bit de données 5
-5 Vdc	B5	A5	bit de données 4
DRQ 2	B6	A6	bit de données 3
-12 Vdc	B7	A7	bit de données 2
-0 WAIT	B8	A8	bit de données 1
+12 Vdc	B9	A9	bit de données 0
Masse	B10	A10	-I/O CH RDY
-SMEMW	B11	A11	AEN
-SMEMR	B12	A12	bit d'adresse 19
-IOW	B13	A13	bit d'adresse 18
-IOR	B14	A14	bit d'adresse 17
-DACK 3	B15	A15	bit d'adresse 16
-DRQ 3	B16	A16	bit d'adresse 15
-DACK 1	B17	A17	bit d'adresse 14
-DRQ 1	B18	A18	bit d'adresse 13
-Rafraîchissement CLK(8,33MHz)	B19	A19	bit d'adresse 12
CLK(8,33MHz)	B20	A20	bit d'adresse 11
IRQ 7	B21	A21	bit d'adresse 10
IRQ 6	B22	A22	bit d'adresse 9
IRQ 5	B23	A23	bit d'adresse 8
IRQ 4	B24	A24	bit d'adresse 7
IRQ 3	B25	A25	bit d'adresse 6
-DACK 2	B26	A26	bit d'adresse 5
TIC	B27	A27	bit d'adresse 4
BALE	B28	A28	bit d'adresse 3
+5 Vdc	B29	A29	bit d'adresse 2
OSC(14,3MHz)	B30	A30	bit d'adresse 1
Masse	B31	A31	bit d'adresse 0

Signal	Bro.	Bro.	Signal
-MEM CS16	D1	C1	-SRHE
-I/O CS16	D2	C2	bit d'adresse de verrouillage 23
IRQ 10	D3	C3	bit d'adresse de verrouillage 22
IRQ 11	D4	C4	bit d'adresse de verrouillage 21
IRQ 12	D5	C5	bit d'adresse de verrouillage 20
IRQ 15	D6	C6	bit d'adresse de verrouillage 19
IRQ 14	D7	C7	bit d'adresse de verrouillage 18
-DACK 0	D8	C8	bit d'adresse de verrouillage 17
DRQ 0	D9	C9	-MEMR
-DACK 5	D10	C10	-MEMW
DRQ 5	D11	C11	bit de données 8
-DACK 6	D12	C12	bit de données 9
DRQ 6	D13	C13	bit de données 10
-DACK 7	D14	C14	bit de données 11
DRQ 7	D15	C15	bit de données 12
+5 Vdc	D16	C16	bit de données 13
-Maître	D17	C17	bit de données 14
Masse	D18	C18	bit de données 15

ARRIÈRE DE L'ORDINATEUR



qu'aucune configuration de ces cartes n'étaient nécessaires (absence de cavaliers de configuration sur les cartes et sur la carte mère).

Quatre types de slots existent dans le bus MCA :
- 16 bits, - 16 bits avec vidéo, - 16 bits avec mémoire, - 32 bits.

Slot MCA avec adaptateur vidéo : c'est un connecteur 16 bits standard auquel a été ajouté un connecteur vidéo.

Slot MCA 16 bits : c'est un connecteur divisé en deux parties, l'une gérant 8 bits et la seconde 16 bits.

Slot MCA 32 bits : ce sont des connecteurs équipant les machines dotées d'un processeur 386DX, ce qui permet de gérer une mémoire plus importante (voir figure 4).

Signalons pour conclure que malgré les espoirs d'IBM, ce standard qui n'en est jamais devenu un, a été abandonné.

Le bus EISA

C'est un bus relativement ancien (1988) qui, comme le bus MCA dont il devait être le concurrent, n'a pas rencontré le succès escompté. Le dessin de la figure 5 représente son brochage. Ce bus peut gérer 32 bits de données mais ne peut excéder la vitesse de transfert de 33 Moctets par seconde.

Une technologie nommée maître de bus augmente de façon très sensible la vitesse des opérations du processeur. Cette technologie repose sur un circuit qui permet à une carte d'accaparer le contrôle du fonctionnement de tout le système, comme si celle-ci était la seule existant dans l'ordinateur. Il est alors évident que la vitesse de transfert des données en provenance de cette carte devient très rapide.

Le bus VESA (VLB)

Ce bus est devenu pratiquement indispensable lorsqu'un grand nombre d'informations vidéo devait transiter par le bus. En effet, le processeur fonctionnant à une vitesse avoisinant 8 à 10 fois la vitesse du bus, une per-

3 CONNECTEUR MCA 16 BITS.

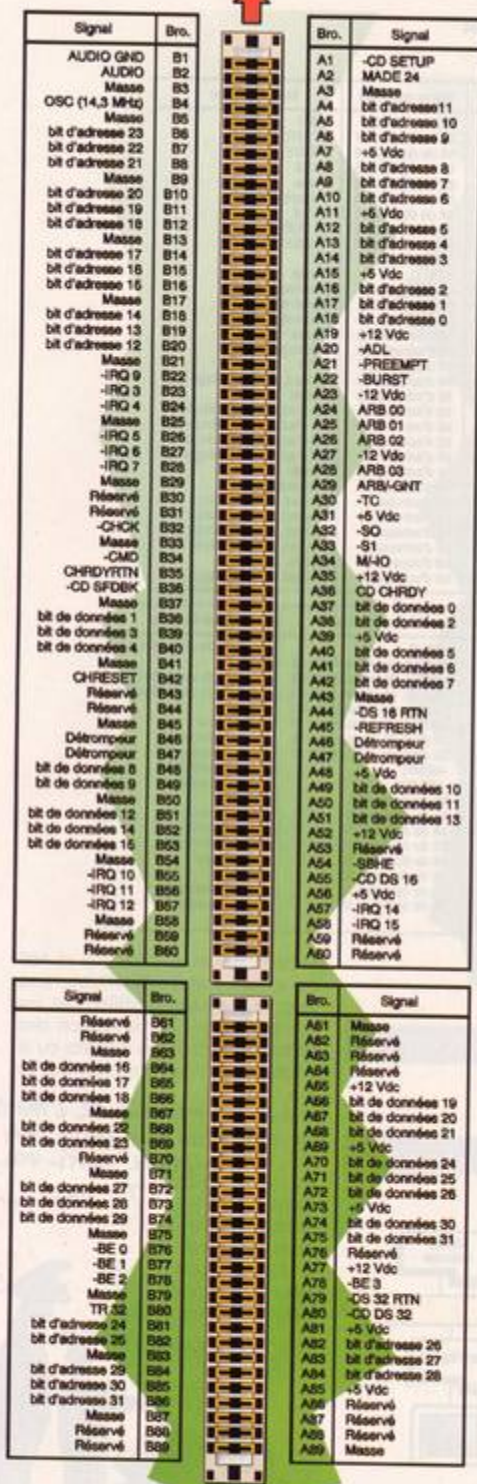
Le bus MCA ou bus micro-channel

La société IBM, consciente du fait qu'elle avait été plagiée avec le premier ordinateur XT qu'elle avait conçue a alors tenté d'instaurer un nouveau standard : le bus MCA, que l'on rencontrait sur la série des ordinateurs PS. Ce fut une erreur car, bien que fonctionnant sous 32 bits, les cartes ISA ne pouvaient être utilisées. La figure 3 donne le brochage du connecteur MCA 16 bits.

La particularité du bus MCA réside dans le fait que les cartes additionnelles fonctionnent de manière asynchrone par rapport au processeur, et



ARRIERE DE L'ORDINATEUR



te de temps fabuleuse ralentissait l'affichage des données sur l'écran de visualisation. Cela c'est surtout ressenti lorsque les logiciels graphiques sont devenus très populaires.

C'est pourquoi a été conçu un slot VLB qui permet un accès direct à la mémoire et ce, à une vitesse identique à celle du microprocesseur. Ainsi, 32 bits de données peuvent être transférés simultanément. Le débit atteint un minimum de 100 Moctets par secondes. Les données ne transitent plus par le bus, l'affichage des images est pratiquement instantané (toutes proportions gardées, par rapport aux nouvelles cartes équipant les PENTIUM). Nous devons signaler cependant que ce bus ne fonctionne qu'avec les anciens (et obsolètes) processeurs 486.

Un autre inconvénient présenté par ce bus réside dans le fait que le nombre de cartes est limité. En effet, bien que trois cartes puissent être pilotées en même temps, la vitesse maximale ne peut être atteinte. Plus le nombre de cartes sera important, moins la vitesse pourra être élevée.

Le bus PCI

Le dessin représenté en figure 6 donne le synoptique d'un bus PCI. Ce bus a été équipé d'un nouveau contrôleur qui évite la connexion directe aux lignes du microprocesseur.

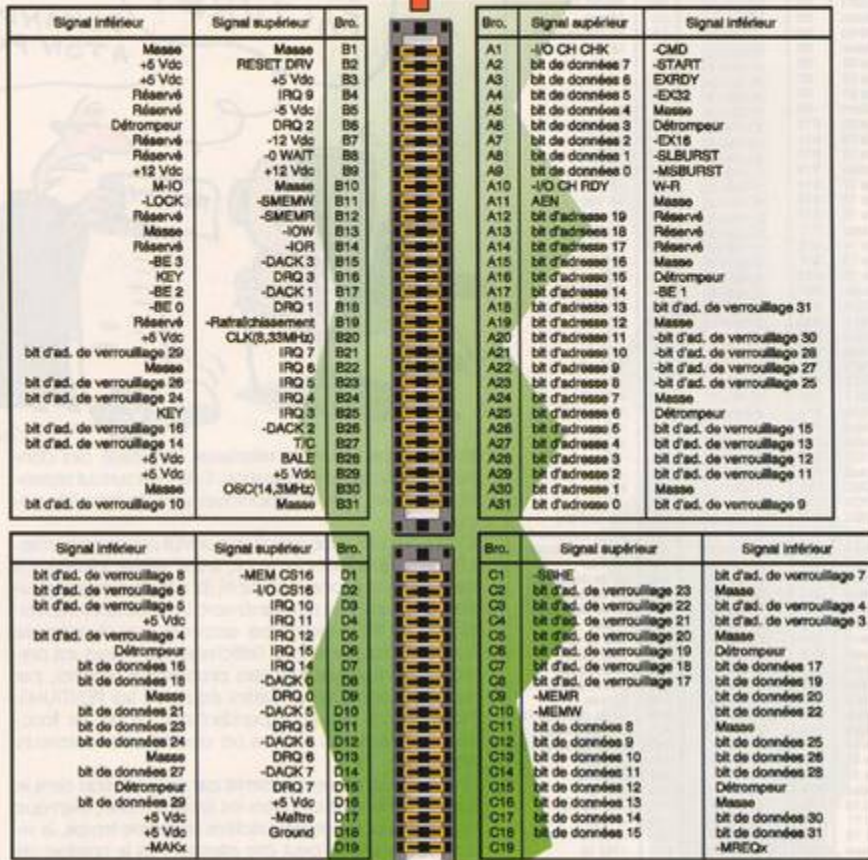
Par rapport aux autres bus, la vitesse de travail a été considérablement accrue. En effet, le bus PCI fonctionne parallèlement au bus du microprocesseur : pendant que le bus PCI permet de transférer des données entre les différents composants du système, le microprocesseur gère des données en mémoire cache externe.

Un autre avantage extrêmement important qui caractérise le bus PCI est le système PnP, ou PLUGAND-PLAY mis au point par INTEL. Ce système apporte une amélioration très sensible par rapport à la configuration des cartes additionnelles (et conventionnelles) qui sont insérées dans les slots du PC : celles-ci ne nécessitent aucune configuration par switches ou cavaliers parce qu'elles sont gérées par logiciels. Ceux-ci sont contenus, pour les plus récents des ordinateurs, dans la RAM CMOS (la grande majorité des systèmes, à l'heure actuelle).

Le bus PCI utilise, sur la carte mère, un connecteur standard de type MCA. Il existe trois configurations de cartes :

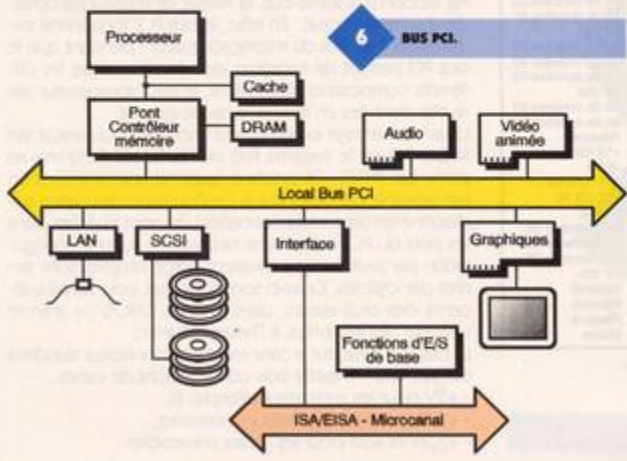
- +5V pour les ordinateurs standards,
- +3,3V pour les ordinateurs portables,
- +3,3V et +5V pour les cartes universelles.

ARRIERE DE L'ORDINATEUR



Nous voici arrivés au terme de cette brève description des différents bus existant actuellement dans les systèmes informatiques. Il est évident que le bus PCI, à très court terme, deviendra le standard. Il ne faut cependant pas oublier que le bus ISA,

- 5 BUS EISA
- 6 BUS PCI



présent sur les anciens 386 et 486 (ainsi que certains PENTIUM), sera encore longtemps utilisé par les électroniciens pour la gestion des cartes permettant des mesures ou le pilotage de systèmes externes. La carte d'interfaçage au bus PC que nous décrivons plus loin dans ce journal a été conçue pour fonctionner avec ce dernier.





CARTE INTERFACE DE BUS PC

L'interface que nous décrivons dans cet article est quelque peu particulière si on la compare à celles décrites ailleurs dans ce magazine. En effet, tandis que la majorité des réalisations utilisent les interfaces série et parallèle, notre carte permettra d'interfacer directement le bus du PC à des montages externes, ce qui en augmentera très notablement le nombre ainsi que la vitesse d'exécution des ordres transmis à ces cartes externes.



Comme nous le disions dans l'introduction, cette interface simplifiera considérablement la conception des cartes qui lui seront

1 TABLEAU 1.

A11	A10	A9	A8	A7	A6	A5	A4	A3	A2	A1	A0	Adresses
0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	H300
0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	1	H301
0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	1	0	H302
0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	1	1	H303
0	0	1	1	0	0	0	0	0	1	0	0	H304
0	0	1	1	0	0	0	0	0	1	0	1	H305
0	0	1	1	0	0	0	0	0	1	1	0	H306
0	0	1	1	0	0	0	0	0	1	1	1	H307
0	0	1	1	0	0	0	0	1	0	0	0	H308
0	0	1	1	0	0	0	0	1	0	0	1	H309
0	0	1	1	0	0	0	0	1	0	1	0	H30A
0	0	1	1	0	0	0	0	1	0	1	1	H30B
0	0	1	1	0	0	0	0	1	1	0	0	H30C
0	0	1	1	0	0	0	0	1	1	0	1	H30D
0	0	1	1	0	0	0	0	1	1	1	0	H30E
0	0	1	1	0	0	0	0	1	1	1	1	H30F
0	0	1	1	0	0	0	1	0	0	0	0	H310
0	0	1	1	0	0	0	1	0	0	0	1	H311
0	0	1	1	0	0	0	1	0	0	1	0	H312
0	0	1	1	0	0	0	1	0	0	1	1	H313
0	0	1	1	0	0	0	1	0	1	0	0	H314
0	0	1	1	0	0	0	1	0	1	0	1	H315
0	0	1	1	0	0	0	1	0	1	1	0	H316
0	0	1	1	0	0	0	1	0	1	1	1	H317
0	0	1	1	0	0	0	1	1	0	0	0	H318
0	0	1	1	0	0	0	1	1	0	0	1	H319
0	0	1	1	0	0	0	1	1	0	1	0	H31A
0	0	1	1	0	0	0	1	1	0	1	1	H31B
0	0	1	1	0	0	0	1	1	1	0	0	H31C
0	0	1	1	0	0	0	1	1	1	0	1	H31D
0	0	1	1	0	0	0	1	1	1	1	0	H31E
0	0	1	1	0	0	0	1	1	1	1	1	H31F

D'autre part, cette carte sera obligatoirement réalisée en technique double face puisque les slots du PC comportent une rangée double de contacts. Nous rassurons immédiatement nos lecteurs peu familiarisés avec cette technique, car le circuit imprimé pourra être fabriqué soit en double face conventionnel, soit en deux circuits simple face qui seront ensuite accouplés. Nous verrons l'aspect pratique de cette opération dans le paragraphe dédié à la réalisation de la carte.

connectées ainsi que leur programmation. Cela est dû au fait que l'on utilise directement les lignes d'adresses et de données, ainsi que les signaux de contrôle du microprocesseur. On peut ainsi disposer de 32 adresses différentes comme le montre le **tableau 1**. Il existe bien entendu d'autres adresses laissées libres. Si nous avons choisi cet espace dans le domaine des entrées/sorties, c'est qu'il est en principe inutilisé par les cartes achetées dans le commerce et que l'on pourrait être amené à insérer dans les connecteurs d'extension du PC. Il n'y aura donc en principe aucun risque de conflit entre deux interfaces.

Lorsque l'on examine le tableau, on aperçoit :

- que les lignes d'adresses A5, A6, A7, A10 et A11 ne changent pas d'état (toujours à 0),
- que les lignes d'adresses A8 et A9 restent toujours au niveau logique haut,
- que seules les lignes A0, A1, A2, A3 et A4 changent d'état selon l'adresse envoyée sur le bus.

Ce sont ces cinq lignes qui détermineront l'adresse exacte de la carte (1 adresse parmi 32). Il est à remarquer que la ligne AEN (Address Enable) permet à la carte sollicitée de savoir qu'une adresse valide est présente sur le bus du PC.

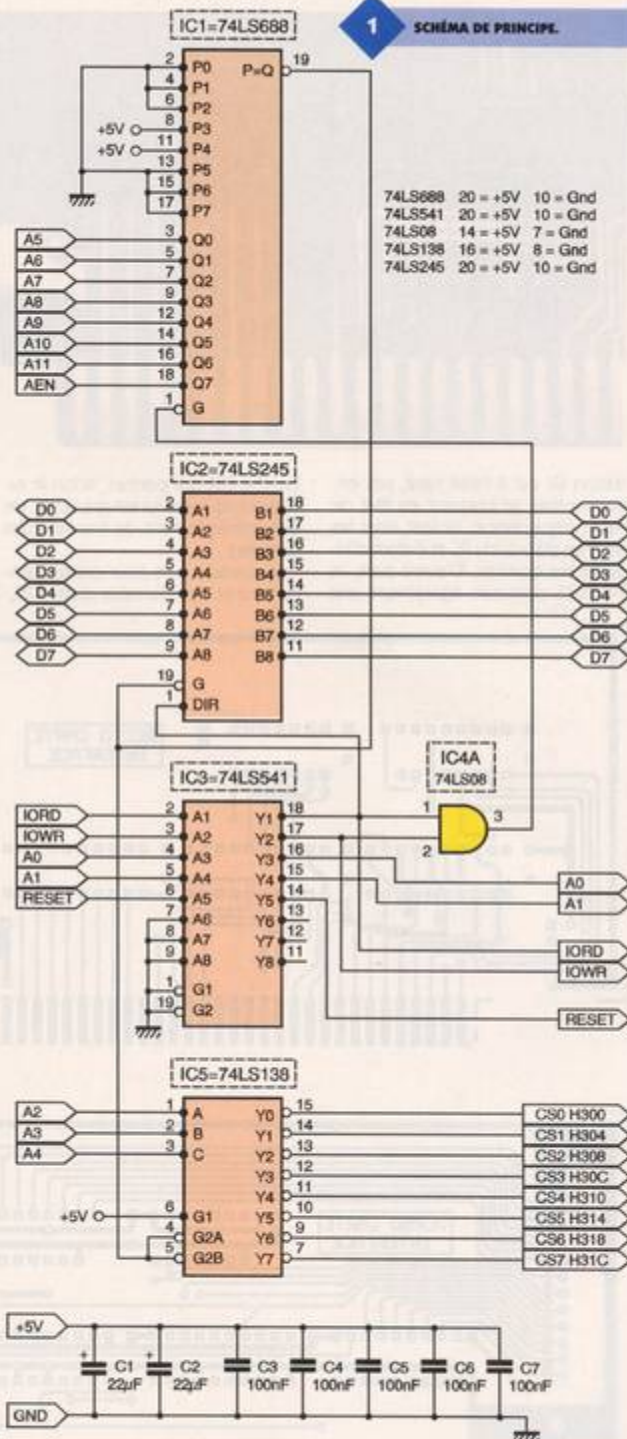
Le schéma de principe

Le schéma de principe de la carte interface est représenté en **figure 1**. Afin que le décodage des adresses s'effectue correctement dans l'espace débutant à H300, nous avons utilisé un comparateur huit bits de type 74LS688 ou 74HCT688 (IC1). Ce type de circuit intégré possède deux groupes de huit entrées :

- sur les lignes du premier groupe (entrées P0 à P7) doivent être appliqués des niveaux logiques 0 ou 1 (connexion à la masse ou au +5V) afin de définir sur quelle valeur d'octet le comparateur devra réagir,
- aux entrées de ce second groupe (Q0 à Q7) sont connectées les lignes d'adresses A5 à A11, ainsi que la ligne AEN (données valides).

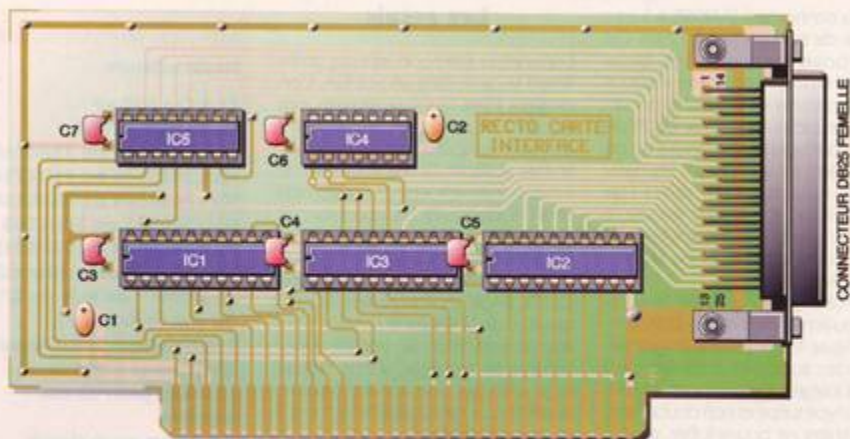
Il faut remarquer que la broche de validation G/ est connectée à la sortie d'une porte ET à deux entrées (IC4A, 74LS08) qui combine le signal de lecture et le signal d'écriture. Ainsi, cette validation sera effectuée aussi bien pour une lecture que pour une écriture des données.

Le comparateur fonctionne de la manière suivante : lorsque l'adresse envoyée sur le bus du PC (donc les niveaux logiques) et appliquée sur les



entrées Q correspond à l'adresse programmée sur les entrées P, la sortie P=Q (broche 19) passe à l'état bas et valide les circuits qui y sont

connectés : l'amplificateur bidirectionnel isolateur de bus 74LS245 (ou 74HCT245) qui est un amplificateur trois états. Quand sa broche de vali-



- un niveau 1 permettra d'émettre des données du PC vers les circuits externes.

C'est pourquoi la ligne IORD/ est utilisée pour cette tâche puisqu'elle ne passe à l'état bas que lors d'une lecture de données émanant d'un périphérique, alors que la ligne IOWR/ prendra cet état lorsqu'une écriture devra être réalisée.

La ligne de sortie du comparateur valide également un circuit décodeur trois vers huit de type 74LS138. Celui-ci est le second composant utilisé pour le décodage des adresses. En effet, si le 74LS688 permet de définir un domaine assez large, le décodeur découpe cet espace en huit espaces de quatre adresses. Il suffit de se référer au tableau donné plus haut pour comprendre que les quatre adresses de chacun des huit groupes nécessitent deux lignes supplémentaires, A0 et A1. Le 74LS138 possède trois broches de validations : G1, G2A et G2B. L'entrée G1 étant reliée définitivement au +5V, seules G2A et G2B seront connectées à la sortie du comparateur.

Le dernier circuit intégré que nous n'avons pas encore décrit est un octuple amplificateur de type 74LS541. Il est utilisé afin de protéger les lignes du bus qui sont connectées sur cinq de ses entrées (IORD/, IOWR/, A0, A1 et RESET) contre d'éventuelles surtensions en provenance des cartes externes. Nul n'est à l'abri d'une fausse manœuvre.

L'ensemble de la carte est alimenté par une tension de +5V prélevée bien entendu sur le bus du PC. Chacun des circuits logiques a sa broche d'alimentation découplée par un condensateur de 100 nF. Deux condensateurs chimiques d'une valeur de 22 µF filtrent la tension arrivant sur la carte.

La réalisation

Comme indiqué en début de l'article, ce montage nécessite obligatoirement l'utilisation d'un circuit imprimé réalisé en double face. Deux solutions peuvent être envisagées : pour les lecteurs connaissant cette technique de réalisation, cela ne pose aucun problème puisqu'ils utiliseront de l'époxy présensibilisé en double face. Pour les personnes peu familiarisées avec ce procédé, nous leur indiquons maintenant la manière de procéder.

5 IMPLANTATION DES COMPOSANTS.

Il faudra tout d'abord se procurer de l'époxy simple face en 8/10^{mm} de mm d'épaisseur. Les circuits dont les tracés sont donnés dans cet article en **figure 3** pour la face supérieure et en **figure 4** pour la face inférieure seront reproduits sur la couche photosensible comme s'il s'agissait de circuits simple face. Après perçage de tous les trous à un diamètre de 8/10^{mm}, on percera les trous de fixa-

```

REM *****
REM *** Programme d'essai de la carte interface de bus PC ***
REM *****
DO
OUT &H300,0
    REM Sortie broche 15 de IC5
    GOSUB TEMPO
OUT &H304,0
    REM Sortie broche 14 de IC5
    GOSUB TEMPO
OUT &H308,0
    REM Sortie broche 13 de IC5
    GOSUB TEMPO
OUT &H30C,0
    REM Sortie broche 12 de IC5
    GOSUB TEMPO
OUT &H310,0
    REM Sortie broche 11 de IC5
    GOSUB TEMPO
OUT &H314,0
    REM Sortie broche 10 de IC5
    GOSUB TEMPO
OUT &H318,0
    REM Sortie broche 9 de IC5
    GOSUB TEMPO
OUT &H31C,0
    REM Sortie broche 7 de IC5
    GOSUB TEMPO
LOOP
TEMPO:
    FOR T=0 TO 300
    NEXT T
    RETURN

```

6 PROGRAMME.

tion du connecteur SUBD25 à 3 mm et ceux de ses broches à 1 mm. On superposera ensuite les deux plaques en faisant coïncider les trous puis on passera les traversées constituées de petits morceaux de fil de cuivre (queues de résistances) et on les soudera en maintenant les deux circuits imprimés bien serrés l'un contre l'autre. On pourra ensuite, à l'aide d'une colle cyanoacrylate très fluide, coller le pourtour de la platine ainsi réalisée.

Pour le câblage du montage, on se référera au schéma d'implantation donné en figure 4. On utilisera obligatoirement des supports pour les cinq circuits intégrés. Ces supports devront être du type tulipe et non double lyre, ces derniers ne pouvant être soudés sur la face supérieure du circuit imprimé. On soudera ensuite les condensateurs de 100 nF et ceux de 22 µF. Le câblage achevé, il conviendra de vérifier très soigneusement toutes les soudures afin de déceler d'éventuels courts-circuits. Cela fait, on nettoiera l'excédent de résine au moyen d'un chiffon propre et d'acétone. On pourra ensuite procéder aux essais de la carte.

Les essais

L'ordinateur étant hors tension, on insérera la carte dans un slot ISA. L'ordinateur étant mis sous tension, rien ne devra se passer, c'est à dire qu'il devra se comporter comme si la carte était absente. Si une anomalie de fonctionnement apparaissait, cela serait à coup sûr un court-circuit dans les lignes de données ou celles d'adresses.

On passera ensuite sous QBASIC ou QUICK BASIC et l'on entrera le programme de la figure 6.

Pour la vérification du bon fonctionnement du montage, il sera nécessaire d'utiliser une sonde logique, matériel que l'on trouve facilement à un prix raisonnable.

Après avoir lancé l'exécution du programme, il suffira de poser la pointe de touche de la sonde sur les sorties du décodeur 74LS138. Des impulsions devront être présentes sur chacune des broches, espacées d'un délai dépendant de la vitesse de l'ordinateur et de la variable T du sous-programme de temporisation TEMPO.

P. OGUIC

Nomenclature

C3 à C7 : 100 nF

C1, C2 : 22 µF/16V

IC1 : 74LS688 ou 74HCT688

IC2 : 74LS245 ou 74HCT245

IC3 : 74LS541 ou 74HCT541

IC4 : 74LS08 ou 74HCT08

IC5 : 74LS138 ou 74HCT138

Plaque d'époxy présensibilisée 16/10^{mm} de mm ou 8/10^{mm} de mm (voir texte)

1 connecteur SUBD femelle à 25 broches à broches soudées pour circuit imprimé

1 support pour circuit intégré 14 broches (support tulipe)

1 support pour circuit intégré 16 broches (support tulipe)

3 supports pour circuit intégré 20 broches (support tulipe)

DZ électronique

23, Rue de Paris TEL: 01-43-78-58-33
94220 CHARENTON-LE-PONT FAX: 01-43-76-24-70
Métro: CHARENTON-ÉCOLES

HORAIRES:
DU MARDI AU SAMEDI INCLUS
10h à 12h ET DE 14h à 18h

Vente Par Correspondance

COMPOSANTS électroniques

Ref.	LF	LM	LS	LT	MAX	MC	NE	SA	SAB	SG	SO	TAA	TBA	TCA	TD	TEA	TBA	
BT139K000	15F																	
K10	11F																	
UPC1185	NC																	
AD7969AN	NC																	
AM7911PC	NC																	
AY35910	NC																	
GAL22V10	20F																	
HA1377	NC																	
ICL7652CD	NC																	
ISD10196	NC																	
ISD2599P	NC																	
L290	43F																	
L485	24F																	
L4710cv	35F																	
L4903	55F																	
L7347N	9.50F																	
LH0032	NC																	
LM111J8	55F																	
LM1177W	NC																	
LMX24N	3F																	
LM741CH	NC																	

Outils de développement pour Micro-Contrôleurs

MICRO-CHIP PIC-start **PLUS** 1950F

REF: 00003001 1950F

SGS-THOMSON STARTER-KIT 1950F

S1822-4022 1950F

Carte µ contrôleur Famille 80x...NC 1780F

Programmeur LPC-2A 1780F

Effaceur d'eproms en KIT 299F

Pointeur laser "porte-clés" CE

SL102 portable env.300m 159F

Flux 1 159F

Flux 3 100F

Lampe Lumineuse articulée

Lampe à diodes (diamètre de la lentille 12cm alimentation 220V ac/ neon) 399F

Spécial Vidéo

Mini-TV vidéo couleur UHF

Module CAMERA NB

Module CCD à diodes IR, Aliment 12V

180mA 180lignes -CCIR améliorée

8 Num. vidéos - 7 modes synchronisés

Date 15x4µs, 30ms, 15°

499

Réalisez vos circuits imprimés

Simple face et Double face (en quelques minutes)

(Film positif)

Libre service

Loueur de Net 179F

Sondes sondage 1.105F

x2.149F REF: x1x10

VENTE PAR CORRESPONDANCE - RÉGLEMENT À LA COMMANDE - ENVOI COLISSIMO SUR DEMANDE

Port et emballage: de 0 - 6kg...55F et plus de 6kg...80F. Franco de port au-dessus de 1000F

Ces prix sont valables dans la limite des stocks disponibles. Ils sont donnés à titre indicatif TTC et peuvent être modifiés en fonction des fluctuations du marché et sous réserve d'erreurs typographiques.

Encore disponible par correspondance



40F
 port compris

avec
 disquette des programmes et PCB ainsi que la version light du logiciel Quickroute

tout pour réaliser avec votre PC :

- 18 réalisations simples, utiles, économiques
- le mémento des ports du PC

Oui, veuillez me faire parvenir INTERFACES PC n°1

Nom : Prénom :

Adresse :

Code postal : Ville :

Ci-joint mon règlement par chèque mandat

à l'ordre de **Electronique Pratique**, Service abonnement

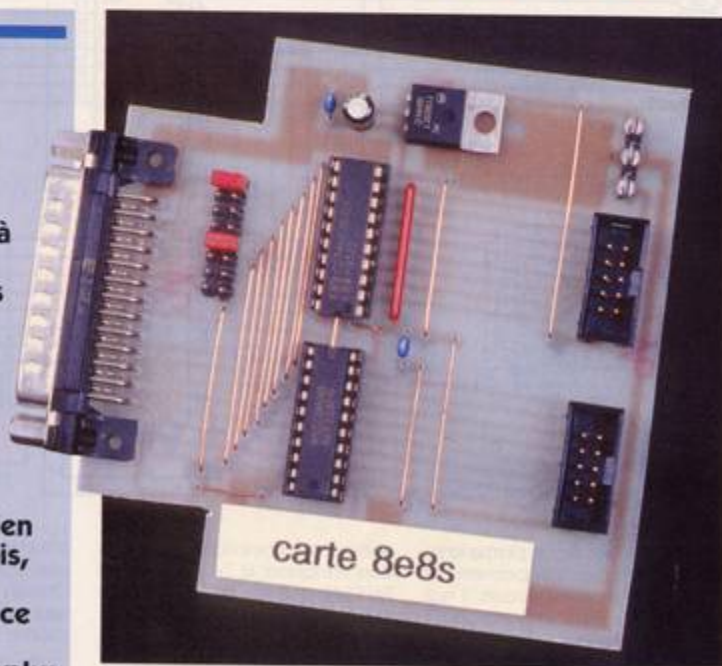
2 à 12, rue de Bellevue, 75019 Paris - Tél. : 01 44 84 85 16

22 HORS-SÉRIE ÉLECTRONIQUE PRATIQUE



CARTE 8 ENTRÉES/ 8 SORTIES POUR BUS PC

Cette carte, permettant de disposer de 8 lignes d'entrées et 8 lignes de sorties, devra être connectée à l'interface de bus PC que nous avons vue ailleurs dans ce journal. Bien que le nombre de ces lignes puisse paraître faible, il sera suffisant dans bien des cas. Toutefois, nous proposons également dans ce Hors-Série, un montage offrant plus de possibilités.



Le domaine des applications de cette carte est relativement vaste et nous ne citerons que quelques exemples d'utilisation :

- la commande de moteurs pas à pas ; quatre moteurs peuvent être pilotés si l'on utilise des circuits intégrés spécifiques : dans ce cas, une ligne sera utilisée pour la commande des pas et une seconde ligne pour le sens de rotation (il suffira de se reporter au premier numéro d'Interfaces PC dans lequel sont décrites des platines de gestion de ces moteurs),
- la surveillance d'une habitation ; les huit entrées, gérées par un programme approprié, permettront de scruter six zones, une entrée restant libre pour la mise hors service de l'alarme par télécommande et une entrée pouvant être réservée pour une application future. Les huit sorties sont plus que suffisantes puisqu'une seule d'entre elles sera nécessaire pour

le déclenchement de l'alarme tandis qu'une autre pourra être utilisée pour la gestion de la ligne téléphonique.

- un petit réseau ferroviaire sera automatisé en utilisant les lignes de sorties pour la commande de l'avance de trains, pendant que les lignes d'entrées donneront la position des convois.

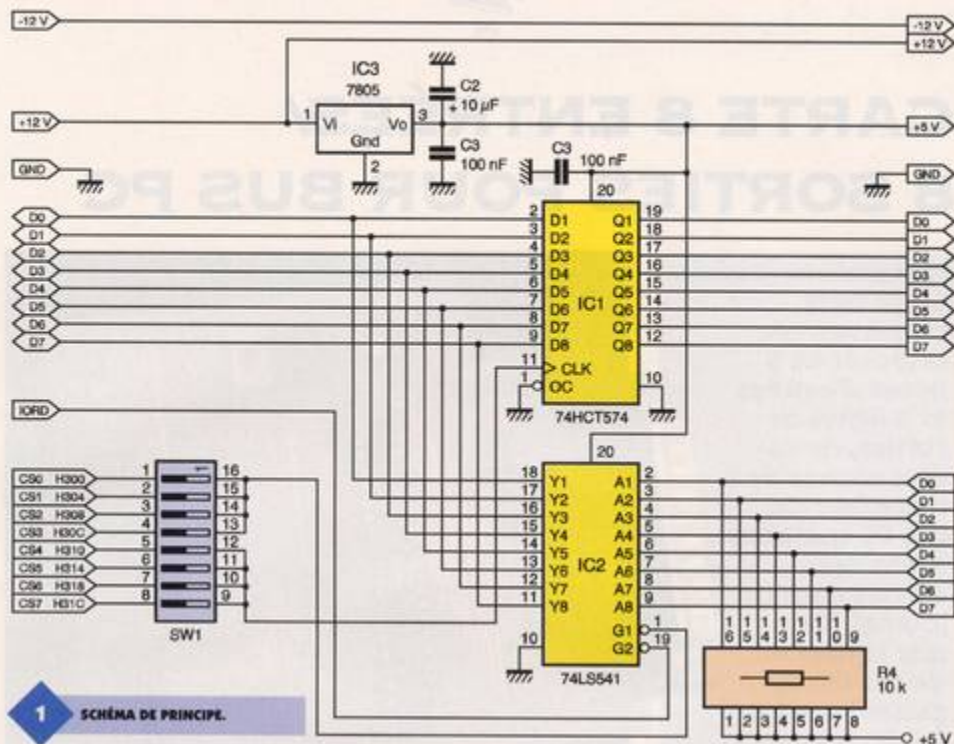
Comme on le voit, ce nombre apparemment restreint de lignes ne constituera pas un handicap selon le type d'application envisagé. D'autre part, ce montage sera nécessaire pour la commande de la carte 8 entrées analogiques à convertisseur A/D dont la réalisation est décrite dans ce journal.

Le schéma de principe

Le schéma de principe est donné en figure 1. Il est très simple si l'on ne considère que les deux circuits intégrés utilisés pour les lignes d'entrées/sorties, le troisième n'étant qu'un régulateur de tension.

Lorsque l'on examine le schéma, on

voit que les huit lignes de données (D0 à D7) sont connectées en parallèle sur les entrées d'une octuple bascule (IC1, 74LS574) et sur les sorties d'un buffer de type 74LS541, IC2. Les structures internes de ces deux composants sont données respectivement en figure 2 et en figure 3. Le 74LS574 (ou 74HCT574) est un circuit équivalent au 74LS374 mais beaucoup plus pratique quand son implantation. En effet, les entrées et les sorties sont diamétralement opposées, ce qui simplifie considérablement le tracé du circuit imprimé. Il possède une broche qui permet de positionner les sorties en état de haute impédance, broche que nous n'utiliserons pas ici et qui sera donc connectée à la masse (OC, patte 1). Seule sera utilisée la broche de contrôle CLOCK. Lorsqu'une donnée sera envoyée sur le bus, une impulsion en provenance du décodeur d'adresses permettra de la mémoriser dans les bascules internes. Ainsi, les niveaux logiques apparaissant d'une manière fugitive sur le bus ap-



1 SCHEMA DE PRINCIPE.

paraîtront d'une façon permanente sur les sorties, ce qui permettra la commande de divers circuits. Il faut signaler que les sorties du circuit 74LS574 ne peuvent alimenter que de faibles charges consommant, en tout cas, un courant inférieur ou égal à environ 10 mA (consommation d'une LED). Pour l'alimentation d'un relais, il conviendra d'intercaler un transistor de moyenne puissance (100 mA à 500 mA de courant de collecteur).

Les huit entrées de la carte utilisent l'octuple buffer 74LS541 qui permet d'isoler les lignes externes de la carte d'interface au bus PC. Ce circuit intégré possède deux broches de validation : G1, broche 1 et G2, broche 2. Deux signaux de contrôle sont donc nécessaires à son fonctionnement. Le premier émanera du décodeur d'adresses. Quant au second, ce sera simplement le signal de lecture IORD/ qui permettra au processeur de lire la donnée présente sur les huit sorties du tampon.

Les entrées connectées aux circuits externes (capteurs, commutateurs, etc.) sont ramenées au +5V par des résistances d'une valeur de 10 kΩ. Donc, lorsque toutes les entrées seront inactives, le résultat d'une lecture aura pour valeur 255. Si l'entrée A1 est connectée à la masse, il sera dans ce cas de 254. Cela peut paraître

quelque peu compliqué. On pourra alors remplacer le 74LS541 par un 74LS540 qui, lui, est compatible broche à broche mais qui inverse les signaux présents sur ses entrées. Ainsi, par exemple, si l'entrée A8 est reliée à la masse, le résultat sera 128. Si aucune des entrées n'est activée, on

obtiendra la valeur 0 (ce qui semble plus logique). Chacun des deux circuits intégrés sera validé pour une adresse bien précise :

2 STRUCTURE 74LS541.

Logic Symbol

Connection Diagrams

Truth Table

Inputs			I	Outputs
OE ₁	OE ₂	I		
L	L	H	H	
H	X	X	Z	
X	H	X	Z	
L	L	L	L	

H = HIGH Voltage Level
 L = LOW Voltage Level
 X = Indifference
 Z = High Impedance

3

STRUCTURE DU 74LS574.

- le 74LS574 répondra aux 4 adresses comprises entre H300 et H30C,
- le 74LS541 (ou 74LS540) répondra aux 4 adresses se situant entre H310 et H31C.

La carte, afin de préserver le PC d'une éventuelle maladresse, est alimentée au moyen d'une alimentation triple tensions simple dont nous verrons la description ultérieurement. La tension de +12V est abaissée à +5V par IC₃ (7805).

La réalisation

Notre carte pourra être réalisée soit en simple face, ce qui nécessitera l'implantation de nombreux straps, soit en double face. Le tracé des pistes est donné en **figure 4**. La plaque d'époxy sera découpée afin de pouvoir être directement insérée, au moyen d'un connecteur SUBD25 dans celui de la carte interface de bus insérée dans le PC. Un cordon ne sera donc pas nécessaire.

On utilisera le dessin de l'implantation des composants de la **figure 5** lors du câblage. Celui-ci commencera par la mise en place des traversées reliant les pistes des deux côtés de la platine si le circuit est réalisé en double face. Dans le cas contraire, ce seront les straps qui seront soudés. On plantera ensuite les petits composants (condensateurs et réseau de résistances), puis les supports de circuits intégrés qui seront de type tulipe.

Le commutateur SW₁ sera constitué par deux rangées de barrettes sécables de picots comprenant huit points. Deux cavaliers devront être utilisés afin de définir les deux adresses nécessaires au bon fonctionnement de la carte.

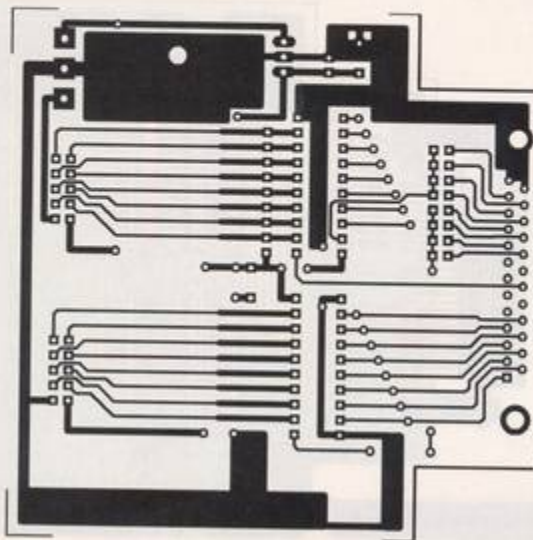
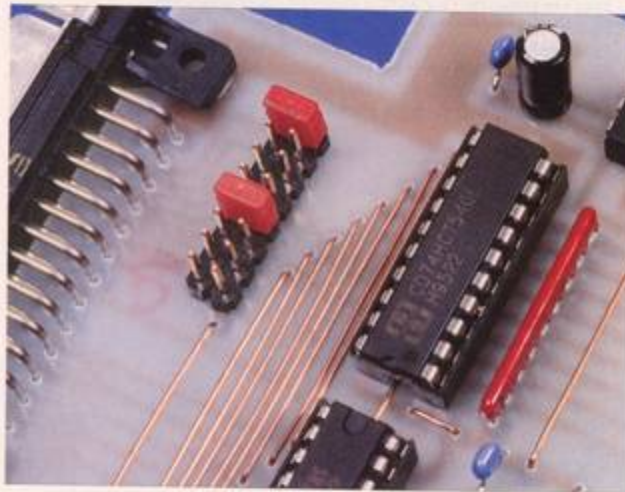
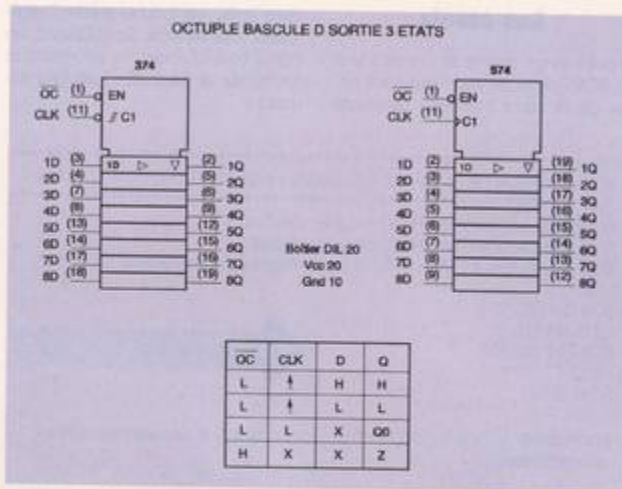
La connexion à l'alimentation se fera à l'aide d'un bornier à vis à trois points, tandis que les entrées et les sorties seront disponibles sur des connecteurs HE10 dont quatre des plots amèneront le +5V, le +12V, le -12V et la masse (GND) aux cartes annexes.

Il sera inutile de prévoir un dissipateur thermique pour le régulateur de tension 7805, à condition que le courant qui lui sera demandé ne dépasse pas environ 100 mA.

Le câblage terminé, on vérifiera soigneusement toutes les soudures afin de supprimer un éventuel court-circuit entre les pistes voisines ou les broches de l'un des circuits intégrés.

4

TRACÉ DU CIRCUIT IMPRIMÉ.



Les essais

Après avoir inséré le connecteur SUBD25 de notre montage dans celui de la carte interface présente

dans le PC, on pourra mettre l'ordinateur sous tension. Sous QBasic, on écrira tout d'abord le programme fourni sur la disquette jointe au numéro.

```

REM *****
REM *** ESSAI DE LA CARTE 8 ENTREES / 8 SORTIES ***
REM *****
REM Carte adressée en H300 pour les entrées
REM Carte adressée en H310 pour les sorties
REM Appuyer sur CTRL + PAUSE pour stopper le programme
DO
FOR D=0 TO 255
OUT &H310, D
FOR T=0 TO 300
NEXT T
NEXT D
LOOP

```

P 1 PROGRAMME.

Pour vérifier le bon fonctionnement des entrées, le programme suivant sera nécessaire :

```

REM *****
REM *** ESSAI DE LA CARTE 8 ENTREES / 8 SORTIES ***
REM *****
REM Carte adressée en H300 pour les entrées
REM Carte adressée en H310 pour les sorties
REM Appuyer sur CTRL + PAUSE pour stopper le programme
REM Le circuit intégré utilisé comme buffer est un 74LS540
DO
A=INP(&H300)
PRINT A
FOR T=0 TO 300
NEXT T
IF A=0 THEN PRINT " Aucune entrée activée "
IF A=1 THEN PRINT " Entrée 1 active "
IF A=2 THEN PRINT " Entrée 2 active "
IF A=4 THEN PRINT " Entrée 3 active "
IF A=8 THEN PRINT " Entrée 4 active "
IF A=16 THEN PRINT " Entrée 5 active "
IF A=32 THEN PRINT " Entrée 6 active "
IF A=64 THEN PRINT " Entrée 7 active "
IF A=128 THEN PRINT " Entrée 8 active "
NEXT A
PRINT
LOOP

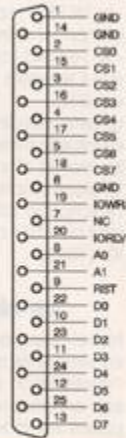
```

6 LIAISON SUBD25.

Selon la vitesse de l'ordinateur utilisé, il sera nécessaire d'augmenter la durée de l'attente générée par les boucles :

FOR T=...NEXT T. Afin de s'assurer du bon fonctionnement des sorties, on utilisera une sonde logique. Quant aux entrées, il suffira de les connecter à la masse.

P. OGUIC



Nomenclature

R₁ : réseau de résistances 10 kΩ

C₁ : 10 µF/16V

C₂, C₃ : 100 nF

IC₁ : 74LS574 ou 74HCT574

IC₂ : 74LS541 ou 74HCT541

IC₃ : régulateur de tension 7805

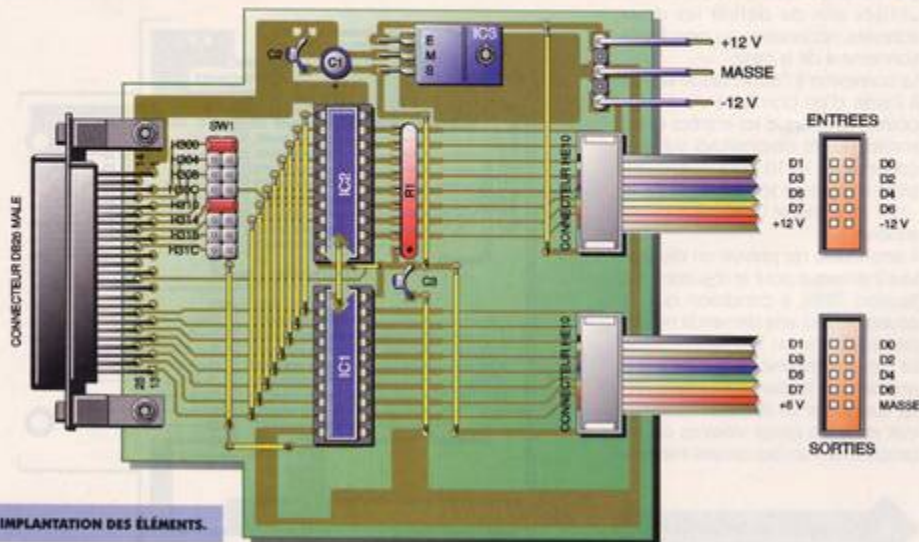
1 connecteur SUBD mâle à 25 broches coudées pour circuit imprimé

2 supports pour circuit intégré 20 broches type tulipe

1 réseau de 8 commutateurs miniatures DIL

2 connecteurs HE10 à 10 points pour circuit imprimé

5 IMPLANTATION DES ÉLÉMENTS.





CARTE 8 ENTRÉES ANALOGIQUES À CONVERTISSEUR A/D

L'alliance du numérique et de l'analogique est très bien illustrée par la réalisation que nous vous proposons dans le présent article. La majorité des appareils de mesure actuels utilisent cette technique qui permet, selon la précision désirée, d'obtenir des résultats remarquables avec une marge d'erreur réduite. Le montage présenté est sans prétention, mais constituera une bonne approche de la conversion digitale/analogique.

Le convertisseur D/A AD7581

L'AD7581, fabriqué par la société ANALOG DEVICES, est le circuit que nous avons choisi pour la conception de notre carte car il est d'une mise en œuvre simple. Son schéma interne est donné en figure 2. La fonction de chacune de ses broches est également représentée sur ce dessin. C'est un convertisseur 8 bits qui offre une résolution de 256 pas, c'est à dire que la plus basse tension mesurable sera de $10V / 256 = 0,039V$ soit 39mV. Pour des mesures courantes (tension de sortie d'une

alimentation, d'une pile, etc.), cela sera amplement suffisant. D'autre part, de par le procédé de conversion utilisé (conversion par approximations successives), le temps demandé pour une lecture d'une entrée est relativement important : 66,6 μs . Cette durée ne permettra donc pas de mesurer des signaux à variations très rapides. Cette durée ne constituera pas un gros handicap puisque nous destinons cette réalisation à la mesure de tensions continues fixes ou à variations lentes. Une application typique de notre montage est la réalisation d'un chargeur piloté par PC. Le convertisseur lit la tension disponible aux bornes de l'accu et une ligne de la carte 8 entrées/B sorties commande la mise en/ou hors fonction du chargeur. Un programme approprié (et très simple) gère l'ensemble.

L'AD7581 dispose de huit entrées et de trois lignes de sélection de ces entrées. Il requiert une horloge externe qui ne devra pas dépasser la fréquence de 1,2 MHz. Il lui faut également une tension de référence externe qui sera extrêmement facile à réaliser comme nous le verrons plus loin. Il permet, selon la configu-

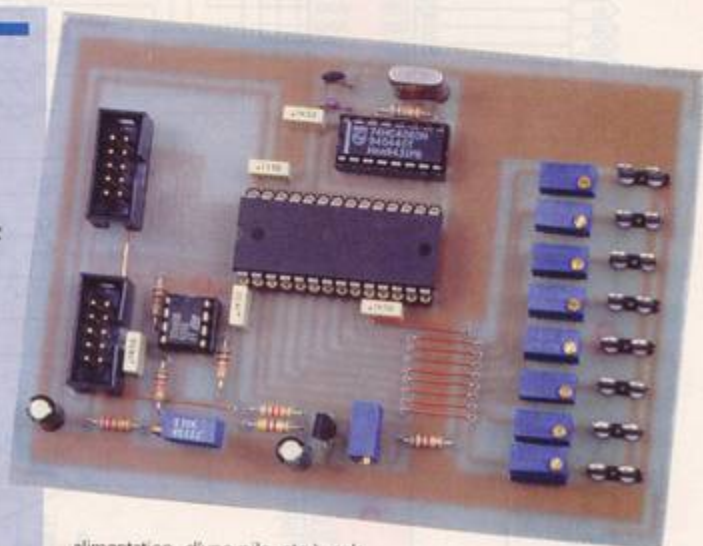
ration externe, de mesurer des tensions comprises entre :

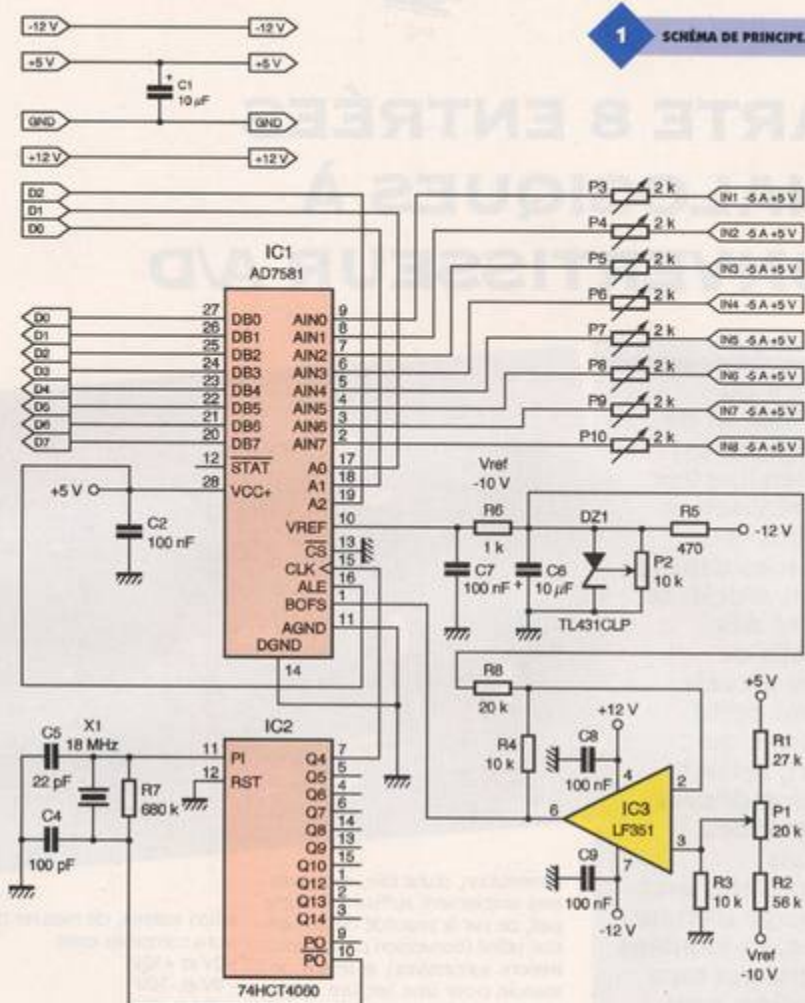
- 0V et +10V
- 0V et -10V
- -5V et +5V

C'est cette dernière possibilité que nous avons choisie car elle permet la lecture de tensions bipolaires, ce qui peut s'avérer très utile dans certains cas. Un seul inconvénient est à signaler : l'impédance des huit entrées est relativement faible (quelques k Ω). Cette caractéristique peut, dans certains cas, être nuisible à la précision des lectures effectuées. Nous verrons plus loin comment remédier simplement à ce défaut.

La conversion par approximations successives

La conversion par approximations successives qui est utilisée par le convertisseur AD7581, ralentit notablement le processus de lecture. Celle-ci demande en effet un nombre relativement important de cycles, contrairement aux convertisseurs flash qui effectuent cette





conversion en une seule fois. Ces derniers utilisent un nombre important de comparateurs qui permettent de réaliser la lecture de la tension d'entrée en une seule passe. On les trouve principalement dans le domaine de la vidéo. Ils présentent cependant deux gros défauts : ils ne peuvent accepter que des tensions positives et leur prix est très élevé. Revenons à la conversion par approximations. Le schéma de la **figure 3** illustre parfaitement la structure interne de l'AD7581. On aperçoit un comparateur qui reçoit, d'une part la tension de référence et, d'autre part, la tension issue de l'entrée et que l'on veut connaître.

Un réseau R/2R permet d'appliquer sur un convertisseur numérique/analogique interne une tension divisée précisément par des résistances de précision. Par exemple, la commutation du bit D7 par la logique de

contrôle permettra de disposer d'une tension égale à la moitié de la tension de référence, soit 5V (1/2). Chaque bit suivant augmentera la tension dans les proportions suivantes :

- D6 → 1/4
- D5 → 1/8
- D4 → 1/16
- D3 → 1/32
- D2 → 1/64
- D1 → 1/128
- D0 → 1/256

La tension de sortie du convertisseur N/A est alors comparée par l'AOP à la tension de référence. Si la tension de sortie du CNA est supérieure à la tension d'entrée que l'on désire mesurer, le bit D7 est positionné à 0. Dans le cas contraire, il sera mis à 1. La seconde mesure porte sur le bit D6. La même comparaison est effectuée et ce bit, selon le résultat, sera positionné à 0 ou à 1. Toutes ces

opérations seront répétées jusqu'au bit D0. A la fin du cycle, sur les sorties DB0 à DB7 du convertisseur apparaîtra un octet dont le poids correspondra exactement à la valeur de la tension d'entrée mesurée. Il suffira alors d'un petit logiciel pour convertir la valeur binaire en sachant qu'un pas équivaut à une valeur de 39mV. Par exemple, si le résultat est égal à 220, on saura que la tension présente sur l'entrée sélectionnée sera de : $256 - 128 = 92$ puisque le convertisseur est configuré en mesure bipolaire : $0,039 \times 92 = +3,58V$

Le schéma de principe

Le schéma de principe de notre carte est donné en **figure 1**. Seulement trois circuits intégrés sont nécessaires (quatre si l'on comptabilise la référence de tension). Les huit lignes

2

SCHEMA INTERNE ET BROCHAGE

de sorties de l'AD7581 sont connectées aux entrées de lecture de la carte 8 entrées/8 sorties pour bus PC présentée dans ce numéro. Les trois lignes d'adresses A0, A1 et A2 qui permettront la sélection de l'entrée AIN0 à AIN7 seront, quant à elles, reliées aux sorties correspondantes de la même carte.

Le signal d'horloge nécessaire au cadencement du processus de conversion est issu d'un circuit de type 74HCT4060. Ce circuit intégré possède un oscillateur interne et plusieurs diviseurs binaires. On utilisera donc un quartz de 18 MHz qui permettra d'obtenir en sortie Q4 une fréquence de 1125000 Hz soit 1,125 MHz, ce qui correspondra environ à la fréquence maximum admissible admise par le convertisseur. La tension de référence est générée par une diode zéner ajustable de type TL431CLP. Cette diode présente une faible dérive de sa tension de sortie, ce qui la destine tout particulièrement à cet emploi. De plus, ce qui n'est pas une chose négligeable, son prix d'achat est très bas. La résistance ajustable P_z permet de régler la tension qui sera appliquée à l'AD7581.

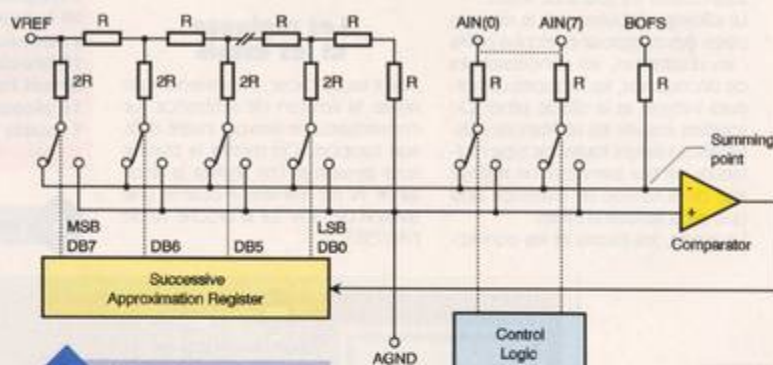
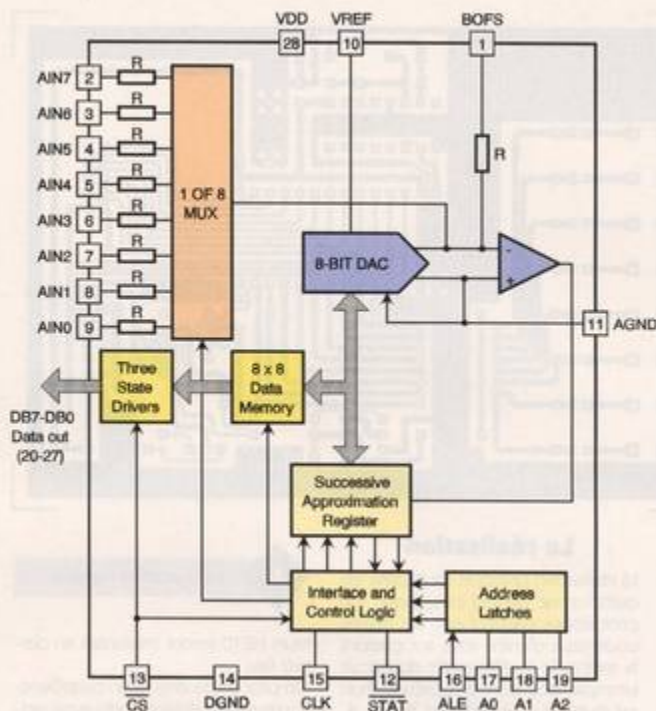
L'amplificateur opérationnel de type LF351 permet de configurer le convertisseur en lecture bipolaire. Nous verrons, lors des essais, la manière de procéder au réglage de ce circuit.

Les huit entrées nécessitent l'utilisation de résistances ajustables. Ces dernières permettent de régler la tension d'offset.

La carte requiert trois tensions d'alimentation pour son fonctionnement : +5V, +12V et -12V. Différents condensateurs sont placés sur les broches d'alimentations du convertisseur et de l'amplificateur opérationnel, ce qui sera la garantie d'un fonctionnement sans problèmes du montage, ce type de circuit étant très sensible aux parasites de toutes sortes véhiculés par les lignes.

Améliorations possibles

Nous avons vu plus haut que l'impédance des entrées du convertisseur était relativement faible. Si cette ca-



3

STRUCTURE INTERNE DE L'AD 7581.

ractéristique ne constitue pas un gros handicap lors de la lecture des tensions issues d'alimentations ou de batteries, elle peut être néfaste si l'on connecte les lignes d'entrée sur un circuit électronique dont les sorties possèdent une haute impédance. Il conviendra donc, dans ce cas, d'intercaler des amplificateurs opérationnels configurés en suiveurs de tension (ou buffers). On disposera ainsi d'une haute impédance d'entrée, tandis que la sortie s'adaptera parfaitement aux entrées de la carte. D'autre part, on pourra aussi, si on le

désire, mesurer des tensions supérieures à -5V et +5V en intercalant un diviseur de tension entre la source à mesurer et l'entrée de l'AOP. Ce diviseur sera bien évidemment constitué par des résistances de précision (minimum 1%). On pourra également procéder à la mesure de tensions faibles en configurant les amplificateurs opérationnels en amplificateurs non-inverseurs.

Nous ne proposerons pas de schémas d'applications, ce type de circuit étant très simple à mettre en œuvre.

de sorties de l'AD7581 sont connectées aux entrées de lecture de la carte 8 entrées/8 sorties pour bus PC présentée dans ce numéro. Les trois lignes d'adresses A0, A1 et A2 qui permettront la sélection de l'entrée AIN0 à AIN7 seront, quant à elles, reliées aux sorties correspondantes de la même carte.

Le signal d'horloge nécessaire au cadencement du processus de conversion est issu d'un circuit de type 74HCT4060. Ce circuit intégré possède un oscillateur interne et plusieurs diviseurs binaires. On utilisera donc un quartz de 18 MHz qui permettra d'obtenir en sortie Q4 une fréquence de 1125000 Hz soit 1,125 MHz, ce qui correspondra environ à la fréquence maximum admissible admise par le convertisseur. La tension de référence est générée par une diode zéner ajustable de type TL431CLP. Cette diode présente une faible dérive de sa tension de sortie, ce qui la destine tout particulièrement à cet emploi. De plus, ce qui n'est pas une chose négligeable, son prix d'achat est très bas. La résistance ajustable P_z permet de régler la tension qui sera appliquée à l'AD7581.

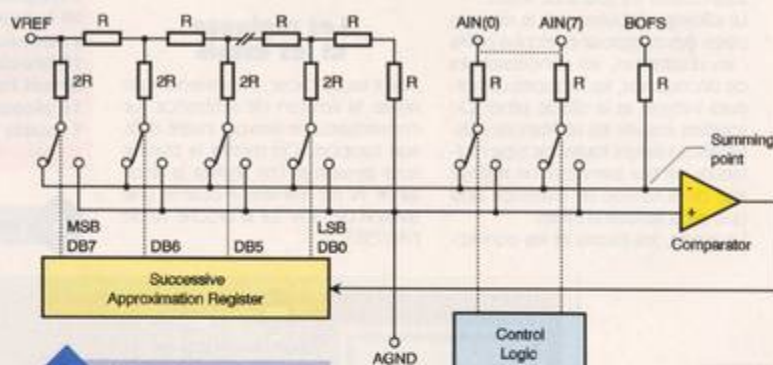
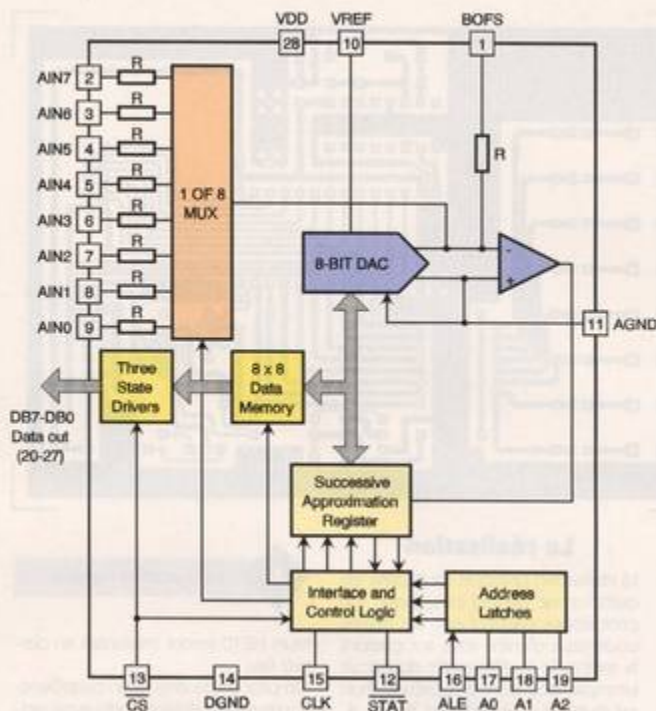
L'amplificateur opérationnel de type LF351 permet de configurer le convertisseur en lecture bipolaire. Nous verrons, lors des essais, la manière de procéder au réglage de ce circuit.

Les huit entrées nécessitent l'utilisation de résistances ajustables. Ces dernières permettent de régler la tension d'offset.

La carte requiert trois tensions d'alimentation pour son fonctionnement : +5V, +12V et -12V. Différents condensateurs sont placés sur les broches d'alimentations du convertisseur et de l'amplificateur opérationnel, ce qui sera la garantie d'un fonctionnement sans problèmes du montage, ce type de circuit étant très sensible aux parasites de toutes sortes véhiculés par les lignes.

Améliorations possibles

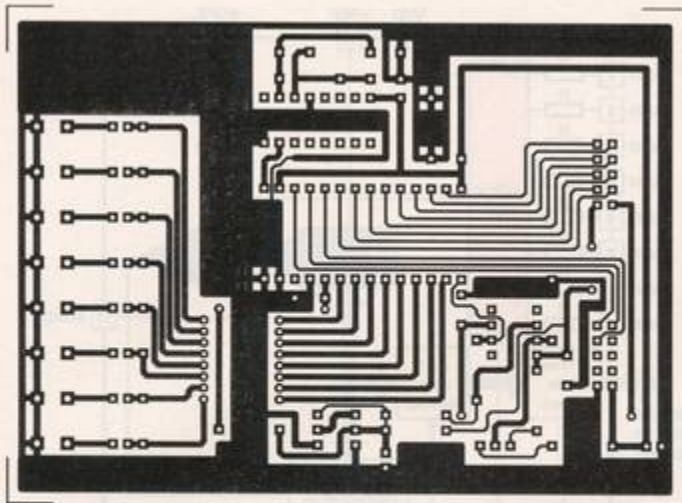
Nous avons vu plus haut que l'impédance des entrées du convertisseur était relativement faible. Si cette ca-



ractéristique ne constitue pas un gros handicap lors de la lecture des tensions issues d'alimentations ou de batteries, elle peut être néfaste si l'on connecte les lignes d'entrée sur un circuit électronique dont les sorties possèdent une haute impédance. Il conviendra donc, dans ce cas, d'intercaler des amplificateurs opérationnels configurés en suiveurs de tension (ou buffers). On disposera ainsi d'une haute impédance d'entrée, tandis que la sortie s'adaptera parfaitement aux entrées de la carte. D'autre part, on pourra aussi, si on le

désire, mesurer des tensions supérieures à -5V et +5V en intercalant un diviseur de tension entre la source à mesurer et l'entrée de l'AOP. Ce diviseur sera bien évidemment constitué par des résistances de précision (minimum 1%). On pourra également procéder à la mesure de tensions faibles en configurant les amplificateurs opérationnels en amplificateurs non-inverseurs.

Nous ne proposerons pas de schémas d'applications, ce type de circuit étant très simple à mettre en œuvre.



La réalisation

La réalisation pratique de la carte en question ne devrait pas poser de problèmes particuliers. Les moins courageux d'entre-vous adopteront la méthode traditionnelle du circuit simple face dont la représentation est publiée à l'échelle en figure 4. L'implantation des éléments se fera alors conformément à la figure 5 sans oublier les straps de liaison.

Le câblage débutera par la mise en place des composants les plus petits : les résistances, les condensateurs de découplage, les supports des circuits intégrés et la diode zéner. On soudera ensuite les résistances ajustables qui seront toutes de type multitours, ce qui permettra un réglage aisé de la tension de référence ainsi que de la tension d'offset. Le quartz, les picots et les connec-

4 TRACÉ DU CIRCUIT IMPRIMÉ.

teurs HE10 seront implantés en dernier lieu.

On procédera enfin à un contrôle rigoureux du câblage après avoir nettoyé l'excédent de résine des soudures à l'aide d'acétone.

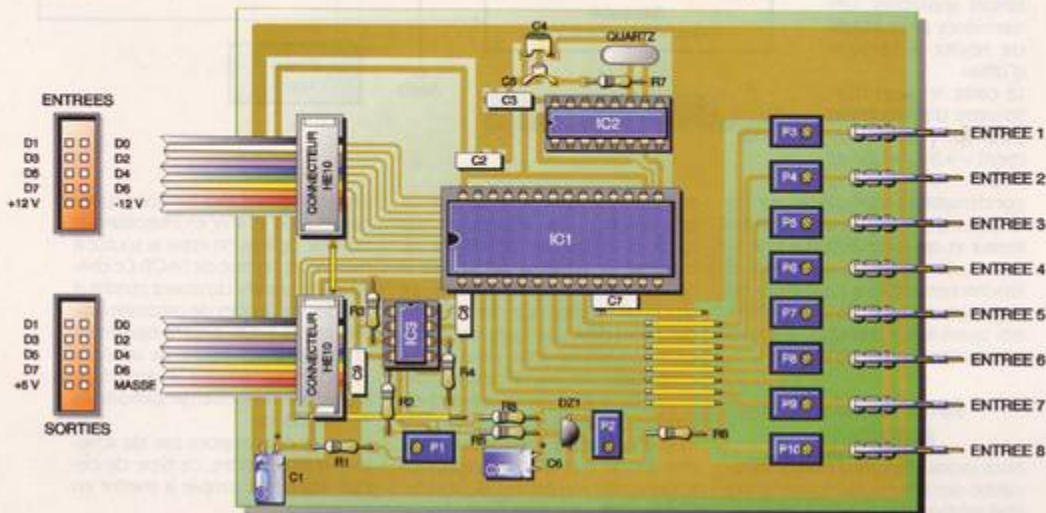
Les réglages et les essais

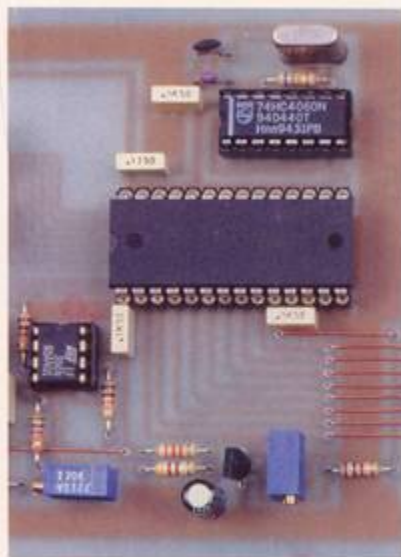
Avant toute chose, il conviendra de régler la tension de référence. Le convertisseur ne sera pas inséré dans son support. On mettra la platine sous tension et l'on réglera la résistance P_2 de manière à obtenir une tension de -10V sur la broche 10 de l'AD7581.

Nomenclature

- R_1 : 27 k Ω (rouge, violet, orange)
- R_2 : 56 k Ω (vert, bleu, orange)
- R_3, R_4 : 10 k Ω 1%
- R_5 : 470 Ω (jaune, violet, marron)
- R_6 : 1 k Ω (marron, noir, rouge)
- R_7 : 680 k Ω (bleu, gris, jaune)
- R_8 : 20 k Ω 1%
- P_1 : résistance ajustable multitours 20 k Ω
- P_2 : résistance ajustable multitours 10 k Ω
- P_3 à P_{10} : résistances ajustables multitours 2 k Ω
- C_1, C_6 : 10 μ F/16V
- C_2, C_3, C_7 à C_9 : 100 nF
- C_4 : 100 pF
- C_5 : 22 pF
- IC_1 : AD7581 (ANALOG DEVICES)
- IC_2 : 74HCT4060
- IC_3 : LF351, LF356, LM741
- DZ_1 : TL431CLP
- 1 support pour circuit intégré 8 broches
- 1 support pour circuit intégré 16 broches
- 1 support pour circuit intégré 28 broches
- 2 connecteurs HE10
- 10 broches droites pour circuit imprimé
- 16 picots à souder
- 1 quartz 18 MHz

5 IMPLANTATION DES ÉLÉMENTS.





Pour le réglage de la tension d'offset, on procédera de la manière suivante, après avoir inséré le convertisseur dans son support (hors tension) et connecté la carte au montage 8 entrées/8 sorties à l'aide de deux câbles en nappe munis de connecteurs HE10 à 10 points :

- on appliquera une tension de -4,980V sur toutes les entrées AIN0 à AIN7,
- une opération de lecture sera ensuite effectuée et l'on ajustera P1 de manière à ce que les bits D1 à D7 soient au niveau logique bas et que le bit D0 ait un état instable (changement de niveau permanent).

Le réglage du gain sera effectué de la façon suivante :

- une tension de +4,941V sera appliquée sur toutes les entrées AIN1 à AIN8,
- on sélectionnera ensuite le canal AIN1 par logiciel,
- il faudra ensuite ajuster la résistance d'entrée de 2 k Ω pour que le résultat obtenu soit un niveau logique haut pour les bits D1 à D7 alors le bit D0, comme pour le réglage de l'offset, varie perpétuellement entre 0 et 1,
- on répétera cette opération pour les sept autres entrées,
- la phase finale du réglage consistera par appliquer une tension de -19,5mV sur toutes les entrées. Le résultat lu devra varier entre 01111111 et 10000000 (127 et 128). Si tel n'est pas le cas, il conviendra de répéter toutes les opérations de réglage.

Les programmes présentés ci-dessous et écrits sous QBasic ou QUICK BASIC permettront de procéder à tous ces réglages :

P. OGUIC

```

REM *****
REM *** PROGRAMME DE REGLAGE DE LA CARTE A AD7581 ***
REM *****
REM Carte adressée en H300
REM Réglage de l'offset
OUT &H300, 0 : REM Sélection de l'entrée AIN1
DO
A = INP(&H300) : REM Lecture de l'entrée
PRINT A
DO
REM Appuyer sur CTRL + PAUSE afin de stopper le programme

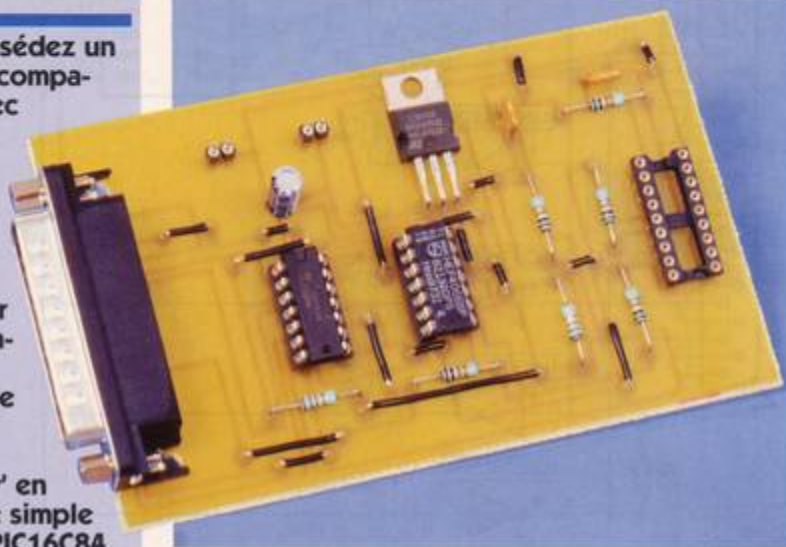
REM *****
REM *** PROGRAMME DE REGLAGE DE LA CARTE A AD7581 ***
R *****
REM Carte adressée en H300
REM Réglage du gain pleine échelle
OUT &H300, 0 : REM Sélection de l'entrée AIN1
FOR T=0 TO 15000
A = INP(&H300)
PRINT A
NEXT T
SLEEP : REM Appuyer sur la barre ESPACE afin de passer au réglage de l'en-
trée suivante
OUT &H300, 1 : REM Sélection de l'entrée AIN2
FOR T=0 TO 15000
A = INP(&H300)
PRINT A
NEXT T
SLEEP : REM Appuyer sur la barre ESPACE afin de passer au réglage de l'en-
trée suivante
OUT &H300, 2 : REM Sélection de l'entrée AIN2
FOR T=0 TO 15000
A = INP(&H300)
PRINT A
NEXT T
SLEEP : REM Appuyer sur la barre ESPACE afin de passer au réglage de l'en-
trée suivante
OUT &H300, 3 : REM Sélection de l'entrée AIN3
FOR T=0 TO 15000
A = INP(&H300)
PRINT A
NEXT T
SLEEP : REM Appuyer sur la barre ESPACE afin de passer au réglage de l'en-
trée suivante
OUT &H300, 04 : REM Sélection de l'entrée AIN4
FOR T=0 TO 15000
A = INP(&H300)
PRINT A
NEXT T
SLEEP : REM Appuyer sur la barre ESPACE afin de passer au réglage de l'en-
trée suivante
OUT &H300, 5 : REM Sélection de l'entrée AIN6
FOR T=0 TO 15000
A = INP(&H300)
PRINT A
NEXT T
SLEEP : REM Appuyer sur la barre ESPACE afin de passer au réglage de l'en-
trée suivante
OUT &H300, 6 : REM Sélection de l'entrée AIN7
FOR T=0 TO 15000
A = INP(&H300)
PRINT A
NEXT T
SLEEP : REM Appuyer sur la barre ESPACE afin de passer au réglage de l'en-
trée suivante
OUT &H300, 7 : REM Sélection de l'entrée AIN8
FOR T=0 TO 15000
A = INP(&H300)
PRINT A
NEXT T
SLEEP : REM Appuyer sur la barre ESPACE afin de passer au réglage de l'en-
trée suivante
END

```



PROGRAMMATEUR DE PIC 16C84 PAR LE PORT PARALLÈLE

Si vous possédez un ordinateur compatible PC avec un port parallèle disponible, alors vous pouvez programmer le microcontrôleur PIC16C84 de la marque 'Microchip Technology' en réalisant ce simple circuit. Le PIC16C84 est l'un des microcontrôleurs le plus utilisé de cette famille car très intéressant du fait que sa mémoire programme est implémentée en technologie EEPROM, ce qui lui donne un avantage sur les microcontrôleurs en technologie EPROM durant la phase de prototypage d'un projet car il peut être simplement reprogrammé instantanément (ou presque, car sa programmation dure environ 20 secondes).



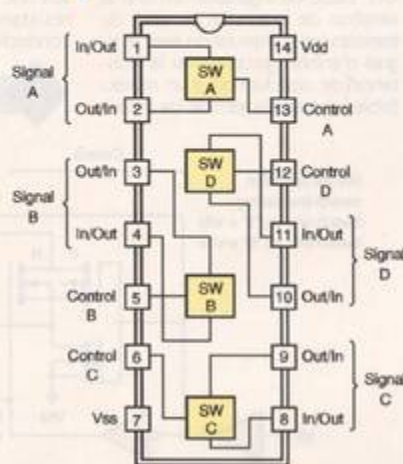
Étude du montage

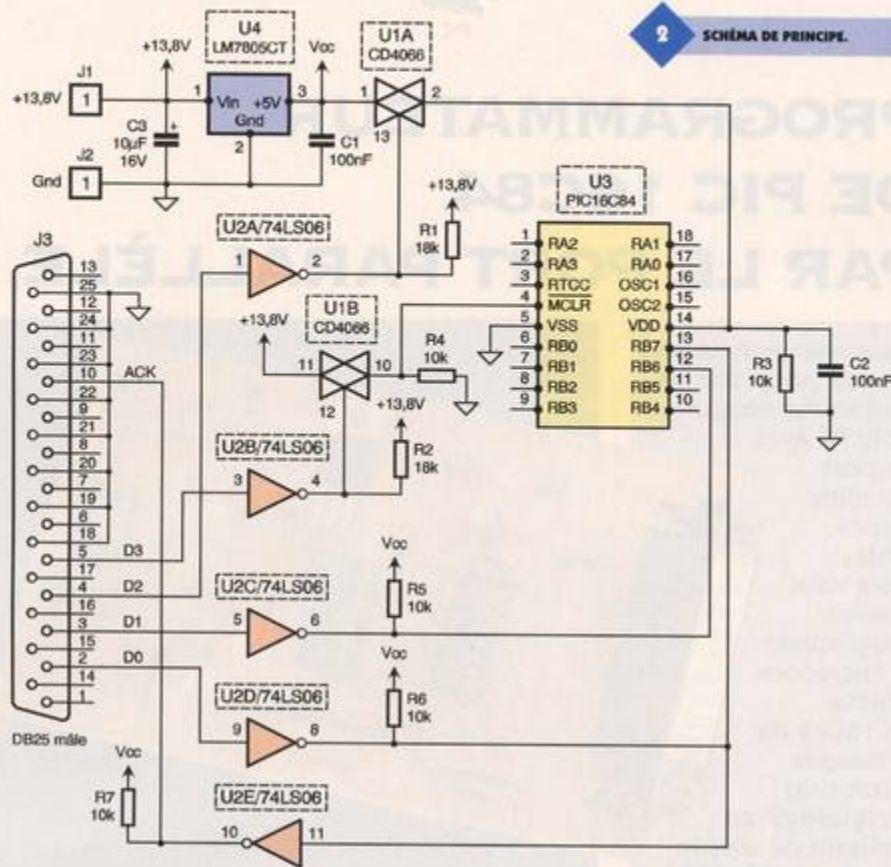
Le microcontrôleur PIC16C84 peut être programmé en mode série, ce qui demande peu de connexions entre le composant et le programmeur ; c'est cette solution qui a été adoptée pour notre circuit qui est représenté à la figure 2 bien qu'il soit connecté à travers le port parallèle.

Le montage utilise un CD4066 qui est un commutateur bilatéral pour des transmissions de signaux analogiques ou numériques. Le brochage de ce composant est représenté à la figure 1 et les structures internes d'un commutateur et de son circuit de contrôle associé sont représentées à la figure 3. Il accepte des commutations crête-à-crête de +15V en numérique et de +/-7,5V en analogique. Sa

résistance de conduction est de 80 Ω typiques pour un signal d'entrée de +15V, et reste stable sur toute la gamme du signal crête-à-crête. Un unique signal de contrôle est uti-

1 BROCHAGE DU 4066.



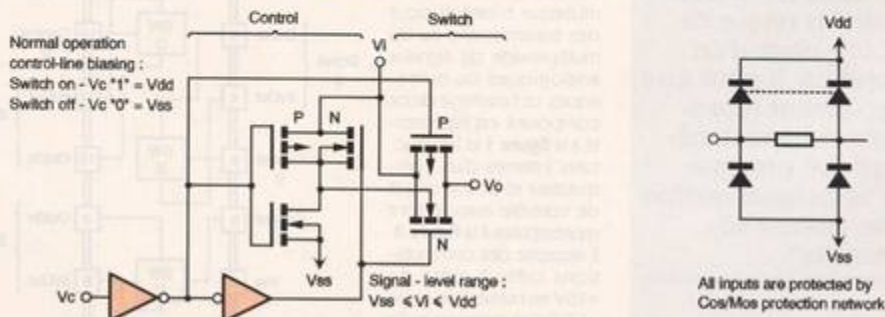


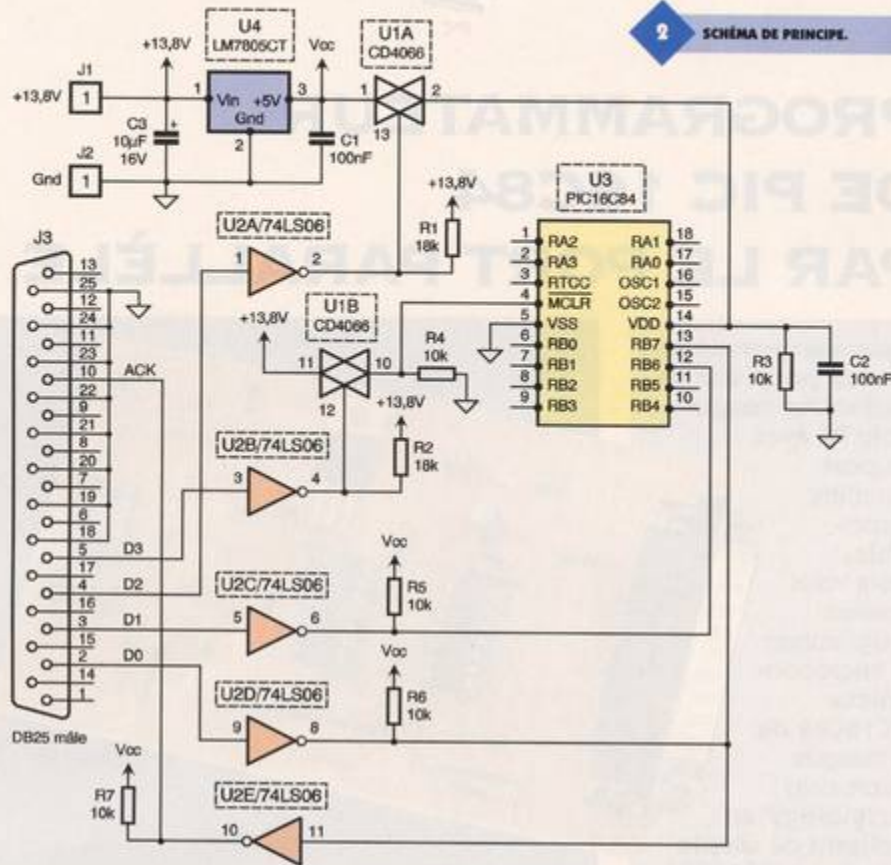
lisé par commutateur. Les transistors canal p et canal n dans un même commutateur sont polarisés ON ou OFF simultanément par le signal de contrôle. Comme le montre la figure 3, le transistor canal n de chaque commutateur est, soit relié à l'entrée quand le commutateur est ON, soit au Vss quand le commutateur est OFF. Cette configuration élimine la variation de la tension de seuil du transistor en commutation avec le signal d'entrée, gardant ainsi la résistance de conduction à un niveau faible sur toute la gamme de la ten-

sion admissible. La tension de programmation du circuit a été spécifiée à +13,8V cependant, une tension de +12V serait suffisante, tension disponible sur la plupart des alimentations des ordinateurs. Ce circuit peut être relié à n'importe lequel des ports parallèles disponibles à condition que son adresse soit une des adresses standards. La résistance de rappel de 10 kΩ connectée à la broche 10 du port

parallèle n'a pas été représentée, mais pourrait sembler utile pour certains ordinateurs. De même, pour quelques ordinateurs, des capacités de faibles valeurs (47 pF) doivent être connectées entre les sorties des tampons ("buffer") qui commandent RB6/RB7 et la masse.

Le logiciel source a été écrit en Turbo-C (fichier pp.c) et aussi en Qbasic (fichier pp.bas) qui est pratiquement une traduction du fichier source en C. Le fichier pp.c.exe est la version exécutable de la version pp.c. Le fichier source en C utilise



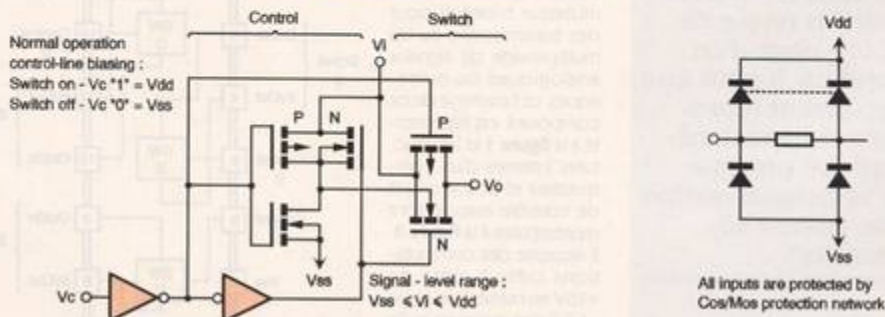


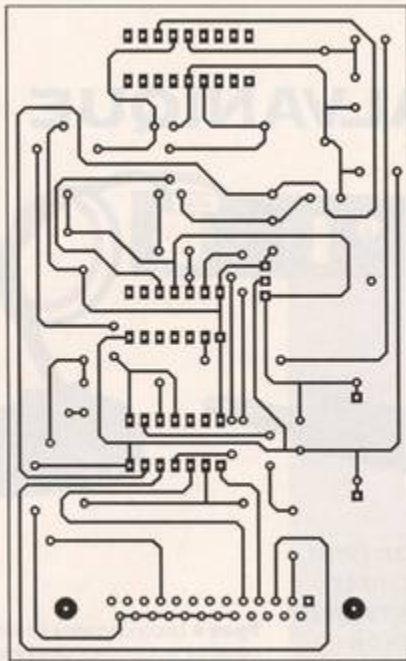
lisé par commutateur. Les transistors canal p et canal n dans un même commutateur sont polarisés ON ou OFF simultanément par le signal de contrôle. Comme le montre la figure 3, le transistor canal n de chaque commutateur est, soit relié à l'entrée quand le commutateur est ON, soit au Vss quand le commutateur est OFF. Cette configuration élimine la variation de la tension de seuil du transistor en commutation avec le signal d'entrée, gardant ainsi la résistance de conduction à un niveau faible sur toute la gamme de la ten-

sion admissible. La tension de programmation du circuit a été spécifiée à +13,8V cependant, une tension de +12V serait suffisante, tension disponible sur la plupart des alimentations des ordinateurs. Ce circuit peut être relié à n'importe lequel des ports parallèles disponibles à condition que son adresse soit une des adresses standards. La résistance de rappel de 10 k Ω connectée à la broche 10 du port

parallèle n'a pas été représentée, mais pourrait sembler utile pour certains ordinateurs. De même, pour quelques ordinateurs, des capacités de faibles valeurs (47 pF) doivent être connectées entre les sorties des tampons ("buffer") qui commandent RB6/RB7 et la masse.

Le logiciel source a été écrit en Turbo-C (fichier pp.c) et aussi en Qbasic (fichier pp.bas) qui est pratiquement une traduction du fichier source en C. Le fichier pp.c.exe est la version exécutable de la version pp.c. Le fichier source en C utilise



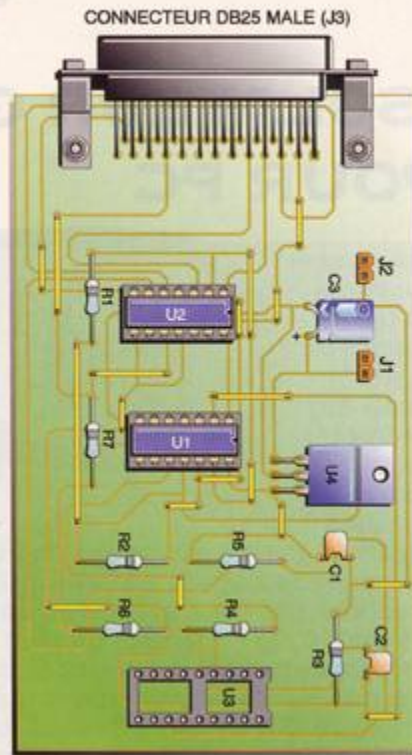


4 TRACÉ DU CIRCUIT IMPRIMÉ.

quelques fonctions qui sont disponibles uniquement en Turbo-C (ce sont les fonctions delay(), peek() et getch());

Réalisation pratique

Le câblage doit être mené minutieusement car il y a beaucoup de straps à souder et il est conseillé de commencer par eux. Il faut mettre un support DIP 18 broches pour pouvoir programmer le PIC16C84. La figure 4



5 IMPLANTATION DES ÉLÉMENTS.

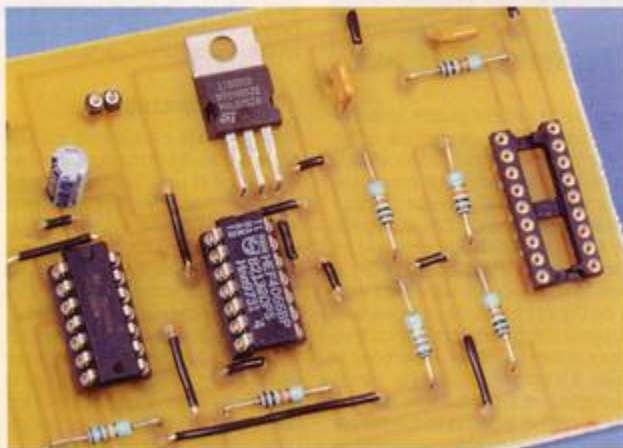
représente le circuit côté composants et la figure 5 le circuit côté soudures.

Conclusion

Ce simple petit circuit permettant de programmer des microcontrôleurs PIC16C84 par un port parallèle dis-

ponible sur un ordinateur rendra de nombreux services pour réaliser de nombreux montages, car le PIC16C84 permet de réaliser une gamme diverse et très variée d'applications.

M. LAURY



Nomenclature

- U₁ : CD4066
- U₂ : 74LS06
- U₃ : PIC16C84
- U₄ : LM7805CT
- 1 connecteur DB25 mâle pour circuit imprimé
- C₁, C₂ : 100 nF
- C₃ : 100 µF
- R₁, R₂ : 18 kΩ 1/4 W (marron, gris, orange)
- R₃ à R₇ : 10 kΩ 1/4 W (marron, noir, orange)
- 1 support pour circuit intégré DIP 18
- 2 connecteurs 2 points



CONVERTISSEUR RS232 ↔ BOUCLE DE COURANT PASSIVE

De nombreux montages sont conçus autour de la liaison série RS232. Nous trouvons entre autre des convertisseurs +/- 12V en signaux logiques TTL 5V ou inversement. Mais il existe un autre mode de fonctionnement utilisé par certains appareils. La liaison boucle de courant 20 mA. Dans notre exemple, elle a l'avantage de servir d'isolateur (utilisation d'optocoupleurs).



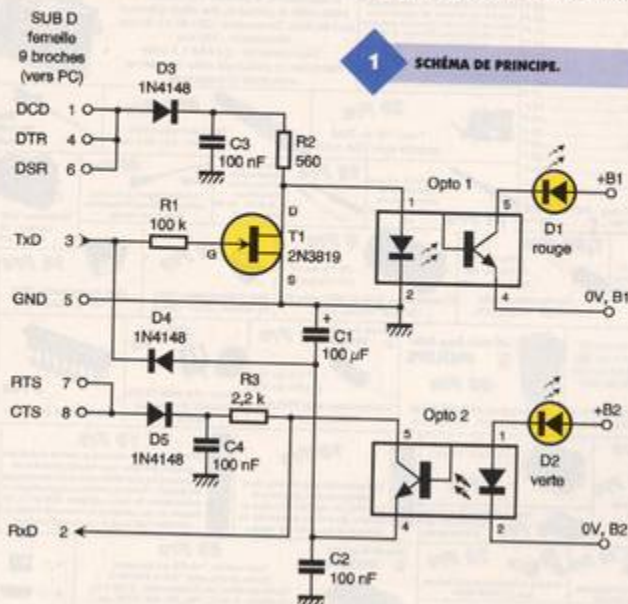
deuxième source d'alimentation, positive, sera récupérée sur les broches 7 et 8 reliées ensemble par l'intermédiaire de la diode de protection D5. Le transistor interne de l'optocoupleur 2 a donc à ses

bases deux alimentations. Une négative côté émetteur (broche 4) et une positive côté collecteur (broche 5) par le biais de la résistance R3. Lorsque l'optocoupleur 2 sera commandé par la boucle de courant B2,

Description

Le schéma de la figure 1 montre les cinq connexions avec le PC. Les broches 1, 4 et 6 sont reliées à l'intérieur même de la prise SUB D. Elles serviront d'alimentation +12V pour l'optocoupleur 1. La diode D3 est montée en protection ne laissant passer que les tensions positives. R2 est une résistance de limitation de courant alimentant la LED interne de l'optocoupleur 1. La broche TxD (variant de +12 à -12V) correspondant aux données émises par le PC va piloter le transistor T1 qui, à son tour, commandera l'optocoupleur 1. La diode D4 va récupérer les signaux -12V et les "stocker" dans le condensateur C1. Nous avons alors créé une source d'alimentation négative. La

1 SCHÉMA DE PRINCIPE.



la broche Rx/D du PC recevra donc des niveaux positifs/négatifs. C₂, C₃ et C₄ filtrent les trois alimentations.

Le fonctionnement du montage est relativement simple. L'appareil, ou périphérique, possédant deux boucles de courant actives, sera connecté par quatre fils en +B1, 0v B1 pour l'émission du PC (boucle de réception du périphérique) et en +B2, 0v B2 pour la réception des données sur le PC (boucle d'émission du périphérique).

BOUCLE B1 : lorsque le PC envoie un "0" logique (+12V), T₁ reste "ouvert" et l'optocoupleur 1 reste alimenté à travers la résistance R₂. Son transistor interne (broches 4 et 5) est à l'état passant, les 20 mA circulent et la LED D₁ est allumée (uniquement si le périphérique est connecté). Lorsque que le PC envoie un "1" logique (-12V), T₁ court-circuite la LED interne de l'optocoupleur 1 (broches 1 et 2). Son transistor interne devient bloqué et la LED D₁ s'éteint, il n'y a plus de courant.

BOUCLE B2 : lorsque le périphérique envoie un "1" logique sur la boucle B2, il alimente en 20 mA la LED D₂ qui s'allume, mais aussi la LED interne de l'optocoupleur 2. Le transistor interne de ce dernier va alors envoyer une tension négative sur la broche Rx/D du PC. Lorsqu'un "0" logique est envoyé, la LED D₂ est éteinte, le transistor de l'optocoupleur 2 est bloqué, et une tension positive est envoyée sur la broche Rx/D.

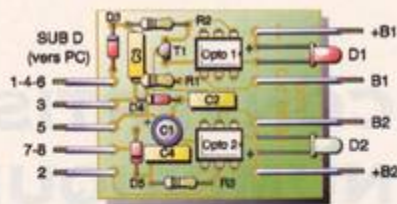
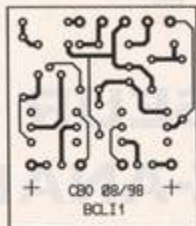
La correspondance des signaux RS232 ↔ boucle de courant est donnée figure 4.

Du côté des 2 boucles de courant B1 et B2, les LED D₁ et D₂ indiquent la présence du 20 mA (ou "1" logique). A petite vitesse, lors du dialogue, on voit très bien leur clignotement. A plus haute vitesse, 9600 bauds par exemple, le clignotement devient presque invisible, normal !

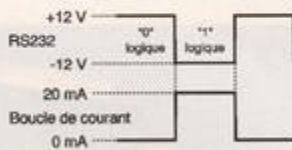
Le périphérique doit toujours fonctionner en boucle de courant active, c'est à dire que c'est lui qui génère les deux alimentations en courant. Pour un périphérique passif, il faudra insérer en série dans le circuit, deux générateurs de courant 20 mA. Ceci fera peut-être l'objet d'un autre montage.

Montage

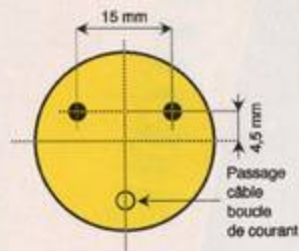
Le circuit imprimé décrit figure 2 mesure 31,5 x 38 mm. Souder dans un premier temps les composants passifs, puis les diodes en respectant les sens. Souder ensuite les deux optocoupleurs en veillant à la position de l'ergot. Les deux LED sont soudées horizontalement et dépassent légèrement du circuit. Le tran-



2 TRACÉ DU CIRCUIT IMPRIMÉ.



4 CORRESPONDANCE DES SIGNAUX.



sistor T₁ est soudé en dernier car c'est l'élément le plus fragile. Pour la mise en boîtier, un exemple vous est suggéré : une simple boîte de pellicule photo. La largeur du circuit imprimé est prévue à cet effet. Le schéma de perçage du fond est décrit figure 5. Les deux trous des LED sont percés à 5 mm de dia-

3 IMPLANTATION DES ÉLÉMENTS.

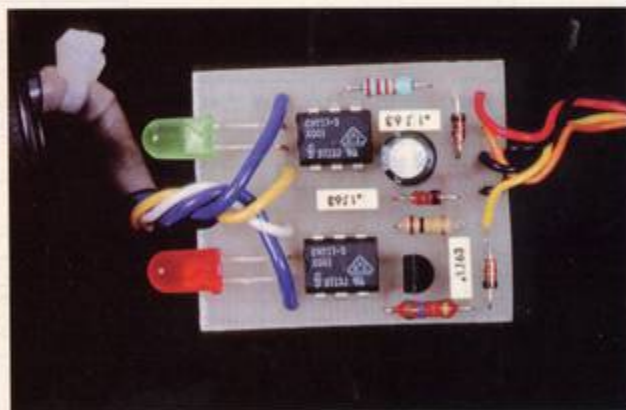
Nomenclature

T₁ : 2N3819
 Opto1, Opto2 : optocoupleurs CNY17-3
 D₁ : LED rouge 5mm
 D₂ : LED verte 5mm
 D₃, D₄, D₅ : diodes 1N4148 ou équivalentes
 R₁ : résistance 100 kΩ 1/4 W
 R₂ : résistance 560 Ω 1/4 W
 R₃ : résistance 2,2 kΩ 1/4 W
 C₁ : 100 μF 16/25V radial, Ø 6,5mm
 C₂, C₃, C₄ : 100 nF
 1 prise SUB D femelle,
 9 broches pour PC

5 PERÇAGE DU BOÎTIER (BOÎTE PELLICULE PHOTO).

mètre. Juste en dessous, percer un trou correspondant au câble côté boucles de courant. Le câble de liaison avec le PC passera à travers un trou percé dans le couvercle. Avant de refermer le boîtier, insérer un petit bloc de mousse souple pour bloquer le tout.

CH. BOURRIER



la broche Rx/D du PC recevra donc des niveaux positifs/négatifs. C₂, C₃ et C₄ filtrent les trois alimentations.

Le fonctionnement du montage est relativement simple. L'appareil, ou périphérique, possédant deux boucles de courant actives, sera connecté par quatre fils en +B1, 0v B1 pour l'émission du PC (boucle de réception du périphérique) et en +B2, 0v B2 pour la réception des données sur le PC (boucle d'émission du périphérique).

BOUCLE B1 : lorsque le PC envoie un "0" logique (+12V), T₁ reste "ouvert" et l'optocoupleur 1 reste alimenté à travers la résistance R₂. Son transistor interne (broches 4 et 5) est à l'état passant, les 20 mA circulent et la LED D₁ est allumée (uniquement si le périphérique est connecté). Lorsque que le PC envoie un "1" logique (-12V), T₁ court-circuite la LED interne de l'optocoupleur 1 (broches 1 et 2). Son transistor interne devient bloqué et la LED D₁ s'éteint, il n'y a plus de courant.

BOUCLE B2 : lorsque le périphérique envoie un "1" logique sur la boucle B2, il alimente en 20 mA la LED D₂ qui s'allume, mais aussi la LED interne de l'optocoupleur 2. Le transistor interne de ce dernier va alors envoyer une tension négative sur la broche Rx/D du PC. Lorsqu'un "0" logique est envoyé, la LED D₂ est éteinte, le transistor de l'optocoupleur 2 est bloqué, et une tension positive est envoyée sur la broche Rx/D.

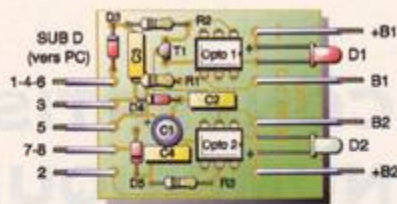
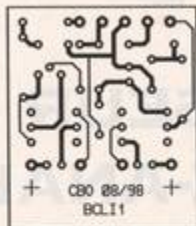
La correspondance des signaux RS232 ↔ boucle de courant est donnée figure 4.

Du côté des 2 boucles de courant B1 et B2, les LED D₁ et D₂ indiquent la présence du 20 mA (ou "1" logique). A petite vitesse, lors du dialogue, on voit très bien leur clignotement. A plus haute vitesse, 9600 bauds par exemple, le clignotement devient presque invisible, normal !

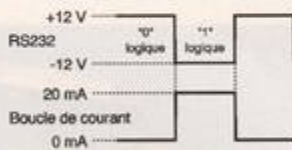
Le périphérique doit toujours fonctionner en boucle de courant active, c'est à dire que c'est lui qui génère les deux alimentations en courant. Pour un périphérique passif, il faudra insérer en série dans le circuit, deux générateurs de courant 20 mA. Ceci fera peut-être l'objet d'un autre montage.

Montage

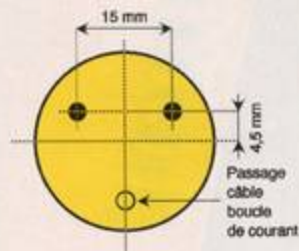
Le circuit imprimé décrit figure 2 mesure 31,5 x 38 mm. Souder dans un premier temps les composants passifs, puis les diodes en respectant les sens. Souder ensuite les deux optocoupleurs en veillant à la position de l'ergot. Les deux LED sont soudées horizontalement et dépassent légèrement du circuit. Le tran-



2 TRACÉ DU CIRCUIT IMPRIMÉ.



4 CORRESPONDANCE DES SIGNAUX.



sistor T₁ est soudé en dernier car c'est l'élément le plus fragile.

Pour la mise en boîtier, un exemple vous est suggéré : une simple boîte de pellicule photo. La largeur du circuit imprimé est prévue à cet effet. Le schéma de perçage du fond est décrit figure 5. Les deux trous des LED sont percés à 5 mm de dia-

3 IMPLANTATION DES ÉLÉMENTS.

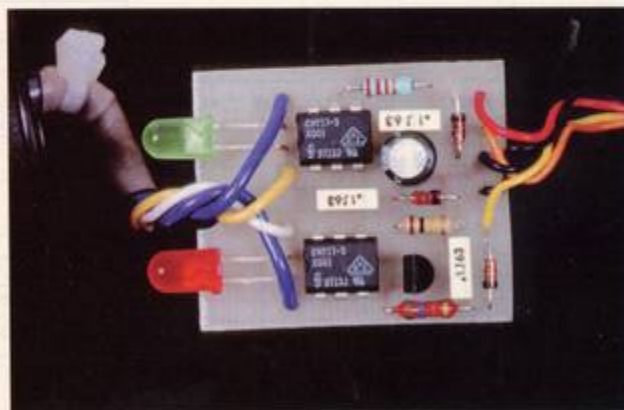
Nomenclature

T₁ : 2N3819
 Opto1, Opto2 : optocoupleurs CNY17-3
 D₁ : LED rouge 5mm
 D₂ : LED verte 5mm
 D₃, D₄, D₅ : diodes 1N4148 ou équivalentes
 R₁ : résistance 100 kΩ 1/4 W
 R₂ : résistance 560 Ω 1/4 W
 R₃ : résistance 2,2 kΩ 1/4 W
 C₁ : 100 μF 16/25V radial, Ø 6,5mm
 C₂, C₃, C₄ : 100 nF
 1 prise SUB D femelle,
 9 broches pour PC

5 PERÇAGE DU BOÎTIER (BOÎTE PELLICULE PHOTO).

mètre. Juste en dessous, percer un trou correspondant au câble côté boucles de courant. Le câble de liaison avec le PC passera à travers un trou percé dans le couvercle. Avant de refermer le boîtier, insérer un petit bloc de mousse souple pour bloquer le tout.

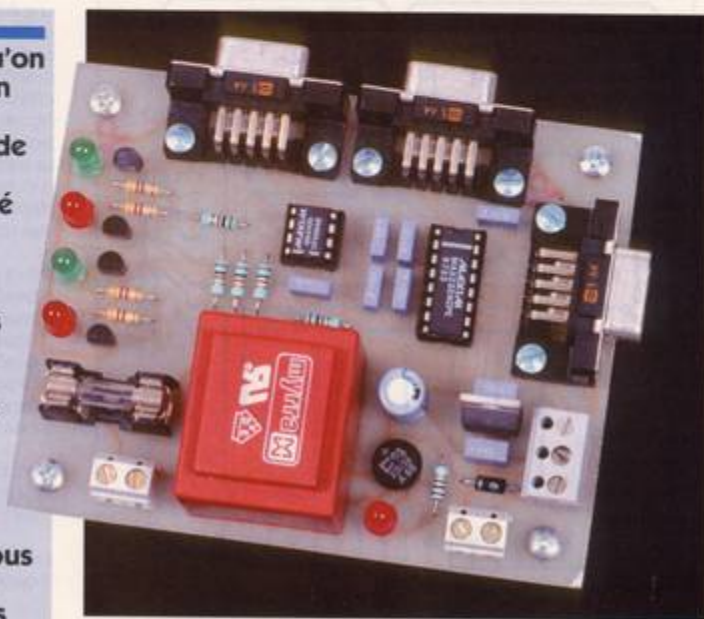
CH. BOURRIER





PROLONGATEUR DE LIAISON RS232 ET TTL

Il arrive parfois qu'on veuille éloigner un appareil, issu du commerce ou né de sa propre réalisation, équipé d'une liaison bidirectionnelle RS232 ou TTL, de plusieurs dizaines de mètres, voire centaines de mètres. Cela n'est guère possible sans l'utilisation d'une interface appropriée. La réalisation que nous vous proposons dans ces colonnes apporte une solution à ce problème, par la mise en œuvre notamment d'une interface différentielle RS422.



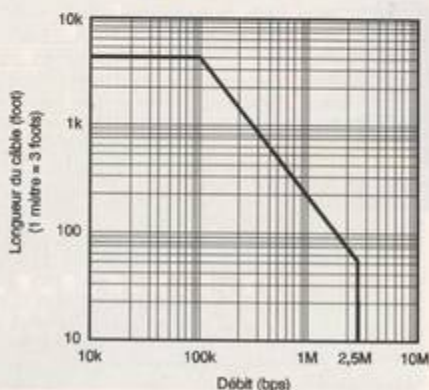
d'adopter un autre type d'interfaces telle que l'interface RS422. Elle présente la particularité de véhiculer l'information binaire en mode différentiel, c'est-à-dire au moyen de deux fils dont les niveaux sont en opposition de phase, **figure 1**. Ce type de liaison est très robuste vis-à-vis des perturbations et de la charge que représente la ligne, ce qui permet d'établir une liaison légèrement supérieure au kilomètre, à un débit

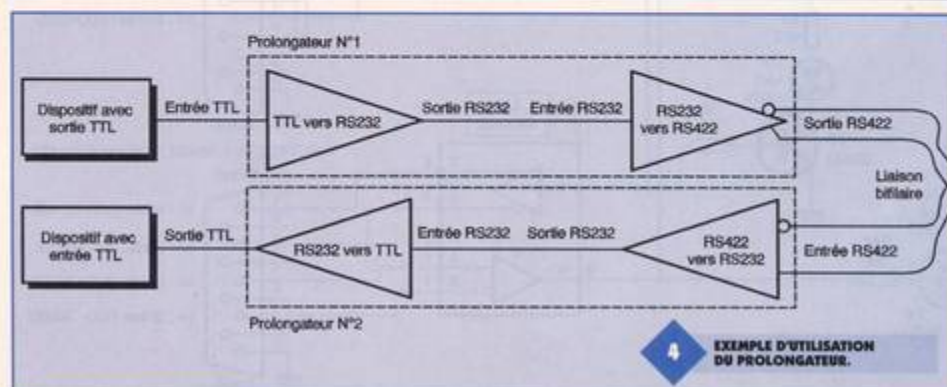
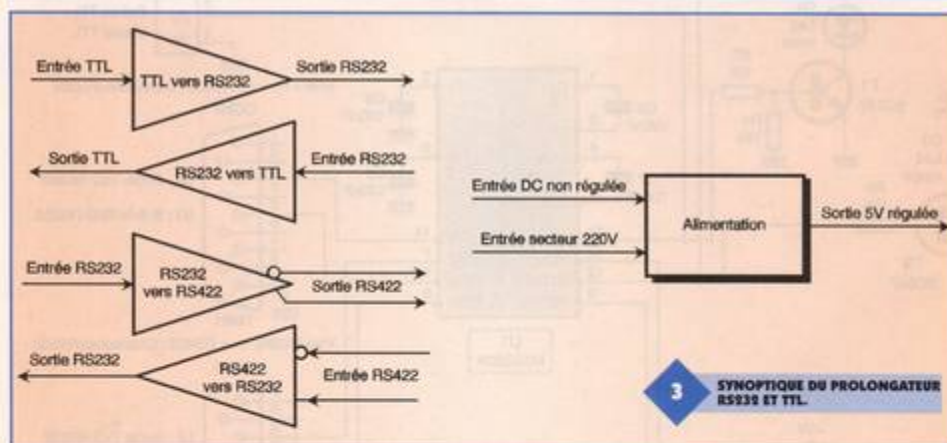
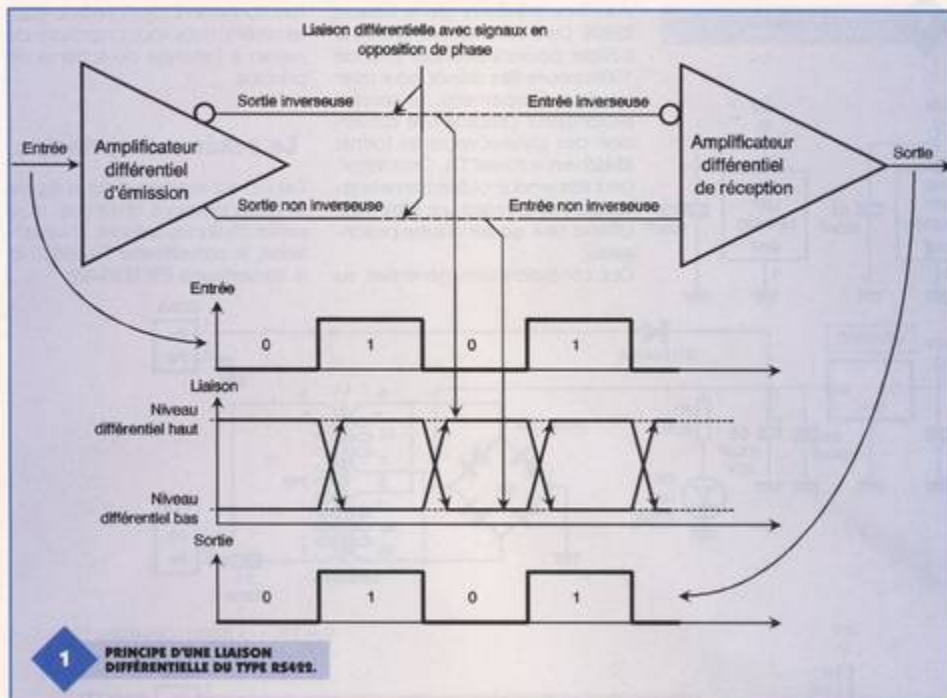
de 100kbps, avec une paire torsadée de bonne qualité, **figure 2**. La **figure 4** représente une configuration possible mettant en œuvre deux prolongateurs afin d'établir une liaison entre deux équipements munis uniquement d'une interface TTL. Le premier prolongateur permet de passer du format TTL au format RS422.

L'interface TTL avec les niveaux logiques 0 et 5V n'est pas normalisée et ne permet pas de faire communiquer convenablement deux équipements qui ne se trouvent pas dans le même châssis, même de dimensions réduites. En effet, un circuit de la famille logique HC ou LS par exemple, n'est pas conçu pour piloter des longueurs de câble présentant une forte capacité et pouvant être sujettes à des parasites de mode commun ou de mode différentiel. A une autre échelle, l'interface normalisée RS232, est limitée à une longueur de câble voisine de 15m. Ainsi, pour procéder à un échange d'informations sur des distances supérieures à 15m environ, il convient

Le synoptique du prolongateur de liaison, représenté en **figure 3**, montre que deux convertisseurs bidirectionnels distincts sont nécessaires :
- le premier permet d'adapter des niveaux TTL à ceux d'une liaison RS232,
- le second permet de convertir des signaux depuis le

2 DÉBIT MAXIMAL EN FONCTION DE LA LONGUEUR DE CÂBLE POUR UNE LIAISON RS422.





L'alimentation

Le cœur du montage nécessite une tension stabilisée à 5V. Elle est délivrée par le régulateur intégré U3, un 7805. Les deux capacités C3 et C4, de 100 nF, placées au plus près du régulateur assurent son découplage. Pour des raisons de commodité à l'usage, deux sources externes peuvent assurer l'alimentation générale du circuit :

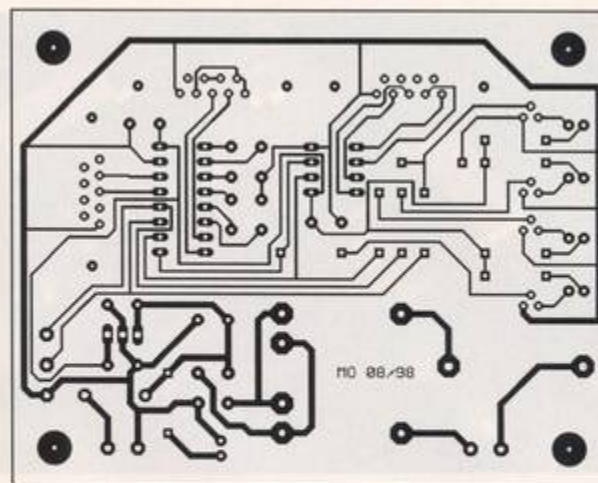
- le 220V du secteur qui est appliqué sur le connecteur CON2. Le fusible F1 sert alors à protéger l'ensemble du montage contre toute anomalie. Le transformateur L1 abaisse la tension du réseau à 6V efficaces. Une fois redressée par le pont de diode B1, elle est filtrée par le condensateur de forte valeur C5.

- un bloc d'alimentation externe dont la tension continue de sortie est supérieure à 8V. Cette tension est appliquée sur le connecteur CON1. La diode D1 placée en série sur cette entrée protège d'abord, le prolongateur de toute inversion de polarité, mais aussi, le bloc d'alimentation si le secteur est relié au montage. La LED D2, alimentée via R1, signale la mise sous tension du montage.

La conversion TTL/RS232

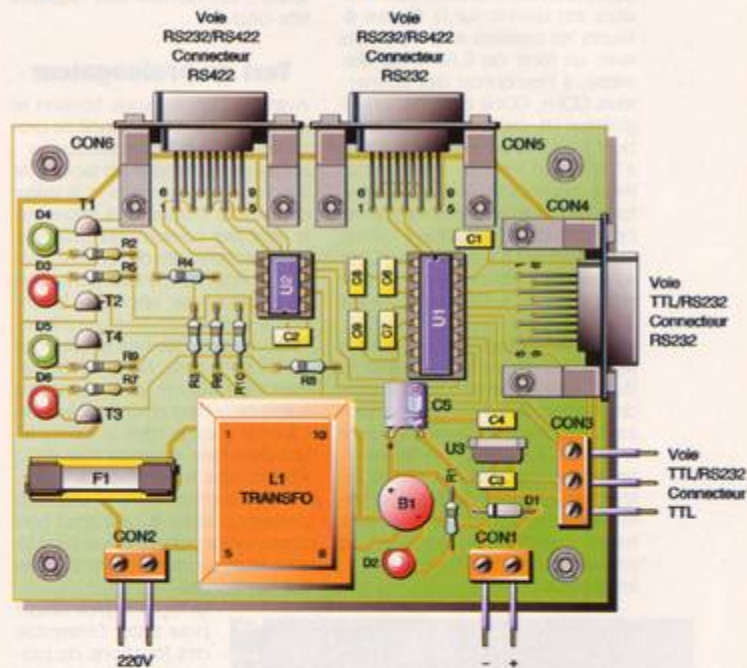
Elle est assurée par le circuit U1, le célèbre MAX232A de la société MAXIM, mais dans sa version "relookée" repérée par la terminaison A en fin de référence.

Afin de faciliter l'approvisionnement de ce composant, il est bon de savoir qu'il peut être remplacé par le LT1181A de Linear Technology. L'amélioration majeure apportée au MAX232 permet d'utiliser pour C6, C7, C8 et C9 des capacités de 100 nF au lieu des valeurs habituelles plutôt élevées de 10 μ F. Ces condensateurs assurent la génération et le stockage des tensions positives et négatives imposées par le standard RS232. La broche 2 de U1 présente le potentiel du niveau haut émis, voisin de 10V, et la broche 6, le potentiel du niveau bas émis qui vaut environ 10V. Le signal d'entrée TTL appliqué sur la broche 11 apparaît sur la broche 14 translaté à +10V ou 10V selon l'état logique présent en entrée. A l'inverse, tout niveau présent sur la broche 13 d'entrée RS232 est disponible sur la sortie 12 au format 0 et 5V. La LED D4, commandée par le transistor T1, s'allume lorsqu'un niveau haut est présent sur l'entrée TTL. R2 limite le courant qui traverse D4 et R3 limite le courant de base de T1. R4 impose la présence d'un niveau bas sur l'entrée TTL en l'absence de tout équipe-



6 TRACÉ DU CIRCUIT IMPRIMÉ.

7 IMPLANTATION DES ÉLÉMENTS.



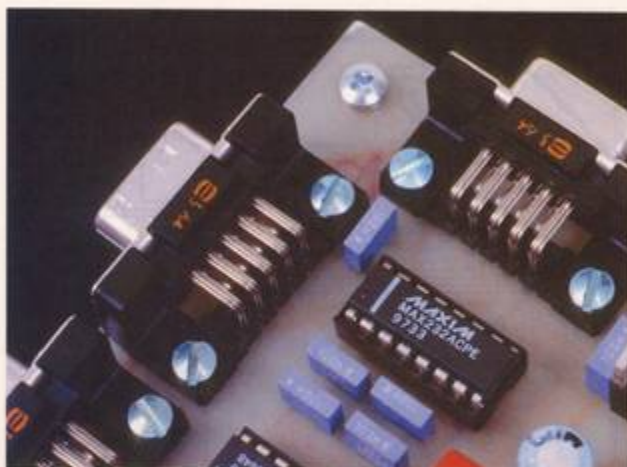
ment connecté sur CON5. A l'image de D4, la LED D5 s'éclaire en présence d'un niveau haut reçu.

La conversion RS232/RS422

L'interfaçage des signaux logiques au format RS422 est assuré par U2, un MAX490 ou un LTC490 compatible broche à broche. Les signaux émis ou reçus sur CON5 au format

RS232 sont convertis en niveaux logiques 0V et 5V par la seconde moitié de U1. Ils sont alors appliqués soit sur l'entrée 3 de U2 pour être émis au format différentiel RS422, soit sur la sortie 2 de U2 lors de la réception d'une donnée sur la ligne RS422.

La LED D6 indique l'émission d'un niveau haut sur la ligne RS422 et la LED D5 la réception d'une donnée sur cette même ligne.



Réalisation

L'ensemble des composants tient sur un circuit imprimé de dimensions 80x100mm dont le tracé côté soudure est donné sur la figure 6. Toutes les pastilles seront percées avec un foret de 0,8mm de diamètre, à l'exception des connecteurs CON1, CON2 et CON3, du régulateur U3, de la diode D1 et du pont B1 qui seront percés ou élargis à l'aide d'un foret de 1mm de diamètre. Les trous de fixation du transformateur L1 seront percés à 1,2mm, ceux du support de fusible à 1,4mm, et ceux servant à la fixation du PCB et au maintien des connecteurs DB9 sont percés à un diamètre de 3,2mm.

Le plan de câblage est donné sur la figure 7. Afin de vous faciliter la tâche, il est recommandé de procéder par l'implantation des composants les plus plats, avec par ordre croissant la diode D1 et les résistances, les supports des circuits intégrés et le pont de diodes, pour terminer par les composants les plus hauts comme les borniers, le condensateur de filtrage C5 et le transformateur.



Veillez à bien respecter le sens des composants polarisés : les diodes, les transistors, le condensateur de filtrage C5 et les circuits intégrés. Attention, ces derniers sont disposés tête-bêche.

Test du prolongateur

Avant de mettre sous tension le montage, il est recommandé de procéder aux vérifications habituelles : la présence de tous les points de soudure, l'emplacement et la valeur de tous les composants implantés, le sens des composants polarisés, les ponts éventuels de soudure... Retirer U1 et U2 de leurs supports, puis commencez par appliquer la tension régulée au moyen d'une alimentation externe. Vérifiez la présence du 5V sur la carte. Débranchez l'alimentation externe, puis connectez la tension secteur en prenant les précautions d'usage dans la manipulation de la carte alimentée sous 220V. Vérifiez alors la présence de la tension d'alimentation 5V. Si ces tests s'avèrent positifs, la carte étant hors tension, vous pouvez placer U1 et U2 dans leurs supports et procéder au test fonctionnel.

La façon la plus simple pour tester l'ensemble des fonctions du prolongateur est illustrée par la figure 4. Il suffit de connecter le connecteur RS232 CON4 de la voie TTL/RS232 au connecteur CON5 RS232 de la voie RS232/RS422 et de reboucler l'émission en RS422 sur la réception de la RS422 (CON6). On vérifiera ensuite que l'application d'un

TTL permet de retrouver ce même niveau sur la sortie TTL et provoque l'allumage des LED de ligne. Durant ce test, le signal émis pendant l'émission transite au format TTL, puis RS232, puis RS422 pour revenir par la voie inverse.

Nomenclature

- R1 : 1 k Ω 1/4 W (marron, noir, rouge)
- R2, R3, R7, R9 : 470 Ω 1/4 W (jaune, violet, marron)
- R4, R5, R6, R8, R10 : 10 k Ω 1/4 W (marron, noir, orange)
- C1 à C4, C6 à C9 : 100 nF, pas de 5,08mm
- C5 : 100 μ F/25V, radial, pas de 5,08mm
- B1 : Pont de diodes 1,5A, boîtier circulaire, pas de 5,08mm
- D1 : Diode 1N4004
- D2, D3, D4 : LED rouge \varnothing 5mm
- D5, D6 : LED verte \varnothing 5mm
- T1 à T4 : BC547
- U1 : MAX232A (respecter l'extension A) ou LT1181A, boîtier DIL16
- U2 : MAX490 ou LTC490, boîtier DIL8
- U3 : 7808 boîtier TO220
- CON1, CON2 : Blocs de jonction 2 points pour circuits imprimés au pas de 5mm
- CON3 : Bloc de jonction 3 points pour circuits imprimés au pas de 5mm
- CON4 à CON6 : connecteurs femelle SubD coudé 9 broches pour circuit imprimé
- F1 : Porte fusible au pas de 22.5mm pour fusible cartouche 5x20mm
- L1 : Transformateur 2x6V, 1,8VA, type EI30/15.5 MYRA par exemple
- Cartouche fusible, 5x20mm, 100mA
- 1 support pour DIL16
- 1 support pour DIL8

- Circuit imprimé simple face (double face optionnel)
- 10x8 cm
- 4 vis \varnothing 3mm
- 4 Entretoise
- Foret \varnothing 0,8mm
- Foret \varnothing 1,2mm
- Foret \varnothing 3,2mm

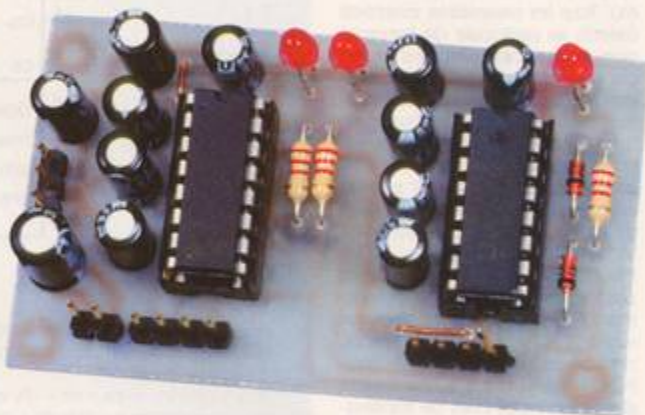


ESPION RS232

N'avez-vous jamais eu envie de voir ce qui "trainait" sur une liaison RS232, par exemple entre un ordinateur et un appareil de mesure ? Certains constructeurs dotent en effet certains de leurs équipements (multimètres, oscilloscopes, etc.) d'une interface qui permet de les relier à un PC en vue de rapatrier des informations ou, même, de les configurer (sur un oscilloscope, on peut par exemple récupérer un ensemble de points de mesure et s'en servir pour tracer et sauvegarder une courbe graphique).

La mise en parallèle d'un PC en "espion" sur la liaison, va parfois permettre de visualiser le contenu des données qui transitent. Malheureusement, en fonction de la conception de l'interface RS232 implantée dans le PC ou dans l'équipement à contrôler, le niveau des signaux véhiculés (selon la norme RS232) va parfois chuter sensiblement et ne plus permettre l'interprétation correcte des signaux reçus.

Le montage décrit ici s'intercale entre le PC et l'appareil à contrôler en ne perturbant pas la liaison originale et fournit une interface RS232 supplémentaire pour le PC de surveillance.



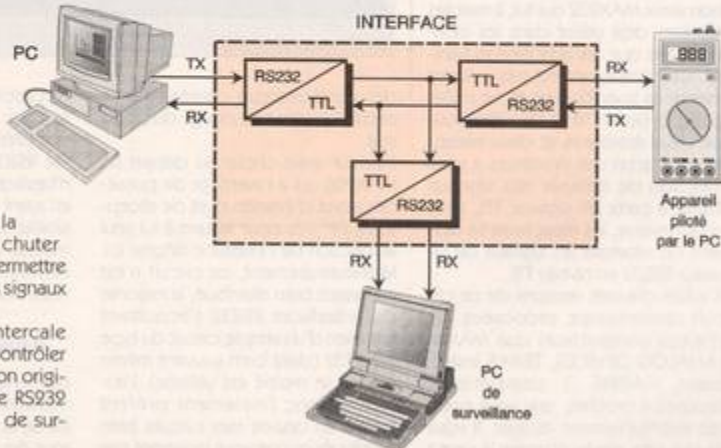
Synoptique de fonctionnement

Le synoptique (figure 1) permettra de mieux comprendre le rôle de l'interface. Le principe de fonctionnement est en fait extrêmement simple. Les données qu'échange le PC de commande avec l'appareil à piloter, sont à des niveaux électriques propres à la norme RS232 (-12 et +12V). L'interface consiste à ramener ces niveaux électriques à des niveaux compatibles TTL (0V et +5V), puis à les reconvertir à nouveau en RS232, mais cette fois en les dupliquant. Les signaux dupliqués seront alors dirigés vers un PC de surveillance sur lequel tournera le terminal dont il faudra configurer correctement les paramètres de transmission,

pour obtenir un affichage cohérent. Le terminal de visualisation pourra être quelconque, celui de Windows pourra faire l'affaire. Ce dernier n'offrant qu'une fenêtre terminal, vous devrez lancer deux instances de ce terminal si vous désirez visualiser simultanément les données transitant sur la ligne TX et celles transitant sur la ligne RX.

Le terminal qui se trouve sur notre serveur Internet n'est pas aussi complet que le terminal de Windows, mais présente l'avantage de posséder deux fenêtres de terminal, per-

1 SYNOPTIQUE



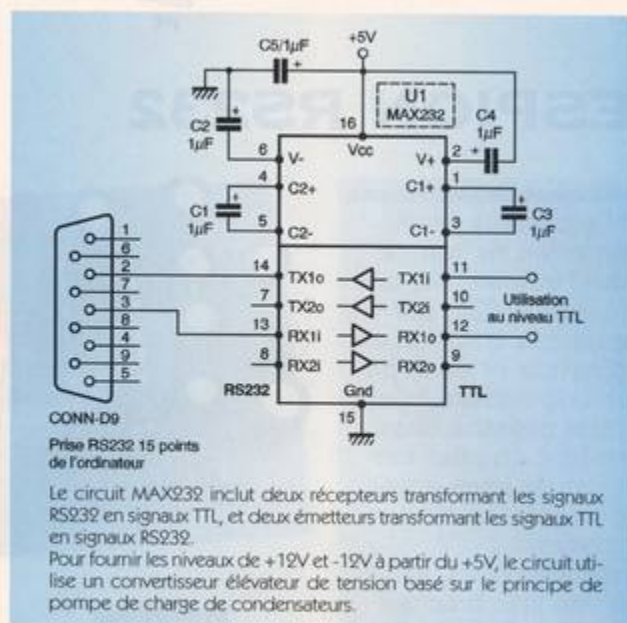
mettant ainsi la visualisation simultanée des données RX et TX. Pour pouvoir bénéficier de cet affichage simultané, votre PC doit disposer d'au moins deux ports série (c'est en général le cas mais l'un des deux ports est parfois réquisitionné pour la souris). Tous les paramètres essentiels (relatifs au protocole de transmission) sont accessibles sans passer par une boîte de dialogue et peuvent être modifiés pendant la réception des données, sans risque de "planter" le programme. Chaque terminal dispose en outre de son propre émulateur qui lui permet d'interpréter les données qui arrivent s'il en est besoin (émulation ANSI, VT52, VT100 ou aucune).

Il faut penser que vous ne connaîtrez pas forcément le protocole de transmission de l'équipement que vous voudrez surveiller et qu'il faudra, dans ce cas, y aller à tâtons en modifiant un paramètre à la fois. L'accès direct aux paramètres de transmission (bauds, nombre de bits de données et de bits de stop, parité, ...) vous fera gagner un temps certain. La reconnaissance du bon protocole s'avéra bien sûr plus rapide si le PC et l'appareil à piloter dialoguent constamment. Sinon, il faudra vous arranger pour qu'il y ait transmission de données à chaque fois que vous aurez modifié un paramètre (il suffit parfois d'éteindre l'équipement à piloter et de le remettre sous tension pour qu'il envoie quelques données, parfois des informations de version).

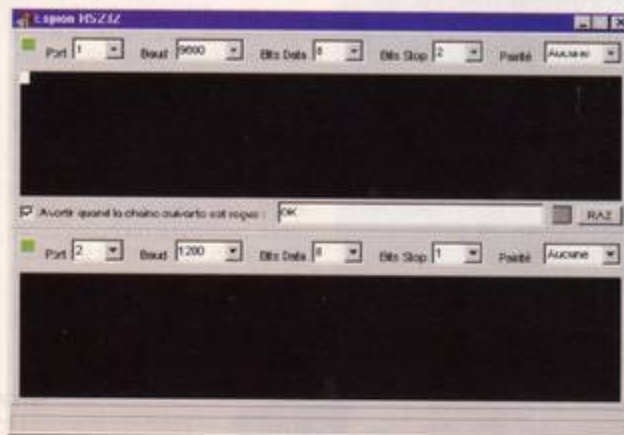
Description du montage

Le schéma électronique (figure 3) s'articule autour de deux circuits convertisseurs de tension, spécialisés pour la conception d'interface RS232. Les habitués reconnaîtront le bon vieux MAX232 qui fut, à maintes reprises, déjà utilisé dans les montages tels que les adaptateurs Minitel. Ce composant est très courant malgré sa spécification et ne coûte pas cher (entre 10 et 15F). Il regroupe deux émetteurs et deux récepteurs. Chacun des émetteurs a pour fonction de délivrer des signaux RS232 à partir de signaux TTL, alors qu'à l'inverse, les récepteurs se doivent de rabaisser les signaux de niveaux RS232 en niveau TTL.

Il existe d'autres versions de ce circuit convertisseur, proposées par d'autres constructeurs que MAXIM (ANALOG DEVICES, TEXAS Instrument, HARRIS...), compatibles broches à broches, que vous pourrez éventuellement essayer. Il vous faudra sans doute changer la valeur



2 PRINCIPE DU MAX 232.



des condensateurs utilisés pour le circuit à pompe de charge dudit circuit.

L'auteur avait choisi au départ un MAX206 qui a l'avantage de posséder assez d'émetteurs et de récepteurs intégrés pour assurer à lui seul la fonction de l'interface décrite ici. Malheureusement, ce circuit n'est pas assez bien distribué, la majorité des interfaces RS232 s'acquittant fort bien d'un simple circuit du type MAX232 (dont bien souvent même une seule moitié est utilisée). L'auteur a donc finalement préféré mettre en oeuvre des circuits bien distribués qui ne vous poseront pas

de problème d'approvisionnement. Si vous désirez des informations complémentaires concernant la norme RS232 et ce qui tourne autour, n'hésitez pas à rechercher les articles en ayant traité. Et si vous avez la possibilité de naviguer sur Internet, votre moteur de recherche vous mènera certainement à des sites qui feront votre bonheur.

Analyse du montage

Le montage n'appelle pas de commentaire particulier. Les signaux TX et RX de la ligne RS232 à surveiller sont tous deux interrompus momentanément.

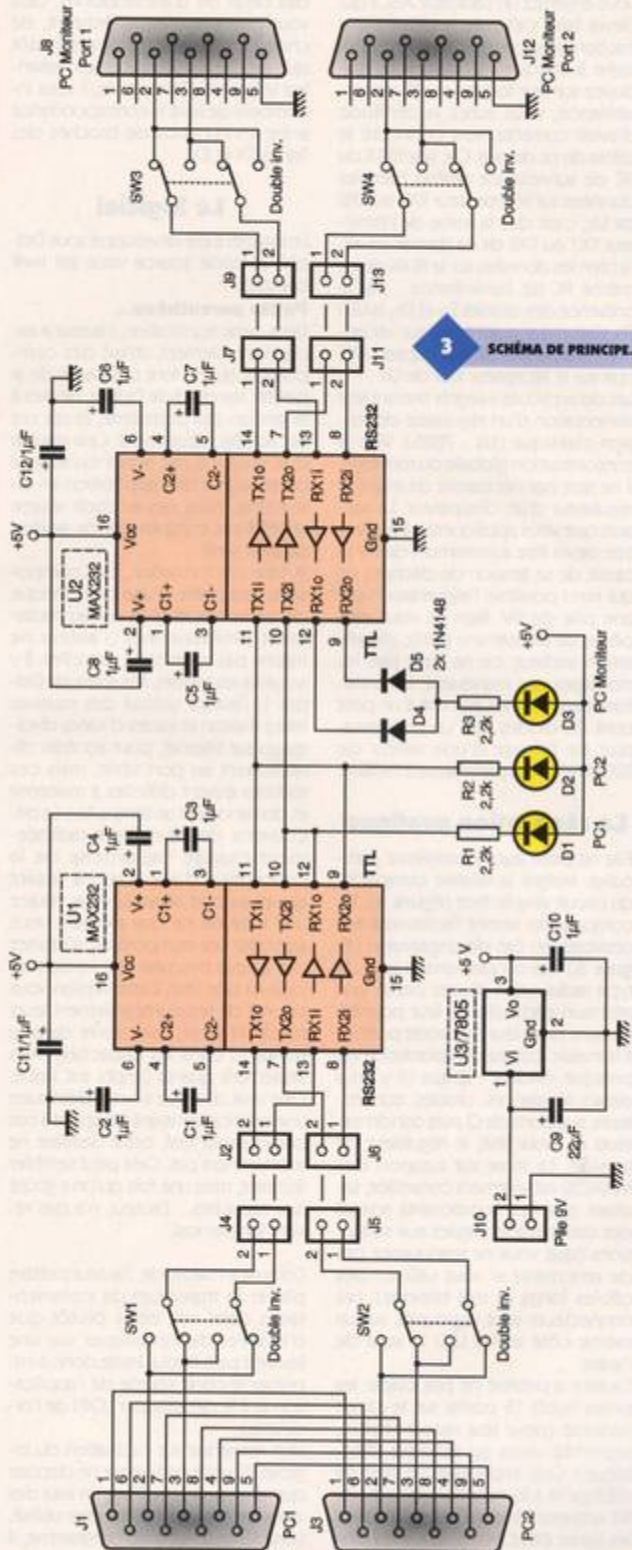
ment, juste le temps de les ramener au niveau TTL (sorties RX1 et RX2 du circuit U1). Tous les autres câbles des prises SubD 15 points J1 et J3, devront être raccordés fil à fil. De la sorte, vous utiliserez d'un côté le câble RS232 d'origine (quelque soit son câblage interne) et, de l'autre côté, un câble neutre (tous les fils câblés broche à broche, sans inversion). C'est ainsi que l'interface sera transparente du point de vue des équipements raccordés.

Vous noterez la présence d'inverseurs doubles sur les prises RS232 de la ligne à surveiller (SW1 sur J1 et SW3 sur J3), mais aussi sur les prises où doit être raccordé le PC de surveillance (SW2 sur J2 et SW4 sur J4). Ces inverseurs sont facultatifs, mais tous les câbles RS232 que vous utiliserez devront dans ce cas être toujours du même type (croisé ou non croisé). L'auteur a trouvé pratique de pouvoir inverser les lignes TX et RX à tout moment, car on n'a pas toujours sous la main les câbles qu'il faut. Il va de soit que vous devrez tout de même connaître la nature de vos câbles afin d'éviter, le mieux que possible, de diriger une sortie TX vers une autre sortie TX. Les interfaces intégrées aux équipements sont pour la plupart protégées contre ce risque d'incident (et heureusement, car qui n'a pas essayé un jour d'établir une liaison avec un câble inadéquat !) mais ne tentez pas le diable.

Le circuit U1 permet donc de convertir en niveau TTL les lignes RX et TX de la ligne RS232 à surveiller, tandis que le circuit U2 ne fait que reconvertir en niveaux RS232 ces signaux pour le PC de surveillance.

Les deux LED D1 et D2 clignotent au rythme des données véhiculées sur les lignes TX et RX de la liaison à surveiller, et permettent de savoir rapidement si les câbles RS232 utilisés sont ceux qu'il faut. Etant données que ces LED sont directement connectées en sortie des récepteurs du MAX232, vous devrez vous tenir aux valeurs de résistance R1 et R2 de limitation de courant. Les LED devront être des modèles de préférence à haute luminosité, bien que vous puissiez en mettre des standards (mais dans ce cas, vous devrez effectuer un tri pour trouver celles ayant le rendement lumineux le plus élevé).

La présence de la LED D3 peut surprendre. On désire en effet voir ce qui se passe sur la liaison à surveiller, et non sur la liaison du PC de surveillance avec l'interface. En fait, sa présence n'est pas vraiment du luxe. Quand vous aurez lancé le terminal sur l'ordinateur de surveillance et que vous appuierez sur une touche,



vous enverrez un caractère ASCII qui devra faire s'allumer la LED D3 une fraction de seconde. Si la LED D3 s'allume à chaque fois que vous appuyez sur une touche du PC de surveillance, vous aurez la certitude d'avoir correctement connecté le câble de ce dernier. Car, si le fil TX du PC de surveillance amène bien les données sur le récepteur RX1 ou RX2 de U2, c'est que la sortie de l'émetteur TX1 ou TX2 de ce dernier enverra bien les données sur le fil RX de ce même PC de surveillance... Par la présence des diodes D4 et D5, la LED D3 s'allumera aussi bien sur réception de données sur le récepteur RX1 que sur le récepteur RX2 de U2.

Les deux circuits intégrés tireront leur alimentation d'un régulateur de tension classique (U3 : 7805). Vue la consommation globale du montage, il ne sera pas nécessaire de munir le régulateur d'un dissipateur. La tension que vous appliquerez à son entrée devra être au minimum de 8V (à cause de sa tension de déchet), ce qui rend possible l'alimentation par une pile de 9V. Rien ne vous empêche de réaliser une petite alimentation secteur, ce ne sont pas les montages qui manquent. Un transformateur 9V/3VA associé à un petit pont de diodes et à un condensateur de filtrage d'une valeur de 220 µF/25V fera parfaitement l'affaire.

La réalisation pratique

Elle ne pose aucun problème particulier. Malgré la relative compacité du circuit simple face (figure 4), les composants seront facilement accessibles en cas de dépannage (figure 5). Les condensateurs sont de type radial, vous devrez porter une attention particulière à leur polarité, certains ayant leur électrode positive à la masse. L'ordre d'implantation est presque évident : straps (il y en a deux), résistances, diodes, connecteurs, supports de CI puis condensateurs et, pour finir, le régulateur de tension. La mise sur support des MAX232 est vivement conseillée, sachant que ces composants restent des composants fragiles aux surtensions (que vous ne manquerez pas de rencontrer si vous utilisez des câbles longs et mal blindés). Les connecteurs sont regroupés sur un même côté et les LED le sont de l'autre.

L'auteur a préféré ne pas placer les prises SubD 15 points sur le circuit imprimé (pour leur raccordement, reportez-vous au schéma électrique). Cela impliquera un peu de câblage fil à fil, mais au total, peu de fils arriveront à la platine (seulement les lignes RX et les lignes TX, en plus

des deux fils d'alimentation). Cela vous permettra, le cas échéant, de choisir des prises 25 points plutôt que des 15 points si vous en ressentez le besoin. Dans ce cas, il vous incombera de faire la correspondance entre les numéros de broches des lignes TX et RX.

Le logiciel

Le logiciel a été développé sous Delphi, le code source vous est livré complet.

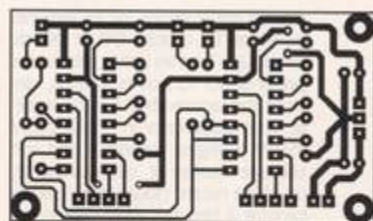
Petite parenthèse...

Dans cette application, l'auteur a exceptionnellement utilisé des composants qui ne font pas partie de la palette standard de Delphi, dédiés à la gestion des ports série, et qui ont été achetés séparément. Cela signifie que vous n'aurez accès qu'au seul code source de l'application en elle-même, mais pas au code source relatif à ces composants de gestion du port série.

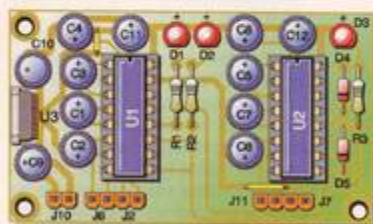
A titre d'information, ces composants font partie d'une bibliothèque de composants d'un niveau hautement professionnel (l'auteur ne mâche pas ses mots) : AsyncPro. Il y a quelques années, à la sortie de Delphi 1, l'auteur utilisait des routines faites maison et issues d'idées divulguées sur Internet, pour accéder directement au port série, mais ces routines étaient difficiles à maintenir et demandaient un temps fou. La découverte de AsyncPro a radicalement changé l'approche de la conception d'applications faisant appel au port série. Si vous voulez une idée de ce que peuvent vous apporter ces composants, n'hésitez pas à vous procurer une version de ceux-ci dite Trial. Cette version vous permet de tester intégralement leurs fonctionnalités, sans limite dans le temps ni dans les capacités, mais seulement quand Delphi est lancé. Cela veut dire que si vous distribuez une application ayant fait appel à ces composants Trial, cette dernière ne fonctionnera pas. Cela peut sembler frustrant, mais une fois qu'on a goûté aux capacités... L'auteur, n'a pas résisté longtemps!

Comme à l'habitude, l'auteur préfère placer le maximum de commentaires dans son code plutôt que d'essayer de l'expliquer sur une feuille à part. Il vous invite donc à imprimer le code source de l'application et à le décortiquer LOIN de l'ordinateur.

Une remarque sur l'utilisation du logiciel. Si votre ordinateur ne dispose que d'un port série libre, un seul des deux terminaux pourra être utilisé. Lors du lancement du programme, il



4 TRACÉ DU CIRCUIT IMPRIMÉ.



5 IMPLANTATION DES ÉLÉMENTS.

se peut qu'un message vous informe qu'un des terminaux est connecté sur un port non valide. Cela est normal, car le programme vérifie l'existence des ports spécifiés. De même, vous ne pourrez pas connecter les deux terminaux sur le même port série, un message là aussi vous informerait du défaut. Dans tous les cas, pour savoir si les terminaux sont bien "ouverts" sur un port série, il suffit de regarder le rectangle de couleur en haut à gauche de chaque terminal. Ce carré, s'il est vert, indique que les paramètres indiqués sont valides. S'il est rouge, cela indique que le terminal est désactivé.

R. MALLARD

Nomenclature

R₁ à R₃ : 2,2 kΩ
 C₁ à C₇, C₁₀ à C₁₂ : 1 µF
 C₈ : 22 µF
 U₁, U₂ : MAX232
 U₃ : 7805
 D₁ : PC1
 D₂ : PC2
 D₃ : PC moniteur
 D₄, D₅ : 1N4148
 J₁ : PC1
 J₂ : PC2
 J₃, J₄ : PC moniteur
 J₅ : Pile 9V
 SW₁ à SW₂ : double inverseurs

vous enverrez un caractère ASCII qui devra faire s'allumer la LED D3 une fraction de seconde. Si la LED D3 s'allume à chaque fois que vous appuyez sur une touche du PC de surveillance, vous aurez la certitude d'avoir correctement connecté le câble de ce dernier. Car, si le fil TX du PC de surveillance amène bien les données sur le récepteur RX1 ou RX2 de U2, c'est que la sortie de l'émetteur TX1 ou TX2 de ce dernier enverra bien les données sur le fil RX de ce même PC de surveillance... Par la présence des diodes D4 et D5, la LED D3 s'allumera aussi bien sur réception de données sur le récepteur RX1 que sur le récepteur RX2 de U2.

Les deux circuits intégrés tireront leur alimentation d'un régulateur de tension classique (U3 : 7805). Vue la consommation globale du montage, il ne sera pas nécessaire de munir le régulateur d'un dissipateur. La tension que vous appliquerez à son entrée devra être au minimum de 8V (à cause de sa tension de déchet), ce qui rend possible l'alimentation par une pile de 9V. Rien ne vous empêche de réaliser une petite alimentation secteur, ce ne sont pas les montages qui manquent. Un transformateur 9V/3VA associé à un petit pont de diodes et à un condensateur de filtrage d'une valeur de 220 µF/25V fera parfaitement l'affaire.

La réalisation pratique

Elle ne pose aucun problème particulier. Malgré la relative compacité du circuit simple face (figure 4), les composants seront facilement accessibles en cas de dépannage (figure 5). Les condensateurs sont de type radial, vous devrez porter une attention particulière à leur polarité, certains ayant leur électrode positive à la masse. L'ordre d'implantation est presque évident : straps (il y en a deux), résistances, diodes, connecteurs, supports de CI puis condensateurs et, pour finir, le régulateur de tension. La mise sur support des MAX232 est vivement conseillée, sachant que ces composants restent des composants fragiles aux surtensions (que vous ne manquerez pas de rencontrer si vous utilisez des câbles longs et mal blindés). Les connecteurs sont regroupés sur un même côté et les LED le sont de l'autre.

L'auteur a préféré ne pas placer les prises SubD 15 points sur le circuit imprimé (pour leur raccordement, reportez-vous au schéma électrique). Cela impliquera un peu de câblage fil à fil, mais au total, peu de fils arriveront à la platine (seulement les lignes RX et les lignes TX, en plus

des deux fils d'alimentation). Cela vous permettra, le cas échéant, de choisir des prises 25 points plutôt que des 15 points si vous en ressentez le besoin. Dans ce cas, il vous incombera de faire la correspondance entre les numéros de broches des lignes TX et RX.

Le logiciel

Le logiciel a été développé sous Delphi, le code source vous est livré complet.

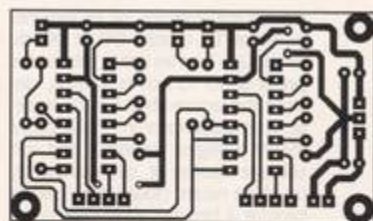
Petite parenthèse...

Dans cette application, l'auteur a exceptionnellement utilisé des composants qui ne font pas partie de la palette standard de Delphi, dédiés à la gestion des ports série, et qui ont été achetés séparément. Cela signifie que vous n'aurez accès qu'au seul code source de l'application en elle-même, mais pas au code source relatif à ces composants de gestion du port série.

A titre d'information, ces composants font partie d'une bibliothèque de composants d'un niveau hautement professionnel (l'auteur ne mâche pas ses mots) : AsyncPro. Il y a quelques années, à la sortie de Delphi 1, l'auteur utilisait des routines faites maison et issues d'idées divulguées sur Internet, pour accéder directement au port série, mais ces routines étaient difficiles à maintenir et demandaient un temps fou. La découverte de AsyncPro a radicalement changé l'approche de la conception d'applications faisant appel au port série. Si vous voulez une idée de ce que peuvent vous apporter ces composants, n'hésitez pas à vous procurer une version de ceux-ci dite Trial. Cette version vous permet de tester intégralement leurs fonctionnalités, sans limite dans le temps ni dans les capacités, mais seulement quand Delphi est lancé. Cela veut dire que si vous distribuez une application ayant fait appel à ces composants Trial, cette dernière ne fonctionnera pas. Cela peut sembler frustrant, mais une fois qu'on a goûté aux capacités... L'auteur, n'a pas résisté longtemps!

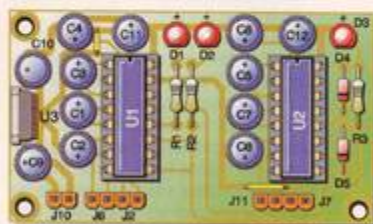
Comme à l'habitude, l'auteur préfère placer le maximum de commentaires dans son code plutôt que d'essayer de l'expliquer sur une feuille à part. Il vous invite donc à imprimer le code source de l'application et à le décortiquer LOIN de l'ordinateur.

Une remarque sur l'utilisation du logiciel. Si votre ordinateur ne dispose que d'un port série libre, un seul des deux terminaux pourra être utilisé. Lors du lancement du programme, il



4

TRACÉ DU CIRCUIT IMPRIMÉ.



5

IMPLANTATION DES ÉLÉMENTS.

se peut qu'un message vous informe qu'un des terminaux est connecté sur un port non valide. Cela est normal, car le programme vérifie l'existence des ports spécifiés. De même, vous ne pourrez pas connecter les deux terminaux sur le même port série, un message là aussi vous informerait du défaut. Dans tous les cas, pour savoir si les terminaux sont bien "ouverts" sur un port série, il suffit de regarder le rectangle de couleur en haut à gauche de chaque terminal. Ce carré, s'il est vert, indique que les paramètres indiqués sont valides. S'il est rouge, cela indique que le terminal est désactivé.

R. MALLARD

Nomenclature

R₁ à R₃ : 2,2 kΩ
 C₁ à C₇, C₁₀ à C₁₂ : 1 µF
 C₈ : 22 µF
 U₁, U₂ : MAX232
 U₃ : 7805
 D₁ : PC1
 D₂ : PC2
 D₃ : PC moniteur
 D₄, D₅ : 1N4148
 J₁ : PC1
 J₂ : PC2
 J₃, J₄ : PC moniteur
 J₅ : Pile 9V
 SW₁ à SW₂ : double inverseurs

vous enverrez un caractère ASCII qui devra faire s'allumer la LED D3 une fraction de seconde. Si la LED D3 s'allume à chaque fois que vous appuyez sur une touche du PC de surveillance, vous aurez la certitude d'avoir correctement connecté le câble de ce dernier. Car, si le fil TX du PC de surveillance amène bien les données sur le récepteur RX1 ou RX2 de U2, c'est que la sortie de l'émetteur TX1 ou TX2 de ce dernier enverra bien les données sur le fil RX de ce même PC de surveillance... Par la présence des diodes D4 et D5, la LED D3 s'allumera aussi bien sur réception de données sur le récepteur RX1 que sur le récepteur RX2 de U2.

Les deux circuits intégrés tireront leur alimentation d'un régulateur de tension classique (U3 : 7805). Vue la consommation globale du montage, il ne sera pas nécessaire de munir le régulateur d'un dissipateur. La tension que vous appliquerez à son entrée devra être au minimum de 8V (à cause de sa tension de déchet), ce qui rend possible l'alimentation par une pile de 9V. Rien ne vous empêche de réaliser une petite alimentation secteur, ce ne sont pas les montages qui manquent. Un transformateur 9V/3VA associé à un petit pont de diodes et à un condensateur de filtrage d'une valeur de 220 µF/25V fera parfaitement l'affaire.

La réalisation pratique

Elle ne pose aucun problème particulier. Malgré la relative compacité du circuit simple face (figure 4), les composants seront facilement accessibles en cas de dépannage (figure 5). Les condensateurs sont de type radial, vous devrez porter une attention particulière à leur polarité, certains ayant leur électrode positive à la masse. L'ordre d'implantation est presque évident : straps (il y en a deux), résistances, diodes, connecteurs, supports de CI puis condensateurs et, pour finir, le régulateur de tension. La mise sur support des MAX232 est vivement conseillée, sachant que ces composants restent des composants fragiles aux surtensions (que vous ne manquerez pas de rencontrer si vous utilisez des câbles longs et mal blindés). Les connecteurs sont regroupés sur un même côté et les LED le sont de l'autre.

L'auteur a préféré ne pas placer les prises SubD 15 points sur le circuit imprimé (pour leur raccordement, reportez-vous au schéma électrique). Cela impliquera un peu de câblage fil à fil, mais au total, peu de fils arriveront à la platine (seulement les lignes RX et les lignes TX, en plus

des deux fils d'alimentation). Cela vous permettra, le cas échéant, de choisir des prises 25 points plutôt que des 15 points si vous en ressentez le besoin. Dans ce cas, il vous incombera de faire la correspondance entre les numéros de broches des lignes TX et RX.

Le logiciel

Le logiciel a été développé sous Delphi, le code source vous est livré complet.

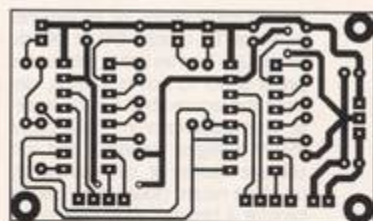
Petite parenthèse...

Dans cette application, l'auteur a exceptionnellement utilisé des composants qui ne font pas partie de la palette standard de Delphi, dédiés à la gestion des ports série, et qui ont été achetés séparément. Cela signifie que vous n'aurez accès qu'au seul code source de l'application en elle-même, mais pas au code source relatif à ces composants de gestion du port série.

A titre d'information, ces composants font partie d'une bibliothèque de composants d'un niveau hautement professionnel (l'auteur ne mâche pas ses mots) : AsyncPro. Il y a quelques années, à la sortie de Delphi 1, l'auteur utilisait des routines faites maison et issues d'idées divulguées sur Internet, pour accéder directement au port série, mais ces routines étaient difficiles à maintenir et demandaient un temps fou. La découverte de AsyncPro a radicalement changé l'approche de la conception d'applications faisant appel au port série. Si vous voulez une idée de ce que peuvent vous apporter ces composants, n'hésitez pas à vous procurer une version de ceux-ci dite Trial. Cette version vous permet de tester intégralement leurs fonctionnalités, sans limite dans le temps ni dans les capacités, mais seulement quand Delphi est lancé. Cela veut dire que si vous distribuez une application ayant fait appel à ces composants Trial, cette dernière ne fonctionnera pas. Cela peut sembler frustrant, mais une fois qu'on a goûté aux capacités... L'auteur, n'a pas résisté longtemps!

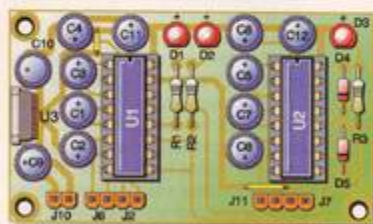
Comme à l'habitude, l'auteur préfère placer le maximum de commentaires dans son code plutôt que d'essayer de l'expliquer sur une feuille à part. Il vous invite donc à imprimer le code source de l'application et à le décortiquer LOIN de l'ordinateur.

Une remarque sur l'utilisation du logiciel. Si votre ordinateur ne dispose que d'un port série libre, un seul des deux terminaux pourra être utilisé. Lors du lancement du programme, il



4

TRACÉ DU CIRCUIT IMPRIMÉ.



5

IMPLANTATION DES ÉLÉMENTS.

se peut qu'un message vous informe qu'un des terminaux est connecté sur un port non valide. Cela est normal, car le programme vérifie l'existence des ports spécifiés. De même, vous ne pourrez pas connecter les deux terminaux sur le même port série, un message là aussi vous informerait du défaut. Dans tous les cas, pour savoir si les terminaux sont bien "ouverts" sur un port série, il suffit de regarder le rectangle de couleur en haut à gauche de chaque terminal. Ce carré, s'il est vert, indique que les paramètres indiqués sont valides. S'il est rouge, cela indique que le terminal est désactivé.

R. MALLARD

Nomenclature

R₁ à R₃ : 2,2 kΩ
 C₁ à C₇, C₁₀ à C₁₂ : 1 µF
 C₈ : 22 µF
 U₁, U₂ : MAX232
 U₃ : 7805
 D₁ : PC1
 D₂ : PC2
 D₃ : PC moniteur
 D₄, D₅ : 1N4148
 J₁ : PC1
 J₂ : PC2
 J₃, J₄ : PC moniteur
 J₅ : Pile 9V
 SW₁ à SW₂ : double inverseurs

vous enverrez un caractère ASCII qui devra faire s'allumer la LED D3 une fraction de seconde. Si la LED D3 s'allume à chaque fois que vous appuyez sur une touche du PC de surveillance, vous aurez la certitude d'avoir correctement connecté le câble de ce dernier. Car, si le fil TX du PC de surveillance amène bien les données sur le récepteur RX1 ou RX2 de U2, c'est que la sortie de l'émetteur TX1 ou TX2 de ce dernier enverra bien les données sur le fil RX de ce même PC de surveillance... Par la présence des diodes D4 et D5, la LED D3 s'allumera aussi bien sur réception de données sur le récepteur RX1 que sur le récepteur RX2 de U2.

Les deux circuits intégrés tireront leur alimentation d'un régulateur de tension classique (U3 : 7805). Vue la consommation globale du montage, il ne sera pas nécessaire de munir le régulateur d'un dissipateur. La tension que vous appliquerez à son entrée devra être au minimum de 8V (à cause de sa tension de déchet), ce qui rend possible l'alimentation par une pile de 9V. Rien ne vous empêche de réaliser une petite alimentation secteur, ce ne sont pas les montages qui manquent. Un transformateur 9V/3VA associé à un petit pont de diodes et à un condensateur de filtrage d'une valeur de 220 µF/25V fera parfaitement l'affaire.

La réalisation pratique

Elle ne pose aucun problème particulier. Malgré la relative compacité du circuit simple face (figure 4), les composants seront facilement accessibles en cas de dépannage (figure 5). Les condensateurs sont de type radial, vous devrez porter une attention particulière à leur polarité, certains ayant leur électrode positive à la masse. L'ordre d'implantation est presque évident : straps (il y en a deux), résistances, diodes, connecteurs, supports de CI puis condensateurs et, pour finir, le régulateur de tension. La mise sur support des MAX232 est vivement conseillée, sachant que ces composants restent des composants fragiles aux surtensions (que vous ne manquerez pas de rencontrer si vous utilisez des câbles longs et mal blindés). Les connecteurs sont regroupés sur un même côté et les LED le sont de l'autre.

L'auteur a préféré ne pas placer les prises SubD 15 points sur le circuit imprimé (pour leur raccordement, reportez-vous au schéma électrique). Cela impliquera un peu de câblage fil à fil, mais au total, peu de fils arriveront à la platine (seulement les lignes RX et les lignes TX, en plus

des deux fils d'alimentation). Cela vous permettra, le cas échéant, de choisir des prises 25 points plutôt que des 15 points si vous en ressentez le besoin. Dans ce cas, il vous incombera de faire la correspondance entre les numéros de broches des lignes TX et RX.

Le logiciel

Le logiciel a été développé sous Delphi, le code source vous est livré complet.

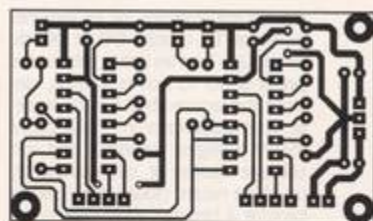
Petite parenthèse...

Dans cette application, l'auteur a exceptionnellement utilisé des composants qui ne font pas partie de la palette standard de Delphi, dédiés à la gestion des ports série, et qui ont été achetés séparément. Cela signifie que vous n'aurez accès qu'au seul code source de l'application en elle-même, mais pas au code source relatif à ces composants de gestion du port série.

A titre d'information, ces composants font partie d'une bibliothèque de composants d'un niveau hautement professionnel (l'auteur ne mâche pas ses mots) : AsyncPro. Il y a quelques années, à la sortie de Delphi 1, l'auteur utilisait des routines faites maison et issues d'idées divulguées sur Internet, pour accéder directement au port série, mais ces routines étaient difficiles à maintenir et demandaient un temps fou. La découverte de AsyncPro a radicalement changé l'approche de la conception d'applications faisant appel au port série. Si vous voulez une idée de ce que peuvent vous apporter ces composants, n'hésitez pas à vous procurer une version de ceux-ci dite Trial. Cette version vous permet de tester intégralement leurs fonctionnalités, sans limite dans le temps ni dans les capacités, mais seulement quand Delphi est lancé. Cela veut dire que si vous distribuez une application ayant fait appel à ces composants Trial, cette dernière ne fonctionnera pas. Cela peut sembler frustrant, mais une fois qu'on a goûté aux capacités... L'auteur, n'a pas résisté longtemps!

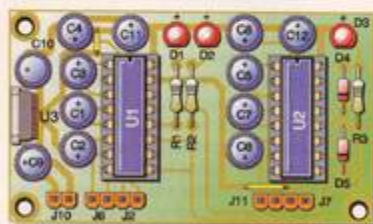
Comme à l'habitude, l'auteur préfère placer le maximum de commentaires dans son code plutôt que d'essayer de l'expliquer sur une feuille à part. Il vous invite donc à imprimer le code source de l'application et à le décortiquer LOIN de l'ordinateur.

Une remarque sur l'utilisation du logiciel. Si votre ordinateur ne dispose que d'un port série libre, un seul des deux terminaux pourra être utilisé. Lors du lancement du programme, il



4

TRACÉ DU CIRCUIT IMPRIMÉ.



5

IMPLANTATION DES ÉLÉMENTS.

se peut qu'un message vous informe qu'un des terminaux est connecté sur un port non valide. Cela est normal, car le programme vérifie l'existence des ports spécifiés. De même, vous ne pourrez pas connecter les deux terminaux sur le même port série, un message là aussi vous informerait du défaut. Dans tous les cas, pour savoir si les terminaux sont bien "ouverts" sur un port série, il suffit de regarder le rectangle de couleur en haut à gauche de chaque terminal. Ce carré, s'il est vert, indique que les paramètres indiqués sont valides. S'il est rouge, cela indique que le terminal est désactivé.

R. MALLARD

Nomenclature

R₁ à R₃ : 2,2 kΩ
 C₁ à C₇, C₁₀ à C₁₂ : 1 µF
 C₈ : 22 µF
 U₁, U₂ : MAX232
 U₃ : 7805
 D₁ : PC1
 D₂ : PC2
 D₃ : PC moniteur
 D₄, D₅ : 1N4148
 J₁ : PC1
 J₂ : PC2
 J₃, J₄ : PC moniteur
 J₅ : Pile 9V
 SW₁ à SW₂ : double inverseurs