

La page du ZX 81



REALISEZ UNE CARTE

SUPPORT DE PROM

De nombreux sous-programmes utiles peuvent être écrits en langage machine et fonctionnent très bien sur le ZX 81. Malheureusement, le fait de devoir les charger en mémoire au moyen de diverses astuces, dont la plus courante est l'inclusion des codes des instructions dans des lignes de REM en Basic, leur enlève beaucoup de leur intérêt. Pour pallier ce défaut, il n'existe qu'une solution consistant à grouper tous les sous-programmes que vous utilisez dans une mémoire morte à laquelle vous pourrez faire appel chaque fois que le besoin s'en fera sentir.

La carte que nous allons décrire aujourd'hui permet, dans ce but, d'ajouter, dans l'espace mémoire adressable du ZX-81, deux mémoires mortes comme nous allons le voir.

de décodage d'adresses que cela entraîne. Cela signifie aussi que toute la zone de 8 K-octets comprise entre 8192 et 16383 peut être utilisée pour autre chose que la ROM Basic, pour peu que l'on puisse ajouter une circuiterie susceptible de ne pas activer celle-ci à ces adresses.

Si nous examinons la figure 2, nous constatons que la validation de la ROM Basic se fait au moyen de la ligne ROMCS issue du

circuit « Sinclair Computer Logic ». Cette ligne aboutit sur l'entrée CS barre de la ROM et valide donc celle-ci lorsqu'elle est à l'état bas, l'entrée CS barre étant active au niveau bas. Fort heureusement (mais ce n'est pas un hasard !), cette ligne CS barre de la ROM est disponible sur le connecteur arrière du ZX et, de plus, une résistance a été insérée entre le circuit Sinclair et la ROM. Cela permet de forcer extérieu-

Un peu de théorie

Bien que nous l'ayons déjà présentée dans un précédent numéro, nous estimons utile, pour nos nouveaux lecteurs, d'exposer la cartographie mémoire du ZX 81 et le principe adopté pour le décodage d'adresses ; nous demandons aux habitués de cette rubrique de bien vouloir nous excu-

ser et les incitons à passer directement au paragraphe suivant.

La figure 1 présente le « memory map » du ZX 81 ; nous y voyons que la ROM Basic de 8 K-octets occupe en fait 16 K-octets de 0 à 16383. Cela n'influe pas sur le fonctionnement du ZX 81 qui considère que la ROM se trouve entre 0 et 8191, et est justifié par la simplification du circuit

| ADRESSES | | CONTENU |
|----------------|--------------|-----------|
| DECIMAL | HEXADECIMAL | |
| 0000 8191 | 0000 1FFF | ROM BASIC |
| 8192 16383 | 2000 3FFF | ROM BASIC |
| 16384 32767 | 4000 7FFF | RAM |

Fig. 1. - Memory map du ZX-81.

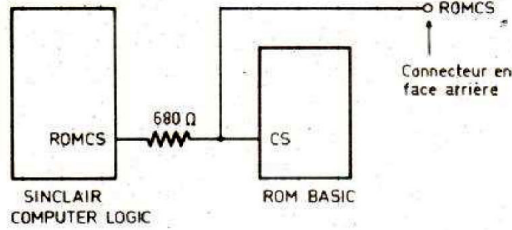


Fig. 2. - Schéma du circuit de validation de la ROM Basic du ZX-81.

rement la ligne CS barre de la ROM au niveau haut pour dévalider celle-ci sans risquer de détruire le circuit « Sinclair Computer Logic ». C'est ce procédé qui est mis à profit sur toutes les extensions du ZX-81 situées aux adresses comprises entre 8192 et

16383 et c'est donc lui que nous avons adopté.

Notre carte

Nous n'avons pas voulu réaliser une « usine à gaz », le prix de vente du ZX-81 ne justifiant plus la réalisation de circuit d'extension de prix élevé. Notre carte peut donc supporter deux PROM que nous avons choisies dans la famille des mémoires effaçables aux rayons ultraviolets car ce sont les plus courantes, les plus faciles à programmer et les moins coûteuses à taille égale par rapport aux PROM bipolaires. Vu la place disponible de 8 K-octets au maximum, nous réserve que vous n'avez pas de circuit d'interface dans cette zone, nous avons prévu de pouvoir mettre sur la carte deux 2716 ou 2516 (2 K-octets) ou deux 2732 ou 2532 (4 K-octets) ou même, pourquoi pas, un mélange 2716 et 2732.

Il est, bien sûr, possible de ne mettre qu'une mémoire et il est tout aussi possible de choisir son adresse de base dans l'espace autorisé au moyen de straps ou de mini-interrupteurs.

Le schéma

Il peut difficilement être plus simple que ce que nous vous présentons en figure 3. En effet, outre les supports de mémoires, il ne fait appel qu'à un circuit intégré, un transistor et trois diodes ; il faut cependant reconnaître que le circuit intégré est employé au mieux de ses possibilités ainsi que nous allons le voir.

Les mémoires effaçables aux ultraviolets ayant des brochages logiques et presque complètement compatibles entre eux, les pattes des supports correspon-

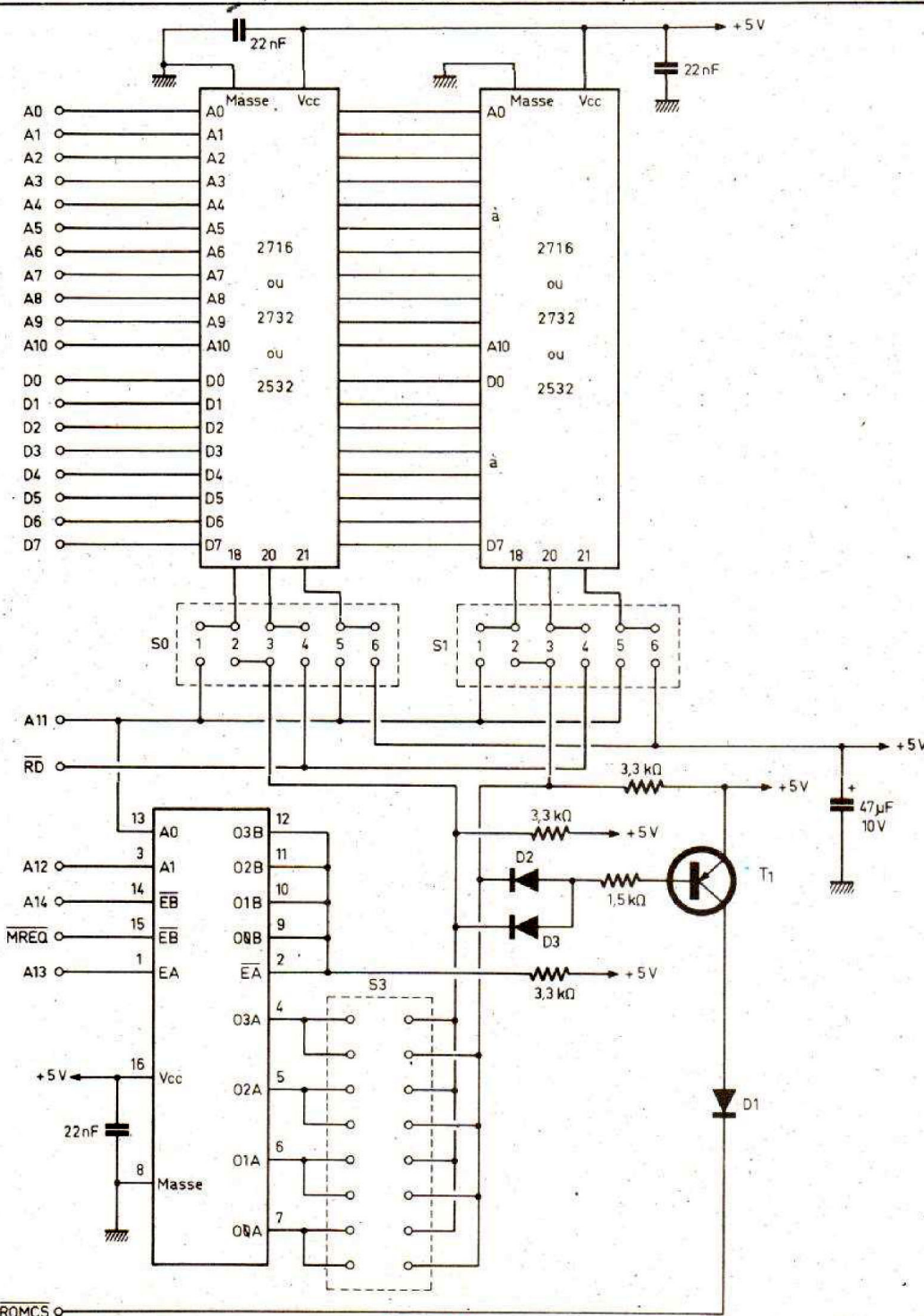
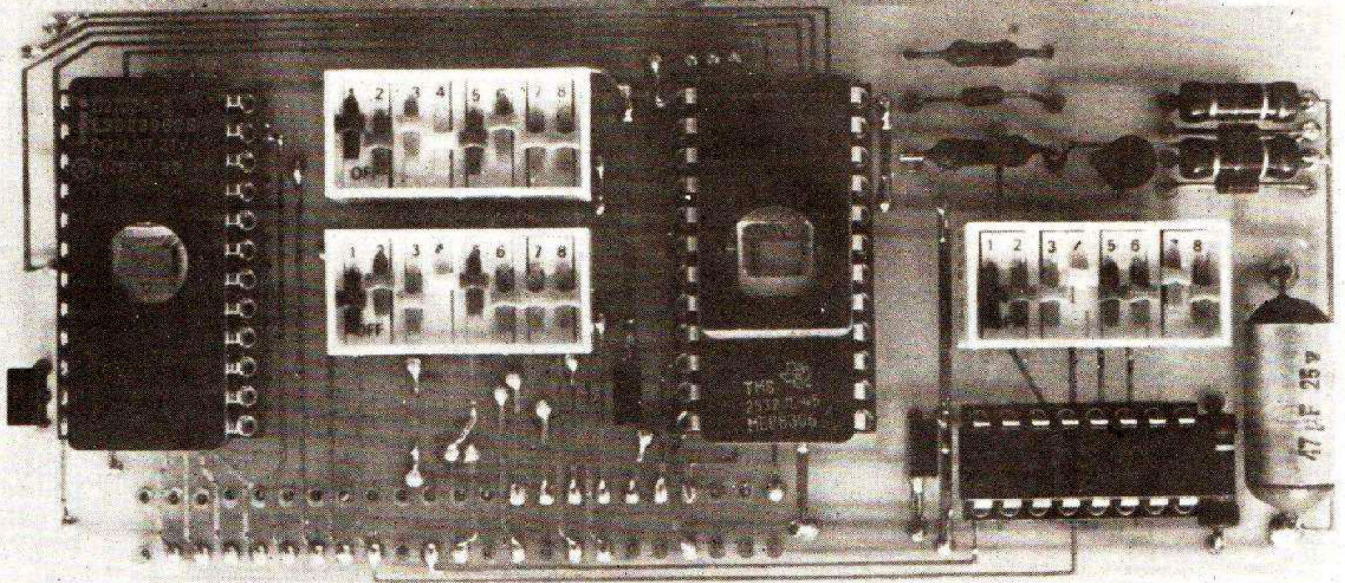


Fig. 3. - Schéma de notre carte support de ROM.



dant aux lignes d'adresses A0 à A10 et aux lignes de données D0 à D7 sont reliées entre elles et aboutissent directement aux lignes de même nom du ZX 81.

Les pattes 18, 20 et 21 des supports voient leurs fonctions changer un peu selon que l'on a affaire à des 2516-2716, des 2532 ou des 2732 et c'est la raison de la présence des blocs de straps de sélection S0 et S1. La figure 4 pré-

| | Straps en place |
|------|-----------------|
| 2716 | 2 - 4 - 6 |
| 2532 | 1 - 3 - 6 |
| 2732 | 2 - 4 - 5 |

Fig. 4. - Position des straps de sélection des mémoires.

cise d'ailleurs quels straps il faut mettre en place compte tenu du type de mémoire utilisé.

La ligne A11 et la ligne RD sont exploitées au niveau de ces straps ; en effet, certaines mémoires disposent d'une ligne de validation des sorties en plus de la ligne de validation du boîtier qui est, elle, reliée au circuit de décodage d'adresse ; cette validation des sorties a lieu lorsque le Z 80 fait une lecture mémoire d'où l'emploi de RD. De plus, les mémoires 2732 ou 2532 étant des 4 K-mots de 8 bits, elles utilisent une ligne d'adresses de plus que les 2716 qui sont des 2 K, d'où la présence de A11.

Le circuit de décodage d'adresse est un peu parti-

| A11 | A12 | A13 | A14 | MREQ | O3A | O2A | O1A | O0A |
|-----|-----|-----|-----|------|-----|-----|-----|-----|
| X | X | X | X | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| X | X | X | 1 | X | 1 | 1 | 1 | 1 |
| X | X | 0 | X | X | 1 | 1 | 1 | 1 |
| 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 | 1 | 1 | 0 |
| 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 | 1 | 0 | 1 |
| 0 | 1 | 1 | 0 | 0 | 1 | 0 | 1 | 1 |
| 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 1 |

Fig. 5. - Table de vérité du décodeur d'adresses.

culier et fait appel à un 74156 qui est un double décodeur-démultiplexeur 1 vers 4 à sorties à collecteur ouvert. Ce circuit comprend deux moitiés, A et B, indépendantes au niveau des entrées de validation. La moitié B est ici utilisée comme porte logique puisque toutes ses sorties O0B à O3B sont reliées entre elles (ce qui n'est possible que parce que le circuit est à collecteur ouvert). Ces sorties sont à 0 lorsque les deux entrées EB barre sont à 0, c'est-à-dire lorsque MREQ est à 0 et A14 est à 0, ce qui correspond bien à un adressage mémoire en dessous de 16384.

L'autre moitié du circuit est validée lorsque EA barre est à 0, c'est-à-dire dans le cas que nous venons d'exposer, et si, en plus, A13 est à 1, ce qui correspond bien au cas de la zone 8192-16383 qui nous intéresse.

Les sorties O0A à O3A seront donc à 0 selon les configurations présentées dans la table de vérité de la figure 5 qui synthétise ce que nous venons d'exposer.

Un bloc de straps, baptisé S3, permet d'envoyer n'importe laquelle des sorties O0A à O3A sur n'importe lequel des supports, offrant ainsi toutes les configurations de tailles mémoire et d'adressage possibles.

Par ailleurs, quelle que soit la mémoire validée, les diodes D₂ et D₃ constituent une porte OU qui rend conducteur le transistor T₁, ce qui a pour effet d'amener ROMCS au + 5 V et de dévalider la ROM Basic du ZX-81 comme nous l'avons expliqué précédemment.

Un condensateur de 47 µF et des condensateurs de découplage de 22 nF complètent de façon classique ce schéma, au demeurant fort simple.

Conclusion

Comme à l'accoutumée, et pour conserver une taille raisonnable à cette page du ZX-81, nous vous présenterons la réalisation, assortie de quelques conseils au sujet des UVROM dans notre prochain numéro.

C. TAVERNIER
(A suivre.)

La page du ZX 81



REALISEZ UNE CARTE

SUPPORT DE PROM

(Suite voir n° 1700)

Après vous avoir présenté, dans notre précédent numéro, le schéma et le principe de fonctionnement de notre carte, nous allons étudier aujourd'hui sa réalisation.

Les composants

Leur liste est de taille fort modeste, comme vous pouvez le constater en figure 1. Les mini-interrupteurs n'ont rien d'obligatoire et ne sont vraiment justifiés que si vous comptez changer souvent les adresses de vos PROM ou le type des PROM utilisées. Si ce n'est pas votre cas, des morceaux de fils nus et rigides enfichés dans des supports de composants feront l'affaire. Si, par contre, vous n'utilisez pas de mini-interrupteurs, les supports à 14 pattes sont obligatoires puisque c'est là que vous enficherez vos morceaux de fils tenant lieu de straps. Si vous utilisez des mini-interrupteurs, les supports 14 pattes devien-

nent facultatifs. Un support pour le 74156 n'est pas une nécessité ; par contre, les supports 24 pattes des mémoires sont obligatoires.

Les mémoires n'apparaissent pas dans la nomenclature puisque cela dépend de ce que vous ferez de la carte. Rappelons que celle-ci peut recevoir

indifféremment des 2716, des 2532 ou des 2732.

Le connecteur « spécial ZX 81 » est un modèle du commerce (on commence à en trouver) ou un modèle de plus de deux fois 23 contacts au pas de 2,54 mm que vous couperez à deux fois 23 contacts à la scie à métaux.

Le circuit imprimé est, comme pour nos autres extensions ZX 81, un modèle double face à trous métallisés. Il est disponible, prêt à l'emploi, chez Facim, 19,

rue de Hegenheim, 68300 Saint-Louis. Si vous souhaitez le réaliser vous-même, ce que nous vous déconseillons à moins que vous ne soyez très bien équipé, le tracé de ses deux faces vous est indiqué, à l'échelle 1, figures 2 et 3.

A propos de cette nomenclature, vous pouvez constater, dans la liste des résistances, la présence d'une résistance de 1 k Ω et d'une de 4,7 k Ω qui n'apparaissent pas sur le schéma publié le mois der-

| Repère | Nombre | Type |
|--|--------|--|
| T ₁ | 1 | 2N 2905A, 2N 2907A |
| D ₁ , D ₂ , D ₃ | 3 | 1N 4148, 1N 914 |
| S ₀ , S ₁ , S ₃ | 3 | Blocs de 8 mini-interrupteurs en boîtier DIL |
| — | 1 | 74 LS 156 ou 74156 |
| — | 5 | Résistances 1/2 ou 1/4 W, 5 % : 1 × 1 k Ω , 3 × 3,3 k Ω , 1 × 4,7 k Ω |
| — | 4 | Condensateurs : 1 × 47 μ F 10 V ; 3 × 22 nF |
| — | 2 | Supports 24 pattes pour les mémoires |
| — | 1 | Support 16 pattes facultatif |
| — | 1 | Connecteur « spécial ZX 81 » (voir texte) |

Fig. 1. — Nomenclature des composants.

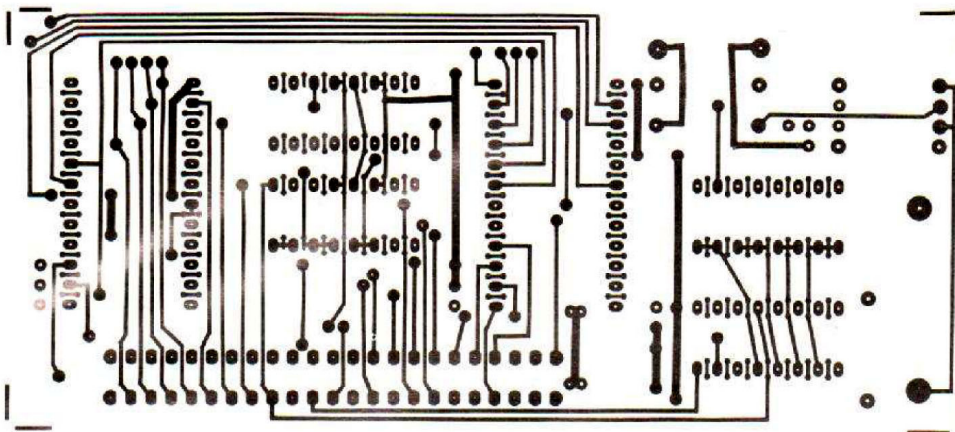


Fig. 2. - Circuit imprimé, vu côté cuivre, échelle 1.

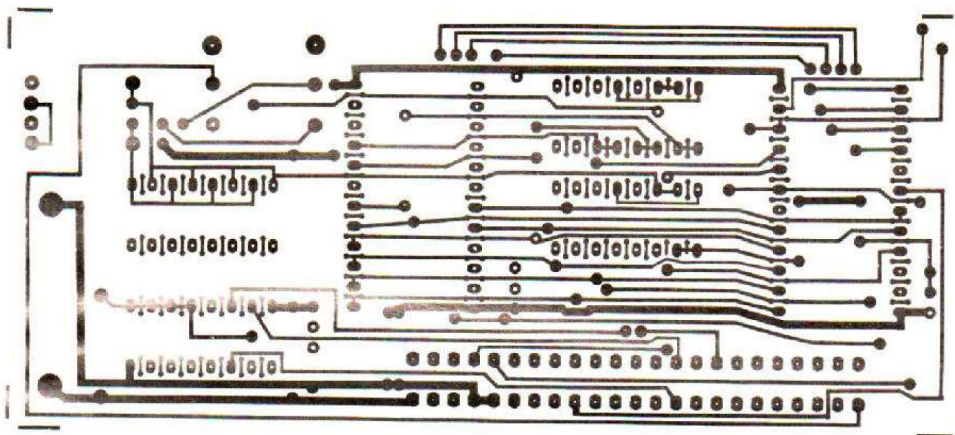


Fig. 3. - Circuit imprimé, vu côté composants, échelle 1.

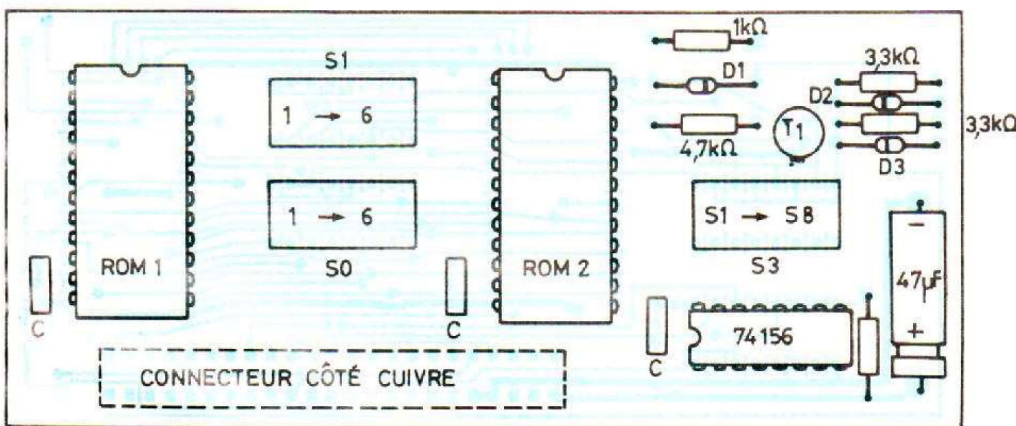


Fig. 4. - Plan d'implantation des composants.

| Adresse hexa | Adresse décimale | Mémoire 1 | Mémoire 2 |
|--------------|------------------|----------------|----------------|
| 2000 à 27FF | 8192 à 10239 | S ₇ | S ₈ |
| 2800 à 2FFF | 10240 à 12287 | S ₅ | S ₆ |
| 3000 à 37FF | 10288 à 14335 | S ₃ | S ₄ |
| 3800 à 3FFF | 14336 à 16383 | S ₁ | S ₂ |

Fig. 5. - Mise en place des straps de sélection d'adresse.

nier ; nous avons en effet apporté une petite modification à celui-ci pour en améliorer le fonctionnement. La résistance de base de T₁, qui était de 1,5 kΩ, passe à 4,7 kΩ et la base de T₁ est, de plus, reliée au + 5 volts par une résistance de 1 kΩ. Ces modifications sont, bien sûr, prises en compte au niveau du tracé du circuit imprimé qui n'a donc pas à être retouché.

La réalisation

Dans le cas où vous vous êtes procuré le circuit à trous métallisés évoqué ci-avant, elle est très simple puisque la soudure sur un tel circuit se fait comme sur du simple face.

Le plan d'implantation des composants vous est proposé en figure 4. Il faut commencer par monter les supports, puis les composants passifs, condensateurs et résistances, suivis par les semi-conducteurs en terminant par le 74156. La finesse du circuit étant assez poussée, il faut travailler avec un fer à panne fine et contrôler, si possible avec un ohmmètre, que vous n'avez pas fait de pont de soudure entre des pistes voisines.

Comme pour toutes nos autres cartes d'extension, le connecteur de liaison avec le ZX 81 est soudé côté cuivre du circuit imprimé de façon à laisser la face composants de la carte vers l'arrière et à permettre ainsi un changement facile des mémoires ou de leurs adresses.

Mise en service

Avant de mettre des mémoires sur les supports, un premier essai à vide peut être tenté. La position des interrupteurs de sélection de type de mémoire (1 à 6 du bloc S₀ et 1 à 6 du

bloc S₁) peut pour l'instant être quelconque. Les interrupteurs de sélection d'adresses (S₁ à S₈ du bloc S₃) seront tous en position ouvert. Le circuit 74156 est mis en place et la carte peut alors être enfichée dans le ZX 81.

Le ZX doit fonctionner exactement comme si de rien n'était, sinon il y a certainement une erreur grossière du type pont de soudeure ou soudure sèche. Dans cette configuration, le circuit de désactivation de la ROM Basic de 8192 à 16383 n'est pas en service et vous pouvez vérifier que si vous faites un POKE à l'adresse N, vous trouvez la même valeur que si vous faites un POKE à l'adresse N + 8192 puisque la ROM Basic est dupliquée.

Fermez alors un interrupteur : S₇ par exemple. Refaites l'expérience des POKE entre 0 et 2047 et entre 8192 et 10239 ; vous ne devez pas trouver les mêmes valeurs car, maintenant, notre carte désactive la ROM Basic de 8192 à 10239 ; par contre, vous lisez n'importe quoi de 8192 à 10239 car il n'y a pas de mémoire sur les supports.

Placez alors une mémoire vierge ou dont vous

connaissez le contenu sur le support n° 1. Positionnez 1 à 6 du bloc S₀ selon le type de mémoire et compte tenu des indications du tableau de la figure 4 de notre précédent numéro. Refaites alors une suite de POKE de 8192 à 10243 et constatez que vous lisez bien le contenu de votre mémoire (255 c'est-à-dire FF en hexadécimal si elle est vierge). Si ce n'est pas le cas, une erreur a dû se glisser au niveau du 74156 ou du transistor T₁.

En vous aidant du tableau de la figure 5, essayez alors divers positionnements de straps et vérifiez que la mémoire se déplace bien conformément à vos désirs. Attention, il faut éviter de placer deux mémoires aux mêmes adresses car, lors d'un accès aux adresses communes, les deux mémoires fournissent alors des signaux sur leurs lignes de données et, si l'une fournit un 1 alors que l'autre donne un 0, cela fait un court-circuit préjudiciable à leur durée de vie (mais pas forcément mortel sur le coup).

Alors que les mémoires doivent impérativement être mises en place et enlevées courant coupé, les in-

terrupteurs des blocs S₀, S₁ et S₃ peuvent, eux, être manipulés sous tension sans risque pour les circuits.

Il n'y a aucune restriction quant à l'utilisation de la carte et vous pouvez très bien panacher des mémoires sans difficulté.

A propos des UVPROM

Notre carte peut recevoir des 2716, des 2532 et des 2732 ; encore faut-il que vous soyez à même de savoir à quel type appartient votre mémoire. Si vous avez affaire à une 2716, pas de problème ; en effet, il n'existe que deux types de 2716. Les 2716 ou 2516 « normales » mono-tensions 5 volts et les TMS 2716 (Texas Instruments) qui, elles, sont tri-tensions et nécessitent du + 5, du + 12 et du - 5 volts pour fonctionner. Ces derniers types ne peuvent évidemment aller sur notre carte, mais ce n'est pas grave car ils sont en voie de disparition.

Pour ce qui est des 2532 et des 2732, c'est un peu plus complexe. Les mémoires de ces deux familles sont équivalentes, mais leurs brochages diffé-

rent au niveau de certaines pattes. Les 2532 sont aussi appelées mémoires au brochage Texas ou Motorola (ces deux fabricants ayant été les principaux défenseurs de ce standard) alors que les 2732 sont aussi appelées mémoires au brochage Intel (idem). Pour vous y retrouver, sachez qu'à l'heure actuelle la majorité des mémoires UVPROM 4 K-mots de 8 bits est du type 2732. Seules les mémoires suivantes sont du type 2532 : la MCM 2532 Motorola, la TMS 2532 Texas et la HN 462532 de Hitachi. Attention à la lecture de la référence de vos mémoires ; en effet, Texas et Hitachi commercialisent maintenant des mémoires avec les deux brochages et il existe la TMS 2532 qui est une 2532 et la TMS 2732 qui est une 2732 : de même pour Hitachi.

Conclusion

Nous souhaitons avoir résolu, avec cette petite carte, le problème de nombreux utilisateurs de ZX 81 qui ont écrit des routines en langage machine, utiles dans de nombreux programmes, et qui déploieraient d'avoir à charger celles-ci en mémoire par des méthodes plus ou moins acrobatiques chaque fois que c'était nécessaire. Bien sûr, il faut disposer d'un programmeur de PROM pour pouvoir profiter de cette carte ; plusieurs solutions existent à ce niveau ; certains revendeurs peuvent programmer vos PROM ou, ce qui est plus intéressant, il est possible de réaliser un petit programmeur pour le ZX 81, ce qui sera l'objet d'un prochain article de cette série.

(A suivre)

C. TAVERNIER

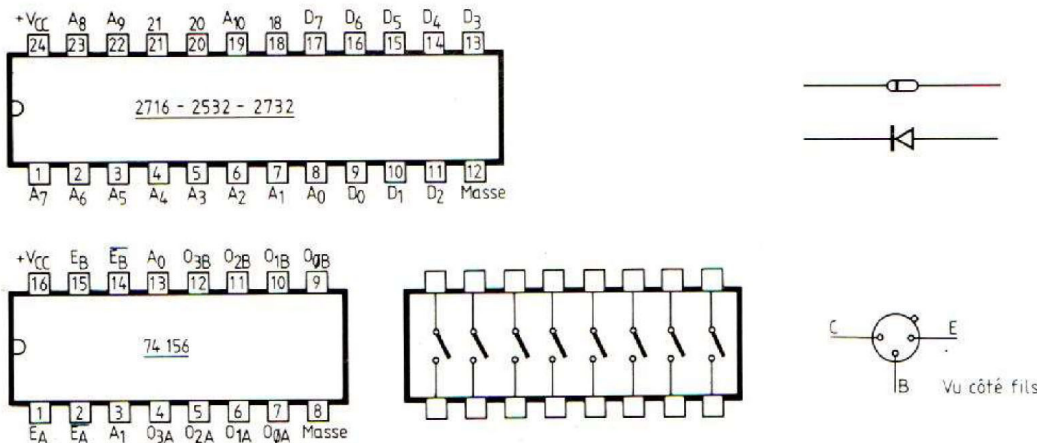


Fig. 6. — Brochage des éléments utilisés.

