

# Le Microprofessor MPF-I Plus

Le Microprofessor MPF-I Plus est un système micro-ordinateur économique, évolutif, tout en présentant des caractéristiques élaborées. Pour la formation, individuelle ou collective, il constitue l'outil idéal pour tous ceux qui veulent se familiariser avec la micro-informatique et les techniques avancées dans le domaine matériel et logiciel des micro-ordinateurs. Dans l'industrie, il trouve sa place comme outil de développement ou comme unité centrale dans des automatismes comme le contrôle industriel ou l'instrumentation.

**L**e MPF-I Plus doit ses capacités, outre à une bonne conception, mais aussi à son unité centrale, le microprocesseur Z80<sup>R</sup>.

Le «Z80<sup>R</sup>» est un microprocesseur 8 bits, d'usage général, dit de la 3<sup>e</sup> génération. C'est certainement l'un des plus répandus et des plus performants des microprocesseurs de sa catégorie. Il est disponible avec plusieurs fréquences de fonctionnement (2,5 MHz, 4 et 6 MHz), ainsi que diverses technologies, dont une à faible consommation. Le Z80<sup>R</sup> ne nécessite que très peu de composants périphériques (3) pour constituer un système minimum ; d'où des avantages de coût et de fiabilité. Il possède un certain nombre de fonctions auxiliaires intégrées, comme le rafraîchissement des mémoires dynamiques et des opérations qui portent sur des blocs d'octets.

Le répertoire du jeu d'instructions très étendu comporte 158 instructions de base, alors que le 6800 (Motorola) et le 8085 (Intel) n'en possèdent que 71. Cependant les logiciels (au niveau des codes hexadécimaux, prévus pour le 8080 ou le 8085) sont compatibles avec le Z80<sup>R</sup>. La réciproque n'est pas vraie puisque le Z80<sup>R</sup> dispose d'instructions qui lui sont spécifiques.

## PRESENTATION

La présentation du MPF-I Plus sous forme d'un livre (fig. 1) n'est pas sans rappeler celle du MPF-IB, qui a été décrit dans Led n° 3 et qui sert de support à la revue sœur Led-Micro. Le graphisme de la couverture évoque le célèbre couvre-chef des étudiants d'Oxford. Le but résolument didacti-

que de ce matériel dépasse largement les apparences. Les différentes commandes d'une part du moniteur et d'autre part de l'éditeur constituent des aides appréciables au développement des programmes. Chaque commande est décrite dans le manuel technique, en français, accompagnée d'un exemple.

La carte se présente sous la forme d'un circuit imprimé 156 × 222 mm sur lequel se trouvent regroupés tous les composants : CPU, mémoires, circuits d'interface, affichage et clavier.

Le microprocesseur, comme nous l'avons déjà indiqué, est un Z80<sup>R</sup> de Zilog, version 4 MHz. La fréquence de fonctionnement est de 1,79 MHz ce qui donne une durée de 0,56 microseconde à chaque temps élémentaire. L'ensemble des programmes résidents Moniteur, assembleurs, debugger, etc. sont regroupés dans une mémoire ROM de 8 kilo-octets. La mémoire vive est constituée de deux RAM de 2 kilo-octets, soit 4 Ko au total. C'est parfois un peu limité. On peut pallier à cet inconvénient en plaçant sur le support 28 broches disponible à côté de la ROM «moniteur» une RAM 8 Ko (6264) moyennant une petite modification, qui consiste à amener le signal  $\overline{WR}$  en 27. Une autre solution consiste à utiliser une carte «mémoire» comme celle que nous décrivons prochainement dans cette revue.

Le dispositif d'affichage est constitué d'un tube fluorescent de 20 caractères avec une matrice 16 segments, ce qui donne une bonne définition au graphisme et un très bon contraste.

Le clavier alphanumérique composé de 49 touches mécaniques complète l'ensemble. Comparé à celui des micro-ordinateurs familiaux, le clavier

peut paraître un peu petit mais tout compte fait, vous vous y adapterez facilement.

Un connecteur de 40 points permet d'utiliser des modules complémentaires, notamment une imprimante thermique ou un programmeur d'EPROM's. Dès le numéro prochain, nous présenterons une carte multifonction qui permet d'augmenter l'espace mémoire disponible et d'adjoindre au système un circuit d'interface parallèle (2 ports «parallèle»). Nous décrivons ensuite une carte graphique qui permet de relier le MPF-I Plus à un moniteur. Décrivons les fonctions du système :

## EDITEUR

L'éditeur de texte ou éditeur constitue la pièce maîtresse d'un système de développement et plus encore pour

travailler en langage assembleur.

Le programme éditeur, résidant dans la ROM, permet l'introduction du texte en langage symbolique, qui constitue le programme «source». L'éditeur doit permettre de modifier le texte, en y insérant ou en y supprimant des caractères ou des lignes, de rechercher des termes ou des chaînes de mots.

Le système MPF-I Plus possède deux types de fonctionnement :

- **mode entrée** (INPUT MODE), pour l'introduction du programme «source» ;
- **mode édition** (EDIT MODE), pour l'édition et/ou la modification du programme «source».

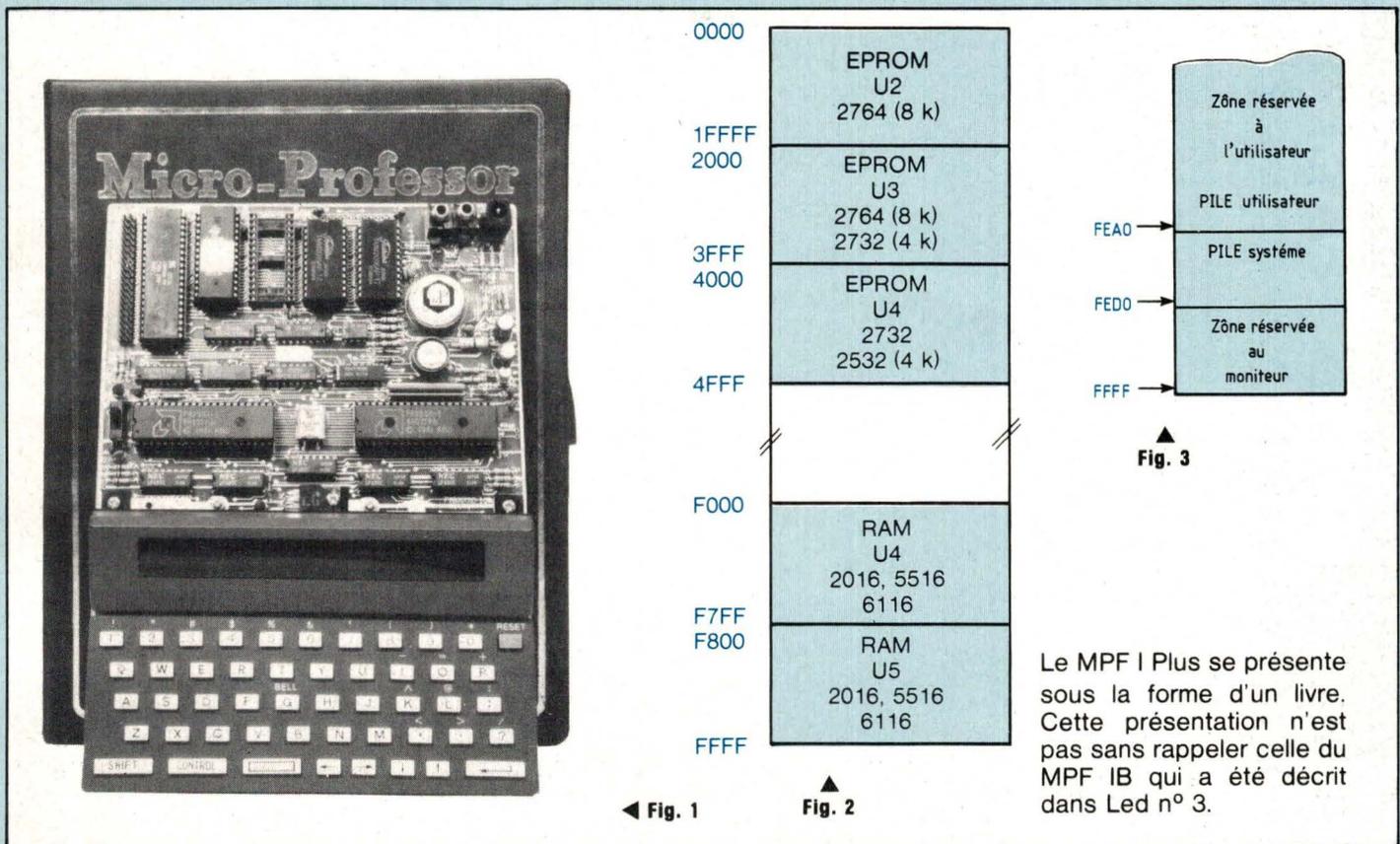
Dans le premier mode de fonctionnement, les pointeurs propres à l'éditeur sont initialisés. Ils sont au nombre de 10. Ils délimitent notamment la zone mémoire réservée au programme-source ainsi que la zone réellement

occupée. De plus, un compteur sur 16 bits comptabilise le nombre de lignes introduites.

L'initialisation du mode édition, contrairement au mode entrée, laisse inchangés ces pointeurs.

Le programme source est mémorisé dans la mémoire éditeur (Text Buffer), dont les adresses de début et de fin peuvent être fournies par l'utilisateur. Lors de l'initialisation du mode entrée, l'utilisateur est invité à spécifier la zone mémoire (adresses de début et de fin) qu'il souhaite réserver à l'édition. S'il n'indique aucune adresse, le système attribue des valeurs par défaut.

Avec l'extension mémoire, qui peut comporter jusqu'à 32 Ko de RAM, l'utilisateur peut affecter cette zone toute entière à l'éditeur, et ainsi introduire plus de 2 000 lignes de programme, ce qui est considérable. Bien entendu, il



◀ Fig. 1

▲ Fig. 2

▲ Fig. 3

Le MPF I Plus se présente sous la forme d'un livre. Cette présentation n'est pas sans rappeler celle du MPF IB qui a été décrit dans Led n° 3.

# Le Microprofessor MPF.I Plus

dispose encore des ressources mémoire nécessaires pour le programme objet et la table des symboles, indispensables à l'assembleur.

## ASSEMBLEUR

L'assembleur, programme résident dans la ROM traduit les représentations mnémoniques, du programme «source» précédemment introduit, en leur équivalent binaire. Le code binaire produit est appelé code «objet». C'est le seul programme directement exécutable par le CPU.

L'assembleur génère également la liste des erreurs de syntaxe : instructions incorrectes ou mal orthographiées, erreurs de branchement, étiquettes omises ou multiples, etc.

Lors de l'initialisation du mode assembleur, l'utilisateur est invité à délimiter trois zones mémoires. La première, appelée par ORG pour ORIGINE constitue l'adresse effective du début du programme objet. Elle doit être suivie de l'adresse de fin. Cette zone peut être choisie dans n'importe quelle partie du champ adressable (64 Ko). La seconde et la troisième zones doivent **obligatoirement** appartenir à la mémoire vive. En effet dans la seconde, qui est en fait propre à l'assembleur, celui-ci y constitue sa table des symboles. Il y range les différentes étiquettes et calcule ou détermine l'adresse hexadécimale correspondante à chaque label.

Enfin la troisième zone est celle où les codes objet résultant de l'**assemblage** sont placés les uns à la suite des autres comme précédemment, si l'utilisateur n'indique aucune adresse, le système attribue des valeurs par défaut.

Dans la plupart des cas, et notamment en phase de mise au point, les zones mémoires «origine» et «objet» sont confondues.

## DESASSEMBLEUR

La principale fonction du désassembleur est de convertir les codes-objet en mnémonique pour faciliter la mise

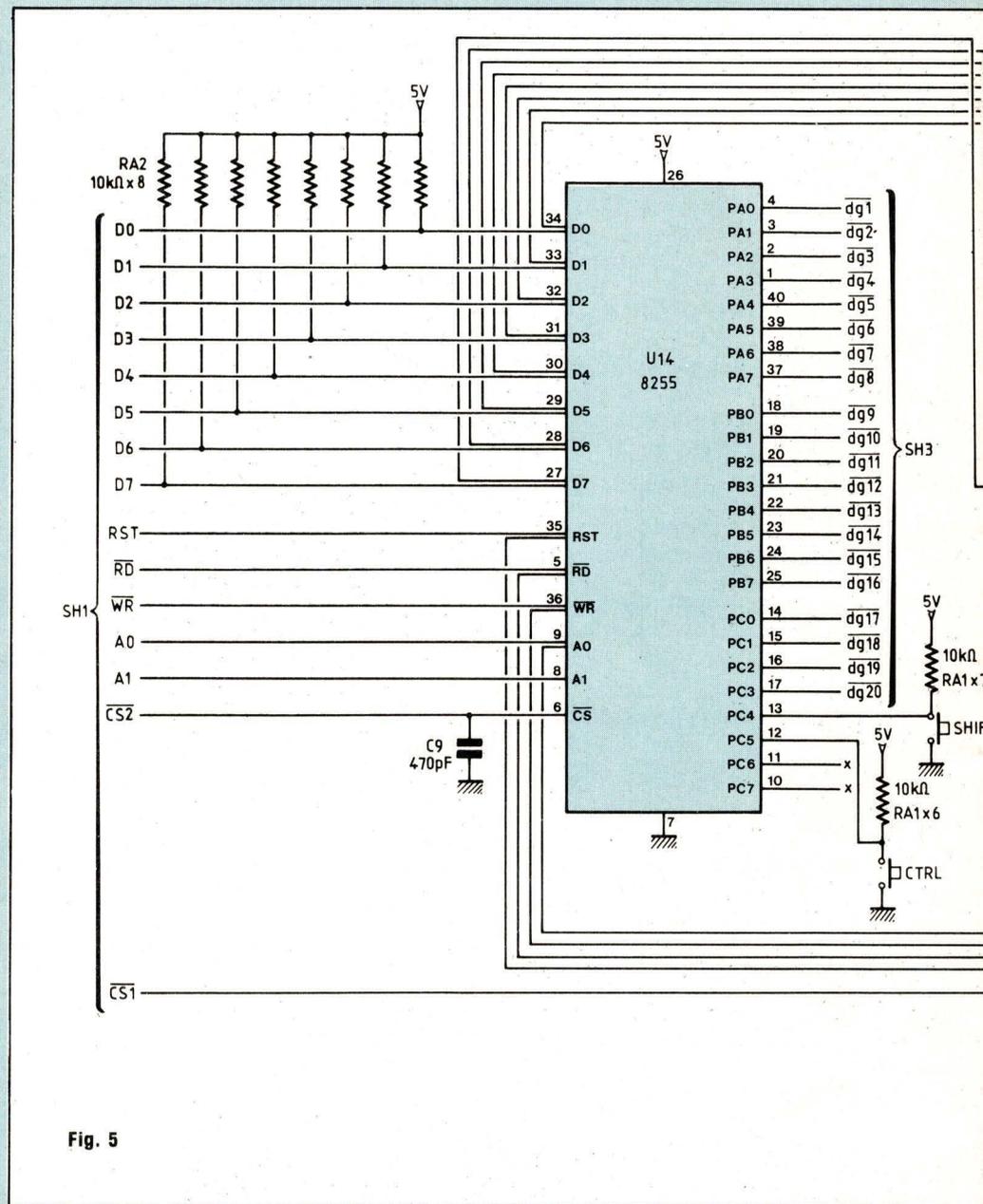
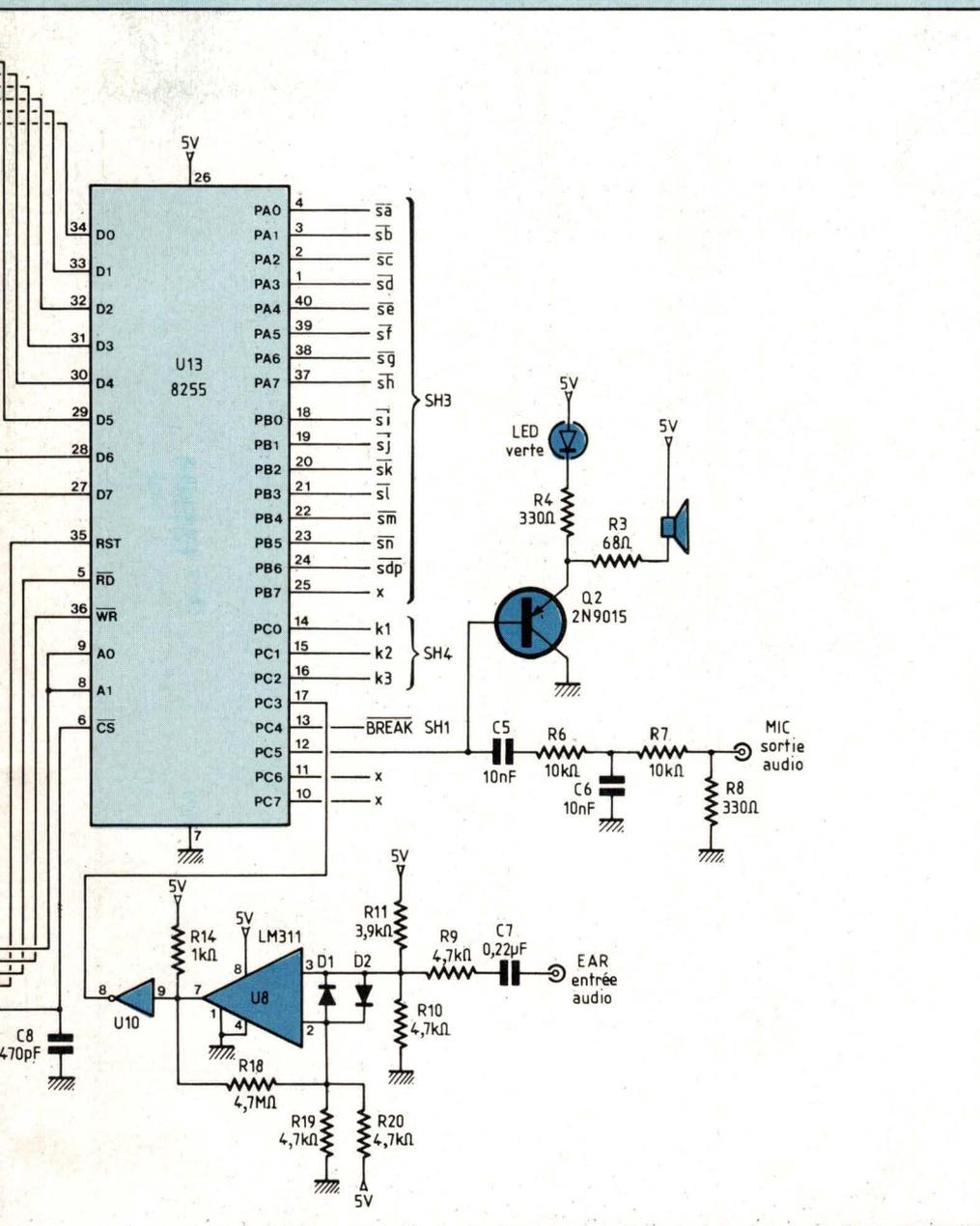


Fig. 5

au point des programmes. Le programme désassembleur du MPF-I Plus est contenu dans l'EPROM moniteur du PRT. Aussi pour améliorer les performances de notre système, le programme désassembleur est intégré dans les deux cartes extensions qui seront décrites dans les numéros de Led qui suivent.

## PSEUDO-INSTRUCTIONS

En plus du répertoire du jeu d'instructions (158), l'assembleur du MPF-I Plus reconnaît un certain nombre de pseudo-instructions qui constituent autant de facilités pour l'élaboration du programme-source.



Les pseudo-instructions sont utilisées dans un programme-source au même titre que les instructions. Cependant, au moment de l'assemblage, elles ne sont pas traduites en langage machine. Elles sont interprétées par l'assembleur qui génère les ordres spéciaux correspondants. Ainsi, il existe 4 pseudo-instructions

de définition : DEF B (DEFine Byte) affecte une valeur sur huit bits à l'étiquette ou à l'emplacement mémoire concerné. DEF W (DEFine Word) affecte une valeur sur seize bits à l'étiquette ou à l'emplacement mémoire concerné et le suivant. DEF M (DEFine Message) traduit en code ASCII à partir de l'emplacement concerné le mes-

8255-1 U14	A	80
	B	81
	C	82
	Contrôle	83
8255-2 U13	A	90
	B	91
	C	92
	Contrôle	93

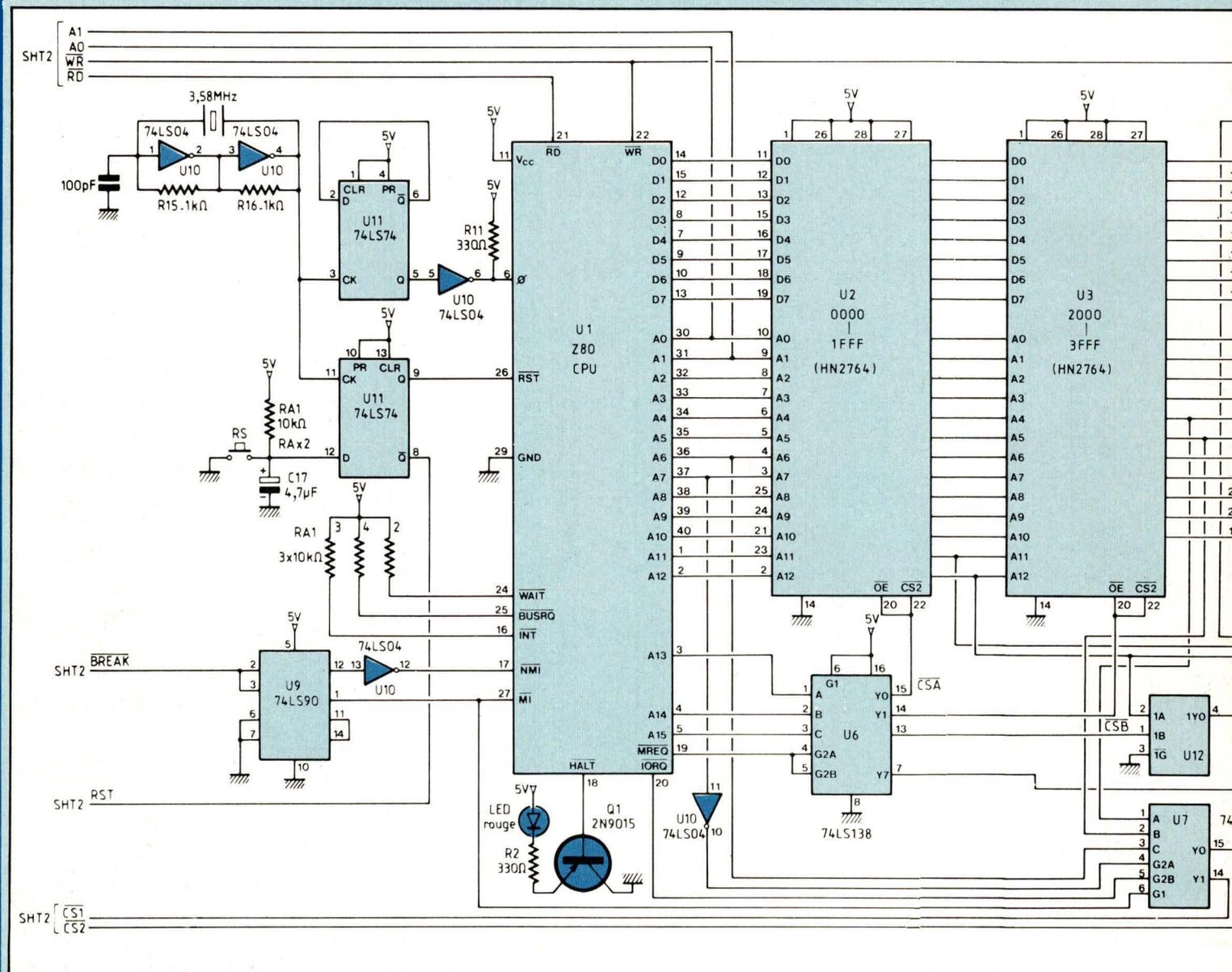
Fig. 4

sage attribué à l'étiquette. DEFS (DEFine Storage permet de réserver une zone mémoire constituée du nombre d'octets indiqués. Deux pseudo-instructions permettent de délimiter dans la zone «Texte Editeur», plusieurs programmes. La première est ORG suivie d'une adresse hexadécimale. Elle spécifie à partir de quelle adresse le programme objet doit commencer. La seconde est END, elle signifie la fin du programme-source.

## ASSEMBLEUR 1 PASSE

En mode assembleur 1 passe ou assembleur en ligne, les étiquettes, les symboles ainsi que les pseudo-instructions ne peuvent pas être utilisés. Le corollaire est qu'il faut fournir des valeurs absolues des adresses ainsi que ceux des déplacements. Le principal avantage de l'assembleur 1 passe est qu'il ne requiert que le strict minimum nécessaire d'espace mémoire. En effet, chaque instruction est immédiatement convertie en langage machine et les codes correspondant stockés dans la mémoire RAM. Le programme «source» n'est pas conservé. Tout l'espace mémoire peut être utilisé pour le langage machine. L'assembleur 1 passe présente un aspect didactique très intéressant pour se familiariser avec l'assembleur. Seules les instructions qui sont correctes du point de vue de la syntaxe du Z80<sup>R</sup> sont traduites en code machine. Dans le cas contraire, le système affiche un message d'erreur et la ligne doit être réintroduite.

# Le Microprofessor MPF.I Plus



## ORGANISATION DE LA ZONE MEMOIRE

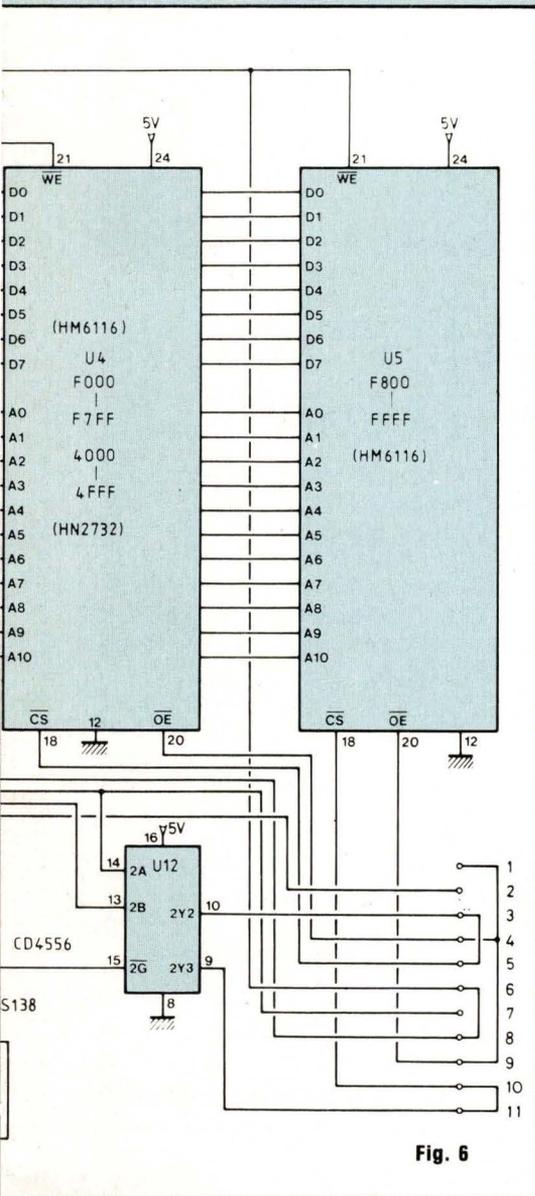
Nous présentons dans cet article les éléments indispensables auxquels le lecteur pourra se reporter quand nous décrirons les cartes d'extension. L'organisation de la mémoire est primordiale ainsi que celle des ports d'entrée/sortie. Il ne faut pas que deux zones mémoires distinctes

soient adressées simultanément, de même pour les adresses des ports. La figure 2 indique l'organisation mémoire du MPF-I Plus de base.

- U2 : cet emplacement est réservé à la ROM moniteur, 8 Koctets (adresse 0000 à 1FFF).
- U3 : cet emplacement accepte soit une EPROM de 4 K ou 8 Koctets. Dans le cas d'une EPROM 8 K (2764), la zone mémoire est 2000 à 3FFF.

Dans le cas d'une EPROM 4 K (2732), la zone mémoire est 2000 à 2FFF. Une RAM de 8 Koctets (6264) peut être placée en U3, dans la mesure où la modification indiquée plus avant est effectuée (Rappel signal  $\overline{WR}$  en 27).

- U4 : une RAM ou une EPROM peut être placée sur le support U4. Dans le cas d'une RAM les adresses de la zone mémoire sont F000 à F7FF. Si une EPROM (2732) est montée en U4,



les adresses correspondantes sont de 4000 à 4FFF. Les modifications de câblage sont regroupées au niveau d'un connecteur.

Le système détecte automatiquement si une RAM ou une EPROM est placée en U4.

– U5 : une RAM (F800-FFFF) est placée sur ce support. La zone mémoire vive requise par le moniteur se trouve dans cette plage (voir fig. 3).

L'espace mémoire FED0 à FFFF est utilisé par le moniteur pour y placer un certain nombre de paramètres. On y trouve notamment le buffer d'entrée, la mémoire tampon d'affichage, les pointeurs d'éditeur, etc.

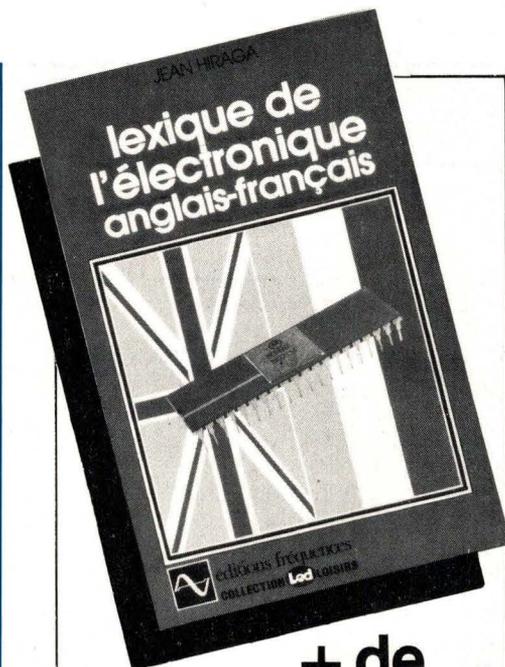
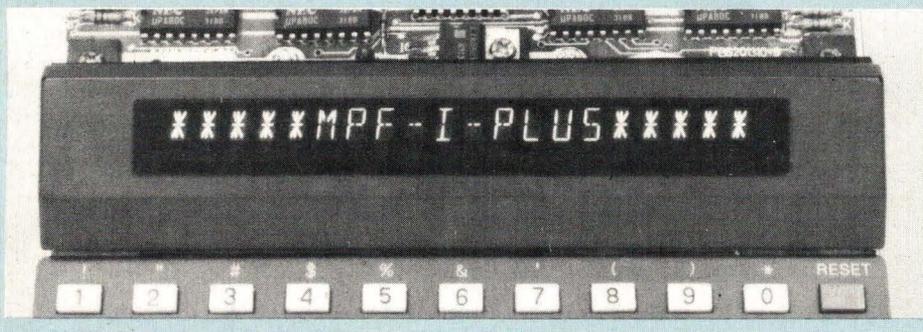
La zone FEAO à FED0 est une zone PILE propre au système. Le moniteur contrôle en permanence la valeur au pointeur de pile (Stack Pointer). Dès que le pointeur de pile de l'utilisateur se trouve dans la zone réservée au système, il affiche le message d'erreur suivant : SYS-SP.

La valeur FEAO est attribuée, par défaut, à la pile de l'utilisateur. Celui-ci peut la modifier, à condition de respecter les consignes indiquées plus avant.

La figure 4 indique les adresses des deux circuits 8255 qui possèdent chacun trois ports d'entrée/sortie de 8 bits. Un port de contrôle permet de configurer chaque port.

Les figures 5 et 6 représentent les schémas d'ensemble du MPF-I Plus.

Philippe Duquesne



**+ de  
1500 termes !  
Un premier lexique  
anglais-français  
vraiment pratique  
et très complet.**

- Index français-anglais
- Lexique des termes anglais et américains avec explication en français.
- Tableau de conversion

Pour la première fois en électronique, un lexique anglais-français présenté sous forme pratique avec en plus des explications techniques succinctes mais précises.

**En vente chez votre libraire  
et aux Editions Fréquences**

**— BON DE COMMANDE —**

Je désire recevoir le livre «le lexique de l'électronique anglais-français» au prix de 72 F (65 F + 7 F de port).  
Adresser ce bon aux EDITIONS FREQUENCES 1, bd Ney, 75018 Paris.

Nom .....

Prénom .....

Adresse .....

Code postal .....

Reglement effectué

par CCP  par chèque bancaire  par mandat