

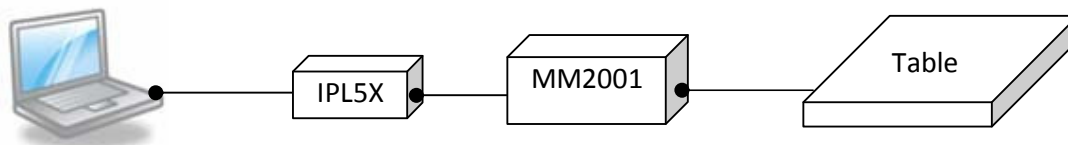
IPL5X

5 axes linear interpolator for CNC

NOTICE DE FONCTIONNEMENT DE L'INTERFACE MM2001-HL

Version 0.11

La version HL du firmware (=programme du microcontrôleur) de la MM2001 a été développée pour permettre son fonctionnement à hautes vitesses avec l'adaptateur IPL5X pour port USB (IPL5X se place entre le port USB du PC et le connecteur DB25 de la MM2001).



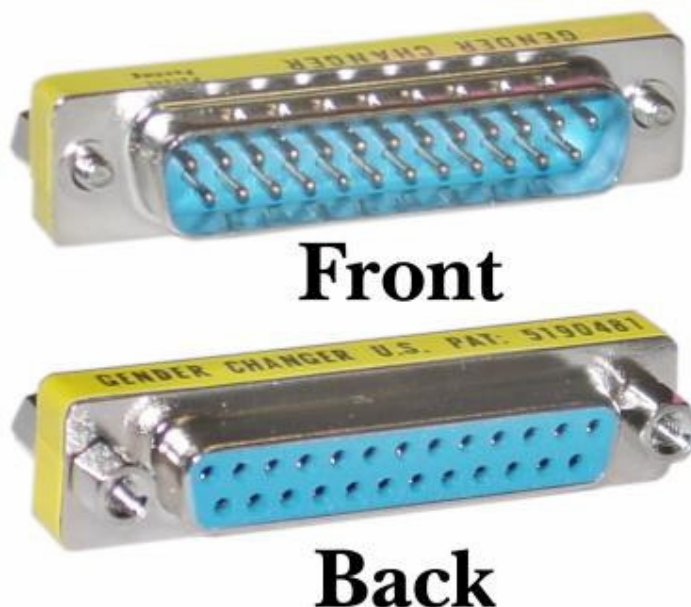
Les anciennes versions du firmware n'étaient en effet pas capables d'accepter des signaux aussi rapides que ceux qu'IPL5X peut délivrer.

L'utilisateur habitué à la MM2001 verra donc simplement l'apparition d'une nouvelle « fréquence », les anciennes fonctionnalités étant conservées.

Il est cependant utile de revenir sur l'ensemble des fonctions de la MM2001 (qui ont parfois été oubliées, même par des utilisateurs chevronnés) et de préciser certains points.

Présentation

La MM2001 est une carte interface destinée à commander quatre moteurs pas-à-pas unipolaires et un fil chaud à partir de signaux récupérés sur un connecteur DB25 (= port parallèle sur les PC, cf. figure ci-dessous).



(Image : <http://www.national-tech.com>)

La description de la MM2001 est téléchargeable :

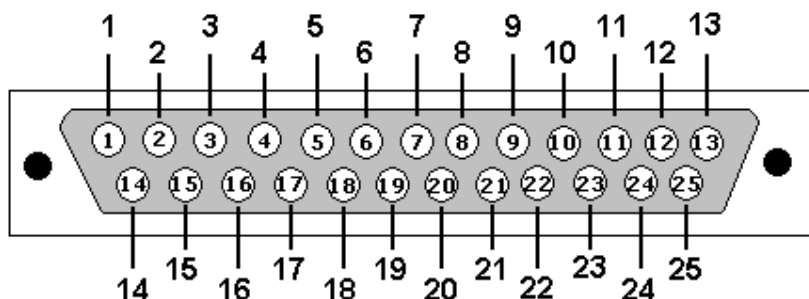
<http://www.teaser.fr/~abrea/cncnet/elec/mm2001/mmx.phtml>

Il existe un typon avec des pistes plus larges mais qui nécessite la pose de plus de straps (=ponts en fil isolé qui passent du côté des composants) : http://pagesperso-orange.fr/spotar/typon_mm2001_pistes_larges_145.htm

Le cœur de la carte est un microcontrôleur de marque Microchip, plus communément appelé « PIC ». Ce microcontrôleur étant reprogrammable, la MM2001 a vu ses fonctionnalités étendues au cours du temps.

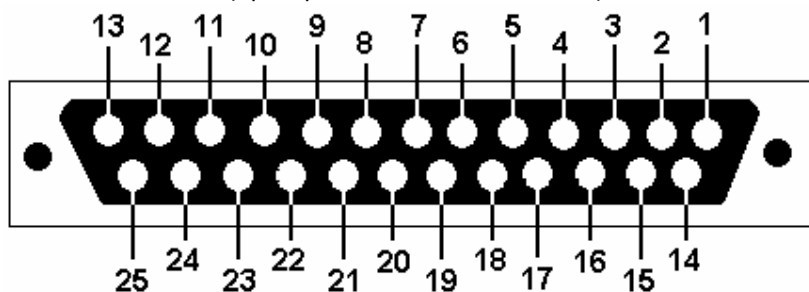
Le connecteur DB25

Le connecteur présent sur la MM2001 est de type mâle, avec les picots apparents. Quand on le regarde de l'extérieur, toutes les broches sont numérotées suivant la figure ci-dessous.



(Image : <http://www.zytrax.com>)

Si on le regarde par le côté des soudures, les numéros sont inversés et correspondent à ceux d'un connecteur femelle vu de l'extérieur (=port parallèle à l'arrière des PC) :



(Image : <http://www.zytrax.com>)

Le timer « externe »

Cette appellation désigne un signal périodique (des « interruptions ») envoyé par la MM2001 sur la broche 10 du connecteur DB25. Ce timer permet au PC d'envoyer les ordres de commande des moteurs au bon moment.

Sur la MM2001, la fréquence de ce signal est également divisée par 100 et utilisée pour découper la tension du fil de chauffe afin de pouvoir régler celle-ci.

Il existe trois fréquences de timer possible :

A l'origine (version 2.1 du firmware) :

- 2000 Hz (=Hertz), ce qui correspond à une période de 500 μ s (=microsecondes),
- 4000 Hz, ce qui correspond à une période de 250 μ s.

Ajout de la version 5.1 :

- 10000 Hz, ce qui correspond à une période de 100 μ s.

IPL5X ayant sa propre horloge interne, elle n'a pas besoin de recevoir ce signal, il n'y a donc pas de fréquence de timer supplémentaire dans la version HL du firmware.

Les périphériques

La MM2001 dispose de trois boutons-poussoirs :

- Reset, qui sert à initialiser la MM2001 et à valider certains paramètres.
- BP- et BP+ servent à régler la chauffe et certains paramètres.

Il y a par ailleurs trois interrupteurs :

- Moteur ON/OFF : cet interrupteur sert à couper le signal qui demande au PIC de mettre les moteurs sous tension.
- Chauffe Manuel / PC : cet interrupteur sert à indiquer au PIC et au PC si le signal qui contrôle la chauffe doit être basé sur une information fournie par le PC ou par la valeur mémorisée dans le PIC avec les BP.
- Chauffe ON/OFF : cet interrupteur sert à couper le signal qui contrôle la chauffe.

Il y a trois LED :

- Une verte qui indique que le PIC est (ou n'est pas) alimenté en +5V.
- Une verte qui indique que les moteurs sont (ou ne sont pas) sous tension.
- Une jaune qui indique qu'il y a un signal qui est envoyé au dispositif de chauffe, l'intensité de la LED étant en relation avec l'intensité de la chauffe.

La mise sous tension des moteurs

Par souci de sécurité, les moteurs ne sont pas sous tension si aucun signal ne provient de la broche 17 du connecteur DB25. (La LED verte est éteinte, c'est le cas par exemple si la MM2001 est sous tension et que le PC est éteint.)

Si IPL5X ou un PC mettent la broche 17 à +5V (=état haut ou 1), les moteurs se mettent sous tension. (La LED verte s'allume.)

L'interrupteur Moteurs ON/OFF coupe ce signal entre la broche 17 et le PIC en cas de nécessité. (La LED verte s'éteint donc, même si un signal +5V est présent sur la broche 17.)

Les modes de commande des moteurs

Dès le début la MM2001 a été prévue pour commander les moteurs soit en pas entiers, soit en demi-pas. Le mode demi-pas double la résolution des moteurs et permet dans certains cas des mouvements plus fluides voire plus rapides.

Exemple : Un moteur de type 55SI a une résolution nominale de 48 pas/tours. Si on le commande en demi-pas, sa résolution passe à $48 \times 2 = 96$ pas/tours.

Ce mode est intéressant pour augmenter la résolution du système de transmission, par contre il double aussi le nombre d'ordres donnés à la MM2001 et pouvait devenir un facteur limitant la vitesse.

Les très hautes fréquences gérées par IPL5X et la version HL du firmware de la MM2001 permettent de repousser cette limitation « électronique » et la vitesse maximale sera atteinte quand les moteurs atteindront leurs limites.

Contrôle et modification des paramètres de la MM2001-HL

La version 5 du firmware a introduit une représentation de l'état de la MM2001 à partir de « bips » émis par le buzzer de la MM2001. Il est à noter que ce buzzer peut être remplacé par une LED (si possible bleue pour la différencier des autres) en série avec une résistance de 270 Ohms.

Ces bips (ou flash de la LED) sont émis à chaque mise sous tension de la MM2001 et à chaque fois que l'on appuie et relâche le BP de Reset.

Il y a deux séquences de bips, séparées par un intervalle plus long.

La première séquence indique si un timer externe est émis (ou non) et à quelle fréquence. La deuxième séquence indique si la MM2001 est en pas entiers ou en demi-pas.

Le tableau ci-dessous récapitule les différentes possibilités :

Première séquence	Deuxième séquence
<i>Bip</i> : timer de 2000 Hz, soit 500µs de période.	<i>Bip</i> : pas entiers.
<i>Bip, bip</i> : timer de 4000 Hz, soit 250µs de période.	
<i>Bip, bip, bip</i> : timer de 10000 Hz, soit 100µs de période.	<i>Bip, bip</i> : demi-pas.
<i>Bip, bip, bip, bip</i> : pas de timer, la MM2001 accepte des ordres très rapides (IPL5X à 30 kHz).	

Lorsque le PIC vient d'être programmé, la MM2001 est en mode 2000 Hz, pas entiers, le signal émis à la première mise sous tension doit donc être : *bip.....bip*.

La modification de ces paramètres se fait avec l'interrupteur Manuel/PC sur « Manuel » et avec les séquences de touches suivants :

Interrupteur Manuel/PC sur « Manuel »	
Première séquence (fréquence timer / IPL5X)	Deuxième séquence (mode des pas)
Appui sur PB Reset ↓ Appui sur BP- ↓ Relâchement du BP Reset ↑ Relâchement du BP- ↑	Appui sur PB Reset ↓ Appui sur BP- et BP+ en même temps ↓↓ Relâchement du BP Reset ↑ Relâchement du BP- et BP+ en même temps ↑↑

Réglage de la chauffe

Lors de la première mise en route d'un fil chaud, il faut particulièrement faire attention à trois choses :

- ne pas s'électrocuter : il faut particulièrement soigner l'isolation des fils d'alimentation et vérifier qu'il ne peut pas y avoir de court-circuit,
- ne pas se brûler ou faire brûler,
- ne pas faire fondre le fil de chauffe (ce qui peut arriver avec des alimentations puissantes et/ou des fils fins et/ou courts).

Pour éviter ce dernier problème, il faut prendre la précaution de ne pas brancher le fil de chauffe à la première mise sous tension de la MM2001. En effet, lorsque l'interrupteur Manuel/PC est sur « Manuel », on peut faire varier l'intensité de la chauffe en agissant sur les BP- et BP+, mais la diode représentant l'intensité de la chauffe ne brillera que si l'interrupteur Chauffe ON/OFF est sur ON.

On veillera donc à baisser fortement la valeur de la chauffe avant de brancher le fil.

On pourra ensuite l'augmenter jusqu'à la valeur maximale admissible (le fil change de couleur et devient orange).

Cette valeur maximale peut être mémorisée par la MM2001 qui refusera alors de la dépasser, que l'ordre soit donné en Manuel ou par le PC. Un dépassement de la valeur sera alors signalé par le buzzer.

La valeur mémorisée peut par la suite être réinitialisée à 100% si on veut la changer.

ATTENTION : Si la mémorisation de la chauffe maxi se fait lorsque les moteurs sont sous tension (LED verte allumée), la valeur est bien prise en compte, mais elle est stockée en mémoire vive temporaire (RAM). Le stockage en mémoire permanente (EEPROM) n'intervient qu'au moment où les moteurs sont mis hors tension (LED verte éteinte). Si on initialise la MM2001 (BP Reset ou débrancher l'alimentation) sans avoir basculé les moteurs sur OFF, la valeur maxi est perdue et ce sera celle précédemment écrite en EEPROM qui sera prise en compte.

Les procédures relatives à la chauffe se font avec l'interrupteur Manuel/PC sur « Manuel » et avec les séquences de touches suivants :

Interrupteur Manuel/PC sur « Manuel »	
Mémorisation de la chauffe courante comme chauffe maximale (=qui ne doit pas être dépassée)	Réinitialisation de la chauffe maximale à 100%
Appui sur BP- et BP+ en même temps ↓↓ Relâchement du BP- et BP+ en même temps ↑↑ Si les moteurs sont sous tension, mettre l'interrupteur des moteurs sur OFF pour inscrire la valeur en EEPROM	Appui sur BP Reset ↓ Appui BP+ ↓ Relâchement du BP Reset ↑ Relâchement du BP+ ↑

Lors de la mémorisation de la chauffe maximale, la MM2001 émet un bip de confirmation.

Lors de la réinitialisation de la chauffe maximale, la MM2001 émet un bip de confirmation suivi par les bips de configuration (car on a appuyé sur le BP Reset).

Si on cherche à dépasser la valeur maximale de la chauffe avec le BP+, la MM2001 refuse et émet un bip d'alerte.

Si on cherche à dépasser la valeur maximale de la chauffe avec le signal du PC, la MM2001 se met à la valeur maximale mémorisée, qu'elle renvoie au PC, et émet un bip d'alerte continu tant que le PC envoie un signal trop fort. Pour faire cesser le bip, il suffit de basculer l'interrupteur Manuel/PC sur « Manuel ».

Programmation du PIC

Le PIC, qu'il soit « A » ou non-« A » peut se programmer *in-situ* à l'aide de l'interface IPL5X. Il faut veiller à mettre le cavalier de programmation J8 de la MM2001 sur PRGM. Toute la procédure est décrite en détail sur le site <http://5xproject.co.nr> à la rubrique IPL5X > La MM2001-HL.

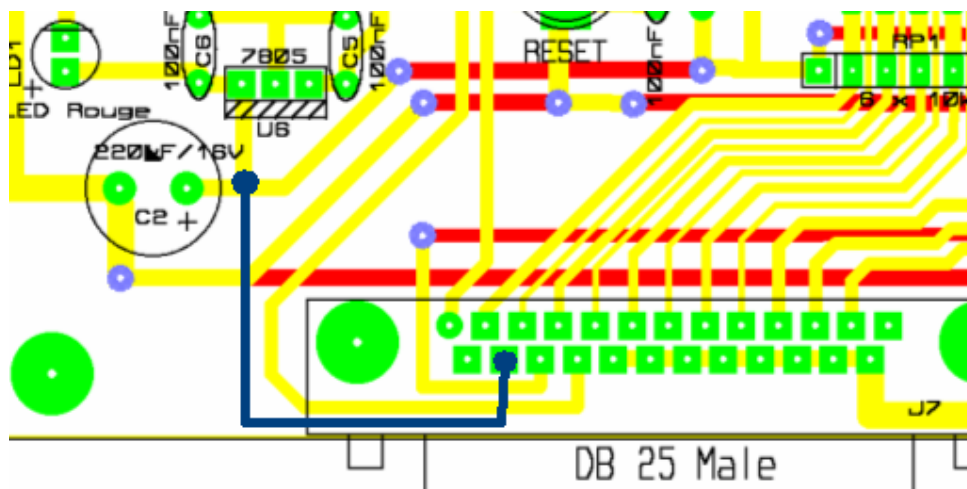
Si ce type de programmation n'est pas possible, il faut utiliser un programmeur de PIC. Il en existe de nombreux en vente sur Internet, mais il faudra s'assurer qu'ils sont vendus avec un support de PIC à force d'insertion nulle pour ne pas abîmer les pattes du PIC.

Une fois le PIC programmé, il faut l'enficher sur le support de la MM2001. Pour cela, il faudra ajuster la largeur des pattes à la largeur du support en accentuant le pli des pattes de tout un côté en appuyant sur une table. Dans un premier temps, il vaut mieux éviter d'enficher le PIC à fond, car il est délicat de l'enlever sans abîmer les pattes. Une fois la carte fonctionnelle et testée avec la mécanique, on pourra terminer de l'enfoncer dans le support.

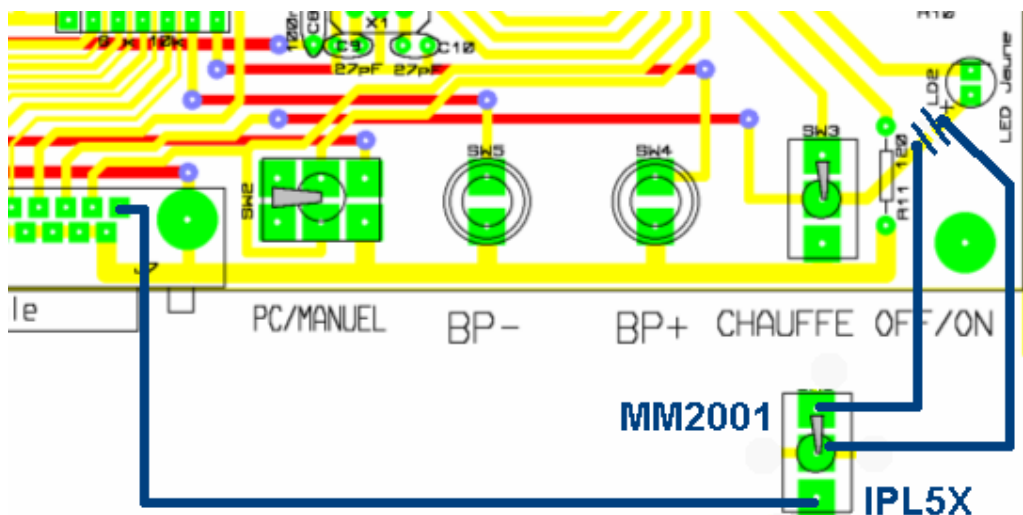
Modification de la MM2001 pour l'utiliser avec IPL5X

Il y a deux petites modifications à faire sur la carte interface de la MM2001 pour permettre son fonctionnement avec IPL5X. Ces modifications n'empêchent pas la MM2001 de fonctionner à partir d'un port parallèle de PC.

1/ Il faut amener le +5V à la broche 15 du connecteur DB25. Cela permet d'alimenter IPL5X lorsqu'elle fonctionne en mode autonome et le rétro-éclairage de l'écran LCD en mode USB. Pour cela, souder un strap isolé entre la sortie du régulateur 7805 et la broche 15 (en bleu ci-dessous) :



2/ Il faut permettre à IPL5X de prendre le contrôle de la chauffe. Pour cela, un interrupteur supplémentaire sera nécessaire sur la MM2001, pour définir la provenance du signal de chauffe :



Le côté « IPL5X » de l'interrupteur sera relié à la borne 13 du connecteur DB25. La piste entre l'interrupteur Chauffe ON/OFF et la LED jaune doit être coupée.

Mise sous tension de MM2001

Il est prudent de prendre l'habitude de mettre la MM2001 sous et hors tension avec les interrupteurs Moteur et Chauffe sur OFF. Cela évitera des soucis (surchauffe des moteurs, brûlure sur le fil) si l'utilisateur s'éloigne de la machine en laissant l'ensemble de découpe sous tension, éventuellement avec le PC allumé.