

Maîtriser les interpolateurs

Par Roland Keller

L'entreprise Affolter est parvenue à maîtriser les contraintes technologiques d'un interpolateur dans une CNC. Le circuit électronique FPGA permet d'améliorer considérablement les performances des commandes, d'en réduire leur prix et leur encombrement. Une percée importante dans le domaine du matériel et du logiciel.

Sise à Malleray, dans le Jura bernois, la société Affolter Electronique est actuellement le seul constructeur suisse de machines à produire entièrement ses propres commandes numériques. Grâce à sa parfaite maîtrise des circuits, cette entreprise familiale a même relevé un défi technologique. Ses ingénieurs sont en effet parvenus à maîtriser la technologie de l'interpolateur FPGA (Field Programmable Gate Array) pour leurs propres produits. Ce réseau prédiffusé de portes logiques - destiné à être programmé sur place avant d'être utilisé pour une fonction - n'a rien de révolutionnaire, mais Affolter est le seul fabricant suisse à utiliser cette technologie pour ce genre d'applications.

L'Asic dépassé

Tout commença en 1988 quand la société Affolter Electronique mit au point sa première CNC avec des composants standards du marché: un circuit imprimé de 27 x 23 cm était alors nécessaire pour piloter quatre axes. En 1994, les ingénieurs de l'entreprise ont intégré toutes les fonctions de gestion des quatre axes sur un seul circuit intégré de type Asic (Application Specific Integrated Circuit).

«A l'époque, on pouvait déjà exécuter les fonctions du cahier des charges établi par un client pour une seule application donnée. Mais une fois le circuit réalisé, il n'y avait plus moyen de le modifier», explique Claude Wehrli, l'un des concepteurs du produit. La technologie utilisée pour cet Asic est devenue caduque en 1998. Un investissement beaucoup trop important aurait été nécessaire pour le refaire avec une technologie plus récente. «Le FPGA s'avérait être la meilleure solution, car il pouvait être programmé par



Alexandre Lerch, ingénieur du groupe de développement de l'interpolateur FPGA. C'est lui le géniteur du logiciel des commandes numériques Affolter.

Les ingénieurs ont conçu un langage de programmation en mode texte.

l'utilisateur à partir d'un PC», argue encore cet ingénieur. Deux problèmes majeurs allaient pourtant freiner l'ardeur de l'équipe de développement.

Le FPGA était beaucoup plus lent que l'Asic pour le traitement des signaux et comportait bien moins de portes logiques, d'où l'impossibilité d'y intégrer toutes les fonctions. Le défi était de taille. «L'interpolateur ayant été repensé de fond en comble, il fallait également valider ce nouveau concept de façon concrète», ajoute Claude Wehrli. Après de longs travaux de recherche et des essais approfondis, Jérôme Simonin, Raymond Graf et Claude Wehrli parvinrent à lever toutes les contraintes du nouvel FPGA et de l'intégrer sur une première commande numérique compacte, appelée Lilliput 4. Alexandre Lerch est ensuite venu compléter l'équipe pour s'occuper du développement des logiciels.

Vitesse d'axe: 480 m/min

Baptisé «Int4xc2s», l'interpolateur quatre axes est extensible jusqu'à 32 axes par combinaisons de plusieurs de ces circuits, la puce créée par les ingénieurs maison assurant une vitesse d'entrée des signaux AB de 8 MHz. Cela permet d'atteindre 480 m/min par axe avec une résolution de 1 µm. Mieux encore, il lit les positions et les recalcule toutes les 125 ns, quel que soit le nombre d'axes. L'interpolateur est aussi muni d'un bus multiplexé de 16 bits pour valeur de consigne et pour une valeur de tension incrémentale programmable dans le circuit. Il diminue le nombre des composants électroniques périphériques, ce qui réduit son coût et son encombrement. De surcroît, le traitement des informations y est doublé et la correction des trajectoires par logiciel est facilitée par les «paquets d'impulsions». Les ingénieurs de l'entreprise ont ensuite développé une carte CNC de 10 axes dotée d'une interface graphique.

Affolter Electronique fournit des commandes reprogrammables à la demande et est capable de suivre l'évolution du produit. «Notre but n'est pas de concurrencer les grands fabricants de CNC, mais de répondre

aux besoins spécifiques de nos produits» concède Marc-Alain Affolter, directeur de l'entreprise. Les commandes ont d'abord été adaptées aux machines destinées à la maison mère. «Nous essayerons ensuite de les écouler sur un marché que nous tentons d'explorer actuellement» poursuit-il.

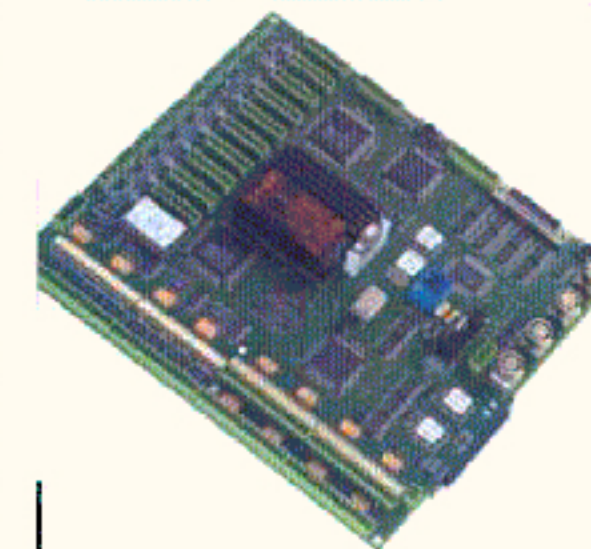
Programmation en texte clair

Outre ses solutions matérielles, Affolter Electronique développe des programmes qui résident dans la mémoire centrale des CNC. Ce firmware stocké sur une mémoire Flash définit toutes les fonctions de la commande. L'entreprise y a adapté une commande autonome paramétrable par une interface avec un écran à cristaux liquides et 52 touches. Outre des interfaces homme-machine, l'entreprise développe des applications avec une gestion de réseau pour CNC Plug&Run. «Nous avons mis au point notre propre langage de programmation CNC en mode texte clair. Pour assumer la compatibilité, nous avons donc développé un logiciel PC qui traduit les codes ISO venant d'une autre machine ou d'un post processeur de comptage automatique de messages», relève Raymond Graf.

Une entreprise familiale bien ancrée

L'entreprise Pignons Affolter a été fondée en 1919 à Renan par Louis Affolter, né à Malleray en 1880. Il y apprit le métier de pivotier, qu'il exerça à son compte dans le galetas d'une usine de la place. Il travailla ensuite chez Record Dreadnought Watch Co SA à Tramelan puis fut chef de fabrication à la Champagne Louis Müller et Cie à Bienne. Ses trois fils (André, René et Marc) travaillèrent dans l'entreprise. La société fut rebaptisée Pignons Affolter SA en 1978. Marc-Alain, Jean-Claude et Michel, tous trois fils de Marc, reprirent le flambeau en 1985. En 1991, le département de développement devint Affolter Electronique SA. La nouvelle entité a pour objectif de livrer des machines et appareils à sa société mère et de fournir des tiers. L'acquisition d'un terrain à la Grand-Rue a permis aux deux sociétés de construire un bâtiment industriel qui fit passer la surface utile de 1000 m² de la rue du Pont, à 2500 en 1994 puis à 3800 en 1999. Il est prévu d'agrandir l'usine dans le courant de l'année prochaine. Sa surface atteindra alors 5000 m².

Aujourd'hui, Affolter Electronique compte 20 employés et Affolter Pignons 59. Cette dernière est spécialisée dans la fabrication de rouages d'horlogerie, tels des pignons, axes, arbres de barillet et rotors ainsi que dans la production de composants micromécaniques pour le secteur médical.



Le circuit FPGA d'Affolter sur la CNC Agil 8-10. On le distingue à côté du processeur Melcher (en rouge).

Affolter Electronique dispose d'un atout indéniable pour se positionner sur le marché du développement de CNC. Prudent, le constructeur de Malleray mise sur une stratégie de croissance «pas à pas» qui lui sied bien. Un gage sur l'avenir. ■