

Profiler

Fraiseuse universelle en kit

Harry Baggen

Vous aussi avez rêvé d'une vraie fraiseuse, mais toujours trouvé qu c'était trop cher ? Nous avons la solution parfaite pour vous ! En collaboration avec le fabricant belge Colinbus, la rédaction a conçu spécialement pour les lecteurs d'Elektor un kit qui permet de construire une fraiseuse professionnelle pour un prix très inférieur à celui d'une machine toute faite. Cette machine convient pour les tâches les plus diverses, de la fabrication de pièces de modèles réduits à la gravure de circuits imprimés.



Un électronicien n'est pas occupé seulement à des tâches purement électroniques, mais aussi à une foule de travaux mécaniques. Cela va de la gravure de circuits imprimés à la fabrication d'une face avant, en passant par le câblage et l'agencement d'un coffret. Pour bon nombre de ces travaux, au moins si vous voulez garder la maîtrise du tout, il vous faut un outillage adapté pour obtenir un résultat correct.

Beaucoup d'amateurs, mais aussi des concepteurs de prototypes et de petits

laboratoires de développement, trouveront leur intérêt à utiliser une petite fraiseuse. Un utilisateur professionnel peut évidemment y consacrer une certaine somme, mais il en va autrement pour un usage domestique. Une bonne fraiseuse, suffisamment précise, va chercher sans peine quelques milliers d'euros ; et encore, pour ce prix-là, vous n'aurez pas de superflu comme aspirateur à poussière ou moteur à haute fréquence.

Ce projet a été lancé à l'intention de tous les électroniciens qui continuent

leur métier à la maison comme passe-temps. L'idée de ce kit est née spontanément lors d'un entretien avec Frank Jacops de Colinbus, entreprise spécialisée dans les fraiseuses. Quand on parle à quelqu'un qui non seulement vend des fraiseuses, mais aussi les conçoit de A à Z, on en vient vite aux propositions de la plupart des électroniciens, aux réalisations superbes qu'une telle machine leur permettrait, puis à la barrière du prix. Frank Jacops l'a vite compris (il lit Elektor depuis des années) et a proposé (temporairement et seu-



Specifications techniques

Dimensions	453 (l) x 583 (L) x 468 (h) [mm]
Surface max.	300 (x) x 400 (y) x 100 (z) [mm]
Interface	Sérielle
Alimentation	240 V, 50 – 60 Hz
Système linéaire X/Y/Z	Guidage MultiStab
Déplacements X/Y/Z	Moteurs pas à pas
Vitesse de translation	60 mm/s
Résolution mécanique	0,0075 mm
Résolution logicielle	0,025 mm
Logiciels Colinbus	Interface utilisateur Programme de conversion pour les fichiers Gerber/Excellon

Construction solide, grande précision et une surface de travail de 30x40 cm, il y a de quoi faire ! La machine convient pour toutes sortes de tâches, comme

Concept

Le Profiler Elektor —c'est le nom que nous avons donné à cette machine— est la plus petite des machines produites par Colinbus. La conception est en grande partie identique à celle du modèle commercial CBR-40 (voir aussi le site www.colinbus.com).

La machine est constituée de pièces en acier et en aluminium. Cette combinaison de matériaux fournit une construction de poids et de stabilité suffisants pour supporter les mouvements de la machine, en même temps que la précision de tous les guidages et la rapidité des mouvements restent très élevés grâce aux profilés en aluminium.

lement pour les lecteurs d'Elektor) un kit de fraiseuse à un prix minimal.

Bon, d'accord, le prix est encore une somme appréciable (1599 euros plus le port), mais par rapport à une machine comparable toute faite, la différence est de plus de 2000 euros ! Cela mérite qu'on y consacre une petite journée de bricolage.

Il est bien entendu qu'on trouve sur le marché de petites fraiseuses encore moins chères, mais elles sont vraiment petites et offrent peu de possibilités. Les photos de cet article montrent qu'il s'agit d'une tout autre catégorie.

distribution à la seringue, encapsulation, inspection vidéo, défonçage de coffrets, fraisage de faces avant, même le modelage en 3D (avec un logiciel séparé). Le fraisage de circuits imprimés est possible aussi, bien que ce modèle n'y soit pas destiné en principe (il existe pour cela des modèles encore plus précis). Selon notre expérience, il est parfaitement possible de réaliser un circuit courant ; le logiciel adéquat fait partie du kit.

La construction de la machine est assez simple et avec la notice fournie, quasiment rien ne peut aller de travers. Les circuits imprimés avec l'électronique de pilotage sont livrés montés et testés, il suffit de les installer et de les raccorder.

Un guidage précis avec un minimum de jeu est assuré par un système dit *Multistab*, dans lequel trois roues par côté tournent sur des tiges précises en acier logées à force dans les profilés d'aluminium. Ce principe est appliqué aux trois axes. Chaque groupe de trois roues en comporte une ajustable pour permettre le réglage. Le déplacement dans les trois axes se fait par des tiges filetées avec des écrous spéciaux sans jeu.

La commande de la fraiseuse est confiée à une carte processeur propre (avec un H8/3003 de Renesas) et une carte de puissance (avec trois L6208 de ST) qui se charge d'alimenter les trois moteurs pas à pas. Grâce à cette conception, la synchronisation est indépendante de l'ordinateur (PC) utili-



Figure 1. La partie mécanique du kit.

Le kit de fraiseuse Profiler peut être commandé sur le site Elektor par bon de commande (cliquez sur SERVICES/Fraiseuse). Le prix est de 1 599 euros (TTC) plus frais de port. Le prix du port varie selon les pays, il figure sur le bon de commande. La livraison et la facturation sont effectuées directement par le fabricant. De nombreuses options sont disponibles pour cette machine. On trouvera des informations à leur sujet sur le site de Colinbus.

sé. L'ordinateur n'envoie que des commandes et des coordonnées à la carte processeur, laquelle ensuite les traite et les exécute de façon autonome. La puissance de calcul du contrôleur intégré ne permet pas la commande simultanée des trois moteurs pas à pas (contrairement aux gros modèles, plus

chers, de Colinbus), mais seulement de deux. Cela signifie que la machine est capable de mouvements uniformes dans un espace à deux dimensions. Pour les mouvements à trois dimensions, on commute rapidement entre deux paires d'axes, ce qui donne l'illusion d'un déplacement en trois dimensions. En pra-

tique, on ne remarque rien, car les pas interpolés sont vraiment petits. L'interface de la carte est sérieuse, mais on peut utiliser sans problème un convertisseur USB/RS-232 pour piloter la machine par un port USB. Le moteur porte-broche fourni avec la fraiseuse est un modèle simple de Ferm, si bien qu'on peut mettre la machine au travail aussitôt. Naturellement on peut monter d'autres types de moteurs, mais il faut remarquer qu'un vrai moteur porte-broche professionnel coûte plus cher que la totalité de ce kit.

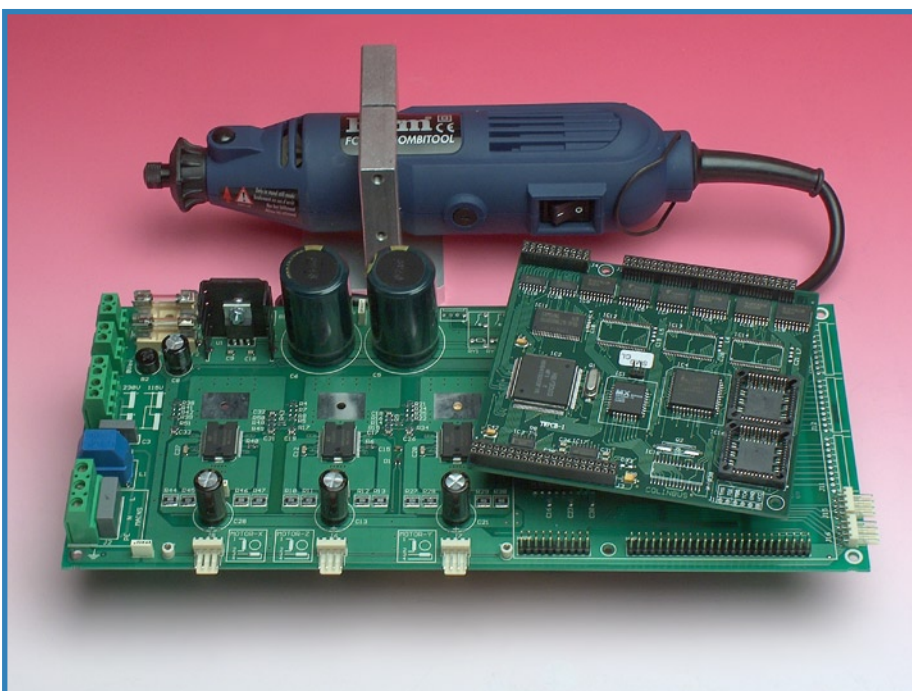


Figure 2. Les circuits imprimés câblés et le moteur porte-broche avec son support.

Kit de construction

Que trouve-t-on dans la boîte pour 1599 euros ? Les photos des figures 1 et 2 montrent (presque) toutes les pièces contenues dans le kit. Il s'agit naturellement de tous les composants mécaniques, écrous, paliers, moteurs pas à pas, câbles etc. plus l'électronique de commande sur deux platines câblées. De plus, le kit comprend le moteur porte-broche Ferm déjà cité (avec le support adéquat). La plaque de base en fibre (MDF, Medium Density Fiberboard) est comprise dans le kit.

Le logiciel nécessaire à la fraiseuse comprend deux programmes : une interface utilisateur simple à utiliser pour le réglage et le pilotage de la machine ; et un programme de conversion pour

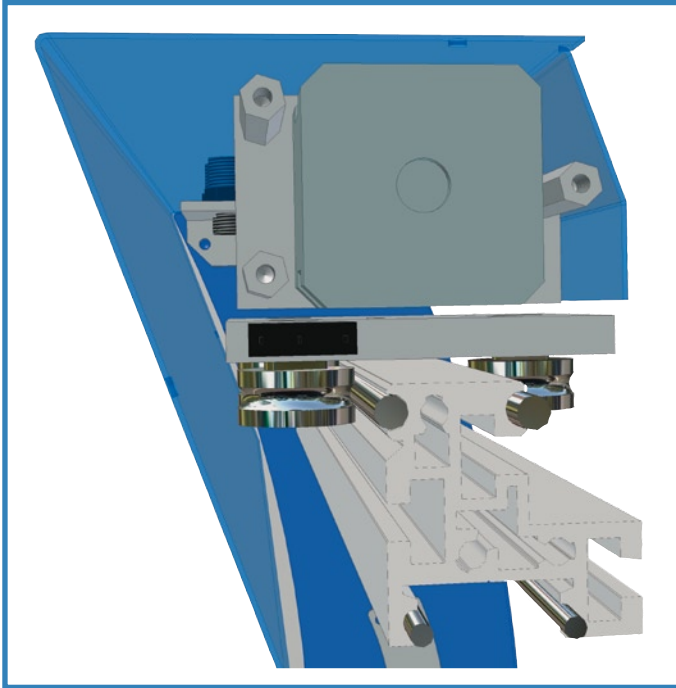


Figure 3. Dessin en coupe du guidage de la tête de perçage dans le portique.

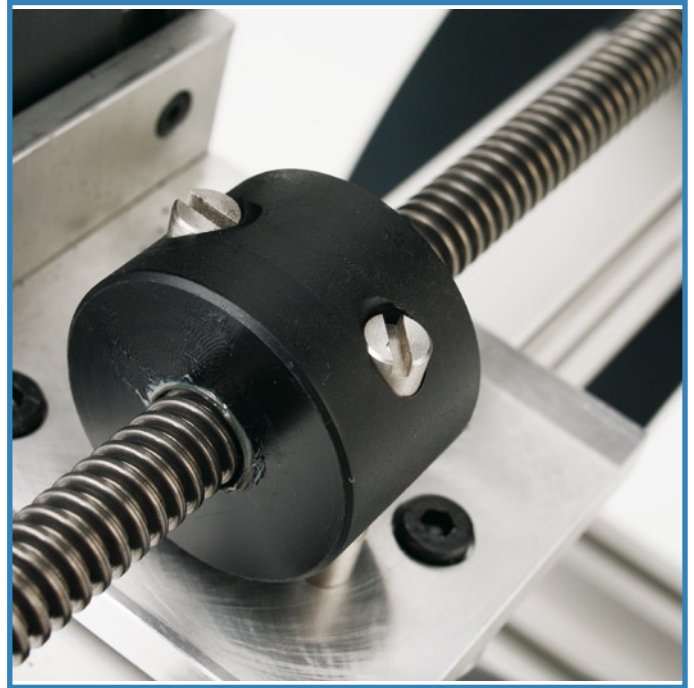


Figure 4. Détail de l'écrou en plastique avec les broches transversales qui permettent une transmission sans jeu.

la gravure de circuits imprimés (voir plus loin).

Le kit est accompagné par une notice de montage qui détaille pas à pas l'assemblage de la machine.

Il y a peu d'incidents possibles lors de la construction. La combinaison de perçages précis dans les panneaux d'acier avec des axes en acier dans les profilés en aluminium fait que les diverses pièces s'assemblent très précisément et qu'aucun ajustage n'est nécessaire. Les deux cartes électroniques doivent encore être munies de leur câblage, les connecteurs et le transformateur restent à souder.

Bien que la notice décrive toutes les étapes de la construction, nous allons éclairer quelques points de détail.

Une fois la machine assemblée, il faut ajuster les guides. C'est cette procédure qui décide de la précision de l'ensemble de la fraiseuse. Les guides du portique (sur les côtés) sont constitués de trois petites roues dont une peut être déplacée au moyen d'une petite plaque de réglage. Le réglage doit être tel que le jeu soit minimal, mais le serrage ne doit pas être excessif, au point de bloquer les roues. Un dispositif similaire se trouve au-dessus dans le portique et dans la colonne du moteur, à ceci près qu'il faut

démonter partiellement cette dernière pour accéder aux roues.

Les déplacements sont assurés par des tiges filetées à filet trapézoïdal qui tournent dans des écrous en plastique spécial (Cf. figure 4). Dans ces écrous se trouvent deux broches transversales qui assurent la liaison avec le por-

tique ou la colonne de perçage. Les tiges des axes X et Y doivent également être alignées soigneusement ; la précision et la linéarité en dépendent. On fera attention, de plus, à ne lubrifier les écrous qu'avec la graisse fournie, et non avec une graisse ordinaire !

Pour le reste de la description, nous



Figure 5. La colonne de perçage avec le guidage dans le portique.

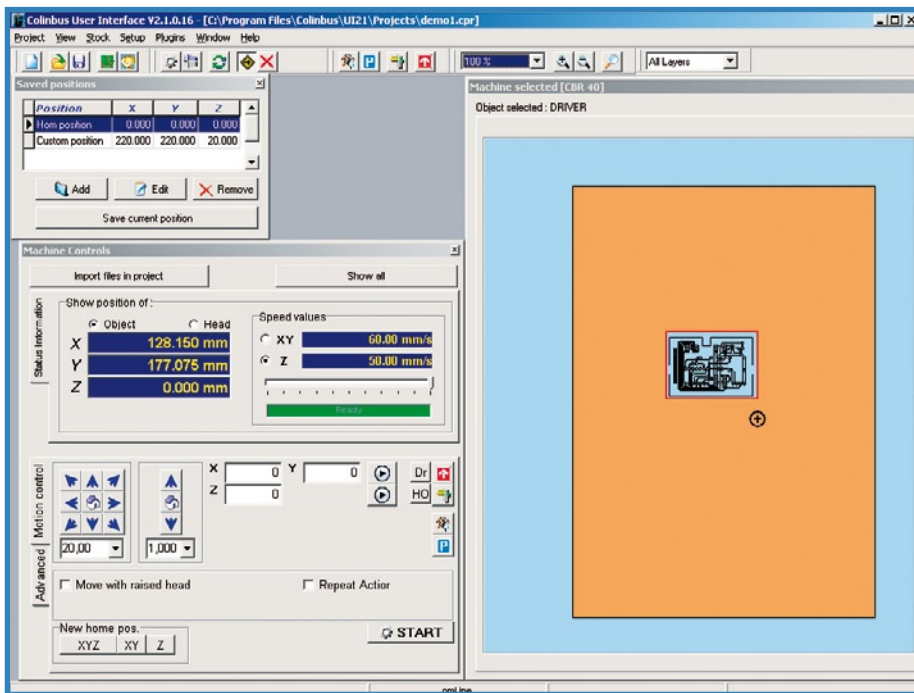


Figure 6. L'aspect de l'interface utilisateur. À droite la surface de travail de la machine.

nous en remettons sans inquiétude à la notice fournie.

Logiciel

Le pilotage de la fraiseuse Profiler est confié au logiciel spécial écrit par Co-

linbus, avec une interface utilisateur en anglais (figure 4). La conception de ce programme est telle que même des utilisateurs inexpérimentés seront vite à l'aise. L'écran est constitué de différentes fenêtres. Celle de droite montre la surface de travail effective de la ma-

chine. Après la lecture d'un fichier, on peut placer l'objet à travailler sur cette surface au moyen de la souris. La machine se positionne alors précisément à cet endroit. Ensuite on peut fixer tous les réglages et préférences. Le même programme permet aussi de manipuler tous les axes manuellement. Il est possible de régler pratiquement tout, comme la mise en mémoire de positions avec une précision jusqu'au micron, la position des points zéro relatifs etc.

L'interface intègre un programme de contours de PCB (figure 7) qui permet de manipuler, combiner les fichiers Gerber et Excellon, produits par la plupart des programmes connus de dessin de circuits imprimés, pour voir ensuite leurs coordonnées traduites en contours que suivra la fraiseuse. Ce programme permet de fixer manuellement un point de référence pour superposer précisément les fichiers Gerber et Excellon (Gerber pour le tracé des pistes, Excellon pour le perçage). Le fichier produit par le programme peut ensuite être transmis à l'interface utilisateur, le dessin de la platine s'affiche et on peut le faire glisser vers sa position dans la surface de travail.

Pour le traitement des fichiers 3D (tels DXF), il faut un programme distinct, RAMS3D, lequel n'est pas inclus dans le packaging, du fait de son prix tiré. Enfin pour ceux qui tiennent à tout faire eux-mêmes : le jeu de commandes complet pour le pilotage de la machine est accessible librement ; chacun peut donc écrire ses propres programmes.

Mille et une utilisations

Cette fraiseuse robuste et polyvalente ouvre, pour le bricoleur comme pour le professionnel qui ne déteste pas de se colleter avec la matière brute, un monde de possibilités. Pratiquer une ouverture rectangulaire dans un coffret ? Pas de problème ! Une fente dans une face avant pour un potentiomètre à glissière ? C'est comme si c'était fait ! Pour des choses qui n'ont rien à voir avec l'électronique, la fraiseuse se révèle utile aussi. On pourra ainsi fraiser des pièces de modèle réduit ou des jouets pour les enfants (adieu la scie à déchiqueter !)

L'addiction vous guette ! Si vous commencez à travailler avec cette machine, vous ne pourrez bientôt plus vous en passer.

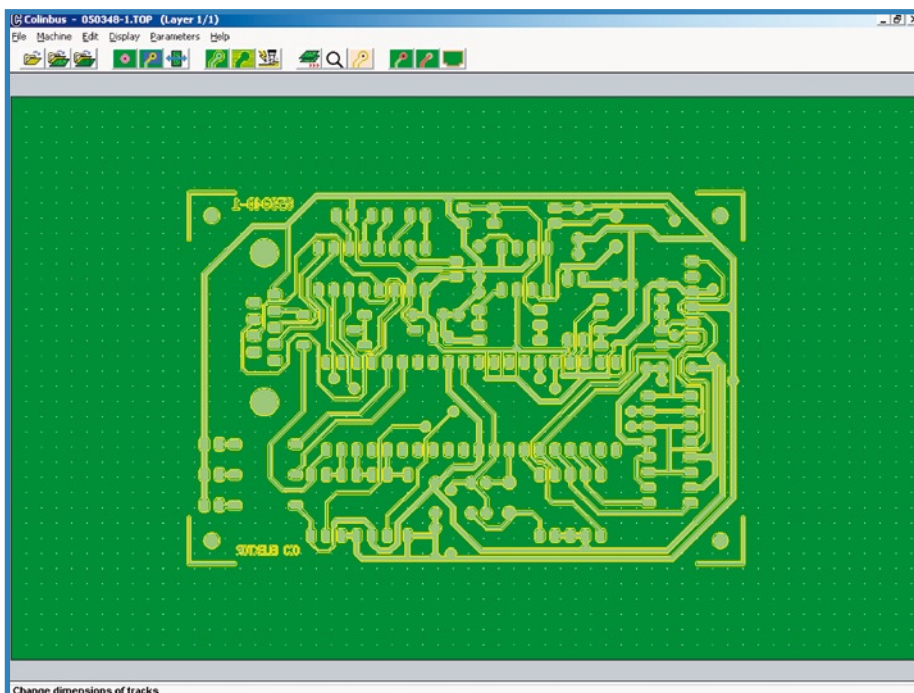


Figure 7. Le programme de contours de PCB permet de lire des fichiers Gerber et Excellon et de les traduire en contours pour la fraiseuse.

(060232-1)