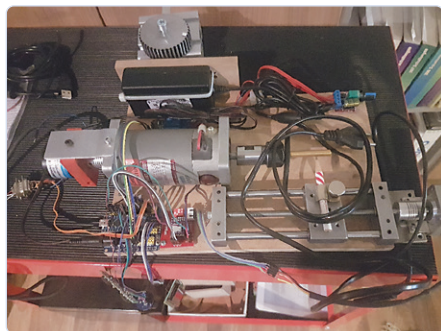


Oost West Lab Best

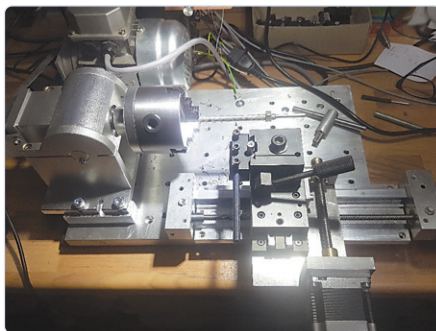
alles draait om de bank...

Joachim Schröder (Duitsland) en Eric Bogers (Elektor)

Wie zich ook maar enigszins serieus met elektronica bezighoudt, ontkomt op een gegeven moment niet aan het betere knutselwerk – lees: hout- en metaalbewerking – om de met veel vernuft en inspanning ontworpen en gebouwde schakeling een fraaie of tenminste deugdelijke behuizing te geven. En daarvoor is enig gereedschap noodzakelijk...



Figuur 1. Een eerste proefopstelling met DC-motor als 'hoofdspil'; een Nema 17-stappenmotor voor de leispil en motorsturing via een simpele PWM-module.



Figuur 2. Uitgebreide proefopstelling met draaistroommotor, frequentieregelaar en X- en Z-stappenmotoren.

Wanneer het er alleen maar om gaat een kant-en-klaar gekocht kastje van een paar gaatjes te voorzien voor de assen van potentiometers en zo, dan zouden we eventueel (en in elk geval om te beginnen) met een figuurzaag (en een vaste hand) plus een hobbyboormachine op een niet al te gammele standaard al een heel eind komen. Maar bij uitgebreidere mechatronica-projecten, waar bijvoorbeeld geleidestangen en dergelijke nodig zijn, wordt een draaibank(je) al snel onmisbaar – het zij dan dat u al het mechanische werk voor relatief veel geld wilt uitbesteden.

De heer Schröder was al lang in het bezit van een handbediende draaibank, die hij (onder andere) beroepsmatig gebruikt voor speciale opdrachten en reparaties. Hij heeft lang overwogen om die draaibank om te bouwen tot een CNC-draaibank (CNC staat voor *Computer Numerical Control*) met elektronisch gesynchroniseerde leispil.

Bij zo'n gesynchroniseerde leispil wordt de slede met de draaibeitel door een servo- of

stappenmotor synchroon met de draaiing van de hoofdspil bewogen (bijvoorbeeld 0,1 mm per omwenteling); op de hoofdspil bevindt zich daarbij een encoder/pulsgever. Het voordeel van zo'n CNC-opzet is dat men, als een grotere of kleinere verplaatsing per omwenteling gewenst is, geen tandwielen hoeft te wisselen.

Uiteindelijk besloot de heer Schröder een compleet nieuwe CNC-draaibank te bouwen – al was het alleen maar omdat hij de bestaande handbediende draaibank niet kon missen. Als eerste werden enkele *proof of concept*-opstellingen gebouwd (figuren 1 en 2). Een van de grootste problemen bleek daarbij softwarematig van aard te zijn: berekenen wanneer de stappenmotor een stap moet doen – vanwege de verwerkingstijd is het niet mogelijk dit via drijvende komma-berekeningen te doen (wat eigenlijk voor de hand zou liggen). Wanneer de hoofdspil (bijvoorbeeld) 1200 omwentelingen per minuut maakt en een impulsgever wordt gebruikt die 1024 pulsen per omwente-

ling produceert, dan komt dat neer op 20480 drijvende komma-berekeningen per seconde. Dit om te zetten naar zuivere integer-operaties bleek een van de grootste uitdagingen.

Uit China...

En dus werd een kleine (handbediende) draaibank van Chinese makelij besteld, met in elk geval een stabiel gegoten frame (figuren 3 en 4). Een goed uitgangspunt, maar die kunststof tandwielen kunnen natuurlijk helemaal niet (maar die moesten sowieso verdwijnen).

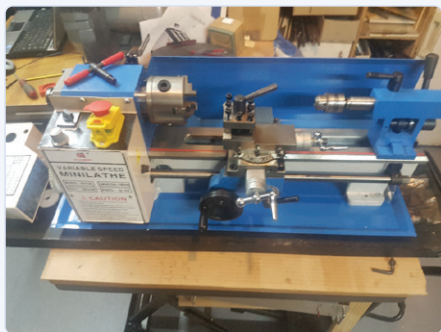
De pulsgever (draai-encoder) voor de synchronisatie van de leispil is voorzien van een tandwiel uit de gesloopte overbrenging en met behulp van een adapter gemonteerd (figuren 5 en 6).

Na slechts 5 dagen gaf de originele (Chinese) motorregeling voor de 230-V DC-motor met een luide knal de geest; daarvoor in de plaats kwam een draaistroommotor en een goede frequentieregelaar (Lenze). In **figuur 7** is de definitieve draaistroommotor van 0,37 kW te zien inclusief frequentieregelaar.

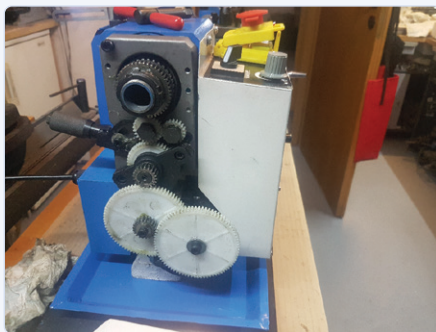
Tenslotte toont **figuur 8** het (voorlopige?) eindresultaat van alle inspanningen. In het korte bestek van dit artikel was het natuurlijk onmogelijk in detail op dit project in te gaan; geïnteresseerden kunnen echter rechtstreeks contact opnemen met de heer Schröder (zie **kader**).

Nog een woord over de software

We laten de heer Schröder tot slot van dit artikel kort aan het woord. "Ruim dertig jaar geleden heb ik mijn eerste CNC-freesmachine gebouwd en de software daarvoor zelf



Figuur 3. Na lang wachten arriveerde de draaibank...



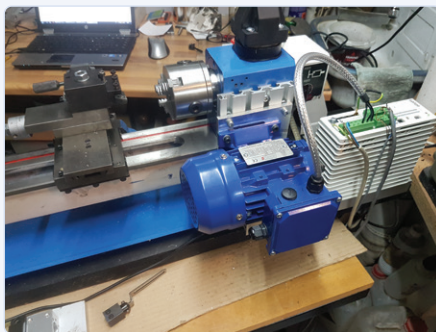
Figuur 4. ...met een goede basis, maar op de tandwielen (kunststof) was duidelijk bezuinigd.



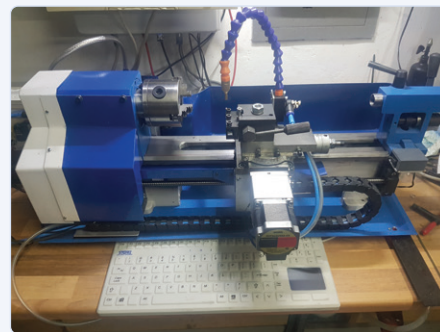
Figuur 5. De pulsgever voor de synchronisatie is met behulp van een adapter gemonteerd...



Figuur 6. ...en wordt via een tandwiel uit de gesloopte overbrenging aangedreven.



Figuur 7. Hier is de 0,37-kW-motor met behulp van een adapterplaat gemonteerd.

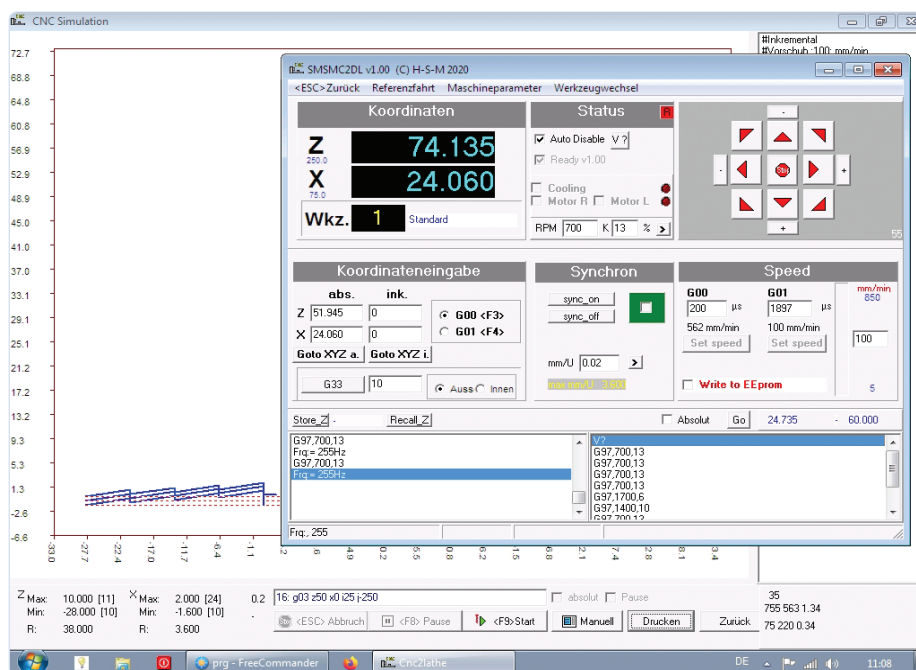


Figuur 8. Het resultaat van alle inspanningen.

Figuur 9. Impressie van de software.

geschreven. Dat ging toen nog onder DOS, waarbij de hardware direct via de LPT-poort werd aangestuurd. In de jaren daarna heb ik nieuwe en steeds betere machines geconstrueerd, waarbij de software naar Windows werd geport. Omdat Windows geen real-time mogelijkheden biedt, had ik een microcontroller nodig voor de aansturing van de assen. Dat probleem heb ik aanvankelijk (omstreeks het begin van deze eeuw) opgelost met behulp van Conrad CCBasic-controllers; het ontbreken van drijvende komma-mogelijkheden maakte dat echter tot een ware uitdaging. Inmiddels gebruik ik Arduino-boards en daarmee gaat alles prima – rechtstreeks aangestuurde 3D-bewegingen met snelheden tot 1200 mm/min. Het lag voor de hand om de software voor de 3D CNC-freesmachine als basis voor de 2D-draaibank te gebruiken. Zo gezegd, zo gedaan – **figuur 9** geeft een impressie van de resulterende interface."

210605-02



Vragen of opmerkingen?

Hebt u technische vragen of opmerkingen naar aanleiding van dit artikel? Stuur een e-mail naar de auteur via js@hsm-ebs.de of naar de redactie van Elektor via redactie@elektor.com.

Een bijdrage van

Tekst en foto's: Joachim Schröder
Redactie: Eric Bogers
Layout: Giel Dols