

CNC Upgrade plan

Maarten Sikkema, Freerk de Jong, Hans Beerman

Samenvatting

In dit document is een voorstel beschreven om de grote CNC te upgraden met een nieuwe controller, een nieuwe spindle, en andere onderdelen met als doel de CNC voor alle Makerspace deelnemers praktisch bruikbaar te maken.

De complete upgrade kost aan materialen maximaal ca 2900,-

Hierin zijn enkele optionele elementen opgenomen die mogelijk goedkoper uitvallen, of in een latere fase kunnen worden toegevoegd, zoals een passief gekoelde mini-PC die kan worden vervangen door een reeds aanwezige actief gekoelde PC (besparing 600,-), een pendant (300,-) en een post 'onvoorzien'. De basiskosten voor de upgrade (controller, drivers, spindle, aansluitingsmaterialen) bedragen ca 2000,-.

Een interessante optie is een upgrade naar closed-loop steppers: dit zou ca 200,- extra kosten.

Doel

Na een aantal pogingen hopen we hiermee een goed plan te hebben voor het operationeel maken van de grote CNC in de Makerspace. Wat we vooral willen bereiken is het volgende:

- Het upgraden/fixen van de CNC machine zodat deze voor alle deelnemers na een korte introductie te gebruiken is; zo standaard en gebruiksvriendelijk mogelijk, indien mogelijk ook bescherming tegen gebruikersfouten
- Aan te sturen vanuit alle software die GCODE bestanden kan genereren
- Benutten van alle hardware-features van de machine (stofafzuiging, vacuümtafel)
- Geschikt voor het werken met hout, kunststof en aluminiumplaat: voor staal e.d. is het frame niet sterk genoeg
- Voldoende enthousiasme binnen de deelnemers om het project ook daadwerkelijk uit te voeren.

Overwegingen / Issues

Het belangrijkste probleem van de huidige CNC tafel zit in de software: deze was altijd al ongeschikt voor veel toepassingen. Maar omdat de PC waarop alles geïnstalleerd stond het heeft begeven en de software niet opnieuw geïnstalleerd kan worden staat de frees momenteel helemaal stil.

Hiernaast lijken er een aantal aansluitingen onbetrouwbaar: E-Stops en limit switches gaven regelmatig problemen.

Tenslotte hebben de gebruikte Kress spindles een aantal problemen: hun snelheid moet handmatig ingesteld worden op een vaste snelheid, ze hebben een kort service interval, en zijn niet heel sterk. Deze Kress spindles hebben vermoedelijk ook niet origineel op de CNC gezeten, de CNC is waarschijnlijk zonder de oorspronkelijke spindle aangeschaft.

Voorgestelde Oplossing

De oplossing die wordt voorgesteld bestaat uit de volgende onderdelen:

- Vervangen van de controller door een nieuwe controller gebaseerd op Eding CNC
- Vervanging van de stepper drivers
- Vervanging van de limit switches en emergency-stops, inc bekabeling
- Installeren van een nieuwe elektronische Spindle die wordt aangestuurd door de controller
- (optioneel) vervanging van stepper motoren voor closed-loop steppers met bijbehorende drivers
- Installeren van een eenvoudige PC met beeldscherm voor de aansturing van CNC jobs, met een eenvoudige manier om bestanden ernaartoe te sturen zonder USB sticks etc (Dropbox / email o.i.d.)
- Aansluiten van een Pendant om makkelijk het nulpunt in te stellen e.d.

De elektronica box en de bestaande 48V voeding kunnen waarschijnlijk gebruikt blijven, voltages en vermogens zullen weinig veranderen. Bekabeling van steppers lijkt nog goed, vervangen is waarschijnlijk niet nodig.

De upgrade zal uit kostenoverweging gedaan worden met Prosumer-kwaliteit onderdelen, grotendeels in China geproduceerd. We kiezen onderdelen met van goede kwaliteit, tegen redelijke kosten, bij voorkeur geleverd vanuit Europa. Controller en software zijn van een Nederlandse fabrikant, wat voordelen heeft voor support en lokaal beschikbare kennis (internet forums etc).

Boodschappenlijst

Controller

CNC760 4 Axes incl. software license	625
CNC760 Break Out Board	60
CNC760 Axis Breakout	25
CNC760 DIN rail enclosure	20
BTW	153
Controller totaal	883,-

Stepper drivers

4 x Leadshine EM542S à 60	240
BTW	50
	290,-

Spindle

Vierkante Luchtgekoelde 2.2kw spindle inclusief VFD inverter en collets	428,-
---	-------

Electro / aansluitingen

Touch sensor	70
E-Stops	25
Inductieve limit switches (NPN type)	30
24V voeding	20
Bekabeling, stekkers, etc	50
Accessoires totaal:	195,-

Pendant

Pendant	300
-------------------------	-----

PC

Passief gekoelde mini PC	400
Beeldscherm	150
Accessoires	50
PC totaal:	600,-

Onvoorzien

Onvoorzien	150
------------	-----

Team

Deelnemers die aan dit project willen werken zijn in ieder geval:

- Maarten Sikkema
- Freerk de Jong
- ...

Als we de benodigde onderdelen en materialen binnen hebben is de verwachting dat de upgrade enkele dagen tijd zal kosten, voornamelijk voor het aansluiten en testen van alle elektrische/elektronische onderdelen en het configureren van de software. De elektronische spindle is wel nieuw, deze moet worden gemonteerd, aangesloten via nieuwe bekabeling, en de bijbehorende VFD inverter moet in de elektronicakast worden toegevoegd. De mechanische delen van de frees behoeven verder weinig aanpassingen.

Discussiepunten

We zijn nog niet 100% zeker over de volgende onderwerpen:

- Closed Loop steppers: Wij denken dat het een waardevol extra zou zijn om closed-loop steppers te gebruiken i.p.v. de huidige standaard steppers. Closed loop kan gemiste stappen detecteren en corrigeren. Ook kunnen closed loop steppers gedetecteerde overbelasting terugvoeden naar de besturing die dan kan stoppen, wat schade aan de machine kan voorkomen. Closed loop steppers zijn echter ingewikkelder (meer bedrading) en duurder dan normale steppers. Om dat

een beetje te compenseren kan je ze van een goedkopere winkels betrekken zoals Aliexpress of [Stepperonline](#). Closed loop steppers inclusief driver met vergelijkbaar vermogen kosten daar ca 100,- per stuk. Waarschijnlijk is hierbij ook een ander tandwielje nodig om de 8mm as (i.p.v. 6.35) te koppelen. Totale meerkosten van deze optie zullen rond de 200,- uitkomen.

- Spindle: We hebben een luchtgekoelde Chinese spindle in vierkante behuizing voorgesteld: luchtgekoeld is eenvoudiger aan te sluiten dan waterkoeling, maar wel luidruchtiger en gevoeliger voor stof. Vierkant is makkelijker te monteren en stijver. Er zijn hier veel andere keuzes denkbaar en ervaringen/input van anderen op dit punt is welkom.
- Controller: de nu gekozen Eding controller heeft meer assen dan de vier die we minimaal nodig hebben, maar is gekozen vanwege de benodigde outputs voor de vacuumentafel. Voor bestellen moeten we bij de leverancier verifiëren of inderdaad de vacuumzones gemakkelijk op deze kaart kunnen worden aangesloten (of de “RLY8 IO Extension” beter is). Extra assen kunnen in de toekomst trouwens van pas komen als deelnemers bv een rotatie-as willen toevoegen of een snijwiel willen aansturen.