

CNC

CNC stroj není CNC strojař. Myslet za tebe nebude.

Co nedělat:

- Neodpojovat motory když je k jednotce připojený napájení
- Nezapínat řídící jednotku když nejsou připojený motory
- Pokud arduino neblika po pripojeni k USB, tak nepripojuj napajeni motoru. Je tam asi zkrat.
- Nepřipojovat napájení motorů, pokud arduino nemá 5V z USB.
- Netočit manuálně s motorem moc rychle (generuje napětí?)
- Nešahat na žádný kontakty na arduinu
- Nenajizdet do kraju, zatím nejsou nainstalovany koncovy spinace
- Nenamoč drevotriskovy desky na CNC
- Nezapomeň vynulovat souřadnice před posláním G-kódu do stroje
- Neposílej do stroje G-kód, kterej sis předtím pořádně neprohlídnul/nevyzkoušel ve vzduchu (rozměry, rychlosti, atd...)
- Neutahuj při upínání šrouby do insertů moc hluboko nebo velkou silou. Neutahuj je ani proti šikmejm plochám!
- Nenastavuj nic na VFD invertoru vretena!! Da se tak spalit invertor i s motorem.
- Neutahuj klestitu vretene moc velkou silou (cim delsi klic tim snazsi je to prehnat). Vretno pak ztrati presnost a je po srande.
- Klestitu vzdyicky nejdriv zacvakni do matky, nez do ni das frezu, nebo nez ji zacnes sroubovat do vretene.
- Nenapínej řemeny silou. Šroub napínáku je velkej převod, takže bez námahy řemen přetrhne.
- Frezy skladuj tak, aby se nemohly otresama mlatit o sebe (treba v jedny krabici nebo v pytli). Jsou krehky a vzajemne se ostipou a ztupi.



Programy pro obsluhu CNC

- **Moje soucasny workflow**

- **2D:** LibreCAD → export do formátu DXF → bCNC → UGS-platform
- **3D:** OpenSCAD → export do formátu STL → Kiri:Moto → UGS-platform
- **PCB:** gEDA/PCB (ma export primo do g-code) → UGS-platform
- **PCB:** KiCAD/pcbnew → export do gerberu (soubor→kreslit) → FlatCAM → bCNC (s autolevelingem)
- **V-Carving:** F-Engrave (+pypy) → UGS-platform

- **Ovládání CNC**

- Universal G-Code Sender https://winder.github.io/ugs_website/ (doporučuju verzi ugs-platform)
- bCNC <https://github.com/vlachoudis/bCNC> (Švýcarský nůž pro CNC, má autoleveling, probing, umí i generovat G-Kód z DXF výkresů, CAM funkcionality, generování overcutů, umí upravovat a dlaždicovat g-kod, generovat krabice, ozubený kola a další tvary, trochu

nepřehledný pro začátečníky)

- ChiliPeppr <http://chilipeppr.com/grbl> (běží z prohlížeče přes json→serial server nainstalované na localhost. Potřebuje WebGL.)

- **2D CAM (Generování g-kódu)**

- Potřebujete vykres v **DXF** nebo v horsim pripade **SVG**
- bCNC (viz. vyse)
- <http://jscut.org/jscut.html> (alternativa makercamu, 3D simulace nefunguje bez WebGL, umí navíc v-bit gravírování! aby umí generovat jen po přípravě v SVG)
- <http://www.makercam.com/> <http://partkart.com/> (zakladni generovani z SVG krivek)
- <https://laserweb.github.io/LaserWeb4/dist/> (nastupce jsCutu, bohuzel jsem do nej zatim nepronikl. nefunguje bez WebGL. settings→application→cnc mode)

- **3D CAM (Generování 3D g-kodu)**

- Potřebujete **STL** model z **OpenSCADu**, nebo FreeCADu <http://www.openscad.org/> <https://www.freecadweb.org/>
- <https://grid.space/> (3D CAM v browseru, je to zaroven slicer pro 3d tisk a laserovy rezani)
- <https://partmill.com/> (3D CAM v browseru, beta verze toho umí tak malo, ze je temer nepouzitelná, treba se casem zlepsi)
- <http://pycam.sourceforge.net/>
- <https://github.com/vilemnovak/blendercam> <http://blendercam.blogspot.cz/>
- <https://www.freecadweb.org/> FreeCAD Path Workbench
- <https://sites.google.com/site/heekscad/> (neni uplne zadarmo, ale vypada docela sikkne)

- **V-carve**

- F-Engrave <http://www.scorchworks.com/Fengrave/fengrave.html>
- jscut (viz. vyse)

- **PCB do g-kodu**

- gEDA/PCB (ma export primo do g-code)
- <http://flatcam.org/>
- <http://copper.carbide3d.com/> <http://carbide3d.com/apps/pcb/>
- <https://github.com/Traumflug/Visolate> vtipne zjednodusuje pcb pomocí voronoi

- **Webovky s jednoúčelovejma generátora má G-kódu**

- <http://www.thuijzer.nl/image2gcode/> (zpracování vejskovy mapy do 3D g-kodu. přidat příkaz na feedrate, napr.: F1000)
- https://www.shapeoko.com/wiki/index.php/Interactive_G-Code_Generators (ruzny jednoucelový generatory)
- <http://www.intuwiz.com/engraving-rectangle-grid.html> (generator mrizky)
- <https://sct-usa.com/thread-mill-code-generator/> (generator zavitu)

- **Optimalizace g-kodu** (neni potreba, ale mam pocit ze to není uplne blbej napad vzhledem k tomu co obcas leze z CAMu...)

- Neosvedcilo se na 3D, je potreba kod po optimalizaci zkontolovat!
- bCNC (viz. vyse)
- <https://github.com/alsliahona/gcode-optimizer>
- <https://github.com/runeSal/OPTI-G>

- **Simulatory G-kodu**

- http://www.cncwebtools.com/Apps/GCode_Simulator/index.html (potrebuje WebGL, me chodi jen ve Firefoxu)
- <http://camotics.org> (Dříve OpenSCAM)
- FreeCAD (viz. vyse)

- **3D scan**

- Pomocí sondy
 - bCNC

- Rekonstrukce z fotek [Photogrammetry 3D scanning on Linux](#)

• Vykresy ke stazeni

- <https://grabcad.com/library>
- <http://www.thingiverse.com/>
- <http://www.makercase.com/> (generátor krabic)
- <http://terrain.party/> (topograficky mapy cely planety ke stazeni)

• Ostatní

- <http://www.flatfab.com/> Software na generování 3D koster z desek

Nástroje

- **Fréza** = ostrý nástroj, **Frézka** = obráběcí stroj do kterého se fréza upíná

- Odkazy

- <https://www.shapeoko.com/wiki/index.php/Endmills>
- <http://makezine.com/2015/12/03/6-essential-end-mills-for-your-cnc-machine/>

- Nejběžnější frézy

- Podle materiálu
 - **carbide**, karbid wolframu, slinutý karbid, tungsten carbide, widium (Momentálně nejoblíbenější. Je extrémně tvrdý, vydrží dýl ostrý, není potřeba moc chladit, ale je křehký.) Dělají se z něj špičky vrtáků do zdi (aka "widiáky").
 - **HSS**, high speed steel, vysokorychlostní ocel. Nejvíce obvyč materiál, měkký než karbid, snáž se tupí a přehřívá (=pozor na otáčky), ale hůř se láme. Je levnější a na měkké materiály stačí. Dělají se z něj obvyč černý vrtáky na ocel.
- Podle průměru dříku
 - **1/8" = 3.175mm** = Jediný druh co lze dát do Dremelu. Do vřetena máme taky 1/8" kleštinu.
 - Délka ostří 22mm nejlevnější, 32mm, 42mm, 52mm předražený
 - **1/4"** i tuhle kleštinu máme, zatím ale s takhle velkemá frézama nemám moc zkušenosti
- Podle tvaru
 - **end mill**, flat (česky **čelní fréza**) (běžné řezání, frézování, drážkování, vrtání)
 - **Ball head end mill** (endmill s hezčím finišem na 3D věci, muže rychleji odebírat materiál, nema namahanej roh)
 - **Tapered Ball Nose** (jako normalni ball nose, ale ke spicce se zuzuje, takže se s nim daj delat drobnejsi detaily, ale zaroven je pevnejsi)
 - **Rounded/radiused head/bull nose end mill** (zaoblený endmill, nemá namáhanou hranu, takže víc vydrží)
 - **V-Bit** různé úhly a velikosti, 30°, 60°, 90° (gravírování, výroba plošáků, srazeni hran, drážkovani desek k ohybu)
 - **Half straight** (plasty, pěna, dibond, preklizka,...)
- Podle počtu ostří
 - Dual flute (dřevo)
 - Single flute (plasty, hliník?)
 - 3-flute (jako 2-flute, ale tuzsi s mirne lepsim finisem, pokud nevadi vetsi pocet zubu za minutu)
 - 4-flute (hezci finis)
- Podle spirály
 - **Upcut** (spirála jako vrták, lépe odklídí třísky, ale škube okraje)
 - **Straight** (hůř odklídí třísky, ale dělá hezčí hrany)
 - **Downcut** (opak upcutu, naopak ještě tlačí třísky zpátky do řezu, jen pro speciální

situace, při vrtání snadno zapálí dřevo)

- **Compression** (kombinace upcut/downcut, speciální)
 - Podle coatingu

Materiály

- Plasty
 - Lepší
 - Acetal, Delrin, POM
 - HDPE
 - PVC
 - Horší
 - ABS
- Kompozity
 - Dibond (hliník na plastu)

Parametry pro materiály

- http://carbide3d.com/files/Nomad883_feeds_125.jpg
- https://www.shapeoko.com/wiki/index.php/Materials#Nomad_883

Co jsem používal

Material	Freza	Hloubka řezu	Stepover	Posuv XY /min (feed)	Posuv Z /min (plunge)	Vřeteno	RPM	Pozn.
Dřevotříška	3.175mm, 2 břity	1mm		1000mm	500mm	Dremel 3000	Max	
Překližka	3.175mm, 1 břít	1mm		700mm	300mm	Dremel 3000	Max	místama to skákal
Hliník	3.175mm, 1 břít	0.1mm		150mm	30mm	Dremel 3000	Max	
Hliník	3.175mm, 1 břít	0.5mm		240mm	124mm	lidl	10k??	Salam23
Dibond	3.175mm, 1 břít	1mm		250mm (400mm?)	250mm	lidl	20k??	Salam23
Dibond	3.175mm, 1 břít "half straight" na plast	1mm		250mm (400mm?)	100mm?	China 1.5kW VFD	17k	rychle projit hliníkem (= ne zdlouhavěj helix), taby ~3mm
Hliník	3.175mm, 1 břít	0.25mm		300mm	70mm	China 1.5kW VFD	10k	1mm2 taby, helical, gandalf podložky
Překližka	3.175mm, 2 břity straight	1mm		1500mm	600mm	China 1.5kW VFD	6000	climb zpusobuje deflekci! velký otáčky taky.

Material	Freza	Hloubka řezu	Stepover	Posuv XY /min (feed)	Posuv Z /min (plunge)	Vřeteno	RPM	Pozn.
Překližka	3.175mm, 1 břít half straight	1mm		1500mm	600mm	China 1.5kW VFD	12000	lepší než s dvoubřitkou, ale možná bych ještě snížil otáčky...
HDPE	3.175mm, 1 břít straight	1mm		2000mm	500mm	China 1.5kW VFD	7200	
gutta hobbycolor 3mm pěnová PVC deska	3.175mm, 1 břít	1.5mm		4000mm	2000mm	China 1.5kW VFD	7200	
Plexisklo PMMA (acrylic)	3.175mm, 1 břít	0.5mm		1000mm	250mm	China 1.5kW VFD	9000	pomaha mazat (staci WD40), obcas skakalo
Recyklát / Traplast	3.175mm, 1 břít	1mm		4000mm	2000mm	China 1.5kW VFD	7200	Problémy s backlashem při CCW?? Half straight jsem zlomil kvuli nevyklizenejm triskam v hloubce. Chce to upcut nebo polovicni feedrate?
PCB	0.8mm, 2 břity	0.6mm		400mm	400mm	China 1.5kW VFD	24000	
Dřevo (práh)	0.8mm, 2 břity	0.5mm	0.4	400mm	400mm	China 1.5kW VFD	24000	
Smrk	30mm planer, 2 břity	3mm	50%	1000mm	0	China 1.5kW VFD	7200	
Smrk	30mm planer, 2 břity	5mm	100%	1000mm	0	China 1.5kW VFD	24000	Už je trochu děsivý u toho stát, jestli něco odletí, tak tě to nejspíš zastřelí

Fyzicke vlastnosti stroje

- Rozmery pracovního kvadru
 - X 830 mm
 - Y 1340 mm
 - Z 95 mm
- Rohy

- X0 Y0 Z0
- X800 Y1300 Z90
- Možné upgrady
 - 15W Laser
<https://www.aliexpress.com/item/15W-Laser-Module-High-Power-15000mw-Blue-Color-Laser-Head-DIY-Metal-Engraving-450nm-Lasers-DIY/32807747581.html>
 - 10w Laser
<https://www.aliexpress.com/item/Freeshipping-10-watts-10-000-MW-of-high-power-laser-engraving-laser-module-450nm-blue-laser/32797447168.html>

Príslušenství

- klic 17 - na matku vretna er11-a
- klic 13 - na osicku vretna er11
- klic 10 - na matku klestiny na dremlu

Ridici firmware

- GRBL (používame, 3osy, freza, laser)
- TinyG (6 os)
- Smoothieboard (6 os, umí i nekátezsky roboty, krome CNC a laseru i 3d tisk, vyzaduje 32b mikroprocesor)
- GNEA (budouci port GRBL na silnejší mikroprocesor)

Microstepping

A4988 (8-35V, 1A bez chlazeni, 2A s chlazením)

MS1	MS2	MS3	Microstep Resolution
Low	Low	Low	Full step
High	Low	Low	Half step
Low	High	Low	Quarter step
High	High	Low	Eighth step
High	High	High	Sixteenth step

DRV8825 (8.2-45V, 1.5A bez chlazeni, 2.2A s chlazením)

MODE0	MODE1	MODE2	Microstep Resolution
Low	Low	Low	Full step
High	Low	Low	Half step
Low	High	Low	1/4 step
High	High	Low	1/8 step
Low	Low	High	1/16 step
High	Low	High	1/32 step
Low	High	High	1/32 step

MODE0	MODE1	MODE2	Microstep Resolution
High	High	High	1/32 step

Soucasne nastaveni ridici jednotky:

Microstepping:

XY 1/4 Z 1/2

config.h

```
#define USE_SPINDLE_DIR_AS_ENABLE_PIN
```

grbl v1.1f

```
$0 = 10      (Step pulse time, microseconds)
$1 = 25      (Step idle delay, milliseconds)
$2 = 0       (Step pulse invert, mask)
$3 = 0       (Step direction invert, mask)
$4 = 0       (Invert step enable pin, boolean)
$5 = 0       (Invert limit pins, boolean)
$6 = 0       (Invert probe pin, boolean)
$10 = 1      (Status report options, mask)
$11 = 0.010   (Junction deviation, millimeters)
$12 = 0.002   (Arc tolerance, millimeters)
$13 = 0       (Report in inches, boolean)
$20 = 0       (Soft limits enable, boolean)
$21 = 0       (Hard limits enable, boolean)
$22 = 0       (Homing cycle enable, boolean)
$23 = 0       (Homing direction invert, mask)
$24 = 25.000   (Homing locate feed rate, mm/min)
$25 = 500.000  (Homing search seek rate, mm/min)
$26 = 250     (Homing switch debounce delay, milliseconds)
$27 = 1.000    (Homing switch pull-off distance, millimeters)
$30 = 24000    (Maximum spindle speed, RPM)
$31 = 0       (Minimum spindle speed, RPM)
$32 = 0       (Laser-mode enable, boolean)
$100 = 40.000  (X-axis travel resolution, step/mm)
$101 = 39.968  (Y-axis travel resolution, step/mm)
$102 = 400.000 (Z-axis travel resolution, step/mm)
$110 = 4000.000 (X-axis maximum rate, mm/min)
$111 = 4000.000 (Y-axis maximum rate, mm/min)
$112 = 400.000  (Z-axis maximum rate, mm/min)
$120 = 200.000  (X-axis acceleration, mm/sec^2)
$121 = 200.000  (Y-axis acceleration, mm/sec^2)
$122 = 100.000  (Z-axis acceleration, mm/sec^2)
$130 = 200.000  (X-axis maximum travel, millimeters)
$131 = 200.000  (Y-axis maximum travel, millimeters)
```

\$132 = 200.000 (Z-axis maximum travel, millimeters)

Kalibracni trojclenka

novy_pocet_kroku_na_mm = soucasny_pocet_kroku_na_mm * ocekavana_vzdalenost/ujeta_vzdalenost

Nastaveni invertoru Huanyang 1.5kW



- V tomhle se fakt radsi nehrabte, nebo to cely shori.

- Vřeteno
 - Zhong Hua Jiang
 - 1.5kW 220V 8A 400Hz
 - prumer 65*205
 - SN: 200730184245.5
- Kabel JZ-HF-CY 4G1
- Konektor GX20-4
- [huanyang_vfd_inverter_manual.pdf](#)
- <http://www.cnczone.ru/forums/index.php?act=attach&type=post&id=7154>
- <http://www.jinlantrade.com/ebay/invertermanual.pdf>
- https://hobbytronics.co.za/Content/external/1159/Spindle_Settings.pdf
- http://www.halfbakedmaker.org/blog/post_id

TODO: udajne je nas motor od 8000 otacek, zamknout nastaveni, promyslet DC brzdu napr napeti 8% z max napeti po dobu 0.5s od 10Hz

Automaticky chlazení:

Vystup:

- PD050 Multi-Output 1DRV function 0 Factory Setting 01
- PD051 Multi-Output 2UPF function 0 Factory Setting 05
- PD052 Multi-Output 3FA, FB, FC function 0 Factory Setting 02
- PD053 Multi-Output 4KA, KB function 0 Factory Setting 00

Nastavit na 06 = uniform frequency reach 1

PD060, PD061 = frekvence 1 a 2

PD062 = range pro hysterezi = 1-10Hz

Preskoceni kritickejch otacek:

PD056-059

- PD130 = 1 (pocet pump)
- PD052 = 25 (pumpa 1)
- PD060 = high

- PD061 = low

Systemovy veci		
PD000 1	Zamek nastaveni, 1 = zamceno, 0 = odemceno	
PD013 8	Vyresetuje invertor do defaultu, v zadnym pripade potom nesmi byt pripojenej motor	
V/F Krivka		
PD003 400	Default frekvence (Hz)	
PD004 400	Rated frekvence (Hz)	
PD005 400	Max frekvence (Hz)	
PD006 2.5	Stredni frekvence (Hz)	
PD007 0.5	Min frekvence (Hz)	
PD008 220	Max napeti (V)	
PD009 14	Stredni napeti (V)	
PD010 7	Min napeti (V)	
PD011 120	Min frekvence pro vzduchem chlazeny 120Hz (=7200 RPM), vodou chlazeny 0Hz	
Parametry Motoru		
PD141 220	Max napeti motoru (V)	
PD142 7	Max proud motoru (A)	
PD143 4	Pocet magnetickych polu motoru	
PD144 3000	Otacky motoru pri 50Hz (pro motory 24000 RPM @ 400Hz je to 3000 RPM @ 50Hz)	
PD145 ???	Kompenzace kroutaku??? Nevim presne co s tim, nechal jsem default	
PD146 TODO	Proud motorem bez zateze v procentech maximalniho proudu, default je 40%, asi to stahnou	
Rozběh/Brzdění		
PD014 2	Akcelerace #1 (s), fungovalo to i při zlomcích sekundy, ale radši jsem dal rezervu, bCNC defaultne ceka na roztoceni 3sekundy a pak zacne rezat, to je potreba stihnut	
PD015 6	Decelerace #1 (s), při 1s se to triplo, při 2s to natahovalo brzdění na 5s	
PD026 0	0: zpomalí do zastavení snížením frekvence, 1: necha motor volne dobehnout	
PD028 default 0.5	Frekvence zastavení (Hz) Motor se pod ní nechá dotočit, nebo se zabrzdí DC brzdou	
PD030 default 0	Délka DC brzdění při zastavovani (s)	
PD031 default 2	% z max napětí při DC brzdění	
Externi ovladani rychlosti (volitele); Piny: VI, AI, ACM, RS+, RS-		
PD001 1	Run source = 0:Operator, 1:External analog terminal, 2:Serial communication port	
PD002 1	Frequency source = viz. PD001	
PD070 1	Analog Input Range, 0: 0~10V, 1: 0~5V, 2:0~20mA, 3:4~20mA	
PD071 default 20	Analog Filtering Constant, zvysit pri problemech	
PD072 400	Higher Analog Frequency (420?)	
PD073 0	Lower Analog Frequency	
PD074 default 0	Bias Direction at Higher Frequency	
PD075 default 0	Bias Direction at Lower Frequency	
PD076 default 0	Analog Negative Bias Reverse	
PD163 1	RS485 slave address, 0 = disabled, 1-250 = addr	
PD164 1	RS485 baudrate, 1 = 9600	

Systemovy veci

PD165 | 3 RS485 mode, 0 = 8N1 ASCII, 3 = 8N1 RTU

Zapojeni kabelu

4 LEAD

WIRES

	1	2	3	4
Color Code 1	Red	Blue	Green	Black
Color Code 2	Brown	Orange	Red	Yellow
Color Code 3	Red	Red White Stripe	Green	Green White Stripe
Bipolar Driver	A	—A	B	—B

- steppery
 - 1. a+ red
 - 2. a- blue
 - 3. b+ green
 - 4. b- black
- vřeteno
 - 1. U
 - 2. V
 - 3. W
 - 4. GND

From:
<https://wiki.spoje.net/> - **SPOJE.NET**



Permanent link:
https://wiki.spoje.net/doku.php/howto/mechanical_engineering/cnc?rev=1563057385

Last update: **2019/07/14 00:36**