

Úvod do práce s CNC frézku

Poznámka: frézka = celý stroj, fréza = malý velmi ostrý nástroj uchycený ve vřetenu frézky.

Žádný zničení materiál, nebo nástroj, nestojí za zranění - NERISKUJTE!!!

CNC frézka je obráběcí stroj řízený počítačem, stejně jako 3D tiskárna. Rozdíl je jen ve způsobu práce. 3D tiskárna nanáší materiál do tvaru modelu, frézka odebírá (odfrézovává) materiál do tvaru modelu.

Pro programování pohybu CNC strojů (frézka i 3D tiskárna), se nejčastěji používá G-kód. G-kód je následně, vhodným programem, převeden na řídicí signály a poslán do CNC stroje. Pro 3D tiskárnu je takový programem například PrusaSlicer, pro frézku MACH3.

Program v G-kódu můžeme pro jednoduché modely napsat v běžném textovém editoru, nebo pro složitější modely, vytvořené v CAD programech, vygenerovat v CAM programech. Zde se seznámíme s první možností.

Základní řídicí G-příkazy

| G-kód | Příklad | Popis |
|-------|-----------------|---|
| G90 | G90 | nastavení pohybu v absolutních souřadnicích |
| F | F400 | nastavení rychlosti pracovního posuvu |
| G00 | G00 Z+40 | rychlý posuv - používat jen mimo materiál |
| G01 | G01 X+50.5 Y20 | pracovní posuv určený pro frézování v materiálu |
| G02 | G02 X40 Y50 R20 | pracovní posuv po kružnici ve směru hodin |
| G03 | G03 X40 Y50 R20 | pracovní posuv po kružnici proti směru hodin |
| M30 | M30 | konečné ukončení programu |

Struktura příkazového řádku:

N2 G0 X0.0 Y0.0 Z2.0 A0.0

se skládá z:

N2 - číslo programového řádku, písmeno "N" a odpovídající řádek, MACH3 číslování ignoruje, proto ho nebudeme používat,

G0 - výkonný příkaz CNC programu - obsahuje písmeno a číslo,

X20.0 Y-10.0 Z+5.0 A2.0 - parametry konkrétního příkazu, parametry oddělené mezerou
- zde souřadnice X, Y, Z a pomocný parametr A,

!!! Mezi písmenem a číslem není mezera.

!!! Za písmenem mohou následovat znaky: "+", "-", "." a číslice 0..9.

G90

- nastavení způsobu zadávání souřadnic na absolutní
- parametry XYZ stanovují, na jakou pozici najet

F

F400

- nastavení rychlosti pracovního posuvu

G0/G00 G0 X10.0 Y20.0 Z5.0

- rychloposuv - posun frézovací hlavy na zadané souřadnice, vysokou rychlostí,
- používá se, jen když fréza **není** v materiálu.
- posuv probíhá **současně** ve všech osách!!!
- oba zápisy (G0, G00) jsou identické,

G1/G01 G1 X0.0 Y0.0 Z2.0

- pracovní posuv - posun frézovací hlavy na zadané souřadnice, rychlostí nastavenou parametrem F,
- používá se vždy, když **je** fréza v materiálu,

Pokud se některý parametr nemění, nemusíme ho uvádět - G1 X50 (posun jen v X-ové ose).

G2/G3 G2 X20 Y0 R20

- pracovní posun **z aktuální** pozice, na zadanou pozici, po kruhové dráze s poloměrem R, ve/proti (G2/G3) směru hodinových ručiček,
- koncový bod se nesmí rovnat aktuální pozici = není možné vyfrézovat celý kruh jedním příkazem. Řeší se frézováním dvou půlkruhů.

M30

- ukončení programu.

Vytvoření programu pro frézku

Prvně si od ruky nakreslíme, na jeden papír, co chceme vyfrézovat.

Následně si na čtverečkováném papíře načrtne osy X a Y, tak aby počátek os byl v levém spodním rohu.

Načrtne na čtverečkový papír výrobek, postup kreslení si už zapisujeme v G-kódu, aby mu rozuměla i frézka. (1 čtvereček = 5 mm)

Pokud tužkou kreslíme = frézujeme = pohybujeme se v materiálu = souřadnice Z musí být záporná (Z-3.2). Frézu při nastavování vždy nulujeme na dotyk s povrchem materiálu, tzn. povrch materiálu je Z0.0 .

Když tužku zvedneme = nefrézujeme = přesouváme se v posuvné výšce = souřadnice Z bude kladná (Z+5.0).

Souřadnice X a Y, odpovídají místu kde se nachází hrot tužky a udávají se milimetrech.

Obzvláště na začátku, kdy se s frézku seznamujete, provádějte pohyb v ose Z

odděleně/postupně od pohybu v rovině XY.

Ukázka nakreslení/vyfrézování úsečky/drážky mezi body se souřadnicemi [10,20] a [30,40] v hloubce 1,5 mm.

| | |
|-------------|--|
| G90 | - budeme používat absolutní souřadnicový systém, píše se 1x na začátku; |
| F100 | - nastaví rychlost pracovního posuvu - záleží na síle a typu materiálu (1x); |
| G00 Z5 | - rychle "zvedneme" frézu do posuvné výšky; |
| G00 X10 Y20 | - rychle přesuneme frézu nad první bod [10,20] (začátek drážky); |
| G01 Z -1.5 | - pomalu "zavrtáme" frézu do materiálu, až do hloubky 1,5mm od povrchu; |
| G01 X30 Y40 | - pomalu frézujeme drážku ke koncové souřadnici [30,40]; |
| G00 Z5 | - rychle "zvedneme" frézu; |
| M30 | - ukončení programu; |

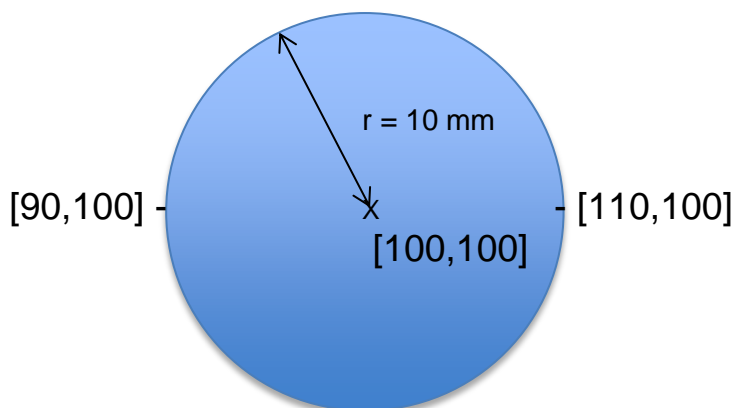
Kdyby drážka pokračovala, mohli bychom frézu nechat v pracovní hloubce a pokračovat na další XY bod.

Ukázka vyfrézování kruhové drážky, s poloměrem $r = 20$ mm, začínající na souřadnici [30,40] a končící na souřadnici [70,40] (pokud pokračujeme v předešlém programu, vynecháme u něj poslední řádek a v novém programu první 2 řádky):

| | |
|-----------------|---|
| G90 | - opět budeme používat absolutní souřadnicový systém; |
| F100 | - nastavíme rychlost pracovního posuvu; |
| G00 Z5 | - rychle "zvedneme" frézu do posuvné výšky; |
| G00 X30 Y40 | - rychle přesuneme frézu nad počáteční bod drážky [30,40]; |
| G01 Z -1.5 | - pomalu "zavrtáme" frézu do materiálu, do hloubky 1,5 mm; |
| G02 X70 Y40 R20 | - pomalu frézujeme kruhovou drážku ke koncové souřadnici [70,40]; |
| G00 Z5 | - rychle "zvedneme" frézu; |
| M30 | - ukončení programu; |

Chceme-li materiál oddělit, musíme frézu "zavrtat" skrz celou sílu materiálu (často se "zavrtává" do hloubky větší o 0,1-0,2 mm). Při dělení materiálu, musíme opracovávanou desku podložit pomocnou deskou, aby nedošlo k poškození pracovního stolu frézky.

Vyfrézování kruhového otvoru o poloměru $r = 10$ mm, se středem v bodu [100,100]:



| | |
|-------------------|--|
| G90 | - opět budeme používat absolutní souřadnicový systém; |
| F200 | - nastavíme rychlost pracovního posuvu; |
| G00 Z5 | - rychle "zvedneme" frézu do posuvné výšky; |
| G00 X90 Y100 | - rychlopřesun frézy nad počáteční bod drážky $[X-R, Y] = [90, 100]$; |
| G01 Z-3.2 | - pomalu "zavrtáme" frézu do materiálu, do hloubky 3,2 mm; |
| G02 X110 Y100 R10 | - frézujeme 1. část kruhového otvoru k bodu $[X+R, Y] = [110, 100]$; |
| G02 X90 Y100 R10 | - frézujeme 2. část kruhového otvoru k bodu $[X-R, Y] = [90, 100]$; |
| G00 Z5 | - rychle "zvedneme" frézu; |
| M30 | - ukončení programu; |

Příprava frézky pro frézování

Upneme frézu do vřetene frézky.

Opracovávaný materiál upneme pomocí upínek k pracovnímu stolu frézky.

Pokud chcete dělit materiál, nezapomeňte použít pomocnou desku!!!

Spustíme program MACH3, **nasadíme si ochranné brýle** a zapneme frézku.

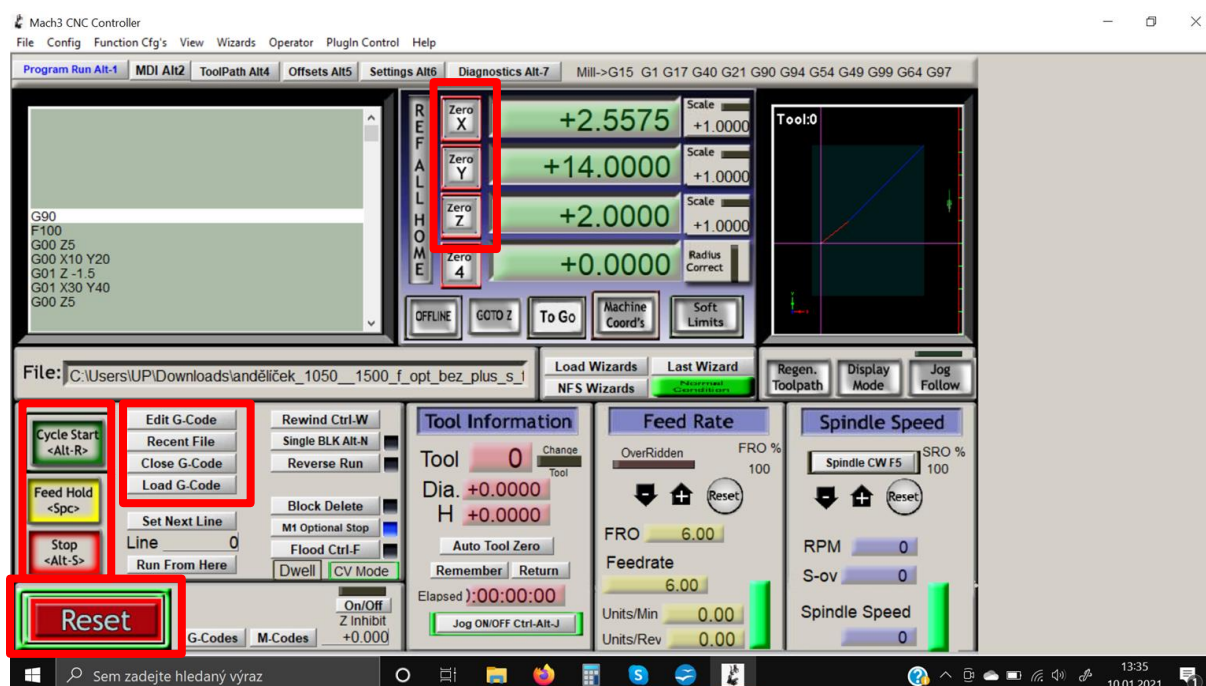
Pomocí kurzorových šipek a kláves PgUP/PgDown, přejedeme nad levý dolní roh opracovávané desky a následně sjedeme frézou těsně na povrch desky.

Vynulujeme pracovní souřadnice stroje (Zero X... - tlačítka vlevo od zobrazení aktuálních souřadnic stroje).

Nahrajeme (Load G-Code) námi vytvořený program/G-kód.

Pokud vykreslený obrázek v pravé části programu odpovídá našemu očekávání, aktivujeme připojení k frézce (Reset) a následně spustíme program (Cycle Start). Pro rychlou úpravu G-kódu použijeme editaci (Edit G-Code).

V případě jakéhokoliv nebezpečí stisknete červené tlačítko **STOP** na frézce, tlačítko **RESET** nebo **MEZERNÍK** na klávesnici.



Pár poznámek na závěr:

Výše uvedené, je jen úplný základ pro seznámení s CNC frézou a práci s tenkou měkkou překližkou (březová, topolová). Nedoporučuji používat bukovou překližku a materiály nad 5 mm. Zde se zanořujeme "zavrtáváme" postupným zajižděním frézy do materiálu po delší dráze = používá se současný pohyb ve třech osách. Silnější materiály se opracovávají postupně po vrstvách. Otáčky vřetene volte podle rychlosti pohybu, aby fréza stačila materiál odebírat a současně se nepřehřívala (chladila se novým materiálem).

Někdy je potřeba přidržet/přitlačit obrobek rukou, není třeba se bát, ale čiňte tak, jen velmi obezřetně!!!

Pro čištění pilin z drážek se hodí vyřazený zubní kartáček.

Po ukončení práce frézku vysajte, ať vám příště zase dobře slouží. :)