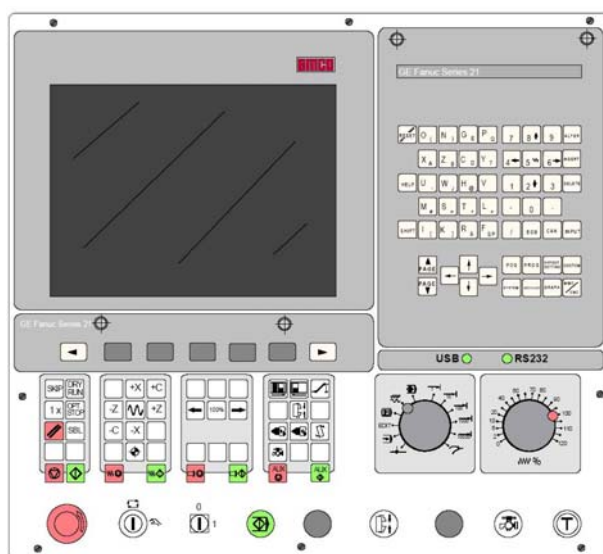
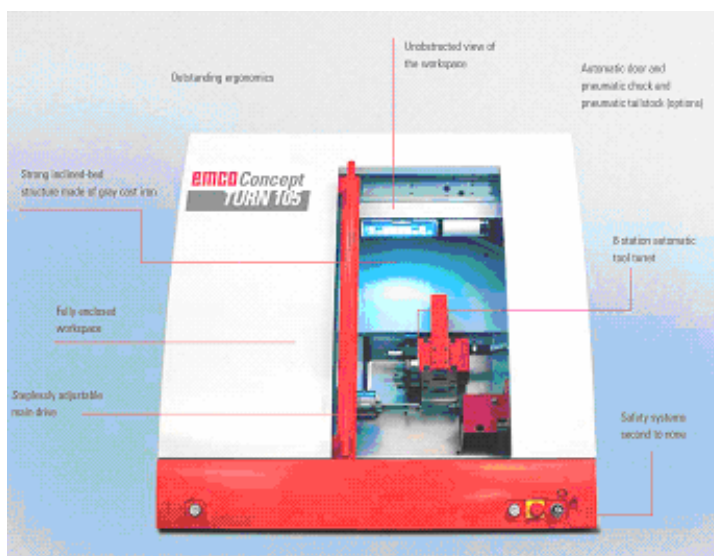


Střední průmyslová škola Jihlava



EMCO WinNC FANUC 21 TB soustružení

Uživatelská příručka

Ing. Milan Chudoba, učitel odborných strojírenských předmětů

Obsah

1. Úvod	1
2. Ovládací prvky	2
2.1. Možnosti uspořádání	2
2.1.1. Stroj řízený PC s ovládacím panelem EMCO	2
2.1.2. Stroj řízený PC	2
2.1.3. PC s panelem EMCO bez stroje – externí výukové pracoviště	3
2.1.4. PC se softwarem WinNC	3
2.2. Ovládací panel EMCO	4
2.2.1. Funkce tlačítek klávesnice	5
2.2.2. Tlačítka pro zadávání dat	6
2.2.3. Klávesnice ovládání stroje	7
2.2.4. Ovládací prvky na stroji	9
2.3. PC klávesnice	9
3. Nastavení stroje	11
3.1. Souřadný systém stroje	11
4. Ovládání stroje	13
4.1. Pracovní režimy stroje	13
5. Nástrojová data	15
5.1. Korekce nástroje	15
5.2. Poloměr špičky nástroje	16
5.3. Poloha ostří	16
6. Nastavení nástrojů	17
6.1. Zadání nástrojových dat pomocí optického seřizovacího přístroje (OSP)	17
6.2. Zadání nástrojových dat pomocí „NAŠKRÁBNUTÍ“ na obrobku	19
7. Ovládání WinNC	21
7.1. Spuštění a ukončení WinNC	21
7.1.1. Spuštění WinNC	21
7.1.2. Ukončení WinNC	21
7.2. Základy obsluhy programu	21
7.2.1. Základní režimy programu	21
7.3. Adresáře obrobků a NC programy	22

7.3.1.	Cesta k souborům a adresářům	22
7.3.2.	Vytvoření adresáře	23
7.3.3.	Změna aktuálního adresáře	23
7.3.4.	Vymazání adresáře	23
7.3.5.	Vytvoření souboru NC programu	23
7.3.6.	Otevření NC programu v editoru	23
7.3.7.	Listování v NC programech	23
7.3.8.	Zápis a editace NC programu	23
7.3.9.	Vymazání souboru	25
7.3.10.	Kopírování souboru z WinNC na disketu	25
7.3.11.	Kopírování souboru z diskety do WinNC	25
7.3.12.	Práce s částmi programu (bloky)	25
7.4.	Nastavení adresáře obrobků	26
7.5.	Zadání programu	26
7.5.1.	Vyvolání programu	26
7.5.2.	Kopírování souboru z WinNC na disketu	27
7.5.3.	Kopírování souboru z diskety do WinNC	27
7.5.4.	Práce s částmi programu (bloky)	27
8.	Simulace	29
9.	Běh programu	30
9.1.	Podmínky nutné pro spuštění programu	30
9.2.	Volba programu k obrábění a spuštění	30
9.3.	Zastavení programu	31
	Zastavení (přerušení) běhu programu	31
9.3.1.	Zrušení běhu programu	31
9.3.2.	Ovlivnění průběhu programu	31
10.	Programování	32
10.1.	Přehled přípravných funkcí G	32
10.2.	Přehled pomocných funkcí M	33
10.3.	Popis G - příkazů	34
10.4.	Popis M - funkcí	52
11.	Simulace 3D View	54

1. Úvod

V této příručce je popsáno ovládání řídicího systému **FANUC 21 TB** pro soustruhy. Základním cílem této příručky je seznámení se základy ovládání řídicího systému.

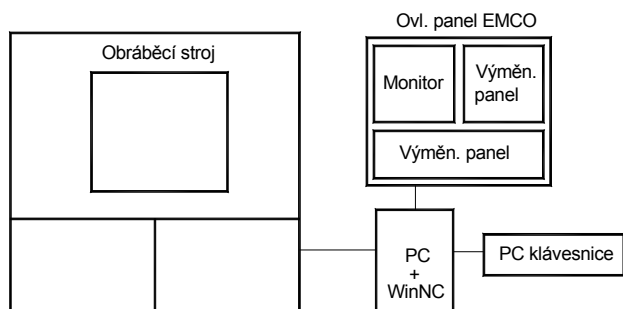
Popis funkcí předpokládá použití stroje **CONCEPT TURN 105** od firmy **EMCO-Maier** a řídicího softwaru **WinNC** a ovládacího panelu **EMCO**. Budou zde popisovány především ty funkce, které lze provozovat na tomto zařízení.

2. Ovládací prvky

2.1. Možnosti uspořádání

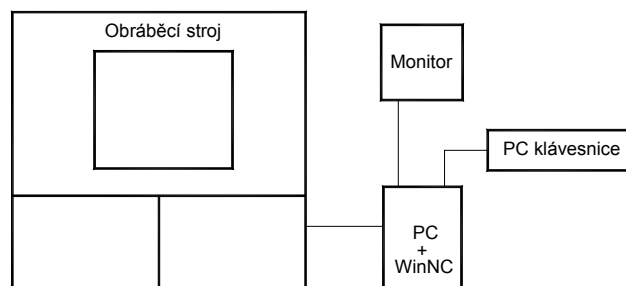
V závislosti na použitém zařízení můžeme **WinNC** provozovat třemi základními způsoby:

2.1.1. Stroj řízený PC s ovládacím panelem EMCO



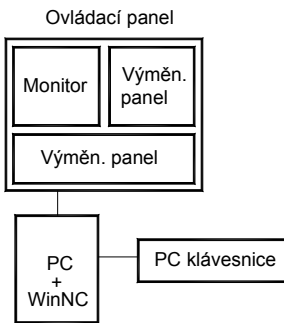
Obráběcí stroj je řízen počítačem PC se speciálním ovládacím panelem EMCO. Digitizér je osazen výměnnými panely (klávesnicemi), což umožňuje změnu řídicího softwaru stroje (SINUMERIK, HAIDENHAIN, FANUC). Klávesnice ovládacího panelu je aktivní po spuštění WinNC na PC. PC klávesnice slouží pro základní ovládání počítače i pro ovládání WinNC a ovládání stroje. Tento způsob uspořádání je neoptimálnější.

2.1.2. Stroj řízený PC



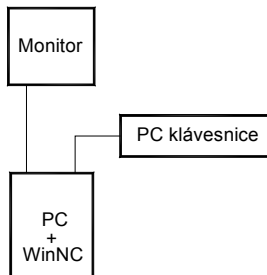
Obráběcí stroj je řízen počítačem PC s klasickou klávesnicí. Protože není k dispozici ovládací panel, některá tlačítka klávesnice mají po spuštění WinNC přiřazeny speciální funkce pro ovládání programu FANUC a ovládání stroje.

2.1.3. PC s panelem EMCO bez stroje – externí výukové pracoviště



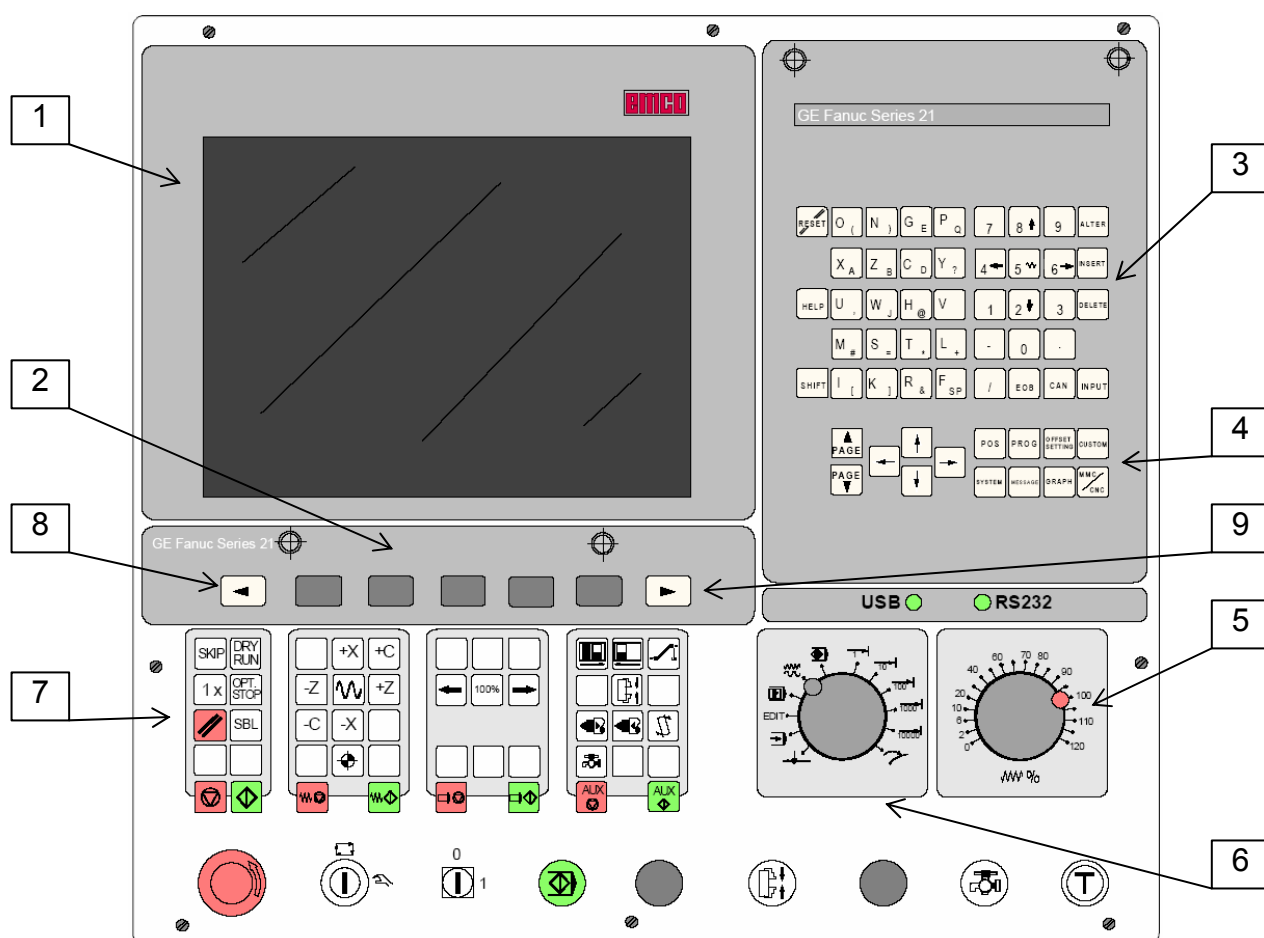
Toto uspořádání je plnohodnotné s 2.1.1., není ale spojeno přímo s obráběcím strojem. Zde vytvořené programy je možno přenést na obráběcí stroj. Panel EMCO je shodný s panelem u stroje.

2.1.4. PC se softwarem WinNC



Uspořádání bez obráběcího stroje složí pro výuku tvorby NC programů prostřednictvím WinNC na samostatném (externím) PC. Některá tlačítka klávesnice mají po spuštění WinNC přiřazeny speciální funkce pro ovládání programu FANUC a ovládání stroje. Zde vytvořené programy je možno přenést na obráběcí stroj. Při instalaci WinNC je nutno použít variantu pro externí PC, varianta určená pro řízení stroje nejde spustit na externím PC, protože vyžaduje komunikaci se strojem.

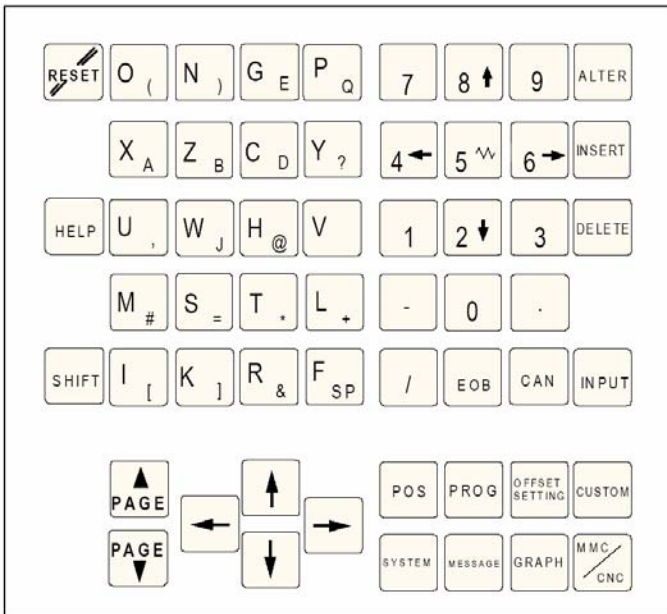
2.2. Ovládací panel EMCO



Legenda:

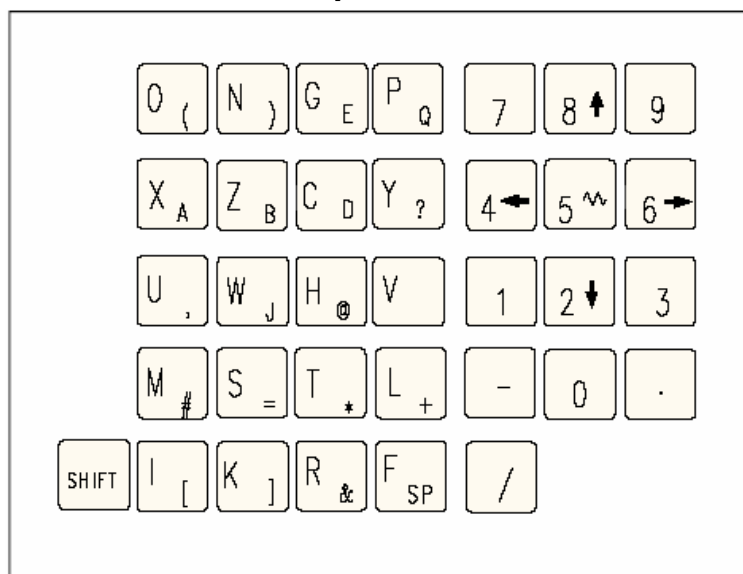
- 1- obrazovka
- 2- vodorovná funkční tlačítka
- 3- klávesnice ovládání programu
- 4- klávesnice volby režimů
- 5- korekční přepínač posuvů
- 6- přepínač pracovních režimů
- 7- klávesnice ovládání stroje
- 8, 9 - šipky pro přepínání dalších funkčních tlačítek

2.2.1. Funkce tlačítek klávesnice

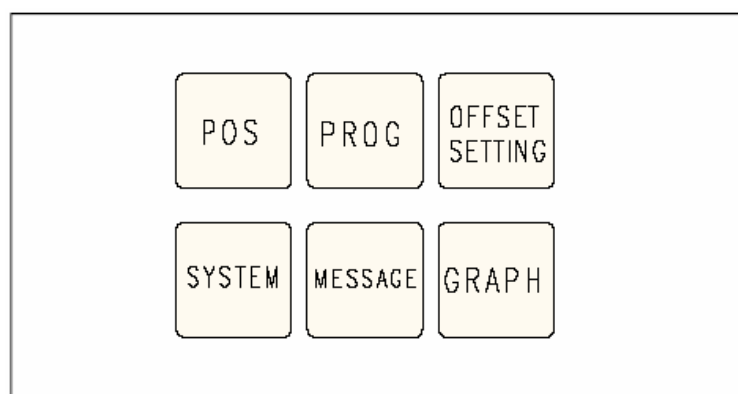


- RESET** - zrušení hlášení alarmů, nastavení počátečního stavu CNC (při přerušení programu)
- HELP** - pomocné menu
- SHIFT** - přepne jednorázově druhou funkci tlačítka
- KURSOR** - (šipky nahoru/dolů/vpravo/vlevo) funkce vyhledávání, skok po řádcích vpřed/vzad, vyvolání programu
- PAGE** - stránkování zpět/vpřed
- ALTER** - změnit (nahradit) slovo
- INSERT** - vložit slovo, zadat nový program
- DELETE** - vymazat (program, větu, slovo)
- INPUT**- zadat slovo, převzít data
- CAN** - vymazat zadání
- EOB** - konec věty - středník

2.2.2. Tlačítka pro zadávání dat



**Každé zadávací tlačítko má více funkcí (číslo, písmeno, adresy (n)).
Opakovaným stlačením příslušného tlačítka přeskočí na další funkci.**



Na PC klávesnici se tato funkční tlačítka zobrazí pomocí tlačítka F12.

Funkce tlačítek

- POS** - ukazuje aktuální polohu (souřadnice)
- PROG** - režim zobrazení programu
- OFFSET SETTING** – režim nastavení a indikace nulového posunutí, korekcí nástrojů, opotřebení a proměnných
- System** - režim nastavení parametrů systému, indikace diagnostických dat
- Message** - indikace alarmů a hlášení
- Graph** - režim grafické simulace

2.2.3. Klávesnice ovládání stroje

V závislosti na použitém stroji a příslušenství nemusí být všechny funkce aktivní.



SKIP

Věty NC programu pod lomítkem se neprovedou.



DRY RUN

Zkušební běh programů zrychleným posuvem bez otáček vřetene.



OPT STOP

Při M01 se provede stop programu.



RESET

Vrátí program na začátek.
Vymaže chybová hlášení.
Zastaví běh vřetene v režimu MDA.



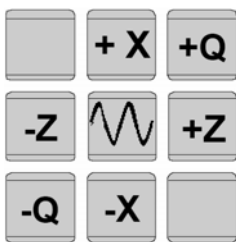
průběh programu "blok po bloku"



stop programu



start programu



ruční pohyb os



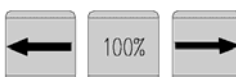
najetí referenčního bodu ve všech osách



stop posuvu



start posuvu



změna otáček vřetene



stop vřetene



start vřetene

start vřetene v pracovním režimu AUT a JOG1....1000:

smysl otáčení vpravo: na tlačítko krátce ťuknout

smysl otáčení vlevo: tlačítko zmáčknout min. 1 sec.



dveře otevřít

U Turn 105 není funkční.



dveře zavřít

U Turn 105 není funkční.



upínací zařízení upnout/uvolnit



otočení nástrojové hlavy



chladicí kapalina zapnout/vypnout



pinola vpřed

U Turn 105 není funkční.



pinola zpět

U Turn 105 není funkční.



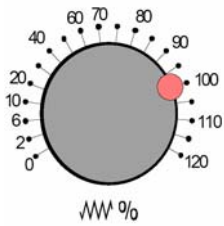
AUX OFF

Pomocné pohony vypnout.

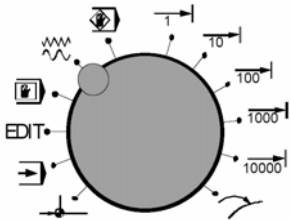


AUX ON

Pomocné pohony zapnout.



Korekční přepínač posuvů



Přepínač prac. režimů

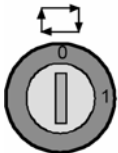
Detailní popis viz. kap.4-Ovládání stroje.

2.2.4. Ovládací prvky na stroji



EMERGENCY OFF

Stop tlačítko v nebezpečí.
Odblokování tlačítka pootočením.



Klíčový přepínač režimu stroje automat/ruční



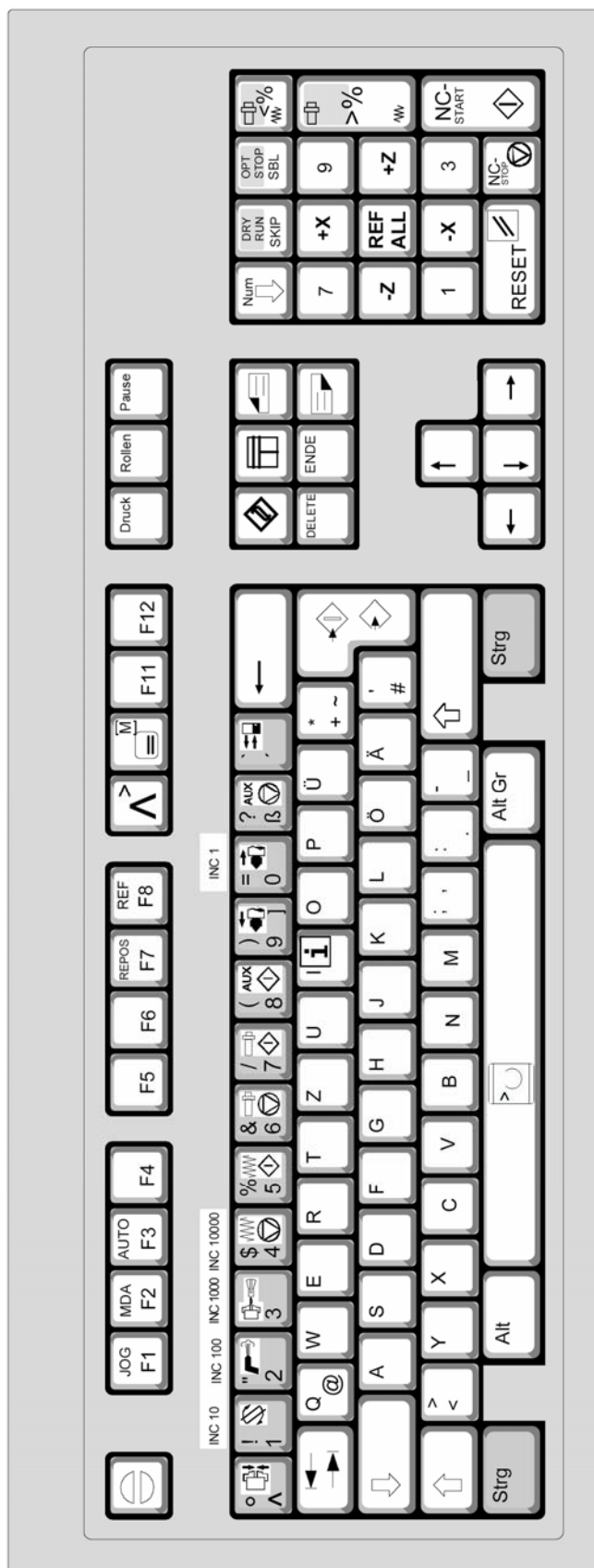
Tlačítko odblokování dveří

2.3. PC klávesnice

PC klávesnicí můžeme nahradit ovládací panel EMCO. Některým tlačítkům jsou proto přiřazeny speciální funkce pro ovládání programu WinNC a řízení stroje podle následujícího obrázku. Některé další funkce tlačítek jsou přes tlačítka SHIFT, CTRL nebo ALT (příklad pod obrázkem klávesnice).

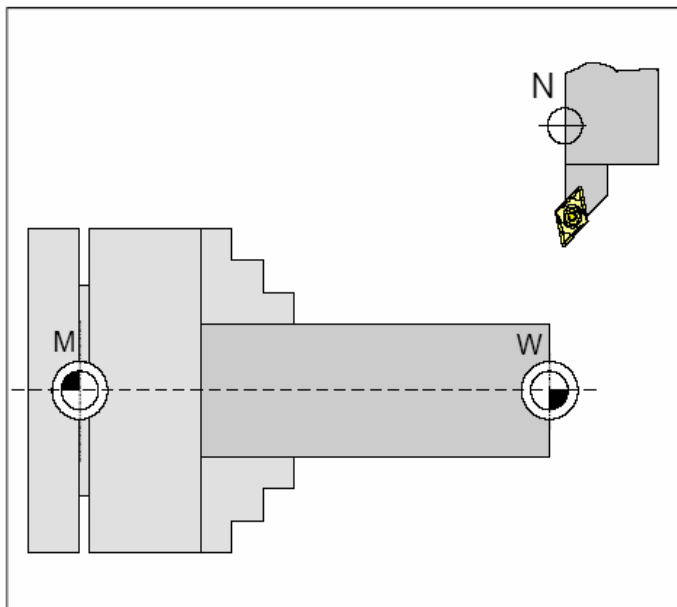
Funkce stroje v numerické klávesnici jsou aktivní jen v tom případě, když není aktivní NUMLock.

PC klávesnice



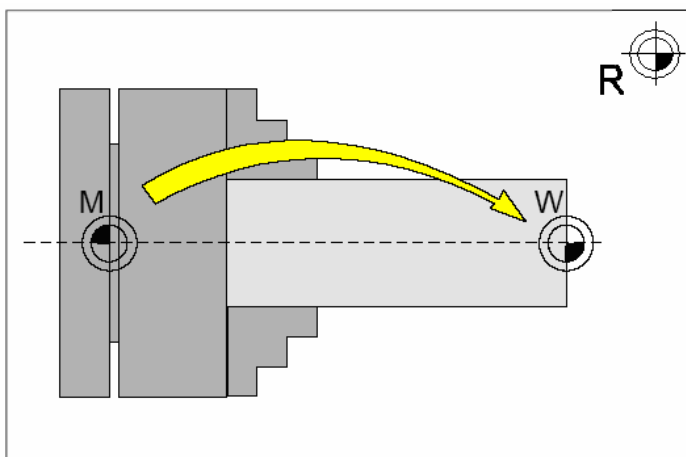
3. Nastavení stroje

3.1. Souřadný systém stroje

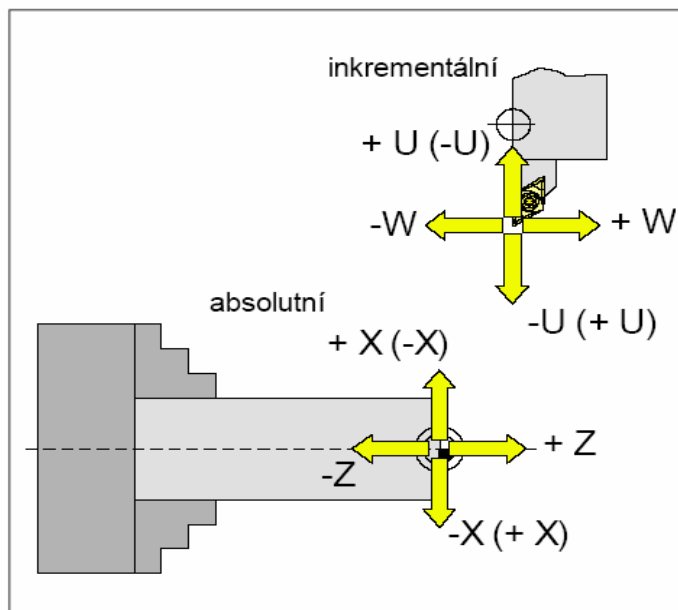


Počátek souřadného systému leží v nulovém bodě stroje „M“, případně v nulovém bodě obrobku „W“

Posunutí nulového bodu



Posunutí nulového bodu je možné zadat funkcí **G92** libovolně mnohokrát, v praxi se to provádí často pomocí příkazu **G10**- nastavení dat



Údaje v závorkách platí pro stroj TURN 50/55

X- ová souřadnice leží ve směru pohybu příčných saní

Z- ová souřadnice leží ve směru pohybu podélných saní

M Nulový bod stroje

Výrobce pevně stanovený neměnný vztažný bod. Z tohoto bodu vychází všechna odměřování stroje. Současně je "M" počátečním bodem souřadného systému.

N Vztažný bod upínače nástrojů

Výchozí bod pro odměřování nástrojů.

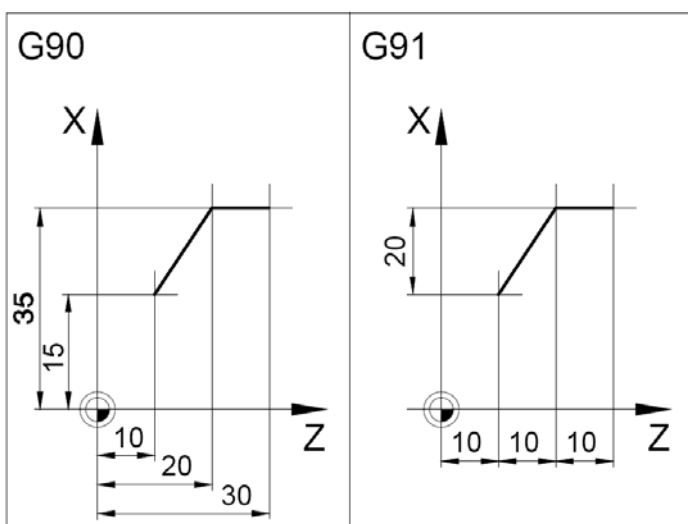
"N" leží na vhodném místě systému nosiče nástrojů a je stanoven výrobcem stroje.

W Nulový bod obrobku

Výchozí bod pro zadání rozměrů součásti v programu. Nulový bod volně stanoví programátor a může jej uvnitř programu libovolně často posouvat. Volíme zpravidla na čelní ploše součásti

R Referenční bod

Koncovým spínačem pevně určená poloha v pracovním prostoru stroje. Najetím saní na "R" je řízení sdělena poloha saní. Najetí na „R“ je nutné po každém vypnutí stroje.



G90 Absolutní programování

Zadané rozměry se vztahují k aktuálnímu nulovému bodu. Nástroj se pohybuje do programované polohy.

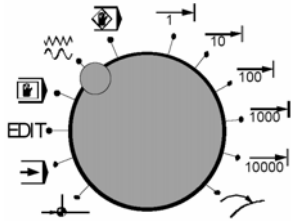
G91 Přírůstkové programování

Zadané rozměry se vztahují k poslední programované poloze nástroje, jejíž souřadnice se jakoby vynulují. Pohyb nástroje se programuje jako přírůstek dráhy z předcházející polohy do programované polohy.

4. Ovládání stroje

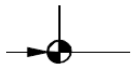
4.1. Pracovní režimy stroje

Pracovní režimy stroje volíme pomocí přepínače:



Přepínač prac. režimů

V případě, že nemáme ovládací panel EMCO, můžeme tyto pracovní režimy navolit na počítačové klávesnici pomocí funkčních tlačítek.





Najetí na referenční bod (Ref)

Najetím suportu na referenční bod se synchronizuje řízení se strojem.

Tato činnost je povinná při každém spuštění stroje.

Referenční bod je v pravém horním rohu prac. prostoru stroje.

Najetí provedeme takto:

- Přepínač nastavíme na polohu  (nebo Alt+F8 na počítači).
- Stiskneme směrové tlačítko -X nebo +X, aby najetí na referenční bod proběhlo v příslušné ose, stejně tak to provedeme pro osu Z.
- Pomocí klávesy  „Ref all“ se automaticky najedou referenční body v obou osách (počítačová klávesnice).

Pozor na překážky v pracovním prostoru! (upínací zařízení, obrobky atd.).


Po dosažení referenčního bodu se jeho poloha zobrazí na obrazovce, řízení je nyní synchronizováno se strojem.



AUTOMATIC- automatický režim

Automatický průběh NC programu součásti. Zde je možno programy navolit, nastartovat, korigovat, ovlivňovat (např. věta po větě) a spouštět jejich průběh.

Podmínky pro spuštění programu součásti:

- byl najet referenční bod
- je načten NC program součásti (partprogram)
- nutné korekční hodnoty (posunutí nul. bodu, korekce nástroje) jsou zadány a zkontrolovány
- je aktivováno bezpečnostní blokování (např. ochranné dveře jsou zavřeny)
- klíčovým přepínačem je nastaven režim  -AUTOMAT

Možnosti v automatickém pracovním režimu :

- korekce programu
- vyhledávání programových vět
- přepis paměti
- ovlivňování programu

Spuštění automatického běhu programu se provede tlačítkem .

EDIT

Vstup do editace programu

V režimu **EDIT** je možno zadávat programy součástí a přenášet data.



MDI - poloautomatický režim

V pracovním režimu MDI je možno roztočit vřeteno a otáčet nástrojovou hlavou








Ruční režim



V tomto režimu můžeme ručně ovládat a seřizovat stroj.

Nástrojem můžeme pojíždět ručně pomocí směrových tlačítek -X , +X , -Z , +Z o zvolený přírůstek (1.....10 000 – hodnoty jsou v 1/1000 mm)

Postup ovládání:

- Přepínač nastavíme na polohu  (nebo Alt+F1na počítači).
- Klíčový přepínač přepneme na polohu  . Při nastavení přepínače na  a nebo při otevřených dveřích je nutno jednou rukou držet stisknuté tlačítko , jinak se pohyb neprovede.
- Pomocí tlačítek -X , +X , -Z , +Z se osy pohybují odpovídajícím směrem o zvolený přírůstek.
- Rychlost posuvu nastavíme pomocí korekčního přepínače posuvu.



Stiskneme-li současně tlačítko , budou se saně pohybovat rychloposuvem.

- Chceme-li v ručním režimu soustružit (např. zarovnat čelo nebo srovnat průměr pro odměření korekcí), je potřeba roztočit vřeteno požadovanými otáčkami. Roztočení vřetena otáčkami 1000/min provedeme v režimu  MDA, v editoru napíšeme větu: **M4 S1000** a po stisknutí tlačítka  se vřeteno roztočí zadanými otáčkami.



Repos

Zpětné polohování. Po přerušení programu v automatickém režimu (např. kvůli měření) může nástroj v režimu JOG odjet od kontury. V takovém případě se uloží souřadnice místa přerušení a v okně dosažených hodnot se ukáže rozdíl odjeté dráhy v JOG jako Repos-posunutí. Přijetí nástroje automaticky zpět na místo přerušení provedeme takto:

- Přepínač nastavíme na polohu  (nebo pomocí funkč. tlačítek).
- Pomocí tlačítek -X , +X , -Z , +Z najedou osy na příslušné souřadnice místa přerušení.
- Rychlost posuvu nastavujeme pomocí korekčního přepínače posuvů.
- Při současném stlačení tlačítka  se budou saně pohybovat rychloposuvem.



Teach In

Lze zhotovit programy v dialogu se strojem v pracovním režimu MDI

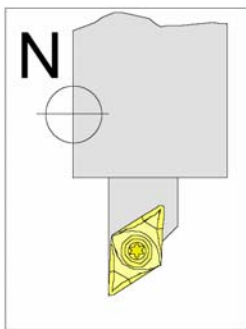
5. Nástrojová data

5.1. Korekce nástroje

Každý nástroj upnutý v nástrojové hlavě má vzhledem k této hlavě jinou polohu špičky nástroje. Musíme proto systému zadat u jednotlivých nástrojů jejich vzdálenosti od referenčního bodu .

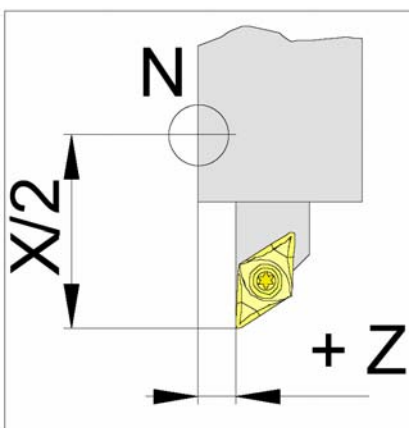
Základní pojmy:

- **Nulový bod nástroje**
Nachází se na špičce nástroje.
- **Vztažný bod „N“ upínače nástroje**
Soustruh EMCO TURN 105 má tento bod na čele nástrojové hlavy v ose upínací dutiny.



- **Délková korekce nástroje**
Vzdálenosti nulového bodu nástroje upnutého v držáku od refer. bodu N v jednotlivých osách označené jako X a Z. Délková korekce nástroje přesune nulový bod nástroje z referenčního bodu upínače nástroje N na špičku nástroje. Tím se všechny polohové údaje vztahují ke špičce nástroje.

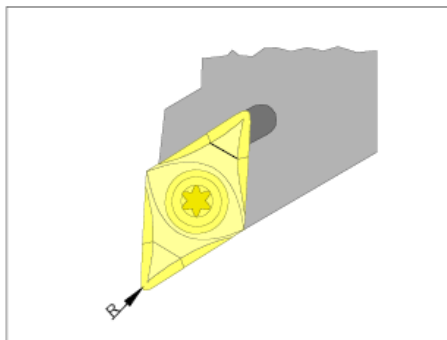
Následující obrázek ukazuje polohu bodu „N“ a korekce X a Z.



Korekce nástroje se ukládá do tzv. registru nástrojů. Každý řádek v registru nástrojů odpovídá jednomu nástroji, číslo korekce může být libovolné, musí se však uvést při vyvolání nástroje v programu součásti. Korekce nástroje musíme zjistit a zadat do systému po každém uvolnění nástroje z držáku, případně po výměně břitové destičky.

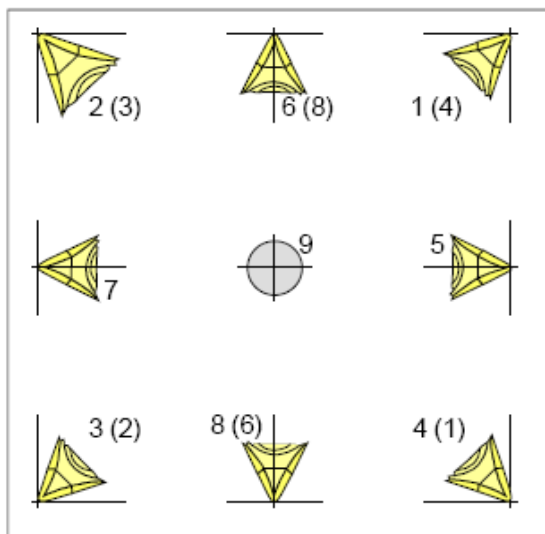
5.2. Poloměr špičky nástroje

Poloměr špičky nástroje by mohl způsobit nepřesnost výroby kuželovitých a tvarových ploch. Proto řídicí systém stroje provádí tzv. korekci na poloměr špičky nástroje. Při obrábění bude tato korekce provedena jen tehdy, bude-li v NC programu použita funkce G40 nebo G41 (korekce poloměru nástroje). V tom případě musíme zadat tento poloměr v tabulce nástrojových dat.



5.3. Poloha ostří

Pro správné použití korekce na poloměr špičky nástroje (kap. 5.2) je nezbytně nutné zadat všude, kde je to vyžadováno, polohu ostří číslem 1...9 podle následujícího schématu.

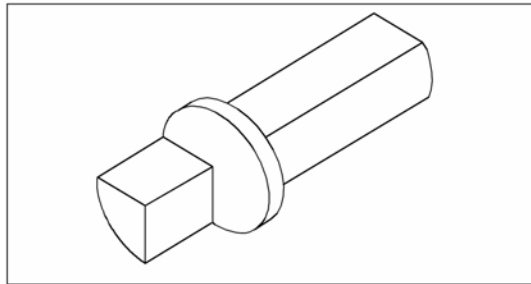


Pro určení typu polohy ostří se dívejte na nástroj tak, jak bude upnutý ve stroji. Hodnoty v závorkách platí pro stroje s nástrojem pod (před) osou soustružení.

6. Nastavení nástrojů

6.1. Zadání nástrojových dat pomocí optického seřizovacího přístroje (OSP)

- nejprve připevnit na stroj optický seřizovací přístroj.
- do nástrojové hlavy upnout referenční měрку



referenční měřka Concept Turn 105/155

- v pracovním režimu MANUEL najet referenční měřkou do nitkového kříže OSP (při otevřených dveřích v seřizovacím provozu se stisknutým odsouhlasovacím tlačítkem)

- stisknout tlačítko  a softtlačítko REL

- stisknout tlačítko  a softtlačítko VOREIN (X- ová hodnota se vynuluje)


- stisknout tlačítko  a softtlačítko VOREIN (Z- ová hodnota se vynuluje)


- přepínač pracovních režimů přepnout na INC 1000 a v ose Z odjet na míru referenční měřky (-22mm)


- stisknout tlačítko  a softtlačítko VOREIN (Z- ová hodnota se opět vynuluje)

- natočit nožovou hlavu na příslušný nástroj a špičkou nástroje najet na nitkový kříž OSP

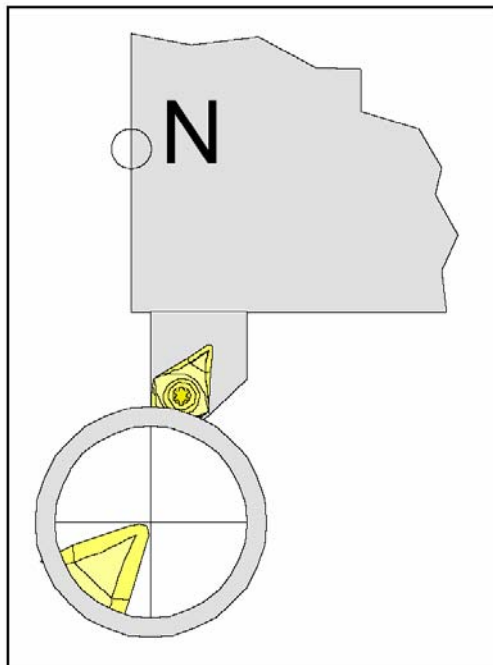
- stisknout tlačítko  a softtlačítko BETR

- kurzorovými tlačítky   vybrat číslo nástrojového místa příslušného nástroje

- stisknout tlačítko  a softtlačítko EING C a X – ová hodnota korekce se zapíše do paměti nástrojových dat









- stisknout tlačítko  a softtlačítko EING C a Z – ová hodnota korekce se zapíše do paměti nástrojových dat

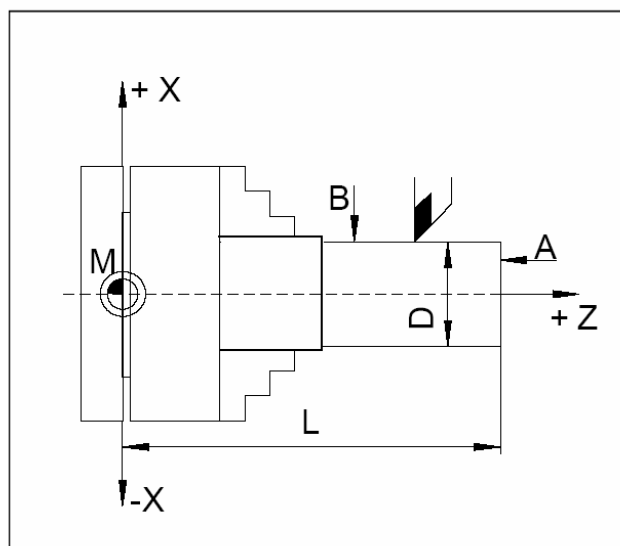
Najetí nástrojem na nitkový kříž OSP



- tento postup je nutné opakovat pro každý další nástroj

6.2. Zadání nástrojových dat pomocí „NAŠKRÁBNUTÍ“ na obrobku

- upnout obrobek do sklíčidla a v režimu MDI roztočit vřeteno (M03/M04 S....)
- natočit nožovou hlavu na příslušný nástroj a špičkou nástroje obrobit část průměru (rozměr B)
- stisknout tlačítko  a softtlačítko GEOMT
- kurzorovými tlačítky   vybrat číslo nástrojového místa příslušného nástroje
- stisknout tlačítko BETR
- změřit skutečný obrobený průměr obrobku
- zadat průměr obrobku, např.  35,6
- stisknout softtlačítko MESSEN, X – ová hodnota se zapíše do nástrojových dat
- v režimu MDI roztočit vřeteno (M03/M04 S....)
- zarovnat čelo obrobku
- stisknout tlačítko  a softtlačítko GEOMT
- kurzorovými tlačítky   vybrat číslo nástrojového místa příslušného nástroje
- stisknout tlačítko BETR
- změřit skutečnou délku obrobku od sklíčidla a sečíst ji s délkou sklíčidla
- zadat celkovou délku, např.  98,4
- stisknout softtlačítko MESSEN, Z – ová hodnota se zapíše do nástrojových dat
- tento postup je nutné opakovat pro každý další nástroj



rozměry pro metodu "škrábnutí":

A škrábnutí na čele

B škrábnutí na obvodu

D průměr polotovaru

L délka polotovaru + délka sklíčidla

7. Ovládání WinNC

V této kapitole je popsáno ovládání software EMCO WinNC FANUC 21TB se zaměřením na soustružení. S pomocí EMCO WinNC mohou být řízeny soustruhy série EMCO PC TURN a CONCEPT Turn přímo počítačem PC.



7.1. Spuštění a ukončení WinNC


7.1.1. Spuštění WinNC

- a) Ikonou na ploše
- b) Start/Programy/EMCO/WinNC-Launch WinNC

Poznámka: jestliže je počítač k řízení stroje napájen samostatně, je třeba před spuštěním WinNC zapnout hlavní vypínač stroje, aby byla zajištěna komunikace se strojem.

7.1.2. Ukončení WinNC

- a) křížkem v pravém horním rohu okna na obrazovce
- b) současným stiskem kláves  +  na panelu EMCO

Poznámka: u počítače, kterým je řízen stroj, je nejdříve třeba vypnout pomocné pohony stroje tlačítkem  AUX OFF.

7.2. Základy obsluhy programu

Program můžeme ovládat klávesnicí na ovládacím panelu EMCO (popis tlačítek v kap. 2.2.2) nebo PC klávesnicí. Ovládání je umožněno oběma klávesnicemi. Přiřazení speciálních funkcí tlačítek na PC klávesnici je popsáno v kap. 2.3.

7.2.1. Základní režimy programu

Po spuštění programu je nastaven provozní režim „JOG“ (indikováno žlutě vlevo dole).

Přehled programových režimů:

{ POS }	souřadnice polohy
{ PROG }	zobrazení NC programu
{ OFFSET }	nastavení nul. posunutí, korekcí nástrojů
{ SYSTEM }	nastavení systému
{ ALARM }	zobrazení alarmů
{ GRAPH }	grafická simulace
{ MSG }	zobrazení hlášení

Pro přepínání mezi režimy slouží:


- tlačítka popsána v kap. 2.2.3
- funkční tlačítka na obrazovce (na PC klávesnici se tlačítka zobrazí klávesou F12)

Po spuštění programu jsou dostupné režimy:

```
{ ALARM } { MSG } { HISTRY } { } { }
```

Kliknutím myši do plochy obrazovky zpřístupníme tlačítka následujících režimů:

```
{ POS } { PROG } { OFFSET } { SYSTEM } { ALARM } >
```

Tlačítkem , nebo kliknutím myši na šipku vpravo přepneme na další:

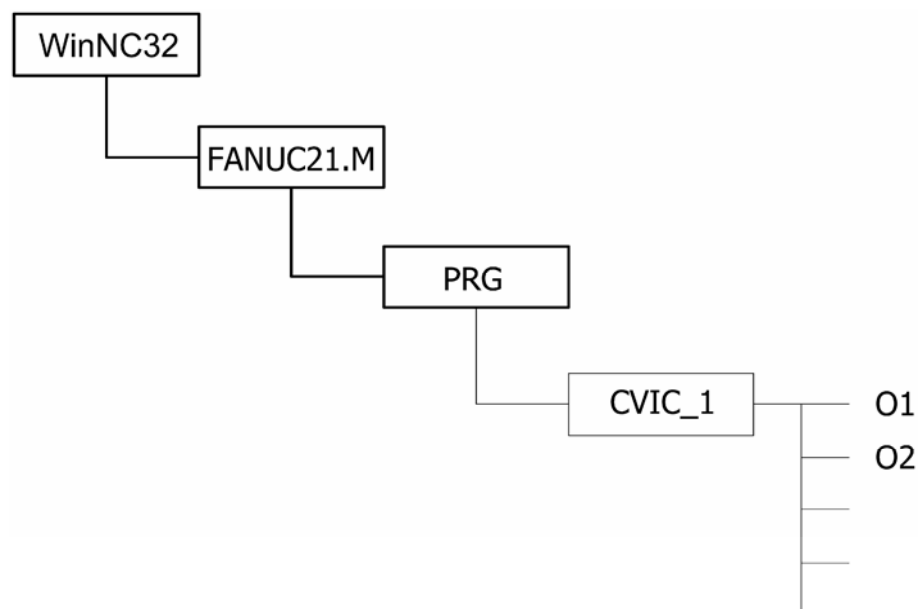
```
{ GRAPH } { } { } { } { } { } >
```

K předchozímu režimu se vrátíme opět šipkou.

7.3. Adresáře obrobků a NC programy

7.3.1. Cesta k souborům a adresářům

Vytvoříme-li NC program v editoru WinNC - Fanuc21, je automaticky uložen. Je to vždy s následující tučně vyznačenou cestou:



Cesta je pevně dána až po adresář **PRG**. Zbytek, například pracovní adresář **CVIC_1** a v něm uložené NC programy **O1**, **O2** teprve vytvoříme.

7.3.2. Vytvoření adresáře

V režimu { PARAM. } nalistujeme stránku PARAMETER(GENERAL). Zde v řádku PROGRAM PATH zapíšeme název adresáře, který se má vytvořit. Po potvrzení dotazu je adresář vytvořen a nastaví se jako aktuální. Do aktuálního adresáře se automaticky zapisují všechny momentálně vytvořené programy.

Důležitá poznámka:

- název adresáře smí mít max. 8 znaků bez diakritiky
- název adresáře píšeme velkými písmeny

7.3.3. Změna aktuálního adresáře

V režimu { PARAM. } v řádku PROGRAM PATH zapíšeme název adresáře (nezobrazí se seznam, název si musíme pamatovat nebo najít na cestě k adresářům v PC), na který chceme přepnout. Pak teprve můžeme pracovat se soubory v něm uloženými.

7.3.4. Vymazání adresáře

Adresář nelze v programu WinNC vymazat, musíme to provést jiným běžným způsobem po vypnutí Win NC.


7.3.5. Vytvoření souboru NC programu

Nový soubor tvoříme v režimu { EDIT } / { PROG } / { DIR } zapsáním názvu na klávesnici a potvrzením ENTER. Automaticky systém přechází do režimu editace tohoto programu. Tento program se nachází v adresáři, který je navolen v režimu { PARAM. } v řádku PROGRAM PATH.

Důležité upozornění:

- soubor má povinný tvar, složený z **písmene „O“ (ne nula!)** a čtyřčíslicí, např. **O0001**
- na PC je pak uložen s názvem bez nul a bez přípony, tedy např. **O1**

7.3.6. Otevření NC programu v editoru

Napíšeme název programu (např. O0002) a stiskneme klávesu . Program se načte do editoru.

7.3.7. Listování v NC programech

Jsme-li v režimu { EDIT } / { (OPRT) }, můžeme pomocí klávesy { O SRH } listovat v dostupných souborech nastaveného adresáře.

7.3.8. Zápis a editace NC programu

Programy součástí se mohou tvořit a editovat v režimu { EDIT }.

Můžeme použít klávesnici EMCO nebo klávesnici PC. Obě klávesnice můžeme kombinovat. Program se skládá z vět (řádků) a slov (částí vět). Jednotlivá slova se zapisují nejdříve do editačního řádku vlevo dole, teprve klávesou INSERT se vloží do věty programu. Při zápisu věty nemusíme mezi slovy dělat mezery, ty se automaticky doplní po vložení věty do programu.

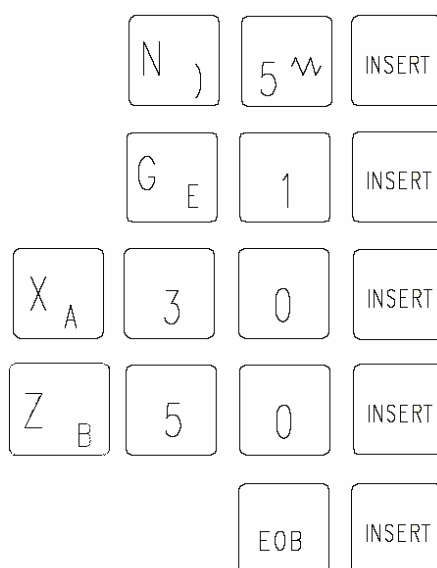
Zásady pro tvorbu programu:

- každý program začíná názvem programu v povinném tvaru
- číslování bloků (řádků) je nepovinné
- číslování bloků lze nastavit v režimu systém
- text v závorkách se neprovádí (poznámky, název programu, vypuštění části programu)
- každý program končí znakem %
- každý blok je ukončen znakem ;

Zápis věty:

Příklad zadání jedné věty:

N5 G0 X30 Z50



N 5.....První slovo

G 0.... .Druhé slovo

X 30....X – ová souřadnice

Z 50 Z – ová souřadnice


EOB....Konec věty (na PC klávesnici má stejnou funkci ENTER)

Místo klávesy EOB můžeme také použít tlačítko INPUT, zmáčkeme ho 2x.

Větu lze ukončit též stisknutím tlačítka  nebo na PC klávesnici stisknout ENTER

Vkládat mezery mezi slova není nutné, doplní se automaticky po vložení věty, ale je to přehlednější. Místo klávesy EOB můžeme použít také 2x INPUT.

Základní editační postupy:

Vložení slova- kurzor na předchozím slovu, zadáme slovo a stiskneme .

Změna slova- kurzor na slovu, zadáme nové slovo a stiskneme .



Vymazání slova- kurzoru na slovu, které chceme vymazat a stiskneme .

Vložení věty- kurzor na konci předchozí věty (středník), větu zapíšeme běžným způsobem.

7.3.9. Vymazání souboru

V režimu { EDIT } / { PROG } / { DIR } napíšeme název souboru.
Klávesou Delete systém vymaže soubor nenávratně.

7.3.10. Kopírování souboru Z WinNC na disketu

V režimu { SYSTEM } na stránce PARAMETER (MANUAL) musí být I/O CHANNEL=A.
Soubor, který chceme kopírovat ven, musí být otevřen v režimu { EDIT }.
Kopírování provedeme postupem { OPRT } / > / { PUNCH } / { EXEC }.

Poznámka:

- pokud není funkční klávesa OPRT na obrazovce přístupná, zobrazíme ji kliknutím do plochy

7.3.11. Kopírování souboru z diskety do WinNC

V režimu { SYSTEM } / PARAMETER (MANUAL) musí být I/O CHANNEL=A.
Musíme být v režimu { EDIT } / { PROG } / { DIR }.
Kopírování z diskety provedeme postupem { OPRT } / > / { READ } / napsat přesný název programu (např. O0001) / { EXEC }.

7.3.12. Práce s částmi programu (bloky)

Část programu (blok) nebo celý program můžeme kopírovat, přesouvat nebo vkládat do jiného programu. **Kopie i přesouvaná část programu se vždy umístí do programu O0000**, který slouží jako schránka (je-li v něm nějaký předchozí text, přepíše se novým).

Kopírování celého programu:

{ OPRT } / > / { EX-EDT } / { COPY } / { ALL }

Kopírování části programu:

{ OPRT } / > / { EX-EDT } / { COPY } / začátek { CRSL~ } / konec { ~CRSL } / { EXEC }

Kopírování části programu od označeného místa ke konci:

{ OPRT } / > / { EX-EDT } / { COPY } / začátek { CRSL~ } / konec { ~CRSL } / { EXEC }

Přesunutí části programu:

Provádí se stejně jako kopírování, jen místo { COPY } použijeme { MOVE }

Vložení obsahu programu O0000 před kurzor:

{ OPRT } / > / { EX-EDT } / { MERGE } / { ~'CRSL }

Vložení obsahu programu O0000 za kurzor:

{ OPRT } / > / { EX-EDT } / { MERGE } / { ~'BTM' }

7.4. Nastavení adresáře obrobků


V adresáři obrobků se mohou ukládat CNC programy zhotovené uživatelem. Adesář obrobků je podadresář adresáře, zadaného při instalaci programu.

V zadávacím poli PROGRAMPFAD (cesta programu) zadejte pomocí PC – klávesnice jméno adresáře obrobků (je možno zadat 8 znaků, nezadávejte cestu) Neexistující adresář se vytvoří.


7.5. Zadání programu


Programy a podprogramy se mohou zadávat v režimu EDIT


7.5.1. Vyvolání programu

- v pracovním režimu EDIT stisknout tlačítko  a softtlačítko VERZ., ukáží se všechny stávající programy a zadat číslo programu (programy s čísly od 9500 jsou určeny pro interní účely – nesmějí se používat)
Stávající programy je možno prolístovat pomocí tlačítka O SUCH


Číslování vět: mají-li se věty číslovat automaticky, nastavíme parametr SATZ – NUMER na hodnotu **1** (**0** znamená ne)

Vložení slova: nastavit kurzor před slovo, které má vkládanému slovu předcházet, zadat slovo a stisknout tlačítko 

Změna slova: nastavit kurzor před slovo, které se má změnit, zadat slovo a stisknout tlačítko 

Vymazání slova: kurzor nastavit před slovo, které se má vymazat a stisknout tlačítko 

Vložení věty: kurzor nastavit před znak EOB a zadat vkládanou větu

Vymazání věty: zadat číslo věty a stisknout tlačítko 

Vymazání programu: přepnout do pracovního režimu `{ EDIT }`, zadat číslo programu a stisknout tlačítko `DELETE`

Vymazání všech progr.: přepnout do pracovního režimu `{ EDIT }`, jako číslo programu zadat 0 – 9999 a stisknout tlačítko `DELETE`

Vymazání souboru: V režimu `{ EDIT }` / `{ PROG }` / `{ DIR }` napíšeme název souboru. Klávesou Delete systém vymaže soubor nenávratně.

7.5.2. Kopírování souboru Z WinNC na disketu

V režimu `{ SYSTEM }` na stránce PARAMETER (MANUAL) musí být I/O CHANNEL=A.

Soubor, který chceme kopírovat ven, musí být otevřen v režimu `{ EDIT }`.
Kopírování provedeme postupem `{ (OPRT) } / > / { PUNCH } / { EXEC }`.

Poznámka:- pokud není funkční klávesa OPRT na obrazovce přístupná, zobrazíme ji kliknutím do plochy

7.5.3. Kopírování souboru z diskety do WinNC

V režimu `{ SYSTEM }` / PARAMETER (MANUAL) musí být I/O CHANNEL=A.

Musíme se nacházet v režimu `{ EDIT }` / `{ PROG }` / `{ DIR }`.

Kopírování z diskety provedeme postupem `{ (OPRT) } / > / { READ } / napsat přesný název programu (např. O0001) / { EXEC }`.

7.5.4. Práce s částmi programu (bloky)

Část programu (blok) nebo celý program můžeme kopírovat, přesouvat nebo vkládat do jiného programu. **Kopie i přesouvaná část programu se vždy umístí do programu O0000**, který slouží jako schránka (je-li v něm nějaký předchozí text, přepíše se novým).

Kopírování celého programu:

`{ (OPRT) } / > / { EX-EDT } / { COPY } / { ALL }`

Kopírování části programu:

`{ (OPRT) } / > / { EX-EDT } / { COPY } / začátek { CRSL~ } / konec { ~CRSL } / { EXEC }`

Kopírování části programu od označeného místa ke konci:

`{ (OPRT) } / > / { EX-EDT } / { COPY } / začátek { CRSL~ } / konec { ~CRSL } / { EXEC }`

Přesunutí části programu:

Provádí se stejně jako kopírování, jen místo `{ COPY }` použijeme `{ MOVE }`

Vložení obsahu programu O0000 před kurzor:

{ (OPRT) } / > / { EX-EDT } / { MERGE } / { ~'CRSL' }

Vložení obsahu programu O0000 za kurzor:

{ (OPRT) } / > / { EX-EDT } / { MERGE } / { ~'BTM' }

8. Simulace

NC programy můžeme pro kontrolu ověřit v režimu simulace, kdy na obrazovce vidíme dráhy nástroje, nevidíme však nastavení řezných podmínek. Můžeme použít 2D simulaci, která je součástí WinNC a nebo 3D simulaci, která je dodávána jako doplněk (3D View).

Pro vstup do režimu simulace je třeba nejdříve otevřít v editoru NC program, který chceme simulovat.

Do simulace vstoupíme zmáčknutím tlačítek `>` / `{ GRAPH }`

V položce MAXIMUM / MINIMUM nastavíme meze zobrazení simulace souřadnicemi:

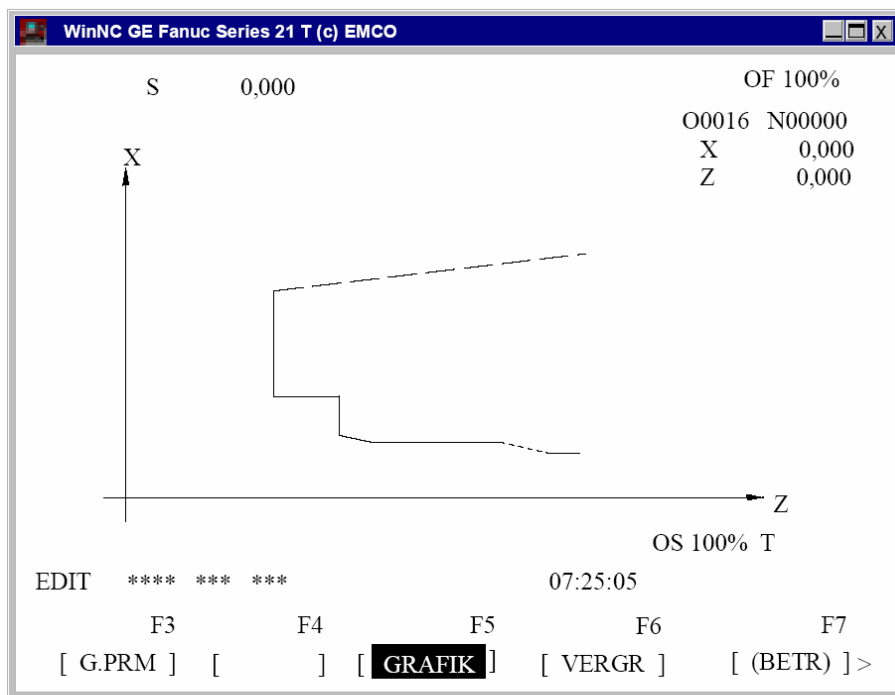
X,Y - souřadnice pravého horního rohu okna

I,J - souřadnice levého dolního rohu okna

Zmáčknutím tlačítka `{ EXEC }` vstoupíme do okna 2D simulace:

- `{ START }` Spustíme simulaci.
- `{ RESET }` Vymazání dráhy nástroje a návrat na začátek programu .
- `{ START }` Opakování simulace.
- `{ STOP }` Zastaví průběh simulace.
- `{ DELETE }` Pouze vymaže dráhu nástroje.


Plná čára označuje pracovní posuv nástroje, čárkovaná čára označuje pohyb rychloposuvem.



simulační okno

9. Běh programu

9.1. Podmínky nutné pro spuštění programu

- Použité nástroje musí být odměřeny a zapsány jejich korekce.
- Nástroje se musí nacházet v odpovídajících polohách (T) pro výměnu nástroje.
- Referenční bod musí být najet ve všech osách.
- Stroj musí být připraven k provozu.
- Obráběný materiál musí být řádně upnut.
- Volné díly (upínací klíč atd.) nesmí být v pracovním prostoru, jinak může dojít ke kolizi.
- Nesmí být spuštěny žádné alarmy.
- Musí být navolen správný NC program součásti
- Dveře stroje musí být v okamžiku spuštění programu zavřené.
- Klíčový přepínač v poloze  -**AUTOMAT**.

9.2. Volba programu k obrábění a spuštění

- zvolit pracovní režim **EDIT**

- stisknout tlačítko 


- zadat číslo požadovaného programu (např. 056)

- stisknout tlačítko 

- změnit pracovní režim na **MEM**




- stisknout tlačítko , tím se program rozeběhne

Během průběhu programu se mohou ukazovat různé hodnoty:

- stiskneme-li tlačítko **PROG**, budou se ukazovat aktuální věty
- stiskneme-li tlačítko **PRUFEN**, budou se ukazovat aktuální polohy, aktivní G a M příkazy, velikost otáček, posuv a číslo nástroje
- stiskneme-li tlačítko **AKTUELL**, budou se ukazovat aktivní G- příkazy
- stiskneme-li tlačítko , polohy se objeví na obrazovce zvětšené.

9.3. Zastavení programu

Zastavení (přerušeni) běhu programu

Provedeme tlačítkem . Opětným stiskem  můžeme pokračovat od místa přerušeni. Během přerušeni můžeme pohybovat v ručním režimu nástrojem. Chceme-li pokračovat od místa přerušeni, je třeba přepnout kruhový přepínač režimů na „Repos“ a teprve pak stisknout . Tím najede nástroj do místa přerušeni a pokračuje dále v běhu programu.

9.3.1. Zrušení běhu programu

Provedeme tlačítkem . Dále není možné pokračovat v běhu od místa přerušeni.

9.3.2. Ovlivnění průběhu programu

Předtím, než spustíme program, můžeme stejnojmennými tlačítky na klávesnici řízení stroje aktivovat některý z následujících způsobů průběhu programu:

SKIP přeskočení věty

Je-li tato funkce aktivní, přeskočí se při průběhu programu věty s lomítkem před číslem věty (/N012 G00 X10...), program pokračuje následující větou.


DRY RUN běh programu naprázdno (zkouška bez obrobku)

Pro testování programu. Pohyb ve všech osách se provede místo naprogramovaného posuvu rychloposuvem. Vřeteno stojí.

SBL běh po jednotlivých větách

Běh programu se vždy zastaví po provedení jedné věty. Pokračování tlačítkem .

OPT STOP zastavení na příkazu M01

Na příkazu M01 v programu se běh normálně nezastaví. Je-li OPT STOP aktivní, zastaví se program na příkazu M01. Pokračování tlačítkem .

10. Programování

Některé adresy funkcí jsou modální, to znamená, že jestliže byla již v NC programu zadaná, platí její hodnota do té doby, kdy zadáme jinou hodnotu.

Stačí tak na začátku programu zadat posuv F0,1 a v celé obrábění je provedeno rychlostí posuvu 0,1mm/ot(neplatí ale pro použití pevných cyklů, kde se určují posuvy cyklu zvlášť).

10.1. Přehled přípravných funkcí G

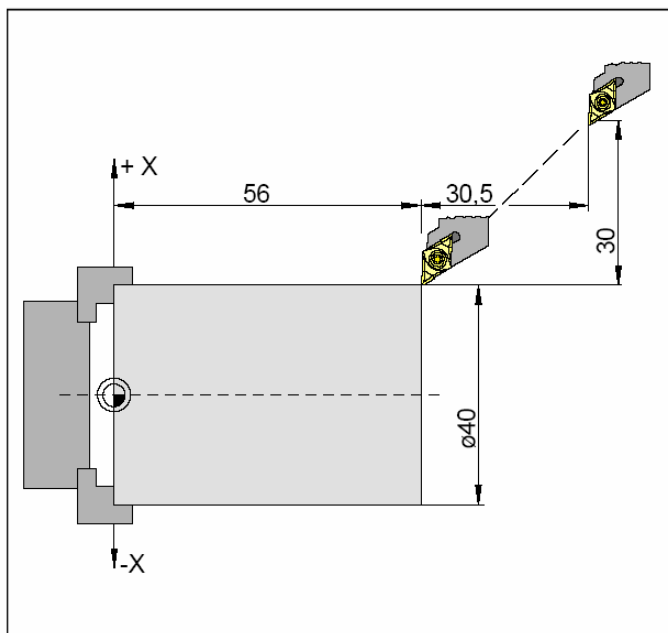
G00	rychloposuv
G01	pracovní posuv
G02	kruhová interpolace ve směru hodinových ručiček
G03	kruhová interpolace proti směru hodinových ručiček
G04	časová prodleva
G07.1	válcová interpolace
G10	nastavení dat
G11	nastavení dat vypnout - AUS
G12.1	interpolaci polárních souřadnic ZAP
G13.1	interpolaci polárních souřadnic VYP
G17	volba pracovní roviny XY
G18	volba pracovní roviny XZ
G19	volba pracovní roviny YZ
G20	cyklus podélného soustružení
G21	cyklus řezání závitů
G24	cyklus čelního soustružení
G28	najetí referenčního bodu(platí pouze v jedné větě)
G33	řezání závitů
G40	zrušení korekce na rádius špičky
G41	korekce na rádius špičky zleva
G42	korekce na rádius špičky zprava
G70	rozměrové údaje v palcích
G72	dokončovací cyklus kontury (platí pouze v jedné větě)
G73	cyklus podélného hrubování kontury (platí pouze v jedné větě)
G74	cyklus čelního hrubování kontury (platí pouze v jedné větě)
G75	cyklus opakování kontury (platí pouze v jedné větě)
G76	vrtání hlubokých děr/čelní zapichování (platí pouze v jedné větě)
G77	zapichovací cyklus v ose X (platí pouze v jedné větě)
G78	cyklus vícenásobné řezání závitu
G80	zrušení vrtacích cyklů (G83,G85)
G83	vrtací cyklus
G84	cyklus závitování
G85	cyklus vystružování
G90	absolutní programování
G91	přírůstkové programování
G92	nastavení souřadného systému / omezujících otáček(platí pouze v jedné větě)
G94	posuv v mm/min nebo Inch/min
G95	posuv v mm/ot nebo Inch/ot
G96	konstantní řezná rychlost
G97	programování počtu otáček
G98	návrat do počáteční roviny (vrtací cykly)
G99	návrat do zpětné roviny (vrtací cykly)

10.2. Přehled pomocných funkcí M

M0	programový stop
M1	programový stop podmíněný
M2	konec programu
M3	vřeteno ZAP ve směru hodinových ručiček
M4	vřeteno ZAP proti směru hodinových ručiček
M5	vřeteno VYP
M8	chlazení ZAP
M9	chlazení VYP
M13	poháněné nástroje ZAP. ve směru hodinových ručiček
M14	poháněné nástroje ZAP. proti směru hodinových ručiček
M15	poháněné nástroje VYP
M20	pinola VZAD
M21	pinola VPŘED
M23	sběrač obrobků ZPĚT
M24	sběrač obrobků VPŘED
M25	upínací zařízení OTEVŘÍT
M26	upínací zařízení ZAVŘÍT
M30	konec hlavního programu
M32	konec programu pro provoz s podavačem
M52	provoz s kruhovou osou (osa C ZAP)
M53	provoz vřetena (osa C VYP)
M57	kývání vřetena ZAP
M58	kývání vřetena VYP
M67	tyčový podavač/zásobník ZAP
M68	tyčový podavač/zásobník VYP
M69	výměna tyče
M71	ofukování ZAP
M72	ofukování VYP
M90	ruční sklíčidlo
M91	tažný upínač
M92	tlačný upínač
M93	kontrola koncových poloh VYP
M94	tyčový podavač/zásobník ZAP
M95	tyčový podavač/zásobník VYP
M98	vyvolání podprogramu
M99	konec podprogramu, příkaz skoku

10.3. Popis G - příkazů

G 00 Rychloposuv

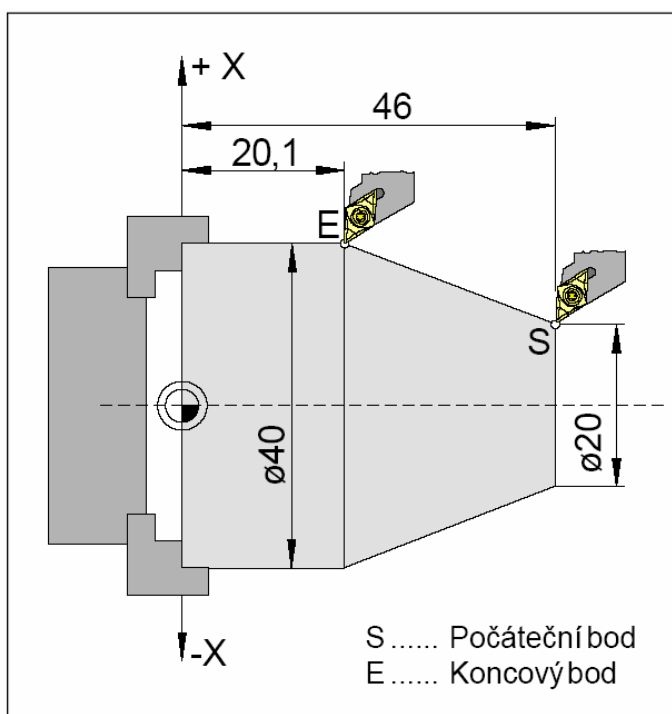


Nástroj jede max. rychlostí do naprogramovaného cílového bodu

Formát:

N... G00 X40 Z56

G01 Lineární interpolace



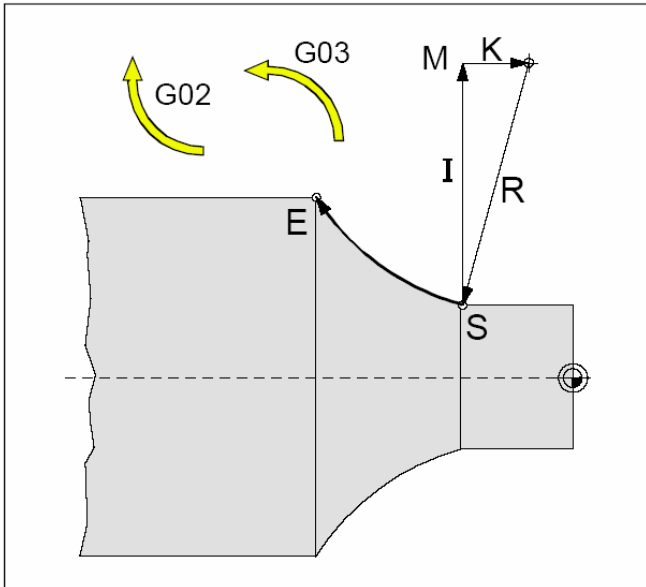
Nástroj jede naprogramovanou velikostí posuvu do cílového bodu

Formát:

N... G01 X40 Z20.1 F60

G02 Kruhová interpolace ve směru hodinových ručiček

G03 Kruhová interpolace proti směru hodinových ručiček



Směr otáčení a parametry kruhového oblouku

Nástroj jede naprogramovanou velikostí posuvu do cílového bodu po definovaném kruhovém oblouku o poloměru R

Formát:

N... G02 X (E) Z(E) I... K... F60

nebo

N... G02 X (E) Z(E) R... F60

I, K.....přírůstkové parametry oblouku
R.....poloměr oblouku

G04 Časová prodleva

Nástroj se zastaví v poslední dosažené poloze na dobu definovanou X nebo P

Formát:

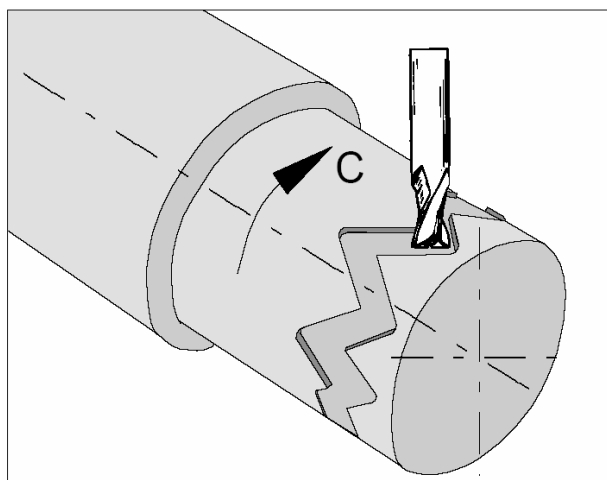
N... G04 X 2.5- časová prodleva je 2.5 sekundy
nebo

N... G04 P950- časová prodleva je 950 msec.

Poznámka:

V adrese P není možno použít desetinnou tečku.
t max. = 2.000 sec, t min. = 0,1 sec
Minimální rozlišení je 100 msec (0,1 sec)

G7.1 Válcová interpolace



Tato funkce umožňuje rozvinutí pláště válcové plochy

Formát:

N... G7.1 C....spuštění válcové interpolace
(C- udává radius polotovaru)

N... G7.1 C0..konec válcové interpolace

G10 Nastavení dat

Tato funkce umožňuje přepisovat data řízení, programovat parametry, zapisovat nástrojová data, často se používá k přesunutí nulového bodu obrobku.

Formát:

N... G10 P... X... Z... R... Q...

nebo

N... G10 P... U... W... C... Q...

P- číslo posunutí

X, Z- hodnoty posunutí v osách (absolutní pr.)

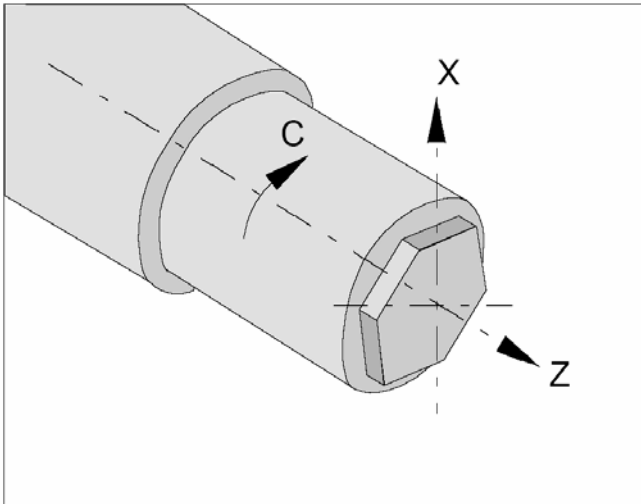
U, W -hodnoty posunutí v osách (inkrement. pr.)

R - hodnota posunutí radiusu ostří (abs. pr.)

R - hodnota vyosení radiusu nástroje (inkr. pr.)

Q - číslo imaginárního ostří nástroje

G12.1/G13.1 Interpolace v polárních souřadnicích

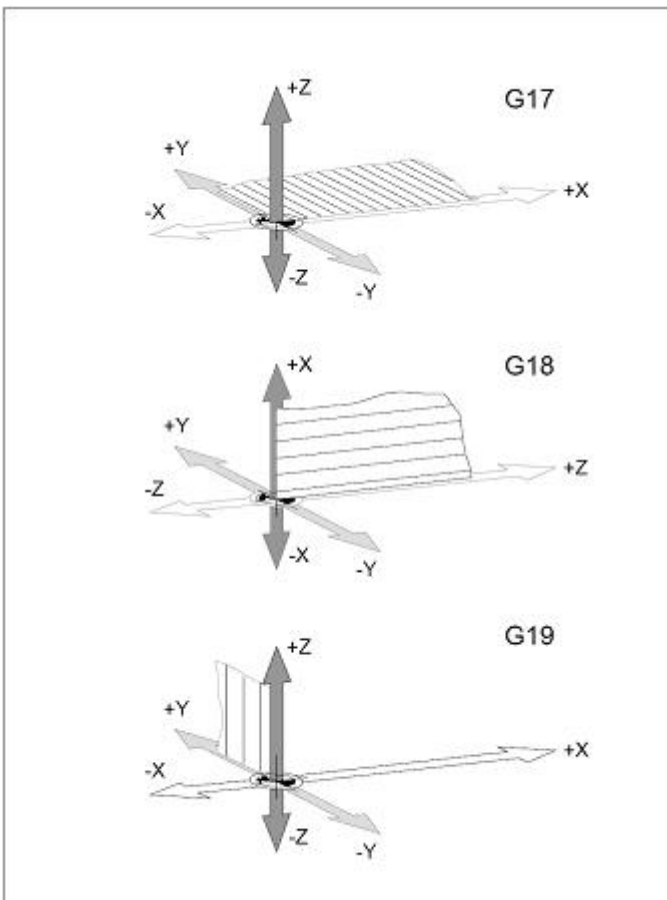


Tato funkce je vhodná pro obrábění čelních ploch rotačních dílů pomocí axiálních frézovacích nástrojů. Funkce přeměňuje příkaz pro řízení dráhy naprogramovaný v kartézských souřadnicích na pohyb lineární osy X a rotační pohyb osy C.

Formát:

- N... G12.1 Spuštění interpolace v polárních souřadnicích
- N... G13.1 Ukončení interpolace v polárních souřadnicích

G17, G18, G19 Volba pracovní roviny



Pomocí této funkce je stanovena rovina, ve které lze provést kruhovou interpolaci a interpolaci v polárních souřadnicích.

Formát:

G17

G18

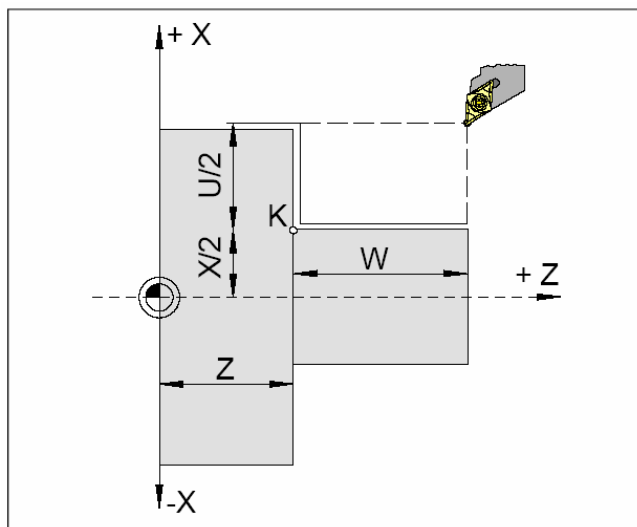
G19

G17- rovina XY

G18- rovina ZX

G19- rovina YZ

G20 Cyklus podélného soustružení

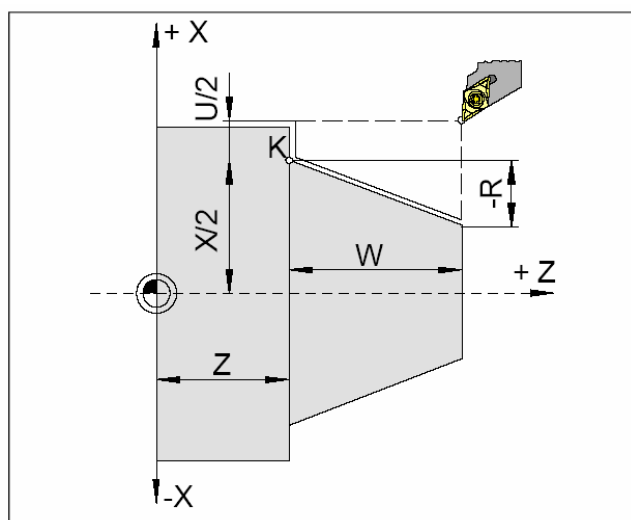


Nástroj se pohybuje podélně pracovním posuvem F do vzdálenosti W v hloubce U . V cyklu programujeme pouze měnící se hodnoty souřadnic.

Formát:

N... G20 X(U) Z(W) F...

X(U), Z(W) - souřadnice rohového bodu K



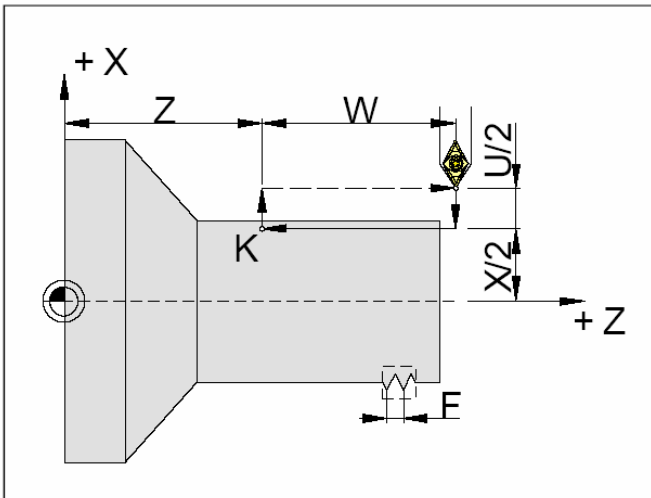
Formát:

N... G20 X(U) Z(W) R... F...

X(U), Z(W) - souřadnice rohového bodu K

R – parametr kuželu v ose X

G21 Cyklus řezání závitu

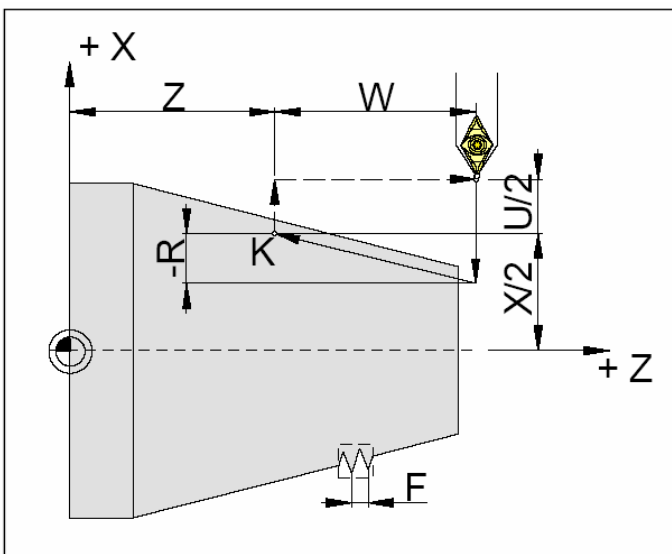


Nástroj se pohybuje po šroubovici o stoupání F do hloubky $U/2$ do vzdálenosti W

Formát:

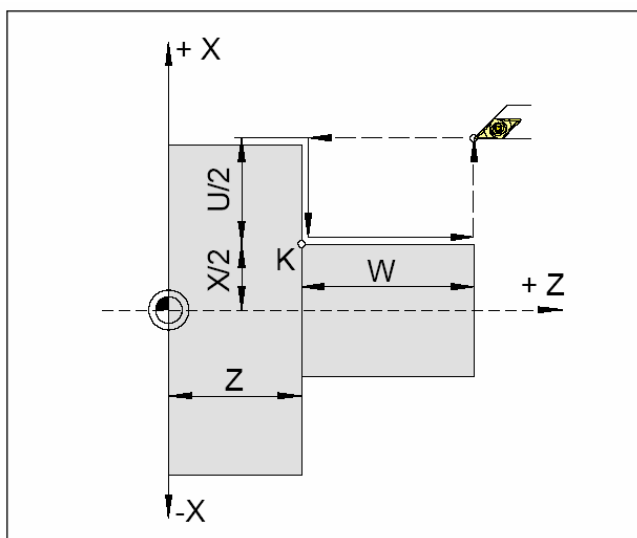
N... G21 X(U) Z(W) F...

F – stoupání závitu v mm



Nástroj se pohybuje po šroubovici o stoupání F do hloubky $U/2$ do vzdálenosti W po kuželové ploše s rozdílem poloměrů R

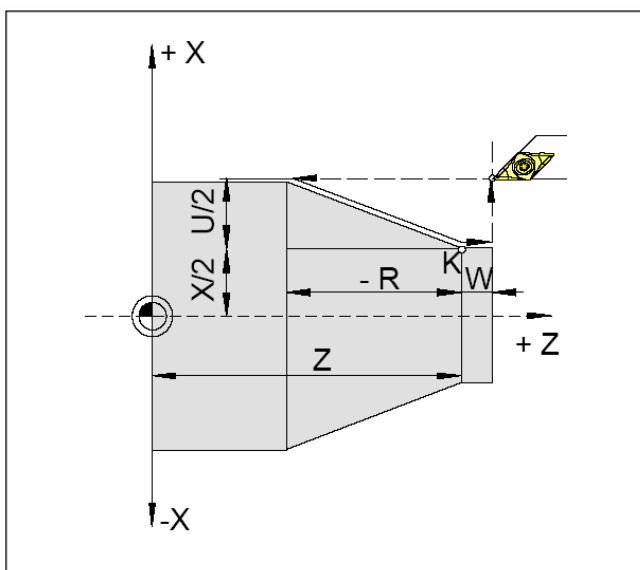
G24 Cyklus čelního soustružení



Nástroj se pohybuje příčně pracovním posuvem F do vzdálenosti W v hloubce U
V cyklu programujeme pouze měnící se hodnoty souřadnic.

Formát:

N... G24 X(U) Z(W) F...



Formát:

N... G20 X(U) Z(W) R... F...

X(U), Z(W) - souřadnice rohového bodu K

R – parametr kuželu v ose Z

G28 Najetí referenčního bodu

Tato funkce provede najetí nástroje rychloposuvem do referenčního bodu přes mezipolohu o souřadnicích X a Z a pak teprve do referenčního bodu.

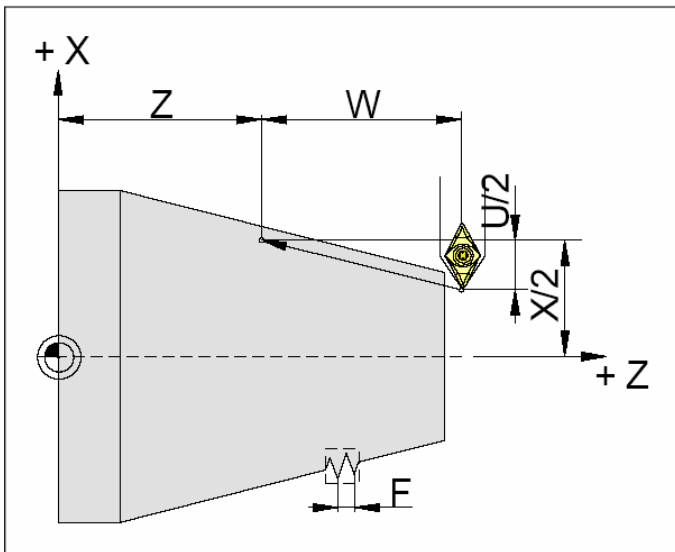
Formát:

N... G28 X(U) Z(W)

X, Z – absolutní souřadnice mezipolohy

U, W – inkrementální souřadnice mezipolohy

G33 Řezání závitu



Nástroj se pohybuje po šroubovici o stoupání F do hloubky $U/2$ do vzdálenosti W . Lze řezat závity válcové, kuželové a spirálové

Formát:

N... G33 X(U) Z(W) F...

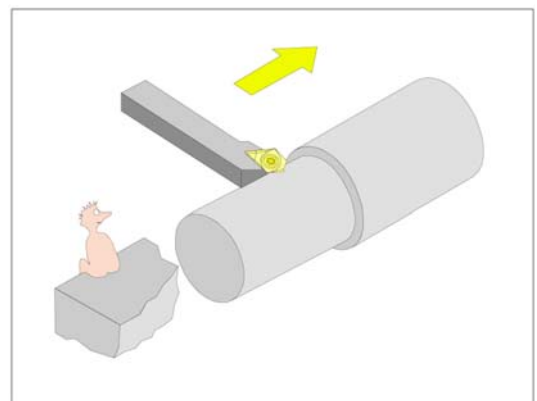
F – stoupání závitu v mm

G40 Zrušení korekce na rádius ostří

Tato funkce zruší korekce na rádius ostří, je to povoleno pouze ve spojení s přímočarým pohybem (G00, G01). G40 se programuje většinou při odjezdu do výměny nástroje a to ve stejné větě s G00 (G01) nebo v předchozí větě.

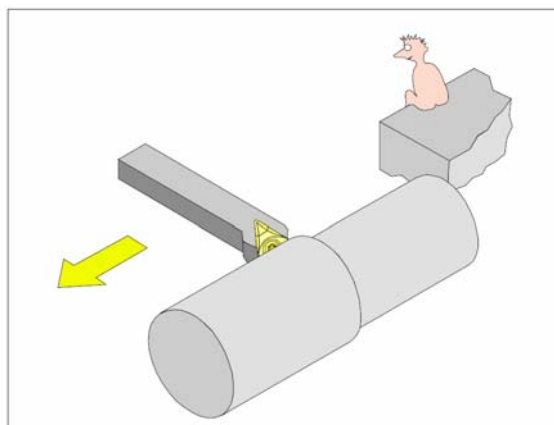
G41 Korekce na rádius ostří vlevo

Nachází-li se nástroj při pohledu ve směru posuvu **vlevo** od obráběné kontury, použijeme funkci G41.



G42 Korekce na rád. špičky vpravo

Nachází-li se nástroj při pohledu ve směru posuvu **vpravo** od obráběné kontury, použijeme funkci G42.



G70 Zadání v palcích

Tato funkce provede změnu všech hodnot, které byly uvedeny v **mm** na hodnoty v **palcích** (posuv, posunutí nulového bodu, dráhy nástroje, aktuální pozici, řezná rychlost)

Formát:

N... G70

G71 Zadání v milimetrech

Tato funkce provede změnu všech hodnot, které byly uvedeny v **palcích** na hodnoty v **mm** (posuv, posunutí nulového bodu, dráhy nástroje, aktuální pozici, řezná rychlost)

Formát:

N... G71

Poznámka: naposled naprogramovaný měrný systém se zachová i při vypnutí a zapnutí stroje.

G72 Dokončovací cyklus

Tato funkce umožňuje dokončení kontury na konečný rozměr po předchozím hrubování (smí se programovat pouze po funkci G73, G74, G75). Bude se opakovat úsek programu definovaný od P do Q

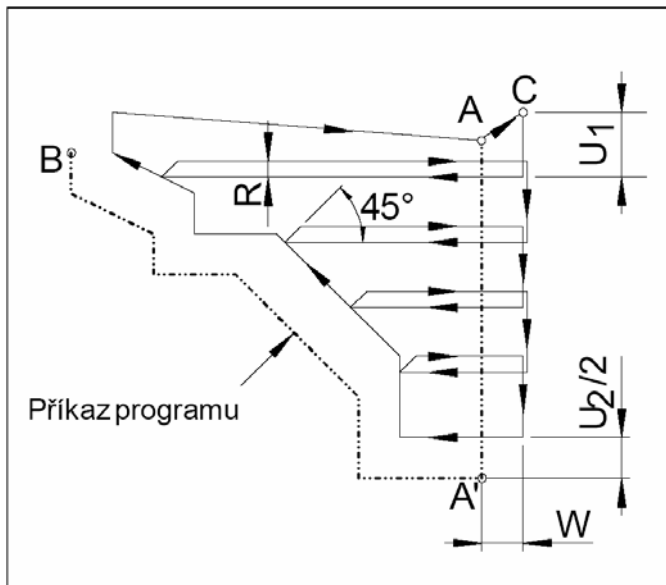
Formát:

N... G72 P... Q...

P – první věta dokončovaného úseku

Q – poslední věta dokončovaného úseku

G73 Cyklus podélného soustružení



Tato funkce umožňuje postupné obrábění kontury v podélném směru, po třískách hloubky U_1 až k definovanému přídávku

Formát:

N... G73 U₁... R...
N... G73 P... Q... U₂... W... F... S... T...

Cyklus se zadává ve dvou větách:

V 1. větě: U₁ – hloubka třísky (mm)

R – odskok nástroje (mm)

V 2. větě: P – číslo větý začátku kontury

Q – číslo větý konce kontury

U₂ – přídavek na dokončení v ose X

W – přídavek na dokončení v ose Z

F – posuv

S – otáčky vřetena

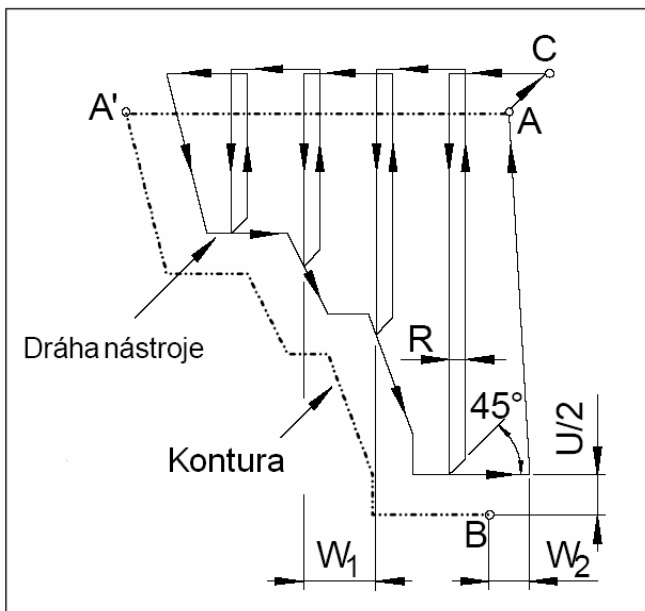
T – číslo nástroje

C – výchozí bod nástroje

A' – počátek kontury

B – konec kontury

G74 Cyklus čelního soustružení



Tato funkce umožňuje postupné obrábění kontury v příčném směru, po třískách hloubky W_1 až k definovanému přídávku

Formát:

N... G74 W₁... R...

N... G74 P... Q... U... W₂... F... S... T...

Cyklus se zadává ve dvou větách:

V 1. větě: W₁ – hloubka třísky v ose Z (mm)

R – odskok nástroje (mm)

V 2. větě: P – číslo větý začátku kontury

Q – číslo větý konce kontury

U – přídavek na dokončení v ose X

W₂ – přídavek na dokončení v ose Z

F – posuv

S – otáčky vřetena

T – číslo nástroje

C – výchozí bod nástroje

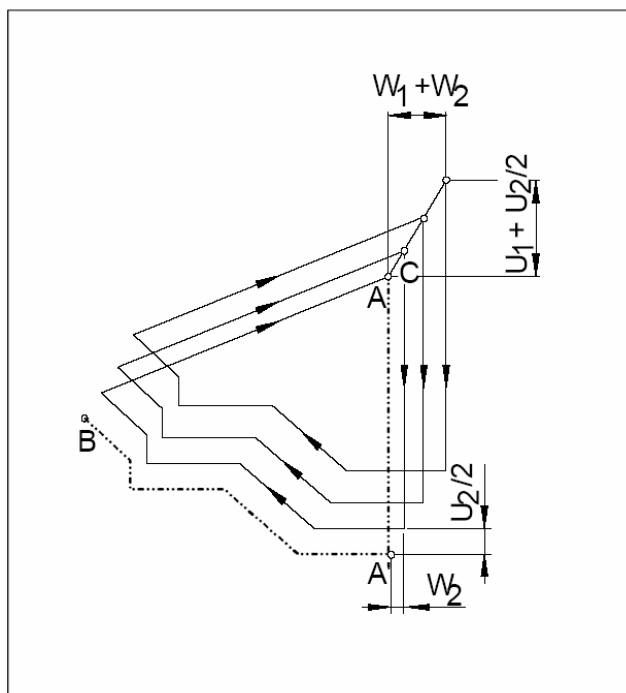
A' – počátek kontury

B – konec kontury

Kontura mezi body A' a B se musí programovat sestupně (průměr se musí zmenšovat)

Mezi body A a A' se musí programovat s G00 nebo s G01 (pohyb pouze v ose Z)

G75 Opakování kontury



Tato funkce umožňuje postupné obrábění po ekvidistantách od kontury po třískách hloubky až k definovanému přídávku. Vhodné použít na odlitky a výkovky

Formát:

N... G75 U₁... W₁... R...
 N... G75 P... Q... U₂... W₂... F... S... T...

Cyklus se zadává ve dvou větách:

V 1. větě: U₁.

W₁ –

R – počet třísek

V 2. větě: P – číslo věty začátku kontury

Q – číslo věty konce kontury

U₂ – přídavek na dokončení v ose X

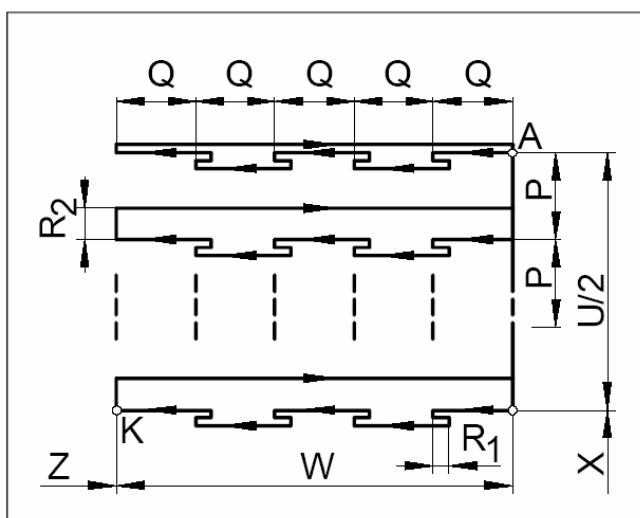
W₂ – přídavek na dokončení v ose Z

F – posuv

S – otáčky vřetena

T – číslo nástroje

G76 Cyklus vrtání hlubokých děr/ čelní zapichování



Formát:

N... G76 R...

N... G76 X(U) Z(W) P... Q... R₂... F...

Cyklus se zadává ve dvou větách:

V 1. větě: R – délka zpětného pohybu pro přerušení třísky (mm)

V 2. větě: X(U), Z(W) – souřadnice dna otvoru

P – přířuv v ose X (μm) (přírůstkově)

Q – hloubka třísky v ose Z (μm)

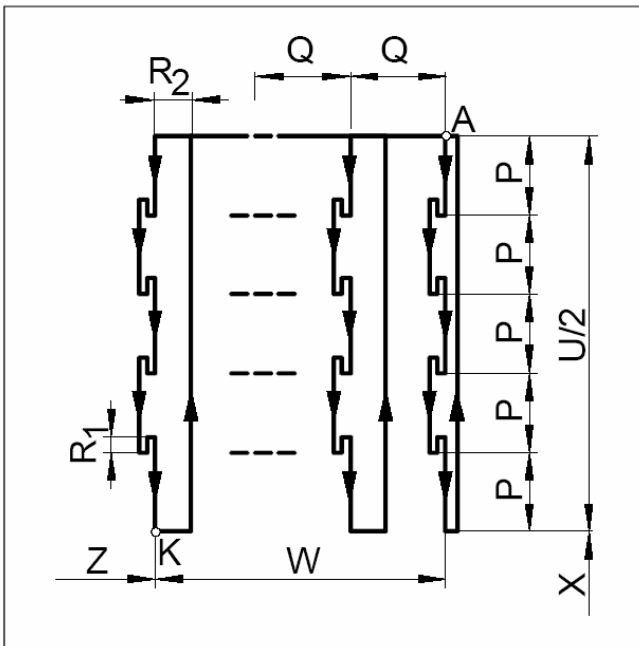
R₂ – hodnota přejetí v konc. bodě Z

F – posuv

Vynecháme-li ve druhé větě hodnoty X(U) a P, můžeme funkci G76 použít jako vrtací cyklus

Tato funkce umožňuje postupné vrtání (zapichování) po krocích Q

G77 Cyklus zapichování



Formát:

N... G77 R₁...
 N... G77 X(U) Z(W) P... Q... R₂... F...

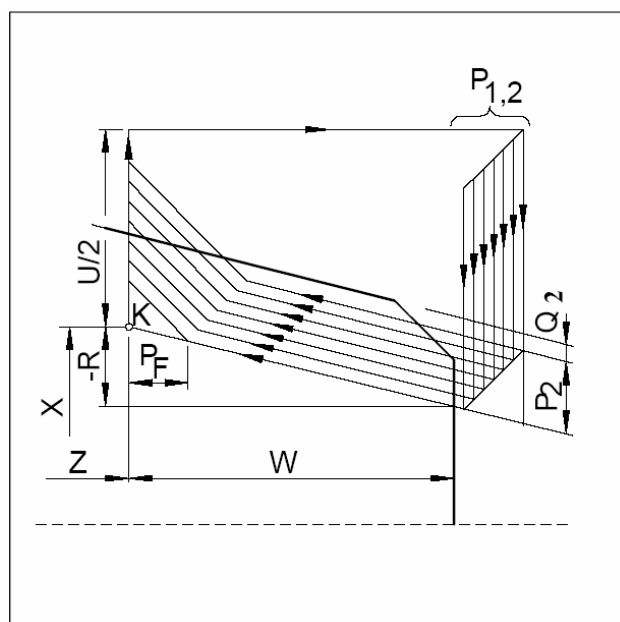
Cyklus se zadává ve dvou větách:

- V 1. větě: R₁ – délka zpětného pohybu pro přerušení třísky (mm)
 V 2. větě: X(U),Z(W) – souřadnice koncového bodu K, dna zápichu
 P – přířuv v ose X(μm) (přírůstkově)
 Q – velikost posuvu v ose Z(μm)
 R₂ – hodnota přejetí v konc. bodě Z
 F – posuv

Poznámka: při prvním zapíchnutí se neprovede žádné rozjetí do strany

Tato funkce umožňuje postupné obrábění zápichu předepsané šířky W do požadované hloubky (na průměr X) s postupným zapichováním o hodnotu P, krátkým přerušením třísky R₁ a rozjížděním do strany o hodnotu Q.

G78 Cyklus vícenásobného řezání závitu



Tato funkce umožňuje postupné obrábění závitu předepsané šířky W do požadované hloubky (na průměr X) s postupným obráběním předepsaným počtem třísek P , s definovaným výběhem a stoupáním závitu.

Formát:

```
N... G78 P1... Q1... R1...
N... G78 X(U) Z(W) R2... P2... Q2... F...
```

Cyklus se zadává ve dvou větách:

V 1. větě: $P_1 - P$ XXXXXX - šestimístný parametr
 PXXXxxx - počet třísek
 PxxXXXx - hodnota výběhu P_F
 PxxxxXX - vrcholový úhel závitu ($^\circ$)
 Q_1 - nejmenší hloubka třísky (μm)
 R_1 - přídavek na čisto (mm)

V 2. větě: $X(U), Z(W)$ - souřadnice koncového bodu K
 R_2 - inkrementální rozměr kužele ($R_2 = 0$ - válcový závit)
 P_2 - hloubka závitu (μm)
 Q_2 - hloubka první třísky (μm)
 F - stoupání závitu

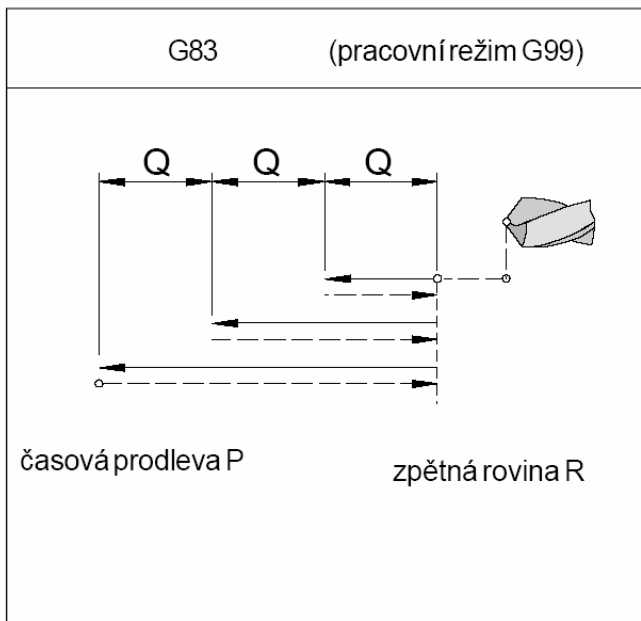
G80 Zrušení vrtacích cyklů

Tato funkce ruší vrtací cykly G83 a G85

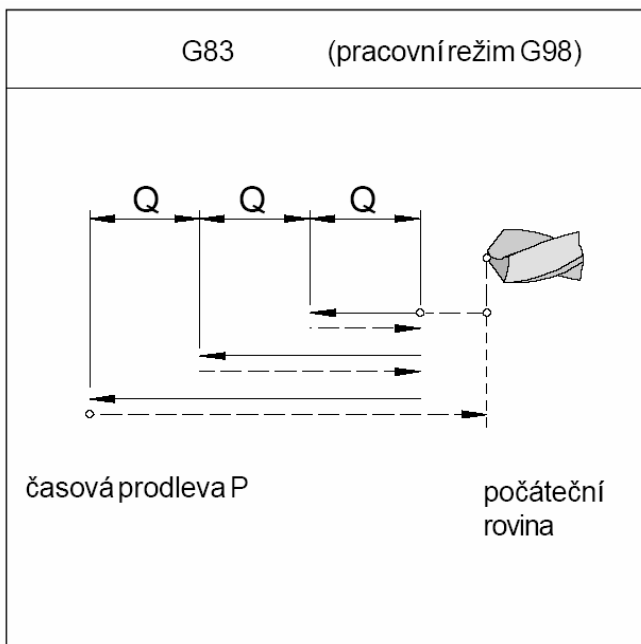
Formát:

```
N... G80
```

G83 Vrtací cyklus



Vrtací cyklus s odjetím do zpětné roviny



Vrtací cyklus s odjetím do počáteční roviny

Formát:

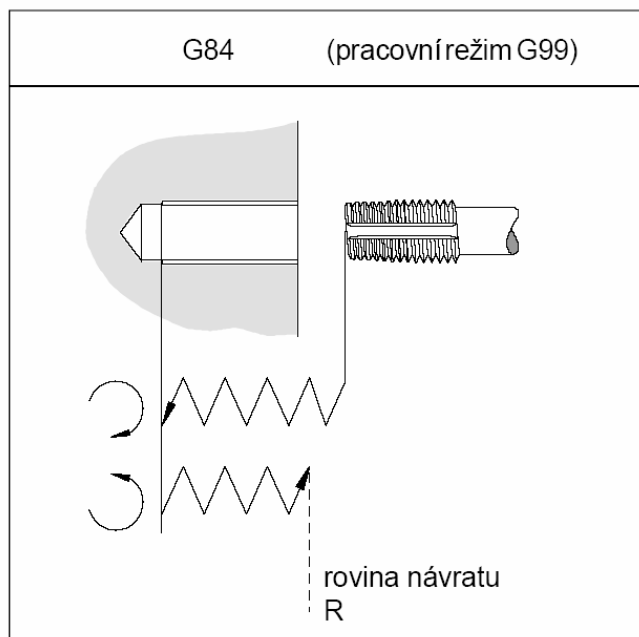
N..G98(G99) G83 X0 Z(W)..R..Q..P..F..M.. K..

- G98 – odjetí nástroje do počáteční roviny
- G99 – odjetí nástroje do zpětné roviny
- X0 – X-ová souřadnice musí být vždy **0**
- Z(W) – hloubka vrtaného otvoru
- R - souřadnice zpětné roviny vztahená k počátečnímu bodu v ose Z
- Q - hloubka vrtání jednoho úseku
- P - časová prodleva na dně otvoru(msec)
- F - posuv
- M - směr otáčení vřetena (M03/M04)
- K - počet opakování cyklu

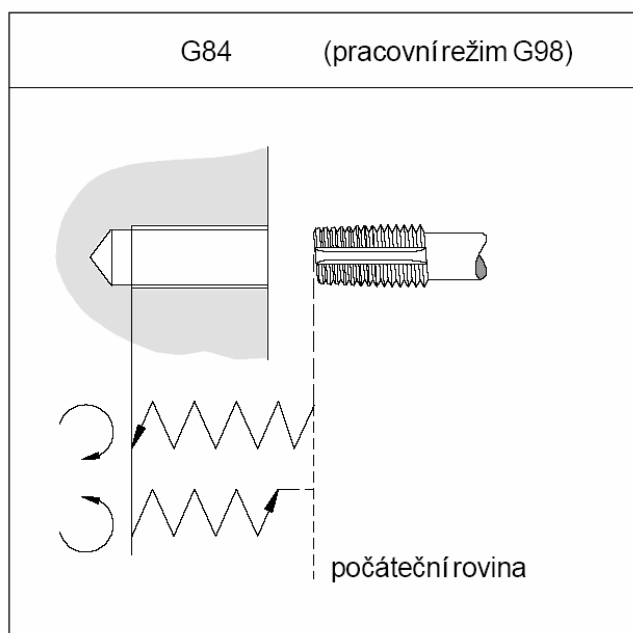
Poznámka:

- je-li programována funkce G99, musíme určit souřadnici zpětné roviny (R).
- najel-li nástroj do osy před vrtacím cyklem, neprogramuje se v cyklu X0
- není-li programováno Q, bude se vrtat na jeden pohyb až na dno otvoru

G84 Cyklus závitování



Cyklus závitování s odjetím do zpětné roviny



Cyklus závitování s odjetím do počáteční roviny

Formát:

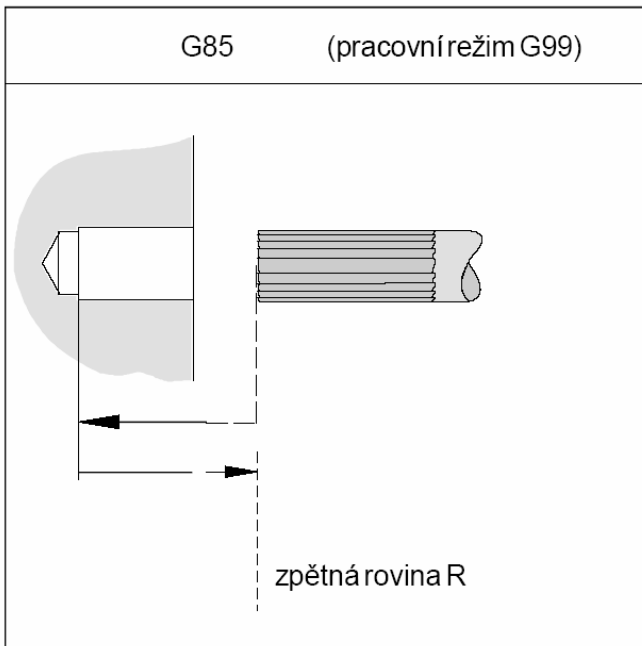
N..G98(G99) G84 X0 Z(W)..R..P..F..M..

- G98 – odjetí nástroje do počáteční roviny
- G99 – odjetí nástroje do zpětné roviny
- X0 – X-ová souřadnice musí být vždy **0**
- Z(W) – hloubka závitů
- R - souřadnice zpětné roviny vztažená k počátečnímu bodu v ose Z
- P - časová prodleva na dně závitů(msec)
- F - posuv
- M - směr otáčení vřetena (M03/M04)

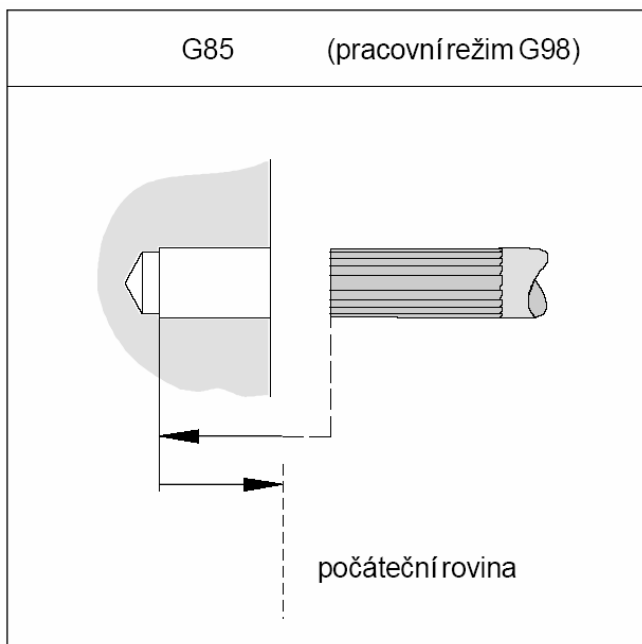
Poznámka:

- je-li programována funkce G99, musíme určit souřadnici zpětné roviny (R).
- najel-li nástroj do osy před závitovým cyklem, neprogramuje se v cyklu X0
- v cílové hloubce závitů se otáčky vřetena automaticky přepnou do opačného směru, v počáteční poloze se přepnou do původního směru

G85 Cyklus vystružování



Cyklus vystružování s odjetím do zpětné roviny



Cyklus vystružování s odjetím do počáteční roviny

Formát:

N..G98(G99) G85 X0 Z(W)..R..P..F..M..

- G98 – odjetí nástroje do počáteční roviny
- G99 – odjetí nástroje do zpětné roviny
- X0 – X-ová souřadnice musí být vždy **0**
- Z(W) – hloubka vystružení
- R - souřadnice zpětné roviny vztažená k počátečnímu bodu v ose Z
- P - časová prodleva na dně závitu(msec)
- F - posuv
- M - směr otáčení vřetena (M03/M04)

Poznámka:

- je-li programována funkce G99, musíme určit souřadnici zpětné roviny (R).
- najel-li nástroj do osy před závitovým cyklem, neprogramuje se v cyklu X0
- odjetí nástroje do počátečního bodu probíhá dvojnásobnou hodnotou posuvu

G90 Absolutní programování

Tato funkce přepne do absolutního programování.
Zadané hodnoty se vztahují k aktuálnímu nulovému bodu.

Formát:

N..G90

G91 Inkrementální programování

Tato funkce přepne do inkrementálního (přírůstkového) programování.
Zadané hodnoty se vztahují k předchozímu cílovému bodu, programujeme přírůstky souřadnic.

Formát:

N..G91

:

G92 Nastavení souř. syst. obrobku

Tato funkce přesune počátek souřadného systému do jiného místa, před koncem programu je nutné vrátit počátek souř. systému zpět do původního místa

Formát:

N..G92 X(U)... Z(W)...

Je-li posunutí nulového bodu zadáno inkrementálně, jsou hodnoty U a W přírůstky k poslednímu nulovému bodu

G92 Nastavení omezujících otáček

Tato funkce umožňuje nastavení maximálních otáček vřetena při programování konstantní řezné rychlosti (G96).

Formát:

N..G92 S...

G94 Posuv za minutu

Po zavedení této funkce budou všechny hodnoty posuvu F... v mm/min.

Formát:

N..G94 F...

G95 Posuv za otáčku

Po zavedení této funkce budou všechny hodnoty posuvu F... v mm/ot.

Formát:

N..G95 F...

G96 Konstantní řezná rychlost

Po zavedení této funkce se budou otáčky vřetena přepočítávat v závislosti na průměru obrobku tak, aby řezná rychlost byla konstantní.

Formát:

N..G96 S...

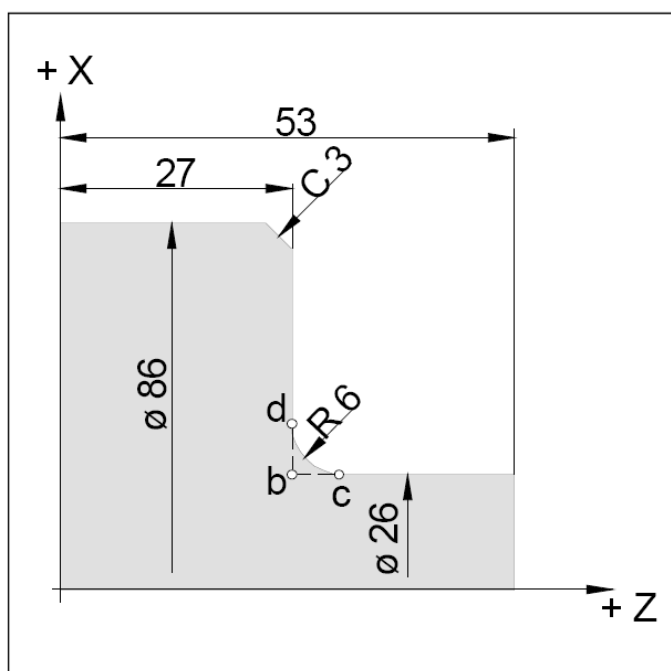
G97 Zrušení konstantní řezné rychlosti

Tato funkce zruší konstantní řeznou rychlost a nastaví konstantní počet otáček

Formát:

N..G97 S...

Vložení sražení hran a rádiusů



Vložení sražení a rádiusů

Mezi dva pohyby G00/G01 lze vložit sražení hrany (**C**) nebo zaoblení (**R**), přičemž následná vzdálenost pohybu G00/G01 po sražení nebo zaoblení musí být větší, než velikost sražení nebo zaoblení

Příklad:

```
N..
N.. G01 X26 Z53
N.. G01 X26 Z27 R6
N.. G01 X86 Z27 C3
N.. G01 X86 Z0
N..
```

10.4. Popis M - funkcí

M00 Programový stop nepodmíněný

Tato funkce způsobí zastavení průběhu programu, vypne se hlavní vřeteno, posuvy a chladicí kapalina. Ochranné dveře lze otevřít. Pokračování programu lze spustit stisknutím

tlačítka .

M01 Programový stop podmíněný

Tato funkce způsobí zastavení průběhu programu, stejně jako funkce M00, ale pouze tehdy, je-li aktivní OPT.STOP (v horním řádku obrazovky), není-li OPT.STOP aktivní, není funkce M01 aktivní. Pokračování programu lze

spustit stisknutím tlačítka .

M02 Konec hlavního programu

Tato funkce působí stejně jako funkce M30

M03 Start vřetena doprava

Vřeteno se spustí, pokud jsou programovány otáčky nebo konstantní řezná rychlost, ochranné dveře zavřeny a obrobek správně upnut. M03 se musí použít pro všechny pravotočivé nástroje.

M04 Start vřetena doleva

Platí stejné podmínky jako pro M03. M04 se musí použít pro všechny levotočivé nástroje.

M05 Stop vřetena

Hlavní vřeteno se zastaví. Při výměně nástroje (M6) a na konci programu (M30) se vřeteno zastaví automaticky, M05 se nemusí programovat

M06 Výměna nástroje

Lze použít jen u stroje s otočnou nástrojovou hlavou. Hlava natočí do pracovní polohy nástroj programovaný před touto funkcí slovem T. Otáčky vřetena se automaticky vypnou.

M08 Chlazení zapnuto

Čerpadlo chlazení se zapne. Toto platí jen pro stroje EMCO PC TURN 120/125/155

M09 Chlazení vypnuto

Čerpadlo chlazení se vypne. Toto platí jen pro stroje EMCO PC TURN 120/125/155.

M20 Koník zpět

Koník jede zpět. Toto platí jen pro stroje EMCO PC TURN 120/125/155 s automatickým koníkem.

M21 Koník vpřed

Koník jede vpřed. Toto platí jen pro stroje EMCO PC TURN 120/125/155 s automatickým koníkem.

M25 Upínací zařízení otevřít

Upínací zařízení se otevře. Toto platí jen pro stroje EMCO PC TURN 120/125/155 s automatickým upínačem.

M26 Upínací zařízení zavřít

Upínací zařízení se zavře. Toto platí jen pro stroje EMCO PC TURN 120/125/155 s automatickým upínačem.

M30 Konec hlavního programu

Touto funkcí se všechny pohony vypnou a řídicí systém se nastaví na začátek programu.

M71 Ofukování ZAP

Jen pro příslušenství „ofukovací zařízení“.
Ofukovací zařízení se zapne, mělo by se provádět při zapnutém vřetenu.


M72 Ofukování VYP

Jen pro příslušenství „ofukovací zařízení“.
Ofukovací zařízení se vypne.

11.Simulace 3D View

Program 3D View je doplněk programu Win NC, který slouží k názorné 3D simulaci obrábění. Ovládání programu popíšeme na našem příkladu z kapitoly „Vytvoření partprogramu“. Použijeme tedy soubor CEP_1.MPF s tvarem kontury uloženým v souboru CEP_TVVAR.SPF.

Postup:

- Po spuštění WinNC se nacházíme v režimu „Maschine“(stroj).
- Klávesou  nebo F10 změníme význam funkčních tlačítek .
- ^{F3} **přepne do oblasti NC programů**
- ^{F1} **přepne do oblasti adresářů**
- Otevřeme CEP.WPD (myší, nebo ENTER) a otevřeme soubor CEP_1.TVAR.
- ^{F5} **vstup do simulace**

Program	Channel 1	JOG	\\WKS.DIR\CEP.WPD CEP_1.MPF								
Channel reset					save/clear active part ^{↑F1}						
Program aborted			ROV								
3D-simulation CEP 1.MPF					View ^{↑F2}						
					^{↑F3}						
<table border="1"> <tr><td>F</td><td>0.000</td></tr> <tr><td>S</td><td>0.000</td></tr> <tr><td>T</td><td>1</td></tr> </table>					F	0.000	S	0.000	T	1	Parameter ^{↑F4}
F	0.000										
S	0.000										
T	1										
					Workpiece ^{↑F5}						
<table border="1"> <tr><td>X</td><td>17.214</td></tr> <tr><td>Z</td><td>52.400</td></tr> </table>					X	17.214	Z	52.400	Tool ^{↑F6}		
X	17.214										
Z	52.400										
					Zoom - ^{↑F7}						
					Zoom + ^{↑F8}						
Edit ^{F1}	Wire frame ^{F2}	Solid view ^{F3}	Profile view ^{F4}	Start ^{F5}	Reset ^{F6}						
				Single ^{F7}	^{F8}						

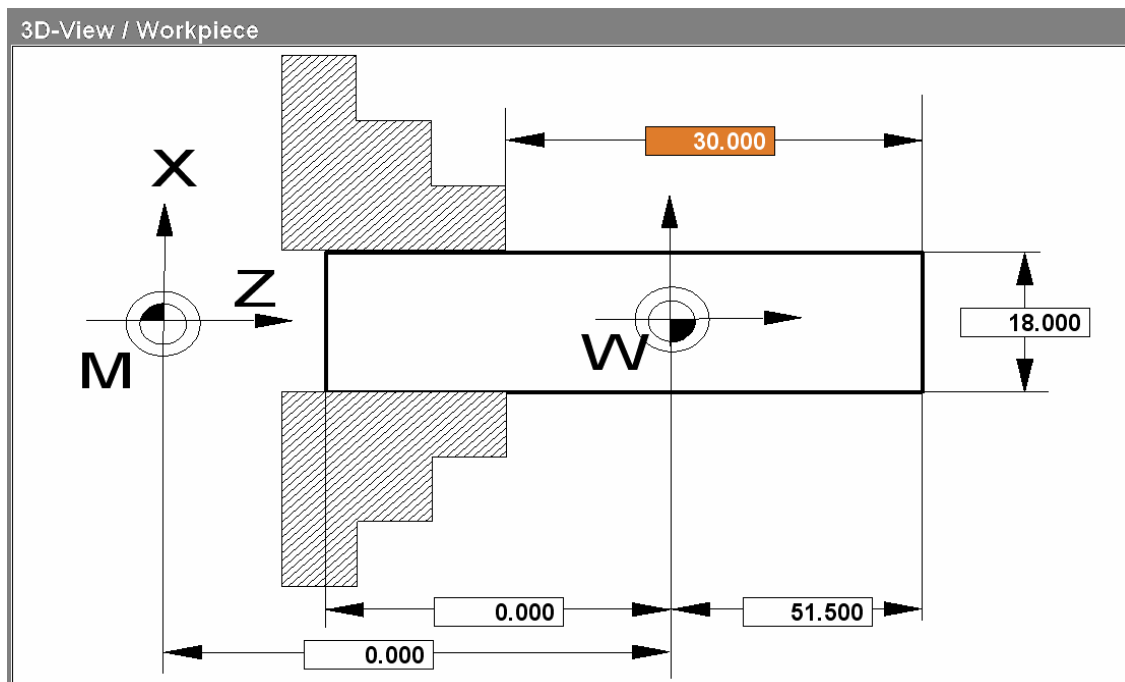
Popis tlačítek:

Edit	přepnutí do editoru partprogramu (soubor CEP_1.MPF)
Wire frame	drátový model
Solid view	plný model
Profile view	2Dprofil
Start	start simulace
Reset	nastavení simulace na začátek, vymazání obrazu modelu
Single	přepínač běhu simulace kontin./po blocích (zapnutí Single indikováno na obrazovce)
Save/clear...	uložit/vymazat aktivní součást
View	nastavení způsobu zobrazení obrobku (plný model, drátový,...)
Parameter	nastavení parametrů simulace
Workpiece	nastavení rozměru polotovaru
Tool	volba nástroje pro simulaci

-

nastavení rozměrů polotovaru

V zadávacích polích zadáme rozměry podle obrázku:



Pro správnou simulaci je důležitá hodnota 51.5, protože v partprogramu je zadáno posunutí nul. bodu TRANS Z=51 . Protože na začátku programu zarovnáваме čelo 0.5mm, musí být polotovar o 0.5mm delší, tedy 51.5mm.

Hodnota 30mm představuje vyložení obrobku z čelistí upínací hlavy.

-

potvrzení polotovaru

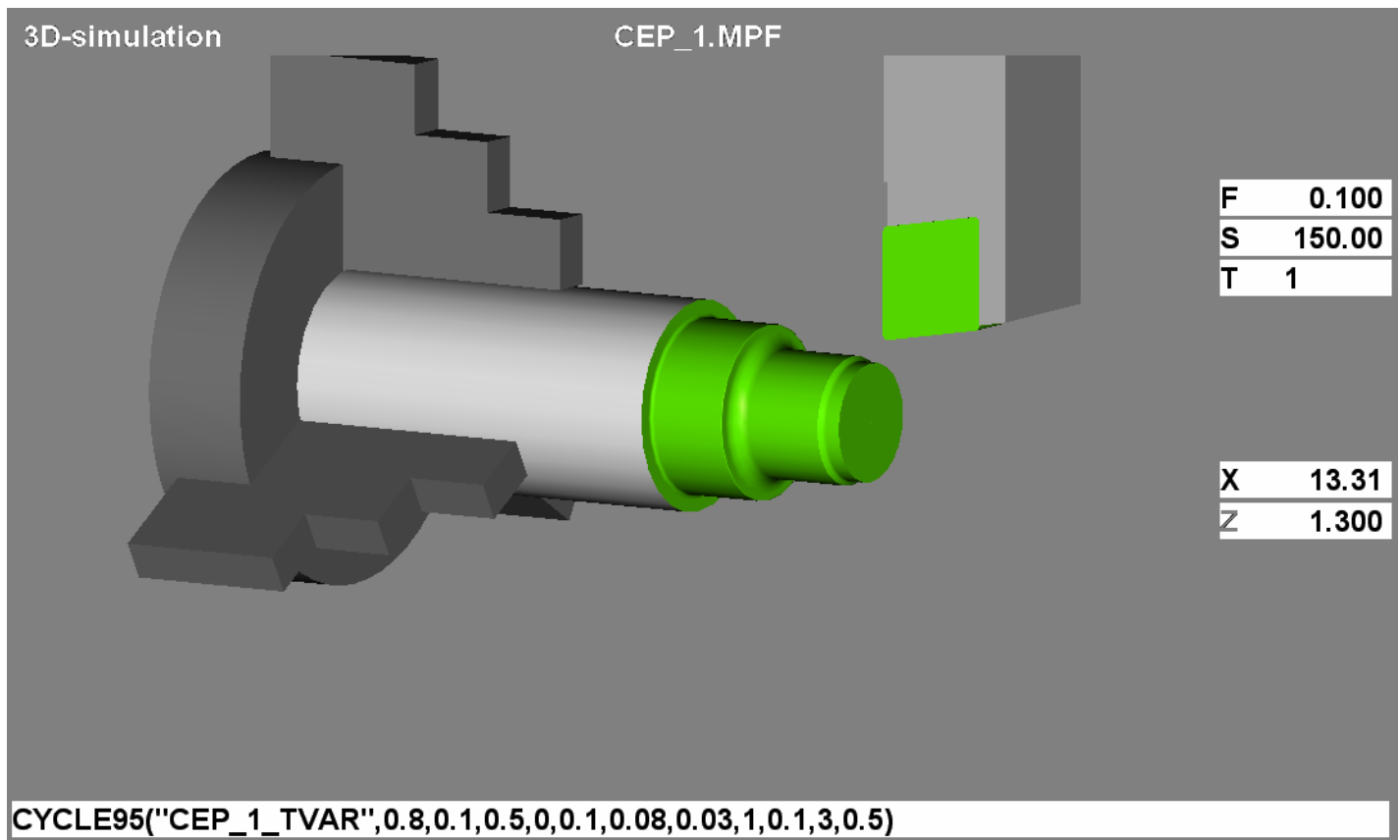
-

zadání nástroje pro simulaci

Podle následující tabulky přiřadíme z pravého sloupce nástroj 001 do levého sloupce (nástrojová hlava).

Program	Channel 1	JOG	
Channel reset			Take tool ↑F1
Program aborted		ROV	Remove tool ↑F2
3D-View / Tools			
Toolholder		Tools	
001 Roughing tool SCAC L 1212 002 -- EMPTY -- 003 -- EMPTY -- 004 -- EMPTY -- 005 -- EMPTY -- 006 -- EMPTY -- 007 -- EMPTY -- 008 -- EMPTY --		001 Roughing tool SCAC L 1212 002 Roughing tool SCAC L 1616 003 Roughing tool SCAC R1212 004 Roughing tool SCAC R1616 005 Finishing tool SDJC L 1212 006 Finishing tool SDJC L 1616 007 Finishing tool SDJC R 1212 008 Finishing tool SDJC R 1616 009 Finishing tool SDNC N1212 010 Finishing tool SDNC N 1616 011 Finishing tool SWVC N 1212 012 Finishing tool SWVC N 1616	
Tool colour red <input type="text" value="100"/> green <input type="text" value="255"/> blue <input type="text" value="0"/> 			
F1	F2	F3	F4
F5	F6	F7	F8

- Umístíme kurzor (podbarvíme) postupně pozici 001 v levé i pravé tabulce
- Take tool ↑F1 **přiřadit nástroj pro simulaci**
Přiřadíme nůž SCACL 1212 (hrubovací nůž stranový levý 12x12)
- Přiřadíme nástroji zelenou barvu- v polích red, green a blue zapíšeme hodnoty podle obrázku (max. hodnota je 255). Namícháním těchto barev dostaneme výslednou barvu.
- Assign tool color ↑F4 **přiřadit novou barvu**
- OK ↑F8 **potvrzení a návrat do simulace**
- Start ↑F5 **start simulace**
Proběhne celá simulace.



Řízení simulace:

- ^{F6} **reset simulace**
Vymaže obraz a můžeme opakovat simulaci.
- ^{F7} **zap/vyp blok po bloku**
Při zapnutí (indikováno na obrazovce) se každý následující blok provede až po stisknutí „Start“ (u cyklů se musí mnohokrát-
nevýhodné).
Lze použít i pro dočasné zastavení simulace.

Manipulace s obrazem:

- Levé tlačítko myši **volná 3D rotace obrazu**
- Pravé tlačítko myši **posun obrazu**
- ^{⇧F7} **zmenšení obrazu**
- ^{⇧F8} **zvětšení obrazu**