



EMCO Concept TURN 55

1. Úvod

V týchto učebných textoch je popísané ovládanie riadiaceho systému Sinumerik 840D – Turn pre sústruhy. Základným cieľom týchto učebných textov je zoznámenie sa so základmi ovládania riadiaceho systému.

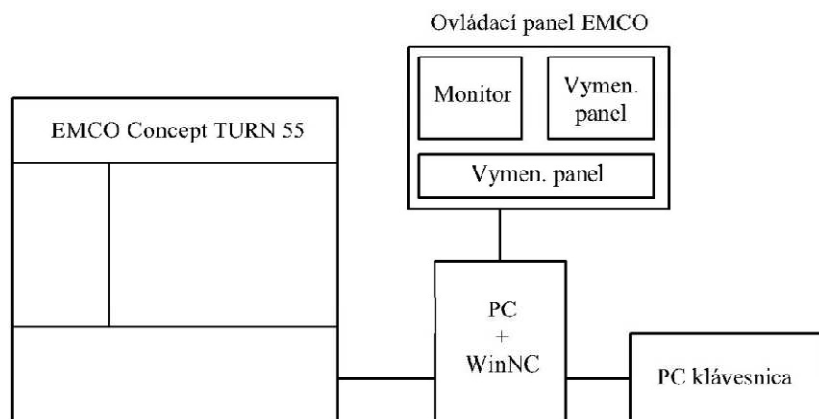
Popis funkcií je koncipovaný na stroj Concept TURN 55 od firmy EMCO-Maier a riadiaceho softwaru WinNC a ovládacieho panelu EMCO. Z tohto dôvodu budú predovšetkým popisované tie funkcie, ktoré je možné na tomto zariadení vykonávať.

2. Ovládacie prvky

2.1. Možnosti usporiadania

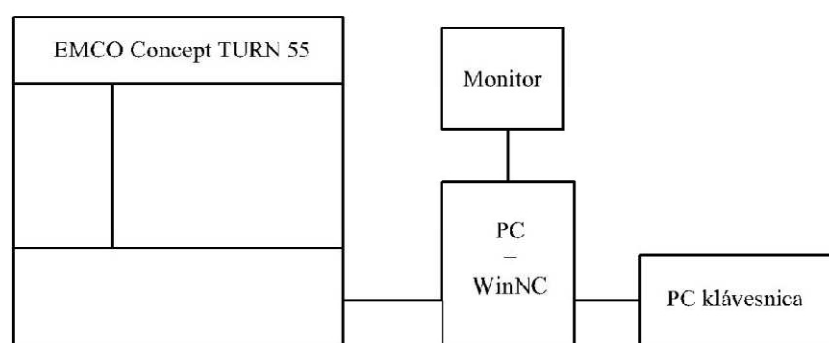
V závislosti na používanom zariadení môžeme WinNC riadiť tromi základnými spôsobmi:

2.1.1. Stroj riadený PC s ovládacím panelom EMCO



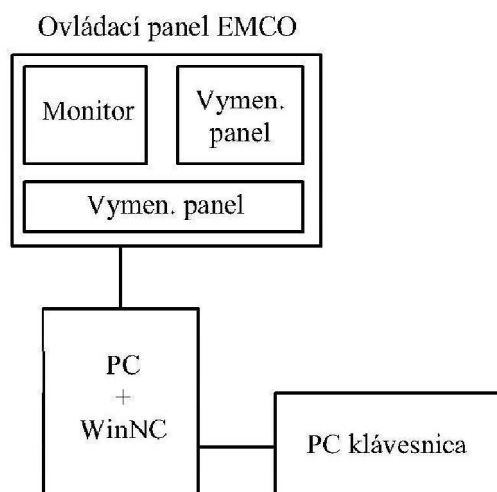
Obrábací stroj je riadený počítačom PC so špeciálnym ovládacím panelom EMCO. Digitizér obsahuje vymeniteľné panely (klávesnice), čo umožňuje zmenu riadiaceho softwaru stroja (SINUMERIK, HAIDENHAIN,...). Klávesnica ovládacieho panelu je aktívna po spustení WinNC na PC. PC klávesnica slúži na základné ovládanie počítača aj pre ovládanie WinNC a stroja. Tento spôsob usporiadania je najoptimálnejší.

2.1.2. Stroj riadený PC



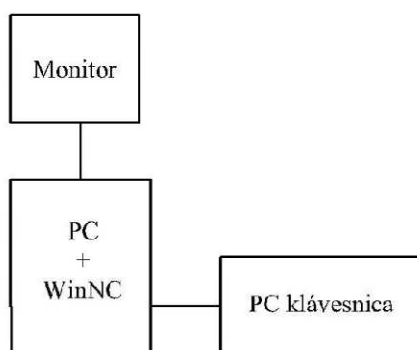
Obrábací stroj je riadený počítačom PC s klasickou klávesnicou. Pretože nie je k dispozícii ovládací panel, niektoré tlačidlá klávesnice majú po spustení WinNC priradené špeciálne funkcie na ovládanie programu SINUMERIK a ovládanie stroja.

2.1.3. PC s panelom EMCO bez stroja – externé výukové pracovisko



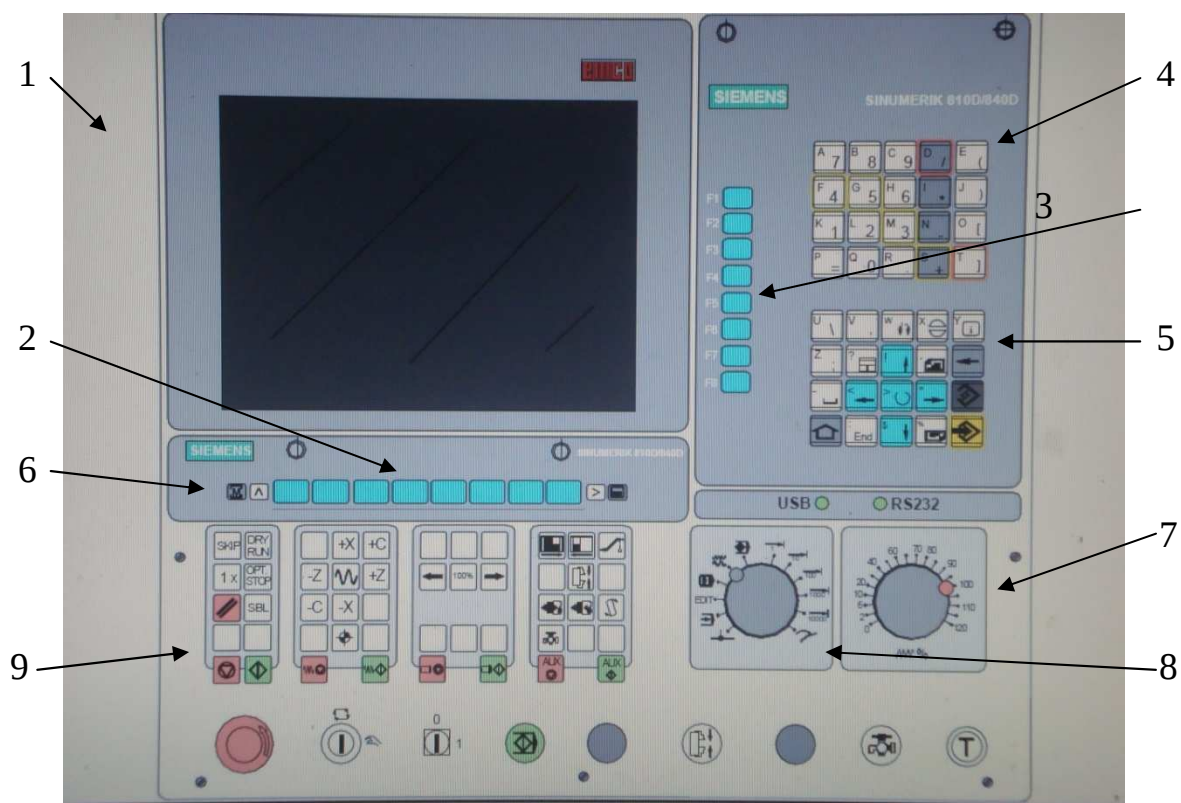
Toto usporiadanie je plnohodnotné s 2.1.1., nie je ale priamo spojené s obrábacím strojom. Vytvorené programy je možné preniesť na obrábací stroj. Panel EMCO je zhodný s panelom pri stroji.

2.1.4. PC so softwarom WinNC



Usporiadanie bez obrábacieho stroja slúži na výučbu tvorby NC programov prostredníctvom WinNC na samostatnom (externom) PC. Niektoré tlačidlá klávesnice majú po spustení WinNC priradené špeciálne funkcie pre ovládanie programu SINUMERIK a ovládanie stroja. Vytvorené programy je možné preniesť na obrábací stroj. Pri inštalácii WinNC je potrebné použiť variantu pre externí PC, variant určený pre riadenie stroja nejde spustiť na externom PC, pretože vyžaduje komunikáciu so strojom.

2.2. Ovládací panel EMCO

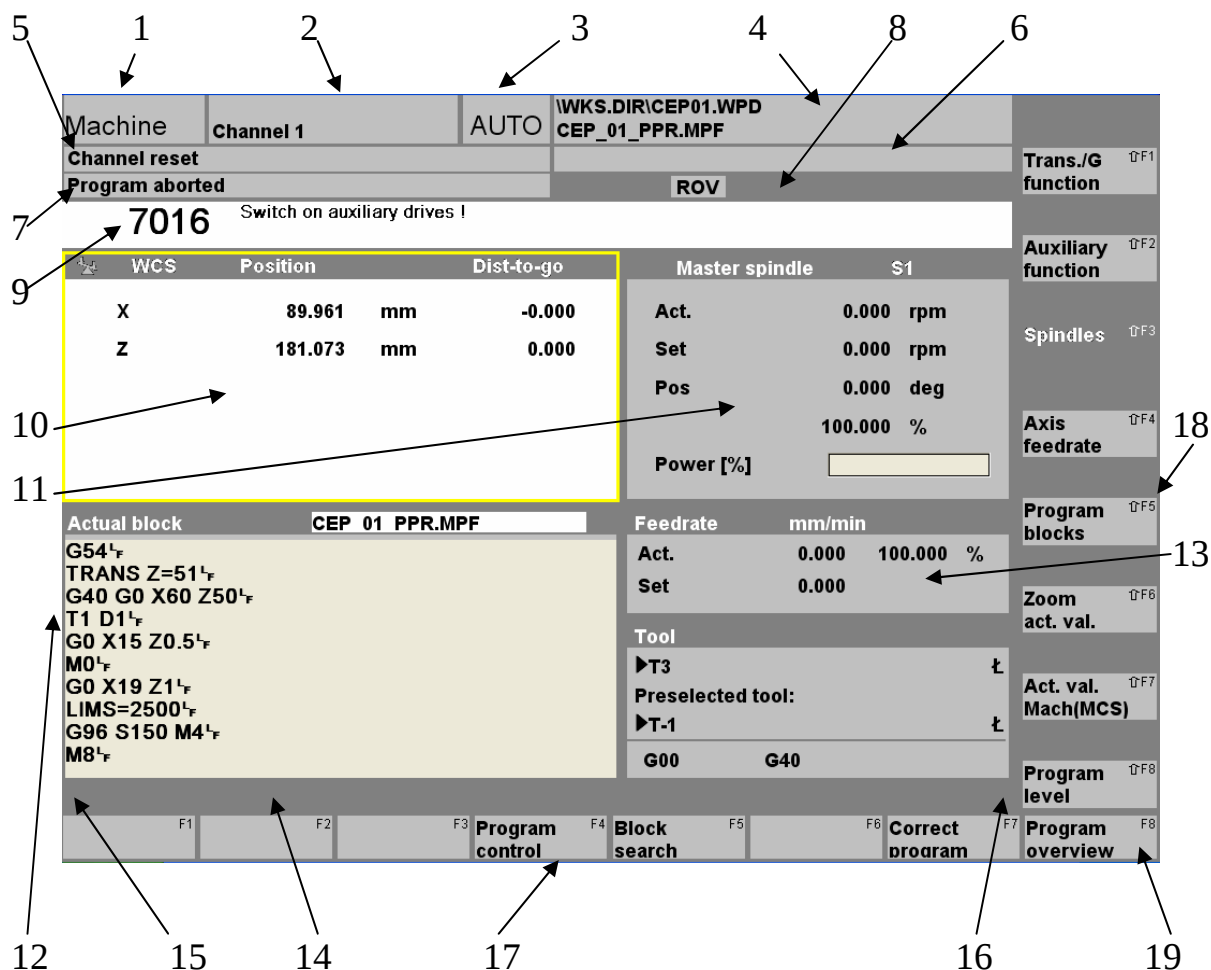


Popis:

- 1 obrazovka
- 2 vodorovné funkčné tlačidlá F1 – F8
- 3 vertikálne funkčné tlačidlá F1 – F8
- 4-6 klávesnica na ovládanie programu
- 7 korekčný prepínač posuvov
- 8 prepínač pracovných režimov
- 9 klávesnica na ovládanie stroja

2.2.1. Obrazovka

Nasledujúci obrázok ukazuje vzhľad obrazovky v režime „Machine“ (stroj) s načítaným NC programom POKUS.MPF.

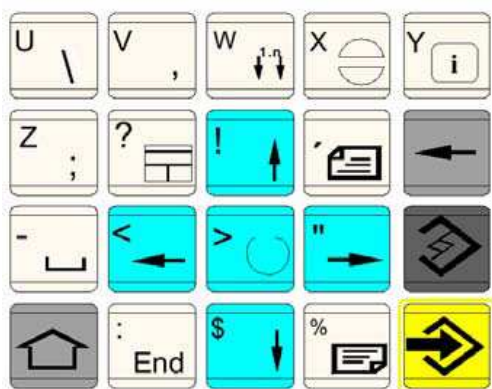
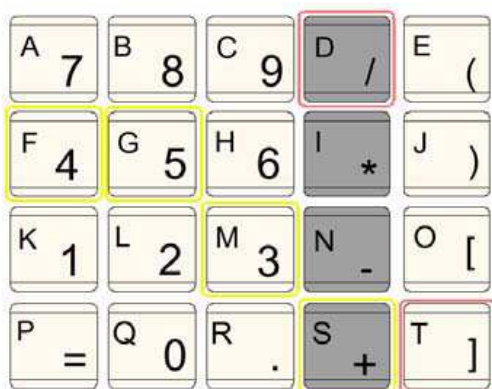


Popis:

- 1 Ukazovateľ aktívnej prevádzkovej oblasti
- 2 Ukazovateľ aktívneho kanála
- 3 Pracovný režim (AUTO) a podpracovný režim, ak je aktívny (REF, INC, ...)
- 4 Cesta a názov navoleného NC programu
- 5 Stav kanála
- 6 Prevádzkové hlásenia kanálu
- 7 Stav programu
- 8 Ukazovateľ stavu kanálu (SKIP, DRY, SBL, ...)
- 9 Riadok alarmov a chybových hlásení
- 10 Okno súradníc nástroja (WCM, MCS)

- 11 Okno otáčok vretena (ak je okno žlté – je aktívne)
- 12 NC program
- 13 Okno posuvov
- 14 Riadok pokynov pre obsluhu
- 15 Pozícia pre symbol ^ - tlačidlo pre návrat do vyššieho menu
- 16 Pozícia pre symbol „i“ – tlačidlo pre vyvolanie informácií
- 17 Vodorovné funkčné tlačidlá
- 18 Vertikálne funkčné tlačidlá
- 19 Pozícia pre symbol > - zobrazenie ďalších vodorovných tlačidiel

2.2.2. Klávesnica na ovládanie programu



Shift

Prepína na druhú funkciu (na tlačidlo vľavo hore) s nasledujúcimi možnosťami:

- 1x stlačiť Shift – iba pre jedno stlačenie platí druhá funkcia tlačidiel
- 2x stlačiť Shift – pre všetky stlačenia platí druhá funkcia tlačidiel
- 3x stlačiť Shift – pre jedno stlačenie platí prvá funkcia, ďalej druhá funkcia tlačidiel
- 4x stlačiť Shift – odvolaný 2x alebo 3x Shift



Priamy skok do prevádzkovej oblasti „Stroj“



Návrat do vyššieho menu



Zobrazenie ďalších vodorovných funkčných tlačidiel vpravo



Prepínanie medzi prevádzkovými oblast'ami (Machine, Program,...)



Odhlásenie alarmu



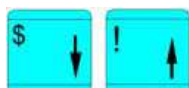
Vyvolanie informácií

Je funkčné iba vtedy, ak je v dialógovom riadku zobrazené „i“.

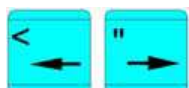


Prepínanie medzi zobrazenými oknami

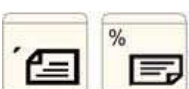
Editovať hodnoty je možné len v aktívnom okne.



Kurzor hore / dole



Kurzor vľavo / vpravo



Stránkovanie dopredu / dozadu



Medzerník



Vymazanie (Backspace)



Tlačidlo výberu (Toggle key)

Prepína medzi prednastavenými hodnotami v zadávacom dátovom poli



Editačné tlačidlo / Späť (Undo)

Editované hodnoty sa neuložia a opustí sa zadávacie pole/ukončenie riadku NC programu



Skok na koniec riadku (koniec listu)



Zadávacie tlačidlo (Enter)

Prevzatie editovanej hodnoty.

Otvoriť / Zavrieť adresár.

Otvoriť dáta.

2.2.3. Klávesnica na ovládanie stroja

V závislosti od použitého stroja a príslušenstva nemusia byť všetky funkcie aktívne.



SKIP

Vety NC programu sa pod lomítkom nezrealizujú.



DRY RUN

Skúška programu so zrýchleným posuvom a bez otáčok vretena.



OPT STOP

Pri M01 stop programu.



RESET

Vráti program na začiatok.

Vymaže chybové hlásenia.

Zastaví otáčky vretena v režime MDA.



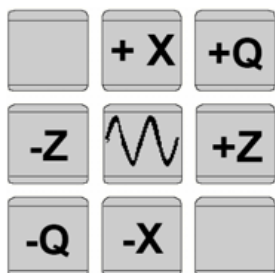
Priebeh programu „krok po kroku“



Programový stop



Štart programu



Ručný pohyb v osiach



Nájazd do referenčného bodu vo všetkých osiach



Stop posuvu



Štart posuvu



Korekcia otáčok vretena



Stop vretena



Štart vretena

Zapnutie vretena v pracovnom režime AUT a JOG1..1000:

zmysel otáčania vretena vpravo: stlačiť tlačidlo (krátko)

zmysel otáčania vretena vľavo: podržať tlačidlo min. 1 sekundu



Otvoriť dvere



Zatvoriť dvere



Upnúť/uvolniť upínacie zariadenie



Otočenie nástrojovej hlavy



Vypnúť/zapnúť chladiacu kvapalinu



Pinola dopredu



Pinola dozadu



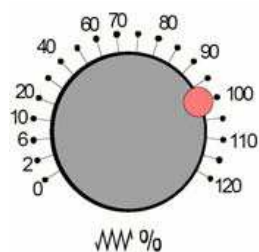
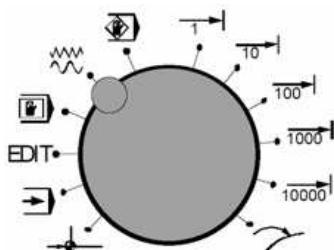
AUX OFF

Vypnúť pomocné pohony.



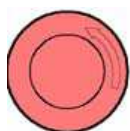
AUX ON

Zapnúť pomocné pohony.

**Korekčný prepínač posuvov****Prepínač pracovných režimov**

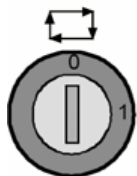
Detailný popis vid'. kap. 4

2.2.4. Ovládacie prvky na stroji

**EMERGENCY OFF**

Tlačidlo v prípade nebezpečenstva.

Tlačidlo sa odblokuje pootočením.

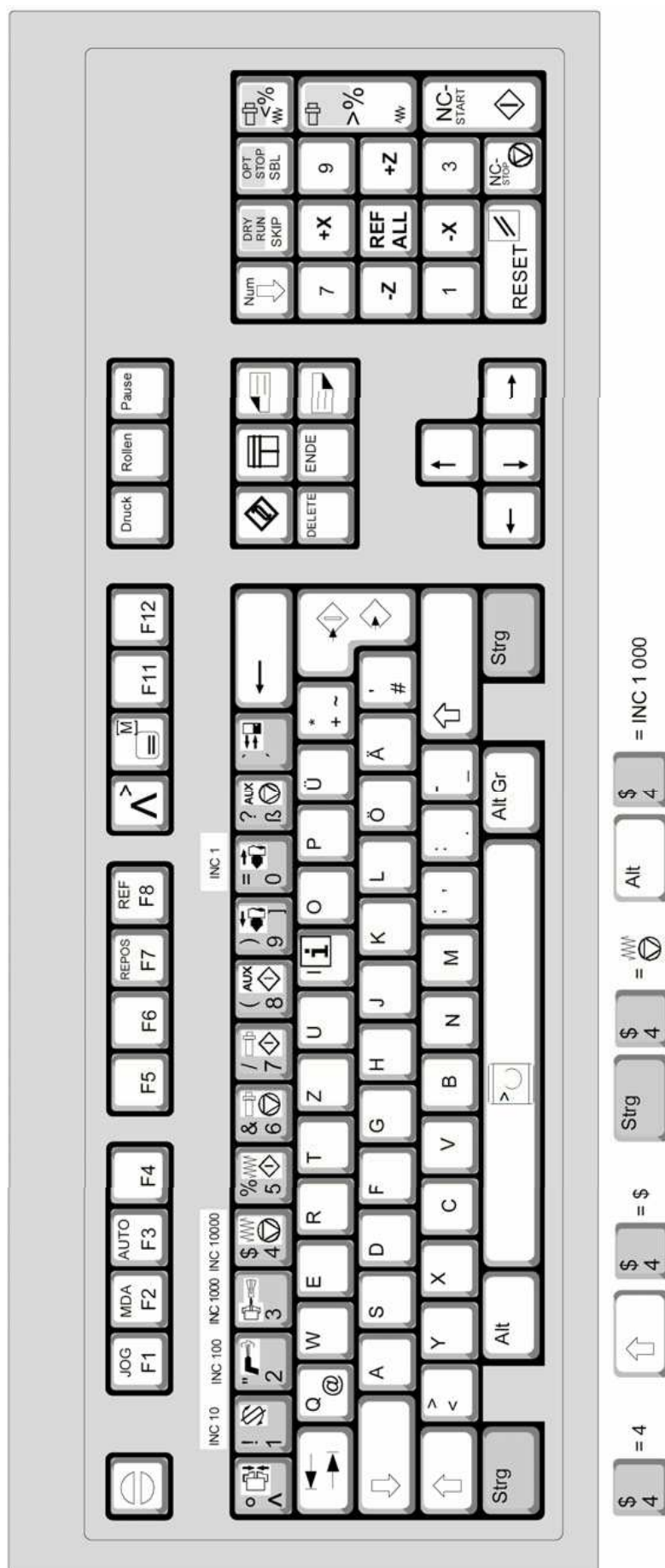
**Prepínač pre režimy stroja AUTOMATICKY/RUČNE****Tlačidlo na odblokovanie dverí**

2.3. PC klávesnica

PC klávesnicu môžeme nahradiť ovládacím panelom EMCO. Niektorým tlačidlám sú preto priradené špeciálne funkcie na ovládanie programu WinNC a ovládanie stroja podľa nasledujúceho obrázku. Niektoré ďalšie funkcie tlačidiel sú pomocou SHIFT, CTRL, alebo ALT (príklad pod obrázkom klávesnice).

Funkcia stroja v numerickej klávesnici je aktívna len v tom prípade, keď nie je aktívny NUMLock.

PC klávesnica



3. Ovládanie WinNC

V tejto kapitole je popísané ovládanie softwaru EMCO WinNC SINUMERIK 810 D / 840 D so zameraním na sústruženie. Pomocou EMCO WinNC sa môžu priamo počítačom riadiť sústruhy série EMCO PC Turn a CONCEPT Turn.

3.1. Spustenie a ukončenie WinNC

3.1.1. Spustenie WinNC

- a) Ikonou na ploche
- b) Štart/Programy/EMCO/WinNC-Launch WinNC

3.1.2. Ukončenie WinNC

- a) Krížikom v pravom hornom rohu okna na obrazovke
- b) Súčasným stlačením kláves  +  na paneli EMCO

Poznámka: pri počítači, ktorým je riadený stroj treba najskôr vypnúť pomocné pohony stroja tlačidlom AUX OFF. 

3.2. Základy obsluhy programu

Program môžeme ovládať pomocou klávesnice na ovládacom paneli EMCO (popis tlačidiel 2.2.2), alebo PC klávesnicou. Priradenie špeciálnych funkcií tlačidiel na PC klávesnici je popísané v kap. 2.3. Po spustení programu je nastavená užívateľská oblasť „Machine“ (signalizované v ľavom hornom rohu obrazovky).

Na prepínanie medzi oblasťami slúži tlačidlo . Po jeho stisnutí sa na vodorovnej lište tlačidiel zobrazí 5 základných užívateľských oblastí obsluhy stroja:

Machine (stroj)	priebeh programu súčiastky, ručné riadenie stroja
Parameter (parametre)	editácia dát pre programy, správa nástrojov
Program	tvorba a editácia NC programu
Services (služby)	import a export NC programov
Diagnosis (diagnoza)	ukazovatele alarmu a servisu

Užívateľskú oblasť, v ktorej chceme pracovať, volíme príslušnými tlačidlami F1..F5. Ak si zvolíme niektorú z oblastí, napr. „Program“, opakovaným stisnutím tlačidla  prepíname stále medzi oblasťami „Machine“ a „Program“, pričom zistíme, že u oboch oblastí sa menia funkčné tlačidlá medzi základným významom (spoločný pre všetky oblasti) a významom špecifickým pre danú oblasť.

Z PC klávesnice sú zvislé funkčné tlačidlá prístupné pomocou SHIFT.

3.3. Adresáre obrobkov a NC programy

3.3.1. Typy NC programov (súborov) a adresárov

➤ Part program (*.MPF)

Hlavný NC program na obrábanie súčiastok.

➤ Subprogram (*.SPF)

Podprogram – opakovateľný NC program (cyklus), ktorý môžeme zavolať z hlavného NC programu.

➤ Workpiece (*.WPD)

Adresár obrobku, v ktorom sú uložené podprogramy (*.MPF) a podprogramy (*.SPF), alebo iné dáta. Vytvára sa automaticky v adresári obrobkov – WKS.DIR.

➤ Partprograms (MPF.DIR)

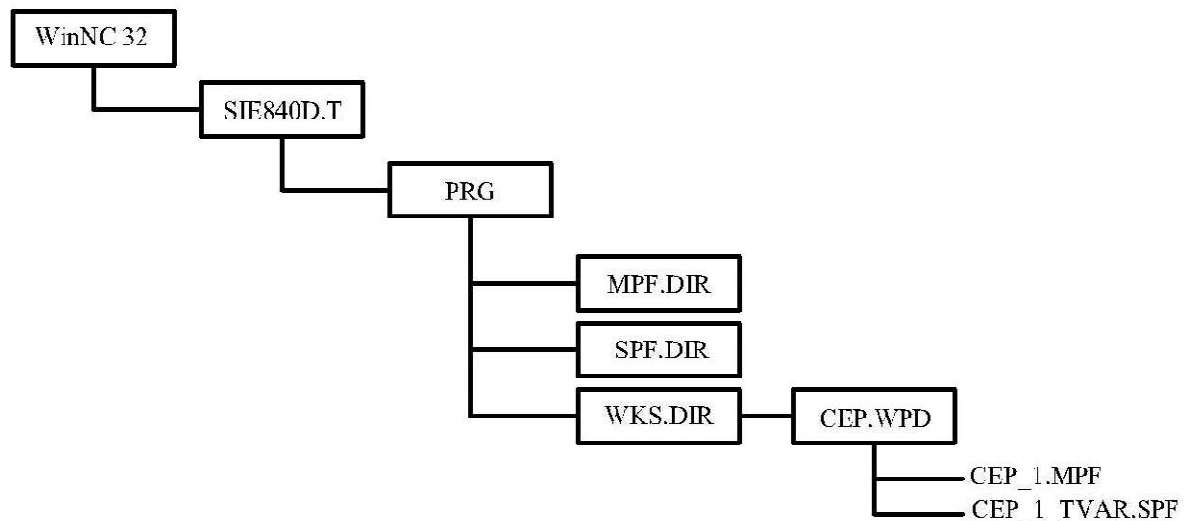
Implicitný adresár pre samostatné partprogramy, ktoré nezdužujeme do adresára obrobkov.

➤ Subprograms (SPF.DIR)

Implicitný adresár pre samostatné subprogramy, ktoré nezdužujeme do adresára obrobkov.

3.3.2. Uloženie NC súborov

Po vytvorení sa adresáre *.WPD a súbory *.MPF a *.SPF ukladajú automaticky podľa nasledujúcej schémy. Na nasledujúcom príklade si ukážeme, ako vytvoriť adresár obrobkov CEP.WPD a v ňom partprogram CEP_1.MPF a subprogram CEP_1_TVAR.SPF.



3.3.3. Vytvorenie adresára

Na príklade vysvetlíme založenie adresára a v ňom vytvoríme jeden program a jeden podprogram.

- Po spustení WinNC sa nachádzame v režime „Machine“ (stroj).
- Tlačidlom  alebo F10 zmeníme význam funkčných tlačidiel.
- Založíme nový adresár obrobku s názvom CEP.WPD
- Program  F3 **prepnutie do oblasti program**
Prepnutie do oblasti (okna) Workpieces (obrobky). Zobrazené sú tu dostupné adresáre súčiastok.
- NEW  F1 **nový súbor**
Založenie nového adresára. Do červeného zadávacieho poľa napíšeme názov adresára:TEST
- OK  F8 **potvrdenie**
Potvrdíme zadanie.

Alebo

- ABORT  F7 **opustenie bez uloženia**
Opustíme zadanie bez uloženia dát.

3.3.4. Vytvorenie partprogramu

Partprogram je NC program obsahujúci postupnosť príkazov pre obrábanie súčiastky.

- V adresári CEP.WPD založíme nový súbor na obrábanie súčiastky s názvom CEP_1.MPF.
-  alebo Enter **otvorenie adresára**
-  **vytvorenie nového súboru**
- Premiestnime kurzor na pole „Type:“ a tlačidlom  prepne typ súboru na MPF
- Prepne na pole „Program name:“ a napíšeme tu názov: CEP_1
-  **potvrdenie zadania**

Založili sme nový súbor CEP_1.MPF otvorený na zápis. Napíšeme si vzorový príklad na hrubovanie súčiastky z tyče priemeru 18mm. V tomto programe je použitý hrubovací cyklus CYCLE95. Jeho parametre budú vysvetlené neskôr. Obrys súčiastky vytvoríme ako samostatný podprogram s názvom CEP_1_TVAR. (Zapisujeme iba tučný text.)

Program:

TRANS Z=51	posun nulového bodu na čelo obrobku
G40 G0 X60 Z50	zrušenie korekcií, rýchloposuv do výmeny nástrojov
T1 D1	výmena nástroja
G0 X19 Z2	rýchloposuv pred čelo obrobku
G1 Z0.2 F0.1	zarovnanie čela obrobku
LIMS=2500	obmedzenie otáčok
G96 S150 M4	konštantná rezná rýchlosť, otáčky doľava
M8	zapnutie chladenia
G1 X-0.5 F0.03	zarovnanie čela
G0 X18 Z1	odskok
CYCLE 95 („CEP_1_TVAR“,0.8,0.1,0.5,0,0.1,0.08,0.03,1,0.1,3,0.5)	cyklus hrubovania
G0 X60 Z50	odjazd do výmeny nástroja
T5 D1	výmena nástroja
LIMS=3600	obmedzenie otáčok
S200 M4	rezná rýchlosť, otáčky doľava
G0 X19 Z0	nájazd k čelu
G1 X-0.8 F0.03	zarovnanie čela
G0 X18 Z2	odskok
CYCLE95(„CEP_1_TVAR“,0.8,0,0,0,0.03,0.08,0.03,5,0,0,0.5)	dokončovací cyklus

G0 X60 Z50	odjazd do výmeny nástroja
T3 D1	výmena nástroja
G97	zrušenie konštantnej reznej rýchlosti
G95 S1000	posuv v mm/ot, otáčky vretena
G0 X19 Z-14	nájazd k upichnutiu
G1 X-1 F0.05	upichnutie súčiastky
G0 X19	odskok
X60 Z50	odjazd do výmeny
M30	koniec programu
➤ CLOSE ↑^{F8}	ukončíme zápis programu s uložením a návratom do adresára CEP.WPD

3.3.5. Vytvorenie Subprogramu (podprogramu)

Rovnakým postupom vytvoríme podprogram pre obrys súčiastky. Nachádzame sa v adresári CEP.WPD, preto rovno môžeme tlačidlom NEW založiť nový súbor typu (SPF) s názvom CEP_1_TVARI (názov musí presne zodpovedať zápisu v cykle 95). Obrys súčiastky je popísaný ako kontúrovaný nástroj. Keďže sa jedná o cyklus, musí byť na konci M17.

Podprogram:

G01 X6 Z0

X10 Z-2

X10 Z-10 RND=1 zaoblenie rohu R1

X14 Z-10 RND=0.5 zaoblenie rohu R0.5

Z-17

X18

M17

3.3.6. Editácia NC programu

Ide predovšetkým o manipuláciu s určitou časťou programu. Požadovanú časť textu označíme ako tzv. blok, ktorý môžeme zmazať, premiestniť a pod. K editácii NC programu môžeme použiť funkčné tlačidlá. Tlačidlá F3, F5 a F7 sú dostupné až po označení bloku tlačidlom F2.

➤ Overwr./Paste ⬆^{F1}

prepísať/vložiť

Prepínanie medzi prepísaním a vložením textu.

➤ Mark block ⬆^{F2}

označiť blok

Umiestnime kurzor na začiatok bloku. Stlačíme tlačidlo Mark block. Posunieme kurzor na koniec bloku. Stisnutím toho istého tlačidla opustíme mód označovania.

➤ Copy block ⬆^{F3}

kopírovať blok

Blok sa skopíruje do schránky.

➤ Insert block ⬆^{F4}

vložiť blok

Blok sa vloží na aktuálnu pozíciu kurzora.

➤ Delete block ⬆^{F5}

vymazať blok

Vymaže sa označený blok.

➤ Renumber ⬆^{F6}

prečíslovať programové vety (riadky) programu

Je vhodné aby po vymazaní časti programu šli čísla viet za sebou.

➤ Abort ⬆^{F7}

opustiť

Opustiť editor bez uloženia zmien.

➤ Close ⬆^{F8}

zavrieť

Nasleduje uloženie zmien a návrat do nadradeného adresára.

3.3.7. Práca so súbormi a adresármi

Súbory môžeme vymazať, kopírovať, premenovať a premiestňovať medzi adresármi. Adresáre môžeme iba premenovať a vymazať. Ak chceme previesť program do stroja, musí byť sprístupnený (označený krížikom). Prístup prepíname tlačidlom „Alter enable“.

Na prácu so súbormi slúžia nasledujúce funkcie:

- | | |
|-----|------|
| NEW | ↑ F1 |
|-----|------|

založiť nový súbor alebo adresár
Popísané v kapitole 3.3.4.
- | | |
|------|------|
| Copy | ↑ F2 |
|------|------|

kopírovať súbor
Kopírujeme označený súbor.
- | | |
|-------|------|
| Paste | ↑ F3 |
|-------|------|

vložiť súbor
Premiestnime sa do adresára, kde chceme skopírovaný súbor premiestniť. Po stisnutí „Paste“ môžeme zmeniť meno a typ súboru. Potvrdíme „OK“, alebo zrušíme akciu „Abort“.
- | | |
|--------|------|
| Delete | ↑ F4 |
|--------|------|

vymazať súbor alebo adresár
Vymažeme označený súbor.
- | | |
|--------|------|
| Rename | ↑ F5 |
|--------|------|

premenovať súbor
Môžeme napísať nový názov súboru v políčku „Program name:“, taktiež zmeniť typ súboru v políčku „Type:“ tlačidlom 
- | | |
|--------------|------|
| Alter enable | ↑ F6 |
|--------------|------|

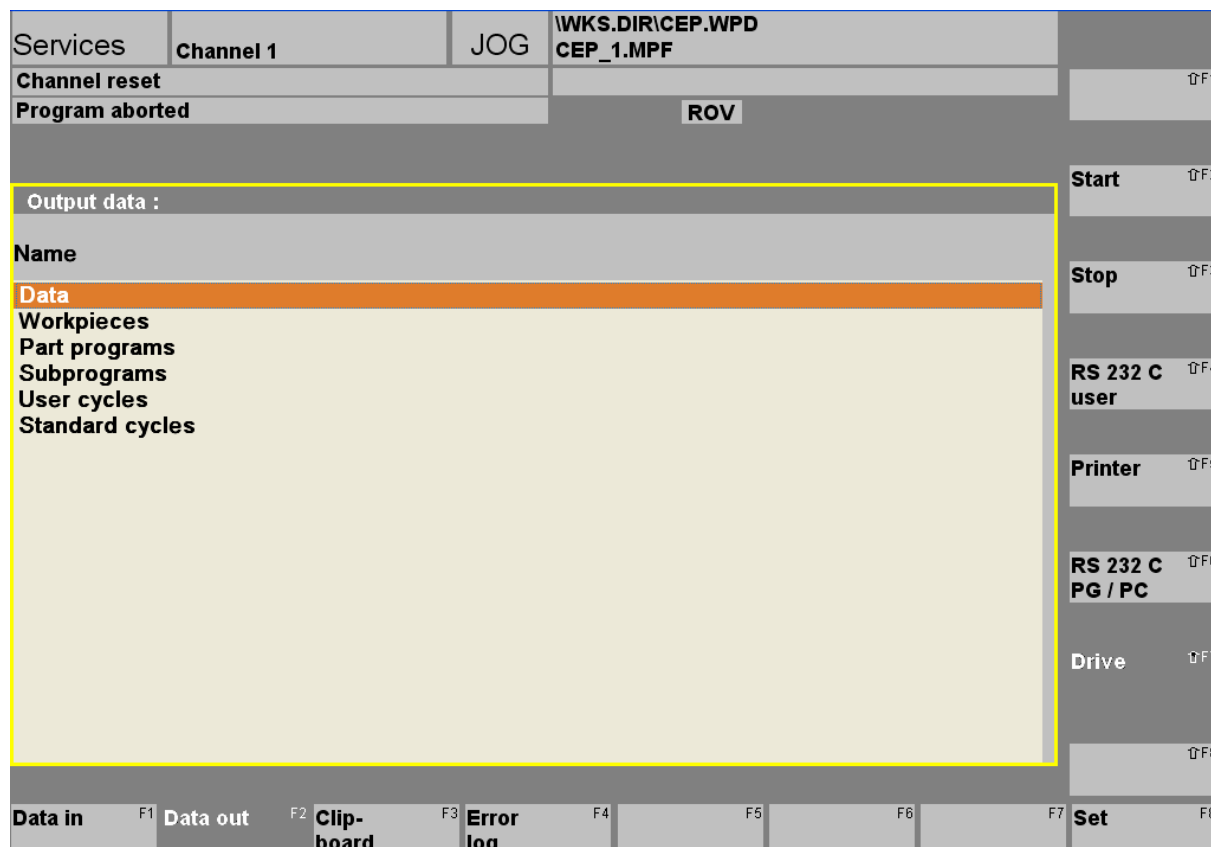
prepínač prístupu k súborom
Ak je v stĺpci „Enable“ v súbore (adresáre) „X“, je súbor (adresár) uvoľnený na obrábanie.
- | | |
|------------------|------|
| Workp. Selection | ↑ F7 |
|------------------|------|

výber programu
Vyberie – navolí program, ktorý sa bude realizovať na stroji.

3.4. Export a import NC súborov

Ako už vieme, vytvorené partprogramy a subprogramy sa automaticky ukladajú do určených adresárov. Ako ale programy pomocou WinNC preniesť inam, napr. na disketu a späť? Túto úlohu rieši oblasť „Services“.

Klávesou  sprístupníme tlačidlo „Services“ a stlačíme. Otvorí sa nasledujúce okno.



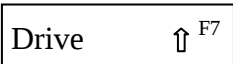
3.4.1. Export

V nasledujúcom postupe môžeme vyskúšať export adresára CEP.WPD (ktorý sme už vytvorili) a jeho obsah – program CEP_1.MPF a CEP_1_TVAR.SPF do súboru CEP.ARC (archivačný súbor).

➤  **Data out** 

režim exportu dát

Stisnutím tlačidla sa prepne do tohto režimu. Ak políčko sčernie je aktivované.

➤  **Drive** 

cieľ exportu-Disk/disketa

Dáta sa uložia na disk/disketu. (Okrem „Drive“ sú nad tlačidlom ďalšie tri možnosti k dispozícii.)

➤ Set ↑ F8

nastavenie výstupného zariadenia

Môžeme voliť:

„Floppy“- disketa

„Free directory“- adresár na disku, ktoré cestu zadáme

nižšie

(Nastavíme napr. na „Floppy“- disketu)

➤ Save setting ↑ F8

uloženie nastavení

Nastavenú cestu uložíme. Toto nastavenie ostane natrvalo uložené až do ďalšej zmeny.

➤ Voľba dát

Exportovať môžeme celé adresáre, alebo jednotlivé súbory.

Exportuje sa vždy tá položka, ktorej je umiestnený kurzor (je podfarbená). Ak nastavíme kurzor v zobrazenom zozname adresárov na požadovaný adresár (Workpiece) vstúpime doňho a označíme požadovaný adresár (napr. adresár CEP.WPD).

➤ Pohyb v adresároch

Vstup do adresárov: dvojklikom myši, alebo Enter na názov adresára. Návrat do vyššieho adresára: Back ↑ F1

➤ Start ↑ F2

štart exportu dát

Do políčka „Program name:“ napíšeme názov vytváraného súboru bez prípony (napr. CEP).

➤ OK ↑ F8

potvrdenie názvu a prevedenie zápisu dát

Exportované dáta (celý adresár CEP.WPD) sú týmto uložené na nastavenom cieľovom zariadení, ako jeden súbor s príponou *.ARC (CEP.ARC). Pri importovaní dát do systému WinNC je spätne obnovená pôvodná štruktúra adresárov a súborov.

3.4.2. Import dát

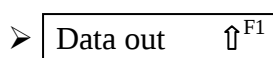
V nasledujúcom postupe môžeme vyskúšať import dát z archivačného súboru CEP.ARC, ktorý sme v predchádzajúcom postupe uložili na disketu. Aby sa dáta objavili v novom adresári (napr. s názvom IMPORT), musíme zmeniť názov pôvodného adresára v súbore CEP.ARC. Otvoríme súbor (napr. v poznámkovom bloku) a názov CEP v riadku:

```
; $PATH=/_N_WKS_DIR/_N_CEP_WPD
```

nahradíme názvom IMPORT.

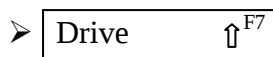
```
; $PATH=/_N_WKS_DIR/_N_IMPORT_WPD
```

Tento riadok sa vyskytuje v súbore 2x. Úpravu je potrebné vykonať u oboch riadkov.



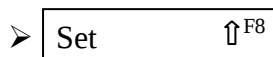
režim import dát

Stlačením tlačidla sa prepne do tohto režimu.



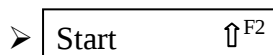
zdroj importu – Disk/disketa

Ak v okne automaticky naskočí obsah diskety, nemusíme vykonávať ďalšie nastavenia – „Set“.



nastavenie zdroja dát

Nastavíme disketu (disk), kde je umiestnený súbor s príponou *.ARC. V prípade disku musíme napísať presnú cestu k súboru a názov súboru.



štart importu

Nastavíme kurzor na požadovaný súbor (CEP.ARC) a stlačíme tlačidlo.



uskutočnenie importu

Týmto spôsobom sa v systéme WinNC v adresári „Workpiece“ vytvoril nový adresár „IMPORT“ a v ňom súbory (programy) CEP_1.MPF a CEP_1_TVARI.SPF.

3.5. Simulácia programu

Vytvorený NC program môžeme otvoriť v režime simulácie, kde na obrazovke vidíme, ako sa postupne vytvárajú pohyby nástrojov. Takto môžeme odhaliť hrubé programátorské chyby v pohyboch nástrojov, nie však chybné nastavené rezné podmienky. Pre vstup do režimu simulácie je najskôr potrebné otvoriť v editore partprogram, ktorý chceme simulovať. Ak máme súbor otvorený v editore, môžeme vstúpiť do simulácie:



- Simulation ↑ F6
- Start F5
- Edit F1
- Reset F6
- Single block F7

vstup do režimu simulácie

štart simulácie

Zelenou čiarou sa postupne vykreslia všetky pohyby nástrojov.

návrat do editoru partprogramu

stop behu simulácie

beh programu blok po bloku zap./vyp.

Zapnutie tlačidla je zobrazované v pravom hornom rohu. Ak je táto voľba zapnutá, každé stlačenie tlačidla „Start programu“ vykoná len jeden blok. Režim je možné kedykoľvek vypnúť rovnakým tlačidlom a kontinuálne pokračovať.

➤

Zoom auto	↑ F1
-----------	------

automatický zoom zap/vyp

Behom simulácie sa pohybuje okno s nástrojom. Zapnutie tlačidla je zobrazované v pravom hornom rohu. „Zoom auto“ sa nedá použiť súčasne so „Zoom“.

➤

To origin	↑ F2
-----------	------

návrat k pôvodnej veľkosti zobrazenia

➤

Display all	↑ F3
-------------	------

zobrazí všetky dráhy nástroja

➤

Zoom +	↑ F4
--------	------

priblíženie obrazu

Klikaním na tlačidlo sa približuje obraz so stredom v žltom krížiku. Krížik je možné posúvať šípkami klávesnice.

➤

Zoom -	↑ F5
--------	------

oddialenie obrazu

➤

Delete window	↑ F6
---------------	------

zmazanie obsahu okna

Vymažú sa dráhy nástrojov. Opakovanie simulácie sa uskutoční automaticky.

➤

Cursor c./f	↑ F7
-------------	------

prepínač dial'ky kroku kurzoru hrubý/jemný

Nastavenie kroku pohybu žltého krížika pri nastavení stredu „Zoom+“.

➤

Settings	↑ F8
----------	------

nastavenie parametrov simulácie

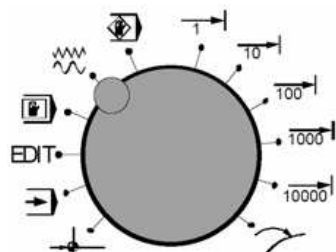
Môžeme voliť rovinu zobrazenia simulácie. Implicitne je X-Z.

Optimálny postup simulácie je nechať najprv prebehnúť simuláciu a potom podľa potreby zapnúť „Zoom auto“, alebo „Single block“, prípadne priblížiť pozorované miesto pomocou „Zoom+“ a znovu spustiť simuláciu.

4. Ovládanie stroja

4.1. Pracovné režimy stroja

Pracovné režimy stroja volíme pomocou prepínača:



Prepínač pracovných režimov

V prípade, že nemáme ovládací panel EMCO, môžeme tieto pracovné režimy navoliť na počítačovej klávesnici pomocou funkčných tlačidiel.



Nájazd na referenčný bod (Ref)

Nájazdom suportu na referenčný bod sa synchronizuje riadenie so strojom.

Táto činnosť je povinná pri každom spustení stroja.

Referenčný bod je v pravom hornom rohu pracovného priestoru stroja.

Nájazd zrealizujeme nasledovne:

- Prepínač nastavíme na polohu  (alebo Alt+F8 na počítači).
- Stlačíme smerové tlačidlo –X, alebo +X, aby nájazd na referenčný bod prebehol v príslušnej osi, rovnako tak v osi Z.
- Pomocou klávesy  „Ref all“ sa automaticky prevedie nájazd na referenčné body vo všetkých osiach (počítačová klávesnica).

POZOR na prekážky v pracovnom priestore! (upínacie zariadenia, upnuté obrobky a pod.).



AUTOMATIC – automatický režim

Automatický priebeh NC programu. Tu je možné programy navoliť, naštartovať, korigovať, ovplyvňovať (napr. krok po kroku) a spúšťať ich priebeh.

Podmienky pre spustenie programu:

- Nájazd na referenčný bod
- Je načítaný NC program (partprogram)
- Nutné korekčné hodnoty (posunutie nulového bodu, korekcie nástroja) sú zadane a skontrolované
- Je aktivované bezpečnostné blokovanie (napr. ochranné dvere sú uzavreté)
- Prepínačom je nastavený režim  - AUTOMAT

Možnosti v automatickom pracovnom režime:

- Korekcia programu
- Vyhľadávanie programových viet
- Prepis pamäti
- Ovpływňovanie programu

Spustenie automatického behu programu sa zrealizuje tlačidlom .

EDIT

Vstup do editácie programu



MDA – poloautomatický režim

V pracovnom režime MDA (Manual Data Automatic) je možné napísať NC program v editore a ihneď spustiť jeho priebeh bez prepínania medzi režimami. Riadenie stroja uskutoční zadane vety po stisnutí tlačidla . Režim MDA sa taktiež používa na roztočenie vretena príkazom M3 (M4) a na zadanie otáčok S... pri sústružení v ručnom režime. Pre priebeh MDA – programu sú nutné rovnaké podmienky ako u automatického režimu.



Ručný režim

V tomto režime môžeme ručne ovládať stroj.

Môžeme ručne narábať s nástrojom pomocou smerových tlačidiel -X, +X, -Z, +Z.

Postup ovládania:

- Prepínač nastavíme do polohy JOG  (alebo Alt+F1 na počítači).
- Kľúčový prepínač prepneme do polohy . Pri nastavení prepínača na , alebo pri otvorených dverách je potrebné jednou rukou držať stlačené tlačidlo , inak sa pohyb neuskutoční.

- Pomocou tlačidiel $-X$, $+X$, $-Z$, $+Z$ sa osi pohybujú odpovedajúcim smerom po dobu ich stlačenia.
- Rýchlosť posuvu nastavíme pomocou korekčného prepínača posuvu. Ak stlačíme súčasne tlačidlo  budú sa sane posúvať rýchlo posuvom.
- Ak chceme sústružiť v ručnom režime (napr. zarovnať čelo), je potrebné roztočiť vreteno požadovanými otáčkami. Roztočenie vretena otáčkami 2000/min urobíme v režime  MDA, kde v editore napíšeme vetu: M4 S2000 a stlačením tlačidla  sa vreteno roztočí.



Teach In

Môžeme zhotovovať programy v spolupráci so strojom.



Krokovat' pohyb

Môžeme krokovat' pohyb nástroja pomocou smerových tlačidiel $-X$, $+X$, $-Z$, $+Z$.

Podľa polohy prepínača znamená jedno stlačenie smer. tlačidla:

1	1/1000 mm
10	1/100 mm
100	1/10 mm
1000	1 mm
10000	10 mm

Rýchlosť prevedenia kroku nastavíme pomocou korekčného prepínača posuvu. Pri súčasnom stlačení tlačidla  pôjdu sane rýchlo posuvom.



Repos

Spätné polohovanie.

Po prerušení programu v automatickom režime (napr. kvôli meraniu) sa môže nástroj v režime JOG odkloniť od kontúry. Riadenie v tomto prípade uloží súradnice miesta prerušenia a v okne dosiahnutých hodnôt sa ukáže rozdiel odklonenej dráhy v JOG ako Repos – posunutie. Príjazd nástroja automaticky späť na miesto prerušenia:

- Prepínač nastavíme na polohu  (alebo pomocou funk. tlač.)
- Pomocou tlačidiel $-X$, $+X$, $-Z$, $+Z$ sa nastaví osi na príslušné súradnice miesta prerušenia.
- Rýchlosť posuvu nastavujeme pomocou korekčného prepínača posuvu.

5. Nástrojové dáta

5.1. Korekcie nástroja

Každý nástroj upnutý v nástrojovej hlave má vzhľadom k tejto hlave inú polohu špičky nástroja. Musíme preto systému zadať vzdialenosť od referenčného bodu pre jednotlivé nástroje.

Základné pojmy:

➤ **Nulový bod nástroja**

Nachádza sa na špičke nástroja.

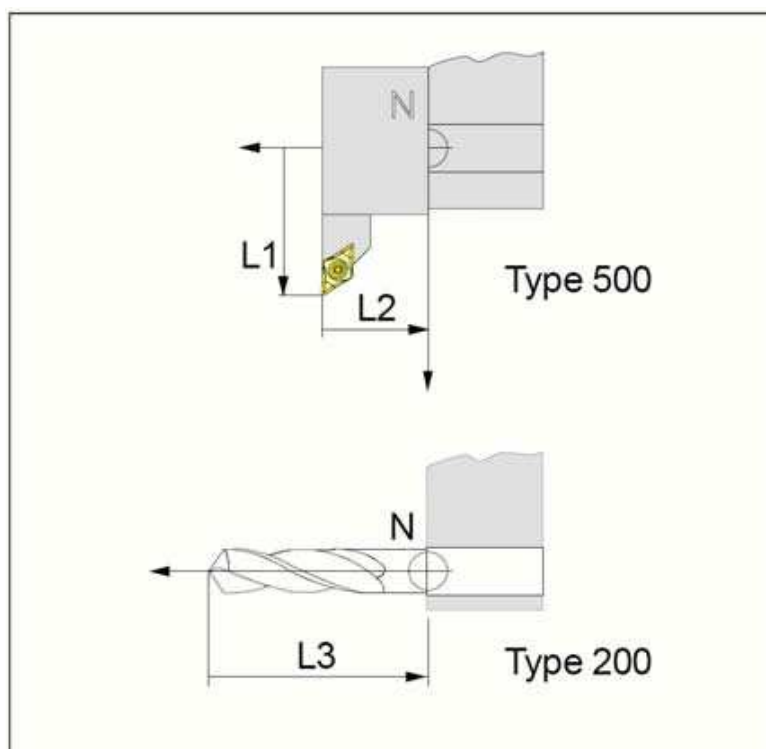
➤ **Referenčný bod „N“ upínača nástroja**

Sústruh EMCO TURN 55 má tento bod na čele nástrojovej hlavy v osi upínacej dutiny.

➤ **Dĺžková korekcia nástroja**

Vzdialenosť nulového bodu nástroja upnutého v držiaku od referenčného bodu N v jednotlivých osiach označené ako L1-L3. Dĺžková korekcia nástroja presunie nulový bod nástroja z referenčného bodu upínača nástroja N na špičku nástroja. Takto sa všetky údaje o polohe vzťahujú na špičku nástroja.

Nasledujúci obrázok ukazuje polohu bodu „N“ a korekcie L1-L3.



V NC programe vyzerá príkaz výmeny nástroja nasledovne:

M06 T5 D1

Kde:

T...: Číslo nástroja (rozsah hodnôt T 1..8)

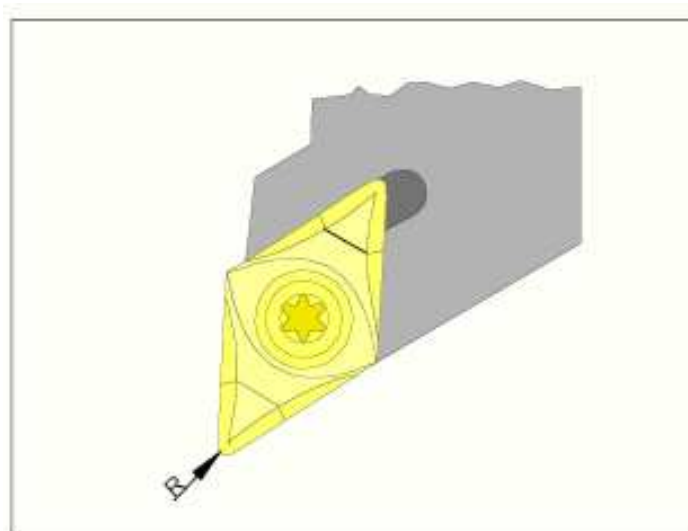
D...: Číslo korekcie nástroja (rozsah hodnôt D 1..9)

Týmto príkazom sa prevezmú korekcie D nástroja T, a nástroj sa natočí do pracovnej polohy.

Každé číslo nástroja T môže mať priradených až 9 čísel korekcií D. Riadiaci systém SINUMERIK 810D/840D označuje dáta korekcií D ako ostrie. Jeden nástroj môže mať niekoľko číselných korekcií. To je výhodné napr. u zapichovacieho noža, kde takto môžeme zadať ľavú a pravú špičku. Podľa použitia je potom možné v programe vyvolať napr. T1 D1 (ľavá špička zapichovacieho noža), alebo T1 D2 (pravá špička zapichovacieho noža). Korekciu nástroja musíme zistiť a zadať systému po každom uvoľnení z držiaka, prípadne po výmene platničky.

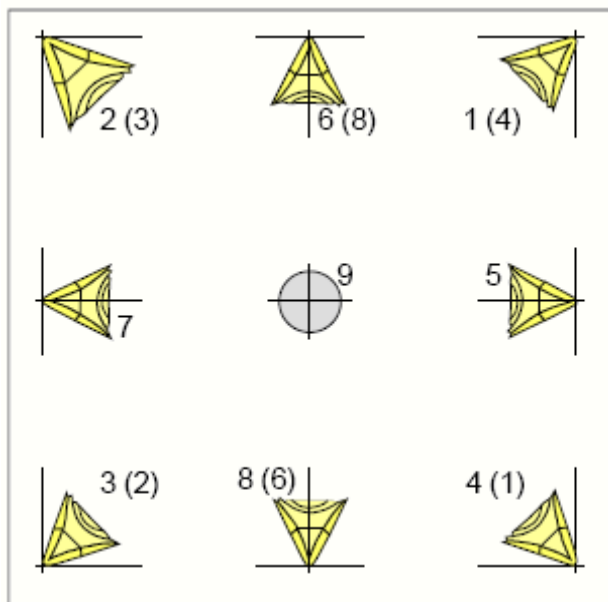
5.2. Polomer špičky nástroja

Polomer špičky nástroja by mohol spôsobiť nepresnosť výroby kužeľových a tvarových plôch. Preto riadiaci systém stroja vykonáva tzv. korekciu na polomer špičky nástroja. Pri obrábaní sa vykoná táto korekcia iba vtedy, ak sa v NC programe použije funkcia G40-G41 (korekcia polomeru nástroja). V tom prípade musíme zadať tento polomer do tabuľky nástrojových dát.



5.3. Poloha špičky nástroja

Na správne použitie korekcií pre polomer špičky nástroja (kap. 5.2.) je nutné zadať všade, kde je to vyžadované, polohu špičky nástroja číslom 1...9 podľa nasledujúcej schémy.



Na určenie polohy špičky nástroja sa treba pozerať podľa toho, ako bude upnutý v stroji. (Hodnoty v zátvorkách platia pre stroje s nástrojom pod osou sústruženia).

5.4. Zadávanie nástrojových dát

Nástrojové dáta sa zadávajú v oblasti „Parameter“.

- Tlačidlom  sprístupníme a stlačíme **Parameter** ^{F2} a **Tool offset** ^{F1} (už je aktivované).

Parameter		Kanál 1	Ref JOG	WKS.DIR\VLASTNE.WPD OBRYŠ1.SPF	
Kanál RESET				Číslo T ^{OF1}	
Program prerušen		ROV		Číslo T ^{OF2}	
Korekce nástrojů				Oblast TO 1	
Číslo T	6	Číslo D	1	Počet břitů	1
Typ nástř.	540	Závitový nástř.			
Poloha břitů	8				
Korekce délky		Geometrie		Opotřebení	
Délka 1	:	0.000		0.000	
Délka 2	:	0.000		0.000	
Korekce poloměru		Zákl.		mm	
Poloměr	:	0.000		0.000	
Technologie		Stup			
Úhel hřbetu	:	0.000			
DP25	res:	0.000			
Korekce nástroje		F1 Parametry	F2 Setting-data	F3 Posun nul. bodu	F4
		F5	F6	F7 Zjištění korekce	F8

5.4.1. Parametre

- **Číslo T (číslo nástroja)**

Pod týmto číslom sa vyvolá nástroj (číslo nástrojového otvoru v revolverovej hlave).

- **Číslo D (číslo korekcie)**

Číslo korekcie nástroja. Nástroj môže mať aj viac korekcií (napr. ľavá a pravá špička zapichovacieho noža).

- **Počet břitů (počet platničiek)**

Počet D (korekcií) pre príslušný nástroj.

- **Typ nástr. (typ nástroja)**

Týmto číslom sa určuje typ nástroja:

Vrtacie nástroje:

- 200 špirálovitý vrták
- 205 vrták s vymeniteľnými platničkami
- 210 vyvrtavacia tyč
- 220 strediaci vrták
- 230 kužeľový záhlbník
- 231 zarovnávací záhlbník
- 240 závitník, normálny závit
- 241 závitník, jemný závit
- 242 závitník, Withwortov závit
- 250 výstružník

Sústružnícke nože:

- 500 hrubovací nôž
- 510 hladiaci nôž
- 520 zapichovací nôž
- 530 upichovací nôž
- 540 závitový nôž

Číslo typu nástroja môžeme zadať iba pri vytváraní nového nástroja.

- **Geometrie (geometria)**

Odchýlka špičky nástroja od nulového bodu nástrojového otvoru (nastavenie nástroja).

- **Opotřebení (opotrebovanie)**

Odchýlky od hodnoty geometrie.

- **Zákl. (základná geometria)**

Geometria základného modulu, do ktorého sa upína nástroj. Súčet hodnôt geometrie, opotrebenie a základná geometria udáva celkovú korekciu nástroja.

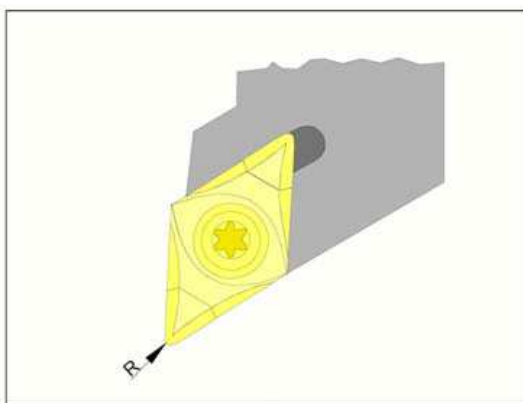
- **Vedlejší úhel nastavení (vedľajší uhol nastavenia reznej hrany)**

Táto hodnota udáva, pod akým uhlom môže nástroj zachádzať do materiálu, aby nepoškodil kontúru (napr. pri obrábaní kapsy), alebo aby nedošlo ku kolízii.



vedľajší uhol nastavenia

- **Poloměr (polomer)**



5.4.2. Funkčné tlačidlá

➤ T no + ↑ F1

číslo nástroja +

Prepne okno na nástroj s vyšším číslom.

➤ T no - ↑ F2

číslo nástroja -

Prepne okno na nástroj s nižším číslom.

➤ D no + ↑ F3

číslo korekcie +

V aktuálnom nástroji prepne na okno vyššieho čísla korekcie.

➤ D no - ↑ F4

číslo korekcie -

V aktuálnom nástroji prepne na okno nižšieho čísla korekcie.

➤ Delete ↑ F5

vymazať

Vymaže zo zoznamu nástroj, alebo korekciu aktuálneho nástroja.

➤ Delete cut. edge ↑ F3

vymazať korekciu

U daného nástroja vymaže korekcie D s najvyšším číslom.

➤ Delete tool ⬆^{F4}

vymazať nástroj

Vymaže sa aktuálny nástroj aj s korekciami.

➤ Abort ⬆^{F5}

opustiť

Návrat späť bez vymazania.

➤ Go to ⬆^{F6}

chod' na

Priame vyhľadanie nástroja. Využíva sa hlavne pri väčšom počte nástrojov. Po stlačení tohto tlačidla máme tri spôsoby pre vyhľadanie nástroja:

Presel. tool ⬆^{F4}

predvolený nástroj

Číslo nástroja navolené v NC programe.

Active tool ⬆^{F5}

aktívny nástroj

Nástroj, ktorý je v nástrojovej hlave otočený do Pracovnej polohy.

Go to	
T number	6
D number	1

chod' na (zadávacie okno)

Zadáme číslo nástroja T a jeho korekciu D, následne potvrdíme „OK“.

➤ Overview ⬆^{F7}

prehľad nástrojov

Zobrazenie zoznamu nástrojov s možnosťou rýchlej voľby okna nástroja. Podobné ako „Go to“. Po stlačení „overview“ si môžeme kurzorom v zozname vybrať požadovaný nástroj a potvrdíme ho tlačidlom „OK“.

➤ New ⬆^{F8}

nový nástroj, alebo korekcia

Vloženie nového nástroja, alebo korekcie

➤ Deter. comp. ⬆^{F8}

prevzatie korekcie

Automatické odmeranie nástroja, viď. kapitola „odmeriavanie korekcií nástrojov“.

5.4.3. Zadanie nového nástroja s korekciami

Po vložení nového nástroja do revolverovej hlavy musíme systému zadať všetky dôležité údaje (typ nástroja, korekcie,...). Zadanie nového nástroja ukážeme na nasledujúcom príklade.

Postup:

- Použijeme uberací ľavý stranový nôž, polomer hrotu je $R=0,4$ mm a vedľajší uhol nastavenia = 32° . Upneme ho do pozície č.6 v nástrojovej hlave, takže to bude nástroj T6.
- Vymažeme nástroj T6 a nahradíme ho našim nástrojom.
- Odmeriame a zapíšeme jeho korekcie D1.
- Zadáme ďalšie parametre.
-  Sprístupníme tlačidlo „Parameter“.

➤	Parameter	F2
➤	T no +	↑ F1

vstup do oblasti zadávania parametrov

číslo nástroja

Nalistujeme požadované číslo nástroja „T number 6“. Číslo korekcie „D number“ je dopredu nastavené na 1.

➤	Delete	↑ F5
---	--------	------

vymazanie

Pred nasledujúcim krokom sa presvedčíme, či mažeme správny nástroj.

➤	Delete tool	↑ F4
➤	New	↑ F8
➤	New tool	↑ F8

vymaže aktuálny nástroj, prepne okno na nižší nástroj č.5.

vytvorenia nového nástroja

založiť nový nástroj

Zapíšeme do políček čísla:

T number (číslo nástroja): 6

Tool type (typ nástroja) 500 (hrubovací nôž)

C. edge pos. (poloha platničky) 3 (ľavá dolná poloha)

➤	OK	↑ F8
---	----	------

potvrdenie vytvorenia nástroja

Teraz môžeme zadať parametre:

Do políčka Geometry/Radius: 0.4 (polomer špičky noža)

Do políčka Clear. angle: 30 ($32^\circ - 2^\circ = 30^\circ$, 2° rezerva)

Požadované korekcie „Length1“ a „Length2“ musíme najskôr odmerať. Zistíme odchýlku špičky nástroja od nulového bodu nástroja. Máme dve možnosti odmerania korekcií:

a.) Odmeranie „zaškrabnutím“

Uskutočníme na obrobku so známim priemerom.

Najskôr vykonáme nájazd bokom nástrojovej hlavy (na boku je vzťažný bod „N“) na čelo obrobku a zapíšeme do systému referenčnú polohu v osi Z.

Potom vykonáme nájazd nástrojom na obrobok najskôr v osi Z, zistíme korekciu L2 a zapíšeme. Potom opakujeme postup pre os X (korekcia L1).

- Upneme obrobok s obrobeným čelom a presne zmeriame priemer.
- Tlačidlom  prepne do okna „Machine“.
- Otočíme nástr. hlavu tlačidlom  do polohy, v ktorej sa môžeme dotknúť čela obrobku.
- Vykonáme nájazd bokom nástrojovej hlavy k čelu obrobku (vreteno stojí, posuv zredukujeme na 1%).
- Medzi obrobok a nástrojovú hlavu vložíme list papiera a vykonáme nájazd diskom nástrojovej hlavy na čelo obrobku (vzťažný bod nástrojového otvoru), až sa bok hlavy dotkne papiera.
- Tlačidlom  prepne do okna korekcií pre nástroj T6 a korekcie D1.
- Determine. Compensa ^{F8}

prevzatie referencie

Zadáme polohu čela nástr. hlavy ako referenčnú.

V okne „Axis“ je nastavená os X. Prepne tlačidlo  na Z. Polohu v osi Z z políčka „Position“ opíšeme do políčka „Reference value“.

- Tlačidlom  prepne do okna „Machine“.
- Odídeme nástrojovou hlavou od obrobku a natočíme náš nástroj (T6) do pracovnej polohy.
- Zredukovaným posuvom vykonáme nájazd (cez papier) nástrojom (T6) na čelnú plochu.
- Tlačidlom  prepne do okna korekcie pre nástroj T6 a korekcie D1.
- Nastavíme kurzor na „Length2“.

- Include ^{F6}

vypočítať a vložiť korekcie

Automaticky sa vypočíta vzdialenosť $\text{Length2} = \text{Position} - \text{Ref. value}$ (korekce = poloha noža na čele – poloha hlavy na čele) a vloží do políčka „Length2“.

- OK ^{↑ F8}

potvrdenie

Týmto sme ukončili zadanie korekcie v smere Z.

- Tlačidlom  prepne do okna „Machine“.
- Vykonáme nájazd nástrojom na priemer obrobku (vreteno stojí, posuv zredukujeme na 1%).
- Medzi obrobok a nástroj vložíme papier a vykonáme nájazd nástrojom na priemer, až sa dotkne papiera.
- Tlačidlom  prepne do okna korekcií pre nástroj T6 a korekcia D1.
- Nastavíme kurzor na „Length 1“.
- Determine compensa.  F8 **prevzatie korekcie**

Prevezme sa poloha nástroja na priemere obrobku. Pole „Axis“ nastavíme tlačidlom  na os X. Do pol'a „Reference value“ zapíšeme polomer obrobku.

- Include F6

vypočítať a vložiť korekciu

Automaticky sa vypočíta vzdialenosť:

$\text{Length 1} = \text{Position} - \text{Ref. value}$

(korekcia = polomerová poloha noža – polomer obrobku)

Hodnota sa automaticky vloží do políčka „Length 2“.

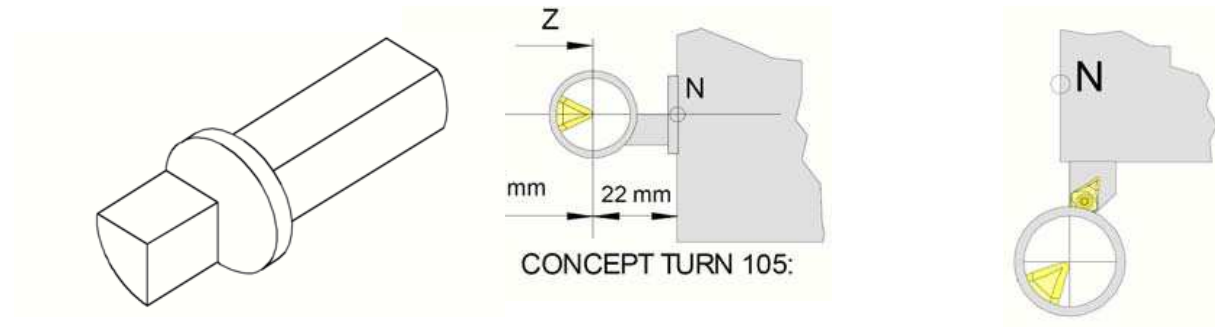
- OK F8

potvrdenie

Tým sme ukončili zadanie korekcie v smere X.

b.) Meranie optickým zariadením

Použijeme špeciálne optické zariadenie – lupu s optickým krížom, ktorú upneme do špeciálneho držiaka a mierku, ktorú vložíme do nástrojového otvoru hlavy. Postup je v princípe rovnaký ako u predchádzajúcej metódy. Optická metóda je presnejšia, pretože zabráňuje nepresnostiam pri dotyku obrobku s nástrojom a nástroj je v optike zobrazený zväčšene.



Mierka

Vyloženie mierky

Zobrazenie špičky nástroja

- Zostavíme optický prístroj tak, aby bolo možné uskutočniť nájazd v pracovnom priestore referenčnou mierkou a ostatnými odmeriavanými nástrojmi do meracieho bodu.
- Upneme referenčnú mierku do nástrojového otvoru 1 v nástrojovej hlave.
- Natočíme nástrojový otvor 1 do pracovnej polohy.
- Uskutočníme nájazd špičkou referenčnej mierky do stredu nitkového kríža optiky (pozor – obraz a teda aj osi sú zrkadlové).
- Tlačidlom  sprístupníme režim „Parameter“, nastavíme okno korekcií na nástroj T1 a korekciu D1 a zapíšeme referenčnú polohu mierky:

- Determ. Compensa. F8

prevzatie referencie

Zadáme polohu mierky ako referenčnú. V okne je nastavená os X. Okamžitá poloha mierky v osi X je v políčku „Position“. Prepíšeme ju do políčka „Reference value“. Prepne os na Z a prevedieme zápis ako u osi X s tým rozdielom, že **od hodnoty aktuálnej polohy Z musíme odčítať 22 mm!** (vyloženie mierky, vid' predchádzajúci obrázok).

- OK ↑ F8

potvrdenie

Tým sme zadali polohu mierky – referenciu v osiach X a Z.

- Tlačidlom  prepne do „Machine“.

- Otočíme nástrojovú hlavu tlačidlom  na odmeriavaný nástroj (napr. T6) a uskutočníme nájazd špičkou nástroja do nitkového kríža optiky.
- Tlačidlom  prepneme do „Parameter“ a nalistujeme odpovedajúci nástroj (T6) a korekciu (D1).
- Nastavíme kurzor na „Length 1“.
- | | |
|---------------|----|
| Determ. comp. | F8 |
|---------------|----|

prevzatie korekcie
V políčku „Axis“ je nastavená os X.
- | | |
|---------|----|
| Include | F6 |
|---------|----|

vypočítať a vložiť korekciu
Rozdiel medzi referenciou a aktuálnou polohou sa vloží do „Length 1“ – korekcia X.
- | | |
|----|------|
| OK | ↑ F8 |
|----|------|

potvrdenie
- Premiestnime kurzor na „Length 2“.
- | | |
|---------------|----|
| Determ. comp. | F8 |
|---------------|----|

prevzatie korekcie
V políčku „Axis“ prepneme tlačidlom  na os Z.
- | | |
|---------|----|
| Include | F6 |
|---------|----|

vypočítať a vložiť korekciu
Rozdiel medzi ref. a aktuál. Polohou sa vloží do „Length 2“ – korekcia Z.
- | | |
|----|------|
| OK | ↑ F8 |
|----|------|

potvrdenie

6. Beh programu

6.1. Podmienky na spustenie programu

- Musí byť odmerané a zapísané posunutie nulového bodu G54-G57.
- Musia byť odmerané a zapísané korekcie použitých nástrojov.
- Nástroje sa musia nachádzať v stanovených polohách (T) na výmenu nástroja.
- Musí byť vykonaný nájazd na referenčný bod vo všetkých osiach.
- Stroj musí byť pripravený na prevádzku.
- Nástroj s ktorým ideme obrábať musí byť riadne upnutý.
- Voľné diely nesmú byť v pracovnom priestore, inak môže dôjsť ku kolízii.
- Nesmú byť spustené žiadne alarmy.
- Je zvolený správny NC program.
- Dvere na stroji musia byť pri spustení programu zatvorené.
- Kľúčový prepínač v polohe  - AUTOMAT.

6.2. Voľba partprogramu pre obrábanie

Aby mohol byť partprogram spustený, musí byť „uvolnený“ (enable) a zvolený na spustenie.

6.2.1. Uvolnenie partprogramu (adresár obrobku)

Uvolnenie nastavíme tak, že v režime „Program“ umiestnime kurzor na názov partprogramu (adresáru) a stlačíme Alter enable $\uparrow$ F6. Pri názve sa zobrazí krížik. Ak sa partprogram nachádza v adresári obrobku (workpiece) WPD, je potrebné uvoľniť aj tento adresár.

6.2.2. Zvolenie partprogramu na spustenie

V režime „Program“ nájdeme príslušný partprogram (prípona MPF), umiestnime kurzor na názov partprogramu a stlačíme Program selection $\uparrow$ F7. Názov partprogramu vrátane cesty sa musí objaviť v záhlaví obrazovky (viď. kap. 2.2.1. obrazovka poz.4).

Ak je partprogram umiestnený v adresári (WPD) s rovnakým názvom, stačí tlačidlom zvoliť Workpiece selection $\uparrow$ F7 tento adresár a partprogram sa z neho načíta.

6.3. Spustenie a zastavenie programu

6.3.1. Spustenie programu

Zrealizujeme po tom čo budú splnené podmienky z kapitoly 6.1. tlačidlom .

6.3.2. Zastavenie (prerušenie) behu programu

Uskutočníme tlačidlom . Opakovaným stlačením  môžeme pokračovať od miesta prerušenia. V priebehu prerušenia môžeme pohybovať nástrojom v ručnom režime. Ak chceme pokračovať od miesta prerušenia, je potrebné prepnúť kruhový prepínač režimov na „Repos“ a potom stlačiť . Takto vykonáme nájazd nástroja do miesta prerušenia a pokračujeme ďalej vo vykonávaní programu.

6.3.3. Zrušenie behu programu

Uskutočníme tlačidlom . V tomto prípade už nieje možné pokračovať v programe od miesta prerušenia.

6.3.4. Oplyvňovanie priebehu programu

Ešte predtým ako spustíme program, môžeme tlačidlami na klávesnici aktivovať niektorý z nasledujúcich spôsobov priebehu programu:

SKIP preskočenie vety

Ak je táto funkcia aktívna, preskočia sa pri priebehu programu vety s lomítkom pred číslom vety (/N...).

DRY beh programu naprázdno (skúška bez obrobku)

Pre skúšobný posuv bez obrobku (beh naprázdno). Pohyb vo všetkých vetách s naprogramovaným posuvom (G1,G2,G3,G33,...) sa uskutoční namiesto naprogramovaného posuvu prednastaveným rýchlym skúšobným posuvom. Vreteno stojí.

SBL beh po jednotlivých vetách

Beh programu sa vždy zastaví po uskutočnení vety. Pokračujeme stlačením tlačidla .

OPT STOP zastavenie na príkaze M01

Beh programu sa nezastaví normálne na príkaze M01. No ak je aktívny OPT STOP program sa zastaví na M01. Pokračujeme tlačidlom .

7. Programovanie

Niektoré funkcie sú modálne, to znamená, že ak už bola v NC programe zadaná, platí tá hodnota do tej doby, kým ne zadáme inú hodnotu. Stačí teda na začiatku programu zadať posuv F 0,1 a v celom programe sa bude používať rýchlosť posuvu 0,1 mm/ot (neplatí to však pre pevné cykly, kde sa určujú posuvy cyklov zvlášť).

7.1. Prehľad prípravných funkcií G

G0	rýchlo posuv
G1	pracovný posuv
G2	kruhovú interpoláciu v smere hodinových ručičiek
G3	kruhovú interpoláciu proti smeru hodinových ručičiek
CIP	kruhovú interpoláciu cez medzi bod
G4	časová výdrž
G9	presný nájazd
G17	interpolačná rovina XY
G18	interpolačná rovina XZ
G19	interpolačná rovina YZ
G25	ohraničenie minimálneho pracovného pol'a, ohraničenie počtu otáčok
G26	ohraničenie maximálneho pracovného pol'a, ohraničenie počtu otáčok
G33	závit s konštantným stúpaním
G331	vŕtanie závit
G332	spätný pohyb pri vŕtaní závit
G40	vypnúť korekciu polomeru nástroja
G41	zapnúť korekciu polomeru nástroja vľavo
G42	zapnúť korekciu polomeru nástroja vpravo
G53	zrušenie nastaviteľného posunutia nulového bodu – pôsobí v jednej vete
G54-G57	absolútne presunutia nulového bodu
G500	zrušenie absolútneho presunutia nulového bodu
G505-G599	nastaviteľné presunutia nulového bodu
G60	spomalenie rýchlosti, presný nájazd
G601	presné zastavenie jemné
G602	presné zastavenie hrubé
G603	znovu zapnúť, ak sa dosiahla požadovaná hodnota

G63	rezanie závitu bez synchronizácie
G64	režim riadenia dráhy
G641	režim riadenia dráhy s programovaným prejazdom
G70	programovanie v palcoch
G71	programovanie v mm
G90	absolútne programovanie
G91	programovanie v prírastkových hodnotách
G94	posuv v mm/min, alebo Inch/min
G95	posuv v mm/ot, alebo Inch/ot
G96	konštantná rezná rýchlosť
G97	zrušenie konštantnej reznej rýchlosti
G110	programovanie v polárnych súradniciach relatívne
G111	programovanie v polárnych súradniciach absolútne
G112	program. v polárnych súr., vzťahujúcich sa na posledný platný pól
G140	mäkký nájazd a odjazd
G141	nájazd, odjazd zľava
G142	nájazd, odjazd sprava
G143	smer nájazdu (odjazdu) v závislosti na polohe bodu ku smeru tangenty
G147	nájazd po priamke
G148	odjazd po priamke
G247	nájazd po štvrt' kružnici
G248	odjazd po štvrt' kružnici
G340	priestorový nájazd a odjazd (základné nastavenie)
G341	nájazd a odjazd v rovine
G347	nájazd po pol kružnici
G348	odjazd po pol kružnici
G450	nájazd a odjazd na kontúru
G451	nájazd a odjazd na kontúru

7.2. Prehľad pomocných funkcií M

M0	programový stop
M1	voliteľný stop (stop programu iba pri OPT. STOP)
M2	koniec programu
M2=3	poh. nástroj ZAP v smere hodinových ručičiek
M2=4	poh. nástroj ZAP proti smeru hodinových ručičiek
M2=5	poh. nástroj VYP
M3	zapnúť vreteno v smere hodinových ručičiek
M4	zapnúť vreteno proti smeru hodinových ručičiek
M5	zapnúť vreteno
M8	zapnúť chladenie
M9	vypnúť chladenie
M10	zapnúť brzdu vretena
M11	vypnúť brzdu vretena
M17	koniec podprogramu
M20	pinola späť
M21	pinota vpred
M23	zberač obrobkov späť
M24	zberač obrobkov vpred
M25	otvoriť upínacie zariadenie
M26	zatvoriť upínacie zariadenie
M30	koniec hlavného programu
M32	koniec programu pre režim nakladania
M57	zapnutie kývania vretena
M58	vypnutie kývania vretena
M67	zapnutie tyčového podávača
M68	vypnutie tyčového podávača
M69	výmena tyče
M71	zapnutie ofukovania
M72	vypnutie ofukovania

7.3. Skratky príkazov

AC	absolútna poloha napr.: X=AC(10)
ACN	absolútne zadanie miery, nájazd do polohy v negatívnom smere
ACP	absolútne zadanie miery, nájazd do polohy v pozitívnom smere
AND	logická spojka AND
AP	polárny uhol pri programovaní v polárnych súradniciach
AR	uhol rozovretia v kruhovej interpolácii
AXIS	typ premennej
AX	operátor osi
AXNAME	reťazová operácia
AMIRROR	prídavné zrkadlenie
AROT	prídavná rotácia
ASCALE	prídavné merítko
ATRANS	prídavné posunutie
B_AND, B_NOT, B_OR, B_XOR	logické spojovacie členy
BOOL	typ premennej
CASE	konštrukcia slučky
CIP	kruhová interpolácia pomocou bodu
CHAR	typ premennej
CHF	vložiť zrazenie hrany
CR	kružnica pomocou zadania polomeru
CFC	konštantný posuv po kontúre
CFIN	konštantný posuv hrotu
CFTCP	konštantný posuv osi frézovacieho nástroja
CONTPRON	príprava kontúry
CHR	zrazenie hrany pomocou dĺžky zrazenia
D	číslo platničky
DC	absolútne zadanie rozmeru, priama poloha
DIAMOF	programovanie v polomeroch
DIAMON	priemerové programovanie
DEF	definícia premennej
DISPLOF	pomôcky v programovom okne vypnúť
DISPLON	pomôcky v programovom okne zapnúť

DIV	celočíselné delenie
DEFAULT	konštrukcia slučky
DEFINE AS	programovanie makra
DISC	korekcia vonkajšieho rohu, flexibilné programovanie príkazov nájazd, odjazd
DISCL	vzdialenosť koncového bodu od pracovnej roviny pri WAB
DISR	vzdialenosť hrany frézy od štartovacieho bodu pri WAB
ELSE	konštrukcia slučky
ENDFOR	konštrukcia slučky
ENDLOOP	konštrukcia slučky
ENDWHILE	konštrukcia slučky
ENDIF	konštrukcia slučky
EXECTAB	konštrukcia slučky
EXECUTE	tabuľka kontúry hotová
F	posuv
FOR	konštrukcia slučky
FRAME	typ premennej
FAD	rýchlosť pomalého posuvu do hĺbky pri mäkkom nájazde a výjazde
GOTOB	skok smerom na začiatok programu
GOTOF	skok smerom na koniec programu
I1	adresa pre kruhový medzi bod
IC	inkrementálna poloha napr.: = IC (10)
IF	konštrukcia slučky
INT	typ premennej
INTERSEC	vypočítať priesečník kontúr
J1	adresa pre medzi bod kružnice
KONT	adresa pre medzi bod kružnice
K1	adresa pre medzi bod kružnice
LIMS	obmedzenie počtu otáčok
LOOP	konštrukcia slučky
MCALL	modálne vyvolanie podprogramu
MSG	zobraziť text na obrazovke
MIRROR	zapnúť zrkadlenie
N	číslo vety
NOT	negácia

NORM	priamy nájazd na kontúru
OFFN	Offset kontúra – normálne
OR	logický OR operátor
P	počet priebehov podprogramu
PROC	podprogram – definícia procedúry
RR	parametre R[0]-R[99]
ROT	zapnutie korekcií
REAL	typ premennej
RET	koniec podprogramu, skok späť do vyššej úrovne
RND	vloženie zaoblenia
RNDM	modálne vloženie zaoblenia
RP	polárny polomer pri programovaní polárnych súradníc
RPL	určenie rotačnej roviny
REP	inicializácia poľa
S	adresa vretena
SAVE	uloženie registra pri vyvolaní podprogramu
SETAL	zapnutie alarmu
SET	nastavenie premenných
SETMS	nastavenie hlavného vretena
SF	počiatočný bod pootočený pre G33
SPCOF	vypnutie polohovania vretena
SPCON	zapnutie polohovania vretena
STRING	typ premennej
SCALE	zapnutie zmeny merítka
STRLEN	reťazcové operácie
SPOS	polohovanie vretena s riadenou polohou
SPOSA	polohovanie vretena s riadenou polohou
SUPA	posunutie
SBLOF	zapnutie potlačenia režimu krok po kroku

7.4. Súradnice a nulové body

Pracovné roviny G17-G19

V pracovnej rovine pôsobí rádius nástroja kolmo na pracovnú rovinu nástroja.

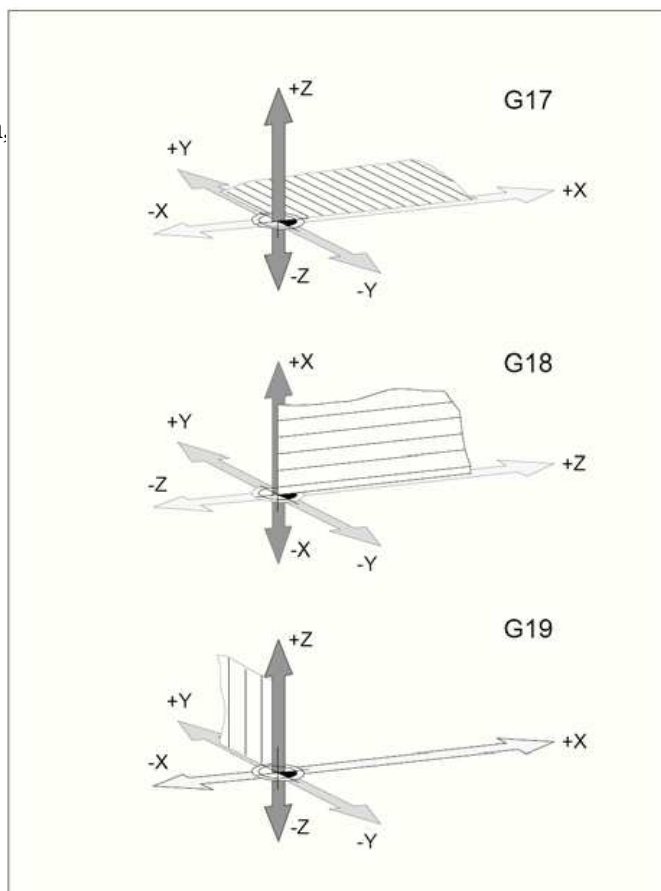
Pomocou G17-G19 určujeme pracovnú rovinu. Os nástroja je kolmá na pracovnú rovinu. Hlavná pracovná rovina pre sústruženie je G18 (ZX).

Formát:

G17 XY- rovina: obrábanie čela (TRANSMIT), axiálne, vrtanie pomocou originálnych cyklov Siemens

G18 ZX- rovina: sústruženie kontúry

G19 YZ- rovina: obrábanie plášťa valca (TRACYL), radiálne vrtanie pomocou originálnych cyklov Siemens.



V pracovnej rovine prebieha:

- Interpolácia kružnice G2/G3/CIP
- Interpolácia polárnych súradníc
- Korekcia polomeru nástroja G41/G42

Kolmo k pracovnej rovine prebieha prísuv do hĺbky, napr. pre vrtacie cykly.

G90 Absolútne programovanie

Zadané rozmery sa vzťahujú k nulovému bodu. Nástroj sa pohybuje do programovanej polohy.

G91 Prírastkové programovanie

Zadané rozmery sa vzťahujú k poslednej programovanej polohe nástroja. Pohyb nástroja sa programuje ako prírastok dráhy z predchádzajúcej polohy do programovanej.

Jednotlivé osi je možné programovať nezávisle na G90/G91 v absolútnych, alebo prírastkových súradniciach.

Príklad:

G90

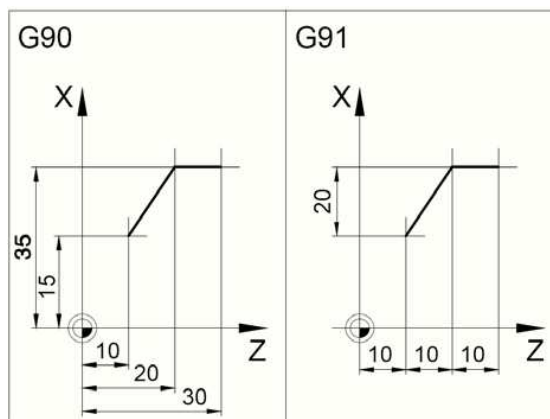
G0 X35 Z=IC(20)

Súradnica Z je zadaná ako prírastok dráhy, aj keď je aktívne absolútne programovanie G90.

G91

G0 X20 Z=AC(10)

Súradnica Z je absolútna, aj keď je aktívne prírastkové programovanie.



G110-G112 Polárne súradnice

Najskôr sa definuje pól funkcie G110, alebo G111 a potom pohyb G1 do bodu daného polárne.

G110 pól vzťahujúci sa k aktuálnej polohe nástroja

G111 pól vzťahujúci sa k aktuálnemu nulovému bodu

G112 pól vzťahujúci sa k naposledy platnému pólu

Pól môže byť zadán v pravouhlých, alebo polárnych súradniciach.

RP polárny polomer

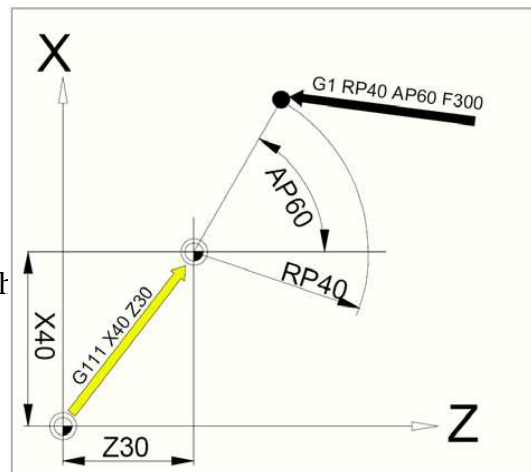
AP polárny uhol (od prvej programovanej osi pólu)

Príklad:

G111 X30 Y40 Z0

G1 RP=40 AP=60 F300

Uhol sa vzťahuje na os X (v G111 najskôr programovaná)



G53-G57, G500-G599, SUPA

Posunutie nulového bodu

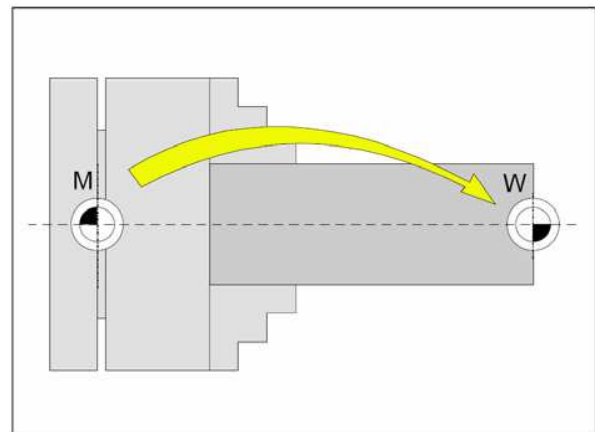
G53 ruší nulové posunutia v jednej vete

G500 ruší G54-G599

G54-57 nastaviteľné posunutie nul. bodu

G505-599 nastaviteľné posunutie nul. bodu

SUPA vypnutie programových posunutí v jednej vete



Nulové body určujú polohu obrobku. Väčšinou dôjde pomocou G54-G599 k posunutiu odmeriavacieho systému na doraz obrobku v upínacom zariadení (W1) (fixne uložené), ďalšie posunutie do nulového bodu (W2) sa uskutoční pomocou TRANS (premenná).

TRANS, ATRANS

Posunutie nulového bodu

Formát:

TRANS X=Z=

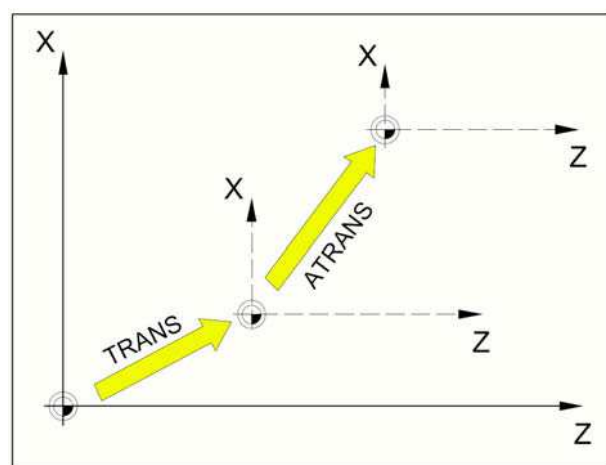
ATRANS X=Z=

TRANS- absolútne posunutie nul. bodu

Vymaže všetky predchádzajúce TRANS, ATRANS. Používa sa napr. na posunutie nul. bodu z čela skl'učovadla na čelo obrobku.

ATRANS- prídavné posunutie nul. bodu

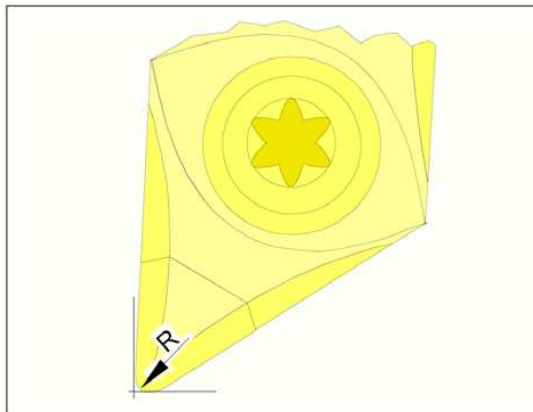
Pripočíta sa k predchádzajúcemu posunutiu.



7.5. Korekcia polomeru nástroja

Pri odmeriavaní nástroja sa platnička meria iba v dvoch bodoch (dotýčnica k osi X a Z). Priesečník osí X a Z: **teoretický rezný bod** sa pohybuje po naprogramovanej dráhe obrobku. Pri pravouhlom pohybe nástroja bude rozmer obrobku dodržaný. Pri šikmom pohybe v oboch osiach (kužel', rádius) nesúhlasí poloha teoretického rezného bodu s polohou pracujúcej špičky platničky. Tým vzniká chyba tvaru obrobku. Použitím korekcie pre rádius špičky sa táto chyba rozmeru automaticky vykompenzuje. Príkazy G41 a G42 prevedú úpravy dráhy nástroja **v závislosti na hodnotách zadanych v tabuľke korekcií** (režim Parameter).

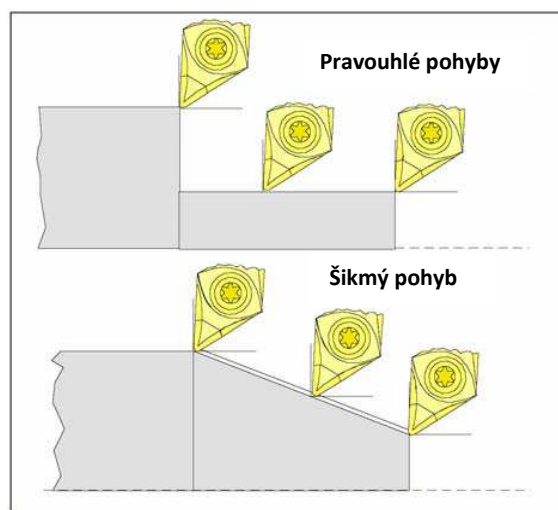
Teoretický rezný bod



G40 Zrušenie korekcie pre rádius špičky

Je povinné pri zmene medzi G41 a G42. G40 môže byť naprogramované v rovnakej vete s G00 resp. G01, alebo v predchádzajúcej vete. G41 korekcia pre rádius špičky vľavo. Ak sa nachádza nástroj (pri pohľade na smer posuvu) vľavo od obrábanej kontúry, musí sa programovať G41.

Porušenie kontúry pri šikmom pohybe



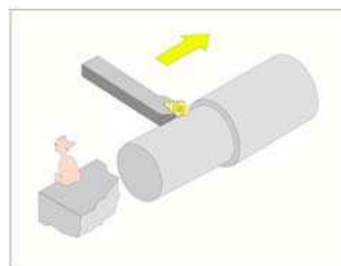
Dôležité:

- Zrušenie je povolené len pri použití G00, G01
- G40 je povinné pri zmene medzi G41, G42
- Je nutné zadať hodnoty v tab. korekcií nástroja
- Pri navolenej korekcii nie je možné meniť korekcie nástroja pre rádius špičky

G41 Korekcia pre rádius špičky vľavo

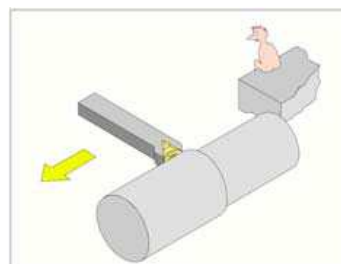
Ak sa nachádza nástroj pri pohľade na smer posuvu **vľavo** od obrábanej kontúry, použijeme G41.

Dôležité: vid' G40

**G42 Korekcia pre rádius špičky vpravo**

Ak sa nachádza nástroj pri pohľade v smere posuvu **vpravo** od obrábanej kontúry, programujeme G42.

Dôležité: vid' G40



7.6. Posuvy, otáčky, pracovný priestor

Programovanie posuvu všeobecne

Zadanie posuvu sa pomocou G70/71 (inch-mm) neovplyvní, platí nastavenie strojných dát.

Po každej zmene medzi G94-G95 sa musí znova programovať. Posuv F platí iba pre pohybové osi, nie pre synchronizačné osi.

G94 Posuv v mm/min

Pohyb saní X, Z:

Adresa F udáva posuv v mm/min.

Používa sa hlavne pre frézovanie

G95 Posuv v mm/ot

Pohyb saní X, Z:

Adresa F udáva posuv v mm/ot.

Používa sa hlavne pri sústružení.

G96 Konštantná rezná rýchlosť ZAP

Formát: G96 S120

(S – rezná rýchlosť v m/min)

Pri programovanej G96 sa počet otáčok, vždy závislý na priemere obrobku, automaticky mení tak, že rezná rýchlosť nástroja S v m/min ostáva konštantná. Tým sa vytvára rovnomerná stopa po nástroji a kvalita povrchu je lepšia.

G97 Konštantná rezná rýchlosť VYP

Vypína konštantnú reznú rýchlosť. Po G97 sa použije G95.

Formát:

G97

G95 S1000

(G95 - posuv v mm/ot, S – otáčky za min)

G25 Minimálne otáčky vretena

Formát: G25 S200

Stanovíme minimálny počet otáčok vretena za min. G25 musí byť zapísané v samostatnej programovej vete. Pomocou G25 ostane obmedzenie otáčok zachované i po skončení programu.

G26 Maximálne otáčky vretena

Formát: G26 S4000

Stanovíme minimálny počet otáčok vretena za min. G26 musí byť zapísané v samostatnej programovej vete. Pomocou G26 sa prepíše hodnota v setting dátach a obmedzenie počtu otáčok tak ostane uchované aj po skončení programu.

LIMS Obmedzenie otáčok

Formát: G96 S100 LIMS=2500

Obmedzí otáčky ak je aktivované G96. Pri obrábaní súčiastok s veľkým rozdielom priemeru sa odporúča zadať obmedzujúce otáčky. Tým sa u malých priemerov vyvarujeme neprípustným vysokým otáčkam. LIMS pracuje ako G26, s tým rozdielom, že hodnota LIMS platí iba pre daný partprogram.

G4 Časová výdrž

Formát v sekundách: G4 F2

(F – výdrž v sekundách)

Formát v otáčkach: G4 S10

(S – výdrž v počte otáčok hlavného vretena)

Zastaví nástroj v poslednej dosiahnutej polohe. Používa sa hlavne pri ostrých hranách a pri vyčistení dna zápichu. Časový význam adries S a F je platný iba pre vetu G4, inak tieto adresy znamenajú otáčky a posuv.

G25, G26 Obmedzenie pracovného poľa

Formát: N...G25/G26 X...Z...

Pomocou G25/G26 je možné vymedziť pracovný priestor, v ktorom sa má nástroj pohybovať. Takto je možné v pracovnom priestore zriadiť ochranné zóny, ktoré sú pre pohyb nástroja neprístupné.

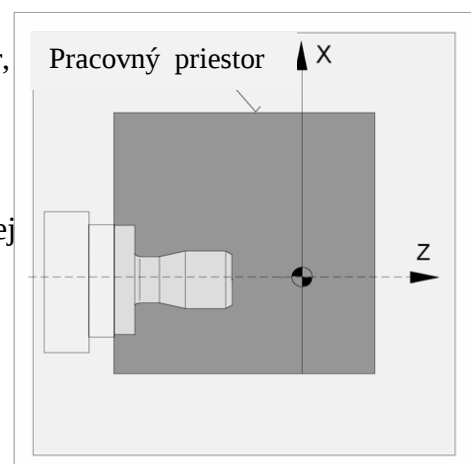
G25 a G26 musia byť zapísané v samostatnej programovej vete. Obmedzenie pracovného poľa definujeme v programe pomocou G25 a G26 a zapíname (vypíname) pomocou WALIMON a WALIMOF.

G25 dolné obmedzenie pracovného poľa

G26 horné obmedzenie pracovného poľa

WALIMON zapnutie obmedzenia pracovného poľa

WALIMOF vypnutie obmedzenia pracovného poľa



7.7. Pracovné pohyby

G0, G1 priamková interpolácia

G0: rýchlo posuv

G1: pracovný posuv

Príklad kartézsky:

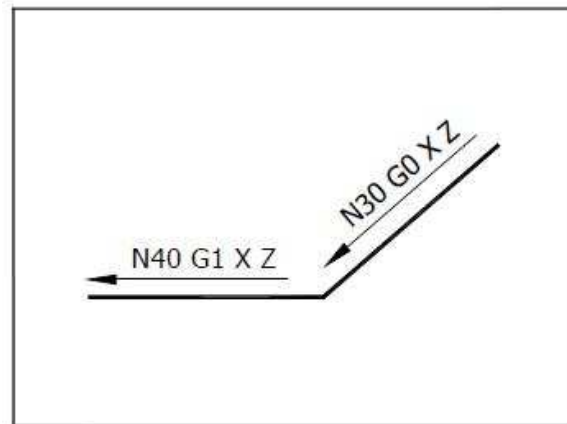
N30 G0 X...Z...

N40 G1 X...Z...F..

Príklad polárne:

N30 G0 AP...RP...

N40 G1 AP...RP...



Zrazenie hrán

Zrazenie bude vložené po vete, v ktorej je naprogramované. Zrazenie stále leží v pracovnej rovine (G18). Zrazenie bude vložené symetricky do rohu kontúry.

Príklad:

Zrazenie dané dĺžkou odvesny:

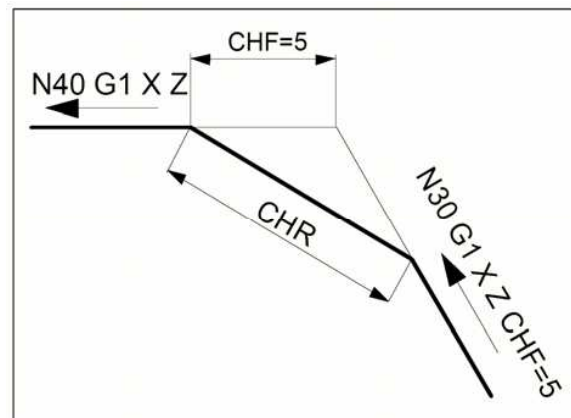
N30 G1 X...Z...CHF=5

N35 G1 X...Z...

Zrazenie dané dĺžkou zrazenia:

N30 G1 X...Z...CHR=8

N35 G1 X...Z...



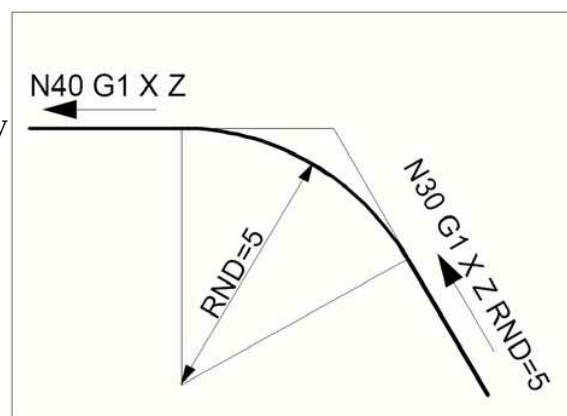
Zaoblenie hrany

Zaoblenie bude vložené po vete, v ktorej bolo naprogramované. Zaoblenie leží vždy v prac. rovine (G18). Zaoblenie bude vložené symetricky do rohu kontúry.

Príklad:

N30 G1 X...Z...RND=5

N35 G1 X...Z...



Ak namiesto RND použijeme RNDM, bude zaoblenie v každom nasledujúcom rohu kontúry, dokým nebude zrušené pomocou RNDM=0.

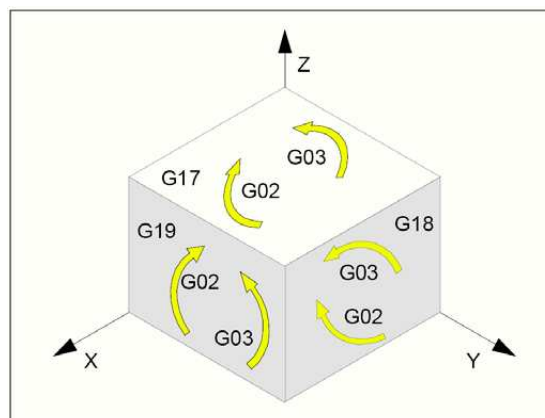
Kruhová interpolácia

G2 v smere hodinových ručičiek (CW)

G3 proti smeru hodinových ručičiek (CCW)

CIP (Circle through Points) cez medzi bod

Pre kruhový pohyb leží počiatočný a koncový bod v jednej rovine. Pri sústružení pracujeme v rovine X-Z, takže pracovná rovina pre kruhovú interpoláciu je určená funkciou G18.



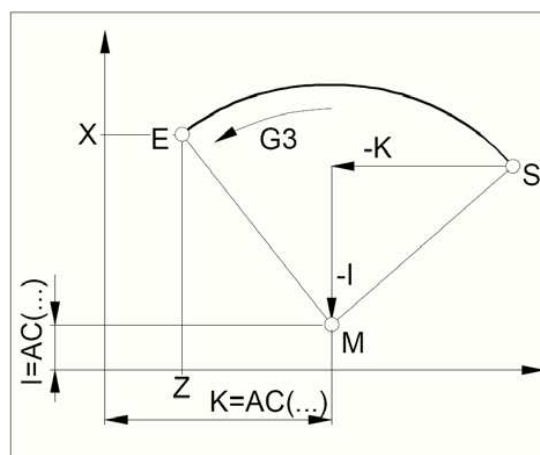
G2/G3 koncovým bodom a stredom kružnice

Formát:

G2/G3 X...Z...I...K...

(X, Z – súradnice koncového bodu E)

(I, K – súradnice stredu kružnice M)



G2/G3 koncovým bodom a polomerom kružnice

Formát:

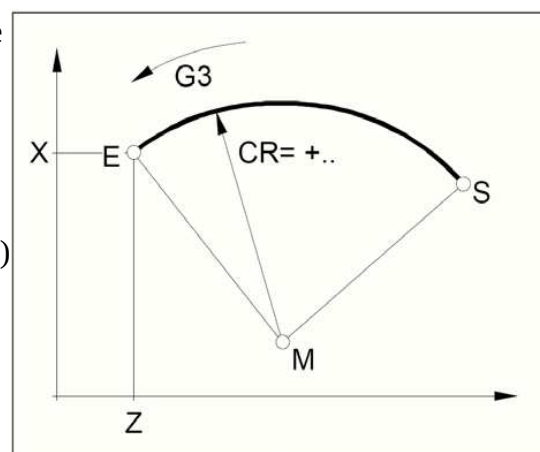
G2/G3 X...Z...CR=±...

(X, Z – súradnice koncového bodu E)

(CR=+5 – polomer 5, uhol menší alebo rovný 180°)

(CR=-5 – polomer 5, uhol väčší ako 180°)

Úplnú kružnicu nie je možné programovať pomocou CR.



G2/G3 koncovým bodom, alebo stredom kružnice a uhlom rozovretia

Formát s koncovým bodom:

G2/G3 X...Z...AR=...

(X, Z – súradnice koncového bodu E)

(AR= uhol rozovretia)

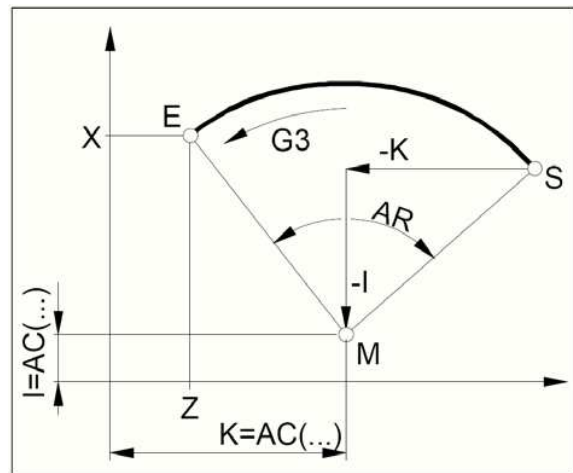
Formát so stredom:

G2/G3 I...K...AR=...

(I, K – súradnice stredu M v pravouhlých súradniciach)

Uhol rozovretia musí byť menší ako 360° .

Úplnú kružnicu nie je možné programovať pomocou AR.



G2/G3 polárnymi súradnicami koncového bodu

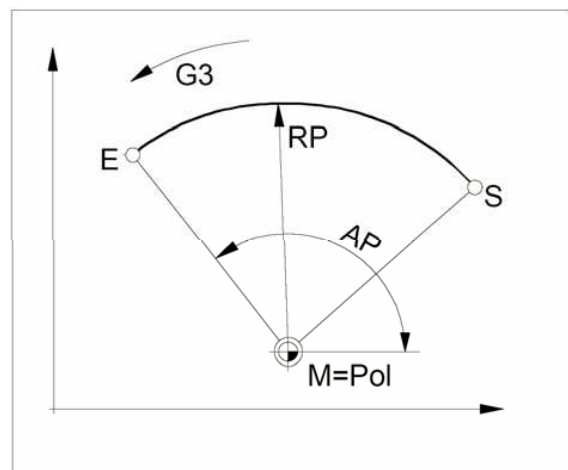
Formát:

G2/G3 AP=...RP=...

(AP= polárny uhol koncového bodu E)

(RP= polárny polomer)

Pól sa musí nachádzať v strede kružnice (dá sa to vyriešiť pomocou G111.).



G2/G3 medzi bodom a koncovým bodom

Formát:

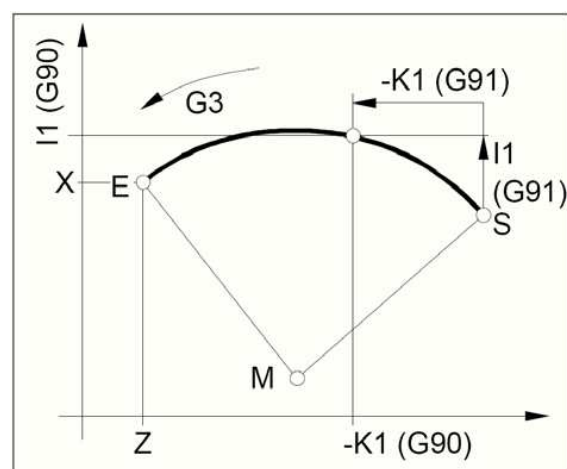
CIP X...Z...I1=...K1=...

(X, Z – súradnice koncového bodu)

(I1, K1 – súradnice medzi bodu)

Pri G91 relatívne súradnice.

Pri G90 absolútne súradnice.



G33 Rezanie závitů

Formát:

G33 X...Z...I/K...SF...

(I – stúpanie závitů [mm] v smere X)

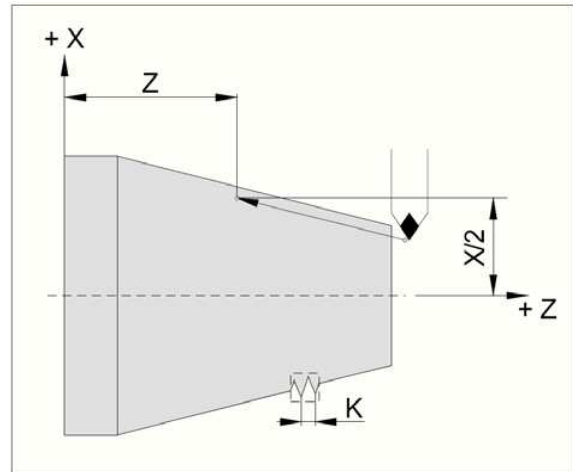
(K – stúpanie závitů [mm] v smere Z)

(Z – súradnice ľavého okraja závitů)

(SF – presadenie (uhlové pootočené)
štartovacieho bodu)

Je možné rezať priame závitů, kuželové a čelné závitů, ryhovať a kosouhlo vrúbkovať.

Je nutné zadať stúpanie I, alebo K.

**Dôležité:**

- behom G33 nie je možné ovplyvňovať otáčky ani posuv
- je treba počítať so zápichom za závitom, pre nábeh a výbeh

G331 Rezať závitů závitníkom bez dĺžkovej korekcie

Formát:

G331 X...Z...K...

(X, Z – súradnice koncového bodu dna závitů)

(K – stúpanie závitů)

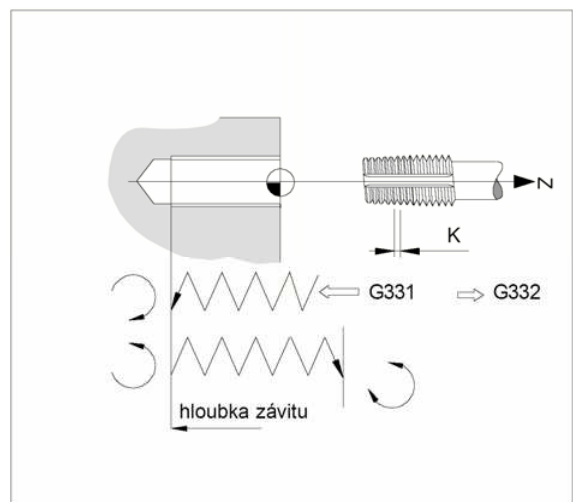
G332 Spätný pohyb zo závitů

Formát:

G332 X...Z...K...

(X, Z – súradnice koncového bodu výjazdu nástroja)

(K – stúpanie závitů)

**Dôležité:**

- G332 má rovnaké stúpanie ako G331
- zmena smeru nastáva automaticky
- pred G331 musíme vreteno nástroja polohovať, pomocou SPOS do definovaného počiatočného bodu

7.8. Programovanie kontúry

Pre obrábanie všeobecného tvaru súčiastky je potrebné v systéme vytvoriť obrys (kontúru). Kontúru si vytvoríme a uložíme do súboru podprogramu *.SPF. Pri použití cyklu hrubovania, kde je potrebná kontúra, ju zavoláme, napr. CYCLE95 („CEP_1_TVAR“,...), kde CEP_1_TVAR.SPF je súbor kontúry.

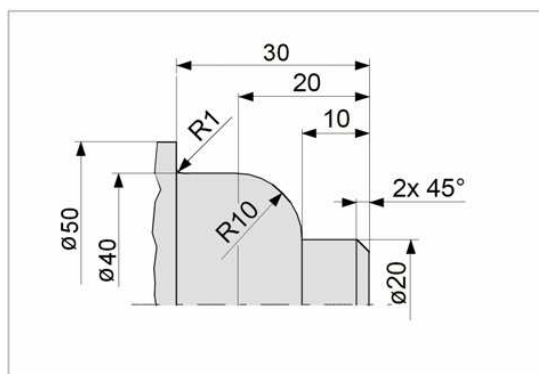
Vytvorenie súboru s kontúrou môžeme vykonať dvoma spôsobmi:

- voľné programovanie kontúry
- priama tvorba kontúry

7.8.1. Tvorba voľnej kontúry

Voľné programovanie kontúry je doplnok editoru partprogramu. Slúži k ľahšej a názornej tvorbe obrábanej kontúry.

Na príklade si ukážeme tvorbu kontúry nasledujúcej súčiastky:

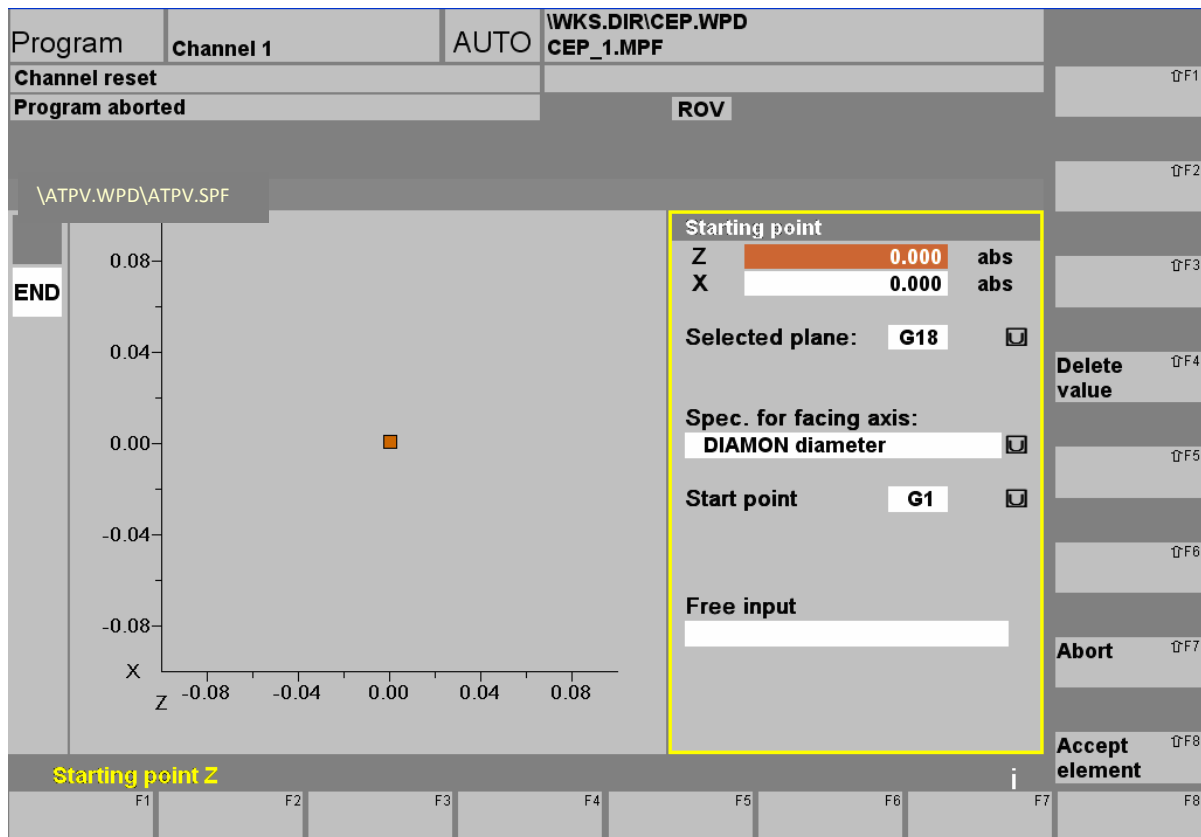


Postup:

V editore partprogramu (režim „Program“) založíme nový adresár súčiastky ATPV.WPD a v ňom súbor podprogramu ATPV.SPF – v ktorom bude uložená kontúra pre hrubovací cyklus (kontúru môžeme taktiež vytvoriť v už existujúcom súbore).

➤	Program	F3	zvolíme režim „Program“
➤	Workpieces	F1	voľba musí byť zapnutá ak chceme založiť adresár
➤	New	↑ F1	napišeme do kolonky „Workpiece name:“ ATPV
➤	OK	↑ F8	potvrdíme
➤	ENTER		vstúpime do adresára ATPV
➤	New	↑ F1	napišeme do kolonky „Program name:“ ATPV
➤	OK	↑ F8	vytvorí sa ATPV.MPF a otvorí sa v editore
➤	Support	F4	voľba podporných prostriedkov

➤ New contour $\uparrow$ F1 otvorí sa nasledujúce okno pre tvorbu kontúry



Popis okna:

\ATPV.WPD\ATPV.SPF	názov editovaného súboru s cestou
Starting point	tabuľka štartovacieho bodu kontúry
X Z	súradnice štartovacieho bodu kontúry (abs = absolútne)
Selected plane:	voľba roviny (G18 pre sústruženie)
Spec. for facing axis:	spôsob zadania osi X:
	DIAMON zadávanie súradníc pomocou priemerov
	DIAMOFF zadávanie súradníc pomocou polomerov
	DIAM90 priemer/polomer
Start point	spôsob nájazdu na začiatkový bod kontúry – G0/G1
Free input	voľný vstup hodnoty

V tabuľke „Starting point“ skontrolujeme, prípadne nastavíme hodnoty podľa predchádzajúceho snímku obrazovky.

Zmenu hodnoty v danom poli zrealizujeme umiestnením kurzora a medzi prednastavenými hodnotami prepíšeme tlačidlom  (F10 na PC klávesnici).

UPOZORNENIE!

V priebehu tvorby novej kontúry pred prvým uložením **v žiadnom prípade** (okrem odmietnutia akcie vymazania prvku kontúry) **nevolíme tlačidlo Abort** $\uparrow^{F7}$, tým sa vrátíme do editora partprogramu a doterajšia **tvorba kontúry je nenávratne stratená** a môžeme začať odznova!!!

- | | |
|----------------|-----------------|
| Accept element | $\uparrow^{F8}$ |
|----------------|-----------------|

 akceptujeme obsah tabuľky hodnôt začiatočného bodu.
Všimnime si, že na ľavej strane obrazovky, kde do teraz bol iba štvorček END, nad ním pribudol ďalší – SP (Start point).
Tuto sa budú postupne zaraďovať vytvorené prvky kontúry.
- | | |
|-------------------|-----------------|
| Straight vertical | $\uparrow^{F2}$ |
|-------------------|-----------------|

 vertikálna priamka, zadáme X=20, zrazenie na konci FS=2. Môžeme použiť aj

Straight any	$\uparrow^{F4}$
--------------	-----------------

 - ľubovoľná priamka, no tu by sme zbytočne zadávali aj Z-ovú súradnicu. Hodí sa to najmä pre šikmé priamky.
- | | |
|----------------|-----------------|
| Accept element | $\uparrow^{F8}$ |
|----------------|-----------------|

 nakreslí sa zvislá úsečka (zatiaľ bez zrazenia)
- | | |
|--------------------|-----------------|
| Straight horizont. | $\uparrow^{F3}$ |
|--------------------|-----------------|

 horizontálna priamka, zadáme Z=-10
- | | |
|----------------|-----------------|
| Accept element | $\uparrow^{F8}$ |
|----------------|-----------------|

 nakreslí horizontálnu úsečku so zrazením 2mm
- | | |
|--------|-----------------|
| Circle | $\uparrow^{F5}$ |
|--------|-----------------|

 kružnica, R=10, Z=-20, X=40
Po zadaní X premiestnime kurzor dole, objaví sa kružnica, ale vypuklá nahor – typ zaoblenia vyberieme nasledovne:
- | | |
|---------------|-----------------|
| Dialog select | $\uparrow^{F1}$ |
|---------------|-----------------|

 prepínač medzi variantmi, kliknutím zvolíme správny typ zaoblenia
- | | |
|---------------|-----------------|
| Dialog accept | $\uparrow^{F8}$ |
|---------------|-----------------|

 potvrdiť výber varianty
- | | |
|----------------|-----------------|
| Accept element | $\uparrow^{F8}$ |
|----------------|-----------------|

 potvrdiť element – oblúk
- | | |
|--------------------|-----------------|
| Straight horizont. | $\uparrow^{F3}$ |
|--------------------|-----------------|

 zadáme Z=-30 a premiestnime kurzor na FS (zrazenie)
- | | |
|-------------|-----------------|
| Alternative | $\uparrow^{F2}$ |
|-------------|-----------------|

 prepínač FS/R prepneme na R (zaoblenie) a zadáme R=1
- | | |
|----------------|-----------------|
| Accept element | $\uparrow^{F8}$ |
|----------------|-----------------|

 potvrdiť element – úsečku
- | | |
|-------------------|-----------------|
| Straight vertical | $\uparrow^{F2}$ |
|-------------------|-----------------|

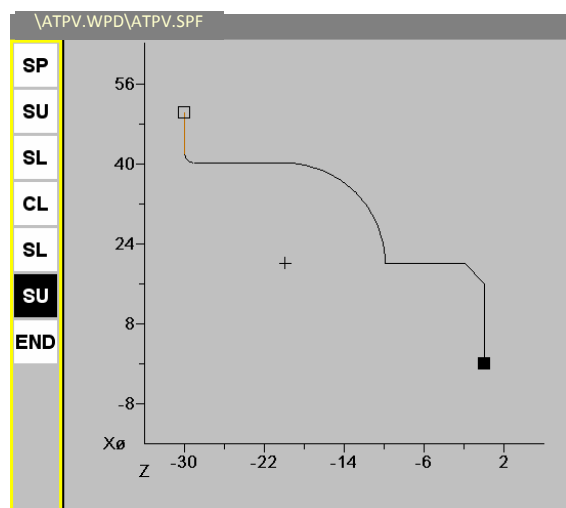
 zadáme X=50
- | | |
|----------------|-----------------|
| Accept element | $\uparrow^{F8}$ |
|----------------|-----------------|

 potvrdiť element – úsečku
- | | |
|--------|-----------------|
| Accept | $\uparrow^{F8}$ |
|--------|-----------------|

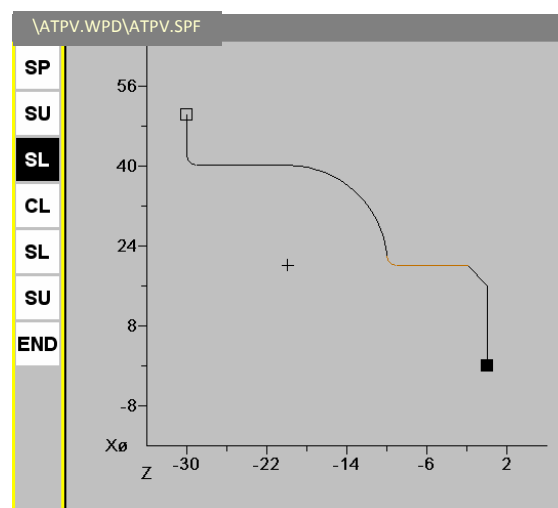
 ukončiť kontúru a návrat do editora

Týmto je vytvorená kontúra (viď nasledujúci obrázok) a uložená v súbore ATPV.SPF a pripravená na použitie v hrubovacom cykle.

Vytvorená kontúra



Kontúra po pridaní R1



Úprava prvku kontúry

Takto vytvorenú kontúru môžeme dodatočne upravovať. Musím znova otvoriť editor pre tvorbu kontúry.

Predpoklad: máme súbor kontúry ATPV.SPF otvorený v editore.

Postup pri úpravách ukážeme na predchádzajúcej kontúre, kde pridáme zaoblenie R1 do rohu s kruhovým oblúkom. Musíme teda upraviť vodorovnú úsečku, ktorá bude zakončená zaoblením.

Postup:

- | | |
|---------|------|
| Support | ↑ F4 |
|---------|------|

 podpora
- | | |
|-----------|------|
| Recompile | ↑ F7 |
|-----------|------|

 vstup do predprogramovanej kontúry
- Umiestnime kurzor na SL prvý zhora
- | |
|-------|
| Enter |
|-------|

 (dvojklik myši) otvoríme úsečku na editáciu
- Umiestnime kurzor na FS
- | | |
|-------------|------|
| Alternative | ↑ F2 |
|-------------|------|

 prepne na R a zadáme R=1
- | | |
|----------------|------|
| Accept element | ↑ F8 |
|----------------|------|

 potvrdíme zaoblenie
- | | |
|--------|------|
| Accept | ↑ F8 |
|--------|------|

 ukončenie úprav a návrat do editoru podprogramu
- | | |
|-------|------|
| Abort | ↑ F7 |
|-------|------|

 ak použijeme Abort, prevedené úpravy sa nám neuložia a vrátime sa k pôvodnej kontúre.

Vymazanie prvku kontúry

- Umiestnime kurzor na položku v stĺpci prvkov ktorú chceme vymazať
- | | |
|----------------|------|
| Delete element | ↑ F1 |
|----------------|------|

 vymazať element (čaká na potvrdenie)
- | | |
|----------------|------|
| Delete element | ↑ F8 |
|----------------|------|

 potvrdenie vymazania
- | | |
|-------|------|
| Abort | ↑ F7 |
|-------|------|

 odmietnutie vymazania

Predĺženie kontúry

Ak umiestnime kurzor na poslednú vytvorenú položku prvku, môžeme na pôvodnú kontúru nadviazať pridávaním ďalších prvkov.

7.8.2. Priama voľba kontúry

Vytvoríme nový súbor (s príponou *.SPF) podprogramu kontúry. V súbore je kontúra definovaná postupnosťou príkazov G1, G2 a G3 v smere obrábania a ukončená príkazom G17 (ako podprogram).

Podrobnejší popis tvorby súboru s príkladom TEST.SPF je popísaný v kapitole „Vytvorenie partprogramu“ a „Vytvorenie subprogramu“.

Dôležité:

- je možné použiť zrazenie (CHR, CHF) a zaoblenie (RND)
- podprogram kontúry musí mať aspoň 3 vety
- kontúra musí mať pohyb v oboch osiach
- nie je možné použiť G17, G18, G19, G41, G42, Rámce (Frames)

7.9. Cykly

Cykly sú podporné prostriedky na obrábanie najpoužívanejších prvkov pri obrábaní. V nasledujúcom prehľade sú uvedené všetky cykly dostupné v programe Sinumerik. Na stroji CONCEPT TURN 55 nie sú dostupné všetky cykly.

Prehľad cyklov:

Vŕtacie cykly:

Cycle 81	vŕtanie, navŕtavanie
Cycle 82	vŕtanie, čelné hlbenie
Cycle 83	vŕtanie s vyplachovaním
Cycle 83E	vŕtanie s vyplachovaním – zjednodušené
Cycle 84	rezanie závitu závitníkom bez dĺžkovej korekcie
Cycle 84E	rezanie závitu závitníkom bez dĺžkovej korekcie
Cycle 840	rezanie závitu závitníkom s dĺžkovou korekciou
Cycle 85	vyvrtávací cyklus 1
Cycle 86	vyvrtávací cyklus 2
Cycle 87	vyvrtávací cyklus 3
Cycle 88	vyvrtávací cyklus 4
Cycle 89	vyvrtávací cyklus 5

Sústružnícke cykly:

Cycle 93	zapichovací cyklus
Cycle 94	cyklus odl'ahčovacieho zápichu
Cycle 95	hrubovací cyklus
Cycle 96	cyklus zápichu so závitom
Cycle 97	cyklus rezania závitom
Cycle 98	cyklus reťazenia závitom

CYCLE81 Vrtanie

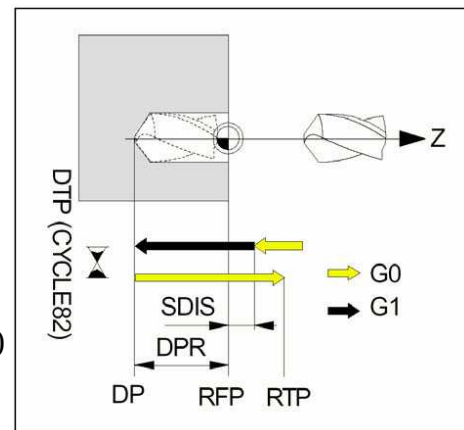
CYCLE82 Vrtanie a zarovnanie dna

Formát:

CYCLE81 (RTP, RFP, SDIS, DP, DPR)

CYCLE82 (RTP, RFP, SDIS, DP, DPR, DTP)

RTP (ReTraction Plane)	spätná rovina (koniec cyklu)
RFP (ReFeRence Plane)	referenčná rovina absolútne
SDIS (Safety DIStance)	bezpečnostná vzdialenosť
DP (DePth)	súradnice hĺbky otvoru
DPR (DePth Relative)	hĺbka od referenčnej roviny
DTP (Dwell Time in dePth)	časová výdrž na dne v [s]

**Dôležité:**

- pred samotným cyklom je potrebné vykonať nájazd pred otvor na X=0
- nul. bod obrobku leží väčšinou na jeho čele (RFP=0)
- RTP musí ležať vyššie ako referenčná rovina
- zadávame buď DP, alebo DPR, prednosť je DPR
- nástroj vrtá pracovným posuvom, návrat rýchlo posuvom
- časovú výdrž na dne diery má iba CYCLE82

Príklad:

G54

TRANS Z70

G17

T8 D1

G95 S1000 M3 F0.12

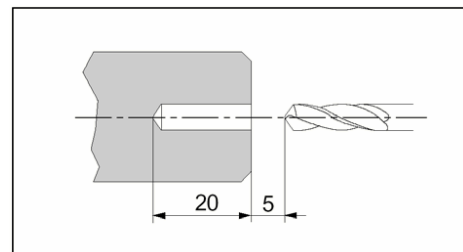
G0 X0 Z5

Cycle81 (5,0,2,-20,0)

G0 X100 Z10

G18

M30

**Parametre cyklu:**

5	spätná rovina absolútne
0	referenčná rovina absolútne
2	bezpečnostná vzdialenosť
-20	hĺbka vrtania absolútne
0	hĺbka vrtania relatívne

CYCLE83E vrtanie s výplachom

Formát:

CYCLE83E (RFP, DP, FDEP, DAM, DTP, VARI, DIR)

RFP (ReFerence Plane) referenčná rovina absolútne

DP (DePth) celková hĺbka otvoru

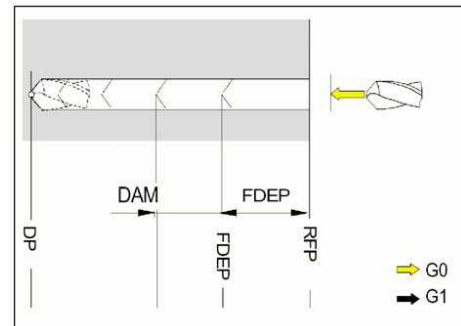
FDEP (First DEPth) prvá hĺbka

DAM (Depth AMount) ďalšie hĺbky

DTP (Dwell Time in dePth) časová výdrž na dne v [s]

VARI (VARiante) typ výplachu

DIR (DIRection) smer (os) vrtania



Tento cyklus slúži predovšetkým na vrtanie hlbokých dier, kde sa celková hĺbka otvoru dosahuje po jednom, alebo niekoľko násobnom výplachu (odstránení triesky) resp. zlomení triesky.

Výhody cyklu:

- nie je potrebná voľba roviny
- je možné zadať smer vrtania
- môže byť použitý typ nástroja 500

Príklad:

G54

TRANS Z70

T7 D1

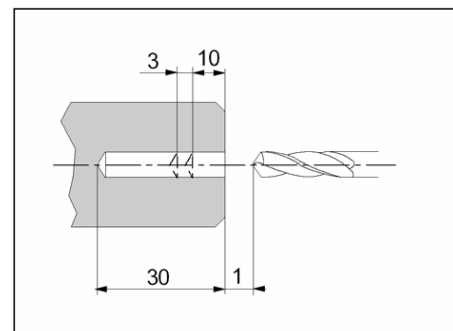
G95 S1000 M3 F0,12

G0 X0 Z2

CYCLE83E (1, -75, -30, 10, 0, 0, 1, 1)

G0 X100 Z10

M30

**Parametre cyklu:**

- | | |
|-----|---------------------------------|
| 1 | referenčná rovina absolútne |
| -30 | hĺbka vrtania absolútne |
| -10 | hĺbka prvého zavrtania |
| 3 | úbytok hĺbky |
| 0 | časová výdrž v hĺbke vrtania |
| 0 | časová výdrž v počiatočnom bode |
| 1 | 0=zlomenie triesky, 1=výplach |
| 1 | 0=os X, 1=os Z |

CYCLE84 Rezanie závitů závitníkom bez délkové korekcie

Formát:

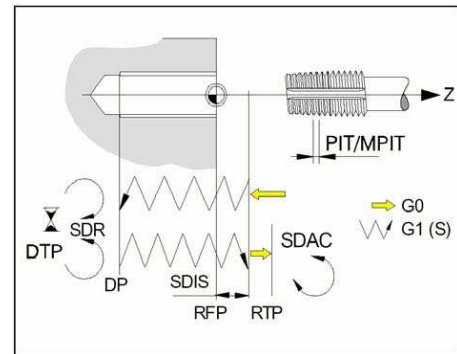
CYCLE84 (RTP, RFP, SDIS, DP, DPR, DTP, SDAC, MPIT, PIT, POSS, SST, SST1)

Dodatočné parametre ku G81:

SDAC	smer otáčok po ukončení cyklu: 3=vpravo, 4=vľavo, 5=stop otáčok
MPIT	stúpanie M: rozsah: 3-48 (M3 – M48)
PIT	stúpanie závitů v mm - rozsah: 0,001 - 2000
POSS	poloha vretena pre presné zastavenie
SST	otáčky vretena pre rezanie závitů
SST1	otáčky pre spätný chod

Dôležité:

- nástroj musí byť pred cyklom na X=0
- programujeme buď MPIT, alebo PIT, inak sa vyvolá alarm



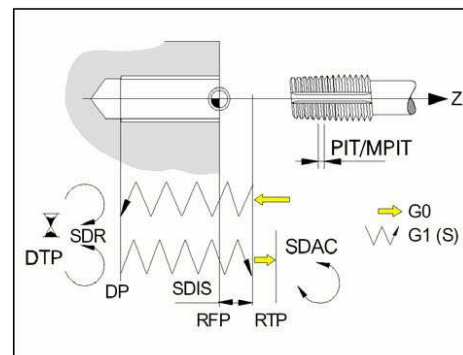
CYCLE840 Rezanie závitů s délkovou korekciou

Formát:

CYCLE840 (RTP, RFP, SDIS, DP, DPR, DTP, SDR, SDAC, ENC, MPIT, PIT)

Dodatočné parametre ku G81:

SDR	smer otáčok pre spätný chod: 0=automaticky, 3=vpravo, 4=vľavo
SDAC	smer otáčok po ukončení cyklu 3=vpravo, 4=vľavo, 5=stop otáčok
ENC	použiť rotačný snímač 0=áno, 1=nie
MPIT	metrický závit – rozsah 3-48 (M3 – M48)
PIT	stúpanie závitů v mm – rozsah: 0,001 - 2000



Dôležité:

- nástroj musí byť pred cyklom na X=0
- programujeme buď MPIT, alebo PIT, inak sa vyvolá alarm

CYCLE93 Zapichovací cyklus

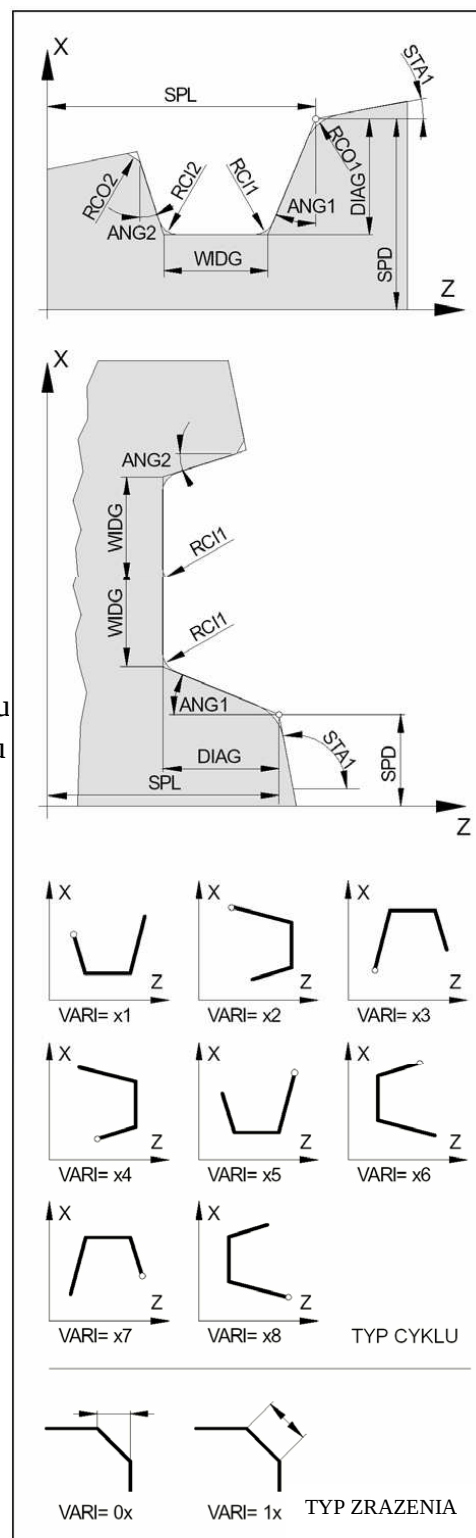
Formát:

CYCLE93 (SPD, SPL, WIDG, DIAG, STA1, ANG1, ANG2, RCO1, RCO2, RC11, RC12, FAL1, FAL2, IDEP, DTP, VARI)

SPD (Start Point Diameter) X počiatočný bod
 SPL (Start Point Length) Z počiatočný bod
 WIDG (WIDth Ground) šírka zápichu na dne
 DIAG (DIAMeter Ground) hĺbka zápichu
 STA1 (Start Angle) uhol kontúry $0 \leq \text{STA1} \leq 180^\circ$
 ANG1 (ANGLE) uhol 1. boku $0 \leq \text{ANG1} \leq 89.99^\circ$
 ANG2 (ANGLE) uhol 2. boku $0 \leq \text{ANG2} \leq 89.99^\circ$
 RCO1 (Radius Corner Outside) vonkajší 1 (+) rádius
 (-) zrazenie
 RCO2 (Radius Corner Outside) vonkajší 2 (+) rádius
 (-) zrazenie
 RCI1 (Radius Corner Inside) vnútorný rádius 1
 RCI2 (Radius Corner Inside) vnútorný rádius 2
 FAL1 (Finishing Allowance) prídavok 1 na dne zápichu
 FAL2 (Finishing Allowance) prídavok 2 bokov zápichu
 IDEP (Infeed DEPth) hĺbka prísuvu
 DTP (Dwell Time in dePth) časová výdrž na dne záp.
 VARI (VARIante) spôsob obrábania

Dôležité:

Pri zapichovacím nástroji je potrebné odmerať obidve špičky nástroja. Obidve špičky musia byť zadane v po sebe idúcich číslach D. Ak je vyvolaný na zapichovací cyklus napr. nástroj T2 D1, musí byť druhá platnička zapísaná pod D2. Cyklus už určí sám, ktorá zo dvoch korekcií musí byť použitá v pravé vykonávanom pracovnom kroku a sám ju aktivuje.



CYCLE94 Cyklus odl'ahčovacieho zápichu

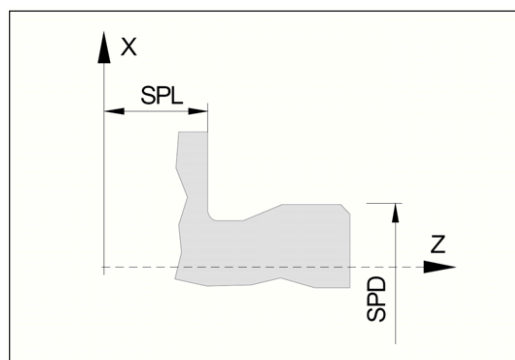
Formát:

CYCLE94 (SPD, SPL, FORM)

SPD (Start Point Diameter) konečný priemer

SPL (Start Point Length) ľavý okraj zápichu

FORM tvar zápichu „E“, alebo „F“, vid' obr.

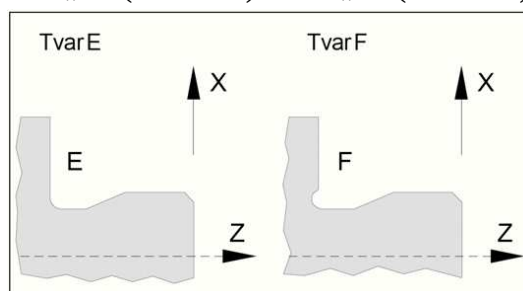
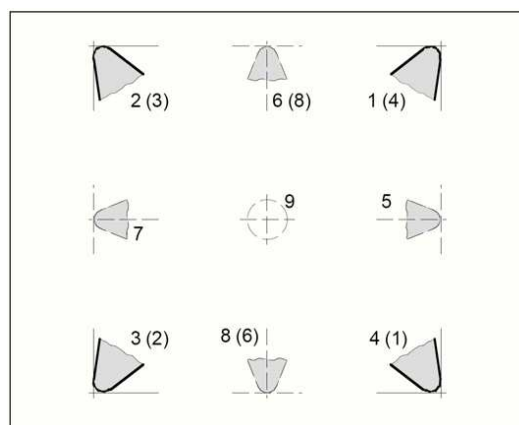


Na priemere menšom než 3 mm nie je možné tento zápich zhotoviť. Na tento cyklus môžu byť použité iba nástroje s polohou špičky 1,2,3,4 (vid' polohy špičky).

Ak je v nástrojových dátach zadaný uhol chrbta, bude kontrolované poškodenie kontúry.

Ak je uhol chrbta príliš malý, objaví sa chybové hlásenie. Obrábanie však bude pokračovať.

Form „E“ (DIN 509) Form „F“ (DIN 509)

**Poloha špičky nástroja**

Hodnoty v zátvorkách platia pre nástroje pred osou

CYCLE95 Hrubovací cyklus

Formát:

CYCLE95 (NPP,MID,FALZ,FAX,FAL,FF1,
FF2,FF3,VARI,DT, DAM)

NPP(Name Part Program) meno podpr. kontúry
MID(Maximum Infeed Depth) max. hĺbka rezu
FALZ (Finishing ALlowance Z) prídavok v Z
FALX(Finishing ALlowance X) prídavok v X
FAL(Finishing ALlowance) prídavok ku kontúre
FF1 hrubovací posuv mimo kapsy
FF2 hrubovací posuv v kapse
FF3 posuv pre obrábanie na čisto
VARI(VARIante) spôsob obrábania (1...12)
DT časová výdrž na zlomenie triesky
DAM dĺžka dráhy medzi časovými výdržami

Ak bude DAM=0, žiadne prerušenie sa neuskutoční.
Ak zadáme FALZ, alebo FALX dáme FAL=0 a
opačne. Ak nie je naprogramovaný žiaden prídavok
na opracovanie, bude sa hrubovať až na konečnú
kontúru.

NPP

Pod týmto parametrom zadávame meno
podprogramu (súbor *.SPF) kontúry. Názov
musí byť v úvodzovkách, napr. „KONT1“.
V súbore je kontúra definovaná postupnosťou
príkazov G1, G2 a G3 v smere obrábania a
ukončená príkazom G17 ako podprogram.

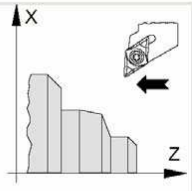
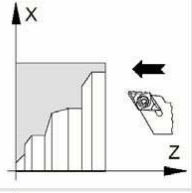
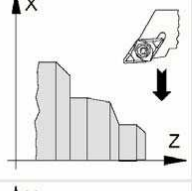
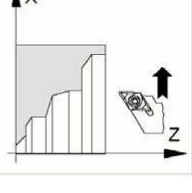
Príklad podprogramu kontúry v súbore TEST.SPF:

```
G01 X6 Z0
X10 Z-2
X10 Z-10 RND=1
X14 Z-10 RND=0.5
Z-17
X18
M17
```

Príklad odkazu na kontúru TEST.SPF:

CYCLE95(„TEST“,...)

Variety obrábania

VARI 1, 5, 9	pozdlžne vonkajšie	
VARI 3, 7, 11	pozdlžne vnútorné	
VARI 2, 6, 10	priečne vonkajšie	
VARI 4, 8, 12	priečne vnútorné	

1,2,3,4 hrubovanie

5,6,7,8 na čisto

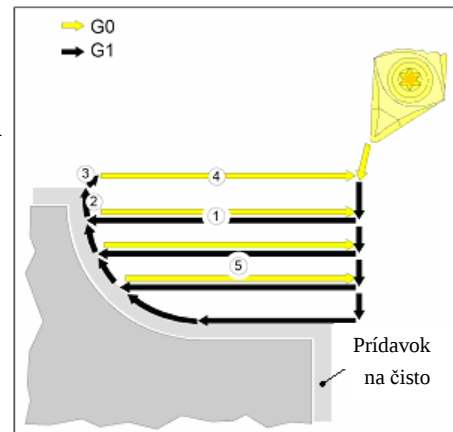
9,10,11,12 hrubovanie+na čisto

Dôležité:

- môžeme použiť zrazenie (CHR, CHF) a zaoblenie (RND)
- podprogram kontúry musí mať aspoň 3 vety
- kontúra musí mať pohyb v oboch osiach
- nedá sa použiť G17-G19, G41,G42,rámce(Frames)

Hrubovanie bez kapsy

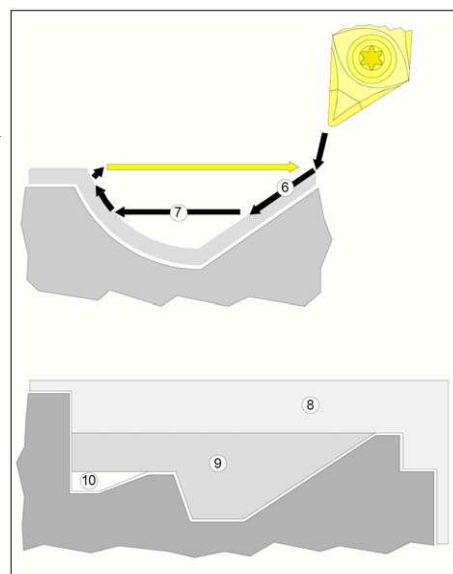
Odoberá materiál max. zadanou trieskou „MID“ pohyby (1)-(4) podľa obrázka do hĺbky (5) pri zachovaní prídavku na čisto. Nakoniec jedným ťahom očistí kontúru s prídavkom. Pri spätných pohyboch rýchlo posuvom odskakuje od materiálu 1 mm v osi X aj Z.



Hrubovanie s kapsou

Hrubovanie s kapsou

Najskôr odoberie materiál z oblasti (8), potom z oblasti (9) s prvou kapsou sprava a nakoniec oblasť (10) s druhou kapsou. Takýchto káps môže byť aj viac. Postup obrábania kapsy je znázornený na obrázku body (6) a (7).

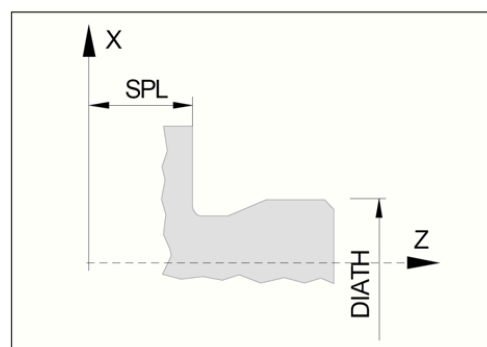


CYCLE96 Cyklus zápichu so závitom

Formát:

CYCLE96 (DIATH,SPL,FORM)

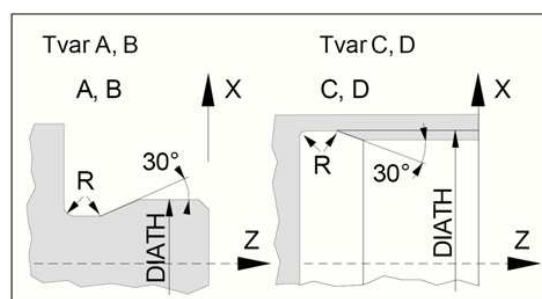
DIATH(DIAMeter Thread) menovitý priemer závitu
 SPL(Start Point Length) Z koncový bod cyklu
 FORM(FORM) tvar zápichu A,B,C,D



FORM – tvar zápichu A-D podľa DIN 76

Tento cyklus zhotoví odľahčovací zápich so závitom DIN 76 tvar A-D pred diely s metrickým ISO závitom veľkosti od M3 do M68.

Odľahčovací zápich tvaru E a F DIN 509 vid' CYCLE 94. Zápichy za závitom menším ako M3 a väčším ako M68 nie je možné týmto cyklom zhotoviť.



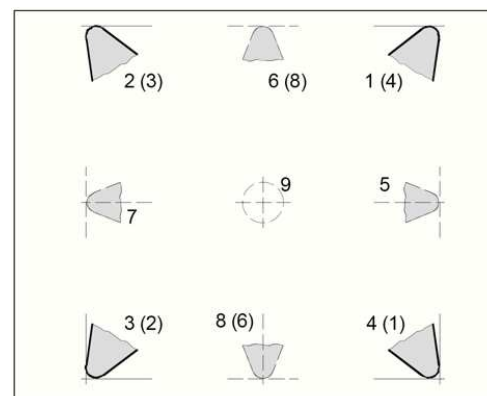
Poloha špičky noža

Na tento cyklus môžu byť použité iba nástroje s polohou špičky 1,2,3,4 (vid' obrázok).

Ak je v nástrojových dátach zadaný uhol chrbta, bude riadenie pri tvare A kontrolované. Ak riadiaci systém zistí, že tvar zápichu za závitom nemôže byť vyrobený týmto nástrojom, pretože uhol chrbta je príliš malý, objaví sa na obrazovke chybové hlásenie:

"Change form of undercut" (zmenený tvar zápichu).

Obrábanie však bude pokračovať (chyba tvaru býva spravidla veľmi malá).

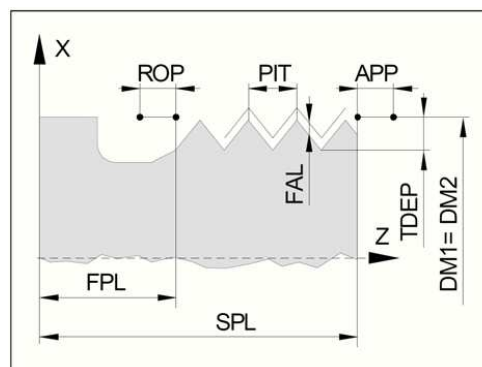


CYCLE97 Cyklus rezania závit

Formát:

CYCLE97(PIT,MPIT,SPL,FPL,DM1,DM2,APP,ROP,TDEP,FAL,IANG,NSP,NRC,NID,VARI,NUMTH)

PIT(PITch)	stúpanie závit
MPIT(Metrical PITch)	metrický závit M3-M60
SPL(Start Point Length)	Z počiatočný bod cyklu
FPL(Final Point Length)	Z koncový bod cyklu
DM1	začiatočný priemer závit
DM2	koncový priemer závit
APP(APproach Path)	dĺžka nábehu
ROP(Run Out Path)	dĺžka výbehu
TDEP(Thread DEPth)	hlbka závit
FAL(Finishing Allowance)	prídavok na čisto
IANG(Infeed ANGLE)	uhol prísuvu
NSP	pootočenie začiatočného bodu
NRC(Number Rough. Cuts)	počet hrub. rezov
NID(Number Idle cuts)	počet hlad'. rezov
VARI(VARiante)	variant prísuvu (vid' tab.)
NUMTH(NUMber Threads)	počet chodov závit



IANG – uhol prísuvu

IANG – uhol prísuvu

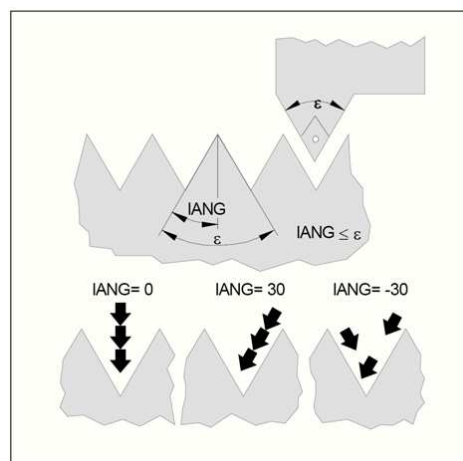
IANG=0	kolmý prísuv
IANG=30	prísuv po jednom boku
IANG=-30	prísuv striedavo po bokoch (pri kuželi sa nedá)

Kužel'ový závit

Ak je uhol kužel'ového závit väčší alebo rovný 45° , tak bude závit obrábaný v pozdĺžnej osi, pri uhle nad 45° bude závit obrábaný v priečnej osi.

Priebeh cyklu:

- nájazd do počiatočného bodu rýchlo posuvom G0
- hrubovanie podľa VARI s počtom NRC
- dokončovanie pomocou NID
- pre ďalší chod závit sa priebeh cyklu opakuje

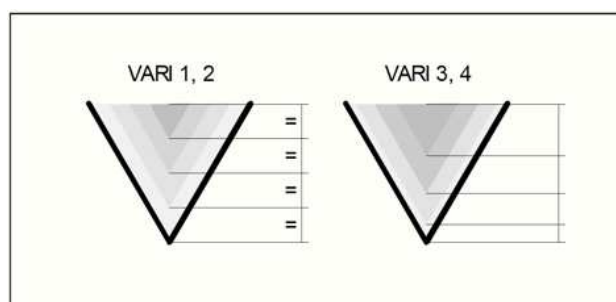


Dôležité:

- počiatočný bod v osi X leží 1 mm nad priemer závit
- pravý, alebo ľavý závit určuje smer otáčok vretena
- programuje sa buď MPIT, alebo PIT, odporujúce si hodnoty vyvolajú alarm
- pri metrickom závite je $TDEP=0,613435 \times \text{stúpanie}$
- hodnota IANG môže byť max. polovica vrchol. uhla závit
- pri kuželovom závite nefunguje striedavý prísuv závit

Variety prísuvu

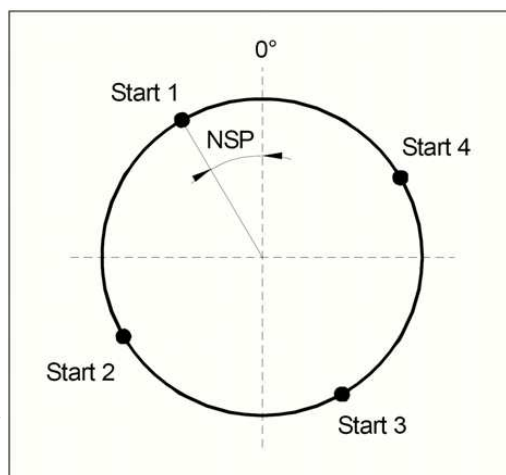
VARI	vnút./vonk.	prísuv
1	vonkajší	konštantný prísuv stúpajúci prierez triesky
2	vnútorný	konštantný prísuv stúpajúci prierez triesky
3	vonkajší	konštantný prierez triesky klesajúce hĺbka prísuvu
4	vnútorný	konštantný prierez triesky klesajúce hĺbka prísuvu

**NSP**

Tento uhol stanoví bod zarezania prvého chodu závit na povrchu obrobku. Ak sa nezadá, alebo sa vynechá NSP, začne prvý chod závit na 0° . Rozsah zadania od 0.0001° do $+359.9999^\circ$.

NUMTH

Počet chodov závit u viacchodového závit. NUMTH=0 jednoduchý závit (nemusí sa zapisovať). Chody závit sa rovnomerne rozdelia po obvodu povrchu obrobku, začiatok prvého chodu určuje NSP. Ak sa má vyrobiť viacchodý závit s nerovnomerným rozdelením chodov, musí sa naprogramovať pre každý chod závit vlastný cyklus s odpovedajúcim pootočením počiatočného bodu NSP.

Pootočením počiatočného bodu NSP

8. 3D View

Program 3D View je doplnok programu Win NC, ktorý slúži k názornej 3D simulácii obrábania. Ovládanie programu popíšeme na nasledujúcom príklade:

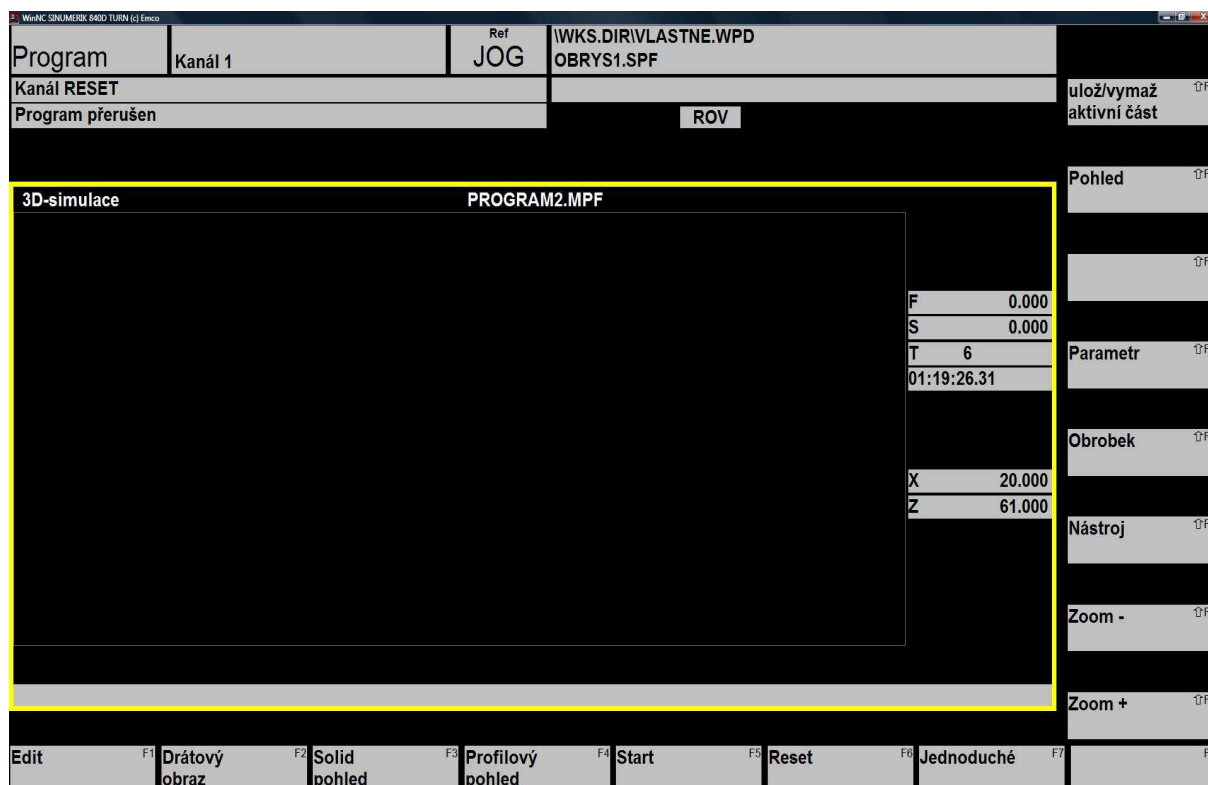
Postup:

- po spustení WinNC sa nachádzame v režime „Machine“ (stroj).
- tlačidlom  , alebo F10 zmeníme význam funkčných tlačidiel, alebo pravým tlačidlom na myši.
- | | |
|---------|----|
| Program | F3 |
|---------|----|

prepne sa do oblasti NC programu
- | | |
|------|----|
| Edit | F1 |
|------|----|

prepne sa do oblasti adresárov
- otvoríme daný adresár, ktorý chceme simulovať pomocou myši, alebo ENTER.
- | | |
|-----------|----|
| 3D-Pohled | F5 |
|-----------|----|

vstup do simulácie

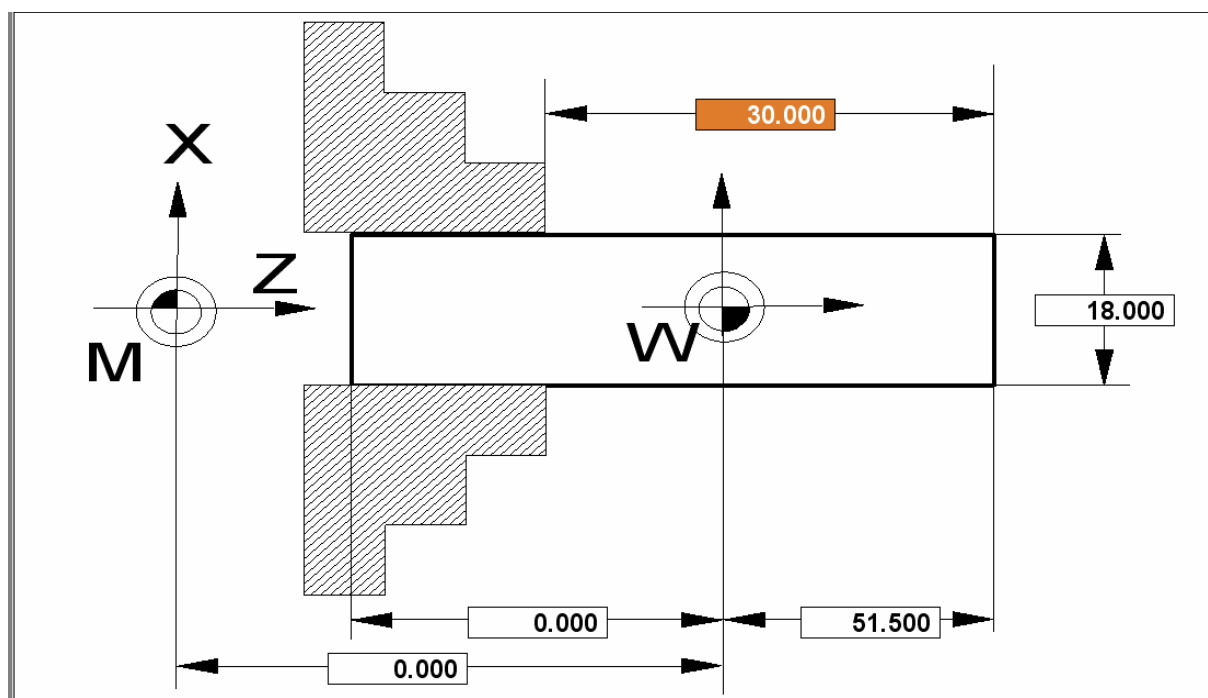


Popis tlačidiel:

Edit	prepnutie do editoru partprogramu (súbor *.MPF)
Drátový obraz	drôtový model
Solid pohled	objemový (plný) model
Profilový pohled	2D profil
Start	štart simulácie
Reset	nastavenie simulácie na začiatok, vymazanie aktuálnej simulácie

Jednoduché	prepne beh simulácie na krok po kroku (aktivovanie je signalizované na obrazovke)
Ulož/vymaž...	uložiť/vymazať aktívnu súčiastku
Pohled	nastavenie spôsobu zobrazenia obrobku (drôtový, objemový model...)
Parametr	nastavenie parametrov simulácie
Obrobek	nastavenie rozmeru polotovaru
Nástroj	voľba nástroj na simuláciu

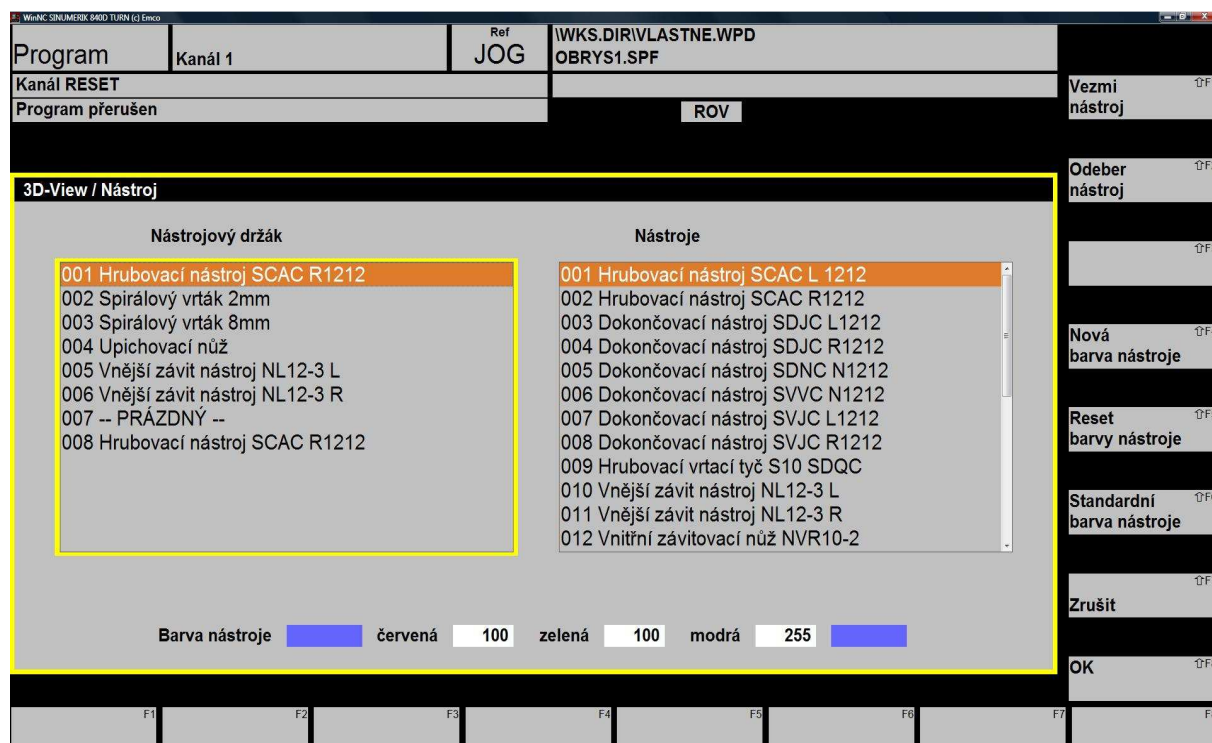
➤ Obrobek ↑ F5 **nastavenie rozmeru polotovaru**



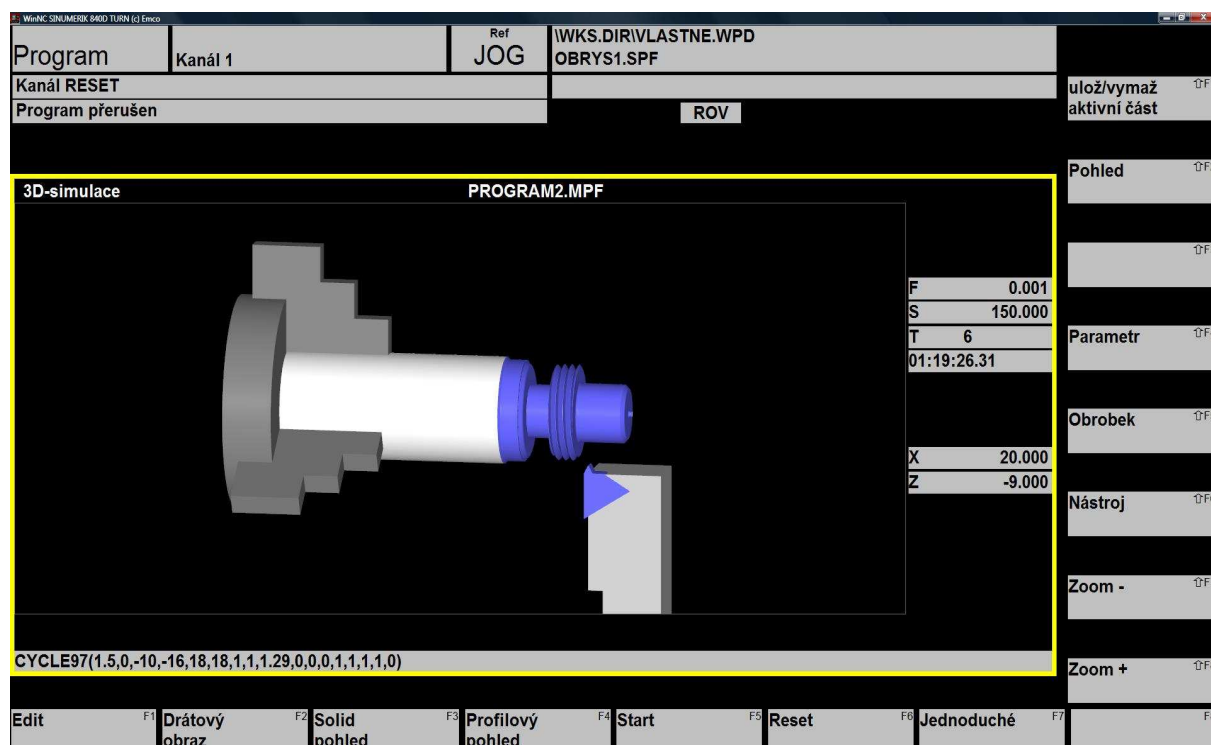
➤ OK ↑ F8 **potvrdenie polotovaru**

➤ Nástroj ↑ F6 **zadanie nástroj na simuláciu**

Názorná ukážka pridávania nástrojov z pravého stĺpca do ľavého (nástrojová hlava).



- umiestnime kurzor (podfarbíme) na vybraný nástroj
- Vezmi nástroj ⬆^{F1} **priradí nástroj na simuláciu**
- Nová barva nástroje ⬆^{F4} **priradí nástroju novú farbu**
- OK ⬆^{F8} **potvrdenie a návrat do simulácie**
- Start ⬆^{F5} **štart simulácie**
Prebehne celá simulácia.



Riadenie simulácie:

- Reset F6
- Jednoduché F7

reset simulácie

Vymaže obraz a môžeme opakovat' simuláciu.

zapnutie/vypnutie krok po kroku

Pri zapnutí (zobrazovaní na obrazovke) sa každý nasledujúci krok uskutoční až po stlačení „Start“ (pri cykle sa musí veľa krát stláčať, čo je dosť nevýhodné).

Dá sa použiť aj na dočasné zastavenie simulácie.

Manipulácia s obrazom:

- ľavé tlačidlo myši
- pravé tlačidlo myši
- Zoom - F7
- Zoom + F8

voľná 3D rotácia obrazu

posun obrazu

zmenšenie obrazu

zváženie obrazu

Obsah

1. Úvod	1
2. Ovládacie prvky	2
2.1. Možnosti usporiadania	2
2.1.1. Stroj riadení PC s ovládacím panelom EMCO	2
2.1.2. Stroj riadený PC	2
2.1.3. PC s panelom EMCO bez stroja – externé výukové pracovisko	3
2.1.4. PC so softwarom WinNC	3
2.2. Ovládací panel EMCO	4
2.2.1. Obrazovka	5
2.2.2. Klávesnica na ovládanie programu	6
2.2.3. Klávesnica na ovládanie stroja	8
2.2.4. Ovládacie prvky na stroji	10
2.3. PC klávesnica	10
3. Ovládanie WinNC	12
3.1. Spustenie a ukončenie WinNC	12
3.1.1. Spustenie WinNC	12
3.1.2. Ukončenie WinNC	12
3.2. Základy obsluhy programu	12
3.3. Adresáre obrobkov a NC programy	13
3.3.1. Typy NC programov (súborov) a adresárov	13
3.3.2. Uloženie NC súborov	13
3.3.3. Vytvorenie adresára	14
3.3.4. Vytvorenie partprogramu	15
3.3.5. Vytvorenie Subprogramu (podprogramu)	16
3.3.6. Editácia NC programu	17
3.3.7. Práca so súbormi a adresármi	18
3.4. Export a import NC súborov	19
3.4.1. Export	19
3.4.2. Import dát	21
3.5. Simulácia programu	22
4. Ovládanie stroja	24

4.1.	Pracovné režimy stroja.....	24
5.	Nástrojové dáta	27
5.1.	Korekcie nástroja.....	27
5.2.	Polomer špičky nástroja	28
5.3.	Poloha špičky nástroja.....	29
5.4.	Zadávanie nástrojových dát	29
5.4.1.	Parametre.....	30
5.4.2.	Funkčné tlačidlá.....	31
5.4.3.	Zadanie nového nástroja s korekciami.....	33
6.	Beh programu.....	38
6.1.	Podmienky na spustenie programu	38
6.2.	Voľba partprogramu pre obrábanie	38
6.2.1.	Uvoľnenie partprogramu (adresár obrobku).....	38
6.2.2.	Zvolenie partprogramu na spustenie	38
6.3.	Spustenie a zastavenie programu	39
6.3.1.	Spustenie programu	39
6.3.2.	Zastavenie (prerušenie) behu programu.....	39
6.3.3.	Zrušenie behu programu.....	39
6.3.4.	Ovplyvňovanie priebehu programu	39
7.	Programovanie	40
7.1.	Prehľad prípravných funkcií G	40
7.2.	Prehľad pomocných funkcií M.....	42
7.3.	Skratky príkazov	43
7.4.	Súradnice a nulové body	46
7.5.	Korekcia polomeru nástroja	48
7.6.	Posuvy, otáčky, pracovný priestor	50
7.7.	Pracovné pohyby	52
7.8.	Programovanie kontúry.....	56
7.8.1.	Tvorba voľnej kontúry	56
7.8.2.	Priama voľba kontúry	60
7.9.	Cykly	61
8.	3D View	72

