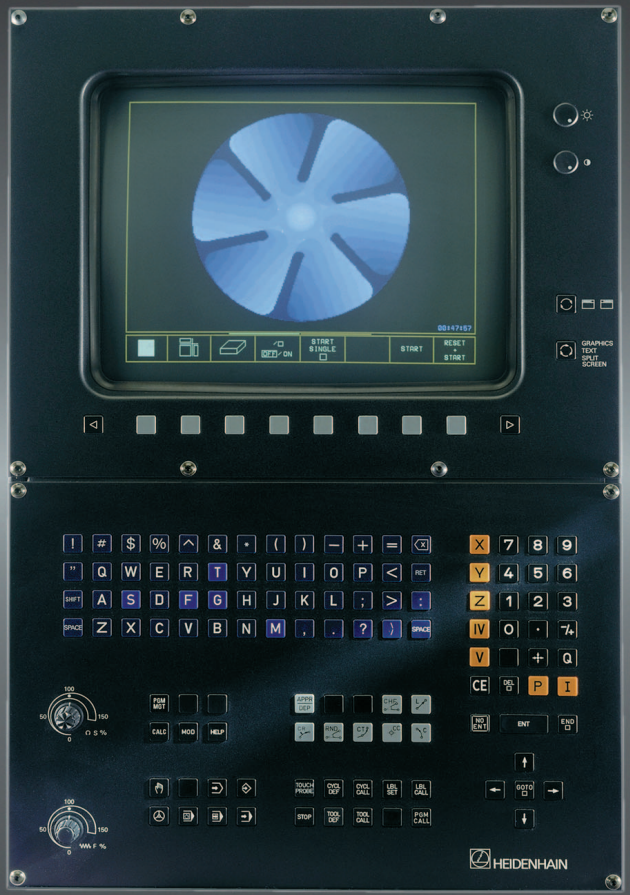


HEIDENHAIN

Průvodce

TNC 426 B
TNC 430

NC-Software
280472-xx
280473-xx

8/99

Průvodce

... je stručná programovací pomůcka pro HEIDENHAIN-řídící systémy TNC 426 B a TNC 430. Úplný návod k programování a obsluze TNC najdete v Příručce uživatele. Tam najdete také informace pro

- programování v Q-Parametrech
- centrální paměť nástrojů
- 3D-korekce nástroje
- proměření nástroje

Důležité informace jsou v Průvodci znázorněny následujícími symboly:

Důležité upozornění!

Varování: Při nedodržení vzniká ohrožení pro obsluhu nebo stroj!

Stroj a TNC musí být od výrobce stroje upraveny pro popisovanou funkci !

Kapitola v Příručce uživatele. Zde také najdete podrobné informace k aktuálnímu tematu.

Tento Průvodce platí pro TNC zařízení s následujícími čísly softwaru:

Řízení	NC-číslo softwaru
TNC 426 CB, TNC 426 PB	280 472 06
TNC 426 CF*, TNC 426 PF*	280 473 06
TNC 430 CA, TNC 430 PA	280 472 06
TNC 430 CE*, TNC 430 PE*	280 473 06

*) Exportní verze

Obsah

Základní údaje 4

Obrysy najet a opustit 13
Dráhové funkce 18
Volné programování obrysu FK 25

Podprogramy a opakování částí programu 33
Práce s cykly 36
Vrtací cykly 39
Kapsy, ostrůvky a drážky 47
Bodové rastry 56
SL-cykly 58
Cykly pro řádkování 65
Cykly pro přepočet souřadnic 68
Zvláštní cykly 74

Digitalizace povrchu 77

Grafika a záznam stavu 83

Programování DIN/ISO 86

Přídavné M-funkce 91

Základní údaje

Programy/Soubory dat

Viz „Programování, správa souborů“.

Programy, tabulky a texty zapisuje TNC do datových souborů. Označení těchto souborů sestává ze dvou částí:

ZÁVITY	.H
Jméno dat.souboru maximální délka: 16 znaků	Typ dat.souboru viz tabulka vpravo

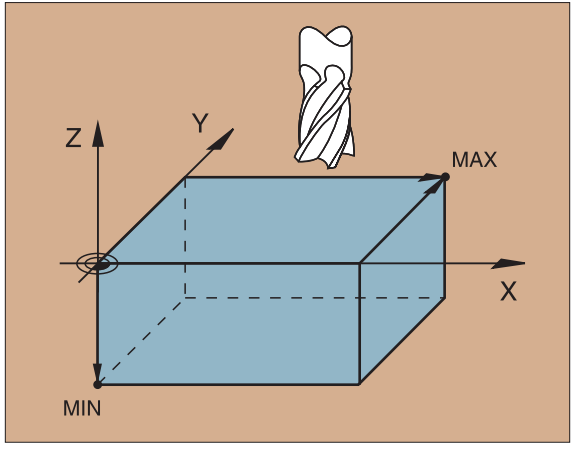
Otevření nového obráběcího programu

PGM MGT

- Zvolit adresář, ve kterém bude program zapsán
- Zadat nové jméno a typ datového souboru
- Zvolit měřítka použitá v programu (mm nebo inch)
- Určit polotovar pro grafiku (BLK-FORM):
  - Zadat osu vřetena
  - Souřadnice MIN-bodu: nejmenší X-, Y- a Z- souřadnice
  - Souřadnice MAX-bodu: největší X-, Y- a Z- souřadnice

```
1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-50
2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0
```

Soubory dat v TNC	Soubor-Typ
Programy	
• v HEIDENHAIN-formátu	**.H**
• v DIN/ISO-formátu	**.I**
Tabulky pro	
• nástroje	**.T**
• nulové body	**.D**
• palety	**.P**
• řezné podmínky	**.CDT**
• body	**.PNT**
Texty jako	
• ASCII-soubory dat	**.A**



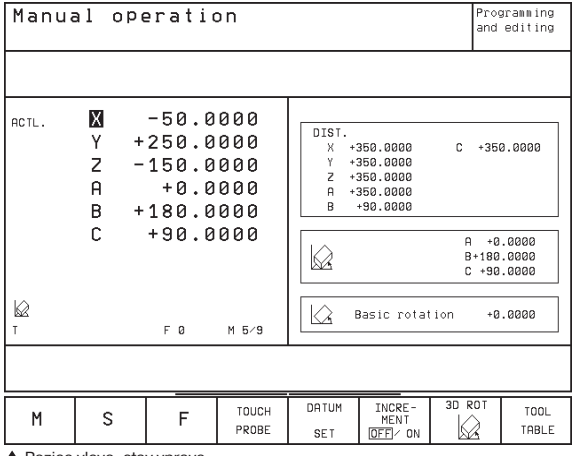
Určit uspořádání obrazovky

Viz „Úvod – TNC 426 B, TNC 430”

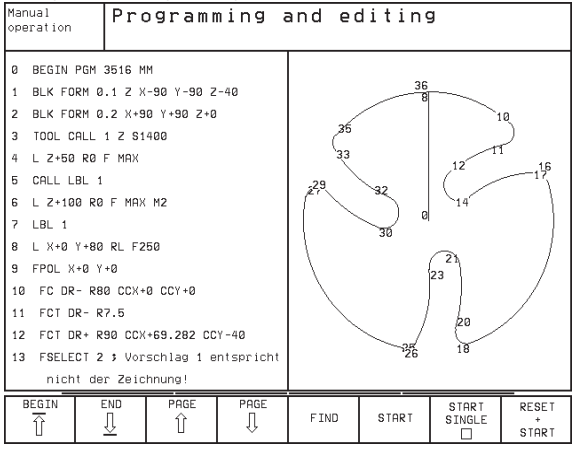
▶ Udat Softklávesy k uspořádání obrazovky

Druh provozu	Obsah obrazovky	
Ruční provoz Ruční kolečko	Poloha	POSITION
	Poloha vlevo Stav vpravo	POSITION + STATUS
Polohování s ručním zadáváním	Program	PGM
	Program vlevo Stav vpravo	PGM + STATUS
Program/provoz po bloku Program/provoz plynule Program test	Program	PGM
	Program vlevo Programové členění vpravo	PGM + SECTS
	Program vlevo Stav vpravo	PGM + STATUS
	Program vlevo Grafika vpravo	PGM + GRAPHICS
	Grafika	GRAPHICS

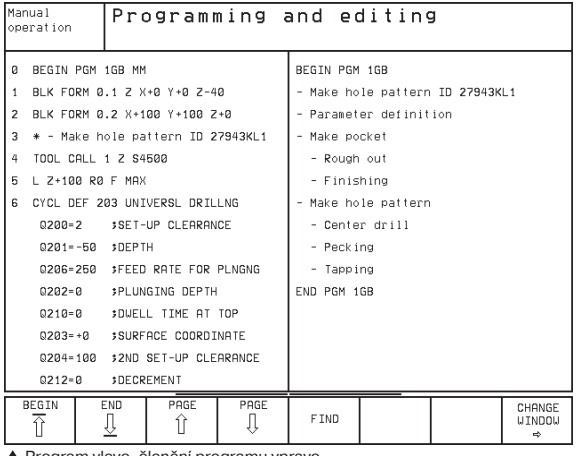
Pokračování na příští straně ▶



▲ Pozice vlevo, stav vpravo
▼ Program vlevo, programová grafika v vpravo



Druh provozu	Obsah obrazovky	
Program-zapsat/editovat	Program	PGM
	Program vlevo Programové členění vpravo	PGM + SECTS
	Program vlevo Programovací grafika vpravo	PGM + GRAPHICS

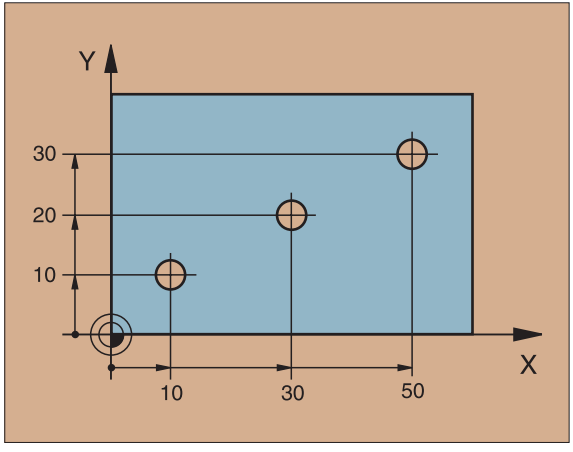


▲ Program vlevo, členění programu vpravo

Pravoúhlé souřadnice – absolutně

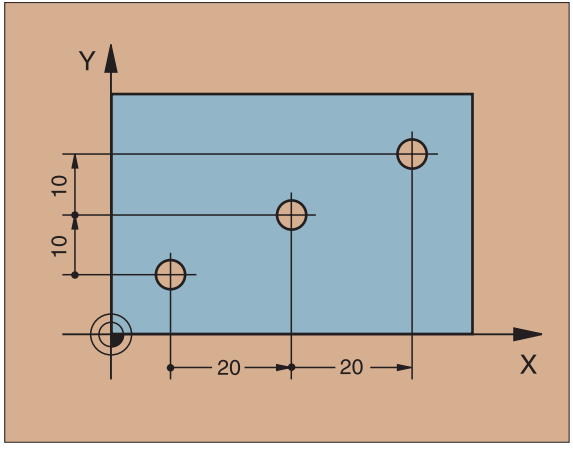
Údaje rozměrů se vztahují k aktuálnímu nulovému bodu.
Nástroj pracuje v absolutních souřadnicích.

Osy programovatelné v NC bloku
Llneární interpolace: 5 libovolných os
Kruhová interpolace: 2 linearní osy v jedné rovině nebo
3 linearní osy s cyklem 19 ROVINA OBRÁBĚNÍ



Pravoúhlé souřadnice – přírůstkově

Údaje rozměrů se vztahují k poslední programované pozici nástroje.
Nástroj se posunuje o přírůstkové hodnoty.



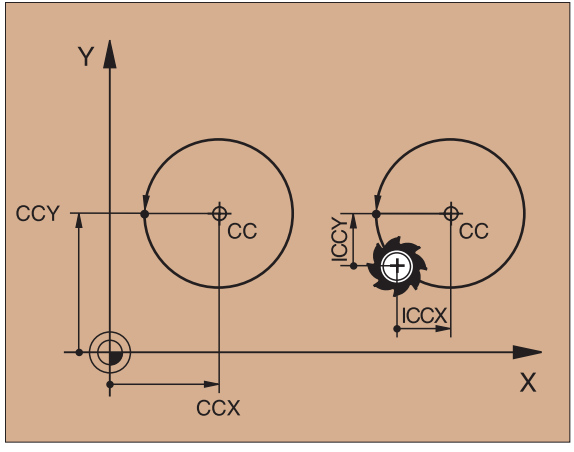
Střed kruhu a pól: CC

Střed kruhu CC se zadává proto, aby bylo možno programovat kruhové dráhy s dráhovou funkcí C (viz str. 21). Jinak se CC používá jako pól pro údaje v polárních souřadnicích.

CC se stanoví v pravoúhlých souřadnicích*.

Absolutně stanovený střed kruhu neboli pól CC se vztahuje vždy ke vztažnému bodu obrobku.

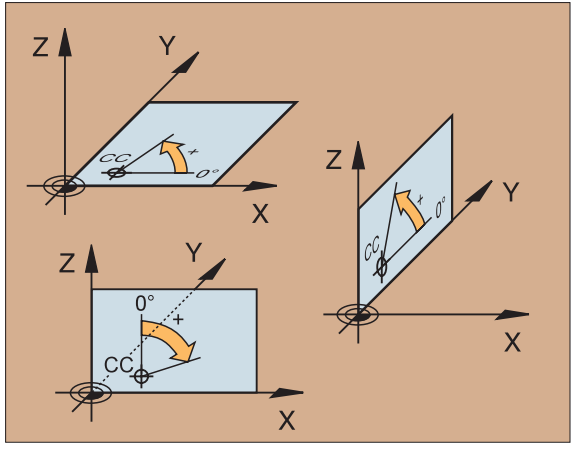
Přírůstkově stanovený střed kružnice neboli pól CC se vztahuje vždy ku poslední programované pozici na obrobku.



Úhlová vztažná osa

Úhel – jako úhel PA v polárních souřadnicích a úhel otočení ROT – se vztahují ke vztažné ose.

Pracovní rovina	Vztažná osa a 0°- směr
X/Y	X
Y/Z	Y
Z/X	Z



*Střed kružnice v polárních souřadnicích : Viz FK - programování

Polární souřadnice

Údaje v polárních souřadnicích se vztahují k pólu CC.
Poloha v pracovní rovině je určena veličinami

- poloměr v pol.souřadnicích PR = vzdálenost polohy od pólu CC
- úhel v pol. souřadnicích PA = úhel mezi vztažnou osou a úsečkou CC – PR

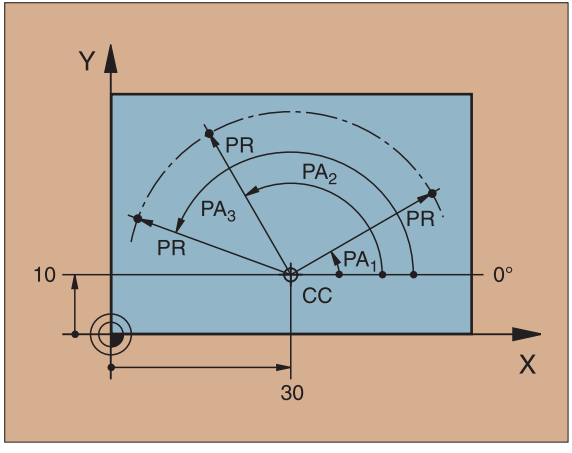
Přírůstkové údaje

Přírůstkové údaje polohy v polárních souřadnicích se vztahují k posledně programované pozici.

Programování polárních souřadnic

▶ Zvolit dráhovou funkci

▶ Stisknout tlačítko P
▶ Zodpovědět otázky dialogu



Definování nástrojů

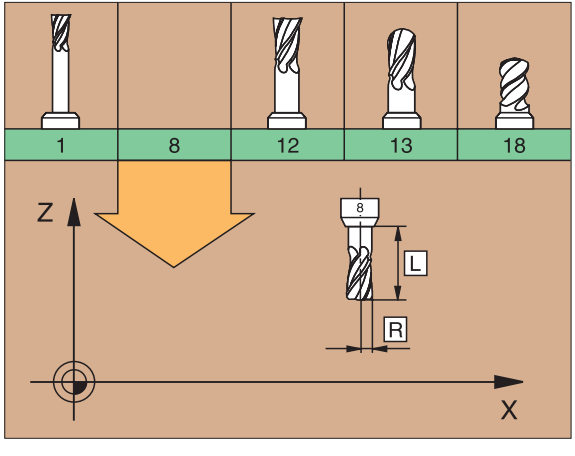
Nástrojová data

Každý nástroj je označen svým nástrojovým číslem mezi 1 až 254 nebo jménem nástroje (jen u nástrojových tabulek).

Zadání nástrojových dat

Nástrojová data (délka L a radius R) mohou být zadána:

- ve formě nástrojové tabulky (centrálně, program TOOL.T) nebo
- bezprostředně v programu pomocí TOOL DEF- (lokálně)



TOOL DEF

- Číslo nástroje
- Délka nástroje
- Radius nástroje R

- Délka nástroje se programuje jako délková diference k nulovému nástroji:

  ΔL>0: Nástroj delší než nulový nástroj
  ΔL<0: Nástroj kratší než nulový nástroj

- Skutečnou délku nástroje lze zjistit přístrojem pro přednastavení; programována bude zjištěná délka.

Vyvolání nástrojových dat

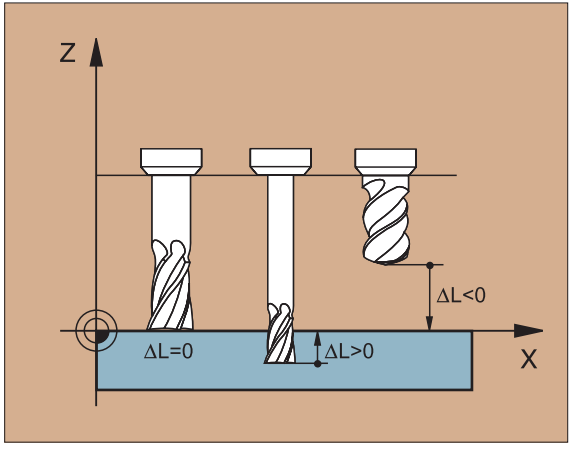
TOOL CALL

- Číslo nástroje nebo jméno
- Osa vřetena paralelně s osou nástroje
- Otáčky vřetena S
- Posuv
- Přídavek pro délku nástroje DL (např. opotřebení)
- Přídavek pro radius nástroje DR (např. opotřebení)

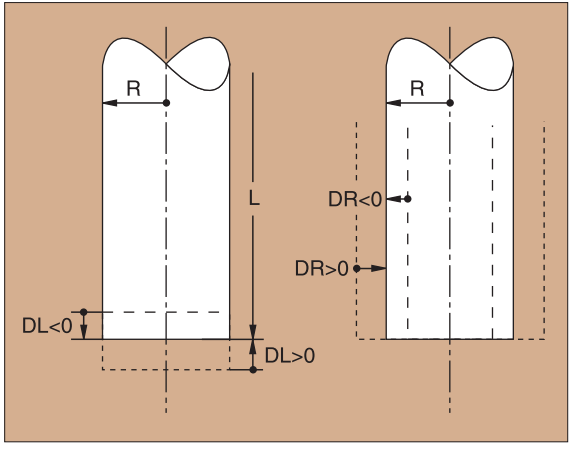
```
3 TOOL DEF 6 L+7.5 R+3
4 TOOL CALL 6 Z S2000 F650 DL+1 DR+0.5
5 L Z+100 R0 FMAX
6 L X-10 Y-10 R0 FMAX M6
```

Výměna nástroje

- Při najíždění změněného nástroje na pozici pozor na nebezpečí kolise!
- Smysl otáčení vřetena určit pomocí M-funkce:
  M3: Běh vpravo
  M4: Běh vlevo
- Přídavky pro radius nástroje nebo jeho délku maximálně ± 99,999 mm!



▼ Rozměry válcové frézy



Nástrojové korekce

Při opracovávání respektuje TNC délku L a radius R vyvolaného nástroje.

Délková korekce
Počátek účinnosti:

▶ Při zahájení činnosti nástroje ve směru osy vřetena

Konec účinnosti:

▶ Vyvolání nového nástroje nebo nástroje o délce L=0

Korekce radiusu
Počátek účinnosti:

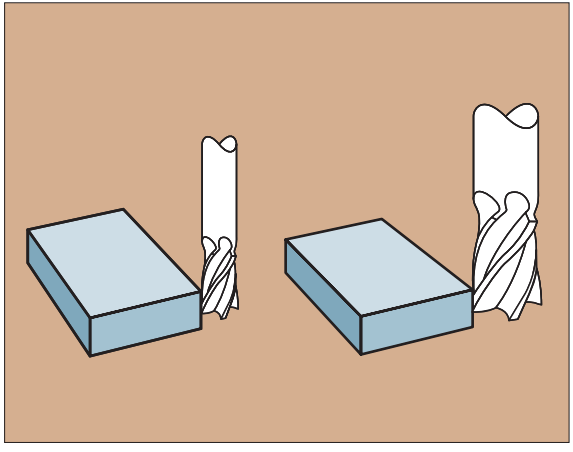
▶ Provoz nástroje v pracovní rovině v režimu RR nebo RL

Konec účinnosti:

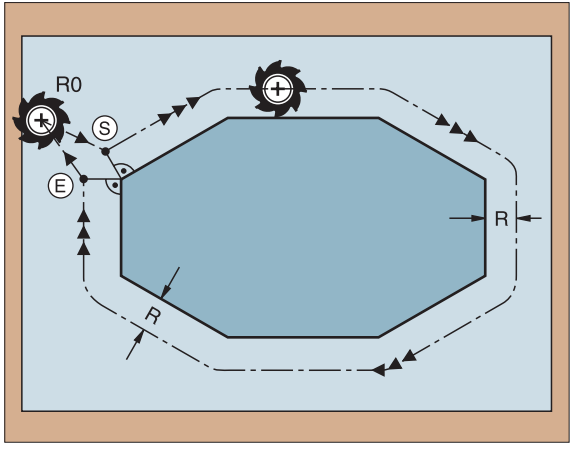
▶ Blok polohy programovat pomocí R0

Práce bez korekce radiusu (např. vrtání):

▶ Nástroj provozovat s R0



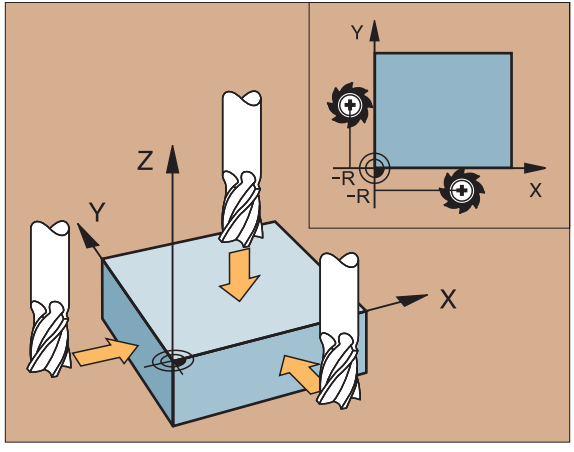
▼ S = start; E = konec



Nastavení vztažného bodu bez 3D dotykové sondy

Při nastavení vztažného bodu bude údaj TNC nastaven na souřadnice známé pozice obrobku:

- upnout nulový nástroj o známém radiusu
- zvolit druh provozu ruční provoz nebo el. ruční kolečko
- vztažnou plochu ve směru nástrojové osy "škrábnout" a zadat délku nástroje
- vztažné plochy ve směru pracovní roviny "škrábnout" a zadat polohu středu nástroje

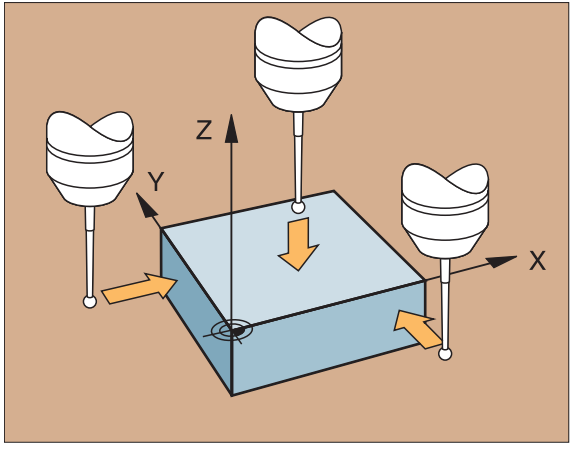


Nasazení vztažného bodu pomocí 3D dotykovou sondou

Nasazení vztažného bodu lze provést obzvlášt rychle, jednoduše a přesně pomocí HEIDENHAIN 3D-dotykové sondy.

V provozech ruční provoz a el. ruční kolečko jsou k dispozici následující snímací funkce:

PROBING ROT	Základní otočení
PROBING POS	Nastavení vztažného bodu v libovolné ose
PROBING P	Nastavení vztažného bodu na roh
PROBING CC	Nastavení vztažného bodu na střed kruhu



Najetí a opuštění obrysů

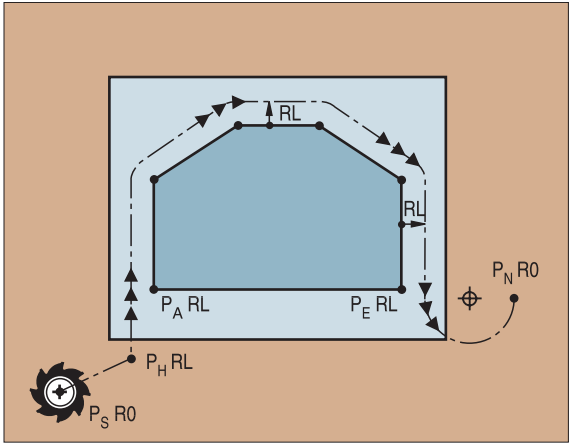
Startovní bod P_S
P_S leží mimo obrysovou čáru a musí být najížděn bez korekce poloměru.

Pomocný bod P_H
P_H leží mimo obrysovou čáru a je vypočítán pomocí TNC.

TNC posunuje nástroj od startovního bodu P_S k pomocnému bodu P_H v naposled programovaném posuvu!

První obrysový bod P_A a poslední obrysový bod P_E
První obrysový bod P_A je programován v APPR-bloku (angl: approach = přiblížit se). Poslední obrysový bod je programován jako obvykle.

Koncový bod P_N
P_N leží mimo obrysovou čáru a je vyplývá z DEP-bloku (angl: depart = opustit). P_N je najet automaticky s radiusem RO.



Dráhové funkce při najetí a opuštění dráhy

APPR / DEP

▶ Stisknout softklávesu s požadovanou dráhovou funkcí:

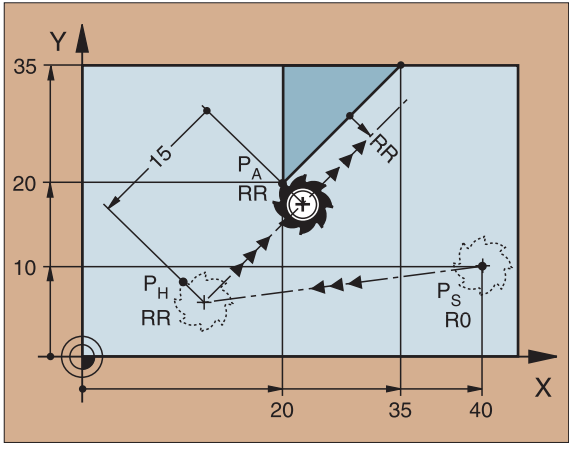
APPR LT	DEP LT	Přímka s tangenciálním napojením
APPR LN	DEP LN	Přímka kolmo k obrysovému bodu
APPR CT	DEP CT	Kruhová dráha s tangenciálním napojením
APPR LCT	DEP LCT	Přímý úsek s tangenciálním přechodovým kruhem na obrysovou čáru

- Korekci radiusu programovat v APPR-bloku!
- DEP-bloky dosazují korekci radiusu R0!

Najetí na přímce s tangenciálním napojením

- Souřadnice pro prvý obrysový bod P_A
- Odstup délka mezi P_H a P_A
  Zadat LEN > 0
- Korektura radiusu RR/RL

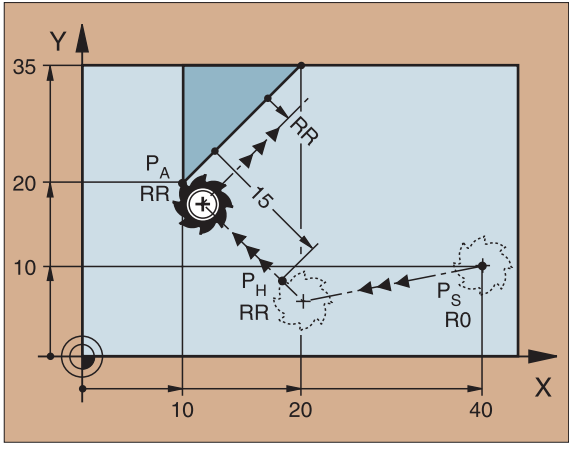
```
7 L X+40 Y+10 R0 FMAX M3
8 APPR LT X+20 Y+20 LEN 15 RR F100
9 L X+35 Y+35
```



Najetí na přímce kolmo k prvému obrysovému bodu

- Souřadnice pro prvý obrysový bod P_A
- Odstup délka mezi P_H a P_A
  Zadat LEN > 0
- Korektura radiusu RR/RL

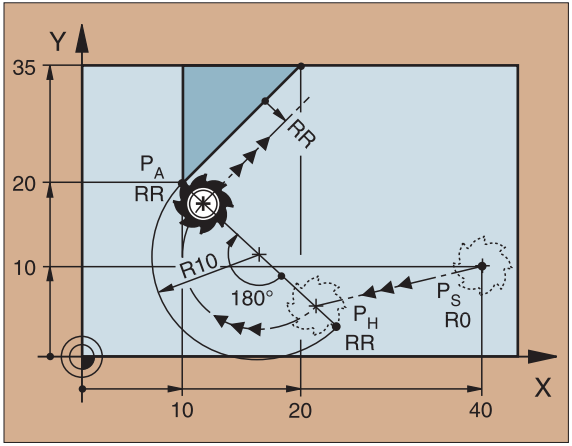
```
7 L X+40 Y+10 R0 FMAX M3
8 APPR LN X+10 Y+20 LEN 15 RR F100
9 L X+20 Y+35
```



Najetí po kruhové dráze s tangenciálním připojením

- Souřadnice pro prvý obrysový bod P_A
- Poloměr R
  Zadat R > 0
- Úhel středového bodu CCA
  Zadat CCA > 0
- Korektura radiusu RR/RL

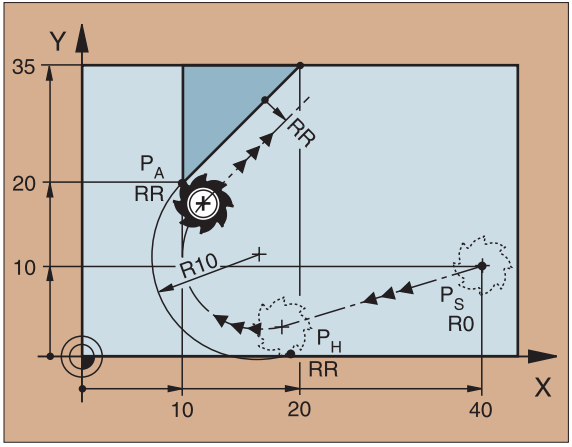
```
7 L X+40 Y+10 R0 FMAX M3
8 APPR CT X+10 Y+20 CCA 180 R10 RR F100
9 L X+20 Y+35
```



Najetí po kruhové dráze s tangenciálním připojením na obrysovou čáru a přímkový úsek

- Souřadnice pro prvý bod obrysu P_A
- Radius R
  R > 0 zadat
- Korekce radiusu RR/RL

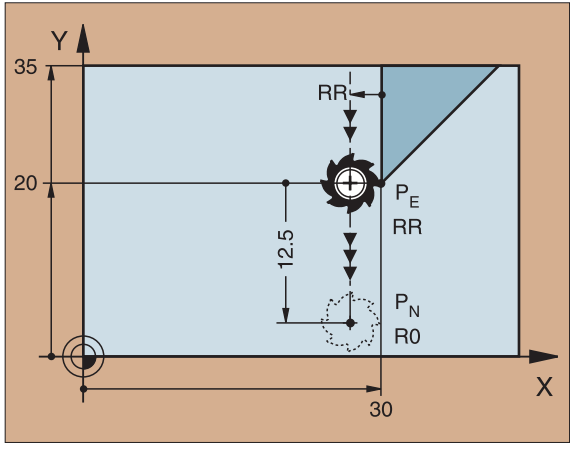
```
7 L X+40 Y+10 R0 FMAX M3
8 APPR LCT X+10 Y+20 R10 RR F100
9 L X+20 Y+35
```



Odjetí na přímce s tangenciálním napojením

▶ Odstup délka mezi P_E a P_N
Zadat LEN > 0

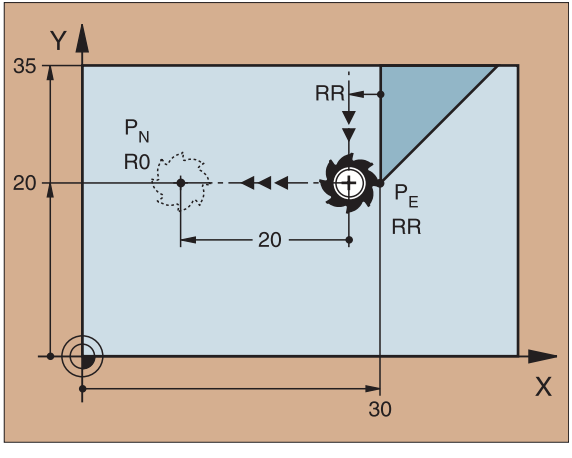
```
23 L X+30 Y+35 RR F100
24 L Y+20 RR F100
25 DEP LT LEN 12.5 F100 M2
```



Odjetí na přímce kolmo k poslednímu obrysovému bodu

▶ Odstup délka mezi P_E a P_N
Zadat LEN > 0

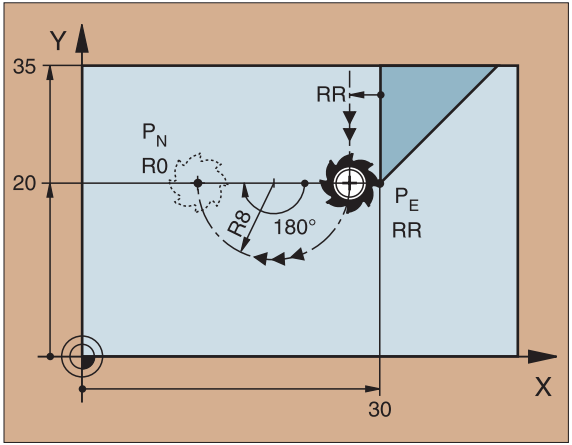
```
23 L X+30 Y+35 RR F100
24 L Y+20 RR F100
25 DEP LN LEN+20 F100 M2
```



Odjetí po kruhové dráze s tangenciálním připojením

- Radius R
  R > 0 zadat
- Úhel středového bodu CCA

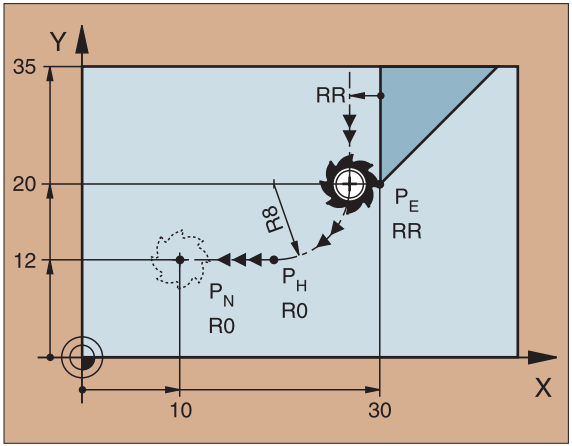
```
23 L X+30 Y+35 RR F100
24 L Y+20 RR F10
25 DEP CT CCA 180 R+8 F100 M2
```



Vyjetí po kruhové dráze s tangenciálním připojením na obrysovou čáru a přímkový úsek

- Souřadnice koncového bodu P_N
- Radius R
  R > 0 zadat

```
23 L X+30 Y+35 RR F100
24 L Y+20 RR F100
25 DEP LCT X+10 Y+12 R8 F100 M2
```



Dráhové funkce pro bloky polohy

Viz „Programování: Programování obrysů“.

Předpoklad
Při programování pohybu nástroje se zásadně předpokládá, že se nástroj pohybuje a obrobek je v klidu.

Zadání cílových poloh
Cílové pozice mohou být zadávány v pravoúhlých nebo polárních souřadnicích – jak absolutně tak i přírůstkově, nebo smíšeně absolutně a přírůstkově.

Údaje v poziční Větě
Úplná poziční Věta obsahuje následující údaje:
- Dráhová funkce
- Souřadnice koncového bodu obrysového prvku (Cílová pozice)
- Korektura radiusu RR/RL/R0
- Posuv F
- Přidavná funkce M

Nástroj před začátkem pracovního programu tak předpolohovat, aby bylo vyloučeno poškození nástroje i obrobku!

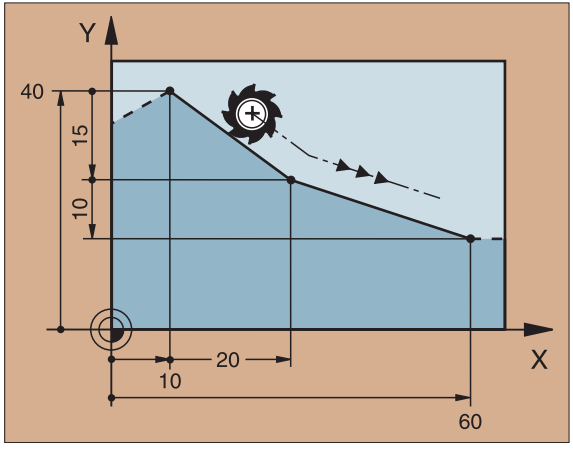
Dráhová funkce		
Přímka	L	Str. 19
Zkosení mezi dvěma přímkami	CHF	Str. 20
Zaoblení rohů	RND	Str. 20
Zadání středu kruhu nebo polárních souřadnic	CC	Str. 21
Kruhová dráha kolem středu kruhu CC	C	Str. 21
Kruhová dráha s udáním poloměru	CR	Str. 22
Kruhová dráha s tangenciálním připojením na předcházející obrysový prvek	CT	Str. 23
Volné programování obrysu FK	FK	Str. 25

Přímka

- Souřadnice koncového bodu přímky
- Korekce radiusu RR/RL/R0
- Posuv F
- Přídavná funkce M

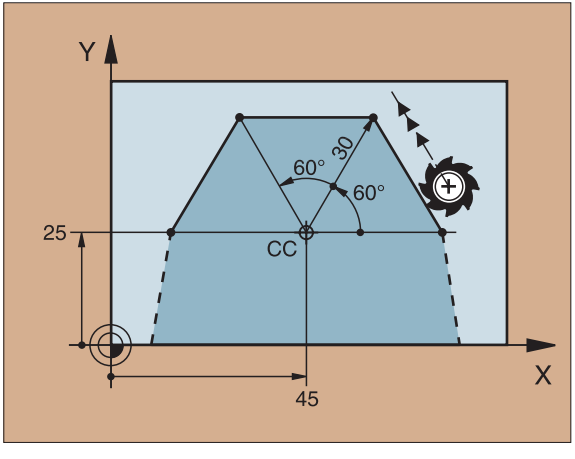
V pravoúhlých souřadnicích:

```
7 L X+10 Y+40 RL F200 M3
8 L IX+20 IY-15
9 L X+60 IY-10
```



V polárních souřadnicích:

```
12 CC X+45 Y+25
13 LP PR+30 PA+0 RR F300 M3
14 LP PA+60
15 LP IPA+60
16 LP PA+180
```



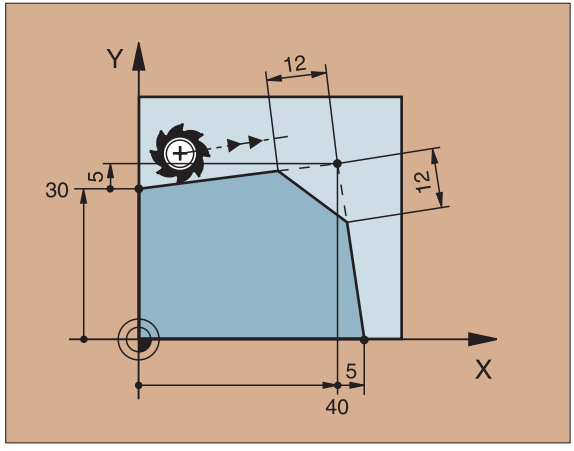
- Pól CC stanovit dříve, než je programováno v polárních souřadnicích!
- Pól CC programovat pouze v pravoúhlých souřadnicích!
- Pól CC platí tak dlouho, než je stanoven nový pól CC !

Vložení úkosu mezi dvě přímky

CHF ▶ Délka úseku s úkosem

```
7 L X+0 Y+30 RL F300 M3
8 L X+40 IY+5
9 CHF 12 F250
10 L IX+5 Y+0
```

- Obrys nesmí být začat pomocí CHF-bloku!
- Korektura radiusu před – a po CHF-bloku musí zůstat stejná!
- Úkos musí být vyvolaným nástrojem proveditelný!



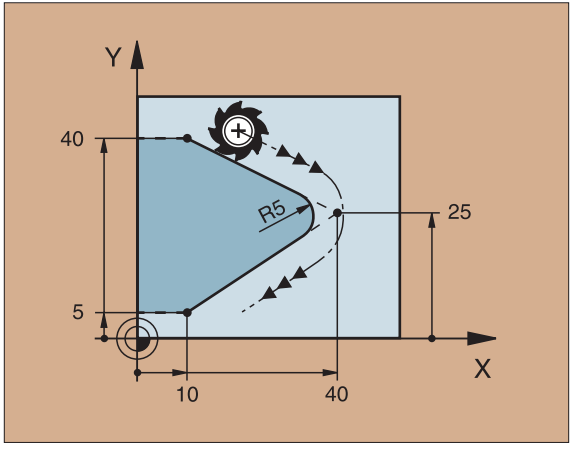
Zaoblení rohů

Začátek a konec kruhového oblouku tvoří tangenciální přechody s předcházejícím a následujícím obrysovým prvkem.

RND ▶ Radius R kruhového oblouku
▶ Posuv F pro zaoblení rohů

```
5 L X+10 Y+40 RL F300 M3
6 L X+40 Y+25
7 RND R5 F100
8 L X+10 Y+5
```

Kruhové zaoblení musí být vyvolaným nástrojem proveditelné!



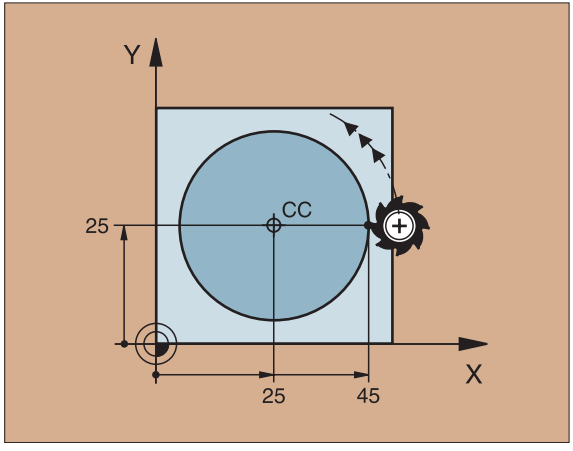
Kruhová dráha kolem středu kružnice CC

▶ Souřadnice středu kružnice CC

▶ Souřadnice koncového bodu kruhového oblouku
▶ Smysl otáčení DR

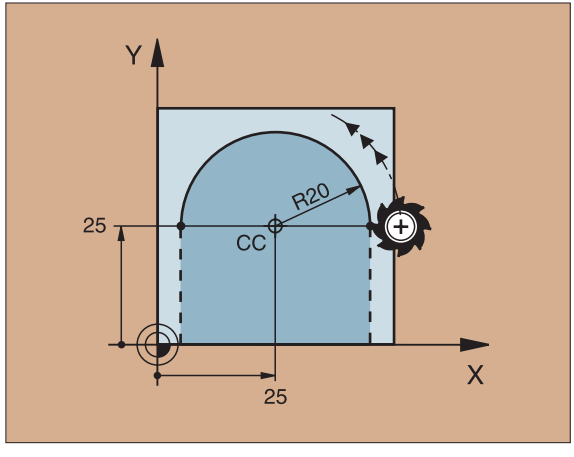
S veličinami C a CP může být programována úplná kružnice v jednom bloku.
V pravoúhlých souřadnicích :

```
5 CC X+25 Y+25
6 L X+45 Y+25 RR F200 M3
7 C X+45 Y+25 DR+
```



V polárních souřadnicích:

```
18 CC X+25 Y+25
19 LP PR+20 PA+0 RR F250 M3
20 CP PA+180 DR+
```

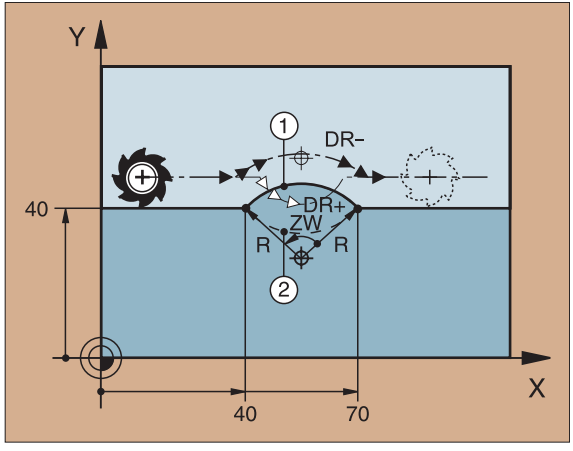


- Pól CC určit dříve, než je programováno v polárních souřadnicích!
- Pól CC programovat pouze v pravoúhlých souřadnicích!
- Pól CC je účinný pouze tak dlouho, než je stanoven nový pól CC!
- Koncový bod kruhu je určen poze pomocí PA!

Kruhová dráha CR se zadáním radiusu

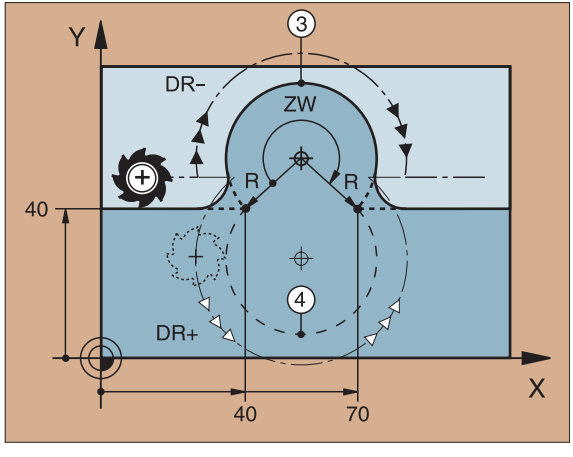
- Souřadnice koncového bodu kruhového oblouku
- Radius R
  velký kruhový oblouk: ZW > 180, R negativní
  malý kruhový oblouk: ZW < 180, R positivní
- Smyslotáčení DR

`10 L X+40 Y+40 RL F200 M3`	Startovní bod kruh. oblouku
`11 CR X+70 Y+40 R+20 DR-`	Oblouk 1 nebo
`11 CR X+70 Y+40 R+20 DR+`	Oblouk 2



▲ Oblouk 1 a 2

`10 L X+40 Y+40 RL F200 M3`	Startovní bod kruh. oblouku
`11 CR X+70 Y+40 R-20 DR-`	Oblouk 3 nebo
`11 CR X+70 Y+40 R-20 DR+`	Oblouk 4



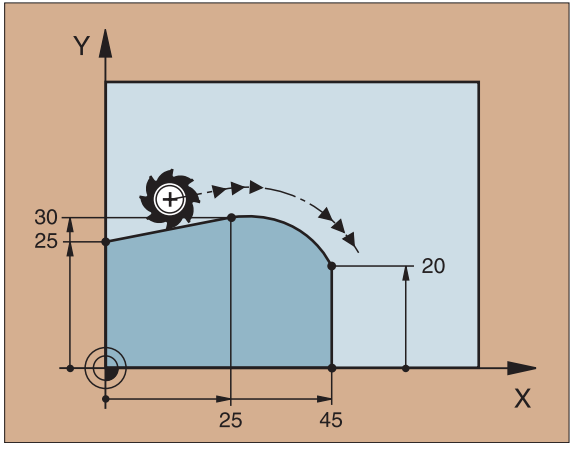
▼ Oblouk 3 a 4

Kruhová dráha CT s tangenciálním připojením

- Souřadnice koncového bodu kruh. oblouku
- Korekce radiusu RR/RL/R0
- Posuv F
- Přídavná funkcem

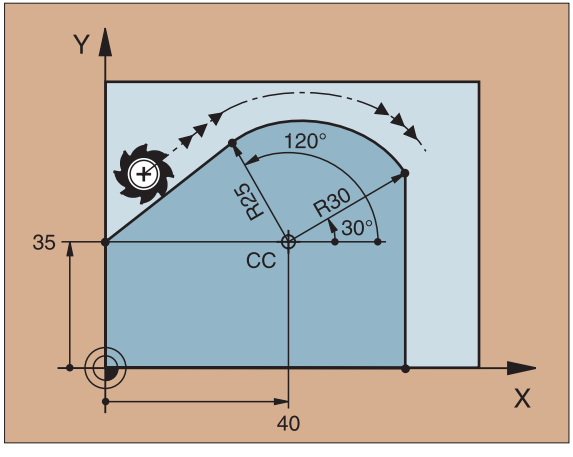
V pravoúhlých souřadnicích:

```
5 L X+0 Y+25 RL F250 M3
6 L X+25 Y+30
7 CT X+45 Y+20
8 L Y+0
```



V polárních souřadnicích:

```
12 CC X+40 Y+35
13 L X+0 Y+35 RL F250 M3
14 LP PR+25 PA+120
15 CTP PR+30 PA+30
16 L Y+0
```



- Pól CC stanovit před programováním v polárních souřadnicích!
- Pól CC programovat výhradně v pravoúhlých souřadnicích!
- Pól CC je účinný až do okamžiku stanovení nového pólu CC!

Šroubovice (pouze v polárních souřadnicích)

Výpočty (Směr frézování zdola nahoru)

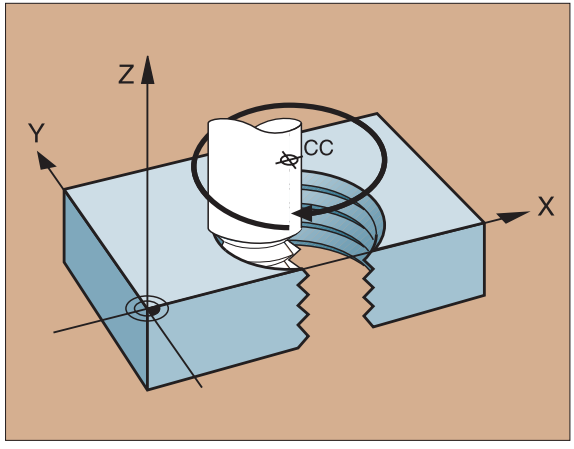
Počet závitů:	n	=	Počet závitů + přeběh na začátku a konci závitu
Celková výška:	h	=	Stoupání P x počet závitů n
Přírůstk. polár.úhel:	IPA	=	Počet závitů n x 360°
Počáteční úhel:	PA	=	Úhel pro začátek závitu + úhel pro přeběh závitu
Počáteční souřadnice:	Z	=	Stoupání P x (počet závitů + přeběh na začátku závitu)

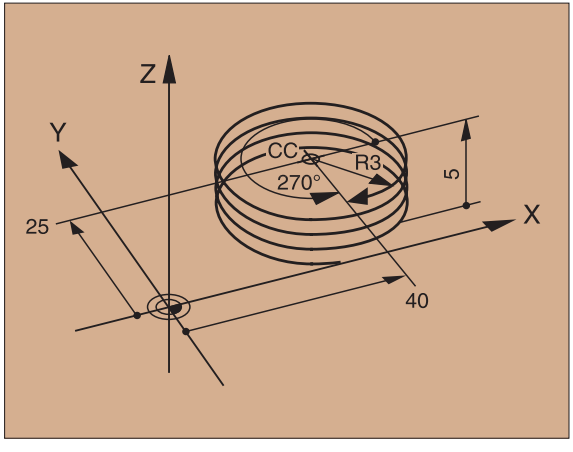
Tvar šroubovice

Vnitřní závit	Směr obrábění	Smysl ot.	Korekce radiusu
pravochodý	Z+	DR+	RL
levochodý	Z+	DR–	RR
pravochodý	Z–	DR–	RR
levochodý	Z–	DR+	RL
Vnější závit			
pravochodý	Z+	DR+	RR
levochodý	Z+	DR–	RL
pravochodý	Z–	DR–	RL
levochodý	Z–	DR+	RR

Závit M6 x 1mm s 5 závity:

```
12 CC X+40 Y+25
13 L Z+0 F100 M3
14 LP PR+3 PA+270 RL
15 CP IPA-1800 IZ+5 DR- RL F50
```





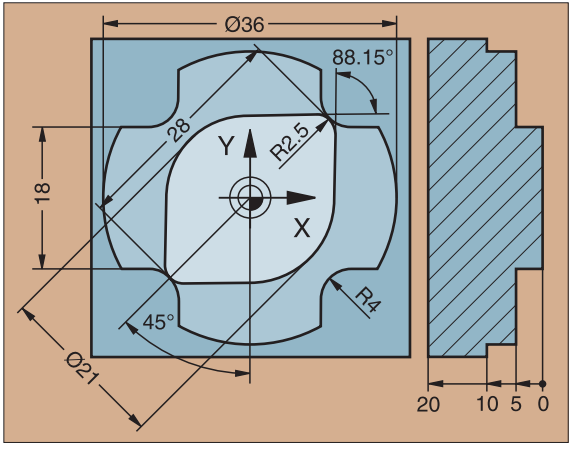
Volné programování obrysu FK

Viz „Dráhové pohyby – volné programování obrysu FK”

Chybí-li na výkresu obrobku souřadnice koncového bodu nebo obsahují-li tyto výkresy údaje, které nemohou být zadány šedými klávesami pro dráhové funkce, přechází se na "Volné programování obrysu FK".

Možné údaje k obrysovému prvku:
- Známé souřadnice koncového bodu
- Pomocné body na obrysovém prvku
- Pomocné body v blízkosti obrysového prvku
- Relativní vztah k jinému obrysovému prvku
- Směrové údaje (úhel) / údaje polohy
- Údaje k průběhu obrysu

Správné využití FK-Programování:
- Všechny obrysové prvky musí ležet v rovině obrábění
- Zadat všechny dostupné údaje k obrysovému prvku
- Při současném použití konvenčních a FK bloků musí být jednoznačně definován každý úsek, který byl programován pomocí FK.Teprve potom dovolí TNC zadání konvenčních dráhových funkcí.



▲ Tyto míry jsou programovatelné pomoci FK

Práce s programovací grafikou

Zvolte dělení stínítka PGM+GRAPHICS !

Programovací grafika zobrazuje obrysy obrobku odpovídající zadání. Pokud vedou zadanéhodnoty k více řešením, objevíse Softkey-klávesnice s násle- dujícími funkcemi:

SHOW SOLUTION	Zobrazit možná různá řešení
SELECT SOLUTION	Znázorněné řešení vybrat a převzít
END SELECT	Programovat další obrysové prvky
START SINGLE □	Zhotovit programovací grafiku příslušnou k příští programovací větě

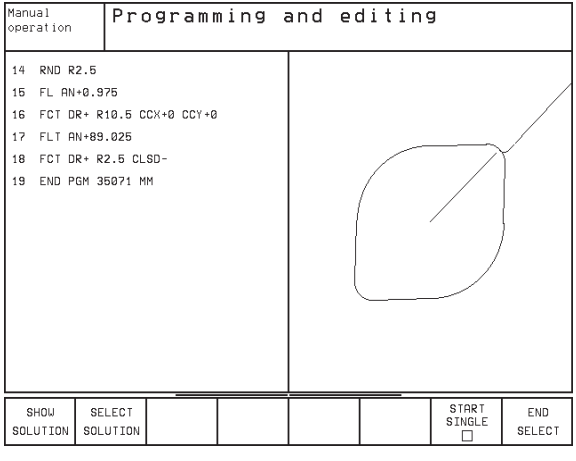
Standartní barvy programovací grafiky

Jednoznačně určený obrysový prvek

Obrysový prvek odpovídá jednomu z více řešení

Zadaná data ještě nepostačují k výpočtu obrysového prvku

Obrysový prvek z podprogramu



FK-Dialog otevřít

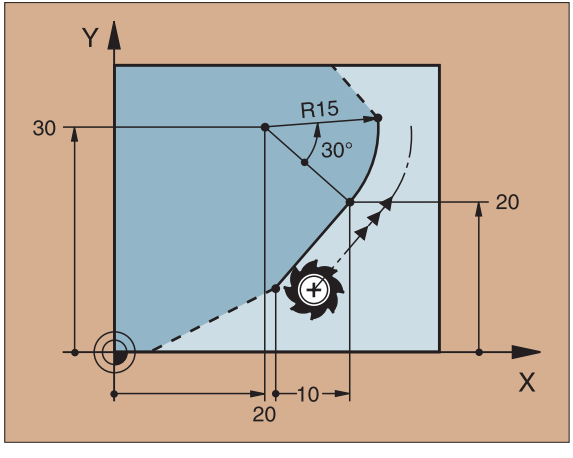
FK — FK-Dialog otevřít

Přímka	Kruh	
FL	FC	Obrysový prvek bez tangenc. připojení
FLT	FCT	Obrysový prvek s tangenc. připojením
FPOL		Pól pro FK-programování

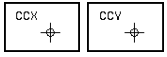
Souřadnice koncového bodu X,Y nebo PA, PR

X	Y	Pravoúhlé souřadnice X a Y
PA	PR	Polární souřadnice vztahující se k FPOL
I		Přírůstková zadání

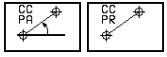
```
7 FPOL X+20 Y+30
8 FL IX+10 Y+20 RR F100
9 FCT PR+15 IPA+30 DR+ R15
```



Střed kružnice CC ve FC/FCT-Větě



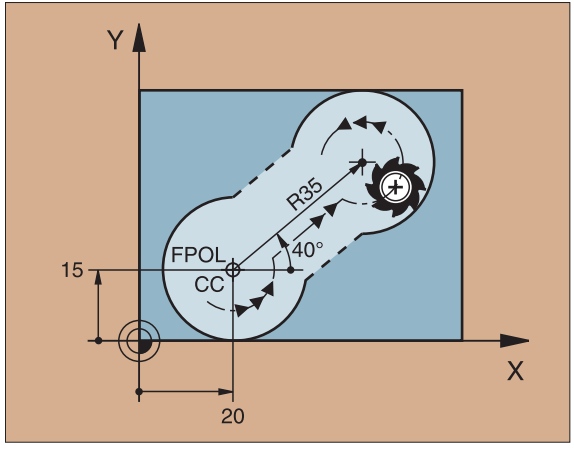
Pravoúhlé souřadnice středu kružnice



Polární souřadnice středu kružnice vztažené vůči FPOL

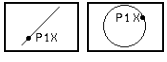
Přírůstkové zadání

```
10 FC CCX+20 CCY+15 DR+ R15
11 FPOL X+20 Y+15
...
13 FC DR+ R15 CCPR+35 CCPA+40
```



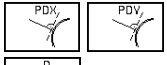
Pomocné body

... P1, P2, P3 na jedné obrysové čáře



U přímek: až 2 pomocné body
U kružnic: až 3 pomocné body

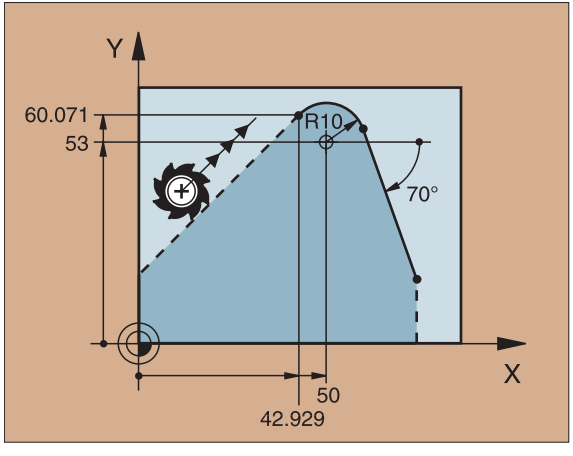
... vedle obrysové čáry



Souřadnice pomocného bodu

Odstup

```
13 FC DR- R10 P1X+42.929 P1Y+60.071
14 FLT AN-70 PDX+50 PDY+53 D10
```



Směr a délka obrysového prvku

Údaje k přímce

Úhel stoupání přímky

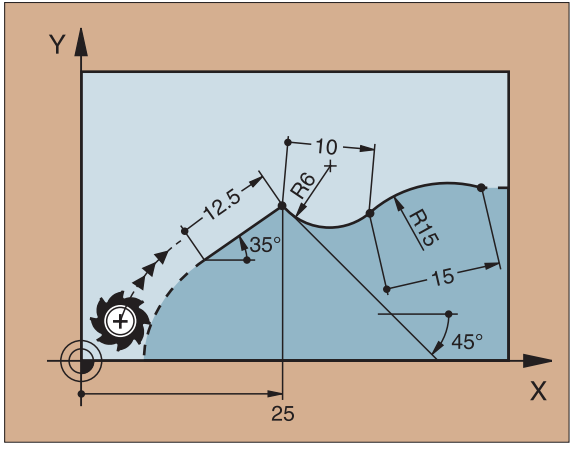
Délka přímky

Údaje ke kruhové dráze

Úhel stoupání vstupní tečny

Délka kruhového úseku

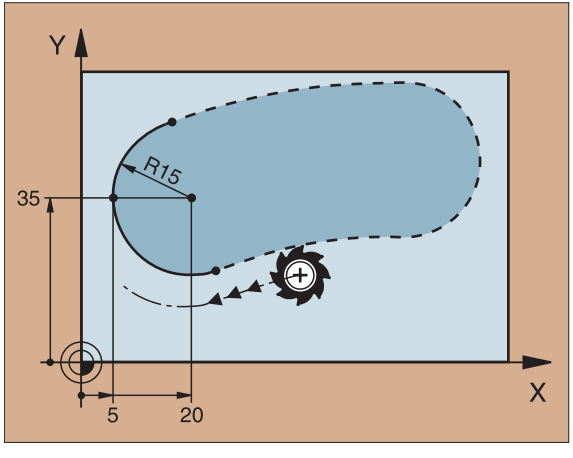
```
27 FLT X+25 LEN 12.5 AN+35 RL F200
28 FC DR+ R6 LEN 10 AN-45
29 FCT DR- R15 LEN 15
```



Označení uzavřené obrysové čáry

Začátek: CLSD+
Konec: CLSD–

```
12 L X+5 Y+35 RL F500 M3
13 FC DR- R15 CLSD+ CCX+20 CCY+35
...
17 FCT DR- R+15 CLSD-
```

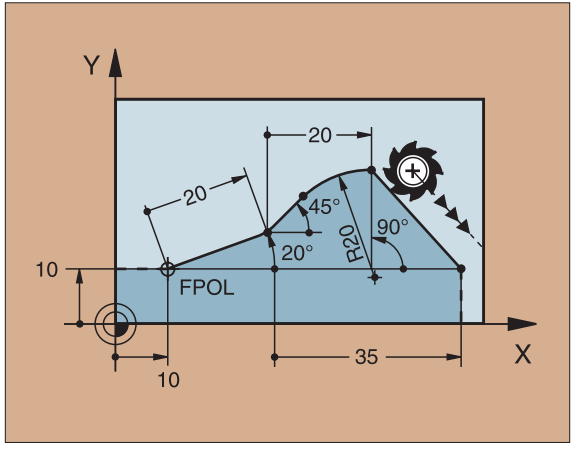


Relativní vztah ku bloku N: Zadat souřadnice

RX N	RY N	Pravoúhlé souřadnice vztažené ku bloku N
RPR N	RPA N	Polární souřadnice vztažené ku bloku N

- Údaje s relativním vztahem zadat přírůstkově!
- CC lze programovat též s relativním vztahem!

```
12 FPOL X+10 Y+10
13 FL PR+20 PA+20
14 FL AN+45
15 FCT IX+20 DR- R20 CCA+90 RX 13
16 FL IPR+35 PA+0 RPR 13
```



Relativní vztah k bloku N: Směr a odstup obrysového prvku

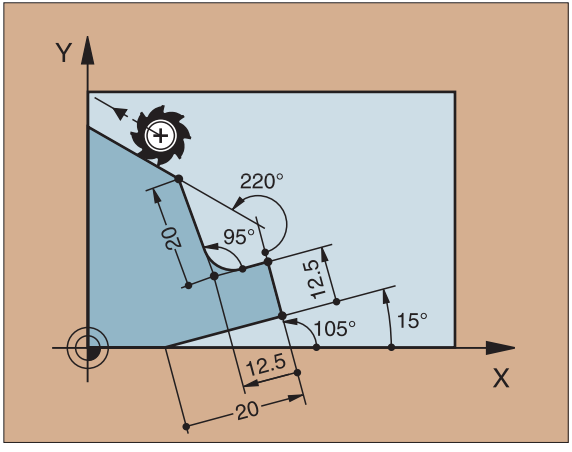
RAN N — Úhel stoupání

PAR N — Přímka: paralelní obrysové prvky
Kruhová dráha: paralelně ke vstupní tečně

DP — Odstup

Údaje s relativním vztahem zadat přírůstkově!

```
17 FL LEN 20 AN+15
18 FL AN+105
19 FL LEN 12.5 PAR 17 DP 12.5
20 FSELECT 2
21 FL LEN 20 IAN+95
22 FL IAN+220 RAN 18
```



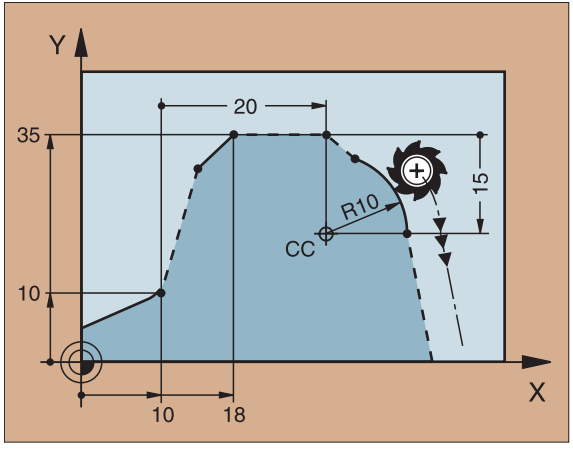
Relativní vztah k bloku N: Střed kruhu CC

RCCX N | RCCY N — Pravoúhlé souřadnice středu kruhu vztažené k bloku N

RCCPR N | RCCPA N — Polární souřadnice středu kruhu vztažené ku bloku N

Údaje s relativním vztahem zadávat přírůstkově!

```
12 FL X+10 Y+10 RL
13 FL ...
14 FL X+18 Y+35
15 FL ...
16 FL ...
17 FC DR- R10 CCA+0 ICCX+20 ICCY-15
   RCCX12 RCCY14
```



Podprogramy a opakování částí programu

Jednou naprogramované obráběcí kroky mohou být pomocí podprogramů a opakování programových částí opětně provedeny.

Práce s podprogramy

1 Hlavní program běží až k okamžiku vyvolání podprogramu CALL LBL1
2 Následně je proveden podprogram – označený jako LBL1 – až ke konci podprogramu označenému LBL0
3 Hlavní program pokračuje

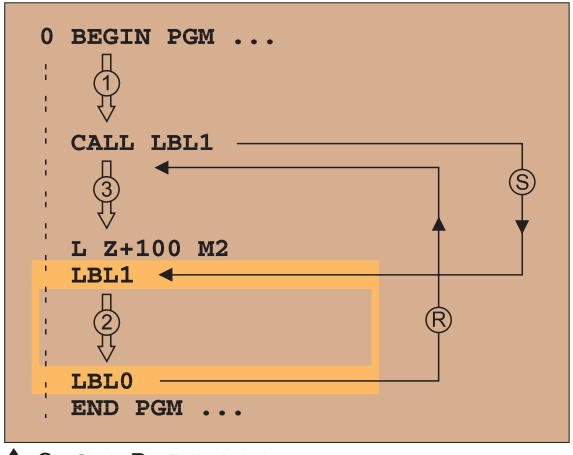
Podprogramy řaďte za konec hlavního programu (M2)!

- Otázku dialogu REP zodpovězte pomocí NO ENT!
- CALL LBL0 je nepřípustné!

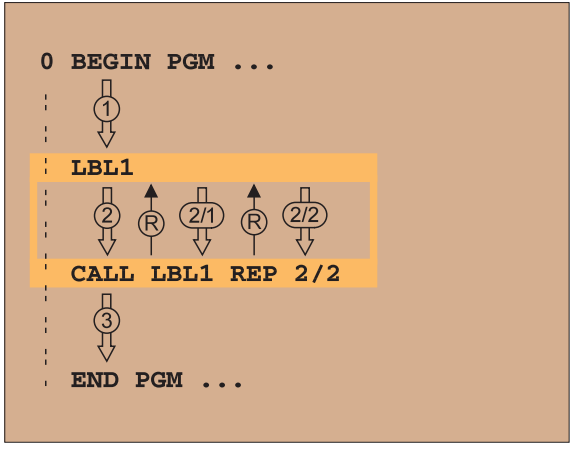
Práce s opakováním částí programů

1 Hlavní program běží až k vyvolání návěšti programového opakování CALL LBL1 REP2/2
2 Část programu mezi LBL1 a CALL LBL1 REP2/2 je opakována tak dlouho, jak je uvedeno pod REP
3 Po posledním opakování se pokračuje v provádění hlavního programu

Programová část, která má být opakována, je tedy provedena o 1 opakování více, než kolik opakování je programováno!



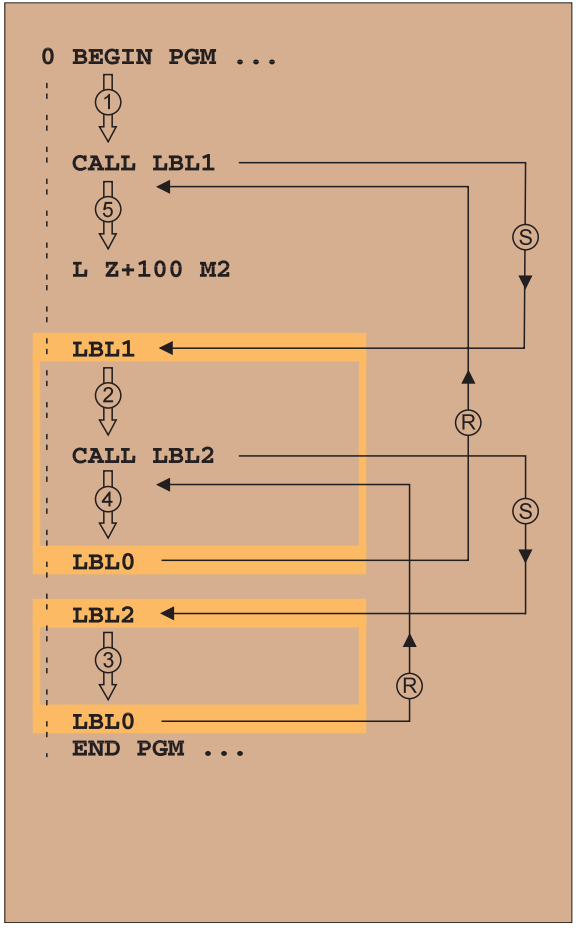
S = Skok; R = Zpětný skok



Vnořené podprogramy: Podprogram v podprogramu

1 Hlavní program probíhá až k prvnímu vyvolání podprogramu CALL LBL1
2 Podprogram 1 probíhá až k vyvolání začátku druhého podprogramu CALL LBL2
3 Podprogram 2 probíhá až ke svému konci
4 Podprogram 1 pokračuje a probíhá až ke svému konci
5 Hlavní program pokračuje

- Podprogram nesmí volat sám sebe!
- Podprogramy mohou být do sebe vnořeny v maximálně 8 úrovních.

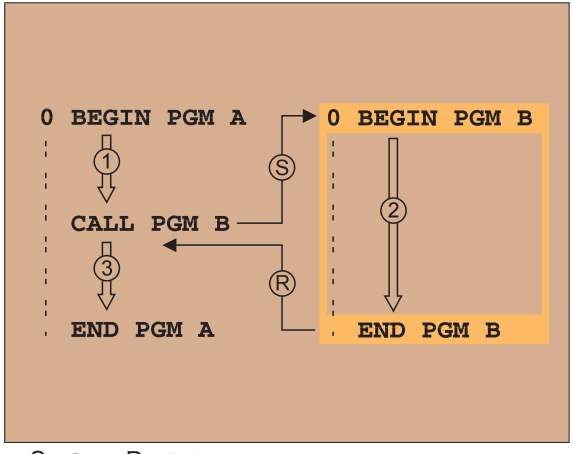


S = Skok; R = Zpět.skok ▶

Libovolný program jako podprogram

1 Vyvolávající hlavní program A běží až k vyvolání CALL PGM B
2 Vyvolávaný program B je úplně proveden
3 Vyvolávající hlavní program A pokračuje

Vyvolávaný program nesmí být ukončen pomocí M2 nebo M30 !



▲ S = Skok; R = Zpět.skok

Práce s cykly

Často se opakující opracování jsou uložena v TNC jako cykly. Také přepočty souřadnic a některé zvláštní funkce jsou k dispozici ve formě cyklů.

- Míry v ose nástroje působí vždy přírůstkově, i bez označení pomocí I-klávesy!
- Znaménko cyklového parametru hloubka určuje směr opracování !

Příklad

```
6 CYCL DEF 1.0 HLUBOKÉ VRTÁNÍ
7 CYCL DEF 1.1 VZDAL. 2
8 CYCL DEF 1.2 HLOUBKA -15
9 CYCL DEF 1.3 PRISUV 10
...
```

Posuvy jsou udávány v mm/min, doba prodlevy v sekundách.

Definování cyklů

CYCL DEF ▶ Zvolit žádaný cyklus:

DRILLING ▶ Zvolit skupinu cyklů

200 ▶ Zvolit cyklus

Vrtací cykly		
1	HLUBOKÉ VRTÁNÍ	Str. 39
200	VRTÁNÍ	Str. 40
201	VYSTRUŽENÍ	Str. 41
202	VYVRTÁVÁNÍ	Str. 42
203	UNIVERSÁLNÍ VRTÁNÍ	Str. 43
204	ZPĚTNÉ ZAHLOUBENÍ	Str. 44
2	VRTÁNÍ ZÁVITU	Str. 45
17	VRTÁNÍ ZÁVITU GS	Str. 46
18	ŘEZÁNÍ ZÁVITU	Str. 46
Kapsy, ostrůvky a drážky		
4	FRÉZOVÁNÍ KAPES	Str. 47
212	KAPSA NA ČISTO	Str. 48
213	OSTRUVEK NA ČISTO	Str. 49
5	KRUHOVÁ KAPSA	Str. 50
214	KRUHOVÁ KAPSA NA ČISTO	Str. 51
215	OSTRUVEK NA ČISTO	Str. 52
3	FRÉZOVÁNÍ DRÁŽEK	Str. 53
210	DRÁŽKA KYVNĚ	Str. 54
211	KRUHOVÁ DRÁŽKA	Str. 55
Bodové rastry		
220	RASTR BODU NA KRUHU	Str. 56
221	RASTR BODU NA PŘÍMCE	Str. 57

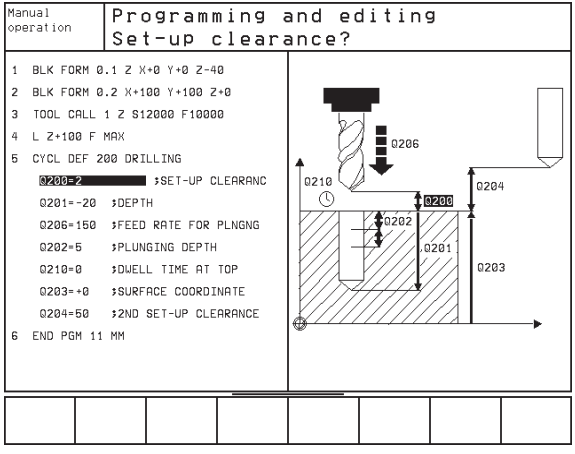
Pokr. příští strana ▶

SL-cykly		
14	OBRYS	Str. 59
20	DATA OBRYSU	Str. 60
21	PŘEDVRTÁNÍ	Str. 61
22	HRUBOVÁNÍ	Str. 61
23	DOKONČOVAT DNO	Str. 62
24	DOKONČOVAT STĚNY	Str. 62
25	OTEVŘENÝ OBRYS	Str. 63
27	VÁLCOVÝ PLÁŠŤ	Str. 64
Řádkování		
30	OBROBIT DIGIALIZOVANÁ DATA	Str. 65
230	ŘÁDKOVÁNÍ	Str. 66
231	PRAVIDELNÁ PLOCHA	Str. 67
Cykly pro přepočet souřadnic		
7	NULOVÝ BOD	Str. 68
8	ZRCADLENÍ	Str. 69
10	OTÁČENÍ	Str. 70
19	ROVINA OBRÁBĚNÍ	Str. 71
11	ZMĚNA MĚŘÍTKA	Str. 72
26	MĚŘÍTKO PRO OSU	Str. 73
Zvláštní cykly		
9	ČASOVÁ PRODLEVA	Str. 74
12	VYVOLÁNÍ PROGR. (PGM CALL)	Str. 74
13	ORIENTACE VŘETENA	Str. 75
32	TOLERANCE	Str. 76

Grafická podpora při programování cyklů
TNC Vám pomáhá při definování cyklů grafickým znázorněním zadávaných parametrů.

Vyvolání cyklů
Následující cykly jsou účinné a působí od svého definování v pracovním programu:
- Cykly pro přepočet souřadnic
- Cyklus ČASOVÁ PRODLEVA
- SL-cykly OBRYS a DATA OBRYSU
- Bodový rastr
- Cyklus RYCHLÉ TVAROVÉ FRÉZOVÁNÍ

Všechny další cykly působí po vyvolání pomocí
- CYCL CALL: působí po větách
- M99: působí po blocích
- M89: působí modálně (v závislosti na parametrech stroje)

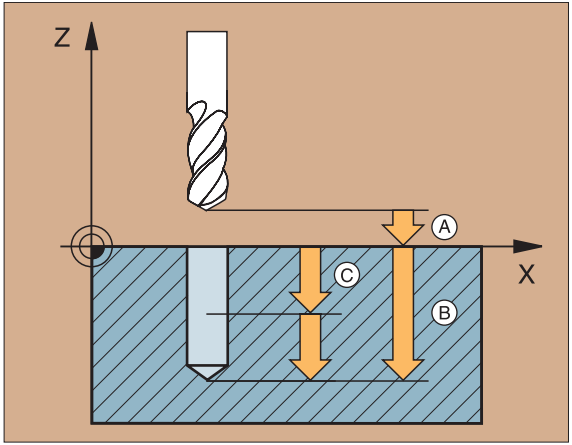


Vrtací cykly

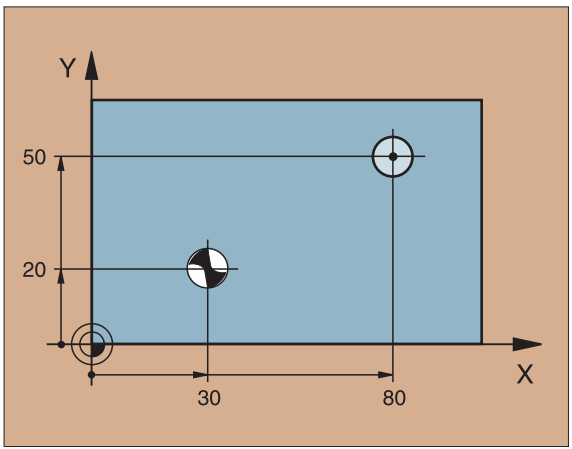
HLUBOKÉ VRTÁNÍ (1)

- CYCL DEF: Zvolit cyklus 1 HLUBOKÉ VRTÁNÍ
  - Bezpečnostní vzálenost: A
  - Hloubka vrtání vzdálenost mezi povrchem obrobku a dnem díry: B
  - Hloubka přísuvu: C
  - Časová prodleva v sekundách
  - Posuv F

Při hloubce vrtání větší nebo rovné hloubce přísuvu pracuje nástroj v jednom pracovním chodu s hloubkou vrtání.



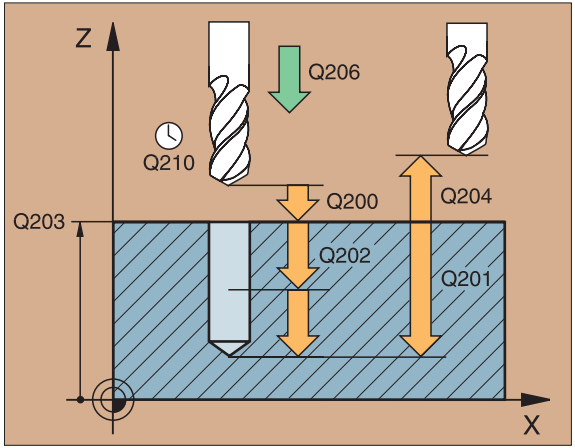

```
6 CYCL DEF 1.0 HLUBOKÉ VRTÁNÍ
7 CYCL DEF 1.1 VZDAL 2
8 CYCL DEF 1.2 HLOUBKA -15
9 CYCL DEF 1.3 PRISUV 7.5
10 CYCL DEF 1.4 PRODLEVA 1
11 CYCL DEF 1.5 F80
12 L Z+100 R0 FMAX M6
13 L X+30 Y+20 FMAX M3
14 L Z+2 FMAX M99
15 L X+80 Y+50 FMAX M99
16 L Z+100 FMAX M2
```



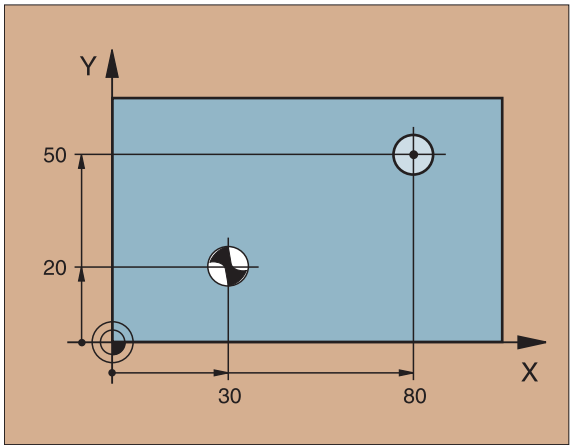
VRTÁNÍ (200)

- CYCL DEF: Zvolit cyklus 200 VRTÁNÍ
  - Bezpečnostní vzdálenost: Q200
  - Hloubka vzdálenost mezi povrchem obrobku a dnem díry: Q201
  - Posuv na hloubku: Q206
  - Hloubka přísuvu: Q202
  - Časová prodleva nahoře: Q210
  - Souřadnice povrchu obrobku: Q203
  - 2. bezpečnostní vzdálenost: Q204

TNC přednastavuje nástroj v jeho ose automaticky. Při hloubce větší nebo rovné hloubce přísuvu pracuje nástroj v jednom pracovním chodu na velikosti hloubka.



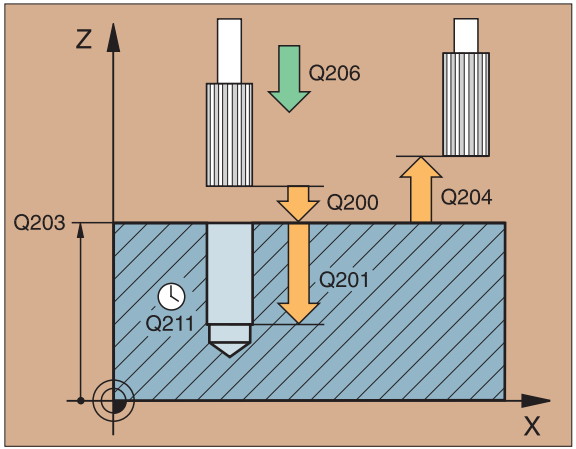

```
11 CYCL DEF 200 VRTANI
   Q200 = 2    ;BEZPECNOSTNI VZDAL.
   Q201 = -15  ;HLOUBKA
   Q206 = 250  ;F POSUV NA HLOUBKU
   Q202 = 5    ;HLOUBKA PRISUVU
   Q210 = 0    ;PRODLEVA NAHORE
   Q203 = +0   ;SOURADNICE POVRCHU
   Q204 = 100  ;2. BEZPEC. VZDAL.
12 L Z+100 R0 FMAX M6
13 L X+30 Y+20 FMAX M3
14 CYCL CALL
15 L X+80 Y+50 FMAX M99
16 L Z+100 FMAX M2
```



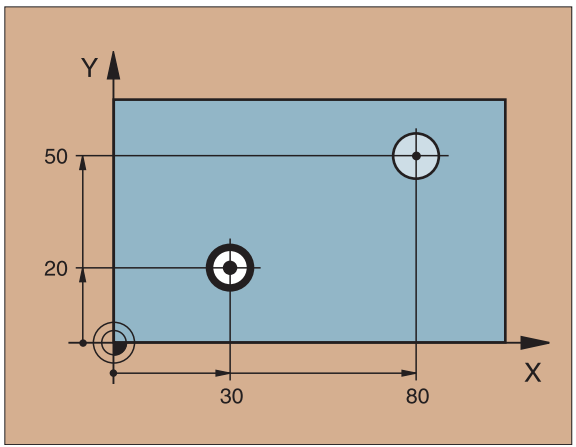
VYSTRUŽENÍ (201)

- CYCL DEF: Zvolit cyklus 201 VYSTRUŽENÍ
  - Bezpečnostní vzálenost: Q200
  - Hloubka vzdálenost mezi povrchem obrobku a dnem díry: Q201
  - Posuv na hloubku: Q206
  - Časová prodleva dole: Q211
  - Posuv při vy jetí: Q208
  - Souřadnice povrchu obrobku: Q203
  - 2. bezpečnostní vzdálenost : Q204

TNC přednastavuje nástroj v jeho ose automaticky.




```
11 CYCL DEF 201 VYSTRUZENI
   Q200 = 2     ;BEZPECNOSTNI VZDAL.
   Q201 = -15   ;HLOUBKA
   Q206 = 100   ;F POSUV NA HLOUBKU
   Q211 = 0,5   ;PRODLEVA DOLE
   Q208 = 250   ;F ZPETNY POSUV
   Q203 = +0    ;SOURADNICE POVRCHU
   Q204 = 100   ;2. BEZPEC. VZDAL.
12 L Z+100 R0 FMAX M6
13 L X+30 Y+20 FMAX M3
14 CYCL CALL
15 L X+80 Y+50 FMAX M99
16 L Z+100 FMAX M2
```

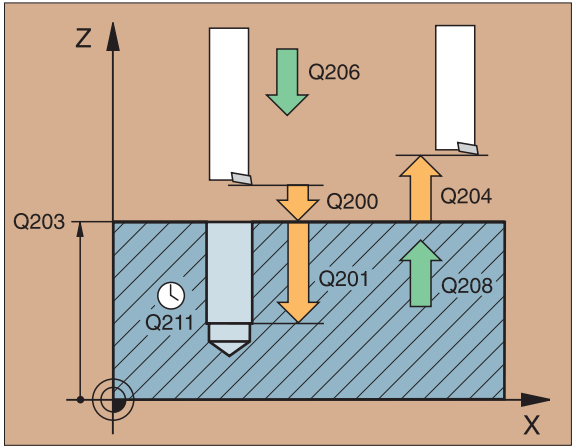


VYVRTÁVÁNÍ (202)

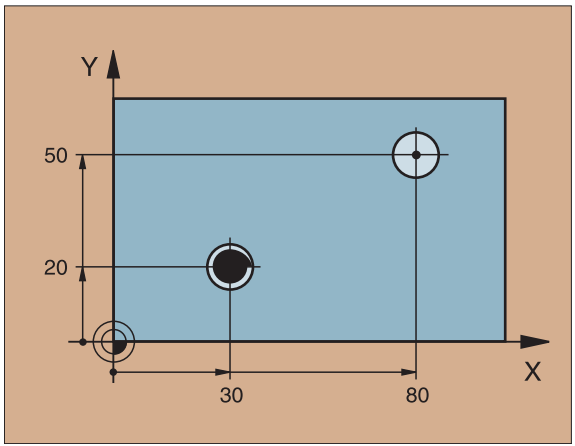
Nebezpečí kolise! Zvolte směr vyjetí tak, aby nástroj odjížděl od okraje díry!

- CYCL DEF: Zvolit cyklus 202 VYVRTÁVÁNÍ soustružení
  - Bezpečnostní vzdálenost: Q200
  - Hloubka vzdálenost mezi povrchem obrobku a dnem díry: Q201
  - Posuv na hloubku: Q206
  - Čas prodlevy dole: Q211
  - Posuv při vyjetí: Q208
  - Souřadnice povrchu dílce: Q203
  - 2. bezpečnostní vzdálenost: Q204
  - Směr vyjetí (0/1/2/3/4) na dně díry: Q214

TNC přednastavuje nástroj v jeho ose automaticky.



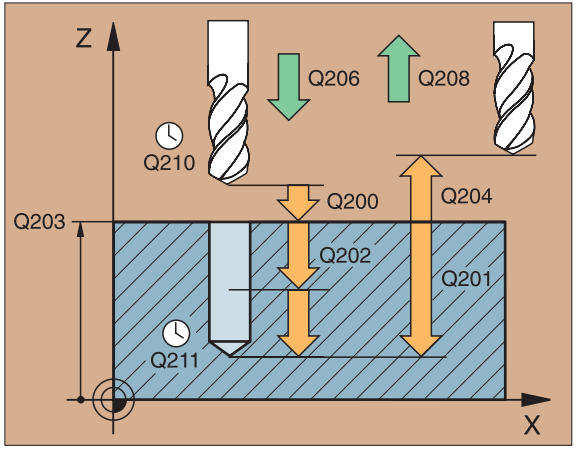

```
11 CYCL DEF 202 VYVRTAVANI
   Q200 = 2    ;BEZPECNOSTNI VZDAL.
   Q201 = -15  ;HLOUBKA
   Q206 = 100  ;F POSUV NA HLOUBKU.
   Q211 = 0,5  ;PRODLEVA DOLE
   Q208 = 250  ;F ZPETNY POSUV
   Q203 = +0   ;SOURADNICE POVRCHU
   Q204 = 100  ;2. BEZPEC. VZDAL.
   Q214 = 1    ;SMER VYJETI
12 L Z+100 R0 FMAX M6
13 L X+30 Y+20 FMAX M3
14 CYCL CALL
15 L X+80 Y+50 FMAX M99
16 L Z+100 FMAX M2
```



UNIVERZÁLNÍ VRTÁNÍ (203)

- CYCL DEF: Zvolit cyklus 203 UNIVERZÁLNÍ VRTÁNÍ
  - Bezpečnostní vzdálenost: Q200
  - Hloubka vzdálenost mezi povrchem obrobku a dnem díry: Q201
  - Posuv na hloubku: Q206
  - Hloubka přísuvu: Q202
  - Čas prodlevy nahoře: Q210
  - Souřadnice povrchu dílce: Q203
  - 2. bezpečnostní vzdálenost: Q204
  - Hodnota úběru po každém přísuvu: Q212
  - Počet přerušení třísky v cyklu: Q213
  - Minimální hloubka přísuvu je-li zadána hodnota úběru: Q205
  - Časová prodleva dole: Q211
  - Posuv při návratu: Q208

TNC přednastavuje nástroj v jeho ose automaticky. Při hloubce větší nebo rovné hloubce přísuvu pracuje nástroj v jednom pracovním chodu na hloubce.

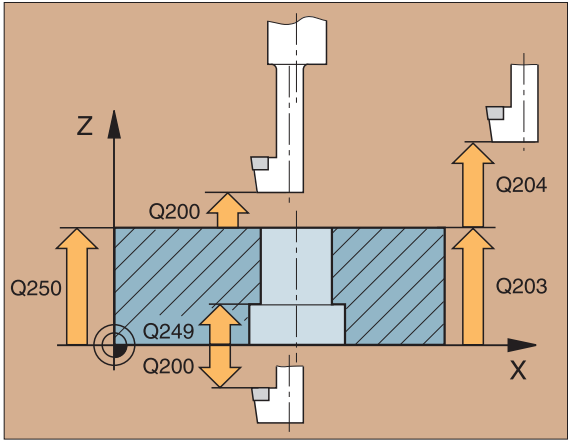


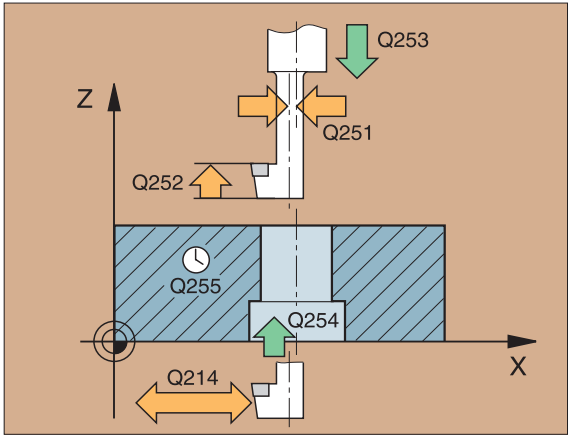
ZPĚTNÉ ZAHLOUBENÍ (204)

- CYCL DEF: volba cyklu 204 ZPĚTNÉ ZAHLOUBENÍ
  - Bezpečnostní vzdálenost: Q200
  - Hloubka zahloubení: Q249
  - Tloušťka materiálu: Q250
  - Vyosení nástroje: Q251
  - Výška břitu : Q252
  - Posuv napolohování: Q253
  - Posuv zahloubení: Q254
  - Časová prodleva na dně zahloubení: Q255
  - Souřadnice povrchu součásti: Q203
  - 2. bezpečnostní vzdálenost: Q204
  - Směr vyjetí při návratu (0/1/2/3/4): Q214

- Nebezpečí kolizer! Volte směr vyjetí tak, že se nástroj bude pohybovat ve směru ode dna zahloubení!
- Cyklus využívejte jen se zpětnou vyvrtávací tyčí!

```
11 CYCL DEF 204 ZPETNE ZAHLOUBENI
  Q200 = 2   ;BEZPECNOSTNI VZDAL.
  Q249 = +5  ;HLOUBKA ZAHLOUBENI
  Q250 = 20  ;TLOUSTKA MATERIALU
  Q251 = 3,5 ;VYOSENI NASTROJE
  Q252 = 15  ;VYSKA BRITU
  Q253 = 750 ;F NAPOLOHOVANI
  Q254 = 200 ;F ZAHLOUBENI
  Q255 = 0,5 ;CASOVA PRODLEVA
  Q203 = +0  ;SOURADNICE POVRCHU
  Q204 = 50  ;2. BEZPEC. VZDAL.
  Q214 = 1   ;SMER VYJETI
```

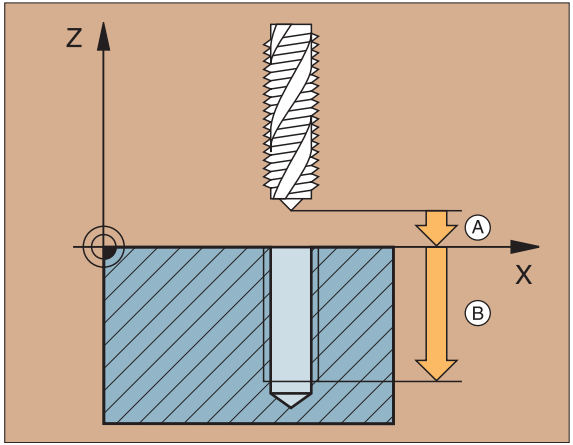




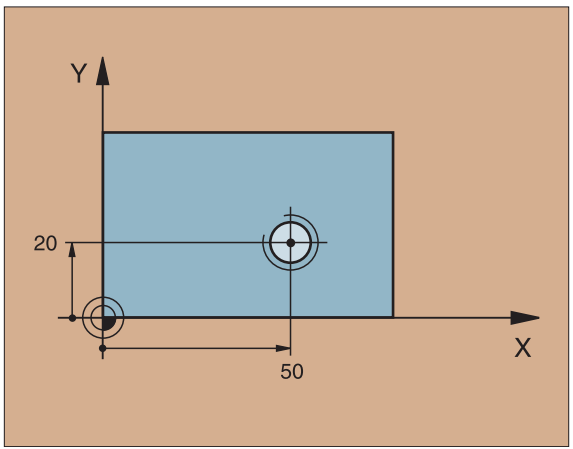
VRTÁNÍ ZÁVITU s vyrovnávací hlavou (2)

- Upnout vyrovnávací hlavu
- CYCL DEF: Zvolit cyklus 2 VRTÁNÍ ZÁVITU
  - Bezpečnostní vzdálenost: A
  - Hloubka vrtání délka závitu = vzdálenost mezi povrchem obrobku a koncem závitu: B
  - Čas prodlevy v sekundách hodnota mezi 0 a 0,5 sekund
  - Posuv F = otáčky vřetene S x stoupání závitu P

Pro pravý závit se provozuje vřeteno s M3, pro levý závit s M4!




```
25 CYCL DEF 2.0 VRTÁNÍ ZÁVITU
26 CYCL DEF 2.1 VZDAL 3
27 CYCL DEF 2.2 HLOUBKA -20
28 CYCL DEF 2.3 PRODLEVA  0.4
29 CYCL DEF 2.4 F100
30 L Z+100 R0 FMAX M6
31 L X+50 Y+20 FMAX M3
32 L Z+3 FMAX M99
```

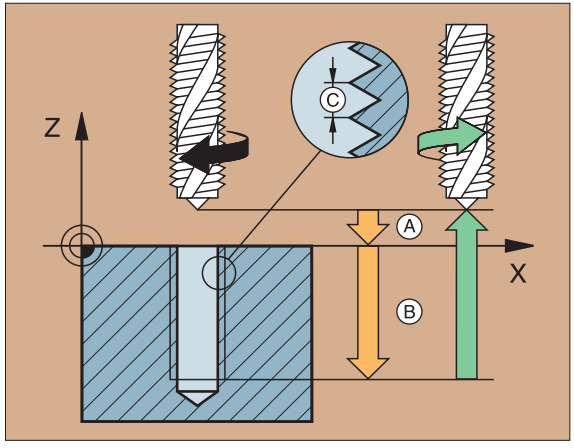


VRTÁNÍ ZÁVITU GS* (17) bez vyrovnávací hlavy

- Stroj a TNC musí být od výrobce předem připraveny pro vrtání bez vyrovnávací hlavy!
- Opracování se provádí řízeným vřetenem!

▶ CYCL DEF: Zvolit cyklus 17 VRTÁNÍ ZÁVITŮ GS
- ▶ Bezpečnostní vzdálenost: A
- ▶ Hloubka vrtání délka závitu = vzdálenost mezi povrchem obrobku a koncem závitu: B
- ▶ Stoupání závitu: C

  Pravý a levý závit je určen znaménkem:
  - Pravý závit: +
  - Levý závit : –

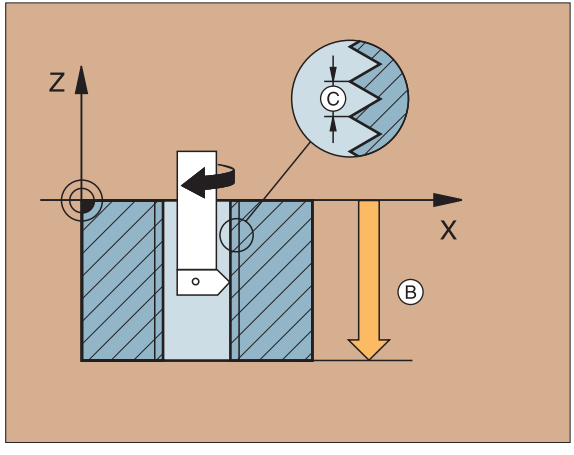


ŘEZÁNÍ ZÁVITU (18)

- Stroj a TNC musí být od výrobce předem připraveny pro řezání ZÁVITÚ!
- Opracování se provádí řízeným vřetenem!

▶ CYCL DEF: Zvolit cyklus 18 ŘEZÁNÍ ZÁVITÚ
- ▶ Hloubka délka závitu = vzdálenost mezi povrchem obrobku a koncem závitu: B
- ▶ Stoupání závitu : C

  Pravý a levý závit je určen znaménkem:
  - Pravý závit: +
  - Levý závit : –



*) Řízené vřeteno

Kapsy, ostrůvky a drážky

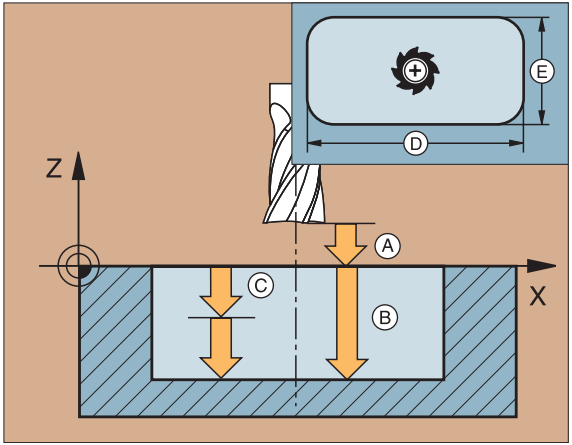
FRÉZOVÁNÍ KAPES (4)

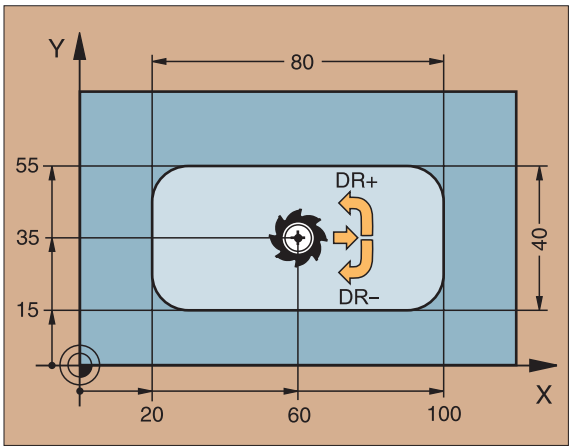
Cyklus vyžaduje frézu s čelními zuby (DIN 844) nebo předvrtání ve středu kapsy!

Nástroj přejíždí nejprve v kladném směru delší strany a u čtvercových kapes v kladném směru Y.

- Přednastavit na střed kapsy s korekcí radiusu **R0**
- CYCL DEF: Zvolit cyklus 4 FRÉZOVÁNÍ KAPES
  - Bezpečnostní vzdálenost: A
  - Hloubka frézování hloubka kapsy: B
  - Hloubka přísuvu: C
  - Posuv na hloubku
  - 1. délka strany délka kapsy rovnoběžná s první hlavní osou obrábění: D
  - 2. délka strany šířka kapsy, znaménko vždy pozitivní: E
  - Posuv
  - Otáčení v hodinovém smeru: DR–
    Sousledné frézování při M3: DR+
    Nesousledné frézování při M3: DR–
  - Radius zaoblení radius pro rohy kapsy

```
12 CYCL DEF 4.0 FRÉZOVÁNÍ KAPES
13 CYCL DEF 4.1 VZDAL. 2
14 CYCL DEF 4.2 HLOUBKA -10
15 CYCL DEF 4.3 PRISUV 4 F80
16 CYCL DEF 4.4 X80
17 CYCL DEF 4.5 Y40
18 CYCL DEF 4.6 F100 DR+ RADIUS 10
19 L Z+100 R0 FMAX M6
20 L X+60 Y+35 FMAX M3
21 L Z+2 FMAX M99
```

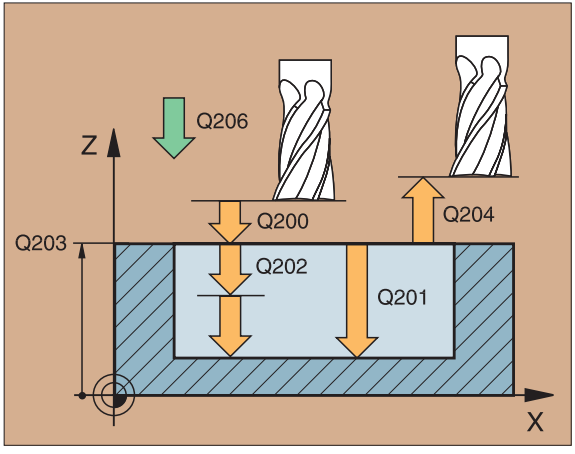


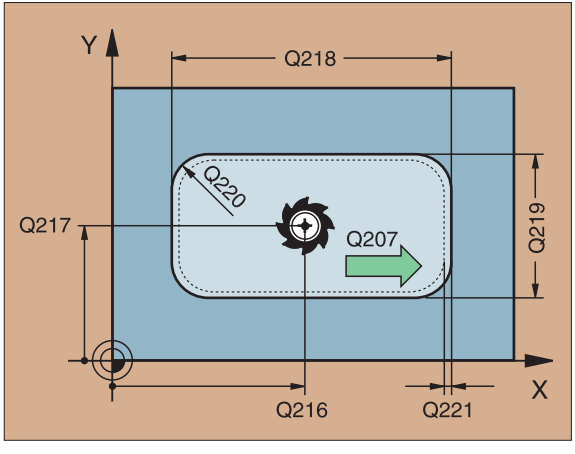


KAPSA NAČISTO (212)

- CYCL DEF: Zvolit cyklus 212 KAPSA NAČISTO
  - Bezpečnostní vzdálenost: Q200
  - Hloubka vzdálenost povrch obrobku – dno kapsy: 201
  - Posuv na hloubku: Q206
  - Hloubka přísuvu: Q202
  - Frézovací posuv: Q207
  - Souřadnice povrchu dílce: Q203
  - 2. bezpečnostní vzdálenost: Q204
  - Střed 1. osy: Q216
  - Střed 2. osy: Q217
  - 1. délka strany: Q218
  - 2. délka strany: Q219
  - Radius rohu kapsy: Q220
  - Přídavek v 1. ose: Q221

TNC přednastaví nástroj v jeho ose a v rovině opracování automaticky. Při hloubce větší nebo stejné jako hloubka přísuvu pracuje nástroj v jednom pracovním chodu na hloubce.

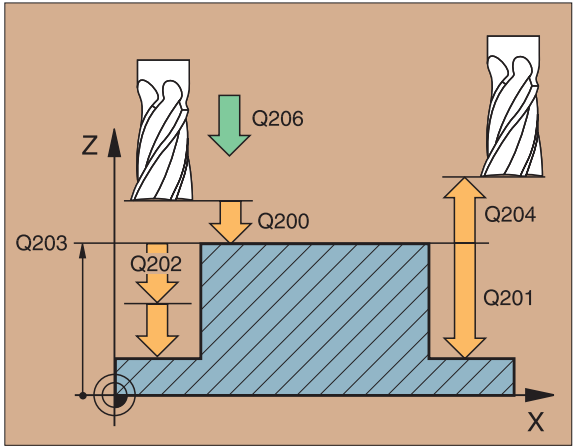


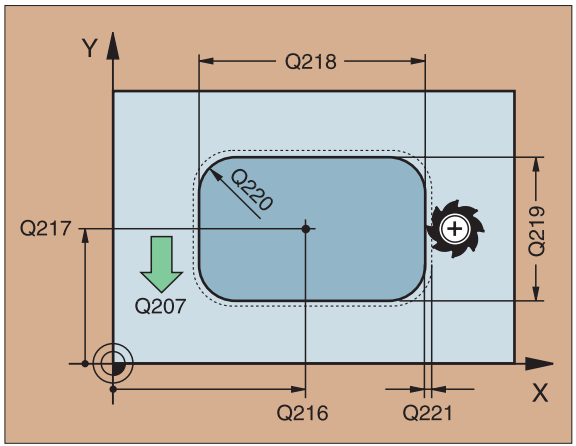


OSTRŮVKY NAČISTO (213)

- CYCL DEF: Zvolit cyklus 213 OSTRŮVKY NAČISTO
  - Bezpečnostní vzdálenost: Q200
  - Hloubka: vydálenost mezi povrchem obrobku a dnem čepu: Q 201
  - Posuv na hloubku: Q206
  - Hloubka přísuvu: Q202
  - Posuv frézování: Q207
  - Souřadnice povrchu obrobku: Q203
  - 2. bezpečnostní vzdálenost: Q204
  - Střed 1. osy: Q216
  - Střed 2. osy: Q217
  - 1. délka strany: Q218
  - 2. délka strany: Q219
  - Radius v rohu: Q220
  - Přídavek v 1. OSE: Q221

TNC přednastaví nástroj v jeho ose a v rovině opracování automaticky. Při hloubce větší nebo rovné hloubce přísuvu pracuje nástroj v jednom pracovním chodu s hodnotou hloubka.

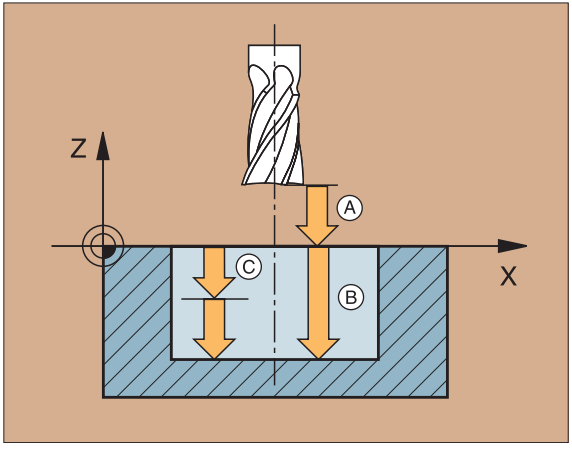




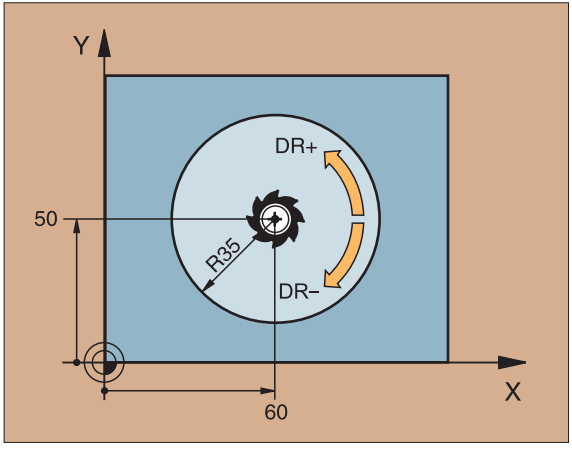
KRUHOVÁ KAPSA (5)

Cyklus vyžaduje frézu s čelními zuby (DIN 844) nebo předvrtání na středu kapsy!

- Předpolohování nad středem kapsy s korekcí radiusu **R0**
- CYCL DEF: Zvolit cyklus 5
  - Bezpečnostní vzdálenost: A
  - Hloubka frézování hloubka kapsy: B
  - Hloubka přísuvu: C
  - Posuv na hloubku
  - Radius kruhu R poloměr kruhové kapsy
  - Posuv
    Frézování v hodinovém smyslu: DR–
    Sousledné frézování při M3: DR+
    Nesousledné rézování při M3: DR–



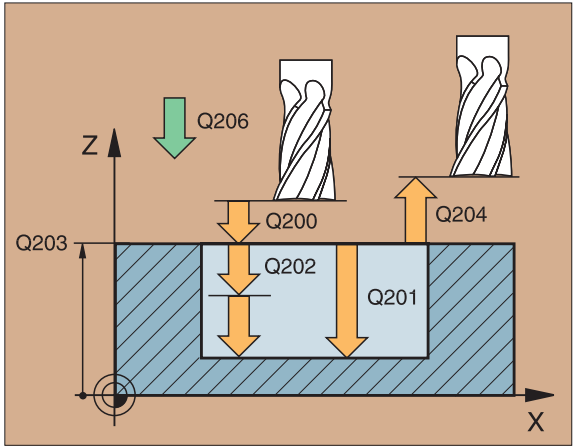

```
17 CYCL DEF 5.0 KRUHOVÁ KAPSA
18 CYCL DEF 5.1 VZDAL. 2
19 CYCL DEF 5.2 HLOUBKA -12
20 CYCL DEF 5.3 PRISUV 6 F80
21 CYCL DEF 5.4 RADIUS 35
22 CYCL DEF 5.5 F100 DR+
23 L Z+100 R0 FMAX M6
24 L X+60 Y+50 FMAX M3
25 L Z+2 FMAX M99
```

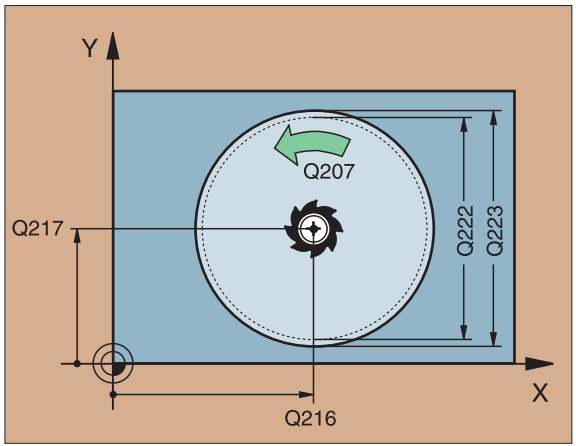


KRUHOVÁ KAPSA NAČISTO (214)

- CYCL DEF: Zvolit cyklus 214 KRUHOVÁ KAPSA NAČISTO
  - Bezpečnostní vzdálenost: Q200
  - Hloubka vzdálenost povrch – dno kapsy: Q201
  - Posuv na hloubku: Q206
  - Hloubka přísuvu: Q202
  - Posuv frézování: Q207
  - Souřadnice povrchu dílce: Q203
  - 2. bezpečnostní vzdálenost: Q204
  - Střed 1. osy: Q216
  - Střed 2. osy: Q217
  - Průměr polotovaru: Q222
  - Průměr hotového dílu: Q223

TNC přednastaví nástroj v jeho ose a v rovině opracování automaticky. Při hloubce větší nebo rovné hloubce přísuvu pracuje nástroj v jednom pracovním chodu s hodnotou hloubka.

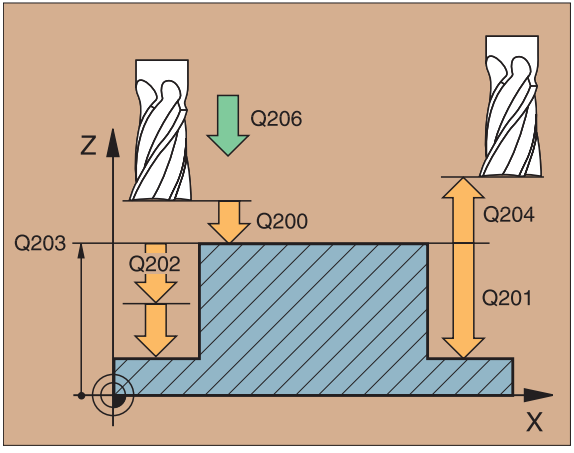


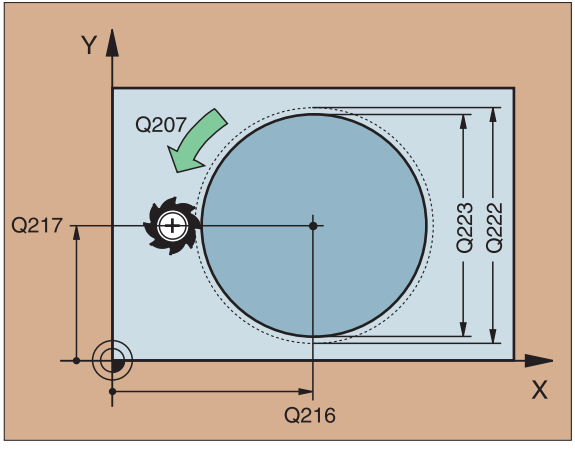


KRUHOVÉ OSTRŮVKY NAČISTO (215)

- CYCL DEF: Zvolit cyklus 215 KRUHOVÉ OSTRŮVKY NAČISTO
  - Bezpečnostní odstup: Q200
  - Hloubka vzdálenost povrch obrobku – dno čepu: Q201
  - Posuv na hloubku: Q206
  - Hloubka přísuvu: Q202
  - Frézovací posuv: Q207
  - Souřadnice povrchu obrobku: Q203
  - 2. bezpečnostní vzdálenost: Q204
  - Střed 1. osy: Q216
  - Střed 2. osy: Q217
  - Pruměr polotovaru: Q222
  - Pruměr hotového dílu: Q223

TNC přednastaví nástroj v pracovní ose a v rovině opracování automaticky. Při hloubce větší nebo rovné hloubce přísuvu pracuje nástroj v jednom pracovním chodu s hodnotou hloubka.



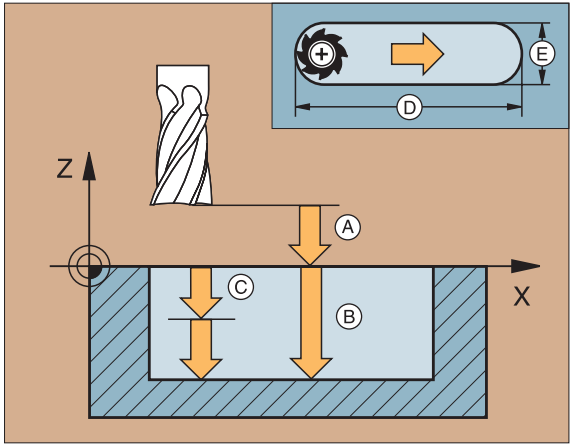


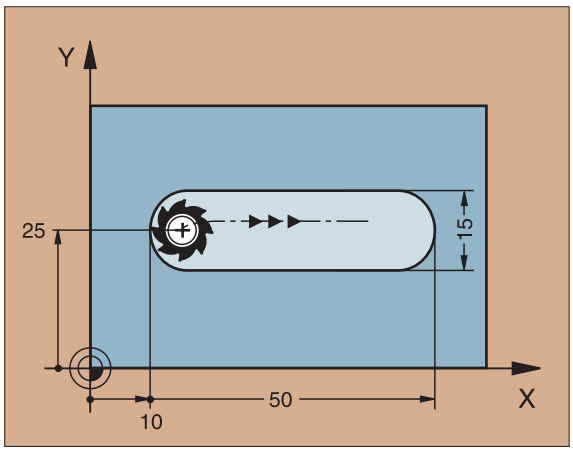
FRÉZOVÁNÍ DRÁŽEK (3)

- Cyklus vyžaduje frézu s čelními zuby (DIN 844) nebo předvrtání ve startovním bodut!
- Průměr frézy nesmí být větší než šíře drážky a menší než polovina šířky drážky!

- Předpolohovat nástroj do středu drážky přesazeně o poloměr nástroje – s korekcí radiusu Radiusu **R0**
- CYCL DEF: Zvolit cyklus 3 FRÉZOVÁNÍ DRÁŽEK
  - Bezpečnostní vzdálenost: A
  - Hloubka frézování hloubka drážky: B
  - Hloubka přísuvu: C
  - Přísuv do hloubky rychlost při zápichu
  - 1. délka strany délka drážky: D
    Směr prvého průběhu řezu určit znaménkem
  - 2. délka strany šířka drážky: E
  - Posuv (K frézování)

```
10 TOOL DEF 1 L+0 R+6
11 TOOL CALL 1 Z S1500
12 CYCL DEF 3.0 FRÉZOVÁNÍ DRÁŽEK
13 CYCL DEF 3.1 VZDAL 2
14 CYCL DEF 3.2 HLOUBKA -15
15 CYCL DEF 3.3 PRISUV 5 F80
16 CYCL DEF 3.4 X+50
17 CYCL DEF 3.5 Y15
18 CYCL DEF 3.6 F120
19 L Z+100 R0 FMAX M6
20 L X+16 Y+25 R0 FMAX M3
21 L Z+2 M99
```



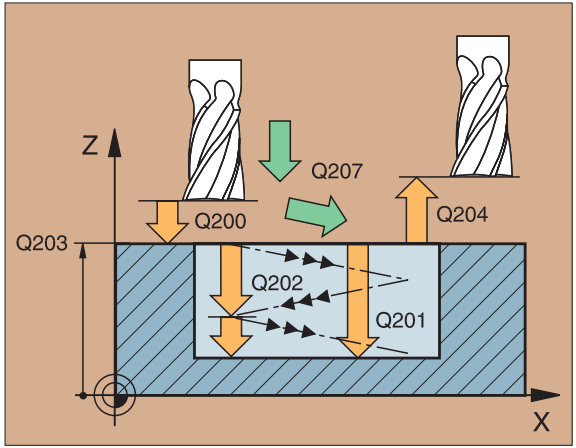


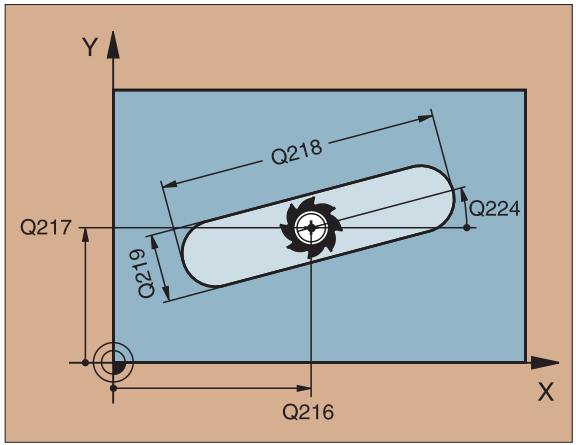
DRÁŽKA S KÝVAVÝM ZÁPICHEM (210)

Průměr frézky nesmí být větší než šíře drážky a menší než jedna třetina téže šíře!

- CYCL DEF: Zvolit cyklus 210 DRÁŽKA KYVNĚ
  - Bezpečnostní vzdálenost: Q200
  - Hloubka vzdálenost povrch obrobku – dno drážky: Q201
  - Posuv frézování: Q207
  - Hloubka přísuvu: Q202
  - Rozsah obrábění (0/1/2) hrubování a dokončování, jenom hrubování nebo jenom dokončování: Q215
  - Souřadnice povrchu obrobku: Q203
  - 2. bezpečnostní vzdálenost : Q204
  - Střed 1.osy: Q216
  - Střed 2.osy: Q217
  - 1. délka strany: Q218
  - 2. délka strany: Q219
  - Úhel otočení o který je celá drážka otočena: Q224

TNC přednastaví nástroj v jeho ose a v rovině opracování automaticky. Při hrubování se nástroj noří do materiálu kývavě od jednoho konce drážky ke druhému. Předvrtání není proto potřebné.



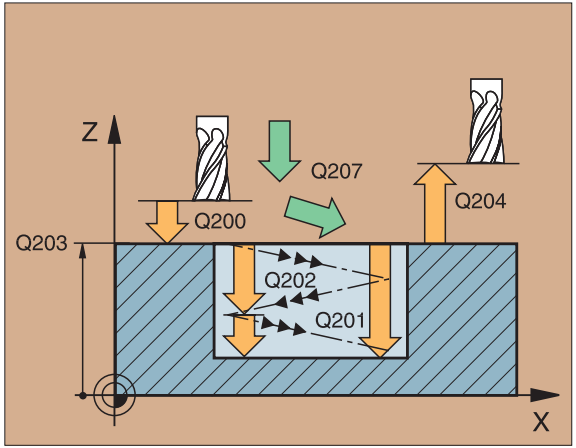


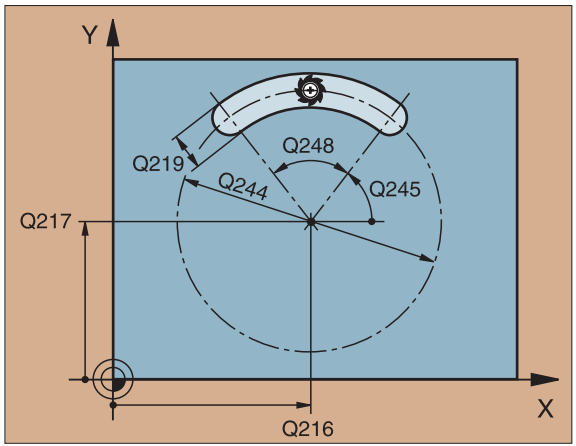
KRUHOVÁ DRÁŽKA (211)

Průměr frézky nesmí být větší než průměr drážky a menší než třetina šířky drážky!

- CYCL DEF: Zvolit cyklus 211 KUHOVÁ DRÁŽKA
  - Bezpečnostní vzdálenost: Q200
  - Hloubka vzdálenost povrch – dno drážky: Q201
  - Posuv frézování: Q207
  - Hloubka přísuvu: Q202
  - Rozsah obrábění (0/1/2) hrubování a dokončování, jenom hrubování nebo jenom dokončování: Q215
  - Souřadnice povrchu obrobku: Q203
  - 2. bezpečnostní vzdálenost: Q204
  - Střed 1. osy: Q216
  - Střed 2. osy: Q217
  - Pruměr roztečné kružnice: Q244
  - 2. délka strany: Q219
  - Start. Úhel drážky: Q245
  - Úhel otevření drážky: Q248

TNC přednastaví nástroj v jeho ose a v rovině opracování automaticky. Při hrubování se noří nástroj do materiálu HELIX pohybem kývavě od jednoho konce drážky ke druhému. Předvrtání proto není potřebí.





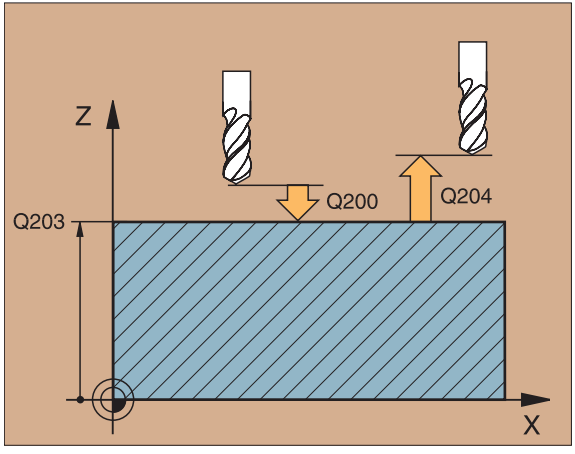
Rastr bodů

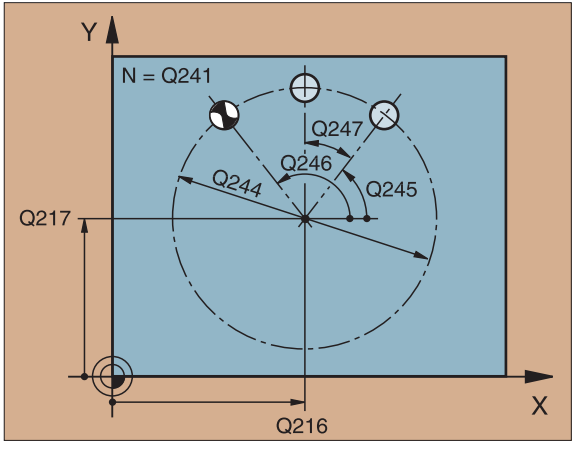
RASTR BODŮ NA KRUHU (220)

- CYCL DEF: Zvolit cyklus 220 RASTR BODŮ NA KRUHU
  - Střed 1. osy: Q216
  - Střed 2. osy: Q217
  - Průměr roztečné kružnice: Q244
  - Startovacíúhel: Q245
  - Koncový úhel: Q246
  - Úhlová rozteč: Q247
  - Počet obrábění: Q241
  - Bezpečnostní vzdálenost: Q200
  - Souřadnice povrchu obrobku: Q203
  - 2. bezpečnostní vzdálenost: Q204

- Cyklus 220 RASTR BODŮ NA KRUHU působí od svého definování!
- Cyklus 220 vyvolává automaticky naposledy definovaný obráběcí cyklus!
- S cyklem 220 můžete kombinovat následující cykly: 1, 2, 3, 4, 5, 17, 200, 201, 202, 203, 204, 212, 213, 214, 215
- Bezpečnostní vzdálenost. Souřadnice povrchu obrobku a 2. Bezpečnostní vzdálenost jsou účinné vždy z cyklu 220!

TNC předpolohuje nástroj v jeho ose a v rovině opracování automaticky.



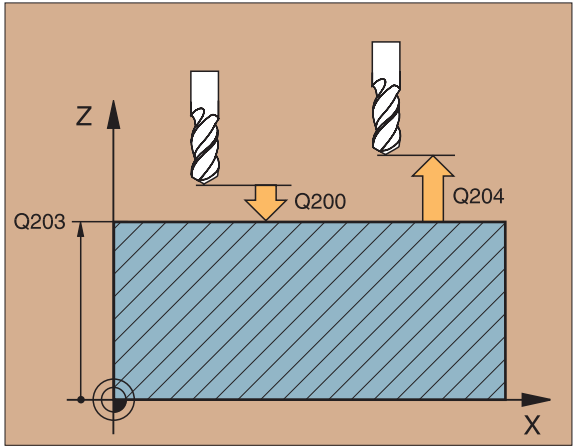


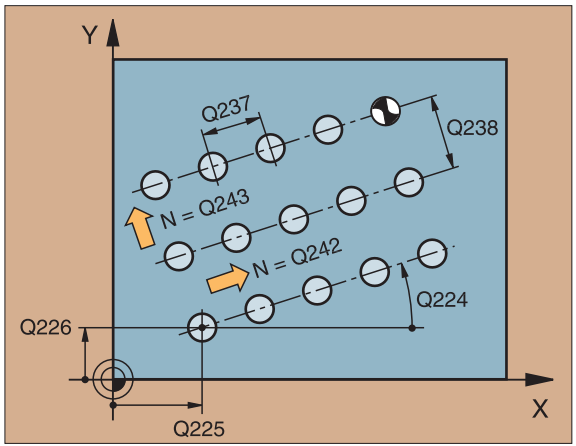
BODOVÝ RASTR NA PŘÍMKÁCH (221)

- CYCL DEF: Zvolit cyklus 221 RASTR NA PŘÍMCE
  - Start. Bod V 1. ose: Q225
  - Start. Bod V 2. ose: Q226
  - Rozteč V 1. ose: Q237
  - Rozteč V 2. ose: Q238
  - Počet sloupců: Q242
  - Počet řádků: Q243
  - Otočení: Q224
  - Bezpečnostní vzdálenost: Q200
  - Souřadnice povrchu obrokbku: Q203
  - 2. bezpečnostní vzdálenost: Q204

- Cyklus 221 RASTR NA PŘÍMCE je účinný od svého definování!
- Cyklus 221 automaticky vyvolává naposledy definovaný obráběcí cyklus!
- S cyklem 221 můžete kombinovat následující cykly: 1, 2, 3, 4, 5, 17, 200, 201, 202, 203, 204, 212, 213, 214, 215
- Bezpečnostní vzdálenost, souřadnice povrchu obrobku a 2. Bezpečnostní vzdálenost jsou účinné vždy z cyklu 221!

TNC předpolohuje nástroj v nástrojové ose a v rovině obrábění automaticky.





SL-Cykly

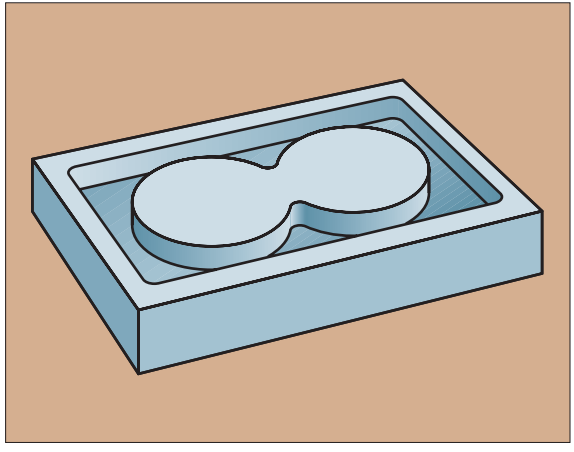
Obecně
SL-cykly jsou výhodné tehdy, skládají-li se obrysy z více jednotlivých dílčích obrysů (maximálně 12 ostrůvků nebo kapes).

Dílčí obrysy jsou definovány v podprogramech.

Při stanovení dílčích obrysů dodržujte:
- U kapsy probíhá obrys uvnitř, u ostrůvku probíhá zevně!
- **Najíždění a odjíždění stejně jako přistavení v ose nástroje** nemohou být programovány!
- V cyklu 14 OBRYS obsažené dílčí obrysy musí představovat pokaždé uzavřené obrysy!
- Rozsah paměti pro jeden SL-cyklus je omezen. V jednom SL-cyklu tak může být ku př. programováno maximálně 128 přímkových bloků.

Obrys pro cyklus 25 OTEVŘENÝ OBRYS nesmí být uzavřen!

Před spuštěním programu provést grafickou simulaci. Tou se prokáže, zda byly obrysy správně definovány!



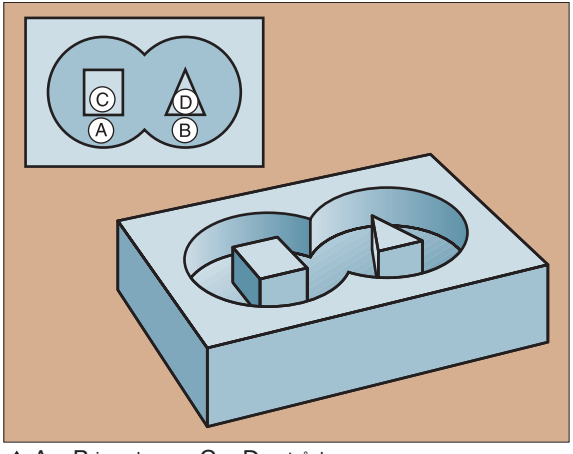
OBRYS (14)

V cyklu 14 OBRYS jsou obsaženy podprogramy, které jsou použity k vytvoření celkového uzavřeného obrysu jejich vzájemným překrytím.

- CYCL DEF: Zvolit cyklus 14 OBRYS
- Čísla label (LBL) pro pbrys: zadat LBL čísla těch podprogramů, které budou použity k vytvoření uzavřeného obrysu

Cyklus 14 OBRYS je účinný od svého definování!

```
4 CYCL DEF 14.0 OBRYS
5 CYCL DEF 14.1 LBL OBRYSU 1/2/3
...
36 L Z+200 R0 FMAX M2
37 LBL1
38 L X+0 Y+10 RR
39 L X+20 Y+10
40 CC X+50 Y+50
...
45 LBL0
46 LBL2
...
58 LBL0
```



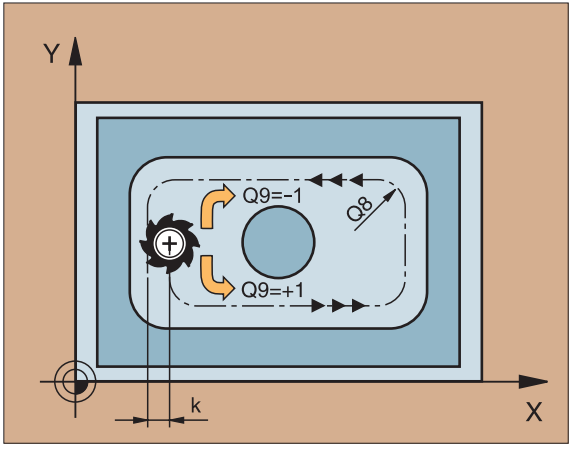
▲ A a B jsou kapsy, C a D ostrůvky

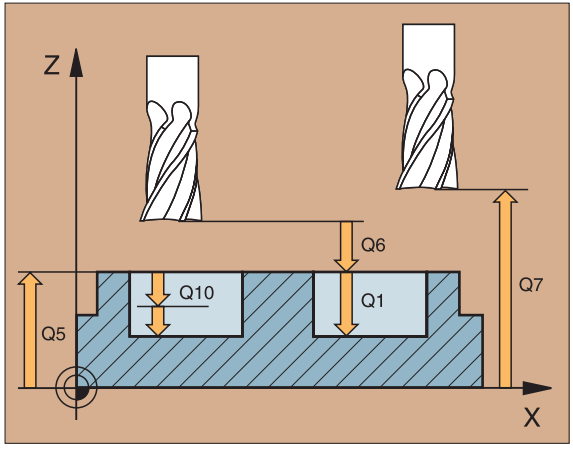
DATA OBRYSU (20)

V cyklu 20 DATA OBRYSU jsou stanoveny obráběcí informace, použité pro cykly 21 až 24.

- CYCL DEF: Zvolit cyklus 20 DATA OBRYSU
  - Hloubka frézování Q1:
    Vzdálenost povrch výrobku – dno kapsy; přírůstkově
  - Faktor překrytí dráhy Q2:
    Q2 x radius nástroje udává stranový přísuv k
  - Přídavek načisto pro stranu Q3:
    Přídavek načisto pro stěny kapes/ostrůvků
  - Přídavek načisto pro hloubku Q4:
    Přídavek načisto pro dno kapsy
  - Souřadnice povrchu obrobku Q5:
    Souřadnice povrchu obrobku vztažené vůči aktuálnímu nulovému bodu absolutně
  - Bezpečnostní vzdálenost Q6:
    Vzdálenost mezi čelem nástroje a povrchem obrobku; přírůstkově
  - Bezpečná výška Q7:
    Výška ve které nemůže nastat kolise s obrobkem; absolutně
  - Vnitřní radius zaoblení Q8:
    Zaoblovací radius střední dráhy nástroje na vnitřních rozích
  - Otáčení? Ve smyslu hodin Q9 = -1
    - ve sm. otáčení ručiček Q9 = –1
    - v opačném smyslu Q9 = +1

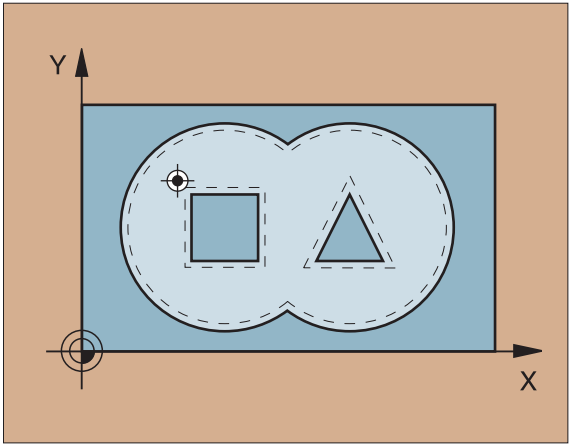
Cyklus 20 DATA OBRYSU je účinný od svého definování!





PŘEDVRTÁNÍ (21)

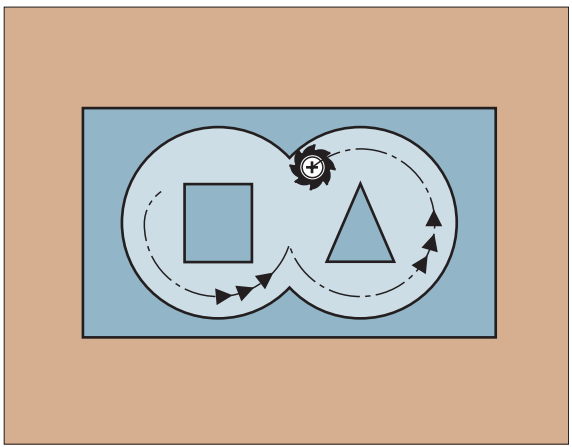
- CYCL DEF: Zvolit cyklus 21 PŘEDVRTÁNÍ
  - Hloubka přísuvu Q10; přírůstkově
  - Posuv na hloubku Q11
  - Hrubovací nástroj číslo Q13: číslo nástroje pro hrubování



HRUBOVÁNÍ (22)

Hrubování se provádí paralelně s obrys. čarou pro každou hloubku přísuvu.

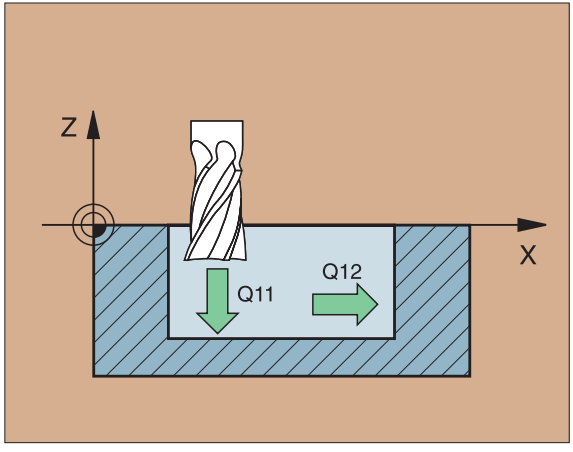
- CYCL DEF: Zvolit cyklus 22 HRUBOVÁNÍ
  - Hloubka přísuvu Q10; přírůstkově
  - Posuv na hloubku Q11
  - Posuv na frézování Q12
  - Předhrubovací nástroj číslo Q18
  - Posuv kývání Q19



DOKONČOVAT DNO (23)

Rovina k dokončení bude opracována o přídavek načisto a to paralelně s obrysy.

- CYCL DEF: Zvolit cyklus 23 DOKONČOVAT DNO
  - Posuv na hloubku Q11
  - Posuv na frézování Q12

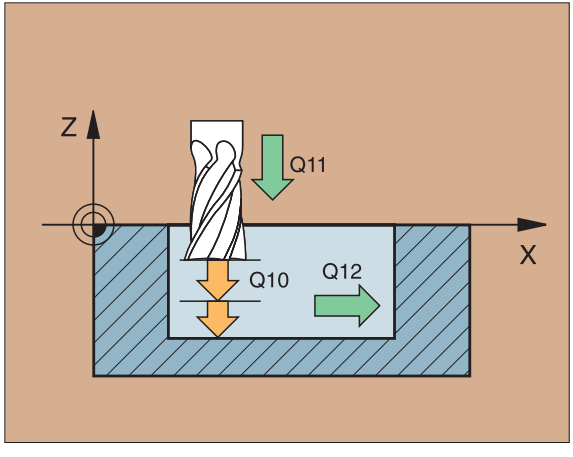


DOKONČENÍ STĚN (24)

Dokončení jednotlivých dílčích obrysů.

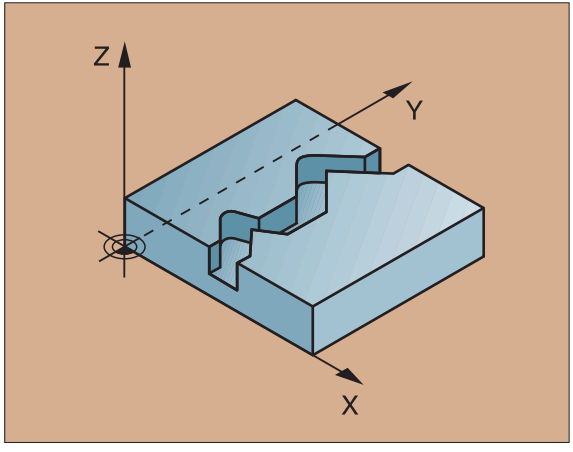
- CYCL DEF: Zvolit cyklus 24 DOKONČENÍ STĚN
  - Otáčení? V hod. Smyslu = –1 Q9:
    - V hodin. smyslu Q9 = –1
    - Proti smyslu ručiček Q9 = +1
  - Hloubka přísuvu Q10; přírůstkově
  - Posuv na hloubku Q11
  - Posuv pro frézování Q12
  - Přídavek načisto pro stranu Q14: Přídavek pro vícenásobné dokončování

- SOUČET Q14 + poloměr dokončovacího nástroje musí být menší než součet Q3 (cyklus 20) + poloměr hrubovacího nástroje!
- Cyklus 22 HRUBOVÁNÍ vyvolat před cyklem 24!



OTEVŘENÝ OBRYS (25)

Tímto cyklem jsou stanovena data pro opracování "otevřených" obrysů Data jsou definována v obrysovém podprogramu.



- CYCL DEF: Zvolit cyklus 25 OTEVŘENÝ OBRYS
  - Hloubka frézování Q1; přírůstkově
  - Přídavek načisto pro stranu Q3: Přídavek načisto v rovině obrábění
  - Souřadnice povrchu obrobku Q5: Souřadnice povrchu obrobku; absolutně
  - Bezpečná výška Q7: Výška ve které nástroj a obrobek nemohou kolidovat; absolutně
  - Hloubka přísuvu Q10; přírůstkově
  - Posuv na hloubku Q11
  - Posuv pro frézování Q12
  - Způs. Frézování? Nesousledně = –1 Q15
    - Sousledné frézování: Q15 = +1
    - Nesousled. frézování: Q15 = –1
    - Kývavě, při více přísuvech: Q15 = 0

- Cyklus 14 OBRYS smí obsahovat pouze jedno LBL číslo!
- Podprogram smí obsahovat max. 128 přímkových bloků!

VÁLCOVÝ PLÁŠŤ (27)

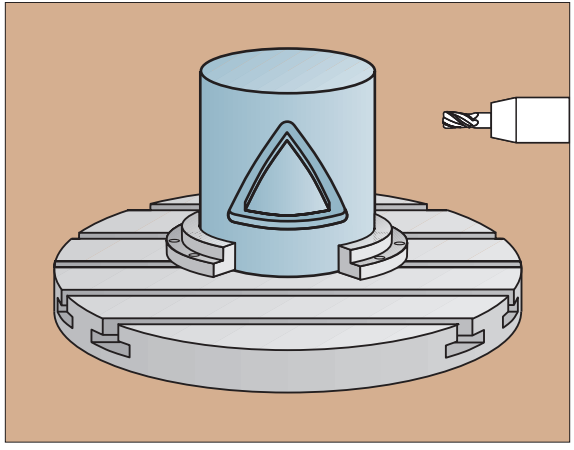
Cyklus vyžaduje frézu s čelním ozubením (DIN 844)!

Pomocí cyklu 27 VÁLCOVÝ PLÁŠŤ může být na plášť válce přenesena dříve rozvinutá obrysová čára.

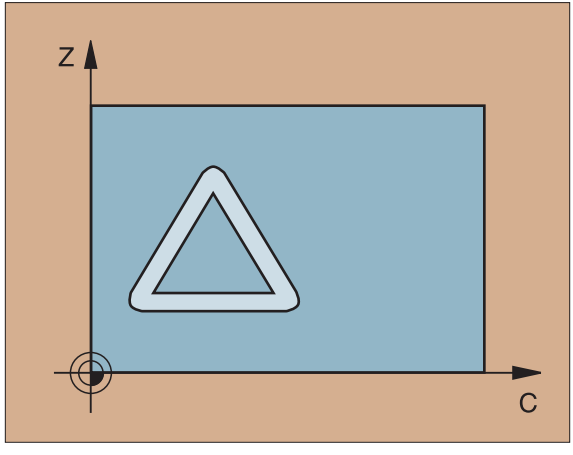
- Obrys definovat v podprogramu a určit jej pomocí cyklu 14 OBRYS
- CYCL DEF: Zvolit cyklus 27 VÁLCOVÝ PLÁŠŤ
  - Hloubka frézování Q1
  - Přídavek na čisto pro stranu Q3: Přidavek na čisto (zadat Q3 > 0 nebo Q3 < 0)
  - Bezpečnostní odstup Q6: Odstup mezi nástrojem a povrchem obrobku
  - Hloubka přísuvu Q10
  - Posuv na hloubku Q11
  - Posuv frézování Q12
  - Radius válce Q16: Poloměr válce
  - Způsob kótování? Grad=0 mm/inch=1 Q17: Souřadnice v podprogramu ve stupních (Grad) nebo mm

- Stroj a TNC musí být předem od výrobce připraveny pro cyklus 27 VÁLCOVÝ PLÁŠŤ!

- Obrobek musí být upnut na stole vystředěně!
- Osa vřetene musí být kolmá k rovině rotačního stolu!
- Cyklus 14 OBRYS smí obsahovat pouze jedno LBL číslo!
- Podprogram smí obsahovat maximálně 128 přímkových bloků!



▼ Rozvinutí



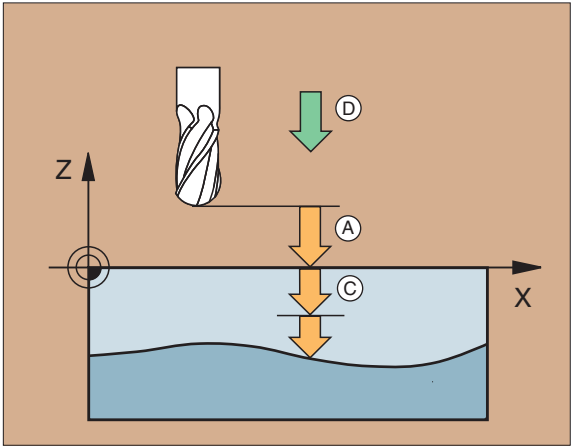
Cykly pro řádkování

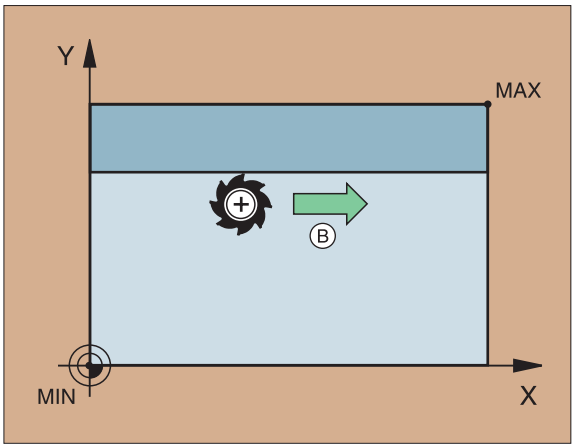
OBROBIT DIGITALIZOVANÁ DATA (30)

Cyklus vyžaduje frézu s čelním ozubením (DIN 844)!

▶CYCL DEF: Zvolit cyklus 30 OBROBIT DIGITALIZOVANÁ DATA
- ▶ Jméno PGM ditalizovaná data
- ▶ MIN bod pracovního rozsahu
- ▶ MAX bod pracovního rozsahu
- ▶ Bezpečnostní vzdálenost: A
- ▶ Hloubka přísuvu: C
- ▶ Posuv na hloubku: D
- ▶ Posuv: B
- ▶ Přídavná funkce M

```
7 CYCL DEF 30.0 DIGITALIZOVANÁ DATA OBROBIT
8 CYCL DEF 30.1 DATNEGA
9 CYCL DEF 30.2 X+0 Y+0 Z-35
10 CYCL DEF 30.3 X+250 Y+125 Z+15
11 CYCL DEF 30.4 ODST 2
12 CYCL DEF 30.5 PRDVK 5 F125
13 CYCL DEF 30.6 F350 M112 T0.01 A+10
```

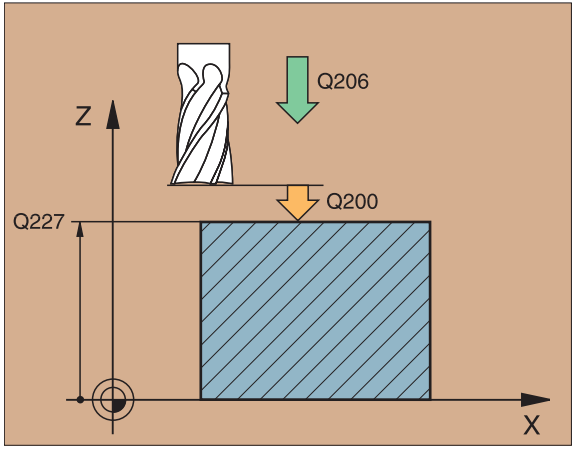


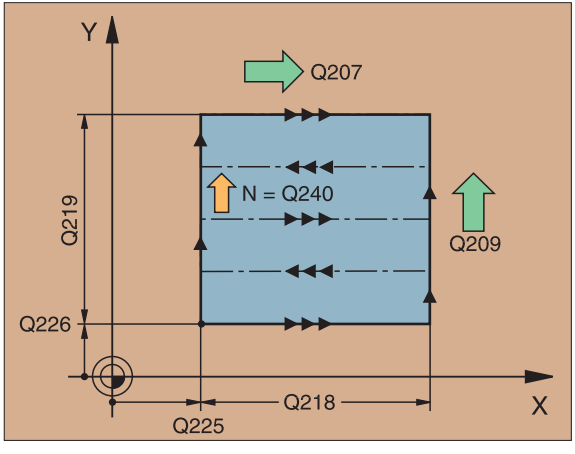


ŘÁDKOVÁNÍ (230)

TNC vychází z aktuální pozice a ustaví nástroj nejprve v rovině obrábění a následně v ose nástroje a to na startovní bod. Nástroj předpolohovat takovým způsobem, aby nemohlo dojít ke kolisi s obrobkem nebo upínacími prostředky!

- CYCL DEF: Zvolit cyklus 230 ŘÁDKOVÁNÍ
  - Start bod v 1. ose: Q225
  - Start bod v 2. ose: Q226
  - Start bod v 3. ose: Q227
  - 1. délka strany: Q218
  - 2. délka strany: Q219
  - Počet řezů: Q240
  - Posuv na hloubku: Q206
  - Frézovací posuv: Q207
  - Příčný posuv: Q209
  - Bezpečnostní vzdálenost: Q200

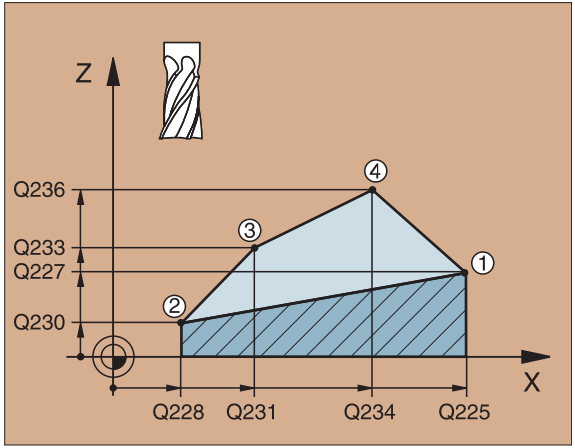


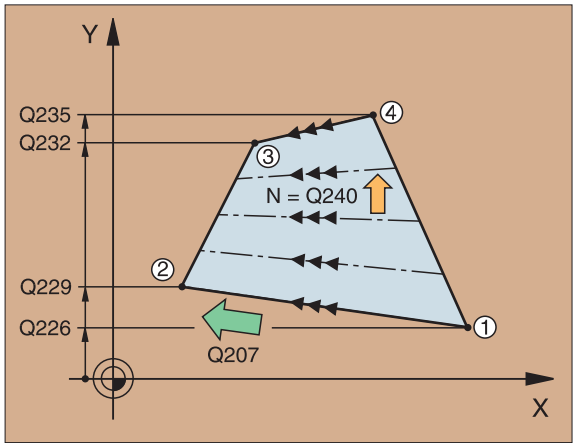


PRAVIDELNÁ PLOCHA (231)

TNC vychází z aktuální pozice a ustaví nástroj nejprve v rovině opracování a následně v ose nástroje a to na startovací bod (Bod 1). Nástroj předpolohovat tak, aby nemohlo dojít ke kolisi s obrobkem nebo upínacími prostředky!

- CYCL DEF: Zvolit cyklus 231 PRAVIDELNÁ PLOCHA
  - Start bod v 1. ose: Q225
  - Start bod v 2. ose: Q226
  - Start bod v 3. ose: Q227
  - 2. bod v 1. ose: Q228
  - 2. bod v 2. ose: Q229
  - 2. bod v 3. ose: Q230
  - 3. bod v 1. ose: Q231
  - 3. bod v 2. ose: Q232
  - 3. bod v 3. ose: Q233
  - 4. bod v 1. ose: Q234
  - 4. bod v 2. ose: Q235
  - 4. bod v 3. ose: Q236
  - Počet řezů: Q240
  - Frézovací posuv: Q207



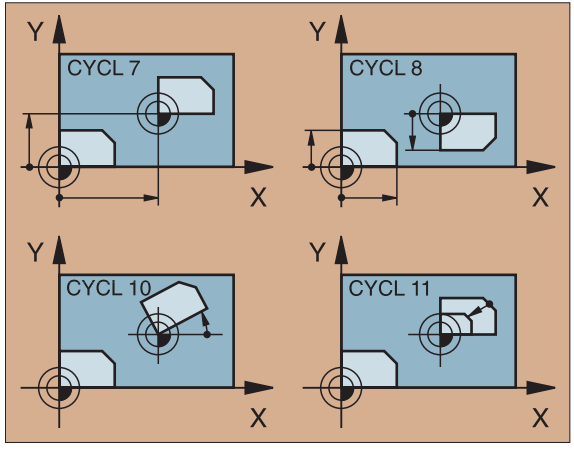


Cykly pro přepočet souřadnic

Pomocí cyklů pro přepočet souřadnic mohou se obrysy

• posunout	cyklus 7	NULOVÝ BOD
• zrcadlit	cyklus 8	ZRCADLENÍ
• otočit (v rovině)	cyklus 10	OTÁČENÍ
• otočit rovinu obrábění	cyklus 19	ROVINA OBRÁBĚNÍ
• zmenšit/zvětšit	cyklus 11	FAKTOR MĚŘÍTKA
	cyklus 26	MĚŘÍTKO PRO OSU.

Cykly pro přepočet souřadnic jsou ve sm. své definice tak dlouho účinné, než jsou zpětně nastaveny nebo nově definovány.
Původní obrys má být stanoven v podprogramu. Zadávané hodnoty mohou být určeny absolutně nebo přírůstkově.



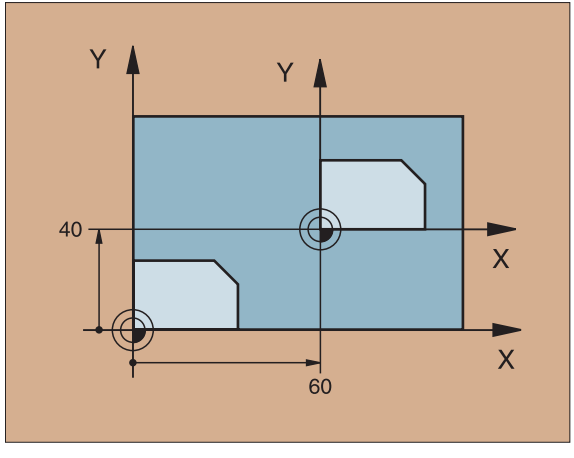
POSUV NULOVÉHO BODU

▶ CYCL DEF: Zvolit cyklus 7 NULOVÝ BOD – posunutí
  ▶ Zadat souřadnice nového nulového bodu nebo číslo nulového bodu z ta bulky nulových bodů

Zrušení posunutí nulového bodu: Obnovené definování cyklu se zadáním hodnot souřadnic 0.

```
9 CALL LBL1                    Vyvolání podprogramu
10 CYCL DEF 7.0 NULOVÝ BOD
11 CYCL DEF 7.1 X+60
12 CYCL DEF 7.2 Y+40
13 CALL LBL1                   Vyvolání podprogramu
```

Posunutí nulového bodu provést před jinými přepočty souřadnic !



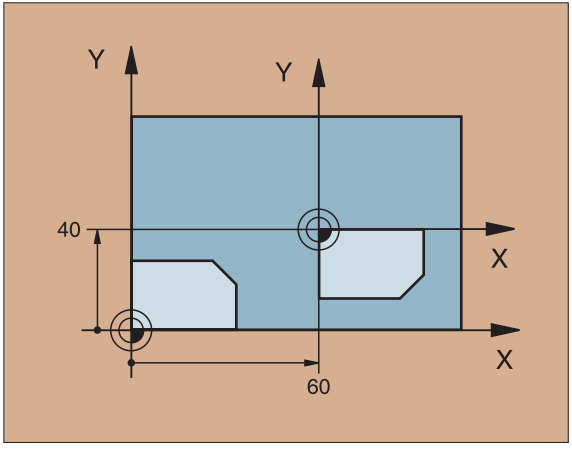
ZRCADLENÍ (8)

▶ CYCL DEF: Zvolit cyklus 8 ZRCADLENÍ
  ▶ Zadat osu, která má být zrcadlena: X nebo Y nebo X a Y

ZRCADLENÍ zrušit: Obnovené definování cyklu se zadáním NO ENT

```
15 CALL LBL1
16 CYCL DEF 7.0 NULOVÝ BOD
17 CYCL DEF 7.1 X+60
18 CYCL DEF 7.2 Y+40
19 CYCL DEF 8.0 ZRCADLENÍ
20 CYCL DEF 8.1 Y
21 CALL LBL1
```

- Osa nástroje nemůže být zrcadlena!
- Cyklus zrcadlí vždy originální obrys (v tomto příkladě odložený do podprogramu LBL1)!



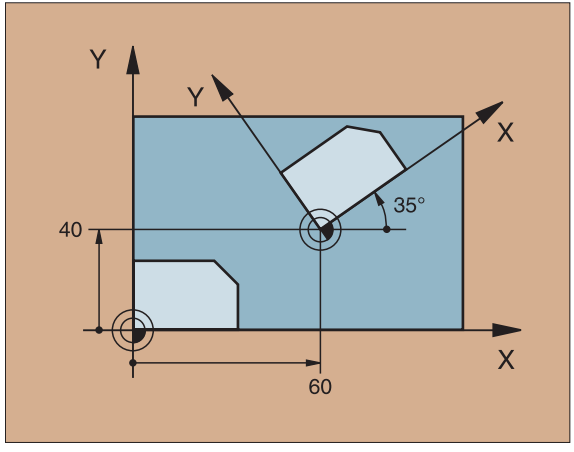
OTÁČENÍ (10)

- CYCL DEF: Zvolit cyklus 10 OTÁČENÍ
  - Úhel otočení zadat:
    - Rozsah zadání –360° bis +360°
    - Vztažná osa pro úhel otočení

Pracovní rovina	Vztažná osa a 0°-směr
X/Y	X
Y/Z	Y
Z/X	Z

OTOČENÍ zrušit: Obnovená definice cyklu s úhlem otočení 0

```
12 CALL LBL1
13 CYCL DEF 7.0 NULOVÝ BOD
14 CYCL DEF 7.1 X+60
15 CYCL DEF 7.2 Y+40
16 CYCL DEF 10.0 OTOČENÍ
17 CYCL DEF 10.1 ROT+35
18 CALL LBL1
```



ROVINA OBRÁBĚNÍ (19)

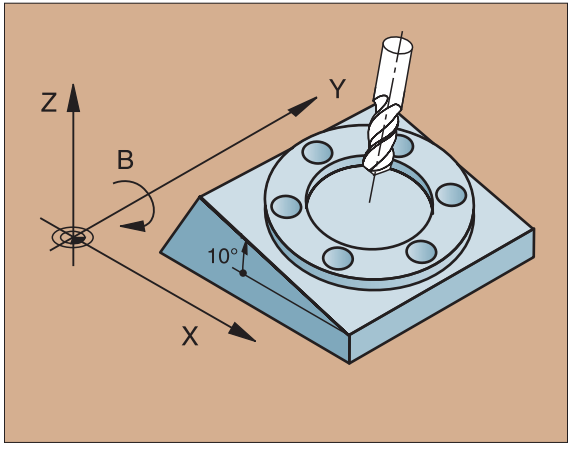
Cyklus 19 ROVINA OBRÁBĚNÍ umožňuje práci s otočnými hlavami a/nebo otočnými stoly.

- NÁSTROJ vyvolat
- Odjet s nástrojem v jeho ose (zamezení kolise)
- Osy otočení ustavit na žádané úhly pomocí L-Věty
- CYCL DEF: Zvolit cyklus 19 ROVINA OBRÁBĚNÍ
  - Zadat úhel natočení příslušné ose
- Aktivace korekcí: Aplikovat na všechny osy
- Programovat opracování, jakoby rovina nebyla natočena

Zrušení cyklu ROVINA OBRÁBĚNÍ:
Nové definování cyklu s úhlem natočení 0.

Stroj a TNC musí být od výrobce přizpůsobeny pro natočení ROVINY OBRÁBĚNÍ!

```
4 TOOL CALL 1 Z S2500
5 L Z+350 R0 FMAX
6 L B+10 C+90 R0 FMAX
7 CYCL DEF 19.0 ROVINA OBRÁBĚNÍ
8 CYCL DEF 19.1 B+10 C+90
9 L Z+200 R0 F1000
10 L X-50 Y-50 R0
```



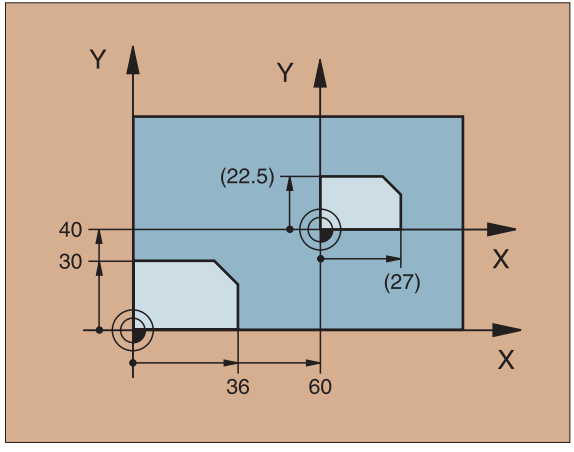
ZMĚNA MĚŘÍTKA (11)

- CYCL DEF: Zvolit cyklus 11 ZMĚNA MĚŘÍTKA
  - Faktor měřítka SCL (engl: scale = stupnice, měřítko) zadat:
    - Rozsah zadání 0,000001 až 99,999999:
      Zmenšení ... SCL < 1
      Zvětšení ... SCL > 1

FAKTOR MĚŘíTKA zrušit: Znovudefinování cyklu pomocí SCL1

```
11 CALL LBL1
12 CYCL DEF 7.0 NULOVÝ BOD
13 CYCL DEF 7.1 X+60
14 CYCL DEF 7.2 Y+40
15 CYCL DEF 11.0 FAKTOR MĚŘÍTKA
16 CYCL DEF 11.1 SCL 0.75
17 CALL LBL1
```

FAKTOR MĚŘíTKA působí v rovině obrábění nebo ve třech hlavních osách (v závislosti na parametrech stroje 7410)!



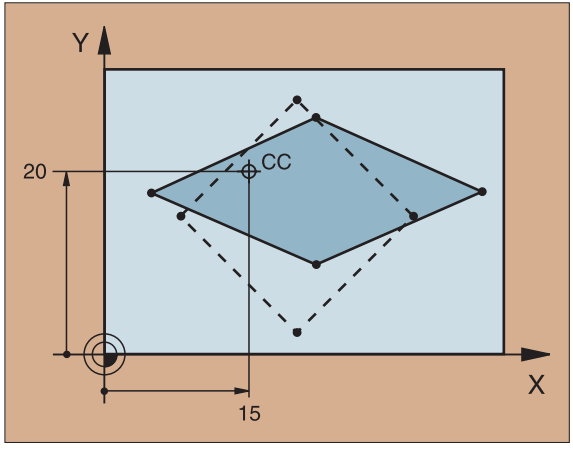
MĚŘÍTKO PRO OSU (26)

- CYCL DEF: Zvolit cyklus 26 MĚŘÍTKO PRO OSU
  - osa faktor měřítka: Souřadnicové osy a faktory osově specifického natažení nebo smrštění
  - Souřadnice středu: Střed osově specifickéko natažení nebo smrštění

Zrušení MĚŘÍTKA PRO OSU: Obnovené definování cyklu s faktorem 1 pro změněné osy.

Osy souřadnic s polohami pro kruhové dráhy nesmí být nataženy nebo smrštěny s rozdílnými faktory!

```
25 CALL LBL1
26 CYCL DEF 26.0 MĚŘÍTKO PRO OSU
27 CYCL DEF 26.1 X 1.4 Y 0.6 CCX+15 CCY+20
28 CALL LBL1
```



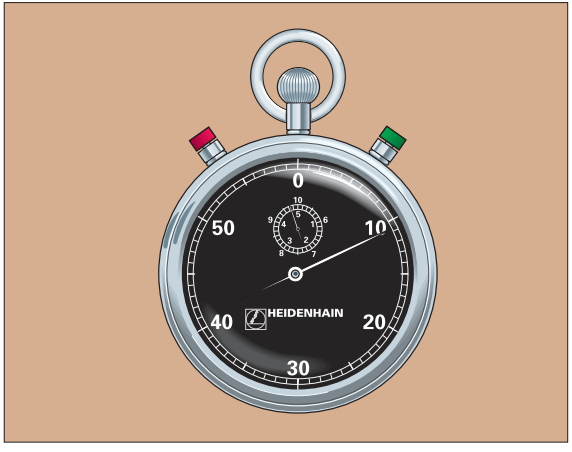
Zvláštní cykly

ČASOVÁ PRODLEVA (9)

Provádění programu je po dobu ČASOVÉ PRODLEVY pozdrženo.

- CYCL DEF: Zvolit cyklus 9 ČASOVÁ PRODLEVA
  - Zadat časovou prodlevu v sekundách

```
48 CYCL DEF 9.0 ČASOVÁ PRODLEVA
49 CYCL DEF 9.1 ČAS.PRODLEVA 0.5
```

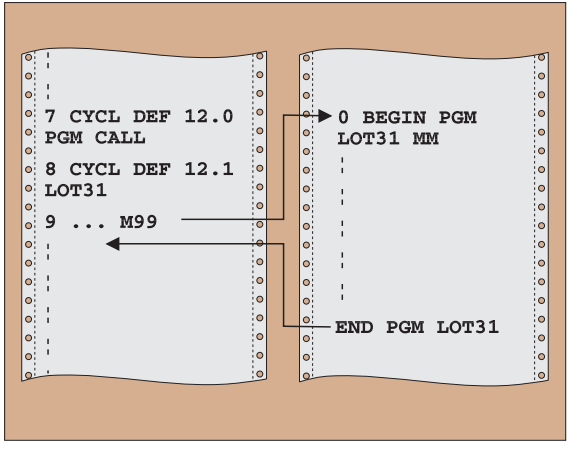


VYVOLÁNÍ PROGRAMU (12)

- CYCL DEF: Zvolit cyklus 12 VYVOLÁNÍ PROGRAMU
  - Zadat jméno vyvolávaného programu

Cyklus 12 VYVOLÁNÍ PROGRAMU (PGM CALL) musí být vyvolán!

```
7 CYCL DEF 12.0 PGM CALL
8 CYCL DEF 12.1 LOT31
9 L X+37.5 Y-12 R0 FMAX M99
```

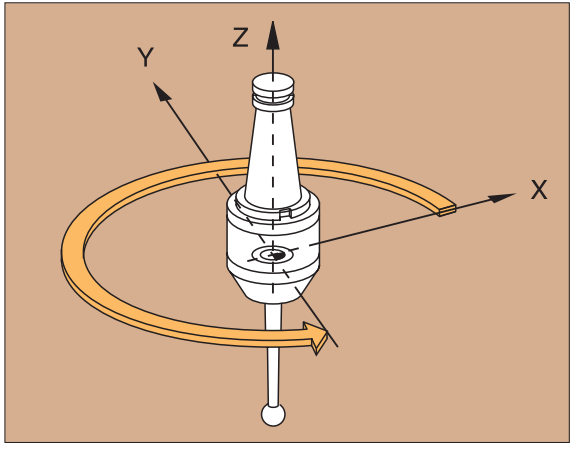


ORIENTACE VŘETENA

- CYCL DEF: Zvolit cyklus 13 ORIENTACE VŘETENA
  - Úhel orientace vztažený k úhlové vztažné ose roviny obrábění:
    - Rozsah zadání 0 až 360°
    - Přesnost zadání 0,1°
  - Vyvolat cyklus s přídavnou funkcí M19

Stroj a TNC musí být od výrobce připraveny pro ORIENTACI vřetena!

```
12 CYCL DEF 13.0 ORIENTACE
13 CYCL DEF 13.1 ÚHEL 90
```



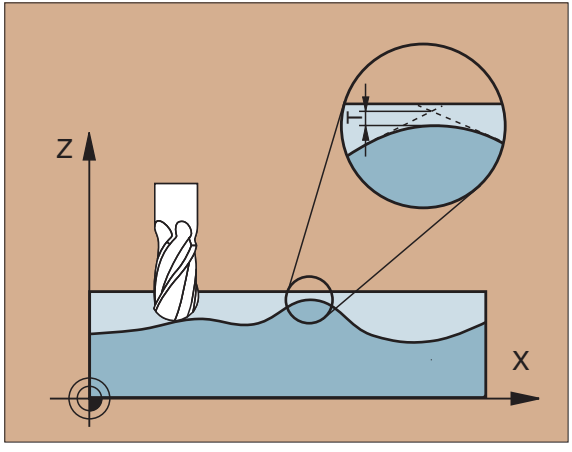
TOLERANCE (32)

Stroj a TNC musí být připraveny pro rychlé tvarové frézování výrobcem stroje!

Cyklus 32 působí po okamžitě po nadefinování.

TNC automaticky vyhlazuje obrys mezi libovolnými (korigovanými i nebo nekorigovanými) elementy obrysu. Nástroj projíždí povrch součásti plynule. Pokud je to nutné, snižuje TNC automaticky programovaný posuv, tak že program je zpracováván bez škubání při nejvyšší možné rychlosti.

Vyhlazením vznikne odchylka obrysu. Velikost této odchylky obrysu (HODNOTA TOLERANCE) je určena výrobcem Vašeho stroje ve strojním parametru. Cyklem 32 tuto předem nastavenou hodnotu toletance změníte (viz obrázek vpravo nahoře).



- CYCL DEF: cyklus 32 TOLERANCE
  - Tolerance T: přípustné odchýlení od obrysu v mm

Digitalizace 3D-tvarů

Stroj a TNC musí být od výrobce připraveny pro digitalizaci 3D-tvarů!

TNC poskytuje pro digitalizaci s dotykovou sondou následující cykly:

- Určení digitalizačního rozsahu: TCH PROBE 5 PRAC.ROZSAH
  TCH PROBE 15 PRAC.ROZSAH
- Digitalizace po meandru: TCH PROBE 16 MEANDR
- Digitalizace po vrstevnicích: TCH PROBE 17 VRSTEVNICE
- Digitalizace po řádcích TCH PROBE 18 ŘÁDEK

Digitalizační cykly mohou být programovány pouze v DIALOGU S VYSVĚTLUJÍCÍM TEXTEM. Mohou být programovány pro hlavní osy X, Y, Z a rovněž pro rotační osy A, B, C.

- Přepočet souřadnic ani základní otáčení nesmí být aktivní!
- Digitalizační cykly nemusí být vyvolány; působí od svého definování v programu obrábění!

Volba digitalizačních cyklů

TOUCH PROBE

▶ Aktivovat přehled funkcí dotykové sondy

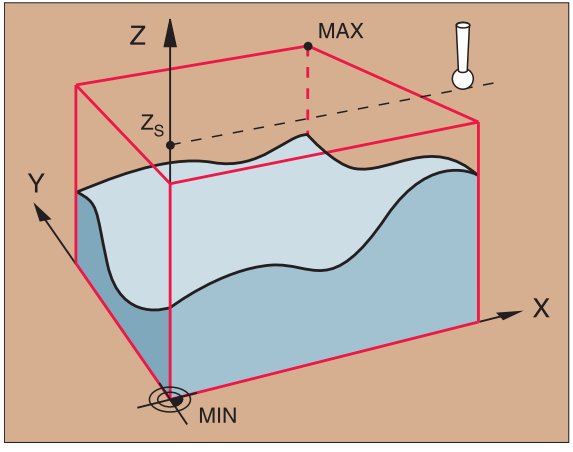
Softkey-Directory:

▶ Volba digitalizačních cyklů

▶ např. zvolit cyklus 15

Digitalizační cyklus ROZSAH (5)

- Stanovit rozhraní pro přenos dat
- DOTYKOVÁ SONDA: Zvolit cyklus 5 ROZSAH
  - PGM-jméno digitalizovaná data: Zadat jméno NC programu, ve kterém budou uschována digitalizovaná data
  - Osa tch sondy: zadat osu snímacího systému
  - MIN-bod rozsah
  - MAX-bod rozsah
  - Bezpečná výška: Výška ve které je vyloučena kolise símacího hrotu s povrchem formy: Z_S

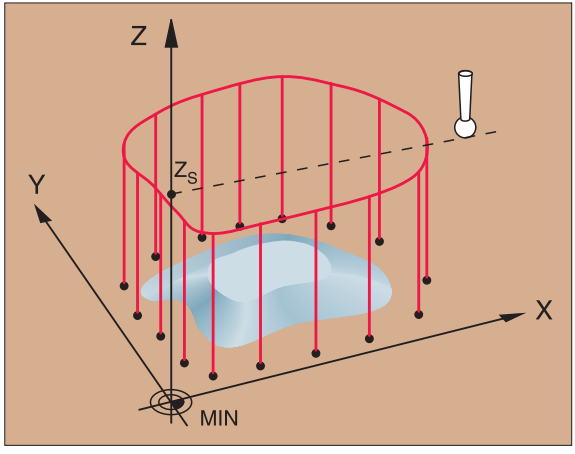



```
5 TCH PROBE 5.0 ROZSAH
6 TCH PROBE 5.1 PGMNAME: DATA
7 TCH PROBE 5.2 Z X+0 Y+0 Z+0
8 TCH PROBE 5.3 X+100 Y+100 Z+20
9 TCH PROBE 5.4 VÝŠKA: +100
```

Digitalizační cyklus ROZSAH (15)

- Stanovit rozhraní pro přenos dat
- DOTYKOVÁ SONDA: Zvolit cyklus 15 ROZSAH
  - PGM jméno digitalizovaná data: Zadat jméno NC-programu ve kterém budou digitalizovaná data uschována
  - Osa tch sondy: Zadat osu snímacího systému
  - Jméno PGM data prac. rozsahu: Jméno bodové tabulky, ve které je určen pracovní rozsah digitalizace
  - MIN-bod osa DOTYK. SONDY: Zadat minimální bod pracovního rozsahu digitalizace v ose dotykové sondy
  - MAX-bod osa DOTYK. SONDY: Zadat maximální bod pracovního rozsahu digitalizace v ose dotykové sondy
  - Bezpečná vyška: Výška ve které je vyloučena kolize snímacího hrotu sondy a povrchu tvaru: Z_S

```
5 TCH PROBE 15.0 ROZSAH
6 TCH PROBE 15.1 PGM DIGIT.: DATA
7 TCH PROBE 15.2 Z PGM RANGE: TAB1
8 TCH PROBE 15.3 MIN:+0 MAX:+35 VÝŠKA:+125
```



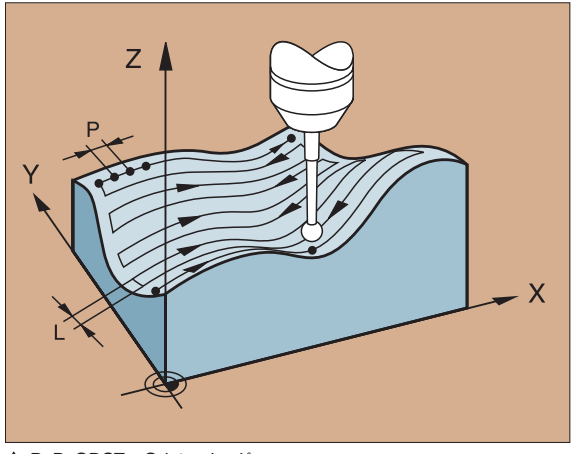
Digitalizační cyklus MAEANDR (16)

Pomocí cyklu 16 MEANDR může být 3D-forma **meandrovitě** digitalizována.

- Definovat cyklus 5 ROZSAH nebo 15 ROZSAH
- SNÍMACÍ SONDA: Zvolit cyklus 16 MEANDR
  - Směr řádků: Souřadnicová osa v jejímž pozitivním směru snímá dotyková sonda od prvého bodu obrysu
  - Úhel snímání: Směr pojezdu dotykové sondy vztažený vůči směruřádků
  - Posuv F: Maximální rychlost posuvu digitalizace
  - MIN. posuv: Posuv při digitalizaci pro první řádek
  - Redukce posuvu na hranách: Odstup před strmými hranami, na kterých TNC začíná digitalizační posuv redukovat
  - MIN. vzdálenost řádku: Minimální přesah snímacího systému na koncích řádků u strmých obrysových bloků.
  - Vzdálenost řádků: Přesazení snímacího systému na koncích řádků
  - MAX. rozteč bodů dotyku
  - Hodnota tolerance: TNC potlačuje ukládání digit. bodů, pokud jejich odstup od přímky definované dvěma posledními body je menší než hodnota tolerance.

- Vzdálenost řádků a MAX. rozteč bodů dotyku smí dosáhnout maximálně 20 mm!
- Směr řádků stanovit tak.aby bylo snímáno co nejvíce kolmo!

```
7 TCH PROBE 16.0 MEANDR
8 TCH PROBE 16.1 SMER X ÚHEL: +0
9 TCH PROBE 16.2 F1500 FMIN 500 MIN.L.VZDL.:0.2
  L.VZDL.:0.5 P.VZDL.:0.5 TOL:0.1 VZDL. 0.5
```



▲ P: P. ODST = Odstup bodů
L: L. ODST = Odstup linek

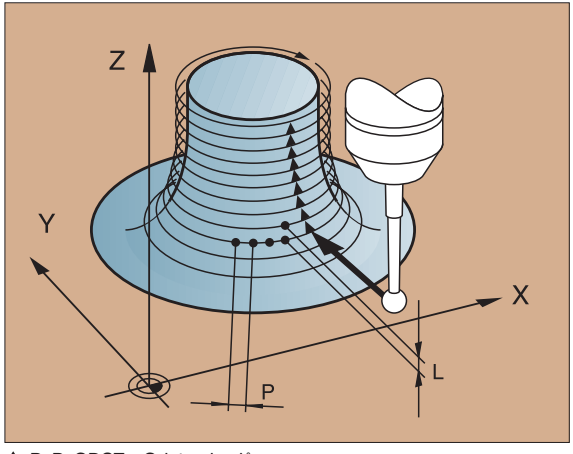
Digitalizační cyklus VRSTEVNICE (17)

Pomocí cyklu 17 VRSTEVNICE se může 3D-povrch **stupňovitě** digitalizovat.

- Definovat cyklus 5 PRAC.ROZSAH nebo 15 PRAC. ROZSAH
- DOTYK. SONDA: Zvolit cyklus 17 VRSTEVNICE
  - Časové omezení: Čas v sekundách, ve kterém musí sonda dosáhnout první snímaný bod po jednom oběhu. Bez časového omezení: Zadat 0
  - Start. bod: Souřadnice startovacího bodu
  - Start. osa a směr: Souř. osa a směr, ve kterých snímací sonda najíždí na formu
  - Počáteční osa a směr: Souřadnicová osa a směr, ve kterých systém začíná digitalizaci
  - Posuv F: Maximální digitalizační posuv
  - MIN. posuv: Digitalizační posuv pro první řádku
  - Redukce posuvu na hranách: Odstup před strmými hranami na kterých TNC počíná digitalizovaný posuv redukovat
  - MIN. rozteč řádků: Minimální přesazení snímacího systému na konci jedné vrstevnice u plochých obrysových kusů
  - Rozteč řádků a směr: Přesazení snímacího systému, jakmile znovu dosáhne výchozího (startovního) bodu vrstevnice
  - MAX. rozteč bodů dotyku
  - Hodnota tolerance: TNC potlačuje uložení bodů v případě, že jejich odstup od přímky dané dvěma posledními body je menší než hodnota tolerance.

Rozteč řádků a MAX. rozteč bodů smějí dosáhnout maximalně 20 mm!

```
10 TCH PROBE 17.0 VRSTEVNICE
11 TCH PROBE 17.1 ČAS:200 X+50 Y+0
12 TCH PROBE 17.2 SLED NAJETI. Y+/X+
13 TCH PROBE 17.3 F1000 FMIN 400 MIN.L.VZDL.:0.2
   L.VZDL.:0.5 P.VZDL.:0.5 TOL:0.1 VZDL. 0.5
```

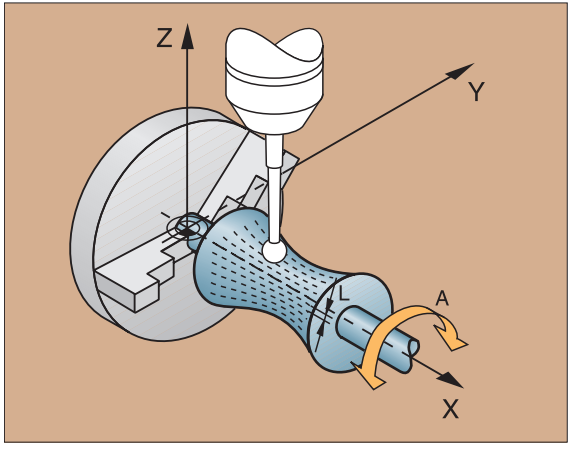


▲ P: P. ODST = Odstup bodů
L: L. ODST = Odstup linek

Digitalizační cyklus ŘÁDEK (18)

Pomocí cyklu 18 ŘÁDEK je možné povrch snímat po jednotlivých řádcích. Hlavní použití: Digitalizace s rotačními osami

- Definovat cyklus 5 ROZSAH nebo 15 ROZSAH
- DOTYKOVÁ SONDA: Zvolit cyklus 18 ŘÁDEK
  - Směr řádků: Souřadnicová osa roviny obrábění, vůči které snímací systém pracuje paralelně.
  - Úhel snímání: Směr snímání systému vztažený vůči směru řádků
  - Výška pro redukci posuvu: Souřadnice v ose nástroje, u které TNC přepíná od rychloposuvu na snímací posuv.
  - Posuv F: Maximální digitalizační posuv
  - MIN. posuv: Posuv při digitalizaci pro první řádku
  - Redukce posuvu na hranách: Odstup od strmých hran, na kterých TNC začíná redukovat digitalizační posuv
  - MIN. rozteč řádků: Minimální přesazení snímacího systému na konci jedné vrstevnice u plochých obrysů kusů
  - Rozteč řádků a směr: Přesazení snímacího systému, jakmile znovu dosáhne výchozího (startovního) bodu vrstevnice
  - MAX. rozteč bodů dotyku
  - Hodnota tolerance: TNC potlačuje uložení bodů v případě, že jejich odstup od přímky dané dvěma posledními body je menší než hodnota tolerance



Rozteč řádků a MAX. rozteč bodů smějí dosáhnout maximálně 20 mm!

```
10 TCH SONDA 18.0 ŘÁDEK
11 TCH SONDA 18.1 SMĚR X
   ÚHEL:+0 VÝŠKA:+125
12 TCH SONDA 18.2 F1000 FMIN 400 VZDL 0.5
   MIN.L.VZDL:0.2 L.VZDL:0.5 P.VZDL:0.5 TOL:0.1
```

Grafiky a ukazatelé stavu

Viz „Grafiky a ukazatelé stavu”

Stanovit obrobek v grafickém okénku

Dialog pro BLK-FORM se se objeví automaticky při otevření nového programu.

- Otevřít nový program nebo v právě otevřeném programu stisknout Softklávesu BLK FORM
  - Osa vřetene
  - MIN- a MAX-bod

Následuje výběr často používaných funkcí.

Programovací grafika

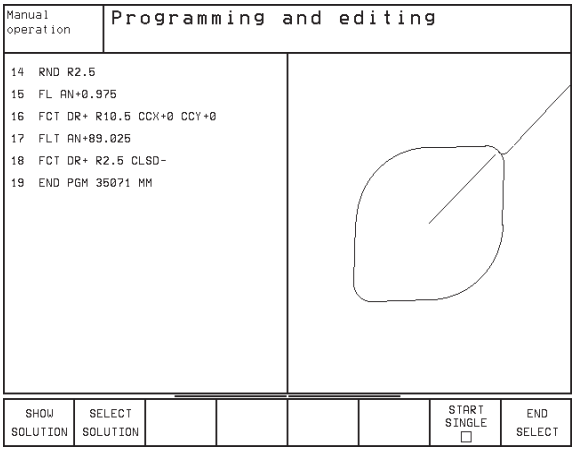
Zvolit rozdělení stínítka PGM+GRAPHICS !

Během zadávání programu může TNC zobrazit programovaný obrys pomocí dvourozměrné grafiky:

AUTO DRAW OFF / ON
- Současně automaticky zobrazovat

RESET + START
- Grafiku odstartovat ručně

START SINGLE
- Grafiku startovat po blocích

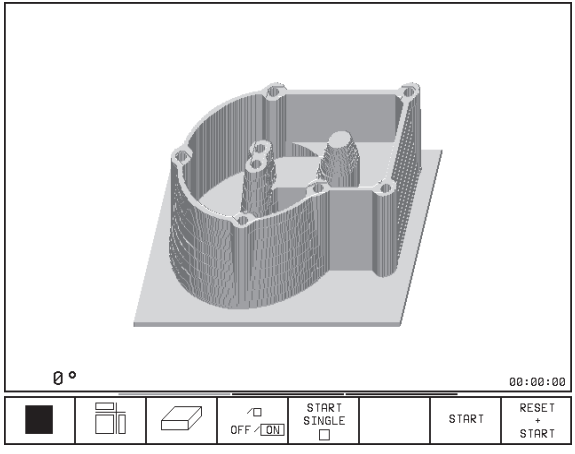


Testovací grafika a grafika chodu programu

Zvolit rozdělení obrazovky GRAPHICS nebor PGM+GRAPHICS!

V provozních režimech PROGRAMM-TEST a v režimech chodu programu může TNC graficky simululovat obrábění.
Následující zobrazení jsou zvolitelná pomocí softkláves:

- Půdorys
- Zobrazení na 3 průmětny
- 3D-zobrazení



Zobrazení stavu

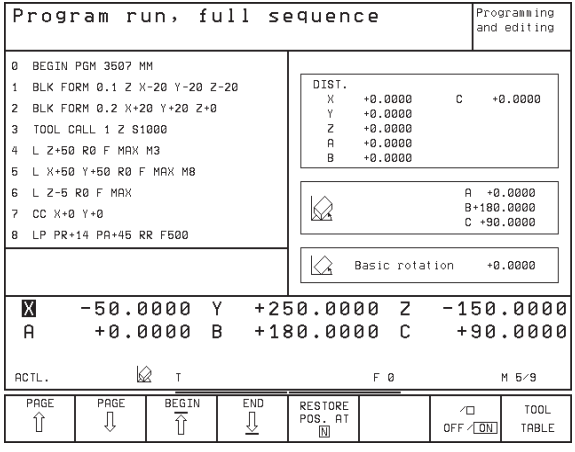
Zvolit rozdělení stínítka PGM+STATUS nebo POSITION+STATUS !

V dolní části obrazovky se objevují při chodu programu následující informace

- poloha nástroje
- posuv
- aktivní přídavné funkce

Pomocí softkláves mohou být v okénku obrazovky zobrazeny další stavové informace

STATUS PGM	▶ Informace o programu
STATUS POS.	▶ Polohy nástroje
STATUS TOOL	▶ Údaje o nástroji
STATUS COORD. TRANSF.	▶ Přepočty souřadnic
STATUS TOOL PROBE	▶ Proměření nástroje



Programování DIN/ISO

Programování pohybů nástroje v pravoúhlých souřadnicích

G00	Rychloposuv lineárně
G01	Lineární interpolace
G02	Kruhová interpolace ve směru pohybu hodin. ručiček
G03	Kruhová interpolace proti pohybu hodin. ručiček
G05	Kruhová interpolace bez udání směru pohybu
G06	Kruhová interpolaces tečným napojením obrysu
G07*	Osově-paralelní polohování

Programování pohybů nástroje v polárních souřadnicích

G10	Rychloposuv lineárně
G11	Lineární interpolace
G12	Kruhová interpolace ve směru pohybu hodin. ručiček
G13	Kruhová interpolace proti pohybu hodin. ručiček
G15	Kruhová interpolace bez udání směru pohybu
G16	Kruhová interpolace s tečným napojením obrysu

Bohrzyklen

G83	Hluboké vrtání
G200	Vrtání
G201	Vystružení
G202	Vyvrtávání
G203	Universální vrtání
G204	Zpětné zahloubení
G84	Vrtání závitů
G85	Vrtání závitů GS (řízené vřeteno)
G86	Řezání závitu

Kapsy, ostrůvky a drážky

G75	Pravoúhlé kapsy, obrábění ve smyslu hodin CW
G76	Pravoúhlé kapsy , obrábění proti smyslu hodin CCW
G212	Dokončování kapes
G213	Dokončování ostrůvků
G77	Kruhové kapsy , obrábění ve smyslu hodin CW
G78	Kruhové kapsy , obrábění proti smyslu hodin CCW
G214	Dokončování kruhových kapes
G215	Dokončování kruhových ostrůvků
G74	Drézování drážek
G210	Drážky kyvně
G211	Kruhová drážkat

*) Funkce účinná po blocích

Rastr bodů

G220	Rastr bodů na kruhu
G221	Rastr bodů na přímkách

SL-cykly skupina I

G37	Stanovit podprogramy obrysů
G56	Předvrtání
G57	Vyhrubování
G58	Frézování obrysů po směru pohybu hodin. ručiček
G59	Frézování obrysů proti pohybu hodinových ručiček

SL-cykly skupina II

G37	Stanovit podprogramy obrysů
G120	Data obrysů
G121	Předvrtání
G122	Vyhrubování
G123	Dokončování dna
G124	Dokončování strěn
G125	Otevřený obrys
G127	Plášť válce

Cykly dotykové sondy

G55*	Měření souřadnic
G400*	Základní otočení 2 body
G401*	Základní otočení 2 díry
G402*	Základní otočení 2 čepy
G403*	Základní otočení otočným stolem
G410*	Vztažný bod střed obdélníkové kapsy
G411*	Vztažný bod střed obdélníkového ostrůvku
G412*	Vztažný bod střed díry
G413*	Vztažný bod střed kruhového čepu
G414*	Vztažný bod vnější roh
G415*	Vztažný bod vnitřní roh
G416*	Vztažný bod střed roztečné kružnice
G417*	Vztažný bod osa dotykové sondy
G418*	Vztažný bod střed 4 děr
G420*	Měření úhlu
G421*	Měření díry
G422*	Měření kruhového čepu
G423*	Měření obdélníkové kapsy
G424*	Měření obdélníkového čepu
G425*	Měření drážky uvnitř
G426*	Měření výstupku zvnějšku
G427*	Měření libovolné souřadnice
G430*	Měření roztečné kružnice
G431*	Měření roviny

*) Funkce účinná po blocích

Řádkování

G60	Digitalizace povrchu
G230	Řádkování
G231	Pravidelná plocha

Cykly pro transformaci souřadnic

G53	Posuv nulového bodu z tabulek pro nulový bod
G54	Posuv nulového bodu přímým zadáním
G28	Zrcadlení
G73	Otočení systému souřadnic
G72	Měřítko; Obrysy zmenšit / zvětšit
G80	Rovina obrábění

Zvláštní cykly

G04*	Časová prodleva
G36	Orientace vřetene
G39	Deklarování programu přísl. k cyklu
G62	Tolerance
G79*	Vyvolání cyklu

Stanovit rovinu opracování

G17	Rovina X/Y, osa nástroje Z
G18	Rovina Z/X, osa nástroje Y
G19	Rovina Y/Z, osa nástroje X
G20	Čtvrtá osa je osa nástroje

*) Funkce účinná po blocích

Zkosení, zaoblení, obrysovou čáru najet / opustit

G24*	Zkosení o délce R
G25*	Rohy zaoblit s poloměrem R
G26*	Obrys tečně najet na kružnici o poloměru R
G27*	Z obrysu tečně vyjet na kružnici o poloměru R

Definování nástroje

G99*	Definování nástroje v programu – s délkou L a radiusem R

Korekce radiusu nástroje

G40	Bez korekce radiusu
G41	Korekce radiusu nástroje vlevo od obrysu
G42	Korekce radiusu nástroje vpravo od obrysu
G43	Osově paralelní korekce radiusu; prodloužení dráhy
G44	Osově paralelní korekce radiusu; zkrácení dráhy

Zadání

G90	absolutně
G91	přírůstkově (řetězové míry)

Stanovení jednotky míry (Začátek programu)

G70	Jednotka v Inch
G71	Jednotka v mm

Definování polotovaru pro grafiku

G30	Určit rovinu, souřadnice MIN-bodu
G31	zadání (s G90, G91), souřadnice MAX-bodu

Ostatní G-funkce

G29	Poslední pozici převzít jako pól
G38	Zastavit chod programu
G51*	Vyvolat další číslo nástroje (pouze při centrálním zásobníku nástrojů)
G98*	Dosadit číslo podprogramu (Label – LBL číslo)

Funkce s Q-parametry

D00	Přímé přiřazení hodnoty
D01	Vytvoření a přiřazení součtu dvou hodnot
D02	Vytvoření a přiřazení rozdílu dvou hodnot
D03	Vytvoření a přiřazení součinu dvou hodnot
D04	Vytvoření a přiřazení podílu dvou hodnot
D05	Určit odmocninu z čísla a přiřadit ji
D06	Určit sinus úhlu v gradech a přiřadit jej
D07	Určit kosinus úhlu v gradech a přiřadit jej
D08	Určit odmocninu ze součtu kvadrátů dvou čísel a přiřadit ji (Pythagorova věta)
D09	Jestliže rovno – skok k udané značce (Label)
D10	Jestliže nerovno – skok k udané značce (Label)
D11	Jestliže větší – skok k udané značce (Label)
D12	Jestliže menší – skok k udané značce (Label)
D13	Určit úhel pomocí arctan ze dvou stran nebo sin a cos úhlu a přiřadit jej
D14	Vytisknout text na obrazovce
D15	Vydat text nebo údaje parametrů o rozhraní (místo řezu)
D19	Předat číselné údaje nebo Q-Parameter na PLC

Adresy

%	Programový začátek
A	Rotace kolem X
B	Rotace kolem Y
C	Rotace kolem Z
D	Definovat Q-Parameter funkce
E	Tolerance pro zaoblovací kruh s M112
F	Posuv v mm/min u bloků polohy
F	Čas prodlevy v sec při G04
F	Měřítko při G72
G	G-Funkce (viz tabulka G-funkcí)
H	Úhel v polárních souřadnicích
H	Úhel otočení při G73
I	X-souřadnice středu kruhu/pólu
J	Y-souřadnice středu kruhu/pólu
K	Z-souřadnice středu kruhu/pólu
L	Značku (Label-číslo) dosadit při G98
L	Skok na značku (Label-číslo)
L	Délka nástroje při G99
M	Přídavná funkce
N	Číslo bloku
P	Parametr cyklu u obráběcích cyklů
P	Q-Parameter nebo jeho hodnota u definic Q-Parametrů
Q	Označení parametru
R	Radius v polárních souřadnicích u G10/G11/G12/ G13/G15/G16/
R	Radius kruhu u G02/G03/G05
R	Radius zaokrouhlení u G25/G26/G27
R	Délka úkosu u G24
R	Radius nástroje u G99
S	Otáčky vřetene v ot/min
S	Úhel orientace vřetene u G36
T	Číslo nástroje u G99
T	Vyvolání nástroje
T	Vyvolání příštího nástroje u G51
U	Osa poralelní vůči X
V	Osa paralelní vůči Y
W	Osa paralelní vůči Z
X	X-osa
Y	Y-osa
Z	Z-osa
*****	Značka konce bloku

Přídavné funkce M

M00 Stop chodu programu / Stop vřetena / Vypn. chlad. kapaliny

M02 Stop chodu programu / Stop vřetena / Vypn. chlad. kapaliny
Zpětný skok na blok 1 / popř. smazání stavové indikace

M03 Zapnutí vřetene – otáčky po sm. hodinových ručiček

M04 Zapnutí vřetene – otáčky proti sm. hodinových ručiček

M05 Stop otáčení vřetena

M06 Uvolnění pro výměnu nástroje / Stop chodu programu (závisle od stroj. parametru)
Stop otáček vřetena

M08 Zapnout chladicí kapalinu

M09 Vypnout chladicí kapalinu

M13 Zapnout vřeteno – otáčky ve smyslu hodinových ručiček / Zapnout chladicí kapalinu

M14 Zapnout vřeteno – otáčky proti smyslu hodinových ručiček / Zapnout chladicí kapalinu

M30 Stejná funkce jako M02

M89 Volná přídavná funkce nebo vyvolání modálně účinného cyklu (závisle na strojním parametru)

M90 Konst. dráhová rychlost na rozích (působí pouze v provozu s vlečnou odchylkou)

M91 V bloku pol.: Souřadnice se vztahují vůči nulovému bodu stroje

M92 V poziční Větě: Souřadnice se vztahují vůči pevné poloze, stanovené výrobcem stroje (vztažný bod stroje)

M93 Rezervováno

M94 Údaj rotační osy redukovat na hodnotu menší než 360 stupňů

M95 Rezervováno

M96 Rezervováno

M97 Opracování malých obrysových stupňů

M98 Konec dráhové korektury

M99 Vyvolání cyklu, účinnost po Větách

M101 Automatická výměna nástroje po dosažení doby jeho životnosti

M102 Zpětné nastavení M101

M103 Posuv při vnoření redukovat na faktor F

M105 Obrobení provést s prvním k_V-faktorem

M106 Obrobení provést s druhým k_V-faktorem

M107 Viz Příručku uživatele

M108 Zpětné nastavení M107

M109 Konstantní dráhová rychlost na břitu nástroje u kruhových oblouků (zvýšení a snížení rychlosti posuvu)

M110 Konstantní dráhová rychlost na břitu nástroje u kruhových oblouků (pouze redukce posuvu)

M111 Zpětné nastavení M109/M110

M114	Autom. korekce geometrie stroje při práci v nakloněné rovině.
M115	Zpětné nastavení M114
M116	Posuv u rotačních os v mm/min
M118[1]	Korekce ručním kolečkem během průběhu programu
M120[1]	Předvýpočet pozice s korekcí radiusu LOOK AHEAD
M126	Provozovat rotační osy s dráhovou optimalizací
M127	Zrušit M126
M128	Poloha špičky nástroje při polohování sklopné osy zůstává zachována (TCPM)[2]
M129	Zrušit M128
M130[1]	V bloku pol.: Body se vztahují vůči neotočenému souřadnicovému systému
M134	Přesné zastavení na nikoli tangenciálních přechodech obrysu při polohování rotačními osami
M135	Zrušit M134
M200[1]	Přídavné funkce pro laserové řezací stroje
⋮	
M204[1]	Viz Příručku uživatele

[1] Pouze dialog ve vysvětlivkovém textu
[2] TCPM: Tool Center Point Management

HEIDENHAIN

DR. JOHANNES HEIDENHAIN GmbH
Dr.-Johannes-Heidenhain-Straße 5
83301 Traunreut, Germany
☏ +49 (8669) 31-0
FAX +49 (8669) 5061
E-Mail: info@heidenhain.de

Technical support FAX +49 (8669) 31-1000
E-Mail: service@heidenhain.de
Measuring systems ☏ +49 (8669) 31-3104
E-Mail: service.ms-support@heidenhain.de
TNC support ☏ +49 (8669) 31-3101
E-Mail: service.nc-support@heidenhain.de
NC programming ☏ +49 (8669) 31-3103
E-Mail: service.nc-pgm@heidenhain.de
PLC programming ☏ +49 (8669) 31-3102
E-Mail: service.plc@heidenhain.de
Lathe controls ☏ +49 (711) 952803-0
E-Mail: service.hsf@heidenhain.de

www.heidenhain.de

Ve 01
322 937-81 · SW06 · 8/99 · pdf · Subject to change without notice