

SIEMENS

SINUMERIK 840D / 840Di / 810D

Příručka programování

Základy

Vydání: 03/2004

SIEMENS

SINUMERIK 840D/840Di/810D

Základy

Příručka programování

Platí pro:

Řídicí systém

SINUMERIK 840D	7
SINUMERIK 840DE (verze pro export)	7
SINUMERIK 840D powerline	7
SINUMERIK 840DE powerline	7
SINUMERIK 840Di	2
SINUMERIK 840DiE (verze pro export)	2
SINUMERIK 810D	3
SINUMERIK 810DE (verze pro export)	3
SINUMERIK 810D powerline	7
SINUMERIK 810D powerline	7

Stav software

7
7
7
7
2
2
3
3
7
7

Geometrické základy	1
Základy programování NC systémů	2
Zadávání dráhy	3
Programování příkazů dráhy	4
Chování při pohybu po dráze	5
Framy	6
Řízení posuvu a pohybů vřetena	7
Korekce nástroje	8
Doplňkové funkce	9
Početní parametry a programové skoky	10
Technika podprogramů a opakování částí programu	11
Tabulky	12
Příloha	A

Dokumentace systému SINUMERIK

Klíč k vydáním

V následujících odstavcích naleznete stručné podrobnosti týkající se tohoto a předcházejících vydání.

Ve sloupci „Poznámka“ je písmenem kódem uvedeno, v jakém stavu se jednotlivá vydání nacházejí.

Označení stavu ve sloupci „Poznámka“:

- A ... Nová dokumentace
- B ... Nezměněný dotisk s novým objednacím číslem
- C ... Přepracovaná verze s novým číslem verze.

Vydání	Objednací číslo	Poznámka
02.95	6FC5298-2AB00-0AP0	A
08.97	6FC5298-4AB00-0AP0	A
12.95	6FC5298-3AB00-0AP0	C
03.96	6FC5298-3AB00-0AP1	C
08.97	6FC5298-4AB00-0AP0	C
12.97	6FC5298-4AB00-0AP1	C
12.98	6FC5298-5AB00-0AP0	C
08.99	6FC5298-5AB00-0AP1	C
04.00	6FC5298-5AB00-0AP2	C
10.00	6FC5298-6AB00-0AP0	C
09.01	6FC5298-6AB00-0AP1	C
11.02	6FC5298-6AB00-0AP2	C
03.04	6FC5298-7AB00-0AP1	C

Tato příručka je také součástí dokumentace na CD-ROM (**DOCONCD**)

Vydání	Objednací číslo	Poznámka
03.04	6FC5298-7CA00-0AG0	C

Značky

SIMATIC®, SIMATIC HMI®, SIMATIC NET®, SIROTEC®, SINUMERIK® a SIMODRIVE® jsou chráněnými značkami firmy Siemens. I zbývající označení v této příručce mohou být ochrannými značkami, jejichž použití třetími stranami pro vlastní účely může poškodit práva jejich majitele.

Další informace naleznete na internetu na adrese:
<http://www.ad.siemens.de/sinumerik>

Tato dokumentace byla vytvořena v prostředí WinWord V 8.0 a Designer V 6.0.
Další šíření, jakož i rozmnožování této dokumentace, neoprávněné využívání a rozšiřování jejího obsahu je nepřipustné, pokud nebylo výslovně povoleno. Jednání v rozporu s těmito pokyny zavazuje k náhradě škody. Všechna práva vyhrazena, zejména pro případ udělování patentů nebo zápis GM.

© Siemens AG 1997 – 2001. Všechna práva vyhrazena.

V rámci řídicího systému se mohou vyskytovat i další funkce nepopsané v rámci této dokumentace, které lze spustit. S ohledem na tyto funkce však není možné vznést žádný nárok pro případ nové dodávky nebo servisního případu..

Obsah této dokumentace byl kontrolován, zda je v souladu s popisovaným hardware a software. Přesto však není možné vyloučit odchylky, takže nedáváme žádnou záruku, že se dokumentace bude dokonale shodovat. Údaje v této příručce jsou však pravidelně kontrolovány a potřebné korekce jsou obsaženy v následujících vydáních. Budeme Vám velmi vděční za jakékoli návrhy na zlepšení.

Technické změny vyhrazeny.

Předmluva

Rozčlenění dokumentace

Dokumentace systému SINUMERIK je rozčleněna do tří úrovní:

- Všeobecná dokumentace
- Uživatelská dokumentace
- Servisní / výrobní dokumentace

Komu je dokumentace určena

Tato dokumentace je určena pro uživatele obráběcích strojů. Poskytuje podrobné informace, které uživatel potřebuje, aby mohl programovat řídicí systémy SINUMERIK 840D/810D nebo SINUMERIK FM-NC.

Standardní rozsah

Tato Příručka pro programování popisuje možnosti poskytované standardními funkcemi. Doplnky nebo změny implementované výrobcem stroje naleznete v dokumentaci dodávané výrobcem stroje.

Podrobnější informace o dalších publikacích vztahujících k systémům SINUMERIK 840D/810D nebo SINUMERIK FM-NC a publikace, které se vztahují na všechny řídicí systémy SINUMERIK (např. popis univerzálního rozhraní, měřicí cykly atd.), si můžete vyžádat od svého oblastního zastoupení firmy Siemens.

V rámci řídicího systému se mohou vyskytovat další v této dokumentaci nepopisované funkce. V souvislosti s nimi však není možné vznášet žádné nároky na jejich dodání v rámci nového systému nebo při servisním zásahu.

Platnost

Tato Příručka pro programování platí pro následující řídicí systémy:

SINUMERIK 840D	6
SINUMERIK 840DE (varianta pro export)	6
SINUMERIK 840D powerline	6
SINUMERIK 840DE powerline	6
SINUMERIK 840Di	2
SINUMERIK 840 DiE (varianta pro export)	2
SINUMERIK 810D	3
SINUMERIK 810DE (varianta pro export)	3
SINUMERIK 810D powerline	6
SINUMERIK 810D powerline	6

s čelními ovládacími panely OP 010, OP 010C, OP 010S, OP 12 nebo OP 15 (PCU 20 nebo PCU 50)

SINUMERIK 840D powerline

Od 09.2001 jsou k dispozici následující systémy se zvýšeným výkonem:

SINUMERIK 840D powerline a

SINUMERIK 840DE powerline

Pokud budete potřebovat seznam modulů, které jsou k dispozici v systémech **powerline**, nahlédněte do popisu hardware /PHD/ v kapitole 1.1.

SINUMERIK 810D powerline

Od 12.2001 jsou k dispozici následující systémy se zvýšeným výkonem:

SINUMERIK 810D powerline a

SINUMERIK 810DE powerline

Pokud budete potřebovat seznam modulů, které jsou k dispozici v systémech **powerline**, nahlédněte do popisu hardware /PHD/ v kapitole 1.1.

Horká linka

Pokud budete mít nějaké dotazy, obraťte se prosím na následující horkou linku:

A&D Technická podpora, tel. +49 (0) 180 5050 – 222
 fax +49 (0) 180 5050 – 223
 e-mail: adsupport@siemens.com

Budete-li mít nějaké dotazy stran dokumentace (návrhy, korekce), zašlete prosím fax na následující faxové číslo nebo pošlete e-mail:

fax: +49 (0) 0131 98 - 2176
 e-mail: motioncontrol.docu@erf.siemens.de

Faxová formulář viz List hlášení výrobci na konci tohoto dokumentu.

Internetová adresa

<http://www.ad.siemens.de/sinumerik>

Varianta pro export

Následující funkce nejsou obsaženy ve variantě pro export:

Funkce	FM-NC	810DE	840DE
Sada pro obrábění v 5 osách	-	-	-
Sada pro transformace (5 os)	-	-	-
Interní vícenásobná interpolace (> 4 osy)	-	-	-
Spirální interpolace 2D+6	-	-	-
Synchronizované akce, stupeň 2	-	-	O1)
Měření, stupeň 2	-	-	O1)
Adaptivní regulace	-	-	O1)
Kontinuální opracování	-	-	O1)
Využití kompilačních cyklů (OEM)	-	-	-
Vícerozměrná kompenzace průhybu	-	-	O1)

- Funkce není k dispozici

1) Chování funkce je omezeno

Základy

Předkládaná Příručka programování „Základy“ je určena pro zkušené kvalifikované pracovníky obsluhy stroje a předpokládá odpovídající znalosti pro operace vrtání, frézování a soustružení. Pro vysvětlení příkazů a výrazů, které jsou definovány rovněž podle normy DIN 66025, se používají jednoduché příklady programování.

Pro pokročilé

Příručka programování „Pro pokročilé“ slouží technologům, kteří disponují znalostmi o všech možnostech programování. SINUMERIK 840D/810D umožňuje pomocí speciálního programovacího jazyka vytváření programů pro výrobu složitých obrobků (např. modelované povrchy, kanálové souřadnice atd.) a výrazně usnadňuje programování složitých operací. Příkazy a výrazy popisované v této příručce nejsou vztaženy na jednu určitou technologii. Mohou být aplikovány na celou řadu technologií, jako jsou:

- Broušení
- Cyklické stroje (balení, obrábění dřeva)
- Laserové výkonové řídicí systémy

Struktura popisů

Pokud je to smysluplné a realizovatelné, jsou všechny cykly a možnosti programování popisovány pomocí stejné vnitřní struktury. Pomocí rozčlenění na různé informační úrovně můžete cíleně vyhledat právě ty informace, jež právě potřebujete.

1. Rychlý přehled

Jestliže hledáte zřídka používaný příkaz nebo význam nějakého parametru, můžete se podívat do přehledu, jak se funkce programuje, a vyhledat zde vysvětlení k jednotlivým příkazům a parametrům

Tyto informace se vždy nacházejí na začátku stránky.

Upozornění:

Z důvodu nedostatku místa není možné uvádět veškeré režimy zobrazování nabízené programovacím jazykem pro jednotlivé příkazy a parametry. Uváděná metoda programování je proto tou, která se nejčastěji používá ve výrobě.

4 Rapid traverse movement, G0, RTUON, RTUOF (SW 6.1 and higher) **4**

4.3 Rapid traverse movement, G0, RTUON, RTUOF (SW 6.1 and higher)

Programming

```
G0 X... Z...
G0 A... B...
RTUON, RTUOF (SW 6.1 and higher)
```

Definition of the parameters

RTUON	End point in Cartesian coordinates
RTUOF	End point in polar coordinates, in this case the polar angle
RTU	End point in polar coordinates, in this case the polar radius
RTUOFF, RTUOF, RTU	Nonlinear interpolator (each path or to interpolate in a single axis)
RTUOFF, RTUOF, RTU	Linear interpolation (all axes are interpolated together)

Function

You can use the rapid traverse increments to position the tool rapidly, to leave the workspace or to approach tool change locations.

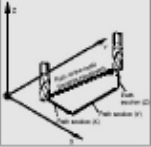
Additional notes

The function is not suitable for workpiece monitoring!

Sequence

The tool movement programmed with G0 is executed at the highest possible speed (rapid traverse). The rapid traverse speed is defined separately for each axis in MACHINE DATA.

If the rapid traverse movement is executed simultaneously on several axes, the rapid traverse speed is determined by the axis which requires the most time for its section of the path.



Additional notes

G0 is modal.

4.314

2. podrobná vysvětlení

V teoretické části naleznete výslovný popis:



K čemu příkaz slouží?

Co přesně příkaz dělá?



Jak je příkaz prováděn a programován?



Jaký je význam parametrů?

Co ještě bych měl vědět?

Teoretické části jsou určeny především jako výukový materiál, když se se systémem zpočátku učíte pracovat. Alespoň jednou byste si měli příručku podrobně prostudovat, abyste získali představu o rozsahu funkcí a možnostech Vašeho řídicího systému SINUMERIK.

3. Od teorie k praxi



Příklady programování ukazují, jak mohou být příkazy aplikovány v praxi.

Za teoretickou částí naleznete pro téměř každý příkaz příklad jeho použití.

4 0304 4.3 Rapid traverse movement, G0, RTUJ05, RTUJ06, RTUJ07, RTUJ08, RTUJ09, RTUJ10, RTUJ11 and 4

Function
Set 6.1 and higher
 Traversing path axes as positioning axes with G0.
 Path axes can travel in one of two different modes to ensure movements in rapid traverse:
 • **Linear interpolation:** Behavior in earlier SW versions.
 The path axes are interpolated together.
 • **Non-linear interpolation:** (SW 6.1 and higher)
 Each path axis is interpolated as an individual (positioning) axis independently of the other axes involved in the rapid traverse movement.
 With path 1 program command:
 • RTUJ05: nonlinear interpolation is activated
 • RTUJ06: linear interpolation is activated
 Linear interpolation must always be selected in the following cases:
 • With a G1 combination (including G0 select) does not permit positioning movements (e.g. G400+M2).
 • With a combination of G0 and G04.
 • When the compressor is active.
 • When a transition is active.
 With nonlinear interpolation, the setting for the relevant positioning axis (DR00A, SOFTA, DR00TA) applies with regard to select axis.
 ⚠ Since a different number can be traversed in nonlinear interpolation mode, synchronized actions that refer to coordinates of the origin of path are not operative in some cases!

Sequence
 Traversing path axes as positioning axes with G0.
 Example:
 G0 G0 X10
 G0 G1 Y20 Z30
 G0 G0 X10 Y20 Z30
 G0 G0 X10 Y20 Z30
 Path POS0=1 POS0V=10 is traversed in path mode. No rotational traverse is active if path POS0=10 POS0V=10 is traversed.

© Siemens AG 2004. All rights reserved.
 Siemens AG, Industriestr. 100, 90513 Erlangen, Germany

4 0304 4.3 Rapid traverse movement, G0, RTUJ05, RTUJ06, RTUJ07, RTUJ08, RTUJ09, RTUJ10, RTUJ11 and 4

Programming example for milling:
 G0 is used for approaching starting positions or tool change locations, retracting the tool, etc.

```

G00 G00 X0 Y0 Z00
G00 G0 X10 Y10 Z10
G00 G0 X10 Y10 Z20
G00 G0 X10 Y10 Z30
G00 G0 X10 Y10 Z40
G00 G0 X10 Y10 Z50
G00 G0 X10 Y10 Z60
G00 G0 X10 Y10 Z70
G00 G0 X10 Y10 Z80
G00 G0 X10 Y10 Z90
G00 G0 X10 Y10 Z100
G00 G0 X10 Y10 Z110
G00 G0 X10 Y10 Z120
G00 G0 X10 Y10 Z130
G00 G0 X10 Y10 Z140
G00 G0 X10 Y10 Z150
G00 G0 X10 Y10 Z160
G00 G0 X10 Y10 Z170
G00 G0 X10 Y10 Z180
G00 G0 X10 Y10 Z190
G00 G0 X10 Y10 Z200
  
```

Warnings:

```

G00 G00 X0 Y0 Z00
G00 G0 X10 Y10 Z10
G00 G0 X10 Y10 Z20
G00 G0 X10 Y10 Z30
G00 G0 X10 Y10 Z40
G00 G0 X10 Y10 Z50
G00 G0 X10 Y10 Z60
G00 G0 X10 Y10 Z70
G00 G0 X10 Y10 Z80
G00 G0 X10 Y10 Z90
G00 G0 X10 Y10 Z100
G00 G0 X10 Y10 Z110
G00 G0 X10 Y10 Z120
G00 G0 X10 Y10 Z130
G00 G0 X10 Y10 Z140
G00 G0 X10 Y10 Z150
G00 G0 X10 Y10 Z160
G00 G0 X10 Y10 Z170
G00 G0 X10 Y10 Z180
G00 G0 X10 Y10 Z190
G00 G0 X10 Y10 Z200
  
```

© Siemens AG 2004. All rights reserved.
 Siemens AG, Industriestr. 100, 90513 Erlangen, Germany

Vysvětlení symbolů



Postup



Vysvětlení



Funkce



Parametr



Příklad programování



Programování



Další upozornění



Křížové odkazy do jiné dokumentace a kapitol



Upozornění a nebezpečí



Výrobce stroje (MH n) n = číslo upozornění v příslušné kapitole, na které se výrobce stroje může odkazovat.



Doplnění údajů pro objednání

Základy

Váš systém SINUMERIK 840D/810D, příp. FM-NC byl navržen a sestaven podle nejmodernějších technologických poznatků a podle schválených bezpečnostních předpisů a norem.

Další zařízení

Použití řídicích systémů firmy Siemens může být kvůli specifickým účelům rozšířeno o speciální zařízení, přístroje a rozšíření dodávaná firmou SIEMENS.

Pracovníci obsluhy

S tímto zařízením smí pracovat výhradně **spolehliví a náležitě vyškolení** pracovníci, kteří disponují příslušným **oprávněním**. S řídicím systémem nesmí nikdy pracovat, a to ani dočasně, osoby, které nejsou znalé nebo školené.

Musí být jasně definovány **kompetence** pracovníků, kteří provádějí seřizování, nastavování, obsluhu a údržbu zařízení; náležité plnění těchto úkolů musí být **kontrolováno**.

Chování

Před uvedením řídicího systému do provozu musí být zaručeno, že odpovědní pracovníci si prostudovali provozní příručku a že je pochopili. Společnost provozovatele zodpovídá také za **soustavné monitorování** celkového technického stavu řídicího systému (viditelné poruchy a poškození, změna chování za provozu).

Servis

Opravy se musí uskutečňovat v souladu s informacemi uvedenými v příručce pro servis a údržbu a smí být prováděny **výhradně osobami, které jsou speciálně vyškolené a kvalifikované** v dané technické odbornosti. Musí být dodrženy veškeré předpisy související s bezpečností.



Upozornění

Následující posužití je považováno za **nesprávné a zbavující výrobce veškerých závazků**:

Jakékoli uplatnění, které neodpovídá pravidlům pro správné použití popsaným výše.

Pokud řídicí systém **není v technicky naprosto dokonalém stavu** nebo pokud je provozován bez náležitého dodržování bezpečnostních předpisů a pokynů pro prevenci nehod a úrazů uvedených v této příručce.

Jestliže poruchy, které by mohly mít vliv na bezpečnost zařízení, nejsou odstraňovány **před** spuštěním řídicího systému.

Jakékoli **úpravy, přemostění** nebo **vypínání** částí řídicího systému, které jsou zapotřebí pro bezporuchový provoz, neomezené uplatnění a aktivní a pasivní bezpečnost.



Nesprávné použití přináší **nepředpokladatelná nebezpečí** pro:

- Život a končetiny obsluhujícího pracovníka
- Řídicí systém, stroj nebo jiné hmotné statky vlastníka a uživatele.

V rámci této dokumentace se používají následující symboly a klíčová slova:



Upozornění

Tento symbol se v této dokumentaci objevuje vždy tam, kdy je zapotřebí upoutat pozornost na nějaké důležité informace.



Kdekoli v této dokumentaci naleznete u tohoto symbolu informace týkající se objednávání volitelného doplňku. Popisovaná funkce se může spouštět pouze tehdy, pokud řídicí systém obsahuje příslušný volitelný doplněk.

Výstražná upozornění:

V této příručce se používají následující výstražná upozornění s odstupňovaným významem:

**Nebezpečí**

Označuje bezprostřední nebezpečnou situaci, která **bude** mít za následek smrt, vážný úraz nebo značné materiální škody, jestliže budou zanedbána příslušná bezpečnostní opatření.

**Varování**

Označuje potenciálně nebezpečnou situaci, která **by mohla** mít za následek smrt, vážný úraz nebo značné materiální škody, jestliže budou zanedbána příslušná bezpečnostní opatření.

**Pozor**

Tato výstraha (s výstražným trojúhelníkem) označuje potenciálně nebezpečnou situaci, která **by mohla** mít za následek menší nebo středně vážné zranění nebo materiální škody, pokud se jí nepodaří zabránit.

Pozor

Pokud je tato výstraha použita bez výstražného trojúhelníku, označuje potenciálně nebezpečnou situaci, která **by mohla** mít za následek hmotné škody, pokud jí nezabráníte.

Upozornění

Tato výstraha znamená, že pokud zanedbáte odpovídající pokyny, mohl by se vyskytnout nežádoucí výsledek nebo nežádoucí stav.

Obsah

Geometrické základy	1-21
1.1 Popis bodů na obrobku	1-22
1.1.1 Souřadné systémy obrobku	1-22
1.1.2 Určování pozice obrobku	1-23
1.1.3 Polární souřadnice	1-25
1.1.4 Absolutní rozměry	1-26
1.1.5 Řetězové kótování	1-27
1.1.6 Označení rovin	1-28
1.2 Poloha počátku	1-29
1.3 Poloha souřadného systému	1-29
1.3.1 Přehled různých souřadných systémů	1-29
1.3.2 Souřadné systémy stroje	1-31
1.3.3 Základní souřadný systém	1-33
1.3.4 Souřadný systém obrobku	1-34
1.3.5 Koncepce framů	1-34
1.3.6 Přiřazení souřadného systému obrobku osám stroje	1-36
1.3.7 Aktuální souřadný systém obrobku	1-36
1.4 Osy	1-37
1.4.1 Hlavní osy / geometrické osy	1-38
1.4.2 Pomocné osy	1-39
1.4.3 Hlavní vřeteno, řídicí vřeteno	1-39
1.4.4 Osy stroje	1-39
1.4.5 Kanálové osy	1-39
1.4.6 Dráhové osy	1-40
1.4.7 Polohovací osy	1-40
1.4.8 Synchronizované osy	1-42
1.4.9 Příkazové osy	1-42
1.4.10 Osy PLC	1-42
1.4.11 Spřažené osy	1-43
1.4.12 Řídicí spřažené osy	1-45
1.5 Souřadné systémy a opracování obrobku	1-48
Základy programování NC systémů	2-51
2.1 Struktura a obsah NC programu	2-52
2.2 Prvky programovacího jazyka	2-53
2-3 Příklad programování obrobku	2-74
2-4 První příklad programování: frézování	2-76
2-5 Druhý příklad programování	2-77
2-6 Příklad programování: soustružení	2-80

Zadávání dráhy 3-83

3.1	Všeobecná upozornění	3-84
3.2	Absolutní/relativní zadávání rozměrů, G90/G91	3-85
3.2.1	Rozšíření G91 (od SW 4.3).....	3-88
3.3	Udávání rozměrů pro kruhové osy v absolutních souřadnicích, DC, ACP, ACN.....	3-89
3.4	Údaje rozměrů v palcích/metrických jednotkách, G70/G700, G71/G710	3-91
3.5	Posunutí počátku (frame), G54 až G57, G505 až G599, G53, G500/SUPA ..	3-94
3.6	Volba roviny, G17 až G19	3-98
3.7	Programovatelné ohraničení pracovního pole, G25/G26	3-101
3.8	Najíždění na referenční bod, G74.....	3-104

Programování příkazů dráhy 4-107

4.1	Všeobecná upozornění	4-108
4.2	Příkazy pohybu s polárními souřadnicemi, G110, G111, G112, AP, RP	4-110
4.3	Pohyby rychlým posuvem, G0, RTLION, RTLIOF (od SW 6.1).....	4-114
4.4	Přímková interpolace, G1.....	4-118
4.5	Kruhová interpolace, G2/G3, CIP	4-121
4.6	Spirální interpolace, G2/G3/TURN.....	4-134
4.7	Evolventní interpolace, INVCW, INVCCW	4-136
4.8	Programování kontur.....	4-140
4.8.1	Přímka a úhel	4-140
4.8.2	Dvě přímky	4-141
4.8.3	Tři přímky	4-142
4.8.4	Programování koncového bodu pomocí úhlu	4-143
4.9	Řezání závitů s konstantním stoupáním, G33	4-144
4.9.1	Programovatelný náběh a výběh závitu (od SW 5)	4-150
4.10	Lineární pro-/degresivní změna stoupání závitu, G34, G35 (od SW 5.2).....	4-152
4.11	Řezání závitu bez vyrovnávací hlavičky, G331, G332.....	4-155
4.12	Řezání závitu s vyrovnávací hlavičkou, G63	4-156
4.13	Zastavení při řezání závitu, LFON, LFOF, LFTXT, LFWP, LFPOS	4-158
4.14	Najíždění na pevný bod, G75.....	4-162
4.15	Najíždění na pevný doraz, FXS, FXST, FXSW.....	4-163
4.16	Speciální funkce pro soustružení.....	4-169
4.16.1	Poloha obrobku	4-169
4.16.2	Zadávání rozměrů pro: rádius, průměr, DIAMON, DIAMOF, DIAM90.....	4-170
4.17	Zaseta, zaoblení.....	4-172

Chování při pohybu po dráze 5-177

5.1	Přesné najetí, G60, G9, G601, G602, G603	5-178
5.2	Řízení pohybu po dráze, G64, G641, G642, G643, G644	5-180
5.3	Chování při zrychlení, BRISK, SOFT, DRIVE	5-189
5.3.1	Způsoby chování při zrychlení	5-189
5.3.2	Ovlivňování zrychlení u vlečných os	5-190
5.4	Přehled různých možností řízení rychlosti	5-193
5.5	Vyhlazení rychlosti pohybu po dráze	5-194
5.6	Najíždění s dopřednou regulací, FFWON, FFWOF	5-195
5.7	Programovatelná přesnost kontury, CPRECON, CPRECOF	5-196
5.8	Doba prodlevy, G4	5-197
5.9	Zpracování programu: Interní zastavení	5-198

Framy 6-199

6.1	Všeobecně	6-200
6.2	Příkazy framů	6-201
6.3	Programovatelná posunutí počátku	6-203
6.3.1	TRANS, ATRANS	6-203
6.3.2	G58, G59: Axiální programovatelné posunutí počátku (od SW 5)	6-207
6.4	Programovatelné otočení, ROT, AROT	6-210
6.5	Programové otočení ramu o prostorový úhel, ROTS, AROTS, CROTS	6-218
6.6	Programovatelná změna měřítka, SCALE, ASCALE	6-219
6.7	Programovatelné zrcadlové převrácení, MIRROR, AMIRROR	6-222
6.8	Generování ramu v závislosti na orientaci nástroje, TOFRAME, TOROT, PAROT	6-226
6.9	Deaktivování FRAME: SUPA, DRFOF, CORROF, FRAFOOF	6-229

Řízení posuvu a pohybů vřetena 7-233

7.1	Posuv, G93, G94, G95 nebo F..., FGROUPO, FGREF	7-234
7.2	Najíždění polohovacími osami, POS, POSA, POSP	7-242
7.3	Vřeteno v režimu regulace polohy, SPCON, SPCOF	7-245
7.4	Polohování vřetena (režim regulace polohy osy): SPOS, M19 a SPOSA	7-246
7.5	Frézování na rotačních součástech: TRANSMIT	7-252
7.6	Transformace válcového pláště: TRACYL	7-254
7.7	Posuv pro polohovací osy/vřetena: FA, FPR, FPRAON, FPRAOF	7-255
7.8	Procentuální korekce posuvu, OVR, OVRA	7-258
7.9	Posuv s korekcí ručním kolečkem, FD, FDA	7-259
7.10	Procentuální korekce zrychlení, ACC (volitelný doplněk)	7-263

7.11	Optimalizace posuvu na zakřivených úsecích dráhy, CFTCP, CFC, CFIN ..	7-265
7.12	Otáčky vřetena S, směr otáčení vřetena M3, M4, M5	7-267
7.13	Konstantní řezná rychlost, G96, G961, G97, G971, LIMS.....	7-270
7.14	Konstantní obvodová rychlost, GWPSON, GWPSOF	7-272
7-15	Konstantní otáčky pro mimostředné broušení, CLGON, CLGOF	7-275
7.16	Programovatelné omezení otáček vřetena, G25, G26	7-277
7.17	Větší počet hodnot posuvu v jednom bloku: F..., FMA	7-278
7.18	Blokový posuv: FB... (od SW 5.3).....	7-280

Korekce nástroje

8-283

8.1	Všeobecná upozornění	8-283
8.2	Seznamy typů nástrojů.....	8-287
8.3	Volba nástroje/vyvolání nástroje T.....	8-291
8.3.1	Výměna nástroje pomocí příkazu M06 (frézování)	8-291
8.3.2	Výměna nástroje pomocí příkazu T... (soustružení)	8-293
8.4	Korekční parametry nástroje D	8-294
8.5	Volba nástroje T a správa nástrojů	8-296
8.5.1	Soustruh s revolverovým zásobníkem	8-296
8.5.2	Frézka s řetězovým zásobníkem	8-297
8.6	Vyvolání korekcí nástroje a správa nástrojů	8-299
8.6.1	Soustruh s revolverovým zásobníkem	8-299
8.6.2	Frézka s řetězovým zásobníkem	8-300
8.7	Okamžité aktivování korekčních parametrů nástroje	8-301
8.8	Korekce rádiusu nástroje, G40, G41, G42.....	8-302
8.9	Najíždění na konturu a odjíždění od ní, NORM, KONT, KONTC, KONTT ...	8-309
8.10	Korekce na vnějších rozích, G450, G451	8-315
8.11	Měkké najíždění a odjíždění, G140 – G143, G147/G247/G347, G147/G247/G347	8-318
8.11.1	Chování při najíždění a odjíždění, G460 a rozšíření (od SW 5) G461, G462.....	8-326
8.12	Protikolizní systém, CDON, CDOF a CDOF2	8-330
8.13	2 1/2 D korekce nástroje, CUT2D, CUT2DF	8-333
8.14	Délková korekce nástroje pro orientovatelné nástroje, TCARR, TCOABS TCOFR.....	8-335
8.15	Specifické monitorování nástroje pro broušení ve výrobním programu, TMON, TMOF.....	8-338
8.16	Aditivní korekce (od SW 5).....	8-340
8.16.1	Aktivování korekcí (přes CD-čísla).....	8-340
8.16.2	Definice opotřebení a seřizovacích parametrů	8-341
8.16.3	Vymazání aditivních korekcí	8-343

8.17	Korekční parametry nástrojů – zvláštní zacházení (od SW 5)	8-344
8.17.1	Zrcadlové převrácení délkové korekce	8-345
8.17.2	Vyhodnocování znaménka opotřebení	8-345
8.17.3	Definice souřadného systému pro hodnoty opotřebení, TOWSTD, TOWMCS/WCS	8-346
8.17.4	Délka nástroje a změna roviny	8-349
8.18	Nástroje se specifickou polohou břitu (od SW 5).....	8-353

Doplňkové funkce **9-355**

9.1	Pomocné funkce	9-356
9.1.1	M-funkce	9-361
9.1.2	H-funkce.....	9-364

Početní parametry a programové skoky **10-365**

10.1	Početní parametr R.....	10-366
10.2	Nepodmíněné programové skoky.....	10-369
10.3	Podmíněné programové skoky	10-371

Technika podprogramů a opakování částí programu **11-373**

11.1	Použití podprogramů.....	11-374
11.2	Vyvolávání podprogramů.....	11-377
11.3	Podprogram s opakováním programu	11-379
11.4	Opakování části programu (od SW 4.3)	11-380

Tabulky **12-389**

12.1	Seznam příkazů	12-390
12.2	Seznam adres	12-406
12.2.1	Adresová písmena	12-406
12.2.2	Pevné adresy	12-407
12.2.3	Pevné adresy s rozšířením os	12-408
12.2.4	Nastavitelné adresy	12-410
12.3	Seznam G-funkcí/přípravných funkcí.....	12-413
12.4	Seznam předem definovaných podprogramů.....	12-425
12.4.1	Předem definovaná volání podprogramu.....	12-426
12.4.2	Předem definovaná volání podprogramů v pohybové synchronizaci	12-436
12.4.3	Předem definované funkce	12-437
12.4.4	Datové typy	12-441

Příloha **A-443**

A	Zkratky	A-444
B	Pojmy	A-454
C	Rejstřík.....	I-447
D	Příkazy, identifikátory.....	I-453

Pro poznámky:

Geometrické základy

1.1	Popis bodů na obrobku	1-22
1.1.1	Souřadné systémy obrobku	1-22
1.1.2	Určování pozice obrobku	1-23
1.1.3	Polární souřadnice	1-25
1.1.4	Absolutní rozměry	1-26
1.1.5	Řetězové kótování	1-27
1.1.6	Označení rovin	1-28
1.2	Poloha počátku	1-29
1.3	Poloha souřadného systému	1-29
1.3.1	Přehled různých souřadných systémů	1-29
1.3.2	Souřadné systémy stroje	1-31
1.3.3	Základní souřadný systém	1-33
1.3.4	Souřadný systém obrobku	1-34
1.3.5	Koncepce framů	1-34
1.3.6	Přiřazení souřadného systému obrobku osám stroje	1-36
1.3.7	Aktuální souřadný systém obrobku	1-36
1.4	Osy	1-37
1.4.1	Hlavní osy / geometrické osy	1-38
1.4.2	Pomocné osy	1-39
1.4.3	Hlavní vřeteno, řídicí vřeteno	1-39
1.4.4	Osy stroje	1-39
1.4.5	Kanálové osy	1-39
1.4.6	Dráhové osy	1-40
1.4.7	Polohovací osy	1-40
1.4.8	Synchronizované osy	1-42
1.4.9	Příkazové osy	1-42
1.4.10	Osy PLC	1-42
1.4.11	Spřažené osy (od SW 5)	1-43
1.4.12	Řídicí spřažené osy	1-45
1.5	Souřadné systémy a opracování obrobku	1-48

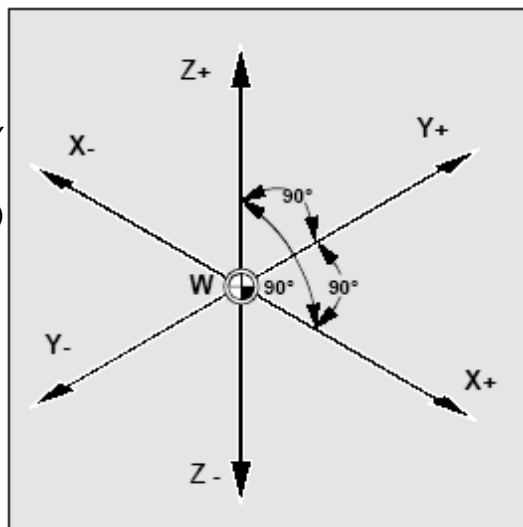
1.1 Popis bodů na obrobku

1.1.1 Souřadné systémy obrobku

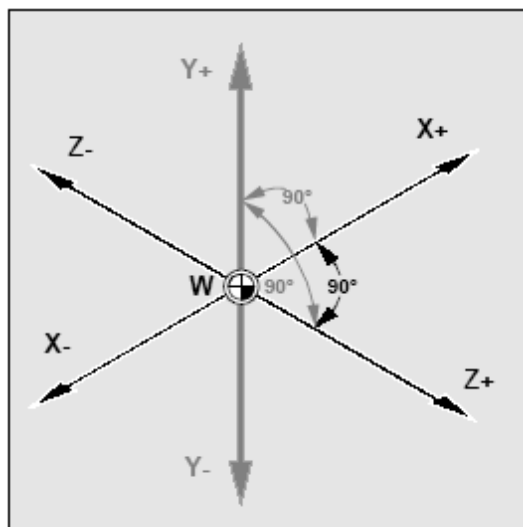
Aby stroj, případně řídicí systém mohl pracovat se zadávanými pozicemi, musí být tyto pozice uváděny ve vztahném systému, která odpovídá směřům pohybů saní jednotlivých os. Za tímto účelem se používá souřadný systém s osami X, Y a Z. Podle normy DIN 66217 se pro obráběcí stroje používají pravouhlé pravotočivé (kartézské) souřadné systémy.

Počátek obrobku (W) je počátkem souřadné soustavy obrobku. Někdy je výhodné či dokonce nezbytné pracovat se zápornými údaji polohy. Z tohoto důvodu dostávají pozice nacházející se vlevo od počátku záporné znaménko (-).

Frézování:



Soustružení:



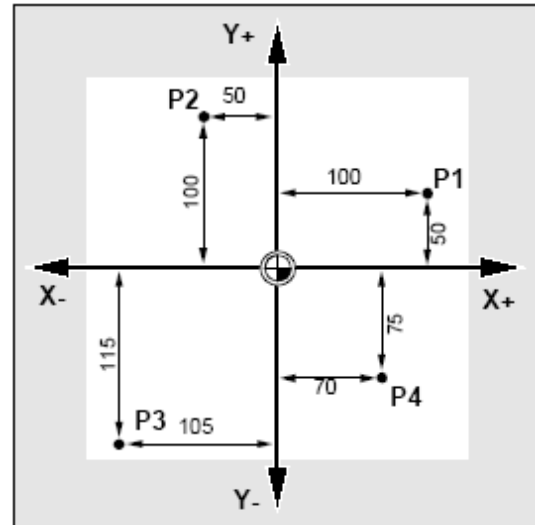
1.1.2 Určování pozice obrobku

Jestliže chcete specifikovat nějakou pozici, představte si, jako by podél souřadných os byla položena pravítka. Potom byste mohli každý bod v souřadném systému jednoznačně popsat směrem (X, Y a Z) a číselnou hodnotou. Počátek souřadné soustavy obrobku má vždy souřadnice X0, Y0 a Z0.

Příklad:

Pro zjednodušení v tomto příkladu použijeme jen jednu rovinu souřadného systému, např. rovinu X/Y. Body P1 až P4 potom mají následující souřadnice:

P1	odpovídá	X100	Y50
P2	odpovídá	X-50	Y100
P3	odpovídá	X-105	Y-115
P4	odpovídá	X60	Y-75

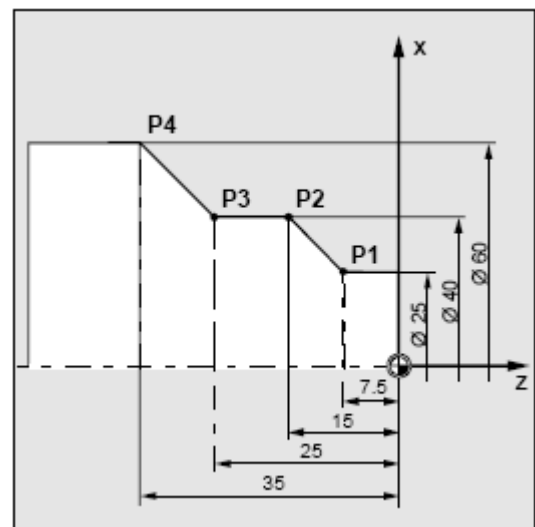


V případě **soustruhů** je pro popis roviny postačující jedna rovina.

Příklad:

Body P1 až P4 mají následující souřadnice:

P1	odpovídá	X25	Z-7,5
P2	odpovídá	X40	Z-15
P3	odpovídá	X40	Z-25
P4	odpovídá	X60	Z-35



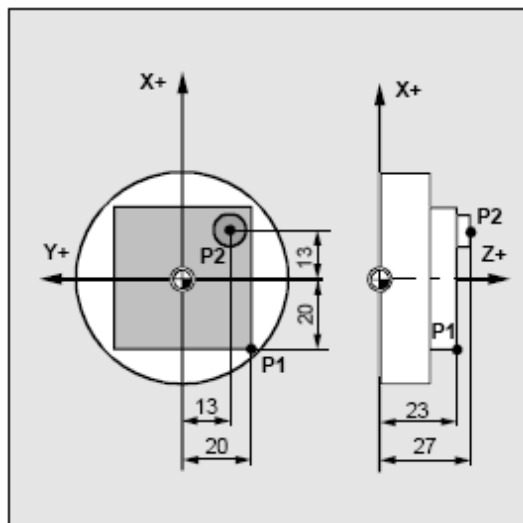
1.1 Popis bodů na obrobku

Příklad:

Body P1 a P2 jsou určeny následujícími souřadnicemi:

P1 odpovídá X-20 Y-20 Z23

P2 odpovídá X13 Y-13 Z27



U frézovacích prací musí být popsána také příslušná hloubka. Za tím účelem musíme přiřadit také třetí souřadnici (v tomto případě Z).

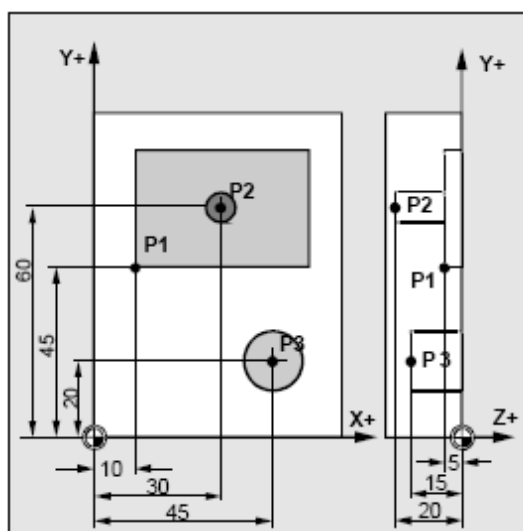
Příklad:

Body P1 až P3 jsou definovány těmito souřadnicemi:

P1 odpovídá X10 Y45 Z-5

P2 odpovídá X30 Y60 Z-20

P3 odpovídá X45 Y20 Z-15



1.1.3 Polární souřadnice

Metoda až dosud používaná pro určování polohy v souřadném systému je označovaná jako „kartézské souřadnice“.

Existuje však ještě další možnost, jak souřadnice zadávat, a sice „polární souřadnice“.

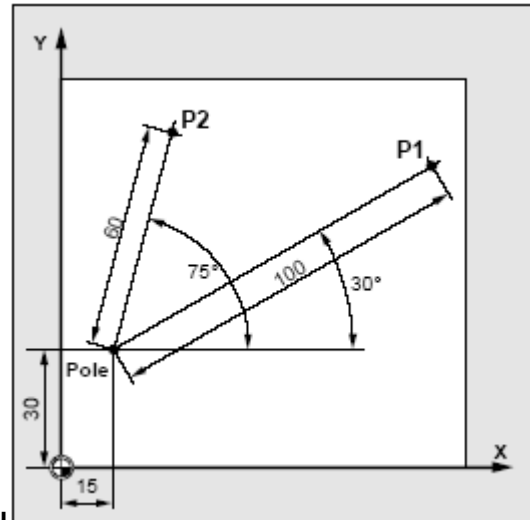
Polární souřadnice mají smysl tehdy, jestliže jsou obrobek nebo je části kótovány pomocí rádiusů a úhlů. Bod, od něhož kótování vychází, se nazývá „pól“.

Příklad:

Body P1 a P2 je potom možné – vzhledem k **pólu** – popsat následujícím způsobem:

P1 odpovídá: rádius = 100 plus úhel = 30°

P2 odpovídá: rádius 60 plus úhel = 75°



1.1.4 Absolutní rozměry

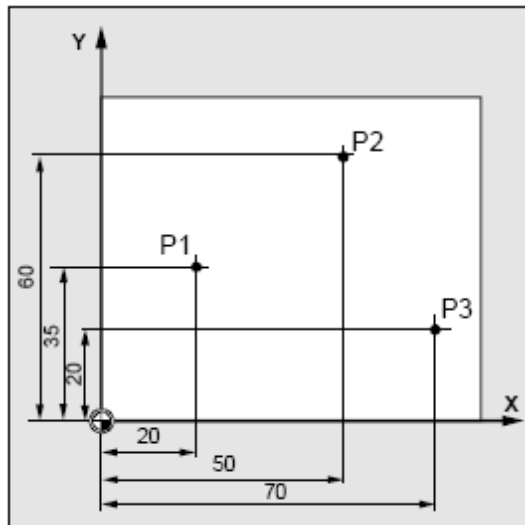
Při zadávání absolutních rozměrů jsou všechny údaje poloh vztaženy vždy na právě platný počátek. S ohledem na pohyby nástroje to znamená:

Absolutní údaj polohy popisuje místo, na které má nástroj najet.

Příklad frézování:

Údaje poloh pro body P1 až P3 **vztažené na počátek** v absolutních souřadnicích znějí:

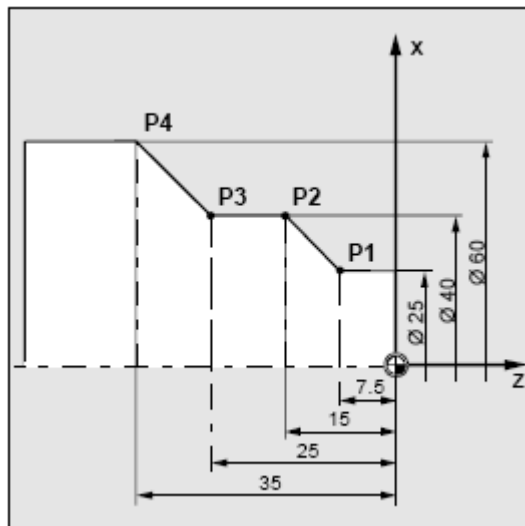
P1 odpovídá	X20 Y35
P2 odpovídá	X50 Y 60
P3 odpovídá	X70 Y20



Příklad soustružení:

Údaje poloh pro body P1 až P4 **vztažené na počátek** v absolutních souřadnicích znějí:

P1 odpovídá	X25 Z-7,5
P2 odpovídá	X40 Z-15
P3 odpovídá	X40 Z-25
P4 odpovídá	X60 Z-35



1.1.5 Řetězové kótování

Často se ale vyskytují výrobní výkresy, u nichž rozměr není vztažen na počátek, nýbrž k jinému bodu na obrobku.

Abyste nemuseli tyto rozměry přepočítávat, existuje možnost zadávání řetězových kót (inkrementální rozměry).

Při zadávání řetězových kót je údaj polohy vztažen na předcházející bod. S ohledem na pohyby nástroje to znamená:

Inkrementální rozměr udává, o kolik se má nástroj posunout.

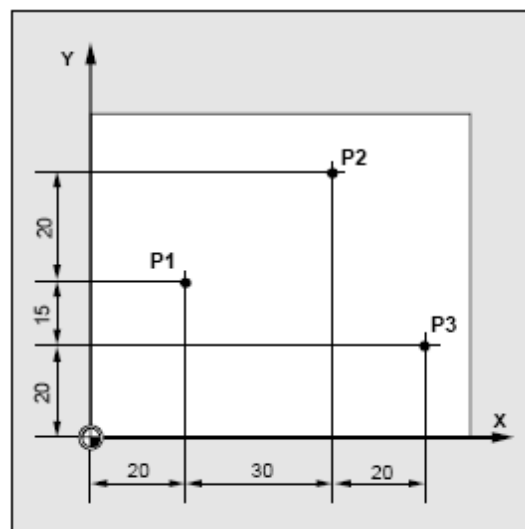
Příklad frézování:

Údaje poloh pro body P1 až P3 při řetězovém kótování znějí:

P1 odpovídá X20 Y35
; vztaženo k počátku

P2 odpovídá X30 Y20
; vztaženo k bodu P1

P3 odpovídá X20 Y-35
; vztaženo k bodu P2



Příklad soustružení:

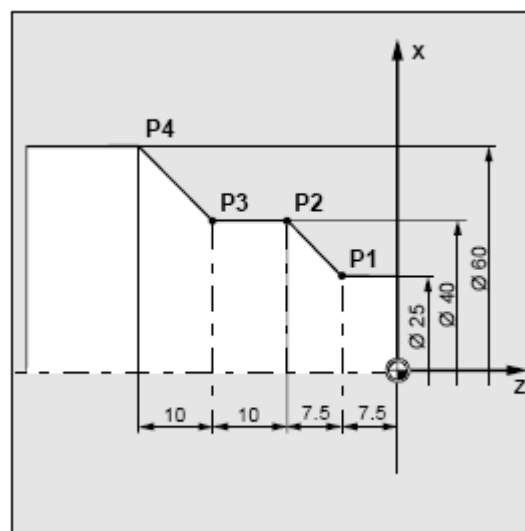
Údaje poloh pro body P1 až P4 při řetězovém kótování znějí:

G90 P1 odpovídá X25 Z-7,5
; vztaženo k počátku

G91 P2 odpovídá X15 Z-7,5
; vztaženo k bodu P1

G91 P3 odpovídá Z-10
; vztaženo k bodu P2

G91 P4 odpovídá X20 Z-10
; vztaženo k bodu P3



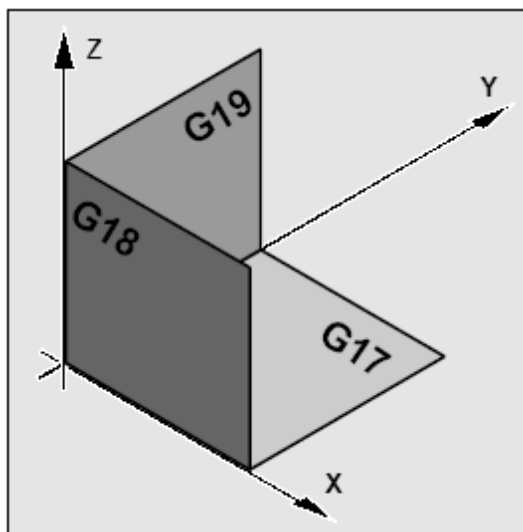
Jestliže jsou aktivní funkce DIAMOF nebo DISM90, s příkazem G91 je zadaný bod dráhy naprogramován jako údaj rádiusu.

1.1.6 Označení rovin

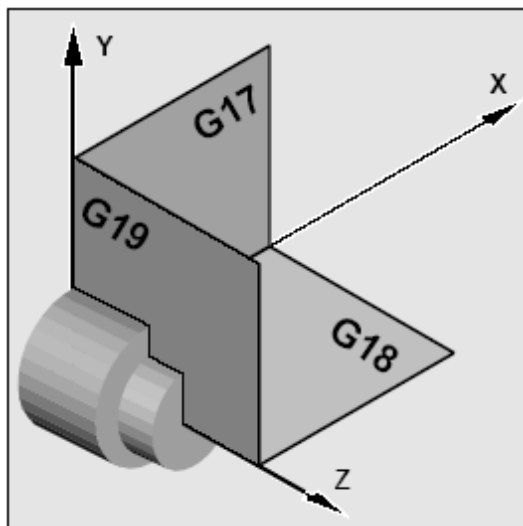
Každá dvojice souřadných os definuje jednu rovinu. Třetí souřadná osa je vždy na tuto rovinu kolmá a určuje směr přísuvu nástroje (např. při 2½ D-obrábění).

Při programování je zapotřebí řídicímu systému sdělit, ve které rovině má obrábění probíhat, aby bylo možné náležitě přepočítat korekční parametry nástroje. Určení roviny má také zásadní význam pro určité druhy programování kruhových drah a u polárních souřadnic.

Frézování:



Soustružení:



Pracovní roviny jsou v NC programu označeny pomocí příkazů G17, G18 a G19, a to takto:

Rovina	Označení	Směr přísuvu
X/Y	G17	Z
Z/X	G18	Y
Y/Z	G19	X

1.2 Poloha počátku

Na NC stroji jsou definovány různé počátky a referenční body. Jedná se o vztahné body:

- Na které stroj může najíždět.
- Na které se vztahuje naprogramované kótování obrobku.

Jsou to tyto body:

M = počátek souřadné soustavy stroje

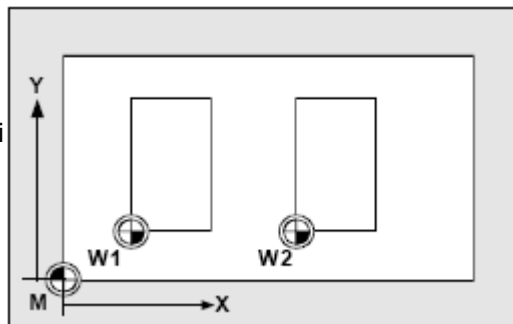
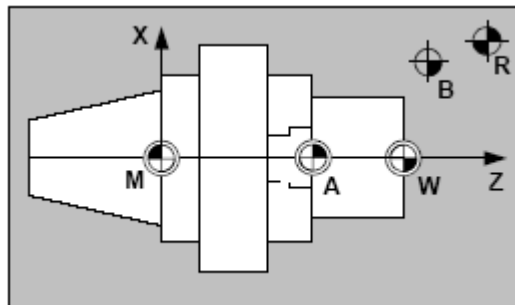
A = Doraz. Může se krýt s počátkem souřadné soustavy obrobku (jen u soustruhů).

W = Počátek souřadné soustavy obrobku = vztahný bod programu.

B = Počáteční bod. Může být definován programem. Zde začíná pohyb 1. nástroje při obrábění.

R = Referenční bod. Poloha definovaná vačkami a měřicím systémem. Musí být známa vzdálenost tohoto bodu a počátku souřadné soustavy stroje, aby poloha osy v tomto bodě mohla být nastavena **přesně** na tuto polohu.

Obrázky vedle vysvětlují význam počátků a referenčních bodů pro soustruhy a vrtačky/frézky.



1.3 Poloha souřadného systému

1.3.1 Přehled různých souřadných systémů

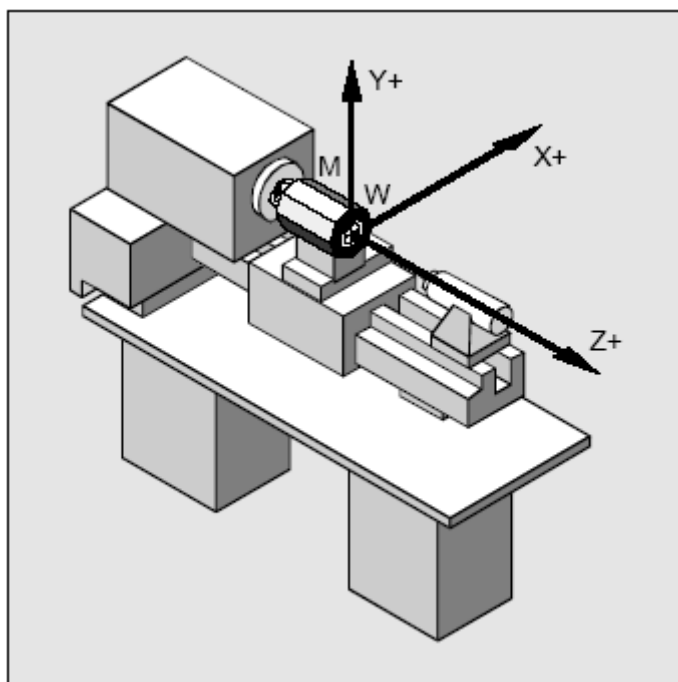
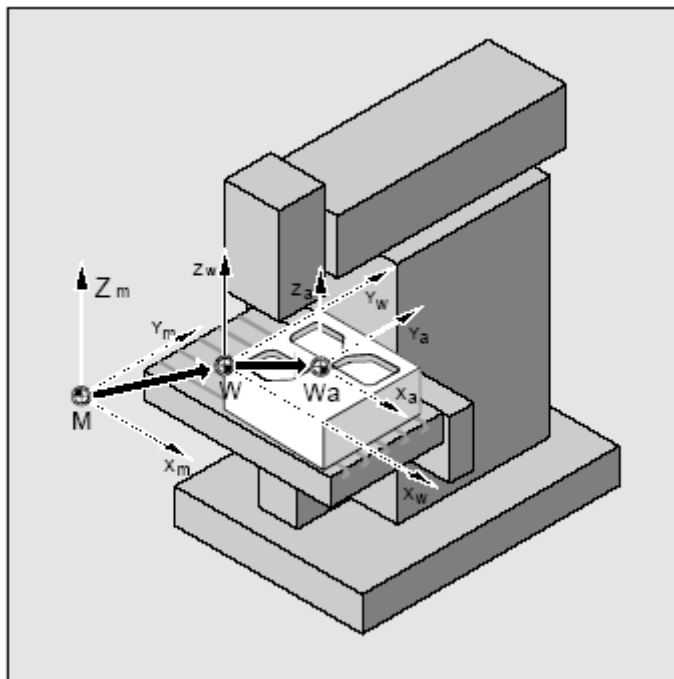
Rozlišujeme následující souřadné systémy:

- Souřadný systém stroje s počátkem **M**
- Základní souřadný systém (může se jednat i o souřadný systém obrobku **W**)
- Souřadný systém obrobku s počátkem **W**
- Aktuální souřadný systém obrobku s aktuální posunutím počátku **Wa**

V případech, kdy se používají různé souřadné systémy stroje (např. transformace s 5 osami), interní transformační funkce odráží kinematiku stroje do souřadného systému právě zvoleného pro programování.

1.3 Poloha souřadného systému

Identifikátory jednotlivých os jsou vysvětleny v odstavci „typy os“ v této kapitole.



1.3.2 Souřadné systémy stroje

Souřadný systém stroje zahrnuje všechny fyzikálně existující osy stroje.

V souřadném systému stroje jsou definovány referenční body, body pro výměnu nástroje a palety (pevné body stroje).

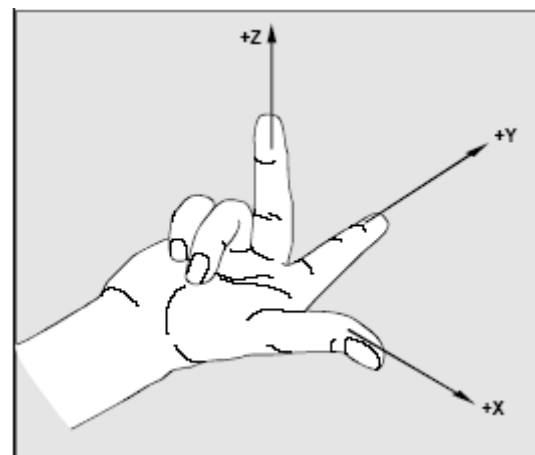
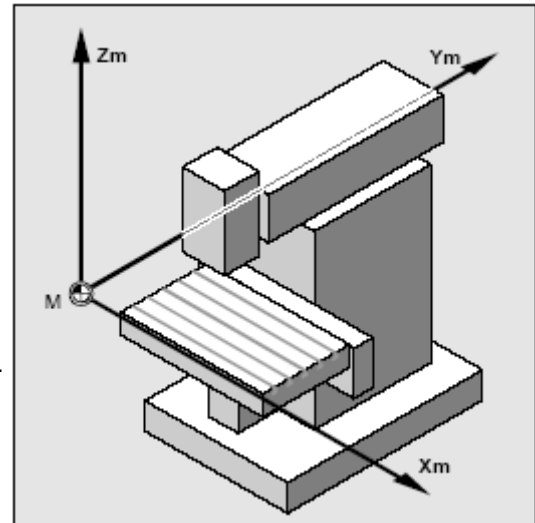
Jestliže se programuje přímo v souřadné soustavě stroje (což je u některých G-funkcí možné), budou fyzické osy stroje přímo reagovat. Nezapočítává se žádný přírůstek pro upnutí obrobku.

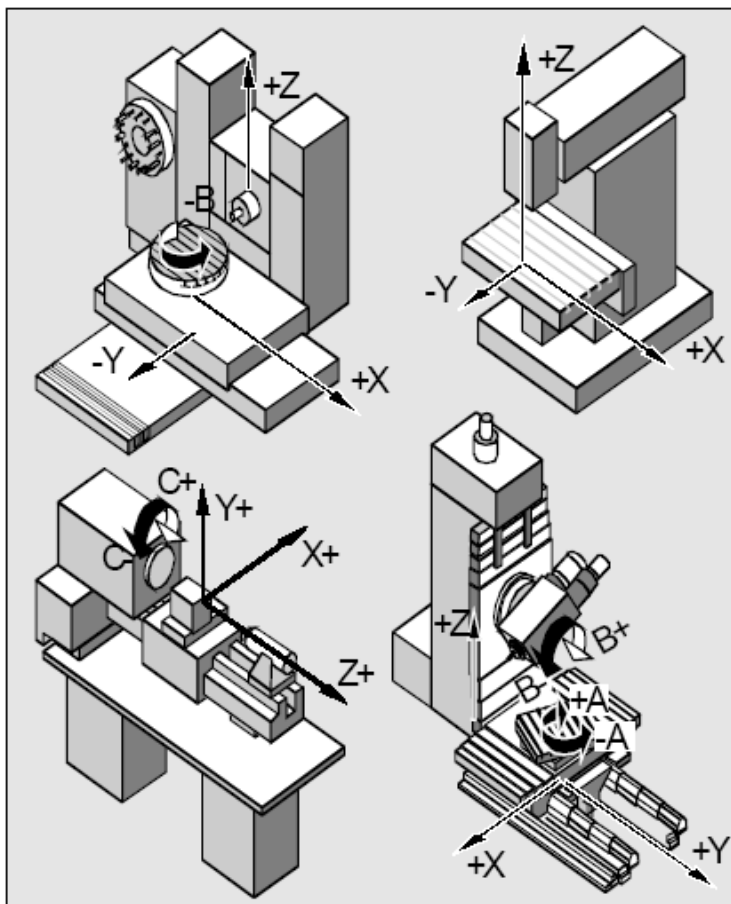
To, jak je souřadný systém vztažen ke stroji, závisí na typu stroje. Směry od se řídí tzv. „pravidlem pravé ruky“ (podle DIN 66217).

Jestliže člověk stojí před strojem tak, aby prostředníček jeho pravé ruky ukazoval proti směru přísuvu hlavního vřetena, potom je přiřazení následující

- Palec ukazuje směr +X
- Ukazováček směr + Y
- Prostředníček směr + Z

V praxi může toto přiřazení u jednotlivých typů stroje vypadat úplně odlišně. Následující obrázek ukazuje různé příklady souřadných systémů stroje pro různé typy strojů.





1.3.3 Základní souřadný systém

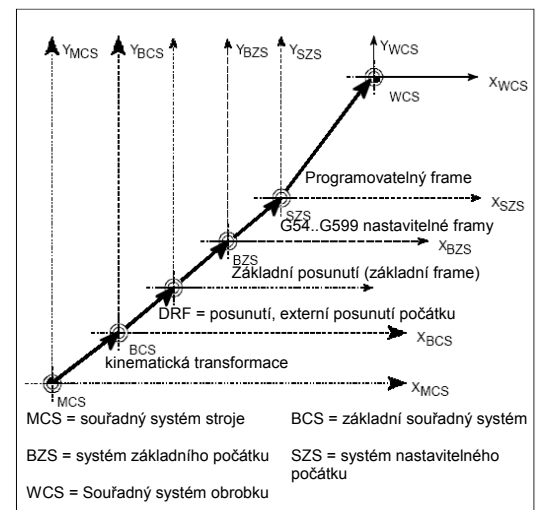
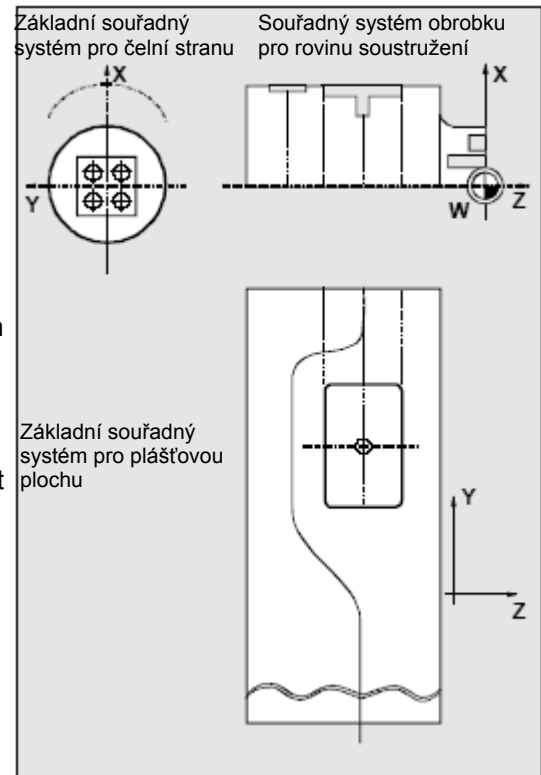
Základní souřadný systém stroje je kartézský souřadný systém, který je zobrazen prostřednictvím kinematické transformace (např. transformace 5 os nebo pomocí transformační funkce u plášťových ploch) do souřadného systému stroje.

Jestliže žádná kinematická transformace není k dispozici, odlišuje se základní souřadný systém od souřadného systému stroje pouze označením os.

Při aktivování transformace se mohou vyskytnout odchylky od paralelní polohy os. Tento souřadný systém nemusí být v pravém úhlu k souřadné soustavě stroje.

Posunutí počátku, změny měřítka atd. se vždy uskutečňují v základním souřadném systému.

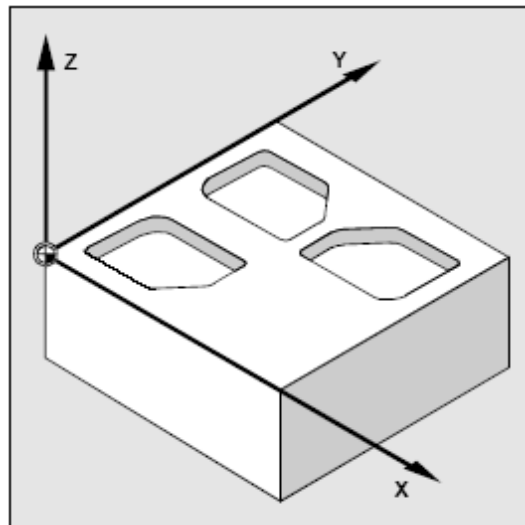
Také při definici ohraničení pracovního pole jsou údaje souřadnic vztaženy na základní souřadný systém.



1.3.4 Souřadný systém obrobku

V souřadném systému obrobku je popisována geometrie obrobku. Nebo řečeno jinými slovy: Údaje v NC programu se vztahují na souřadný systém obrobku.

Souřadný systém obrobku je vždy kartézským souřadným systémem, který je přiřazen jednomu určitému obrobku.



1.3.5 Koncepce framů

Framem se rozumí uzavřený matematický předpis, kterým se jeden kartézský souřadný systém převádí do jiného kartézského souřadného systému.

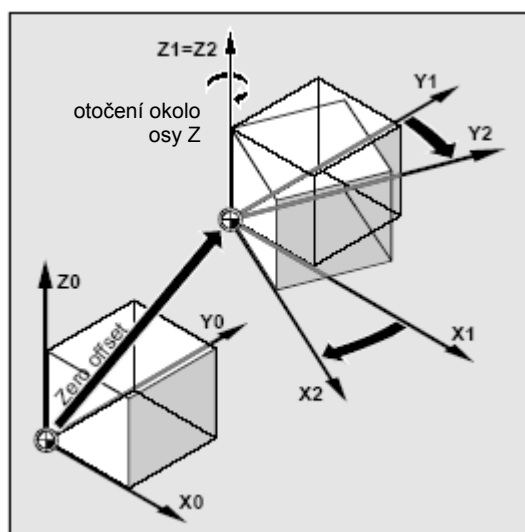
Což znamená:

Prostorový popis souřadného systému obrobku.

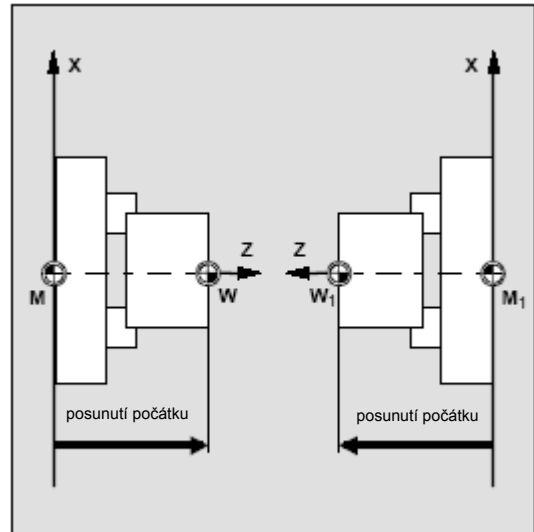
Jako součásti framu jsou Vám k dispozici následující komponenty:

- Posunutí počátku
- Otočení
- Zrcadlové převrácení
- Změna měřítka

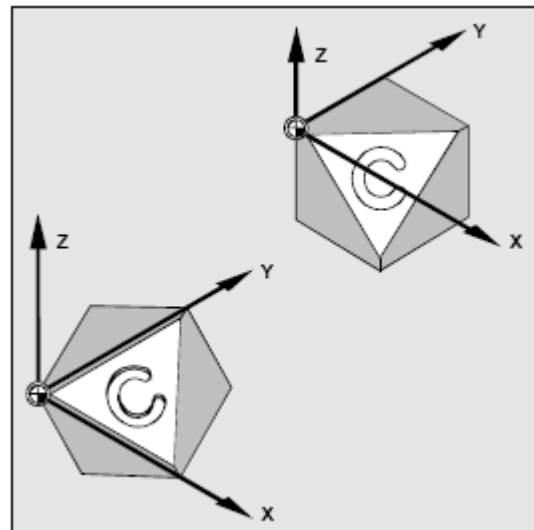
Tyto komponenty se mohou používat jednotlivě nebo mohou být libovolně kombinovány.



Zrcadlové převrácení osy Z.



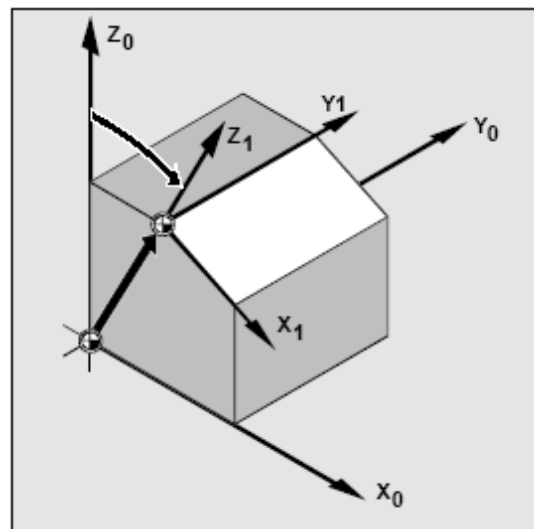
Pro obrábění šikmo umístěných kontur můžete buď obrobek upnout pomocí vhodného zařízení tak, aby se nacházel rovnoběžně s osami stroje nebo ...



... můžete souřadný systém generovat tak, aby byl vztažen na obrobek. Prostřednictvím programovatelných framů můžete souřadný systém obrobku posouvat a/nebo otáčet.

Díky tomu můžete:

- Posunout počátek na libovolné místo na obrobku a
- Namířit souřadné osy pomocí otočení rovnoběžně s požadovanou pracovní rovinou.
- Potom máte možnost při jednom upnutí opracovávat i šikmé plochy, vyrábět vrtané díry pod různými úhly nebo
- provádět opracování z více stran.



1.3 Poloha souřadného systému



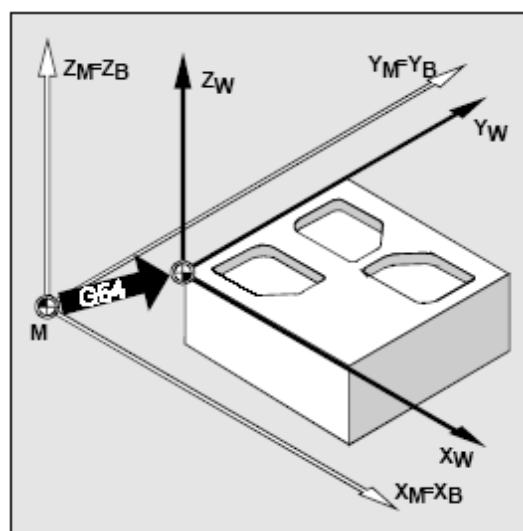
Pracovní rovina, korekční parametry nástroje

Pro obrábění na šikmo položených pracovních rovinách musíte – v závislosti na kinetice stroje – dodržovat konvence pro pracovní rovinu a korekce nástroje. Další informace naleznete v kapitole 3.6 „Volba roviny, G17 až G19“.

1.3.6 Přiřazení souřadného systému obrobku osám stroje

Poloha souřadného systému obrobku vzhledem k základnímu souřadnému systému (příp. souřadnému systému stroje) se určuje pomocí nastavitelných framů.

V NC programu se takové nastavitelné framy aktivují prostřednictvím odpovídajících příkazů, např. G54.

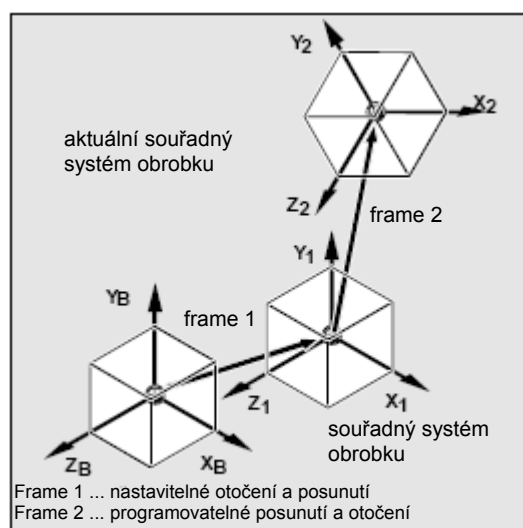


1.3.7 Aktuální souřadný systém obrobku

Občas se jeví jako výhodné nebo dokonce nezbytné uvnitř jednoho programu dříve zvolený počátek souřadné soustavy obrobku posunout na jiné místo, případně soustavu potočit, zrcadlově ji převrátit nebo změnit měřítko os.

Pomocí programovatelných framů můžete aktuální počátek posunout na vhodné místo v souřadném systému obrobku (otočení, zrcadlové převrácení, změna měřítka) a tím získáte aktuální souřadný systém obrobku.

V jednom programu se může vyskytovat i několik posunutí počátku.



1.4 Osy

Při programování je nutno rozlišovat mezi následujícími osami:

- Osy stroje
- Kanálové osy
- Geometrické osy
- Pomocné osy
- Dráhové osy
- Dráhové osy
- Polohovací osy
- Příkazové osy (synchronizace pohybů)
- Osy PLC
- Spřažené osy
- Řídící spřažené osy

Programovány jsou geometrické, synchronizační a polohovací osy.

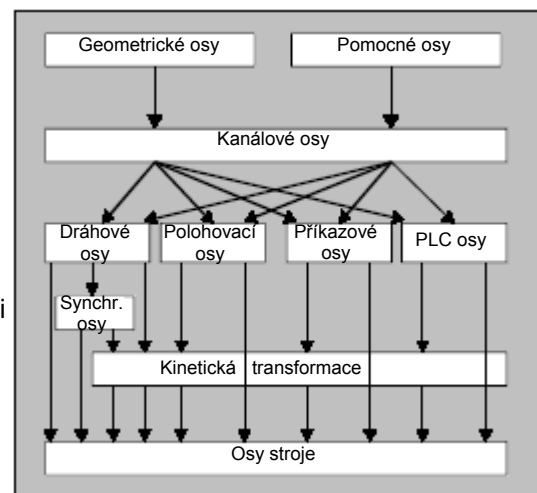
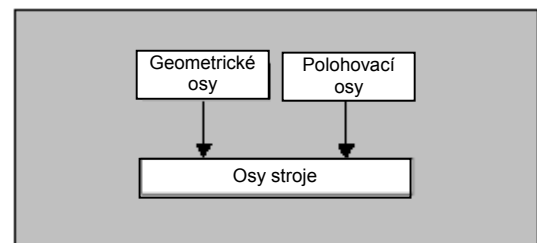
Dráhové osy se pohybují posuvem F v souladu s naprogramovanými příkazy pohybů.

Synchronizační osy se pohybují synchronně s dráhovými osami a pro své posuvy po dráze potřebují stejný čas jako všechny dráhové osy.

Polohovací osy se pohybují asynchronně vůči všem zbývajícím osám. Tyto posuvné pohyby probíhají nezávisle na dráhových a synchronních pohybech.

Příkazové osy se také pohybují asynchronně vůči všem ostatním osám. Tyto posuvné pohyby probíhají nezávisle na dráhových a synchronních pohybech.

PLC osy jsou řízeny PLC a mohou se pohybovat asynchronně vůči všem ostatním osám. Také tyto posuvné pohyby probíhají nezávisle na dráhových a synchronních pohybech.



1.4.1 Hlavní osy / geometrické osy

Hlavní osy určují pravotočivý pravoúhlý souřadný systém. V tomto souřadném systému jsou programovány pohyby nástroje.



V NC technologii jsou hlavní osy nazývány osami geometrickými. Tento pojem se používá také v této Příručce programování.

Pro soustruhy platí:
geometrické osy X y Z, případně Y

Pro frézky platí:
geometrické osy X, Y a Z.

Pro programování framů a geometrie obrobku (kontura) se používají maximálně tři osy.

Označení: X, Y, Z

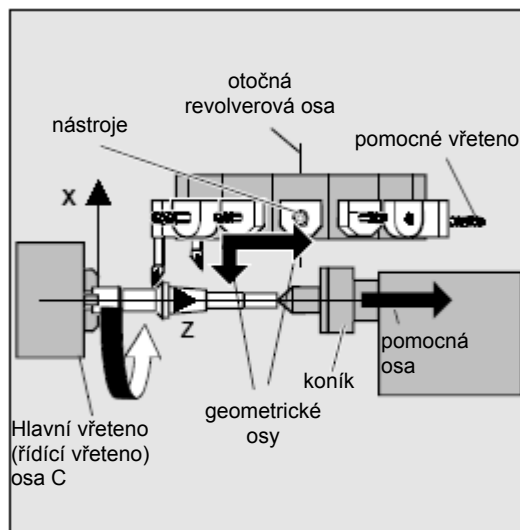


Identifikátory pro geometrické a kanálové osy smí být stejné, pokud je takové přiřazení možné.



Názvy kanálových a geometrických os mohou být v každém kanálu stejné, takže je potom možné zpracovávat stejné programy.

Pomocí funkce „**Přepínatelné geometrické osy**“ (viz příručka „Pro pokročilé“) je možné výrobním programem změnit prostřednictvím strojních parametrů nastavené přiřazení geometrických os. Přitom může být libovolná geometrická osa nahrazena kanálovou osou definovanou jako speciální synchronní osa.



1.4.2 Pomocné osy

Oproti geometrickým osám není v případě pomocných os definována žádná geometrická souvislost mezi osami.

Příklad:

poloha revolverového zásobníku U, koník V

1.4.3 Hlavní vřeteno, řídicí vřeteno

To, které vřeteno je považováno za hlavní, je dáno kinematikou stroje. Tato vřetena jsou deklarována jako hlavní prostřednictvím strojních parametrů. Hlavní vřeteno je zpravidla deklarováno také jako řídicí vřeteno.

Toto přiřazení může být změněno programovým příkazem SETMS (číslo vřetena) (viz kapitola 7). Pro řídicí vřeteno platí speciální funkce jako např. řezání závitů.

Označení: S nebo S0

1.4.4 Osy stroje

Identifikátory os mohou být nastavovány prostřednictvím strojního parametru.

Označení při standardním nastavení:

X1, Y1, Z1, A1, B1, C1, U1, V1

Kromě toho existuje pevný identifikátor os, který můžete kdykoli použít:

AX1, AX2, ... AXn

1.4.5 Kanálové osy

Všechny osy, jejichž posuv se uskutečňuje v kanálu.

Označení: X, Y, Z, A, B, C, U, V

1.4.6 Dráhové osy

Dráhové osy popisují úsek dráhy a tím pádem také pohyb nástroje v prostoru.

Podél této dráhy je v platnosti naprogramovaný posuv.

Osy podílející se na této dráze dosáhnou své pozice současně. Zpravidla se jedná o geometrické osy.

To, které osy jsou dráhovými osami, je definováno předdefinovanými parametry. Toto nastavení je určující i pro rychlost. V NC programu mohou být dráhové osy definovány pomocí příkazu FGROUP (viz kapitola 5).

1.4.7 Polohovací osy

Interpolace polohovacích os se provádí odděleně, tzn. každá polohovací osa má svůj vlastní osový interpolátor a svůj vlastní posuv.

Je potřeba rozlišovat mezi polohovacími osami se synchronizací na konci bloku a se synchronizací přes více bloků:

Osy POS: Přejít na další blok se na konci předešlého bloku uskutečňuje tehdy, jestliže všechny dráhové a polohovací osy naprogramované v tomto bloku dosáhly svého koncového bodu.

Osy POSA: Pohyby těchto polohovacích os mohou probíhat i ve více blocích.

Osy POSP: Pohyby těchto polohovacích os pro najíždění na koncovou pozici se provádějí v sekcích.



Další informace týkající se příkazů POS, POSA a POSP naleznete v kapitole „Najíždění polohovacími osami, POS, POSA, POSP“.



Další upozornění

Polohovací osy se stanou synchronizovanými osami, jestliže se s nimi pohybuje bez zvláštního identifikátoru POS/POSA.

Režim řízení pohybu po dráze (G64) pro dráhové osy je možný jen tehdy, jestliže polohovací osy (POS) dosáhly své koncové polohy ještě před dráhovými osami.

Dráhové osy, které byly naprogramovány pomocí POS/POSA, jsou po dobu trvání tohoto bloku vyjmuty ze skupiny dráhových os.

Polohovací osy jsou řízeny NC programem nebo PLC.

Jestliže se nějaká osa má pohybovat současně prostřednictvím NC programu a PLC, objeví se chybové hlášení.

Typickými polohovacími osami jsou:

- Zakladače pro přísun obrobků
- Zakladače pro odsun obrobků
- Zásobník nástrojů/revolverový zásobník

1.4.8 Synchronizované osy

Synchronizované osy se pohybují synchronně po dráze z počátečního bodu do naprogramovaného koncového bodu.

Posuv naprogramovaný pomocí příkazu F platí pro všechny dráhové osy naprogramované v daném bloku, ne však pro synchronizované osy. Synchronizované osy potřebují pro svou dráhu stejný čas jako dráhové osy.

Synchronizovanou osou může být kupříkladu kruhová osa, která se pohybuje synchronně s dráhovou interpolací.

1.4.9 Příkazové osy

Příkazové osy se spouští ze synchronizovaných akcí na základě nějaké události (příkaz). Jejich polohování, spouštění a zastavování může probíhat zcela asynchronně vzhledem k výrobnímu programu. Osa se nemůže pohybovat současně prostřednictvím výrobního programu a synchronní akce.

Interpolace příkazových se uskutečňuje odděleně, tzn. každá příkazová osa má svůj vlastní osový interpolátor a svůj vlastní posuv.

Literatura: /FBSY/, Synchronní akce.

1.4.10 Osy PLC

PLC osy jsou ovládány z PLC prostřednictvím speciálních funkčních bloků v základním programu a mohou se pohybovat asynchronně vůči všem ostatním osám. Pohyby posuvu se uskutečňují zcela nezávisle na dráhových a synchronních pohybech.

1.4.11 Spřažené osy (os SW 5)

Spřažené osy jsou osy, které jsou fyzicky připojeny na jinou NCU a podléhají její polohové regulaci. Spřažené osy mohou být dynamicky přiřazeny kanálům jiné NCU. Spřažené osy nejsou z pohledu určité NCU lokálními osami. Dynamická změna přiřazení určité NCU je založena na koncepci **osového zásobníku**. Výměna pomocí příkazů GET a RELEASE z výrobního programu není pro spřažené osy proveditelná.

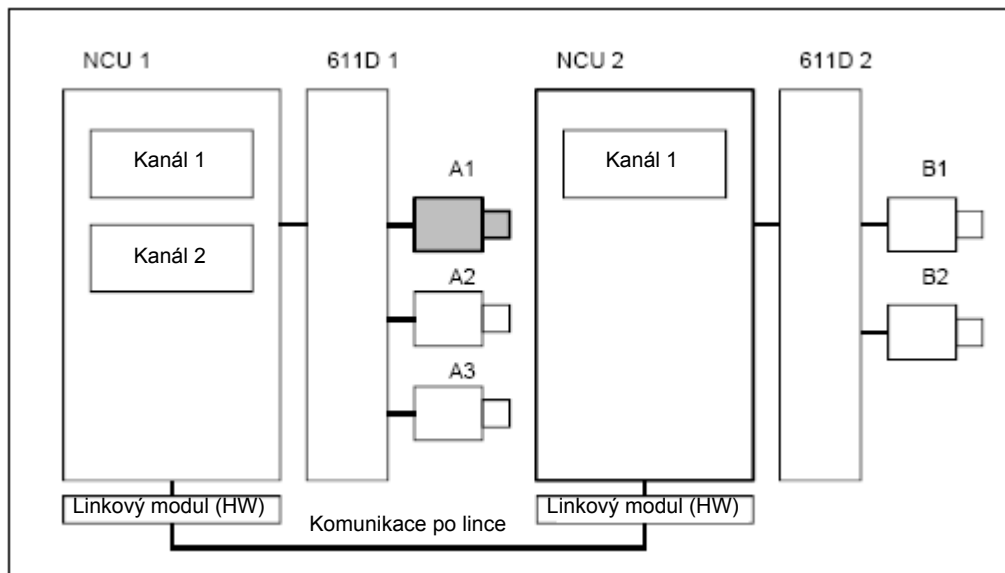
Předpoklady:

- Příslušné řídicí jednotky NCU1 a NCU2 musí být spojeny přes své linkové moduly pomocí rychlé linkové komunikace.

Literatura:

/PHD/, Příručka Projektování NCU 571-573.2, linkový modul

- Osa musí být prostřednictvím strojních parametrů náležitě konfigurována.
- Musí být k dispozici volitelný doplněk „Spřažená osa“.





Funkce

Regulace polohy se uskutečňuje na NCU, na které je osa fyzicky spojena s pohonem. Zde se nachází také příslušné rozhraní VDI osy.

Požadovaná hodnota polohy je však u spřažených os vytvářena na jiné NCU, která je předávána linkovým spojením mezi oběma NCU. Linková komunikace musí zabezpečovat prostředek interakce mezi interpolátory a regulátory polohy nebo rozhraním PLC.

Nastavované body vypočítávané interpolátory se musí přenášet do smyčky regulace polohy v domovské NCU a naopak musí být skutečné hodnoty odtud vráceny zpět do interpolátorů.

Další informace o spřažených osách naleznete v:

Literatura: /FB/ B3, Další ovládací panely a NCU

Osový zásobník (od SW 5)

Osový zásobník je kruhová zásobníková datová struktura, ve které se provádí přiřazení lokálních os a/nebo spřažených os kanálům. Záznamy v kruhové paměti umožňují **cyklický posun**. Kromě přímého odkazu na lokální osy nebo spřažené osy umožňuje konfigurace spřažené osy v logickém zobrazení osy stroje také odkazy na osový zásobník. Tento typ odkazu má tyto části:

- Číslo zásobníku a
- Slot (místo (kruhová pozice v odpovídajícím zásobníku)

Záznam v místě kruhového zásobníku obsahuje:

- lokální osu **nebo**
- spřaženou osu

Záznamy v osovém zásobníku obsahují lokální osy stroje nebo spřažené osy z hlediska příslušné NCU. Záznamy v logickém zobrazení os stroje MN_AXCONF_LOGIC_MACHAX_TAB dané NCU jsou pevně dané.

Funkce osového zásobníku je podrobněji popsána v:

Literatura: /FB/ B3, Další ovládací panely a NCU

1.4.12 Řídící spřažené osy

Řídící spřaženou osou je osa, která je interpolována jednou z NCU a která je používána jednou nebo několika NCU jako řídící osa pro ovládání podřízených os.

Alarm regulátoru polohy dané osy se posílá do všech ostatních NCU, jež jsou připojeny k postižené ose pomocí řídící spřažené osy.

NCU, které jsou závislé na řídící spřažené ose, mohou díky ní využívat následující vazby:

- Řídící hodnota (požadovaná, skutečná, simulovaná řídící hodnota)
- Spřažené pohyby
- Tangenciální sledování
- Elektronická převodovka (ELG)
- Synchronní vřeteno

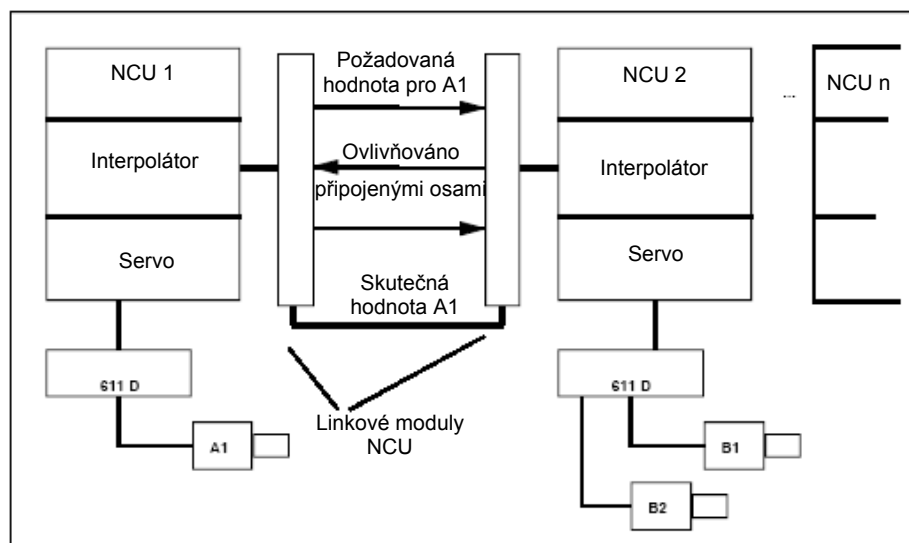
Předpoklady:

- Příslušné řídící jednotky NCU1 až NCU_n (n maximálně 8) musí být spojeny přes své linkové moduly pomocí rychlé linkové komunikace.

Literatura:

/PHD/, Příručka Projektování NCU 571-573.2, linkový modul

- Osa musí být prostřednictvím strojních parametrů náležitě konfigurována.
- Musí být k dispozici volitelný doplněk „Spřažená osa“.
- Pro všechny NCU, které se na vazbě podílejí, musí být konfigurován stejný druh interpolace.

**Omezení:**

- Nadřazená osa, která je řídicí spřaženou osou, nemůže být sama podřízenou spřaženou osou, tzn. nemůže být ovládána jinými NCU, než je její vlastní NCU.
- Nadřazená osa, která je řídicí spřaženou osou, nemůže být osovým zásobníkem, tzn. nemůže být střídavě adresována různými NCU.
- Řídicí spřažená osa nemůže být naprogramovanou řídicí osou ve skupině gantry.
- Spojení s řídicí spřaženou osou nemůže být vedeno přes několik po sobě jdoucích stupňů (kaskádové zapojení).
- Výměna osy může být implementována jen v rámci domovské NCU řídicí spřažené osy.

Programování:**Nadřazená NCU:**

Pouze NCU, která je řídicí spřažené ose fyzicky přiřazena, může programovat posuvy pro tuto osu. Programování nesmí obsahovat žádné speciální funkce nebo operace.

NCU podřízených os:

Programování na NCU podřízených os nesmí obsahovat žádné příkazy pohybu pro řídicí spřaženou osu (hodnotu nadřazené osy. Pokud se tak stane, objeví se chybové hlášení.

Řídicí spřažená osa je adresována obvyklým způsobem pomocí identifikátoru kanálové osy. Stav řídicí spřažené osy mohou být zjišťovány pomocí zvolených systémových proměnných.

Systémové proměnné:

Pomocí identifikátoru kanálové osy mohou být používány následující systémové proměnné:

\$AA_LEAD_SP; simulovaná řídicí hodnota - poloha

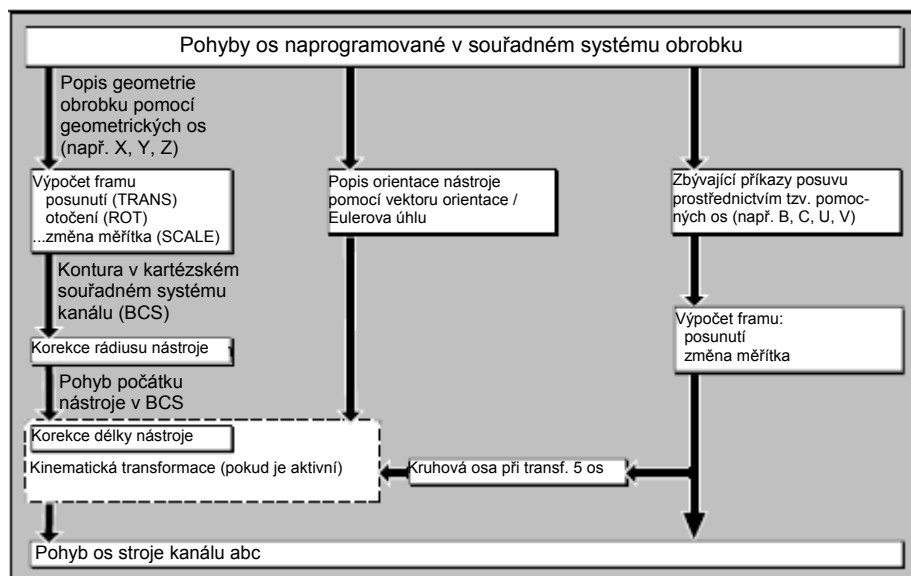
\$AA_LEAD_SV; simulovaná řídicí hodnota – rychlost

Pokud jsou systémové proměnné aktualizovány pomocí NCU řídicí spřažené osy, budou se nové hodnoty přenášet také do jednotek NCU, které si přejí ovládat podřízené osy na základě této nadřazené osy.

Literatura: /FB/ B3, Další ovládací panely a NCU

1.5 Souřadné systémy a opracování obrobku

Souvislost mezi příkazy posuvu ze souřadného systému obrobku a výslednými pohyby stroje



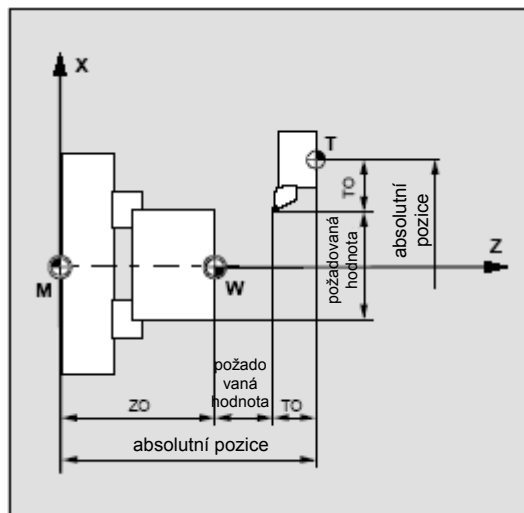
Výpočty dráhy

Výpočet dráhy zjišťuje úseky dráhy, které je potřeba vdaném bloku urazit, přičemž se berou v úvahu také všechna posunutí a korekce.

Obecně platí:

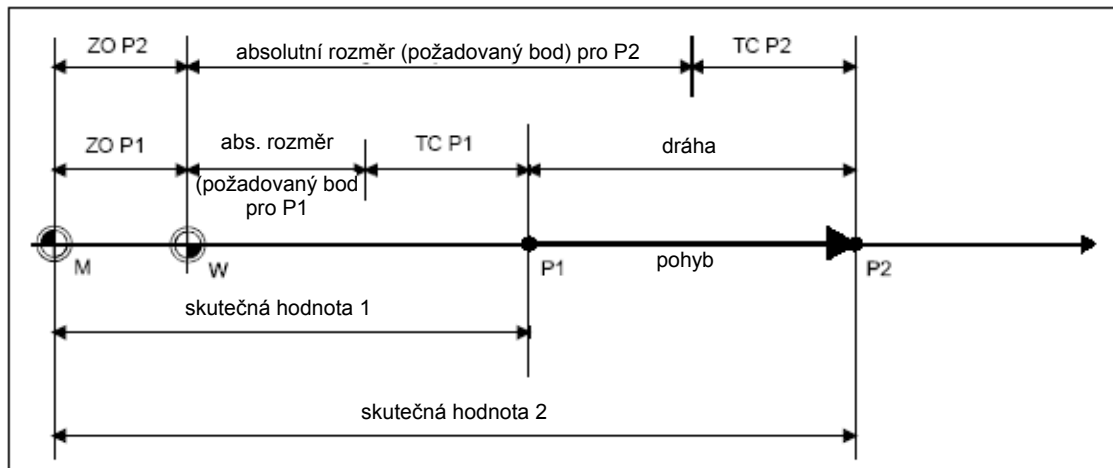
dráha =

požadovaná hodnota + posunutí počátku (ZO) + korekce nástroje (TO)



Pokud je v novém programovém bliku naprogramováno nové posunutí počátku a nová korekce nástroje, potom platí:

- při zadávání absolutních rozměrů:
dráha = (abs. rozměr P2 – abs. rozměr P1) + (ZO P2 – ZO P1) + (TO P2 – TO P1).
- Při zadávání inkrementálních rozměrů:
dráha = řetězová kóta + (ZO P2 – ZO P1) + (TO P2 – TO P1).



Pro poznámky:

Základy programování NC systémů

2.1	Struktura a obsah NC programu.....	2-52
2.2	Prvky programovacího jazyka.....	2-53
2-3	Příklad programování obrobku	2-74
2-4	První příklad programování: frézování.....	2-76
2-5	Druhý příklad programování	2-77
2-6	Příklad programování: soustružení.....	2-80

2.1 Struktura a obsah NC programu



Směrnicí pro sestavování výrobních programů je norma DIN 66025.

NC program nebo výrobní program se skládá z posloupnosti nc-**bloků** (viz následující tabulka). Každý blok představuje jeden krok postupu opracování. V bloky jsou zapisovány příkazy, a to formou **slov**. Poslední blok v posloupnosti opracování obsahuje speciální slovo pro **konec programu M2, M17** příp. **M30**.

Blok	Slovo	Slovo	Slovo	...	; komentář
Blok	N10	G0	X20	...	; 1. blok
Blok	N20	G2	Z37	...	; 2. blok
Blok	N30	G91	...	...	; ...
Blok	N40	...	...	...
Blok	N50	M30	...	...	; konec programu (poslední blok)



Názvy programů

Každý program má svůj vlastní název, který se zadává při jeho sestavování a který může být libovolný, budou-li dodrženy následující podmínky (vyjma formátu děrné pásky):

První dva znaky musí být písmena (také písmeno se znakem podtržení).

Další znaky mohou být písmena nebo číslice.

Příklad: _MPF100 nebo
 WELLE nebo
 WELLE_2

V NC systému se vypisuje pouze prvních **24** identifikátorů programů.

Formát děrné pásky

Názvy souborů:

1. Názvy souborů mohou obsahovat znaky 0 ... 9, A ... Z, a .. z a znak _ a smí být dlouhé maximálně 24 znaků.
2. Názvy souboru musí mít příponu 3 místa dlouhou (_xxx).
3. Data ve formátu děrné pásky mohou být vytvořena externě nebo je lze zpracovávat pomocí editoru. Název souboru, který je interně uložen v paměti NC systému, začíná „_N_“. Soubor ve formátu děrné pásky začíná %<název>, přičemž znak „%“ se musí nacházet v prvním sloupci prvního řádku.

Příklady:

`%_N_WELLE123_MPF` = výrobní program WELLE123
nebo
`%Flansch3_MPF` = výrobní program Flansch3



Další informace o přenášení, sestavování a ukládání výrobních programů naleznete v:

/BA/, Návod k obsluze, kapitoly „Systémová oblast Program“ a „Systémová oblast Služby“.

2.2 Prvky programovacího jazyka

Sada znaků

Pro sestavování NC programů jsou Vám k dispozici následující znaky

Velká písmena:

A, B, C, D, E, F, G, H, I, J, K, L, M,
N, (O), P, Q, R, S, T, U, V, W, X, Y, Z

Přitom je potřeba dávat pozor, aby písmeno „O“ nebylo zaměňováno za číslici nula „0“.

Malá písmena:

a, b, c, d, e, f, g, h, i, j, k, l, m,
n, o, p, q, r, s, t, u, v, w, x, y, z

Číslice:

0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9



Velká a malá písmena nejsou rozlišována.

Speciální znaky:

%	počáteční znak programu (pouze pro sestavování programů na externím PC)
(	závorka pro uzavření parametrů nebo výrazů
)	závorka pro uzavření parametrů nebo výrazů
[	závorka pro uzavření adres nebo indexů pole
]	závorka pro uzavření adres nebo indexů pole
<	je menší než
>	je větší než
:	hlavní blok, ukončení návěští, řetězcový operátor
=	přiřazení, součást rovnice
/	dělení, potlačení bloku
*	násobení
+	sečítání
-	odečítání, záporné znaménko
"	uvozovky, označení řetězce znaků
'	apostrof, označení speciální číselné hodnoty:hexadecimální, binární
\$	identifikátor systémové proměnné
_	znak podtržení, patří k písmenům
?	rezervováno
!	rezervováno
.	desetinná tečka
,	čárka, oddělení parametrů
;	středník, začátek komentáře
&	formátovací znak, stejný význam jako mezera
L _F	Konec bloku
tabulátor	oddělovací znak
mezera	oddělovací znak



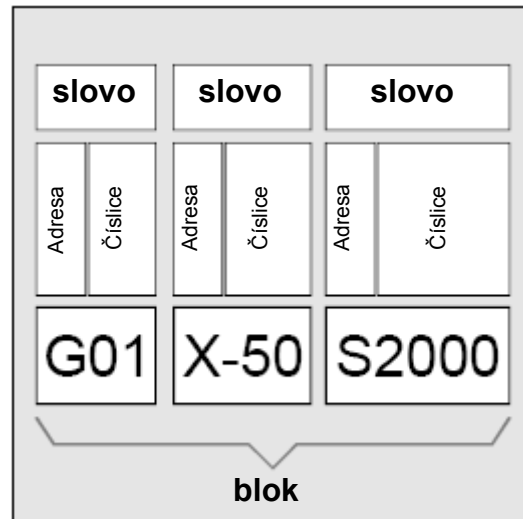
S netisknutelnými speciálními znaky se zachází stejně jako s mezerami.

Slova

NC programy se skládají z bloků, které je možné – stejně jako naši řeč – rozložit na slova.

Slovo „NC jazyka“ se skládá z adresového znaku a číslice, příp. posloupnosti číslic, které reprezentují aritmetické hodnoty.

Adresový znak slova je obvykle písmeno. Posloupnost číslic může obsahovat znaménko a desetinnou tečku, přičemž znaménko se nachází vždy mezi adresovým písmenem a posloupností číslic. Kladné znaménko (+) není potřeba zapisovat.

**Bloky a struktura bloku**

NC program se skládá z jednotlivých bloků. Blok se obecně skládá z jednoho nebo více slov. Blok by měl obsahovat všechny údaje potřebné k provedení kroku pracovního postupu a měl by být ukončen znakem „L_F“ (LINE FEED = nový řádek).



Znak „L_F“ není nutné manuálně zapisovat; vkládá se automaticky při přechodu na následující řádek.

Délka bloku

Blok může mít:

- od SW 3.x maximálně **242** znaků
- od SW 5 maximálně **512** znaků, včetně znaků komentáře a znaku konce bloku „L_F“.

2.2 Prvky programovacího jazyka



V okně aktuálního bloku na obrazovce se za normálních okolností zobrazují tři bloky po 66 znacích. Vypisují se také komentáře. Hlášení se zobrazují v samostatném okně hlášení.

Posloupnost slov v bloku

Aby struktura bloku zůstala co možno nejpřehlednější, měla by být slova v bloku uspořádána následujícím způsobem:

Příklad:

N10 G... X... Y... Z... F... S... T... D... M... H...

<i>Adresa</i>	<i>Význam</i>
N	Adresa čísla bloku
10	Číslo bloku
G	Podmínka dráhy
X, Y, Z	Informace o dráze
F	Posuv
S	Otáčky
T	Nástroj
D	Korekční parametry nástroje
M	Doplňková funkce
H	Pomocná funkce



Některé adresy se v rámci bloku mohou vyskytnout i vícekrát (např. G..., M..., H...).

Hlavní blok / vedlejší blok

Je třeba rozlišovat mezi dvěma druhy bloků:

- Hlavní bloky
- Vedlejší bloky

V hlavním bloku musí být uvedena všechna slova, která jsou zapotřebí pro spuštění pracovního postupu v části programu, která začíná tímto hlavním blokem.



Hlavní bloky se mohou vyskytovat jak v hlavním programu, tak i v podprogramu. Řídící systém nezjišťuje, zda hlavní blok obsahuje všechny potřebné informace.

Číslo bloku

Hlavní bloky jsou označeny číslem hlavního bloku. Číslo hlavního bloku se skládá ze znaku „:“ a kladného celého čísla (čísla bloku). Číslo bloku se vždy nachází na jeho počátku.



Čísla hlavních bloků musí být v rámci programu jednoznačná, aby vyhledávání bylo možné dosáhnout jednoznačného výsledku.

Příklad: :10 D2 F200 S900 M3

Vedlejší bloky jsou označeny číslem vedlejšího bloku. Číslo vedlejšího bloku se skládá ze znaku „N“ a kladného celého čísla (čísla bloku). Číslo bloku se vždy nachází na jeho počátku.

Příklad: N20 G1 X14 Y35
 N30 X20 Y40



Číslo vedlejších bloků musí být v rámci programu jednoznačná, aby při vyhledávání bylo možné dosáhnout jednoznačného výsledku.



Posloupnost čísel bloků je libovolná, doporučujeme Vám však používat narůstající posloupnost čísel bloků.

NC bloky můžete programovat i bez čísel bloků.

2.2 Prvky programovacího jazyka

Adresy

Adresy jsou pevné nebo nastavitelné identifikátory pro osy (X, Y ...), otáčky vřetena (S), posuv (F), rádius kruhu (CR) atd.

Příklad:

N10 X100

Důležité adresy

<i>Adresa</i>	<i>Význam</i>	<i>Poznámka</i>
A=CD (...)	Kruhává osa	nastavitelné
A=ACP (...)		
A=ACN (...)		
AIDS	Vzdálenost pro zaoblení pro dráhové funkce pevné	
B=CD (...)	Kruhává osa	nastavitelné
B=ACP (...)		
B=ACN (...)		
C=CD (...)	Kruhává osa	nastavitelné
C=ACP (...)		
C=ACN (...)		
CHR=...	Faseta v rohu kontury	pevné
D...	Číslo břítu	pevné
F...	Posuv	pevné
FA[osa]=... příp.	Axiální posuv	pevné
FA[vřeteno]=... příp. [SPI(vřeteno)]=...	(jen tehdy, pokud bylo předem zadáno číslo vřetena pomocí proměnné)	
G...	Podmínka dráhy	pevné
H...	Pomocná funkce	pevné
H=QU (...)	Pomocná funkce bez zastavení čtení	
I...	Interpolační parametr	nastavitelné
J...	Interpolační parametr	nastavitelné
K...	Interpolační parametr	nastavitelné
L...	Volání podprogramu	pevné
M...	Doplňková funkce	pevné
M=QU (...)	Doplňková funkce bez zastavení čtení	
N...	Vedlejší blok	pevné
OVR=...	Korekce (override) dráhy	pevné
P...	Počet průchodů programem	pevné
POS[osa]=...	Polohovací osa	pevné
POSA[osa]=...	Polohovací osa za hranice bloku	pevné
SPOS=...	Poloha vřetena	pevné
SPOS[n]=...		

Adresa	Význam	Poznámka
SPOSA=...	Poloha vřetena přes hranice bloku	pevné
SPOSA[n]=...		
Q...	Osa	nastavitelné
R0=... až Rn=...	<ul style="list-style-type: none"> Početní parametr, n je nastavitelné pomocí strojních parametrů (standardně 0 – 99) 	pevné
R...	<ul style="list-style-type: none"> Osa (od SW 5.1) 	nastavitelné
RND	Zaoblení rohů kontury	pevné
RNDM	Zaoblení rohů kontury (modální)	pevné
S...	Otáčky vřetena	pevné
T...	Číslo nástroje	pevné
U...	Osa	nastavitelné
V...	Osa	nastavitelné
W...	Osa	nastavitelné
X...	Osa	nastavitelné
X=AC (...)	Osa absolutně	
X=IC (...)	Osa inkrementálně	
Y...	Osa	nastavitelné
Y=AC (...)		
Y=IC (...)		
Z...	Osa	nastavitelné
Z=AC (...)		
Z=IC (...)		
AR+=...	Úhel kruhové výseče	nastavitelné
AP=...	Polární úhel	nastavitelné
CR=...	Rádus kruhu	nastavitelné
RP=...	Polární rádus	nastavitelné
:...	Hlavní blok	pevné



„pevné“

Tyto adresové identifikátory jsou k dispozici pro určité funkce.



Výrobce stroje (MH2.1)

„nastavitelné“

Výrobce stroje může těmto adresám přiřadit prostřednictvím strojních parametrů jiný název.

2.2 Prvky programovacího jazyka

Adresy s modální/blokovou platností

Adresy s modální platností si zachovávají svou naprogramovanou hodnotu (ve všech následujících blocích) tak dlouho, dokud není pod stejnou adresou naprogramována nová hodnota.

Adresy s blokovou platností se uplatňují pouze v bloku, v němž byly naprogramovány.

Příklad:

N10 G01 F500 X10

N20 X10 ; posuv je v platnosti tak dlouho,
; dokud není zadána nová
; hodnota

Adresy s axiálním rozšířením

U adres s axiálním rozšířením se název osy nachází v hranatých závorkách za adresou, která definuje přiřazení k ose.

Příklad: FA[U]=400;

specifický osový posuv pro osu U

Rozšířené adresy

Rozšířený způsob zápisu adresy nabízí možnost organizovat v systému větší počet os a vřeten. Rozšířená adresa se skládá z numerického rozšíření nebo z identifikátoru proměnné zapsané v hranatých závorkách a z aritmetického výrazu přiřazeného pomocí znaku „=“.

Příklad:

X7 ; žádné znaménko „=“, 7 je hodnota,
; znak může být zapsán i zde

X4=20 ; osa X4 („=“ je nutný)

CR=7.3 ; 2 písmena („=“ je zapotřebí)

S1=470 ; otáčky pro 1. vřeteno, 470 ot/min

M3=5 ; zastavení pro 3. vřeteno

Rozšířený způsob zápisu adresy je přípustný pouze pro následující jednoduché adresy:

X, Y, Z, ...	Adresa osy
I, J, K	interpolační parametr
S	Otáčky vřetena
SPOS, SPOSA	Poloha vřetena
M	Doplňková funkce
H	Pomocná funkce
T	Číslo nástroje
F	Posuv

Číslo (index) u rozšířeného způsobu zápisu adresy může být u adres M, H, S, jakož i u SPOS a SPOSA, nahrazeno proměnnou. Identifikátor proměnné se přitom nachází v hranatých závorkách.

Příklad:

S[SPINU]=4 ; Otáčky pro vřeteno, jejichž hodnota je uložena v proměnné SPINU.
70

M[SPINU]=3 ; Otáčení vřetena, jehož číslo je uloženo v proměnné SPINU, vpravo

T[SPINU]=7 ; Předvolba nástroje pro vřeteno, jehož číslo je uloženo v proměnné SPINU

Pevné adresy

Následující adresy jsou nastaveny jako pevné:

<i>Adresa</i>	<i>Význam</i>
D	číslo břitu
F	posuv
G	podmínka dráhy
H	pomocná funkce
L	volání podprogramu
M	doplňková funkce
N	vedlejší blok
P	počet průchodů programem
R	početní parametr
S	otáčky vřetena
T	číslo nástroje
:	hlavní blok

2.2 Prvky programovacího jazyka

Příklad programování:

N10 G54 T9 D2

Pevné adresy s osovým rozšířením

Adresa	Význam (standardní nastavení)
AX	hodnota osy (proměnné programování os)
ACC	zrychlení osy
FA	posuv osy
FDA	posuv osy při korekci ručním kolečkem
FL	omezení posuvu osy
IP	interpolační parametr (proměnné programování os)
OVRA	override (korekce) osy
PO	koeficient polynomu
POS	polohovací osa
POSA	polohovací osa přes hranici bloku

Příklad: N10 POS[X]=100

Při programování s osovým rozšířením je třeba osu, která se má pohybovat, zavřít do hranatých závorek.



Úplný seznam všech pevně nastavených adres naleznete v Příloze.

Nastavitelné adresy

Adresy mohou být identifikovány buď jako adresová písmena (v případě potřeby s numerickým rozšířením) nebo jako volné identifikátory.



Nastavitelné adresy musí být v rámci řídicího systému jednoznačné, tzn. jeden adresový identifikátor nesmí být použit pro různé typy adres.

Jako typy adres je přitom potřeba rozlišovat:

- Hodnoty os a koncové body
- Interpolační parametry
- Posuvy
- Kritéria přibližného polohování
- Měření
- Chování os a vřeten

Nastavitelná písmena pro adresy jsou následující:

A, B, C, E, I, J, K, Q, U, V, W, X,
Y, Z



Názvy nastavitelných adres mohou být uživatelem změněny prostřednictvím strojních parametrů.

Příklad:

X1, Y30, U2, I25, E25, E1=90, ...

Numerické rozšíření je vždy jedno- nebo dvojmístné a vždy kladné.

Identifikátor adresy:

Způsob zápisu adres může být rozšířen vložení dalších písmen.

Příklad:

CR např. pro rádius kruhu
XPOS



Operátory/matematické funkce

+	sečítání
-	odečítání
*	násobení
/	dělení Pozor: (typ INT)/(typ INT)=(typ REAL); např. 3/4=0.75
DIV	dělení, pro typ proměnných INT a REAL Pozor: (typ INT)DIV(typ INT)=(typ INT); např. 3 DIV 4 = 0
MOD	Zbytek po dělení (pouze pro typ INT), např. 3 MOD 4 = 3
:	řetězový operátor (u proměnných typu FRAME)
Sin()	sinus
Cos()	kosinus
TAN()	tangens
ASIN()	arkus sinus
ACOS()	arkus kosinus
ATAN2()	arkus tangens2
SQRT()	odmocnina
ABS()	absolutní hodnota
POT()	druhá mocnina
TRUNC()	celočíselná část
ROUND()	zaokrouhlování na celá čísla
LN()	přirozený logaritmus
EXP()	exponenciální funkce



Porovnávací a logické operátory

==	rovná se
<>	nerovná se
>	je větší než
<	je menší než
>=	větší nebo rovno
<=	menší nebo rovno
AND	logické a
OR	logické nebo
NOT	negace
XOR	logické XOR

V aritmetických výrazech může být pomocí kulatých závorek definováno pořadí zpracování všech operátorů, které může být odlišné od normálních pravidel priority operací.

Přiřazování hodnot

Adresám mohou být přiřazovány hodnoty. Přiřazování hodnot se uskutečňuje různě v závislosti na druhu adresového identifikátoru.

Znak „=" mezi adresovým identifikátorem a hodnotou se musí zapsat tehdy, pokud: Identifikátor adresy se skládá z více než jednoho písmena.

Přiřazovaná hodnota je více než konstantou.

Znak „=" je možné vypustit, jestliže adresový identifikátor je jediným písmenem a hodnota je konstantou. Znaménka jsou povolena, oddělovací znak za písmenem adresy je přípustný.

Příklady:

X10	; přiřazení hodnoty (10) adrese „X“, znak „=" není zapotřebí.
X1=10	; přiřazení hodnoty (10) adrese „X“ a numerickým rozšířením (1), znak „=" je nutný
FGROUP (X1, Y1)	; názvy os z předávaných parametrů
AXDATA [X1]	; název osy jako index při přístupu k údajům osy
AX [X1]=10	; nepřímé programování osy
X=10* (5+SIN (37, 5))	; přiřazení hodnot pomocí numerického výrazu, znak „=" je nutný



Po numerickém rozšíření musí vždy následovat některý ze zvláštních znaků „=“, „(“, „)“, „[“, „]“, „,“ nebo operátor, aby se identifikátor osy s numerickým rozšířením odlišil od adresového písmena s hodnotou.

Identifikátor

Slova (podle DIN 66025) mohou být doplňována identifikátory (názy). Tato doplnění mají v rámci NC bloku stejný význam jako slova. Identifikátor musí být jednoznačný. Stejný identifikátor nesmí být použit pro různé objekty.

Identifikátory mohou zastupovat:

- Proměnné
 - systémové proměnné
 - uživatelské proměnné
- Podprogramy
- Klíčová slova
- Adresy DIN z více písmen
- Návěští skoků

Struktura

Identifikátor smí být tvořen maximálně 32 znaky.

Jako znaky se smí používat:

- Písmena
- Znak podtržení
- Číslice

Prvními dvěma znaky musí být písmena nebo znak podtržení a mezi jednotlivými znaky nesmí být žádné mezery (viz následující strany).

Příklad: CMIRROR, CDON



Rezervovaná klíčová slova nesmí být použita jako identifikátor. Mezi jednotlivými znaky se nesmí vyskytovat žádné oddělovací znaky.



Počty znaků pro jednotlivé identifikátory:

- Název programu: 24 znaků
- Identifikátor osy: 8 znaků
- Identifikátor proměnné: 31 znaků

Pravidla pro předávání názvů identifikátorů

Aby se zabránilo kolizi názvů, jsou implementována následující pravidla:

- Všechny identifikátory, které začínají „CYCLE“ nebo „_“, jsou rezervovány cykly Siemens.
- Všechny identifikátory, které začínají „CCS“, jsou rezervovány pro kompilační cykly Siemens.
- Uživatelské kompilační cykly začínají „CC“.
- Uživatelé doporučujeme volit názvy identifikátorů tak, aby začínaly „U“ (jako uživatel) nebo aby obsahovaly znak podtržení, protože takové identifikátory nemohou být použity systémem, kompilačními cykly ani cykly Siemens.

Další rezervace

- Identifikátor „RL“ je vyhrazen pro konvenční soustruhy.
- Identifikátory, které začínají „E“, jsou rezervovány pro EASY-STEP programování.

Identifikátor proměnných

U proměnných, které jsou používány systémem, se jako první písmeno dosazuje znak „\$“. Pro uživatelem definované proměnné se tento znak nesmí používat.

Příklady (viz „Pro pokročilé“):

```
$P_IFRAME, $P_F
```

U proměnných s numerickým rozšířením nemají nuly na začátku žádný význam (R01 odpovídá R1). Před numerickým rozšířením je povolen oddělovací znak.

Identifikátor pole

Pro identifikátory pole platí stejná pravidla jako pro elementární proměnné. Je možné také adresování početních parametrů ve formě pole.

Příklad: $R[10]=...$

Datové typy

Proměnná může obsahovat numerickou hodnotu (nebo i několik) nebo znak (nebo i několik), např. identifikátor adresy.

To, který datový typ je přípustný pro danou proměnnou, je stanoveno při definici proměnné. Pro systémové a předem definované proměnné je datový typ určen.

Elementární typy proměnných/datové typy jsou:

Typ	Význam	Rozsah hodnot
INT	celočíselné hodnoty (integer) se znaménkem	$\pm (2^{31} - 1)$
REAL	Reálná čísla (zlomky s desetinnou tečkou, typ LONG REAL podle IEEE)	$\pm (10^{-300} \dots 10^{+300})$
BOOL	Logické hodnoty: TRUE (1) a FALSE (0)	1, 0
CHAR	1 znak ASCII, odpovídá kódu	0 ... 255
STRING	Řetězec znaků, počet znaků v [...], maximálně 200 znaků	posloupnost hodnot 0 ... 255
AXIS	pouze názvy os (adresy os)	všechny identifikátory od vyskytující se v kanálu
FRAME	geometrické údaje pro posunutí, otočení, změnu měřítka, zrcadlové převrácení	

Stejně elementární typy mohou být kombinovány do polí. Je možné vytvářet maximálně dvourozměrná pole.

Konstanty

Celočíselné konstanty

Celočíselná hodnota, se znaménkem nebo bez něj, např. jako přiřazení hodnoty adresy.

Příklady:

X100 ; přiřazení hodnoty + 100 ose X
X-100 ; přiřazení hodnoty - 100 ose X

Reálné konstanty

Reálné číslo, např. s desetinnou tečkou, se znaménkem nebo bez něj, např. jako přiřazení hodnoty adresy.

Příklady:

X10.25 ; přiřazení hodnoty + 10.25 ose X
X-10.25 ; přiřazení hodnoty - 10.25 ose X
X0.25 ; přiřazení hodnoty + 0.25 ose X
X.25 ; přiřazení hodnoty + 0.25 ose X
X=-.1EX-3 ; přiřazení hodnoty - 0.1*10⁻³ ose X



Pokud je adresa, která připouští zadávání desetinných čísel, specifikováno více desetinných míst, než kolik je pro tuto adresu ve skutečnosti k dispozici, bude toto číslo zaokrouheno, aby zaplnilo všechna dostupná desetinná místa.



X0 není možné nahradit X.

Příklad: G01 X0 není možné nahradit G01 X!

Hexadecimální konstanty

Jsou možné také konstanty, které jsou interpretovány jako hexadecimální čísla. Písmena „A“ až „F“ jsou přitom považována za hexadecimální čísla 10 až 15.

Hexadecimální konstanty jsou uzavřeny apostrofy a začínají písmenem „H“ následovaným hodnotou v hexadecimálním formátu. Mezi písmeny a číslicemi jsou povoleny oddělovací znaky.

Příklad pro strojní parametr (viz také „Pro pokročilé“):

\$MC_TOOL_MANAGEMENT_MASK='H3C7F' ; přiřazení hexadecimální hodnoty strojnímu parametru

Maximální počet znaků je omezen rozsahem hodnot datového typu integer.

Binární konstanty

Je možné používat také konstanty, které jsou interpretovány binárně. Používají se přitom pouze čísla „0“ a „1“.

Binární konstanty jsou označeny apostrofy a začínají písmenem „B“ následované hodnotou v binárním tvaru. Oddělovací znaky mezi číslicemi jsou přípustné.

Příklad pro strojní parametr (viz také „Pro pokročilé“):

```
$MN_AUXFU_GROUP_SPEC='B10000001'
```

Přiřazení binární konstanty strojnímu parametru, jsou nastaveny bity 0 a 7

Maximální počet znaků je omezen rozsahem hodnot datového typu integer.

Úsek programu

Úsek programu se skládá z hlavního bloku a několika vedlejších bloků.

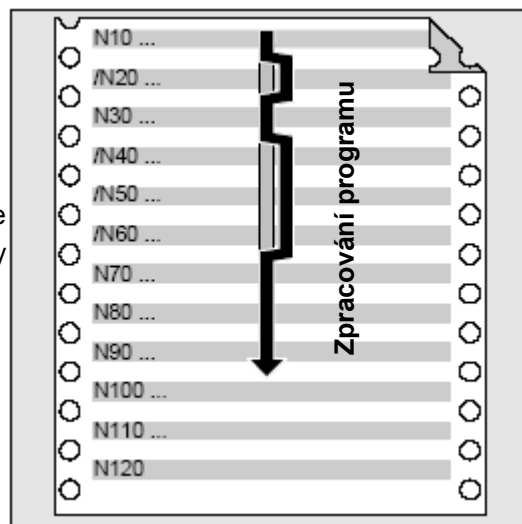
Příklady:

```
:10 D2 F200 S900 M3
N20 G1 X14 Y35
N30 X20 Y40
N40 Y-10
...
N100 M30
```

Přeskakování bloků

Bloky, které se nemají provádět při každém zpracování programu (např. zkušební zpracování programu), se mohou přeskakovat.

Bloky, které mají být přeskakovány, je třeba označit znakem „/“ (lomítko) před číslem bloku. Je možné přeskočit i několik bloků za sebou. Příkazy v přeskočených blocích se neprovedou, program bude pokračovat následujícím nepřeskakovaným blokem.



2.2 Prvky programovacího jazyka

Příklady:

N10 ... ; bude se zpracovávat

/N20 ... ; přeskačováno

N30 ; bude se zpracovávat

/N40 ... ; přeskačováno

N70 ... ; bude se zpracovávat

Od SW 5

Může být naprogramováno až 8 úrovní přeskačování. V každém NC bloku výrobního programu může být specifikována jen 1 úroveň přeskačování:

/ ... ; blok se bude přeskačovat (1. úroveň přeskačování)

/0 ... ; blok se bude přeskačovat (1. úroveň přeskačování)

/1 N10 ... ; blok se bude přeskačovat (2. úroveň přeskačování)

/2 N20 ... ; blok se bude přeskačovat (3. úroveň přeskačování)

...

/7 N100 ... ; blok se bude přeskačovat (8. úroveň přeskačování)

Od SW 6.3

Může být naprogramováno až 10 úrovní přeskačování. V každém NC bloku výrobního programu může být specifikována jen 1 úroveň přeskačování:

/8 N080 ... ; blok se bude přeskačovat (9. úroveň přeskačování)

/9 N090 ... ; blok se bude přeskačovat (10. úroveň přeskačování)



Výrobce stroje (HM2.2)

Počet využitelných úrovní přeskačování závisí na nastavení strojního parametru.



Přeskačování bloků úrovní /0 až /9 je řízeno zásahem obsluhujícího pracovníka (viz /BA/ Návod k obsluze, menu pro ovládání programu v systémové oblasti Stroj) nebo pomocí programovatelné řídicí jednotky.



Pro ovládání zpracování programu je možné používat také systémové a uživatelské proměnné v podmíněných skocích.

Cíle skoků (návěští)

Definicí cíle skoku (návěští) můžete naprogramovat větvení programu.



Další informace k tomuto tématu naleznete v Příručce programování „Pro pokročilé“.

Názvy návěstí smí mít minimálně 2 a maximálně 32 znaků (písmena, číslice, znak podržení). První dva znaky musí být písmena nebo podtržítka. Za názvem návěstí následuje dvojtečka(„:“).



Návěstí musí být v rámci jednoho programu jednoznačná.



Návěstí se vždy nacházejí na začátku bloku. Jestliže existuje také číslo programu, návěstí se zapisuje vždy bezprostředně za číslem bloku.

Komentáře

Aby byl NC program srozumitelný – a to i pro jiné programátory (!), nejen pro jeho autora – doporučujeme Vám do programu vkládat smysluplné komentáře.

Komentáře se vyskytují na konci bloku a od programové části NC bloku jsou odděleny středníkem „;“.

Příklady:

N10 G1 F100 X10 Y20 ; komentář pro vysvětlení NC bloku

nebo

N10 ; firma G&S, zakázka č. 12A71

N20 ; program sestavil H. Müller, odd. TV4, dne 21.11.94

N30 ; díl č. 12, pouzdro pro ponorné čerpadlo, typ TP23A



Komentáře se ukládají a vypisují při zobrazení právě zpracovávaného bloku.

Programování hlášení

Hlášení je možné naprogramovat, aby uživatel v průběhu zpracování programu dostával informace o situacích, k nimž při obrábění došlo.

Hlášení uvedené v NC programu se vypíše, když je zapsáno klíčové slovo „MSG“ a za ním v kulatých závorkách „()“ požadovaný text hlášení.

Hlášení může být vymazáno pomocí příkazu „MSG ()“.

Příklad:

```
N10 MSG („Kontura nahrubo“) ; aktivování hlášení
N20 X... Y...
N ...
N90 MSG ( ) ; vymazání hlášení z N10
```



Text hlášení může mít maximálně 124 znaků a vypisuje se na dvou řádcích (2 x 64 znaků).
V rámci textů hlášení se mohou vypisovat také hodnoty proměnných

Příklady:

```
N10 R12=$AA_IW [X] ; aktuální pozice osy X v R12
N20 MSG („Polohu osy X“<<R12<<“zkontrolujte“)
N...
N90 MSG ( ) °vymazání hlášení z N20
nebo
N20 MSG („Polohu osy X“<<$AA_IW[X]<<“zkontrolujte“)
```

Nastavení alarmů

Vedle hlášení mohou být v NC programu definovány také alarmy, které se pak vypisují na obrazovce ve zvláštním poli. S alarmem je vždy spojena nějaká reakce řídicího systému závisující na kategorii alarmu.

Alarmy jsou programovány tak, že se zapíše klíčové slovo „SETAL“ následované číslem alarmu v kulatých závorkách.

Platným rozsahem alarmových čísel je interval 60 000 až 69 999, z čehož 60 000 až 64 999 je vyhrazeno pro cykly Siemens, zatímco 65 000 až 69 999 je k dispozici uživateli.

Alarmy se vždy programují v samostatném bloku.

Příklad:

```
N100 SETAL (65000) ; nastavení alarmu 65000
```

Reakce, které jsou přiřazeny k určitému alarmu, naleznete v příručce pro uvádění do provozu.

Text alarmu musí být konfigurován v MMC

Parametrizovatelné alarmy cyklů (od SW 6.4)

Kromě alarmového čísla pro předem definovaný podprogram SETAL může být zadán ještě řetězec znaků obsahující až 4 parametry.

Příklad:

```
SETAL (<číslo alarmu>, <řetězec znaků>)
```

V těchto parametrech mohou být definovány proměnné uživatelské texty. Existují ale také předem definované parametry, jež jsou Vám k dispozici a jejichž význam je následující:

%1 = číslo kanálu

%2 = číslo bloku, návěští

%3 = textový index pro alarmy cyklů

%4 = pomocný parametr alarmu

2.3 Příklad programování obrobku

Plánování postupu opracování

Při sestavování NC programu je vlastní programování, tzn. převádění jednotlivých kroků pracovního postupu do NC jazyka, většinou jen menší částí práce při vývoji NC programu.

Před vlastním programováním by měl být velký důraz kladen na plánování a přípravu pracovního postupu. Čím přesněji si předem naplánujete, jak má být program strukturován a organizován, tím rychleji a snáze se Vám podaří vlastní program napsat tak, aby byl přehledný a bez chyb.



Přehledné programy jsou zvláště výhodné tehdy, když později potřebujete provést v nich nějaké změny.

Jelikož se obrobky liší tvarem a formou, nemá smysl používat pro vytváření veškerých programů přesně stejné metody. Existují však určité postupy, které se ukázaly jako úspěšné pro většinu případů. V následujících odstavcích bude představena formulářová metoda (Checklist).

1. Příprava výrobního výkresu

- Stanovení počátku souřadné soustavy obrobku
- Zakreslení souřadného systému
- Přepočítání případných vadných souřadnic

2. Stanovení postupu opracování

- Které nástroje budou použity pro obrábění jednotlivých kontur a kdy?
- V jaké posloupnosti budou jednotlivé prvky obrobku vyráběny?
- Jaké jednotlivé prvky se opakují (případně i v otočeném stavu) a měly by být uloženy do samostatného podprogramu?
- Existuje v jiném výrobním programu, příp. podprogramu tato kontura, eventuálně nějaká podobná kontura, kterou by bylo možné použít?

Kde je účelné nebo nezbytné použití posunutí počátku, otočení, zrcadlové převrácení nebo změna měřítko (koncepce framů)?

3. Sestavení pracovního postupu

- Definujte jednotlivé kroky obráběcího postupu, např.:
- Přesun rychlým posuvem na požadované místo
- Výměna nástroje
- Volný posuv pro dodatečné změření
- Zapnutí/vypnutí vřetena, chladicí kapaliny
- Vyvolání parametrů nástroje
- Přísuv
- Korekce dráhy
- Najíždění na konturu
- Odjíždění od kontury
- atd.

4. Převedení kroků obráběcího postupu do programovacího jazyka

Každý jednotlivý krok se zapíše jako NC blok (příp. několik NC bloků).

5. Sestavení všech jednotlivých kroků do NC programu

2.4 První příklad programování: frézování

Jestliže si budete přát otestovat program v následujícím příkladu, v NC systému postupujte takto (viz Návod k obsluze):

- Vytvořte nový výrobní program (název)
- Proveďte editaci výrobního programu
- Vyberte výrobní program
- Aktivujte zpracování v jednotlivých blocích
- Výrobní program spusťte



Při testování programu se mohou vyskytnout alarmy. Tyto alarmy je nutno napřed vynulovat.



Výrobce stroje (MH2.3)

Aby bylo možné program na obráběcím stroji zpracovat, musí být odpovídajícím způsobem nastaveny strojní parametry.

Literatura: /FB/ K2, „Osy, souřadné systémy, ...“



Příklad programování

<code>_FRAES1_MPF</code>	; příklad programu
<code>N10 MSG („TO JE MUJ NC-PROGRAM“)</code>	; MSG = výpis hlášení na řádku alarmu
<code>:10 F200 S900 T1 D2 M3</code>	; posuv, vřeteno, nástroj, korekce nástroje, ; vřeteno se otáčí vpravo
<code>N20 G0 X100 Y100</code>	; najíždění na pozici rychlým posuvem
<code>N30 G1 X150</code>	; obdélník pracovním posuvem, přímka v X
<code>N40 Y120</code>	; přímka ve směru Y
<code>N50 X100</code>	; přímka ve směru X
<code>N60 Y100</code>	; přímka ve směru Y
<code>N70 G0 X0 Y0</code>	; návrat rychlým posuvem
<code>N100 M30</code>	; koncový blok

2.5 Druhý příklad programování

Tento příklad programování zahrnuje frézování pláště a čelní plochy, jakož i vrtání.

- Obrobek je určen pro obrábění na **vertikální frézce**.
- Rozměry jsou v palcích.



Výrobce stroje (MH2.4)

Aby bylo možné program na obráběcím stroji zpracovat, musí být odpovídajícím způsobem nastaveny strojní parametry.

Literatura: /FB/ K2, „Osý, souřadné systémy, ...“



Příklad programování

```

%_N_RAISED_BOSS_MPF
N005 MSG („Najizdeni osami na pozici pro vymenu nastroje“)
N010 START01:SUPA G0 G70 Z0 D0
N015 SUPA X0 Y0
;*****Vymena nastroje*****
N020 MSG („Vymena nastroje aktivni“)
N025 T1 M6 ; čelní fréza d = 3 palce
N030 MSG () ; vymaže hlášení z bloku N020
N035 MSG („Celni frezovani Z=0 povrch obrobku“)
N040 G0 G54 X-2 Y.6 S800 M3 M8
N045 Y1 D1
N050 G1 Z0 F50
N055 X8 F25
N060 G0 Y3.5
N065 G1 X-2
N070 SUPA G0 Z0 D0 M5 M9
;*****Vymena nastroje*****
N075 T2 M6 ; fréza d = 1 palec
MSG („Obrabeni plaste“)
N080 G0 X-1 Y.25 S1200 M3 M8
N085 Z1 D1
N090 G1 Z.5 F50
N095 G42 X.5 F30
N100 X5.5 RNDM=.375 ; zaoblení modální radius=0.375
N105 Y3.625
N110 X.5
N115 Y.25
N120 X=IC(.375) RNDM=0 ; potřebné kvůli zaoblení hran

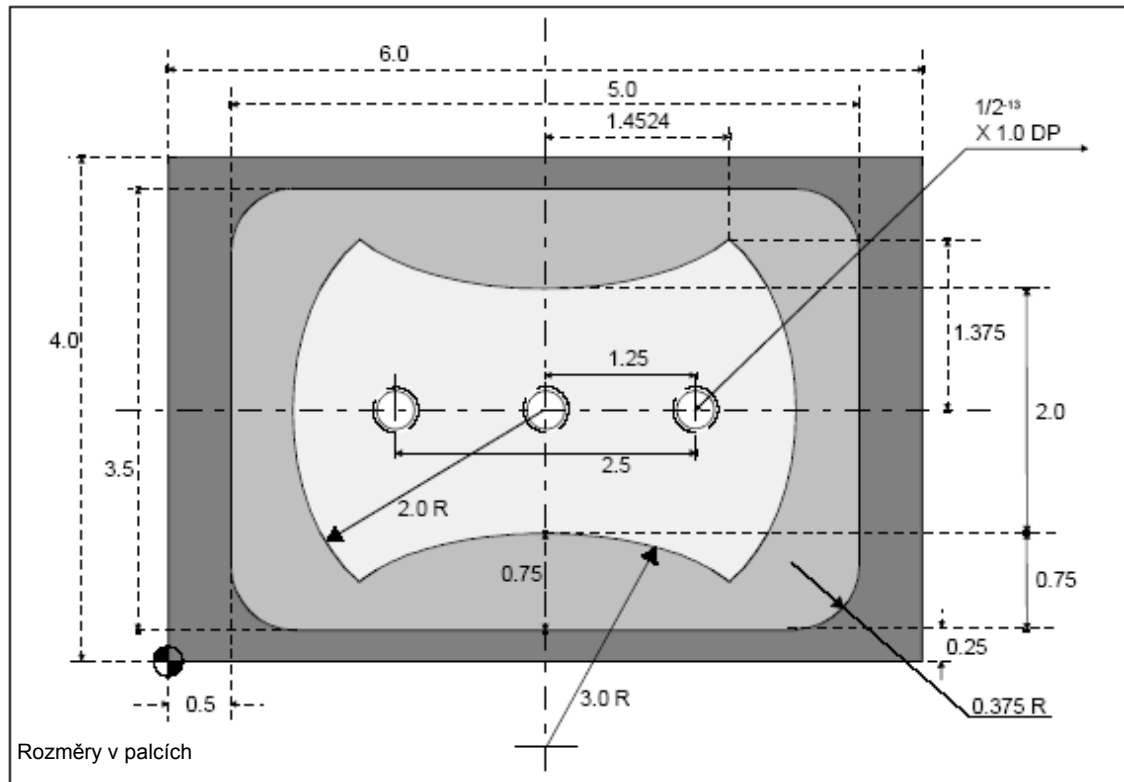
```

2.5 Druhý příklad programování

```

N125 G40 G0 Y-1 M5 M9 ; rychlý posuv na počáteční pozici
N130 Z1
N135 X-1 Y0
N140 Z-.25
;*****Freza o průměru 1 palec se bude používat i dále *****
MSG („Obrabění boku vystupku“)
N145 G01 G41 X1 Y2
N150 G2 X1.5476 Y3.375 CR=2
N155 G3 X4.4524 CR=3
N160 G2 Y.625 CR=2
N165 G3 X1.5476 CR=3
N170 G2 X1 Y2 CR=2
N175 G0 G40 X0
N180 SUPA G0 Z0 D0 M5 M9 ; Z najíždí na pozici pro výměnu nástroje
N185 SUPA X0 Y0 ; X a Y na pozici pro výměnu nástroje
;*****Vyměna nástroje*****
N190 T3 M6 ; vrták 27/64
MSG („vrtání 3 der“)
N195 G0 X1.75 Y2 S1500 M3 M8 ; najíždění na první díru
N200 Z1 D1
N205 MCAL CYCLE81 (1,0,.1,-.5,)
N207 X1.75 ; vrtání první díry
N210 X3 ; vrtání druhé díry
N215 X4.25 ; vrtání třetí díry
N220 MCAL
N221 SUPA Z0 D0 M5 M9 ; vymazání modálního volání, osa Z najíždí
; na počátek souřadné soustavy stroje
N225 SUPA X0 Y0
MSG ()
N230 M30 ; konec programu

```



Výkres rozměrů obrobku „Výstupek“ (výkres není v měřítku)



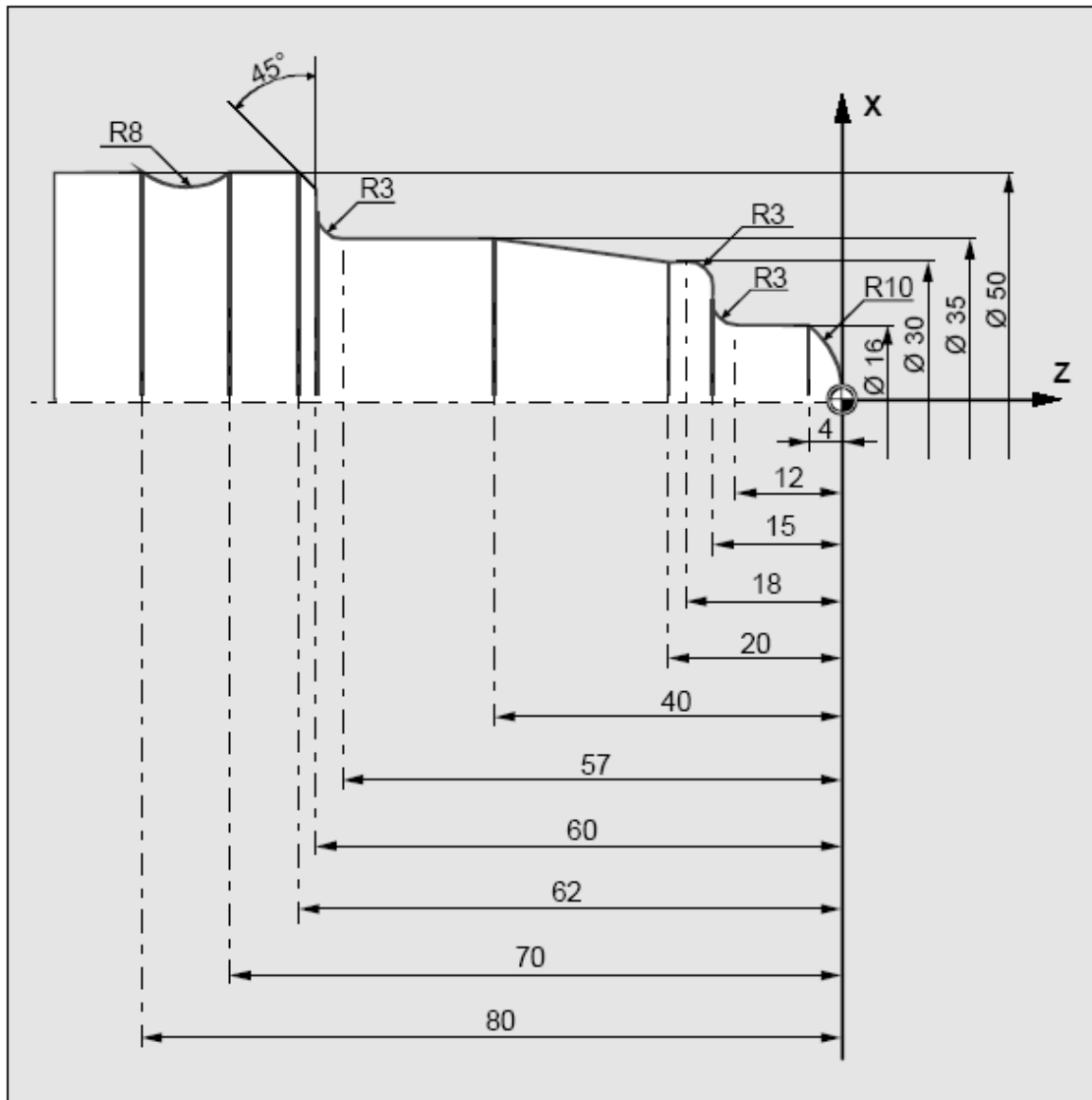
2.6 Příklad programování: soustružení

Tento příklad programování ukazuje programování rádiusů a korekci rádiusu nástroje.



Příklad programování

%_N_1001_MPF	; název programu
N5 G0 G53 X280 Z380 D0	; počáteční bod
N10 TRANS X0 Z250	; posunutí počátku
N15 LIMS=4000	; omezení otáček (G96)
N20 G96 S250 M3	; aktivování konstantní řezné rychlosti
N25 G90 T1 D1 M8	; volba nástroje a aktivování korekci
N30 G0 G42 X-1.5 Z1	; nastavení nástroje do potřebné polohy s korekcí rádiusu nástroje
N35 G1 X0 Z0 F0.25	
N40 G3 X16 Z-4 I0 K-10	; soustružení rádiusu 10
N45 G1 Z-12	
N50 G2 X22 Z-15 CR=3	; soustružení rádiusu 3
N55 G1 X24	
N60 G3 X30 Z-18 I0 K-3	; soustružení rádiusu 3
N65 G1 Z-20	
N70 X35 Z-40	
N75 Z-57	
N80 G2 X41 Z-60 CR=3	; soustružení rádiusu 3
N85 G1 X46	
N90 X52 Z-63	
N95 G0 G40 G97 X100 Z50 M9	; deaktivování korekce rádiusu nástroje a najetí na bod pro výměnu nástroje
N100 T2 D2	; vyvolání nástroje a korekčních parametrů
N105 G96 S210 M3	; aktivování konstantní řezné rychlosti
N110 G0 G42 X50 Z-60 M8	; ; nastavení nástroje do potřebné polohy s korekcí rádiusu nástroje
N115 G1 Z-70 F0.12	; soustružení průměru 50
N120 G2 X50 Z-80 I6.245 K-5	; soustružení rádiusu 8
N125 G0 G40 X100 Z50 M9	; zvednutí nástroje a deaktivování korekce rádiusu nástroje
N130 G0 G53 X280 Z380 D0 M5	; najetí na bod pro výměnu nástroje
N135 M30	; konec programu



Výrobce stroje (MH2.4)

Aby bylo možné program na obráběcím stroji zpracovat, musí být odpovídajícím způsobem nastaveny strojní parametry.

Literatura: /FB/ K2, „Osy, souřadné systémy, ...“

Pro poznámky:

Zadávání dráhy

3.1	Všeobecná upozornění	3-84
3.2	Absolutní/relativní zadávání rozměrů, G90/G91	3-85
3.2.1	Rozšíření G91 (od SW 4.3)	3-88
3.3	Udávání rozměrů pro kruhové osy v absolutních souřadnicích, DC, ACP, ACN.....	3-89
3.4	Údaje rozměrů v palcích/metrických jednotkách, G70/G700, G71/G710.....	3-91
3.5	Posunutí počátku (frame), G54 až G57, G505 až G599, G53, G500/SUPA..	3-94
3.6	Volba roviny, G17 až G19.....	3-98
3.7	Programovatelné ohraničení pracovního pole, G25/G26	3-101
3.8	Najíždění na referenční bod, G74.....	3-104

3.1 Všeobecná upozornění



V této kapitole naleznete popis příkazů, které se ve většině případů nacházejí na počátku NC programu.

Způsob, jakým jsou tyto funkce kombinovány, není zamýšlen jako univerzální. Například volba pracovní roviny může být uskutečněna na jiném místě NC programu.

Skutečným účelem tohoto a všech následujících kapitol je ilustrovat tradiční strukturu NC programu.

3.2 Absolutní/relativní zadávání rozměrů, G90/G91



Programování

Zadávání absolutních rozměrů

G90

X=AC(...) Y=AC(...) Z=AC(...)

Zadávání inkrementálních rozměrů

G91 nebo

X=IC(...) Y=IC(...) Z=IC(...)



Vysvětlení parametrů

X Y Z	Identifikátory os, které se mají pohybovat
=AC	Absolutní údaj rozměru (bloková platnost)
=IC	Inkrementální údaj rozměru (bloková platnost)



Funkce

Pomocí příkazů G90/G91 případně příkazů AC/IC s blokovou platností definujete systém popisu najíždění na požadovanou pozici.



Postup

Absolutní zadávání rozměrů, G90

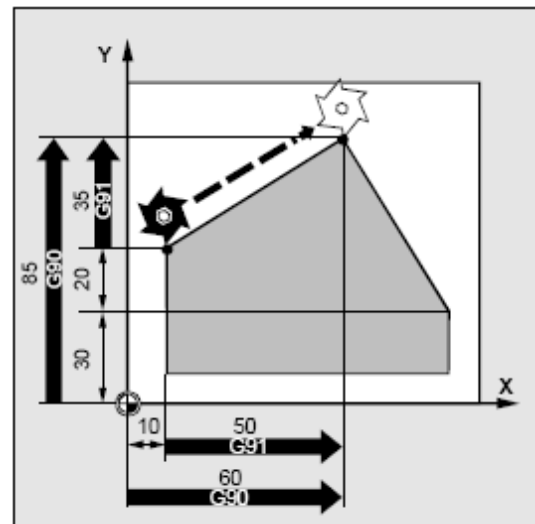
Zadávané rozměry se vztahují na počátek právě platného souřadného systému. Programujete, kam se má nástroj posunout, např. v souřadném systému obrobku.

Inkrementální zadávání rozměrů, G91

Údaj rozměru se vztahuje na naposled dosaženou polohu. Programujete, o kolik se má nástroj posunout.

Absolutní nebo inkrementální zadávání rozměrů s blokovou platností, AC, IC

Když je aktivní G91, můžete v jednotlivých blocích pomocí příkazu AC pro jednotlivé osy zadávat absolutní rozměry. Když je aktivní G90, můžete v jednotlivých blocích použít příkaz IC a pro jednotlivé osy zadávat inkrementální rozměry.



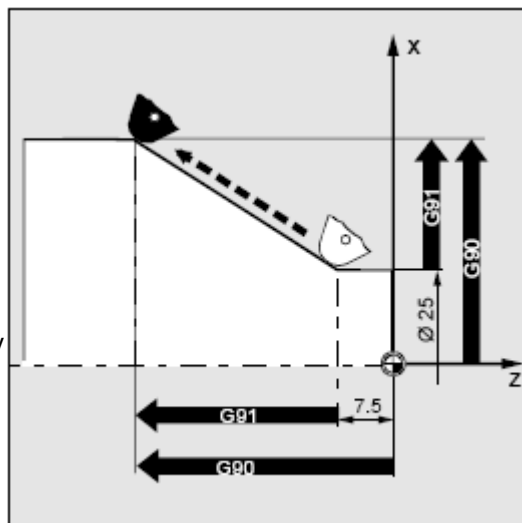
Další upozornění

Příkazy G90, příp. G91, se obecně vztahují na všechny osy, které jsou naprogramovány v následujících NC blocích.

Oba příkazy mají modální působnost.

U konvenčních soustruhů je obvyklou praxí interpretovat inkrementální NC bloky ve směru příčné osy jako hodnoty rádiusu, zatímco rozměry průměrů se používají pro absolutní souřadnice. Tato konvence pro G90/G91 se uskutečňuje pomocí příkazů DIAMON, DIAMOF nebo DIAM90.

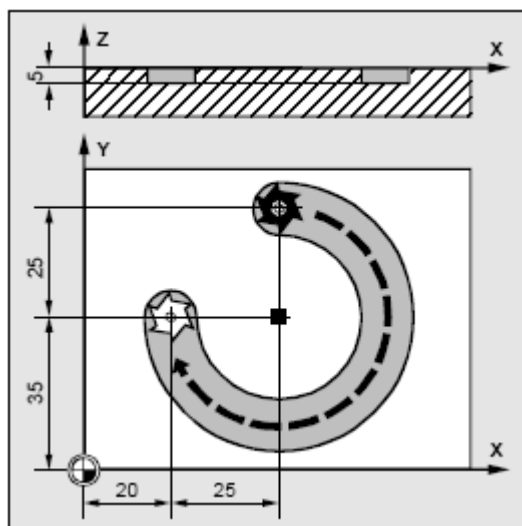
Další informace naleznete v kapitole 4.16 „Speciální funkce pro soustružení“ v této příručce programování.



Příklad programování

Dráhy, které je potřeba urazit, se zadávají v absolutních souřadnicích vztažených na počátek souřadné soustavy obrobku.

Souřadnice středu I a J pro kruhovou interpolaci se zadávají blokově v absolutních souřadnicích, protože střed kruhu je standardně – nezávisle na G90/G91 programován v inkrementálních rozměrech.



```
N10 G90 G0 X45 Y60 Z2 T1 S2000 M3
```

Zadávání absolutních rozměrů, rychlým posuvem na pozici XYZ, nástroj, včetně se otáčí vpravo

```
N20 G1 Z-5 F500
```

Přísuv nástroje pracovním posuvem

```
N30 G2 X20 Y35 I=AC(45) J=AC(35)
```

Střed kruhu v absolutních souřadnicích

nebo

```
N30 G2 X20 Y35 I0 J-25
```

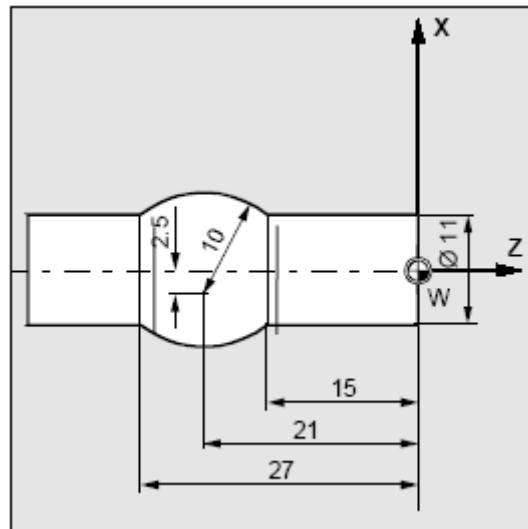
Střed kruhu v inkrementálních souřadnicích

```
N40 G0 Z2
```

Vyjetí

```
N50 M30
```

Koncový blok



N5 T1 D1 S2000 M3	nástroj, vřeteno se otáčí vpravo
N10 G0 G90 X11 Z1	zadávání absolutních rozměrů, rychlý posuv na pozici XYZ
N20 G1 Z-15 F0.2	Přisuv nástroje pracovní rychlostí
N30 G3 X11 Z-27 I=AC(-5) K=AC(-21)	Střed kruhu v absolutních souřadnicích
nebo	
N30 G3 X11 Z-27 I-8 K-6	Střed kruhu v inkrementálních souřadnicích
N40 G1 Z-40	Vyjždění
N50 M30	Koncový blok

3.2.1 Rozšíření G91 (od SW 4.3)



Programování

Zadávání inkrementálních rozměrů G91 nebo

X=IC(...) Y=IC(...) Z=IC(...)

- přičemž pohyb se **neuskutečňuje** po dráze **aktivní korekce nástroje**

SD 42440 TOOL_OFFSET_INCR_PROG = 0

- přičemž pohyb se **neuskutečňuje** po dráze **aktivního posunutí počátku**

SD 42440 FRAME_OFFSET_INCR_PROG = 0



Vysvětlení parametrů

SD 42440	Pohyb po dráze aktivního posunutí počátku se nebude uskutečňovat.
FRAME_OFFSET_INCR_PROG = 0	

SD 42440	Pohyb po dráze aktivní korekce nástroje se nebude uskutečňovat.
TOOL_OFFSET_INCR_PROG = 0	



Funkce

Pro případy, jako je např. škrábnutí, je zapotřebí, aby se při inkrementálním zadávání rozměrů pohyb prováděl pouze po naprogramované dráze. Pohyb zabezpečený aktivním posunutím počátku a korekcí nástroje se nebude uskutečňovat. Pro tyto případy je možné nastavit parametry FRAME_OFFSET_INCR_PROG (posunutí počátku) a pro korekce nástroje TOOL_OFFSET_INCR_PROG.



Příklad programování

- G54 obsahuje posunutí v ose X o 25
- SD 42440 FRAME_OFFSET_INCR_PROG = 0 (žádný pohyb po dráze aktivního posunutí počátku)

N10 G90 G0 G54 X100	
---------------------	--

N20 G1 G91 X10	
----------------	--

posuv X o 10 mm, korekce se nebude provádět

N30 G90 X50	
-------------	--

najetí na pozici X75, korekce se bude provádět

3.3 Udávání rozměrů pro kruhové osy v absolutních souřadnicích, DC, ACP, ACN



Programování

Zadávání absolutních rozměrů

A=DC(...) B=DC(...) C=DC(...)

nebo

A=ACP(...) B=ACP(...) C=ACP(...)

nebo

A=ACN(...) B=ACN(...) C=ACN(...)



Vysvětlení parametrů

A	B	C	
			Identifikátor kruhové osy, kterou se má pohybovat
DC			Údaj absolutního rozměru, na pozici se najíždí přímo
ACP			Údaj absolutního rozměru, na pozici se najíždí v kladném směru
ACN			Údaj absolutního rozměru, na pozici se najíždí v záporném směru



Funkce

Prostřednictvím výše uvedených parametrů můžete pro polohování kruhové osy zadat požadovanou strategii najíždění.



Postup

Zadávání absolutního údaje pomocí DC

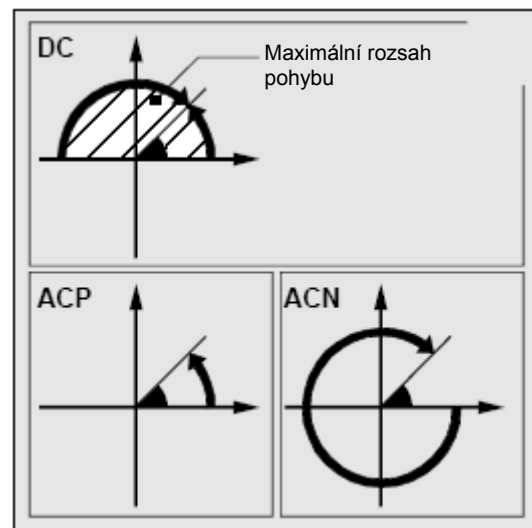
Kruhová osa najíždí na pozici naprogramovanou v absolutních souřadnicích po přímé nejkratší dráze. Kruhová osa se pohybuje maximálně v rozsahu 180°.

Zadání absolutního údaje pomocí ACP

Kruhová osa najíždí na pozici naprogramovanou v absolutních souřadnicích v kladném směru otáčení osy (proti směru hodinových ručiček).

Zadání absolutního údaje pomocí ACN

Kruhová osa najíždí na pozici naprogramovanou v absolutních souřadnicích v záporném směru otáčení osy (ve směru hodinových ručiček).



3.3 Udávání rozměrů pro kruhové osy v absolutních souřadnicích, DC, ACP, ACN



Pro polohování s udáním směru pohybu (ACP, ACN) musí být ve strojním parametru nastaven rozsah pohybu mezi 0° a 360° (chování modulo). Jestliže chcete kruhovou osu modulo v jednom bloku pootočit o více než 360° , je zapotřebí naprogramovat G91, příp. IC. Další informace naleznete na předcházející straně.



Kladný směr otáčení (ve směru nebo proti směru hodinových ručiček) se nastavuje pomocí strojního parametru.



Další upozornění

Všechny příkazy mají blokovou působnost. DC, ACP a ACN můžete využívat také při polohování vřetena.

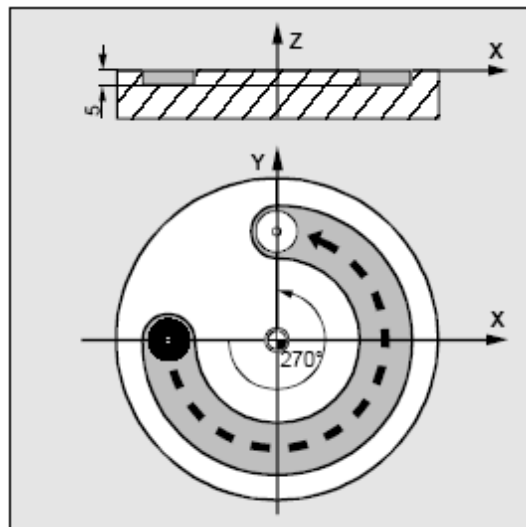
Příklad:

SPOS=DC(45)



Příklad programování

Obrábění na kruhovém stole: nástroj stojí, stůl se otočí o 270° ve směru hodinových ručiček. Vzniká přitom kruhová drážka.



N10 SPOS=0	vřeteno v režimu regulace polohy
N20 G90 G0 X-20 Y0 Z2 T1	absolutní rozměry, přísvuv rychlým posuvem
N30 G1 Z-5 F500	spuštění pracovním posuvem
N40 C=ACP(270)	stůl se otočí o 270° ve směru hodinových ručiček (kladný směr), nástroj frézuje kruhovou drážku
N50 G0 Z2 M30	zvednutí nástroje, konec programu

3.4 Údaje rozměrů v palcích/metrických jednotkách G70/G700, G71/G710



Programování

Vyvolání

G70, příp. G71

G700, příp. G710



Vysvětlení příkazů

G70	Rozměrové údaje v palcích (délka [palce])
G71	Metrické jednotky délek (délka [mm])
G700	Rozměrové údaje v palcích (délka [palce], posuv [palce/min])
G710	Metrické jednotky délek (délka [mm], posuv [mm/min])



Funkce

V závislosti na rozměrových kótách ve výrobním výkresu můžete geometrické údaje vztahující se k obrobku zadávat střídavě v metrických jednotkách nebo v palcích.



Od SW 5 jsou funkce G70/G71 rozšířeny o G700/G710. V rámci systémových jednotek nastavených pomocí G700/G710 jsou kromě geometrických parametrů během zpracování výrobního programu interpretovány také technologické parametry, jako jsou posuv F.



Postup

G70, příp. G71

Následující geometrické údaje mohou být řídicím systémem (s nezbytnými odchylkami) přepočítávány do měřicího systému, který není nastaven, takže mohou být zadávány přímo (příklady):

- Informace o dráze X, Y, Z, ...
- Souřadnice vnitřních bodů I1, J1, K1, interpolační parametry I, J, K a rádius kruhu při programování kruhů
- Stoupání závitů
- Programovatelná posunutí počátku (TRANS)
- Polární rádius RP

3.4 Údaje rozměrů v palcích/metrických jednotkách, G70/G700, G71/G710



Všechny zbývající údaje, jako např. posuvy, korekční parametry nástroje nebo nastavitelná posunutí počátku budou (při použití G70/G71) interpretovány v základním systému měřících jednotek (MD 10240 SCALING_SYSTEM_IS_METRIC).

Vypisování systémových proměnných a strojních parametrů je rovněž na kontextu G70/G71 nezávislé.

G700, příp. G710

Od verze SW 5 lze používat příkazy G700/G710. Řídicí systém s nimi interpretuje všechny posuvy v naprogramovaném systému jednotek, což se při použití G70/G71 neděje.

Kódy G700/G710 se nacházejí ve stejné skupině jako G70/G71.



Působení funkcí G70/G71 a G700/G710 na NC adresy je popisováno v kapitole 12.2, „Seznam adres“.

naprogramovaná hodnota posuvu má modální platnost, nemění se tedy automaticky při následném přepnutí pomocí příkazů G70/G71/G700/G710.

Jestliže má být aktivována hodnota posuvu v souvislosti s G70/G71/G700/G710, musí být explicitně naprogramováno nové F-slovo.



Veškerá NC data související s délkou a hodnoty parametrů pro G700/G710 se vždy čtou a zapisují v naprogramovaném kontextu příkazů G700/G710.

Literatura: /FB G2/, kapitola 2.2, „Metrický/britský měřicí systém“.

3.4 Údaje rozměrů v palcích/metrických jednotkách, G70/G700, G71/G710

Synchronizované akce

Jestliže jsou polohovací úkoly prováděny v rámci synchronizovaných akcí a v synchronizované akci není žádný příkaz G70/G71/G700/G710 naprogramován, kontext příkazu G70/G71/G700/G710 aktivní v době provádění určuje, který systém jednotek se použije.

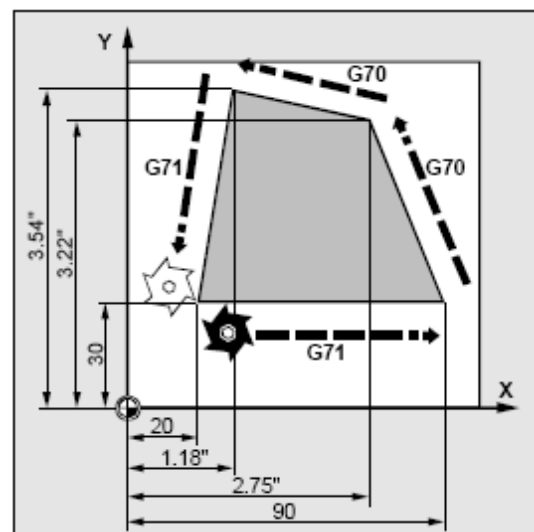


Literatura: /PGA/kapitola 10, „Synchronizované pohybové akce
/FBSY/, Synchronizované akce



Příklad programování

Přepnutí mezi zadáváním rozměrů v palcích a v metrických jednotkách, přičemž základní nastavení systému je metrické (G70/G71).



N10 G0 G90 X20 Y30 Z2 S2000 M3 T1	základní nastavení: metrické jednotky
N20G1 Z-5 F500	při posuvu v ose Z [mm/min]
N30 X90	
N40 G70 X2.75 Y3.22	zadání polohy v palcích, G70 je v platnosti až do deaktivování příkazem G71 nebo koncem programu
N50 X1.18 Y3.54	
N60 G71 X20 Y30	zadávání poloh v mm
N70 Z2 M30	vyjetí rychlým posuvem, konec programu

3.5 Posunutí počátku (frame), G54 až G57, G505 až G599, G53, G500, SUPA



Programování

Volání

G54 nebo G55 nebo G56 nebo G57 nebo G505 ... G599

Deaktivování

G53 nebo G500 nebo SUPA nebo G153



Vysvětlení parametrů

G53	Blokové vypnutí aktuálního nastavitelného posunutí počátku a programovatelného posunutí počátku
G54 až G57	Volání druhého až pátého nastavitelného posunutí počátku/framu
G153	Blokové potlačení nastavitelného, programovatelného a celkového základního framu
G500	<ul style="list-style-type: none"> • G500=nulový frame, základní nastavení, (neobsahuje žádné posunutí, otočení, zrcadlové převrácení ani změnu měřítka) <ul style="list-style-type: none"> - vypnutí nastavitelných posunutí počátku / framů (G54 až G599) až do následujícího volání - aktivování celkového základního framu (\$P_ACTBFRAME). • G500 se nerovná nule <ul style="list-style-type: none"> - aktivování prvního nastavitelného posunutí počátku/framu (\$P_UIFR[0]) a - aktivování celkového základního framu (\$P_ACTBFRAME), příp. se aktivuje upravovaný základní frame.
SUPA	Blokové vypnutí, včetně naprogramovaných posunutí, posunutí ručním kolečkem (DRF), externích posunutí počátku a posunutí PRESET.
G505 ... G599	Volání 6. až 99. nastavitelného posunutí počátku.



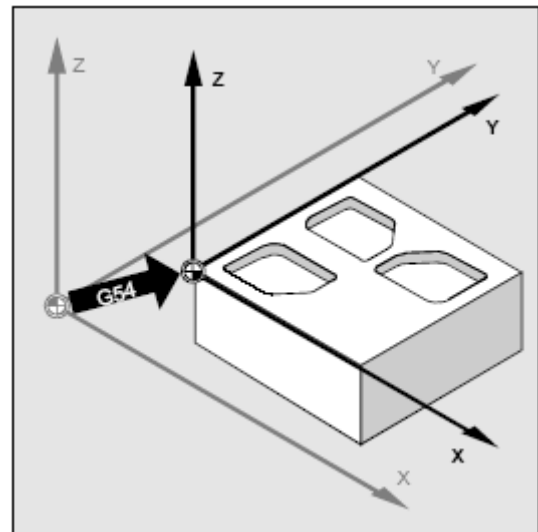
Funkce

Prostřednictvím nastavitelného posunutí počátku je definován vztah mezi všemi osami souřadné soustavy obrobku a počátkem základního souřadného systému.

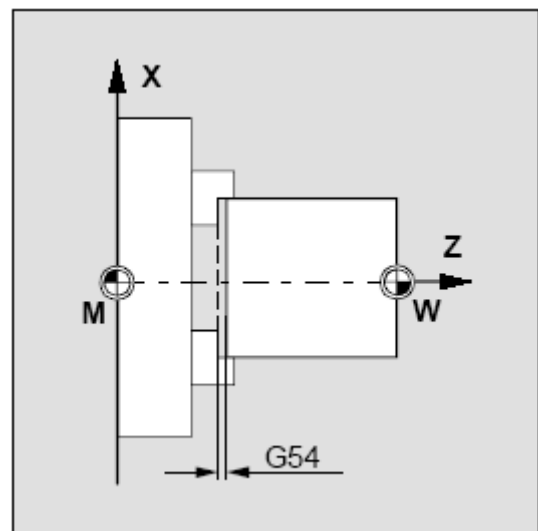
Díky tomu je možné např. G-příkazem v programu vyvolávat počátky soustav různých upínacích přípravků.

Při soustružení je možné do G54 ukládat např. hodnotu korekce pro upnutí ve sklíčidle při dodatečném soustružení.

Frézování:



Soustružení:



Postup

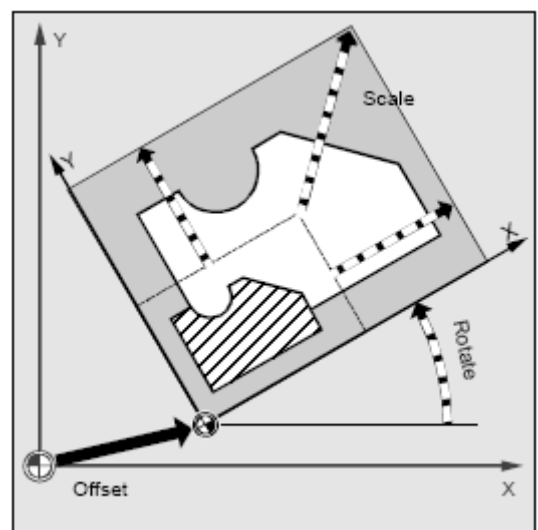
Nastavení hodnot posuvu

Prostřednictvím ovládacího panelu nebo univerzálního rozhraní zadejte do interní systémové tabulky posunutí počátku následující hodnoty:

- Souřadnice pro posunutí
- Úhel při pootočeném upnutí
- Faktor změny měřítka (je-li zapotřebí)



Další informace o postupu naleznete v Návodu k obsluze.



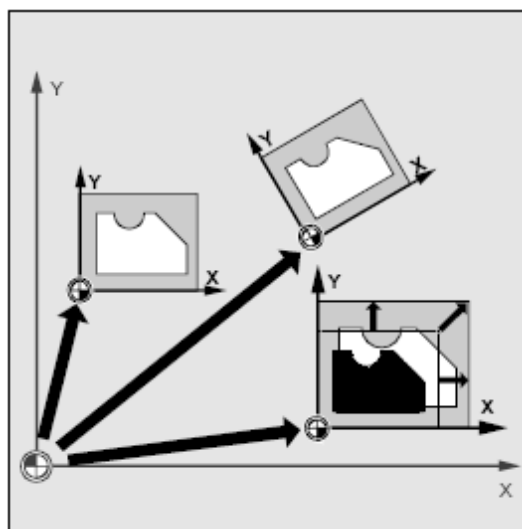
Aktivování posunutí počátku

V NC programu se vyvoláním některého z příkazů G54 až G57 přesune počátek souřadné soustavy stroje do počátku souřadné soustavy obrobku.

V následujícím NC bloku s naprogramovaným pohybem se budou všechny údaje polohy a tedy také pohyby nástroje vztahovat na nyní platný počátek souřadné soustavy obrobku.



Pomocí čtyř posunutí počátku, jež jsou Vám k dispozici, můžete – např. za účelem několikanásobného opracování – současně popsat 4 upínací pozice obrobků a ty pak vyvolávat v programu.



Další nastavitelná posunutí počátku, G505 až G599

Pro tento účel jsou k dispozici příkazy G505 až G599. Spolu se čtyřmi předdefinovanými posunutími počátku G54 až G57 Vám umožňují pomocí strojního parametru vytvořit celkem až 100 nastavitelných posunutí počátku. Ukládají se do paměti posunutí počátku.

Další informace naleznete v kapitole 4.

Vypnutí posunutí počátku

Příkazem **G500** se aktivuje první nastavitelné posunutí počátku včetně základního posunutí, takže jestliže je předdefinován nulový frame, aktuální nastavitelné posunutí počátku se vypne.

G53 blokově potlačuje naprogramovaná a nastavitelná posunutí.

G153 se chová jako G53 a potlačuje také celkový základní frame.

SUPA má stejnou funkci jako G153 a potlačuje také DRF-posunutí, korekční pohyby a externí posunutí počátku.



Další informace k programovatelným posunutím počátku naleznete v kapitole 6.

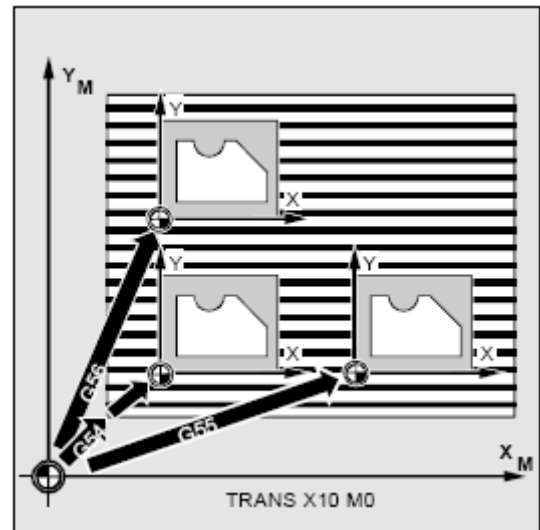


Další upozornění

Základní nastavení na počátku programu, např. G54 nebo G500, je možné nastavit pomocí strojních parametrů.

Příklad programování

V tomto příkladu jsou postupně opracovávány tři obrobky, které jsou umístěny na paletě, kde jsou uspořádány podle hodnot posunutí počátku G54 až G56.



N10 G0 G90 X10 Y10 F500 T1	najíždění
N20 G54 S1000 M3	volání prvního posunutí počátku, včetně se otáčí vpravo
N30 L47	volání programu, zde jako podprogram
N40 G55 G0 Z200	volání druhého posunutí počátku, Z přes překážku
N50 L47	volání podprogramu
N60 G56	volání třetího posunutí počátku
N70 L47	volání podprogramu
N80 G53 X200 Y300 M30	potlačení posunutí počátku, konec programu

3.6 Volba roviny, G17 až G19



Programování

Volání

G17 nebo G18 nebo G19



Vysvětlení příkazu

G17	pracovní rovina X/Y	směr přísluvu Z
G18	pracovní rovina Z/X	směr přísluvu Y
G19	pracovní rovina Y/Z	směr přísluvu X



Výše uvedené uspořádání os u příkazů G17, G18 a G19 vychází z toho, že ve strojních parametrech jsou přiřazeny 1. geometrická osa X, 2. geometrická osa Y a třetí geometrická osa Z.



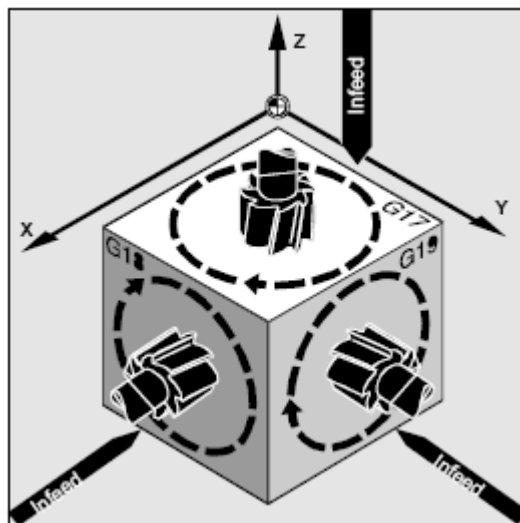
Funkce

Zadáním pracovní roviny, ve které má být vyrobena požadovaná kontura, jsou současně definovány následující funkce:

- Rovina pro korekci rádiusu nástroje.
- Směr přísluvu pro korekci délky nástroje v závislosti na jeho typu.
- Rovina pro kruhovou interpolaci

(pozn. k obr. infeed = přísluv)

Frézování:

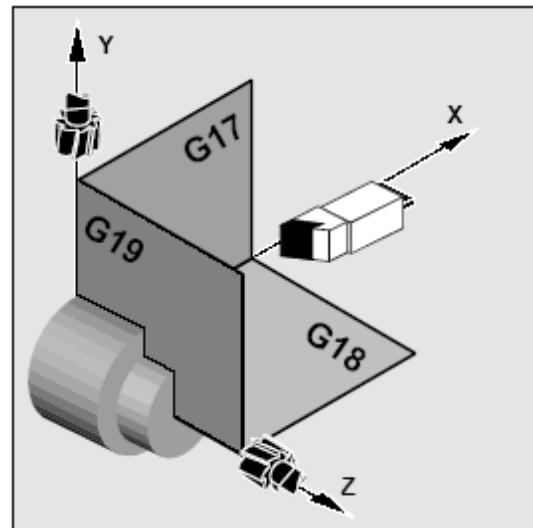




Postup

Doporučuje se, aby pracovní rovina byla definována hned na začátku programu.

Soustružení:

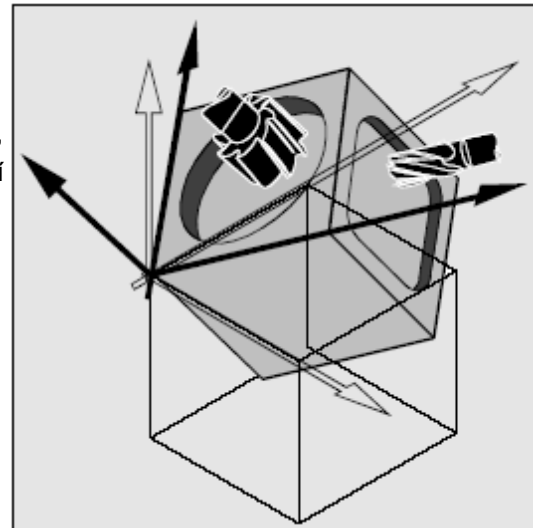


Obrábění na šikmo ležících rovinách

Prostřednictvím otáčení souřadného systému pomocí funkce ROT (viz kapitola „Posunutí souřadného systému“) nastavte souřadné osy tak, aby se kryly s šikmo položenou rovinou. Pracovní roviny se pootočí odpovídajícím způsobem.

Korekce délky nástroje na šikmých rovinách

Délková korekce nástroje se obecně vždy vztahuje na pevnou neotočenou pracovní rovinu.





Upozornění

Pomocí funkcí pro „Délkovou korekci nástrojů pro orientovatelné nástroje“ mohou být vypočítávány komponenty délky nástroje, které jsou přizpůsobeny pootočeným pracovním rovinám. Bližší popis těchto možností výpočtů naleznete v kapitole „Korekce nástroje“.



Volba roviny korekcí se uskutečňuje pomocí příkazů CUT2D, CUT2DF. Bližší informace naleznete v kapitole „Korekce nástroje“.



Další upozornění

Pro účely prostorové definice pracovní roviny nabízí řídicí systém velmi pohodlné možnosti pro transformace souřadných systémů.

Další informace naleznete v kapitole „Posunutí souřadného systému“.



Příklad programování

„Klasický“ postup:

Definice pracovní roviny, vyvolání typu nástroje a korekčních parametrů nástroje, aktivování korekce dráhy, programování pohybů.

Příklad pro frézu:

N10 G17 T5 D8

G17 vyvolává pracovní rovinu, zde X/Y, T, D je volání nástroje.

Korekce délky nástroje je v ose Z.

N20 G1 G41 X10 Y30 Z-5 F500

Korekce rádiusu se počítá v rovině X/Y

N30 G2 X22.5 Y40 I50 J40

**kruhová interpolace/korekce
rádiusu nástroje v rovině X/Y**

3.7 Programovatelné ohraničení pracovního pole, G25/G26



Programování

G25	X...Y...Z...	(programování v samostatném bloku)
G26	X...Y...Z...	(programování v samostatném bloku)
WALIMON, WALIMOF		



Vysvětlení příkazů

G25, X Y Z	Dolní ohraničení pracovního pole, přiřazení hodnoty v kanálových osách*
G26, X Y Z	Horní ohraničení pracovního pole, přiřazení hodnoty v kanálových osách*
WALIMON	Aktivování ohraničení pracovního pole
WALIMOF	Deaktivování ohraničení pracovního pole

* Přiřazení hodnoty v základním souřadném systému



Funkce

Pomocí funkcí G25/G26 je možné ve všech kanálových osách ohraničit pracovní oblast, ve které se má nástroj pohybovat.

Takto je možné v pracovním prostoru vytvářet ochranné zóny, které jsou pro pohyby nástroje zakázány.

Vedle programovatelného zadání hodnoty pomocí příkazů G25/G26 je možné také zadání pomocí nastavovaných parametrů.

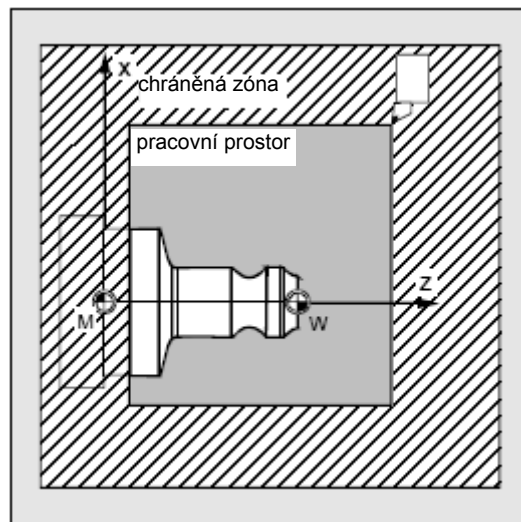
V nastavovaných parametrech os je definováno pro které osy má být ohraničení pracovního prostoru platné.

Ohraničení pracovního prostoru pro všechny osy, pro které byla tato funkce aktivována, musí být naprogramováno příkazem WALIMON. Pomocí příkazu WALIMOF se ohraničení pracovního prostoru zruší.



Další informace o zadávání nastavovaných parametrů pomocí HMI, jakož i o těchto funkcích naleznete v dokumentaci:

Literatura: /BAD/, Systémová oblast Parametry, /FB1/, A3, Monitorování, Chráněné oblasti





Postup

Vztažné body na nástroji

Když je aktivní délková korekce nástroje, platí jako vztažný bod špička nástroje, jinak se použije vztažný bod držáku nástroje. Jestliže se nástroj nachází mimo zadanou oblast nebo pokud tuto oblast opustí, zpracování programu se zastaví.

Programovatelné ohraničení pracovního pole, G25/G26

Pro každou osu může být definováno horní (G26) a dolní (G25) ohraničení pracovní oblasti. Tyto hodnoty jsou v platnosti okamžitě a zůstávají zachovány i po resetu a opětovném zapnutí. Prostřednictvím kanálového strojního parametru \$MC_WORKAREA_WITH_TOOL_RADIUS (viz „Pro pokročilé“) je možné změnit rádius nástroje (frézy).



Hodnoty souřadnic pro jednotlivé osy platí v základním souřadném systému!

Aktivování/deaktivování ohraničení pracovního pole

Ohraničení pracovního pole pro všechny osy s hodnotami naprogramovanými pomocí příkazů G25/G26 se aktivuje příkazem WALIMON.



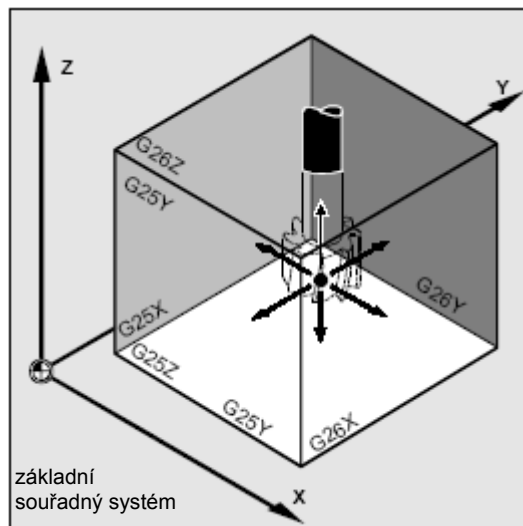
WALIMON je standardní nastavení. Musí být naprogramováno jen tehdy, pokud předtím bylo ohraničení pracovního pole deaktivováno.

Deaktivování se uskutečňuje pro všechny osy pomocí příkazu WALIMOF.



Další upozornění

V Příručce programování – Pro pokročilé naleznete popis podprogramu CALCPOSI, s jehož pomocí je možné nechat zkontrolovat, zda posuv po plánované dráze bude brát v úvahu ohraničení pracovního pole a chráněné zóny.





Další upozornění

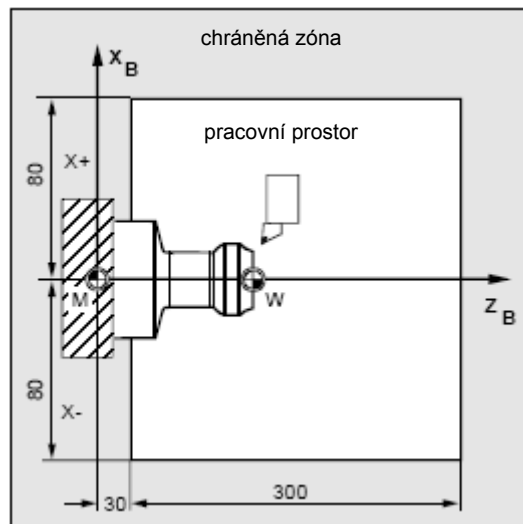
V příkazech G25/G26 můžete také pomocí adresy S naprogramovat mezní hodnotu pro otáčky vřetena.

Další informace o tomto tématu naleznete v kapitole 7, „Řízení posuvu a pohybů vřetena“.



Příklad programování

V pracovním prostoru soustruhu je definována ochranná zóna. Díky tomu jsou zařízení nacházející se okolo, jako revolverový zásobník, měřicí stanice atd., chráněny před poškozením. Základní nastavení: WALIMON



N10 G0 G90 F0.5 T1

N20 G25 X-80 Z30

Definice dolního ohraničení pro jednotlivé souřadné osy

N30 G26 X80 Z330

Definice horního ohraničení

N40 L22

program pro obrábění

N50 G0 G90 Z102 T2

do bodu pro výměnu nástroje

N60 X0

N70 WALIMOF

deaktivování ohraničení pracovního pole

N80 G1 Z-2 F0.5

vrtání

N90 G0 Z200

návrat

N100 WALIMON

aktivování ohraničení pracovního pole

N110 X70 M30

konec programu

3.8 Najíždění na referenční bod, G74



Programování

G74 X1=0 Y1=0 Z1=0 A1=0 ...

(programování v samostatném bloku)



Vysvětlení příkazu

G74

Najíždění na referenční bod

X1=0 Y1=0 ...

Specifikovaná adresy osy stroje X1, Y1, ... bude najíždět na referenční bod.



Funkce

Po zapnutí stroje je nutné (jestliže je použit inkrementální systém pro měření dráhy), aby saně všech os najely na své referenční značky. Teprve poté je možné programovat pohyby posuvu.

Pomocí příkazu G74 je možné najíždění na referenční bod uskutečnit v rámci NC programu.



Postup

Rychlost, se kterou se pohybují saně jednotlivých os, je předem zadána ve strojních parametrech a tudíž ji nemůžete naprogramovat.

Směr pohybu rozpoznává řídicí systém automaticky.



Programují se adresy os stroje (X1, Y1, Z1 atd.)!

Pro osu, která má najíždět na referenční bod pomocí příkazu G74, by neměla být naprogramována žádná transformace.

Transformaci deaktivujte příkazem TRAFOOF.



Příklad programování

Při změně měřicího systému se najíždí na referenční bod a provádí se seřízení polohy počátku souřadné soustavy obrobku.

N10	SPOS=0	regulace polohy
N20	G74 XQ=0, Y1=0 Z1=0 C1=0	najíždění na referenční bod lineárními osami a kruhovou osou
N30	G54	posunutí počátku
N40	L47	program pro opracování obrobku
N50	M30	konec programu

Pro poznámky:

Programování příkazů dráhy

4.1	Všeobecná upozornění	4-108
4.2	Příkazy pohybu s polárními souřadnicemi, G110, G111, G112, AP, RP	4-110
4.3	Pohyby rychlým posuvem, G0, RTLION, RTLIOF (od SW 6.1).....	4-114
4.4	Přímková interpolace, G1	4-118
4.5	Kruhová interpolace, G2/G3, CIP	4-121
4.6	Spirální interpolace, G2/G3/TURN	4-134
4.7	Evolventní interpolace, INVCW, INVCCW.....	4-136
4.8	Programování kontur	4-140
4.8.1	Přímka a úhel.....	4-140
4.8.2	Dvě přímky.....	4-141
4.8.3	Tři přímky	4-142
4.8.4	Programování koncového bodu pomocí úhlu	4-143
4.9	Řezání závitů s konstantním stoupáním, G33.....	4-144
4.9.1	Programovatelný náběh a výběh závitu (od SW 5)	4-150
4.10	Lineární pro-/degresivní změna stoupání závitu, G34, G35 (od SW 5.2).....	4-152
4.11	Řezání závitu bez vyrovnávací hlavičky, G331, G332	4-155
4.12	Řezání závitu s vyrovnávací hlavičkou, G63	4-156
4.13	Zastavení při řezání závitu, LFON, LFOF, LFTXT, LFWP, LFPOS.....	4-158
4.14	Najíždění na pevný bod, G75	4-162
4.15	Najíždění na pevný doraz, FXS, FXST, FXSW	4-163
4.16	Speciální funkce pro soustružení.....	4-169
4.16.1	Poloha obrobku.....	4-169
4.16.2	Zadávání rozměrů pro: rádius, průměr, DIAMON, DIAMOF, DIAM90	4-170
4.17	Zaseta, zaoblení	4-172

4.1 Všeobecná upozornění



Programování příkazů dráhy

V této kapitole naleznete popisy všech příkazů dráhy, které se používají pro výrobu kontur obrobků.

Jsou programovány přímky a kruhové oblouky. Superpozicí (skládáním) obou těchto prvků mohou být vyráběny také šroubovice (spirály).

Tyto konturové prvky jsou prováděny jeden po druhém a tvoří konturu obrobku.

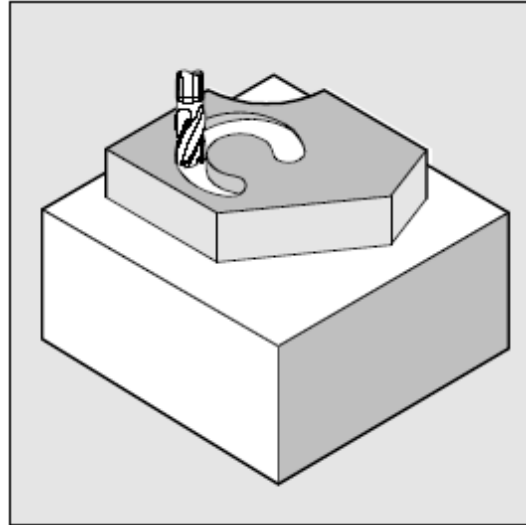
Před zahájením procesu obrábění musíte nástroj nastavit do takové pozice, aby při spuštění opracování bylo poškození nástroje nebo obrobku vyloučeno.

Počáteční bod – koncový bod

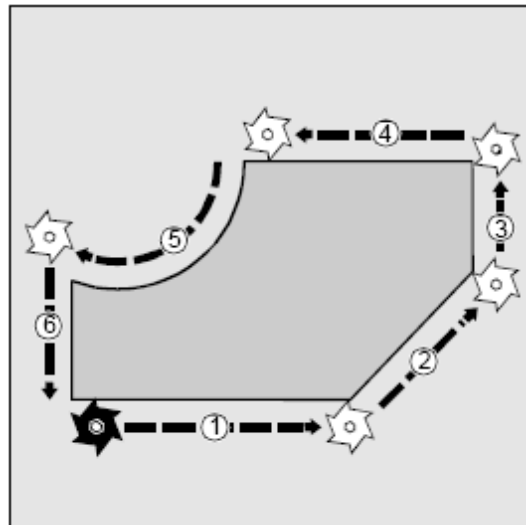
Pohyby po dráze začínají vždy z pozice, na kterou se naposled najelo, a končí v naprogramované cílové pozici. Tato cílová pozice je opět počáteční pozicí pro následující příkaz dráhy.

Počet hodnot os

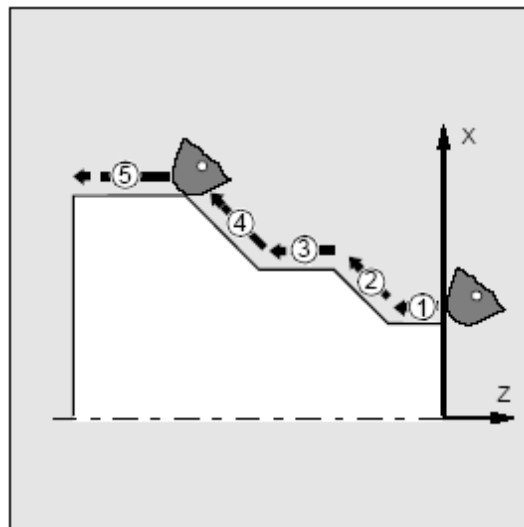
V jednom pohybovém bloku mohou být – v závislosti na konfiguraci řídicího systému – naprogramovány pohyby pro maximálně 8 os. Do tohoto počtu se počítají dráhové osy, synchronizované osy, polohovací osy a oscilační režim včetně.



Frézování:



Soustružení:



Jedna adresa osy smí být v bloku naprogramována jen jednou.

Programování se může uskutečňovat v kartézských souřadnicích nebo v polárních souřadnicích.

4.2 Příkazy pohybu s polárními souřadnicemi, G110, G111, G112, AP, RP



Programování

Definice pólu:

G110, G111, G112, X... Y... Z...

G110, G111, G112 AP=... RP=...

Příkazy posuvu v polárních souřadnicích:

G0 AP=... RP=...

G1 AP=... RP=...

G2 AP=... RP=...

G3 AP=... RP=...

Vzhledem k pólu je definován nový koncový bod.



Vysvětlení příkazů a parametrů

G110	poloha pólu, vztaženo na poslední dosaženou pozici
G111	poloha pólu, absolutně v souřadném systému obrobku
G112	poloha pólu, vztaženo na poslední platný pól
AP=	polární úhel, rozsah hodnot $\pm 0 \dots 360^\circ$, úhel je vztažen k vodorovné ose pracovní roviny
RP=	polární rádius v mm nebo v palcích



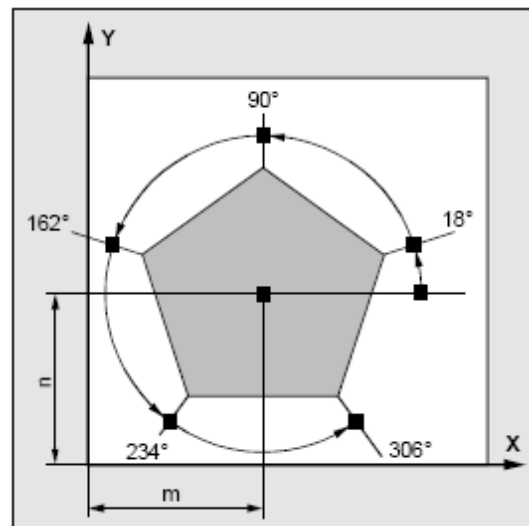
Příkazy pro zadání pólu musí být naprogramovány v samostatném bloku.



Funkce

Kótování obrobku často vychází z centrálního bodu, kdy jsou rozměry udány úhly a rádiusy, např. u vrtacích vzorů.

Takové rozměry je možné programovat přímo podle výkresu pomocí polárních souřadnic.





Postup

Příkazy posuvu

Na pozice zadávané pomocí polárních souřadnic je možné najíždět pomocí příkazů G0, G1, G2 a G3.

Pracovní rovina

Polární souřadnice platí pro pracovní rovinu zvolenou příkazy G17 až G19.

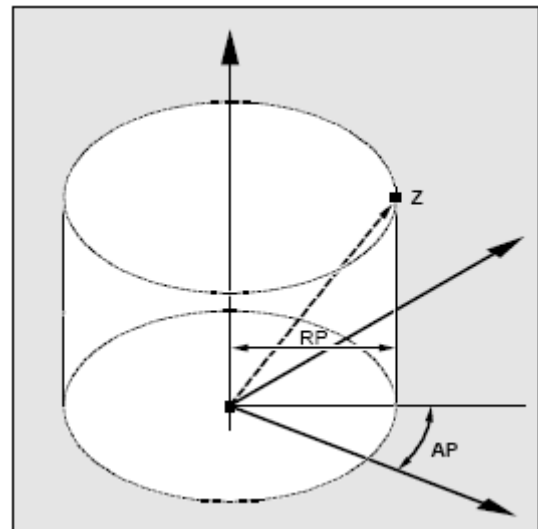
Válcové souřadnice

3. geometrická osa ležící kolmo na pracovní rovinu může být zadána navíc jako kartézská souřadnice.

Takto můžete naprogramovat prostorové polohy ve válcových souřadnicích.

Příklad:

```
G17 G0 AP=... RP=... Z...
```



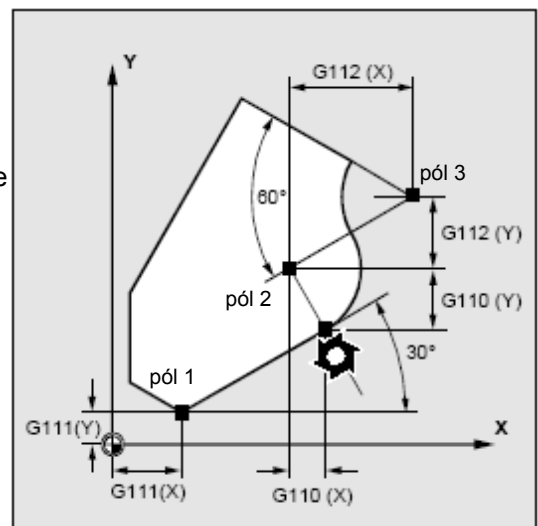
Definice pólu G110, G111, G112

Pól může být zadán v kartézských nebo v polárních souřadnicích.

G-příkazy G110, G111 a G112 jednoznačně definují vztažený bod pro zadávané rozměry, takže absolutní nebo inkrementální zadávání rozměrů (AC/IC) nemá žádný vliv na způsob zadání stanovený G-funkcí.



Jestliže nebyl zadán žádný pól, bude platit počátek právě platného souřadného systému obrobku.



Polární úhel AP

Rozsah hodnot 0 ... $\pm 360^\circ$

Při zadávání absolutní hodnoty je údaj úhlu vztažen na vodorovnou osu pracovní roviny, např. při G17 na osu X. Za kladný je považován směr proti chodu hodinových ručiček.

Při zadávání inkrementálních rozměrů (AP=IC...) platí jako vztažný naposled naprogramovaný úhel. Polární úhel zůstává uložený tak dlouho, dokud není definován nový pól nebo dokud se nezmění pracovní rovina.

Polární rádius RP

Polární rádius se zadává v mm nebo v palcích jako absolutní kladná hodnota. RP zůstává uložen až do zadání nové hodnoty.

Od SW 4.1

Jestliže je polární rádius s modální působností RP=0

Polární rádius se vypočítává ze vzdálenosti mezi vektorem počátečního bodu v rovině pólu a aktivním vektorem pólu. Potom se vypočítaný polární rádius modálně uloží.

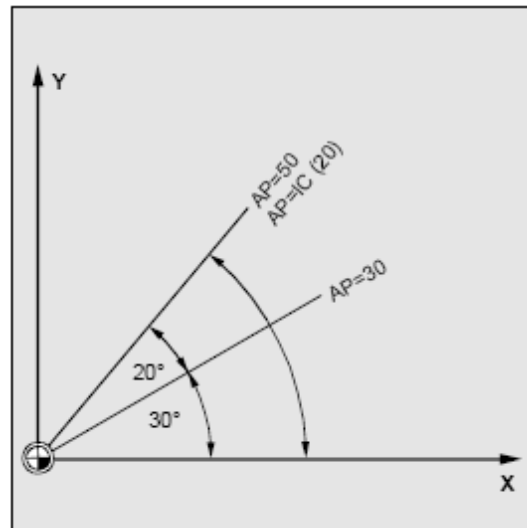
To platí nezávisle na zvolené definici pólu G110, G111, G112. Pokud jsou oba body naprogramovány jako identické, bude mít tento rádius nulovou hodnotu a aktivuje se alarm 14095.

Pokud je při RP=0 naprogramován úhel pólu

Pokud se v aktuálním bloku nenalézá žádný polární rádius RP, je ale naprogramován úhel pólu AP, a pokud je nějaký rozdíl mezi aktuální pozicí a pólem v souřadném systému obrobku, použije se tento rozdíl jako polární rádius a modálně se uloží. Pokud je tento rozdíl roven nule, jsou souřadnice pólu specifikovány znovu a modální polární rádius zůstane nulový.

Obecně platí:

V NC blocích s polárním zadáním koncového bodu nesmí být naprogramovány ve zvolené pracovní rovině žádné kartézské souřadnice, jako jsou interpolační parametry, adresy os apod.





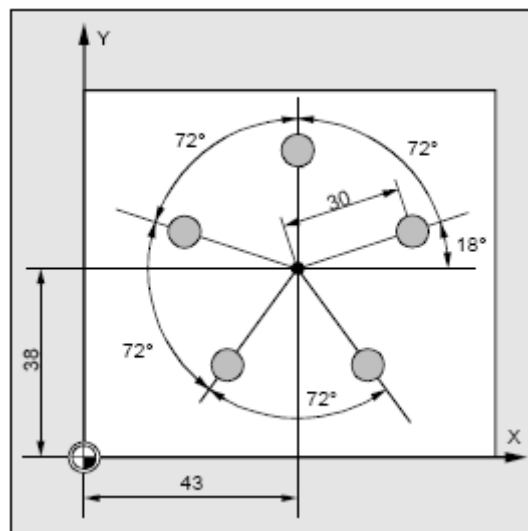
Další upozornění

V NC programu můžete blokově přepínat mezi polárním a kartézským zadáváním rozměrů.



Příklad programování

Výroba vrtacího vzoru: polohy vrtaných děr jsou zadány v polárních souřadnicích. Každá vrtaná díra je vyráběna stejným výrobním postupem: předvrtání, vrtání na rozměr, vystružování. Posloupnost opracování díry je uložena v podprogramu.



N10 G17 G54	pracovní rovina X/Y, počátek souřadné soustavy obrobku
N20 G111 X43 Y38	definice pólu
N30 G0 RP=30 AP=18 Z5	najetí na počáteční bod, zadání ve válcových souřadnicích
N40 L10	volání podprogramu
N50 G91 AP=72	Najíždění rychlým posuvem na následující pozici, polární úhel v inkrementálních rozměrech, polární radius zůstává uložen z bloku N30 a nemusí se znovu zadávat
N60 L10	volání podprogramu
N70 AP=IC(72)	...
N80 L10	...
N90 AP=IC(72)	...
N100 L10	...
N110 AP=IC(72)	...
N120 L10	...
N130 G0 X300 Y200 Z100 M30	odjždění nástroje, konec programu

4.3 Pohyby rychlým posuvem, G0, RTLION, RTLIOf (od SW 6.1)



Programování

G0 X... Y... Z...
 G0 AP=... RP=...
 RTLION, RTLIOf (od SW 6.1)



Vysvětlení parametrů

X Y Z	Koncový bod v kartézských souřadnicích
AP=	Koncový bod v polárních souřadnicích, zde jde o polární úhel
RP=	Koncový bod v polárních souřadnicích, zde jde o polární rádius
RTLIOf při G0	Nelineární interpolace (každá dráhová osa je interpolována jako samostatná osa)
RTLION při G0	Lineární interpolace (dráhové osy jsou interpolovány společně)



Funkce

Pohyby rychlým posuvem můžete používat pro rychlé polohování nástroje, pro cestu nástroje okolo obrobku nebo pro najíždění na bod pro výměnu nástroje.



Tato funkce se nehodí pro opracovávání obrobku!



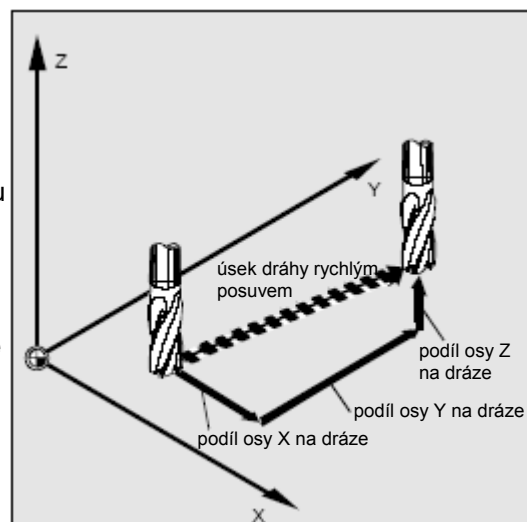
Postup

Pohyby nástroje naprogramované pomocí G0 budou prováděny s maximální možnou rychlostí (rychlý posuv). Rychlost rychlého posuvu je definována ve strojním parametru pro každou osu samostatně.

Pokud jsou pohyby rychlým posuvem uskutečňovány ve více osách současně, bude rychlost rychlého posuvu stanovena osou, která na svůj podíl dráhy potřebuje nejdelší čas.

Další upozornění

G0 má modální působnost.





Funkce

od SW 6.1

Pohyb dráhových os jako polohovacích při G0

Při pohybech rychlým posuvem si můžete zvolit ze dvou způsobů, jimiž se osy mohou pohybovat:

- Lineární interpolace: (dřívější chování)
Interpolace dráhových os se provádí současně.
- Nelineární interpolace: (od SW 6.1)
Každá dráhová osa je interpolována jako samostatná osa (polohovací osa) nezávisle na ostatních osách provádějících rychlý posuv.

Pomocí příkazů ve výrobním programu:

- RTLION aktivuje nelineární interpolaci
- RTLIOF aktivuje lineární interpolaci

Lineární interpolace se vždy provádí v následujících případech:

- Při kombinaci G-kódu s G0, ve které jsou polohovací pohyby nepřipustné (např. G40/41/42).
- Při kombinaci G0 a G64.
- Když je aktivní kompresor.
- Když je aktivní transformace.

Při nelineární interpolaci se pro příslušnou polohovací osu uplatňuje nastavení BRISKA, SOFTA, DRIVEA týkající se omezení trhavých pohybů.



Protože při nelineární interpolaci může být objížďena jiná kontura, budou synchronizační akce, které se vztahují na souřadnice předešlé dráhy, neaktivní!



Postup

Dráhové osy se při G0 pohybují jako polohovací osy. Příklad:

```
G0 X0 Y10
G0 G40 X20 Y20
G0 G95 X100 Z100 M3 S100
```

Dráha POS[X]=0 POS[Y]=10 je ujeta v dráhovém režimu. Když se realizuje dráha POS[X]=100 POS[Z]=100, není aktivní žádný otočný posuv.

Další upozornění

Od SW 6.2

Okamžik změny bloku nastavitelný u G0

Pro interpolaci jednotlivých os může být nastaveno nové kritérium konce pohybu FINEA, COARSEA nebo IPOENDA pro přechod na další blok již během náběhu brzdě charakteristiky. Pomocí kombinace „Změna bloku nastavitelná v náběhu brzdě charakteristiky interpolace jedné osy“ a „Dráhové osy se při rychlém posuvu pohybují jako polohovací osy“ mohou všechny dosáhnout své koncové polohy nezávisle na ostatních osách.

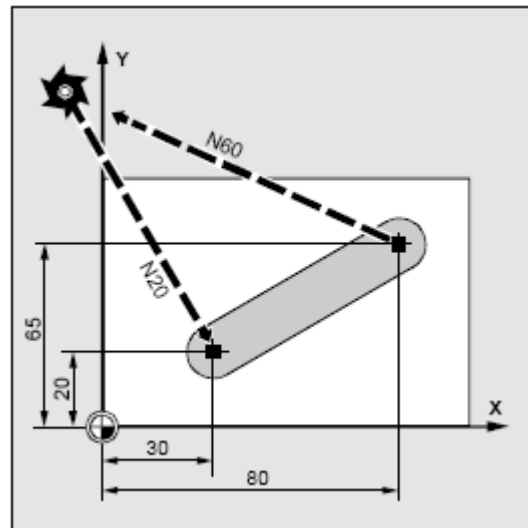
Tímto způsobem se ve spojení s G0 se dvěma za sebou naprogramovanými osami X a Z zachází jako s polohovacími osami. Přechod na další blok po ose Z se může spouštět na základě funkce nastavení času brzděného náběhu (100-0%) osy X. Zatímco se osa X ještě pohybuje, spouští se už pohyb osy Z. Obě osy najíždějí nezávisle na sobě do svého koncového bodu.

Další informace naleznete v kapitole 7.

Příklad programování: frézování

G0 se použije pro najíždění na počáteční bod nebo na bod pro výměnu nástroje nebo volné posuvy okolo obrobku atd.

Frézování:



N10 G90 S400 M3

zadávání absolutních rozměrů, vřeten se otáčí vpravo

N20 G0 X30 Y20 Z2

najíždění na počáteční bod

N30 G1 Z-5 F1000

přisuv nástroje

N40 X80 Y65

posuv po přímce

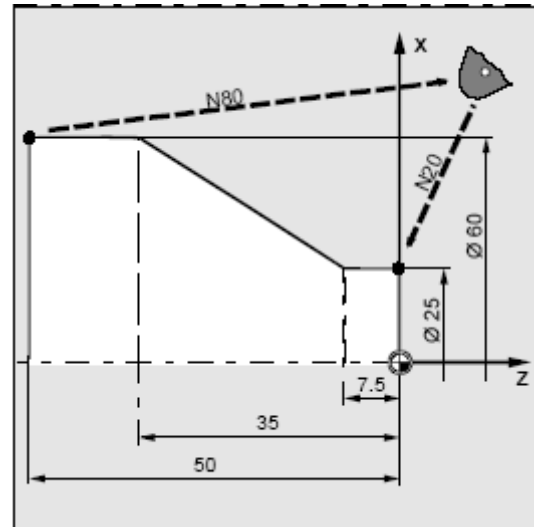
N50 G0 Z2

N60 G0 X-20 Y100 Z100 M30

odsun nástroje, konec programu

Příklad programování: soustružení

Soustružení:



N10 G90 S400 M3

zadávání absolutních rozměrů, včetně se otáčí vpravo

N20 G0 X25 Z5

najíždění na počáteční bod

N30 G1 G94 Z0 F1000

přisuv nástroje

N40 G95 Z-7.5 F0.2

N50 X60 Z-35

posuv po přímce

N60 Z-50

N70 G0 X62

N80 G0 X80 Z20

odjždění nástroje

N90 M30

konec programu



G0 není možné nahradit pouhým G.

4.4 Přímková interpolace, G1



Programování

```
G1 X... Y... Z... F...
```

```
G1 AP=... RP=... F...
```



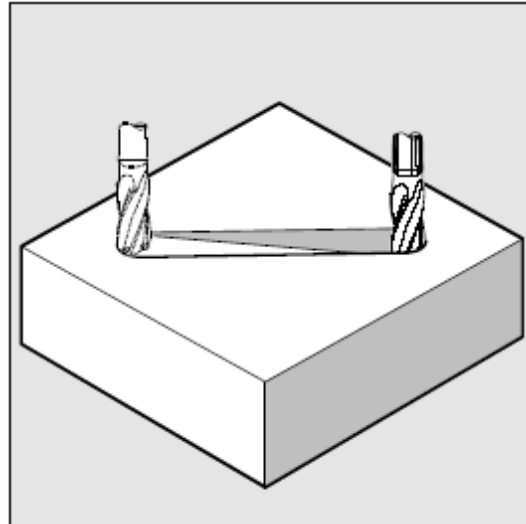
Vysvětlení parametrů

X Y Z	Koncový bod v kartézských souřadnicích
AP=	Koncový bod v polárních souřadnicích, zde polární úhel
RP=	Koncový bod v polárních souřadnicích, zde polární radius
F	Rychlost pracovního posuvu v mm/min



Funkce

Pomocí G1 se nástroj pohybuje po přímkách rovnoběžných s osami, ležících šikmo nebo umístěných libovolně v prostoru. Přímková interpolace umožňuje výrobu 3D ploch, drážek atd.



Postup

Nástroj se pohybuje po přímce s pracovním posuvem F po přímce z aktuálního počátečního bodu do naprogramovaného koncového bodu. a této dráze probíhá opracování obrobku. Koncový bod zadávejte v kartézských souřadnicích nebo v polárních souřadnicích.

Příklad:

```
G1 G94 X100 Y20 Z30 A40 F100
```

Na koncový bod X Y Z se bude najíždět s posuvem 100 mm/min, kruhová osa se bude pohybovat jako synchronizovaná osa, takže všechny čtyři pohyby budou ukončeny současně.

Další upozornění

G1 má modální působnost. Za účelem opracování musí být zadány otáčky vřetena S a směr otáčení M3/M4.

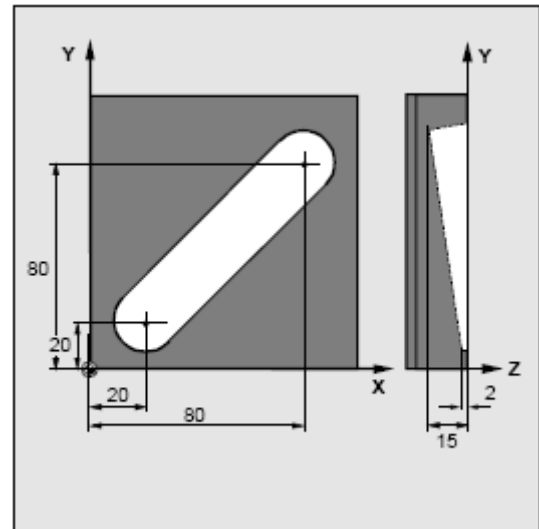
Pomocí příkazu FGROUPOU mohou být definovány skupiny os, pro které platí posuv po dráze F.

Další informace naleznete v kapitole 5

Příklad programování

Výroba drážky: Nástroj se pohybuje z počátečního bodu do koncového bodu ve směru X/Y. Současně se provádí přísuv v ose Z.

Frézování:



N10 G17 S400 M3

volba pracovní roviny, vřeteno se otáčí vpravo

N20 G0 X20 Y20 Z2

najíždění na počáteční pozici

N30 G1 Z-2 F40

přísuv nástroje

N40 X80 Y80 Z-15

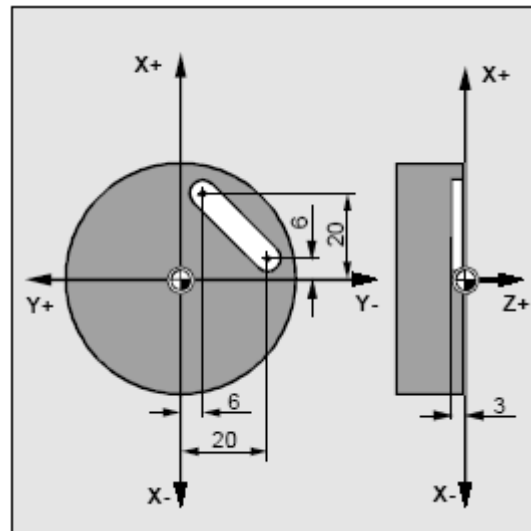
pohyb po šikmé přímce

N50 G0 Z100 M30

zpětný pohyb kvůli výměně nástroje

Příklad programování

Soustružení:



N10 G17 S400 M3	volba pracovní roviny, vřeteno se otáčí vpravo
N20 G0 X20 Y-6 Z2	najíždění na počáteční pozici
N30 G1 Z-3 F40	přísuv nástroje
N40 X12 Y-20	pohyb po šikmé přímce
N50 G0 Z100 M30	zpětný pohyb kvůli výměně nástroje

4.5 Kruhá interpolace, G2/G3, CIP



Programování

```
G2/G3 X.. Y.. Z.. I.. J.. K..
G2/G3 AP=... RP=...
G2/G3 X... Y... Z... CR=...
G2/G3 AR=... I... J... K...
G2/G3 AR=... X... Y... Z...
CIP X.. Y.. Z.. I1=.. J1=.. K1=..
CT X... Y... Z...
```



Vysvětlení příkazů a parametrů

G2	Posuv po kruhové dráze ve směru hodinových ručiček
G3	Posuv po kruhové dráze proti směru hodinových ručiček
CIP	Kruhá interpolace přes vnitřní bod
CT	Kruh s tangenciálním přechodem
X Y Z	Koncový bod v kartézských souřadnicích
I J K	Střed kruhu v kartézských souřadnicích (ve směru X Y Z)
AP=	Koncový bod v polárních souřadnicích, zde polární úhel
RP=	Koncový bod v polárních souřadnicích, zde polární radius, což odpovídá radiusu kruhu
CR=	Radius kruhu
AR=	Úhel kruhové výseče
I1= J1= K1=	Vnitřní bod v kartézských souřadnicích (ve směru X Y Z)

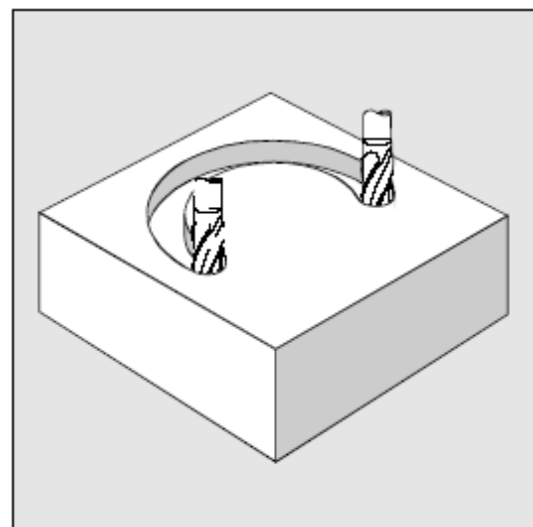


Neexistuje žádné praktické omezení pro velikost maximálního naprogramovatelného radiusu.



Funkce

Kruhá interpolace umožňuje výrobu celých kružnic nebo kruhových oblouků.





Postup

Zadávání pracovní roviny

Pro výpočet směru opisování kružnice – G2 ve směru/G3 proti směru hodinových ručiček – potřebuje řídicí systém zadání pracovní roviny (G17 až G19). Doporučujeme Vám pracovní rovinu zadat hned na začátku.

Výjimka:

Kruhové útvary můžete vyrábět i mimo zvolenou pracovní rovinu (nikoli při zadání úhlu výseče a šroubovice). V tomto případě určují rovinu kruhu adresy os, které jste zadali jako koncový bod kruhu.

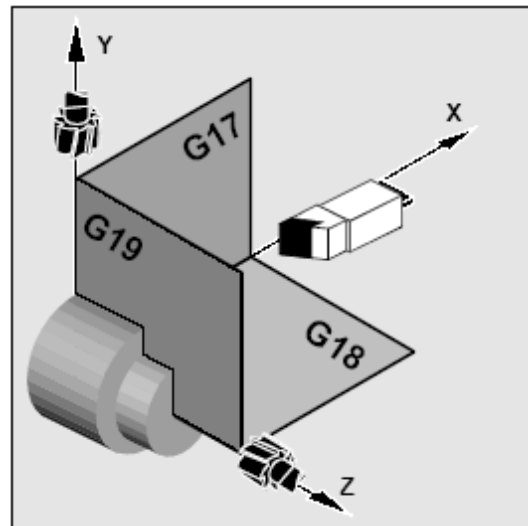
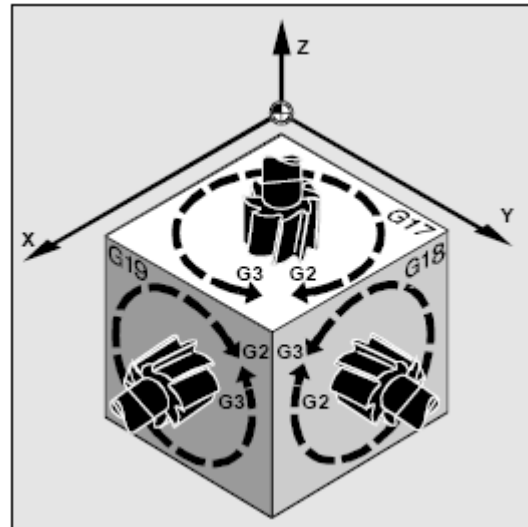
Další upozornění

G2/G3 má modální působnost.

Pomocí příkazu FGROUPOU můžete definovat, které osy se mají pohybovat naprogramovaným posuvem. Další informace naleznete v kapitole 5.

Řídicí systém nabízí celou řadu různých možností, jak naprogramovat kruhové pohyby. Jejich prostřednictvím můžete přímo zadávat prakticky jakýkoli druh kótování ve výkresu.

Podrobné popisy naleznete na následujících stranách.



Programování kruhu pomocí středu a koncového bodu

Kruhový pohyb je popsán:

- koncovým bodem v kartézských souřadnicích X, Y, Z
- středem kruhu zadávaným pomocí adres I, J, K

Přitom znamená:

I: souřadnice středu kruhu ve směru osy X

J: souřadnice středu kruhu ve směru osy Y

K: souřadnice středu kruhu ve směru osy Z

Pokud je naprogramován kruh se středem, avšak bez koncového bodu, vznikne celá kružnice.

Zadáání v absolutních a inkrementálních rozměrech

Předvolba G90/G91 (absolutní nebo inkrementální rozměry) je platná pouze pro koncový bod kruhu. Souřadnice středu I, J, K e standardně zadávají v inkrementálních rozměrech vzhledem k počátečnímu bodu kruhu.

Absolutní údaje polohy středu kruhu vztažené na počátek souřadné soustavy obrobku programujete blokově pomocí I=AC(...), J=AC(...), K=AC(...).

Příklad inkrementálního zadání:

```
N10 G0 X67.5 Y80.211
N20 G3 X17.203 Y38.029 I-17.5
      J-30.211 F500
```

Příklad zadání absolutních rozměrů:

```
N10 G0 X67.5 Y80.211
N20 G3 X17.203 Y38.029 I=AC(50) J=AC(50)
```

Jeden interpolační parametr I, J, K s hodnotou 0 může být vypuštěn, druhý související parametr však musí být v každém případě zadán.

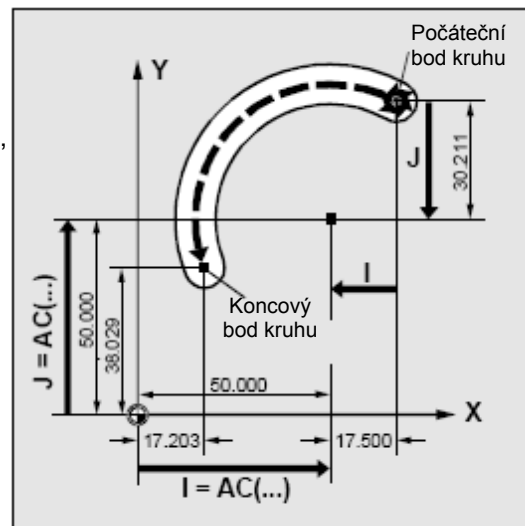
Příklad inkrementálních rozměrů:

```
N120 G0 X12 Z0
N125 G1 X40 Z-25 F0.2
N130 G3 X70 Z-75 I-3.335 K-29.25
N135 G1 Z-95
```

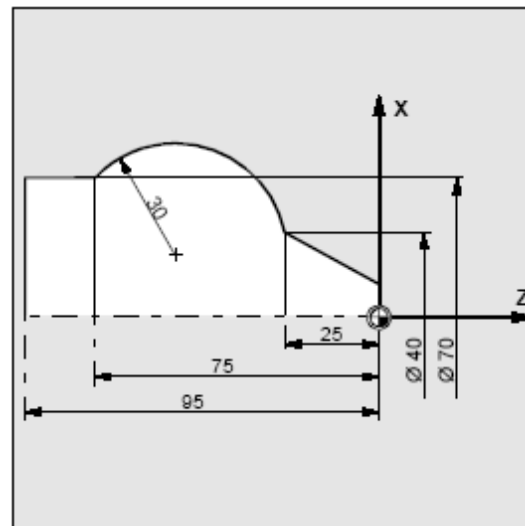
Příklad absolutních rozměrů:

```
N120 G0 X12 Z0
N125 G1 X40 Z-25 F0.2
N130 G3 X70 Z-75 I=AC(33.33)
      K=AC(-54.25)
N135 G1 Z-95
```

Frézování:



Soustružení:



4.5 Kruhá interpolace, G2/G3, CIP



Programování kruhu pomocí rádiusu a koncového bodu

Kruhový pohyb je popsán:

- rádiusem kruhu $CR = a$
- koncovým bodem v kartézských souřadnicích X, Y, Z.

Kromě rádiusu kruhu musíte ještě znaménkem +/- udat, zda opisovaný úhel má být větší nebo menší než 180° . Kladné znaménko je možné vypustit.

Přitom znamenají:

$CR = + \dots$: úhel je menší nebo roven 180°

$CR = - \dots$: úhel je větší než 180°

Příklad:

```
N10 G0 X67.5 Y80.211
```

```
N20 X17.203 Y38.029 CR=34.913 F500
```



Střed kruhu při tomto postupu nemusíte zadávat. Celá kružnice (opisovaný úhel 360°) nemůže být pomocí $CR =$ naprogramována, je potřeba použít koncový bod kruhu a interpolační parametry.

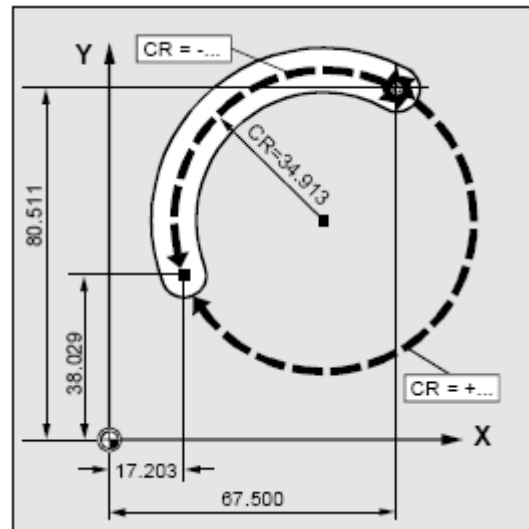
Příklad:

```
N125 G1 X40 Z-25 F0.2
```

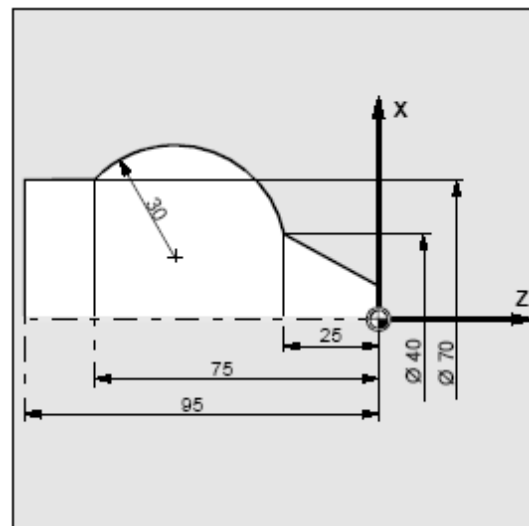
```
N130 G3 X70 Z-75 CR=30
```

```
N135 G1 Z-95
```

Frézování:



Soustružení:





Programování kruhu pomocí úhlu výseče a středu nebo koncového bodu

Kruhový pohyb je popsán těmito parametry:

- úhel kruhové výseče AR= a
- koncový bod v kartézských souřadnicích X, Y, Z nebo
- střed kruhu pomocí adres I, J, K

Přitom znamená:

AR=: úhel kruhové výseče, rozsah hodnot 0° až 360°.

Význam parametrů I, J, K je popsán na předcházejících stránkách.



Celá kružnice (opisovaný úhel 360°) nemůže být naprogramována pomocí AR=, musí být naprogramovány střed kruhu a interpolační parametry.

Příklad:

```
N10 G0 X67.5 Y80.211
N20 G3 X17.203 Y38.029 AR=140.134
      F500
```

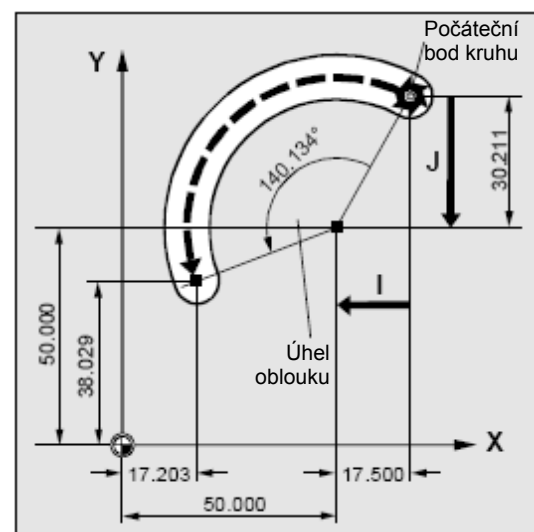
nebo

```
N20 G3 I-17.5 J-30.211 AR=140.134
      F500
```

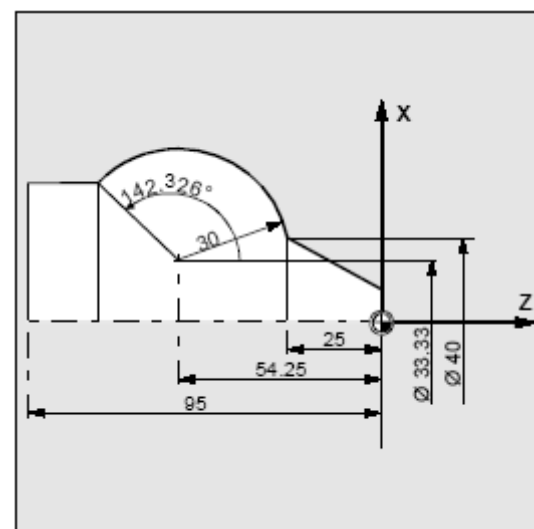
Příklad:

```
N125 G1 X40 Z-25 F0.2
N130 G3 X70 Z-75 AR=135.944
nebo
N130 G3 I-3.335 K-29.25 AR=135.944
nebo
N130 G3 I=AC(33.33) K=AC(-54.25)
      AR=135.944
N135 G1 Z-95
```

Frézování:



Soustružení:





Programování kruhu pomocí polárních souřadnic

Kruhový pohyb je definován následujícími parametry:

- Polární úhel AP=
- Polární radius RP=

Přitom platí následující konvence:

- Pól leží ve středu kruhu.
- Polární radius odpovídá poloměru kruhu.

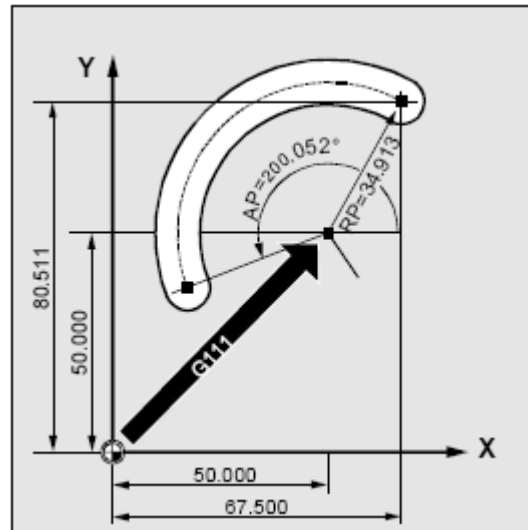
Příklad:

```
N10 G0 X67.5 Y80.211
N20 G111 X50 Y50
N30 G3 RP=34.913 AP=200.052 F500
```

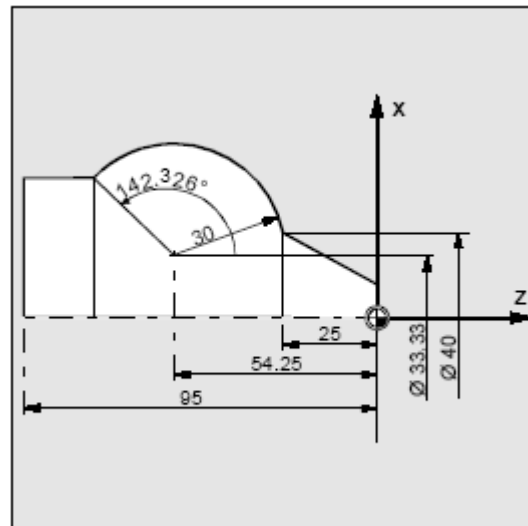
Příklad:

```
N125 G1 X40 Z-25 F0.2
N130 G111 X33.33 Z-54.25
N135 G3 RP=30 AP=142.326
N140 G1 Z-95
```

Frézování:



Soustružení:

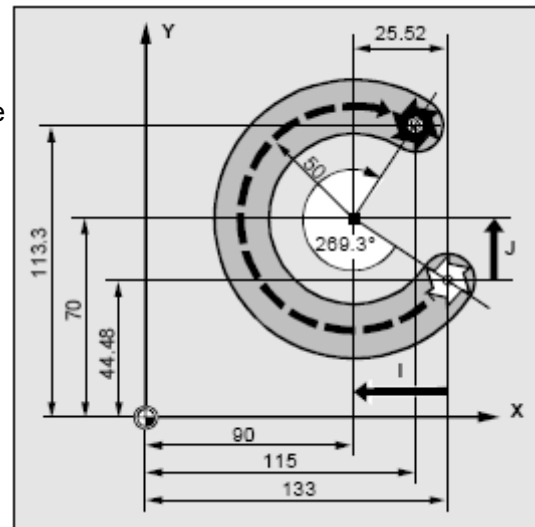




Příklad programování

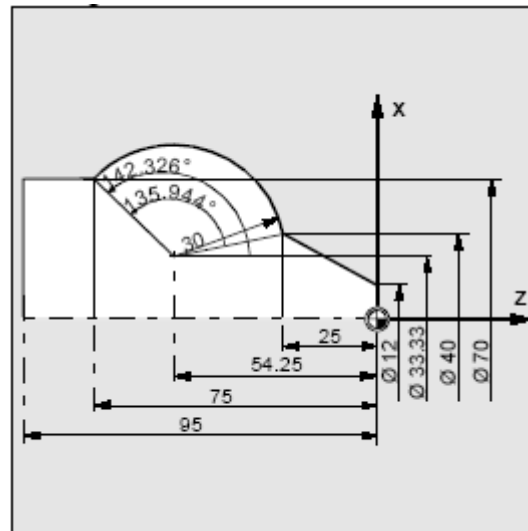
Na následujících programových řádcích naleznete pro každou z možností programování kruhu příklad jeho zadání. K tomu potřebné údaje rozměrů jsou uvedeny ve výrobním výkresu vpravo.

Frézování:



N10 G0 G90 X133 Y44.48 S800 M3	najíždění na počáteční bod
N20 G17 G1 Z-5 F1000	přísuv nástroje
N30 X115 Y113.3 I-43 J25.52	koncový bod kruhu, střed inkrementálně
nebo	
N30 G2 X115 Y113.3 I=AC(90) J=AC(70)	koncový bod kruhu, střed absolutně
nebo	
N30 G2 X115 Y113.3 CR=-50	koncový bod kruhu, rádius kruhu
nebo	
N30 G2 AR=269.31 I-43 J25.52	úhel výseče, střed inkrementálně
nebo	
N30 G2 AR=269.31 X115 Y113.3	úhel výseče, koncový bod
N40 M30	konec programu

Soustružení:



N.. . . .	
N120 G0 X12 Z0	
N125 G1 X40 Z-25 F0.2	
N130 G3 X70 Z-75 I-3.335 K-29.25	koncový bod, střed kruhu inkrementálně
nebo	
N130 G3 X70 Z-75 I=AC(33.33) K=AC(-54.25)	koncový bod, střed kruhu v absolutních souřadnicích
nebo	
N130 G3 X70 Z-75 CR=30	koncový bod, radius kruhu
nebo	
N130 G3 X70 Z-75 AR=135.944	úhel výseče, koncový bod
nebo	
N130 I-3.335 K-29.25 AR=135.944	úhel výseče, střed kruhu inkrementálně
nebo	
N130 I=AC(33.33) K=AC(-54.25) AR=135.944	úhel výseče, střed kruhu v absolutních souřadnicích
nebo	
N130 G111 X33.33 Z-54.25	polární souřadnice
N135 G3 RP=30 AP=142.326	polární souřadnice
N140 G1 Z-95	
N.. . . .	



Programování kruhu pomocí vnitřního bodu a koncového bodu

Pomocí příkazu CIP můžete programovat kruhové oblouky, jež mohou ležet i šikmo v prostoru. V tomto případě zapisujete pomocí tří souřadnic polohu vnitřního a koncového bodu.

Kruhový pohyb je popsán těmito parametry:

- Vnitřní bod pomocí adres I1, J1 a K1 a
- Koncový bod v kartézských souřadnicích X, Y, Z

Přitom znamená:

I1=: souřadnice vnitřního bodu ve směru osy X

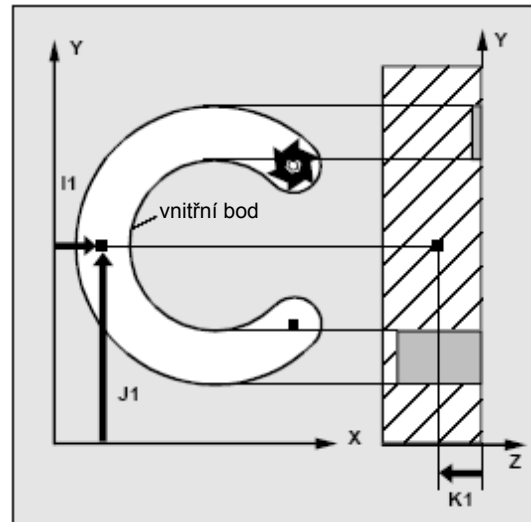
J1=: souřadnice vnitřního bodu ve směru osy Y

K1=: souřadnice vnitřního bodu ve směru osy Z

Zadávání v absolutních a inkrementálních rozměrech

Pro vnitřní a koncový bod platí předem definované nastavení absolutních nebo inkrementálních rozměrů pomocí G90/G91.

Při G91 platí jako vztažný bod pro vnitřní a koncový bod počáteční bod kruhového oblouku.



Příkaz CIP má modální působnost.

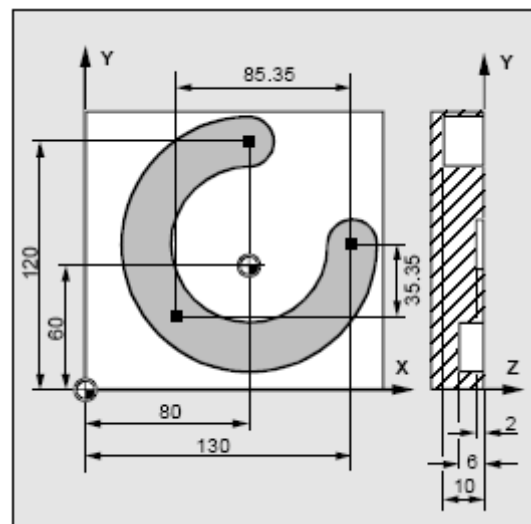
Směr posuvu vyplývá z posloupnosti počáteční bod, vnitřní bod, koncový bod.



Příklad programování pro CIP

Pro výrobu šikmo v prostoru ležící kruhové drážky je popisován kruh zadáním vnitřního bodu se třemi interpolačními parametry a koncový bod rovněž se třemi souřadnicemi.

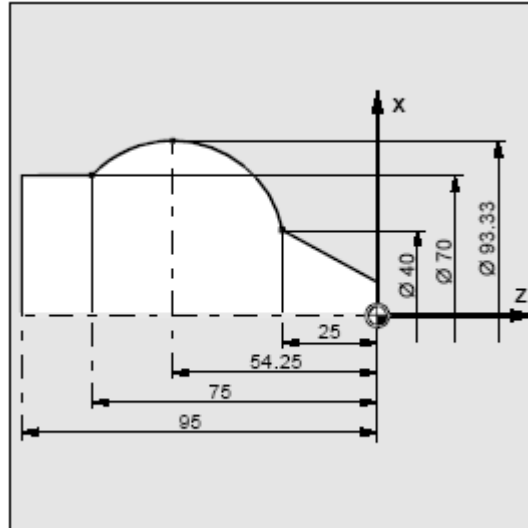
Frézování:



4.5 Kruhá interpolace, G2/G3, CIP

N10 G0 G90 X130 Y60 S800 M3	najždění na počáteční bod
N20 G17 G1 Z-2 F100	přísuv nástroje
N30 CIP X80 Y120 Z-10 I1=IC(-85.35) J1=IC(-35.35) K1=-6	Koncový bod kruhu a vnitřní bod: souřadnice pro všechny tři geometrické osy
N40 M30	konec programu

Soustružení:



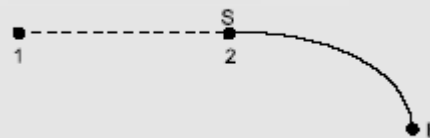
N125 G1 X40 Z-25 F0.2
N130 CIP X70 Z-75 I1=IC(26.665) K1=IC(-29.25)
nebo
N130 CIP X70 Z-75 I1=93.33 K1=-54.25
N135 G1 Z-95

**Programování kruhu s tangenciálním přechodem**

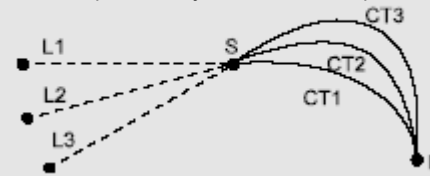
Funkce kruh s tangenciálním přechodem je rozšířením možností programování kruhu. Kruh se přitom zadává těmito parametry: Počáteční a koncový bod a směr tangenty v počátečním bodě

Při programování v G-kódu vytvoří příkaz CT kruhový oblouk, který se tangenciálně napojuje na dříve naprogramovaný prvek kontury.

Kruhový oblouk dráhy S-E se tangenciálně napojuje na přímkový úsek 1-2



Tangenciálně napojované kruhové dráhy závisí na předcházejícím konturovém prvku



CT má modální působnost.

Kruh je zpravidla směrem tangenty, jakož i počátečním a koncovým bodem jednoznačně určen.

Poloha roviny kruhu

Poloha roviny kruhu závisí na aktivní rovině (G17-G19).

Pokud tangenta z předcházejícího bloku neleží v aktivní rovině, použije se její průmět do aktivní roviny.

Jestliže souřadnicové složky polohy počátečního a koncového bodu kolmé k aktivní rovině nejsou stejné, namísto kruhu se bude vytvářet šroubovice.

Pomocí příkazu TURN=... je možné naprogramovat kruhy, které mají i více než jednu otáčku.

Určování směru tangenty

Směr tangenty v počátečním bodě bloku s příkazem CT se určuje z koncové tangenty naprogramované kontury v posledním předešlém bloku s příkazem posuvu.

Mezi tímto blokem a aktuálním blokem se může nacházet libovolný počet bloků bez informací o posuvu.

V případě splinů bude směr tangenty určen přímkou vedenou posledními dvěma body. Obecně platí, že tento směr není u A-splinů a C-splinů při aktivním ENAT a EAUTO shodný se směrem v koncovém bodě splinu.

Přechod v případě B-splinů je vždy tangenciální, přičemž směr tangenty je definován stejně jako u A-splinů a C-splinů a aktivní ETAN.

Změna framu

Pokud se mezi blokem, který definuje tečku, a blokem s CT uskutečňuje změna framu, bude i tečna podléhat změně framu.

Mezní případ

Prochází-li prodloužení počáteční tečny koncovým bodem, vznikne namísto kruhu přímka (mezní případ kruhu s nekonečným rádiusem). V tomto speciálním případě nesmí být příkaz TURN vůbec naprogramován nebo musí být zadáno TURN=0.

Další upozornění

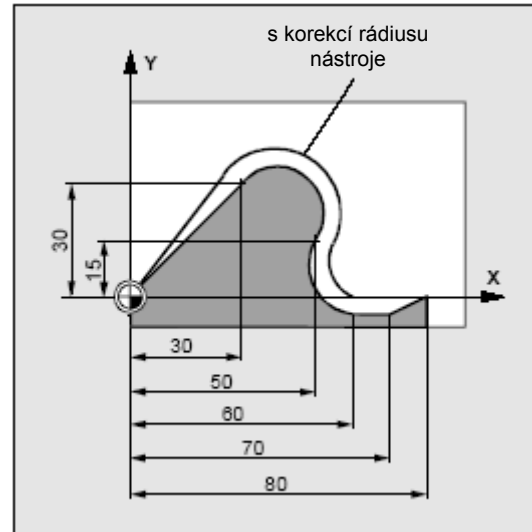
Při přibližování se tomuto meznímu případu vznikají kruhy s libovolně velkým rádiusem, takže když se TURN nerovná nule, je zpracování programu obvykle přerušeno alarmem kvůli narušení softwarových mezních hodnot.



Příklad programování pro CT

Frézování:

Frézování kruhového oblouku s napojením na přímkový úsek:



N10 G0 X0 Y0 Z0 G90 T1 D1

N20 G41 X30 Y30 G1 F1000

zapnutí korekce rádiu nástroje

N30 CT X50 Y15

programování kruhu s tangenciálním
přechodem

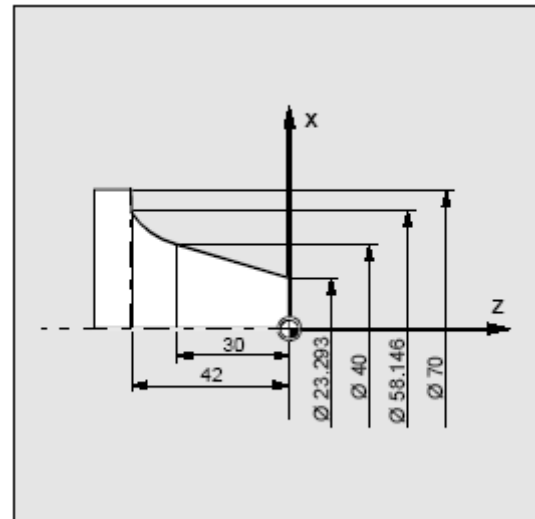
N40 X60 Y-5

N50 G1 X70

N60 G0 G40 X80 Y0 Z20

N70 M30

Soustružení:



N110 G1 X2.293 Z0 F10

N115 X40 Z-30 F0.2

N120 CT X58.146 Z-42

programování kruhu s tangenciálním
přechodem

N125 G1 X70

4.6 Spirální interpolace, G2/G3, TURN



Programování

```
G2/G3 X.. Y.. Z.. I.. J.. K.. TURN=
G2/G3 AR=.. I.. J.. K.. TURN=
G2/G3 AR=.. X.. Y.. Z.. TURN=
G2/G3 AP=.. RP=.. TURN=
```



Vysvětlení příkazů a parametrů

G2	Opisování kruhové dráhy ve směru hodinových ručiček
G3	Opisování kruhové dráhy proti směru hodinových ručiček
X Y Z	Koncový bod v kartézských souřadnicích
I J K	Střed kruhu v kartézských souřadnicích
AR=	Úhel kruhové výseče
TURN=	Počet oběhů kružnice v rozsahu 0 až 999
AP=	Polární úhel
RP=	Polární rádius



Funkce

Spirální interpolace (po šroubovici) umožňuje například výrobu závitů nebo mazacích drážek.



Postup

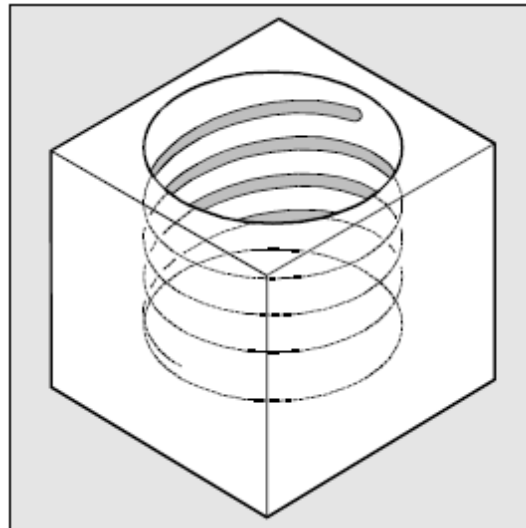
Při spirální interpolaci jsou superponovány a paralelně uskutečňovány dva pohyby:

- Kruhový pohyb v rovině
- Kolmý lineární pohyb

Kruhový pohyb se uskutečňuje osami, které jsou definovány zadáním pracovní roviny.

Příklad: Pracovní rovina G17, osy pro kruhovou interpolaci jsou X a Y.

Přisuvný pohyb se uskutečňuje v kolmé přisuvné ose, v tomto případě v ose Z.



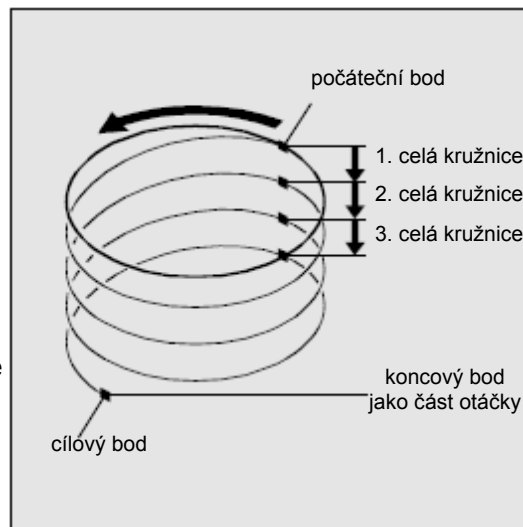
Posloupnost pohybů

1. Najetí na počáteční bod
2. Uskutečnění celých kružnic naprogramovaných pomocí TURN=.
3. Najetí na koncový bod, např. posuvem o část otáčky
4. Uskutečnění bodů 2 a 3 po celé hloubce přísluvu.

Z počtu celých kružnic plus naprogramovaného koncového bodu kruhu – které se provádí po celé přísluvné hloubce – vyplývá stoupání, se kterým se má celá šroubovice vyrobit.

Programování koncového bodu spirální interpolace

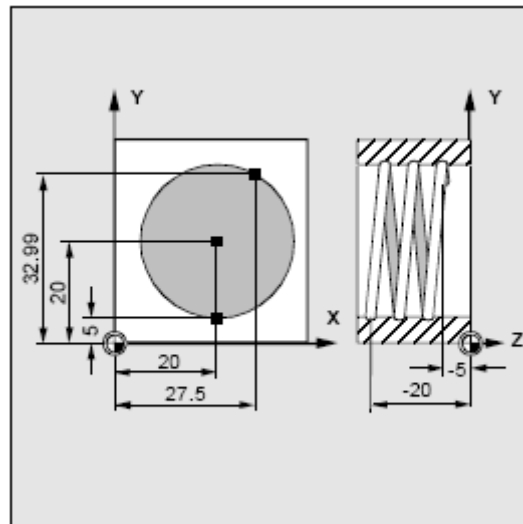
Pokud budete potřebovat podrobné vysvětlení interpolačních parametrů, nahlédněte do kapitoly věnované kruhové interpolaci.

**Další upozornění**

Při spirální interpolaci se doporučuje zadání naprogramované korekce posuvu (CFC). Další informace naleznete v kapitole 5.

**Příklad programování**

Spirální interpolace



N10 G17 X27.5 Y32.99 Z3

najždění na počáteční bod

N20 G1 Z-5 F50

přísuv nástroje

N30 G3 X20 Y5 Z-20 I=AC(20) J=AC(20)
TURN=2

šroubovice s parametry: od počáteční pozice provést dva celé oběhy, potom najet na koncový bod

N40 M30

konec programu

4.7 Evolventní interpolace, INVCW, INVCCW



Programování

```
INVCW X.. Y.. Z.. I.. J.. K.. CR=..
INVCCW X.. Y.. Z.. I.. J.. K.. CR=..
INVCW I.. J.. K.. CR=.. AR=..
INVCCW I.. J.. K.. CR=.. AR=..
```



Vysvětlení příkazů a parametrů

INVCW	Najíždění po evolventě ve směru hodinových ručiček
INVCCW	Najíždění po evolventě proti směru hodinových ručiček
X Y Z	Koncový bod v kartézských souřadnicích
I J K	Střed základní kružnice v kartézských souřadnicích
CR=	Rádus základní kružnice
AR=	Úhel kruhové výseče



Funkce

Evolventa kruhu je křivka, která je popsána koncovým bodem pevně napnutého vlákna odvíjejícího se z kruhu. Evolventní interpolace umožňuje dráhové křivky podél evolventy. Jestliže je ještě navíc zadán dráhový pohyb kolmo na aktivní rovinu, je možné (podobně jako v případě spirální interpolace u kruhů) definovat evolventu v prostoru.



Další upozornění

Další informace související se strojními parametry a okrajovými podmínkami majícími vztah k evolventní interpolaci naleznete v:

Literatura: /FB1/, A2, kapitola 2.12.2, Parametry pro evolventní interpolaci.



Postup

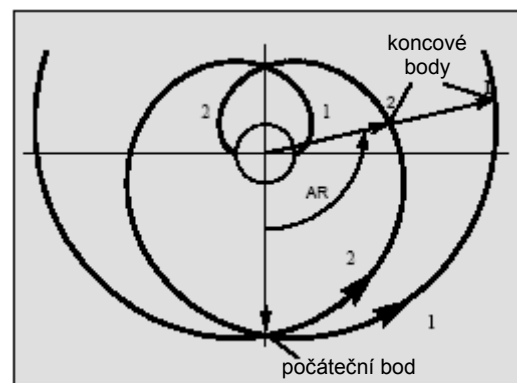
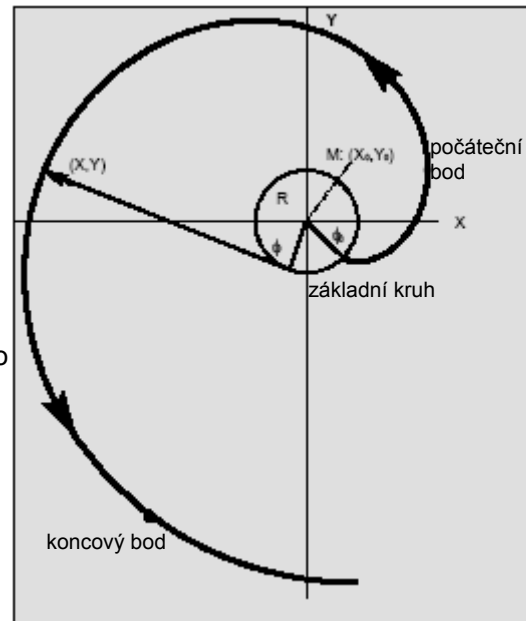
Evolventní interpolace se uskutečňuje v rovině, ve které je definována základní kružnice. Jestliže počáteční a koncový bod v této rovině neleží, vznikne analogicky ke spirální interpolaci u kruhů superpozice křivky v prostoru.

Okrajová podmínka

Jak počáteční, tak i koncový bod musí ležet mimo plochu základního kruhu evolventy (kruh s rádiusem CR okolo středu definovaného souřadnicemi I, J, K). Pokud tato podmínka není splněna, je generován alarm a zpracování programu se přeruší.

Druhy programování

1. Přímé programování koncového bodu X, Y , příp. X, Y, Z .
2. Programování orientovaného úhlu mezi počátečním a koncovým vektorem pomocí úhlu $AR=$ (srov. také programování pomocí úhlu výseče u programování kruhů). Pokud je úhel kladný ($AR > 0$), uskutečňuje se pohyb po dráze evolventy pryč od základního kruhu, v případě záporného úhlu ($AR < 0$) pohyb po evolventě probíhá směrem k základnímu kruhu. Pro $AR < 0$ je tedy maximální úhel omezen tím, že koncový bod se musí vždy nacházet **mimo** základní kruh. Možnosti 1. a 2. se vzájemně vylučují. V každém bloku se smí použít jen jeden z těchto způsobů zápisu.

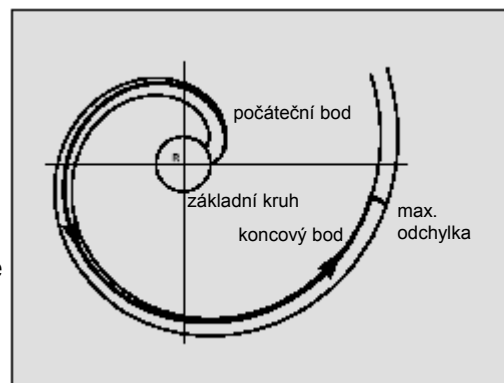


Další upozornění

Při programování úhlu pomocí AR existují ještě další možnosti. Zadáním rádiusu a středu základního kruhu, jakož i počátečního bodu a středu otáčení (INVCW/INVCCW) jsou možné dvě různé evolventy (viz obrázek). Volba požadované dráhy musí být jednoznačně udána znaménkem úhlu. Ve výše uvedeném obrázku jsou vykresleny obě evolventy, které jsou definovány počátečním bodem a základní kružnicí. Přitom se při naprogramování $AR > 0$ najede do koncového bodu 1 a pro zadání $AR < 0$ do koncového bodu 2.

Přesnost

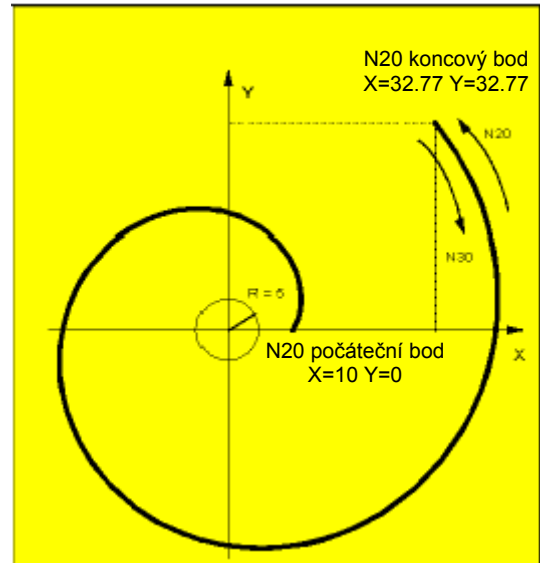
Jestliže naprogramovaný koncový bod neleží přesně na evolventě definované počátečním bodem a základním kruhem, bude se provádět mezi oběma evolventami, které jsou definovány počátečním a koncovým bodem, interpolace (viz obrázek). Maximální odchylka koncového bodu je stanovena strojním parametrem. Pokud je odchylka naprogramovaného koncového bodu v radiálním směru větší, než je hodnota daná tímto strojním parametrem, generuje se alarm a zpracování programu se přerušuje.



Příklad programování

Příklad 1: Levotočivá evolventa podle programového formuláře 1 od počátečního bodu ke koncovému bodu a zase zpět (pravotočivá evolventa).

N10 G1 X10 Y0 F5000	najíždění na počáteční bod
N15 G17	volba roviny X/Y
N20 INVCCW X32.77 Y32.77 CR=5 I-10 J0	evolventa proti směru hodinových ručiček, koncový bod, rádius, střed relativně vůči počátečnímu bodu
N30 INVCW X10 Y0 CR=5 I-32.77 J-32.77	počáteční bod je koncovým bodem z N20, koncový bod je počátečním bodem z N20, rádius, střed vztažený na nový počáteční bod je stejný jako starý střed



```
N10 G1 X10 Y0 F5000
```

```
N15 G17
```

```
N20 INVCCW CR=5 I-10 J0 AR=360
```

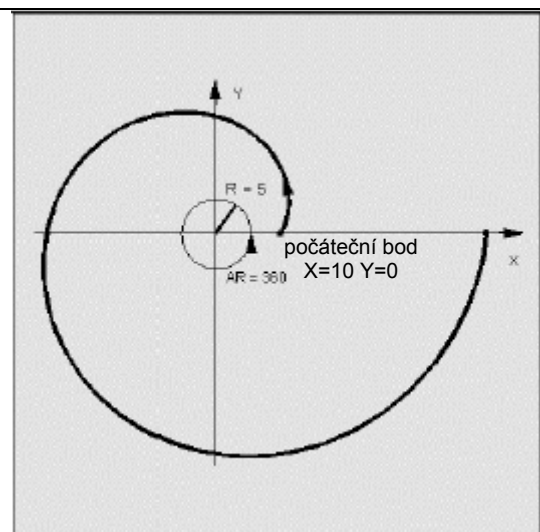
...

zadání koncového bodu pomocí úhlu výseče

najíždění na počáteční bod

volba roviny X/Y

levotočivá evolventa, od základního kruhu o celou jednu otáčku (poloha zadána úhlem)



4.8 Programování kontur

4.8.1 Přímka a úhel



Programování

X2... ANG...



Vysvětlení příkazů a parametrů

X2=	nebo	koncový bod souřadnice X nebo Z
Z2		
ANG		úhel



výrobce stroje

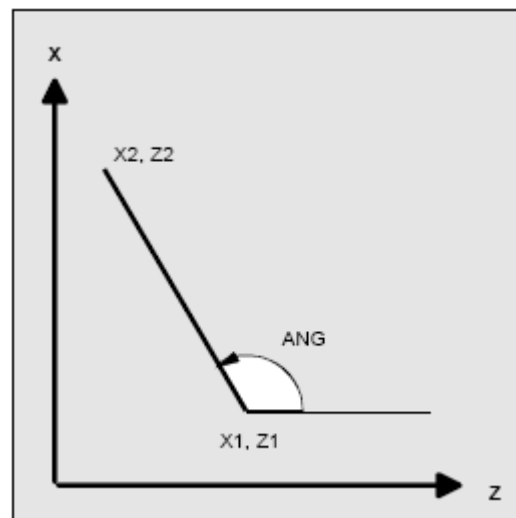
Název pro úhel (ANG) rádius (RND) a fasetu (CHR) jsou nastavitelné pomocí strojních parametrů, viz /FBFA/ FB, Dialekt ISO, kapitola 6.



Funkce

Koncový bod je zadán pomocí parametrů:

- úhel ANG
- jedna ze dvou souřadnic X2 nebo Z2



Příklad programování

N10 X5 Z70 F1000 G18

najíždění na počáteční pozici

N20 X88.8 ANG=110

přímka se zadáním úhlu

nebo (Z39.5 ANG=110)

...

4.8.2 Dvě přímky



Programování

ANG1... nebo X1... Z1...
X3.. Z3.. ANG2.. X3... Z3...



Vysvětlení příkazů a parametrů

ANG1=	úhel první přímky
ANG2	úhel druhé přímky
CHR	faseta
X1, Z1=	souřadnice počátečního bodu
X2, Z2=	průsečík obou přímek
X3, Z3=	koncový bod druhé přímky



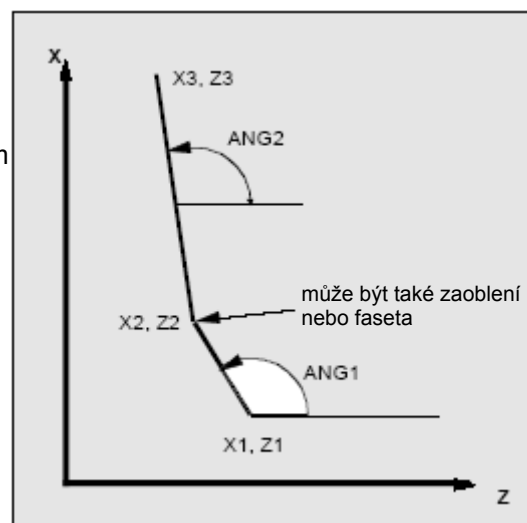
výrobce stroje

Název pro úhel (ANG) rádius (RND) a fasetu (CHR) jsou nastavitelné pomocí strojních parametrů, viz /FBFA/ FB, Dialekt ISO, kapitola 6.



Funkce

Průsečík obou přímek může být vyhotoven jako roh, zaoblení nebo faseta. Koncový bod první z obou přímek může být naprogramován zadáním souřadnic nebo úhlu.



Příklad programování

N10 X10 Z80 F1000 G18	najždění na počáteční pozici
N20 ANG1=148.65 CHR=5.5	přímka se zadáním úhlu a fasety
N30 X85 Z40 ANG2=100	přímka se zadáním úhlu a koncového bodu
N40 ...	

4.8.3 Tři přímky



Programování

X2.. Z2.. nebo ANG1...
 X3.. Z3.. X3.. Z3.. ANG2=..
 X4.. Z4.. X4.. Z4..



Vysvětlení příkazů a parametrů

ANG, ANG2=	úhel první/druhé přímky vztažený na abscisu
CHR	faseta
RND	zaoblení
X1, Z1	souřadnice počátečního bodu první přímky
X2, Z2	souřadnice konc. bodu 1. přímky, příp. počátečního bodu 2. přímky
X3, Z3	souřadnice konc. bodu 2. přímky, příp. počátečního bodu 3. přímky
X4, Z4	souřadnice koncového bodu třetí přímky



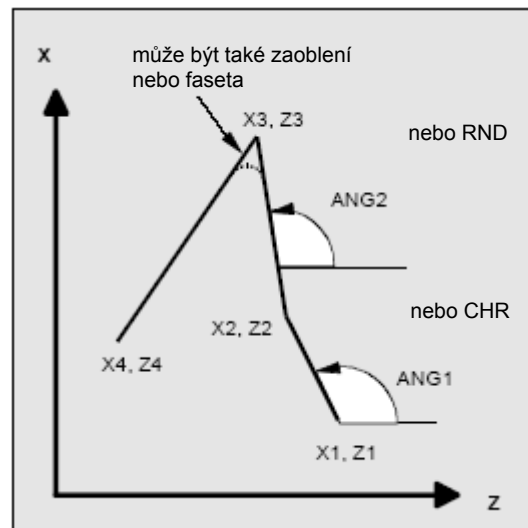
výrobce stroje

Název pro úhel (ANG) rádius (RND) a fasetu (CHR) jsou nastavitelné pomocí strojních parametrů, viz /FBFA/ FB, Dialekt ISO, kapitola 6.



Funkce RND

Průsečík přímek může být vyhotoven jako roh, zaoblení nebo fasety. Koncový bod třetí přímky musí být vždy naprogramován v kartézských souřadnicích.



Příklad programování

N10 X10 Z100 F1000 G18	najíždění na počáteční pozici
N20 ANG1=140 CHR=7.5	přímka se zadáním úhlu a fasety
N30 X80 Z70 ANG2=95.824 RND=10	přímka do průsečíku se zadaným údajem úhlu a zaoblení
N40 X70 Z50	přímka do koncového bodu

4.8.4 Programování koncového bodu pomocí úhlu



Funkce

Pokud se objeví v NC bloku adresové písmeno A, mohou být naprogramovány žádná, jedna nebo obě osy aktivní roviny.

Jestliže není naprogramována žádná osa aktivní roviny, jedná se buď o první nebo o druhý blok kontury, která se skládá ze dvou bloků. Jestliže je druhý blok kontury bez zadání osy, znamená to, že počáteční a koncový bod aktivní kontury jsou identické. Kontura se potom skládá nanejvýš z jednoho pohybu kolmého na aktivní rovinu.

Jestliže je naprogramována právě jedna osa aktivní roviny, jedná se buď o jednu přímku, jejíž koncový bod je jednoznačně určen úhlem a naprogramovanou kartézskou souřadnicí, nebo je to druhý blok v definici kontury skládající se ze dvou bloků. Ve druhém případě bude chybějící souřadnice rovna poslední dosažené (modální) poloze.

Jestliže jsou naprogramovány dvě osy aktivní roviny, jedná se o druhý blok kontury skládající se ze dvou bloků. Pokud aktuálnímu bloku nepředcházela blok s naprogramovaným úhlem a bez zadaných os v aktivní rovině, je takový blok nepřijatelný.

Úhel A smí být naprogramován pouze pro lineární nebo splinovou interpolaci.

4.9 Řezání závitu s konstantním stoupáním



Programování na příkladu soustruhu s délkovou osou Z a příčnou osou X

Válcový závit

G33 Z... K... SF=*

Kuželový závit

G33 X... Z... K... SF=*

(K pro kuželový závit < 45°)

G33 X... Z... I... SF=*

(I pro kuželový závit > 45°)

Rovinný závit

G33 X... I... SF=*

*) SF musí být naprogramováno jen při výrobě vícechodých závitů.



Vysvětlení příkazu

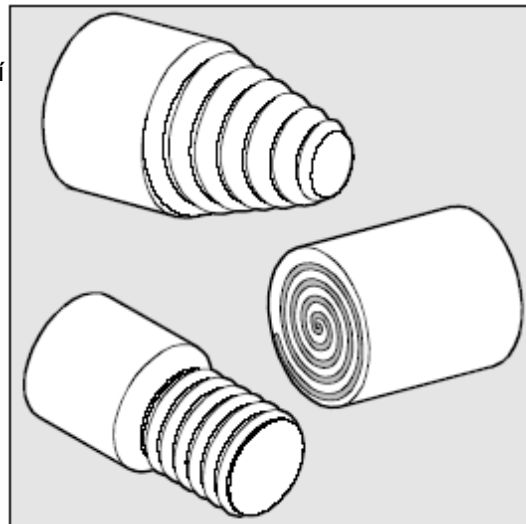
X Y	Koncový bod v kartézských souřadnicích
I K	Stoupání závitu (ve směru X, Z)
SF=	Posunutí počátečního bodu, potřebné jen v případě vícechodých závitů



Funkce

Pomocí příkazu G33 je možné vyrábět následující druhy závitů: válcové, kuželové, rovinné, jedno- nebo vícechodé, jako levé nebo pravé závity.

Technický předpoklad: Vřeteno s regulací otáček se systémem pro měření dráhy.





Postup

Principiální postup

Na základě naprogramovaných otáček vřetena a stoupání závitu řídicí systém vypočítá potřebný posuv, se kterým se bude soustružnický nůž pohybovat po délce závitu v podélném a/nebo příčném směru. Posuv F v případě příkazu G33 není zohledňován, řídicím systémem je sledováno omezení na maximální rychlost os (rychlý posuv).

Válcový závit

Válcový závit je popsán délkou závitu a stoupáním závitu.

Délka závitu se zadává jednou z kartézských souřadnic X , Y nebo Z v absolutních nebo inkrementálních rozměrech – při obrábění na soustruhu nejlépe v ose Z . Navíc je potřeba brát ohled také na náběh a výběh závitu, na kterých posuv narůstá nebo se snižuje.

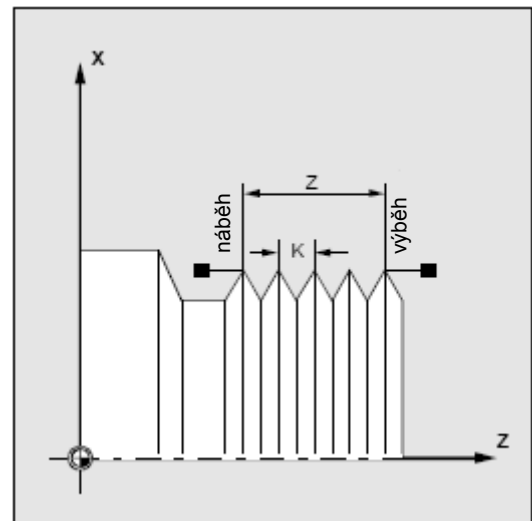
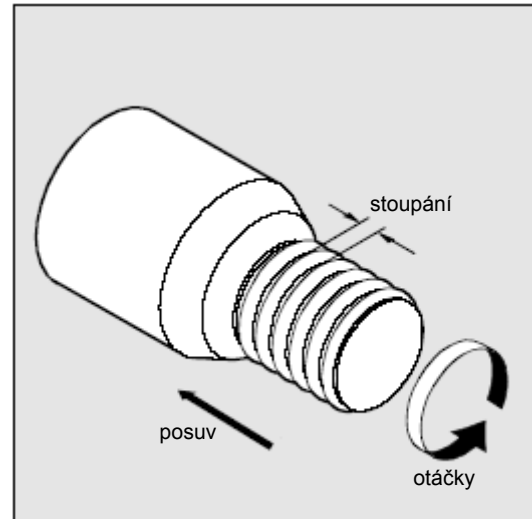
Stoupání závitu se zadává do adres I , J , K , u soustruhů nejlépe pomocí K .

Přitom znamená:

I	Stoupání závitu ve směru X
J	Stoupání závitu ve směru Y
K	Stoupání závitu ve směru Z

Příklad: $K4$ znamená stoupání 4 mm na jednu otáčku.

Rozsah hodnot pro stoupání:
0.001 až 2000.00 mm/ot



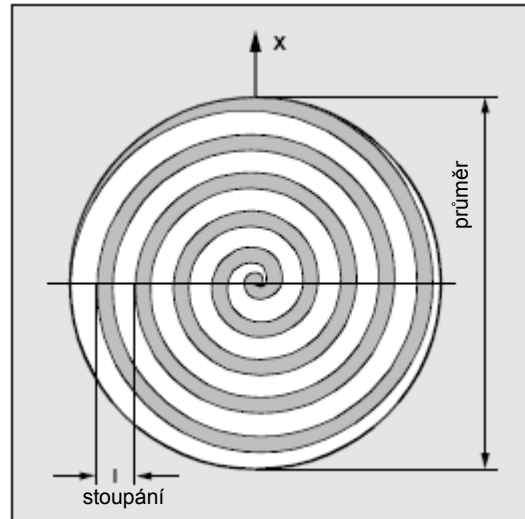
4.9 Řezání závitů s konstantním stoupáním, G33

Rovinné závit

Rovinný závit je popsán následujícími parametry:

- průměr závitu, nejlépe ve směru X
- stoupání závitu, nejlépe pomocí I

Jinak je postup stejný jako u válcových závitů.



Kuželové závit

Kuželový závit je popisován prostřednictvím koncového bodu v podélném a příčném směru (kontura kužele) a stoupáním závitu

Kontura kuželu se zadává v kartézských souřadnicích X, Z, Z v absolutních nebo inkrementálních rozměrech – při obrábění na soustruzích nejraději ve směrech X a Z. Kromě toho je potřeba mít na zřeteli náběh a výběh závitu; na těchto drahách posuv zrychluje, resp. zpomaluje.

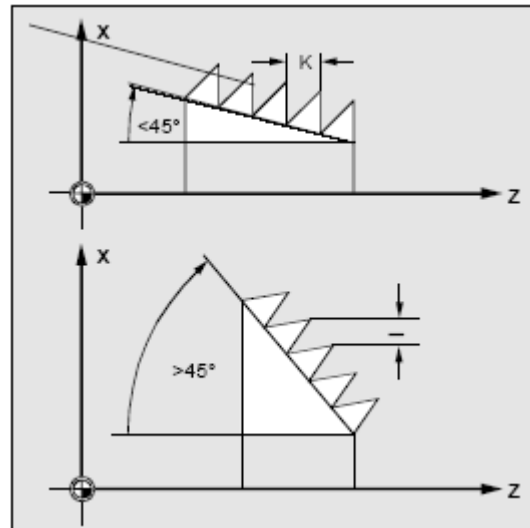
Stoupání závitu se zadává do adres I, J a K. Význam I, J a K je stejný jako u válcových závitů.

Údaj pro zadávání stoupání se řídí podle úhlu kužele (úhlu, který svírá podélná osa a plášť kužele).

Pro úhel kužele $< 45^\circ$: stoupání v podélném směru, např. do K

Pro úhel kužele $> 45^\circ$: stoupání v příčném směru, např. do I.

Pro úhel kužele $= 45^\circ$: pro zadání stoupání můžete použít I nebo K.



Posunutí počátečního bodu SF – výroba vícechodých závitů

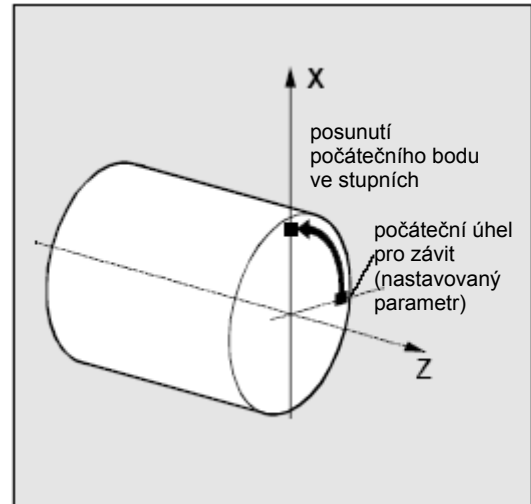
Závity s posunutými chody se vyrábějí zadáním vůči sobě posunutých počátečních bodů v bloku G33.

Posunutí počátečního bodu se zadává do adresy SF= jako absolutní úhlová pozice. Odpovídající nastavovaný parametr se náležitě změní.

Příklad: SF=45

Znamená: posunutí počátečního bodu o 45°.

Rozsah hodnot: 0.0000 až 359.999 stupňů



Jestliže žádné posunutí počátečního bodu není definováno, použije se „Počáteční úhel pro závit“ v nastavovaných parametrech.

Pravé/levé závity

To, zda má být závit levý nebo pravý, se určuje směrem otáčení vřetena.

M3: vřeteno se otáčí vpravo

M4: vřeteno se otáčí vlevo

Kromě toho se ještě do adresy S naprogramují požadované otáčky.



Přepínač pro korekci otáček vřetena se během výroby závitu pomocí příkazu G33 nesmí používat (dynamická změna otáček vřetena).

Přepínač pro korekci posuvu nemá v bloku s G33 žádnou funkci.

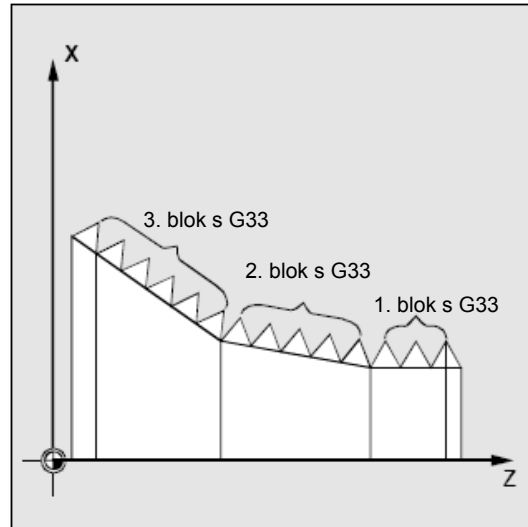
Použití vřetena s regulací polohy

Pomocí příkazu SPCON před příkazem G33 je možné vyrábět závity v režimu polohové regulace. Další informace o příkazu SPCON naleznete v kapitole 7.

4.9 Řezání závitů s konstantním stoupáním, G33

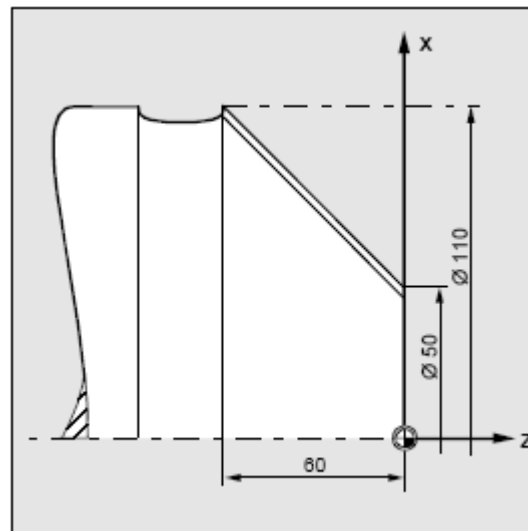
Závitové řetězce

Prostřednictvím několika za sebou naprogramovaných příkazů G33 můžete vytvořit řetězec závitů. Pomocí příkazu G64 (režim řízení pohybu po dráze) se jednotlivé bloky díky předvídání hodnoty rychlosti na několik bloků dopředu pospojují tak, aby nevznikly žádné skokové změny rychlosti. Další informace o příkazu G64 naleznete v kapitole 7.



Příklad programování

Výroba kuželového závitu



```
N10 G1 X50 Z0 S500 F100 M3
```

```
N20 G33 X110 Z-60 K4
```

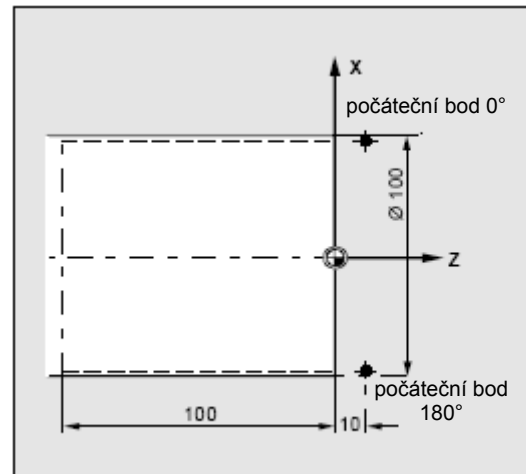
```
N30 G0 Z0 M30
```

najetí na počáteční bod, zapnutí vřetena
kuželový závit: koncový bod v X a Z,
stoupání K ve směru osy Z, protože úhel je
menší než 45°
odjždění, konec programu



Příklad programování

Výroba válcového závitu se dvěma chody, jednotlivé řezy mají posunutí počátku o 180°.



N10 G1 G54 X99 Z10 S500 F100 M3	posunutí počátku, najíždění a počáteční bod, zapnutí vřetena
N20 G33 Z-100 K4	válcový závit, konec v ose Z
N30 G0 X102	návrat na počáteční pozici
N40 G0 Z10	
N50 G1 X99	
N60 G33 Z-100 K4 SF=180	2. řez: posunutí počátečního bodu o 180°
N70 G0 X110	odjíždění nástroje
N80 G0 Z10	
N90 M30	konec programu

4.9.1 Programovatelný náběh a výběh závitu (od SW 5)



Programování

DITS=hodnota

DITE=hodnota



Vysvětlení příkazu

DITS	náběh závitu
DITE	výběh závitu
hodnota	zadání délky náběhu, příp. výběhu: -1.0, ... n

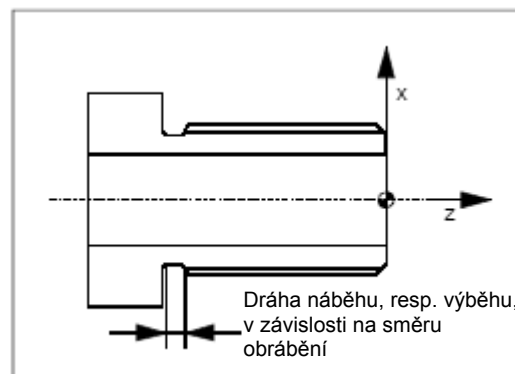


Funkce

Pomocí příkazů **DITS** (Displacement Thread Start) a **DITE** (Displacement Thread End) je možné předem zadat průběh charakteristiky dráhy při zrychlování a brždění, díky čemuž je možné její přizpůsobení, jestliže dráhy pro náběh a výběh nástroje jsou příliš krátké.

- Příliš krátká dráha náběhu:**
 V oblasti náběhu závitu je příliš málo místa pro náběžnou hranu charakteristiky rychlosti nástroje – proto je nutné zadat tuto dráhu kratší pomocí příkazu DITS.
- Příliš krátká dráha výběhu:**
 V oblasti výběhu závitu je příliš málo místa pro brzdnou hranu charakteristiky rychlosti nástroje, v důsledku čehož vzniká **nebezpečí kolize** mezi obrobkem a břitem nástroje. Brzdná dráha charakteristiky nástroje může být předem zadána jako kratší pomocí příkazu DITE; přesto však může ke kolizi dojít. Řešení: závit naprogramujte kratší, snižte otáčky vřetena.

Do příkazů DITS a DITE se programují pouze dráhy, nikoli pozice.



Výrobce stroje (MH4.1)

S příkazy DITS a DITE koresponduje nastavovaný parametr TREAD_RAMP_DISP[0,1], do kterého se zadávají naprogramované dráhy: viz /FB/ V1, Posuvy.

Při velmi krátkých náběžných a/nebo výběžných drahách je zrychlení v ose závitu větší, než je hodnota nastavená v konfiguraci, což způsobuje přetížení zrychlení v dané ose.

Pro náběh závitu se potom aktivuje alarm 22280 „Příliš krátká náběžná dráha“ (při odpovídající konfiguraci v MD 11411: ENABLE_ALARM_MASK). Tento alarm je čistě informativní a nemá žádný vliv na zpracování výrobního programu.



Další upozornění

- Příkaz DITE působí na konci závitu jako přibližná vzdálenost. Díky tomu se dosáhne hladké změny pohybu osy.
- Při přechodu na další blok s příkazem DITS a/nebo DITE v interpolátoru se přenesou dráha naprogramovaná do DITS do parametru SD 42010: THREAD_RAMP_DISP[0] a dráha naprogramovaná do DITE se přenesou do SD 42010: THREAD_RAMP_DISP[1].
- Naprogramovaná dráha náběhu je vyhodnocována v souladu s nastavením měřicích jednotek (mm/palce).



Výrobce stroje (MH4.2)

Jestliže před nebo v prvním bloku závitu není naprogramována žádná dráha náběhu/výběhu, použije se hodnota z aktuálního obsahu nastaveného parametru SD 42010; viz literatura: /FB/ V1, Posuvy.

MD 10710: PROG_SD_RESET_SAVE_TAB může být použit, abyste nastavili hodnotu zapisovanou výrobním programem do odpovídajícího nastavovaného parametru při resetu. Hodnoty tak zůstávají zachovány po vypnutí/zapnutí systému.



Příklad programování

N...

N40 G90 G0 Z100 X10 SOFT M3 S500

N50 G33 Z50 K5 SF=180 DITS=1 DITE=3 ; začátek zaoblování rohu na Z=53

N60 G0 X20

4.10 Lineární progresivní/degresivní změna stoupání závitu, G34, G35 (od SW 5.2)



Programování

G34 X.. Y.. Z.. I.. J.. K.. F..

Progresivní změna stoupání závitu (řezání závitu s lineárně narůstajícím stoupáním)

G35 X.. Y.. Z.. I.. J.. K.. F..

Degresivní změna stoupání závitu (řezání závitu s lineárně klesajícím stoupáním)



Vysvětlení parametrů

X Y Z	koncový bod v kartézských souřadnicích
I J K	stoupání závitu (ve směru X, Y, Z)
F	změna stoupání závitu (v mm/ot ²)



Funkce

Funkce G34, G35 se mohou používat k realizaci samosvorných závitů.

Obě funkce G34 a G35 vycházejí z funkce G33, ale poskytují další možnost naprogramovat změnu stoupání pomocí F.



Postup

Jestliže je počáteční a koncové stoupání závitu známo, může být změna stoupání závitu, kterou je zapotřebí naprogramovat, vypočítána podle následující rovnice:

$$F = \frac{|k_e^2 - k_a^2|}{2 * I_g} \text{ [mm/ot}^2\text{]}$$

kde:

k_e stoupání závitu v cílovém bodě souřadné osy [mm/ot]

k_a počáteční stoupání závitu (naprogramované souřadnice bodu I, J, K) [mm/ot]

I_g délka závitu [mm]



Příklad programování

N1608 M3 S10	; otáčky vřetena
N1609 G0 G64 Z40 X216	; najíždění na počáteční bod a závit
N1610 G33 Z0 K100 SF=R14	; s konstantním stoupáním 100 mm/ot
N1611 G35 Z-200 K100 F17.045455	; snižování stoupání 17.0454 mm/ot ²
	; stoupání na konci bloku 50 mm/ot
N1612 G33 Z-240 K50	; závitový blok bez trhání
N1613 G0 X218	;
N1614 G0 Z40	;
N1615 M17	;

4.11 Vrtání závitu bez vyrovnávací hlavičky, G331, G332



Programování

G331 X.. Y.. Z.. I.. J.. K..

vrtání závitu

G332 X.. Y.. Z.. I.. J.. K..

zpětný pohyb vrtání závitu



Vysvětlení parametrů

X Y Z

Hloubka vrtání (koncový bod) v kartézské souřadnici

I J K

Stoupání závitu (ve směru X, Y, Z)



Funkce

Pomocí příkazů G331/G332 můžete vrtat závity bez vyrovnávací hlavičky.

Technický předpoklad: vřeteno s regulací polohy a systémem pro měření dráhy.



Postup

Vřeteno musí být připraveno pro vrtání závitu pomocí příkazu SPOS/SPOSA. Další informace naleznete v kapitole 7.

G331: Vrtání závitu

Vrtání se popisuje vrtanou hloubkou (koncovým bodem závitu) a stoupáním závitu.

G332: Zpětný pohyb ven ze závitu

Tento pohyb se popisuje se stejným stoupáním jako při pohybu pomocí G331. Přepnutí směru otáčení vřetena se uskutečňuje automaticky.

Vrtaná hloubka, stoupání závitu

Vrtání ve směru X, stoupání závitu I

Vrtání ve směru Y, stoupání závitu J

Vrtání ve směru Z, stoupání závitu K

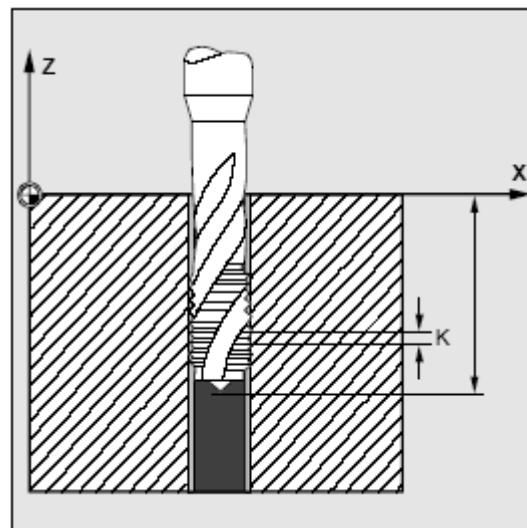
Pravý/levý závit

To, zda je závit levý nebo pravý, se určuje v režimu osy prostřednictvím znaménka u stoupání:

kladné stoupání, otáčení vpravo (jako u M3)

záporné stoupání, otáčení vlevo (jako u M4)

Dodatečně je možné naprogramovat pomocí adresy S požadované otáčky.





Další upozornění

Obě funkce mají modální působnost. Vřetenem nepracuje v režimu osy, nýbrž jako vřetenem s regulací polohy. Informace o zacházení s vřetenem s polohovou regulací naleznete v kapitole 5.



Příklad programování



Po příkazu G332 (zpětný pohyb) je možné pomocí příkazu G331 vrtat další závit.

N10 SPOS[n]=0	příprava vrtání závitu
N20 G0 X0 Y0 Z2	najíždění na počáteční bod
N30 G331 Z-50 K-4 S200	vrtání závitu, vrtaná hloubka 50, stoupání K záporné = vřetenem se otáčí vlevo
N40 G332 Z3 K-4	zpětný pohyb, automatická změna směru otáčení vřetenem
N50 G1 F1000 X100 Y100 Z100 S300 M3	vřetenem opět pracuje v režimu vřetenem
N60 M30	konec programu

4.12 Vrtání závitu s vyrovnávací hlavičkou, G63



Programování

G63 X.. Y.. Z..



Vysvětlení parametrů

X Y Z

Vrtaná hloubka (zadejte koncový bod v kartézských souřadnicích)



Funkce

Vrtání závitu

Je třeba naprogramovat vrtanou hloubku v kartézských souřadnicích otáčky a směr otáčení vřetena posuv

Zpětný pohyb

Je zapotřebí naprogramovat rovněž příkaz G63, avšak s obráceným směrem otáčení vřetena.

Rychlost posuvu

Naprogramovaný posuv musí být přizpůsoben poměru otáček a stoupání závitu nástroje pro vrtání závitu.

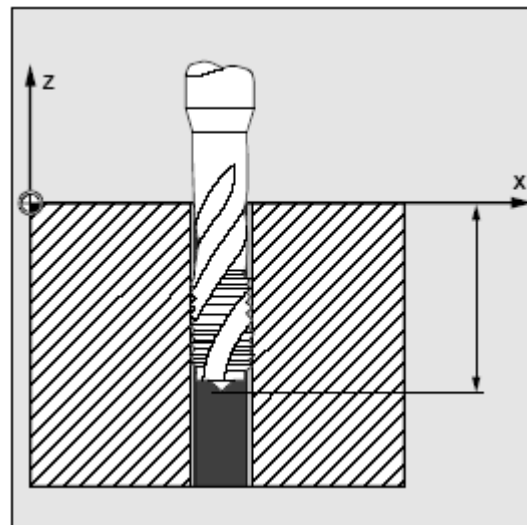


Základní pravidlo:



Posuv F v mm/min = otáčky vřetena S v ot/min x stoupání závitu v mm/ot.

Jak korekční přepínač posuvu, tak i korekční přepínač otáček musí být v případě příkazu G63 nastaven na 100%.





Další upozornění

G63 má blokovou působnost.



Příklad programování

Vrtání závitu s vyrovnávací hlavičkou:

V tomto příkladu má být vyvrtán závit M5.

Stoupání závitu M5 činí podle tabulky 0,8.

Když jsou nastaveny otáčky 200 ot/min je hodnota posuvu F 160 mm/min.

N10 G1 X0 Y0 Z2 S200 F1000 M3	najetí na počáteční bod, zapnutí vřetena
N20 G63 Z-50 F160	vrtání závitu, vrtaná hloubka 50
N30 G63 Z3 M4	zpětný pohyb, naprogramovaná změna směru otáčení
N40 M30	konec programu

4.13 Zastavení při řezání závitu, LFOF, LFON, LFTXT, LFWP, LFPOS



Programování

LFON	
LFOF	; z tečny dráhy (strandardní)
LFTXT	; z aktivní pracovní roviny
LFWP	; z osy POLFMASK od SW 5
LFPOS	; větší počet od SW 6
DILF	; od SW 7
POLF [název geom. osy/název osy stroje]	
POLFMASK(název osy, ..)	
POLFMLIN	



Vysvětlení parametrů

LFON	Povolení rychlého návratu pro řezání závitů (G33)
LFOF	Zablokování rychlého návratu pro řezání závitů (G33)
DILF	Definice návratové dráhy (délka)
ALF	Směr návratu pro rovinu, která se má provádět (LFTXT)
LFWP	Směr návratu v pracovní rovině G17, G18, G19
LFPOS	Směr návratu pro pozici naprogramovanou pomocí POLF
POLF	Absolutní návratová rovina pro osu, s IC(hodnota) i inkrementálně
POLFMASK	Povolení pro osy k nezávislému zpětnému pohybu na abs. pozici
POLFMLIN	Povolení pro osy k návratu na absolutní pozici v lineárním vztahu; viz také FB3, M3



Funkce

Tato funkce zabezpečuje bezporuchové přerušení řezání závitu (G33). Funkce nemůže být použita při vrtání závitů (G33). Při smíšeném použití obou funkcí G33 je možné pomocí strojních parametrů nastavit chování při NC Stop a NC Reset.

Kritéria spouštění pro návrat

- Rychlé vstupy programovatelné pomocí SETINT LIFTFAST (pokud je aktivován volitelný doplněk LIFTFAST).
- NC-Stop/NC-Reset

Jestliže je pomocí LFON povolen rychlý návrat, použije se při každém návratovém pohybu.

Zpětná dráha (DILF)

Dráha návratového pohybu může být definována strojním parametrem nebo programováním. Po resetu NC systému je vždy aktivní hodnota v MD 21200: LIFTFAST_DIST.

Směr návratového pohybu (ALF do SW 4.2)

Směr návratového pohybu se určuje v rámci obrábění závitu. Návrat se uskutečňuje vždy v pravém úhlu ke směru obrábění. Příkaz ALF nemá žádný efekt.

Směr návratového pohybu (od SW 4.3)

Směr návratového pohybu je ve spojení s příkazem ALF řízen následujícími klíčovými slovy:

- **LFTXT**
Rovina, v níž se uskutečňuje rychlý pohyb zvedání nástroje, se vypočítává z tečny dráhy a směru nástroje (standardní nastavení).
- **LFWP**
Rovina, ve které se provádí rychlé zvedání nástroje, je aktivní pracovní rovina.
- **LFPOS (od SW 5)**
Návrat osy stanovené příkazem POLFMASK na absolutní pozici naprogramovanou pomocí příkazu POLF.
Viz také stahování řízené NC systémem v:
Popis funkcí, M3
Několik os (od SW 6), několik os v lineárním vztahu (od SW 7). ALF zde nemá žádný vliv na směr zpětného pohybu.

Směr se programuje stejně jako dříve v diskrétních krocích po 45° pomocí příkazu ALF v rovině zpětného pohybu. S příkazem **LFTXT** je pro ALF=1 zpětný pohyb definován ve směru nástroje. Při **LFWP** je směr v pracovní rovině přiřazen podle následujícího uspořádání:

- **G17:** rovina X/Y ALF=1 návrat ve směru X
ALF=3 návrat ve směru Y
- **G18:** rovina Z/X ALF=1 návrat ve směru Z
ALF=3 návrat ve směru X
- **G19:** rovina Y/Z ALF=1 návrat ve směru Y
ALF=3 návrat ve směru Z

Rychlost zpětného pohybu

Návrat s maximální rychlostí osy.

Může být definováno strojním parametrem.

Pohyb se bude uskutečňovat s maximálním přípustným zrychlením/hodnotami trhavého pohybu; tyto hodnoty mohou být nastaveny ve strojních parametrech.

**Další upozornění**

Předdefinované nastavení pro NC-reset a/nebo NC-Start: MD 20150: GCODE_RESET_VALUES.

4.13 Zastavení při řezání závitu, LFOF, LFON, LFTXT, LFWP, LFPOS



Příkazy LFON, příp. LFOF mohou být naprogramovány kdykoli. Vyhodnocování se uskutečňuje výlučně při řezání závitu (G33é. Příkaz POLF s příkazy POLFMASK/POLFMLIN nejsou omezena na použití při řezání závitů. Viz M3.



Příklad programování

Příklad 1

N55 M3 S500 G90 G18	aktivní rovina obrábění
...	
N65 MGS („Řezání závitu“)	
MM_THREAD:	
N67 \$AC_LIFTFAST=0	vynulování před začátkem závitu
N68 G0 Z5	
N68 X10	
N70 G33 Z30 K5 LFON DILF=10 ALF=3	povolit rychlý zpětný pohyb pro řezání závitu návratová dráha = 10 mm, návratová rovina Z/X (v důsledku G18), směr návratu -X (s ALF=3 by byl směr zpětného pohybu +X)
N71 G33 Z55 X15 K5	
N72 G1	deaktivování řezání závitu
N69 IF \$AC_LIFTFAST GOTOB MM_THREAD	pokud bylo řezání závitu přerušeno
N90 MSG („“)	
...	
N70 M30	

Příklad 2

N55 M3 S500 G90 G0 X0 Z0	
...	
N87 MSG („Vrtání závitu“)	
N88 LFOF	rychlý zpětný pohyb z vrtání závitu vypnout
N89 CYCLE...	vrtací cyklus G33
N90 MSG („“)	
...	
N99 M30	

Příklad 3

Zde bude při zastavení potlačena interpolace dráhy pro osu X a místo toho bude interpolován pohyb s maximální rychlostí na pozici POLF[X]. Pohyb ostatních os bude nadále stanoven naprogramovanou konturou, příp. stoupáním závitu a otáčkami vřetena.

N10 G0 G90 X200 Z0 S200 M3

N20 G0 G90 X170

N22 POLF[X]=210 LFPOS

N23 POLFMASK(X)

aktivování (povolení) rychlého zpětného pohybu osy X

N25 G33 X100 I10 LFON

N30 X135 Z-45 K10

N40 X155 Z-128 K10

N50 X145 Z-168 K10

N55 X120 I10

N60 G0 Z0 LFOF

N70 POLFMASK()

deaktivování zpětného pohybu pro všechny osy

N80 M30

4.14 Najíždění na pevný bod, G75



Programování

G75 FP= X1=0 Y1=0 Z1=0 U1=0 ...



Vysvětlení příkazu

FP=	Číslo pevného bodu, na který se má najíždět
X1= Y1= Z1=	Osy stroje, kterými se má najíždět na pevný bod



Funkce

Pomocí příkazu G75 je možné najíždět na pevné body, jako jsou bod pro výměnu nástroje, bod pro výměnu palety atd.

Pozice jednotlivých bodů v souřadném systému stroje jsou dány a jsou uloženy ve strojních parametrech.

Tak tedy můžete na tyto body najíždět ze kteréhokoli NC programu nezávisle na aktuální pozici nástroje nebo obrobku.



Postup

Najíždění na pevný bod je popsáno tímto pevným bodem a osou, která má na pevný bod FP najíždět.

Číslo pevného bodu FP=

Jestliže žádné číslo pevného bodu není udáno, bude se automaticky najíždět na pevný bod 1.



Na jednu osu stroje mohou být ve strojních parametrech definovány dvě pozice pevných bodů.

Adresy os stroje X1, Y1...

Zde se uvádějí osy s hodnotou 0, s nimiž se má současně najíždět na pevný bod. Každá osa se pohybuje s maximální osovou rychlostí.



Další upozornění

Příkaz G75 má blokovou působnost.

Při najíždění na pevný bod musí být kinematické transformace deaktivovány.

4.15 Najíždění na pevný doraz, FXS, FXST, TXSW



Příklad programování

Bod pro výměnu nástroje je pevný bod, který je definován strojními parametry. Pomocí příkazu G75 můžete na tento bod najíždět ze kteréhokoli NC programu.

N10 G75 FP=2 X1=0 Y1=0 Z1=0	najíždění na pevný bod 2 v souřadnicích X, Y, Z, např. za účelem výměny nástroje
N20 G75 X1=0	najíždění na pevný bod 1
N30 M30	konec programu



Další upozornění

Od SW 5.3:

U příkazu G75 „Najíždění na pevný bod“ jsou uplatňovány všechny hodnoty korekcí (DRF, externí posunutí počátku a korekční posuv). Pevný bod odpovídá skutečné hodnotě v souřadném systému stroje. Změny DRF a externích posunutí počátku, když probíhá příprava a zpracování bloku s G75, nebudou uplatňovány. Tomuto problému by měl uživatel zabránit příkazem STOPRE zadaným před G75.

4.15 Najíždění na pevný doraz, FXS, FXST, FXSW

Programování

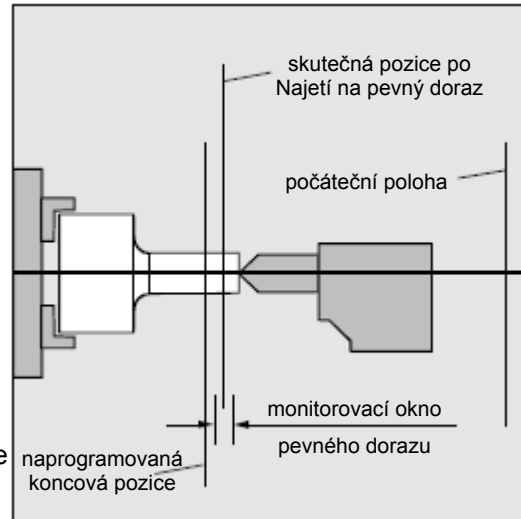
```
FXS[osa]=...
FXST[osa]=...
FXSW[osa]=...
```

Vysvětlení

FXS	Aktivování/deaktivování funkce „Najíždění na pevný doraz“ 1 = aktivovat; 0 = deaktivovat
FXST	Nastavení blokovacího momentu; zadáva se v % maximálního momentu pohonu, zadání je nepovinné
FXSW	Šířka okna pro monitorování pevného dorazu v mm, palcích nebo stupních; zadání je nepovinné
[osa]	názvy os stroje

4.15 Najíždění na pevný doraz, FXS, FXST, TXSW**Funkce**

Pomocí funkce „Najíždění na pevný doraz“ (FXS = Fixed Stop) je možné vytvářet definované síly pro upnutí obrobku, jaké jsou např. zapotřebí pro koníky soustruhu, hrotové objímky a držáky. Kromě toho můžete pomocí této funkce najíždět na mechanické referenční body. V případě dostatečně sníženého kroutícího momentu lze uskutečňovat také jednoduché měřicí operace, aniž by bylo nutné mít připojenu měřicí sondu. Funkce „Najíždění na pevný doraz“ se může používat pro osy a vřetena, která jsou schopna se pohybovat jako osy.

**Od SW 5**

Při použití tohoto příkazu může být v případě nutnosti ve výrobním programu potlačen alarm mezního zastavení. Za tím účelem je třeba ve strojním parametru alarm maskovat a pomocí příkazu NEWCONF daný strojní parametr aktivovat. Příkazy pro najíždění na pevný doraz mohou být vyvolávány ze synchronizačních akcí/technologických cyklů. Aktivování se může uskutečňovat i bez pohybů, moment bude okamžitě omezen. Pokud se má osa pohybovat přes nastavený bod, aktivuje se monitorování mezního zastavení.

Náběžná hrana charakteristiky (SW 5)

Pomocí MD může být definována náběžná hrana pro nový mezní moment, aby se zabránilo jeho skokovému nastavení (např. aby se zabránilo otisku hrotové objímky).

Spřažené osy a osový zásobník SW 5

Najíždění na pevný doraz je přípustné také pro:

- spřažené osy
- osy osového zásobníku

Stav přiřazených os stroje zůstává přepnutím na zásobník nezměněn.

Literatura: /FB/ B3, Větší počet ovládacích panelů a jednotek NCU.

Totéž platí i pro modální omezení momentu příkazem FOCON. (viz Najíždění s omezeným momentem/silou).



Postup

Tyto příkazy mají modální platnost. Adresy FXST a FXSW jsou nepovinné: pokud není zadán žádný údaj, platí vždy naposled naprogramovaná hodnota, příp. hodnota uložená v odpovídajícím strojním parametru.



Výrobce stroje (MH4.3)

Programují se osy stroje (X1, Y1, Z1 atd.). (Viz pokyny výrobce stroje.)

Aktivování najíždění na pevný doraz FXS=1

Pohyby k cílovému bodu mohou být popsány jako pohyby po dráze nebo polohovací pohyby. V případě polohovacích os může být funkce prováděna i přes hranice bloku.

Najíždění na pevný doraz může být prováděno i více osami najednou a souběžně s pohybem jiných os. Pevný doraz musí ležet mezi počáteční a cílovou pozicí.

Příklad:

```
X250 Y100 F100 FXS[X1]=1 FXST[X1]=12.3 FXSW[X1]=2
```

znamená:

Osa X1 bude najíždět s posuvem F100 (údaj volitelný) na cílovou pozici X=250 mm. Blokovací moment činí 12.3% maximálního momentu pohonu, monitorování se uskutečňuje v okně, které má šířku 2 mm.



Jestliže byla pro nějakou osu/vřeteno aktivována funkce „Najíždění na pevný doraz“, nesmí být pro tuto osu naprogramována žádná nová pozice.



Vřetena je nutné před aktivováním této funkce přepnout do režimu polohové regulace.

Poté, co je dosaženo pevného dorazu:

- Zbytková dráha je vymazána a je dosazena nová požadovaná hodnota polohy.
- Moment pohonu naroste až na naprogramovanou mezní hodnotu a zůstane konstantní.
- Aktivuje se monitorování pevného dorazu v rámci zadané šířky okna.

Aktivování ze synchronizovaných akcí (od SW 5)

Příklad

Jestliže se vyskytne očekávaná událost (\$R1) a najíždění na pevný doraz ještě neproběhlo, má se aktivovat FXS pro osu Y. Moment má činit 10% momentu jmenovitého. Pro šířku monitorovaného okna platí předdefinovaná hodnota.

```
N10 IDS=1 WHENEVER (( $R1=1) AND ( $AA_FXS[Y]==0)) DO $R1=1 FXS[Y]=1  
FXST[Y]=10
```

Normální výrobní program se musí postarat o to, aby parametr \$R1 byl v požadovaném okamžiku nastaven.

Deaktivování funkce FXS=0

Při deaktivování funkce se spouští zastavení předběžného zpracování.

V bloku s FXS=0 smí a mají se nacházet příkazy posuvu.

Příklad:

```
X200 Y400 G01 G94 F2000 FXS[X1]=0
```

Znamená:

Osa X1 se bude stahovat z okna pevného dorazu na pozici X=200

Všechny ostatní údaje jsou volitelné.



Pohyby posuvu na návratovou pozici musí vést od okna pevného dotazu, jinak by mohlo dojít k poškození pevného dorazu nebo stroje.

Přechod na následující blok s provede po dosažení návratové pozice. Jestliže žádná návratová pozice není zadána, uskuteční se přechod na následující blok přímo po vypnutí omezení momentu.

Deaktivování ze synchronních akcí (SW 5)

Deaktivování je možné provádět i ze synchronizovaných akcí.

Příklad:

Jestliže se uskuteční očekávaná akce (\$R3) a existuje-li stav „Najeto na pevný doraz“ (systémová proměnná \$AA_FXS), mělo by se FXS deaktivovat.

```
N13 IDS=4 WHENEVER (($R3==1) AND ($AA_FXS[Y]=%1)) DO FXS[Y]=0
FA[Y]=1000 POS[Y]=0
```

Moment zablokování FXST, monitorovací okno FXSW

Naprogramované omezení momentu FXST je funkční od začátku bloku, tzn. také najíždění na pevný doraz se provádí se sníženým momentem.



Okno musí být zvoleno tak, že pouze odpadnutí od dorazu povede k aktivování monitorování okna.

Příkazy FXSW a FXST mohou být naprogramovány, příp. změněny v libovolném místě výrobního programu.

Příklad:

```
FXST[X1]=34.57
FXST[X1]=34.57 FXSW[X1]=5
FXSW[X1]=5
```

Změny vstupují v platnost před pohyby posuvu, které se nacházejí ve stejném bloku.

Jestliže je naprogramováno nové monitorovací okno, změní se nejen šířka okna, ale i vztažený bod pro střed okna, jestliže se osa předtím pohybovala. Skutečná poloha osy stroje je při změně okna novým středem tohoto okna.



Další upozornění

Kombinovatelnost

„Měření s vymazáním zbytkové dráhy“ (příkaz „MEAS“) a „Najíždění na pevný doraz“ nemohou být naprogramovány současně v jednom bloku.

Výjimka:

Funkce působí na jednu dráhovou osu a druhá funkce na polohovací osu nebo obě působí na polohovací osy.

Monitorování kontury

Jestliže je aktivní funkce „Najíždění na pevný doraz“, monitorování kontury se neprovádí.

Polohovací osy

Při „Najíždění na pevný doraz“ s osami POSA se přechod na další blok uskutečňuje nezávisle na vyhodnocení pevného dorazu.

Omezení

Najíždění na pevný doraz není možné naprogramovat za těchto okolností:

- Jedná se o vertikální osu (od SW 2.2 u 840D s 611D je možné).
- Jedná se o osu gantry.
- V případě konkurenčních polohovacích os, které jsou výlučně řízeny z PLC (aktivování FXS musí být uskutečněno v NC programu).
- Jestliže hranice momentu poklesla natolik, že osa není schopna dosáhnout zadané požadované hodnoty, regulátor polohy se zablokuje na své mezní hodnotě a odchylka kontury začne narůstat. V tomto provozním stavu může mít zvýšení mezního momentu za následek náhlé trhavé pohyby.

Aby bylo zajištěno, že osa je stále ještě schopna sledovat požadovaný bod, je nutno kontrolovat, že odchylka kontury není větší než při neomezeném momentu.

4.16 Speciální funkce pro soustružení

4.16.1 Poloha obrobku



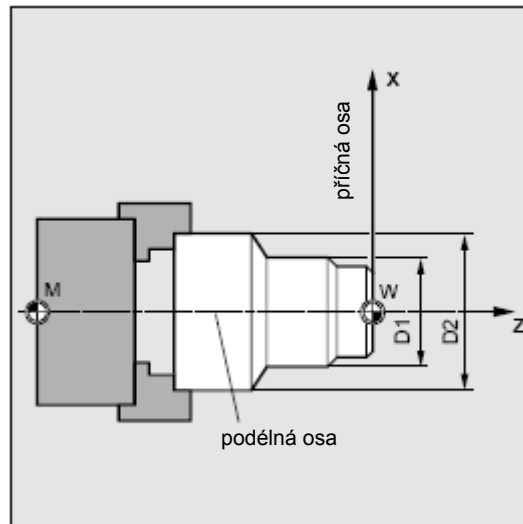
Souřadný systém

Obě na sebe kolmo stojící geometrické osy jsou označeny obvyklým způsobem, tzn.:

- podélná osa = osa Z (abscisa)
- příčná osa = osa X (ordináta)

Pro příčnou osu jsou rozměry obvykle zadávány jako hodnoty průměru (dvojnásobek rozměru dráhy oproti jiným osám).

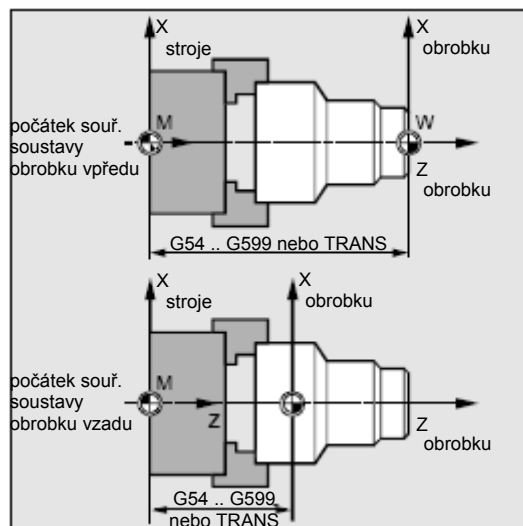
Která geometrická osa slouží jako osa příčná je definováno strojními parametry.



Počátky souřadných soustav

Jak počátek souřadné soustavy obrobku, tak i počátek souřadné soustavy stroje, leží na středu otáčení. Nastavitelné posunutí ve směru osy X je proto nulové.

Protože počátek souřadné soustavy obrobku je vždy pevně dán, můžete polohu souřadné soustavy obrobku nastavit libovolně na podélné ose. Počátek souřadné soustavy obrobku se obecně nachází na přední nebo na zadní straně obrobku.



Vyvolávání polohy počátku souřadné soustavy obrobku se uskutečňuje příkazy G54 až G599, příp. TRANS.

4.16.2 Zadávání rozměrů pro: rádius, průměr, DIAMON, DIAMOF, DIAM90



Programování

DIAMON

DIAMOF

DIAM90 (od SW 4.4)



Vysvětlení

	Zadávání absolutních rozměrů (G90)	Zadávání inkrementálních rozměrů (G91)
DIAMOF	Rádius (základní nastavení viz dokumentace výrobce stroje)	Rádius
DIAMON	Průměr	Průměr
DIAM90	Průměr	Rádius



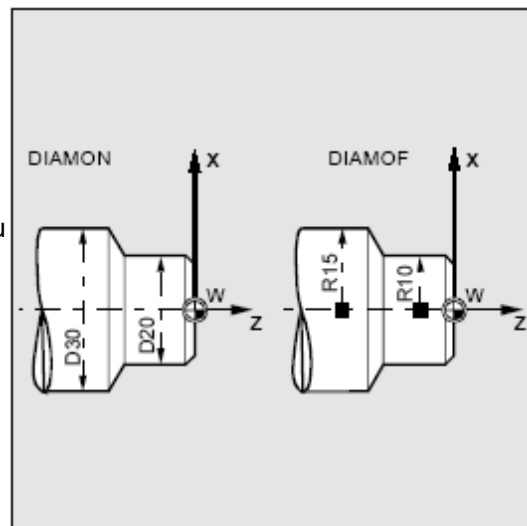
Funkce

Díky volné volbě mezi zadáváním průměrů a rádiusů můžete údaje rozměrů přebírat bez přepočítávání přímo z technického výkresu. Po aktivování příkazů DIAMON/DIAM90 jsou údaje rozměrů zadávány pro definovanou příčnou osu jako průměry.

Hodnoty průměrů platí pro následující údaje:

- Vypisování skutečné hodnoty příčné osy v souřadném systému obrobku.
- Režim JOG: Přírůstky pro krokové změny rozměru a posuny ručním kolečkem.
- Programování:
Koncové pozice bez ohledu na G90/G91 interpolační parametry u G2/G3, pokud jsou tyto hodnoty naprogramovány jako absolutní pomocí AC.
- Odečítání skutečných hodnot v souřadném systému obrobku při MEAS, MEAW, \$P_EP[X], \$AA_IW[X] (viz příručka Pro pokročilé).

Naprogramováním příkazu DIAMOF můžete kdykoli přepnout na zadávání rozměrů jako rádiusů.





Další upozornění

Od SW 4.4 je nastaveno příkazem DIAM90 pro G90 programování průměrů a pro G91 programování rádiusů.

Po aktivování příkazu DIAM90 se nezávisle na druhu posuvu (G90/G91) vypisuje skutečná hodnota vždy jako průměr. To platí také pro odečítání skutečné hodnoty polohy v souřadném systému obrobku u funkcí MEAD, MEAW, \$P_EP[X] a \$AA_IW[X].



Příklad programování

N10 G0 X0 Z0	najíždění na počáteční bod
N20 DIAMOF	vypnutí zadávání průměrů
N30 G1 X30 S2000 M03 F0.7	X-osa: příčná osa; aktivováno zadávání rádiusů, najíždění na pozici rádiusu X30
N40 DIAMON	zadávání průměrů aktivováno
N50 G1 X70 Z-20	najíždění na pozici průměru X70 a Z-20
N60 Z-30	
N70 DIAM90	programování průměru pro absolutní souřadnice a rádiusu pro inkrementální souřadnice
N80 G91 X10 Z-20	inkrementální rozměr
N90 G90 X10	absolutní rozměr
N100 M30	konec programu

4.17 Fasety, zaoblení



Programování

CHF= . . .
 CHR= . . .
 RND= . . .
 RNDM= . . .
 FRC= . . .
 FRCM= . . .



Vysvětlení příkazů

CHF= . . .	Fasety v rohu kontury Hodnota = délka fasety (měřicí jednotky v souladu s G70/G71)
CHR= . . .	Fasety v rohu kontury (od SW 3.5) Programování fasety ve směru předešlého pohybu. Hodnota = šířka fasety ve směru pohybu (měřicí jednotky viz výše)
RND= . . .	Zaoblení rohu kontury Hodnota = rádius zaoblení (měřicí jednotky v souladu s G70/G71)
RNDM= . . .	Modální zaoblení: větší počet po sobě jdoucích rohů kontury bude zaobleno stejným způsobem. Hodnota= rádius zaoblení (měřicí jednotky v souladu s G70/G71) 0: vypnutí modálního zaoblení
FRC= . . .	Blokový posuv pro fasetu/zaoblení Hodnota = posuv v mm/min (G94, příp. v mm/ot (G95); FRC > 0
FRCM= . . .	Modální posuv pro fasetu/zaoblení Hodnota = posuv v mm/min (G94, příp. v mm/ot (G95) 0: pro fasetu/zaoblení se aktivuje posuv naprogramovaný do F.



Funkce

V rohu kontury je možné vkládat následující

prvky:

Fasety

Rádius

Jestliže si přejete, aby několik rohů kontury za sebou bylo zaobleno stejným způsobem, můžete toho dosáhnout pomocí funkce RNDM „Modální zaoblení“.

Posuv pro fasetu/zaoblení můžete naprogramovat pomocí příkazu FRC (blokově) nebo FRCM (modálně). Pokud příkazy FRC/FRCM nejsou naprogramovány, použijte se normální posuv po dráze F.



Postup

Faseta, CHF, CHR

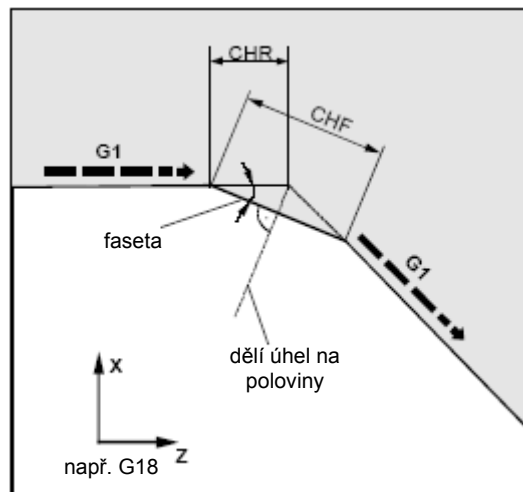
Za účelem sražení hran vkládáte mezi lineární a kruhové úseky kontury v libovolné kombinaci další lineární blok, fasetu. Faseta se vkládá za blok, v němž byla naprogramována. Faseta přitom leží vždy v rovině zvolené příkazy G17 až G19.

Příklad:

```
N30 G1 X.. Y.. Z.. F.. CHR=2
N40 G1 X.. Z..
```

nebo

```
N30 G1 X.. Y.. Z.. F.. CHF=2 (cos α . 2)
N40 G1 X.. Z..
```

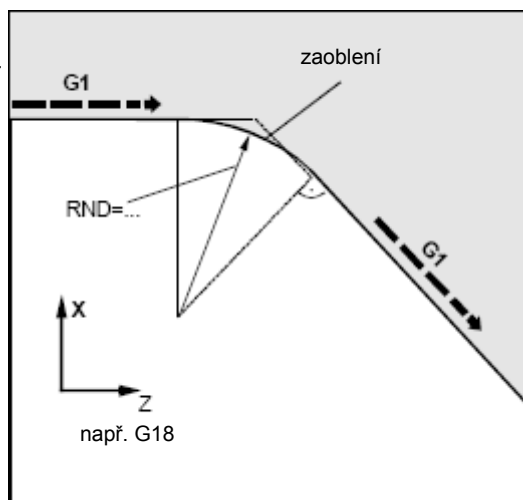


Zaoblení, RND

Mezi lineární a kruhové konturové prvky v libovolné kombinaci lze vložit kruhový konturový prvek s tangenciálním napojením.

Zaoblení přitom vždy leží v rovině aktivované příkazy G17 až G19.

Obrázek vpravo ukazuje zaoblení mezi dvěma přímkami.

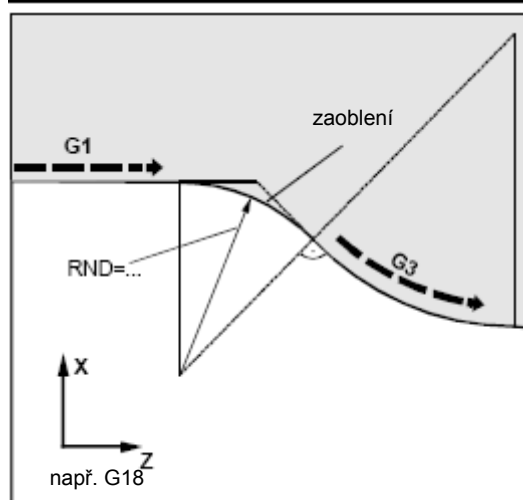


Příklad:

```
N30 G1 X... Z... F... RND=2
```

V tomto obrázku vidíte zaoblení mezi přímkou a kruhem.

```
N30 G1 X... Z... F... RND=2
N40 G3 X... Z... I... K...
```



4.17 Faseta, zaoblení

Modální zaoblení, RNDM

Prostřednictvím tohoto příkazu můžete po každém pohybovém bloku vložit mezi lineární a kruhové konturové úseky zaoblení, např. kvůli sražení ostrých hran obrobku.

Příklad:

```
N30 G1 X... Z... F... RNDM=2
```

Pomocí RNDM=0 ze zaoblení vypne.

Posuv FRC (blokový), FRCM (modální)

Kvůli optimalizaci jakosti povrchu je možné naprogramovat samostatnou hodnotu posuvu pro konturové prvky faseta/zaoblení.

FRC má blokovou působnost

FRCM má modální působnost

Příklady jsou uvedeny níže.

Upozornění týkající se zaoblení/faset

Pokud jsou naprogramované hodnoty pro fasetu (CHF/CHR) nebo zaoblení (RND/RNDM) příliš velké vzhledem k připojovaným konturovým prvkům, bude se faseta nebo zaoblení automaticky zkracovat na odpovídající hodnotu.

Nastane-li některá z následujících okolností, faset/zaoblení se nebudou vkládat:

- V rovině není k dispozici žádná přímková nebo kruhová kontura.
- Pohyb se uskutečňuje mimo rovinu.
- Bylo provedeno přepnutí roviny.
- Došlo k překročení ve strojním parametru definovaného počtu bloků, které neobsahují žádné informace o pohybu (např. pouze příkazový výstup).



Upozornění týkající se FRC/FRCM

- FRC/FRCM se neuplatňují, pokud má být faseta vyrobena pomocí G0; při programování je možné používat jen odpovídající F-slovo bez chybového hlášení.
- Vztah k blokům, ve kterých jsou faseta a zaoblení naprogramovány, spolu s odpovídající technologií, jsou nastaveny pomocí strojního parametru.
- FRC má platnost jen tehdy, je-li v bloku, kde je naprogramována faseta/zaoblení, příp. když bylo naprogramováno RNDM.
- FRC přepisuje v aktuálním bloku hodnotu F, příp. hodnotu FRCM.
- Posuv naprogramovaný do FRC, musí být větší než nula.
- FRCM=0 aktivuje pro zaoblení/fasetu posuv naprogramovaný do F-slova.
- Pokud je naprogramováno FRCM, musí být znovu naprogramována hodnota tohoto příkazu, analogicky k F, když dojde k přepnutí G94 <-> G95 atd. Pokud je naprogramována pouze nová hodnota F a hodnota FRCM byla před změnou typu posuvu > 0, bude aktivováno chybové hlášení 10860 (není naprogramován posuv).



Příklady

Příklad 1: MD CHFRND_MODE_MASK Bit0 = 0: Technologie bude převzata z následujícího bloku (předdefinované nastavení)

N10 G0 X0 Y0 G17 F100 G94	
N20 G1 X10 CHF=2	; faseta N20-N30 s posuvem F=100 mm/min
N30 Y10 CHF=4	; faseta N30-N40 s FRC=200mm/min
N40 X20 CHF=3 FRC=200	; faseta N40-N60 s FRCM=50 mm/min
N50 RNDM=2 FRCM=50	
N60 Y20	; modální zaoblení N60-N70 s FRCM=50 mm/min
N70 X30	; modální zaoblení N70-N80 s FRCM=100 mm/min
N80 Y30 CHF=3 FRC=100	; faseta N80-N90 s FRC=50 mm/min (modální)
N90 X40	; modální zaoblení N90-N100 s F=100 mm/min (deaktivování FRCM)

4.17 Faseta, zaoblení

N100 Y40 FRCM=0 ; modální zaoblení N100-N120 s G95
FRC=1 mm/ot

N110 S1000 M3

N120 X50 G95 F3 FRC=1

...

M02

Příklad 2: MD CHFRND_MODE_MASK Bit0 = 1: Technologie bude převzata z předešlého bloku (doporučuje se)

N10 G0 X0 Y0 G17 F100 G94

N20 G1 X10 CHF=2 ; faseta N20-N30 s posuvem F=100 mm/min

N30 Y10 CHF=4 FRC=120 ; faseta N30-N40 s FRC=120mm/min

N40 X20 CHF=3 FRC=200 ; faseta N40-N60 s FRCM=200 mm/min

N50 RNDM=2 FRCM=50

N60 Y20 ; modální zaoblení N60-N70
s FRCM=50 mm/min

N70 X30 ; modální zaoblení N70-N80
s FRCM=50 mm/min

N80 Y30 CHF=3 FRC=100 ; faseta N80-N90 s FRC=100 mm/min
(modální)

N90 X40 ; modální zaoblení N90-N100
s FRCM=50 mm/min

N100 Y40 FRCM=0 ; modální zaoblení N100-N120
F=100 mm/ot

N110 S1000 M3

N120 X50 G95 F3 FRC=1 ; faseta N120-N130 s G95 FRC=1 mm/ot

N130 Y50 ; modální zaoblení N130-N140
s posuvem F=3 mm/ot

N140 X60

...

M02

Chování při pohybu po dráze

5.1	Přesné najetí, G60, G9, G601, G602, G603	5-178
5.2	Řízení pohybu po dráze, G64, G641, G642, G643, G644	5-180
5.3	Chování při zrychlení, BRISK, SOFT, DRIVE	5-189
5.3.1	Způsoby chování při zrychlení	5-189
5.3.2	Ovlivňování zrychlení u vlečných os	5-190
5.4	Přehled různých možností řízení rychlosti	5-193
5.5	Vyhlazení rychlosti pohybu po dráze	5-194
5.6	Najíždění s dopřednou regulací, FFWON, FFWOF	5-195
5.7	Programovatelná přesnost kontury, CPRECON, CPRECOF	5-196
5.8	Doba prodlevy, G4	5-197
5.9	Zpracování programu: Interní zastavení	5-198

5.1 Přesné najetí, G60, G9, G601, G602, G603



Vysvětlení příkazu

G60	přesné najetí, modální působnost
G9	přesné najetí, bloková platnost
G601	přechod na další blok, když je dosaženo jemného okna polohování
G602	přechod na další blok, když je dosaženo hrubého okna polohování
G603	přechod na další blok, když je dosaženo požadované hodnoty (konec interpolace)



Funkce

Funkce přesného najetí se používají tehdy, když se mají vyrábět ostré vnější nebo vnitřní rohy při obrábění načisto na konečný rozměr.



Postup

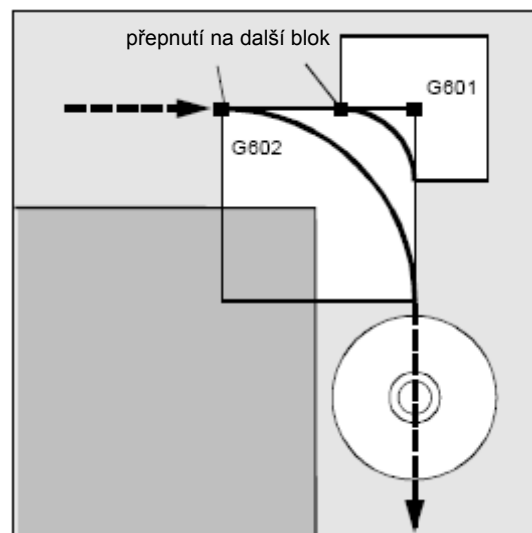
Přesné najetí, G60, G9

G9 v aktuálním bloku aktivuje přesné najetí, G60 v aktuálním bloku a ve všech následujících blocích. Pomocí řízení funkcí pro řízení pohybu po dráze G64 nebo G641 se G60 přepne na okno polohování.

G601/G602

Pohyb bude přibrzděn a v rohovém bodě krátce pozastaven. Pomocí kritérií pro přesné najetí G601 a G602 určujete, jak přesně má být najeto na rohový bod a kdy má být provedeno přepnutí na následující blok.

Mezní hodnoty přesného najetí hrubého a jemného jsou nastavitelné pro každou osu pomocí strojních parametrů.



Upozornění: Mezní hodnoty přesného najetí nastavujte jen tak úzce, jak je bezpodmínečně nutné.

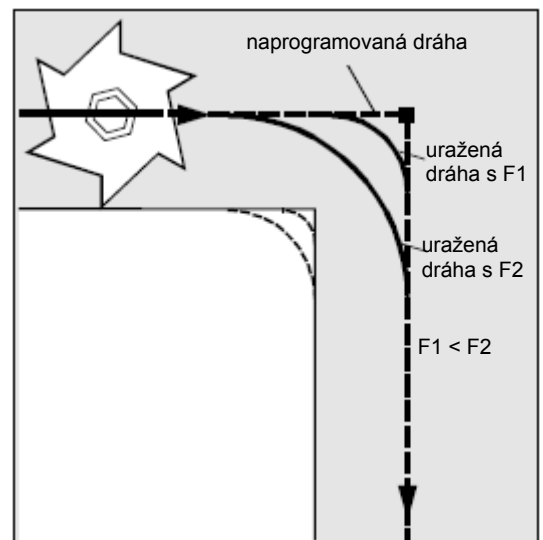
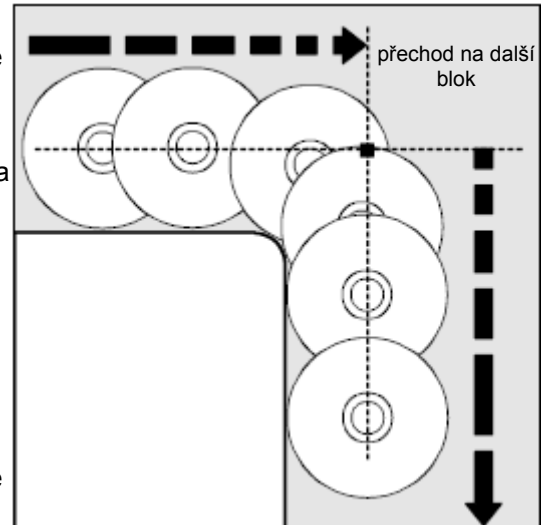
Čím jsou tyto meze užší, tím déle trvá polohování a najíždění do cílové pozice.

Konec interpolace

Přechod na následující blok se uskuteční, jestliže řídicí systém má vypočítanu požadovanou hodnotu rychlosti os, které se na pohybu podílejí, rovnu nule. V tomto okamžiku se skutečná poloha nachází – v závislosti na dynamice os a rychlosti pohybu po dráze – pozadu o doběhovou vzdálenost. Rohy obrobku nyní mohou být zaobleny.

Výsledky příkazu

Ve všech třech případech platí:
Pomocné funkce naprogramované v NC bloku se aktivují po ukončení pohybu.



G601, G602 a G603 jsou funkční jen při aktivním G60 nebo G9.

Příklad:

```
N10 G601
```

```
...
```

```
N50 G1 G60 X... Y...
```

In SW version 6 and higher, a machine data can be set for specific channels which determines that the default exact stop criteria, which deviate from the programmed criteria, will be applied automatically. These are given priority over the programmed criteria in some cases. Criteria for G0 and the other G commands in the 1st G code group can be stored separately. See Description of Functions, Part1, B1.



Od SW 6 může být nastaven strojní parametr pro specifický kanál, který určuje, že bude automaticky aplikováno předem definované kritérium přesného najetí, které se odchyluje od naprogramovaného kritéria. V některých případech mají vyšší prioritu než kritéria naprogramovaná. Kritéria pro G0 a ostatní G-příkazy s z 1. skupiny G-kódů se mohou ukládat samostatně.

Viz Popis funkcí, Část 1, B1.

5.2 Řízení pohybu po dráze, G64, G641, G642, G643, G644



Programování

```
G64
G641 ADIS=...
G641 ADISPOS=...
G642 ADIS=...
G642 ADISPOS=...
G643 ADIS=...
G643 ADISPOS=...
G644
```



Vysvětlení příkazu

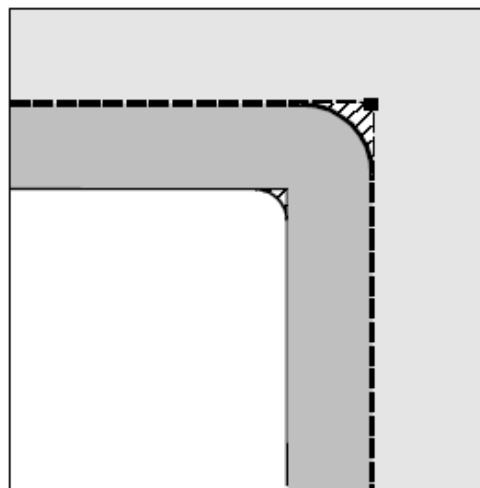
G64	Řízení pohybu po dráze
G641	Řízení pohybu po dráze s programovatelným zaoblením přechodů
G642	Zaoblení s axiální tolerancí
G643=	Interní blokové zaoblení rohů
G644=	Zaoblení rohů s maximální možnou dynamikou
ADIS=	Vzdálenost zaoblení pro dráhové funkce G1, G2, G3
ADISPOS=	Vzdálenost zaoblení pro rychlý posuv G0



Funkce

V režimu řízení dráhy je vyráběna kontura s konstantní rychlostí pohybu po dráze.

Stejněměrná rychlost pohybu má za následek lepší řezné podmínky, zvýšení jakosti povrchu a zkrácení doby potřebné na zpracování.



V režimu řízení pohybu po dráze nejsou naprogramované konturové přechody objížďeny úplně přesně. Ostré rohy můžete vyrábět pomocí příkazů G60, resp. G9. Řízení pohybu po dráze je přerušováno textovými výpisy s „MSG“ a bloky, které implicitně spouštějí zastavení přípravy zpracování (např. přístup k určitým stavovým datům stroje (\$A...)). Totéž se vztahuje i na výstupy z pomocných funkcí, viz kapitola 9, Doplňkové funkce.



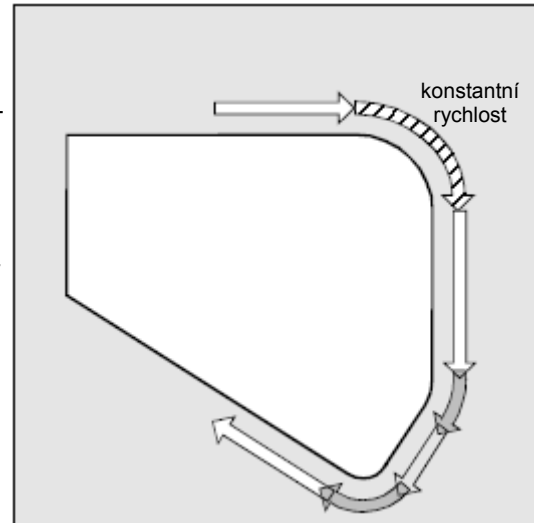
Postup

Režim řízení pohybu po dráze, G64

V režimu řízení pohybu po dráze se nástroj pohybuje při tangenciálních konturových přechodech s co možno nejvíce konstantní rychlostí (žádné brždění na hranicích bloků). Před rohy (G09) a bloky s přesným najetím se na základě předvídání brzdí (funkce Look Ahead, viz následující strany).

Také rohy jsou objížďeny s konstantní rychlostí. Aby se zabránilo narušení kontury, rychlost se snižuje, neboť je nutno vzít v úvahu mezní hodnoty zrychlení a faktory přetížení, viz:

Literatura: /FB/ B1, Řízení posuvu po dráze.



Faktor přetížení může být nastaven ve strojním parametru 32310 (viz /FB/B1, Řízení posuvu po dráze).

To, nakolik jsou konturové přechody vyhlazeny, závisí na rychlosti posuvu a faktoru přetížení. Pomocí příkazu G641 můžete explicitně zadat požadovanou oblast zaoblení (viz následující strany).

Tento druh zaoblení nemůže a nesmí nahrazovat funkce pro definované vyhlazení: RND, RNDM, ASPLINE, BSPLINE, CSPLINE.

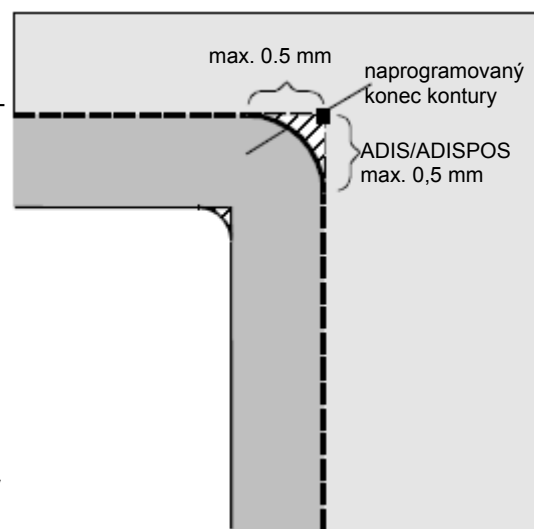
Řízení pohybu po dráze s naprogramovaným zaoblením přechodů, G641

U příkazu G641 provádí řídicí systém na konturových přechodech přechodové prvky. Pomocí ADIS=, příp. ADISPOS= můžete zadat, jak moc mají být rohy zaoblené. G641 se chová podobně jako příkaz RND, není však omezen na osy pracovní roviny.

Příklad:

```
N10 G641 ADIS=0.5 G1 X.. Y..
```

Blok přibližného polohování může začínat nejdříve 0,5 mm před naprogramovaným koncem bloku a musí být ukončen 0,5 mm po konci bloku. Toto nastavení má modální platnost.



Příkaz G641 pracuje rovněž s předvídáním průběhu rychlosti (funkce Look Ahead, viz následující strany). Na bloky přechodového zaoblení s vyšší zakřivením se bude najíždět sníženou rychlostí.



Další upozornění

Přechodové zaoblení není náhradou zaoblení rohu (RND). Uživatel by neměl přijímat žádné předpoklady týkající se vzhledu kontury v oblasti tohoto zaoblení. Typ zaoblení může záviset na dynamických charakteristikách, např. na rychlosti nástroje na dráze. Zaoblení kontury má tedy praktický význam jen při malých hodnotách parametru ADIS.

Jestliže ve všech rozích za všech okolností má být zachována požadovaná kontura, je nutné použít příkaz RND.

Mezi bloky s G0 se používá příkaz ADISPOS. Umožňuje výrazné vyhlazení pohybů osy a zkrácení doby potřebné na přesun při polohování. Pokud příkazy ADIS/ADISPOS nejsou naprogramovány, bude se používat nulová hodnota a chování při posuvech bude pak odpovídat příkazu G64. Pro krátké vzdálenosti posuvu se velikost konturového zaoblení automaticky zmenšuje (až na 36%).

Řízení pohybu po dráze G64/G641 přes více bloků

Aby se zabránilo nechtěnému zastavení pohybu po dráze (řezání naprázdno), je nutno dbát následujících zásad:

- Výstupy z pomocných funkcí aktivují zastavení (výjimka: rychlé pomocné funkce a pomocné funkce při pohybech)
- Vložené programové bloky, které obsahují pouze komentáře, výpočetní bloky nebo volání podprogramů, oproti tomu nezpůsobují žádné poruchy.



Rozšíření přechodových zaoblení

Jestliže v FGROUP nejsou obsaženy všechny dráhové osy, často se vyskytne skoková změna rychlosti na hranicích bloku u os, kterou jsou z FGROUP vyloučeny. Řídicí systém omezuje tuto změnu rychlosti na přípustné hodnoty nastavené v MD 32300: MAX_AX_ACCEL a MD 32310: MAX_ACCEL_OVL_FACTOR snížením rychlosti na přechodech mezi bloky. Této brzdící operaci je možné zabránit uplatnění funkce, která pomocí zaoblení „vyhlazuje“ specifické poziční vzájemné vztahy mezi dráhovými osami.

Přechodová zaoblení u G641

Pomocí G641 a zadání rádiusu těchto zaoblení pomocí ADIS (příp. ADISPOS pro rychlý posuv) pro dráhové funkce se bude vkládání přechodových zaoblení modálně aktivováno. V rámci tohoto rádiusu okolo bodu přechodu na další blok může řídicí systém ignorovat dráhové vztahy a nahradit je dynamicky optimalizovanou dráhou. Nevýhoda: Pro všechny osy je k dispozici jen jedna hodnota parametru ADIS.

Přechodová zaoblení s osovou přesností s G642

Pomocí příkazu G642 se modálně aktivují přechodová zaoblení s osovými tolerancemi. Přechodové zaoblení se neuskutečňuje v rámci oblasti definované příkazem ADIS, nýbrž zůstávají dodrženy **osové** tolerance definované v MD 33100: COMPRESS_POS_TOL. jinak se funkce chová přesně stejně jako G641. U G642 se přechodová dráha vypočítává na základě **nejkratšího** zaoblení pro všechny osy. Z této hodnoty se vychází při vytváření **bloku přechodového zaoblení**.

Interní blokové přechodové zaoblení pomocí G643 (od SW 5.3)

Při definici přechodových zaoblení pomocí G643 jsou pro každou osu definovány **maximální** odchylky od **přesné** kontury prostřednictvím MD 33100: COMPRESS_POS_TOL[...]. Při G643 nevzniká žádný vlastní blok přechodového prvku, ale pro každou osu se vkládají interní blokové přechodové pohyby.

U G643 může být dráha přechodového zaoblení pro každou osu jiná.

Příklad k přechodovým zaoblením s G643 naleznete také v literatuře /PGA/ Příručka programování, Pro pokročilé, kapitola 5, nastavitelná omezení dráhy SPATH, UPATH.

Rozšíření přechodových zaoblení pro SW 6
Pomocí rozšíření popisovaných v následujících odstavcích se dále vylepší chování u příkazů G642 a G643 a budou se vkládat **přechodová zaoblení s tolerancí kontury**. Při přechodových zaobleních s G642 a G643 jsou přípustné odchylky pro každou osu za normálních okolností specifikovány.

Pomocí MD 20480: SMOOTHING_MODE je možné konfigurovat přechodová zaoblení s G642 a G643 tak, aby namísto tolerancí pro jednotlivé osy bylo možné zadat toleranci kontury a toleranci orientace. Přitom se tolerance kontury a orientace nastavuje pomocí dvou nezávislých nastavovaných parametrů, jež mohou být v NC-programu naprogramovány, takže mohou být pro každý blokový přechod zadány jinak.

Nastavovaná data:

SD 42465: SMOOTH_CONTUR_TOL

Pomocí tohoto nastavovaného parametru se určuje **maximální** tolerance na přechodovém zaoblení pro konturu.

SD 42466: SMOOTH_ORI_TOL

Pomocí tohoto strojního parametru je definována **maximální** tolerance při přechodovém zaoblení pro **orientaci nástroje** (úhlová odchylka).

Tento parametr je zohledňován jen tehdy, pokud je aktivní **transformace orientace**. Velké rozdíly v nastavení pro toleranci kontury a orientaci nástroje budou mít vliv pouze ve spojení s G643.

Konturové zaoblení s maximální možnou dynamikou charakteristiky

Tato funkce je k dispozici od SW 7.1.

Konturová zaoblení s maximální možnou dynamikou se aktivují příkazem G644 a pro konfiguraci slouží MD 20480 na místě tisícín.

Možná nastavení jsou následující:

0:

Zadání maximální odchylky osy pomocí parametru MD 33100: COMPRESS_POS_TOL.

1:

Zadání maximální dráhy konturového zaoblení naprogramováním příkazů ADIS=..., příp. ADISPOS=...

2:

Zadání maximálních možných frekvencí pro každou osu v oblasti zaoblení pomocí MD 32440: LOOKAH_FREQUENCY. Oblast konturového zaoblení je definována tak, že dokud probíhá pohyb vytvářející zaoblení, nesmí se vyskytnout žádné frekvence překračující specifikované maximum.

3:

Při zaoblovacích operacích s G644 nejsou monitorovány ani tolerance, ani vzdálenost zaoblení. Všechny osy se pohybují okolo rohu s maximální možnou dynamikou.

Když je použit příkaz SOFT, jsou dodržovány maximální zrychlení a maximální trhavý pohyb. S příkazem BRISK nejsou trhavé pohyby omezeny; místo toho se každá osa pohybuje s maximálním možným zrychlením.



Literatura: /FB/, B1, Řízení pohybu po dráze, přesné najetí a funkce Look Ahead.

Žádný blok konturového zaoblení/žádné pohyby konturového zaoblení

V následujících třech konstelacích se konturové zaoblení neprovádí:

1. Mezi oběma bloky je zastavení. K němu dojde za následujících okolností:
 - Následující blok obsahuje výstup pomocné funkce před pohybem.
 - Následující blok neobsahuje žádné pohyby po dráze.
 - Osa, která předtím byla polohovací osou, se v následujícím bloku poprvé pohybuje jako dráhová osa.
 - Osa, která předtím byla dráhovou osou, se v následujícím bloku poprvé pohybuje jako polohovací osa.
 - Předěšlý blok pohyboval geometrickými osami a následující blok jimi nepohybuje (OD SW 4 to už neplatí).
 - Před řezáním závitů: Následující blok má jako podmínku dráhy G33 a předěšlý blok ne.
 - Došlo k přepnutí mezi SOFT a BRISK.
 - Osy podílející se na transformaci nejsou úplně přiřazeny pohybu po dráze (např. při kyvném pohybu, polohování os atd.).
2. Blok zaoblení by způsobil zpomalení zpracování výrobního programu. To se vyskytuje za těchto okolností:
 - Jestliže se vkládá konturové zaoblení mezi dva velmi krátké bloky. Protože každý blok vyžaduje aspoň jeden interpolační takt, vložení tohoto bloku by způsobilo zdvojnásobení doby zpracování.
 - Blokový přechod G64 (dráhový režim bez zaoblení) může být uskutečněn bez snížení rychlosti. Zaoblení by zvýšilo dobu obrábění. To znamená, že hodnota přípustného faktoru přetížení (MD 32310: MAX_ACCEL_OVL_FACTOR) rozhoduje, zda blokový přechod bude či nebude zaoblený. Faktor přetížení se bere v úvahu jen ve spojení s G641/G642. Při konturových zaobleních s G643 je faktor přetížení ignorován.

- Od SW 6 může být toto chování nastaveno také pro G641 a G642, když se nastaví MD 20490: IGNORE_OVL_FACTOR_FOR_ADIS = TRUE.
3. Přechodové zaoblení **není parametrizováno**, což se vyskytne tehdy, když u G641:
- V blocích G0 se ADISPOS==0 (předdefinované nastavení!)
 - V blocích bez G0 je ADIS==0 (předem definované nastavení!)
 - Na přechodech s G0 a bez G0 nebo bez G0 a s G0 platí menší hodnota z ADIS a ADISPOS.
- U příkazů G642/G643, jestliže všechny specifické osové tolerance jsou rovny nule.

Polohovací osy

Polohovací osy se vždy pohybují na principu přesného najetí, polohovací okno jemné (jako při G601). Pokud se v NC bloku musí čekat na polohovací osu, režim řízení pohybu po dráze dráhových os bude přerušen.

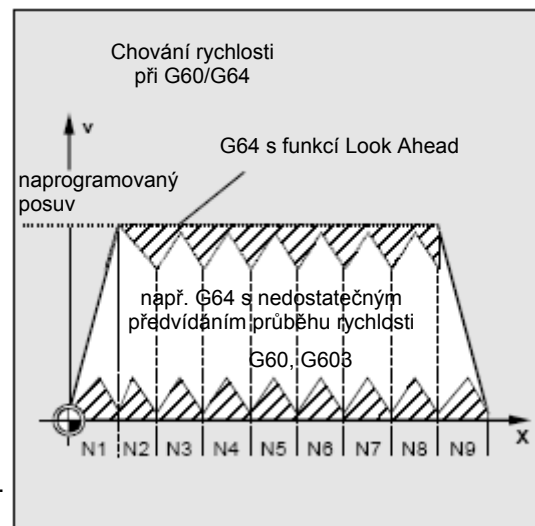
Výstupy příkazů

Pomocné funkce, které jsou aktivovány po ukončení pohybu nebo před následujícím pohybem, způsobí přerušování řízení pohybu po dráze.

Předvídaní průběhu rychlosti, funkce Look Ahead

V režimu řízení pohybu po dráze s G64 nebo G641 řídicí systém automaticky zjišťuje na několik NC-bloků dopředu, jak bude vypadat průběh rychlosti. Jsou-li přechody tangenciální, umožňuje to zrychlování a zpomalování na více blocích. Především pohybové řetězce, jež se skládají z krátkých úseků dráhy, se dají díky předvídaní průběhu rychlosti obrábět s vyšším posuvem po dráze.

Počet NC bloků, se kterými funkce Look Ahead pracuje, je možné nastavit ve strojním parametru.



Funkce Look Ahead na více než jeden blok je volitelným doplňkem.

Řízení pohybu po dráze s rychlým posuvem G0



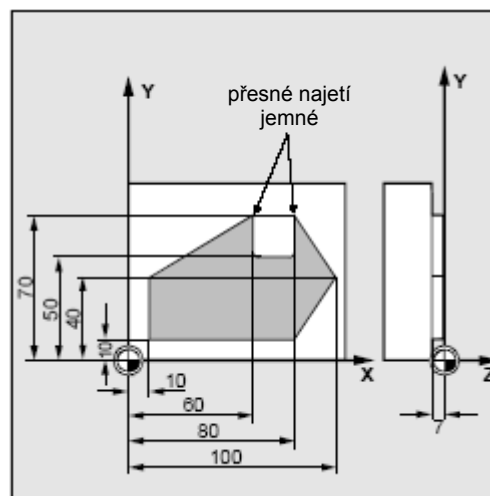
Také pro pohyby rychlým posuvem musí být specifikována jedna z funkcí G60/G9 nebo G64/G641. Jinak se použije předdefinované nastavení podle strojního parametru.

Nastavením strojního parametru MD 20490: IGNORE_OVL_FACTOR_FOR_ADIS má za následek, že přechody mezi bloky budou vždy vyhlazovány bez ohledu na nastavený faktor přetížení.



Příklad programování

U tohoto obrobku má být na obě vnější hrany na drážce najeto přesně, jinak se má vyrábět v režimu řízení pohybu po dráze.



N05 DIAMOF	zadávání rádiusů
N10 G17 T1 G41 G0 X10 Y10 Z2 S300 M3	najíždění na počáteční pozici, zapnutí vřetena, korekce pohybu po dráze
N20 G1 Z-7 F8000	přísuv nástroje
N30 G641 ADIS=0.5	konturové přechody budou zaobleny
N40 Y40	
N50 X60 Z70 G60 G601	najetí na pozici s jemným přesným najetím
N60 Y50	
N70 X80	
N80 Y70	
N90 G641 ADIS=0.5 X100 Y40	konturové přechody budou zaobleny
N100 X80 Y10	
N110 X10	
N120 G40 G0 X-20	vypnutí korekce posuvu po dráze
N130 Z10 M30	odjíždění nástroje, konec programu

5.3 Chování při zrychlení, BRISK, SOFT, DRIVE

5.3.1 Způsoby chování při zrychlování



Vysvětlení příkazů

BRISK	Skokové zrychlení dráhových os
BRISKA (osa1, osa2..)	Aktivování skokového zrychlování pro naprogramované osy
SOFT	Zrychlování dráhových os se zrychlením omezujícím trhnutí
SOFTA (osa1, osa2..)	Aktivování měkkého zrychlování pro naprogramované osy
DRIVE	Omezení zrychlení pro dráhové osy nad rychlost definovanou v \$MA_ACCEL_REDUCTION_SPEED_POINT (platí jen pro FM-NC)
DRIVEA (osa1, osa2, ..)	Omezení zrychlení pro naprogramované osy nad rychlost definovanou v \$MA_ACCEL_REDUCTION_SPEED_POINT (platí jen pro FM-NC)
(osa1, osa2, ..)	Chování zrychlení nastavené pomocí strojních parametrů \$MA_POS_AND_JERK_ENABLE nebo \$MA_ACCEL_TYPE_DRIVE platí jen pro naprogramované osy.



Funkce

BRISK, BRISKA

Saně os se pohybují s maximálním zrychlením až do dosažení rychlosti posuvu.

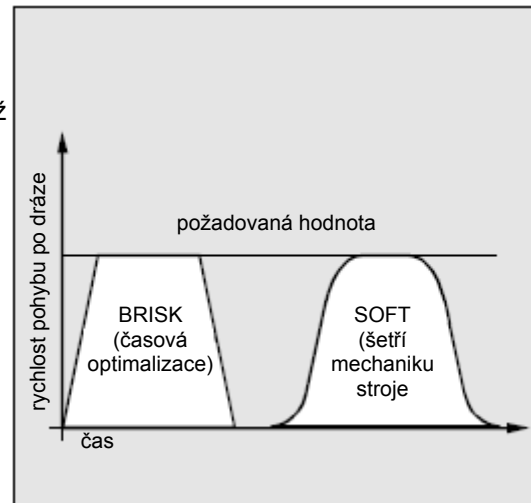
BRISK umožňuje optimalizovat čas práce, avšak za cenu skokových změn v průběhu zrychlení.

SOFT, SOFTA

Saně os se pohybují s konstantním zrychlením, dokud není dosaženo rychlosti posuvu.

Díky tomu, že v průběhu zrychlení se nevyskytují žádné skokové změny, umožňuje volba SOFT vyšší přesnost pohybu po dráze a nižší zatížení stroje.

Příklad: N10 G1 X.. Y.. F900 SOFT
N20 BRISKA (AX5,AX6)



5.3 Chování při zrychlení, BRISK, SOFT, DRIVE



Další upozornění

Přepnutí mezi BRISK a SOFT způsobuje zastavení na přechodu mezi bloky. Pomocí strojních parametrů je možné nastavit chování zrychlení pro dráhové osy.

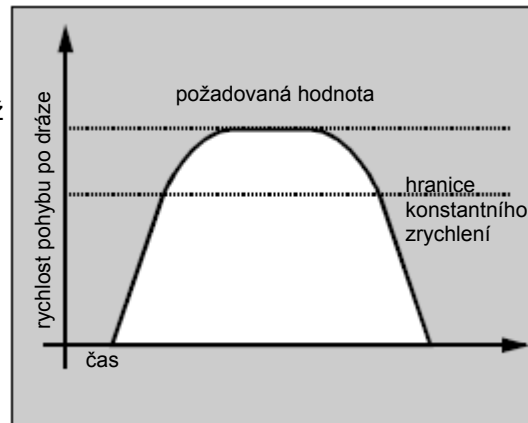


Funkce

DRIVE, DRIVEA

Saně os se pohybují s maximálním zrychlením až do dosažení mezní rychlosti nastavené strojním parametrem. Potom dochází ke snížení zrychlení v souladu se strojními parametry až do dosažení požadované rychlosti posuvu.

Díky tomu je možné optimální přizpůsobení průběhu zrychlení předem dané charakteristice motoru, např. pro krokové motory.



Příklad:

N05 DRIVE

N10 G1 X... Y... F1000

N20 DRIVEA (AX4, AX6)

5.3.2 Ovlivňování zrychlení u vlečných os



Programování

VELOLIMA [AX4]=75	Ve strojním parametru je uloženo 75% maximální rychlosti osy
ACCLIMA [AX4]=50	Ve strojním parametru je uloženo 50% maximálního zrychlení osy
JERKLIMA [AX4]=50	Ve strojním parametru je uloženo 50% maximálního trhnutí při pohybu po dráze



Vysvětlení příkazů

VELOLIMA [Ax]	Změna hranice pro maximální rychlost u vlečné osy.
ACCLIMA [Ax]	Změna hranice pro maximální zrychlení u vlečné osy.
JERKLIMA [Ax]	Změna hranice pro maximální trhnutí u vlečné osy.



Funkce

Spojené osy popisované v Příručce programování – Pro pokročilé, kapitola 9 a odstavce 13.3, 13.4: Tangenciální vlečení, synchronizované osy, spojené s řídicí hodnotou a elektronická převodovka – mají schopnost pohybovat vlečnými osami/vřeteny tak, že jejich pohyb je funkcí jednoho nebo více hlavních os/vřeten.

Příkazy pro korekci omezení dynamiky vlečné osy mohou pocházet z výrobního programu nebo ze synchronizačních akcí. Příkazy pro korekci omezení vlečné osy mohou být vydávány, i když je spojení os už aktivní.



Další upozornění

Podrobné informace k této funkci naleznete v:

Literatura: /FB/, M3, Spojení os a ESR
/FB/, S3, Synchronní vřetena

5.3 Chování při zrychlení, BRISK, SOFT, DRIVE**Příklad programování**

Elektronická převodovka

Osa 4 je prostřednictvím vazby elektronické převodovky spojena s osou X. Chování zrychlení vlečné osy je omezeno na 70% maximálního zrychlení. Maximální přípustná rychlost bude omezena na 50% maximální rychlosti. Po úspěšném aktivování vazby bude maximální rychlost znovu nastavena na 100%.

...	
N120 ACCLIMA [AX4]=70	snížené maximální zrychlení
N130 VELOLIMA [AX4]=50	snížená maximální rychlost
...	
N150 EGON (AX4, „FINE“, X, 1, 2)	aktivování elektronické převodovky
...	
N200 VELOLIMA [AX4]=100	plná maximální rychlost

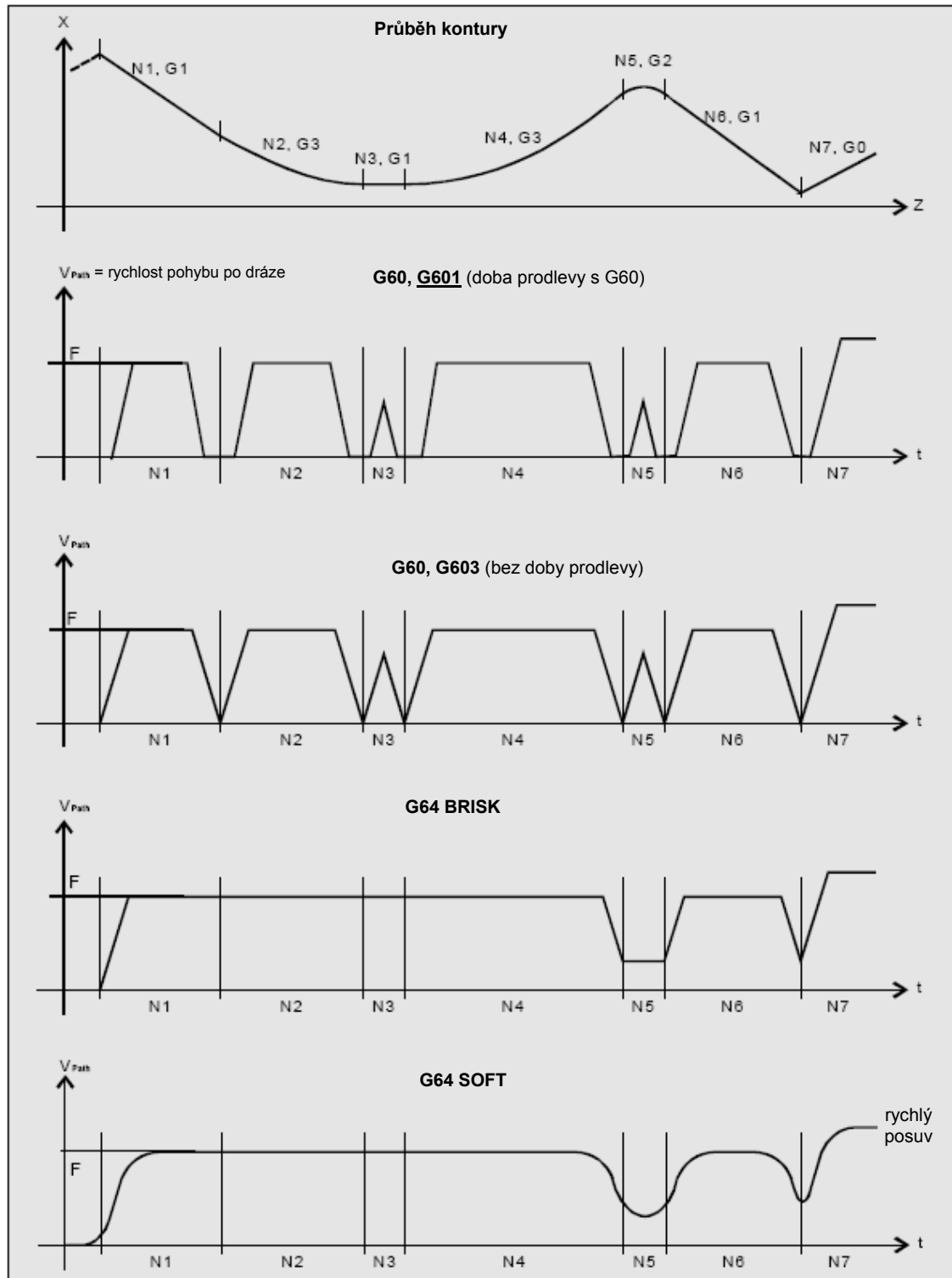
**Příklad programování**

Spojení s řídicí hodnotou s ovlivňováním pomocí statické synchronní akce

Osa 4 je spojena pomocí vazby s řídicí hodnotou s osou X. Chování zrychlení je omezeno prostřednictvím statické synchronní akce 2 od pozice 100 na 80%.

...	
N1220 IDS=2 WHENEVER \$AA_IM [AX4]>100 DO ACCLIMA [AX4]=80	synchronní akce
N130 LEADON (AX4, X, 2)	aktivování spojení s řídicí hodnotou

5.4 Přehled různých možností řízení rychlosti



5.5 Vyhlazení rychlosti pohybu po dráze



Funkce

Funkce pro řízení rychlosti využívá specifikované dynamické chování osy. Pokud osa není schopna dosáhnout naprogramovaného posuvu, je rychlost osy ovládána podle mezních hodnot osy nastavených v parametrech a mezních hodnot specifických pro dráhu (tzn. rychlost, zrychlení a trhání). Tato činnost může mít za následek časté brždění a zrychlování pohybu po dráze.

Jestliže například během obráběcí operace s vysokou rychlostí obrábění osa krátce zrychluje a pak téměř okamžitě zase brzdí, nebude doba obrábění nijak výrazně zkrácena. Zrychlování tohoto druhu však může mít nežádoucí důsledky, když např. způsobí rezonanci stroje. Pomocí funkce „Vyhlazení rychlosti pohybu po dráze“ je možné dosáhnout hladšího profilu rychlosti pohybu po dráze. Tato funkce umožňuje, aby byly brány v úvahu speciální strojní parametry a charakter výrobního programu.



Další upozornění

Literatura: /FB/, B1, „Vyhlazení rychlosti pohybu po dráze (od SW 5.3).“

5.6 Najíždění s dopřednou regulací, FFWON, FFWOF



Vysvětlení příkazů

FFWON	aktivování dopředné regulace
FFWOF	deaktivování dopředné regulace



Funkce

Prostřednictvím dopředné regulace se při pohybu po dráze snižuje na rychlosti závislá velikost dobehového úseku na nulu.

Pohyb s dopřednou regulací umožňuje vyšší přesnost pohybu po dráze a tím i lepší výsledky opracování.

Příklad:

```
N10 FFWON
N20 G1 X... Y... F900 SOFT
```



Další upozornění

Druh dopředné regulace je definován pomocí strojních parametrů, stejně jako je takto určeno, k kterých dráhových os má být pohyb řízen pomocí dopředné regulace.

Standard: Dopředná regulace závisející na rychlosti.

Další možnost: Dopředná regulace závisející na zrychlení (není možná u FM-NC, 810D)

5.7 Programovatelná přesnost kontury, CPRECON, CPRECOF



Vysvětlení příkazů

CPRECON	aktivování programovatelné přesnosti kontury
CPRECOF	deaktivování programovatelné přesnosti kontury



Funkce

Při obráběcích operacích bez dopředné regulace (FFWON) se na zakřivených konturách mohou vyskytnout chyby v důsledku rozdílů mezi požadovanou a skutečnou polohou, které závisí na rychlosti.

Funkce pro programovatelnou přesnost kontury CPRECON umožňuje uložit maximální přípustnou chybu kontury v NC programu, která nikdy nesmí být překročena. Hodnota chyby kontury se zadává pomocí nastavovaného parametru \$SC_CONTPREC. Na základě tohoto údaje a faktoru zesílení servomechanismu (rychlost / poměr vlečné chyby) dráhových os, jichž se to týká, vypočítává řídicí systém maximální rychlost pohybu po dráze, při které chyba kontury vznikající během nepřekročí minimální hodnotu uloženou v nastavovaném parametru.

Funkce Look Ahead umožňuje, aby celá dráha byla objeta s naprogramovanou přesností kontury.

Příklad:

N10 X0 Y0 G0	
N20 CPRECON	; aktivování přesnosti kontury
N30 F10000 G1 G64 X100	; obrábění rychlostí 10m/min v režimu řízení pohybu po dráze
N40 G3 Y20 J10	; automatické omezení posuvu v bloku kruhového posuvu
N50 X0	; posuv bez omezení 10 m/min



Další upozornění

Prostřednictvím nastavovaného parametru \$SC_MINFEED je možné definovat minimální rychlost, pod kterou nelze klesnout.

5.8 Doba prodlevy, G4



Programování

G4 F...

G4 S...

(programování v samostatném NC-bloku)



Vysvětlení příkazů

G4	Aktivování doby prodlevy
F...	Doba trvání prodlevy v sekundách
S...	Doba prodlevy v otáčkách hlavního vřetena



Funkce

Pomocí příkazu G4 můžete mezi dva NC-bloky opracování obrobku vložit přestávku trvající naprogramovanou dobu. Například kvůli odřiznutí.



Postup

Příklad:

N10 G1 F200 Z-5 S300 M3

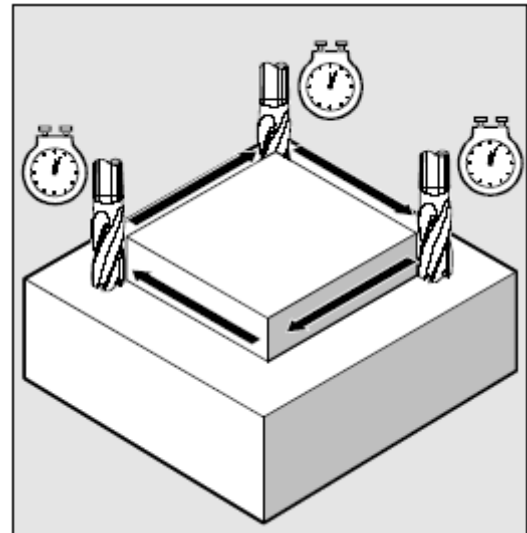
; posuv F, otáčky vřetena S

N20 G4 F3 ; doba prodlevy 3 s

N30 X40 Y10

N40 G4 S30 ; prodleva 30 otáček
vřetena, což odpovídá
při S=300 a korekci otá-
ček 100% T=0,1 min

N50 X... ; posuv a otáčky vřetena
jsou opět v platnosti



Slova s F... a S... se používají pro specifikaci času pouze v bloku s G4.

Jakýkoli dříve naprogramovaný posuv F a otáčky vřetena S zůstávají v platnosti.

5.9 Zpracování programu: Interní zastavení



Funkce

Při přístupu ke stavovým údajům stroje (\$A...) vytváří řídicí systém interní zastavení preprocesoru.

Jestliže je v následujícím bloku načten příkaz, který zastavení generuje implicitně, bude následující blok uskutečněn až tehdy, když jsou všechny předtím připravené a uložené bloky zpracovány. Předcházející blok bude zastaven v přesném najetí (jako při G9).

Příklad:

```
N40 POSA[X]=100
```

```
N50 IF $AA_IM[X]==R100 GOTOF MARKE1
```

```
N60 G0 Y100
```

```
N70 WAITP(X)
```

```
N80 MARKE1:
```

; přístup ke stavovým údajům stroje (\$A...),
řídicí systém generuje interní zastavení
preprocesoru

Zpracování bude v bloku N50 pozastaveno.

Framy

6.1	Všeobecně	6-200
6.2	Příkazy framů	6-201
6.3	Programovatelná posunutí počátku	6-203
6.3.1	TRANS, ATRANS	6-203
6.3.2	G58, G59: Axiální programovatelné posunutí počátku (od SW 5)	6-207
6.4	Programovatelné otočení, ROT, AROT	6-210
6.5	Programové otočení framu o prostorový úhel, ROTS, AROTS, CROTS	6-218
6.6	Programovatelná změna měřítka, SCALE, ASCALE	6-219
6.7	Programovatelné zrcadlové převrácení, MIRROR, AMIRROR	6-222
6.8	Generování framu v závislosti na orientaci nástroje, TOFRAME, TOROT, PAROT	6-226
6.9	Deaktivování FRAME: SUPA, DRFOF, CORROF, FRAFOOF	6-229

6.1 Všeobecně

Co je to frame?

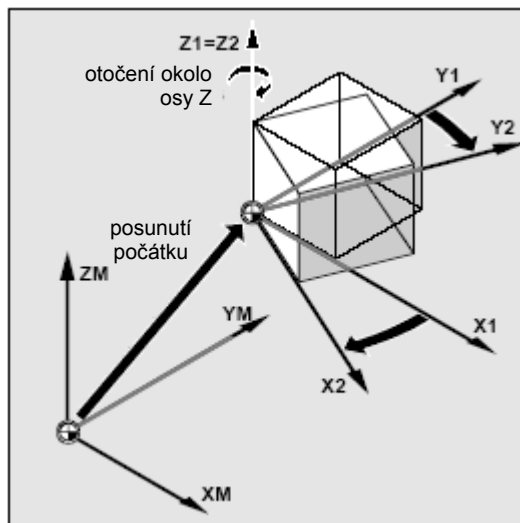
Frame je konvenční pojem pro geometrický výraz, který popisuje matematický předpis (matematické zobrazení), jako je např. posunutí nebo otočení.

Framy se používají pro popis polohy cílového souřadného systému, přičemž se specifikují souřadnice nebo úhly vycházející z aktuálního souřadného systému obrobku.

Možné framy jsou:

- Základní frame (základní posunutí)
- Nastavitelné framy (G54...G599)
- Programovatelné framy

Literatura: /PG/, Příručka programování, Pro pokročilé



Výrobce stroje (MH6.1)

Nastavitelné framy: viz údaje od výrobce stroje.

Součásti framu

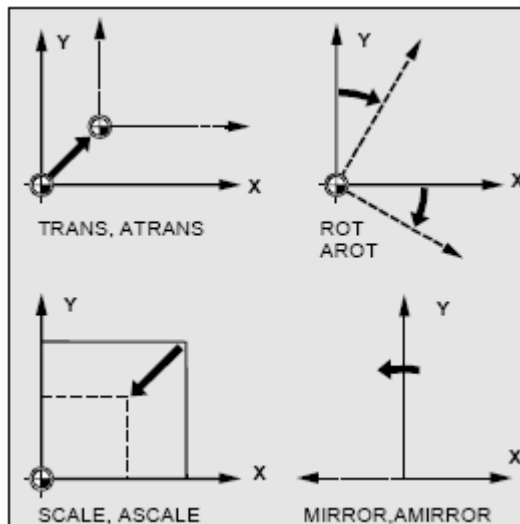
Frame se může skládat z následujících matematických předpisů:

- Posunutí počátku, TRANS, ATRANS
- Otočení, ROT, AROT
- Změna měřítka, SCALE, ASCALE
- Zrcadlové převrácení, MIRROR, AMIRROR

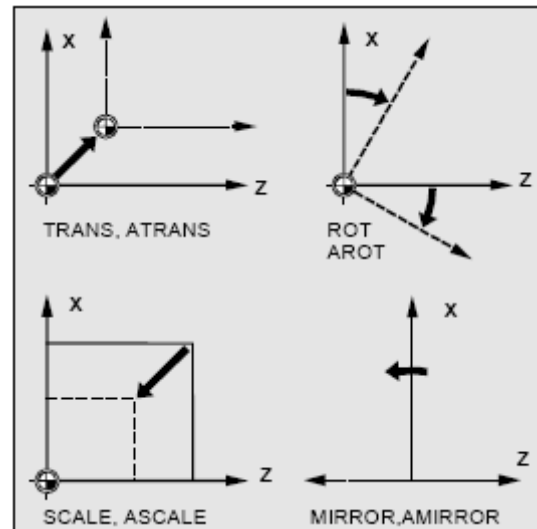


Výše uvedené instrukce framy se vždy programují v samostatném NC-bloku a provádějí se v naprogramované posloupnosti.

Frézování:



Soustružení:



6.2 Příkazy framů

Základní frame (základní posunutí)

Základní frame popisuje transformaci souřadného systému ze základního souřadného systému (BCS) do základního počátečního systému (BZS) a chová se stejně jako nastavitelné framy.

Nastavitelné příkazy

Nastavitelné příkazy jsou posunutí počátku, která mohou být vyvolána z kteréhokoli NC programu pomocí příkazů G54 až G599. Hodnoty posunutí jsou obsluhujícím pracovníkem předem definovány a uloženy v paměti posunutí počátku řídicího systému. Jejich prostřednictvím je určen souřadný systém obrobku (WCS).

Programovatelné příkazy

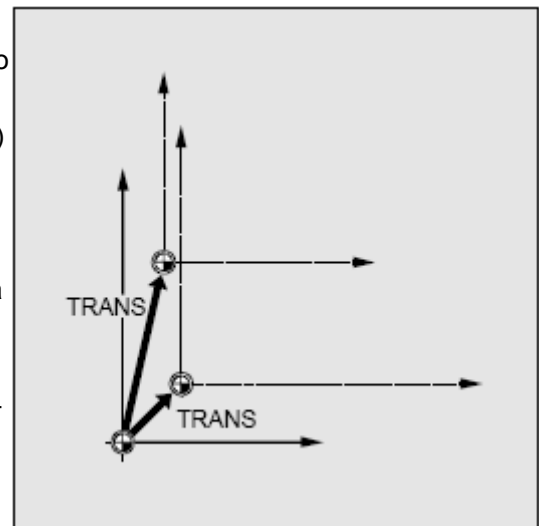
programovatelné příkazy (TRANS, ROT, ...) platí v aktuálním NC programu a vztahují se na nastavitelné příkazy. Pomocí programovatelného framu je definován souřadný systém obrobku (WCS).

Nahrazující příkazy

Nahrazujícími příkazy jsou TRANS, ROT, SCALE a MIRROR.



To znamená: Každý z těchto příkazů vymaže všechny dříve naprogramované příkazy framu.



Jako vztažné se používá naposled vyvolané nastavitelné posunutí počátku G54 až G599.

Aditivní příkazy

Aditivními příkazy jsou ATRANS, AROT, ASCALE a AMIRROR.

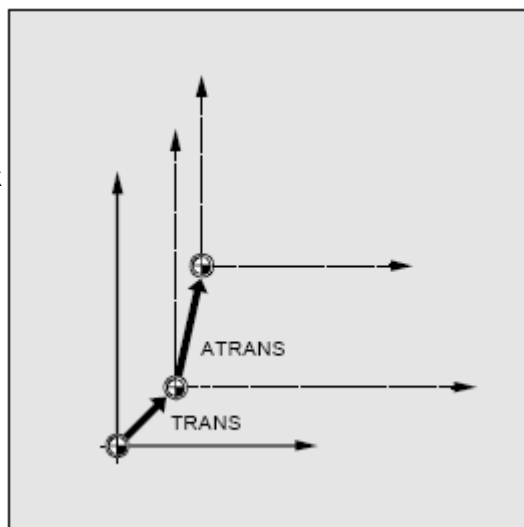
Jako vztažný slouží právě nastavený nebo přes příkazy framu naposled naprogramovaný počátek souřadné soustavy obrobku. Výše uváděné příkazy se vektorově přičítají k už existujícímu framu.



Upozornění: Aditivní příkazy se často používají v podprogramech. Základní příkazy definované v základním programu zůstávají po skončení podprogramu zachovány, jestliže byl podprogram sestaven s atributem SAVE.



Literatura: /PGA, Příručka programování, Pro pokročilé, kapitola „Technika podprogramů, technika maker“.



6.3 Programovatelná posunutí počátku

6.3.1 TRANS, ATRANS



Programování

TRANS X... Y... Z...

(programování v samostatném NC-bloku)

ATRANS X... Y... Z...

(programování v samostatném NC-bloku)



Vysvětlení příkazů a parametrů

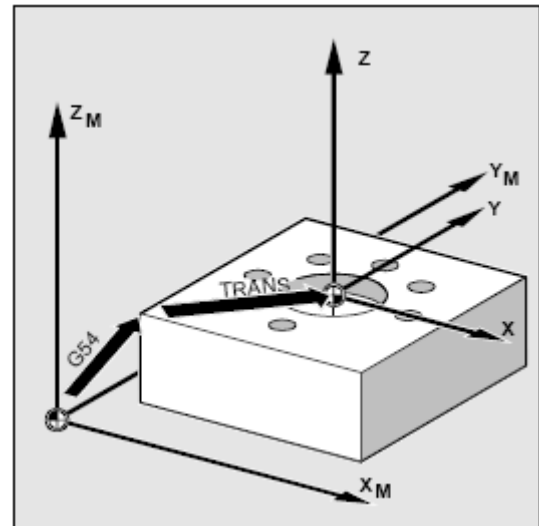
TRANS	Absolutní posunutí počátku vztažené na právě platný počátek souřadné soustavy obrobku nastavený pomocí G54 až G599
ATRANS	Stejně jako TRANS, avšak posunutí počátku je aditivní
X Y Z	Hodnota posunutí ve směru uvedené geometrické osy



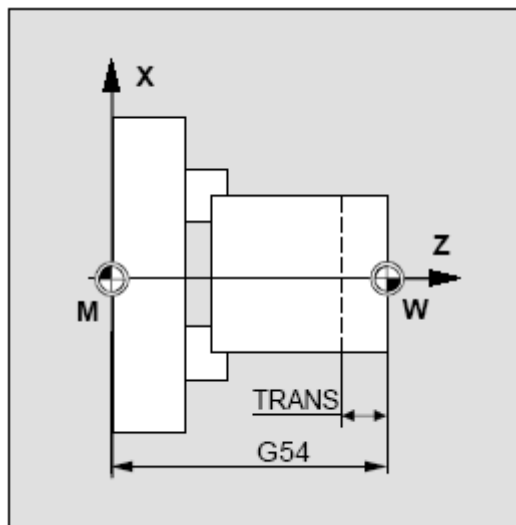
Funkce

Pomocí příkazů TRANS/ATRANS můžete naprogramovat pro všechny dráhové a polohovací osy posunutí počátku ve směru jednotlivých uváděných os. Slouží například pro opakující se obráběcí operace na různých místech obrobku.

Frézování:



Soustružení:

**Postup****Nahrazující příkaz, TRANS X Y Z**

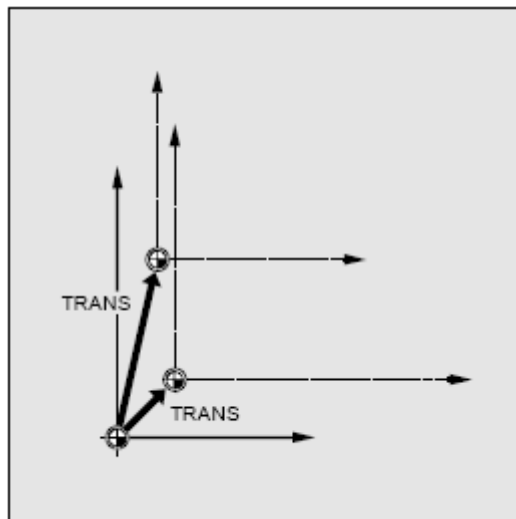
Posunutí počátku o naprogramované hodnoty posunutí ve směrech specifikovaných os (dráhové, synchronizované a polohovací osy). Jako vztahný se používá naposled uvedené nastavitelné posunutí počátku (G54 až G599).



Příkaz TRANS zruší veškeré komponenty dříve aktivovaného programovatelného framu.



Pokud budete chtít naprogramovat posunutí, které se bude přičítat k už existujícím framům, můžete použít příkaz ATRANS.



Aditivní příkaz, ATRANS X Y Z

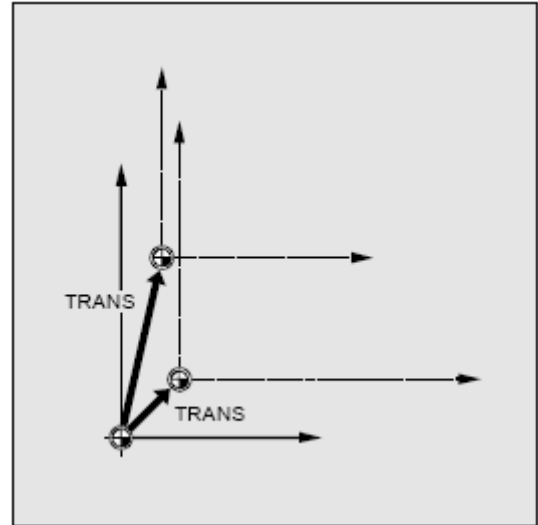
Posunutí počátku o naprogramované hodnoty ve směrech specifikovaných os.

Jako vztažný se používá v daném okamžiku nastavený nebo naposled naprogramovaný počátek.

Deaktivování programovatelného posunutí počátku

Pro všechny osy:

TRANS (bez udání parametru osy)



Všechny dříve naprogramované framy jsou vymazány. Nastavitelné posunutí počátku zůstává zachováno.

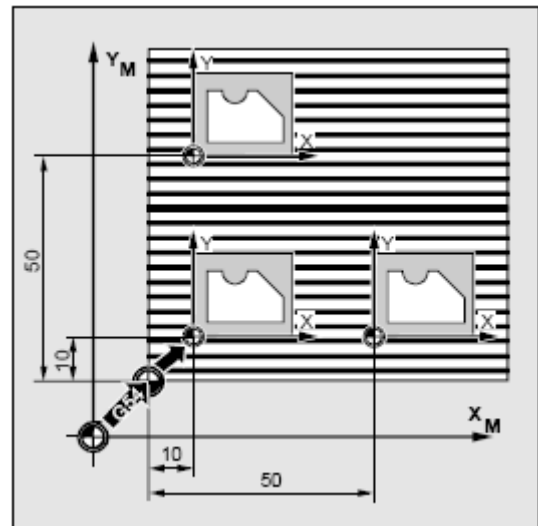
**Příklad programování**

U tohoto obrobku se zobrazované tvary vyskytují v programu vícekrát.

Posloupnost obrábění je pro tento tvar uložena v podprogramu.

Pomocí posunutí počátku definujete pouze potřebná posunutí počátků a pak vyvoláváte podprogram.

Frézování:



N10 G1 G54

pracovní rovina X/Y, počátek souřadné soustavy obrobku

N20 G0 X0 Y0 Z0

najetí na počátek

N30 TRANS X10 Y10

absolutní posunutí

N40 L10

volání podprogramu

N50 TRANS X50 Y10

absolutní posunutí

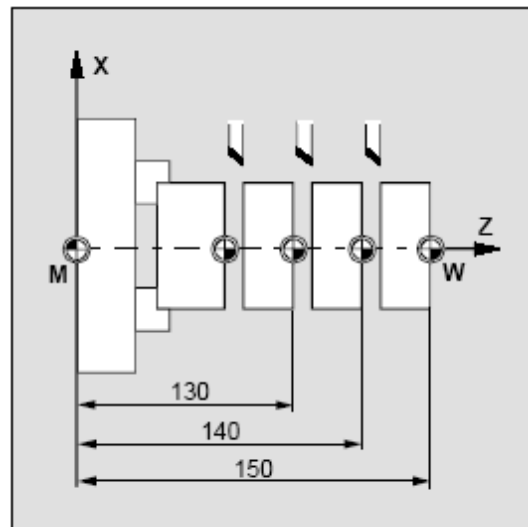
N60 L10

volání podprogramu

N70 M30

konec programu

Soustružení:



N... ...

N10 TRANS X10 Z150

absolutní posunutí

N15 L20

volání podprogramu

N20 TRANS X0 Z140 (nebo ATRANS Z-10)

absolutní posunutí

N25 L20

volání podprogramu

N30 TRANS X0 Z130 (nebo ATRANS Z-10)

absolutní posunutí

N35 L20

volání podprogramu

N... ...

6.3.2 G58, G59: Axiální programovatelné posunutí počátku (od SW 5)



Programování

G58 X... Y... Z... A...

(programování v samostatném bloku)

G59 X... Y... Z... A...

(programování v samostatném bloku)



Vysvětlení příkazů a parametrů

G58	Nahrazuje absolutní složku posunutí programovatelného posunutí počátku pro specifikovanou osu, ale naprogramované aditivní posunutí zůstává v platnosti (ve vztahu k počátku obrobku zadanému pomocí G54 až G599)
G59	Nahrazuje aditivní složku posunutí programovatelného posunutí počátku pro specifikovanou osu, ale naprogramované absolutní posunutí zůstává v platnosti
X Y Z	Hodnota posunutí ve směru uvedené geometrické osy



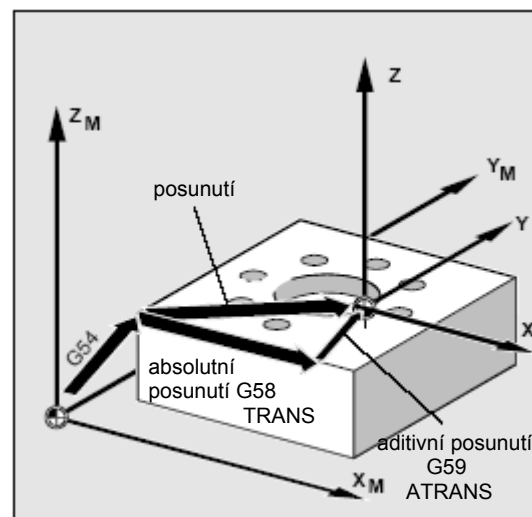
Funkce

Pomocí příkazů G58 a G59 můžete složku posunutí programovatelného posunutí počátku (framy) pro určitou osu nahrazovat. Posunutí se skládá z těchto složek:

- absolutní složka (G58, hrubé posunutí)
- aditivní složka (G59, jemné posunutí)

Tyto funkce lze použít jen tehdy, pokud je konfigurováno jemné posunutí.

Pokud je funkce G58 nebo G59 použita, aniž by jemné posunutí bylo konfigurováno, aktivuje se alarm „18312 Kanál%1 Blok%2 Frame: Jemné posunutí není konfigurováno“.



Výrobce stroje (MH6.1)

Pro tyto funkce je potřeba pomocí MD konfigurovat jemné posunutí.



Upozornění

MD 24000: FRAME_ADD_COMPONENTS=1, jinak je při G58, G59 generován alarm.

Absolutní složka posunutí je modifikována následujícími příkazy:

- TRANS
- G58
- CTRANS
- CFINE
- \$P_PFRAME[X,TR]

Aditivní složka posunutí je modifikována následujícími příkazy:

- ATRANS
- G59
- CTRANS
- CFINE
- \$P_PFRAME[X,FI]

Následující tabulka popisuje vliv různých programových příkazů na absolutní a aditivní posunutí.

Vliv aditivních/absolutních posunutí:

Příkaz	Hrubé, resp. absolutní posunutí	Jemné, resp. aditivní posunutí	Komentář
TRANS X10	10	nezměněno	absolutní posunutí pro X
G58 X10	10	nezměněno	přepsání absolutního posunutí pro X
\$P_PFRAME[X, TR]=10	10	nezměněno	programové posunutí v ose X
ATRANS X10	nezměněno	jemné + 10	aditivní posunutí pro X
G59 X10	nezměněno	10	přepsání aditivního posunutí pro X
\$P_PFRAME[X, FI]=10	nezměněno	10	programové jemné posunutí pro X
CTrans (X, 10)	10	0	posunutí pro X
CTrans ()	0	0	deaktivování posunutí (včetně složky jemného posunutí)
CFINE (X, 10)	0	10	jemné posunutí pro X



Příklad programování

N...

N50 TRANS X10 Y10 Z10

N60 ATRANS X5 Y5

N70 G58 X20

N80 G59 X10 Y10

N...

; absolutní složka posunutí X10 Y10 Z10

; aditivní složka posunutí X5 Y5 = celkové posunutí
nyní je **X15 Y15 Z10**

; absolutní složka posunutí X20 + aditivní složka X5
Y5 = celkové posunutí **X25 Y15 Z10**

; aditivní složka posunutí X10 Y10 + absolutní
složka X20 Y10 = celkové posunutí **X30 Y20 Z10**

6.4 Programovatelné otočení, ROT, AROT



Programování

```
ROT X... Y... Z...
ROT RPL=...
```

```
AROT X... Y... Z...
AROT PRL=...
```

Všechny příkazy musí být naprogramovány v samostatném NC-bloku.



Vysvětlení příkazů a parametrů

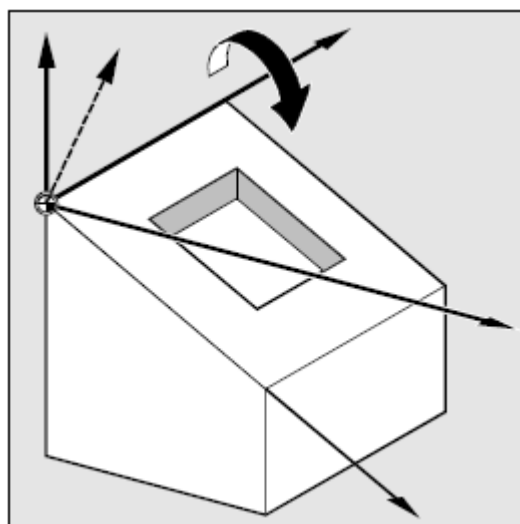
ROT	Absolutní otočení, vztahuje se na právě platný počátek souřadné soustavy obrobku nastavený pomocí G54 až G599
AROT	Aditivní otočení, vztahuje se na právě platný nastavený nebo naprogramovaný počátek souřadné soustavy
X Y Z	Prostorové otočení: geometrické osy, okolo kterých se otočení provádí
RPL	Otočení v rovině: úhel o který se souřadný systém pootočí (rovinu je nastavena příkazy G17 až G19)



Funkce

Pomocí příkazů ROT/AROT je možné souřadný systém obrobku okolo kterékoli z geometrických os X, Y, Z nebo o úhel RPL ve zvolené pracovní rovině G17 až G19 (příp. okolo kolmé osy přísuvu).

Tímto způsobem je možné obrábět šikmo položené plochy nebo více stran obrobku na jedno jeho upnutí.





Postup: Otočení v prostoru

Nahrazující příkaz, ROT X Y Z

Souřadný systém bude pootočen okolo zvolené osy o naprogramovaný úhel. Jako střed otáčení se použije naposled uvedené nastavitelné posunutí počátku (G54 až G599).



Příkaz ROT vynuluje všechny komponenty předtím definovaného programovatelného framu.



Nové otočení, které má být zabudováno do již existujícího framu, naprogramujte pomocí příkazu AROT.

Aditivní příkaz, AROT X Y Z

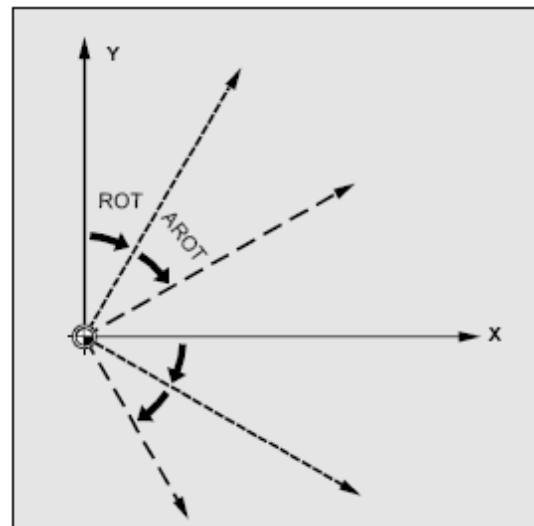
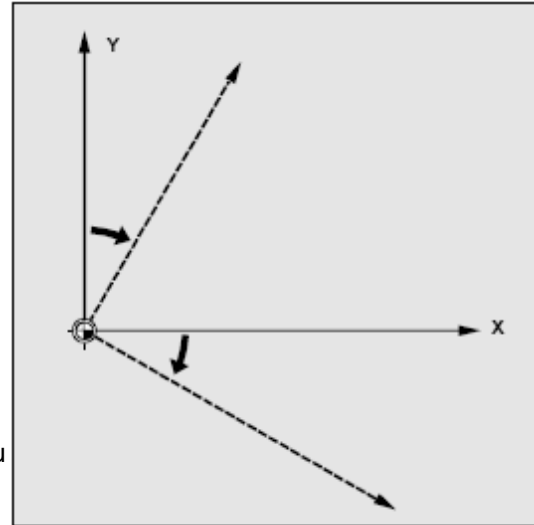
Otočení o hodnoty úhlů naprogramovaných pro uvedené osy.

Jako střed otáčení se použije právě nastavený nebo naposled naprogramovaný počátek.



Upozornění

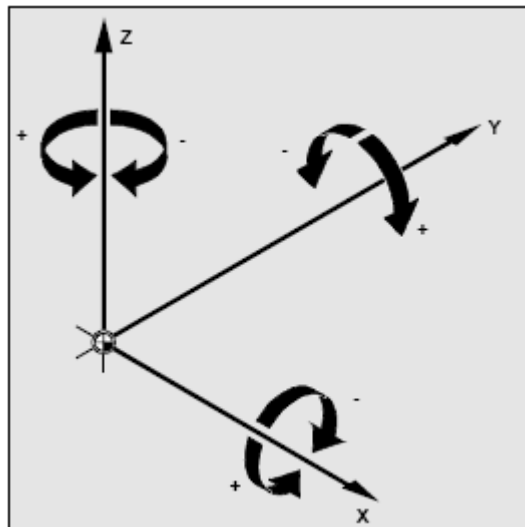
U obou příkazů dávejte pozor na posloupnost a směr otáčení, ve kterém se má pootočení uskutečnit (viz následující strana)!



Směr otáčení

Jako kladný úhel otáčení je definován:

Při pohledu v kladném směru souřadné osy se za kladný považuje úhel ve směru hodinových ručiček.



Posloupnost otáčení

V jednom NC-bloku můžete současně otáčet až okolo tří geometrických os.



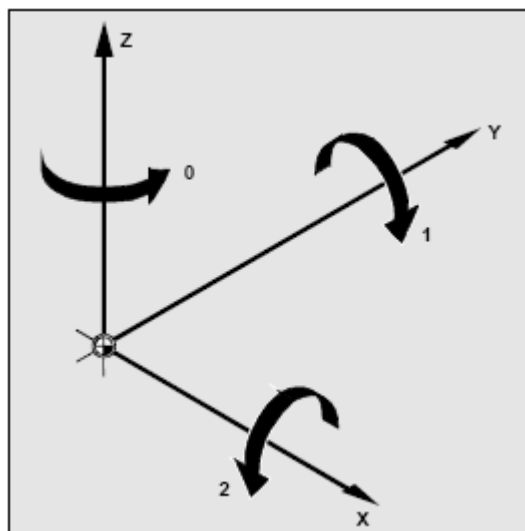
Pořadí RPY-notace (= Roll, Pitch, Yaw) nebo Eulerův úhel, o které se otáčení uskutečňuje, se dá definovat pomocí strojního parametru následujícím způsobem:

MD 10600: FRAME_ANGLE_INPUT_MODE =

- 1: RPY-notace
- 2: Eulerův úhel

Ve standardním nastavení platí RPY-notace. Potom je posloupnost rotace Z, Y, Z rotace definována následujícím způsobem:

1. otočení okolo 3. geometrické osy (Z)
2. otočení okolo 2. geometrické osy (Y)
3. otočení okolo 1. geometrické osy (X)



Tato posloupnost platí, pokud jsou geometrické osy naprogramovány v **jednom** bloku. Platí také nezávisle na posloupnosti při zadávání.

Jestliže se má otáčení provádět jen okolo dvou os, je možné zadání 3. osy (nulová hodnota) vypustit.

Rozsah hodnot pro úhel RPY

Úhly jsou jednoznačně definovány pouze v následujících rozsazích hodnot:

Otočení okolo 1. geom. osy $-180^\circ \leq X \leq +180^\circ$

Otočení okolo 2. geom. osy $-90^\circ \leq Y \leq +90^\circ$

Otočení okolo 3. geom. osy $-180^\circ \leq Z \leq +180^\circ$

Pomocí těchto rozsahů hodnot je možné definovat všechna možná otočení. Hodnoty mimo tyto rozsahy budou při zápisu a čtení řídicím systémem normalizovány do výše uvedených rozsahů. Tyto rozsahy hodnot platí také pro proměnné framu.

Příklady zpětného načítání při RPY

$\$P_UIFR[1] = CROT(X, 10, Y, 90, Z, 40)$

dodá při zpětném načítání

$\$P_UIFR[1] = CROT(X, 0, Y, 90, Z, 30)$

$\$P_UIFR[1] = CROT(X, 190, Y, 0, Z, -200)$

dodá při zpětném načítání

$\$P_UIFR[1] = CROT(X, -170, Y, 0, Z, 160)$

Při zápisu a čtení složek otáčení framu musí zůstat dodrženy hranice rozsahů hodnot, aby při zápisu a čtení nebo při opakovaném zápisu bylo dosaženo stejných výsledků.

Rozsah hodnot u Eulerova úhlu

Úhly jsou jednoznačně definovány pouze v následujících rozsazích hodnot:

Otočení okolo 1. geom. osy $0^\circ < X < +180^\circ$

Otočení okolo 2. geom. osy $-180^\circ \leq Y \leq +180^\circ$

Otočení okolo 3. geom. osy $-180^\circ \leq Z \leq +180^\circ$

Pomocí těchto rozsahů hodnot je možné definovat všechna možná otočení. Hodnoty mimo tyto rozsahy budou při zápisu a čtení řídicím systémem normalizovány do výše uvedených rozsahů. Tyto rozsahy hodnot platí také pro proměnné framu.



Aby zapsaný úhel bylo možné jednoznačně zpětně načítat, je nezbytně nutné dodržet definované rozsahy hodnot.



Jestliže si přejete individuálně definovat posloupnost otáčení, naprogramujte postupně pro každou osu pomocí příkazu AROT požadované otočení.



Literatura: /FB1/, Popis funkcí základního stroje, kapitola „Framy“.

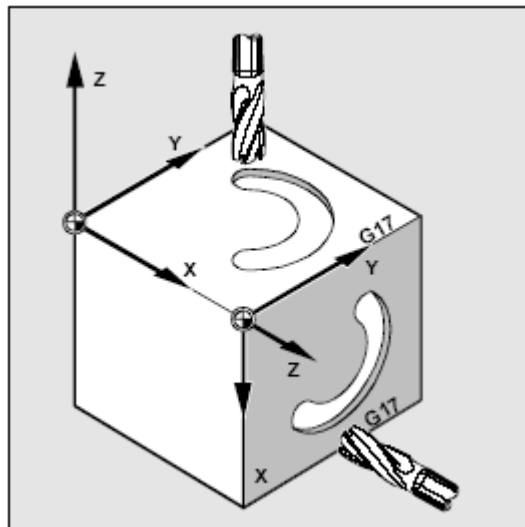
Otáčí se také pracovní rovina

Při prostorovém otáčení se otáčí také pracovní rovina definovaná příkazy G17, G18 nebo G19.

Příklad:

Pracovní rovina G17 X/Y, počátek souřadného systému obrobku se nachází na horní ploše obrobku. Posunutím a otočením se souřadný systém přesouvá na jednu z bočních ploch. Pracovní rovina G17 se otáčí také.

Takto mohou být znovu naprogramovány cílové pozice v rovině se souřadnicemi X/Y a s přírůvkem ve směru Z.



Předpoklad:

Nástroj se musí nacházet kolmo na pracovní rovinu, kladný směr přírůvkové osy je orientován k držáku nástroje. Zadáním příkazu CUT2DF bude korekce rádiusu nástroje aplikována i v otočené rovině. Další informace naleznete v kapitole „2 1/2 D korekce nástroje, CUT2D, CUT2DF“.

**Postup: Otáčení v rovině**

Souřadný systém se bude otáčet v rovině zvolené pomocí příkazů G17 až G19.

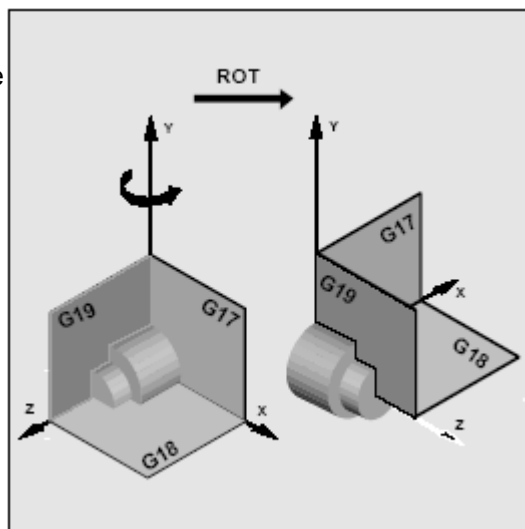
Nahrazující příkaz, ROT RPL

Aditivní příkaz, AROT RPL

Souřadný systém bude otočen v aktuální rovině o úhel naprogramovaný pomocí RPL=.



Další vysvětlení naleznete v popisu prostorového otáčení.





Změna roviny

Jestliže po otočení je naprogramováno přepnutí roviny (G17 až G19), zůstává naprogramovaný úhel otočení pro jednotlivé osy zachován a pak platí i v nové pracovní rovině.

Z tohoto důvodu se doporučuje před změnou pracovní roviny rotaci vypnout.

Pro všechny osy:

ROT (bez udání osy)



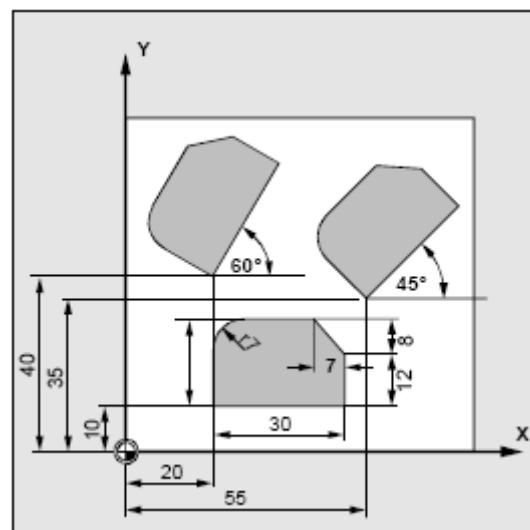
V obou případech jsou všechny komponenty předtím naprogramovaného framu vynulovány.



Příklad programování: Otočení roviny

U tohoto obrobku se vyskytují stejné tvary v jednom programu vícekrát.

Kromě posunutí počátku musí být uskutečněno pootočení, protože tvary nejsou uspořádány rovnoběžně s osami.



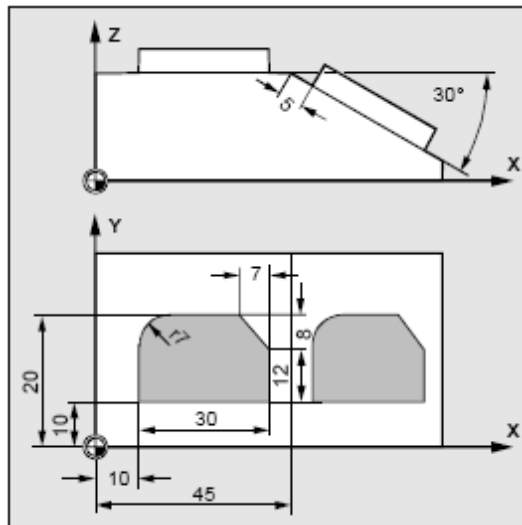
N10 G17 G54	pracovní rovina X/Y, počátek souřadné soustavy obrobku
N20 TRANS X20 Y10	absolutní posunutí
N30 L10	volání podprogramu
N40 TRANS X55 Y35	absolutní posunutí
N50 AROT RPL=45	otočení souřadného systému o 45°
N60 L10	volání podprogramu
N70 TRANS X220 Y40	absolutní posunutí (nuluje všechna předešlá posunutí)
N80 AROT RPL=60	aditivní otočení o 60°
N90 L10	volání podprogramu
N100 G0 X100 Y100	odjždění nástroje
N110 M30	konec programu



Příklad programování: Prostorové otáčení

V tomto příkladu mají být při jednom upnutí obrobku plochy obrobku ležící rovnoběžně s osou a ležící šikmo.

Předpoklad: Nástroj musí být v pootočeném směru Z nastaven kolmo k šikmé ploše.



N10 G17 G54

pracovní rovina X/Y, počátek souřadné soustavy obrobku

N20 TRANS X10 Y10

absolutní posunutí

N30 L10

volání podprogramu

N40 ATRANS X35

aditivní posunutí

N50 AROT Y30

otočení okolo osy Y

N60 ATRANS X5

aditivní posunutí

N70 L10

volání podprogramu

N80 G0 X300 Y100 M30

odjždění, konec programu

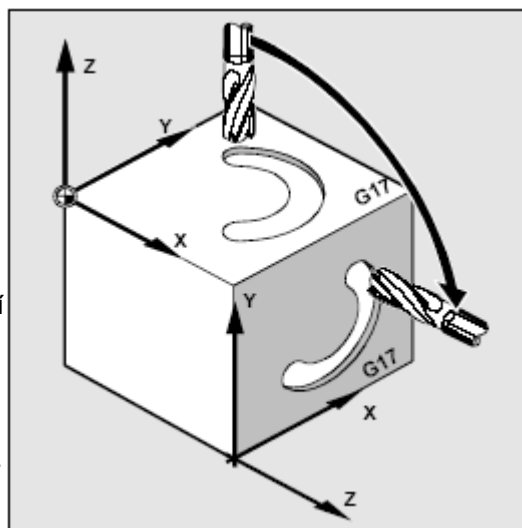


Příklad programování: Obrábění na více stranách

V tomto příkladu jsou prostřednictvím podprogramu obráběny identické tvary nacházející se na dvou na sebe kolmých plochách obrobku.

V novém souřadném systému na ploše obrobku na pravé straně jsou směr přísuvu, pracovní plocha a počátek uspořádány stejně jako na horní ploše.

Díky tomu dále platí podmínky, které jsou potřebné pro zpracování podprogramu: pracovní rovina G17, souřadná rovina X/Y, směr přísuvu Z.



N10 G17 G54

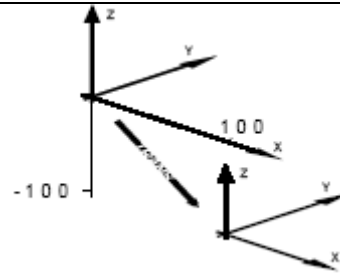
pracovní rovina X/Y, počátek souřadné soustavy obrobku

N20 L10

volání podprogramu

N30 TRANS X100 Z-100

absolutní posunutí



N40 AROT Y90

otočení souřadného systému okolo osy Y



N50 AROT Z90

otočení souřadného systému okolo osy Z



N60 L10

volání podprogramu

N70 G0 X300 Y100 M30

odjždění, konec programu

6.5 Programové otočení ramu o prostorový úhel, ROTS, AROTS, CROTS



Programování

ROTS X... Y...

AROTS X... Y...

CROTS X... Y...

ROTS Z... X...

AROTS Z... X...

CROTS Z... X...

ROTS Y... Z...

AROTS Y... Z...

CROTS Y... Z...

Při programování prostorového úhlu X a Y leží nová osa X ve staré rovině Z-X (od SW 5.3)

Při programování prostorového úhlu Z a X leží nová osa Z ve staré rovině Y-Z (od SW 5.3)

Při programování prostorového úhlu Y a Z leží nová osa Y ve staré rovině X-Y (od SW 5.3)



Vysvětlení příkazů a parametrů

ROTS	Otočení ramu o prostorový úhel při orientaci jedné roviny v prostoru absolutně, vztaženo na právě platný frame s nastavením počátku souřadné soustavy obrobku pro G54 až G599.
AROTS	Otočení ramu o prostorový úhel při orientaci jedné roviny v prostoru aditivně, vztaženo na právě platný frame s nastavitelným nebo programovatelným počátkem.
CROTS	Otočení ramu o prostorový úhel při orientaci jedné roviny v prostoru, vztaženo na platný frame ve správě dat s otočením v uvedených osách.
X Y Z	Smí být zadány maximálně dva prostorové úhly.
RPL=	Otočení v rovině: úhel, o který se otáčí souřadný systém (rovinu je definována příkazy G17 až G19)



Funkce

Orientace v prostoru může být definována pomocí otočení ramu o prostorový úhel prostřednictvím příkazů ROTS, AROTS a CROTS.

Programové příkazy ROTS a AROTS se chovají analogicky k příkazům ROT a AROT.

6.6 Programovatelná změna měřítka, SCALE, ASCALE



Programování

SCALE X... Y... Z...
ASCALE X... Y... Z...

(programování v samostatném NC-bloku)

(programování v samostatném NC-bloku)



Vysvětlení příkazu

SCALE	Absolutní zvětšení/zmenšení, vztahuje se na právě platný souřadný systém nastavený pomocí G54 až G599.
ASCALE	Aditivní zvětšení/zmenšení, vztahuje se na právě platný nastavený nebo naprogramovaný souřadný systém.
X Y Z	Faktor změny měřítka ve směru uvedené geometrické osy.



Funkce

Pomocí funkce SCALE/ASCALE je možné naprogramovat pro všechny dráhové, synchronní a polohovací osy faktory změny měřítka ve směru uváděných os.

Díky tomu je možné změnit velikost určitého tvaru, takže můžete naprogramovat např. podobné tvary v různých velikostech.



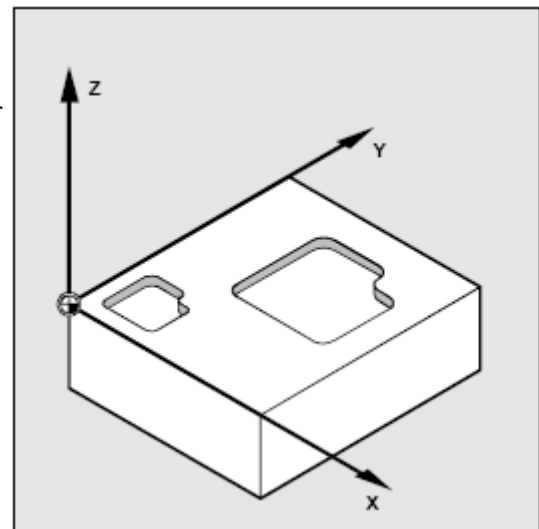
Postup

Nahrazující příkaz, SCALE X Y Z

Pro každou osu může být zadán její vlastní faktor změny měřítka, o který má být rozměr zvětšen nebo zmenšen. Změna měřítka se vztahuje na souřadný systém obrobku nastavený pomocí příkazů G54 až G599.



Příkaz SCALE vynuluje všechny komponenty předtím definovaného programovatelného framu.



Aditivní příkaz, ASCALE X Y Z

Změnu měřítka, která má být připočítána k už existujícímu framu, naprogramujete pomocí příkazu ASCALE.

V tomto případě bude naposled platná změna měřítka vynásobena novou změnou měřítka.

Jako vztažný souřadný systém pro změnu měřítka se bere právě nastavený nebo naposled naprogramovaný souřadný systém.

Deaktivování změny měřítka

Pro všechny osy:

SCALE (bez udání osy)

Všechny komponenty dříve naprogramovaného framu budou vynulovány.

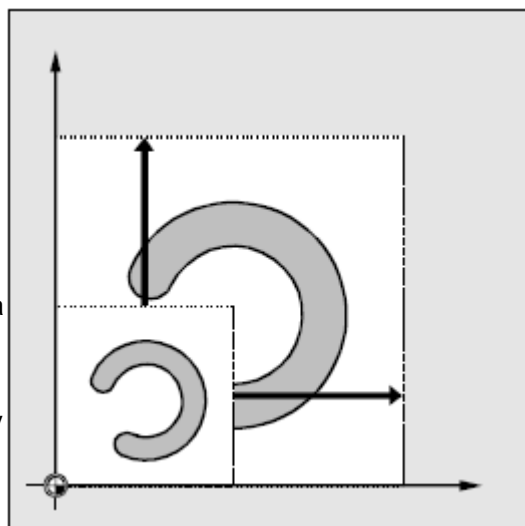
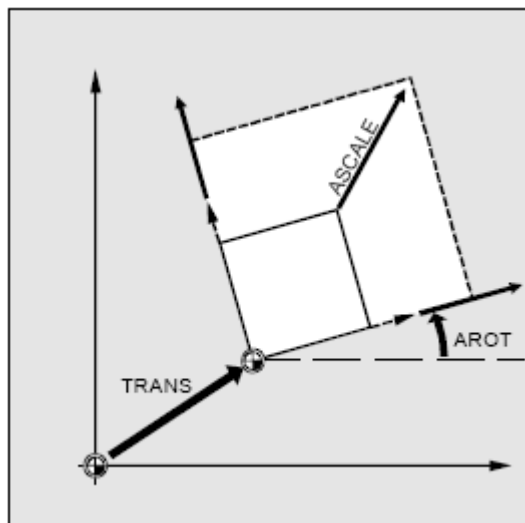
Další upozornění

Jestliže je po příkazu SCALE naprogramováno posunutí pomocí příkazu ATRANS, budou hodnoty posunutí rovněž podléhat změně měřítka.

Pozor při různých faktorech změny měřítka!

Příklad: Pro kruhovou interpolaci je možná změna měřítka pouze se stejnými faktory.

Můžete však přesto používat různé faktory změny měřítka, pokud potřebujete např. dosáhnout naprogramování deformovaných kruhů.



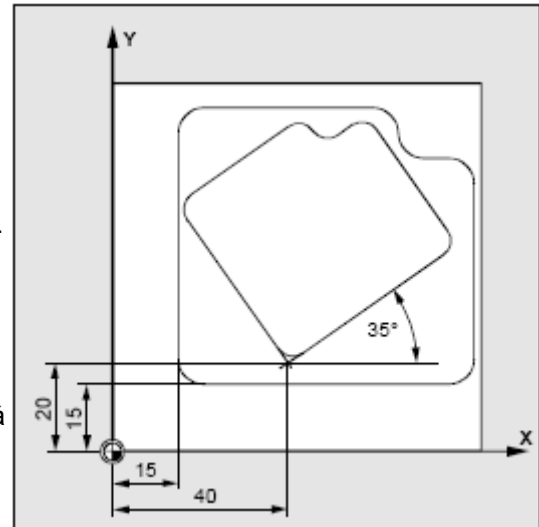


Příklad programování

U tohoto obrobku se vyskytují dvě dutiny, které jsou však různé velikosti a jsou vůči sobě pootočené.

Postup obrábění dutiny je uložen v podprogramu.

Prostřednictvím posunutí počátku a otočením definujete příslušné počátky souřadné soustavy obrobku, jak je zapotřebí. Přitom se pomocí změny měřítka kontura zmenší a pak se vyvolává podprogram znovu.



N10 G17 G54	pracovní rovina X/Y, počátek souřadné soustavy obrobku
N20 TRANS X15 Y15	absolutní posunutí
N30 L10	výroba velké dutiny
N40 TRANS X40 Y20	absolutní posunutí
N50 AROT RPL=35	otočení v rovině o 35°
N60 ASCALE X0.7 Y0.7	faktor změny měřítka pro menší dutinu
N70 L10	volání podprogramu
N80 G0 X300 Y100 M30	odjíždění, konec programu

6.7 Programovatelné zrcadlové převrácení, MIRROR, AMIRROR



Programování

MIRROR X0 Y0 Z0
AMIRROR X0 Y0 Z0

(programování v samostatném bloku)

(programování v samostatném bloku)



Vysvětlení příkazu

MIRROR	Absolutní zrcadlové převrácení vztahující se na právě platný souřadný systém nastavený pomocí G54 až G599.
AMIRROR	Aditivní zrcadlové převrácení vztahující se na právě platný nastavený nebo naprogramovaný souřadný systém.
X Y Z	Geometrická osa, jejíž směry mají být přehozeny. Zde uváděná hodnota je libovolná, např. X0, Y0, Z0.



Funkce

Pomocí funkcí MIRROR/AMIRROR je možné vyrábět zrcadlově převrácené tvary obrobků na souřadných osách. Všechny pohyby posuvů, které jsou naprogramovány např. v podprogramu po vyvolání zrcadlového převrácení, se budou provádět zrcadlově převrácené.



Postup

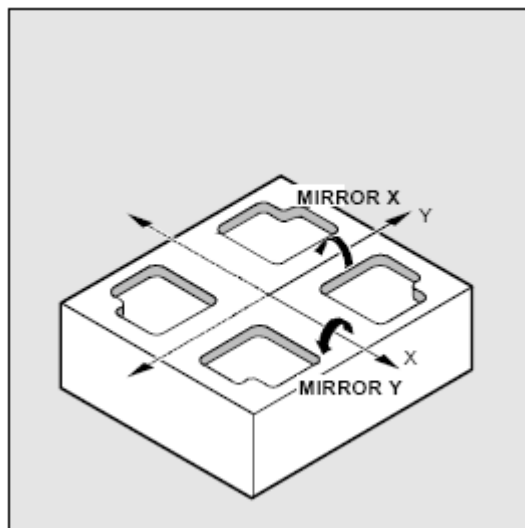
Nahrazující příkaz, MIRROR X Y Z

Zrcadlové převrácení je programováno pomocí přehození směrů os ve zvolené pracovní rovině.

Příklad: Pracovní rovina G17, X/Y

Zrcadlové převrácení (podle osy Y) vyžaduje přehození směrů osy X a proto bude naprogramováno příkazem MIRROR X0.

Kontura potom bude vyrobena zrcadlově převrácená na protilehlé straně osy zrcadlového převrácení Y.



Zrcadlové převrácení se vztahuje na souřadný systém nastavený pomocí příkazů G54 až G599.



Příkaz MIRROR vynuluje všechny komponenty předtím definovaného programovatelného framu.

Aditivní příkaz, AMIRROR X Y Z

Zrcadlové převrácení, které má být připočítáno k už existující transformaci, naprogramujete pomocí příkazu AMIRROR.

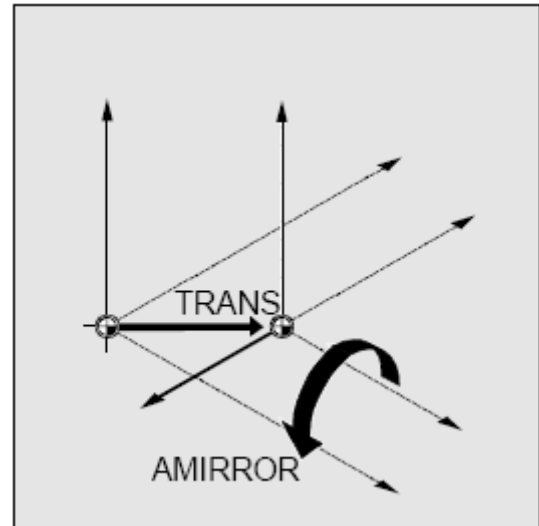
Jako vztažný se bere právě nastavený nebo naposled naprogramovaný souřadný systém.

Deaktivování zrcadlového převrácení

Pro všechny osy:

MIRROR (bez udání osy)

Všechny komponenty dříve naprogramovaného framu budou vynulovány.



Další upozornění

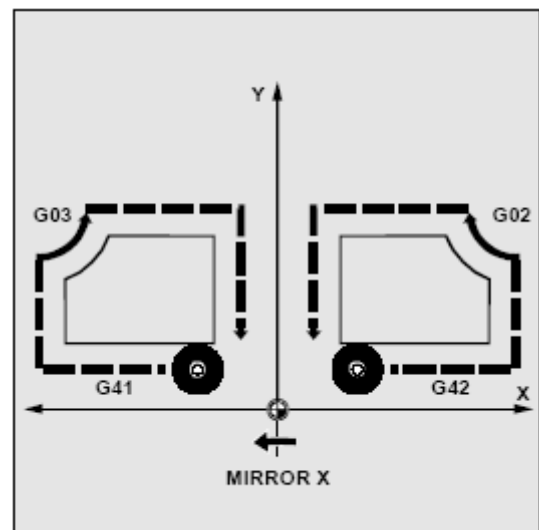
Řídicí systém spolu s příkazem zrcadlového převrácení automaticky přepíná příkaz korekce posuvu po dráze (G41/G42, příp. G42/G41), v závislosti na změněném směru obrábění.

Totéž platí také pro směry opisování kruhu (G2/G3, příp. G3/G2).



Jestliže je po příkazu MIRROR naprogramováno aditivní otočení AROT, možná budete muset pracovat s převráceným směrem otáčení (kladný/záporný, příp. záporný/kladný).

Zrcadlová převrácení v geometrických osách jsou řídicím systémem automaticky převáděna do rotací, a pokud je to žádoucí, jsou pro zrcadlová převrácení použity zrcadlové osy specifikované ve strojních parametrech. To se vztahuje také na nastavitelná posunutí počátku.





Výrobce stroje (MH 6.3)

Od SW 5

- Pomocí MD je možné nastavit, podle které osy se má zrcadlově převracet.
MD 10610 = 0
Zrcadlové převrácení se bude provádět podle naprogramované osy (negování hodnoty).
MD10610 = 1 nebo 2 nebo 3
Podle zadané hodnoty se bude zrcadlové převrácení provádět ve vztahu ke specifické referenční ose (1=osa X, 2=osa Y, 3=osa Z) a rotaci dvou zbývajících geometrických os.
- Pomocí MD 10612: MIRROR_TOGGLE = 0 můžete definovat, že naprogramované hodnoty jsou vždy vyhodnocovány. Při hodnotě 0, jako např. MIRROR X0, se zrcadlové převrácení osy deaktivuje, a pokud se hodnoty nerovnájí nule, osa bude zrcadlově převrácena, pokud ještě převrácena není.

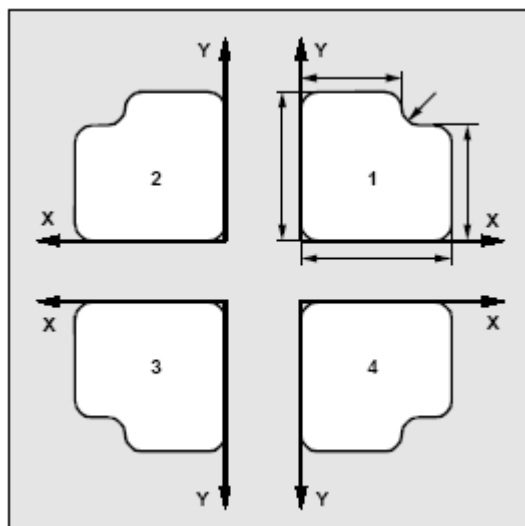


Příklad programování

Zde zobrazovanou konturu naprogramujte jen jednou jako podprogram. Další tři kontury vyrobíte pomocí zrcadlového převrácení.

Počátek souřadného systému obrobku je umístěn uprostřed kontur.

Frézování:



N10 G17 G54

pracovní rovina X/Y, počátek souřadné soustavy obrobku

N20 L10

výroba první kontury vpravo nahoře

N30 MIRROR X0

zrcadlové převrácení osy X (směr osy X bude opačný)

N40 L10

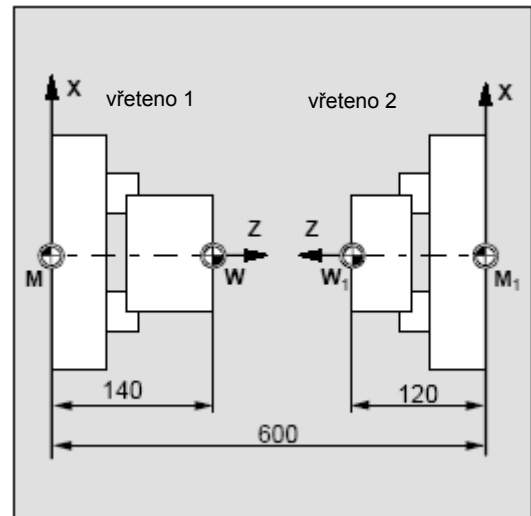
výroba druhé kontury vlevo nahoře

N50 AMIRROR Y0	zrcadlové převrácení osy Y (směr osy Y bude opačný)
N60 L10	výroba třetí kontury vlevo dole
N70 MIRROR Y0	Příkaz MIRROR vynuluje předcházející frame; zrcadlové převrácení osy Y (směr osy Y bude převrácený)
N80 L10	výroba čtvrté kontury vpravo dole
N90 MIRROR	deaktivování zrcadlového převrácení
N100 G0 X300 Y100 M30	odjždění, konec programu



Příklad programování

Soustružení:



N10 TRANS X0 Z140	posunutí počátku do bodu W
N.. ...	opracování 1. strany ve vřetenu 1
N30 TRANS X0 Z600	posunutí počátku na druhé vřeteno
N40 AMIRROR Z0	zrcadlové převrácení osy Z
N50 ATRANS Z120	posunutí počátku do bodu W ₁
N.. ...	opracování 2. strany ve vřetenu 2

6.8 Generování framu v závislosti na orientaci nástroje, TOFRAME, TOROT, PAROT



Programování

TOFRAME, TOFRAMEZ, TOFRAMEY, TOFRAMEX
 TOROTOF
 TOROZ, TOROY, TOROX
 PAROT, PAROTOF



Vysvětlení

TOFRAME	Otáčení framu ve směru nástroje (od SW 6.1)
TOFRAMEZ	Osa Z rovnoběžně s orientací nástroje
TOFRAMEY	Osa Y rovnoběžně s orientací nástroje
TOFRAMEX	Osa X rovnoběžně s orientací nástroje
TOROTOF	Deaktivování otáčení framu ve směru nástroje
TOROT	Aktivování otáčení framu (od SW 6.1)
TOROTZ	Osa Z rovnoběžně s orientací nástroje
TOROTY	Osa Y rovnoběžně s orientací nástroje
TOROTX	Osa X rovnoběžně s orientací nástroje
PAROT	Srovnání souřadného systému obrobku (WCS) s obrobkem
PAROTOF	Deaktivování otáčení framu vztahující se na obrobek

Po bloku s TOFRAME platí nový frame, jehož osa Z je nastavena ve směru nástroje. Pomocí příkazu TOROTOF se otáčení framu ve směru nástroje deaktivuje.

Funkce TOROT zabezpečuje, že definované otočení je stejné jako u příkazu TOFRAME.

Pomocí příkazu PAROT se provádí srovnání obrobku a souřadného systému obrobku (WCS). Transformace, změny měřítka a zrcadlová převrácení v aktivním framu zůstávají zachována. Otočení framu vztahované na obrobek a aktivované příkazem PAROT se příkazem PAROTOF vypne.



Funkce

Příkaz TOFRAME vytváří pravouhlý framu, jehož osa Z se kryje s právě nastaveným směrem nástroje.

Díky tomu můžete např. po zlomení nástroje u programu s pěti osami bez kolize odjet od obrobku, protože jednoduše stáhnete osu Z. Výsledný framu, který orientaci popisuje, se zapisuje do systémových proměnných pro programovatelný framu \$P_FRAME.

Pomocí příkazu TOROT se v programovatelném framu přepisuje pouze rotační složka. Všechny zbývající komponenty zůstávají nezměněny.

Poloha obou os X a Y může být definována do MD21110: X_AXES_IN_OLD_X_Z_PLANE; osa X v dřívější rovině X-Z se přitom otáčí okolo osy Z

Příklad:

```
N100 G0 G53 X100 Z100 D0
N120 TOFRAME
N140 G91 Z20
N160 X50
```

Frézování s pracovní rovinou G17

Pomocí příkaz TOROT nebo TOFRAME jsou definovány framy, jejichž směr Z odpovídá směru nástroje.

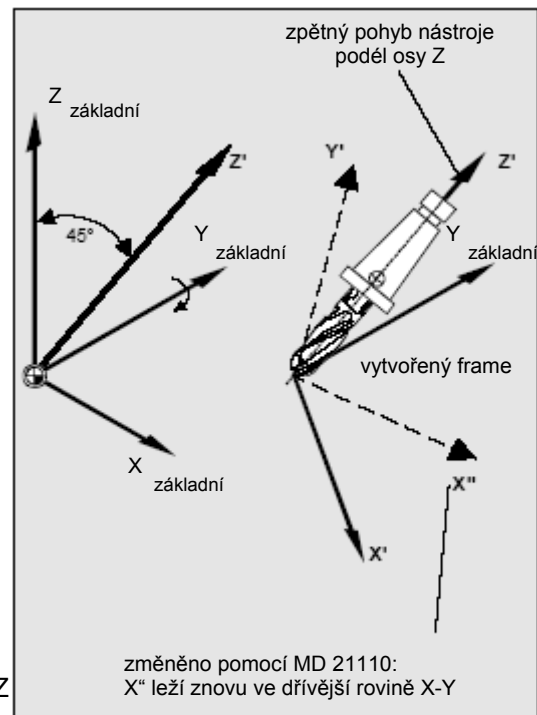
Tato definice je uzpůsobena frézovacím operacím, pro které je typicky aktivní pracovní rovina G17 – X/Y 1. a 2. geometrické osy v rovině.

Obrábění s pracovní rovinou G18 a G19

Zejména při soustružení nebo všeobecně při aktivních rovinách G18 a G19 jsou zapotřebí framy, u nichž je směr nástroje namířen v ose X nebo ose Y. Pomocí následujících G-kódů je možné definovat odpovídající framu.

```
TOFRAMEX      TOROTX
TOFRAMEY      TOROTY
TOFRAMEZ      TOROTZ
```

Funkce TOFRAME a TOFRAMEZ nebo TOROT a TOROTZ jsou identické.



; framu TOFRAME bude vypočítán, všechny
; naprogramované pohyby geometrických os
; se budou vztahovat na TOFRAME

Jestliže jeden z G-kódů TOFRAMEX, TOFRAMEY, TOROTX, TOROTY je naprogramován namísto TOFRAME(Z) nebo TOROT(Z), potom platí přiřazení os podle následující tabulky:

TOFRAME(Z) TOROT(Z)	TOFRAMEY TOROTY	TOFRAMEX TOROTX
Z	Y	X
X	Z	Y
Y	X	Z

směr nástroje (aplikáta)
1. vedlejší osa (abscisa)
2. vedlejší osa (ordináta)



Další upozornění

Poté, co byla naprogramována orientace nástroje pomocí příkazu TOFRAME, jsou všechny naprogramované pohyby geometrických os vztaženy na takto vzniklý frame.

Od SW 6.1

Samostatný systémový frame pro TOFRAME nebo TOROT

Framy vytvořené prostřednictvím TOFRAME nebo TOROT mohou být zapsány do samostatného systémového framu \$P_TOOLFRAME.

Za tím účelem musí být nastaven bit 3 ve strojním parametru MD 28082: MM_SYSTEM_FRAME_MASK. Naprogramovaný frame zůstane přitom zachován v nezměněném stavu. Rozdíly se vyskytnou tehdy, pokud je naprogramovaný frame dále zpracováván.



NC-příkaz TOROT zajišťuje konzistentní programování s aktivními orientovatelnými držáky nástrojů pro každý typ kinematiky.

Analogicky k situaci s otočnými držáky nástrojů může být příkaz PAROT použit pro aktivování rotace pracovního stolu. Je definován frame, který mění polohu souřadného systému obrobku takovým způsobem, že na stroji se neprovádí žádný kompenzační pohyb. Příkaz PAROT není odmítnut, pokud žádný orientovatelný držák nástroje není aktivní.



Literatura

Další vysvětlení ke strojům s orientovatelnými držáky nástroje viz:

/PGA/, Příručka programování, Pro pokročilé, kapitola „Orientace nástroje“.
/FB/, Popis funkcí, W1 „Držák nástroje s možností orientace“.

6.9 Deaktivování FRAME: SUPA, DRFOF, CORROF, TRAFOOF



Programování

CORROF (osa, řetězec [osa, řetězec]) nebo
 CORROF (osa, řetězec) nebo
 CORROF (osa) nebo CORROF ()



Vysvětlení příkazů

Deaktivování transformace souřadné soustavy

Přitom je potřeba rozlišovat mezi:

- blokovým deaktivováním
- deaktivováním s modální působností

	Blokové deaktivování
G53	Všechny programovatelné a nastavitelné framy
G153	Všechny programovatelné, nastavitelné a základní framy
SUPA	Všechny programovatelné a nastavitelné framy, DFR-posunutí ručními kolečky, externí posunutí počátku a předdefinovaná posunutí
G500	Deaktivování všech nastavitelných framů, pod v G500 není žádná hodnota
DRFOF	Deaktivování (vynulování) všech DFR-posunutí ručními kolečky pro všechny aktivní osy kanálu
CORROF (osa, DRF [OSA, AA_OFF])	Deaktivování DRF-posunutí osy a offsetu pozice pro jednotlivé osy na základě \$AA_OFF (od SW 6)
CORROF (osa)	Všechny aktivní superponované pohyby deaktivovány (od SW 6)
CORROF ()	Všechny aktivní superponované pohyby pro všechny kanálové osy jsou deaktivovány (od SW 6)
FRAFOOF	Deaktivování transformace



Vysvětlení parametrů

osa	Identifikátor osy pro (kanálovou, geometrickou nebo strojní osu)
řetězec == DRF	DRF_posunutí osy budou deaktivována
řetězec == AA_OFF	Offset pozice osy bude na základě AA_OFF deaktivován
	Jsou možné také následující rozšíření:
řetězec == ETRANS	Aktivní posunutí počátku bude vynulováno.
řetězec == FTOCOF	Chová se jako FTOCOF (deaktivování on-line korekce nástroje)
TRANS, ROT, SCALE, MIRROR	Vymazání programovatelných framů bez udání osy



Postup

CORROF (od SW 6)

Spustí se zastavení přípravy zpracování a poziční složka deaktivovaného superponovaného pohybu (DRF offset nebo offset pozice) se přenesou do pozice v základním souřadném systému. Protože se nepohybuje žádná osa, hodnota \$AA_IM[osa] se nemění. Kvůli deaktivování superponovaného pohybu se bude měnit pouze hodnota systémové proměnné \$AA_IW[osa].

Po deaktivování offsetu pozice pomocí \$AA_OFF, např. pro jednu osu, je systémová proměnná \$AA_OFF_VAL této osy nulová.

Také v provozním režimu JOG můžete pomocí nastavení bitu 3 = 1 strojního parametru MD 36750: AA_OFF_MODE při změně \$AA_OFF spustit interpolaci pozičního offsetu jako superponovaného pohybu.



Další upozornění:

Příkaz CORROF lze používat jen ve výrobním programu, nikoli přes synchronizační akce.

Pokud je aktivní nějaká synchronizovaná akce, když je deaktivován poziční offset pomocí příkazu CORROF(osa, "AA_OFF") ve výrobním programu, spustí se alarm 21660. Současně se deaktivuje \$AA_OFF a znovu se už nenastaví. Pokud se synchronizovaná akce znovu aktivuje později v bloku za příkazem CORROF, zůstává parametr \$AA_OFF nastaven a poziční offset je interpolován.

Pokud bylo pro osu naprogramováno CORROF a tato osa je aktivní v nějakém jiném kanálu, potom výměna osy odesílá tuto osu do jiného kanálu se strojním parametrem AUTO_GET_TYPE = 0. To způsobí, že DRF-posunutí a všechny ostatní poziční offsety se deaktivují.

Specifikací komponentu TRANS, ROT, SCALE, MIRROR bez udání osy se programovatelné framy vymažou.

Další informace o příkazu TRAFEOF naleznete v /PGA/, Příručka programování, Pro pokročilé, kapitola 7, „Transformace 5 os“.



Příklady programování

- **Deaktivování DRF pro osu**

Posuvem ručním kolečkem DRF se vytváří DRF-posunutí v ose X. Pro ostatní osy tohoto kanálu nejsou v platnosti žádná DRF-posunutí.

N10 CORROF(X,"DRF")
funguje stejně jako DRF()

Posuvem ručním kolečkem DRF se vytváří DRF-posunutí v ose X a v ose Y. Pro ostatní osy kanálu nejsou v platnosti žádná DRF-posunutí.

N10 CORROF(X,"DRF")	je deaktivováno pouze DRF-posunutí osy X, osa X se nepohybuje
	DRF-posunutí osy Y zůstává zachováno
	při DRFOF() by byla deaktivována obě posunutí

- **Deaktivování DRF pro osu a deaktivování \$AA_OFF**

Posuvem ručním kolečkem DRF je vytvořeno DRF-posunutí v ose X. Pro ostatní osy tohoto kanálu nejsou v platnosti žádná DRF-posunutí.

N10 WHEN TRUE DO \$AA_OFF[X] = 10	pro osu X se provádí interpolace pozičního offsetu == 10
N70 CORROF(X,"DRF",X,"AA_OFF")	je deaktivováno pouze DRF-posunutí osy X, osa X se nepohybuje
	DRF-posunutí osy Y zůstává zachováno

- **Deaktivování \$AA_OFF**

Poziční offset osy X je deaktivován příkazem:
CORROF(X, "AA_OFF") a \$AA_OFF[X] = 0 a
připočten k aktuální pozici osy X.

Následující příklad programování ukazuje
odpovídající programové příkazy pro osu X, která
byla předtím interpolována s pozičním offsetem
10.

N10 WHEN TRUE DO \$AA_OFF[X] = 10	pro osu X se provádí interpolace pozičního offsetu == 10
G4 F5	
N80 CORROF(X, "AA_OFF")	poziční offset osy X je vymazán, osa X se nepohybuje

Řízení posuvu a pohybů vřetena

7.1	Posuv, G93, G94, G95 nebo F..., FGROUP, FGREF	7-234
7.2	Najíždění polohovacími osami, POS, POSA, POSP	7-242
7.3	Vřeteno v režimu regulace polohy, SPCON, SPCOF	7-245
7.4	Polohování vřetena (režim regulace polohy osy): SPOS, M19 a SPOSA....	7-246
7.5	Frézování na rotačních součástech: TRANSMIT	7-252
7.6	Transformace válcového pláště:TRACYL.....	7-254
7.7	Posuv pro polohovací osy/vřetena: FA, FPR, FPRAON, FPRAOF	7-255
7.8	Procentuální korekce posuvu, OVR, OVRA	7-258
7.9	Posuv s korekcí ručním kolečkem, FD, FDA	7-259
7.10	Procentuální korekce zrychlení, ACC (volitelný doplněk).....	7-263
7.11	Optimalizace posuvu na zakřivených úsecích dráhy, CFTCP, CFC, CFIN..	7-265
7.12	Otáčky vřetena S, směr otáčení vřetena M3, M4, M5	7-267
7.13	Konstantní řezná rychlost, G96, G961, G97, G971, LIMS	7-270
7.14	Konstantní obvodová rychlost, GWPSON, GWPSOF	7-272
7-15	Konstantní otáčky pro mimostředné broušení, CLGON, CLGOF	7-275
7.16	Programovatelné omezení otáček vřetena, G25, G26	7-277
7.17	Větší počet hodnot posuvu v jednom bloku: F..., FMA	7-278
7.18	Blokový posuv: FB... (od SW 5.3).....	7-280

7.1 Posuv, G93, G94, G95 nebo F..., FGROUP, FREF



Programování

G93 nebo G94 nebo G95

F...

FGROUP (, Y, Z, A, B, ...)

FL[osa]

FREF[název osy]=vztažný rádius (od SW 5)



Vysvětlení příkazů

G93	Časově inverzní posuv v 1/min (od SW 5.2 u 840D NCU 572/573 a od SW 3.2 u 810D CCU2)
G94	Posuv v mm/min, příp. v palcích/min, příp. ve stupních/min
G95	Posuv v mm/otáčku, příp. v palcích/otáčku
F...	Hodnota posuvu, platí jednotky nastavené příkazy G93, G94, G95
FGROUP	Posuv F platí pro všechny osy uvedené v příkazu FGROUP
FREF	Efektivní rádius (vztažný rádius) pro kruhové osy uvedené v příkazu FGROUP (od SW 5)
FL	Mezní hodnota rychlosti pro synchronizované osy, platí jednotky nastavené příkazem G94 (max. rychlý posuv)
osa	Kanálová osa nebo geometrická osa nebo orientační osa



Funkce

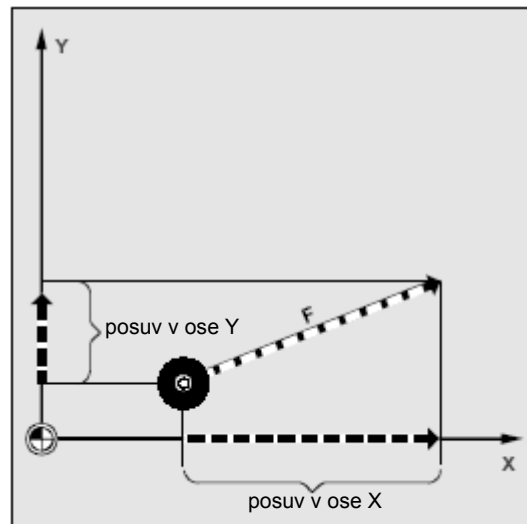
Prostřednictvím výše uvedených příkazů definujete rychlosti posuvu v NC programu pro všechny osy podílející se na posloupnosti obrábění.

V obvyklém případě se posuv po dráze skládá z jednotlivých složek rychlosti všech geometrických os podílejících se na pohybu a je vztažen na střed frézy, příp. na špičku soustružnického nože.



Upozornění:

Časově inverzní posuv 1/min G93 není implementován pro 802D a pro 810D CCU do verze SW 3.1.





Postup

Měřicí jednotky po posuv F

Prostřednictvím následujících příkazů můžete určit měřicí jednotky pro zadávání posuvu. Všechny příkazy mají modální platnost. V závislosti na primárním nastavení strojních parametrů platí zadávání v mm nebo v palcích. Hodnoty posuvu nejsou příkazy G70/G71 ovlivňovány.



Od SW 5 jsou pomocí příkazů G700/G710 hodnoty posuvu F interpretovány stejně jako geometrické údaje v systému jednotek stanoveném G-funkcí (G700: [palce/min], G710:[mm/min]).

Posuv G93

Jednotka 1/min. Časově inverzní posuv udává čas požadovaný na zpracování pohybového příkazu v bloku.

Příklad:

N10 G93 G01 X100 F2 znamená: Naprogramovaná dráha bude ujeta za 0,5 minuty.



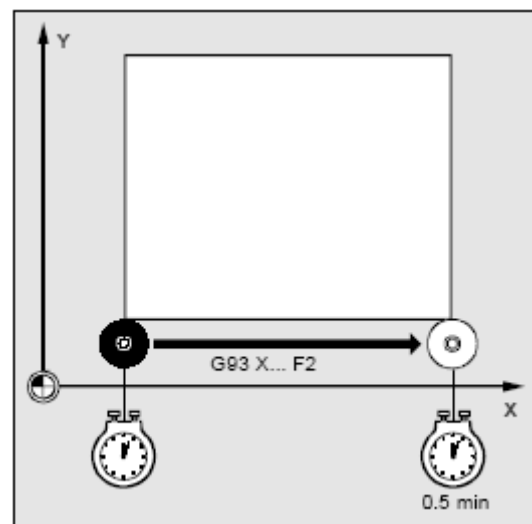
Upozornění: Jestliže jsou délky drah blok od bloku velmi odlišné, v případě použití příkazu G93 by měla být pro každý blok stanovena nová hodnota F-slova. Při práci s kruhovými osami je možné posuv zadávat také ve stupních/otáčku.

Posuv G94

mm/min nebo palce/min nebo stupně/min

Posuv G95

mm/otáčku nebo palce/otáčku vztaženo na otáčky hlavního vřetena – zpravidla se jedná o vřeteno frézky nebo hlavní vřeteno soustruhu.





Pokud je změněn příkaz posuvu G93, G94 nebo G95 je zapotřebí hodnotu posuvu po dráze znovu naprogramovat.

Při obrábění pomocí kruhových os je možné posuv udávat také ve stupních/otáčce.

Posuv F pro dráhové osy

Rychlost posuvu se zadává do adresy F.

V jednom NC bloku smí být naprogramována jen jedna hodnota F. Jednotky pro rychlost posuvu jsou definovány některým z výše zmiňovaných G-příkazů.

Posuv F ovlivňuje pouze dráhové osy a platí tak dlouho, dokud není naprogramována nová hodnota posuvu.

Po adrese F je přípustné použití oddělovacích znaků.

Příklad:

```
F100 nebo F 100 nebo F.5 nebo F=2*FEED
```

Posuv pro synchronizované osy

posuv F naprogramovaný do adresy F platí pro všechny dráhové osy naprogramované v bloku, ne však pro synchronizované osy.

Synchronizované osy jsou řízeny tak, aby pro svou dráhu potřebovaly stejný čas jako dráhové osy a všechny osy dosáhly svého koncového bodu ve stejný okamžik.

Pohyb synchronizovaných os s rychlostí pohybu po dráze F, FGROUP

Pomocí příkazu FGROUP definujete, zda se má dráhová osa pohybovat s rychlostí pohybu po dráze nebo jako synchronizovaná osa.

Při spirální interpolaci (šroubovice) můžete např. definovat, že se nyní dvě geometrické osy X a Y mají pohybovat s naprogramovaným posuvem. Příslušná osa Z by potom byla synchronizovanou osou.

Příklad:

```
N10 FGROUP (X, Y)
```

Změna FGROUP

1. Novým naprogramováním jiného příkazu FGROUP

Příklad: `FGROUP (X, Y, Z)`

2. Bez udání osy příkazem FGROUP()

Potom bude platit základní stav definovaný strojními parametry – geometrické osy se nyní znovu pohybují jako skupina dráhových os.



U příkazu FGROUP musíte naprogramovat názvy kanálových os.

**Výrobce stroje (MH 7.1)**

Věnujte prosím pozornost informacím od výrobce stroje.

Měřicí jednotky pro kruhové a lineární osy

Pro lineární a kruhové osy, které jsou spolu spojeny příkazem FGROUP a mají společně urazit nějakou dráhu, platí posuv a měřicí jednotky lineárních os.

V závislosti na předešlém nastavení G94 nebo G95 v mm/min nebo v palcích/min, příp. v mm/otáčku nebo v palcích/otáčku.

Obvodová rychlost kruhové osy v mm/min nebo v palcích/min se vypočítá podle následujícího vzorce:

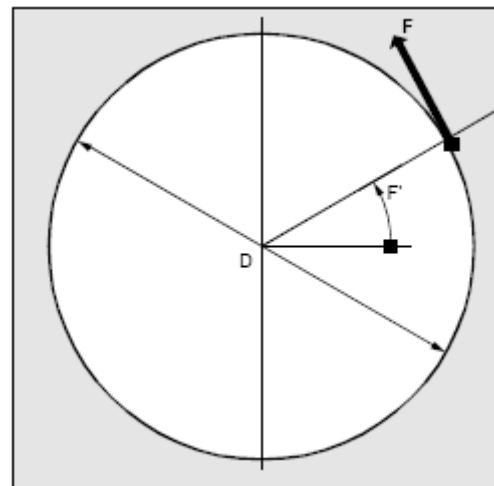
$$F[\text{mm/min}] = \frac{F'[\text{stupňů/min}] * \pi * D[\text{mm}]}{360[\text{stupňů}]}$$

F: obvodová rychlost

F': úhlová rychlost

π : konstanta kruhu

D: průměr



Pohyb rotačních os rychlostí pohybu po dráze, FGREF (od SW 5)

Pro obráběcí operace, u kterých se nástroj nebo obrobek nebo oba mají pohybovat kruhovou osou, má být platný pracovní posuv interpretován obvyklým způsobem jako rychlost pohybu po dráze pomocí F-slova.

Za tím účelem musí být pro každou z podílejících se rotačních os udán efektivní rádius (vztažný rádius) pomocí příkazu **FGREF**.

Jednotky, v nichž je vztažný rádius udán, závisí na nastavení pomocí G70/G71/G700/G710.

Všechny osy podílející se na pohybu musí být stejně jako předtím zahrnuty v příkazu FGROUP, jinak nebudou při výpočtu posuvu po dráze vyhodnocovány.

Aby zůstala zachována kompatibilita s chováním bez naprogramování příkazu FGREF, po zapnutí nebo po resetu systému je aktivováno následující nastavení:

1 stupeň = 1 mm

To odpovídá referenčnímu rádiusu

$FGREF = 360 \text{ mm} / (2\pi) = 57,296 \text{ mm}$.



Toto předdefinované nastavení je nezávislé na aktivním systému MD 10240:

SCALING_SYSTEM_IS_METRIC a právě platného G-kódu nastavujícího metrické jednotky/palce

Zvláštnosti:

Při naprogramování následující posloupnosti:

```
N100 FGROUP (X, Y, Z, A)
```

```
N110 G1 G91 A10 F100
```

```
N120 G1 G91 A10 X0.0001 F100
```

bude naprogramovaná hodnota F v bloku N110 vyhodnocena jako posuv kruhové osy ve stupních /min, zatímco vyhodnocování posuvu v bloku N120 bude záviset na právě platném nastavení měřících jednotek buď jako 100 palců/min nebo jako 100 mm/min.

Dráhové referenční faktory pro orientované osy a příkazem FGREF (od SW 6.4)

U orientovaných os je chování faktorů příkazu FGREF[] závislé na tom, zda se změna orientace nástroje uskutečňuje interpolací kruhové osy nebo vektorovou interpolací.

Při **interpolaci kruhové osy** se příslušné faktory FGREF orientovaných os vypočítávají jednotlivě na základě vztažného rádiusu pro dráhu osy, stejně jako u kruhových os.

V případě **vektorové interpolace** se použije efektivní faktor FGREF, který se vypočítá jako geometrický průměr jednotlivých faktorů FGREF.

$$FGREF[eff] = \sqrt[n]{(FGREF[A] * FGREF[B] * \dots)}$$

kde:

- A: identifikátor 1. orientované osy
- B: identifikátor 2. orientované osy
- C: identifikátor 3. orientované osy
- n: počet orientovaných os

Příklad:

Při standardní transformaci 5 os existují dvě orientované osy a tedy i efektivní faktor, který je odmocninou ze součinu faktorů obou os:

$$FGREF[eff] = \sqrt{(FGREF[A] * FGREF[B])}$$



Prostřednictvím efektivního faktoru orientovaných os FGREF je možné na nástroji definovat vztažný bod, ke kterému se bude vztahovat naprogramovaný posuv po dráze.

7.1 Posuv, G93, G94, G95 nebo F..., FGROUP, FGREF



Vyhodnocování FGREF se uskutečňuje i tehdy, když jsou v bloku naprogramovány pouze kruhové osy. Obvyklá interpolace hodnoty F jako stupně/min platí v tomto případě jen tehdy, pokud referenční rádius odpovídá předem nastavené hodnotě FGREF, což je:

- G71/G710: $FGREF[A]=57.296$
- G70/G700: $FGREF[A]=57.296/25.4$

Následující příklad má ilustrovat vliv příkazu FGREF na dráhu a posuv po dráze.

Proměnná \$AC_TIME obsahuje čas od začátku bloku v sekundách. Může se používat jenom při synchronizovaných akcích. Viz /FBSY/, Synchronizované akce.

Příklad:

N100	G0 X0 Y0			
N110	FGROUP (X, A)			
N120	G91 G710 F100	posuv = 100 mm/min, příp. 100 stupňů/min		
N130	DO \$R1=\$AC_TIME			
N140	X10	posuv=100 mm/min	dráha=10 mm	R1=asi 6s
N150	DO \$R2=\$AC_TIME			
N160	X10 A10	posuv=100 mm/min	dráha=14.14 mm	R2=asi 8s
N170	DO \$R3=\$AC_TIME			
N180	A10	posuv=100 °/min	dráha=10 stupňů	R3=asi 6s
N190	DO \$R4=\$AC_TIME			
N200	X0.001 A10	posuv=100 mm/min	dráha=10 mm	R4=asi 6s
N210	G700 F100	posuv = 2540 mm/min, příp. 100 stupňů/min		
N220	DO \$R5=\$AC_TIME			
N230	X10	posuv = 2540 mm/min	dráha=254 mm	R5=asi 6s
N240	DO \$R6=\$AC_TIME			
N250	X10 A10	posuv = 2540 mm/min	dráha=254,2 mm	R6=asi 6s
N260	DO \$R7=\$AC_TIME			
N270	A10	posuv=100 °/min	dráha=10 stupňů	R7=asi 6s
N280	DO \$R8=\$AC_TIME			
N290	X0.001 A10	posuv = 2540 mm/min	dráha=10 mm	R8=asi 0.288s
N300	FGREF [A]=360 / (2*PI)	nastavení 1 stupeň = 1 palec pomocí efektivního rádiusu		
N310	DO \$R9=\$AC_TIME			
N320	X0.001 A10	posuv = 2540 mm/min	dráha=254 mm	R9=asi 6s
N330	M30			

Pohyb synchronizovaných os s mezí rychlostí FL

Pomocí tohoto příkazu se synchronizované/ dráhové osy pohybují s mezní rychlostí FL. Rychlost pohybu po dráze dráhových os se sníží, jestliže synchronizovaná osa dosáhne své mezní rychlosti.

Příklad, Z je synchronizovaná osa:

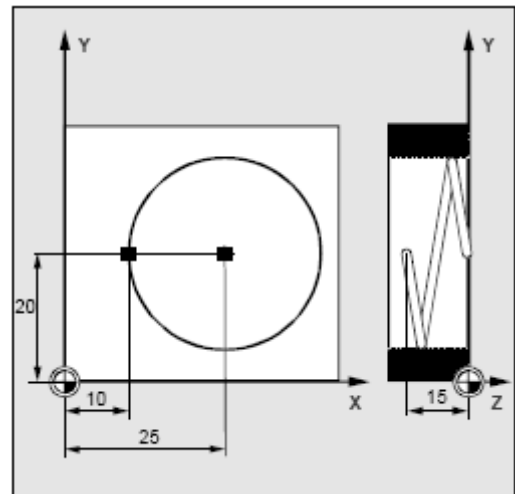
```
N10 G0 X0 Y0
N20 FGROUP (X)
N30 G1 X1000 Y1000 G94 F1000
FL[Y]=500
N40 Z-50
```

Na jednu osu může být naprogramována jedna hodnota FL. Jako identifikátory os je potřeba použít osy základního souřadného systému (kanálové osy, geometrické osy). Měřicí jednotky nastavení pro F pomocí G-funkce (G70/G71) platí i pro FL. Jestliže žádná hodnota FL není naprogramována, platí rychlost rychlého posuvu. FL je možné deaktivovat přiřazením do strojního parametru \$MA_AX_VELO_LIMIT.



Příklad programování

Spirální interpolace (šroubovice). Dráhové osy X a Y se pohybují s naprogramovaným posuvem, osa Z je synchronizovanou osou.



N10 G17 G94 G1 Z0 F500	přísuv nástroje
N20 X10 Y20	najíždění na počáteční pozici
N25 FGROUP (X, Y)	osy X/Y jsou dráhové, Z je synchronizovaná
N30 G2 X10 Y20 Z-15 I15 J0 F1000 FL[Z]=200	na kruhové dráze platí posuv 1000 mm/min, posuv ve směru Z je synchronizován
...	
N100 FL[Z]=\$MA_AX_VELO_LIMIT[0, Z]	čtením rychlosti z MD je mezní rychlost deaktivována, načtení hodnoty z MD
N110 M30	konec programu

7.2 Najíždění polohovacími osami, POS, POSA, POSP



Programování

POS [osa]=...

POSA [osa]=...

POSP [osa]=(..., ..., ...)

FA [osa]=...

WAITP (osa)=...

(programování v samostatném bloku)

WAITMC (značka)=...



Vysvětlení příkazu

POS [osa]=	Polohování osy; následující NC-blok bude zahájen až poté, co byla pozice dosažena.
POSA [osa]=	Polohování osy; následující NC-blok bude moci být zahájen, i když pozice ještě nebyla dosažena.
POSP [osa]=(, , ,)	Najíždění na koncovou pozici v krocích; první údaj znamená koncovou pozici, druhá délku kroku. Ve třetí hodnotě se 0 nebo 1 určí najíždění na cílovou pozici.
FA [osa]=	Posuv pro polohovací osu, max. 5 údajů na jeden NC-blok.
WAITP (osa)	Čekání, až osa dokončí svůj pohyb; příkaz WAITP musí být naprogramován v samostatném bloku.
WAITMC (značka)	Během brždění načítá příkaz WAITMC následující NC-blok ihned poté, co byla přijata značka.
osa	Kanálová nebo geometrická osa.
značka	Osa bude zpomalovat jen tehdy, pokud nebyla dosud dosažena značka nebo pokud jiné kritérium vyhledávání zabraňuje přechodu na další blok.



Funkce

Polohovací osy se pohybují svým vlastním posuvem specifickým pro jednotlivé osy, nezávisle na dráhových osách. Neplatí žádné interpolační příkazy.

Příkladem pro polohovací osy jsou:

Mechanismy přísuvu palety, měřicí stanice atd.



Postup

Prostřednictvím příkazů POS/POSA/POSP se ovládá pohyb polohovacích os a současně se koordinují pohybové operace.

Pohyb pomocí příkazu POSA[...]=

Osa uvedená v hranatých závorkách najíždí na zadanou koncovou pozici. Přejít na další blok, příp. zpracování programu nejsou příkazem POSA nijak ovlivněny. Najíždění do koncového bodu může probíhat souběžně se zpracováním následujících NC-bloků.

Zastavení interního preprocesoru



Jestliže je v následujícím bloku načten příkaz, který implicitně provádí zastavení preprocesoru, bude se následující blok provádět teprve poté, co bylo zpracování všech dříve připravených a do paměti uložených bloků úplně ukončeno. Předcházející blok bude ukončen v režimu přesného najetí (jako při G9).

Příklad:

```
N40 POSA[X]=100
```

```
N50 IF $AA_IM[X]==R100 GOTOF MARKE1
```

; Při přístupu ke stavovým údajům stroje (\$A...) vytváří řídicí systém interní zastavení preprocesoru, zpracování bude pozastaveno, dokud nebude zcela dokončeno zpracování všech dříve připravených a uložených bloků.

```
N60 GO Y100
```

```
N70 WAITP(X)
```

```
N80 MARKE1:
```

```
N...
```

Najíždění pomocí příkazu POS[...]=



Přejít na následující blok se uskuteční teprve tehdy, když všechny osy naprogramované v příkazu POS dosáhly své koncové pozice.

Najíždění pomocí příkazu POSP[...]=

Příkaz POSP se používá speciálně pro programování kyvných (oscilačních) pohybů.

(viz /PGA/, Příručka programování, Pro pokročilé, kapitola 11)

Čekání na ukončení pohybu (WAITP(...))

Pomocí WAITP můžete provádět tyto operace:

- V NC programu může být označeno místo, na němž se bude čekat tak dlouho, dokud osa naprogramovaná v předcházejícím bloku pomocí příkazu POSA neosáhne svého koncového bodu.
- Nastavení jedné osy jako osy oscilační.
- Nastavení osy pro posuv jako souběžné polohovací osy (pomocí PLC).

Po příkazu WAITP platí osa za neobsazenou NC programem tak dlouho, dokud není znovu naprogramována.

Tyto osy mohou být ovládány prostřednictvím PLC jako polohovací osy nebo NC programu/PLC nebo MMC jako oscilační osy.



Příklad programování

Osa U: paletový zásobník, doprava palety s obrobky do pracovního prostoru.

Osa V: Dopravníkový systém k měřicí stanici, ve které se uskutečňují kontroly náhodným výběrem doprovázející proces.

N10 FA[U]=100 FA[V]= 100	osové údaje posuvu pro jednotlivé polohovací osy U a V
N20 POSA[V]=90 POSA[U]=100 G0 X50 Y70	pohyb polohovacích a dráhových os
N50 WAITP (U)	zpracování programu bude pokračovat tehdy, až osa U dosáhne koncového bodu naprogramovaného v bloku N20
N60 ...	

Přechod na další blok během brždění pomocí příkazů IPOBRKA a WAITMC(...)

Od SW 6.4 je možné pomocí WAITMC:

- Okamžitě po přijetí značky příkazu WAIT přejít na další NC-blok.
- Brždění osy bude probíhat jen tehdy, pokud značka dosud nebyla přijata nebo pokud jiné kritérium vyhledávání zabraňuje přechodu na další blok.

Po příkazu WAITMC se osy spouští okamžitě, jestliže žádné kritérium vyhledávání zabraňuje přechodu na další blok

7.3 Vřeteno v režimu regulace polohy, SCPON, SPCOF



Programování

SPCON nebo SCPON (n)
SPCOF nebo SPCOF (n)



Vysvětlení příkazů

SPCON	Hlavní vřeteno nebo vřeteno s číslem n je přepnuto z režimu regulace otáček do režimu regulace polohy.
SPCON (n)	
SPCOF	Hlavní vřeteno nebo vřeteno s číslem n je přepnuto z režimu regulace polohy do režimu regulace otáček.
SPCOF (n)	
SPCON	Od SW 3.5: Několik vřeten s číslem n je možné <u>v jednom bloku</u> přepnout z režimu regulace otáček do režimu regulace polohy.
SPCON (n, m, 0)	
SPCOF	Od SW 3.5: Několik vřeten s číslem n je možné <u>v jednom bloku</u> přepnout z režimu regulace polohy do režimu regulace otáček.
SPCOF (n, m, 0)	
n	Celá čísla od 1 ... n
m	Celá čísla od 1 ... m



Funkce

V některých případech se může ukázat jako smysluplné pracovat s vřetenem v režimu regulace polohy.

Např. je možné při řezání závitů pomocí G33 a při velkém stoupání dosáhnout lepší jakosti.

Upozornění:

Příkaz potřebuje 3 interpolační takty.



Postup

Otáčky se zadávají příkazem S... . Pro směr otáčení a zastavování vřetena platí příkazy M3, M4 a M5. SCPON má modální působnost a zůstává v platnosti až do deaktivování příkazem SPCOF.



Další upozornění

V případě synchronizovaného vřetena se spojením pomocí požadované hodnoty musí být řídicí vřeteno v režimu polohové regulace.

7.4 Polohování vřetena (režim regulace polohy osy): SPOS, M19 a SPOSA



Programování

SPOS=... nebo SPOS[n]=...

M19 nebo M[n]=19

SPOSA=.. nebo SPOSA[n]=...

M70 nebo Mn=70

FINEA=... nebo FINEA[n]=...

COARSEA=... nebo COARSEA[n]=...

IPOENDA=... nebo IPOENDA[n]=...

IPOBRKA=... nebo IPOBRKA[n]=...

(programování v samostatném bloku)

WAITS nebo WAITS (n,m)

(programování v samostatném bloku)



Vysvětlení příkazu

SPOS= SPOS [n]=	Polohování hlavního vřetena (SPOS) nebo vřetena s číslem n (SPOS[n]), na další NC-blok se přejde až tehdy, když je pozice dosaženo.
M19 M [n]=19	Polohování hlavního vřetena (M19) nebo vřetena s číslem n (M[n]=19), na další NC-blok se přejde až tehdy, když je pozice dosaženo (od SW 5.3).
SPOSA= SPOSA [n]=	Polohování hlavního vřetena (SPOSA) nebo vřetena s číslem n (SPOSA[n]), na další NC-blok se přejde, i když je pozice ještě není dosaženo.
M70 Mn=70	Hlavní vřeteno (M70) nebo vřeteno s číslem n (Mn=70) se přepne do osového režimu. Nenajíždí se na žádnou definovanou pozici. Na další NC-blok se přejde, až když je přepnutí dokončeno.
FINEA= FINEA [Sn]=	Konec pohybu při dosažení jemného okna přesného najetí (od SW 5.1).
COARSEA= COARSEA [Sn]=	Konec pohybu při dosažení hrubého okna přesného najetí (od SW 5.1).
IPOENDA= IPOENDA [Sn]=	Konec pohybu při dosažení „IPO Stop“ (od SW 5.1).
IPOBRKA= IPOBRKA (osa, [real])	Kritérium konce pohybu; od okamžiku zahájení brždění (100%) do konce brždění (0%) a identicky s IPOENDA (od SW 6). IPOBRKA musí být naprogramováno v kulatých závorkách ().
WAITS WAITS (n, m)	Čekání na dosažení: pozice vřetena, zastavení vřetena po M5, otáček vřetena po M3/M4. WAITS platí pro hlavní vřeteno, WAITS(..., ...) pro vřetena uvedených čísel.
n, m	Celá čísla od 1 .. n, od 1 .. m
Sn	Číslo n-tého vřetena, 0 ... max. číslo vřetena
osa	Kanálový identifikátor
real	Procentuální údaj 100-0% vztahuje se na brzdu charakteristiku pro přechod na další blok. Pokud není udána žádná hodnota, použije se aktuální hodnota z nastavovaných parametrů.



Funkce

Pomocí příkazů SPOS, M19 a SPOSA je možné nastavovat vřetena do určité úhlové polohy, např. při výměně nástroje. Vřeteno může být ovládáno také pomocí adresy definované strojním parametrem jako dráhová, synchronizovaná nebo polohovací osa. Udáním identifikátoru osy se bude vřeteno nacházet v osovém režimu. Příkazem M70 se vřeteno přepne přímo do osového režimu.

Příklad:

```
N10 M3 S500
```

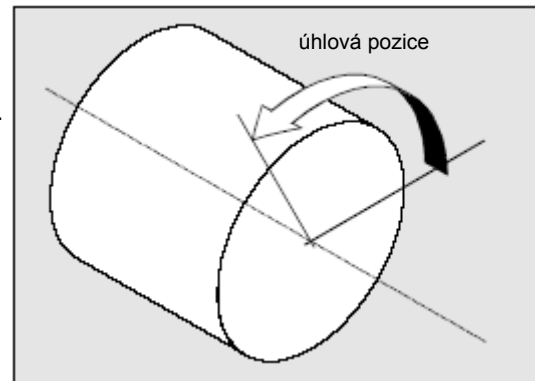
```
...
```

```
N90 SPOS[2]=0 nebo
```

```
M2=70
```

```
N100 X50 C180
```

```
N110 Z20 SPOS[2]=90
```



aktivování polohové regulace, vřeteno 2 se nastaví do polohy 0, v následujícím bloku se může pohybovat v osovém režimu
vřeteno 2 přechází do osového režimu
vřeteno 2 (osa C) se bude pohybovat v lineární interpolaci synchronně s osou X
vřeteno 2 se nastaví do pozice 90°



Postup

Předpoklady:

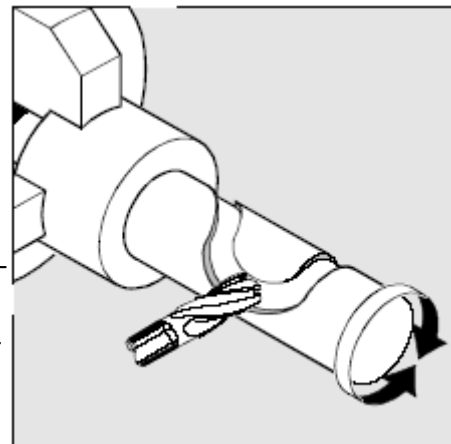
Vřeteno musí být schopno pracovat v režimu polohové regulace.

Polohování příkazy SPOSA=, SPOSA[n]=

Přechod na další blok, resp. další zpracování programu nejsou příkazem SPOSA nijak ovlivněny. Polohování vřetena může být prováděno souběžně s obráběním podle následujících NC-bloků. Přechod na další blok se uskuteční, když dosáhnou svého kritéria konce bloku všechny v bloku naprogramované funkce (kromě vřetena). Polohování vřetena se přitom může protáhnout přes několik bloků (viz WAITS).



Jestliže je v následujícím bloku načten příkaz, který vytváří zastavení interního preprocessoru, bude obrábění v tomto bloku pozastaveno tak dlouho, dokud se nezastaví všechna polohovaná vřetena.





Polohování pomocí SPOS=, SPOS[n]= a polohování s M19=, M19[n]=

Přechod na další blok se uskuteční, až když všechny v bloku naprogramované funkce dosáhly svého kritéria konce bloku (např. všechny pomocné funkce jsou potvrzeny z PLC, všechny osy dosáhly svého koncového bodu) a vřeteno dosáhlo naprogramované pozice.

Rychlost pohybů

Rychlost, příp. zpoždění odezvy pro polohování, jsou uloženy ve strojním parametru a mohou být naprogramovány.

Zadání polohy vřetena

Pozice vřetena se udává ve stupních. Protože příkazy G90/G91 se zde neuplatňují, platí následující explicitní způsoby udání:

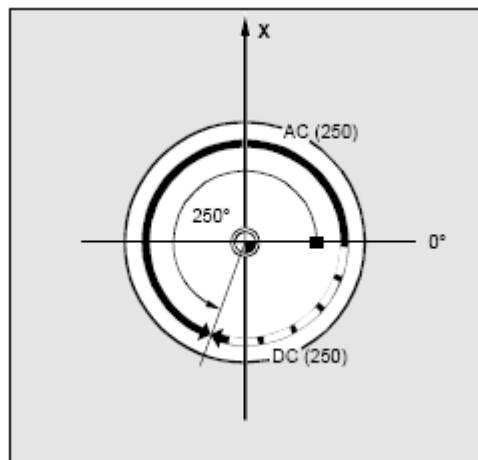
- AC(...) Absolutní údaj rozměru.
- IC(...) Inkrementální údaj rozměru
- DC(...) Najíždění po přímé dráze na absolutní polohu
- ACN(...) Absolutní údaj rozměru, najíždění v záporném směru.
- ACP(...) Absolutní údaj rozměru, najíždění v kladném směru.

Při IC je možné polohování vřetena i přes více otáček.

Příklad:

Vřeteno 2 má být nastaveno do polohy 250° v záporném směru.

`N10 SPOSA[2]=ACN(250)` Vřeteno bude v případě potřeby zabrzděno a zrychleno v opačném směru, aby najelo na požadovanou pozici (od SW 4).



Bez udání směru se pohyb bude automaticky provádět jako v případě udání CD. V jednom bloku se mohou vyskytovat 3 příkazy polohování vřetena.

Rozsah hodnot:

Absolutní rozměry AC: 0 ... 359.9999 stupňů

Inkrement. rozměry IC: 0 ... ± 99 999,999 stupňů



Konec polohování (od SW 5.1)

Lze naprogramovat pomocí těchto příkazů:
FINEA[Sn], COARSEA[Sn], IPOENDA[Sn].

Nastavitelný okamžik přechodu na další blok (od SW 6)

Pro interpolaci jednotlivé osy se může spolu s dřívějšími kritérii konce pohybu s FINEA, COARSEA a IPOENDA nastavovat ještě nový další konec pohybu příkazem **IPOBRKA**, jímž se určuje okamžik na sestupné hraně brzdě charakteristiky (100 – 0%).

Jestliže jsou splněna kritéria konce pohybu pro všechny vřetena a osy uvedené v daném bloku, kromě kritéria přechodu na další blok pro dráhovou interpolaci, přechod na další blok se provede.

Příklad:

```

N10 POS [X]=100
N20 IPOBRKA (X, 100)
N30 POS [X]=200
N40 POS [X]=250
N50 POS [X]=0
N60 X10 F100
N70 M30
  
```

Přechod na další blok se uskuteční, když osa X najede na pozici 100 v okně jemného přesného najetí.

Aktivuje se **kritérium přechodu na další blok IPOBRKA** vztažené na sestupnou hranu brzdě charakteristiky. Přechod na další blok bude zahájen, jakmile osa X začne brzdit.

Osa X nebrzdí na pozici 200, nýbrž jede dál na pozici 250, protože jakmile osa začne brzdit, následuje přechod na další blok.

Osa X brzdí a jede zpět na pozici 0, přechod na další blok se uskuteční při dosažení pozice 0 v okně jemného přesného najetí.

Vypnutí

Příkazy SPOS, M19 a SPOSA způsobují dočasné přepnutí do režimu polohové regulace, a to až do následujícího M3 nebo M4 nebo M5 nebo M41 až M45. Pokud byl před příkazem SPOS aktivován režim polohové regulace příkazem SPCON, zůstává tento režim zachován až do SPCOF.



Synchronizace pohybů vřetena, WAITS, WAITS(n,m)

Pomocí příkazu WATS je možné v NC programu označit místo, na němž se má počkat, dokud jedno nebo více vřeten naprogramovaných v předešlém NC-bloku pomocí příkazu SPOSA, nedosáhne své požadované pozice.

Příklad: `N10 SPOSA[2]=180, SPOSA[3]=0`
`N20 ... N30`
`N40 WAITS(2,3)`

V bloku se bude tak dlouho čekat, dokud vřetena 2 a 3 nedosáhnou svých pozic uvedených v bloku N10.

Po M5 je možné pomocí příkazu WAITS počkat, dokud se vřeteno nebo vřetena nezastaví.

Od SW 7.1:

Po příkazu M3/M4 je možné pomocí WAITS počkat, dokud vřeteno nebo vřetena nedosáhnou požadovaných otáček/směru otáčení.

Polohování vřetena z otáčení (M3/M4)

Když je aktivní M3 nebo M4, vřeteno se zastaví na požadované hodnotě.

Mezi příkazy DC a AC není žádný rozdíl. V obou případech se vřeteno bude otáčet ve směru zvoleném příkazy M3/M4, dokud se nenastaví do požadované absolutní koncové polohy.

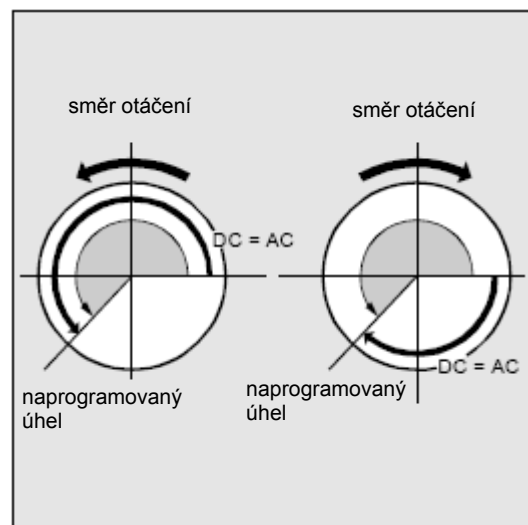
V případě ACN a ACP se vřeteno v případě potřeby zastaví a odpovídající směr najíždění zůstane zachován.

Při zadání IS se vřeteno ze stávající pozice pootočí o uvedený úhel.

Pokud je aktivní M3 nebo M4, v případě nutnosti se zastaví a zrychlí se v naprogramovaném směru.

Polohování vřetena z klidové polohy (M5)

Vřeteno se z klidu (M5) posune přesně po naprogramované dráze.





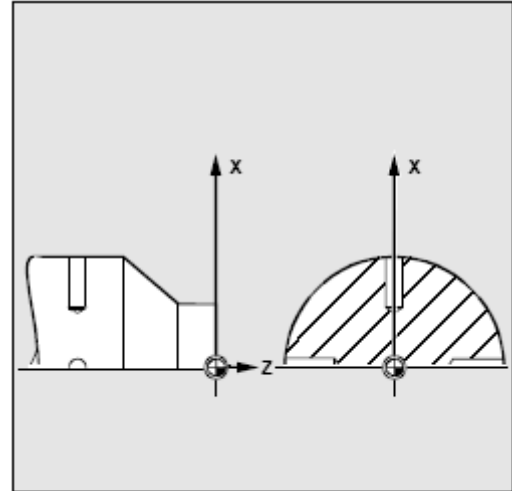
Pokud vřeteno dosud není synchronizováno pomocí synchronizační značky, potom se kladný směr otáčení přebírá ze strojního parametru (stav při dodávce).



Příklad programování

U této soustružené součásti mají být vyvrtány příčné díry.

Pohybující se hnací vřeteno (hlavní vřeteno) se zastaví na pozici nula stupňů a pak bude zastaveno vždy pootočené o 90°.



....

N110	S2=1000 M2=3	; zapnutí zařízení
N120	SPOSA=DC (0)	; hlavní vřeteno přímo nastavit na pozici 0°, přechod na další blok se uskutečňuje okamžitě
N125	G0 X34 Z-35	; zapnutí vrtáku, zatímco probíhá polohování vřetena
N130	WAITS	; čekání, dokud hlavní vřeteno nedosáhne své polohy
N135	G1 G94 X10 F250	; posuv v mm/min (G96 je vhodné pouze pro obráběcí nástroje s více břity a synchronizovaná vřetena, nikoli pro poháněné nástroje na příčných saních)
N140	G0 X34	
N145	SPOS=IC(90)	; polohování se provádí od stojící odečtené polohy, a sice v kladném směru o 90°
N150	G1 X10	
N155	G0 X34	
N160	SPOS=AC(180)	; polohování se provádí ve vztahu k počátku a najíždí se na pozici 180°
N165	G1 X10	
N170	G0 X34	
N175	SPOS=IC(90)	; z absolutní pozice 180° se vřeteno pohybuje v kladném směru o 90° , zastaví se potom na absolutní pozici 270°
N180	G1 X10	
N185	G0 X10	
	

7.5 Frézování na rotačních součástech: TRANSMIT



Programování

TRANSMIT nebo TRANSMIT(n)
TRAOOF



Vysvětlení příkazu

TRANSMIT	Aktivování první deklarované funkce TRANSMIT
TRANSMIT(n)	Aktivování n-té deklarované funkce TRANSMIT; n smí být maximálně 2 (TRANSMIT(1) odpovídá TRANSMIT)
TRAFOOF	Deaktivování aktivní transformace

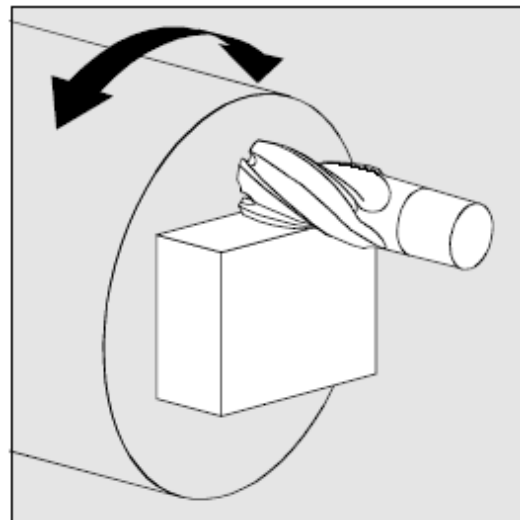


Aktivní transformace TRANSMIT se vypne také tehdy, když je v příslušném kanálu aktivována některá ze zbývajících transformací (např. TRACYL, TRAANG, TRAORI).



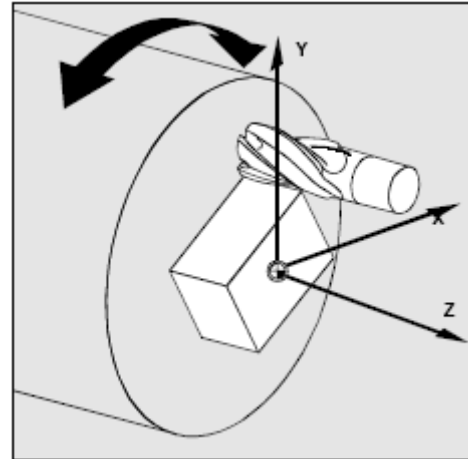
Funkce TRANSMIT umožňuje provádět následující výkony:

- Obrábění čelní strany soustružených dílů ve sklíďdle soustruhu (vrtání, kontury).
- Pro programování těchto obrábění je možné používat kartézský souřadný systém.
- Řídicí systém transformuje naprogramované pohyby posuvu v kartézském souřadném systému na pohyby posuvů reálných souřadných os stroje (standardní případ):
 - kruhové osy
 - přísluvné osy kolmé na osu rotace
 - podélné osy rovnoběžné s osou rotace
 Lineární osy jsou na sebe kolmé.
- Posunutí středu nástroje vůči středu rotace je přípustné.
- Regulace rychlosti bere ohled na omezení definovaná pro rotační pohyby.





Příklad programování



N10 T1 D1 G54 G17 G90 F5000 G94	volba nástroje
N20 G0 X20 Z10 SPOS=45	najíždění do počáteční polohy
N30 TRANSMIT	aktivování funkce TRANSMIT
N40 ROT RPL=-45	nastavení framu
N50 ATRANS X-2 Y10	
N60 G1 X10 Y-10 G41	obrábění čtyřhranu nahrubo
N70 X-10	
N80 Y10	
N90 X10	
N100 Y-10	
N110 ...	



Literatura:

/PGA/, Příručka programování, Pro pokročilé, kapitola „Transformace“.

7.6 Transformace válcového pláště: TRACYL



Programování

TRACYL (d) nebo TRACYL (d, t)
TRAFOOF



Vysvětlení příkazů

TRACYL (d)	Aktivuje první deklarovanou funkci TRACYL.
TRACYL (d, n)	Aktivuje n-tou deklarovanou funkci TRACYL; n smí být maximálně 2, TRACYL(d,1) odpovídá TRACYL(d).
d	Hodnota aktuálního průměru válce, který se má obrábět.
TRAFOOF	Deaktivování transformace.



Aktivní transformace TRACYL se vypne také tehdy, když je v příslušném kanálu aktivována některá ze zbývajících transformací (např. TRANSMIT, TRAANG, TRAORI).



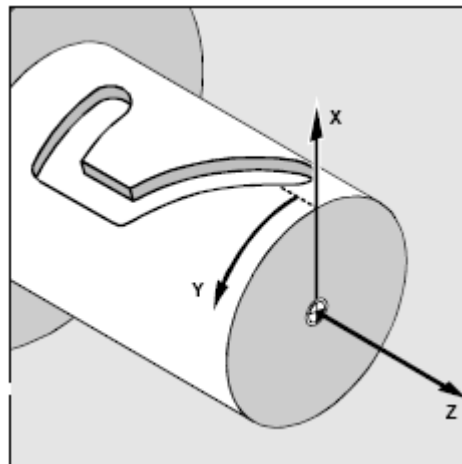
Funkce

Transformace křivek na válcovém plášti TRACYL

Transformace křivek na válcovém plášti TRACYL umožňuje provádět následující výkony:

- Obrábění podélných drážek na válcových tělesech
- Obrábění příčných drážek na válcových tělesech
- Obrábění drážek libovolného průběhu na válcových tělesech

Průběh drážek se programuje ve vztahu na rozvinutou rovnou válcovou plochu.



Souřadný systém obrobku



Literatura:

/PGA/, Příručka programování, Pro pokročilé, kapitola „Transformace“.

7.7 Posuv pro polohovací osy/vřetena: FA, FPR, FPRAON, FPRAOF



Programování

```
FA[osa]=...
FA[SPI(vřeteno)]=... nebo FA[S...]=...
FPR(kruh.osa) nebo FPR(SPI(vřeteno)(( nebo FPR(S...))
FPRAON(osa,kruhová osa) nebo FPRAON(osa,SPI(vřeteno))
FPRAON(osa,S..) nebo FPRAON(SPI(vřeteno),kruhová osa)
FPRAON(S...,kruhová osa) nebo FPRAON(SPI(vřeteno),SPI(vřeteno))
FPRAON(S...,S...)
FPRAOF(osa,SPI(vřeteno),...) nebo FPRAOF(osa,S...,...)
```



Vysvětlení příkazu

FA[osa]	Posuv pro uvedenou polohovací osu v mm/min, příp. v palcích/min nebo ve stupních/min.
FA[SPI(vřeteno)] FA[S...]	Rychlost polohování (posuv osy) pro uvedené vřeteno ve stupních/min.
FPR	Označení kruhové osy nebo vřetena, jehož rychlost otáčkového posuvu naprogramovaná v G95 se má použít jako základ pro rychlost otáčkového posuvu pro dráhové a synchronizované osy .
FPRAON	Aktivování osového otáčkového posuvu pro polohovací osy a vřetena . První příkaz identifikuje polohovací osu/vřeteno, které se má pohybovat rychlostí otáčkového posuvu. Druhý příkaz identifikuje kruhovou osu/vřeteno, od kterého musí být posuv odvozen.
FPRAOF	Deaktivování otáčkového posuvu. Údaj osy nebo vřetena, které se už nemají pohybovat v režimu otáčkového posuvu.
SPI	Převádí číslo vřetena na identifikátor osy; předávaný parametr musí obsahovat platné číslo vřetena. SPI slouží pro nepřímé předávání čísla vřetena.
osa	Polohovací osa nebo geometrická osa.



Funkce

Polohovací osy, jako např. systémy pro podávání obrobků, revolverový zásobník a lunety, jsou ovládány nezávisle na dráhových a synchronizovaných osách. Z tohoto důvodu se pro každou polohovací osu definuje vlastní hodnota posuvu.

Příklad: FA[A1]=500

V případě synchronní vazby vřeten může být rychlost polohování vlečného vřetena naprogramována nezávisle na hlavním vřetenu – např. kvůli polohování.

Příklad: $FA[S2]=500$

Identifikátor vřetena SPI(...) a S... jsou funkčně identické.



Postup

Posuv FA[...]

Naprogramovaný posuv má modální platnost.

Platí vždy druh posuvu G94.

Pokud je aktivní G70/G71, řídící se měřicí jednotky, zda je metrické nebo britské, podle předem definovaného nastavení ve strojních parametrech. Pomocí příkazů G700/G710 je možné měřicí jednotky v programu měnit.



Jestliže je naprogramováno FA, platí hodnota nastavená ve strojních parametrech.

V jednom NC bloku smí být naprogramováno max. 5 posuvů pro polohovací osy/vřetena.

Rozsah hodnot

0,001 ... 999 999,999 mm/min, stupňů/min

0,001 ... 39 999,9999 palců/min

Posuv FPR(...)

Jakožto rozšíření příkazu G95 (otáčkový posuv vztažený na hlavní vřeteno) umožňuje příkaz FPR, aby byl otáčkový posuv odvozen od kterékoli kruhové osy nebo vřetena. G95 FPR(...) platí pro dráhové a synchronizované osy.

Jestliže kruhová osa/vřeteno označené pomocí FPR pracují v režimu polohové regulace, namísto spojení pomocí skutečné hodnoty se používá spojení pomocí požadované hodnoty.

Odvozený posuv se vypočítá podle následujícího vzorce:

Odvozený posuv = naprogramovaný posuv *
absolutní hodnota řídicího posuvu.

Příklad:

Dráhové osy X,Y se mají pohybovat s otáčkovým posuvem, od kterého se má odvozovat pohyb kruhové osy A:

N40 FPR (A)

N50 G95 X50 Y50 F500

Posuv FPRAON(...,...), FPRAOF(...,...)

Pomocí příkazu FPRAON je možné odvozovat otáčkový posuv určitých polohovacích os a vřeten od aktuálního posuvu jiné kruhové osy nebo vřetena.

První údaj označuje odu/vřeteno, které se má pohybovat otáčkovým posuvem. Druhým údajem je kruhová osa/vřeteno, od něhož má být posuv odvozen. Druhý údaj může také odpadnout, pak bude posuv odvozen od hlavního vřetena.

Příkazem FPRAOF se dá otáčkový posuv pro jedno nebo více společně se pohybujících vřeten nebo os deaktivovat.

Výpočet posuvu se uskutečňuje stejně jako u příkazu FRP(...)

Příklady:

Otáčkový posuv pro hlavní vřeteno 1 má být odvozen od vřetena 2.

N30 FPRAON (S1, S2)

N40 SPOS=150

N50 FPRAOF (S1)

Otáčkový posuv pro polohovací osu X má být odvozen od hlavního vřetena. Polohovací osa se má pohybovat rychlostí 500 mm/otáčku hlavního vřetena.

N30 FPRAON (X)

N40 POS[X]=50 FA[X]=500

N50 FPRAOF (S1)

7.8 Procentuální korekce posuvu, OVR, OVRA



Programování

OVR=...

OVRA[osa]=...

OVRA[SPI (vřeteno)]=... nebo OVRA[S...]=...



Vysvětlení příkazů

OVR	Změna posuvu v procentech pro dráhový posuv F
OVRA	Změna posuvu v procentech pro polohovací posuv FA, příp. pro otáčky vřetena S
SPI	Číslo vřetena konvertované do identifikátoru osy; předávaný parametr musí obsahovat platné číslo vřetena. Identifikátor vřetena SPI(...) a S... jsou funkčně identické.
osa	Polohovací osy nebo geometrické osy



Funkce

Prostřednictvím programovatelné korekce posuvu je možné měnit rychlost dráhových os, polohovacích os a vřeten pomocí příkazu v NC-programu.

Příklad:

N10 OVR=25 OVRA[A1]=70

; dráhový posuv 25%

; polohovací posuv pro A1 70%

N20 OVRA[SPI(1)]=35

; otáčky pro vřeteno 1 35%

nebo

N20 OVRA[S1]=35



Postup

Naprogramovaná změna posuvu se vztahuje na korigovaný posuv nastavený na ovládacím panelu stroje, příp. se s ním zkombinuje.

Příklad:

Nastavená korekce posuvu je 80%.

Naprogramovaná korekce posuvu OVR=50

Naprogramovaný dráhový posuv F1000 bude změněn na F400 ($1000 * 0,8 * 0,5$).

Rozsah hodnot

1...200%, celá čísla; v případě posuvu po dráze a korekce rychlého posuvu nebude překročena maximální rychlost nastavená ve strojních parametrech.

7.9 Posuv s korekcí ručním kolečkem, FD, FDA



Programování

FD=...

FDA[osa]=0 nebo FDA[osa]=...



Vysvětlení příkazů

FD=...	Posuv ručním kolečkem pro dráhové osy s korekcí posuvu
FDA[osa]=0	Posuv ručním kolečkem pro polohovací osy po zadání dráhy
FDA[osa]=...	Posuv ručním kolečkem pro polohovací osy s korekcí posuvu
osa	Polohovací osa nebo geometrická osa



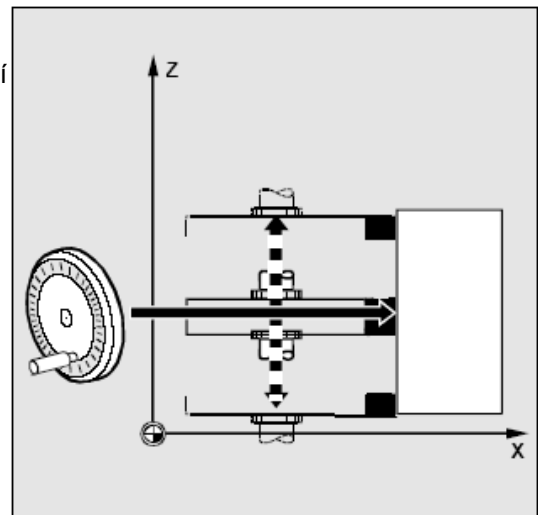
Funkce

Pomocí této funkce můžete v průběhu zpracování programu pohybovat pomocí ručního kolečka dráhovými a polohovacími osami (zadání dráhy) nebo měnit rychlosti pohybu os (korekce rychlosti).

Korekce ručními kolečky se často používá při broušení.

Příklad zadání dráhy:

S brusným kotoučem pohybujícím se tam a zpět ve směru osy Z se pomocí ručního kolečka ve směru osy X najíždí na obrobek. Obsluhující pracovník přitom může kotouč manuálně přisunout, až dosáhne stejnoměrného odlétávání jisker. Aktivováním „vymazání zbytkové dráhy“ se přejde na následující NC-blok a zpracování NC programu bude pokračovat.



Pro dráhové osy se smí používat jedině korekce rychlosti.



Postup

Předpoklady

Pro funkci korekce ručním kolečkem musí být osám, které se mají pohybovat, přiřazeno ruční kolečko. Popis tohoto postupu naleznete v Návodu k obsluze. Počet impulzů ručního kolečka na jednu jeho polohu je definován ve strojních parametrech.

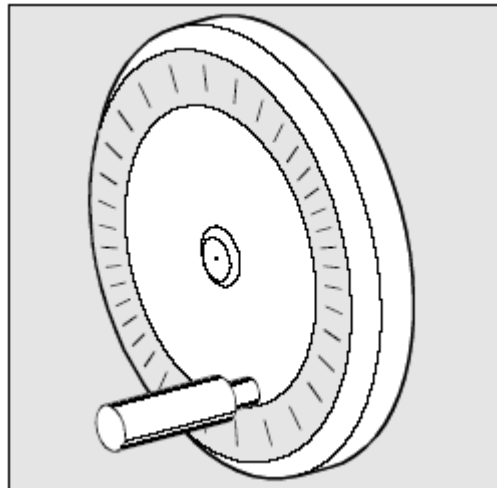
7.9 Posuv s korekcí ručním kolečkem, FD, FDA

Bloková působnost

Funkce korekce ručním kolečkem má blokovou působnost. V následujícím NC-bloku je vypnuta a probíhá další zpracování NC programu.

Posuv ručním kolečkem se zadáním dráhy u polohovacích os, FDA[osa]=0

V NC-bloku, v němž je naprogramován příkaz $FDA[osa]=0$, se posuv nastavuje na nulu, takže program neuskutečňuje žádné pohyby posuvu. Naprogramovaný pohyb na cílovou pozici je nyní řízen výlučně obsluhou otáčením ručního kolečka.



Příklad: `N20 POS[V]=90 FDA[V]=0`

V bloku N20 je automaticky posuv zastaven.

Obsluhující pracovník nyní může osou manuálně pohybovat pomocí ručního kolečka.

Směr pohybu, rychlost posuvu

Osy se pohybují v souladu se svým znaménkem přesně po dráze zadané ručním kolečkem.

V závislosti na směru otáčení můžete osmi pohybovat dopředu nebo dozadu – čím rychleji ručním kolečkem otáčíte, tím vyšší je rychlost pohybu.

Rozsah pohybu

Rozsah pohybu je omezen počáteční pozicí a koncovým bodem naprogramovaným v příkazu pro polohování.

Posuv ručním kolečkem s korekcí rychlosti, FDA[osa]=...

V NC-bloku s naprogramovaným příkazem $FDA[osa]=...$ se hodnota posuvu naposled naprogramovaná pomocí FA zrychlí nebo zpomalí na hodnotu naprogramovanou pomocí příkazu FDA.

Vychází se z právě platného posuvu a pomocí FDA můžete naprogramovaný posuv na cílovou pozici otáčením ručního kolečka zrychlit nebo zpomalit, a to až na nulu. Jako maximální rychlost platí hodnoty stanovené ve strojním parametru.

Příklad: `N10 POS[U]=10 FDA[U]=100`
`POSA[V]=20 FDA[V]=150`

Pohyb dráhovými osami s korekcí ručním kolečkem, FD

Pro korekci pohybu dráhových os ručním kolečkem platí následující předpoklady:

V NC-bloku s naprogramovanou korekcí ručním kolečkem musí:

- být v platnosti příkaz pohybu po dráze G1, G2 nebo G3;
- být aktivováno přesné najetí G60;
- být zadán posuv po dráze příkazem G94 v mm/min nebo v palcích/min.



Pohyb po dráze F... a korekce ručním kolečkem FD... nesmí být naprogramovány v jednom NC-bloku.

Korekce posuvu

Korekce (override) posuvu má vliv pouze na naprogramovaný posuv, nikoli na příkazy posuvu vytvořené ručním kolečkem (výjimka: Override posuvu = 0).

Příklad:

```
N10 G1 X... Y... F500  
N50 X... Y... FD=700
```

V bloku N50 se provádí zrychlení posuvu na 700 mm/min. V závislosti na směru otáčení ručního kolečka je možné rychlost pohybu po dráze zvýšit nebo snížit.



Pohyb v opačném směru není možný.

Upozornění

Při korekci rychlosti dráhových os vždy ovládáte rychlost pohybu osy po dráze ručním kolečkem 1. geometrické osy.

Rozsah pohybu

Oblast pohybu je omezena počáteční polohou a naprogramovaným koncovým bodem.

7.9 Posuv s korekcí ručním kolečkem, FD, FDA

Korekce ručním kolečkem v automatickém režimu

U funkce korekce ručním kolečkem v automatickém režimu pro osy POS/A je potřeba rozlišovat dva případy, které jsou analogické funkcím v režimu Jog:

1. Dráhová korekce: $FDA[osa]=0$
Osa se nepohybuje. S každým taktem IPO přicházející impulzy ručního kolečka se přesně převádějí na posuv po dráze v příslušném směru. Jakmile je dosaženo cílové pozice, osa se zabrzdí.
2. Korekce rychlosti: $FDA[osa]>0$
Osa se pohybuje s naprogramovanou rychlostí do cílové pozice. Cíle je dosaženo i bez impulzů ručního kolečka. Impulzy zachycené v jednotlivých taktech IPO se převádějí na aditivní změnu právě platné rychlosti. Impulzy ve směru pohybu rychlost zvyšují, dokud není dosaženo hodnoty v parametru MAX_AX_VELO . Impulzy proti směru pohybu snižují rychlost, a to maximálně na nulu.

7.10 Procentuální korekce zrychlení: ACC (volitelný doplněk)



Programování

```
ACC[osa]=...
ACC[SPI (vřeteno)]=... nebo ACC(S...)
```



Vysvětlení příkazu

ACC	Změna zrychlení v procentech pro uvedenou dráhovou osu, příp. změna otáček pro uvedené vřeteno.
SPI	Číslo vřetena konvertované do identifikátoru osy; předávaný parametr musí obsahovat platné číslo vřetena. Identifikátor vřetena SPI(...) a S... jsou funkčně identické.
osa	Kanálový název dráhové osy, např. X, Y



Funkce

V kritických úsecích programu se může ukázat jako nezbytné omezit zrychlení na maximální možnou hodnotu, např. aby se zabránilo mechanickým kmitům.



Postup

Pomocí naprogramované korekce zrychlení lze pro každou dráhovou osu nebo vřeteno změnit pomocí příkazu v NC programu hodnotu zrychlení. Omezení se vztahuje na všechny druhy interpolace. Jako 100% zrychlení platí hodnota nastavená ve strojních parametrech.

Příklad:

```
N50 ACC[X]=80
```

To znamená: Saně osy ve směru X se nyní smí pohybovat pouze s 80% svého zrychlení.

```
N60 ACC[SPI(1)]=50 nebo ACC[S1]=50
```

To znamená: Vřeteno 1 se má zrychlovat nebo zpomalovat pouze s 50% svého maximálního zrychlení. Identifikátory vřetena SPI(...) a S(...) jsou funkčně identické.

Rozsah hodnot: 1 ... 200%, celá čísla

Deaktivování: ACC[osa]=100, reset, spuštění programu



Další upozornění

Nezapomeňte prosím, že při vyšších hodnotách zrychlení může dojít k překročení maximálních přípustných hodnot stanovených výrobcem stroje.

Od SW 5.1

Stanovená hodnota zrychlení může být změněna také pomocí synchronních akcí.

Viz /FBSY/, Synchronní akce.

Příklad:

```
N100 EVERY $A_IN[1] DO POS[X]=50 FA[X]=2000 ACC[X]=140
```

Po resetu zůstává poslední naprogramovaná hodnota zachována.

Aktuální hodnota zrychlení může být zjištěna prostřednictvím systémové proměnné \$AA_ACC[<osa>].



Korekce zrychlení naprogramovaná pomocí příkazu ACC[] se vždy zohledňuje při vypisování systémové proměnné \$AA_ACC, jak bylo výše popsáno. Při NC zpracování se čtení této proměnné uskutečňuje ve výrobním programu a při synchronních akcích v různých dobách. Hodnota zapsaná ve výrobním programu je považována za hodnotu zapsanou výrobním programem v systémové proměnné \$AA_ACC jen tehdy, pokud ACC nebylo mezitím změněno synchronizovanou akcí. Platí také následující všeobecné pravidlo: Hodnota zapsaná v synchronizované akci se bere v úvahu jako hodnota v systémové proměnné \$AA_ACC zapsaná synchronizovanou akcí, pokud mezitím nebylo ACC změněno výrobním programem.

7.11 Optimalizace posuvu na zakřivených úsecích dráhy: CFTCP, CFC, CFIN



Programování

CFTCP
CFC
CFIN



Vysvětlení příkazu

CFTCP	Konstantní posuv na dráze středu frézy
CFC	Konstantní posuv na kontuře (břit nástroje)
CFIN	Konstantní posuv na břitu nástroje pouze na vnitřních zakřivených konturách, jinak na dráze středu frézy



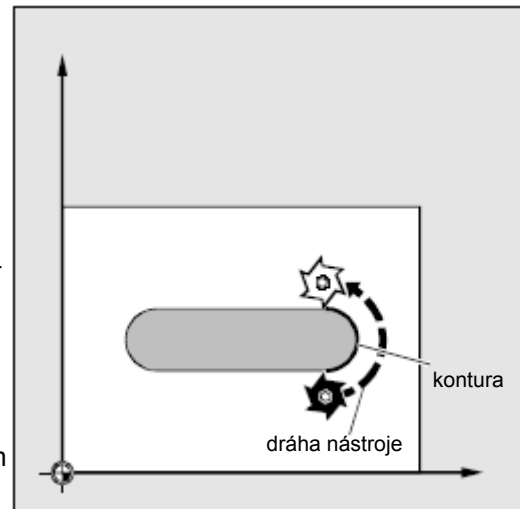
Funkce

Naprogramovaný posuv se vztahuje při aktivovaném zohledňování korekcí G41/G42 pro rádius frézy zpočátku na dráhu středu frézy (srov. kapitola 6).

Jestliže frézujete kruh – totéž platí i pro interpolaci polynomy a spliny – mění se posuv na okraji frézy za určitých okolností tak silně, že to může mít vliv na výsledek obrábění.

Příklad: Frézujete malý rádius nástrojem o větším průměru. Dráha, kterou vnější hrana frézy musí urazit, je mnohem delší než dráha podél kontury. V důsledku toho obrábíte konturu s velmi malým posuvem.

Aby se takovým efektům předešlo, měli byste posuv po zakřivených konturách odpovídajícím způsobem regulovat.



Postup

Konstantní posuv na dráze středu nástroje, korekce posuvu vypnutá, CFTCP

Řídicí systém udržuje rychlost posuvu konstantní, korekční parametry posuvu jsou deaktivovány.

7.11 Optimalizace posuvu na zakřivených úsecích dráhy: CFTCP, CFC, CFIN

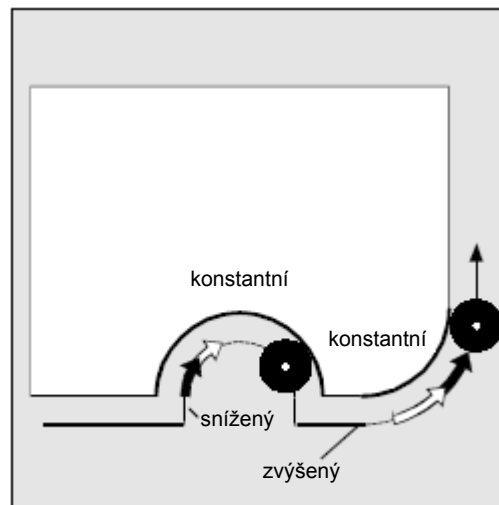
Konstantní posuv na kontuře, CFC

Rychlost posuvu se v případě vnitřních rádiusů snižuje, na vnějších rádiusech se zvyšuje. V důledku toho zůstává rychlost na břitech nástroje a tím pádem také na kontuře konstantní.

Všechny parametry této funkce jsou standardně předem definovány.

Konstantní posuv jen na vnitřních rádiusech, CFIN

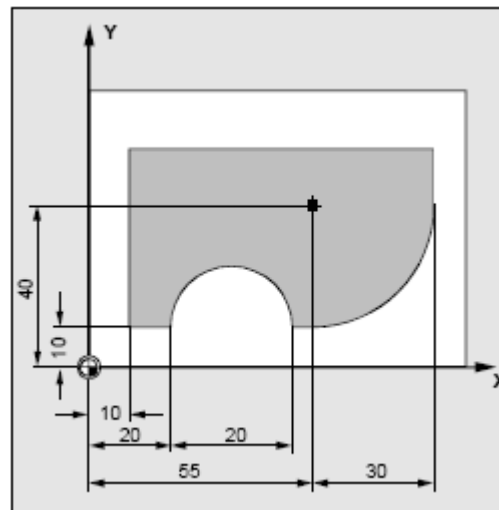
Rychlost posuvu se na vnitřních rádiusech snižuje, na vnějších rádiusech se žádné zvýšení neprovádí – platí střed frézy.



Příklad programování

V tomto příkladu se daná kontura napřed obrábí s posuvem s korekcí CFC.

Při obrábění načisto se obráběná základna navíc opracovává s korekcí CFIN. To zabraňuje poškození obráběné základny na vnějších rozích v důsledku příliš vysoké rychlosti posuvu.



N10 G17 G54 G64 T1 M6

N20 S3000 M3 CFC F500 G41

N30 G0 X-10

N40 Z-10

přísuv na první frézovanou hloubku

N50 KONTUR1

volání podprogramu

N60 CFIN Z-25

přísuv na druhou frézovanou hloubku

N70 KONTUR1

volání podprogramu

N80 Y120

N90 X200 M30

7.12 Otáčky vřetena S, směr otáčení vřetena M3, M4, M5



Programování

M3 nebo M4 nebo M5
 M1=3 nebo M1=4 nebo M1=5
 S...
 Sn=...
 SETMS (n) nebo SETMS



Vysvětlení příkazu

M1=3, M1=4, M1=5	Směr otáčení vřetena vpravo/vlevo, zastavení vřetena pro vřeteno 1. Pro další vřetena platí analogicky M2=...m M3=...
M3	Směr otáčení vpravo pro řídicí vřeteno
M4	Směr otáčení vlevo pro řídicí vřeteno
M5	Zastavení vřetena pro řídicí vřeteno
Sn=...	Otáčky vřetena v ot/min pro vřeteno n
S...	Otáčky vřetena v ot/min pro řídicí vřeteno
SETMS (n)	Vřeteno uvedené pod n má platit jako řídicí vřeteno
SETMS	Zpětné přepnutí na řídicí vřeteno určené ve strojním parametru



Funkce

Pomocí výše uvedených funkcí můžete:

- Zapnout vřeteno
- Definovat potřebný směr otáčení vřetena
- Definovat protivřeteno (např. u soustruhů) nebo poháněný nástroj jako hlavní vřeteno.

Následující programové příkazy se vztahují na hlavní vřeteno: G95, G96/G961, G97/G971, G33, G331 (viz také kapitola 1, Hlavní vřeteno, řídicí vřeteno).



Výrobce stroje (MH7.2)

Řídicí vřeteno můžete definovat také prostřednictvím strojního parametru (předem definované nastavení).



Postup

Předdefinované M-příkazy: M3, M4, M5

V bloku s příkazy pro osy se výše uvedené příkazy provádějí ještě *předtím*, než se spustí pohyby os (základní nastavení řídicího systému).

7.12 Otáčky vřetena S, směr otáčení vřetena M3, M4, M5

Příklad:

N10 G1 F500 X70 Y20 S270 M3

N100 G0 Z150 M5

N10: Vřeteno se roztočí na 270 ot/min, potom se uskuteční pohyby v ose X a Y.

N100: Zastavení vřetena před zpětným pohybem v ose Z.



Prostřednictvím strojního parametru lze nastavit, jestli se pohyby os mají uskutečnit až po náběhu vřetena na požadované otáčky, příp. po jeho úplném zastavení, nebo zda mají být zahájeny bezprostředně po naprogramované spínací operaci.

Otáčky vřetena S

Otáčky definované příkazem S... nebo S0=... platí pro řídicí vřeteno. Pro přídatná vřetena zadejte odpovídající číslo: např. S2=...

V jednom NC bloku smí být naprogramovány maximálně 3 S-hodnoty.

**Práce s větším počtem vřeten**

V jednom kanálu může současně existovat 5 vřeten – řídicí vřeteno plus 4 přídatná vřetena, u systému SINUMERIK FM-NC 2 vřetena.

Jedno vřeteno je strojním parametrem definováno jako řídicí vřeteno. Pro toto vřeteno platí speciální funkce, jako např. pro řezání a vrtání závitů, otáčkový posuv, doba prodlevy.

Pro zbývající vřetena, např. druhé pracovní vřeteno a poháněný nástroj, se musí v příkazech pro otáčky, směr otáčení a zastavení uvádět odpovídající čísla.

Příklad:

N10 S300 M3 S2=780 M2=4

Řídicí vřeteno 300 ot/min, otáčí se vpravo
Vřeteno 2 780 ot/min, otáčí se vlevo

7.12 Otáčky vřetena S, směr otáčení vřetena M3, M4, M5

Programovatelné přepnutí řídicího vřetena:**SETMS(n)**

Tímto příkazem můžete v NC programu definovat kterékoli z vřeten jako vřeteno řídicí.

Příklad:

N10 SETMS (2)

; SETMS musí být v samostatném bloku

Vřeteno 2 je nyní řídicím vřetenem.



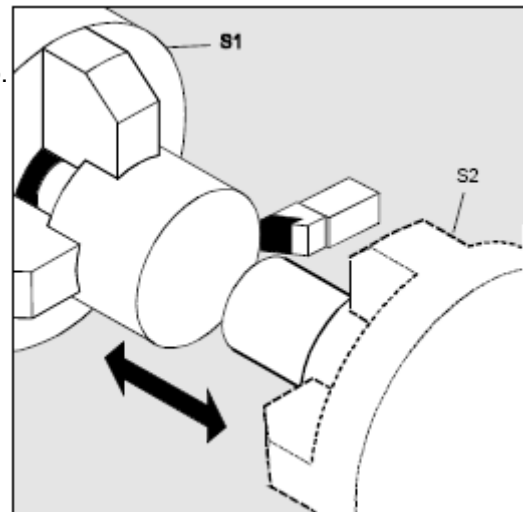
Pro toto vřeteno nyní platí otáčky zadané příkazem S a příkazy M3, M4, M5.

Vypnutí

Příkazem SETMS bez uvedení vřetena přepnete zpět na řídicí vřeteno definované strojním parametrem.

**Příklad programování**

S1 je řídicí vřeteno, S2 je druhé pracovní vřeteno. Soustružená část se má obrábět na dvou stranách. Kvůli tomu je nezbytné rozčlenění pracovního postupu. Po upichování převezme synchronní zařízení (S2) obrobek za účelem opracování na straně upichování. Za tím účelem je toto vřeteno S2 definováno jako řídicí vřeteno, pro něž pak platí příkaz G95.



N10 S300 M3

otáčky a směr otáčení hnacího vřetena = předem nastavené řídicí vřeteno

N20 ... N90

opracování pravé strany obrobku

N100 SETMS (2)

S2 je nyní řídicím vřetenem

N110 S400 G95 F...

otáčky pro nové řídicí vřeteno

N120 ... N150

obrobení levé strany obrobku

N160 SETMS

přepnutí zpět na původní řídicí vřeteno S1

7.13 Konstantní řezná rychlost: G96, G961, G97, G971, LIMS



Programování

G96 S...
G961
G97
G971
LIMS=...



Vysvětlení příkazů

G96	Aktivování konstantní řezné rychlosti (jako u G95)
G961=	Aktivování konstantní řezné rychlosti (jako u G94)
S	Řezná rychlost v m/min, vždy se vztahuje na řídicí vřeteno
G97	Deaktivování konstantní řezné rychlosti (jako u G95)
G971	Deaktivování konstantní řezné rychlosti (jako u G94)
LIMS	Uplatňuje se omezení otáček pro řídicí vřeteno, když jsou aktivní G96, G961 a G97 (u G971 se LIMS neuplatňuje).

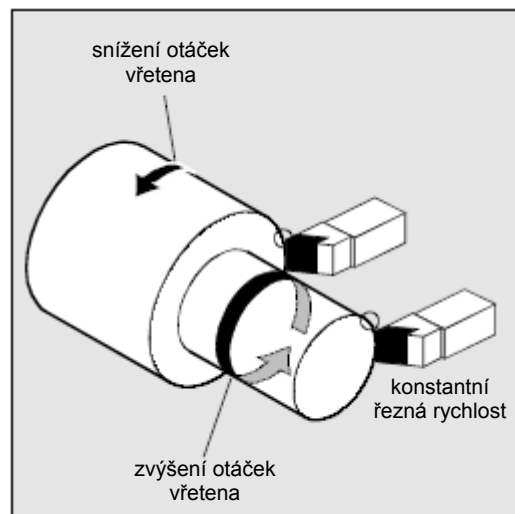


Funkce

Když jsou aktivovány příkazy G96/G961 se – v závislosti na průměru obrobku – automaticky mění otáčky vřetena tak, aby řezná rychlost v mm/min, příp. ve stopách/min na břitu nástroje zůstávala konstantní.

V důsledku toho dostáváte stejnoměrný soustružený vzhled, lepší jakost povrchu a také šetříte nástroj.

Příkazem LIMS se pro řídicí vřeteno zadávají maximální mezní otáčky. Maximální otáčky naprogramované příkazem G26 neb definované nastavovanými parametry nemohou být pomocí příkazu LIMS překročeny. Pokud tato zásada není dodržena objeví se alarmové hlášení.



Postup

Aktivování konstantní řezné rychlosti:

G96/G961

Při prvním aktivování příkazů G96/G961 ve výrobním programu musí, a při opětovném použití může, být zadána konstantní řezná rychlost v m/min, příp. ve stopách/min.

Rozsah hodnot pro řeznou rychlost S
Přesnost může být nastavena ve strojních parametrech. Rozsah pro nastavení řezné rychlosti může být zvolen v rozsahu:

0,1 m/min až 9999 9999.9 m/min



V případě G70G700: řezná rychlost se udává ve stopách/min.

Přizpůsobení posuvu F

Když je aktivní příkaz G96, posuv G95 se automaticky přepne na mm/otáčku.



Jestliže příkaz G95 nebyl dosud aktivován, musíte při vyvolání G96 zadat novou hodnotu posuvu F (např. převést hodnotu F z mm/min na mm/otáčku).

Omezení maximálních otáček: LIMS

Jestliže má být opracováván obrobek s velkými rozdíly průměru, doporučuje se zadat omezení otáček vřetena, díky čemuž je možno vyloučit nepřipustně vysoké otáčky na malých průměrech. Příkaz LIMS způsobuje omezení otáček u příkazů G96/G961 a G97.

Příklad:

N10 SETMS (3)

N20 G96 S100 LIMS=2500

Omezení otáček na max. 2500 ot/min.

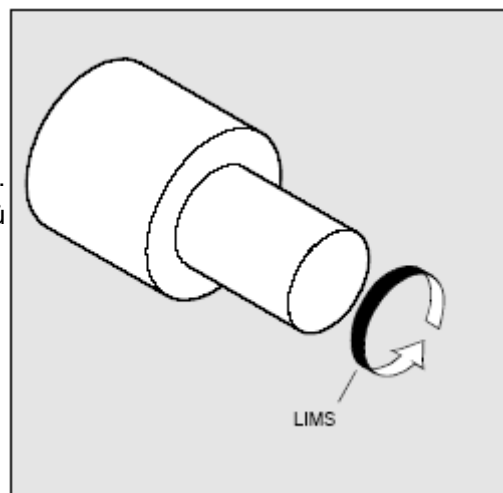
Pohyby rychlým posuvem

Při najíždění rychlým posuvem G0 se žádné změny otáček neuskutečňují.

Výjimka: Pokud se má najíždět na konturu a v dalším NC-bloku je příkaz G1, G2, G3..., potom se už v bloku najíždění s G0 nastavují otáčky pro následující příkaz pohybu po dráze.

Vypnutí konstantní řezné rychlosti: G97/G971

Po G97/G971 interpretuje řídicí systém S-slovo zase jako otáčky vřetena v otáčkách/min. Jestliže žádné nové otáčky vřetena neudáte, zůstanou otáčky, které byly naposled nastavené příkazy G96/G961 zachovány.



7.13 Konstantní obvodová rychlost brusného kotouče: GWPSON, GWPSOF

Další upozornění

- Funkce G96/G961 může být deaktivována také příkazy G94 nebo G95.
V tomto případě platí pro další obráběcí proces naposled naprogramované otáčky S.
- Od SW 4.2 může být příkaz G97 naprogramován i bez předešlého G96. Funkce se potom chová stejně jako G95, navíc je však možné naprogramovat LIMS.
- Od SW 5.3 je možné konstantní řeznou rychlost aktivovat a deaktivovat také příkazy G961 a G971.



Příčná osa musí být definována ve strojních parametrech.

7.14 Konstantní obvodová rychlost brusného kotouče: GWPSON, GWPSOF

Programování

GWPSON (T-číslo)
GWPSOF (T-číslo)
S...
S1

Vysvětlení příkazů a parametrů

GWPSON (T-číslo)	Aktivování konstantní obvodové rychlosti brusného kotouče GWPS. Zadání T-čísla je potřebné jen tehdy, pokud nástroj s tímto číslem není aktivní.
GWPSOF (T-číslo)	Deaktivování konstantní obvodové rychlosti brusného kotouče GWPS. Zadání T-čísla je potřebné jen tehdy, pokud nástroj s tímto T-číslem není aktivní.
S... S1...	Programování GWPS; hodnota obvodové rychlosti v m/s nebo ve stopách/s; S...: GWPS pro řídicí vřeteno, S1...: GWPS pro vřeteno 1

Funkce

Pomocí funkce „Konstantní obvodová rychlost brusného kotouče“ (=GWPS) se otáčky brusného kotouče nastavují tak, aby se v důsledku zohlednění aktuálního rádiusu nastavovala stále stejná obvodová rychlost brusného kotouče.

GWPS může být aktivována jedině pro brusné nástroje (typ 400 – 499).

Další upozornění

Aby bylo možné aktivovat funkci „Konstantní obvodová rychlost, musí být odpovídajícím způsobem nastavena specifická nástrojová data týkající se broušení \$TC_TPG1, \$TC_TPG8 a \$TC_TPG9. Když je zvoleno GWPS, jsou při změnách otáček započítávány také hodnoty on-line korekce (= parametry opotřebení, srov. kapitola 6, PUTFTOC, PUTFTOCF).

Aktivování GWPS: GWPSON, programování GWPS

Poté, co zvolíte pomocí příkazu GWPSON režim GWPS, bude každá následující S-hodnota pro toto vřeteno interpretována jako obvodová rychlost brusného kotouče. Aktivování GWPS příkazem GWPSON nevede k automatickému aktivování délkové korekce nástroje nebo monitorování nástroje.

GWPS může být současně aktivována pro několik vřeten jednoho kanálu s odlišnými čísly nástroje.

Jestliže se má pro nějaké vřeteno, pro něž je již aktivní GWPS, zvolit GWPS s novým nástrojem, musí se napřed aktivní GWPS pomocí příkazu GWPSOF deaktivovat.

Deaktivování GWPS: GWPSOF

Při deaktivování GWPS příkazem GWPSOF zůstanou naposled nastavené otáčky zachovány jako požadovaná hodnota. Na konci programu nebo při resetu se programování GWPS deaktivuje.

Zjištění aktivního GWPS: \$P_GWPS[č.vřetena]

Pomocí této systémové je možné ve výrobním programu zjistit, zda je GWPS pro určité vřeteno aktivní.

TRUE: GWPS je **zapnuto**

FALSE: GWPS je **vypnut**.

7.13 Konstantní obvodová rychlost brusného kotouče: GWPSON, GWPSOF



Příklad programování

Pro brusné nástroje T1 a T5 má být použita konstantní obvodová rychlost. T1 je aktivní nástroj.



Programování

N20	T1 D1	aktivování T1 a D1
N25	S1=1000 M1=3	1000 ot/min pro vřeteno 1
N30	S2=1500 M2=2	1500 ot/min pro vřeteno 2
...		
N40	GWPSON	aktivování GWPS pro aktivní nástroj T1
N45	S1=60	nastavení GWPS pro aktivní nástroje na 60 m/s
...		
N50	GWPSON (5)	aktivování GWPS pro nástroj 5 (2. vřeteno)
N55	S2=40	GWPS pro vřeteno 2 nastaveno na 40 m/s
...		
N60	GWPSOF	vypnutí GWPS pro aktivní nástroj
N65	GWPSOF (5)	vypnutí GWPS pro nástroj 5 (vřeteno 2)
...		

7.15 Konstantní otáčky obrobku pro mimostředné broušení: CLGON, CLGOF



Programování

CLGON (Soll)
CLGOF



Vysvětlení příkazu

CLGON (Soll)	Aktivování funkce konstantní otáčky obrobku pro mimostředné broušení; udávají se požadované otáčky (Soll) obrobku v ot/min.
CLGOF	Deaktivování funkce



Funkce

Když je aktivní funkce „Konstantní otáčky obrobku pro mimostředné broušení“, jsou otáčky obráběné součásti udržovány konstantní. Otáčky regulačního kotouče se snižují podle toho, jak se zmenšuje průměr broušené součásti.



Postup

Předpoklady pro CLGON

Osy regulačního a brusného kotouče a pravítka musí být v takové pozici, ve které může být obrobek obroušen z počátečního na koncový rozměr. CLGON má efekt jen tehdy, pokud vřeteno regulačního kotouče pracuje v režimu regulace otáček. Není zapotřebí žádný snímač skutečné polohy.

Současně s CLGON mohou být aktivní G-funkce G94, G95, G96/G961, které však na vřeteno regulačního kotouče nemají žádný vliv.



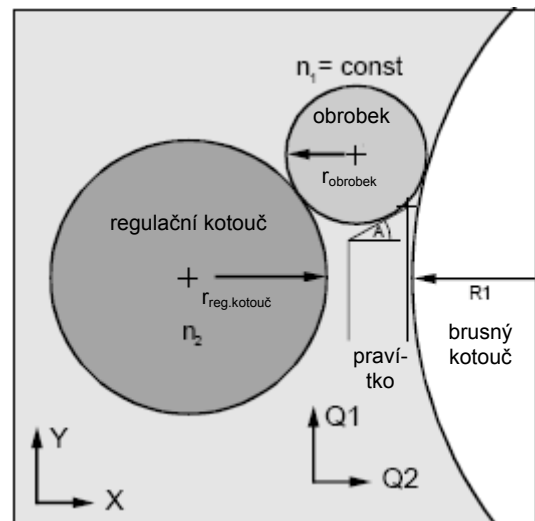
Jestliže regulační kotouč pracuje jako hlavní vřeteno, příkazy G96/G961 a CLGON se vylučují.



Další upozornění

Ve strojním parametru daného kanálu (\$MC_TRACLG) jsou uloženy:

- Čísla vřeten regulačního a brusného kotouče
- Parametry určující geometrii (čísla os, směrový vektor pravítka ...)
- Chování při resetu a konci programu



7.13 Konstantní obvodová rychlost brusného kotouče: GWPSON, GWPSOF

Výpočet otáček regulačního kotouče

Otáčky regulačního kotouče se vypočtou na základě požadovaných otáček obrobku:

$$S_{\text{reg. kotouč}} = r_{\text{obrobek}} / r_{\text{reg. kotouč}} \times S_{\text{prog}}$$

Rádus obrobku r_{obrobek} se vypočítává jako rádus kružnice dotýkající se brusného kotouče, regulačního kotouče a pravítka.

Korekční parametry při CLGON

Rádusy brusného a regulačního kotouče se přebírají z aktuálních korekčních parametrů pro T1, D1 (brusný kotouč) a T2, D2 (regulační kotouč). Započítávají se také změny on-line korekce nástroje (PUTFTOCF, FTOCON, FTOCOF).

Chování na přechodu mezi pohybovými bloky

CLGON je aktivní pouze v pohybových blocích bez G0 (pohyb s posuvem po dráze). Jestliže dochází k přechodu z bloku s G0 a pohybový blok bez G0, budou otáčky regulačního kotouče během bloku s G0 nastaveny na požadované počáteční otáčky z následujícího bloku. Následuje-li blok s G0 za pohybovým blokem bez G0, budou otáčky na konci bloku před G0 zmrazeny. To však neplatí, jestliže za blokem s G0 následuje pohybový blok bez G0, ve kterém jsou naprogramovány nové požadované otáčky.

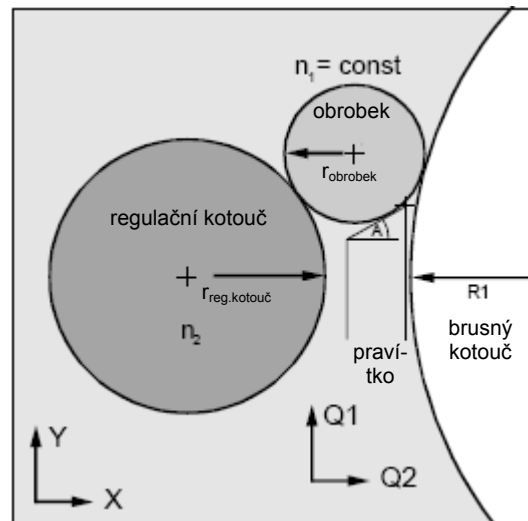
Stupně převodovky

Stupně převodovky musí být voleny tak, aby regulační kotouč mohl pokrýt celý požadovaný rozsah otáček.

Monitorování

Monitorování otáček definované pomocí G25, G26 jsou aktivní.

Monitorovaná je oblast pravítka, na kterém musí ležet vypočítaný dotykový bod broušené součásti. Je definován ve strojních parametrech.



7.16 Programovatelné omezení otáček vřetena: G25, G26



Programování

```
G25 S... S1=... S2=...
G26 S... S1=... S2=...
```



Vysvětlení příkazů

G25	Dolní mezní hodnota otáček vřetena
G26	Horní mezní hodnota otáček vřetena
S... S1=... S2=...	Minimální, příp. maximální otáčky



Funkce

V NC-programu můžete minimální a maximální otáčky vřetena definované ve strojích a nastavovaných parametrech změnit pomocí těchto příkazů.



Postup

Naprogramované mezní hodnoty otáček vřetena mohou být stanoveny pro všechna vřetena daného kanálu.

Příklad:

```
N10 G26 S1400 S2=350 S3=600
```

Horní mezní hodnota otáček pro řídicí vřeteno, vřeteno 2 a vřeteno 3.

Rozsah hodnot

Přiřazované hodnoty pro otáčky vřetena mohou ležet v rozsahu:

0,1 ot/min ... 9999 9999,9 ot/min.



Omezení otáček vřetena naprogramované pomocí příkazů G25 a G26 přepisuje mezní otáčky definované v nastavovaných parametrech a proto zůstává uloženo i po skončení programu.

7.17 Větší počet hodnot posuvu v jednom bloku: F..., FMA



Programování

F2=... až F7=...

Větší počet dráhových pohybů v 1 bloku

ST=...

SR=...

FMA[2,x]=... až FMA[7,x]=...

Větší počet pohybů osy v jednom bloku

STA=...

SRA=...



Vysvětlení příkazu

F2==... až F7==...	Navíc k posuvu po dráze může být v bloku naprogramováno až 6 dalších posuvů; má blokovou působnost.
ST=...	Doba prodlevy (při technologii broušení: doba ukončení odlétávání jisker), bloková působnost.
SR=...	Návratová dráha; bloková působnost.
FMA[2,x]=... až FMA[7,x]=...	Navíc k posuvu po dráze je možné v bloku naprogramovat až 6 dalších posuvů pro každou osu; bloková působnost
STA=...	Doba prodlevy pro určitou osu(při technologii broušení: doba ukončení odlétávání jisker), bloková působnost.
SRA=...	Návratová dráha pro určitou osu; bloková působnost.



Funkce

Pomocí funkce „Větší počet posuvů v jednom bloku“ mohou být synchronně s pohybem a nezávisle na externích digitálních a/nebo analogových vstupech aktivovány:

- 6 různých hodnot posuvu NC-bloku
- 1 doba prodlevy
- 1 návratová dráha

Hardwarové vstupní signály jsou shrnuty do jednoho vstupního bytu, popis viz:
/FB/ A2, Různé signály rozhraní.



Postup

Programování pohybu po dráze

Do adresy F se zadává pohyb po dráze, který platí, dokud se neobjeví žádný vstupní signál. Numerické rozšíření dává číslo vstupního bitu, jehož změnou je posuv aktivován:

např.

F7=1000 ; 7 odpovídá vstupnímu bitu 7
 F2=20 ; 2 odpovídá vstupnímu bitu 2
 ST=1 ; doba prodlevy (s) vstupní bit 1
 SR=0,5 ; návratová dráha (mm) vst. bit 0

Programování pohybu osy

Pomocí adresy FA se programuje pohyb osy po dráze, který je platný, dokud nepřijde žádný vstupní signál.

Pomocí $FMA[7, x] = \dots$ až $FMA[2, x] = \dots$ můžete naprogramovat navíc ještě až 6 dalších posuvů na každou osu. První výraz v hranatých závorkách udává číslo bitu vstupu, druhé osu, pro kterou má posuv platit:

např.

$FMA[3, y] = 1000$

; posuv osy s hodnotou 1000 pro osu Y, 3 odpovídá vstupnímu bitu 3.

Doba prodlevy a návratová dráha se programují do dalších adres:

STA[x]=... doba prodlevy (s) bit 1 a
 SRA[x]=... návratová dráha (mm) bit 0

Další upozornění

- Posuv osy/posuv po dráze (F-slovo) odpovídá 100% hodnoty posuvu. Pomocí funkce "Větší počet hodnot posuvu v jednom bloku" mohou být realizovány posuvy, které jsou menší nebo rovny tomuto posuvu osy/posuvu po dráze.
- Pokud jsou pro osu naprogramovány posuvy, doba prodlevy nebo návratová dráha na základě externího vstupu, nesmí být tyto osy naprogramovány v tomto bloku jako osy POSA (polohovací osy přes hranice bloku).
- Jestliže je aktivován vstupní bit 1 pro dobu prodlevy, příp. návratovou dráhu (bit 0), bude zbytková dráha pro dráhové osy nebo příslušné jednotlivé osy vymazána a spustí se doba prodlevy, příp. návratová dráha.
- Jednotky pro zpětnou dráhu jsou vztaženy na právě platné měřicí jednotky (mm nebo palce).
- Funkce Look-Ahead pracuje i při více posuvech v jednom bloku. Tak může být pomocí Look-Ahead aktuální posuv omezen.

7.18 Blokový posuv:FB... (od SW 5.3)**Příklad programování**

N20 T1 D1 F500 G0 X100	výchozí nastavení
N25 G1 X105 F=20 F7=5 F3=2.5 F2=0.5 ST=1.5 SR=0.5	normální posuv s F, obrábění nahrubo s F7, obrábění načisto s F3, jemné obrábění načisto s F2, doba prodlevy 1,5 s, návratová dráha 0,5 mm
N30 ...	
...	

7.18 Blokový posuv: FB... (od SW 5.3)**Programování**

FB=...

pohyb posuvu jen v jednom bloku

**Vysvětlení příkazu**

FB==...

Namísto posuvu s modální platností zadaného v předešlém bloku může být naprogramován samostatný posuv pro tento blok; v následujícím bloku bude znovu v platnosti předtím aktivní modální posuv.

**Funkce**

Pomocí funkce „Blokový posuv“ může být zadána samostatná hodnota posuvu pro jeden jediný blok.

**Postup**

Pomocí adresy FB se zadává hodnota posuvu platící jenom pro aktuální blok. Po tomto bloku je znovu aktivní předtím platný posuv modální.

Hodnota posuvu je interpretována v souladu s právě aktivním typem posuvu:

- G94: posuv v mm/min nebo ve °/min
- G95: posuv v mm/otáčku nebo v palcích/ot.
- G96: konstantní řezná rychlost

Literatura: Popis funkcí, V1, Posuvy



Další upozornění

- Naprogramovaná hodnota FB=<hodnota> musí být větší než nula.
- Jestliže v bloku není naprogramován žádný příkaz pohybu (např. blok výpočtů), příkaz FB nebude mít žádný efekt.
- Jestliže není naprogramován žádný explicitní posuv pro fasetu/rádus, platí hodnota FB i pro konturový prvek fasety/zaoblení nacházející se v tomto bloku.
- Použití posuvových interpolací FLIN, FCUB atd. není nijak omezeno.
- Současné naprogramování příkazů FB a FD (posuv ručním kolečkem s korekcí posuvu) nebo F (modální posuv po dráze) není možné.



Příklad programování

N10 G0 X0 Y0 G17 F100 G94	výchozí pozice
N20 G1 X10	posuv 100 mm/min
N30 X20 FB=80	posuv 80 mm/min
N40 X30	posuv je znovu 100 mm/min
N50 ...	
...	

7.18 Blokový posuv:FB... (od SW 5.3)

Pro poznámky:

Korekce nástroje

8.1	Všeobecná upozornění	8-283
8.2	Seznamy typů nástrojů	8-287
8.3	Volba nástroje/vyvolání nástroje T.....	8-291
8.3.1	Výměna nástroje pomocí příkazu M06 (frézování).....	8-291
8.3.2	Výměna nástroje pomocí příkazu T... (soustružení).....	8-293
8.4	Korekční parametry nástroje D	8-294
8.5	Volba nástroje T a správa nástrojů	8-296
8.5.1	Soustruh s revolverovým zásobníkem.....	8-296
8.5.2	Frézka s řetězovým zásobníkem	8-297
8.6	Vyvolání korekcí nástroje a správa nástrojů.....	8-299
8.6.1	Soustruh s revolverovým zásobníkem.....	8-299
8.6.2	Frézka s řetězovým zásobníkem	8-300
8.7	Okamžité aktivování korekčních parametrů nástroje.....	8-301
8.8	Korekce rádiusu nástroje, G40, G41, G42	8-302
8.9	Najíždění na konturu a odjíždění od ní, NORM, KONT, KONTC, KONTT... ..	8-309
8.10	Korekce na vnějších rozích, G450, G451	8-315
8.11	Měkké najíždění a odjíždění, G140 – G143, G147/G247/G347, G147/G247/G347.....	8-318
8.11.1	Chování při najíždění a odjíždění, G460 a rozšíření (od SW 5) G461, G462	8-326
8.12	Protikolizní systém, CDON, CDOF a CDOF2.....	8-330
8.13	2 1/2 D korekce nástroje, CUT2D, CUT2DF	8-333
8.14	Délková korekce nástroje pro orientovatelné nástroje, TCARR, TCOABS TCOFR.....	8-335
8.15	Specifické monitorování nástroje pro broušení ve výrobním programu, TMON, TMOF	8-338
8.16	Aditivní korekce (od SW 5)	8-340
8.16.1	Aktivování korekcí (přes CD-čísla)	8-340
8.16.2	Definice opotřebení a seřizovacích parametrů	8-341
8.16.3	Vymazání aditivních korekcí	8-343
8.17	Korekční parametry nástrojů – zvláštní zacházení (od SW 5)	8-344
8.17.1	Zrcadlové převrácení délkové korekce	8-345
8.17.2	Vyhodnocování znaménka opotřebení	8-345
8.17.3	Definice souřadného systému pro hodnoty opotřebení, TOWSTD, TOWMCS/WCS	8-346
8.17.4	Délka nástroje a změna roviny	8-349
8.18	Nástroje se specifickou polohou břitu (od SW 5).....	8-353

8.1 Všeobecná upozornění

K čemu slouží korekční parametry nástroje?

Při sestavování programu se vůbec nemusíte ohlížet na průměr frézy, délku břítu soustružnického nože (levý/pravý nůž) a délku nástroje. Přímou programujete rozměry obrobku, např. podle výrobního výkresu.

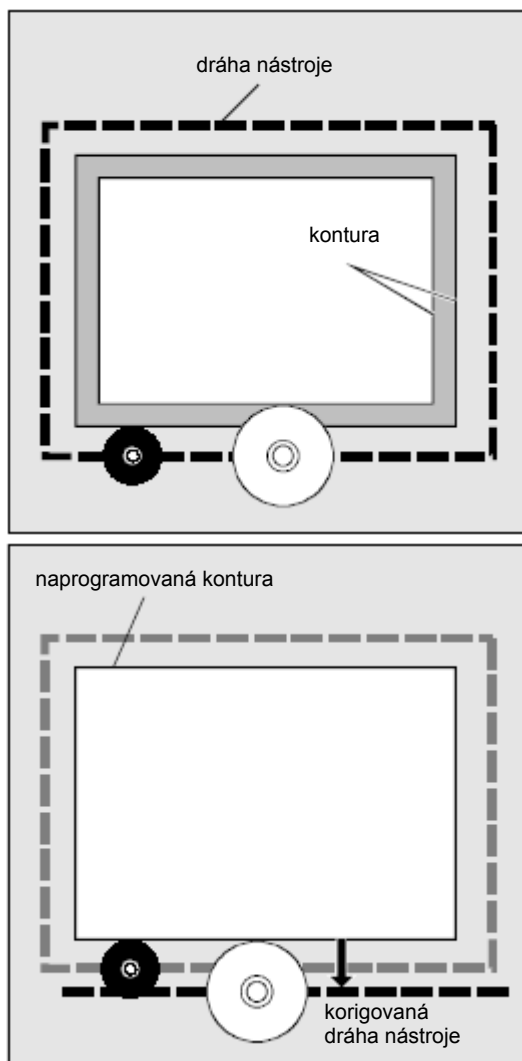
Při výrobě obrobku jsou pohyby nástroje řízeny v závislosti na geometrii příslušného nástroje tak, aby s každým použitým nástrojem bylo možné naprogramovanou konturu vyrobit.

Řídicí systém koriguje dráhu nástroje

Údaje nástrojů se zadávají odděleně do tabulky nástrojů řídicího systému.

V programu vyvoláváte pouze potřebný nástroj s jeho korekčními parametry.

Řídicí systém v průběhu zpracování programu vybírá potřebné korekční parametry ze souborů nástrojů a v závislosti na různých charakteristikách nástrojů provádí korekci dráhy nástroje.



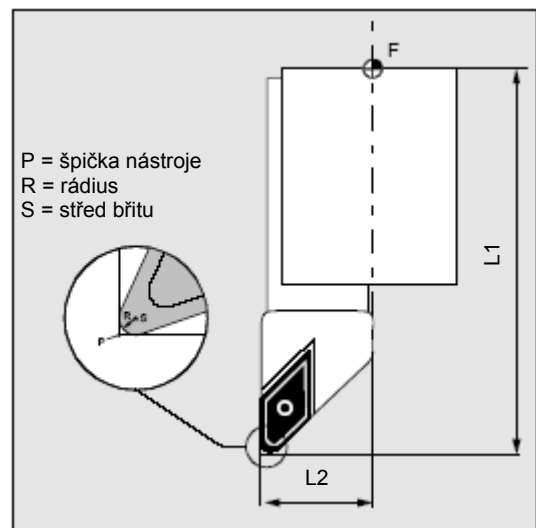
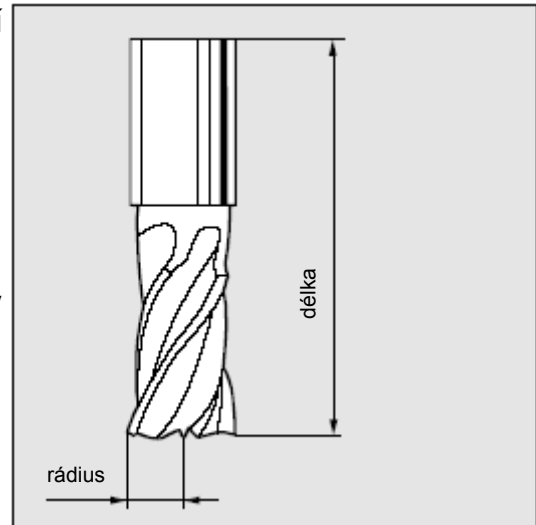
Které korekční parametry se nacházejí v paměti řídicího systému?

Do paměti korekčních parametrů ukládáte:

- Geometrické veličiny: délka, rádius.
Ty se skládají z několika komponent (geometrie, opotřebení). Řídicí systém tyto komponenty připočítává k jedné z výsledných veličin (např. celková délka 1, výsledný rádius). Příslušný výsledný rozměr je uplatňován při aktivování paměti korekčních parametrů.
Způsob, jakým se tyto hodnoty přepočítávají do jednotlivých os, je dán typem nástroje a právě zvolenou rovinou (G17, G18, G19).
- Typ nástroje
Typ určuje, které geometrické údaje jsou zapotřebí a jak se mají přepočítávat (vrták nebo fréza nebo soustružnický nástroj).
- Délka ostří.

Parametry nástroje

V následující kapitole „Seznamy typů nástrojů“ jsou parametry jednotlivých nástrojů ukázány na obrázcích. Vstupní pole „DP...“ je potřeba popsat příslušným parametrem nástroje. Do nepotřebných parametrů nástroje je nutno dosadit nulu.



Pozor

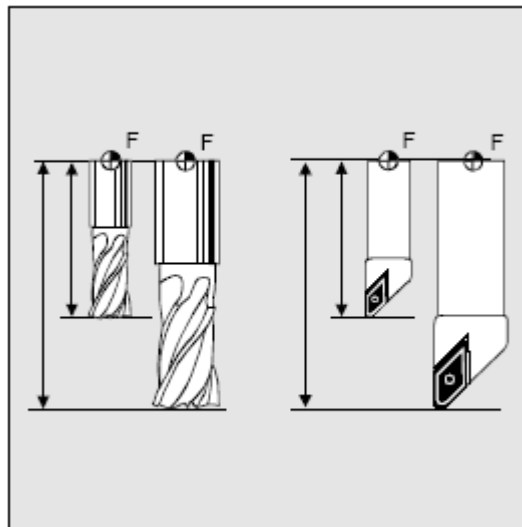
Hodnota, která byla jednou uložena do paměti korekčních parametrů, se připočítává pro každý vyvolávaný nástroj.

Korekce délky nástroje

Pomocí této hodnoty se vyrovnávají rozdíly v délce používaných nástrojů.

Za délku nástroje se považuje vzdálenost mezi vztázným bodem pro upnutí nástroje a špičkou nástroje. Tyto délky se měří a spolu s definovatelnými hodnotami opotřebení se ukládají do řídicího systému.

Řídicí systém odtud vypočítává pohybové vzdálenosti ve směru přířezu.



Další upozornění

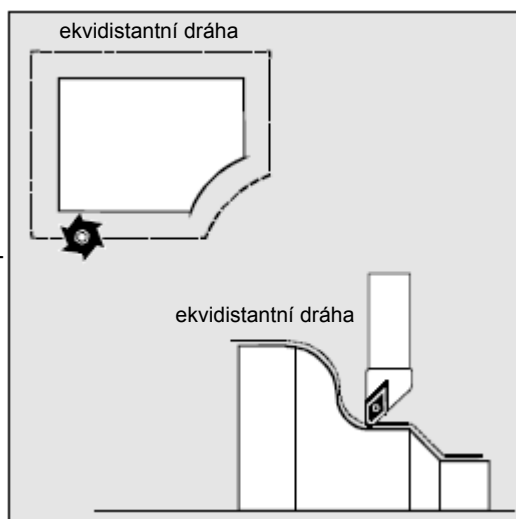
Hodnota korekce délky nástroje je závislá na jeho prostorové orientaci. Další informace viz kapitola „Orientace nástroje a korekce délky nástroje“.

Korekce rádiusu nástroje

Kontura a dráha nástroje nejsou identické. Střed frézy, příp. střed rádiusu břítu se musí pohybovat po ekvidistanční dráze vedle kontury.

Za tím účelem se naprogramovaná dráha středu nástroje – v závislosti na rádiusu a směru obrábění – posune tak, aby se břit nástroje pohyboval přesně po požadované kontuře.

Řídicí systém si vybírá v průběhu zpracování programu požadované radiusy a z nich vypočítává dráhu nástroje.



Korekce rádiusu nástroje se chová v souladu s předem definovaným nastavením CUT2D nebo CUT2DF. Další informace o tomto tématu naleznete dále v této kapitole.

8.2 Seznamy typů nástrojů

Kódování typů nástrojů pro frézovací nástroje

Skupina s typem 1xy (fréza):

- 100 Frézovací nástroj podle CLDATA
- 110 Fréza s kulovou hlavou (válcová zápustková fréza)
- 111 Fréza s kulovou hlavou (kuželová zápustková fréza)
- 120 Fréza se stopkou (bez zaoblení rohů)
- 121 Fréza se stopkou (se zaoblením rohů)
- 130 Fréza s úhlovou hlavou (bez zaoblení rohů)
- 131 Fréza s úhlovou hlavou (se zaoblením rohů)
- 140 Rovinná fréza
- 145 Fréza na řezání závitů
- 150 Kotoučová fréza
- 151 Pila
- 155 Fréza ve tvaru komolého kužele (bez zaoblení rohů)
- 156 Fréza ve tvaru komolého kužele (se zaoblením rohů)
- 160 Fréza pro vrtání a řezání závitů

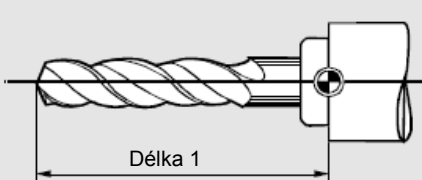
Záznamy v parametrech nástroje										
DP1	1xy									
DP3	Délka 1 geometrie									
DP6	Rádus geometrie									
DP21	Délka adaptér									
Hodnoty opotřebení podle potřeby		<table border="1"> <tr> <th colspan="2">Chování</th> </tr> <tr> <td>G17:</td> <td>Délka 1 v Z Rádus v X/Y</td> </tr> <tr> <td>G18:</td> <td>Délka 1 v Y Rádus v Z/X</td> </tr> <tr> <td>G19:</td> <td>Délka 1 v X Rádus v Y/Z</td> </tr> </table>	Chování		G17:	Délka 1 v Z Rádus v X/Y	G18:	Délka 1 v Y Rádus v Z/X	G19:	Délka 1 v X Rádus v Y/Z
Chování										
G17:	Délka 1 v Z Rádus v X/Y									
G18:	Délka 1 v Y Rádus v Z/X									
G19:	Délka 1 v X Rádus v Y/Z									
Zbývající údaje dosadit na 0		F – vztažný bod nástroje F' – vztažný bod držáku nástroje								
<p>Od SW 5 je možné pevné přiřazení při G17, G18 a G19, např. Délka 1 = X, Délka 2 = Z, Délka 3 = Y (viz /FB1/, W1, Korekce nástrojů)</p>										

Záznamy v parametrech nástroje										
DP1	1xy									
DP3	Délka 1 geometrie									
DP6	Rádus geometrie									
DP21	Délka 1 základ									
DP22	Délka 2 základ	<table border="1"> <tr> <th colspan="2">Chování</th> </tr> <tr> <td>G17:</td> <td>Délka 1 v Z Délka 2 v Y Délka 3 v X Rádus v X/Y</td> </tr> <tr> <td>G18:</td> <td>Délka 1 v Y Délka 2 v X Délka 3 v Z Rádus v Z/X</td> </tr> <tr> <td>G19:</td> <td>Délka 1 v X Délka 2 v Z Délka 3 v Y Rádus v Y/Z</td> </tr> </table>	Chování		G17:	Délka 1 v Z Délka 2 v Y Délka 3 v X Rádus v X/Y	G18:	Délka 1 v Y Délka 2 v X Délka 3 v Z Rádus v Z/X	G19:	Délka 1 v X Délka 2 v Z Délka 3 v Y Rádus v Y/Z
Chování										
G17:	Délka 1 v Z Délka 2 v Y Délka 3 v X Rádus v X/Y									
G18:	Délka 1 v Y Délka 2 v X Délka 3 v Z Rádus v Z/X									
G19:	Délka 1 v X Délka 2 v Z Délka 3 v Y Rádus v Y/Z									
Hodnoty opotřebení podle potřeby		F – vztažný bod držáku nástroje F' – vztažný bod nástroje								
Zbývající údaje dosadit na 0										
<p>Od SW 5 je možné pevné přiřazení při G17, G18 a G19, např. Délka 1 = X, Délka 2 = Z, Délka 3 = Y (viz /FB1/, W1, Korekce nástrojů)</p>										

Kódování typů nástrojů pro vrták

Skupina s typem 2xy (vrták):

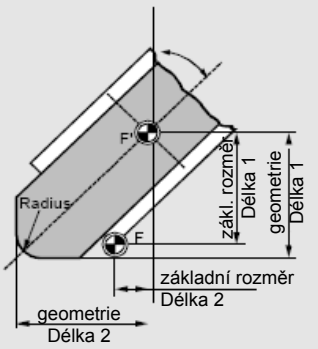
- 200 Spirální vrták
- 205 Vrták na vrtání zplna
- 210 Vyvrtávací tyč
- 220 Středící vrták
- 230 Kuželový záhlubník
- 231 Zarovnávací záhlubník
- 240 Závitník pro normální závit
- 241 Závitník pro jemný závit
- 242 Závitník pro Withworthův závit
- 250 Výstružník

Záznamy v parametrech nástroje		
DP1	2xy	
DP3	Délka 1	
Hodnoty opotřebení podle potřeby		F – vztažný bod držáku nástroje
Zbývající údaje dosadit na 0		Chování
		G17: Délka 1 v Z
		G18: Délka 1 v Y
		G19: Délka 1 v X

Kódování typů nástrojů pro nástroje pro broušení

Skupina s typem 4xy: (broušící nástroje):

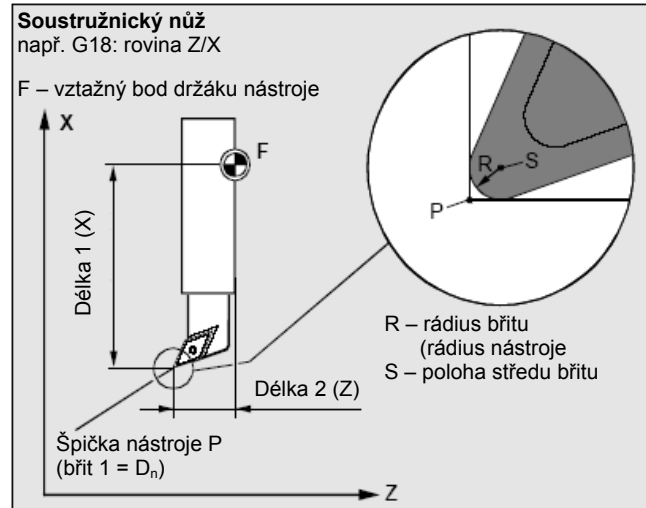
- 400 Obvodový brusný kotouč
- 401 Obvodový brusný kotouč s monitorováním
- 403 Obvodový brusný kotouč s monitorováním bez základního rozměru pro obvodovou rychlost brusného kotouče SUG
- 410 Čelní brusný kotouč
- 411 Čelní brusný kotouč s monitorováním
- 413 Čelní brusný kotouč s monitorováním bez základního rozměru pro obvodovou rychlost brusného kotouče SUG
- 490 Orovnávač

Záznamy v parametrech nástroje		TPG1	Číslo vřetena
DP1	403	TPG2	Předpis pro zfetězení
DP2	Poloha *	TPG3	Minimální rádius kotouče
DP3	Délka 1	TPG4	Minimální šířka kotouče
DP4	Délka 2	TPG5	Aktuální šířka kotouče
DP6	Rádius	TPG6	Maximální otáčky
* poloha bříty		TPG7	Max. obvodová rychlost
Hodnoty opotřebení podle potřeby		TPG8	Úhel šikmého kotouče
Zbývající údaje dosadit na 0		TPG9	Č. parametru pro výpočet rádiusu
Chování		F – vztažný bod držáku nástroje	
G17:	Délka 1 v Y Délka 2 v X Rádius v X/Y		
G18:	Délka 1 v X Délka 2 v Z Rádius v Z/X		
G19:	Délka 1 v Z Délka 2 v Y Rádius v Y/Z		

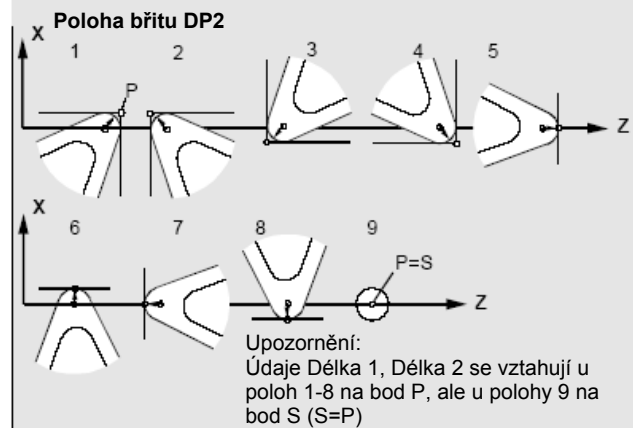
Kódování typů nástrojů pro soustružnické nástroje

Skupina s typem 5xy: (soustružnické nástroje):

- 500 Hrubovací nůž
- 510 Nůž pro obrábění načisto
- 520 Zápichový nůž
- 530 Upichovací nůž
- 540 Závitový nůž
- 550 Tvarový nůž
- 580 Měřicí sonda s parametrem polohy břitu



Parametr nástroje DP2 udává polohu břitu.
Možné jsou hodnoty polohy 1 ... 9.



Záznamy v parametrech nástroje

DP1	5xy
DP2	1 .. 9
DP3	Délka 1
DP4	Délka 2
DP6	Rádius

Hodnoty opotřebení podle potřeby

Zbývající údaje dosadit na 0

Chování

G17:	Délka 1 v Y Délka 2 v X
G18:	Délka 1 v X Délka 2 v Z
G19:	Délka 1 v Z Délka 2 v Y

- Předpis pro zřetězení

Délkové korekce geometrie, opotřebení a základních rozměrů mohou být zřetězeny pro levou, resp. pravou korekci kotouče, tzn. pokud se změní korekce délky pro levý břit, budou tyto hodnoty automaticky zaznamenány také pro pravou stranu a naopak. Další informace viz Popis funkcí /FBII/, W4 „Broušení“.

Kódování typů nástrojů

Skupina s typem 7xy: (speciální nástroje):

700 Drážkovací pila

710 3D měřicí sonda

730 Doraz

Drážkovací pila

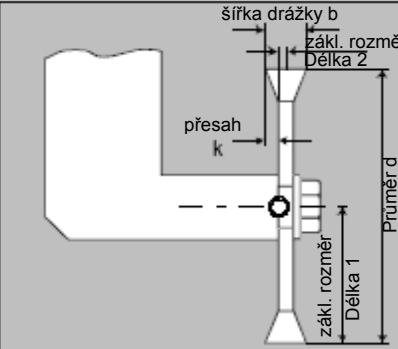
Skupina s typem:

700 Drážkovací pila

Další upozornění

Parametry týkající se typů nástrojů jsou popsány v:

Literatura: /FB/, W1, Korekční parametry nástroje a pomocné obrázky pro řídicí systém

Záznamy v parametrech nástroje		
DP3	Délka 1 zákl. rozměr	
DP4	Délka 2 zákl. rozměr	
DP6	Průměr geometrie	
DP7	Šířka drážky geometrie	
DP8	Přesah geometrie	
Hodnoty opotřebení podle potřeby		
Zbývající údaje dosadit na 0		
Chování		
G17:	Polovina průměru (L1) v X Přesah (L2) v Y List pily (R) v X/Y	Volba roviny 1.-2. osa (X-Y)
G18:	Polovina průměru (L1) v Y Přesah (L2) v X List pily (R) v Z/X	Volba roviny 1.-2. osa (X-Z)
G19:	Polovina průměru (L1) v Z Přesah (L2) v Z List pily (R) v Y/Z	Volba roviny 1.-2. osa (Y-Z)

8.3 Volba nástroje/vyvolání nástroje T

8.3.1 Výměna nástroje pomocí příkazu M06 (frézování)



Programování

Tx nebo
T=x nebo
Ty=x
T0
M06



Vysvětlení parametrů

Tx nebo T=x nebo Ty=x	Volba nástroje s T-číslem
x	x představuje T-číslo: 0 – 32000
T0=	Deaktivování nástroje
M06	Výměna nástroje, potom je aktivní nástroj T a korekce nástroje D Počet nástrojů: 600, od SW 5: 1200 (v závislosti na projekci výrobcem stroje)



Funkce

Naprogramováním T-slova je nástroj vybrán.

- Volba nástroje bez správy nástrojů
 - Libovolná volba D-čísla (prosté D-číslo) vztahujícího se k břitům.

T... [8 míst]

D1	D2	D3	...	D32000
----	----	----	-----	--------

- D-čísla v tabulce: D1 ... D8

T1	D1	D2	D3	...	D8
T2	D1				
T3	D1				
T6	D1	D2	D3		
T9	D1	D2			
	D1		D3		
T...	D1	D2			

2. Volba nástroje se správou nástrojů
- Libovolná volba D-čísla (prosté D-číslo) v souvislosti s břitů
 - Pevné přiřazení D-čísel břitům

Nástroj bude aktivován teprve příkazem M06 (s odpovídajícím D-číslem).



Výrobce stroje (MH 8.1)

Vliv volání T-čísla je definován strojním parametrem. Prostudujte si projekt výrobce stroje.

Vysvětlení

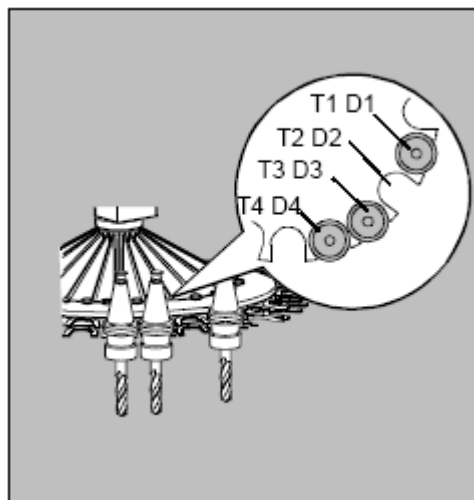
Od SW 4

Volná volba D-čísla, „prosté D-číslo“, se použije, jestliže se správa nástrojů uskutečňuje mimo NC systém. V tomto případě jsou vytvářena D-čísla s odpovídajícími bloky korekčních parametrů bez přiřazení určitému nástroji.

Ve výrobním programu může být naprogramováno T-slovo, to však nemá žádný vztah k naprogramovanému D-číslu.

Příklad:

Revolverový zásobník s 12 místy a s 12 nástroji s jedním břitem.



Výrobce stroje (MH 8.5)

V závislosti na nastavení strojního parametru MD 18120 může nebo nemůže být ve výrobním programu naprogramováno T-slovo.



Postup

Vytvoření nového D-čísla

Založení nového D-čísla s příslušným blokem korekčních parametrů se provádí úplně stejně jako v případě normálního D-čísla pomocí parametrů nástroje \$TC_DP1 až \$TC_DP25. Zadání T-čísla odpadá.



Výrobce stroje (MH 8.6)

Druh správy D-čísel je stanoven pomocí strojního parametru. Pro případ „prosté struktury D-čísel“ jsou přitom k dispozici dvě možnosti nastavení (pro programování D-čísel):

- Prostá struktura D-čísel s přímým programováním
- Prostá struktura D-čísel s nepřímým programováním (od SW 5)

8.3.2 Výměna nástroje pomocí příkazu T... (soustružení)



Programování

Tx nebo T=x
nebo Ty=x
T0



Vysvětlení parametrů

Tx nebo T=x nebo Ty=x	Volba nástroje s T-číslem včetně výměny nástroje (aktivní nástroj), korekční parametry nástroje se aktivují
x	x představuje T-číslo: 0 – 32000
T0=	Deaktivování nástroje
	Počet nástrojů: 600, od SW 5: 1200 (v závislosti na projekci výrobcem stroje)



Funkce

Naprogramováním T-slova se uskuteční přímá výměna nástroje.

1. Volba nástroje bez správy nástrojů
 - Libovolná volba D-čísla (prosté D-číslo) vztahujícího se k břitům
 - D-číslo z tabulky: D1 ... D8
2. Volba nástroje se správou nástrojů
 - Libovolná volba D-čísla (prosté D-číslo) v souvislosti s břity
 - Pevné přiřazení D-čísel břitům



Výrobce stroje (MH 8.1)

Vliv volání T-čísla je definován strojním parametrem. Prostudujte si projekt výrobce stroje.

8.4 Korekční parametry nástroje D



Programování

D...
D0



Vysvětlení parametrů

Dx	Číslo korekčních parametrů nástroje bez správy nástrojů se správou nástrojů (od SW 5)	1 ... 8 1 ... 12
x	x reprezentuje D-číslo: 0 – 32000	
D0	Deaktivování korekčních parametrů nástroje, nejsou v platnosti žádné korekční parametry	

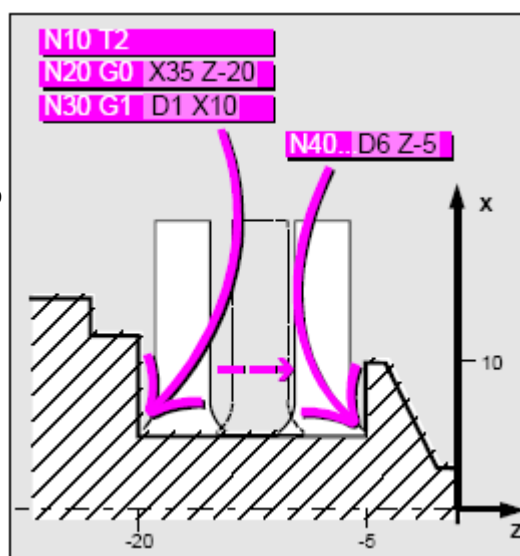


Funkce

Jednomu určitému nástroji může být přiřazeno vždy 1 až 12 břitů s různými bloky korekčních parametrů. Takto je možné pro jeden nástroj definovat různé břity, jež potom v NC-programu vyvoláváte podle potřeby. Například různé hodnoty korekcí pro levý a pravý břit zápichového nože. Korekce délky určitého břitu se aktivuje voláním D-čísla. Je-li naprogramováno D0, jsou korekční parametry daného nástroje deaktivovány. Pokud není naprogramováno žádné D-slovo, při výměně nástroje se aktivuje standardní nastavení podle strojního parametru.

Korekce délky nástroje je v platnosti, když je naprogramováno odpovídající D-číslo.

Kromě toho musí být pomocí příkazů G41/G42 aktivována korekce rádiusu nástroje.





Výrobce stroje (8.10)

Předem definovaným nastavením (např. D1) je výrobcem stroje stanoveno, že bez naprogramování D-čísla se při výměně nástroje (M06) aktivuje/deaktivuje D1.

Nástroje se aktivují naprogramováním T-slova (viz údaje výrobce stroje).

Korekce se bude uplatňovat od prvního naprogramovaného posuvu příslušné osy délkové korekce.



Pro aktivování délkové korekce musí být vždy naprogramováno požadované D-číslo. korekce délky se uplatňuje také tehdy, jestliže korekce byla nastavena prostřednictvím strojního parametru.

Práce bez korekce nástroje, D0

D0 je standardně nastaveno po náběhu řídicího systému po zapnutí. Jestliže žádné D-číslo ne zadáte, budete pracovat bez korekcí nástroje.



Změněné hodnoty budou uplatněny až po opětovném naprogramování T- nebo D-slova.



Příklad programování

(Soustružení: výměna nástroje s příkazem T... .)

N10 T1 D1	Bude vyměněn nástroj T1 s odpovídajícími korekcemi D1
N11 G0 X... Z...	Najede se na délkovou korekci
N50 T4 D2	Výměna nástroje T4, aktivuje se D2 nástroje T4
...	
N70 G0 Z... D1	Aktivuje se jiný břit (D1) nástroje T4

8.5 Volba nástroje T a správa nástrojů



Příklad

Zásobník má místa od 1 do 20:

Místo 1 je obsazeno strojem vrták, duplo č. 1, T15, zablokováno

Místo 2 není obsazeno

Místo 3 je obsazeno nástrojem vrták, duplo č. 2, T10, uvolněno

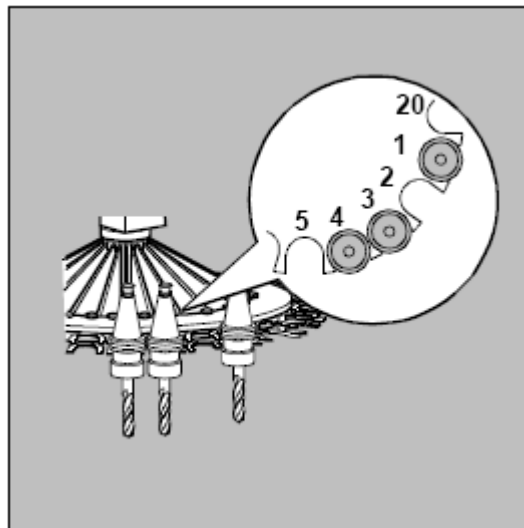
Místo 4 je obsazeno nástrojem vrták, duplo č. 3, T1, aktivní

Místo 5 až místo 20 není obsazeno

1. Programování T1, příp. T=1:
Vybere se místo v zásobníku s číslem 1 zásobníku spojeného s držákem nástroje.
2. Zjistí se identifikátor „vrták“ nástroje, který se tam nachází.

Operace výběru je tím ukončena.

3. Následuje operace výměny nástroje:
Podle strategie vyhledávání nástroje „Vezmi první použitelný nástroj dané skupiny“ se výměna bude týkat nástroje T10, protože T15 je zablokováno.
4. Podle strategie vyhledávání nástroje „Vezmi první nástroj s aktivním stavem ze skupiny“ se bude výměna týkat nástroje T1.



8.5.1 Soustruh s revolverovým zásobníkem



Programování

Zpravidla se používá následující postup:

T = místo nebo T = identifikátor,
přičemž pomocí T se spouští výměna nástroje.

D. . . Číslo korekce nástroje: 1 ... 32000

(max. viz údaje výrobce stroje)

D0: všechny korekce jsou deaktivovány!



Postup

Zpravidla se používá následující postup:

T = místo

příčemž s T se spouští výměna nástroje

D = číslo bloku korekcí, 1 až n ($n \leq 32000$)

Při použití struktury relativních D-čísel s interním vztahem k příslušným nástrojům je možná např. správa náhradních nástrojů a monitorovací funkce.



Upozornění

Při vyvolávání nástrojů musí být splněno:

- Hodnoty korekcí nástroje uložené do D-čísla musí být aktivovány.
- Musí být naprogramována odpovídající pracovní rovina (systémové nastavení: G18). Tím je zaručeno, že korekce délky je přiřazena správné ose.

Pokud v zásobníku nástrojů není zvolené místo obsazeno, příkaz pro výměnu nástroje bude mít stejný efekt jako T0. Volba neobsazeného místa v zásobníku se může používat pro polohování prázdných míst.



Výrobce stroje (MH 8.2)

Správa nástrojů: Viz projekt výrobce stroje.

8.5.2 Frézka s řetězovým zásobníkem



Postup

Zpravidla se používá následující postup:

T = identifikace, příp. T = číslo, příp. T = duplo č.

příčemž příkazem M06 se spouští výměna nástroje

D = číslo bloku korekcí, 1 až n (n- číslo břitu)

Aktivování

- Pomocí integrované správy nástrojů (v rámci NC): struktura relativních D-čísel s interním vztahem na příslušné nástroje (např. správa náhradních nástrojů a monitorovací funkce).
- Bez integrované správy nástrojů (mimo NC) Prostá struktura D-čísel bez interního vztahu s příslušnými nástroji.



Výrobce stroje (MH 8.3)

Správa nástrojů: viz projekt od výrobce stroje.

Zásobník nástrojů

T-číslo zabezpečuje předvolbu nástroje, např. nastavení zásobníku do polohy pro výměnu nástroje. Vlastní výměna nástroje se spouští příkazem M6. M-číslo pro výměnu nástroje může být nastaveno prostřednictvím strojního parametru (viz také „Doplňkové M-funkce“). Teprve potom jsou v platnosti nové korekční parametry nástroje.



Upozornění

Při vyvolávání nástrojů musí být splněno:

- Hodnoty korekcí nástroje uložené do D-čísla musí být aktivovány.
- Musí být naprogramována odpovídající pracovní rovina (systémové nastavení: G17). Tím je zaručeno, že korekce délky je přiřazena správné ose.

Pokud v zásobníku nástrojů není zvolené místo obsazeno, příkaz pro výměnu nástroje bude mít stejný efekt jako T0. Volba neobsazeného místa v zásobníku se může používat pro polohování prázdných míst.

8.6 Vyvolání korekcí nástroje a správa nástrojů



Výrobce stroje (MH 8.4)

Správa nástrojů: Viz projekt výrobce stroje.

8.6.1 Soustruh s revolverovým zásobníkem



Programování

Zpravidla se používá následující postup:

T = místo nebo T = identifikátor, příp. T = duplo č.
příčemž pomocí T se spouští výměna nástroje.

D... Číslo korekce nástroje: 1 ... 32000
(max. viz údaje výrobce stroje)
D0: všechny korekce jsou deaktivovány!

Přímé (absolutní) programování

Programování se uskutečňuje podle struktury D-čísel. Blok korekčních parametrů, který se má použít, se vyvolává přímo pomocí D-čísel. Přiřazení D-čísel konkrétnímu nástroji se neuskutečňuje v NCK.



Výrobce stroje (MH 8.4)

Přímé programování je definováno pomocí strojních parametrů.



Příklad programování

\$MC_TOOL_CHANGE_MODE=0	MD 20270 CUTTING_EDGE_DEFAULT = 1
...	
D92	pracuje se s korekčními parametry G92
...	
T17	volba T17, pracuje se s korekčními parametry G92
...	
D16	pracuje se s korekčními parametry D16
...	
D32000	pracuje se s korekčními parametry D32000
...	
T29000500	volba T29000500, pracuje se s korekčními parametry G92
...	
D1	pracuje se s korekčními parametry D1

8.6.2 Frézka s řetězovým zásobníkem



Postup

Zpravidla se používá následující postup:

T = identifikace, příp. T = číslo, příp. T = duplo č.
přičemž příkazem M06 se spouští
výměna nástroje

D = číslo bloku korekcí, 1 až n (n- číslo břitu)

Aktivování

- Pomocí integrované správy nástrojů (v rámci NC): struktura relativních D-čísel s interním vztahem na příslušné nástroje (např. správa náhradních nástrojů a monitorovací funkce).
- Bez integrované správy nástrojů (mimo NC) Prostá struktura D-čísel bez interního vztahu s příslušnými nástroji.



Výrobce stroje (MH 8.9)

Správa nástrojů: Viz údaje od výrobce stroje.



Funkce

Jednomu určitému nástroji může být přiřazeno vždy 1 až 8 (12) břitů s různými bloky korekčních parametrů. Korekce délky určitého břitu se aktivuje voláním D-čísla. Je-li naprogramováno D0, jsou korekční parametry daného nástroje deaktivovány. Pokud není naprogramováno žádné D-slovo, při výměně nástroje se aktivuje standardní nastavení podle strojního parametru. Korekce délky nástroje je v platnosti, když je naprogramováno odpovídající D-čísla. Kromě toho musí být pomocí příkazů G41/G42 aktivována korekce radiusu nástroje.

8.7 Okamžité aktivování korekčních parametrů nástroje



Funkce

Pomocí strojního parametru MD \$MM_ACTIVATE_SELL_USER_DATA může být definováno, že aktivní korekce nástroje může být okamžitě uplatněna, jestliže se výrobní program nachází ve stavu „Stop“.



/FB/, Popis funkcí – Základky, K2 Osy, souřadné systémy ...



Nebezpečí

S následujícím spuštěním výrobního programu bude korekce aplikována.

8.8 Korekce rádiusu nástroje: G40, G41, G42



Programování

G40

G41

G42

OFFN=



Vysvětlení příkazů

G40	Deaktivování korekce rádiusu nástroje
G41	Aktivování korekce rádiusu nástroje, nástroj pracuje ve směru obrábění vlevo od kontury
G42	Aktivování korekce rádiusu nástroje, nástroj pracuje ve směru obrábění vpravo od kontury
OFFN=	Přídavek rozměru k naprogramované kontuře (normální offset kontury)



Funkce

Když je korekce rádiusu nástroje aktivována, řídicí systém automaticky vypočítává pro rozmanité nástroje příslušné ekvidistantní dráhy.

Pomocí příkazu OFFN můžete vytvářet ekvidistantní dráhy, např. při obrábění nahrubo.

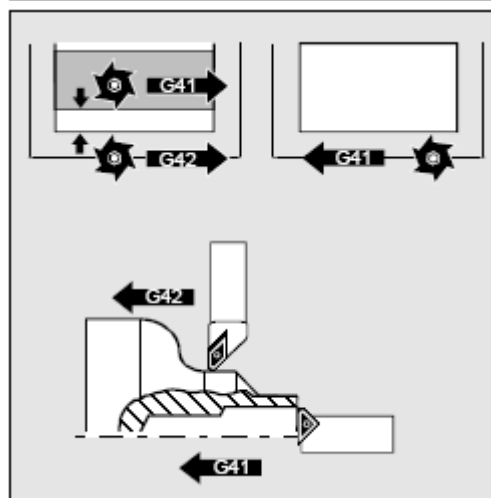
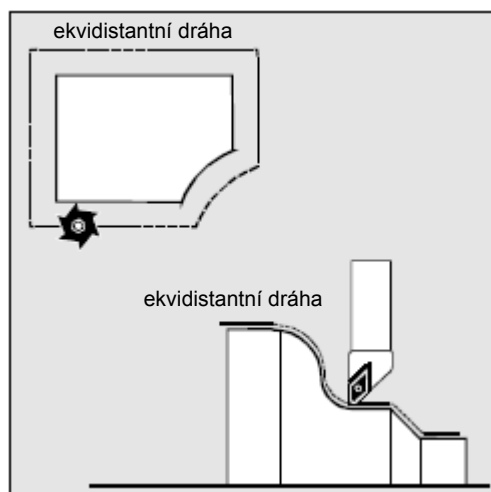


Postup

Pro výpočet dráhy nástroje potřebuje řídicí systém následující informace:

1. Číslo nástroje T / číslo břitu D

V případě potřeby také číslo korekčních parametrů nástroje D. Z rádiusu frézy, resp. břitu, a údajů o poloze břitu bude vypočítána vzdálenost mezi dráhou nástroje a konturou obrobku. V případě prosté struktury D-čísel musí být naprogramováno pouze D-čísl.



2. Směr obrábění G41, G42

Z tohoto řídicí systém rozpozná směr, ve kterém má být dráha nástroje posunuta.

Upozornění:

Záporná hodnota korekce má stejný význam jako změna strany pro korekci (G41, G42).

3. Pracovní rovina G17 až G19

Z toho řídicí systém rozpozná rovinu a tedy i směry os, ve kterých má být korekce aplikována.

Příklad pro frézu:

N10 G17 G51 ...

Korekce rádiusu nástroje se provádí v rovině X/Y, korekce délky nástroje bude aplikována v ose Z.

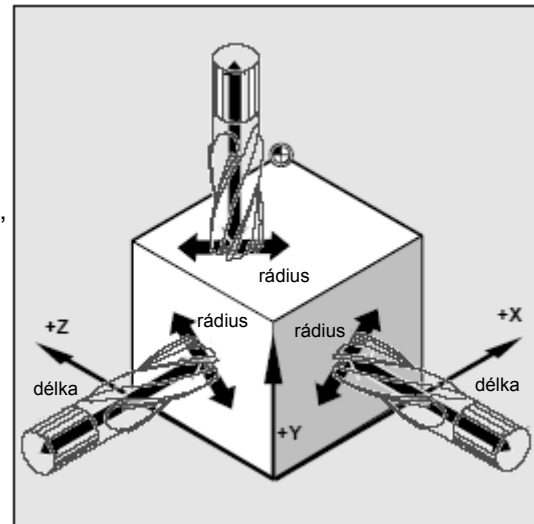
Upozornění:

U strojů se dvěma osami je možná korekce rádiusu nástroje pouze ve „skutečné“ rovině, zpravidla G18 (viz tabulka korekce délky nástroje).

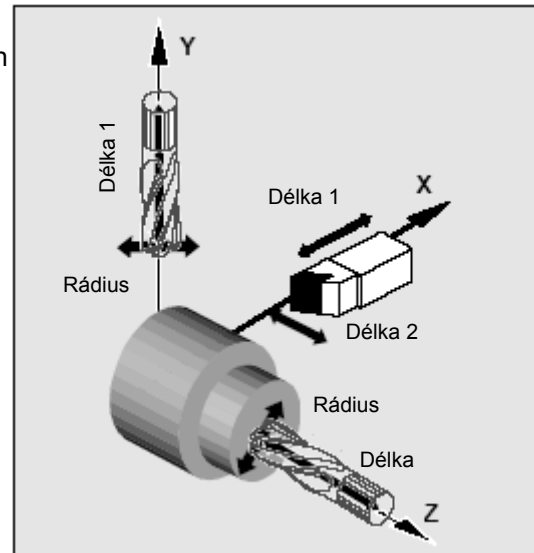
Korekce délky nástroje

Parametr opotřebení přiřazený při volbě nástroje ose, ve které se měří průměr, může být definován jako hodnota průměru (MD). Toto přiřazení se nemění automaticky, když je následně změna roviny. Aby se změna uskutečnila, po změně roviny je nutno nástroj znovu vybrat.

frézování:



soustružení:





Zapnutí/vypnutí korekce rádiusu nástroje

V NC-bloku s G40, G41 nebo G42 musí být naprogramován příkaz pohybu s G0 nebo G1. V tomto příkazu pohybu musí být udána minimálně jedna osa pracovní roviny.

Jestliže při aktivování zadána jen jedna osa, poslední pozice druhé osy bude automaticky doplněna a budou se pohybovat obě osy.

Upozornění:

Obě osy musí být v kanálu aktivovány jako GEOAX, což může být zabezpečeno tím, že budou naprogramovány s příkazem GEOAX.

Příklad:

```
N10 G0 X50 T1 D1
N20 G1 G41 Y50 F200
N30 Y100
```

V bloku N10 je aktivována pouze korekce délky nástroje. Pohyb na X50 se uskuteční bez korekce. V bloku N20 je aktivováno korekce rádiusu nástroje, takže na bod X50/Y50 se najíždí s korekcí.

Příklad:

```
N20 T1 D1
N30 G0 X100 Z20
N40 G42 X20 Z1
N50 G1 Z-20 F0.2
```

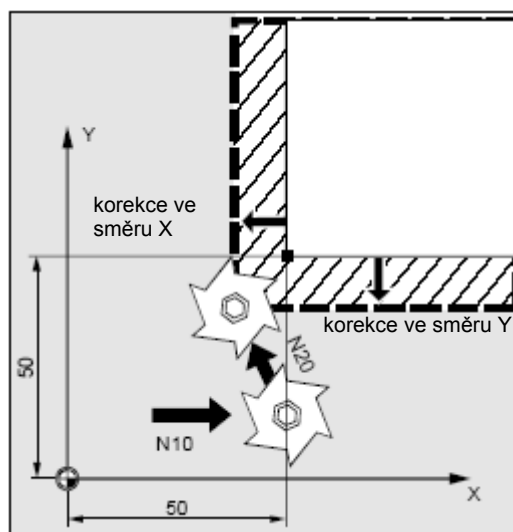
V bloku N20 je aktivována pouze korekce délky nástroje. V bloku N30 se na bod X100 Z20 najíždí bez korekce.

V bloku N40 se aktivuje korekce rádiusu, takže na bod X20 Z1 se už najíždí s korekcí.

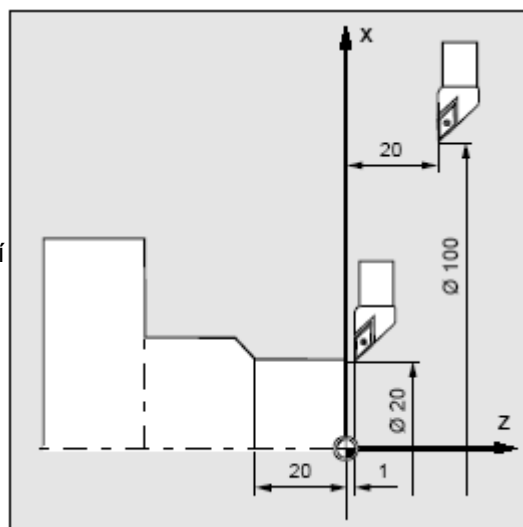


Pomocí NORM a KONT můžete definovat dráhu nástroje při aktivování a deaktivování korekce rádiusu nástroje (viz kapitola 8.9, Najíždění na konturu a odjíždění od ní, NORM, KONT, G450, G451).

frézování:



Soustružení:





Pomocí SD 42496: CUTCOM_CLSD_CONT zvolte průsečík:

FALSE:

Jestliže u nějaké (skoro) uzavřené kontury, která se skládá ze dvou po sobě jdoucích kruhových bloků nebo z kruhového a lineárního bloku, existují při korekci na vnitřní straně dva průsečíky, pak bude v souladu se standardním postupem zvolen ten průsečík, který leží na první části kontury blíž ke konci bloku.

Kontura je považována za (skoro) uzavřenou, jestliže vzdálenost mezi počátečním bodem prvního bloku a koncovým bodem druhého bloku je menší než 10% efektivního rádiusu korekce, ale ne větší než 1000 dráhových inkrementů (odpovídá 1 mm při 3 desetinných místech).

TRUE:

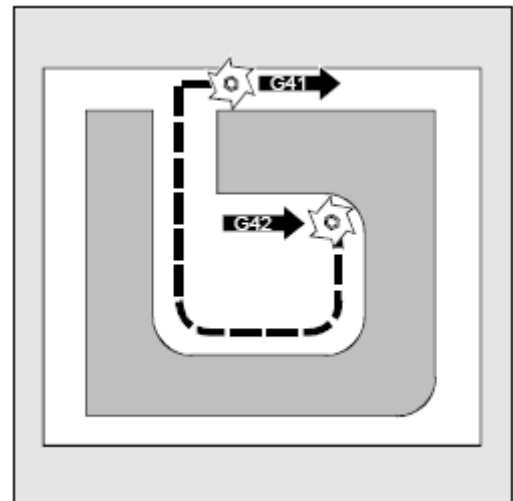
Ve stejné situaci, jaká byla popsána výše, bude zvolen průsečík, který leží na první části kontury blíž k začátku bloku.

Změna směru korekce

G41/G42, G42/G41 je možné naprogramovat, aniž by bylo potřeba mezi nimi zadat G40.

Změna pracovní roviny

Když je aktivováno G41/G42, změna pracovní roviny není možná.



Změna čísla korekce D

Číslo korekce D může být v režimu práce s korekcí změnit.

Změněný rádius nástroje platí teprve od bloku, v němž se nachází nové D-číslo.



Změna rádiusu, příp. vyrovnávací pohyb se uskutečňuje přes celý blok a nové ekvidistanční dráhy je dosaženo teprve v naprogramovaném koncovém bodu.

V případě lineárních pohybů se nástroj pohybuje po šikmé dráze mezi počátečním a koncovým bodem, při kruhové interpolaci vzniká spirální pohyb.

Změna rádiusu nástroje

Například systémové proměnné. Při zpracování platí totéž jako při změně čísla korekce D.



Změněné hodnoty budou v platnosti až po opětovném naprogramování T-čísla nebo D-čísla. Změna bude platit až v následujícím bloku.

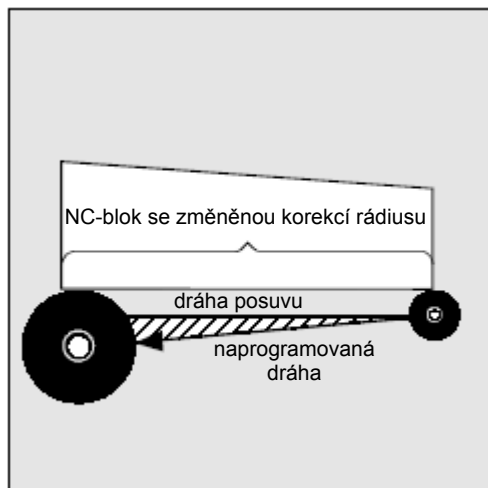
**Když je aktivováno započítávání korekcí**

Režim započítávání korekcí smí být přerušen pouze určitým počtem po sobě jdoucích bloků nebo M-příkazů, které neobsahují žádné příkazy posuvu, příp. údaje dráhy v rovině korekce. Standardní hodnota je 3.

**Výrobce stroje (MH 8.14)**

Tento počet po sobě jdoucích bloků nebo M-příkazů je nastavitelný pomocí strojního parametru 20250 (viz dokumentace výrobce stroje).

Blok s dráhou posuvu rovnou nule se rovněž počítá jako přerušení!



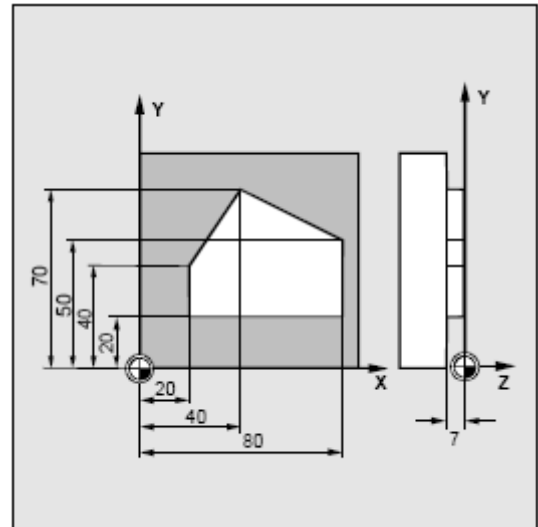


Příklad programování

„Klasický“ postup:

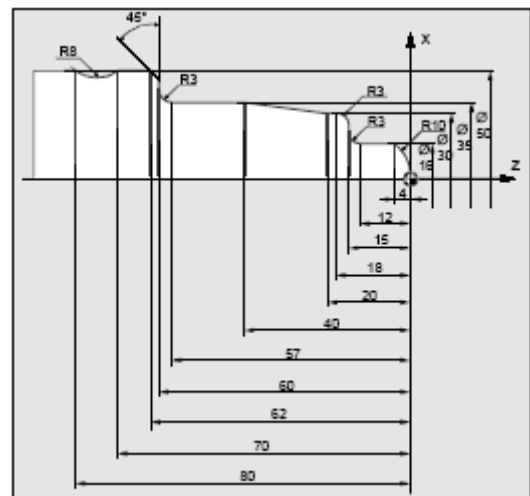
Vyvolání nástroje, výměna nástroje, pracovní rovina a aktivování korekce rádiusu nástroje.

Frézování



N10 G0 Z100	pohyb na bod pro výměnu nástroje
N20 G17 T1 M6	výměna nástroje
N30 G0 X0 Y0 Z1 M3 S300 D1	vyvolání korekčních hodnot parametrů nástroje, aktivování korekce délky
N40 Z-7 F500	přisuv nástroje
N50 G41 X20 Y20	aktivování korekce rádiusu nástroje, nástroj pracuje vlevo od kontury
N60 Y40	frézování kontury
N70 X40 Y70	
N80 X80 Y50	
N90 Y20	
N100 X20	
N110 G40 G0 Z100 M30	odsunutí nástroje, konec programu

Soustružení:



%_N_1001_MPF	název programu
N5 G0 G53 X280 Z380 D0	počáteční bod
N10 TRANS X0 Z250	posunutí počátku
N15 LIMS=4000	omezení otáček vřetena (G96)
N20 G96 S250 M3	volba konstantního posuvu
N25 G90 T1 D1 M8	volba nástroje a aktivování korekce
N30 G0 G42 X-1.5 Z1	nastavení nástroje s korekcí rádiusu nástr.
N35 G1 X0 Z0 F0.25	
N40 G3 X16 Z-4 I0 K-10	soustružení rádiusu 10
N45 G1 Z-12	
N50 G2 X22 Z-15 CR=3	soustružení rádiusu 3
N55 G1 X24	
N60 G3 X30 Z-18 I0 K-3	soustružení rádiusu 3
N65 G1 Z-20	
N70 X35 Z-40	
N75 Z-57	
N80 G2 X41 Z-60 CR=3	soustružení rádiusu 3
N85 G1 X46	
N90 X52 Z-63	
N95 G0 G40 G97 X100 Z50 M9	deaktivování korekce rádiusu nástroje a najíždění na bod pro výměnu nástroje
N100 T2 D2	vyvolání nástroje a aktivování jeho korekce
N105 G96 S210 M3	aktivování konstantní řezné rychlosti
N110 G0 G42 X50 Z-60 M8	nastavení nástroje s korekcí jeho rádiusu
N115 G1 Z-70 F0.12	soustružení průměru 50
N120 G2 X50 Z-80 I6.245 K-5	soustružení rádiusu 8
N125 G0 G40 X100 Z50 M9	zvednutí nástroje a deaktivování korekce rádiusu nástroje
N130 G0 G53 X280 Z380 D0 M5	najíždění na bod pro výměnu nástroje
N135 M30	konec programu

8.9 Najíždění na konturu a odjíždění od ní: **NORM, KONT, KONTC, KONTT**



Programování

NORM
KONT
KONTC
KONTT



Vysvětlení příkazů

NORM	Nástroj se pohybuje rovně po přímkách a je postaven kolmo k bodu kontury.
KONT	Nástroj objíždí bod kontury podle naprogramovaného chování v rozích G450, příp. G451.
KONTC	Nástroj najíždí na konturu nebo ji opouští po zakřivené dráze. Zakřivením může být i tangenciální dráha, viz níže. Spojité zakřivení znamená stálou změnu zrychlení.
KONTT	Nástroj najíždí na konturu nebo ji opouští po tangenciální dráze. Tangenciální dráha neznámá nutně změnu zrychlení.



Funkce

Pomocí těchto funkcí můžete přizpůsobit najížděcí a odjížděcí dráhu požadovanému průběhu kontury nebo tvaru surového obrobku.



Postup

Přímé najíždění na kolmou pozici, G41, G42, NORM

Nástroj najíždí na konturu rovně po přímkách a v počátečním bodě se nastaví kolmo na tečnu dráhy.

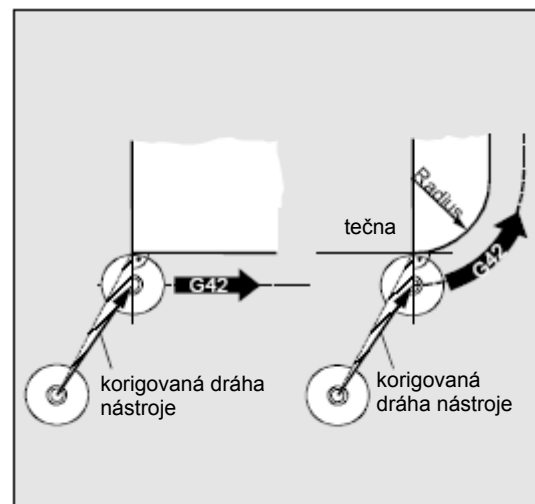
Volba počátečního bodu

Jestliže je aktivní NORM, nástroj se pohybuje nezávisle na najížděcím úhlu předem zadaném prostřednictvím naprogramovaného pohybu, přímo na korigovanou počáteční pozici (viz obrázek).



Výrobce stroje MH 8.15)

Stav aktivování těchto příkazů je popsán v dokumentaci výrobce stroje.

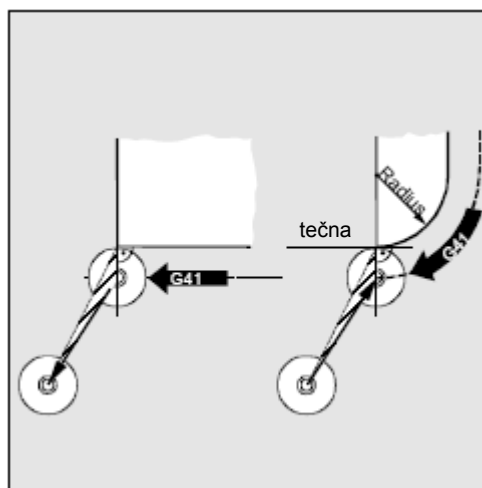


Deaktivování práce s korekcí: NORM, G40

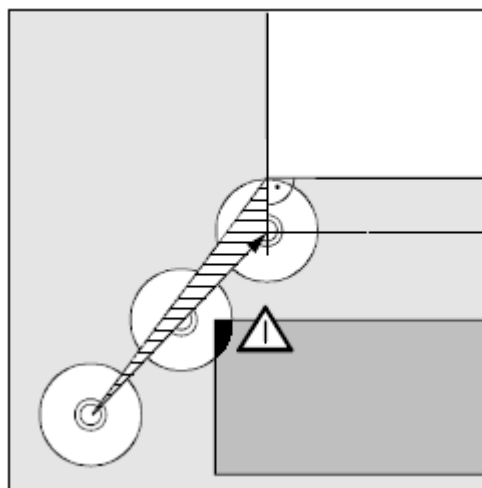
Nástroj se nachází kolmo na poslední koncový bod dráhy s korekcí a pak se pohybuje rovně po přímce na následující pozici bez korekce, např. na bod pro výměnu nástroje.

Volba bodu pro odjíždění

Když je aktivní NORM, nástroj se pohybuje nezávisle na nekorigované poloze, bez ohledu na najížděcí úhel naprogramovaný pro posuv (viz obrázek).

**Pro najížděcí a odjížděcí pohyb platí:**

Při programování dávejte pozor na změněný úhel pohybu, aby se zabránilo případným kolizím.

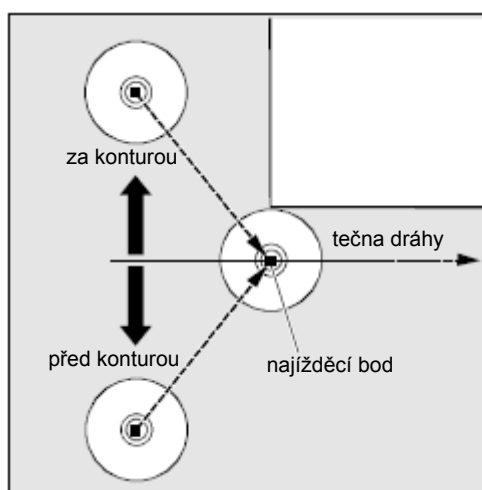
**Objíždění kontury v počátečním bodě: G41, G42, KONT**

V této situaci je potřeba rozlišovat dva případy:

Počáteční bod leží před konturou.

Strategie najíždění je stejná jako při NORM.

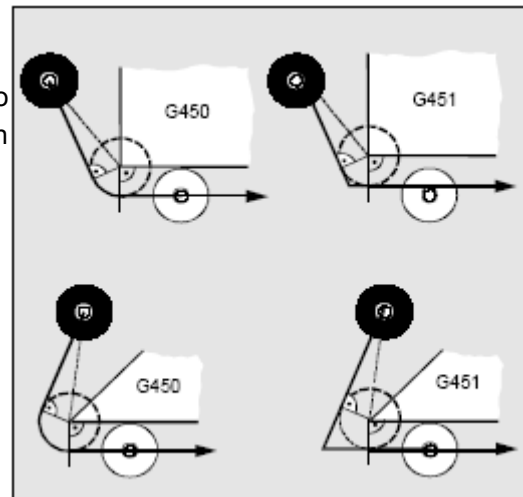
Tečna dráhy v počátečním bodě je považována za dělicí čáru mezi **před** a **za** konturou.



Počáteční bod leží za konturou

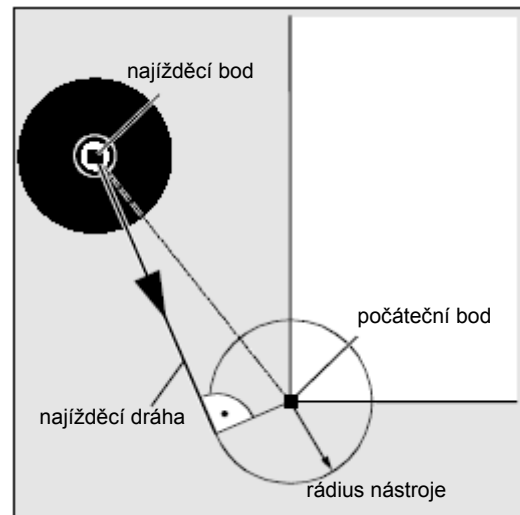
Nástroj objíždí počáteční bod – v závislosti na naprogramovaném chování v rohu G450/G451 po kruhové dráze nebo přes průsečík ekvidistantních drah.

Příkazy G450/G451 platí pro přechod z aktuálního bloku na příští blok.

**Generování najížděcí dráhy**

V obou případech (G450/G451) bude vytvořena následující najížděcí dráha:

Z najížděcího bodu bez korekce bude vztyčena přímka, která se dotýká kružnice, jejíž poloměr je roven rádiusu nástroje. Střed této kružnice leží v počátečním bodě.

**Vypnutí práce s korekcí: G40, KONT**

Jestliže odjížděcí bod leží před konturou, platí pro odjížděcí pohyb stejné principy jako při NORM.

Jestliže odjížděcí bod leží za konturou, platí – v obráceném pořadí – totéž jako při najíždění.

**Vysvětlení**

KONTC	Na bod kontury se najíždí nebo se od něj odjíždí po spojité křivce. Na bodu kontury se nevyskytuje žádné skokové zrychlení. Dráha z počátečního bodu na konturu je interpolována jako polynom.
KONTT	Na bod kontury se najíždí nebo se od něj odjíždí po spojité tečně. Na bodu kontury se nevyskytuje žádné skokové zrychlení. Dráha z počátečního bodu na konturu je interpolována jako polynom.



Funkce

Obě funkce jsou k dispozici jen tehdy, pokud je v řídicím systému uvolněna polynomičká interpolace.

Jako původní bloky pro najíždění/odjíždění jsou přípustné pouze bloky s G1. Tyto bloky jsou řídicím systémem nahrazovány polynomem pro odpovídající najížděcí/odjížděcí dráhu.

Podmínky spojitosti jsou dodržovány ve všech třech osách. Díky tomu je přípustné současné naprogramování komponent dráhy, které jsou kolmé na rovinu korekce.

Vyloučení:

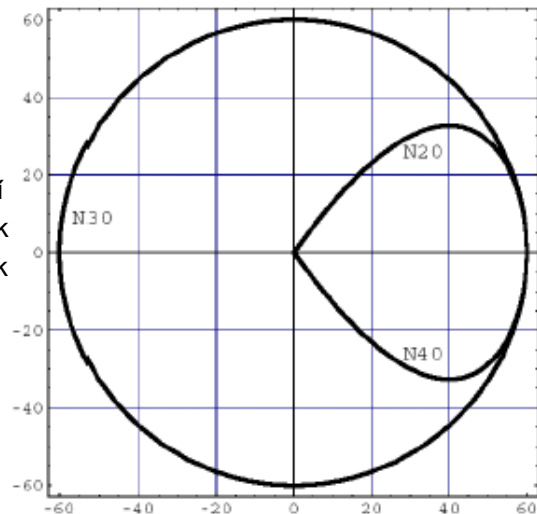
Příkazy KONTC a KONTT nejsou k dispozici při 3D variantách korekce rádiusu nástroje (CUT3DC, CUT3DCC, CUT3DF).

Jestliže jsou přesto naprogramovány, uskuteční se interní přepnutí řídicím systémem na režim NORM.



Příklad programování

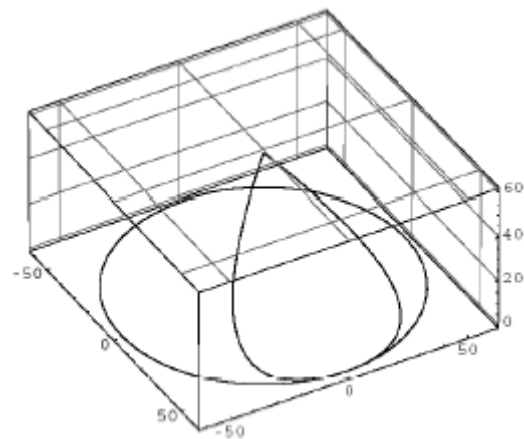
Má se najíždět na plnou kružnici, přičemž počáteční bod leží v jejím středu. Směr a rádius zakřivení najížděcí dráhy jsou v jejím koncovém bloku identické s těmito hodnotami pro navazující kruh. Současně se uskutečňuje přísuv v ose Z jak v bloku najíždění, tak i v bloku odjíždění. Obrázek vpravo ukazuje vertikální projekci této dráhy. Segment souvisejícího NC programu je následující:



Programování

\$TC_DP1[1,1]=121	fréza
\$TC_DP6[1,1]=10	rádius 10 mm
N10 G1 X0 Y0 Z60 G64 T1 D1 F10000	
N20 G41 KONTC X70 Y0 Z0	najíždění
N30 G2 I-70	celá kružnice
N40 G40 G1 X0 Y0 Z60	odjíždění
N50 M30	

Prostorové zobrazení: Souběžně s přizpůsobováním zakřivení na kruhovou dráhu celé kružnice se provádí přísuv z výšky Z60 na rovinu kružnice Z0.

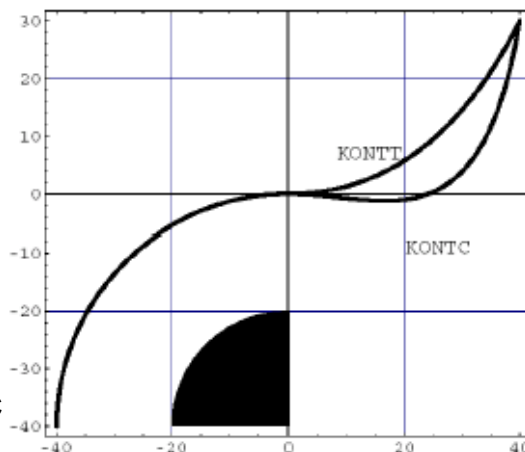


Rozdíl mezi KONTT a KONTC

Na obrázku vpravo jsou zobrazeny odlišné dráhy najíždění/odjíždění při příkazech KONTT a KONTC. Provádí se korekce na vnější straně na kruhu s rádiusem 20 mm okolo středu v bodě X0 Y-40 s nástrojem o rádiu 20 mm. Výsledkem tedy je kruhový pohyb středu nástroje s rádiusem 40 mm. Koncový bod odjížděcího bloku leží v bodě X40 Y30. Přejechod mezi blokem kruhu a odjížděcím blokem leží v počátku. Kvůli prodloužení spojitěho zakřivení v případě KONTC provádí odjížděcí blok napřed pohyb se zápornou složkou Y, což je často nežádoucí. Odjížděcí blok s KONTT toto chování nevykazuje. Jinak se v tomto případě na přechodu mezi bloky vyskytne skoková změna zrychlení.

Jestliže je blok s KONTC, resp. KONTT nikoli blokem pro odjíždění, ale blokem pro najíždění, je výsledná kontura přesně stejná, pohyb se však uskutečňuje v opačném směru.

Dráhy při najíždění a odjíždění jsou symetrické.



8.10 Korekce na vnějších rozích: G450, G451



Programování

G450 DISC=...
G451



Vysvětlení parametrů

G450	Přechodový prvek kruh, nástroj objíždí rohy obrobku po kruhové dráze s poloměrem nástroje
DISC=	Pružné programování příkazu pro najíždění a odjíždění. V 1. kroku vychází pro DISC=0 kružnice až do DISC=100 pro průsečík.
G451	Průsečík, nástroj řeže volně až do rohu obrobku.



Funkce

Pomocí příkazu G450/G451 definujete následující:

Za prvé najížděcí dráhu při aktivním příkazu KONT a při najížděcím bodu nacházejícím se za konturou (viz předešlé stránky).

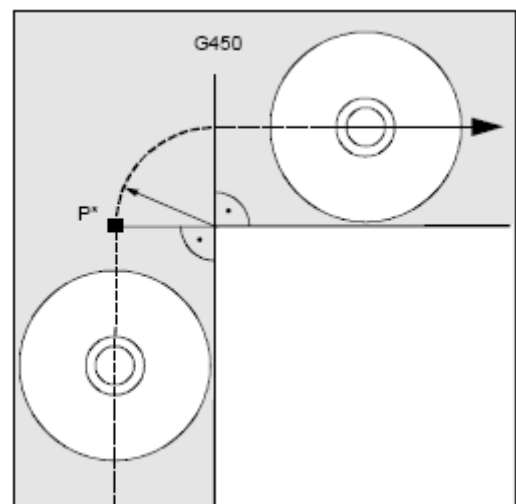
Za druhé korigovanou dráhu nástroje při objíždění vnějších rohů.

Chování v rozích, přechodový prvek kruh, G41, G42, G450

Střed nástroje objíždí roh obrobku po kruhovém oblouku, jehož poloměr odpovídá rádiusu nástroje.

Ve vnitřním bodě P* uskutečňuje řídicí systém příkazy, jako jsou např. přísluvné pohyby nebo spínací funkce. Tyto příkazy byly naprogramovány v blocích, které se nacházejí mezi dvěma bloky, jež vytvářejí roh.

Z datového hlediska technicky patří přechodový kruh k navazujícímu příkazu pohybu.



Chování v rohu, volitelné přechody G41, G42, G450, DISC=...

Pomocí příkazu DISC můžete přechodový kruh zkreslit a vytvářet tak ostré konturové rohy.

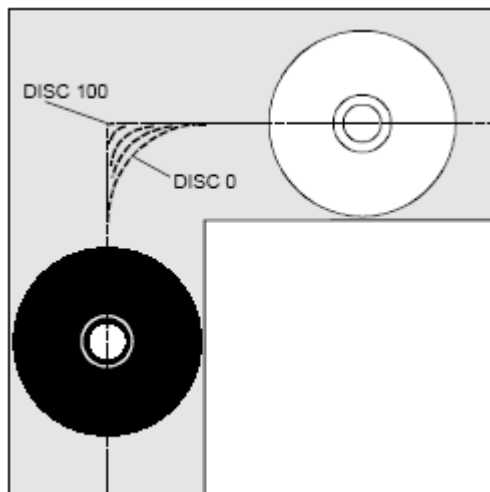
Přitom znamená:

DISC=0 Přechodový kruh

DISC=100 Průsečík ekvidistantních drah (teoretická hodnota)

Parametr DISC je programován v krocích po 1.

Při zadání hodnoty DISC větší než nula se přechodové kružnice zobrazují se zvětšenou výškou – to má za následek, že vznikají přechodové elipsy, paraboly nebo hyperboly.

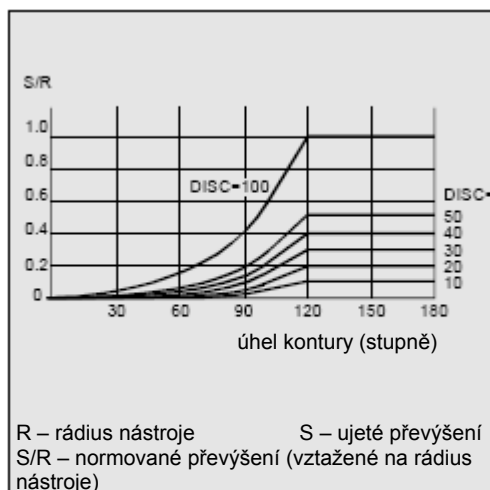


Prostřednictvím strojního parametru je možné definovat maximální hodnotu – zpravidla se nastavuje DISC=50.

DISC=... se uplatňuje jen spolu s voláním příkazu G450, je možné jej však naprogramovat i v předcházejícím příkazu bez G450. Oba příkazy mají modální platnost.

Chování při pohybu po dráze v závislosti na hodnotě DISC a úhlu kontury

V závislosti na úhlu kontury, který nástroj musí objet, se ostrých rozích a při vysokých hodnotách parametru DISC stává, že nástroj na špičkách odjíždí od kontury. Při ostrých úhlech od 120° bude kontura objížďena rovnoměrně (viz tabulka vedle).



8.10 Korekce na vnějších rozích: G450, G451

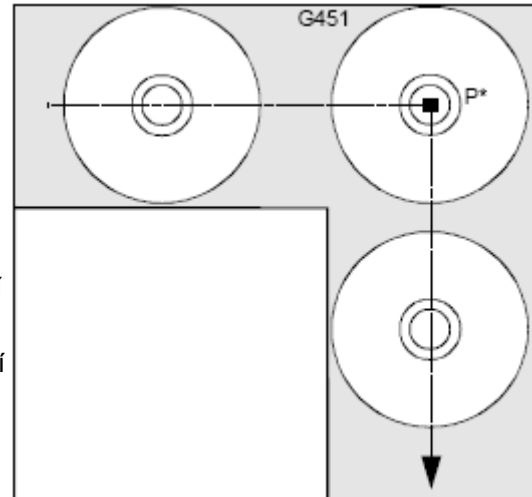
Chování v rozích, průsečík, G41, G42, G451

Nástroj najíždí na průsečík obou ekvidistantních drah, které leží ve vzdálenosti rádiusu nástroje k naprogramované kontuře. G451 platí jen pro přímky a kruhy.

Ve vnitřním bodě P* provádí řídicí systém příkazy, jako např. přísuvné pohyby nebo spínací funkce. Tyto příkazy jsou naprogramovány v blocích, které leží mezi oběma bloky, které tvoří roh kontury.

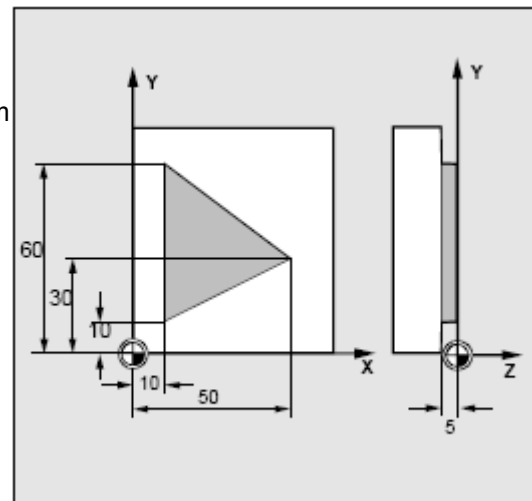


V případě ostrých konturových úhlů mohou v důsledku pohybů se zvednutým nástrojem vznikat zbytečné dráhy nástroje naprázdno. Prostřednictvím strojního parametru lze definovat, že v takových případech se bude automaticky přepínat na přechodový kruh.



Příklad programování

V tomto příkladu se na všech vnějších rozích provádí přechodový kruh (prog. v bloku N30). Tím se zabraňuje, aby se nástroj musel zastavovat kvůli změně směru a aby řezal naprázdno.



N10 G17 T1 G0 X35 Y0 Z0 F500

počáteční podmínky

N20 G1 Z-5

přísuvný nástroj

N30 G41 KONT G450 X10 Y10

aktivování režimu korekce

N40 Y60

frézování kontury

N50 X50 Y30

N60 X10 Y10

N80 G40 X-20 Y50

deaktivování režimu korekce, odjíždění po přechodovém kruhu

N90 G0 Y100

N100 X200 M30

8.11 Měkké najíždění a odjíždění, G140 – G143, G147/G247/G347, G148/G248/G348



Programování

G140 až G143, G147, G148
G247, G248, G347, G348, G340, G341
DISR=..., DISCL=... FAD=...



Vysvětlení parametrů

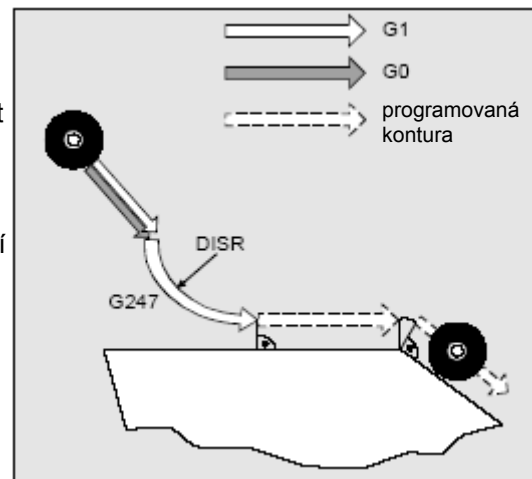
G140	Směr najíždění a odjíždění v závislosti na aktuální straně kontury (základní nastavení)	
G141	Najíždění zleva, příp. odjíždění vlevo	
G142	Najíždění zprava, příp. odjíždění vpravo	
G143	Směr najíždění, příp. odjíždění závisí na relativní poloze počátečního, resp. koncového bodu vůči směru tečny	
G147	Najíždění po přímce	
G148	Odjíždění po přímce	
G247	Najíždění po čtvrtkruhu	
G248	Odjíždění po čtvrtkruhu	
G347	Najíždění po půlkruhu	
G348	Odjíždění po půlkruhu	
G340	Najíždění a odjíždění v prostoru (základní nastavení)	
G341	Najíždění, příp. odjíždění v rovině	
DISR	<ul style="list-style-type: none"> Najíždění a odjíždění po přímkách (G147/G148) Vzdálenost hrany frézy od počátečního bodu kontury Najíždění a odjíždění po kruhové dráze (G247, G347/G248, G348) rádius dráhy středu nástroje Pozor: U příkazu REPOS s půlkruhem popisuje parametr DISR průměr kruhu 	
DISCL	DISCL=...	Vzdálenost koncového bodu rychlého přísuvu od roviny obrábění
	DISCL=AC (...)	Údaj absolutní polohy koncového bodu rychlého přísuvu
FAD	Rychlost pomalého přísuvného pohybu	
	FAD=...	Naprogramovaná hodnota je vyhodnocena v souladu s G-kódem skupiny 15 (posuv: G93, G94 atd.)
	FAD=PM (...)	Naprogramovaná hodnota je interpretována nezávisle na aktivním G-kódu skupiny 15 jako lineární posuv (jako G94)
	FAD=PR (...)	Naprogramovaná hodnota je interpretována nezávisle na aktivním G-kódu skupiny 15 jako otáčkový posuv (jako G94)



Funkce

Funkce měkkého najíždění a odjíždění (WAB) slouží k tomu, aby bylo možné tangenciálně najet na počáteční bod kontury nezávisle na poloze výchozího bodu.

Funkce se používá převážně ve spojení s korekcí rádiusu nástroje, není to však nutné.



Postup

Pohyb při najíždění a odjíždění se skládá z maximálně 4 dílčích pohybů

- Počáteční bod pohybu P_0
- Vnitřní body P_1 , P_2 a P_3
- Koncový bod P_4

Body P_0 , P_3 a P_4 jsou definovány vždy. Vnitřní body P_1 a P_2 mohou v závislosti na nastavení parametrů a geometrických poměrech odpadnout.

Volba kontury najíždění, příp. odjíždění

Pomocí odpovídajícího G-příkazu je možné zadat najíždění, příp. odjíždění po přímkách (G147, G148), po čtvrtkruhu (G247, G248) nebo po půlkruhu (G347, G348).

Volba směru najíždění, příp. odjíždění

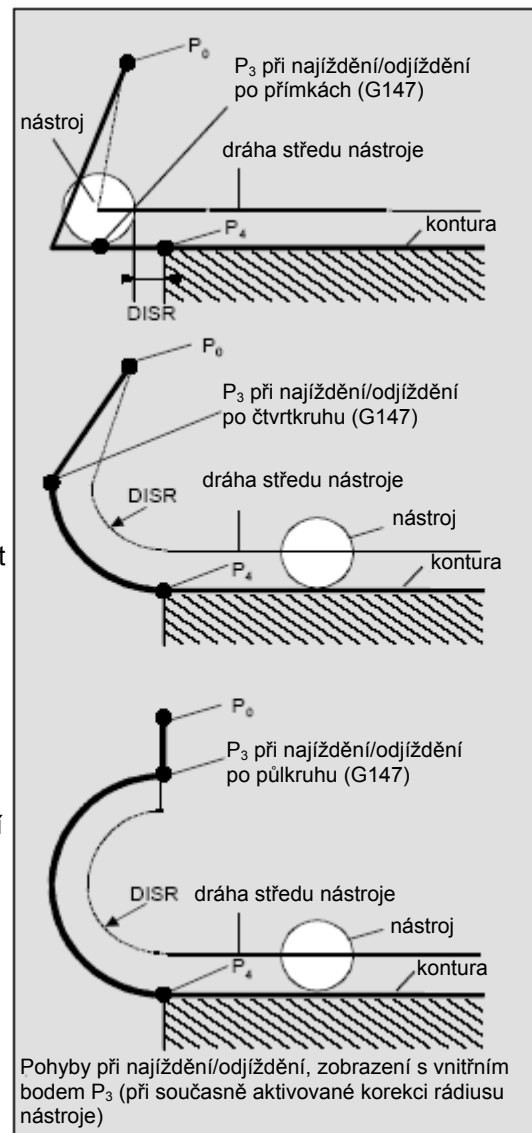
Stanovení směru najíždění, příp. odjíždění pomocí korekce rádiusu nástroje (G140, základní nastavení).

Při kladném rádiusu nástroje:

G41 aktivní → najíždění zleva

G42 aktivní → najíždění zprava

Další možnosti najíždění se zadávají pomocí příkazů G141, G142 a G143.





Tyto G-kódy mají význam jen tehdy, pokud je najížděcí konturou čtvrtkruh nebo půlkruh.

Rozdělení pohybů od počátečního do koncového bodu (G340 a G341)

Charakteristické najíždění od bodu P₀ do bodu P₄ je uvedeno na obrázku vedle.



V případech, ve kterých se vychází z polohy aktivní roviny G17 až G19 (rovina kruhu, osa spirály, přísluvný pohyb kolmo k aktivní rovině) se bere ohled na aktivní otočený FRAME.

Délka najížděcí přímky, příp. rádius kruhové dráhy (posloupnost pohybů viz obrázek)

- Najíždění/odjíždění po přímkách
DISR udává vzdálenost hrany frézy od počátečního bodu kontury, tzn. délka přímky při aktivní korekci rádiusu nástroje je součtem rádiusu nástroje a naprogramované hodnoty DISR. Rádius nástroje se započítává jen tehdy, pokud je kladný.
Výsledná délka přímky musí být kladná, tzn. jsou přípustné i záporné hodnoty DISR, pokud je však hodnota DISR menší než rádius nástroje.
- Najíždění/odjíždění po kruhové dráze
DISR udává rádius dráhy středu nástroje. Pokud je aktivní korekce rádiusu nástroje. Pokud je aktivní korekce rádiusu nástroje, vznikne kruh s takovým rádiusem, aby i v tomto případě vznikla dráha středu nástroje s naprogramovaným rádiusem.

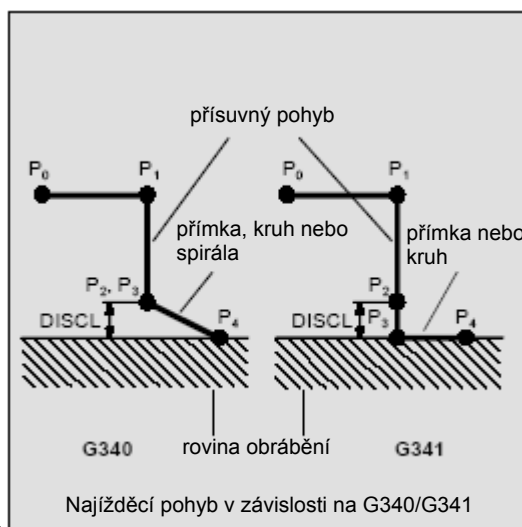
Vzdálenost bodů od roviny obrábění (DISCL)

(posloupnost pohybů viz obrázek)

Jestliže má být poloha bodu P₂ zadána absolutně na ose kolmo k rovině kruhu, je třeba tuto hodnotu naprogramovat ve formě DISCL=AC(...).

Při DISCL=0 platí:

- U G340: Celkový najížděcí pohyb se skládá pouze ze dvou bloků (body P₁, P₂ a P₃ jsou spojeny). Najížděcí kontura spojuje body P₁ a P₄.



- U G341: Celý najížděcí pohyb se skládá ze tří bloků (P_2 a P_3 jsou spojeny). Pokud body P_0 a P_4 leží ve stejné rovině, vznikají jen dva bloky (přísuv z P_1 do P_3 odpadá).

Přitom se sleduje, jestli bod definovaný příkazem DISCL leží mezi body P_1 a P_3 , tzn. u všech pohybů, které mají složku kolmou na rovinu obrábění, musí mít tato složka stejné znaménko.

Při rozpoznání změny směru se připouští tolerance definovaná strojním parametrem WAB_CLEARANCE_TOLERANCE.

Programování koncového bodu P_4 při najíždění, příp. bodu P_0 při odjíždění

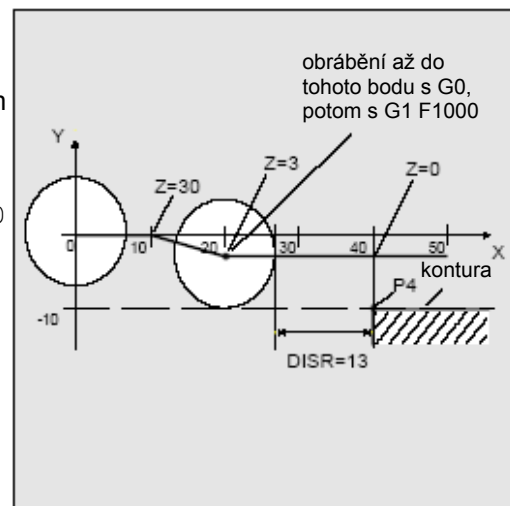
Koncový bod se zpravidla programuje pomocí X... Y... Z....

- Programování při najíždění:
 - P_4 v bloku WAB
 - P_4 je určen koncovým bodem následujícího příkazu pohybu
- Mezi blokem WAB a následujícím blokem pohybu mohou být vloženy další bloky bez pohybu geometrických os.

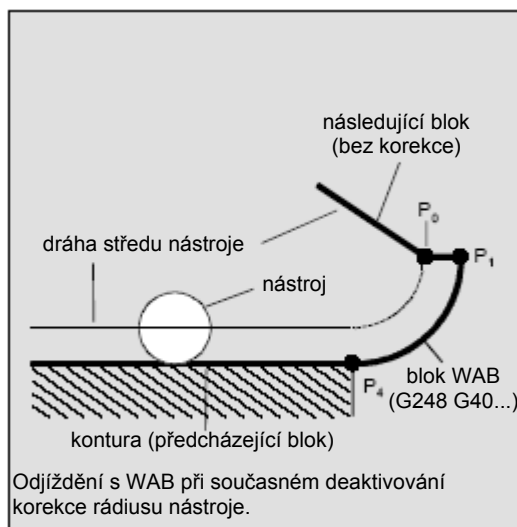
Příklad:

```

$TC_DP1[1,1]=120 ; fréza T1, D1
$TC_DP6[1,1]=7 ; nástroj s rádiusem 7 mm
N10 G90 G0 X0 Y0 Z30 D1 T1
N20 X10
N30 G41 G147 DISCL=3 DISR=13 Z=0 F1000
N40 G1 X40 Y-10
N50 G1 X50
...
...
N30/N40 může být nahrazeno:
1.
N30 G41 G147 DISCL=3 DISR=13 X40 Y-10
Z0 F1000
nebo
2.
N30 G41 G147 DISCL=3 DISR=13 F1000
N40 G1 X40 Y-10 Z=0
  
```



- Programování při odjíždění
 - U bloku WAB bez naprogramované geometrické osy končí kontura v bodě P_2 . Pozice v osách tvořících rovinu obrábění vyplývá z kontury odjížděcí dráhy. Složka v ose, která je kolmá, je definována parametrem DISCL. Pokud je DISCL=0, celý pohyb se uskutečňuje v rovině.
 - Pokud je v bloku WAB naprogramována osa kolmá na pracovní rovinu, končí kontura v bodě P_1 . Pozice ve zbývajících osách vyplývá dříve popsaným způsobem. Pokud je blok WAB současně blokem s deaktivováním korekce rádiusu nástroje, vkládá se další dráha z P_1 do P_0 tak, aby při deaktivování korekce rádiusu nástroje nevznikl na konci kontury žádný další pohyb.
 - Jestliže je naprogramována jen jedna osa pracovní roviny, bude chybějící druhá osa modálně doplněna z její poslední pozice v předešlém bloku.



Rychlosti při najíždění, příp. odjíždění

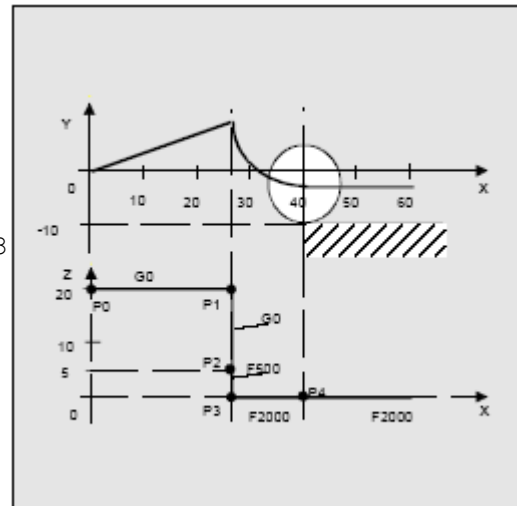
- Rychlost předcházejícího bloku (G0):
S touto rychlostí jsou prováděny všechny pohyby od P_0 až do P_2 , tzn. pohyby rovnoběžné s rovinou obrábění a část přísuvu na bezpečnostní vzdálenost.
- Programování s FAD:
Zadání rychlosti posuvu v těchto případech:
 - G341: Přisuvný pohyb kolmo na rovinu obrábění z bodu P_2 do P_3
 - G340: Z bodu P_2 , příp. P_3 do bodu P_4

Pokud příkaz FAD není naprogramován, bude posuv i na této části kontury prováděn s modálně platnou rychlostí předešlého bloku, leda že by v bloku WAB bylo naprogramováno nové F-slovo.

Příklad:

```
$TC_DP1[1,1]=120 ; fréza T1, D1
$TC_DP6[1,1]=7
; nástroj s rádiusem 7 mm
```

```
N10 G90 G0 X0 Y0 Z20 D1 T1
N20 G41 G341 G247 DISCL=AC(5) DISR=13
      FAD 500 X40 Y-10 Z=0 F200
N30 X50
N40 X60
...
```



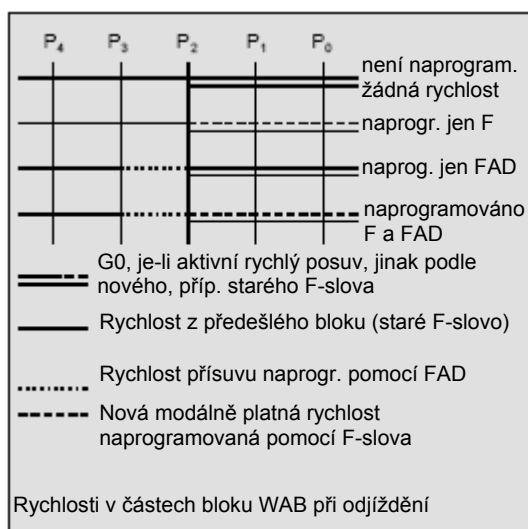
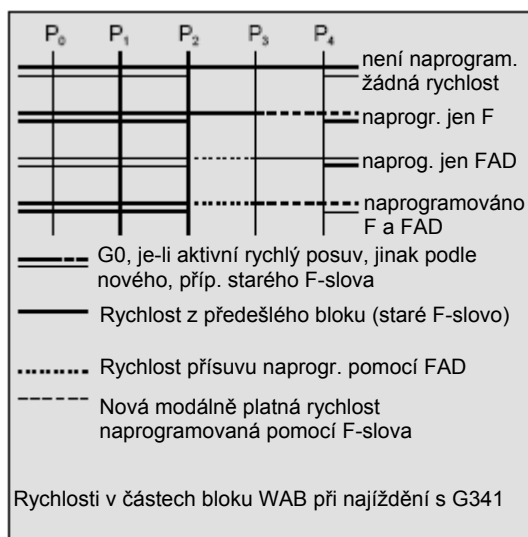
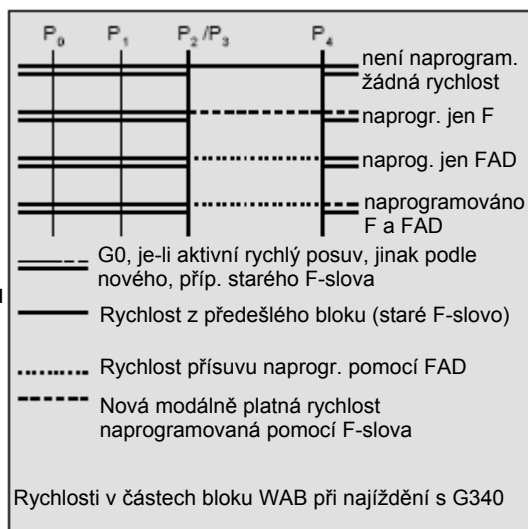
- Naprogramovaný posuv F:
Tato hodnota posuvu je v platnosti od bodu P2, příp. P3, pokud však není naprogramováno FAD. Pokud v bloku WAB není žádné F-slovo naprogramováno, platí rychlost z předcházejícího bloku.

Při odjíždění jsou úlohy modálně platného posuvu z předcházejícího bloku a hodnoty posuvu naprogramované v loku WAB vyměněny, tzn. pohyb po vlastní odjížděcí kontuře se bude provádět se starou hodnotou posuvu, nová pomocí F-slova naprogramovaná rychlost platí odpovídajícím způsobem od bodu P2 do bodu P0.

Načítání pozic

Body P3 a P4 mohou být při najíždění načítány jako systémové proměnné v souřadném systému obrobku.

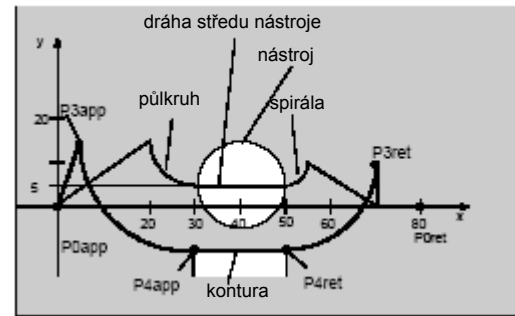
- $\$P_APR$: čtení P3 (počáteční bod)
- $\$P_AEP$: čtení P4 (počáteční bod kontury)
- $\$P_APDV$: čtení, zda $\$P_APR$ a $\$P_AEP$ obsahují platné hodnoty





Příklad programování

- měkké najíždění (blok N20 aktivován)
- najížděcí pohyb po čtvrtkruhu (G247)
- směr najíždění nenaprogramován, platí G140, tzn. korekce rádiusu nástroje je aktivní (G41)
- offset kontury OFFN=5 (N10)
- aktuální rádius nástroje 10; efektivní rádius korekce je tedy pro korekci rádiusu nástroje=15, rádius kontury WAB=25, takže rádius dráhy středu nástroje je roven DISR=10
- koncový bod kruhu vyplývá z N30, protože v N20 je naprogramována jen pozice Z
- Přisuvný pohyb
 - z Z20 do Z7 (DISCL=AC(7) rychlým posuvem
 - potom do Z0 s FAD=200
 - Najížděcí kruh v rovině X-Y a následující bloky s F1500 (protože tato rychlost platí pro následující bloky, je nutno přepsat G0 v N30 rychlostí G1, jinak by kontura byla dále opracována rychlostí G0).
- měkké odjíždění (blok N60 aktivován)
- odjížděcí pohyb po čtvrtkruhu (G248) a spirále (G340)
- FAD není naprogramováno, protože u G340 nemá žádný význam
- Z=2 v počátečním bodě, Z=8 v koncovém bodě, proto DISCL=6
- při DISR=5 je rádius kontury WAB=20, dráha středu nástroje=5
- posuv z Z8 do Z20 a pohyb rovnoběžně s rovinou X-Y do X70 Y0



\$TC_DP1[1,1]=120	definice nástroje T1/D1
\$TC_DP6[1,1]=10	rádius
N10 G0 X0 Y0 Z20 G64 D1 T1 OFFN=5	(P0an)
N20 G41 G246 G341 Z0 DISCL=AC(7) DISR=10 F1500 FAD=200	najíždění (P3an)
N30 G1 X30 Y-10	(P4an)
N40 X40 Z2	
N50 X50	(P4ab)
N60 G248 G340 X70 Y0 Z20 DISCL=6 DISR=5 G40 F10000	odjíždění (P3ab)
N70 X80 Y0	(P0ab)
N80 M30	

8.11.1 Chování při najíždění a odjíždění, G460 a rozšíření (od SW 5) G461, G462



Programování

G460

G461

G462



Vysvětlení příkazu

G460	Jako dříve (aktivování protikolizního monitorování pro blok najíždění a odjíždění)
G461	Jestliže neexistuje žádný průsečík, do bloku korekce nástroje se vkládá kruh, jehož střed leží v koncovém bodě bloku bez korekce a jehož rádius je roven rádiusu nástroje.
G462	Jestliže neexistuje žádný průsečík, do bloku korekce nástroje se vloží přímka; blok tak bude prodloužen svou tečnou.



Funkce

V určitých zvláštních geometrických případech jsou oproti dřívější realizaci zapotřebí rozšířené strategie najíždění a odjíždění při aktivování nebo deaktivování korekce rádiusu nástroje (viz obrázek dole).



V následujících odstavcích je vždy zmiňována situace při deaktivování korekce rádiusu nástroje. Chování při najíždění je zcela analogické.

Příklad:

G42 D1 T1 ; rádius nástroje 20 mm

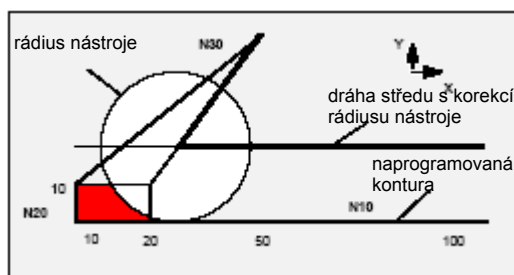
...

G1 X110 Y0

N10 X0

N20 Y10

N30 G40 X50 Y50



Chování při odjíždění při G460
(identické s chováním do SW 4.x)

Poslední blok s aktivní korekcí rádiusu nástroje je tak krátký, že při aktuálním rádiusu nástroje neexistuje žádný průsečík offsetové křivky s předcházejícím blokem (nebo s některým z dřívějších bloků). Z tohoto důvodu se bude hledat průsečík offsetové křivky z následujícího a předešlého bloku, tzn. v příkladu mezi N10 a N30.

8.11 Měkké najíždění a odjíždění, G140-G143, G147/G247/G347, G148/G248/G348

Křivka použitá pro blok odjíždění přitom není skutečnou offsetovou křivkou, nýbrž přímkou z offsetového bodu v koncovém bodě bloku N20 k naprogramovanému koncovému bodu v N30. Pokud bude nalezen průsečík, bude se na něj najíždět. Tmavě označená oblast v obrázku se potom nebude obrábět, i když s použitým nástrojem by to bylo docela dobře možné.

G461

Jestliže neexistuje žádný průsečík mezi posledním blokem s korekcí rádiusu nástroje a předcházejícím blokem, bude offsetová křivka tohoto bloku prodloužena kruhem, jehož střed leží v koncovém bodu bloku bez korekce a jehož rádius se rovná rádiusu nástroje.

Řídicí systém se potom pokusí protnout tento kruh s některým z předešlých bloků.

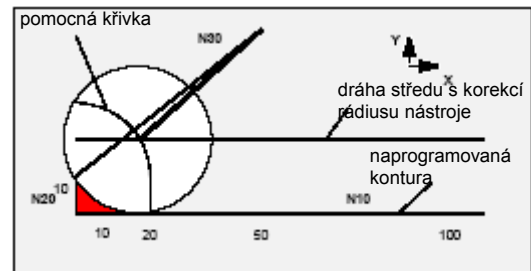
Pokud je aktivní CDOF (viz kapitola „Protokolizní systém, CDON, CDOF“ vyhledávání se ukončí, když je nalezen průsečík. Systém tedy nekontroluje, zda existují ještě nějaké další průsečíky s předešlými bloky.

Pokud je aktivní CDON, po nalezení prvního průsečíku pokračuje vyhledávání dalších průsečíků.

Takto nalezený průsečík je novým koncovým bodem předešlého bloku a počátečním bodem bloku deaktivace. Vkládaný kruh se používá výlučně pro výpočet průsečíku a neprodukuje žádný pohyb os.



Jestliže není nalezen žádný průsečík, aktivuje se alarm 10751 (nebezpečí kolize).



Chování při odjíždění při G461
(viz příklad na konci kapitoly)

G462

Jestliže neexistuje žádný průsečík mezi posledním blokem s korekcí rádiusu nástroje a předšlým blokem, při odjíždění pomocí G462 (základní nastavení) se v koncovém bodě posledního bloku s korekcí rádiusu nástroje vkládá přímka (blok je prodloužen svou tečnou).

Vyhledávání průsečíku potom probíhá stejně jako při G461.

U G462 není roh generovaný bloky N10 a N20 v příkladu programu obroben tak, jak by to s použitým nástrojem mohlo být možné. Toto chování se však může ukázat jako nezbytné, pokud je nepřijatelné, aby došlo k narušení části kontury (odlišně od naprogramované kontury) vlevo od N20 v příkladu, a to ani s hodnotami y většími než 10 mm.

Jestliže je aktivní KONT (objíždění kontury v počátečním nebo koncovém bodě), chování se liší podle toho, jestli se koncový bod nachází před nebo za konturou.

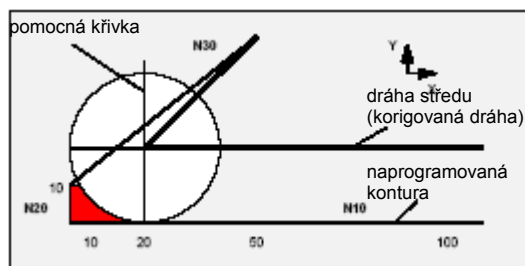
Koncový bod před konturou

Pokud koncový bod leží před konturou, je chování při odjíždění stejné jako při NORM. Tato charakteristika se nemění, ani když je poslední blok kontury při G451 prodloužen přímkou nebo obloukem. Další strategie objíždění zabraňující narušení kontury v blízkosti koncového bodu kontury nejsou proto zapotřebí.

Koncový bod za konturou

Pokud koncový bod leží za konturou, v závislosti na G450 /G451 se vždy vkládá kruh, příp. přímka. G460 – G462 nemá pak žádný význam.

Pokud poslední blok posuvu nemá v této situaci žádný průsečík s předcházejícím blokem, může nyní vzniknout průsečík s vkládaným konturovým prvkem nebo s úsekem přímky od koncového bodu oblouku k naprogramovanému koncovému bodu.



8.11 Měkké najíždění a odjíždění, G140-G143, G147/G247/G347, G148/G248/G348

Pokud je vkládaným konturovým prvkem kruh (G450) a tento kruh má s předešlým bodem průsečík, je to stejný průsečík, který by vznikl při NORM a G461. Obecně však zůstává doplňkový kruhový úsek k dispozici.

Pro lineární část odjížděcího bloku už není zapotřebí žádný výpočet průsečíku. Ve druhém případě (když není nalezen žádný průsečík vkládaného konturového prvku s předešlým blokem) se najíždí na průsečík mezi odjížděcí přímkou a předcházejícím blokem.

Při aktivních příkazech G461, příp. G462 může tedy vzniknout odlišné chování oproti G460 jen tehdy, pokud je buď aktivní NORM nebo pokud je chování při KONT identické s NORM v důsledku geometrických podmínek.



Další upozornění

Chování při najíždění je symetrické k chování při odjíždění.

Chování při najíždění, resp. odjíždění je dáno stavem G-příkazů v bloku pro najíždění nebo odjíždění. Chování při najíždění může proto být nastaveno nezávisle na chování při odjíždění.



Příklad programování

G461 při najíždění

N10 \$TC_DP1[1,1]=120	; typ nástroje – fréza
N20 \$TC_DP6[1,1]=10	; rádius
N30 X0 Y0 F10000 T1 D1	
N40 Y20	
N50 G42 X50 Z5 G461	
N60 Y0 F600	
N70 X30	
N80 X20 Y-5	
N90 X0 Y0 G40	
N100 M30	

8.12 Protikolizní systém, CDON, CDOF a CDOF2



Programování

CDON
CDOF
CDOF2



Vysvětlení příkazů

CDON	Aktivování rozpoznávání hrdel láhve
CDOF	Deaktivování rozpoznávání hrdel láhve
CDOF2 (od SW 6.4)	Zjišťování směru korekce nástroje na základě sousedních částí bloku. CDOF2 je funkční pouze u 3D obvodového frézování.



Funkce

Když je aktivováno CDON (Collision Detection ON) a když je aktivní korekce rádiusu nástroje, monitoruje řídicí systém prostřednictvím dopředu prováděného výpočtu kontury dráhu nástroje. Díky tomu lze rozpoznat možné kolize a zavčas jim předejít.

Když je rozpoznávání hrdla láhve vypnuto (CDOF), pro aktuální blok se hledá společný průsečík u předcházejícího bloku posuvu (u vnitřních rohů) – v případě potřeby se hledá i na blocích nacházejících se dál v minulosti. Jestliže ani při této metodě není průsečík nalezen, vypíše se chybové hlášení.



Pomocí CDOF lze zabránit chybnému rozpoznávání úzkých míst, např. v důsledku chybějících informací, které nejsou NC programu známy.



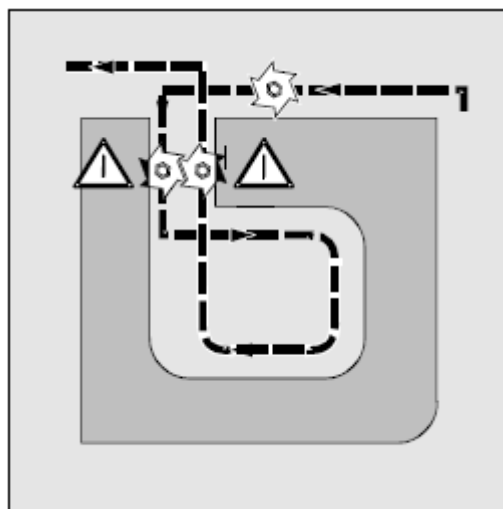
Výrobce stroje (MH8.16)

Počet NC bloků, které monitorovací systém bere v úvahu, může být nastaven strojním parametrem (viz dokumentace výrobce stroje).



Postup

V následujících odstavcích naleznete příklady pro kritické situace při obrábění, které jsou řídicím systémem rozpoznávány a které mohou být odstraněny změnou drah nástroje.





Aby se zabránilo zastavení programu, měli byste při testování programu vždy používat z řady používaných nástrojů vždy ten nástroj, který má největší průměr.

Ve všech následujících příkladech byl pro výrobu kontury použit nástroj s příliš velkým rádiusem.

Rozpoznání hrdla láhve

Protože byl zvolen příliš velký rádius nástroje pro výrobu této vnitřní kontury, "hrdlo láhve" se bude objíždět.

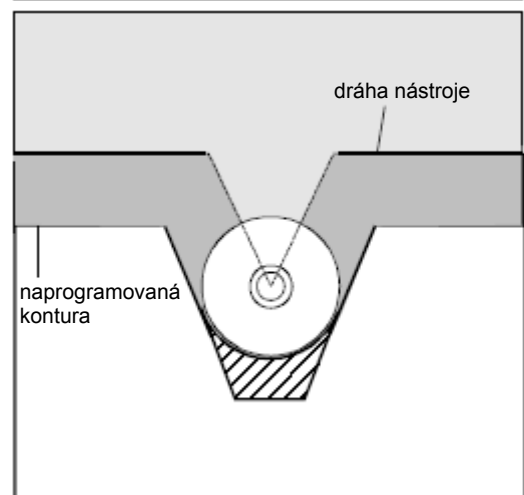
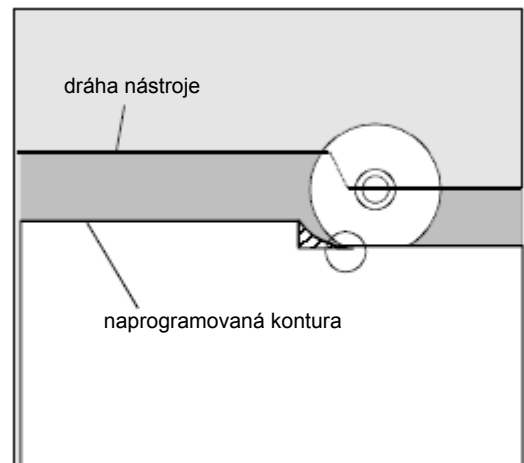
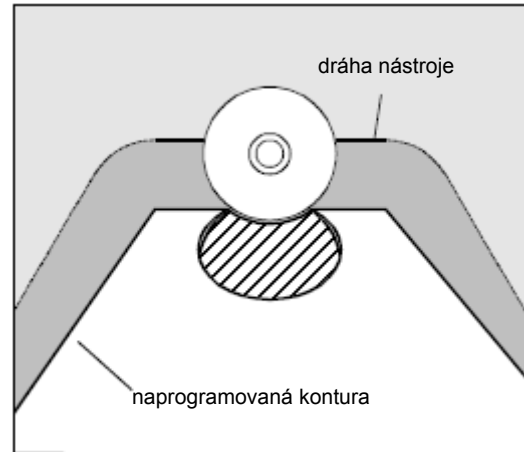
Bude generován alarm.

Dráha kontury kratší než rádius nástroje

Nástroj objíždí roh obrobku po přechodovém kruhu a pohybuje se dál po kontuře přesně po naprogramované dráze.

Rádius nástroje je příliš velký pro vnitřní opracování

V těchto případech jsou kontury obrobny jen natolik, jak je to možné bez narušení kontury.





Funkce

Když je aktivní CDOF2, pro bloky nebo části bloků, ve kterých je diferenční úhel mezi směrem dráhy a orientací nástroje větší než definovaný mezní úhel, se nevypočítává:

- Hodnota korekce a také ani
- Směr korekce

Směr korekce se určuje ze dvou vhodných po sobě jdoucích bloků. Jestliže pro

- **první blok za** blokem korekce rádiusu nástroje a
- **poslední blok před** blokem korekce rádiusu nástroje

není možné uplatnit korekci, aktivuje se alarm.



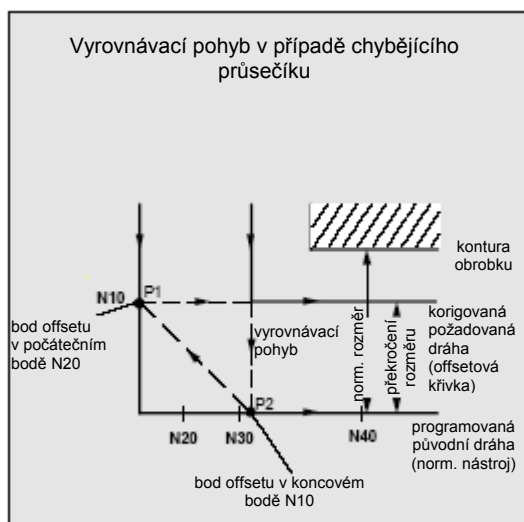
CDOF2 je funkční pouze pro 3D obvodové frézování.

Příklad:

NC program popisuje dráhu středu normovaného nástroje. Kontura pro právě používaný nástroj má za následek nedosažení rozměru, které je kvůli ilustraci geometrických poměrů zobrazeno nerealisticky velké. Následující popis je založen na jednoduchém předpokladu, že řídicí systém může vidět dopředu jen tři bloky.

Protože průsečík existuje pouze mezi offsetovými křivkami N10 a N40, musí být oba bloky N20 a N30 vypuštěny. V tomto případě když řídicí systém zpracovává blok N10, blok N40 mu není ještě znám. Z tohoto důvodu je možné vypustit jen jeden blok.

Když je aktivní CDOF2, bude se provádět vyrovnávací pohyb uvedený v obrázku a tento pohyb nebude možné zastavit. V této situaci by aktivní příkazy CDOF nebo CDON měly za následek alarm.



8.13 2 1/2 D korekce nástroje, CUT2D, CUT2DF



Programování

CUT2D
CUT2DF



Vysvětlení příkazu

CUT2D	Aktivování 2 1/2 D korekce rádiusu (standardní nastavení)
CUT2DF	Aktivování 2 1/2 D korekce rádiusu, korekce rádiusu nástroje vzhledem k aktuálnímu framu, příp. k šikmé rovině



Funkce

Zadáním příkazu CUT2D, příp. CUT2DF definujete při obrábění šikmých rovin, jak se má vypočítávat, resp. aplikovat korekce rádiusu nástroje.



Postup

Délková korekce nástroje

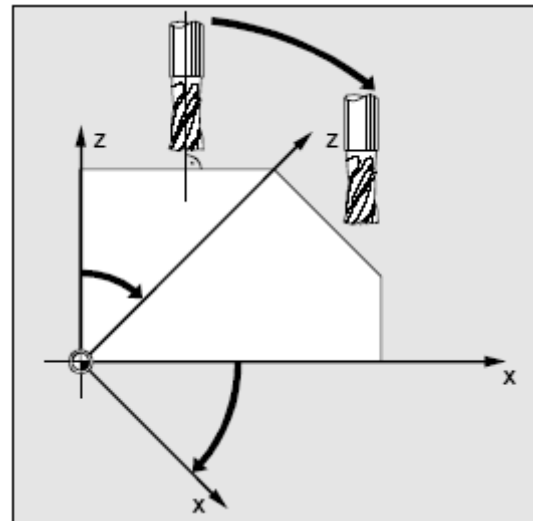
Délková korekce nástroje je obecně vždy vypočítávána pro neotočenou pracovní rovinu, jejíž poloha v prostoru je pevná.

Korekce rádiusu nástroje, CUT2D

V mnoha aplikacích je obvyklé, že korekce délky nástroje a korekce rádiusu nástroje jsou vypočítávány v pevné pracovní rovině specifikované příkazy G17 až G19.

Příklad G17 (pracovní rovina X/Y):

Korekce rádiusu nástroje je aplikována v neotočené rovině X/Y, korekce délky nástroje se započítává v ose Z.





Pro obrábění šikmých ploch musí být hodnoty korekčních parametrů nástroje odpovídajícím způsobem definovány nebo musí být přepočítány pomocí funkcí „Korekce délky nástroje pro orientovatelné nástroje“. Bližší informace o této možnosti přepočítávání naleznete v kapitole „Délková korekce nástroje pro orientovatelné nástroje“.



Příkaz CUT2D má smysl tehdy, jestliže se směrové nastavení nástroje nemůže měnit a pro obrábění šikmo položených ploch se obrobek odpovídajícím způsobem otáčí. CUT2D obecně platí jako standardní nastavení a proto se nemusí explicitně zadávat.

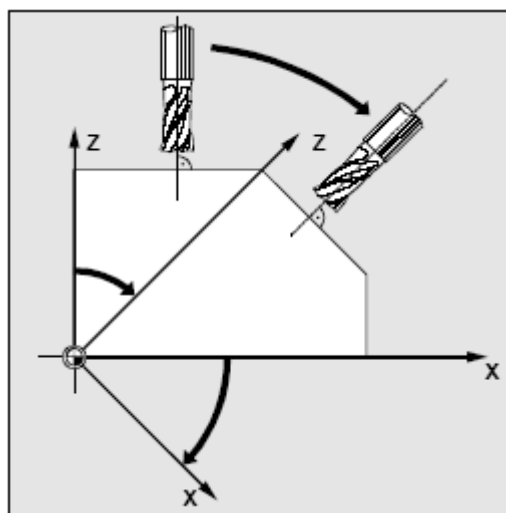
Korekce rádiusu nástroje, CUT2DF

V tomto případě existuje na stroji možnost změnit orientaci nástroje tak, aby byl kolmo na šikmo položenou pracovní rovinu.

Pokud je naprogramován frame, který obsahuje otočení, bude se při aktivním příkazu CUT2DF otáčet také rovina korekce. Korekce rádiusu nástroje se bude přepočítávat do otočen rovinu obrábění.



Korekce délky nástroje je i nadále vztažena k neotočené pracovní rovině.



8.14 Délková korekce nástroje pro orientovatelné nástroje, TCARR, TCOABS, TCOFR



Programování

TCARR= [m]

TCOABS

TCOFR

TCORFZ, TCORFY, TCOFRX



Vysvětlení příkazu

TCARR= [m]	Vyžádání držáku nástroje s číslem [m]
TCOABS	Výpočet složek délky nástroje z aktuální orientace držáku nástroje
TCOFR	Stanovení složek délky nástroje z orientace aktivního framu
TCOFRZ	Orientovatelný držák nástroje z aktivního framu, jehož nástroj je namířen ve směru osy Z
TCOFRY	Orientovatelný držák nástroje z aktivního framu, jehož nástroj je namířen ve směru osy Y
TCOFRX	Orientovatelný držák nástroje z aktivního framu, jehož nástroj je namířen ve směru osy X

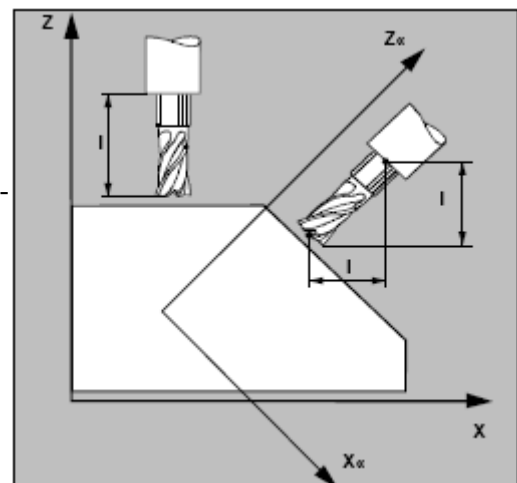


Funkce

Při změně prostorové orientace nástroje se mění také jeho složky délky.

Po přestavení, např. manuálním nastavením nebo změnou držáku nástroje s pevným prostorovým nasměrováním, je proto nutné znovu zjistit jednotlivé složky délky nástroje. To se provádí pomocí příkazů dráhy TCOABS a TCOFR.

Od SW 6.1 je možné pro orientovatelný držák nástroje aktivního framu stanovit směr nástroje, pokud je nástroj zvolen některým z příkazů TCOFRZ, TCOFRY nebo TCOFRX.



Postup

Vyžádání držáku nástroje: TCARR

Pomocí příkazu TCARR si vyžádáte držák nástroje m spolu s jeho geometrickými údaji (paměť korekcí).

Když bude m=0, bude aktuální držák nástroje deaktivován.



Další upozornění

Geometrické údaje o držáku nástroje se aktivují až po vyvolání nástroje. Zvolený nástroj zůstává aktivní i po výměně držáku nástroje.

Aktuální geometrické údaje o držáku nástroje mohou být definovány i ve výrobním programu prostřednictvím odpovídajících systémových proměnných.



Informace o definici kinematiky držáku nástroje pomocí systémových proměnných naleznete:

Literatura: /PGA/, „Příručka programování, Pro pokročilé“, kapitola „Kinematika držáku nástroje“.

Korekce délky nástroje z orientace držáku: TCOABS

Příkaz TCOABS vypočítává korekci délky nástroje z aktuálního úhlu orientace držáku nástroje; uloženo do systémových proměnných \$TC_CARR13 a TC_CARR14.

Aby se uskutečnil nový výpočet korekce délky nástroje při změně framu, musí být nástroj ještě jednou aktivován.



Další upozornění

Orientace nástroje musí být manuálně přizpůsobena aktivnímu framu.



Při výpočtu délkové korekce nástroje se v jednom z mezikroků vypočítává také úhel natočení držáku nástroje. Protože u držáků nástrojů se dvěma kruhovými osami obecně existují také dva páry úhlů natočení, pomocí kterých je možné přizpůsobit orientaci nástroje aktuálnímu framu, musí hodnoty úhlu natočení uložené v systémových proměnných alespoň přibližně odpovídat mechanicky nastaveným úhlům natočení.



Další upozornění

Může se stát, že řídicí systém nebude kontrolovat, jestli je možné úhly natočení vypočítané na základě orientace framu nastavit na stroji.

Pokud jsou kruhové osy držáku nástroje konstrukčně uspořádány tak, že orientace nástroje vypočítané na základě orientace framu nebude možné dosáhnout, bude generován alarm.

Přepnutí mezi TCOFR a TCABS spustí nový výpočet délkové korekce nástroje.

Kombinace jemné korekce nástroje a funkcí pro korekci délky nástroje nejsou u pohyblivých držáků nástrojů přípustné. Při pokusu vyvolat obě funkce současně se vypíše chybové hlášení.

Pomocí příkazu **TOFRAME** je možné definovat frame na základě směru orientace zvoleného držáku nástroje. Přesné informace naleznete v Příručce pro programování – Základy, kapitola „Frame“.

Když je aktivní transformace orientace (transformace 3, 4, 5 os), je možné zvolit držák nástroje s orientací odlišující se od nulové polohy, aniž by byl přitom generován alarm.

Směr nástroje z aktivního framu

Od SW 6.1 je možné orientovatelný držák nástroje nastavit tak, aby se jeho směr kryl s osou:

- TCOFR, příp. TCOFRZ nasměrování do osy Z
- TCOFRY nasměrování do osy Y
- TCOFRX nasměrování do osy X



Při obrábění na šikmé ploše jsou korekční parametry nástroje aplikovány tak, jako by byl nástroj nastaven kolmo vůči této ploše.

Orientace nástroje použitá pro výpočet délky nástroje se při aktivním G-kódu TCOFR atd. při výměně nástroje vždy nově zjišťuje z framu, který je v daném okamžiku aktivní.

8.15 Specifické monitorování nástroje pro broušení ve výrobním programu, TMON, TMOF

Obsazení specifických parametrů nástroje

Ve strojních parametrech mohou být vytvářeny další specifické parametry nástroje, jež potom mohou být uživatelem obsazovány.

Parametr	Význam	Datový typ
Specifické parametry nástroje		
\$TC_TPG1	Číslo vřetena	integer
\$TC_TPG2	Pravidlo pro zřetězení Parametry jsou automaticky udržovány identické pro levou a pravou stranu kotouče.	integer
\$TC_TPG3	Minimální radius kotouče	real
\$TC_TPG4	Minimální šířka kotouče	real
\$TC_TPG5	Aktuální šířka kotouče	real
\$TC_TPG6	Maximální otáčky	real
\$TC_TPG7	Maximální obvodová rychlost	real
\$TC_TPG8	Úhel šikmého kotouče	real
\$TC_TPG9	Číslo parametru pro výpočet radiusu	integer



Programování

TMON (T-Nr.)

TMOF (T-Nr.)



Vysvětlení příkazu

TMON (T-Nr.)	Aktivování monitorování nástroje	Udání T-čísla je nutné jen tehdy, pokud nástroj s tímto číslem není aktivní.
TMOF (T-Nr.)	Deaktivování monitorování nástroje T-Nr.=0: Monitorování je pro všechny nástroje deaktivováno	



Funkce

Příkazem TMON můžete pro brusné nástroje (typ 400 – 499) v NC programu aktivovat monitorování geometrie a otáček. Monitorování zůstává aktivní, dokud není ve výrobním programu deaktivováno příkazem TMOF.



Další upozornění

Monitorování nástroje můžete aktivovat jen tehdy, pokud jsou nastaveny specifické parametry brusných nástrojů \$TC_TPG1 až \$TC_TPG9 (viz „Příručka pro pokročilé“).

V závislosti na nastavení strojního parametru je možné pro brusné nástroje (typ 400 – 499) zapínat jejich monitorování implicitně spolu s jejich vyvoláváním.

V každém okamžiku může být pro každé vřeteno aktivní jen jedno monitorování.

Monitorování geometrie

Monitorovány jsou aktuální rádius kotouče a jeho aktuální šířka.

Sledování požadované hodnoty otáček, zda nedošlo k překročení maximální hodnoty, se provádí cyklicky a bere se přitom v úvahu korekce (override) vřetena.

Jako mezní hodnota otáček platí menší hodnota, která vyplývá při porovnávání maximálních otáček s otáčkami vypočítanými na základě maximální obvodové rychlosti kotouče a jeho aktuálního rádiusu.

Práce bez T-čísla a D-čísla



Pomocí strojního parametru je možné nastavit standardní T- a D-čísla, které pak už není nutné programovat a které je aktivní po zapnutí a po resetu.

Příklad:

Práce se stále stejným kotoučem

Pomocí strojního parametru lze nastavit, aby při resetu zůstal aktivní nástroj zachován; viz /PGA/ Příručka programování – Pro pokročilé.



Výrobce stroje (MH 8.11)

Věnujte pozornost údajům od výrobce stroje.

8.16 Aditivní korekce (od SW 5)

Na aditivní korekce je možné pohlížet jako na procesní korekce programovatelné v průběhu obrábění. Vztahují se na geometrické údaje o břitě a tvoří tedy součást údajů o břitech nástroje. Údaje aditivních korekcí jsou adresována pomocí DL-čísla (DL: Location Dependent; korekce vztahovaná na určité místo použití) a zadávají se v systémové oblasti Parametry pomocí korekcí nástroje na obrazovce parametrů.

8.16.1 Aktivování korekcí (před DL-čísla)



Programování

DL=x

Aktivování aditivní korekce, x = 1 až 6



Vysvětlení

- Na jedno D-číslo může být aktivováno až 6 aditivních korekcí (uložených do jednotlivých DL-čísel)
- Je možno rozlišovat mezi seřizovacími hodnotami a hodnotami opotřebení
- S vyvoláním D-čísla se aktivuje DL=1.



Funkce

Seřizovací hodnota:

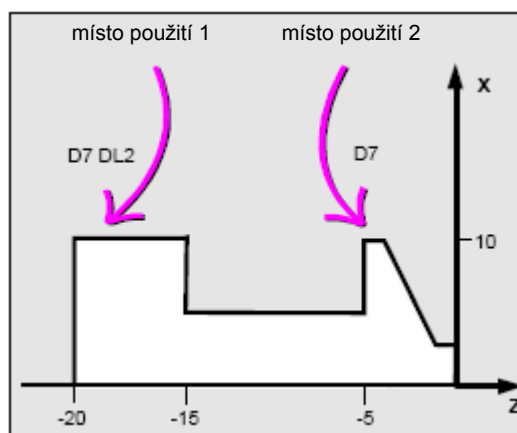
Seřizovací hodnota může být na přání zákazníka definována výrobcem stroje pomocí strojního parametru.

Stejný břit:

Pro dvě ložisková sedla se použije stejný břit (viz příklad). Pro lokálně proměnnou chybu měření vznikající např. v důsledku sil při obrábění lze uplatnit korekci.

Jemná korekce:

Je možné korigovat lokálně proměnné nedosažení nebo překročení rozměru.





Výrobce stroje (MH 8.13)

Definice počtu a aktivování aditivních korekcí se uskutečňuje pomocí strojních parametrů.



Příklad programování

N110 T7 D7	polohování revolveru na pozici 7 aktivují se D7 a DL=1 a v následujícím bloku se provádí najíždění
N120 G0 X10 Z1	
N130 G1 Z-6	
N140 G0 DL=2 Z-14	Aditivně k D7 se aktivuje DL=2 a v následujícím bloku se najíždí
N150 G1 Z-21	
N160 G0 X200 Z200	najíždění na bod pro výměnu nástroje
...	

8.16.2 Definice opotřebení a seřizovacích parametrů

Hodnoty opotřebení a seřizovacích parametrů mohou být načítány a zapisovány pomocí systémových proměnných a odpovídajících služeb BTSS. Logika je přitom orientována na logiku odpovídajících systémových proměnných pro nástroje a břity.



Programování

\$TC_SCP _{xy} [t, d]	hodnoty opotřebení
\$TC_ECP _{xy} [t, d]	seřizovací hodnoty



Vysvětlení parametrů

\$TC_SCP _{xy}	Hodnoty opotřebení, které jsou prostřednictvím xy přiřazeny příslušnému geometrickému parametru, přičemž x je číslo hodnoty opotřebení a y odkaz na geometrický parametr
\$TC_ECP _{xy}	Seřizovací hodnoty, které jsou prostřednictvím xy přiřazeny příslušnému geometrickému parametru, přičemž x je číslo seřizovací hodnoty a y odkaz na geometrický parametr
t	T-číslo nástroje
d	D-číslo břitu nástroje

8.16.3 Vymazání aditivních korekcí



Programování

```
status = DELDL[t,d]
```



Vysvětlení parametrů

DELDL[t, d]	Všechny aditivní korekce břítu s D-číslem d nástroje t se vymažou.
DELDL[t]	Vymažou se všechny aditivní korekce všech břitů nástroje t.
DELDL	Budou vymazány všechny aditivní korekce břitů všech nástrojů jednotky TO (pro kanál, ve kterém je příkaz naprogramován).
status	0: Vymazání bylo úspěšně provedeno. -1: Vymazání nebylo provedeno (pokud nastavení parametrů označuje přesně jeden břit) nebo vymazání nebylo provedeno úplně (pokud nastavení parametrů popisuje více břitů).



Funkce

Příkazem DELDL se provádí mazání aditivních korekcí břitů nástroje (vymazání z paměti). Přitom se vymažou jak definované hodnoty opotřebení, tak i seřizovací hodnoty.



Další upozornění

Hodnoty opotřebení a seřizovací hodnoty aktivního nástroje není možné vymazat (analogicky k chování při mazání D-čísel a parametrů nástroje).

8.17 Korekční parametry nástrojů – zvláštní zacházení (od SW 5)



Funkce

Pomocí nastavovaných parametrů SD 42900 – SD 42940 je možné ovládat vyhodnocování znaménka pro délku nástroje.

To platí jednak pro chování složek opotřebení při zrcadlovém převrácení geometrických os, jednak při změně roviny obrábění.



Jestliže jsou v následujících odstavcích zmiňovány hodnoty opotřebení, je tím v každém případě míněn součet vlastních hodnot opotřebení (\$TC_DP12 až \$TC_DP20) a součtových korekcí s hodnotami opotřebení (\$SCPX3 až \$SCPX11) a seřizovacími hodnotami (\$ECPX3 až \$ECPX11).

Bližší informace o výsledných součtových korekcích naleznete v /FBW/, Popis funkcí, Správa nástrojů.



Viz také:

- /PGA/ Příručka programování – Pro pokročilé, kapitola 8
- Popis funkcí základního stroje (část 1), Korekce nástroje (W1)



Požadované nastavované parametry

SD42900 MIRROR_TOOL_LENGTH	Zrcadlové převrácení složek délky nástroje a složek základních rozměrů
SD42910 MIRROR_TOOL_WEAR	Zrcadlové převrácení hodnot opotřebení složky délky nástroje
SD42920 WEAR_SIGN_CUTPOS	Vyhodnocování znaménka složky opotřebení v závislosti na poloze bříty
SD42930 WEAR_SIGN	Invertování znaménka rozměru opotřebení
SD42935 WEAR_TRANSFORM	Transformace hodnot opotřebení
SD42940 TOOL_LENGTH_CONST	Přiřazení složky délky nástroje geometrické ose
SD42950 TOOL_LENGTH_TYPE	Přiřazení složky délky nástroje nezávisle na typu nástroje
SD42960 TOOL_TEMP_COMP	Hodnota teplotní kompenzace ve směru nástroje. Funguje, i když je programována orientace nástroje.

8.17.1 Zrcadlové převrácení délkové korekce

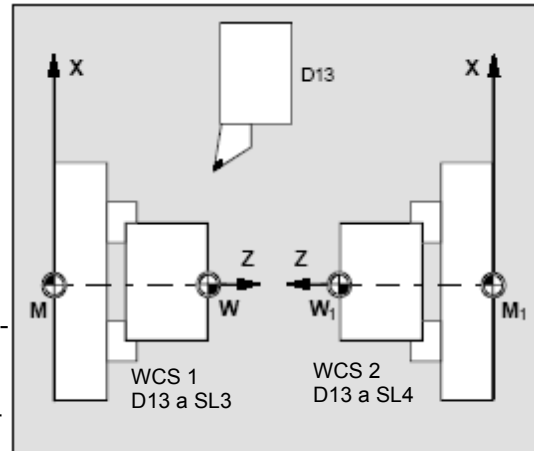


SD 42900 MIRROR_TOOL_LENGTH

Nastavovaný parametr se **nerovná** nule:

Zrcadlové převrácení – prostřednictvím změny znaménka – se bude týkat složek délky nástroje (\$TC_DP3, \$TC_DP4 a \$TC_DP5) a složek základních rozměrů (\$TC_DP21, \$TC_DP22 a \$TC_DP23), jejichž osy jsou zrcadlově převráceny.

Zrcadlové převrácení se **netýká** hodnot opotřebení. Pokud mají být převráceny také, musí být aktivován nastavovaný parametr \$SC_MIRROR_TOOL_WEAR.



SD 42910 MIRROR_TOOL_WEAR

Nastavovaný parametr se **nerovná** nule:

Hodnoty opotřebení složek délky nástroje, pro něž jsou příslušné osy zrcadlově převráceny, se budou změnou znaménka zrcadlově převracet také.

8.17.2 Vyhodnocování znaménka opotřebení



SD 42920 WEAR_SIGN_CUTPOS

Nastavovaný parametr se **nerovná** nule:

U nástrojů s relevantní polohou břitu (soustružnické a brusné nástroje – typy nástrojů 400 – 599) závisí vyhodnocování znaménka složek opotřebení v rovině obrábění na poloze břitu. U typů nástrojů bez relevantní polohy břitu nemá tento nastavovaný parametr žádný význam.

V následující tabulce jsou značkou X značeny rozměry, jejichž znaménko je nastavovaným parametrem SD 42920 (různým od 0) invertováno.

Poloha břitu	Délka 1	Délka 2
1		
2		X
3	X	X
4	X	
5		
6		
7		X
8	X	
9		

**Další upozornění**

Vyhodnocování znaménka prostřednictvím SD 42920 a 42910 jsou na sobě nezávislé. Jestliže se např. změní znaménko některého rozměru pomocí obou nastavovaných parametrů, zůstane výsledné znaménko nezměněno.

**SD 42930 WEAR_SIGN**

Nastavovaný parametr se **nerovná nule**: Znaménka všech rozměrů opotřebení jsou invertována. Tato změna se týká jak délky nástroje, tak i zbývajících veličin, jako jsou radius nástroje, radius zaoblení atd.

Jestliže je zadán kladný rozměr opotřebení, nástroj se stane „kratším“ a „tenčím“.

Příklad: Viz následující kapitola „Aktivování změných nastavovaných parametrů“.

8.17.3 Definice souřadného systému pro hodnoty opotřebení, TOWSTD, TOWMCS/WCS

**Programování**

TOWSTD	Počáteční nastavení pro korekce v délce nástroje hodnota opotřebení
TOWMCS	v MCS
TOWWCS	ve WCS
TOWBCS	v BCS
TOWTCS	na vztažný bod držáku nástroje (orientovatelný držák nástroje)
TOWKCS	na hladu nástroje (kinematická transformace)

Souřadné systémy probíhajícího obrábění

Korekce délky nástroje mohou vycházet z následujících souřadných systémů, které se mohou používat pro začleňování složky délky nástroje „opotřebení“ do aktivního nástroje pomocí odpovídající skupiny G-kódů 56.

1. Souřadný systém stroje (MCS)
2. Základní souřadný systém (BCS)
3. Souřadný systém obrobku (WCS)
4. Souřadný systém obrobku kinematické transformace (KCS)
5. Souřadný systém nástroje (TCS)

V následující tabulce jsou shrnuty nejdůležitější odlišné charakteristiky.

G.kód	Hodnota opotřebení	aktivní orientovatelný držák nástroje
TOWSTD	Základní nastavení, délka nástroje	Hodnoty opotřebení podléhají otáčení.
TOWMCS	Hodnoty opotřebení v MCS. TOWMCS a TOWSTD jsou identické, pokud není aktivní žádný orientovatelný držák nástroje.	Otáčí se pouze vektor výsledné délky nástroje bez ohledu na opotřebení.
TOWWCS	Hodnota opotřebení ve WCS se přepočítává na MCS.	Vektor nástroje se počítá bez ohledu na opotřebení stejně jako u TOWMCS.
TOWBCS	Hodnota opotřebení v BCS se přepočítává na MCS.	Vektor nástroje se počítá bez ohledu na opotřebení stejně jako u TOWMCS.
TOWTCS	Hodnota opotřebení v souřadném systému nástroje se přepočítává na MCS.	Vektor nástroje se počítá bez ohledu na opotřebení stejně jako u TOWMCS.

TOWWCS, TOWBCS, TOWTCS
Vektor opotřebení se přičítá k vektoru nástroje.



Funkce

Přiřazení souřadného systému

V závislosti na kinematice stroje nebo možnosti použití orientovatelného držáku nástroje se hodnoty opotřebení změřené v jednom z těchto souřadných systémů převádějí nebo transformují do vhodného souřadného systému.



Pokud nejsou aktivní ani kinematická transformace, ani orientovatelný držák nástroje, potom jsou všechny čtyři souřadné systémy (až na WCS) identické. Pouze WCS se tedy odlišuje od zbývajících. Protože se vyhodnocuje pouze délka nástroje, nemají transformace mezi souřadnými systémy žádný význam.

Lineární transformace

Délka nástroje je v MCS smysluplně definovatelná jen tehdy, pokud MCS vychází z BCS prostřednictvím lineární transformace.

Nelineární transformace

Pokud je např. pomocí TRANSMIT aktivována nelineární transformace, pak bude-li jako požadovaný souřadný systém zadán MCS, automaticky se použije BCS.



Postup

Započítávání hodnot opotřebení

Nastavovaný parametr SD 42935 WEAR_TRANSFORM definuje, které z následujících tří složek opotřebení mají podléhat rotaci pomocí transformace adaptéru nebo orientovatelného držáku nástroje, pokud je aktivní některý z těchto G-kódů:

1. Opotřebení
 2. Součtová korekce jemná
 3. Součtová korekce hrubá
- TOWSTD Základní nastavení pro korekce v délce nástroje
 - TOWMCS Hodnoty opotřebení v souřadném systému stroje (MCS)
 - TOWWCS Hodnoty opotřebení v souřadném systému obrobku (WCS)
 - TOWBCS Hodnoty opotřebení v základním souřadném systému (BCS)
 - TOWTCS Hodnoty opotřebení v souřadném systému nástroje (TCS)
 - TOWKCS Hodnoty opotřebení v souřadném systému hlavy nástroje při kinetické transformaci.



Další upozornění

Vyhodnocování jednotlivých složek opotřebení (přiřazení geometrickým osám, vyhodnocení znaménka) je ovlivňováno:

- aktivní rovinou
- transformací adaptéru
- následujícími nastavovanými parametry:
SD 42910: MIRROR_TOOL_WEAR
SD 42920: WEAR_SIGN_CUTPOS
SD 42930: WEAR_SIGN
SD 42940: TOOL_LENGTH_CONST
SD 42950: TOOL_LENGTH_TYPE



Literatura

Další informace týkající se korekce nástroje laskavě nastudujte:
/FB/ Popis funkcí základního stroje (část 1), Korekce nástroje (W1)

8.17.4 Délka nástroje a změna roviny



SD 42940 TOOL_LENGTH_CONST

Nastavovaný parametr se **nerovná nule**:

Přiřazení složek délky nástroje (délka, opotřebení a zkladní rozměr) geometrickým osám při změně roviny obrábění (G17 – G19) se nemění.

Následující tabulka ukazuje přiřazení složek délky nástroje geometrickým osám pro soustružnické a brusné nástroje (typ nástroje 400 – 599):

Obsah	Délka 1	Délka 2	Délka 3
17	Y	X	Z
18*)	X	Z	Y
19	Z	Y	X
-17	X	Y	Z
-18	Z	X	Y
-19	Y	Z	X

*) Každá hodnota, která se nerovná nule a ani některé z těchto šesti uváděných hodnot, bude vyhodnocena jako hodnota 18.

Následující tabulka ukazuje přiřazení složek délky nástroje geometrickým osám pro všechny ostatní nástroje (typ nástroje < 400, příp. > 599):

Obsah	Délka 1	Délka 2	Délka 3
17*)	Z	Y	X
18	Y	X	Z
19	X	Z	Y
-17	Z	X	Y
-18	Y	Z	X
-19	X	Y	Z

*) Každá hodnota, která se nerovná nule a ani některé z těchto šesti uváděných hodnot, bude vyhodnocena jako hodnota 17.



Další upozornění

Při zobrazování v tabulkách se vychází z toho, že geometrické osy 1 až 3 jsou označeny X, Y, Z.

Pro přiřazení korekce ose je určující ne identifikátor osy, ale posloupnost os.

Aktivování změněných nastavovaných parametrů



Funkce

Nové vyhodnocení složek nástroje při změně popisovaných nastavovaných parametrů se provádí až tehdy, když je následně aktivován břit nástroje. Pokud je nějaký nástroj už aktivní a vyhodnocování změněných údajů tohoto nástroje se má stát platným, je nutné tento nástroj znovu vyvolat.



Analogický postup se použije v případě, kdy se změní výsledná délka nástroje, protože se změnil stav zrcadlového převrácení osy. Po příkazu zrcadlového převrácení musí být nástroj znovu aktivován, aby se uplatnily změněné složky délky nástroje.

Orientovatelný držák nástroje a nové nastavované parametry



Funkce

Nastavované parametry SD 42900 – SD 42940 nepůsobí na složky případného aktivního orientovatelného držáku nástroje. Avšak výpočet s orientovatelným držákem nástroje vždy umožňuje pracovat s nástrojem v celé jeho výsledné délce (délka nástroje + opotřebenění + rozměr základny nástroje). Při výpočtu výsledné celkové délky se zohledňují všechny změny, jež byly způsobeny nastavovanými parametry; tzn. vektory orientovatelného držáku nástroje jsou nezávislé na rovině opracování.



Další upozornění

Při použití orientovatelného držáku nástroje je často užitečné definovat všechny nástroje pro základní systém bez zrcadlového převrácení a pak také ty, které se používají jenom při obrábění v zrcadlovém převrácení. Při obrábění se zrcadlově převrácenými osami se pak držák nástroje otočí tak, aby skutečná poloha nástroje byla popisována správně. Všechny složky délky nástroje jsou potom automaticky přiřazeny správným směrům, takže řídicí systém si může ušetřit vyhodnocování jednotlivých složek pomocí nastavovaných parametrů v závislosti na stavu zrcadlového převrácení jednotlivých os.



Použití funkce orientovatelného držáku nástroje může být užitečné i tehdy, pokud stroj fyzicky nenabízí žádnou možnost nástroje otáčet do různých poloh, místo toho jsou však pevně instalovány nástroje s různými orientacemi. Správa nástrojů potom může pracovat s jednotnou základní orientací a rozměr, který je zapotřebí obrobít, vznikne příslušným otočením virtuálního držáku nástroje.

8.18 Nástroje se specifickou polohou břítu (od SW 5)



Funkce

do SW 4.x

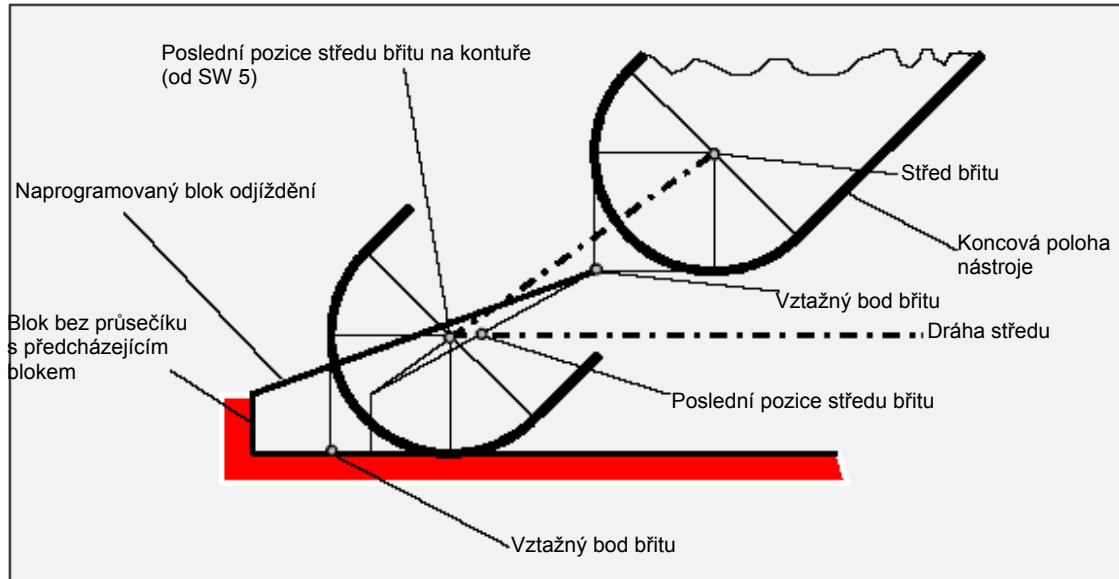
U nástrojů se specifickou polohou břítu (brusné a soustružnické nástroje – typy nástrojů 400 – 599; viz předcházející kapitola „Vyhodnocování znaménka opotřebení“) se na přechod od G40 do G41/G42, příp. obráceně, pohlíží jako na výměnu nástroje. Při aktivní transformaci (např. TRANSMIT) k zastavení přípravného procesu (zastavení dekódování) a v důsledku toho případně i k odchylce od zamýšlené části kontury.

od SW 5

Vyplývají následující změny:

1. Na přechod od G40 do G41/G42, příp. obráceně, se už nepohlíží jako na výměnu nástroje. Při aktivování příkazu TRANSMIT proto nedochází k zastavení preprocesoru.
2. Pro výpočet průsečíků s blokem najíždění, příp. odjíždění se použije přímka spojující středy břítu na počátku bloku a na konci bloku. Rozdíl mezi referenčním bodem břítu a středem břítu bude superponován na tento pohyb.

Při najíždění, příp. odjíždění s KONT (nástroj objíždí bod kontury, viz předešlý odstavec „Najíždění a odjíždění od kontury“) se provádí superpozice lineárního dílčího bloku najížděcího, resp. odjížděcího pohybu. Geometrické chování je proto u nástrojů identické, ať už s nebo bez relevantních poloh břítu. Rozdíly oproti dřívějšímu chování vznikají pouze v relativně vzácných případech, kdy blok najíždění, resp. odjíždění tvoří průsečík s blokem posuvu, který není sousední, viz následující obrázek.



3. Výměna nástroje při aktivní korekci rádiusu nástroje, při které se mění vzdálenost mezi středem břítu a vztažným bodem břítu, je v kruhových blocích a blocích posuvu s racionálními polynomy stupně > 4 zakázána. Při jiných druzích interpolace je výměna na rozdíl od dřívějšího stavu přípustná i při aktivní transformaci (např. Transmit).
4. Při korekci rádiusu nástroje s proměnnou orientací nástroje už není možné provádět transformaci od vztažného bodu břítu na střed břítu pomocí jednoduchého posunutí počátku. Nástroje, pro které je poloha břítu relevantní, jsou proto při 3D-obvodovém frézování zakázány (alarm).



Další upozornění

Pro čelní frézy toto téma nemá význam, protože jsou stejně jediným přípustným definovaným typem nástroje bez relevantní polohy břítu pro tuto operaci. (S nástroji, jejichž typ není výslovně povolen, se zachází jako s frézami s kulovou hlavou se specifikovaným rádiusem. Údaj polohy břítu je pak ignorován.)

The subject is irrelevant with respect to face milling as only defined tool types without relevant tool point direction are permitted for this operation anyway. (Tools of a type that is not expressly permitted are treated like a ball end mill with the specified radius. A tool point direction parameter is ignored).

Pro poznámky

Doplňkové funkce

9.1	Pomocné funkce	9-356
9.1.1	M-funkce	9-361
9.1.2	H-funkce.....	9-364

9.1 Pomocné funkce



Funkce

Pomocí pomocných funkcí se PLC v pravý okamžik sděluje, kdy vyšetřovací program potřebuje, aby PLC uskutečnilo na obráběcím stroji specifické spínací operace. Pomocné funkce jsou spolu se svými parametry přenášeny na rozhraní PLC. Hodnoty a signály musí být zpracovávány uživatelským programem PLC.

Přenášené funkce

Do programovatelného logického řízení se mohou přenášet následující funkce:

- Volba nástroje T
- Korekční parametry nástroje D, DL (od SW 5.2)
- Posuv F / FA
- Otáčky vřetena S
- H-funkce
- M-funkce

Pro uvádění funkce je možné definovat, zda se mají v průběhu zpracování přenášet a jaké reakce se mají spouštět.

Pro každou skupinu funkcí nebo jednotlivou funkci se pomocí strojních parametrů definuje, zda se má spouštění provádět:

- před posuvem
- spolu s posuvem
- po posuvu

PLC je možné naprogramovat, aby přenášené pomocné funkce různým způsobem potvrzovalo.



Programování

Identifikátor[rozšíření adresy]=hodnota



Vysvětlení

Přípustné identifikátory pro pomocné funkce jsou: DL od SW 5.2

M, S, H, T, D, DL, F

V následující tabulce naleznete údaje o významu a rozsahy hodnot pro rozšíření adresy a hodnoty u pomocných funkcí. Kromě toho se zde uvádí přípustný počet pomocných funkcí určitého typu na jeden blok.

9.1 Pomocné funkce

Přehled pomocných funkcí, programování								
Funkce	Rozšíření adresy (celá čísla)		Hodnota		Vysvětlení	Počet na blok		
	Význam	Rozsah	Rozsah	Typ			Význam	
M	-	implicitní 0	0-99	INT	funkce	Pro rozsah hodnot mezi 00 a 99 je rozšíření adresy 0. M0, M1, M2, M17, M30 se musí používat bez rozšíření adresy.	5	
	Č. vřetena	1 – 12	1-99		funkce			M3, M4, M5, M119, M70 s rozšířením adresy o číslo vřetena, např. M5 pro vřeteno 2: M2=5. Bez udání vřetena se použije hlavní vřeteno.
	libovolný	0 – 99	100-(max. INT hodn.)		funkce			Uživatelská M-funkce
S	Č. vřetena	1 – 12	0-±3.4028 ex38	REAL	otáčky	Bez č. vřetena pro hlavní vřeteno	3	
H	libovolný	0-99	± (max.INT hodn.) ±3.4028 ex38	INT (SW5) REAL	libovolný	V NCK nemají tyto funkce žádný efekt, jsou realizovány výlučně PLC.	3	
T	Č. vřetena (při aktivní správě nástrojů - SN)	1 – 12	0-32000 (nebo názvy nástrojů při aktivní SN)	INT	volba nástroje	Názvy nástrojů se nepředávají na rozhraní PLC.	1	
D			0 – 9	INT	volba korekce nástroje	D0 – deaktivování D1 – předdefinovaná hodnota	1	
DL	lokálně závislá korekce	1 – 6	±3.4028 ex38	REAL	viz volba jemné korekce nástroje	Vztahuje se na dříve zvolené D-číslo	1	
F	posuv po dráze	0	0.001 - 999 999,999	REAL	posuv po dráze		6	
(FA)	č. osy	1-31	0.001 - 999 999,999		osový posuv			

**Počet volání funkce na jeden NC blok**

V jednom NC bloku smí být naprogramováno maximálně 10 volání funkcí.

Pomocné funkce mohou být volány také z akční části **synchronních akcí** (viz /FBSY/).

Seskupení

Zmiňované funkce mohou být soustředěny do skupin. Pro některé M-příkazy je rozdělení do skupin už provedeno. Pomocí seskupení je možné definovat způsob potvrzování.

Maximální počet určitého typu podle tabulky nesmí být překročen.

Potvrzování

Rychlý výstup funkcí, QU

Funkce, které nebyly projektovány jako rychlý výstup, mohou být definovány pro jednotlivá volání jako rychlý výstup pomocí klíčového slova QU. Zpracování programu bude pokračovat, aniž by se čekalo na potvrzení provedení této doplňkové funkce (program čeká na potvrzení transportu).

Tímto lze zabránit zbytečnému zastavování a přerušování posuvů.



Výrobce stroje (MH9.1)

Pro funkce „Rychlý výstup funkcí“ musí být nastaven odpovídající strojní parametr. (viz /FB/, H2, FB Výstup pomocných funkcí)



Programování

M=QU (. . .)

H=QU (. . .)

Příklady:

N10 H=QU (735)

; rychlý výstup pro H735

N10 G1 F300 X10 Y20 G64

N20 X8 Y90 M=QU (7)

M7 bylo naprogramováno jako rychlý výstup, takže režim řízení pohybu po dráze (G64) nebude přerušeno.



Tuto funkci používejte pouze pro jednotlivé případy, protože např. v důsledku interakce s jinými funkcemi by mohlo dojít k narušení časové synchronizace.

Výstup funkcí při posuvech

Předávání informací, jakož i čekání na odpovídající reakci stojí čas a v důsledku toho dochází k ovlivňování posuvů.

9.1 Pomocné funkce

Rychlé potvrzení bez zpoždění přechodu na další blok

Od SW 5 může být pomocí strojních parametrů ovlivňováno chování při přechodu na další blok.

S nastavením „bez zpoždění přechodu na další blok“ vyplývá pro rychlé pomocné funkce následující chování:

Výstup pomocné funkce	Chování
před pohybem	Přechod na další blok mezi bloky s rychlými pomocnými funkcemi se uskutečňuje bez přerušení a bez snížení rychlosti. Výstup pomocných funkcí se uskutečňuje v prvním interpolačním taktu bloku. Následující blok se provádí bez zpoždění pro potvrzení.
během pohybu	Přechod na další blok mezi bloky s rychlými pomocnými funkcemi se uskutečňuje bez přerušení a bez snížení rychlosti. Výstup pomocných funkcí se uskutečňuje v průběhu bloku. Následující blok se provádí bez zpoždění pro potvrzení.
po pohybu	Pohyb se na konci bloku zastaví. Výstup pomocných funkcí se provádí na konci bloku. Následující blok se provádí bez zpoždění pro potvrzení.

Výstup funkcí v režimu řízení pohybu po dráze



Výstup funkcí před interpolačním pohybem přeruší režim řízení pohybu po dráze (G64/G641) a pro předcházející blok vygeneruje přesné najetí.



Výstup funkcí po interpolačním pohybu přeruší režim řízení pohybu po dráze (G64/G641) a pro aktuální blok vygeneruje přesné najetí.



Čekání na chybějící potvrzovací signál z PLC může rovněž vést k přerušení režimu řízení pohybu po dráze, např. při posloupnostech M-příkazů v blocích s mimořádně krátkou délkou dráhy.

9.1.1 M-funkce



Programování

M... možné hodnoty 0 až 9999 9999, jen celá čísla
(od SW 5 max. INT hodnota)



Funkce

Pomocí M-funkcí je možné ovládat spínací funkce, jako např. „Chladicí kapalina ZAP/VYP“ a jiné funkce stroje. Malá část M-funkcí je již obsazena výrobcem stroje, který jim přiřadil pevné funkce.

Seznam předem definovaných M-funkcí

M0*	programovatelné zastavení 1
M1*	volitelné zastavení
M2*	konec hlavního programu s návratem na začátek programu
M30*	konec programu, stejné jako M2
M17*	konec podprogramu
M3	vřeteno se otáčí vpravo
M4	vřeteno se otáčí vlevo
M5	zastavení vřetena
M6	výměna nástroje (standardní nastavení)
M70	přepnutí vřetena do osového režimu
M40	automatické přepínání stupňů převodovky
M41	1. stupeň převodovky
M42	2. stupeň převodovky
M43	3. stupeň převodovky
M44	4. stupeň převodovky
M45	5. stupeň převodovky



*Pro funkce označené * je rozšířený způsob zápisu adresy nepřipustný.*

**Výrobce stroje (MH9.2)**

Všechna volná čísla M-funkcí mohou být obsazena výrobcem stroje. Například spínacími funkcemi pro ovládání upínacího zařízení nebo pro zapínání/vypínání dalších funkcí stroje.

**Výrobce stroje (MH9.3)**

Viz dokumentace výrobce stroje.



Příkazy M0, M1, M2, M17 a M30 se vždy spouštějí až po interpolačním posuvu.

Předem definované M-příkazy

Některé M-funkce důležité pro zpracování programu jsou již předem připraveny v rámci standardního vybavení řídicího systému:

Programovatelné zastavení, M0

V NC bloku s M0 bude zpracování pozastaveno. Nyní můžete např. odstranit třísky, provést měření apod.

Programovatelné zastavení 1**Volitelné zastavení, M1**

M1 je možné nastavit pomocí

- HMI/dialogové okno „Ovlivňování programu“ nebo
- Rozhraní VDI

Zpracovávání programu NC systémem se bude zastavovat na jednotlivých naprogramovaných blocích.

Programové zastavení 2**Pomocné funkce spojené s M1 se zastavením zpracování programu (od NCK SW 6.4, HMI SW 6.3)**

Programovatelné zastavení 2 může být nastavováno pomocí HMI/dialogového okna „Ovlivňování programu“ a umožňuje kdykoli přerušit technologickou operaci na konci obráběné části. Díky tomu obsluha může zasahovat do probíhající výroby, např. kvůli odstraňování třísek.

Konec programu, M2, M17, M30

Program je příkazem M2, M17 nebo M30 ukončen a vrácen na svůj začátek. Pokud je hlavní program vyvoláván z jiného programu (jako podprogram), chovají se příkazy M2/M30 jako M17 a naopak, tzn. M17 se v hlavním programu chová jako M2/M30.

Funkce pro ovládání vřetena, M3, M4, M, M19, M70

Pro všechny funkce pro ovládání vřetena platí rozšířený způsob zápisu adresy s udáním čísla vřetena.

Příklad:

M2=3 znamená: druhé vřeteno se bude otáčet vpravo. Pokud není rozšíření adresy naprogramováno, funkce platí pro hlavní vřeteno.

**Příklad programování**

N10 S...

N20 X... M3

M-funkce v bloku s pohybem osy, vřeteno se roztočí ještě před pohybem osy X

N180 M789 M1767 M100 M102 M376

maximálně 5 M-funkcí v bloku

9.1.2 H-funkce



Programování

N10 G0 X20 Y50 H3=-11.3



Funkce

Pomocí H-funkcí je možné přenášet informace do PLC (programovatelné logické řízení) a spouštět tak určité spínací funkce. H-funkce pracují s hodnotami typu REAL.



Výrobce stroje (MH9.4)

Význam funkcí je definován výrobcem stroje.



Postup

Počet funkcí na jeden NC blok

V jednom NC bloku mohou být naprogramovány maximálně 3 H-funkce.

Početní parametry a programové skoky

10.1	Početní parametr R.....	10-366
10.2	Nepodmíněné programové skoky.....	10-369
10.3	Podmíněné programové skoky	10-371

10.1 Početní parametr R



Programování

Rn=...



Vysvětlení

R	Početní parametr
n	Číslo početního parametru, n=0 až max., max viz strojní parametr, příp. dokumentace od výrobce stroje, standardně max. = 0-99



Výrobce stroje (MH10.1)

Počet R-parametrů se nastavuje strojním parametrem, příp. viz dokumentace od výrobce stroje.



Funkce

Jestliže má NC program platit nejen pro jedenkrát pevně definované hodnoty nebo pokud se musí nějaké hodnoty vypočítávat, je možné pro tento účel používat početní parametry. Potřebné hodnoty mohou být při zpracování programu vypočítávány řídicím systémem nebo mohou být dosazeny. Další možností je dosazení hodnot početních parametrů obsluhou. Když jsou početními parametry dosazeny hodnoty, mohou být v programu přiřazovány jiným NC adresám, jejichž hodnota se má pružně přizpůsobovat.

Přiřazování hodnot

Početním parametrům můžete přiřazovat hodnoty z následujícího rozsahu:

± (0.000 0001 ... 9999 9999)

(8 desetinných míst a znaménko a desetinná tečka)

- U celočíselných hodnot může desetinná tečka odpadnout.
- U kladných hodnot může odpadnout znaménko.

Příklad:

R0=3.5678 R1=-37.3 R2=2 R3=-7
R4=-45678.1234

Při exponenciálním způsobu zápisu je možné přiřazovat rozšířený rozsah hodnot:

Příklad:

$\pm (10^{-300} \dots 10^{+300})$

Hodnota exponentu se zapisuje za znaky EX;

maximální celkový počet číslic: 10

(včetně znaménka a desetinné tečky)

Rozsah hodnot pro EX: -300 až +300

Příklad:

R0=-0.1EX-5 ; znamená R0=0.000 001

R1=1.874EX8 ; znamená R1=187 400 000

Poznámka:

- V jednom bloku se může vyskytovat i více přiřazení; je možné i přiřazení matematických výrazů.
- Přiřazování hodnoty se musí provádět v samostatném bloku.

Přiřazení jiným adresám

Flexibilita NC programů vzniká také tím, že se tyto početní parametry nebo matematické výrazy s početními parametry přiřazují i jiným NC adresám.

Hodnoty, matematické výrazy nebo početní výrazy mohou být přiřazovány všem adresám; výjimka: adresy N, G a L

10.1 Početní parametr R

Při přiřazování zapisujete za znak adresy znak „=“. Je možné i přiřazení se záporným znaménkem.

Pokud se provádí přiřazení adrese osy (příkaz posuvu), je k tomu zapotřebí samostatný blok.

Příklad:

N10 G0 X=R2 ; přiřazení ose X

Matematické operace/matematické funkce

Při použití operátorů/matematických funkcí je zapotřebí dodržovat obvyklý matematický způsob zápisu. Priority při zpracování jsou nastavovány pomocí kulatých závorek, jinak se násobení a dělení provádí před sečítáním a odečítáním. Pro trigonometrické funkce platí údaje ve stupních.

**Příklad programování: R-parametry**

N10 R1=R1+1	nová hodnota R1 se rovná staré hodnotě R1 plus 1
N20 R1=R2+R3 R4=R5-R6 R7=R8*R9 R10=R11/R12	
N30 R13=SIN(25.3)	R13 rovná se sinus 25,3 stupně
N40 R14=R1*R2+R3	násobení před sečítáním: R14=(R1*R2)+R3
N50 R14=R3+R1*R2	stejný výsledek jako v bloku N40
N60 R15=SQRT(R1*R1+R2*R2)	znamená: R15=odmocnina z $R1^2 + R2^2$

**Příklad programování:
Přiřazování hodnot osám**

N10 G1 G91 X=R1 Z=R2 F300
N20 Z=R3
N30 X=-R4
N40 Z=-R5
...

10.2 Nepodmíněné programové skoky



Programování

GOTOB <údaj cíle skoku>
 GOTOF <údaj cíle skoku>
 GOTO/GOTOC <proměnná cíle skoku>



Vysvětlení

GOTOB	„Příkaz skoku“ s cílem skoku hledaným směrem zpět (k začátku programu)
GOTOF	Příkaz skoku s cílem směrem dopředu (ke konci programu)
GOTO	Příkaz skoku s cílem skoku hledaným napřed směrem dopředu a potom směrem dozadu (napřed směrem ke konci programu a pak směrem k začátku programu)
GOTOC	Potlačení alarmu 14080 „Cíl skoku nenalezen“. Příkaz skoku s cílem hledaným napřed směrem dopředu a pak směrem dozadu (napřed ke konci programu a pak směrem k začátku programu)
<údaj cíle skoku>	Parametr cíle skoku pro návěští, číslo bloku nebo řetězcovou proměnnou
Label	Cíl skoku v příkazu skoku (návěští)
Label:	Označení cíle skoku uvnitř programu
Číslo bloku	Cíl skoku jako číslo hlavního či vedlejšího bloku (např. 200, N300)
řetězcová proměnná	Proměnná typu string, která obsahuje návěští nebo číslo bloku



Funkce

Standardně zpracovávají hlavní programy, podprogramy, cykly a rutiny přerušeni bloky v pořadí, v jakém byly naprogramovány. Pomocí programových skoků je možné tuto posloupnost změnit.



Postup

V programu mohou být definovány cíle skoku s názvy stanovenými uživatelem. Pomocí příkazů GOTOF, příp. GOTOB je možné z nějakého jiného libovolného místa v rámci téhož programu na tento cíl skoku přejít. Program potom pokračuje zpracováním příkazu, který se nachází bezprostředně za cílem skoku.

Cíl skoku nenalezen

Jestliže cíl vyhledávání není nalezen, zpracování programu se přeruší s alarmem 14080 „Cíl skoku nenalezen“. Pomocí příkazu GOTOC je možné tento alarm potlačit. Zpracovávání programu potom bude pokračovat programovým řádkem následujícím za příkazem GOTOC.

Cíl skoku směrem zpět

1. Skok s návěštím

```
Label_1:          ; cíl skoku
.....
GOTOB Label_1
```

Cíl skoku směrem dopředu

2. Skok s číslem bloku

```
GOTOF N100
...
N100                ; cíl skoku
```

Nepřímé skoky

3. Skok na číslo bloku

```
N5 R10=100
N10 GOTOF „N“<<R10 ; skok na blok, jehož číslo bloku je uloženo v R10
N90
N100                ; cíl skoku
N110
```

4. Skok na návěští

```
DEF STRING[20] ZIEL
ZIEL = „Marke2“ ; cíl s proměnným cílem skoku
Marke1: T=„Bohrer1“
....
Marke2: T=„Bohrer2“ ; cíl skoku
```

Další upozornění

Nepodmíněný skok musí být naprogramován v samostatném bloku.

U programů s nepodmíněnými skoky se může stát, že se konec programu N2/M30 nebude nacházet na konci programu.



Příklad programování

```

N10 ...
N20 GOTOF MARKE_0 ; skok dopředu na MARKE_0
N30 ...
N40 MARKE_1: R1=R2+R3 ; cíl skoku MARKE_1
N50 ...
N60 MARKE_0: ; cíl skoku MARKE_0
N70 ...
N80 GOTOB MARKE_1 ; skok dozadu na MARKE_1
N90 ...

```

10.3 Podmíněné programové skoky



Programování

IF výraz GOTOB <údaj cíle skoku>
 IF výraz GOTOF <údaj cíle skoku>
 IF výraz GOTO/GOTOC <údaj cíle skoku>



Vysvětlení příkazů

IF	Klíčové slovo pro podmínku
GOTOB	„Příkaz skoku“ s cílem skoku hledaným směrem zpět (k začátku programu)
GOTOF	Příkaz skoku s cílem směrem dopředu (ke konci programu)
GOTO	Příkaz skoku s cílem skoku hledaným napřed směrem dopředu a potom směrem dozadu (napřed směrem ke konci programu a pak směrem k začátku programu)
GOTOC	Potlačení alarmu 14080 „Cíl skoku nenalezen“. Příkaz skoku s cílem hledaným napřed směrem dopředu a pak směrem dozadu (napřed ke konci programu a pak směrem k začátku programu)
<údaj cíle skoku>	Parametr cíle skoku pro návěští, číslo bloku nebo řetězcovou proměnnou
Label	Cíl skoku v příkazu skoku (návěští)
Label:	Označení cíle skoku uvnitř programu
Číslo bloku	Cíl skoku jako číslo hlavního či vedlejšího bloku (např. 200, N300)
řetězcová proměnná	Proměnná typu string, která obsahuje návěští nebo číslo bloku



Porovnávací a logické oprátory

==	rovná se
<>	nerovná se
>	je větší než
<	je menší než
>=	je větší nebo rovno
<=	je menší nebo rovno



Další informace naleznete v dokumentu:
/PGA/, kapitola 1, „Pružné NC programování“.



Funkce

Prostřednictvím příkazu IF je možné formulovat podmíněné skoky. Skok na naprogramovaný cíl skoku se uskuteční jen tehdy, pokud je podmínka skoku splněna.



Postup

Podmínka skoku připouští všechny porovnávací a logické operátory (výsledek TRUE nebo FALSE). Programový skok se uskuteční, jestliže výsledek této operace je TRUE.

Cílem skoku může být pouze blok s návěštím nebo s číslem bloku, které se nacházejí uvnitř daného programu.



V jednom bloku může být formulováno několik podmíněných skoků.



Příklad programování

N40 R1=30 R2=60 R3=10 R4=11 R5=50 R6=20	přiřazení počátečních hodnot
N41 MA1: G0 X=R2*COS(R1)+R5 -> -> Y=R2*SIN(R1)+R6	výpočet a přiřazení adresám os
N42 R1=R1+R3 R4=R4-1	zadání proměnných
N43 IF R4>0 GOTOB MA1	příkaz skoku s návěštím
N44 M30	konec programu

Technika podprogramů a opakování částí programu

11.1	Použití podprogramů.....	11-374
11.2	Vyvolávání podprogramů.....	11-377
11.3	Podprogram s opakováním programu	11-379
11.4	Opakování části programu (od SW 4.3)	11-380

11.1 Použití podprogramů



Co je to podprogram?

V principu je podprogram sestaven úplně stejně jako výrobní program. Skládá se z NC-bloků s příkazy pohybu a spínání.

V zásadě není mezi hlavním programem a podprogramem žádný rozdíl. Podprogram obsahuje buď pracovní postup nebo úsek pracovního postupu, které by se měly zpracovávat opakovaně.

Použití podprogramu

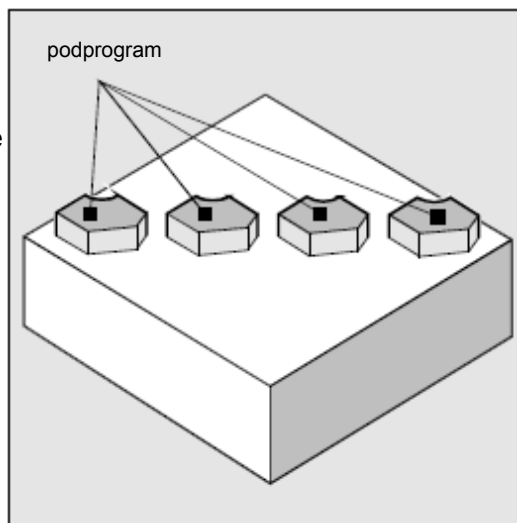
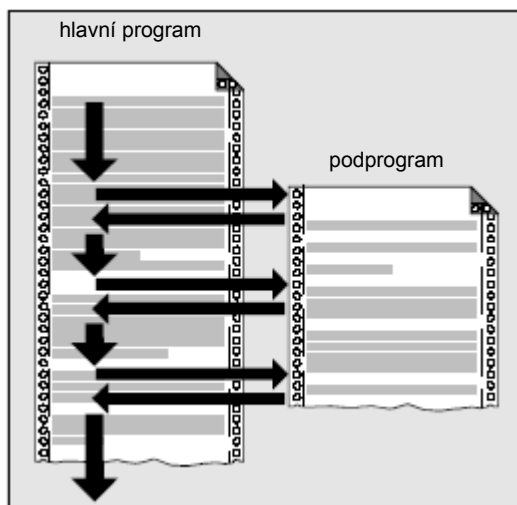
Obráběcí postupy, které se několikrát opakují, stačí tyto postupy naprogramovat jen jednou a uložit je do podprogramu. Například určité stále se opakující kontury nebo obráběcí cykly.

Tento podprogram je potom možné vyvolávat v libovolném hlavním programu a nechat jej tak zpracovávat.

Struktura podprogramu

Struktura podprogramu je úplně stejná jako struktura hlavního programu (viz kapitola „Struktura a obsah NC programu“).

Podprogramy je zapotřebí opatřit **koncem programu M17**. Zde to znamená návrat na úroveň hlavního programu, odkud byl podprogram vyvolán.





Vysvětlení

Pomocí strojního parametru je možné tento konec programu **M17** potlačit (např. kvůli zkrácení doby zpracování programu).



Další upozornění

Navíc je možné v podprogramu naprogramovat hlavičku programu s definicemi parametrů. Tyto záležitosti jsou podrobně popisovány v Příručce programování – Pro pokročilé.

Konec podprogramu s příkazem RET

Namísto zpětného skoku s příkazem M17 je možné v podprogramu používat také příkaz **RET**.

Příkaz RET vyžaduje samostatný blok.

Příkaz RET je potřeba používat tehdy, pokud režim řízení pohybu po dráze (G64) **nemá** být návratem z podprogramu přerušen. Musí však být splněn předpoklad, že podprogram neobsahuje **žádný** atribut SAVE.

Pokud je v samostatném bloku naprogramován příkaz M17, G64 se přeruší a obnoví se režim přesného najetí.

Náprava:

Příkaz M17 nepište do samostatného bloku, nýbrž např. s příkazy posuvu: G1 X=YY M17

Pomocí strojního parametru musí být nastaveno „žádný příkaz M17 z PLC“

Názvy podprogramů

Aby bylo možné vybrat určitý podprogram z většího počtu, přiřazuje se podprogramům název. Název podprogramu může být libovolně zvolen při jeho sestavování, pokud budou dodrženy následující konvence:

- první dva znaky musí být písmena
- jinak lze použít písmena, číslice a znak podtržení
- lze použít maximálně 31 znaků
- nepoužívejte žádné oddělovací znaky (viz kapitola „Prvky programovacího jazyka“)

Platí tedy stejná pravidla jako pro názvy hlavních programů.

Příklad:

N10 TASCHE1

U podprogramů existuje navíc ještě možnost použít adresové slovo L.... Pro hodnotu je k dispozici 7 číslic (jen celá čísla). Mějte prosím na paměti: Nuly na počátku čísla mají u adresy L svůj význam pro rozlišování názvů.

Příklad:

N10 L123

N20 L0123

N30 L00123

V tomto příkladu jsou tři různé podprogramy.

Hloubka vnoření

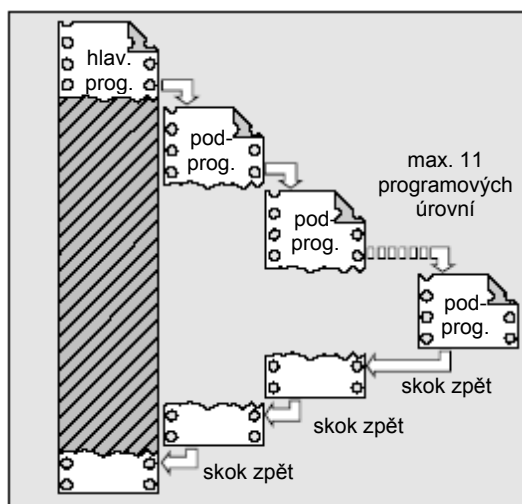
Podprogramy mohou být vyvolávány nejen v hlavním programu, ale i v podprogramu. Celkem máte k dispozici **12 programových úrovní** pro vnořená volání podprogramů, včetně úrovně hlavního programu.

To znamená:

Z hlavního programu je možné vyvolávat až 11 vzájemně vnořených úrovní podprogramů.

Poznámka:

Jestliže pracujete s obráběcími a měřicími cykly Siemens, jsou zapotřebí 3 programové úrovně. Pokud tedy má být cyklus vyvoláván z podprogramu, potom se toto volání smí uskutečnit maximálně na 9. úrovni.



11.2 Vyvolávání podprogramů

Volání podprogramu

V hlavním programu voláte podprogram buď pomocí adresy L a číslem podprogramu nebo zadáním názvu podprogramu.

Příklad:

...

N120 L100

Volání podprogramu s názvem „L100.SPF“:

N10 MSG (DIN-Unterprogramm)

N20 G1 G91 ...

...

N60 M17 ; konec podprogramu

N160 M30

konec hlavního programu

Příklad s předáváním R-parametrů

N10 G0 X0 Y0 G90 T1

nástroj T1 rychlým posuvem na první pozici, zadávání absolutních rozměrů

N20 R10=10 R11=20

zadání početních parametrů R10 a R11

N30 RECHTECK

volání podprogramu „RECHTECK.SPF“ s předáváním R-parametrů:

N15 G1 X=R10 G91 F500

N25 Y=R11

N35 X=-R10

N45 Y=-R11

N55 M17 ; konec podprogramu

N40 G0 X50 Y50 G90

nástroj najíždí na následující pozici pro obrábění

N50 RECHTECK

volání podprogramu „RECHTECK.SPF“ s předáváním R-parametrů

N60 M30

konec hlavního programu

Volání hlavního programu jako podprogramu

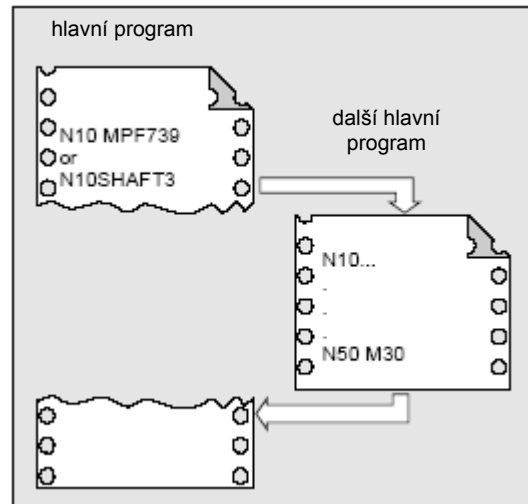
Jako podprogram je možné volat i hlavní program. Konec programu M30 uvedený v hlavním programu bude v tomto případě vyhodnocován jako M17 (konec programu s návratem zpátky do volajícího programu).

Volání programujete zadáním názvu programu.

Příklad:

N10 MPF739 nebo

N10 WELLE3



Analogicky je možné spustit podprogram jako program hlavní.

**Další upozornění**

Strategie řídicího systému při hledání:

1. Existuje *_MPF ?
2. Existuje *_SPF ?

Z toho vyplývá: Jestliže jsou název volaného podprogramu a název hlavního programu identické, potom bude znovu volán program, který spustil volání. Tento zpravidla nežádoucí efekt je nutno eliminovat jednoznačnou volnou názvu hlavního programu a podprogramu.

Volání podprogramů se souborem INI

Podprogramy, které nevyžadují žádné předávání parametrů, mohou být volány také z inicializačního souboru:

Příklad:

N10 MYINISUB1 ; podprogram bez parametrů

11.3 Podprogram s opakováním programu

Opakování programu, P

Jestliže má být podprogram zpracován několikrát po sobě, je možné v bloku s voláním podprogramu naprogramovat pomocí adresy P požadovaný počet opakování tohoto programu.

Příklad:

N40 RAHMEN P3

Podprogram RAHMEN má být zpracován třikrát po sobě.

Rozsah hodnot

P: 1...9999

Pro každé volání podprogramu platí:



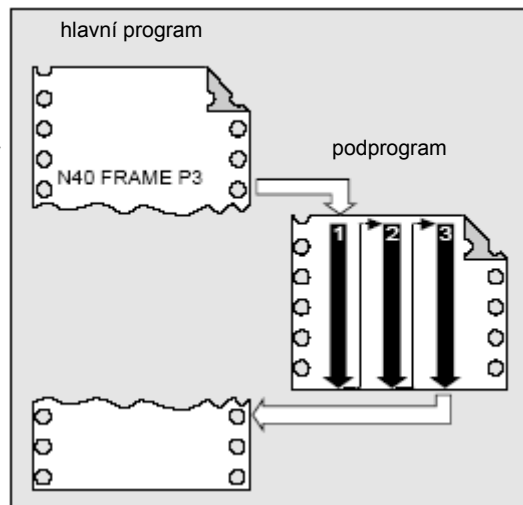
Volání podprogramu musí být vždy naprogramováno ve svém vlastním NC-bloku.

Volání podprogramu s opakováním programu a s předáváním parametrů



Parametry se předávají pouze při volání programu, resp. při prvním průchodu. Pro další opakování zůstávají tyto parametry nezměněné.

Jestliže si přejete, aby se při opakováních programu tyto parametry měnily, musíte v podprogramu definovat odpovídající opatření.



11.4 Opakování části programu (od SW 4.3)



Funkce

Oproti technice podprogramů umožňuje opakování části programu opětovné zpracování již napsané části v rámci daného programu v libovolné podobě. Blok nebo úsek programu, které se mají opakovat, jsou přitom označeny návěštími.

Informace o návěštích, viz:

Literatura:

/PG/ Příručka programování – Základy, kap. 2.2

/PGA/ Příručka programování – Pro pokročilé, kap. 1.11 a 1.12.



Vysvětlení

LABEL :	cíl skoku; za názvem cíle skoku následuje dvojtečka
REPEAT	opakování (opakování většího počtu řádků)
REPEATB	Opakování bloku (opakování jen jednoho řádku)



Programování

Opakování bloku

LABEL: xxx

yyy

REPEATB LABEL P=n

zzz

Libovolným návěštím označený řádek programu bude opakován P=n-krát. Pokud není P uvedeno, bude blok opakován právě jedenkrát. Po posledním opakování bude program pokračovat řádkem zzz následujícím za řádkem REPEATB.



Návěštím označený blok se může nacházet před nebo za příkazem REPEATB.

Hledání se napřed provádí směrem k začátku programu.

Pokud návěští není v tomto směru nalezeno, spustí se hledání směrem ke konci programu.



Příklad programování

Opakování pozic

N10 POSITION1: X10 Y20

N20 POSITION2: CYCLE(0,,9,8)

polohovací cyklus

N30 ...

N40 REPEATB POSITION1 P=5

blok N10 provést pětkrát

N50 REPEATB POSITION2

blok N20 provést jednou

N60 ...

N70 M30



Programování

Opakování oblasti od návěští

LABEL: xxx

yyy

REPEAT LABEL P=n

zzz

Úsek programu mezi návěštím s libovolným názvem a příkazem REPEAT bude opakován P=n-krát.

Jestliže blok s návěštím obsahuje další příkazy, budou tyto příkazy znovu prováděny při každém opakování.

Jestliže P není uvedeno, bude úsek programu opakován přesně jedenkrát.

Po posledním opakování bude zpracování programu pokračovat následujícím řádkem zzz za řádkem s příkazem REPEAT.



Návěští se musí nacházet před příkazem REPEAT. Vyhledávání se provádí směrem k začátku programu.

11.4 Opakování části programu (od SW 4.3)**Příklad programování**

Bude vyrobeno 5 čtverců se zvětšující se šířkou.

N5 R10=15

N10 Begin: R10=R10+1

šířka

N20 Z=10-R10

N30 G1 X=R10 F200

N40 Y=R10

N50 X=-R10

N60 Y=-R10

N70 Z=10+R10

N80 REPEAT BEGIN P=4

úsek N10 až N70 provést ještě čtyřikrát

N90 Z10

N100 M30

**Programování****Opakování úseku mezi dvěma návěstími**

START_LABEL: xxx

ooo

END_LABEL: yyy

ppp

REPEAT START_LABEL END_LABEL P=n

zzz

Úsek mezi dvěma návěstími bude opakován P=n-krát. Pro návěstí mohou být definována libovolná označení.

Prvním řádkem opakování je řádek s počátečním návěstím, posledním je řádek s koncovým návěstím. Pokud řádek s počátečním nebo s koncovým návěstím obsahuje nějaké další příkazy, budou se znovu provádět při každém průchodu.

Jestliže P není uvedeno, bude úsek programu opakován přesně jedenkrát. Po posledním opakování bude zpracování programu pokračovat následujícím řádkem zzz za řádkem s příkazem REPEAT.



Úsek programu, který se má opakovat, se může nacházet před nebo za příkazem REPEAT. Vyhledávání se provádí napřed ve směru začátku programu. Pokud počáteční návěští není v tomto směru nalezeno, spustí se hledání od příkazu REPEAT směrem ke konci programu. Není možné, aby se příkaz REPEAT nacházel mezi počátečním a koncovým návěštím. Pokud je počáteční návěští nalezeno před příkazem REPEAT a koncové návěští není před příkazem REPEAT objeveno, bude se provádět opakování úseku mezi počátečním návěštím a příkazem REPEAT.



Příklad programování

Opakování úseku programu mezi BEGIN a END

N5 R10=15	
N10 Begin: R10=R10+1	šířka
N20 Z=10-R10	
N30 G1 X=R10 F200	
N40 Y=R10	
N50 X=-R10	
N60 Y=-R10	
N70 END: Z=10	
N80 Z10	
N90 CYCLE (10,20,30)	
N100 REPEAT BEGIN END P=3	úsek N10 až N70 provést třikrát
N110 Z10	
N120 M30	



Programování

Opakování úseku mezi značkou a koncovou značkou

```

LABEL: xxx
ooo
ENDLABEL: yyy
REPEAT LABEL P=n
zzz

```

ENDLABEL je předem definované návěští s pevným názvem. ENDLABEL označuje konec úseku programu a může se v programu použít i vícekrát.

Blok označený příkazem ENDLABEL může obsahovat další příkazy.

11.4 Opakování části programu (od SW 4.3)

Oblast mezi návěštím a následujícím příkazem ENDLABEL se bude opakovat $P=n$ -krát. Počátečnímu návěští může být přiřazen libovolný název. Pokud blok s počátečním návěštím nebo s příkazem ENDLABEL obsahuje další příkazy, budou se tyto příkazy provádět při každém opakování.

Jestliže od počátečního návěští až do bloku s příkazem REPEAT není příkaz ENDLABEL nalezen, bude smyčka končit před řádkem s příkazem REPEAT. Konstrukt tedy bude mít stejný efekt, jaký byl popsán výše v odstavci „Opakování úseku mezi dvěma značkami“. Jestliže P není uvedeno, bude úsek programu opakován přesně jedenkrát. Po posledním opakování bude zpracování programu pokračovat následujícím řádkem zzz za řádkem s příkazem REPEAT.



Příklad programování

N10	G1 F300 Z-10	
N20	BEGIN1 :	
N30	X10	
N40	Y10	
N50	BEGIN2 :	
N60	X20	
N70	Y30	
N80	ENDLABEL : Z10	
N90	X0 Y0 Z0	
N100	Z-10	
N110	BEGIN3 : X20	
N120	Y30	
N130	REPEAT BEGIN3 P=3	tříkrát opakovat úsek N110 až N120
N140	REPEAT BEGIN2 P=2	dvakrát opakovat úsek N50 až N80
N150	M100	
N160	REPEAT BEGIN1 P=2	dvakrát opakovat úsek N20 až N80
N170	Z10	
N180	X0 Y0	
N190	M30	



Okrajové podmínky

- Opakování části programu může být voláno i vnořeným způsobem. Každé takové volání obsazuje jednu úroveň podprogramů.
- Pokud je v průběhu zpracování opakování části programu naprogramováno M17 nebo RET, opakování části programu se přeruší. Zpracování programu bude pokračovat blokem, který následuje za řádkem s příkazem REPEAT.
- V okně aktuálního programu se vypisuje opakování části programu jako vlastní úroveň podprogramu.
- Jestliže během zpracování části programu dojde ke zrušení úrovně, program bude pokračovat na místě za voláním opakování úseku programu.

Příklad:

```

N5 R10=15
N10 BEGIN: R10=R10+1           šířka
N20 Z=10-R10
N30 G1 X=R10 F200
N40 Y=R10                       zrušení roviny
N50 X=-R10
N60 Y=-R10
N70 END: Z10
N80 Z10
N90 CYCLE(10,20,30)
N100 REPEAT BEGIN END P=3      pokračování zpracování programu
N120 Z10
N130 M30

```

- Řídící struktury a opakování částí programu mohou být používány kombinovaně. Neměly by se však mezi nimi vyskytovat žádná překrývající se místa. Opakování úseku programu by mělo být uvnitř větve řídicí struktury, příp. řídicí struktura by měla ležet uvnitř opakování úseku programu.

11.4 Opakování části programu (od SW 4.3)

- V případě směšování skoků a opakování úseku programu jsou bloky zpracovávány čistě sekvenčně.
Jestliže se vyskytuje např. skok z opakování části programu, bude se program tak dlouho zpracovávat, dokud nebude nalezen naprogramovaný konec úseku programu.

Příklad:

```
N10 G1 F300 Z-10
N20 BEGIN1 :
N30 X10
N40 Y10
N50 GOTOF BEGIN2
N60 ENDLABEL :
N70 BEGIN2
N80 X20
N90 Y30
N100 ENDLABEL : Z10
N110 X0 Y0 Z0
N120 Z-10
N130 REPEAT BEGIN1 P=2
N140 Z10
N150 X0 Y0
N160 M30
```

**Aktivování**

Opakování úseku programu se aktivuje pomocí programování.

Příkaz REPEAT by se měl nacházet za bloky posuvu.



Příklad programování

Opracování frézováním: obrábění pozice pro vrtání různými technologiemi

N10 ZENTRIERBOHRER()	výměna středicího vrtáku
N20 POS_1:	pozice 1. vrtané díry
N30 X1 Y1	
N40 X2	
N50 Y2	
N60 X3 Y3	
N70 ENDLABEL:	
N80 POS_2:	pozice 2. vrtané díry
N90 X10 Y5	
N100 X9 Y-5	
N110 X3 Y3	
N120 ENDLABEL:	
N130 BOHRER()	výměna vrtáku a vrtací cyklus
N140 GEWINDE(6)	výměna závitníku M6 a cyklus vrtání závitu
N150 REPEAT POS_1	opakování úseku programu od POS_1 do ENDLABEL jedenkrát
N160 BOHRER()	výměna vrtáku a vrtací cyklus
N170 GEWINDE(8)	výměna závitníku M8 a cyklus vrtání závitu
N180 REPEAT POS_2	opakování úseku programu od POS_2 do ENDLABEL jedenkrát
N190 M30	

Pro poznámky

Tabulky

12.1	Seznam příkazů	12-390
12.2	Seznam adres	12-406
12.2.1	Adresová písmena	12-406
12.2.2	Pevné adresy	12-407
12.2.3	Pevné adresy s rozšířením os	12-408
12.2.4	Nastavitelné adresy	12-410
12.3	Seznam G-funkcí/přípravných funkcí	12-413
12.4	Seznam předem definovaných podprogramů	12-425
12.4.1	Předem definovaná volání podprogramu	12-426
12.4.2	Předem definovaná volání podprogramů v pohybové synchronizaci	12-436
12.4.3	Předem definované funkce	12-437
12.4.4	Datové typy	12-441

Legenda:

- ¹ Standardní nastavení na začátku programu (stav systému při dodávce, pokud není naprogramováno nic jiného).
- ² Číslování skupin odpovídá tabulce „Seznam G-funkcí/podmínek dráhy“ v kapitole 12.3.
- ³ Absolutní koncové body: modální; inkrementální koncové body: blokové; jinak modální/blokové v závislosti na syntaktických pravidlech G-funkce.
- ⁴ Jako střed kruhu se parametr IPO chová inkrementálně. Pomocí AC můžete naprogramovat absolutně. Při jiných významech (např. stoupaní závitu) je modifikace adresy ignorována.
- ⁵ Klíčové slovo neplatí pro SINUMERIK FM-NC/810D.
- ⁶ Klíčové slovo neplatí pro SINUMERIK FM-NC/810D/NCU571.
- ⁷ Klíčové slovo neplatí pro SINUMERIK 810D.
- ⁸ Uživatel OEM může zapojit další dva druhy interpolace. Uživatel OEM může měnit názvy.
- ⁹ Klíčové slovo platí pouze pro SINUMERIK FM-NC.
- ¹⁰ Pro tyto funkce je rozšířený způsob zápisu adresy nepřipustný.

Název	Význam	Přiřazení hodnot	Popis, komentář	Syntaxe	modal/blok.	Skupina ²
:	Číslo bloku, hlavní blok (viz N)	0 ... 9999 9999 jen celá čísla bez znaménka	Zvláštní označení bloků namísto N...; tento blok by měl obsahovat všechny příkazy pro kompletní následující obráběcí operaci	např. :20		
A	osa	real			m,b ³	
A2 ⁵	Orientace nástroje: Eulerův úhel	real			b	
A3 ⁵	Orientace nástroje: složka směrového vektoru	real			b	
A4 ⁵	Orientace nástroje pro začátek bloku	real			b	
A5 ⁵	Orientace nástroje pro konec bloku; složka normálového vektoru	real			b	
AC	Absolutní zadávání rozměrů	0 ... 359.9999°		X=AC(100)	b	
ACC ⁵	Osově zrychlení (acceleration axial)	real, bez znaménka			m	
ACCLIMA ⁵	Snížení nebo zvýšení maximálního osového zrychlení (acceleration axial)	1, ... 200	rozsah platnosti je 1% až 200%	ACCLIMA[X]=...[%]	m	
ACN	Zadání absolutního rozměru pro kruhovou osu, na pozici se najíždí v záporném směru			A=ACN(...) B=ACN(...) C=ACN(...)	b	
ACP	Zadání absolutního rozměru pro kruhovou osu, na pozici se najíždí v kladném směru			A=ACP(...) B=ACP(...) C=ACP(...)	b	
ADIS	Vzdálenost zaoblení pro dráhové funkce G1, G2, G3	real, bez znaménka			m	
ADISPOS	Vzdálenost zaoblení pro rychlý posuv G0	real, bez znaménka			m	
ALF	Úhel rychlého zvedání (angle tilt fast)	real, bez znaménka			m	
AMIRROR	Programovatelné zrcadlové převrácení (additive mirror)			AMIRROR X0 Y0 Z0 ; vlastní blok	b	3
ANG	Úhel konturové křivky				b	
AP	Polární úhel (angle polar)	0 ... ± 360°			m,b ³	
AR	Úhel kruhové výseče (angle circular)	0 ... 360°			m,b ³	

Název	Význam	Přiřazení hodnot	Popis, komentář	Syntaxe	modal/blok.	Skupina 2
AROT	Programovatelné otočení (additive rotation)	Otočení okolo 1. geom. osy: -180°...180° 2. geom. osa: -89.999°... 90° 3. geom. osa: -180°...180°			b	3
AROTS	Programovatelné otáčení framu o prostorový úhel (additive rotation)			AROTS X... Y... AROTS Z... X... ; vlastní AROTS Y... Z... ; blok	b	3
ASCALE	Programovatelná změna měřítka (additive scale)			ASCALE X... Y... Z... ; vlastní blok	b	3
ASPLINE	Akimovy spliny				m	1
ATRANS	Aditivní programovatelné posunutí (additive translation)			ATRANS X... Y... Z... ; vlastní blok	b	3
AX	Proměnný identifikátor osy	real			m,b ³	
AXCTSWE	Další poloha osy kontejneru			AXCTSWE(CT)		25
B	Osa	real			m,b ³	
B2 ⁵	Orientace nástroje: Eulerův úhel	real			b	
B3 ⁵	Orientace nástroje: složka směrového vektoru	real			b	
B4 ⁵	Orientace nástroje pro začátek bloku	real			b	
B5 ⁵	Orientace nástroje pro konec bloku; složka normálového vektoru	real			b	
BAUTO	Definice prvního splinového úseku pomocí následujících tří bodů (begin not a knot)				m	19
BNAT ¹	Přirozený přechod na první splinový blok (begin natural)				m	19
BRISK ¹	Skokové zrychlení po dráze				m	21
BRISKA	Aktivování skokového zrychlení po dráze pro naprogramované osy					
BSPLINE	B-spliny				m	1
BTAN	Tangenciální přechod na první splinový blok (begin tangential)				m	19
C	Osa	real			m,b ³	
C2 ⁵	Orientace nástroje: Eulerův úhel	real			b	
C3 ⁵	Orientace nástroje: složka směrového vektoru	real			b	
C4 ⁵	Orientace nástroje pro začátek bloku	real			b	
C5 ⁵	Orientace nástroje pro konec bloku; složka normálového vektoru	real			b	
CDOF ¹	Vypnutí monitorování kolizí (collision detection OFF)				m	23
CDON	Zapnutí monitorování kolizí (collision detection ON)				m	23
CDOF2	Vypnutí monitorování kolizí (collision detection OFF)		pouze pro CUT3DC		m	23
CFC ¹	Konstantní posuv po kontuře (constant feed at contour)				m	16
CFTCP	Konstantní posuv ve vztažném bodě břítu nástroje (dráha středu) (constant feed in tool-center-point)				m	16
CFIN	Konstantní posuv jen u vnitřních zakřivení, nikoli u vnějších zakřivení (constant feed at internal radius)				m	16

Název	Význam	Přiřazení hodnot	Popis, komentář	Syntaxe	modal/blok.	Skupina ₂
CHF od SW 3.5 CHR	Faseta; hodnota = délka fasety Faseta; hodnota = šířka fasety ve směru pohybu (chamfer)	real, bez znaménka			s	
CHKDNO	Kontrolka jednoznačnosti D-čísel					
CIP	Kruhová interpolace přes vnitřní bod			CIP X... Y... Z... I1=... J1=... K1=...	m	1
CLGOF	Konst. otáčky obrobu pro mimostředné broušení VYP.					
CLGON	Konst. otáčky obrobu pro mimostředné broušení ZAP.					
COMPOF ^{1,6}	Vypnutí kompresoru				m	30
COMPON ⁶	Zapnutí kompresoru				m	30
COMPCURV	Zapnutí kompresoru: polynomy s konst. zakřivením				m	30
COMPCAD	Zapnutí kompresoru: CAD program pro jakost povrchu				m	30
CP	Spojité dráha; pohyb po dráze				m	49
CPRECOF ^{1,6}	Vypnutí programového přesného dodržení kontury (contour precision OFF)				m	39
CPRECON ⁶	Zapnutí programového přesného dodržení kontury (contour precision ON)				m	39
CR	Rádus kruhu (circle radius)	real, bez znaménka			b	
CROTS	Programovatelné otočení framu o prostorový úhel (otáčení v uvedených osách)			CROTS X... Y... CROTS Z... X... CROTS Y... Z... ; vlastní CROTS RPL= ; blok	b	
CSPLINE	Kubické spliny				m	1
CT	Kruh s tangenciálním přechodem			CT X... Y... Z...	m	1
CUT2D ¹	2 1/2D korekce nástroje (cutter compensation type 2dimensional)				m	22
CUT2DF	2 1/2D korekce nástroje (cutter compensation type 2dimensional); korekce nástroje se započítává vzhledem k aktuálnímu framu (šikmá rovina)				m	22
CUT3DC ⁵	3D korekce nástroje, obvodové frézování (cutter compensation type 3dimensional circumference)				m	22
CUT3DCC ⁵	3D korekce nástroje, obvodové frézování s omezujícími plochami (cutter compensation type 3dimensional circumference)				m	22
CUT3DCCD ⁵	3D korekce nástroje, obvodové frézování s omezujícími plochami s diferenčním nástrojem (cutter compensation type 3dimensional circumference)				m	22
CUT3DF ⁵	3D korekce nástroje, čelní frézování (cutter compensation type 3dimensional face)				m	22
CUT3DFF ⁵	3D korekce nástroje, čelní frézování s konstantní orientací nástroje v závislosti na aktivním framu (cutter compensation type 3dimensional face frame)				m	22
CUT3DFS ⁵	3D korekce nástroje, čelní frézování s konstantní orientací nástroje nezávisle na aktivním framu (cutter compensation type 3dimensional face)				m	22
CUTCONOF ¹	Deaktivování konstantní korekce rádiusu				m	40
CUTCONON	Aktivování konstantní korekce rádiusu				m	40
D	Číslo korekce nástroje	1 ... 9 od SW 3.5 1 .. 32 000	obsahuje korekční parametry pro určitý nástroj T...: D0 → hodnoty korekce pro nástroj	D...		

Název	Význam	Přirazení hodnot	Popis, komentář	Syntaxe	modal/blok.	Skupina ²
DC	Údaj absolutního rozměru pro kruhové osy, na pozici se najíždí přímo			A=DC(...) B=DC(...) C=DC(...) SPOS=DC(...)	b	
DIAMCYCOF	Zapnutí programování rádiusu pro G90/G91. Pro vypisování zůstává aktivní naposled aktivní G-kód této skupiny.		Programování rádiusu, naposled aktivní G-kód		m	29
DIAMOF ¹	Vypnutí programování průměrů (Diametral programming OFF)		Program. rádiusů pro G90/G91		m	29
DIAMON	Zapnutí programování průměrů (Diametral programming ON)		Program. průměrů pro G90/G91		m	29
DIAM90	Programování průměrů pro G90, rádiusů pro G91				m	29
DILF	Délka pro rychlé pozvednutí				m	
DISC	Převýšení přechodové kružnice – korekce rádiusu nástroje	0 ... 100			m	
DISPR	Rozdíl dráhy pro zpětné polohování	real, bez znaménka			b	
DISR	Vzdálenost pro zpětné polohování	real, bez znaménka			b	
DITE	Výběr závitu	real			m	
DITS	Náběh závitu	real			m	
DL	Korekce čísla nástroje	INT			m	
DRFOF	Vypnutí posunutí ručním kolečkem (DRF)				m	
DRIVE ⁹	Zrychlení po dráze závislé na rychlosti				m	21
EAUTO	Definice posledního splinového úseku pomocí posledních 3 bodů (end not a knot)				m	20
ENAT ¹	Přirozený křivkový přechod na následující blok posuvu (end natural)				m	20
ETAN	Tangenciální křivkový přechod na následující blok posuvu na začátku splinů (end tangential)				m	20
F	Hodnota posuvu (ve spojení s G4 se pomocí F programuje také doba prodlevy)	0.001 ... 99999.999	Rychlost pohybu nástroje/obrobku po dráze; jednotky mm/min nebo mm/ot v závislosti na G94 nebo G95	F=100 G1 ...		
FA	Osový posuv (feed axial)	0.001 ... 999999.999 mm/min, stupňů/min; 0.001 ... 39999.9999 palců/min		FA[X]=100	m	
FCUB ⁶	Proměnný posuv podle kubického splinu (feed cubic)		Působí na posuv s G93 a G94		m	37
FD	Posuv po dráze pro korekci ručním kolečkem (feed DRF)	real, bez znaménka			b	
FDA	Osový posuv po dráze pro korekci ručním kolečkem (feed DRF)	real, bez znaménka			b	
FENDNORM	Vypnutí zpoždování v rozích				m	57
FFWOF ¹	Vypnutí dopředné regulace (feed forward OFF)				m	24
FFWON	Zapnutí dopředné regulace (feed forward ON)				m	24
FGREF	Vztažný rádius u kruhových os nebo vztažný faktor dráhy u orientovaných os (vektorová interpolace)		Vztažná hodnota efektivní hodnota		m	

Název	Význam	Přiřazení hodnot	Popis, komentář	Syntaxe	modal/blok.	Skupina ₂
FGROUP	Definice os s posuvem po dráze		F platí pro všechny osy uvedené v FGROUP	FGROUP(osa1,[osa2],...)		
FIFOCTRL	Ovládání zásobníku dopředné regulace				m	4
FL	Mezní rychlost pro synchronní osy	real, bez znaménka	Platí jednotka nastavená příkazy G93,G94,G95	FL[osa]=...	m	
FLIN ⁶	Lineárně proměnný posuv (feed linear)		Platí na posuv s G93 a G94		m	37
FMA	Větší počet osových posuvů (feed multiple axial)	real, bez znaménka			m	
FNORM ^{1,6}	Normální posuv podle DIN 66015 (feed normal)				m	37
FORI1	Posuv pro otáčení orientačního vektoru na velké kružnici				m	
FORI2	Posuv pro superponované otáčení okolo otočeného orientačního vektoru				m	
FP	Pevný bod: Číslo pevného bodu, na který se má najíždět	Integer, bez znaménka		G75 FP=1	b	
FPR	Označení kruhové osy	0.001...999999.999		FPR (kruhová osa)		
FPRAOF	Vypnutí otáčkového posuvu					
FPRAON	Zapnutí otáčkového posuvu					
FRC	Posuv pro rádius a fasetu				b	
FRCM	Modální posuv pro rádius a fasetu				m	
FTOCOF ^{1,6}	Vypnutí online působící jemné korekce nástroje (fine tool offset OFF)				m	23
FTOCON ⁶	Zapnutí online působící jemné korekce nástroje (fine tool offset ON)				m	23
FXS	Zapnutí najíždění na pevný doraz (fixed stop)	Integer, bez znaménka	1 = aktivování 0 = deaktivování		m	
FXST	Hranice momentu pro najíždění na pevný doraz (fixed stop torque)	%	Volitelný údaj		m	
FXSW	Monitorované okno pro najíždění na pevný doraz (fixed stop window)	mm, palce, stupně	volitelný údaj			

Název	Význam	Přiřazení hodnot	Popis, komentář	Syntaxe	modal/blok.	Skupina ²
G	G-funkce (podmínky dráhy) G-funkce jsou rozděleny do G-skupin. V jednom bloku může být napsána jen jedna G-funkce z G-skupiny. G-funkce může mít modální platnost (do odvolání jinou funkcí ze stejné skupiny) nebo platí jen pro blok, ve kterém se nachází (bloková působnost).	Pouze celá čísla, předem definované hodnoty		G...		
G0	Lineární interpolace rychlým posuvem (pohyb rychlým posuvem)		Příkazy pohybu	G0 X... Z...	m	1
G1 ¹	Lineární interpolace s pracovním posuvem (přímková interpolace)			G1 X... Z... F...	m	1
G2	Kruhová interpolace ve směru hodinových ručiček			G2 X... Z... I... K... F... ; střed a koncový bod G2 X... Z... CR=... F... ; rádius a konc. bod G2 AR=... I... K... F... ; úhel výseče a střed G2 AR=... X... Z... F... ; úhel výseče a konc. bod	m	1
G3	Kruhová interpolace proti směru hodinových ručiček			G3 ... ; jinak jako G2	m	1
G4	Doba prodlevy určená časově		speciální pohyb	G4 F... ; doba prodlevy v sekundách G5 S... ; doba prodlevy v otáčkách včetně vlastní blok	b	2
G5	Šikmé zapichovací broušení		šikmý zápich		b	2
G7	Vyrovňovací pohyb při šikmém zapichovacím broušení		počáteční poloha		b	2
G9	Přesné najetí – snižování rychlosti				b	11
G17 ¹	Volba pracovní roviny X/Y		směr přísuvu Z		m	6
G18	Volba pracovní roviny Z/X		směr přísuvu Y		m	6
G19	Volba pracovní roviny Y/Z		směr přísuvu X		m	6
G25	Dolní ohraničení pracovního pole		přiřazení hodnoty v kanál. osách	G25 X.. Y.. Z.. ; vlast. blok	b	3
G26	Horní ohraničení pracovního pole			G26 X.. Y.. Z.. ; vlast. blok	b	3
G33	Závitová interpolace s konstantním stoupáním	0.991 ... 2000.00 mm/ot	příkaz pohybu	G33 Z... K... SF=... ; válcový závit G33 X... I... SF=... ; rovinný závit G33 Z... X... K... SF=... ; kuželový závit (dráha v ose Z větší jak dráha v ose X) G33 Z... X... I... SF=... ; kuželový závit (dráha v ose X větší jak dráha v ose Z)	m	1
G34	Lineárně degresivní změna rychlosti [mm/ot ²]		příkaz pohybu	G34 X.. Y.. Z.. I.. J.. K.. F..	m	1
G35	Lineárně progresivní změna rychlosti [mm/ot ²]		příkaz pohybu	G35 X.. Y.. Z.. I.. J.. K.. F..	m	1
G40 ¹	Vypnutí korekce rádiusu nástroje				m	7
G41	Korekce rádiusu nástroje vlevo od kontury				m	7
G42	Korekce rádiusu nástroje vpravo od kontury				m	7
G53	Potlačení aktuálního posunutí počátku (blokové)		vč. programovatelných posunutí		b	9
G54	1. nastavitelné posunutí počátku				m	8
G55	2. nastavitelné posunutí počátku				m	8

Název	Význam	Přiřazení hodnot	Popis, komentář	Syntaxe	modal/blok.	Skupina 2
G56	3. nastavitelné posunutí počátku				m	8
G57	4. nastavitelné posunutí počátku				m	8
G58	Osové programovatelné posunutí počátku - absolutní				b	3
G59	Osové programovatelné posunutí počátku - aditivní				b	3
G60 ¹	Přesné najetí – snížení rychlosti				m	10
G62	Zpoždění na vnitřních rozích při aktivní korekci rádiusu nástroje (G41, G42)		pouze spolu s režimem řízení pohybu po dráze	G62 Z... G1	m	57
G63	Vrtání závitů s vyrovnávací hlavičkou			G63 Z... G1	b	2
G64	Přesné najetí – režim řízení pohybu po dráze				m	10
G70	Zadávaní rozměrů v palcích (délky)				m	13
G71 ¹	Zadávaní rozměrů v metrických jednotkách (délky)				m	13
G74	Najíždění na referenční bod		osy stroje	G74 X... Z... ; vlastní blok	b	2
G75	Najíždění na pevný bod			G75 FP=... X1=... Z1=... ; vlastní blok	b	2
G90 ¹	Zadávaní absolutních rozměrů			G90 X... Y... Z... (...) Y=AC(...) nebo X=AC(...) Z=AC(...)	m b	14
G91	Zadávaní inkrementálních rozměrů			G91 X... Y... Z... nebo X=IC(...) Y=IC(...) Z=IC(...)	m b	14
G93	Časově reciproční posuv 1/min		provádění bloku: čas	G93 G01 X... F...	m	15
G94 ¹	Lineární posuv F v mm/min, v palcích/min nebo °/min				m	15
G95	Otáčkový posuv F v mm/ot nebo palcích/ot				m	15
G96	Zapnutí konstantní řezné rychlosti (jako u G95)			G96 S... LIMS=... F...	m	15
G97	Vypnutí konstantní řezné rychlosti (jako u G95)				m	15
G110	Programování pólu vzhledem k poslední naprogramované požadované poloze			G110 X... Y... Z...	b	3
G111	Programování pólu vzhledem k počátku aktuální souřadné soustavy obrobku			G111 X... Y... Z...	b	3
G112	Programování pólu vzhledem k poslednímu platnému pólu			G112 X... Y... Z...	b	3
G140 ¹	Směr najíždění WAB definován příkazy G41/G42				m	43
G141	Směr najíždění WAB vlevo od kontury				m	43
G142	Směr najíždění WAB vpravo od kontury				m	43
G143	Směr najíždění WAB v závislosti na tečně				m	43
G147	Měkké najíždění po přímce				b	2
G148	Měkké odjíždění po přímce				b	2
G153	Potlačení aktuálního framu včetně základního framu		vč. systémového framu		b	9
G247	Měkké najíždění po čtvrtkruhu				b	2
G248	Měkké odjíždění po čtvrtkruhu				b	2
G290	Aktivování přepnutí na režim SINUMERIK				m	47
G291	Aktivování přepnutí na režim FANUC				m	47
G331	Vrtání závitů	± 0.001 ... 2000.00	Příkaz pohybu		m	1
G332	Zpětný pohyb (vrtání závitů)	mm/ot			m	1
G340 ¹	Prostorový najížděcí blok (hloubka a v rovině stejné – spirála)		působí pro měkké na-/odjíždění		m	44
G341	Napřed přísuv v kolmé ose, pak najíždění v rovině				m	44

Název	Význam	Přiřazení hodnot	Popis, komentář	Syntaxe	modal/blok.	Skupina ²
G347	Měkké najíždění po půlkruhu				b	2
G348	Měkké odjíždění po půlkruhu				b	2
G450 ¹	Přechodový kruh		chování v rozích při korekci		m	18
G451	Průsečík ekvidistantních drah		rádiu nástroje		m	18
G460 ¹	Aktivování monitorování kolizí pro na-/odjížděcí blok				m	48
G461	Okrajový blok s kruhovým obloukem prodloužit, pokud		žádný průsečík v bloku korekce		m	48
G462	Okrajový blok s přímkou prodloužit, pokud		rádiu nástroje		m	48
G500 ¹	Vypnutí všech nastavitelných framů, pokud v G500 není žádná hodnota				m	8
G505 ... G599	5. ... 99. nastavitelné posunutí počátku				m	8
G601 ¹	Přechod na další blok při jemném přesném najetí				m	12
G602	Přechod na další blok při hrubém přesném najetí		v platnosti jen s G60 nebo G9		m	12
G603	Přechod na další blok při konci bloku IPO		s programovatelným zaoblením rohů		m	12
G641	Přesné najetí – režim řízení pohybu po dráze				m	10
G642	Zaoblení rohů s axiální přesností				m	10
G643	Interní blokové zaoblení rohů				m	10
G644	Zaoblení rohů se specifikovanou dynamikou osy				m	10
G621	Rohové snížení rychlosti na všech rozích		jen s režimem řízení pohybu po dráze		m	57
G700	Udávání rozměrů v palcích nebo v palcích/min (délky + rychlosti + systémové proměnné)				m	13
G710 ¹	Udávání rozměrů v metrických jednotkách v mm a v mm/min (délky + rychlosti + systémové proměnné)				m	13
G810 ¹ ... G819	G-skupina vyhrazená pro uživatele OEM					31
G820 ¹ ... G829	G-skupina vyhrazená pro uživatele OEM					32
G931	Zadávání posuvu dobou pohybu		Doba pohybu		m	15
G942	Zmrazení lineárního posuvu a konstantní řezné rychlosti nebo otáček včetně				m	15
G952	Zmrazení otáčkového posuvu a konstantní řezné rychlosti nebo otáček včetně				m	15
G961	Zapnutí konstantní řezné rychlosti (jako u G94)		typ posuvu	G961 S... LIMS=... F...	m	15
G962	Lineární posuv nebo otáčkový posuv a konstantní řezná rychlost				m	15
G971	Vypnutí konstantní řezné rychlosti (jako u G94)		typ posuvu		m	15
G972	Zmrazení lineárního nebo otáčkového posuvu a konstantních otáček včetně				m	15
GOTOF	Příkaz skoku dopředu (směrem ke konci programu)					
GOTOB	Příkaz skoku dozadu (směrem k začátku programu)					
GWPSOF	Deaktivování konstantní obvodové rychlosti brusného kotouče			GWPSOF (T-číslo)	b	
GWPSON	Aktivování konstantní obvodové rychlosti brusného kotouče			GWPSON (T-číslo)	b	

Název	Význam	Přiřazení hodnot	Popis, komentář	Syntaxe	modal/blok.	Skupina ₂
H..	Výstup pomocných funkcí do PLC	real/INT program: real: ±3.4028EX38 INT: -2147483648 +2147483648 výpis: ±999 999 999.999	nastavitelné pomocí MD (výrobce stroje)	H100 nebo H2=100		
I ⁴	Interpolační parametr	real			b	
I1	Souřadnice vnitřního bodu	real			b	
IC	Zadávání inkrementálních rozměrů	0 ... ±99999.999		X=IC(10)	b	
INCW	Najíždění na kruhovou evolventu ve směru hodinových ručiček s evolventní interpolací v rovině G17/G18/G19	real	Koncový bod: Střed: rádius s CR > 0:	INCW/INCCW X... Y.. Z.. INCW/INCCW I... J... K... INCW/INCCW CR=..AR=..	m	1
INCCW	Najíždění na kruhovou evolventu proti směru hodinových ručiček s evolventní interpolací v rovině G17/G18/G19	real	Úhel otočení mezi počátečním a konc. vektorem	Přímé programování: INCW/INCCW I.. J.. K.. CR=... AR=...	m	1
ISD	Hloubka zajíždění (insertion depth)	real			m	1
J ⁴	Interpolační parametr	real			b	
J1	Souřadnice vnitřního bodu	real			b	
JERKLIMA ⁶	Snížení nebo zvýšení maximálních trhnutí v ose (jerk axial)	1 ... 200	Oblast platnosti 1 až 200%	JERKLIMA[X]=...[%]	m	
K ⁴	Interpolační parametr	real			b	
K1	Souřadnice vnitřního bodu	real			b	
KONT	Objíždění kontury s korekcí nástroje				m	17
KONTC	Najíždění/odjíždění se spojitým polynomickým zakřivením				m	17
KONTT	Najíždění/odjíždění s spojitým tangenciálním polynomem				m	17
L	Číslo podprogramu	INT, až 7 číslic		L10	b	
LEAD ⁵	Úhel stoupání	real			m	
LFOF ¹	Vypnutí zastavení před řezáním závitů				m	41
LFON	Zapnutí zastavení před řezáním závitů				m	41
LFPOS	Pozvednutí osy na pozici				m	46
LFTXT ¹	Tangenciální směr nástroje při zvedání				m	46
LFWP	Směr nástroje při zvedání není tangenciální				m	46
LIMS	Omezení otáček (limit spindle speed) u příkazů G96/G961 a G97	0.001 ... 99999.999			m	
M...	Spínací funkce	INT výpis: 0 ... 999 999 999 program: 0 ... 2147483647	max. 5 volných M-funkcí může být přiřazeno výrobcem stroje			
M0 ¹⁰	Programové zastavení					
M1 ¹⁰	Volitelné zastavení					
M2 ¹⁰	Konec hlavního programu s návratem na počátek programu					
M3	Směr otáčení vpravo pro hlavní vřeteno					
M4	Směr otáčení vlevo pro hlavní vřeteno					
M5	Zastavení pro hlavní vřeteno					

Název	Význam	Přiřazení hodnot	Popis, komentář	Syntaxe	modal/blok.	Skupina ₂
M6	Výměna nástroje					
M17 ¹⁰	Konec podprogramu					
M19	U SSL sloučené programování vřetena					
M30 ¹⁰	Konec programu, jako M2					
M40	Automatická volba stupně převodovky					
M41 ... M45	Stupně převodovky 1 ... 5					
M70	Přechod do osového režimu					
MEAC	Kontinuální měření bez mazání zbytkové dráhy	INT, bez znaménka			B	
MEAS	Měření se spínací sondou	INT, bez znaménka			B	
MEASA	Měření s vymazáním zbytkové dráhy				b	
MEAW	Měření se spínací sondou bez vymazání zbytkové dráhy (measure without deleting distance to go)	INT, bez znaménka			B	
MEAWA	Měření bez vymazání zbytkové dráhy				b	
MIRROR	Programové zrcadlové převrácení			MIRROR X0 Y0 Z0 ; vlastní blok	b	3
MOV						
MSG	Programovatelné poznámky			MSG(„Hlasení“)	m	
N	Číslo bloku – vedlejší blok	0 ... 9999 9999 jen celá čísla bez znaménka	Může se používat pro označení bloků čísly; nachází se na začátku bloku	např. N20		
NORM ¹	Normální nastavení v počátečním a koncovém bodě při korekci nástroje				m	17
OEMIPO1 ^{6,8}	Interpolace OEM 1				m	1
OEMIPO2 ^{6,8}	Interpolace OEM 2				m	1
OFFN	Přídavek rozměru pro naprogramovanou konturu			OFFN=5		
OMA1 ⁶	Adresa OEM 1	real			m	
OMA1 ⁶	Adresa OEM 2	real			m	
OMA1 ⁶	Adresa OEM 3	real			m	
OMA1 ⁶	Adresa OEM 4	real			m	
OMA1 ⁶	Adresa OEM 5	real			m	
OFFN	Korekce offsetu - normální	real			m	
ORIC ^{1,6}	Změny orientace na vnějších rozích jsou superponovány vkládaným kruhovým blokem (orientace se mění spojitě)				m	27
ORID ⁶	Změny orientace se provádějí před kruhovým blokem (orientace se mění nespojitě).				m	27
ORIXPOS	Úhel orientace pomocí virtuálních orientačních os s polohováním kruhové osy				m	50
ORIEULER	Úhel orientace pomocí Eulerova úhlu				m	50

Název	Význam	Přiřazení hodnot	Popis, komentář	Syntaxe	modal/blok.	Skupina ₂
ORIXES	lineární interpolace os stroje nebo orientačních os		Konc. orientace: udání vektoru A3, B3, C3 nebo Eulerova/RPY úhlu A2, B2, C2	Zadávání parametrů: Směrové vektory normované A6=0, B6=0, C6=0	m	51
ORICONCW	Interpolace na kruhové plášťové ploše ve směru hodinových ručiček		Další zadání: vektory otočení A6, B6, C6	Úhel oblouku je zadán jako úhel posuvu pomocí NUT=...	m	51
ORICONCCW	Interpolace na kruhové plášťové ploše proti směru hodinových ručiček		úhel kužele ve st. 0<NUT<180°	NUT=-... pro ≥ 180°	m	51
ORICONIO	Interpolace na kruhové plášťové ploše s udáním přechodové orientace		přechodové vektory A7, B7, C7	Přechodová orientace normovaná A7=0 B7=0 C7=1	m	51
ORICONTO	Interpolace na kruhové plášťové ploše v tangenciálním přechodu		2. styčný bod nástroje XH, YH, ZH		m	51
ORICURVE	Interpolace orientace s udáním pohybu dvou kontaktních bodů nástroje				m	51
ORIPLANE	Interpolace v rovině (odpovídá ORIVECT) kruhová interpolace s velkým rádiusem				m	51
ORIPATH	Cesta orientace nástroje vztažená na dráhu		Sada pro práci s transformacemi viz /FB/ TE4		m	51
ORIROTA	Úhel otočení vztažen k absolutnímu směru otáčení				m	54
ORIROTR	Úhel otočení relativně vůči rovině mezi počáteční a koncovou orientací				m	54
ORIROTT	Úhel otočení relativně vůči změně vektoru orientace				m	54
ORIRPY	Úhel orientace prostřednictvím úhlu RPY				m	50
ORIS ⁵	Změna orientace (orientation smoothing factor)	real	vztahuje se na dráhu		m	
ORIVECT	Kruhová interpolace s velkým rádiusem (identická s ORIPLANE)				m	51
ORIVIRT1	Úhel orientace pomocí virt. orientačních os (definice 1)				m	50
ORIVIRT2	Úhel orientace pomocí virt. orientačních os (definice 1)				m	50
ORIMKS ⁶	Orientace nástroje v souřadném systému stroje (tool orientation in machine coordinate system)				m	25
ORIWKS ^{1,6}	Orientace nástroje v souřadném systému obrobku (tool orientation in workpiece coordinate system)				m	25
OS	Kyvný pohyb ZAP/VYP	INT, bez znaménka			m	
OSC	Konstantní vyhlazení orientace nástroje				m	34
OSCILL	Přiřazení os pro kyvný pohyb – zapnutí kyvného pohybu		Osa: 1 – 3 osy pro přísuv		m	
OSCTRL	Volby kyvného pohybu	INT, bez znaménka			m	
OSE	Kyvný pohyb: koncový bod				m	
OSNCS	Kyvný pohyb: počet vyjiskřovacích cyklů (oscillating: number of spark out cycles)				m	
OSOF ^{1,6}	Vypnutí vyhlazování orientace nástroje				m	
OSP1	Kyvný pohyb: levý bod obratu (oscillating: Position 1)	real			m	
OSP2	Kyvný pohyb: pravý bod obratu (oscillating: Position 1)	real			m	
OSS ⁶	Vyhlazení orientace nástroje na konci bloku				m	34
OSSE ⁶	Vyhlazení orientace nástroje na počátku a konci bloku				m	34
OST1	Kyvný pohyb: stop v levém bodu obratu	real			m	
OST2	Kyvný pohyb: stop v pravém bodu obratu	real			m	
OVR	Korekce otáček (override)	1 ... 200%			m	
OVRA	Osová korekce otáček (override)	1 ... 200%			m	

Název	Význam	Přiřazení hodnot	Popis, komentář	Syntaxe	modal/blok.	Skupina ²
P	Počet průchodů podprogramu	1 ... 9999, INT, bez znaménka		např. L781 P... ; vlastní blok		
PAROTOF	Zapnutí otáčení framu vztažené k obrobku				m	52
PAROT	Srovnání souřadného systému obrobku na obrobek				m	52
PDELAY-OF ⁶	Vypnutí lisování se zpožděním (punch with delay OFF)				m	36
PDELAY-ON ^{1,6}	Zapnutí lisování se zpožděním (punch with delay ON)				m	36
PL	Délka intervalu parametru	real, bez znaménka			B	
POLY ⁵	Polynomická interpolace				m	1
PON ⁶	Zapnutí lisování (punch ON)				m	35
PONS ⁶	Zapnutí lisování v taktu IPO (punch ON slow)				m	35
POS	Polohování osy			POS[X]=20		
POSA	Polohování osy přes hranici bloku			POSA[Y]=20		
POLF	Pozice LIFTFAST				m	
PRESETON	Dosazení skutečné hodnoty pro naprogramované osy		Programuje se vždy jeden identifikátor osy a v následujícím parametru odpovídající hodnota. Je možné pracovat s až 8 osami.			
PTP	point to point:: pohyb od bodu k bodu		synchronní akce		m	49
PTPG0	Pohyb od bodu k bodu jen při G%, jinak CP.		synchronní akce		m	49
PUTFTOCF	PutFineToolCorrectionFunctionDependant: Jemná korekce nástroje v závislosti na funkci určené příkazem FCtDEF pro paralelní srovnávání (continuous dressing)					
PW	Bodová hmotnost (point weight)	real, bez znaménka			B	
R...	Počtení parametr od SW 5: také jako nastavitelný adresový identifikátor a s numerickým rozšířením	±0.0000001 ... 9999 9999	R10=3; přiřazení R-parametru X=R10; hodn.osy R[R10]=6; nepřímé programování			
REPOSA	Lineární zpětné polohování všech os: Zpětné najíždění na konturu lineárně všemi osami				b	2
REPOSH	Zpětné polohování po půlkruhu: Najetí zpět na konturu po půlkruhu.				b	2
REPOSHA	Zpětné polohování všemi osami po půlkruhu: Najetí zpět na konturu všemi osami po půlkruhu; Geometrické osy po půlkruhu				b	2
REPOSL	Lineární zpětné polohování: Lineární najíždění zpět na konturu.				b	2
REPOSQ	Zpětné polohování po čtvrtkruhu: Najetí zpět na konturu po čtvrtkruhu.				b	2
REPOSQA	Zpětné polohování všemi osami po čtvrtkruhu: Najetí zpět na konturu všemi osami po čtvrtkruhu; Geometrické osy po čtvrtkruhu				b	2
RET	Konec podprogramu		Používá se místo M17 – bez výstupu funkce do PLC	RET		

Název	Význam	Přiřazení hodnot	Popis, komentář	Syntaxe	modal/blok.	Skupina ₂
RMB	Opětovné najíždění na začátek bloku (Repos mode begin of block)				m	26
RME	Opětovné najíždění na konec bloku (Repos mode end of block)				m	26
RMI ¹	Opětovné najíždění na bod přerušení (Repos mode interrupt)				m	26
RMN	Opětovné najíždění na následující bod dráhy (Repos mode of nearest orbital block)				m	26
RND	Zaoblení rohu kontury	real, bez znaménka		RND=...	b	
RNDM	Modální zaoblení	real, bez znaménka		RNDM=... RNDM=0 ; vypnutí funkce	m	
ROT	Programovatelné otočení (rotation)	Otočení okolo 1. geom. osy -180°..180° 2.geom.osa -89.999°... 90° 3.geom.osa -180°..180°		ROT X... Y... Z... ROT RPL=... ; vlastní blok	b	3
ROTS	Programovatelné otočení rámce o prostorový úhel				b	3
RP	Polární rádius (radius polar)	real			m, b ³	
RPL	Otáčení v rovině (rotation plane)	real, bez znaménka			B	
RTLION	G0 s lineární interpolací				m	55
RTLIOF	G0 bez lineární interpolace (interpolace jednotlivých os)				m	55
S	Otáčky vřetena nebo (u G4, G96/G961) jiný význam	real, výpis: ±999 999 999.9999, program: ±3.4028ex38	Otáčky vřetena v ot/min G4: doba prodlevy v otáčkách vřetena; G96/G961: řezná rychlost v m/min	S...: otáčky hlavního vřetena S1...: otáčky pro vřeteno 1	m, b	
SCALE	Programovatelná změna měřítka (scale)			SCALE X... Y... Z... ; vlastní blok	b	3
SD	Stupeň splinu (spline degree)	INT, bez znaménka			B	
SETMS	Zpětné přepnutí na řídicí vřeteno definované strojním parametrem					
SETMS(n)	Vřeteno n má platit jako řídicí vřeteno					
SF	Posunutí počátečního bodu při řezání závitu (spline offset)	0.0000 ... 359.999°			m	
SOFT	Zrychlení po dráze s omezením trhnutí				m	21
SON ⁶	Zapnutí vystřihování (stroke ON)				m	35
SONS ⁶	Zapnutí vystřihování v taktu IPO (stroke ON slow)				m	35
SPATH ¹	Referenční dráha pro osy v FGROUP je délka oblouku				m	45
SPCOF	Přepnutí řídicího vřetena nebo vřetena (n) z regulace otáček do polohové regulace			SPCOF SPCOF(n)		
SPCON	Přepnutí řídicího vřetena nebo vřetena (n) z polohové regulace do regulace otáček			SPCON SPCON(n)		
SPIF1 ^{1,6}	Rychlé vstupy/výstupy NCK pro lisování/vystřihování byte 1 (stroke/punch interface 1)				m	38
SPIF2 ⁶	Rychlé vstupy/výstupy NCK pro lisování/vystřihování byte 2 (stroke/punch interface 2)				m	38

Název	Význam	Přiřazení hodnot	Popis, komentář	Syntaxe	modal/blok.	Skupina ₂
SPLINE-PATH	Definice pásma hodnot pro spliny		max. 8 os			
SPOF ^{1,6}	Vypnutí zdvihu, lisování, vypnutí vystřihování (stroke/punch OFF)				m	35
SPN ⁶		integer			b	
SPP ⁶	Délka úseku dráhy (stroke/punch path)	integer			m	
SPOS	Poloha vřetena			SPOS=10 nebo SPOS[n]=10	m	
SPOSA	Polohování vřetena přes hranici bloku			SPOSA=5 nebo SPOSA[n]=5	m	
SR	Zpětný návrat (sparking out retract path)	real, bez znaménka			B	
SRA	Zpětný návrat osy při externím vstupním signálu (sparking out retract)			SRA[Y]=0.2	m	
ST	Doba odtavení (sparking out time)	real, bez znaménka			B	
STA	Doba odtavení pro osu (sparking out time axial)				m	
STAT	Poloha kloubu	integer			b	
STARTFIFO	Zpracovávat; souběžně s planěním paměti preprocesoru				m	4
STOPFIFO	Zastavení zpracování; plnění paměti preprocesoru, dokud není zjištěn příkaz STARTFIFO, naplnění paměti preprocesoru nebo konec programu				m	4
SUPA	Potlačení aktuálního posunutí počátku, včetně programovatelných posunutí, systémových framů, posunutí ručním kolečkem (DRF), externích posunutí a superponovaných pohybů				b	9
T	Vyvolání nástroje (výměna jen tehdy, je-li nastaveno strojním parametrem, jinak je třeba příkaz M6)	1 ... 32000	Volání pomocí T-čísla nebo identifikátoru nástroje	např. T3, příp. T=3 např. T="BOHRER"		
TCARR	Vyžádání držáku nástroje (číslo „m“)	integer	m=0: deaktivování aktivního držáku nástroje	TCARR=1		
TCOABS ¹	Stanovení složek délky nástroje z aktuální orientace nástroje		Potřebné po přezbrojení, např. manuálním nastavením		m	42
TCOFR	Stanovení složek délky nástroje z orientace aktuálního framu				m	42
TCOFRX	Stanovení orientace nástroje aktivního framu při volbě tohoto nástroje, nástroj namířený v ose X		Nástroj kolmo na šikmou plochu		m	42
TCOFRY	Stanovení orientace nástroje aktivního framu při volbě tohoto nástroje, nástroj namířený v ose Y		Nástroj kolmo na šikmou plochu		m	42
TCOFRZ	Stanovení orientace nástroje aktivního framu při volbě tohoto nástroje, nástroj namířený v ose Z		Nástroj kolmo na šikmou plochu		m	42
TILT ⁵	Úhel naklonění	real			m	
TMOF	Deaktivování monitorování nástroje		T-číslo je třeba tehdy, pokud nástroj s tímto číslem není aktivní.	TMOF (T-číslo)		
TMON	Aktivování monitorování nástroje		T-číslo=0: vypnutí monitorování pro všechny nástroje	TMON (T-číslo)		

Název	Význam	Přiřazení hodnot	Popis, komentář	Syntaxe	modal/blok.	Skupina ₂
TOFRAME	Aktuální programovatelný frame nastavit na souřadný systém nástroje		Otáčení framu do směru nástroje		m	53
TOFRAMEX	Osa X rovnoběžně se směrem nástroje, vedl. osy Y, Z				m	53
TOFRAMEY	Osa Y rovnoběžně se směrem nástroje, vedl. osy Z, X				m	53
TOFRAMEZ	Osa Z rovnoběžně se směrem nástroje, vedl. osy X, Y				m	53
TOROTOF	Vypnutí otáčení framu do směru nástroje				m	53
TOROT	Osa Z rovnoběžně s orientací nástroje		Otáčení framu ZAP, rotační složka programovatelného framu		m	53
TOROTX	Osa X rovnoběžně s orientací nástroje				m	53
TOROTY	Osa Y rovnoběžně s orientací nástroje				m	53
TOROTZ	Osa Z rovnoběžně s orientací nástroje				m	53
TOWSTD	Základ. nastavení pro korekce ve směru délky nástroje		Započítávání hodnot opotřebení nástroje		m	56
TOWBCS	hodnoty opotřebení v základním souřadném systému				m	56
TOWKCS	Hodnoty opotřebení v souřadném systému hlavy nástroje při kinetické transformaci (liší se od MCS otočením nástroje)				m	56
TOWMCS	Hodnoty opotřebení v souřad. systému stroje (MCS)				m	56
TOWTCS	Hodnoty opotřebení v souřadném systému nástroje (vztažný bod držáku nástroje T na jeho držáku)				m	56
TOWWCS	Hodnoty opotřebení v souřadném systému obrobku				m	56
TRAFOOF	Deaktivování transformace				TRAFOOF()	
TRANS	Programovatelné posunutí (translation)			TRANS X... Y... Z... ; vlastní blok	b	3
TU	Úhel osy	integer		TU=2	b	
TURN	Počet závitů u spirály	0 ... 999			b	
UPATH	Referenční dráha pro osy v FGROUPE je křivkový parametr				m	45
VELOLIMA ⁵	Snížení nebo zvýšení maximální rychlosti osy (velocity axial)	1 ... 200	Rozsah platnosti je 1 až 200%	VELOLIMA[X]=...[%]	m	
WAITM	Čekání na značku v uvedeném kanálu; konec předešlého bloku s přesným najetím			WAITM(1,1,2)		
WAITMC	Čekání na značku v uvedeném kanálu; přesné najetí jen tehdy, pokud ostatní kanály značky ještě nedosáhly			WAITMC(1,1,2)		
WAITP	Čekání na konec posuvu			WAITP(X) ; vlastní blok		
WAITS	Čekání na dosažení pozice vřetena			WAITS (hlavní vřeteno) WAITS (n,n,n)		
WALIMOF	Vypnutí ohraničení pracovního pole (working area limitation OFF)			; vlastní blok	m	28
WALIMON ¹	Zapnutí ohraničení pracovního pole (working area limitation ON)			; vlastní blok	m	28
X	Osa	real			m, b ³	
Y	Osa	real			m, b ³	
Z	Osa	real			m, b ³	

Legenda:

- ¹ Standardní nastavení na začátku programu (stav systému při dodávce, pokud není naprogramováno nic jiného).
- ² Číslování skupin odpovídá tabulce „Přehled příkazů“ v kapitole 11.3.
- ³ Absolutní koncové body: modální; inkrementální koncové body: blokové; jinak modální/blokové v závislosti na syntaktických pravidlech G-funkce.
- ⁴ Jako střed kruhu se parametr IPO chová inkrementálně. Pomocí AC můžete naprogramovat absolutně. Při jiných významech (např. stoupání závitu) je modifikace adresy ignorována.
- ⁵ Klíčové slovo neplatí pro SINUMERIK FM-NC/810D.
- ⁶ Klíčové slovo neplatí pro SINUMERIK FM-NC/810D/NCU571.
- ⁷ Klíčové slovo neplatí pro SINUMERIK 810D.
- ⁸ Uživatel OEM může zapojit další dva druhy interpolace. Uživatel OEM může měnit názvy.
- ⁹ Klíčové slovo platí pouze pro SINUMERIK FM-NC.
- ¹⁰ Pro tyto funkce je rozšířený způsob zápisu adresy nepřipustný.

12.2 Seznam adres

12.2.1 Adresová písmena

Písmeno	Význam	Numerické rozšíření
A	Nastavitelný adresový identifikátor	x
B	Nastavitelný adresový identifikátor	x
C	Nastavitelný adresový identifikátor	x
D	Aktivování/deaktivování korekce délky nástroje, břit nástroje	
E	Nastavitelný adresový identifikátor	
F	Posuv Doba prodlevy v sekundách	x
G	G-funkce	
H	H-funkce	x
I	Nastavitelný adresový identifikátor	x
J	Nastavitelný adresový identifikátor	x
K	Nastavitelný adresový identifikátor	x
L	Podprogramy, volání podprogramů	
M	M-funkce	x
N	Číslo vedlejšího bloku	
O	volné	
P	Počet průchodů programem	
Q	Nastavitelný adresový identifikátor	x
R	Identifikátor proměnné (početní parametr) / Nastavitelný adresový identifikátor bez numerického rozšíření	x
S	Hodnota vřetena Doba prodlevy v otáčkách vřetena	x x
T	Číslo nástroje	x
U	Nastavitelný adresový identifikátor	x
V	Nastavitelný adresový identifikátor	x
W	Nastavitelný adresový identifikátor	x
X	Nastavitelný adresový identifikátor	x
Y	Nastavitelný adresový identifikátor	x
Z	Nastavitelný adresový identifikátor	x
%	Počáteční a oddělovací znak při předávání souborů	
:	Číslo hlavního bloku	
/	Označení přeskokovaného řádku	

12.2.2 Pevné adresy

Identifikátor adresy	Typ adresy	modální/ blokový	G70/ G71	G700/ G710	G90/ G91	IC	AC	DC, ACN, ACP	CIC, CAC, CDC, CACN, CACP	Qu	Datový typ
L	číslo podprogramu	b									integer bez znaménka
P	počet průchodů podprogramem	b									integer bez znaménka
N	číslo bloku	b									integer bez znaménka
G	G-funkce	viz Seznam G-funkcí									integer bez znaménka
F	posuv doba prodlevy	m, b		x						x	real bez znaménka
OVR	korekce (override)	m									real bez znaménka
S	vřeteno, doba prodlevy	m, b								x	real bez znaménka
SPOS	pozice vřetena	m				x	x	x			real
SPOSA	pozice vřetena přes hranici bloku	m				x	x	x			real
T	číslo nástroje	m								x	integer bez znaménka
D	číslo korekce	m								x	integer bez znaménka
M, H	pomocné funkce	b								x	M: integer bez znaménka H: real

12.2.3 Pevné adresy s rozšířením os

Identifikátor adresy	Typ adresy	modální/ blokový	G70/ G71	G700/ G710	G90/ G91	IC	AC	DC, ACN, ACP	CIC, CAC, CDC, CACN, CACP	Qu	Datový typ
AX: Axis	Proměnný identifikátor osy	*)	x	x	x	x	x	x			real
IP: Interpolation parameter	Proměnný interpolační parametr	b	x	x	x	x	x				real
POS: Positioning axis	Polohovací osa	m	x	x	x	x	x	x	x		real
POSA: Positioning axis above end of block	Polohovací osa za hranicí bloku	m	x	x	x	x	x	x	x		real
POSP: Positioning axis in parts	Polohování v úsecích (kyvný pohyb)	m	x	x	x	x	x	x			real: koncová pozice/ real: úseky INT: volba
PO: Polynom ¹⁾	Koeficient polynomu	b	x	x							real bez znaménka 1 – 8-krát
FA: Feed axial	Posuv osy	m		x							real bez znaménka
FL: Feed limit	Mezní hodnota osového posuvu	m		x							real bez znaménka
OVRA: Override	Osová korekce	m									real bez znaménka
ACC ²⁾ : Acceleration axial	Osové zrychlení	m									real bez znaménka
FMA: Feed multiple axial	Synchronní osový posuv	m		x							real bez znaménka
STA: Sparking out time axial	Doba odtavení pro osu	m									real bez znaménka
SRA: Sparking out retract	Zpětný návrat osy při externím vstupním signálu	m	x	x							real bez znaménka
OS: Oscillating on/off	Zapnutí/vypnutí kyvného pohybu	m									real bez znaménka
OST1: Oscillating time 1	Doba zastavení v levém bodu obratu (kyvný pohyb)	m									real
OST2: Oscillating time 2	Doba zastavení v pravém bodu obratu (kyvný pohyb)	m									real
OSP1: Oscillating position 1	Levý bod obratu (kyvný pohyb)	m	x	x	x	x	x	x			real
OSP2: Oscillating position 2	Pravý bod obratu (kyvný pohyb)	m	x	x	x	x	x	x			real
OSE: Oscillation end position	Koncový bod kyvného pohybu	m	x	x	x	x	x	x			real
OSNCS: Oscillating: number spark out cycles	Počet vyjiskřovacích cyklů – kyvný pohyb	m									integer bez znaménka

Identifikátor adresy	Typ adresy	modální/ blokový	G70/ G71	G700/ G710	G90/ G91	IC	AC	DC, ACN, ACP	CIC, CAC, CDC, CACN, CACP	Qu	Datový typ
OSCTRL: Oscillating control	Možnosti řízení kyvného pohybu	m									Integer bez znaménka: volby pro nastavení Integer bez znaménka: volby pro zpět- né nastavení
OSCILL: Oscillating	Přiřazení os pro kyvný pohyb, jeho zapnutí	m									Osa 1-3: Osy pro přísuv
FDA: Feed DRF axial	Osový posuv pro korekci ručním kolečkem	b		x							real bez znaménka
FGREF	Vztažný rádius	m	x	x							real bez znaménka
POLF	Pozice LIFTFAST	m	x	x							real bez znaménka
FXS: Fixed stop	Aktivování najíždění na pevný doraz	m									integer bez znaménka
FXST: Fixed stop torque	Mezní hodnota mo- mentu pro najíždění na pevný doraz	m									real
FXSW: Fixed stop window	Monitorovací okno pro najíždění na pevný dorz	m									real

U těchto adres se v hranatých závorkách udává osa nebo výraz pro typ osy. Datový typ v pravém sloupci je typem přiřazovaných hodnot.

*) Absolutní koncové body: modální; inkrementální koncové body: blokové; jinak modální/blokové v závislosti na syntaktických pravidlech G-funkce.

- 1) Klíčové slovo neplatí pro SINUMERIK FM-NC.
- 2) Klíčové slovo neplatí pro SINUMERIK FM-NC/810D.

12.2.4 Nastavitelné adresy

Identifikátor adresy	Typ adresy	modální/ blokový	G70/ G71	G700/ G710	G90/ G91	IC	AC	DC, ACN, ACP	CIC, CAC, CACN, CACP	Qu	Max. počet	Datový typ
Hodnoty os a koncové body												
X, Y, Z, A, B, C	Osa	*)	x	x	x	x	x	x			8	real
AP: Angle polar	Polární úhel	m/b*			x	x	x				1	real
RP: Radius polar	Polární rádius	m/b*	x	x	x	x	x				1	real bez znaménka
Orientace nástroje												
A2, B2, C2 ¹⁾	Eulerův úhel	b									3	real
A3, B3, C3 ¹⁾	Složky směrového vektoru	b									3	real
A4, B4, C4 ¹⁾ pro začátek bloku	Složky normálového vektoru	m									3	real
A5, B5, C5 ¹⁾ pro konec bloku	Složky normálového vektoru	b									3	real
LEAD: ¹⁾ Lead angle	Úhel stoupání	m									1	real
TILT: ¹⁾ Tilt angle	Boční úhel	m									1	real
ORIS: ¹⁾ Orientation smoothing factor	Změna orientace (vztaženo na dráhu)	m									1	real
Interpolační parametry												
I, J, K**	Interpolační parametr	b	x	x		x**	x**				3	real
I1, J1, K1	Souřadnice vnitřního bodu	b	x	x	x	x	x				3	real
RPL: Rotation plane	Otočení v rovině	b									1	real
CR: Circle – radius	Rádius kruhu	b	x	x							1	real bez znaménka
AR: Angle circular	Úhel kruhové výseče										1	real bez znaménka
TURN	Počet závitů pro spirálu	b									1	integer bez znaménka
PL: Parameter – Interval – Length	Parametr – Interval - Délka	b									1	real bez znaménka
PW: Point – Weight	Bod – Hmotnost	b									1	real bez znaménka
SD: Spline – degree	Stupeň splinu	b									1	integer bez znaménka
TU: Turn	Otáčení	m										integer bez znaménka
STAT: State	Stav	m										integer bez znaménka
SF: Spindle offset	Posunutí počátečního bodu pro chod závitů	m									1	real
DISR: Distance for repositioning	Vzdálenost pro zpětné polohování	b	x	x							1	real bez znaménka
DISPR: Distance path for repositioning	Dráhová diference pro zpětné polohování	b	x	x							1	real bez znaménka

Identifikátor adresy	Typ adresy	modální/blokový	G70/G71	G700/G710	G90/G91	IC	AC	DC, ACN, ACP	CIC, CAC, CDC, CACN, CACP	Qu	Max. počet	Datový typ
ALF: Angle lift fast	Úhel rychlého zvedání	m									1	integer bez znaménka
DILF: Distance lift fast	Délka rychlého zvedání	m	x	x							1	real
FP	Pevný bod: Číslo pevného bodu, na která se má najet	b									1	integer bez znaménka
RNDM: Round modal	Modální zaoblení	m	x	x							1	real bez znaménka
RND: Round	Blokové zaoblení	b	x	x							1	real bez znaménka
CHF: Chamfer	Bloková faseta	b	x	x							1	real bez znaménka
CHR: Chamfer	Faseta v původním směru pohybu	b	x	x							1	real bez znaménka
ANG: Angle	Úhel pokračování kontury	b									1	real
ISD: Insertion depth	Hloubka zajištění	m	x	x							1	real
DISC: Distance	Přechodový kruh pro převýšení při korekci rádiusu nástroje	m	x	x							1	real bez znaménka
OFFN	Offset kontury – normální	m	x	x							1	real
DITS	Náběžná dráha závitů	m	x	x							1	real
DITE	Výběh závitů	m	x	x							1	real
Vystřihování/Lisování												
SPN: Stroke/Punch Number ²⁾	Počet úseků na jeden blok	b									1	integer
SPP: Stroke/Punch Path ²⁾	Délka úseku	m									1	real
Broušení												
ST: Sparking out time	Doba vyjiskřování	b									1	real bez znaménka
SR: Sparking out retract path	Dráha zpětného pohybu	b	x	x							1	real bez znaménka
Kritéria přibližného polohování												
ADIS	Vzdálenost pro přibližné polohování	m	x	x							1	real bez znaménka
ADISPOS	Vzdálenost pro přibližné polohování pro rychlý posuv	m	x	x							1	real bez znaménka
Měření												
MEAS: Measure	Měření se spínací sondou	b									1	integer bez znaménka
MEAW: Measure without deleting distance to go	Měření se spínací sondou bez vymazání zbytkové dráhy	b									1	integer bez znaménka

Identifikátor adresy	Typ adresy	modální/ blokový	G70/ G71	G700/ G710	G90/ G91	IC	AC	DC, ACN, ACP	CIC, CAC, CDC, CACN, CACP	Qu	Max. počet	Datový typ
Chování os a vřeten												
LIMS: Limit spindle speed	Omezení otáček vřetena	m									1	real bez znaménka
Posuvy												
FAD	Rychlost podélného přisuvného pohybu	b		x							1	real bez znaménka
FD: Feed DRF	Posuv po dráze pro korekci ručním kolečkem	b		x							1	real bez znaménka
FORI1	Posuv pro otáčení vektoru orientace na velkém kruhu	m									1	real bez znaménka
FORI2	Posuv pro otáčení superponované na otočený vektor orientace	m									1	real bez znaménka
FRC	Posuv pro rádius a fasetu	b		x								real bez znaménka
FRCM	Modální posuv pro rádius a fasetu	m		x								real bez znaménka
Adresy OEM												
OMA1: OEM – Address 1 ²⁾	Adresa OEM 1	m				x	x	x			1	real
OMA2: OEM – Address 2 ²⁾	Adresa OEM 2	m				x	x	x			1	real
OMA3: OEM – Address 3 ²⁾	Adresa OEM 3	m				x	x	x			1	real
OMA4: OEM – Address 4 ²⁾	Adresa OEM 4	m				x	x	x			1	real
OMA5: OEM – Address 5 ²⁾	Adresa OEM 5	m				x	x	x			1	real

*) Absolutní koncové body: modální; inkrementální koncové body: blokové; jinak modální/blokové v závislosti na syntaktických pravidlech G-funkce.

***) Jako střed kruhu se parametry IPO chovají inkrementálně. Mohou být naprogramovány absolutně pomocí AC. Při jiných významech (např. stoupání závitu) je úprava adresy ignorována.

1) Klíčové slovo neplatí pro SINUMERIK FM-NC/810D.

2) Klíčové slovo neplatí pro SINUMERIK FM-NC/810D/NCU571.

12.3 Seznam G-funkcí/přípravných funkcí

Skupina 1: Příkazy pohybu s modální platností						
Název	Č.	Význam	X	m/b	SAG	MH
G0	1.	Pohyb rychlým posuvem		m		
G1	2.	Lineární interpolace (přímková interpolace)		m	std.	
G2	3.	Kruhová interpolace ve směru hodinových ručiček		m		
G3	4.	Kruhová interpolace proti směru hodinových ručiček		m		
CIP	5.	Kruh procházející bodem: kruhová interpolace přes vnitřní bod		m		
ASPLINE	6.	Akimovy splíny		m		
BSPLINE	7.	B-splíny		m		
CSPLINE	8.	Kubické splíny		m		
POLY#	9.	Polynom: Polynomická interpolace		m		
G33	10.	Řezání závitu s konstantním stoupáním		m		
G331	11.	Vrtání závitu		m		
g332	12.	Zpětný pohyb (vrtání závitu)		m		
OEMIPO1 ##	13.	rezervováno		m		
OEMIPO2 ##	14.	rezervováno		m		
CT	15.	Kruh s tangenciálním přechodem		m		
G34	16.	Spojité zvyšování stoupání závitu (progresivní změna)		m		
G35	17.	Spojité snižování stoupání závitu (degresivní změna)		m		
INVCW	18.	Evolventní interpolace ve směru hodinových ručiček		m		
INVCCW	19.	Evolventní interpolace proti směru hodinových ručiček		m		

Pokud u modálních G-funkcí není naprogramována žádná funkce z této skupiny, bude v platnosti standardní nastavení předdefinované strojním parametrem \$MC_GCODE_RESET_VALUES.

Klíčové slovo neplatí pro SINUMERIK FM-NC.

Klíčové slovo neplatí pro SINUMERIK FM-NC/810D/NCU571.

Skupina 2: Pohyby s blokovou platností, doba prodlevy						
Název	Č.	Význam	X	m/b	SAG	MH
G4	1.	Doba prodlevy, stanoveno časově	X	b		
G63	2.	Vrtání závitu bez synchronizace	X	b		
G74	3.	Najíždění na referenční bod se synchronizací	X	b		
G75	4.	Najíždění na pevný bod	X	b		
REPOSL	5.	Lineární zpětné polohování: Lineární najíždění zpět na konturu	X	b		
REPOSQ	6.	Zpětné polohování po čtvrtkruhu: Najíždění zpět na konturu po čtvrtkruhu	X	b		
REPOSH	7.	Zpětné polohování po půlkruhu: Najíždění zpět na konturu po půlkruhu	X	b		
REPOSA	8.	Lineární zpětné polohování všech os: Lineární najíždění všech os zpět na konturu	X	b		
REPOSQA	9.	Zpětné polohování všech os po čtvrtkruhu: Najíždění zpět na konturu po čtvrtkruhu všemi osami, geometrickými osami	X	b		
REPOSHA	10.	Zpětné polohování všech os po půlkruhu: Najíždění zpět na konturu po půlkruhu všemi osami, geometrickými osami	X	b		
G147	11.	Měkké najíždění po přímcce	X	b		
G247	12.	Měkké najíždění po čtvrtkruhu	X	b		
G347	13.	měkké najíždění po půlkruhu	X	b		

Skupina 2: Pohyby s blokovou platností, doba prodlevy						
Název	Č.	Význam	X	m/b	SAG	MH
G148	14.	Měkké odjíždění po přímce	X	b		
G248	15.	Měkké odjíždění po čtvrtkruhu	X	b		
G348	16.	měkké odjíždění po půlkruhu	X	b		
G05	17.	Šikmé zápichové broušení	X	b		
G07	18.	Vyrovňovací pohyb při šikmém zápichovém broušení	X	b		

Skupina 3: Programovatelné framy, omezení pracovního pole a programování pólu						
Název	Č.	Význam	X	m/b	SAG	MH
TRANS	1.	TRANSLATION: Programovatelné posunutí	X	b		
ROT	2.	ROTATION: Programovatelné otočení	X	b		
SCALE	3.	SCALE: Programovatelná změna měřítka	X	b		
MIRROR	4.	MIRROR: Programovatelné zrcadlové převrácení	X	b		
ATRANS	5.	Additive TRANSLATION: Aditivní programovatelné posunutí	X	b		
AROT	6.	Additive ROTATION: Aditivní programovatelné posunutí	X	b		
ASCALE	7.	Additive SCALE: Aditivní programovatelná změna měřítka	X	b		
AMIRROR	8.	Additive MIRROR: Aditivní programovatelné zrcadlové převrácení	X	b		
	9.	volné	X	b		
G25	10.	Minimální ohraničení pracovního pole/omezení otáček vřetena	X	b		
G26	11.	Maximální ohraničení pracovního pole/omezení otáček vřetena	X	b		
G110	12.	Programování pólu vzhledem k poslední naprogramované požadované poloze	X	b		
G111	13.	Programování pólu vzhledem k počátku aktuální souřadné soustavy obrobku	X	b		
G112	14.	Programování pólu vzhledem k poslednímu platnému pólu	X	b		
G58	15.	Osové programovatelné posunutí počátku - absolutní	X	b		
G59	16.	Osové programovatelné posunutí počátku - aditivní	X	b		
ROTS	17.	Otáčení o prostorový úhel	X	b		
AROTS	18.	Aditivní otáčení o prostorový úhel	X	b		

Skupina 4: FIFO						
Název	Č.	Význam	X	m/b	SAG	MH
STARTFIFO	1.	Spuštění FIFO Zpracovávání a souběžně s tím plnění paměti preprocesoru		m	std.	
STOPFIFO	2.	STOP FIFO Zastavení zpracování; plnění paměti preprocesoru, dokud není rozpoznán příkaz STARTFIFO, paměť preprocesoru plná		m		
FIFOCTRL	3.	Ovládání paměti preprocesoru		m		

Skupina 6: Volba roviny						
Název	Č.	Význam	X	m/b	SAG	MH
G17	1.	Volba roviny, 1. – 2. geometrická osa		m	std.	
G18	2.	Volba roviny, 3. – 1. geometrická osa		m		
G19	3.	Volba roviny, 2. – 3. geometrická osa		m		

Skupina 7: Korekce rádiusu nástroje						
Název	Č.	Význam	X	m/b	SAG	MH
G40	1.	Žádná korekce rádiusu nástroje		m	std.	
G41	2.	Korekce rádiusu nástroje vlevo od kontury	X	m		
G42	3.	Korekce rádiusu nástroje vpravo od kontury	X	m		

Skupina 8: Nastavitelné posunutí počátku						
Název	Č.	Význam	X	m/b	SAG	MH
G500	1.	Vypnutí všech nastavitelných framů G54-G57, pokud se v G500 nenachází žádná hodnota		m	std.	
G54	2.	1. nastavitelné posunutí počátku		m		
G55	3.	2. nastavitelné posunutí počátku		m		
G56	4.	3. nastavitelné posunutí počátku		m		
G57	5.	4. nastavitelné posunutí počátku		m		
G505	6.	5. nastavitelné posunutí počátku		m		
G5xx	n+1	n-té nastavitelné posunutí počátku		m		
G599	100.	99. nastavitelné posunutí počátku		m		

S G-funkcí z této skupiny se vždy aktivuje příslušný nastavitelný uživatelský frame \$P_UIFR[].

G54 odpovídá framu \$P_UIFR[1], G505 odpovídá framu \$P_UIFR[5].

Počet nastavitelných uživatelských framů a tím pádem i počet G-funkcí v této skupině může být nastaven pomocí strojního parametru \$MC_MM_NUM_USER_FRAMES.

Skupina 9: Potlačení framů						
Název	Č.	Význam	X	m/b	SAG	MH
G53	1.	Potlačení aktuálního framů: Programovatelný frame včetně systémového framů pro TORO a TOFRAME a aktivního nastavitelného framů G54 ... G599	X	b		
SUPA	2.	Potlačení stejné jako G153 a včetně systémových framů pro nastavení skutečné hodnoty, škrábnutí, externích posunutí počátku, PAROT včetně posunutí ručním kolečkem (DRF), [externí posunutí počátku], superponované pohyby	X	b		
G153	3.	potlačení stejné jako G53 a včetně všech všech specifických kanálových a /nebo v NCU globálního základního framů	X	b		

Skupina 10: Přesné najetí – režim řízení pohybu po dráze						
Název	Č.	Význam	X	m/b	SAG	MH
G60	1.	Snížení rychlosti, přesné najetí		m	std.	
G64	2.	Režim řízení pohybu po dráze		m		
G641	3.	Režim řízení pohybu po dráze s programovatelným zaoblením rohů		m		
G642	4.	Zaoblení rohů s axiální přesností		m		
G543	5.	Interní blokové zaoblení rohů		m		
G644	6.	Zaoblení rohů se specifikovanou dynamikou osy		m		

Skupina 11: Blokové přesné najetí						
Název	Č.	Význam	X	m/b	SAG	MH
G9	1.	Snížení rychlosti, přesné najetí	X	b		

Skupina 12: Kritéria přechodu na další blok při přesném najetí (G60/G09)						
Název	Č.	Význam	X	m/b	SAG	MH
G601	1.	Přechod na další blok při jemném přesném najetí		m	std.	
G602	2.	Přechod na další blok při hrubém přesném najetí		m		
G603	3.	Přechod na další blok při konci bloku IPO		m		

Skupina 13: Kótování obrobku v palcích/metrických jednotkách						
Název	Č.	Význam	X	m/b	SAG	MH
G70	1.	Jednotky pro zadávání rozměrů - palce		m		
G71	2.	Jednotky pro zadávání rozměrů – metrické jednotky		m	std.	
G700	3.	Jednotky pro zadávání rozměrů – palce, palce/min (délky + rychlost + systémové proměnné)		m		
G710	4.	Jednotky pro zadávání rozměrů – mm, mm/min (délky + rychlost + systémové proměnné)		m		

Skupina 14: Kótování obrobku absolutní/inkrementální						
Název	Č.	Význam	X	m/b	SAG	MH
G90	1.	Zadávání absolutních rozměrů		m	std.	
G91	2.	Zadávání inkrementálních rozměrů		m		

Skupina 15: Typ posuvu						
Název	Č.	Význam	X	m/b	SAG	MH
G93	1.	Časově reciproční posuv 1/min		m		
G94	2.	Lineární posuv mm/min, palců/min		m	std.	
G85	3.	Otáčkový posuv mm/ot, palců/ot		m		
G96	4.	Zapnutí konstantní řezné rychlosti (typ posuvu jako u G95)		m		
G97	5.	Vypnutí konstantní řezné rychlosti (typ posuvu jako u G95)		m		
G931	6.	Zadání posuvu pomocí doby posuvu, konstantní rychlost po dráze vypnuta		m		
G961	7.	Zapnutí konstantní řezné rychlosti (typ posuvu jako u G94)		m		
G971	8.	Vypnutí konstantní řezné rychlosti (typ posuvu jako u G94)		m		
G942	9.	Zmrazení lineárního posuvu a konst. řezné rychlosti nebo otáček vřetena		m		
G952	10.	Zmrazení otáčkového posuvu a konst. řezné rychlosti nebo otáček vřetena		m		
G962	11.	Lineární posuv nebo otáčkový posuv a konstantní řezná rychlost		m		
G972	12.	Zmrazení lineárního nebo otáčkového posuvu a konstantních otáček		m		

Skupina 16: Korekce posuvu na vnitřních a vnějších zakřiveních						
Název	Č.	Význam	X	m/b	SAG	MH
CFC	1.	Constant feed at contour - Konstantní posuv na kontuře		m	std.	
CFTCP	2.	Constant feed in tool-center-point Konstantní posuv ve vztažném bodu břitu nástroje (dráha středu)		m		
CFIN	3.	Constant feed at internal radius, acceleration at external radius Konst. posuv na vnitřních zakřiveních, zrychlení na vnějších zakřiveních		m		

Skupina 17: Chování při najíždění/odjíždění s korekcí rádiusu nástroje						
Název	Č.	Význam	X	m/b	SAG	MH
NORM	1.	Normální nastavení v počátečním, koncovém bodě		m	std.	
KONT	2.	Objíždění kontury v počátečním a koncovém bodě		m		
KONTT	3.	Najíždění/odjíždění se spojitým tangenciálním polynomem		m		
KONTC	4.	Najíždění/odjíždění se spojitým polynomickým zakřivením		m		

Skupina 18: Chování korekce nástroje v rozích

Název	Č.	Význam	X	m/b	SAG	MH
G450	1.	Přechodový kruh (nástroj objíždí roh obrobku po kruhové dráze)		m	std.	
G451	2.	Průsečík ekvidistančních drah (nástroj řeže ostré rohy obrobku)		m		

Skupina 19: Křivkový přechod na začátku splinu

Název	Č.	Význam	X	m/b	SAG	MH
BNAT	1.	Begin natural: přirozený přechod na první spinový blok		m	std.	
BTAN	2.	Begin tangential: tangenciální křivkový přechod na první splinový blok		m		
BAUTO	3.	Begin not a knot: (žádný uzel) Začátek vyplývá z polohy 1. bodu		m		

Skupina 20: Křivkový přechod na konci splinu

Název	Č.	Význam	X	m/b	SAG	MH
ENAT	1.	End natural: přirozený přechod na následující blok posuvu		m	std.	
ETAN	2.	End tangential: tangenciální křivkový přechod na následující blok posuvu na začátku splinu		m		
EAUTO	3.	End not a knot: (žádný uzel) Konec vyplývá z polohy 1. bodu		m		

Skupina 21: Profil zrychlení

Název	Č.	Význam	X	m/b	SAG	MH
BRISK	1.	Skoková charakteristika pohybu po dráze		m	std.	
SOFT	2.	Charakteristika pohybu po dráze s omezení trhavých pohybů		m		
DRIVE	3.	Zrychlení pohybu po dráze v závislosti na rychlosti		m		

Klíčové slovo neplatí pro SINUMERIK 810D/NCU571

Skupina 22: Typy korekce nástroje						
Název	Č.	Význam	X	m/b	SAG	MH
CUT2D	1.	Cutter - compensation - type 2dimensional: 2 1/2D korekce nástroje určená pomocí G17 – G19		m	std.	
CUT2DF	2.	Cutter - compensation - type 2dimensional frame – relative: 2 1/2D korekce nástroje určená framem. Korekce nástroje se započítává vzhledem k aktuálnímu framu (šikmá rovina).		m		
CUT3DC #	3.	Cutter – compensation – type 3dimensional circumference: 3D korekce nástroje, obvodové frézování		m		
CUT3DF #	4.	Cutter – compensation – type 3dimensional face: 3D korekce nástroje, čelní frézování bez konstantní orientace nástroje		m		
CUT3DFS #	5.	Cutter – compensation – type 3dimensional face: 3D korekce nástroje, čelní frézování s konstantní orientací nástroje nezávisle na aktivním framu		m		
CUT3DFF #	6.	Cutter – compensation – type 3dimensional face frame: 3D korekce nástroje, čelní frézování s konstantní orientací nástroje v závislosti na aktivním framu		m		
CUT3DCC #	7.	Cutter – compensation – type 3dimensional circumference: 3D korekce nástroje, obvodové frézování s omezujícími plochami		m		
CUT3DCCD #	8.	Cutter – compensation – type 3dimensional circumference: 3D korekce nástroje, obvodové frézování s omezujícími plochami s diferenčním nástrojem		m		

Skupina 23: Monitorování možností kolize na vnitřních konturách						
Název	Č.	Význam	X	m/b	SAG	MH
CDOF	1.	Collision detection off: Vypnutí monitorování kolizí		m	std.	
CDON	2.	Collision detection on: Zapnutí monitorování kolizí		m		
CDOF2	3.	Collision detection off: Vypnutí monitorování kolizí (v současnosti jen pro CUT3DC)		m		

Skupina 24: Dopředná regulace						
Název	Č.	Význam	X	m/b	SAG	MH
FFWOF	1.	Feed forward off: Dopředná regulace vypnuta		m	std.	
FFWON	2.	Feed forward on: Dopředná regulace zapnuta		m		

Skupina 25: Reference orientace nástroje						
Název	Č.	Význam	X	m/b	SAG	MH
ORIWKS #	1.	Tool – orientation in workpiece coordinate system: Orientace nástroje v souřadném systému obrobku (WCS)		m	std.	
ORIMKS #	2.	Tool – orientation in machine coordinate system: Orientace nástroje v souřadném systému stroje (MCS)		m		

Klíčové slovo neplatí pro SINUMERIK 810D/NCU571

Skupina 26: Bod zpětného najíždění pro REPOS						
Název	Č.	Význam	X	m/b	SAG	MH
RMB	1.	Repos – Mode begin of block: Zpětné najíždění na začátek bloku		m		
RMI	2.	Repos – mode interrupt: Zpětné najíždění na místo přerušení		m	std.	
RME	3.	Repos – Mode end of block: Zpětné najíždění na konec bloku		m		
RMN	4.	Repos – Mode end of nearest orbital block: Zpětné najíždění na nejbližší blok s bodem dráhy				

Skupina 27: Korekce nástroje při změnách orientace na vnějších rozích						
Název	Č.	Význam	X	m/b	SAG	MH
ORIC #	1.	Orientation change continuously: Změna orientace na vnějších rozích bude superponována vkládaným kruhovým blokem.		m	std.	
ORID #	2.	Orientation change discontinuously: Změna orientace se bude provádět před kruhovým blokem.		m		

Skupina 28: Zapnutí/vypnutí omezení pracovního pole						
Název	Č.	Význam	X	m/b	SAG	MH
WALIMON	1.	Working area limitation on: Zapnutí ohraničení pracovního pole		m	std.	
WALIMOF	2.	Working area limitation off: Vypnutí ohraničení pracovního pole		m		

Skupina 29: Rádus - průměr						
Název	Č.	Význam	X	m/b	SAG	MH
DIAMOF	1.	Diametral programming off: Vypnutí programování průměrů; programování rádiusů pro G90/G91		m	std.	
DIAMON	2.	Diametral programming on: Zapnutí programování průměrů pro G90/G91		m		
DIAM90	3.	Diametral programming G90: Programování průměrů pro G90, programování rádiusů pro G91		m		
DIAMCYCOF	4.	Diametral programming off: Programování rádiusů pro G90/G91 zapnuto. Pro vypisování zůstává aktivní naposled používaný G-kód této skupiny.		m		

Skupina 30: Zapnutí/vypnutí kompresoru						
Název	Č.	Význam	X	m/b	SAG	MH
COMPOF #	1.	Vypnutí kompresoru		m	std.	
COMPON #	2.	Zapnutí kompresoru		m		
COMPCURV#	3.	Zapnutí kompresoru: polynomy s konstantním zakřivením		m		
COMPCAD #	4.	Zapnutí kompresoru: CAD-program pro optimalizaci jakosti povrchu		m		

Skupina 31: G-skupina OEM						
Název	Č.	Význam	X	m/b	SAG	MH
G810 #	1.	OEM – G-funkce				
G811 #	2.	OEM – G-funkce				
G812 #	3.	OEM – G-funkce				
G813 #	4.	OEM – G-funkce				
G814 #	5.	OEM – G-funkce				
G815 #	6.	OEM – G-funkce				
G816 #	7.	OEM – G-funkce				
G817 #	8.	OEM – G-funkce				
G818 #	9.	OEM – G-funkce				
G819 #	10.	OEM – G-funkce				

Pro uživatele OEM jsou k dispozici dvě G-skupiny. To umožňuje OEM programovat funkce, které mohou být uživatelsky definovány

Klíčové slovo neplatí pro SINUMERIK 810D/NCU571

Skupina 32: G-skupina OEM						
Název	Č.	Význam	X	m/b	SAG	MH
G820 #	1.	OEM – G-funkce				
G821 #	2.	OEM – G-funkce				
G822 #	3.	OEM – G-funkce				
G823 #	4.	OEM – G-funkce				
G824 #	5.	OEM – G-funkce				
G825 #	6.	OEM – G-funkce				
G826 #	7.	OEM – G-funkce				
G827 #	8.	OEM – G-funkce				
G828 #	9.	OEM – G-funkce				
G829 #	10.	OEM – G-funkce				

Pro uživatele OEM jsou k dispozici dvě G-skupiny. To umožňuje OEM programovat funkce, které mohou být uživatelsky definovány

Skupina 33: Nastavitelná jemná korekce nástroje						
Název	Č.	Význam	X	m/b	SAG	MH
FTOCOF #	1.	Fine – Tool – Offset – Compensation off: Vypnutí on-line působící jemné korekce nástroje		m	std.	
FTOCON #	2.	Fine – Tool – Offset – Compensation on: Zapnutí on-line působící jemné korekce nástroje	X	m		

Skupina 34: Vyhlazení orientace nástroje						
Název	Č.	Význam	X	m/b	SAG	MH
OSOF #	1.	Vypnutí vyhlazení orientace nástroje		m	std.	
OSC #	2.	Konstantní vyhlazování orientace nástroje		m		
OSS #	3.	Vyhlazování orientace nástroje na konci bloku		m		
OSSE #	4.	Vyhlazování orientace nástroje na začátku a na konci bloku		m		

Skupina 35: Lisování a vystřihování						
Název	Č.	Význam	X	m/b	SAG	MH
SPOF #	1.	Stroke/Punch Off: Vypnutí zdvihu, vypnutí vystřihování/lisování		m	std.	
SON #	2.	Stroke On: Zapnutí vystřihování		m		
PON #	3.	Punch On: Zapnutí lisování		m		
SONS #	4.	Stroke On Slow: Zapnutí vystřihování v taktu IPO	X	m		
PONS #	5.	Punch On Slow: Zapnutí lisování v taktu IPO	X	m		

Skupina 36: Lisování se zpožděním						
Název	Č.	Význam	X	m/b	SAG	MH
PDELAYON #	1.	Punch with delay on: Zapnutí zpoždění při lisování		m	std.	
PDELAYOF #	2.	Punch with delay off: Vypnutí zpoždění při lisování		m		

Klíčové slovo neplatí pro SINUMERIK 810D/NCU571

Skupina 37: Profil posuvu						
Název	Č.	Význam	X	m/b	SAG	MH
FNORM #	1.	Feed normal: normální posuv podle DIN 66025		m	std.	
FLIN #	2.	Feed linear: Lineárně proměnný posuv		m		
FCUB #	3.	Feed cubic: Posuv proměnný podle kubického splinu		m		

Skupina 38: Přřazení rychlých vstupů/výstupů pro lisování/vystřihování						
Název	Č.	Význam	X	m/b	SAG	MH
SPIF1 #	1.	Stroke/Punch Interface 1: Rychlé vstupy/výstupy NCK pro lisování/vystřihování, byte 1		m	std.	
SPIF2 #	2.	Stroke/Punch Interface 2: Rychlé vstupy/výstupy NCK pro lisování/vystřihování, byte 2		m		

Skupina 39: Programovatelná přesnost kontury						
Název	Č.	Význam	X	m/b	SAG	MH
CPRECOF	1.	Contour Precision Off: Vypnutí programovatelné přesnosti kontury		m	std.	
CPRECON	2.	Contour Precision On: Zapnutí programovatelné přesnosti kontury		m		

Klíčové slovo neplatí pro SINUMERIK NCU571

Skupina 40: Konstantní korekce rádiusu nástroje						
Název	Č.	Význam	X	m/b	SAG	MH
CUTCONOF	1.	Vypnutí konstantní korekce rádiusu nástroje		m	std.	
CUTCONON	2.	Zapnutí konstantní korekce rádiusu nástroje		m		

Skupina 41: Přerušení řezání závitu						
Název	Č.	Význam	X	m/b	SAG	MH
LFOF	1.	Vypnutí přerušení řezání závitu		m	std.	
LFON	2.	Zapnutí přerušení řezání závitu		m		

Skupina 42: Držák nástroje						
Název	Č.	Význam	X	m/b	SAG	MH
TCOABS	1.	Absolutní orientace držáku nástroje		m	std.	
TCOFR	2.	Směrové nastavení ramu orientace držáku nástroje podle osy Z		m		
TCOFRX	3.	Orientovatelný držák nástroje vztažený na frame (nástroj v ose Z)		m		
TCOFRY	4.	Orientovatelný držák nástroje vztažený na frame (nástroj v ose Y)		m		
TCOFRZ	5.	Orientovatelný držák nástroje vztažený na frame (nástroj v ose X)		m		

Skupina 43: Směr najíždění WAB						
Název	Č.	Význam	X	m/b	SAG	MH
G140	1.	Směr najíždění WAB definován příkazy G41/G42		m	std.	
G141	2.	Směr najíždění WAB vlevo od kontury		m		
G142	3.	Směr najíždění WAB vpravo od kontury		m		
G143	4.	Směr najíždění WAB v závislosti na tečně		m		

Skupina 44: Rozdělení dráhy WAB						
Název	Č.	Význam	X	m/b	SAG	MH
G340	1.	Najížděcí blok prostorový (hloubka a v rovině se najíždí současně (spirála))		m	std.	
G341	2.	Napřed přísuv v kolmé ose (Z), pak najíždění v rovině		m		

Skupina 45: Vztah dráhy a os v FGROUP						
Název	Č.	Význam	X	m/b	SAG	MH
SPATH	1.	Referenční dráha pro osy v FGROUP je délka oblouku		m	std.	
UPATH	2.	Referenční dráha pro osy v FGROUP je křivkový parametr		m		

Skupina 46: Definice roviny pro rychlé pozvednutí						
Název	Č.	Význam	X	m/b	SAG	MH
LFTXT	1.	Tangenciální směr nástroje při pozvednutí		m	std.	
LFWP	2.	Směr nástroje při pozvednutí není tangenciální		m		
LFPOS	3.	Pozvedávání osami na pozici		m		

Skupina 47: Přepínání režimu pro externí NC-kód						
Název	Č.	Význam	X	m/b	SAG	MH
G290	1.	Přepnutí do režimu SINUMERIK (aktivování režimu jazyka SINUMERIK)		m	std.	
G291	2.	Přepnutí do režimu ISO (aktivování režimu jazyka ISO)		m		

Skupina 48: Chování korekce rádiusu nástroje při najíždění/odjíždění						
Název	Č.	Význam	X	m/b	SAG	MH
G460	1.	Zapnutí monitorování kolizí pro najížděcí/odjížděcí blok		m	std.	
G461	2.	Není-li v bloku korekce rádiusu nástroje žádný průsečík, prodloužení okrajového bloku s kruhovým obloukem		m		
G462	3.	Není-li v bloku korekce rádiusu nástroje žádný průsečík, prodloužení okrajového bloku přímkou		m		

Skupina 49: Pohyb od bodu k bodu						
Název	Č.	Význam	X	m/b	SAG	MH
CP	1.	Spojité dráha; pohyb po dráze		m	std.	
PTP	2.	Point to point: Pohyb od bodu k bodu (pohyb synchronních os)		m		
PTPG0	3.	Point to point: Pohyb od bodu k bodu pouze s G0, jinak pohyb po dráze CP		m		

Skupina 50: Programování orientace						
Název	Č.	Význam	X	m/b	SAG	MH
ORIEULER	1.	Úhel orientace pomocí Eulerova úhlu		m	std.	
ORIRPY	2.	Úhel orientace pomocí úhlu RPY		m		
ORIVIRT1	3.	Úhel orientace pomocí virtuálních os orientace (definice 1)		m		
ORIVIRT2	4.	Úhel orientace pomocí virtuálních os orientace (definice 2)				
ORIXPOS	5.	Úhel orientace pomocí virtuálních os orientace s pozicemi rotační osy				

Skupina 51: Interpolace orientace						
Název	Č.	Význam	X	m/b	SAG	MH
ORIVECT	1.	Kružová interpolace s velkým rádiusem (identická s ORIPLANE)		m	std.	
ORIXES	2.	Lineární interpolace os stroje nebo os orientace		m		
ORIPATH	3.	Orientace nástroje vztažená na dráhu		m		
ORIPLANE	4.	Interpolace v rovině (identická s ORIVECT)		m		
ORICONCW	5.	Interpolace na kuželové plášťové ploše ve směru hodinových ručiček		m		
ORICONCCW	6.	Interpolace na kuželové plášťové ploše proti směru hodinových ručiček		m		
ORICONIO	7.	Interpolace na kuželové plášťové ploše se zadáním pomocné orientace		m		
ORICONT0	8.	Interpolace na kuželové plášťové ploše s tangenciálním přechodem		m		
ORICURVE	9.	Interpolace s dodatečnou prostorovou křivkou pro orientaci		m		

Skupina 52: Souřadný systém obrobku (WCS)						
Název	Č.	Význam	X	m/b	SAG	MH
PAROTOF	1.	Vypnutí otáčení framu vztahujícího se na obrobek		m	std.	
PAROT	2.	Souřadný systém obrobku srovnat s obrobkem		m		

Skupina 53: Otáčení framu ve směru nástroje						
Název	Č.	Význam	X	m/b	SAG	MH
TOROTOF	1.	Vypnutí otáčení framu ve směru nástroje		m	std.	
TOROT	2.	Zapnutí otáčení framu, osa Z rovnoběžně s orientací nástroje		m		
TOROTZ	3.	Zapnutí otáčení framu, osa Z rovnoběžně s orientací nástroje		m		
TOROTY	4.	Zapnutí otáčení framu, osa Y rovnoběžně s orientací nástroje		m		
TOROTX	5.	Zapnutí otáčení framu, osa X rovnoběžně s orientací nástroje		m		
TOFRAME	6.	Otočení framu ve směru nástroje, osa Z rovnoběžně s orientací nástroje		m		
TOFRAMEZ	7.	Otočení framu ve směru nástroje, osa Z rovnoběžně s orientací nástroje		m		
TOFRAMEY	8.	Otočení framu ve směru nástroje, osa Y rovnoběžně s orientací nástroje		m		
TOFRAMEX	9.	Otočení framu ve směru nástroje, osa X rovnoběžně s orientací nástroje		m		

Skupina 54: Interpolace vektoru otočení						
Název	Č.	Význam	X	m/b	SAG	MH
ORIROTA	1.	Orientation Rotation Absolute: Úhel otočení vůči absolutně zadanému směru otáčení		m	std.	
ORIROTR	2.	Orientation Rotation Relative: Úhel otočení relativně vůči rovině mezi počáteční a koncovou orientací		m		
ORIROTT	3.	Orientation Rotation Tangential: Úhel otočení relativně vůči změně vektoru orientace		m		

Skupina 55: Rychlý posuv s/bez lineární interpolace						
Název	Č.	Význam	X	m/b	SAG	MH
RTLION	1.	Zapnutí rychlého posuvu (G0) s lineární interpolací: G0 s lineární interpolací		m	std.	
RTLIOF	2.	Vypnutí rychlého posuvu (G0) s lineární interpolací: G0 bez lineární interpolace (interpolace jednotlivých os)		m		

Skupina 56: Započítávání opotřebení nástroje						
Název	Č.	Význam	X	m/b	SAG	MH
TOWSTD	1.	Standardní hodnota nastavení opotřebení nástroje pro korekci délky nástroje		m	std.	
TOWMCS	2.	Tool WearCoard MCS: Hodnoty opotřebení v souřadném systému stroje (MCS)		m		
TOWWCS	3.	Tool WearCoard WCS: Hodnoty opotřebení v souřadném systému obrobku (WCS)		m		
TOWBCS	4.	Tool WearCoard MCS: Hodnoty opotřebení v základním souřadném systému (BCS)		m		
TOWTCS	5.	Tool WearCoard MCS: Hodnoty opotřebení v souřadném systému nástroje (vztažný bod T na držáku nástroje)		m		
TOWKCS	6.	Hodnoty opotřebení v souřadném systému hlavy nástroje při kinetické transformaci (liší se od MCS otočením nástroje)				

Skupina 57: Automatický override v rozích						
Název	Č.	Význam	X	m/b	SAG	MH
FENDNORM	1.	Zpoždění v rozích vypnuto		m	std.	
G62	2.	Zpoždění na vnitřních rozích při aktivní korekci rádiusu nástroje		m		
G621	3.	Zpoždění na všech rozích				

12.4 Seznam předem definovaných podprogramů

Některé funkce řídicího systému se vyvolávají se syntaxí volání podprogramu.

1. Souřadný systém					
Klíčové slovo / Identifikátor funkce	1. parametr	2. parametr	3.-15. parametr	4.-16. parametr	Vysvětlení
PRESETON	AXIS*: Identifikátor osy Osa stroje	REAL: Předvolba – posunutí G700/G710 kontext	3. – 15. parametr jako 1 ...	4. – 16. parametr jako 2 ...	Dosazení skutečné hodnoty pro naprogramované osy. Programuje se vždy identifikátor osy a v následujícím parametru odpovídající hodnota. Pomocí příkazu PRESETON lze naprogramovat předdefinovaná posunutí pro až 8 os.
DRFOF					Vymazání posunutí DRF pro všechny osy přiřazené danému kanálu.

*) Na místě identifikátoru osy stroje se obecně může vyskytovat také identifikátor geometrické nebo pomocné osy, pokud je však možné jednoznačné přiřazení.

12.4.1 Předem definovaná volání podprogramu

2. Skupiny os			
	1.-8. parametr	Vysvětlení	
FGROUP	Identifikátor kanálu	Proměnné přiřazení hodnoty F: Stanovení os, na které se vztahuje posuv po dráze. Max. počet os: 8 Pomocí příkazu FGROUP () bez udání parametru se aktivuje standardní nastavení pro přiřazení hodnoty F.	
CLGON #	REAL: Max. otáčky regulačního kotouče	Centerless grinding on: Mimosřředné broušení zapnuto	
CLGOF #		Centerless grinding off: Mimosřředné broušení vypnuto	
	1.-8. parametr	2.-9. parametr	Vysvětlení
SPLINEPATH	INT: Skupina splinů (musí být 1)	AXIS: Identifikátor geometrické nebo pomocné osy	Stanovení skupiny splinů Maximální počet os: 8
BRISKA	AXIS		Zapnutí skokového zrychlení pro naprogramované osy
SOFTA	AXIS		Zapnutí neskokového zrychlení pro naprogramované osy
DRIVEA ###	AXIS		Zapnutí lomené charakteristiky zrychlení pro naprogramované osy
JERKA	AXIS		Pro naprogramované osy bude v platnosti chování zrychlení nastavené strojním parametrem \$MA_AX_JERK_ENABLE.

Klíčové slovo neplatí pro SINUMERIK FM-NC/810D/NCU571

Klíčové slovo neplatí pro SINUMERIK 810D

Klíčové slovo neplatí pro SINUMERIK FM-NC

3. Vlečení							
Klíčové slovo / Identifikátor podprogramu	1. parametr	2. parametr	3. parametr	4. parametr	5. parametr	6. parametr	Vysvětlení
TANG #	AXIS: Název osy vlečená osa	AXIS: Řídící osa 1	AXIS: Řídící osa 2	REAL: Faktor vazby	CHAR: Volba: "B": Vlečení v zákl. souř. systému "W": Vlečení v souř. syst. obrobku	CHAR: optimalizace: "S" standardní "P" Autom. se zaoblením, tolerance úhlu	Přípravný příkaz pro definici tangenciálního vlečení: Z obou uvedených řídících os se stanoví tečna pro vlečení. Faktor vazby udává souvislost mezi změnou úhlu tečny a vlečenou osou. Zpravidla má hodnotu 1. Optimalizace: viz PGA
TANGON #	AXIS: Název osy vlečená osa	REAL: úhel offsetu	REAL: dráha zaoblení	REAL: tolerance úhlu			Tangential follow up mode on: Zapnutí tangenciálního vlečení
TANGOF #	AXIS: Název osy vlečená osa						Tangential follow up mode off: Vypnutí tangenciálního vlečení
TLIFT #	AXIS: vlečená osa	REAL: dráha pozvednutí	REAL: faktor				Tangential lift:: Tangenciální vlečení, zastavení v rozích kontury
TRAILON	AXIS: vlečená osa	AXIS: Řídící osa	REAL: Faktor vazby				Trailing on: Zapnutí asynchronního vlečení
TRAILOF	AXIS: vlečená osa	AXIS: Řídící osa					Trailing off: Vypnutí asynchronního vlečení

12.4 Seznam předem definovaných podprogramů

6. Otáčkový posuv			
Klíčové slovo / Identifikátor funkce	1. parametr	2. parametr	Vysvětlení
FPRAON	AXIS: Osa, pro kterou se aktivuje otáčkový posuv	AXIS: Osa/vřeteno, od které bude otáčkový posuv odvozen. Pokud není naprogramována žádná osa, bude otáčkový posuv odvozen od hlavního vřetena.	Feedrate per Revolution axial On: Otáčkový posuv osy aktivován.
FPRAOF	AXIS: Osa, pro kterou se otáčkový posuv vypíná		Feedrate per Revolution axial Off: Otáčkový posuv osy deaktivován. Otáčkový posuv může být aktivován i pro více os najednou. Může být naprogramováno tolik os, kolik jich může být maximálně obsaženo v bloku.
FPR	AXIS: Osa/vřeteno, od které bude otáčkový posuv odvozen. Pokud není naprogramována žádná osa, bude otáčkový posuv odvozen od hlavního vřetena.		Feedrate per Revolution: Volba kruhové osy/vřetena, od kterého se bude odvozovat otáčkový posuv dráhy u G95. Pokud není naprogramována žádná osa/vřeteno, bude otáčkový posuv odvozen od hlavního vřetena. Nastavení pomocí příkazu FPR má modální platnost.

Na místě osy může být naprogramováno také vřeteno: FPR(S1) nebo FPR(SP(1))

7. Transformace			
Klíčové slovo / Identifikátor funkce	1. parametr	2. parametr	Vysvětlení
TRACYL	REAL: pracovní průměr	INT: Číslo transformace	Transformace válcové plochy Pro jeden kanál může být nastaveno i několik transformací. Číslo transformace udává, která z transformací má být aktivována. Pokud je 2. parametr vypuštěn, aktivuje se skupina transformace definovaná strojním parametrem.
TRANSMIT	INT: Číslo transformace		Polární transformace Pro jeden kanál může být nastaveno i několik transformací. Číslo transformace udává, která z transformací má být aktivována. Pokud je 2. parametr vypuštěn, aktivuje se skupina transformace definovaná strojním parametrem.
TRAANG #	REAL: Úhel	INT: Číslo transformace	Transformace šikmé osy: Pro jeden kanál může být nastaveno i několik transformací. Číslo transformace udává, která z transformací má být aktivována. Pokud je 2. parametr vypuštěn, aktivuje se skupina transformace definovaná strojním parametrem. Jestliže úhel není naprogramován: TRAANG (,2) nebo TRAANG, má poslední použitý úhel modální platnost.
TRAORI #	INT: Číslo transformace		Transformation orientated: 4-, 5-osá transformace Pro jeden kanál může být nastaveno i několik transformací. Číslo transformace udává, která z transformací má být aktivována.
TRACON	INT: Číslo transformace	REAL: další parametr závisí na MD	Transformation Concentrated: Kaskádová transformace, význam parametrů závisí na druhu kaskádového řazení.
TRAFOOF			Deaktivování transformace.

Pro každý typ transformace existuje jeden příkaz transformace na každý kanál. Pokud existuje více transformací téhož typu na jeden kanál, je možné požadovanou transformaci vybrat příkazem s odpovídajícím parametrem. Deaktivování transformace je možné změnou transformace nebo explicitním deaktivováním.

#) Klíčové slovo neplatí pro SINUMERIK FM-NC/NCU571.

8. Vřeten			
Klíčové slovo / Identifikátor funkce	1. parametr	2. parametr a další	Vysvětlení
SPCON	INT: číslo vřetena	INT: číslo vřetena	Spindle position control on: Přepnutí do režimu vřetena s polohovou regulací.
SPCOF	INT: číslo vřetena	INT: číslo vřetena	Spindle position control off: Přepnutí do režimu vřetena s regulací otáček.
SETMS	INT: číslo vřetena		Set master spindle: Deklarace vřetena jako řídicího vřetena pro aktuální kanál. Příkazem SETMS() bez udání parametrů se aktivuje nastavení předdefinované strojními parametry.

9. Broušení		
Klíčové slovo / Identifikátor funkce	1. parametr	Vysvětlení
GWPSON	INT: číslo vřetena	Grinding wheel peripheral speed on: Aktivování konstantní obvodové rychlosti brusného kotouče. Pokud číslo vřetena není naprogramováno, bude se aktivovat obvodová rychlost kotouče pro vřeteno aktivního nástroje.
GWPSOF	INT: číslo vřetena	Grinding wheel peripheral speed off: Deaktivování konstantní obvodové rychlosti brusného kotouče. Pokud číslo vřetena není naprogramováno, bude se aktivovat obvodová rychlost kotouče pro vřeteno aktivního nástroje.
TMON	INT: číslo vřetena	Tool monitoring on: Monitorování nástroje aktivováno Pokud není žádné T-číslo naprogramováno, bude aktivováno monitorování pro aktivní nástroj.
TMOF	INT: T-číslo	Tool monitoring off: Monitorování nástroje deaktivováno Pokud není žádné T-číslo naprogramováno, bude deaktivováno monitorování pro aktivní nástroj.

12.4 Seznam předem definovaných podprogramů

10. Oddělování třísky					
Klíčové slovo / Identifikátor funkce	1. parametr	2. parametr	3. parametr	4. parametr	Vysvětlení
CONTPRON	REAL[,11] tabulka kontur	CHAR: Metoda oddělování třísky "L" podélné soustružení vnější obrábění "P" rovinné sous. vnější obrábění "N" rovinné sous. vnitřní obrábění "G" podélné soustružení vnitřní obrábění	INT: počet podříznutí	INT: Status výpočtu "0": jako předtím "1": výpočet dopředu a dozadu	Contour preparation on: Aktivování referenční přípravy. Konturové programy, příp. NC-bloky vyvolávané v následujícím jsou rozděleny do jednotlivých pohybů a uloženy do tabulky kontury. Počet podříznutí se vrací.
CONTCDON	REAL[,6] tabulka kontur	INT: 0: v naprogramovaném směru			Dekódování kontury Bloky kontury se ukládají do tabulky s určitým názvem. Každý řádek tabulky vytvoří jeden blok, aby se ušetřilo místo v paměti.
EXECUTE	INT: status chyby				EXECUTE: Spuštění zpracování programu. Z režimu editace referenčního bodu nebo po nastavení chráněné oblasti se přepne zpět do normálního režimu zpracování programu.

11. Zpracování tabulky		
Klíčové slovo / Identifikátor funkce	1. parametr	Vysvětlení
EXECTAB	REAL[11]: prvek z tabulky pohybů	Execute table: Spuštění zpracování prvku z tabulky pohybů.

12. Chráněné oblasti						
Klíčové slovo / Identifikátor funkce	1. parametr	2. parametr	3. parametr	4. parametr	5. parametr	Vysvětlení
CPROTDEF	INT: Číslo chráněné oblasti	BOOL: TRUE: Chráněná oblast orientovaná na nástroj	INT: 0: 4. a 5. parametr nebude vyhodnocován 1: 4. parametr bude vyhodnocován 2: 5. parametr bude vyhodnocován 3: 4. a 5. parametr bude vyhodnocován	REAL: ohraničení v kladném směru	REAL: ohraničení v záporném směru	Channel-specific protection area definition: Definice specifické kanálové chráněné oblasti
NPROTDEF	INT: Číslo chráněné oblasti	BOOL: TRUE: Chráněná oblast orientovaná na nástroj	INT: 0: 4. a 5. parametr nebude vyhodnocován 1: 4. parametr bude vyhodnocován 2: 5. parametr bude vyhodnocován 3: 4. a 5. parametr bude vyhodnocován	REAL: ohraničení v kladném směru	REAL: ohraničení v záporném směru	NCK-specific protection area definition: Definice chráněné oblasti specifické pro daný stroj

12. Chráněné oblasti						
Klíčové slovo / Identifikátor funkce	1. parametr	2. parametr	3. parametr	4. parametr	5. parametr	Vysvětlení
CPROT	INT: Číslo chráněné oblasti	INT: Volba 0: chráněná oblast vypnuta 1: předběžné aktivování chráněné oblasti 2: chráněná oblast zapnuta	REAL: Posunutí chráněné oblasti v 1. kanálové ose (= osa, na kterou jsou přiřazeny geometrické osy)	REAL: Posunutí chráněné oblasti ve 2. kanálové ose	REAL: Posunutí chráněné oblasti ve 3. kanálové ose	Aktivování/deaktivování specifické kanálové chráněné oblasti
NPROT	INT: Číslo chráněné oblasti	INT: Volba 0: chráněná oblast vypnuta 1: předběžné aktivování chráněné oblasti 2: chráněná oblast zapnuta	REAL: Posunutí chráněné oblasti v 1. kanálové ose (= osa, na kterou jsou přiřazeny geometrické osy)	REAL: Posunutí chráněné oblasti ve 2. kanálové ose	REAL: Posunutí chráněné oblasti ve 3. kanálové ose	Aktivování/deaktivování chráněné oblasti specifické pro stroj
EXECUTE	VAR INT: stav chyby	EXECUTE: Spuštění provádění programu. Z režimu editace referenčního bodu nebo po nastavení chráněné oblasti se přepne zpět do normálního režimu zpracovávání programu.				

13. Předběžné zpracování/Jednotlivé bloky		
Klíčové slovo / Identifikátor funkce		Vysvětlení
STOPRE		Stop processing: Zastavení předběžného zpracování, dokud nejsou zpracovány všechny připravené bloky z hlavního chodu programu.

14: Přerušení		
Klíčové slovo / Identifikátor funkce	1. parametr	Vysvětlení
ENABLE #	INT: Číslo vstupu přerušení	Aktivování přerušení: Rutina přerušení, která je přiřazena hardwarovému vstupu s uvedeným číslem, se uvede do aktivního stavu. Po příkazu SETINT se přerušení uskuteční.
DISABLE #	INT: Číslo vstupu přerušení	Deaktivování přerušení: Rutina přerušení, která je přiřazena hardwarovému vstupu s uvedeným číslem, se uvede do neaktivního stavu. Neprovede se ani rychlé pozvednutí. Přiřazení provedené příkazem SETINT mezi hardwarovým vstupem a rutinou přerušení zůstává zachováno a může být příkazem ENABLE znovu aktivováno.
CLRINT #	INT: Číslo vstupu přerušení	Zvolení přerušení: Vymazání přiřazení mezi rutinou přerušení a atributy a vstupem přerušení. Rutina přerušení je tím deaktivována. Vyskytne-li se přerušení, neuskuteční se žádná akce.

Klíčové slovo neplatí pro SINUMERIK FM-NC/810D.

15. Synchronizace pohybů		
CANCEL	INT: Číslo synchronizace	Přerušení modální synchronizace pohybů s uvedeným identifikačním číslem.

16. Definice funkcí					
	1. parametr	2. parametr	3. parametr	4.-7. parametr	Vysvětlení
FCTDEF	INT: Číslo funkce	REAL: Dolní mezní hodnota	REAL: Horní mezní hodnota	REAL: Koefficienty a0 – a3	Definice polynomu, který se pak vyhodnocuje v příkazech SYNFACT a PUTFTOCF.

12.4 Seznam předem definovaných podprogramů

17: Komunikace			
Klíčové slovo / Identifikátor funkce	1. parametr	2. parametr	Vysvětlení
MMC #	STRING: Příkaz	CHAR: režim potvrzování** "N": bez potvrzení "S": synchronní potvrzování "A": asynchronní potvrzování	MMC-Command: Příkaz do interpreteru MMC pro projektování oken pomocí NC programu. Viz /AM/ IM1 Funkce pro uvádění do provozu pro MMC

Klíčové slovo neplatí pro SINUMERIK FM-NC/810D.

**) Režim potvrzování:

Příkazy jsou potvrzovány na základě žádosti od uvedeného komponentu (kanál, NC,...)

Bez potvrzení: Zpracování programu se uskutečňuje po odeslání příkazu. Odesílatel nebude nijak informován, pokud příkaz nebylo možné úspěšně provést.

18. Koordinování programů							
Klíčové slovo / Identifikátor funkce	1. parametr	2. parametr	3. parametr	4. parametr	5. parametr	6. – 8. parametr	Vysvětlení
INIT #	INT: Číslo kanálu	STRING: udání cesty	CHAR: režim potvrzování**				Aktivování modulu pro zpracovávání v daném kanálu.
START #	INT: Číslo kanálu	INT: Číslo kanálu					Spuštění zvoleného programu ve více kanálech současně ze zvoleného programu. Příkaz nepůsobí na vlastní kanál. 1: 1. kanál 2: 2. kanál
WAITE #	INT: Číslo kanálu	INT: Číslo kanálu					Wait for end of program: Čekání na konec programu v nějakém jiném kanálu.
WAITM #	INT: Číslo značky 0 - 9	INT: Číslo kanálu	INT: Číslo kanálu	INT: Číslo kanálu			Wait: Čekání na dosažení značky v nějakém jiném kanálu. Bude se čekat tak dlouho, dokud v nějakém jiném kanálu není dosaženo WAITM s příslušnou značkou. Může být uvedeno i číslo vlastního kanálu.
WAITP	AXIS: identifikátor osy	AXIS: identifikátor osy	AXIS: identifikátor osy	AXIS: identifikátor osy	AXIS: identifikátor osy	AXIS: identifikátor osy	Wait for positioning axis: Čekání, dokud interpolační osa nedosáhne svého naprogramovaného koncového bodu.
WAITS	INT: Číslo vřetena	INT: Číslo vřetena	INT: Číslo vřetena	INT: Číslo vřetena	INT: Číslo vřetena		Wait for positioning spindle: Čekání, dokud vřeteno, které bylo předtím naprogramováno pomocí SPOSA, nedosáhne svého naprogramovaného koncového bodu.
RET							Konec podprogramu bez výstupu funkcí do PLC.
GET #	AXIS	AXIS	AXIS	AXIS	AXIS	AXIS	Obsazení os stroje
GETD #	AXIS	AXIS	AXIS	AXIS	AXIS	AXIS	Přímé obsazení os stroje

18. Koordinování programů							
Klíčové slovo / Identifikátor funkce	1. parametr	2. parametr	3. parametr	4. parametr	5. parametr	6. – 8. parametr	Vysvětlení
RELEASE #	AXIS	AXIS	AXIS	AXIS	AXIS	AXIS	Uvolnění os stroje
PUTFTOC #	REAL: hodnota korekce	INT: číslo parametru	INT: číslo kanálu	INT: číslo vřeten			Put fine tool correction: Jemná korekce nástroje
PUTFTOCF #	INT: číslo funkce. U FCTDEF je třeba uvádět zde použité číslo	VAR REAL: vztažná hodnota*	INT: číslo parametru	INT: číslo kanálu	INT: číslo vřeten		Put fine tool correction function dependant: Změna on-line korekce nástroje v závislosti na funkci určené příkazem FCTDEF (polynom max. 3. stupně).

Na místě osy může být pomocí funkce SPI naprogramováno také vřeten : GET(SPI(1))

Klíčové slovo neplatí pro SINUMERIK FM-NC/NCU571.

**) Režim potvrzování:

Příkazy jsou potvrzovány na základě žádosti od uvedeného komponentu (kanál, NC,...)

Bez potvrzení: Zpracování programu se uskutečňuje po odeslání příkazu. Odesílatel nebude nijak informován, pokud příkaz nebylo možné úspěšně provést. Režim potvrzování „N“ nebo „n“.

Synchronní potvrzení: Zpracování programu bude pozastaveno tak dlouho, dokud komponent příjemce nepotvrdí příkaz. Při pozitivním potvrzení bude zpracován následující příkaz. Při negativním potvrzení se vypíše chybové hlášení. Režim potvrzování „S“, „s“ nebo vypuštění příznaku.

Pro některé příkazy je režim potvrzování definován, pro jiné může být naprogramován.

Chování potvrzování pro příkazy koordinování programů je vždy synchronní.

Pokud není uveden žádný údaj režimu potvrzování, provádí se synchronní potvrzování.

19. Přístup k datům		
	1. parametr	Vysvětlení
CHANDATA	INT: číslo kanálu	Nastavení čísla kanálu pro přístup ke kanálovým datům (přípustné jen v modulu inicializace); následující přístupy se vztahují na kanál nastavený příkazem CHANDATA.

20. Hlášení			
	1. parametr	2. parametr	Vysvětlení
MSG	Řetězec znaků: hlášení		Modální hlášení: Vypisuje se tak dlouho, dokud se neobjeví další hlášení.

12.4 Seznam předem definovaných podprogramů

22. Alarmy			
	1. parametr	2. parametr	Vysvětlení
SETAL	INT: číslo alarmu (alarmy cyklů)		Set alarm: Aktivování alarmu.

23. Kompenzace		
Klíčové slovo / Identifikátor podprogramu	1. parametr – 4. parametr	Vysvětlení
QECLRNON #	AXIS: číslo osy	Quadrant error compensation learning on: Aktivování učení kompenzace chyby kvadrantu
QECLRNOF #		Quadrant error compensation learning off: Deaktivování učení kompenzace chyby kvadrantu

Klíčové slovo neplatí pro SINUMERIK FM-NC.

24. Správa nástrojů					
Klíčové slovo / Identifikátor funkce	1. parametr	2. parametr	3. parametr	4. parametr	Vysvětlení
DELT #	STRING [32]: identifikátor nástroje	INT: Duplo - číslo			Vymazání nástroje, Duplo-číslo může odpadnout
GETSELT #	VAR INT: T-číslo (vracená hod.)	INT: číslo vřetena			Dodává předem zvolené T-číslo. Bez udání čísla vřetena platí příkaz pro řídicí vřeteno.
SETPIECE #	INT: počet kusů	INT: číslo vřetena			Nastavení počtu kusů pro všechny nástroje, které jsou přiřazeny danému vřetenu. pokud číslo vřetena není udáno, platí příkaz pro řídicí vřeteno.
SETDNO	INT: T-číslo	INT: číslo břítu	INT: D-číslo		Nastavení D-čísla nástroje T a jeho břítu na novou hodnotu.
DZERO					D-čísla všech nástrojů TO jednotky přiřazené danému kanálu se stanou neplatnými.
DELDL	INT: T-číslo	INT: D-číslo			Vymazání všech součtových korekcí břítu (nebo nástroje, pokud D-číslo není udáno)
SETMTH	INT: číslo držáku nástroje				Nastavení čísla držáku nástroje
POSM	INT: číslo místa, kam se má umístit	INT: číslo zásobníku, který se má pohybovat	INT: číslo místa v interním zásobníku	INT: číslo interního zásobníku	Polohování zásobníku
SETTIA	VAR INT: Status=výsledek operace (vracená hodnota)	INT: číslo zásobníku	INT: číslo skupiny opotřebení		Deaktivování nástroje ze skupiny opotřebení
SETTA	VAR INT: Status=výsledek operace (vracená hodnota)	INT: číslo zásobníku	INT: číslo skupiny opotřebení		Aktivování nástroje ze skupiny opotřebení
RESETMON	VAR INT: Status=výsledek operace (vracená hodnota)	INT: interní T-číslo	INT: D-číslo nástroje		Nastavení skutečné hodnoty nástroje na požadovanou hodnotu

Klíčové slovo neplatí pro SINUMERIK FM-NC.

15. Synchronizace vřetena							
Klíčové slovo / Identifikátor funkce	1. parametr	2. parametr	3. parametr	4. parametr	5. parametr	6. parametr	Vysvětlení
COUPDEF #	AXIS: vlečná osa	AXIS: řídicí osa	REAL: transformační poměr čitatele	REAL: transformační poměr jmenovatele	STRING[8]: Chování při přechodu na další blok: "NOC" Žádné řízení přechodu na další blok, přechod je uvolněn ihned, "FINE": Přechod na další blok při „jemném chodu synchronizace“ „COARSE“ při „hrubém chodu synchronizace a IPOSTOP: při ukončení superponovaného pohybu v závislosti na požadované hodnotě. Pokud chování při přechodu na další blok není uvedeno, neprovádí se žádná změna nastaveného chování.	STRING[2]: „DV“: vazba požadované hodnoty „AV“: vazba skutečné hodnoty	Couple definition: Definice vazby synchronizovaných vřeten.
COUPDEL #	AXIS: vlečná osa	AXIS: řídicí osa					Couple delete: Vymazání vazby synchronizovaných vřeten
COUPRES #	AXIS: vlečná osa	AXIS: řídicí osa					Couple reset: Reset vazby synchronizovaných vřeten. Naprogramované hodnoty se stanou neplatnými. Platí hodnoty dané MD.

Pro synchronizovaná vřetena se programování parametru osy provádí pomocí SPI(1) nebo S1.

26. Strukturální pokyny ve Stepeditoru (programovací podpora založená na editoru)					
	1. parametr	2. parametr	3. parametr		Vysvětlení
SEFORM	STRING[128] název úseku	INT: rovina	STRING[128] ikona		Aktuální název úseku pro Stepeditor

Klíčové slovo neplatí pro SINUMERIK 810D.

Klíčové slovo / Identifikátor funkce	1. parametr	2. parametr	3. parametr	4. parametr	Vysvětlení
COUPON #	AXIS: vlečná osa	AXIS: řídící osa	REAL: Poloha pro zapnutí vlečné osy		Couple on: Aktivování vazby ELG/dvojice synchron. vřeten. Pokud nejsou definovány žádné polohy pro zapnutí, spojení se uskuteční co nejdříve. Pokud je pozice pro zapnutí pro vlečnou osu/vřeteno udána, vztahuje se tato pozice absolutně nebo inkrementálně na řídící osu/vřeteno. Parametry 4 a 5 musí být naprogramovány, jen když je naprogramován 3. parametr.
COUPOF #	AXIS: vlečná osa	AXIS: řídící osa	REAL: Poloha pro vypnutí vlečné osy (absolutní)	REAL: Poloha pro vypnutí řídící osy (absolutní)	Couple off: Deaktivování vazby ELG/dvojice synchroniza- vaných vřeten. Parametry vazby zůstávají zacho- vávány. Pokud jsou uvedeny pozice, vazba se rozpojí až tehdy, jsou-li všechny uvedené pozice přejety. Vlečné vřeteno se dále otáčí s otáčkami, se kterými se otáčelo těsně před rozpojením vazby.
WAITC #	AXIS: osa/vřeteno	STRING[8]: kritérium přechodu na další blok	AXIS: osa/vřeteno	STRING[8]: kritérium přechodu na další blok	Wait for couple condition: Čekání, až bude pro osu/vřeteno splněno krité- rium přechodu na blok vazby. Mohou být naprogramovány až 2 osy/vřetena. Kritérium přechodu na další blok: "NOC": Žádné řízení přechodu na další blok, pře- chod je uvolněn ihned, "FINE": Přechod na další blok při „jemném chodu synchronizace“, „COARSE“: při „hrubém chodu synchronizace a „IPOSTOP“: při ukončení superponovaného po- hybu v závislosti na požadované hodnotě. Pokud chování při přechodu na další blok není uvede- no, neprovádí se žádná změna nastaveného chování.
AXCTSWE	AXIS: osa/vřeteno				Posun kontejnerové osy.

Klíčové slovo neplatí pro SINUMERIK 810D.

12.4.2 Předem definovaná volání podprogramů v pohybové synchronizaci

Následující předem definované podprogramy jsou k dispozici výlučně v režimu synchronizovaných pohybů

27. Synchronní procedury				
Klíčové slovo / Identifikátor funkce	1. parametr	2. parametr	3. – 6. parametr	Vysvětlení
STOPREOF				Stop preparation off: Synchronní akce s příkazem STOPREOF způsobí zastavení preprocesoru po následujícím bloku na řídicí jednotce. Zastavení preprocesoru bude zrušeno na konci výstupního bloku nebo když bude splněna podmínka příkazu STOPREOF. Všechny příkazy synchronizované akce pak budou s příkazem STOPREOF platit jako zpracované.
RDISABLE				Read in disable: Zablokování načítání
DELDTG	AXIS: Osa pro vymazání zbytkové dráhy (volba). Pokud osa odpadne, vymazání zbytkové vzdálenosti se provede pro dráhu.			Delete distance to go: Vymazání zbytkové dráhy Synchronní akce s příkazem DELDTG způsobí zastavení preprocesoru po následujícím bloku na řídicí jednotce. Zastavení preprocesoru bude zrušeno na konci výstupního bloku nebo když bude splněna první podmínka příkazu DELDTG. V \$AA_DELT[<osa>] se nachází osová vzdálenost k cíli při axiálním vymazání zbytkové dráhy, v \$AC_DELT zbytková dráha.
SYNFCT	INT: Číslo polynomicke funkce, která byla definována pomocí FCTDEF.	VAR REAL: Proměnná pro výstup*)	VAR REAL: Proměnná pro vstup**)	Jestliže v synchronní pohybové akci je splněna podmínka, na vstupní proměnné se vyhodnotí polynom stanovený prvním výrazem. Horní a dolní hranice rozsahu hodnot jsou omezeny a vstupní proměnná je přiřazena.
FTOC	INT: Číslo polynomicke funkce, která byla definována pomocí FCTDEF.	VAR REAL: Proměnná pro výstup**)	INT: délka 1,2,3 INT: číslo kanálu INT: číslo vřetena	Úprava jemné korekce nástroje podle funkce stanovené příkazem FCTDEF (polynom ne vyšší než 3. stupně). V příkazu FCTDEF musí být uvedeno zde použité číslo.

12.4.3 Předem definované funkce

1. Souřadný systém						
Klíčové slovo / Identifikátor funkce	Výsledek	1. parametr	2. parametr			Vysvětlení
CTTRANS	FRAME	AXIS	REAL: posunutí	3.-15. parametr jako 1.	4.-16. parametr jako 2.	Translation: Posunutí počátku pro více os. Programuje se vždy příslušný identifikátor osy a v následujícím parametru odpovídající hodnota. Pomocí CTRANS může být naprogramováno posunutí pro až 8 os.
CROT	FRAME	AXIS	REAL: otočení	3./5. parametr jako 1.	4./6. parametr jako 2.	Rotation: Otáčení aktuálního souřadného systému. Maximální počet parametrů: 6 (jeden identifikátor osy a jedna hodnota na každou geometrickou osu).
CSCALE	FRAME	AXIS	REAL: změna měřítka	3.-15. parametr jako 1.	4.-16. parametr jako 2.	Scale: Změna měřítka pro více os. Maximální počet parametrů je 2*maximální počet os (jeden identifikátor a hodnota). Programuje se vždy příslušný identifikátor osy a v následujícím parametru odpovídající hodnota. Pomocí CSCALE může být naprogramováno posunutí pro až 8 os.
CMIRROR	FRAME	AXIS		2.-8. parametr jako 1.		Mirror: Zrcadlové převrácení souřadné osy.
MEAFRAME	FRAME	2-rozměrné pole REAL	2-rozměrné pole REAL	3. parametr proměnná REAL		Výpočet framu na základě 3 změřených bodů v prostoru.

Framové funkce CTRANS, CROT, CSCALE a CMIRROR slouží pro generování framových výrazů.

2. Geometrické funkce					
Klíčové slovo / Identifikátor funkce	Výsledek	1. parametr	2. parametr	3. parametr	Vysvětlení
CALCDAT	BOOL.: Chybový status	VAR REAL[,2] Tabulka se vstupními body (vždy abscisa a ordináta pro 1., 2., 3. atd. bod)	INT: Počet vstupních bodů pro výpočet (3 nebo 4)	VAR REAL [3]: Výsledek: Abscisa, ordináta a rádius vypočteného středu kruhu	CALCDAT: Calculate circle data Vypočítání rádiusu a středu kruhu na základě 3 nebo 4 bodů (podle parametru 1), které na tomto kruhu mají ležet. body musí být různé.

Identifikátor	Výsledek	1. parametr	2. parametr	3. parametr	4. parametr	5. parametr	6. parametr
CALCPOSI	INT: Status 0: OK -1: DLIMIT neg -2: Trafo. n. def 1: SW limit 2: prac. pole 3: chráněná oblast dále viz PGA	REAL: výchozí pozice v WCS [0] abscisa [1] ordináta [2] aplikáta	REAL: Inkrementální zadání dráhy [0] abscisa [1] ordináta [2] aplikáta vztaženo na výchozí pozici.	REAL: platná minimální vzdálenost od hranic, kterou je nutno dodržet [0] abscisa [1] ordináta [2] aplikáta [3] lin. osa str. [4] rot. osa	REAL: vracená hodnota Může být inkrdrahou, pokud dráhu z parametru 3 není možné úplně objet bez narušení hranice.	BOOL: 0: Vyhodnocování G-kódu skupiny 13 (palce/metrické jedn.) 1: Vztaženo na základ. systém řídicího systému bez ohledu na G-kód ze skupiny 13.	bin. kódováno pro sledování 1: SW limit 2: prac. pole 4: aktivní chráněná oblast 8: předběžná aktivace chráněné oblasti
Vysvětlení: CALPOSI	Pomocí příkazu CALCPOSI lze přezkoumat, jestli když se vyjde z nějakého předem známého počátečního bodu, mohou geometrické osy objet požadovanou dráhu, aniž by došlo k narušení hranic os (SW limit), ohraničení pracovního pole nebo chráněných oblastí. Pro případ, že požadovanou dráhu nelze bez narušení hranic objet, vrací se maximální přípustná hodnota.						

INTERSEC	BOOL: Chybový stav	VAR REAL[11]: První prvek kontury	VAR REAL[11]: Druhý prvek kontury	VAR REAL[2]: Výsledný vektor; souřadnice průsečíku, abscisa a ordináta	Intersection: Výpočet průsečíku Bude vypočítán průsečík mezi dvěma konturovými prvky. Výstupem funkce jsou souřadnice průsečíku. Chybový stav ukazuje, zda byl průsečík nalezen.
----------	-----------------------	--------------------------------------	--------------------------------------	---	---

3. Funkce pro osy					
Klíčové slovo / Identifikátor funkce	Výsledek	1. parametr	2. parametr	Vysvětlení	
AXNAME	AXIS: identifikátor osy	STRING[] vstupní řetězec		AXNAME: Get axname Převádí vstupní řetězec na identifikátor osy. pokud vstupní řetězec neobsahuje žádný platný název osy, aktivuje se alarm.	
PSI	AXIS: identifikátor osy	INT: číslo osy		SPI: Convert spindle to axis Převádí číslo vřetena na identifikátor osy. Pokud předávaný parametr neobsahuje žádné platné číslo vřetena, aktivuje se alarm.	
ISAXIS	BOOL: TRUE: Osa je k dispozici, jinak: FALSE	INT: číslo geometrické osy (1 až 3)		Provádí kontrolu, jestli geometrická osa 1 až 3 zadaná jako parametr této funkce je k dispozici v souladu se strojním parametrem \$MC_AXCONF_GEOAX_ASSIGN_TAB.	
AXSTRING	STRING	AXIS		Převod identifikátoru osy na řetězec znaků.	

4. Správa nástrojů				
Klíčové slovo / Identifikátor funkce	Výsledek	1. parametr	2. parametr	Vysvětlení
NEWT #	INT: T-číslo	STRING[32] Název nástroje	INT: Duplo-číslo	Založení nového nástroje (příprava dat nástroje). Duplo-číslo může být vypuštěno.
GETT #	INT: T-číslo	STRING[32] Název nástroje	INT: Duplo-číslo	Určité T-číslo přiřadit názvu nástroje.

12.4 Seznam předem definovaných podprogramů

4. Správa nástrojů				
Klíčové slovo / Identifikátor funkce	Výsledek	1. parametr	2. parametr	Vysvětlení
GETACTT #	INT: Status	INT: T-číslo	STRING[32]: název nástroje	Stanovení aktivního nástroje ze skupiny stejnojmenných nástrojů.
TOOLENV	INT: Status	STRING: Název		Uložení okolí nástroje s uvedeným názvem do paměti SRAM
DELTOOLENV	INT: Status	STRING: Název		Vymazání okolí nástroje s uvedeným názvem z paměti SRAM. Všechna okolí nástroje, pokudnebyl uveden žádný název.
GETTENV	INT: Status	STRING: Název	INT: číslo[0] číslo[1] číslo[2]	Načítání: T-číslo D-číslo DL-číslo z okolí nástroje s uvedeným názvem

Klíčové slovo neplatí pro SINUMERIK FM-NC.

	Výsledek	1. par.	2. par.	3. par.	4. par.	5. par	6. par	Vysvětlení
GETTCOR	INT: Status	REAL: Délka [11]	STRING: Složky: souřadný systém	STRING: Okolí nástroje	INT: Interní T-číslo	INT: D-číslo	INT: DL-číslo	Načítání délek nástroje a složek délky nástroje z okolí nástroje, příp. z aktuálního okolí Podrobnosti: Popis funkcí W1

	Výsledek	1. par.	2. par.	3. par.	4. par.	5. par	6. par	7. par.	8. par	9. par.
SETTCOR	INT: Status	REAL: kor. vektor [0-3]	STRING: Složky	INT: ke kor. složkám	INT: Druh operace zápisu	INT: Index geom. osy	STRING: Název okolí nástroje	INT: Interní T-číslo	INT: D-číslo	INT: DL-číslo
Vysvětlení:	Změna složek nástroje při zohledňování všech okrajových podmínek, které se podílejí na vyhodnocování jednotlivých složek. Podrobnosti: Viz Popis funkcí W1.									

	Výsledek	1. parametr	2. parametr	3. parametr	Vysvětlení
LENTOAX	INT: Status	INT: Index osy [0-2]	REAL: L1, L2, L3 pro abscis, ordinátu, aplikátu [3],[3] matice	STRING: Souřadný systém pro přiřazení	Funkce dodává informace o přiřazení délek nástroje L1, L2, L3 aktivního nástroje abscise, ordináté a aplikáté. Přiřazení geometrickým osám je ovlivňováno framy a aktivní rovinou (G17-G19). Podrobnosti: Viz Popis funkcí W1.

5. Aritmetika				
	Výsledek	1. parametr	2. parametr	Vysvětlení
SIN	REAL	REAL		sinus
ASIN	REAL	REAL		arkus sinus
COS	REAL	REAL		kosinus
ACOS	REAL	REAL		arkus kosinus
TAN	REAL	REAL		tangens
ATAN2	REAL	REAL	REAL	arkus tangens 2
SQRT	REAL	REAL		odmocnina
POT	REAL	REAL		druhá mocnina
TRUNC	REAL	REAL		celočíslná část
ROUND	REAL	REAL		zaokrouhlení míst za desetinnou tečkou
ABS	REAL	REAL		absolutní hodnota
LN	REAL	REAL		přirozený logaritmus
EXP	REAL	REAL		exponenciální funkce e ^x

6. Řetězcové funkce				
	Výsledek	1. parametr	2. parametr a 3. parametr	Vysvětlení
ISNUMBER	BOOL	STRING		Zkontroluje, zda vstupní řetězec může být změněn na číslo. Pokud to jde, je výsledek TRUE.
ISVAR	BOOL	STRING		Zkontroluje, zda předávaný parametr obsahuje proměnnou, která je NC systému známá. (Strojní parametr, nastavovaný parametr, systémová proměnná, všeobecná proměnná, jako jsou GUD: Výsledek je TRUE, pokud následující kontroly skončí s kladným výsledkem podle předávaného parametru (STRING): - identifikátor existuje - jedná se o jedno- nebo dvojrozměrné pole - index pole je možný U osových proměnných je jako index akceptován název osy, i když se už blíže nezkoumá.
NUMBER	REAL	STRING		Převádí vstupní řetězec na číslo.
TOUPPER	STRING	STRING		Převede všechna písmena vstupního řetězce na velká.
TOLOWER	STRING	STRING		Převede všechna písmena vstupního řetězce na malá.
STRLEN	INT	STRING		Výsledkem je délka vstupního řetězce až do jeho konce (0).
INDEX	INT	STRING	CHAR	Vyhledávání znaku (2. parametr) ve vstupním řetězci (1. parametr). Funkce vrací místo, na kterém byl znak poprvé nalezen. Vyhledávání se uskutečňuje zleva doprava. 1. znak řetězce má index 0.
RINDEX	INT	STRING	CHAR	Vyhledávání znaku (2. parametr) ve vstupním řetězci (1. parametr). Funkce vrací místo, na kterém byl znak poprvé nalezen. Vyhledávání se uskutečňuje zprava doleva. 1. znak řetězce má index 0.
MINDEX	INT	STRING	STRING	Vyhledávání znaků ve 2. parametru ve vstupním řetězci (1. parametr). Funkce vrací místo, na kterém byl některý ze znaků poprvé nalezen. Vyhledávání se uskutečňuje zleva doprava. 1. znak řetězce má index 0.
SUBSTR	STRING	STRING	INT	Vrací dílčí řetězec ze vstupního řetězce (1. parametr), který je definován počátečním znakem (2. parametr) a počtem znaků (3. parametr). Příklad: SUBSTR(„Hello world“,1,5) dodá „ello“

12.4.4 Datové typy

Typ	Poznámka	Rozsah hodnot
INT	Celočíselné hodnoty bez znaménka	$\pm (2^{31} - 1)$
REAL	Reálná čísla (čísla s desetinnou tečkou, LONGREAL podle IEEE)	$\pm (10^{-300} \dots 10^{+300})$
BOOL	Hodnota TRUE, FALSE nebo 1, 0	1, 0
CHAR	1 znak ACSII – odpovídá kódu	0 ... 255
STRING	Znakový řetězec, počet znaků v [] (max. 200 znaků)	posloupnost hodnot 0 ... 255
AXIS	Jen názvy os (adresy os)	Všechny identifikátory os existující v kanálu
FRAME	Geometrické údaje pro posunutí, otočení, změnu měřítka a zrcadlové převrácení	---

Pro poznámky:

Přílohy

A	Zkratky	A-444
B	Pojmy	A-451
C	Rejstřík.....	A-471
D	Příkazy, identifikátory.....	A-477

A Zkratky

AS	Automatizační systém
ASCII	American Standard Code for Information Exchange
ASIC	Specifický aplikační integrovaný obvod
ASUB	Asynchronní subrutina
BA	Provozní režim
BAG	Skupina režimů
BCD	Binárně kódovaná desítková čísla
BCS	Základní souřadný systém
BIN	Binární soubory
BIOS	Základní vstup/výstupní systém
BOT	Zaváděcí soubory pro SIMODRIVE 611 D
BP	Základní program, též British Petroleum
C Bus	Komunikační sběrnice
C1 .. C4	Kanál 1 až kanál 4
CAD	Konstrukce s podporou počítače
CNC	Počítačově řízené numerické řízení
COM	Communication: komunikace
COR	Rotace souřadnice
CP	Komunikační procesor
CPU	Centrální procesorová jednotka
CR	Znak „carriage return“
CRT	Katodová trubice
CSB	Centrální ovládací panel
CSF	Schéma řídicího systému (metoda programování PLC)
CTS	Clear to Send (signál sériového komunikačního rozhraní)
CUTOM	Korekce rádiusu frézy
DAC	Digitálně-analogový převodník
DB	Datový blok v PLC
DBB	Byte datového bloku v PLC
DBW	Slovo datového bloku v PLC
DBX	Bit datového bloku v PLC

DC	Přímé řízení: Kruhová osa se pohybuje po nejkratší dráze do požadované absolutní pozice v rámci jedné otáčky.
DCD	Carrier Detect
DCE	Datové komunikační zařízení
DDE	Dynamická výměna dat
DIN	Německá průmyslová norma
DIO	Vstup/výstup dat: zobrazování přenosu dat
DIR	Adresář
DLL	Knihovna dynamických spojení: Modul, který je využíván běžícím programem. Často obsahuje úseky programu, které jsou zapotřebí různými programy.
DOS	Diskový operační systém
DPM	Paměť se dvěma porty
DRAM	Dynamická paměť RAM
DRF	Diferenciální funkce otočného snímače (ruční kolečko) Tato funkce vytváří ve spojení s elektronickým ručním kolečkem inkrementální posunutí počátku v automatickém režimu.
DRY	Dry Run: Posuv zkušebního chodu
DSB	Dekódování jednotlivých bloků
DTE	Datové koncové zařízení
DW	Datové slovo
EIA Code	Zvláštní kód děrné pásky, počet děr na znak je vždy lichý
ENC	Dekodér
EPROM	Paměť EPROM
ERROR	Chyba z tiskárny
FB	Funkční blok
FC	Volání funkce: Funkční blok v PLC
FDD	Pohon posuvu
FDD	Disketová jednotka
FEPROM	Paměť Flash EROM
FIFO	First-In-First-Out: Paměť, která pracuje bez specifikace adresy, ze které jsou data čtena v pořadí, v jakém byla uložena.
FIPO	Jemný interpolátor

FM	Funkční modul
FM-NC	Funkční modul – numerické řízení
FPU	Jednotka plovoucí řádové čárky
FRA	Blok framu
FRAME	Datový záznam (frame)
FST	Zastavení posuvu
GUD	Global User Data: Globální uživatelská data
HD	Pevný disk
HEX	Zkratka pro hexadecimální
HHU	Ruční ovladač
HMI	Rozhraní člověk-stroj
HMS	Měřicí systém s vysokým rozlišením
HW	Hardware
I	Vstup
I/O	Vstup/výstup
I/RF	Napájení/regenerativní zpětná vazba pro SIMODRIVE 611 (D)
IK (GD)	Implicitní komunikace (globální data)
IKA	Interpolační kompenzace
IM	Modul rozhraní
IMR	Modul rozhraní pro příjem
IMS	Modul rozhraní pro odesílání
INC	Inkrement, velikost kroku
INI	Inicializace dat
IPO	Interpolátor
IS	Signál rozhraní
ISO	International Standard Organisation
ISO Code	Zvláštní kód děrné pásky, počet děr na znak je vždy sudý
JOG	Režim JOG
K₀	Převodový poměr
K_v	Faktor zesílení regulační smyčky
LAD	Žebříkový diagram (metoda programování PLC)
LCD	Displej z kapalných krystalů

LEC	Korekce chyby vodicího šroubu
LED	Light Emitting Diode: světelná dioda
LF	Line Feed
LUD	Lokální uživatelská data
MB	Megabyte
MC	Měřicí obvod
MCP	Řídící panel stroje
MCS	Souřadný systém stroje
MD	Parametry stroje
MDA	Manual Data Automatic (MDI)
MMC	Komunikace člověk-stroj: Uživatelské rozhraní na numerickém řídicím systému pro ovládání, programování a simulace. MMC a HMI jsou významově identické.
MPF	Main Program File: Hlavní program
MPI	Rozhraní s více porty
MS-	Microsoft
MSD	Pohon hlavního vřetena
NC	Numerical Control: Numerické řízení NC-řízení zahrnuje komponenty NCK, PLC, PCU a COM.
NCK	Numerical Control Kernel: Jádro řídicího systému Složka NC-řízení, která zpracovává programy a koordinuje ve velké míře pohyby stroje
NCU	Numerická řídicí jednotka: Hardwarová jednotka NCK
NRK	Označení operačního systému pro NCK
NURBS	Neuniformní Racionální B-spliny
O	Výstup
OB	Organizační blok v PLC
OEM	Original Equipment Manufacturer: Výrobce zařízení, které je prodáváno jiným prodejce, obvykle pod jiným názvem
OI	Rozhraní pro obsluhu
OP	Panel operátora
OPI	Rozhraní panelu operátora
OPT	Volitelné doplňky

OSI	Vzájemné propojení otevřených systémů
P Bus	Sběrnice pro periferie
PC	Osobní počítač
PCIN	Název SW pro výměnu dat s řídicím systémem
PCMCIA	Mezinárodní asociace pro paměťové karty do osobních počítačů
PDB	Databáze produktu
PG	Programovací zařízení
PLC	Programovatelné logické řízení
POS	Polohování
PP	Plánování produktu
RAM	Random Access Memory: Paměť RAM
REF	Funkce Najíždění na referenční bod
REPOS	Funkce Návrat na původní pozici
RISC	Počítače s redukováním instrukčním souborem: Typ procesoru s malým instrukčním souborem a velkým výkonem
ROV	Rapid Override
RPA	R-parametr aktivní: Paměťová oblast v NCK pro početní parametry
RPY	Roll Pitch Yaw: Typ rotace souřadného systému.
R-232	Sériové rozhraní: Definice signálových vodičů mezi DTE a DCE
RTS	Request To Send (sériové datové rozhraní)
SBL	Single Block: Blok po bloku
SD	Nastavovaný parametr
SDB	Systémový datový blok
SEA	Settind Data Active: Identifikace (typ souboru) pro nastavované parametry
SFB	Systémový funkční blok
SFC	Volání systémové funkce
SK	Softkey: Programové tlačítko
SKP	Skip: Přeskočení bloku
SM	Krokový motor
SOP	Shopfloor Oriented Programming: Dílensky orientované programování
SPF	Sub Program File: Podprogram

SR	Subrutina
SRAM	Statická paměť RAM (zálohovaná baterií)
SRK	Korekce rádiusu frézy
SSI	Synchronní sériové rozhraní
STL	Seznam hlášení
SW	Software
SYF	Systémové soubory
T	Nástroj
TC	Výměna nástroje
TEA	Testing Data Active: Identifikátor pro strojní parametry
TLC	Korekce délky nástroje
TNRC	Korekce rádiusu špičky nástroje
TO	Korekce nástroje
TOA	Tool Offset Active: Identifikace (typ souboru) pro korekce nástroje
TRANSMIT	Transform Milling to Turning: konverze souřadného systému na soustružích pro frézovací operace
TRC	Korekce rádiusu nástroje
UFR	Uživatelský frame: posunutí počátku
WCS	Souřadná soustava obrobku
WO	Pracovní posunutí
WOA	Pracovní posunutí aktivní
WPD	Adresář obrobků
ZO	Posunutí počátku (WO)
ZOA	Zero Offset Active (WOA): Identifikace (typ souboru) pro data posunutí počátku
μC	Mikrokontrolér (mikroprocesor)



Pro poznámky:

B Pojmy

Tyto důležité pojmy jsou seřazeny podle abecedy. Na pojem, který se nachází v odstavci vysvětlení a pro který existuje samostatné heslo, odkazuje znak ->.

A**Absolutní rozměr**

Údaj cíle pohybu osy prostřednictvím rozměru, který je vztažen na počátek momentálně platného souřadného systému. Viz také -> Inkrementální rozměry.

Adresa

Adresa je označení pro určitý operand nebo oblast operandů, např. vstup, výstup atd.

Adresa osy

viz -> Identifikátor osy

Alarm

Všechna -> hlášení a alarmy se na řídicím panelu vypisují srozumitelným textem spolu s údajem času a data a příslušným symbolem pro kritérium vymazání. Vypisování se uskutečňuje odděleně pro alarmy a hlášení.

1. Alarmy a hlášení ve výrobním programu
Alarmy a hlášení se mohou přenášet z výrobního programu ve srozumitelné textové podobě přímo na displej.
2. Alarmy a hlášení z PLC
Alarmy a hlášení stroje mohou být z programu PLC přenášeny na displej ve srozumitelné textové podobě. Pro tento účel nejsou zapotřebí žádné další funkční moduly.

Archivace

Ukládání souborů a/nebo adresářů na **externí** paměťové zařízení.

A-spliny

Akimovy spliny procházejí tangenciálně naprogramovanými interpolačními body (polynom 3. stupně).

Asynchronní podprogram

Výrobní program, který může být spouštěn prostřednictvím signálu přerušení (např. signál „rychlý NC vstup“) asynchronně (nezávisle) na stavu programu.

Auto

Provozní režim řídicího systému (sekvenční blokový podle DIN): Provozní režim NC systému, v němž se vybírá -> výrobní program, který je potom kontinuálně zpracováván.

B**Bezpečnostní funkce**

Řídicí systém obsahuje neustále aktivní kontroly, které se snaží rozpoznat poruchy v -> CNC, v -> PLC a na stroji dostatečně včas, aby byly z větší části vyloučeny poškození obrobku, nástroje nebo stroje. V případě poruchy se operace obrábění přeruší a pohony se vypnou, příčina poruchy se uloží do paměti a aktivuje se alarm. Současně se sdělí do PLC, že se spustit alarm CNC.

Blok

Součást -> výrobního programu, která je vymezena znakem LF. Rozlišují se -> hlavní bloky a -> vedlejší bloky.

Bootování	Zavádění systémových programů po zapnutí systému.
B-spliny	U B-splinů nepředstavují naprogramované pozice pevné opěrné body, ale pouze „kontrolní body“. Vytvořená křivka neprochází přímo těmito body, ale jen v jejich blízkosti (volitelné polynomy 1. 2. nebo 3. stupně).
C	
Celkový reset	Při mazání jsou v CPU vymazány následující paměti: <ul style="list-style-type: none">• pracovní paměť• oblasti pro čtení a zápis• systémová paměť• zálohovaná paměť
CNC	-> NC
COM	Součástí NC řídicího systému pro provádění a koordinaci komunikace.
CPU	Centrální procesorová jednotka, -> programovatelný řídicí systém s pamětí.
C-spliny	C-spline je nejznámějším a nejčastěji používaným splinem. Přejechy na opěrných bodech jsou tangenciální a spojitě zakřivené. Používají se polynomy 3. stupně.
Cyklus	Chráněný podprogram pro provádění opakovaně se vyskytujících soustružnických operací na -> obrobku.
Č	
Časově reciproční posuv	U systému SINUMERIK 840D může být namísto rychlosti posuvu pro pohyb osy naprogramován čas, za jaký se má úsek dráhy v bloku urazit (G93).
D	
Datové slovo	Dva byty dlouhá datová jednotka v rámci -> datového modulu.
Datový modul	<ol style="list-style-type: none">1. Datová jednotka -> PLC, do které mají přístup programy -> HIGHSTEP.2. Datová jednotka -> NC: Datové moduly obsahují definice dat pro globální uživatelská data. Data mohou být při své definici přímo inicializována.
Definice proměnné	Definice proměnné zahrnuje stanovení datového typu a názvu proměnné. Pomocí názvu proměnné je přístup k hodnotě proměnné.
Délka kroku	Údaje délek posuvu pomocí inkrementů. Délka tohoto inkrementu může být uložena do nastavovaného parametru a potom s ní lze pracovat pomocí odpovídajících tlačítek 10, 100, 1000 10000 atd.

Diagnose	<ol style="list-style-type: none"> 1. Systémová oblast řídicího systému 2. Řídicí systém obsahuje jak program pro interní diagnostiku, tak i testovací pomůcky pro servisní práce: stavové, alarmové a servisní výpisy.
Dráhová osa	Dráhovými osami jsou všechny osy -> kanálu podílející se na obrábění, které jsou -> interpolátorem vedeny tak, že jsou současně spouštěny, zrychlovány a zastavovány, aby dosáhly koncového bodu.
DRF	Differential Resolver Function: NC-funkce, která ve spojení s elektronickým ručním kolečkem vytváří v automatickém režimu inkrementální posunutí počátku.
Dynamická funkce preprocesoru	Nepřesnosti kontury způsobované vlečnou chybou se dají téměř eliminovat dynamickou funkcí preprocesoru, která je závislá na zrychlení. Díky tomu se dosahuje i při vysokých rychlostech pohybu po dráze vynikající přesnosti opracování. Preprocesor může být pro jednotlivé osy ve výrobním programu aktivován a deaktivován.
E	
Editor	Editor umožňuje sestavování, upravování, doplňování, vzájemné přesuny a vkládání programů / textů / programových bloků.
Elektronické ruční kolečko	Pomocí elektronických ručních koleček je možné simultánně pohybovat vybranými osami v manuálním režimu. Vyhodnocování dílků stupnice ručního kolečka je definováno prostřednictvím stanovené délky kroku.
Externí posunutí počátku	Posunutí počátku zadané z -> PLC.
F	
Frame	Frame představuje matematický předpis, který převádí souřadnice jednoho kartézského souřadného systému na souřadnice jiného kartézského systému. Frame obsahuje složky -> posunutí počátku, -> rotace, -> změna měřítka, -> zrcadlové převrácení.
G	
Geometrická osa	Geometrické osy se používají pro popis dvou a trojrozměrných oblastí v souřadném systému obrobku.
Geometrie	Popis -> obrobku v -> souřadném systému obrobku.
Globální hlavní program/podprogram	Každý globální hlavní program/podprogram se smí v adresáři pod svým názvem vyskytovat jen jednou. Stejný název programu v různých adresářích s různým obsahem je jako globální program nepřípustný.
H	
HIGHSTEP	Shrnutí programovacích možností pro -> PLC systému AS 300 / AS 400.

Hlášení	Všechna hlášení naprogramovaná v programu pro výrobu součásti a systémem rozpoznané -> alarmy se vypisují na řídicím panelu stroje srozumitelným textem doplněným o udání data a času a o příslušný symbol pro kritérium vymazání. Vypisování se uskutečňuje odděleně pro alarmy a hlášení.
Hlavní blok	Blok uvedený „:“ (dvojtečkou), který obsahuje pokyny potřebné pro uskutečnění pracovního postupu v rámci -> výrobního programu.
Hlavní program	Číslem nebo identifikátorem označený -> výrobní program, ve kterém mohou být vyvolávány další hlavní programy, podprogramy nebo -> cykly.
Hodnota kompenzace	Rozdíl mezi pozicí osy zjištěnou měřicí sondou a požadovanou naprogramovanou pozicí osy.
CH	
Chráněná oblast	Trojrozměrný prostor v rámci pracovního prostoru, do kterého se špička nástroje nesmí dostat.
I	
Identifikátor	Slova jsou podle DIN 66025 jsou doplňována identifikátory (názvy) pro proměnné (početní, systémové, uživatelské proměnné), pro podprogramy, pro klíčová slova a slova s více adresovými písmeny. Tato doplnění nabývají významu při sestavování bloku. Identifikátory musí být jednoznačné. Jeden identifikátor se nesmí použít pro různé objekty.
Identifikátor osy	Osy označují písmeny X, Y, Z podle DIN 66025 pravotočivý pravoúhlý -> souřadný systém. Kruhové osy otáčející se okolo os X, Y, Z získávají identifikátory A, B, C. Pomocné osy mohou být paralelně k již uvedeným označeny dalšími adresovými písmeny.
Inicializační modul	Inicializační moduly jsou speciální -> programové moduly, které obsahují přiřazení hodnot, jež je potřeba uskutečnit před zpracováním programu. Inicializační moduly slouží především pro inicializaci předem definovaných dat nebo globálních uživatelských dat.
Inicializační soubor	Každému -> obrobku je možné založit jeden inicializační soubor. V něm mohou být uloženy různé příkazy pro hodnoty proměnných, které mají platit speciálně pro daný obrobek.
Instalace	<ul style="list-style-type: none">• SINUMERIK FM-NC se zasouvá do řady CPU systému SIMATIC S7-300. Tento úplně uzavřený modul šířky 200 mm odpovídá vnější konstrukci modulům systému SIMATIC S7-300• SINUMERIK 840D se zapojuje jako kompaktní modul do systému měniče SIMODRIVE 611D. Rozměry odpovídají modulu SIMODRIVE 611D šířky 50 mm. Modul SINUMERIK 840D se skládá z modulu NCU a skříňky NCU.

Interpolace spliny	Pomocí splinové interpolace je řídicí systém schopen pouze na základě několika předem zadaných opěrných bodů vytvořit požadovanou konturu s hladkým křivkovým průběhem.
Interpolační kompenzace	Pomocí interpolační kompenzace je možné kompenzovat výrobou podmíněné chyby stoupání vřetena a chyby měřicího systému (SSFK a MSFK).
Interpolátor	Logická jednotka -> NCK, která po zadání cílové pozice ve výrobním programu stanoví pomocné hodnoty pro jednotlivé osy odpovídající pohybu, který je potřeba uskutečnit.
J	
Jazyky	Texty, které se vypisují na uživatelském rozhraní, a systémová hlášení a alarmy jsou k dispozici v pěti jazycích (disketa): němčina, angličtina, francouzština, italština a španělština. V řídicím systému mohou být implementovány a používány vždy dva z výše uvedených jazyků.
Jog	Provozní režim řídicího systému (seřizovací režim): V provozním režimu Jog je možné provádět seřizování stroje. Jednotlivými osami a vřeteny je možné pohybovat směrovými tlačítky v tipovacím režimu. Dalšími funkcemi v provozním režimu Jog jsou -> najíždění na referenční bod, -> REPOS a -> PRESET (nastavení skutečné hodnoty).
K	
K₀	Převodový poměr
Kanál	Kanál se vyznačuje tím, že může zpracovávat -> program nezávisle na jiných kanálech. Kanál řídí výlučně osy a vřetena, která mu byla přiřazena. Programové postupy různých kanálů mohou být prostřednictvím -> synchronizace koordinovány.
Kanálová struktura	Kanálová struktura umožňuje simultánně a asynchronně zpracovávat -> programy jednotlivých kanálů.
Klíč programátora	Znak a posloupnost znaků, která má v programovacím jazyce pro -> výrobní programy definovaný význam (Viz Příručka programování).
Klíčová slova	Slova s pevně definovaným způsobem zápisu, která mají v programovacím jazyce pro -> výrobní program definovaný význam.
Kompenzace chyby stoupání vřetena	Vyrovnávání mechanické nepřesnosti vřetena podílejícího se na posuvu prováděné řídicím systémem na základě změřených hodnot odchylek.
Kompenzace ztrát	Vyrovnávání mechanických vůlí stroje, např. vůle vřetena na valivých ložiscích při změně směru. Pro každou osu se může kompenzace vůle zadávat odděleně.

Kompenzační osa	Osa, jejíž požadovaná a skutečná hodnota byly modifikovány hodnotou kompenzace.
Kompenzační tabulka	Tabulka opěrných bodů. Jsou zde uvedeny kompenzační hodnoty kompenzační osy pro zvolené pozice základní osy.
Konfigurace S7	Konfigurace S7 je nástroj, s jehož pomocí se nastavují parametry modulů. Pomocí S7 se vytvářejí různé -> bloky parametrů -> CPU a periferních modulů na -> PG. Tyto parametry se přenášejí do CPU.
Kontrola kontury	Jako měřítko pro zachování kontury se sleduje, zda vlečná chyba leží v rámci definovaného tolerančního pásma. Nepřípustně vysoká vlečná chyba může mít např. za následek přetížení pohonu. V takovém případě se aktivuje alarm a osy se zastaví.
Kontura	Obrys -> obrobku.
Kontura hotového dílu	Kontura nahotovo obráběného obrobku. Viz také -> surový obrobek.
Kontura obrobku	Požadovaná kontura vyráběného/obráběného -> obrobku.
Korekce nástroje	Naprogramováním T-čísla (5 dekad, celá čísla) v bloku se uskuteční volba nástroje. Každému nástroji může být přiřazeno až 9 břitů (D-adres). Počet nástrojů používaných v řídicím systému se nastavuje při instalaci.
Korekce rádiusu břítu	Při programování kontury se vychází z toho, že nástroj je špičatý. Jelikož toto v praxi není realizovatelné, zadává se do řídicího systému rádius zakřivení použitého nástroje, který se potom bere v úvahu. Při vedení nástroje podél kontury se střed zakřivení pohybuje ve stále stejné vzdálenosti rovnající se rádiusu zakřivení.
Korekce rádiusu nástroje	Abyste mohli požadovanou -> konturu obrobku přímo naprogramovat, musí řídicí systém pohybovat nástrojem po ekvidistantní dráze vzhledem ke kontuře, přičemž musí znát přesný rádius použitého nástroje.
Kostrá	Za kostru se považuje celek složený ze všech vzájemně spojených neaktivních dílů výrobního prostředku, kde se ani v případě poruchy nemůže vyskytnout nebezpečné dotykové napětí.
Kruhová interpolace	-> Nástroj se má pohybovat po kruhové dráze mezi pevně zvolenými body kontury s uvedeným posuvem a přitom opracovávat obrobek.
Kruhová osa	Kruhové osy zabezpečují otáčení obrobku nebo nástroje do předem definované úhlové polohy.
K_v	Zesílení smyčky, regulační charakteristika regulačního obvodu.
L	
Lineární osa	Lineární osa je osa, která oproti kruhové ose opisuje přímku.

Look ahead	Pomocí funkce Look Ahead řídicí systém vyhodnocuje několik bloků dopředu (tento počet lze nastavit pomocí parametru), čímž se dosahuje optimální rychlosti při zpracování.
M	
Machine	Systémová oblast řídicího systému
Makra	Shrnutí určitého množství příkazů do jednoho identifikátoru. Tento identifikátor potom v programu reprezentuje sadu soustředěných příkazů.
MDA	Provozní režim řídicího systému: Manual Data Automatic. V provozním režimu MDA mohou být jednotlivé bloky programu nebo jejich posloupnosti zadávány bez vztahu na hlavní program nebo podprogram a potom mohou být stisknutím tlačítka NC-Start ihned uskutečňovány.
Měřicí jednotky palce nebo metrické	V programu pro obrábění můžete pozice a hodnoty stoupání programovat v palcích. Nezávisle na programovatelných měřicích jednotkách (G70/G71) je řídicí systém převede na základní systém.
Měřicí obvod	<ul style="list-style-type: none"> • SINUMERIK FM-NC: Potřebné měřicí obvody pro osy a vřetena jsou v modulu řídicího systému standardně integrovány. Celkem může být realizováno maximálně 4 osy a vřetena, z nichž 2 mohou být vřetena. • SINUMERIK 840D: Vyhodnocování měřicích převodníků se nachází v modulech pohonů SIMODRIVE 611D. Maximální konfigurace činí celkem 8 os a vřeten, z čehož může být až 5 vřeten.
Měřicí systém využívající palce	Měřicí systém, který vzdálenosti udává v „palcích“ a jejich zlomcích.
Metrický měřicí systém	Normovaný měřicí systém jednotek: pro délky např. mm (milimetr), m (metr).
Mez přesného najetí	Jestliže všechny dráhové osy dosáhnou své meze přesného najetí, chová se řídicí systém tak, jako by bylo přesně dosaženo cílového bodu. Uskuteční se přechod na další blok výrobního programu.
Mezní otáčky	Maximální/minimální otáčky (vřetena): Maximální otáčky vřetena mohou být omezeny zadáním hodnoty do strojního parametru, -> PLC nebo -> nastavovaného parametru.
Modul	Jako moduly jsou označovány všechny soubory, které jsou zapotřebí pro sestavování a zpracovávání programů.
Modul analogových vstupů/výstupů	Moduly analogových vstupů/výstupů jsou zdroji signálů pro analogové procesní signály. Moduly analogových vstupů převádějí analogové měřicí veličiny na digitální hodnoty, které pak mohou být zpracovány v CPU. Moduly analogových výstupů převádějí digitální hodnoty na analogové řídicí signály.

Modul digitálních vstupů/výstupů	Digitální moduly slouží pro zpracovávání binárních procesních signálů.
Modul periferií	Moduly periferií zabezpečují spojení mezi CPU a procesem. Periferními moduly jsou: <ul style="list-style-type: none"> • -> Moduly digitálních vstupů/výstupů • -> Moduly analogových vstupů/výstupů • -> Moduly simulátoru
Modul simulátoru	Modul simulátoru je modul, který může <ul style="list-style-type: none"> • prostřednictvím ovládacích prvků simulovat digitální vstupní veličiny a • zobrazovat digitální výstupní veličiny
N	
Najíždění na pevný bod	Obráběcí stroje mohou najíždět na definované pevné body, jako jsou bod pro výměnu nástroje, bod pro upnutí obrobku, bod výměny palety atd. Souřadnice těchto bodů jsou uloženy v řídicím systému. Pokud je to možné, řídicí systém najíždí na tyto body příslušnými osami -> rychlým posuvem.
Najíždění na pevný bod stroje	Pohyby vedoucí k dosažení předem definovaného -> pevného bodu stroje.
Najíždění na referenční bod	Jestliže se v používaném systému pro měření dráhy nevyskytuje žádný snímač absolutní polohy, je zapotřebí najíždění na referenční bod, aby bylo zajištěno, že měřicím systémem předávaný údaj skutečné polohy je v souladu s hodnotami na souřadnicích systému stroje.
Nastavované parametry	Parametry, které definovaným způsobem systémovým programovým vybavením zprostředkovávají řídicímu systému NC vlastnosti obráběcího stroje.
Nástroj	Pracovní součást na obráběcím stroji, která způsobuje obrábění, např. soustružnický nůž, vrták, laserový paprsek ...
Nástroj	Nástroj je softwarový nástroj pro zadávání a úpravy -> parametrů v bloku parametrů. Nástroje jsou mimo jiné: <ul style="list-style-type: none"> • -> Konfigurace S7 • S7-TOP • S7-Info
Název osy	viz -> Identifikátor osy
NC	Numerické řízení: Řídicí systém zahrnující všechny komponenty pro ovládání obráběcího stroje: -> NCK, ->PLC, ->MMC/HMI, -> COM.
NCK	Kernel řídicího systému: Součást řídicího systému, která zpracovává -> výrobní program a v zásadě koordinuje pohybové operace obráběcího stroje.

Nekonečné otáčení kruhové osy	V závislosti na použití může být rozsah pohybu kruhové osy nastaven na 360 stupňů a méně nebo se může otáčet libovolným směrem pořád dokola. Kruhové osy s nekonečným otáčením se používají například pro zaoblování, broušení a úhlové polohování.
NRK	Numerický robotický kernel (operační systém -> NCK).
NURBS	Interní v řídicím systému prováděné vedení pohybů a dráhové interpolace se provádějí na bázi NURBS (neuniformní racionální B-spliny). Díky tomu je v řídicím systému k dispozici jednotné chování pro všechny interpolace (SINUMERIK 840D).
O	
Obrábění šikmých ploch	Vrtání a frézování na plochách obrobku, které neleží v souřadných rovinách stroje, se mohou pohodlně uskutečňovat s podporou funkce „obrábění šikmých ploch“.
Obrobek	Součást, která má být vyráběna nebo opracovávána obráběcím strojem.
OEM	Pro výrobce stroje, který si přeje v řídicím systému instalovat své vlastní uživatelské rozhraní nebo specifické technologické funkce, existuje prostor pro individuální řešení (aplikace OEM) pro SINUMERIK 840D.
Ohraničení pracovní oblasti	pomocí ohraničení pracovní oblasti je možné omezit rozsah pohybu os. Pro každou osu může být přiřazena dvojice hodnot popisujících chráněný pracovní prostor.
Orientované zastavení vřetena	Zastavení vřetena obrobku v předem definované úhlové poloze, např. aby bylo možné uskutečnit další obrábění na určitém místě
Orientovaný návrat nástroje	RETTOOL: Při přerušení obrábění (např. při zlomení nástroje) je možné nástroj pomocí programového příkazu stáhnout zpět s předem definovanou orientací.
Osa C	Osa okolo které se provádí řízený otočný pohyb a polohování s vřetenem obrobku.
Osy	Osy CNC jsou rozděleny podle své funkce následujícím způsobem: <ul style="list-style-type: none">• Osy: Interpolační dráhové osy• Pomocné osy: Přísuvné a polohovací osy neschopné interpolace se specifickým osovým posuvem Pomocné osy nejsou zapotřebí pro vlastní obrábění, např. podavač nástrojů, zásobník nástrojů.
Osy stroje	Osy fyzicky existující na obráběcím stroji.
Override	Manuální, příp. programovatelná možnost zásahu, která obsluhujícímu pracovníkovi umožňuje změnit naprogramované posuvy nebo otáčky, aby je bylo možné přizpůsobit určitému obrobku nebo materiálu.

Override posuvu	Naprogramovaná rychlost je nahrazena aktuálním nastavením rychlosti uskutečněným pomocí řídicího panelu stroje nebo na PLC (0-200 %). Rychlost posuvu může být dodatečně měněna v programu pro opracování součásti prostřednictvím programovatelného procentuálního faktoru (1 – 200 %).
P	
Paměť korekcí	Datová oblast řídicího systému, ve které jsou uloženy hodnoty korekcí nástroje.
Paměťové programovatelné řízení	Paměťové programovatelné řízení (SPS) jsou elektronické řídicí systémy, jejichž funkce je uložena ve formě programu v paměťovém zařízení. Konstrukce a zapojení zařízení tedy nezávisí na funkci řídicího systému. Paměťové programovatelné řídicí systémy mají konstrukci počítače: skládají se z CPU (centrální modul) s pamětí, modulů vstupů/výstupů a interního sběrnicevého systému. Periferie a programovací jazyk jsou podřízeny potřebám řízení.
Parametr	<ul style="list-style-type: none"> • 1. S7 –300: Rozlišujeme dva druhy parametrů: <ul style="list-style-type: none"> - Parametr příkazu STEP 7 Parametr příkazu STEP 7 je adresa operande nebo konstanty, které je zapotřebí zpracovat. - Parametr -> programového bloku Parametr programového bloku určuje chování modulu. 2. 840D: <ul style="list-style-type: none"> - Systémová oblast řídicího systému - Početní parametr, může mu být programátorem výrobního programu dosazena libovolná hodnota pro libovolné účely nebo tato hodnota může být použita.
Pevný bod stroje	Obráběcím strojem jednoznačně definovaný bod, např. referenční bod.
PG	Programovací přístroj
PLC	Programmable Logic Control: -> Paměťový programovatelný řídicí systém. Součást -> řídicího systému NC: Přizpůsobení řídicího systému pro řídicí logiku obráběcího stroje.
Počátek souřadné soustavy obrobku	Počátek souřadné soustavy obrobku tvoří výchozí bod této soustavy. Je definován vzdáleností od počátku souřadné soustavy stroje.
Počátek souřadné soustavy stroje	Pevný bod obráběcího stroje, ke kterému jsou vztaženy všechny odvozené měřicí systémy.
Podpora cyklů	V systémové oblasti „Program“, v menu „Cycle support“ se nachází seznam cyklů, které jsou Vám k dispozici. po aktivování požadovaného obráběcího cyklu se srozumitelným textem vypíše potřebné parametry, jimž je potřeba přiřadit odpovídající hodnoty.

Podprogram	Posloupnost pokynů -> výrobního programu, která může být opakovaně vyvolávána s různými vstupními parametry. Volání podprogramu se uskutečňuje z hlavního programu. Každý podprogram může být zablokovan proti neoprávněnému čtení a vypisování. Jednou z forem podprogramu jsou -> cykly.
Pohon	<ul style="list-style-type: none">• SINUMERIK FM-NC nabízí analogové rozhraní ± 10 V pro systém měniče SIMODRIVE 611A.• Řídicí systém SINUMERIK 840D je spojen se systémem měniče SIMODRIVE 611D prostřednictvím rychlé digitální paralelní sběrnice.
Polární souřadnice	Souřadný systém, ve kterém je poloha bodu v rovině dána vzdáleností od počátku a úhlem, který svírá vektor radiusu s definovanou osou.
Polynomická interpolace	Pomocí polynomické interpolace mohou být konstruovány křivky rozmanitých průběhů, jako jsou přímka, parabola, mocnná funce atd. (SINUMETIK 840D).
Pomocné bloky	Pracovní posuvy s aktivovanou korekcí nástroje (G41/G42) smí být přerušeny omezeným počtem pomocných bloků (bloků bez pohybu os v rovině korekce), přičemž korekce nástroje se ještě dá správně vypočítat. Přípustný počet pomocných bloků, které je řídicí systém schopen dopředu načíst, je nastavitelný pomocí systémového parametru.
Pomocné funkce	Prostřednictvím pomocných funkcí mohou být ve -> výrobních programech předávány -> parametry do -> PLC, které tam potom spouští výrobcem stroje definovanou reakci.
Posunutí počátku	Udání nového vztažného bodu pro souřadný systém, které je vztaženo na již existující počátek a frame. <ol style="list-style-type: none">1. Nastavitelné SINUMERIK 840D: Pro každou CNC osu mohou být zvolena čtyři nezávislá posunutí počátku. SINUMERIK 840D: K dispozici je určitý předem daný počet nastavitelných posunutí počátku pro každou CNC osu. Alternativně lze používat posunutí aktivovaná pomocí G-funcí.2. Externí Kromě všech posunutí, jež určují polohu počátku souřadné soustavy obrobku, mohou být superponována ještě posunutí počátku pocházející:<ul style="list-style-type: none">- od ručního kolečka (posunutí DRF)- z PLC3. Programovatelná Pomocí příkazu TRANS lze naprogramovat posunutí pro všechny dráhové a polohovací osy.

Posuv po dráze	Posuv po dráze se vztahuje na -> dráhové osy. Představuje geometrický součet posuvů -. geometrických os, které se na něm podílejí.
Power On	Vypnutí a opětovné zapnutí řídicího systému.
Pracovní paměť	Pracovní paměť je paměť RAM v -> CPU, do které má přístup procesor v průběhu zpracovávání uživatelského programu.
Pracovní plocha	Pracovní plocha je zobrazovací médium řídicího systému představované obrazovkou. Nachází se zde osm vertikálních a osm horizontálních programových tlačítek.
Pracovní prostor	Trojrozměrný prostor, ve kterém se může pohybovat špička nástroje na základě konstrukce obráběcího stroje. Viz také -> Chráněný prostor
Preset	Pomocí funkce Preset může být nově definován počáteční soustavu řídicího systému v souřadném systému stroje. Při funkci Preset se neprovádí žádný pohyb os, momentálním polohám os se pouze přiřadí nová hodnota.
Profilová kolejnice	Profilová kolejnice slouží pro upevnění modulů S7-300.
Program	<ol style="list-style-type: none">1. Systémová oblast řídicího systému2. Posloupnost pokynů pro řídicí systém.
Program PCIN pro přenos dat	PCIN je pomocný program pro odesílání a příjem CNC uživatelských dat prostřednictvím sériového rozhraní, jako jsou např. výrobní programy, korekce nástroje atd. Program PCIN se může spouštět na standardních průmyslových PC pod MS-DOSem.
Programová paměť PLC	SINUMERIK 840D: V uživatelské paměti PLC jsou společně uloženy uživatelský program PLC a uživatelská data a základní program PLC. Uživatelská paměť PLC může být rozšířena až na 96 kBytů.
Programovací jazyk CNC	Programovací jazyk CNC nabízí: -> uživatelské proměnné, -> předem definované uživatelské proměnné, -> systémové proměnné, -> nepřímé programování, -> matematické a úhlové funkce, -> logické operátory a logická spojení, -> programové skoky a větvení, -> koordinaci programů (SINUMERIK 840D), -> makra.
Programovací jazyk CNC	Základem programovacího jazyka CNC je DIN 66025 s rozšířením. Programovací jazyk CNC a programování umožňují mimo jiné definici maker (shrnutí jednotlivých příkazů).
Programování PLC	PLC se programuje pomocí softwaru STEP 7 . Programovací software STEP 7 je založen na standardním operačním systému Windows a obsahuje funkce systému STEP 5 s nově vyvinutými rutinami.

Programovatelné framy	Pomocí programovatelných -> framů je možné dynamicky v průběhu zpracovávání výrobního programu definovat nové počátky souřadného systému. Je třeba rozlišovat mezi absolutní definicí na základě nového framu a aditivní definicí vycházející z již existujícího počátečního bodu.
Programovatelné ohraničení pracovního prostoru	Ohraničení prostoru pro pohyby nástroje na prostor vymezený programovými mezemi.
Programové tlačítko	Tlačítko, jehož popis je reprezentován políčkem na obrazovce. Toto tlačítko se dynamicky přizpůsobuje aktuální situaci obsluhy systému. Volně obsaditelným funkčním tlačítkům jsou programovým vybavením přiřazovány definované funkce.
Programový modul	Programové moduly obsahují hlavní programy a podprogramy -> výrobního programu.
Provozní režim	Způsob provozu řídicího systému SINUMERIK. Existují provozní režimy-> Jog, -> Manuální a ->Auto.
Předvídaní narušení kontury	Řídicí systém rozpoznává a hlásí následující kolizní případy: 1. Úsek dráhy je kratší než radius nástroje. 2. ~3řka vnitřního rohu je menší než průměr nástroje.
Přenosová rychlost	Rychlost při přenosu dat (bitů/s).
Přepínač na klíč	1. S7-300 : Přepínač na klíč zabezpečuje volbu provozního režimu -> CPU. Tento přepínač je ovládán vyjímatelným klíčem. 2. 840D : Přepínač na klíč na -> ovládacím panelu stroje má 4 polohy, které jsou obsazeny funkcemi operačního systému řídicího systému. K přepínači na klíč dále patří tři barevně odlišené klíče, které je možné vytáhnout v příslušných polohách.
Přesné najetí	Při programovatelném příkazu přesného najetí se na pozici uvedenou v bloku najíždí pomalu a přesně. Pro zkrácení doby přibližování jsou pro rychlý a pracovní posuv definovány - meze přesného najetí.
Přímková interpolace	Nástroj se pohybuje po přímce do cílového bodu a přitom opracovává obrobek.
Přístupová práva	Programové moduly CNC a data jsou chráněny sedmistupňovým systémem přístupových práv: <ul style="list-style-type: none"> • Tři úrovně hesla pro výrobce systému, výrobce stroje a uživatele • Čtyři polohy přepínače na klíč, které jsou vyhodnocovány PLC
R	
Referenční bod	Bod obráběcího stroje, na který je vztažen měřicí systém -> os stroje.
Remanence	Remanentní jsou datové oblasti v datových modulech, jako jsou časy, čísllice a ukazatele, pokud se jejich obsah neztrácí při vypnutí a opětovném zapnutí systému.

REPOS	<ol style="list-style-type: none"> 1. Opětovné najíždění na konturu obsluhou Pomocí funkce REPOS můžete pomocí směrových tlačítek najet zpět na místo na kontuře, kde došlo k přerušení. 2. Opětovné najíždění na konturu programem Pomocí programových příkazů si můžete vybrat z několika strategií najíždění: Najíždění na místo, kde došlo k přerušení, najíždění na počáteční bod bloku, najíždění na koncový bod bloku, najíždění na bod na dráze mezi počátkem bloku a místem přerušení.
Rotace	Součást -> framu, která definuje otočení souřadného systému o určitý úhel.
Rozsah pohybu	Maximální přípustný rozsah pohybu u lineárních os je ± 9 dekád. Absolutní hodnota závisí na zvolené jemnosti zadávané hodnoty a polohové regulace a na systému jednotek (palce nebo metrický systém).
R-parametr	Početni parametr, který může být programátorem -> výrobního programu v programu použit pro různé účely a s nímž lze pracovat.
Rutina přerušení	Rutiny přerušení jsou speciální -. podprogramy, které se mohou spouštět v důsledku určité události (externí signál) z technologického procesu. Právě zpracovávaný výrobní program se přeruší a pozice os, na které k přerušení došlo, se automaticky uloží.
Rychlé digitální vstupy/výstupy	Pomocí digitálních vstupů se mohou spouštět např. rychlé programové CNC rutiny (rutiny přerušení). Pomocí digitálních CNC výstupů se mohou spouštět rychlé programem řízené spínací funkce (SINUMERIK 840D).
Rychlé pozvednutí od kontury	Vyskytne-li se přerušení, může být pomocí programu CNC spouštěn pohyb, který umožňuje rychlé pozvednutí nástroje od právě obráběné kontury obrobku. Kromě toho lze v parametrech nastavit úhel zpětného pohybu a délku této dráhy. Po rychlém pozvednutí se může spouštět navíc i rutina přerušení (SINUMERIK 840D).
Rychlost pohybu po dráze	Cílem řízení pohybu po dráze je zabránit velkému brždění -> dráhových os, kterým se opotřebovávají řídicí systém, stroj a ostatní hmotné statky provozovatele a uživatele, na hranicích bloků výrobního programu a na další blok přecházet pokud možno se stejnou rychlostí pohybu po dráze.
Rychlý posuv	Nejvyšší rychlost posuvu osy. Používá se např. tehdy, jestliže nástroj najíždí z klidové polohy na -> konturu obrobku nebo je stahován zpět od kontury obrobku.
Ř	
Řetězové kótování	Také inkrementální rozměr: Stanovení cíle pohybu osy udané dráhou a směrem, které je potřeba urazit, vztažené na již dosažený bod. Viz také -> absolutní rozměr.

Řídicí panel stroje	Řídicí panel obráběcího stroje s ovládacími prvky, jako jsou tlačítka, otočné přepínače atd. a signalizačními prvky, jako jsou světelné diody. Slouží k bezprostřednímu ovlivňování obráběcího stroje pomocí PLC.
Řízení rychlosti	Aby při pracovních posuvech o velmi krátké vzdálenosti na blok bylo možné dosáhnout přijatelné rychlosti pohybu, je možné aktivovat vyhodnocování průběhu rychlosti na několik bloků dopředu (-> Look Ahead).
S	
Sběrnice S7-300	Sběrnice S7-300 je sériovou datovou sběrnicí, pomocí které spolu komunikují jednotlivé moduly a přes kterou jsou napájeny potřebným napětím. Spojení mezi moduly je zabezpečováno -> sběrniceovou spojkou.
Sběrniceová spojka	Sběrniceová spojka je součástí příslušenství k S7-300 a dodává se spolu s modulem periférií. Sběrniceová spojka rozšiřuje -> sběrnici S7-300 z -> CPU, příp. modulu periférií pro sousední moduly periférií.
Sériové rozhraní V.24	Je k dispozici pro vstup a výstup dat na: <ul style="list-style-type: none"> • MMC modul MMC 100 je k dispozici jedno rozhraní V.24 (RS-232) • MMC modul MMC 101 a MMC 102 jsou k dispozici dvě tato rozhraní. Pomocí těchto rozhraní je možné načítat a ukládat výrobní programy, jakož i data výrobce a uživatele.
Síť	Síť je spojení několika systémů S7 – 300 a dalších koncových zařízení, např. PG pomocí -. spojovacího kabelu. Prostřednictvím sítě se uskutečňuje výměna dat mezi připojenými zařízeními.
Skupina provozních režimů	V daném okamžiku jsou všechny osy/vřetena přiřazena právě jednomu kanálu. Každému kanálu je přiřazena jedna skupina provozních režimů. Kanálům BAG je vždy přiřazen jeden -> provozní režim.
Služby	Systémová oblast řídicího systému
Softwarový koncový spínač	Softwarový koncový spínač omezuje rozsah pohybu osy a zabraňuje najíždění saní na hardwarový koncový spínač. Pro každou osu je možné zadat 2 páry hodnot, které pak mohou být odděleně aktivovány pomocí PLC.
Souřadný systém	Viz -> souřadný systém stroje, -> souřadný systém obrobku.
Souřadný systém obrobku	Souřadný systém obrobku je svým počátkem vztažen na obrobek. Při programování v souřadném systému obrobku jsou rozměry a směry vztaženy na tento systém.

Souřadný systém stroje	Souřadný systém stroje (MCS) je ten, který se vztahuje na osy obráběcího stroje.
Spirální interpolace	Spirální interpolace se hodí obzvláště pro jednoduchou výrobu vnějších a vnitřních závitů s tvarovými frézami a pro frézování mazacích drážek. Spirála se přitom skládá ze dvou pohybů: 1. Kruhový pohyb v rovině 2. Lineární pohyb kolmo na tuto rovinu
Spojovací kabel	Spojovací kabely jsou dodávány nebo uživatelem vyrobená dvoudrátová spojení s konektory na obou koncích. Tyto spojovací kabely propojují -> CPU pomocí -> vícebodového rozhraní (MPI) s -> PG nebo s jinou CPU.
Správa výrobních programů	Správa výrobních programů může být organizována podle -> obrobků. Počet programů a dat, která lze spravovat, je dána velikostí uživatelské paměti. Každý soubor (program a data) může být opatřen názvem skládajícím se z maximálně 24 znaků.
SPS	Viz -> Paměťové programovatelné řízení
Standardní cykly	Pro často se opakující obráběcí operace jsou k dispozici standardní cykly: <ul style="list-style-type: none">• pro technologie vrtání/frézování• pro technologie soustružení V systémové oblasti „Program“ pod menu „Cycle support“ se nachází seznam cyklů, které jsou Vám k dispozici. po aktivování požadovaného obráběcího cyklu se srozumitelným textem vypíše potřebné parametry, jimž je potřeba přiřadit odpovídající hodnoty.
Surový obrobek	Díl, kterým se opracovávání obrobku začíná.
Synchronizace	Příkazy na určitých místech ve -> výrobním programu pro koordinaci operací v různých -> kanálech.
Synchronní akce	1. Výstup pomocných funkcí Při opracovávání obrobku se mohou předávat z CNC programu do PLC technologické funkce (-> pomocné funkce). Pomocí těchto pomocných funkcí jsou např. řízeny pomocná zařízení obráběcího stroje, jako jsou pinola, podavač, upínací sklíčidlo atd. 2. Výstup rychlých pomocných funkcí Pro časově kritické spínací funkce mohou být minimalizovány potvrzovací časy (-> pomocné funkce). Zbytečné body pozastavení jsou z obráběcího procesu odstraněny.
Synchronní osy	Synchronní osy potřebují pro provedení svého pohybu stejný čas, jaký potřebuje geometrická osa pro svůj pohyb po dráze.
Systémová paměť	Systémová paměť je paměť v NCU, do které se ukládají následující data: <ul style="list-style-type: none">• Data, která potřebuje řídicí systém• Operandů času, počítadel a ukazatelů

Systémová proměnná Proměnná, která existuje bez přičinění programátora -> výrobního programu. Je definována svým datovým typem a názvem, který začíná znakem \$. Viz také -> Uživatelská proměnná.

T

Teach In Pomocí funkce Teach In je možné sestavovat a opravovat výrobní programy. Jednotlivé programové bloky jsou zadávány pomocí klávesnice a ihned prováděny. Mohou se ukládat také směrová tlačítka nebo ruční kolečka pro najíždění na pozice. Doplňkové údaje, jako jsou G-funkce, posuvy nebo M-funkce, se mohou zadávat do stejného bloku.

Textový editor -> Editor

Transformace Programování v kartézském souřadném systému, zpracování v nekartézském souřadném systému (např. s osami stroje, jež jsou kruhovými osami).

U

Uživatелеm definované proměnné Uživatel může definovat uživatelské proměnné pro libovolné použití ve -> výrobním programu nebo datovém modulu (globální uživatelská data). Definice obsahuje údaj datového typu a název proměnné. Viz také -> Systémová proměnná.

Uživatelská paměť Všechny programy a data, jako jsou výrobní programy, podprogramy, komentáře, korekce nástroje, posunutí počátku/framy, jakož i data kanálů a uživatelů programů se ukládají do společné uživatelské paměti CNC.

Uživatelský program Uživatelské programy pro automatizační systémy S7-300 jsou sestavovány pomocí programovacího jazyka STEP 7. Uživatelská program má modulární strukturu a skládá se z těchto modulů:
Kódový modul: Tento modul obsahuje příkazy jazyka STEP 7
Datový modul: Tento modul obsahuje konstanty a proměnné pro program v jazyce STEP 7.

V

Vedlejší blok Blok začínající „N“ a obsahující informace pro krok pracovního postupu, např. udání polohy.

Vícebodové rozhraní Vícebodové rozhraní (MPI) je 9-pólové D-Sub-rozhraní. Na toto rozhraní je možné připojit v parametrech definovaný počet přístrojů, které pak vzájemně komunikují:

- PG
- Ovládací a monitorovací systémy
- Další automatizační systémy

Blok parametrů „Multipoint Interface MPI“ CPU obsahuje -> parametry, které definují vlastnosti tohoto rozhraní.

Vrtání závitu bez vyrovnávací hlavičky	Pomocí této funkce je možné vrtat závity bez vyrovnávací hlavičky. Díky interpolačnímu chování vřetena, které je řízeno jako kruhová osa a osa vrtání, jsou závity odříznuty přesně na koncové vrtané hloubce, např. závity ve slepých dírách (předpoklad: osový režim vřetena).
Vřetena	Funkce vřetena jsou na dvou úrovních: <ol style="list-style-type: none">1. Vřetena: Pohony vřetena s digitální regulací otáček a polohy (SINUMERIK 840D)2. Pomocná vřetena: Pohony vřeten s regulací otáček, soubor funkcí „Pomocné vřeteno“, např. pro poháněné nástroje.
Vyhledávání bloku	Při testování výrobního programu nebo po přerušení jeho zpracování je možné pomocí této funkce vyhledat libovolné místo ve výrobním programu, od kterého se má zpracování znovu spustit nebo odkud má pokračovat.
Výrobní program	Posloupnost příkazů pro výrobní program, který zabezpečí opracování určitého -> obrobku. Také uskutečnění určitého opracování na zadaném -> surovém obrobku.
Vyrovnaní driftu	Během fáze konstantního posuvu provádějí CNC osy automatické vyrovnávání driftu analogové regulace otáček (SINUMERIK FM-NC).
Z	
Základní osa	Osa, jejíž požadovaná a skutečná hodnota se používají pro výpočet hodnot korekcí.
Základní souřadný systém	Kartézský souřadný systém, který se prostřednictvím transformace zobrazuje na souřadný systém stroje. ve -> výrobním programu programátor používá názvy os základního souřadného systému. Pokud není aktivní žádná -. transformace, splývá se souřadným systémem stroje. Rozdíl mezi nimi spoívá v identifikátorech os.
Zálohování	Stažení obsahu paměti na externí paměťové zařízení.
Záložní baterie	Záložní baterie zaručuje, že -> uživatelský program v -> CPU je chráněn proti výpadku napájení a že definované datové oblasti a ukazatele, časy a čísla zůstanou nezměněny.
Záložní paměť	Záložní paměť zaručuje zálohování paměťových oblastí -> CPU bez záložní baterie. Zálohovány jsou pomocí parametrů nastavitelné časy, čísla, ukazatele a datové byty.
Změna měřítka	Komponent -> framu, který způsobuje změnu měřítka pro určitou osu.
Zpracovatelský kanál	Prostřednictvím kanálové struktury je možné, aby souběžně probíhaly pohybové operace, např. posuv zakládacího portálu zároveň s obráběním, čímž se zkracují vedlejší časy. Na CNC kanál je potřeba nahlížet jako na samostatný řídicí CNC systém s dekódováním, přípravou bloků a interpolací.

Zrcadlové převrácení Při zrcadlovém převrácení jsou znaménka hodnot souřadnic osy vztahující se k dané kontuře vyměněny. Současně je možné zrcadlově převrátit i několik os.

Zrychlení s omezením trhavých pohybů Aby se dosáhlo optimální charakteristiky zrychlení na stroji a aby se současně šetřila jeho mechanika, je možné ve výrobním programu přepínat mezi skokovým průběhem zrychlení a spojitým zrychlením (bez trhnutí).



Pro poznámky:

C Rejstřík

\$

\$AA_ACC 7-264
\$AA_OFF Deaktivování 6-232
\$P_GWPS 7-273
\$TC_ECPxy 8-341
\$TC_SCPxy 8-341
\$TC_TPG1, ..., ...9 8-339
\$TC_TPG1/...8/...9 7-273

2

2 přímký 4-141

3

3 přímký 4-142

A

Absolutní rozměr 1-26
Aditivní korekce
 aktivování 8-340
 vymazání 8-343
Adresa čísla bloku N 2-56
Adresová písmena 12-406
Adresy 2-58
 modální/blokově platné adresy 2-60
 nastavitelné adresy 2-62
 pevné adresy 2-61
 pevné adresy 12-407
 pevné adresy s rozšířením osy 2-62
 přiřazování hodnot 2-64
 rozšířené adresy 2-60
 s rozšířením osy 2-60
Aktivování alarmu 2-73
Aktivování/deaktivování najíždění na pevný
 doraz 4-163
Alarm
 - číslo 2-73
 - text 2-73
ATRANS 6-203, 6-207, 10-366

B

Blokový posuv 4-172
Blokový posuv 4-172
Bloky 2-55
 číslo bloku 2-57
 délka bloku 2-55
 hlavní blok/vedlejší blok 2-56
 komentáře 2-71
 posloupnost slov v bloku 2-56
 přeskočení bloku/bloků 2-69
 struktura bloku 2-55
Bod pro výměnu nástroje 8-310

C

Cíl skoku 2-70
COARSEA 7-249
CORROF 6-230
Cykly SIEMENS 2-73

Č

Číslo bloku 2-56, 2-57
Číslo bříty D 2-58

D

Datové typy 2-67
 konstanty 2-68
Deaktivování DRF osy 6-231
Deaktivování DRF osy a deaktivování
 \$AA_OFF 6-231
Deaktivování framu 6-229
Délky nástroje
 -korekce 8-335
 z orientace držáku, TCOABS 8-336
 -složky 8-335
DL-číslo 8-340
Doba prodlevy 5-197
Doplňkové osy 1-39
Dráha naprázdno 8-317
Dráha
 -informace X, Y, Z 2-56
 -podmínka G 2-56
Dráhová osa 1-40

Dráhové osy
posuv pomocí ručního kolečka 7-261
Držák nástroje 8-335
ovládání 8-335

F

Faseta 4-172
Fasety v rozích kontury 4-172
FINEA 7-249

G

G34 4-152
G35 4-152
G642 5-180, 5-183
G643 5-180, 5-183
G644 5-180
G70 3-91
G700 3-92
G71 3-91
G710 3-92
Geometrické osy 1-38
přepínatelné 1-38

H

H-funkce 9-364
Hlášení 2-72
Hlavní blok 2-56, 2-59
Hlavní osy 1-38
Hlavní vřetenno 1-39
Hodnota opotřebenění 8-341
Hodnoty posuvu v jednom bloku H-278

CH

Chování posuvu, v závislosti na hodnotě DISC
8-316
Chování v rozích
průsečík 8-317
přechodový kruh 8-315
volitelné přechody 8-316

I

Identifikátor 2-65
Identifikátor pole 2-67
Identifikátor proměnné 2-60
Identifikátor proměnné 2-66
Interní zastavení preprocesoru 5-198, 7-243

Interpolační parametry I, J, K 2-61
Interpolační parametry IP, J, K 2-58
INVCCW 4-136
INVCW 4-136
IPOENDA 7-249

K

Kanálové osy 1-39
Kolize 8-310
Komentáře 2-71
Koncepce framů 1-34, 6-200
Konec bloku LF 2-54
Konec programu, M2, M17, M30 9-363
Konec programu, M2, M17, M30 2-52
Konstantní počet obrobků 7-275
Konstantní
obvodová rychlost kotouče 7-272
počet obrobků 7-275
řezná rychlost 7-270
Konstanty 2-68
binární konstanty 2-69
hexadecimální konstanty 2-68
integer konstanty 2-68
real konstanty 2-68
Kontura
najíždění, odjíždění 8-309
-bod 8-309
-narušení 8-331
-obrábění nahrubo 2-72
Korekce dráhy OVR 2-58
Korekce nástroje
korekce na vnějších rozích 8-315
korekce rádiusu nástroje 8-286
měkké najíždění a odjíždění (WAB) 8-318
najíždění a odjíždění od kontury 8-309
Korekce nástroje
souřadný systém pro hodnoty opotřebenění 8-346
Korekce nástroje, CUT2D, CUT2DF 8-333
Korekce rádiusu nástroje 8-302, 8-344
CUT2D 8-333
CUT2DF 8-334
chování v rozích 8-316
průsečík 8-317
přechodový kruh 8-315
volitelné přechody 8-316

změna
 čísla korekce D 8-306
 směru korekce 8-305
Korekce ručním kolečkem 7-259
Kruh
 -rádus CR 2-58
Kruhá interpolace 4-121
 zadáni pracovní roviny 4-122
 programování kruhu
 polární souřadnice 4-126
 rádus a koncový bod 4-124
 s tangenciálním přechodem 4-130
 spirální interpolace 4-134
 střed a koncový bod 4-122
 úhel výseče a střed 4-125
 vnitřní a koncový bod 4-128
Kruhá osa A, B, C 2-58
Kuželový závit 4-146

L

LINE FEED 2-55
Lineární interpolace: 4-115
Look Ahead 5-187

M

M6 8-291, 8-293
Měkké najíždění/odjíždění 8-319
M-funkce 9-361
 konec programu, M2, M17, M30 9-363
 programové zastavení, MO 9-362
 volitelné zastavení 9-362
Mimostředné broušení 7-275
Modální posuv 4-172
Modální zaoblení 4-172
Moment upnutí FXST 4-167
Monitorované okno FXSW 4-167
Monitorování geometrie/otáček 8-339
Monitorování kolizí 8-330
Monitorování nástroje
 aktivování/deaktivování 8-338
 vypnutí 8-338

N

Načítání poloh 8-324
Najížděcí bod/úhel 8-309
Najížděcí/odjížděcí dráha 8-309

Najížděcí/odjížděcí rychlost 8-323
Najíždění na pevný bod 4-162
Najíždění na referenční bod 3-104
Nastavení momentu upnutí 4-163
Nastavitelná posunutí počátku 3-94
Nástroj T 2-56
Nástroj
 -čísla korekce D 2-56
 -čísla T 2-59
Nástroje s relevantní polohou břitu 8-352
Název identifikátoru 2-66
NC-Program 2-52
Nelineární interpolace 4-115
Nulový frame 3-94

O

Obvodová rychlost kotouče 7-272
Obvodová rychlost kotouče, konstantní 7-272
Ohraničení pracovního pole
 vztažné body na nástroji 3-102
 zapnutí/vypnutí 3-101
Okamžité aktivování korekce nástroje 8-301
Omezení otáček vřetena 7-277, 7-278, 7-280
Omezení trhnutí 5-189, 5-191
Opakování části programu 11-380
Opakování programu 11-379
Operátory 2-63, 2-64
Osa Q 2-59
Osa U, V, W, X, Y, Z 2-59
Osy PLC 1-42, 1-43, 1-45
Osy stroje 1-39
Otáčení framu v pracovním směru
 G18 6-227
 G18 nebo G19 6-227
Otáčení framu ve směru nástroje 6-226
Otáčky S 2-56
Otáčky vřetena S 2-59
Označení pro speciální číselné hodnoty 2-54
Označení systémových proměnných 2-54
Označení
 pro řetězce znaků 2-54

P

- Paměť korekcí 8-335
- Pevný doraz 4-163
 - Najíždění na pevný doraz 4-163
 - Moment 4-167
 - Okno pro monitorování 4-167
- Počátky 1-29
- Počet průchodů programem P 2-58
- Početní parametr R 10-366
- Početní parametr R 2-59
- Podmínka dráhy G 2-58
- Podprogram
 - volání L 2-58
- Podprogramy 11-374
 - opakování programu 11-379
- Pohyby rychlým posuvem 4-114
- Polární rádius $RP = 0$ 4-112
- Polární souřadnice 1-25, 4-110
 - definice pólu 4-111
 - polární rádius RP 4-112
 - polární úhel AP 4-112
 - pracovní rovina 4-111
 - válcové souřadnice 4-111
- Polární
 - rádius RP 2-59
 - úhel AP 2-59
- Poloha břitu
 - relevantní 8-352
- Poloha vřetena SPOS 2-59
- Polohovací osa POS 2-58
- Polohovací osy 1-40
 - ovládání 7-242
- Polohování vřetena přes hranice bloku
 - SPOSA 2-59
- Polohování vřetena s regulací polohy
 - polohování vřetena z klidu 7-250
 - polohování vřetena z otáčení 7-246
- Pomocná funkce M 2-56, 2-58
- Pomocné funkce H 2-56, 2-58
- Popis rovin 1-28
- Posloupnost M-příkazů 9-360
- Posunutí počátečního bodu SF 4-147
- Posunutí počátku
 - G54 až G599 3-95
 - nastavení hodnoty posunutí 3-95
 - vypnutí posunutí počátku 3-96
 - zapnutí posunutí počátku 3-96
- Posuv 7-234
 - FPRAON, FPRAOFF 7-257
 - G95 FPR(...) 7-256
 - korekce 7-261
 - měřicí jednotky 7-235
 - modální 4-172
 - optimalizace při zakřivených úsecích dráhy, CFTCP, CFC, CFIN 7-265
 - posuv osy FA 2-58
 - programovatelný 4-172
 - příklad optimalizace 7-266
 - pro dráhové osy, F 7-236
 - pro polohovací osy 7-255
 - pro synchronní osy 7-236
 - s korekcí ručním kolečkem, FD, FDA 7-259
- Posuv dráhových os s G0 jako polohovací osy 4-115
- Posuv F 2-56, 2-58
- Posuv ručním kolečkem
 - s ovládáním rychlosti 7-260
 - se zadáním dráhy 7-260
- Pracovní rovina, G17 až G19 3-98
- Preprocesor 5-195
- Procentuální korekce posuvu, OVR,OVRA 7-258
- Program
 - aktivování alarmů 2-73
 - identifikace 2-52
 - programování hlášení 2-72
 - název 2-52
- Programovací jazyk
 - adresy 2-58
 - bloky 2-55
 - datové typy 2-67
 - identifikátory 2-65
 - identifikátory proměnných 2-60
 - sada znaků 2-53
 - slova 2-55
- Programování koncového bodu 8-321
- Programovatelná dráha náběhu a výběhu 4-150
- Programovatelná přesnost kontury 5-196
- Programovatelné otáčení framu o prostorový úhel 6-218
- Programovatelné otočení v rovině 6-214

Programovatelné otočení

- ROT, AROT 6-210
- směr otáčení 6-212
- v prostoru 6-211
- změna roviny 6-215

Programovatelné posunutí počátku

- G58, G59 6-207
- TRANS, ATRANS 6-203

Programovatelné zastavení, M0 9-362

Programovatelné zrcadlové převrácení,
MIRROR, AMIRROR 6-222Programovatelný faktor změny měřítka,
SCALE, ASCALE 6-219

Programovatelný posuv 4-172

Programové skoky, nepodmíněné 10-369

Programové skoky, podmíněné 10-371

Progresivní a regresivní lineární změna
stoupání závitu 4-152

Prostá struktura D-čísel 8-292

Průběh kontury 4-140

Přehled souřadných systémů 1-29

Přechod aktuální/následující blok 8-311

Přechod na další blok nastavitelný u G0 4-116

Přechody

- elipsa/-parabola/-hyperbola 8-316
- kruh 8-315, 8-331
- rádius 8-317

Přeskočení bloku

Přesné najetí

- konec interpolace 5-179
- okno polohování 5-178
- zadávání příkazu 5-179

Přesnost kontury, programovatelná 5-196

Příčná osa

- počátky 4-169
- souřadný systém 4-169
- zadávání rozměrů pro příčnou osu 4-170

Příčný závit 4-146

Příkaz skoku 10-369, 10-371

Příkazy dráhy 4-108

- počáteční bod – koncový bod 4-108
- počet hodnot os 4-108
- programování příkazů dráhy 4-108

Příkazy framu

- aditivní příkazy 6-202
- nastavitelné a programovatelné příkazy 6-201
- programovatelná změna měřítka 6-219
- programovatelné otočení 6-210
- programovatelné posunutí počátku 6-203, 6-207
- programovatelné zrcadlové převrácení 6-222

Přímka s úhlem 4-140

Přímková interpolace 4-118

Přisuvný pohyb 8-315

R

Rádius kruhu CR 2-59

Regulace rychlosti 5-193

Revolverový zásobník 8-296

Režim řízení pohybu po dráze 5-178, 5-180, 5-181

Look Ahead 5-187

- s programovatelným chováním na přechodech 5-180

Režim vřetena s polohovou regulací 7-245

Rovina korekce 8-334

Rozpoznávání „hrdla láhve“ 8-331

Rozsah hodnot 2-67

Rychlost zpětného návratu 4-159

Rychlý výstup funkcí, QU 9-359

Rychlý výstup funkcí, QU 9-359

Ř

Řetězce závitů 4-148

Řetězové kóty 1-27

Řezání závitů 4-144, 4-158

kuželový závit 4-146

posunutí počátečního bodu 4-147

pravý/levý závit 4-147

řetězce závitů 4-148

s konstantním stoupáním 4-144

válcový závit 4-145

Řežná rychlost, konstantní 7-270, 7-271

Řídící osy 1-42

Řídící vřeteno 1-39

S

Sada znaků 2-53
Seřizovací hodnota 8-341
Seznam G-funkcí 12-413
Seznam podprogramů 12-425
Seznam příkazů 12-390
Seznam
 podmínek dráhy (G-funkce) 12-413
 předem definovaných podprogramů 12-425
 příkazů 12-390
Slova 2-55
Směr návratu 4-158
Souřadné systémy 1-22
 absolutní rozměry 1-26
 identifikátory os 1-28
 polární souřadnice 1-25
 přehled 1-29
 řetězové kóty 1-27
 souřadný systém obrobku 1-34
 souřadný systém stroje 1-31
 zkladní souřadný systém 1-33
Souřadné systémy a obrábění obrobku 1-48
Souřadný systém aktivního obrábění 8-346
Souřadný systém obrobku 1-34
Souřadný systém obrobku nastavit na
 obrobek 6-226
Souřadný systém stroje 1-31
Soustružnické funkce
 Faseta, zaoblení 4-173
 Udávání rozměrů pro příčnou osu 4-170
Speciální znaky 2-54
Specifická monitorování brusného nástroje 8-338
Spirální interpolace 4-134
Spirální interpolace 4-134, 4-136
 posloupnost pohybů 4-135, 4-137
 programování koncového bodu 4-135
Synchronní osy 1-42

Š

Šířka okna pro monitorování pevného dorazu
 4-163

T

T0 8-291, 8-293
Tečna dráhy 8-310
TOFRAME 8-337
Transformace TRACYL 7-254
Transformace TRANSMIT 7-252
Transformace TRAORI 6-229
Transformace válcového pláště 7-254
Tvar surového obrobku 8-309
Typ nástroje
 pila na drážky 8-290
Typy nástrojů 8-287, 8-338
Typy os
 dráhové osy 1-40
 hlavní vřeteno 1-39
 kanálové osy 1-39
 osy stroje 1-39
 polohovací osy 1-40
 přisuvné osy 1-39
 synchronní osy 1-42

U

Úhel výseče AC 2-59
Určování polohy 1-23
Úsek programu 2-69

V

Válcové souřadnice 4-111
Válcový závit 4-145
Vedlejší blok N 2-58
Více posuvů v jednom bloku 7-278
Vnitřní kontura 8-331
Volání podprogramu 11-377
Vrtání závitu
 bez vyrovnávací hlavičky 4-154
 pravý/levý závit 4-154
 s vyrovnávací hlavičkou 4-156
Vřeteno 7-267
 otáčky vřetena 7-268
 polohování vřetena pro režim polohové
 regulace osy 7-246
 práce s více vřeteny 7-268
 -otáčky S 2-58, 2-61
 režim polohové regulace vřetena 7-245
 -polohování SPOS, SPOSA 2-61
 směry otáčení vřetena 7-267

Vypnutí monitorování kolizí

Stanovení korekce ze dvou sousedních
bloků 8-332

Vypnutí režimu obrábění kontury

G40 8-310

G40, KONT 8-311

Výstup funkcí

při posuvech 9-359

v dráhovém režimu 9-360

Vytvoření framu po nastavení nástroje,

TOFRAME, TOROT, PAROT 6-226

Vztažný bod bříty 8-352

W

WAITS 7-250

Z

Zadání cíle skoku 10-369, 10-371

Zadávání absolutních rozměrů 3-85

Zadávání rozměrů 3-91

absolutní/relativní 3-85, 3-88

kruhové osy a vřetena 3-89

metrické/palce, G70/G71 3-91

metrické/palce, G700/G710 3-91

zadávání absolutních rozměrů 3-85

zadávání inkrementálních rozměrů 3-85, 3-
88

Zadávání řetězových kót 3-85, 3-88

Základní souřadný systém 1-33

Zaoblení 4-172

Zaoblení rohů kontury 4-172

Zaoblení

modální 4-172

Zapnutí detekce kolizí (CDON)/OFF (CDOF) 8-
330

Zastavení na konci cyklu 9-362

Zastavení preprocesoru 7-243

Změna směru 8-317

Zrychlení

- chování 5-189

D Příkazy, identifikátory

:

: 2-59

=

= 2-54

A

A 3-89

AC 2-59, 4-111, 7-248

AC 3-85

ACC 7-263

ACCLIMA 5-191

ACN 3-89, 7-248

ACP 3-89, 7-248

ADIS 5-180

ADISPOS 5-180

ALF 4-159

AMIRROR 6-222

ANG 12-390

ANG1 4-141

ANG2 4-141, 4-142

AP 2-59, 4-110, 4-112, 4-134

AR 4-134, 4-136

AROT 6-210

AROTS 6-218

ASCALE 6-219

ATRANS 6-203, 6-207

B

B 3-89

BRISK 5-189

BRISK/BRISKA 5-189

BRISKA 5-189

C

C 3-89

CALCPOSI 3-102, 12-438

CDOF 8-330

CDOF2 8-330

CDON 8-330

CFC 4-135, 7-265

CFIN 7-265

CFTCP 7-265

CHF 4-172

CHR 4-172

CIP 4-121

CLGOF 7-275

CLGON 7-275

COARSEA 7-246

CORROF 6-229

CPRECOF 5-196

CPRECON 5-196

CR 2-59, 3-91, 4-136

CROTS 6-218

CT 4-121

CUT2D 3-100, 8-286, 8-333, 8-335

CUT2DF 3-100, 8-286, 8-333, 8-335

D

d 7-254

D 2-56, 8-294, 8-296, 8-299

D0 8-295

DC 3-89, 7-248

DELDL 8-343

DIAM90 4-170

DIAMOF 4-170

DIAMON 4-170

DILF 4-158

DISC 8-315, 8-316

DISCL 8-318

DISR 8-318

DITE 4-150

DITS 4-150

DL 8-340

DRFOF 6-229

DRIVE 5-189

DRIVEA 5-189

E

EX 10-367

F

F 2-56, 2-61, 4-118, 4-145, 4-156, 5-197, 7-234

F2 7-278

F7 7-278

FA 2-58, 7-242, 7-255

FAD 8-318	G3 4-121, 4-134, 4-170
FALSE 2-67	G33 4-144, 4-147
FB 7-280	G331 4-154
FD 7-259	G332 4-154
FDA 7-259	G34 4-152
FFWOF 5-195	G340 8-318
FFWON 5-195	G341 8-318
FGREF 7-234	G347 8-318
FGROUP 4-122, 7-234	G348 8-318
FINEA 7-246	G35 4-152
FL 7-234	G4 5-197
FMA 7-278, 12-394	G40 8-302, 8-310, 8-344
FP 4-162	G41 3-99, 8-294, 8-300, 8-302, 8-309
FPR 7-255	G42 3-99, 8-294, 8-300, 8-302, 8-309, 8-344
FPRAOF 7-255	G450 8-309, 8-315
FPRAON 7-255	G451 8-309, 8-315
FRC 4-172, 12-394	G460 8-326
FRCM 4-172, 12-394	G461 8-326
FTOCOF 7-276	G462 8-326
FTOCON 7-276	G500 3-94, 6-229
FXS 4-163	G505 3-94, 3-96
FXST 4-163	G53 3-94, 6-229
FXSW 4-163	G54 3-94
	G55 3-94
	G56 3-94
	G57 3-94
	G58 6-207
	G59 6-207
	G599 3-94, 3-96
	G60 5-178
	G601 5-178, 5-187
	G602 5-178
	G603 5-178
	G63 4-156
	G64 4-148, 5-178, 5-180, 11-375
	G64,G641 9-360
	G641 5-180
	G641 ADIS 5-180
	G641 ADISPOS 5-180
	G642 5-180
	G642 ADIS 5-180
	G643 5-180
	G644 5-180
	G70 3-91
	G700 3-91
	G71 3-91
	G710 3-91

G

G 2-56, 2-58, 10-367
G0 4-113, 4-114, 5-180, 5-188
G1 4-116, 4-117, 4-118
G110 4-110
G111 4-110
G112 4-110
G140 8-318
G141 8-318
G142 8-318
G143 8-318
G147 8-318
G148 8-318
G153 3-94, 6-229
G17 3-98, 3-99, 8-285, 8-303, 8-333
G18 3-98, 8-285
G19 3-98, 8-285, 8-303, 8-333
G2 4-121, 4-134, 4-170
G247 8-318
G248 8-318
G25 3-101, 7-277
G26 3-101, 7-277

G74 3-104
G75 4-162
G9 5-178
G90 3-85, 4-123
G91 3-85, 3-88, 4-123
G93 7-234
G94 7-234
G95 7-234
G96 7-270
G961 7-270
G97 7-270
G971 7-270
GOTOB 10-369, 10-371
GOTOC 10-369, 10-371
GOTOF 10-369, 10-371
GWPSOF 7-272
GWPSON 7-272

H

H 2-56, 2-58, 2-61

I

I 2-58, 3-86, 3-91, 4-144, 4-145
I1 3-91
IC 3-85, 4-111, 7-248
IC 3-90
IF 10-371
INVCCW 4-136
INVCW 4-136
IP 2-62
IPOBRKA 7-246
IPOENDA 7-246

J

J 2-58, 3-86, 3-91, 4-145
J1 3-91
JERKA 5-189
JERKLIMA 5-191

K

K 2-58, 3-91, 4-144, 4-145
K1 3-91
KONT 8-309, 8-315
KONTC 8-311
KONTT 8-311

L

L 2-58, 10-367
L... 11-375
Label 10-369, 10-371
Label: 10-369, 10-371
LF 2-54
LFOF 4-158
LFON 4-158
LFPOS 4-159
LFTXT 4-159
LFWP 4-159
LIFTFAST 4-158
LIMS 7-270

M

M 2-56, 2-58, 2-61
M... 9-361
M0 9-361
M1 7-267, 9-361
M17 9-361, 11-378
M19 7-246
M2 9-361, 11-374
M3 4-147, 7-249, 7-267, 9-361
M30 9-361, 11-378
M4 4-147, 7-249, 7-267, 9-361
M40 9-361
M41 7-249, 9-361
M42 9-361
M43 9-361
M44 9-361
M45 7-249, 9-361
M5 7-249, 7-267, 9-361
M6 9-361
M7 9-359
M70 7-246, 9-361
MEAS 4-170
MEAW 4-170
MIRROR 6-200, 6-222
MSG 2-72

N

N 2-56, 2-58, 10-367
NORM 8-309, 8-312

O

OFFN 8-302
ORIPATH 12-400
OVR 2-58, 7-258
OVRA 7-258

P

P 2-58
PAROT 6-226
PAROTOF 6-226
PM 8-318
POLF 4-158
POLFMASK 4-158
POLFMLIN 4-158
POS 2-58, 7-242, 7-257
POSA 2-58, 7-242
POSP 7-242
PR 8-318
PUTFTOC 7-273, 7-276
PUTFTOCF 7-273, 7-276

Q

Q 2-59
QU 9-359

R

R 2-59
R... 10-366
REPEAT 11-380
REPEATB 11-380
RET 11-375
RND 4-172
RNDM 4-172
ROT 3-99, 6-210
ROTS 6-218
RP 2-59, 3-91, 4-110, 4-134
RPL 6-210
RTLIOF 4-114, 4-115
RTLION 4-114
RTLION 4-115

S

S 2-56, 2-59, 2-61, 4-147, 4-156, 5-197, 7-267,
7-270, 7-272
S1 7-267, 7-268, 7-272, 7-277

S2 7-267, 7-268, 7-269, 7-277
SCALE 6-219
SETAL 2-73
SETMS 7-267
SF 4-144
SOFT 5-189
SOFTA 5-189
SPCOF 7-245
SPCON 4-147, 7-245
SPI 7-255
SPINU 2-61
SPOS 2-59, 3-90, 4-154, 7-246, 7-257
SPOS, SPOSA 2-61
SPOSA 2-59, 4-154, 7-246, 7-248
SR 7-278
SRA 7-278
ST 7-278
STA 7-278
SUG 7-272, 7-273, 7-274, 8-288
SUPA 3-94, 6-229

T

T 2-56, 2-59, 2-61
T0 8-291
TCARR 8-335
TCOABS 8-335
TCOFR 8-335
TCOFRX 8-335
TCOFRY 8-335
TCOFRZ 8-335
TMOF 8-338
TMON 8-338
TOFRAME 6-226
TOFRAMEX 6-226
TOFRAMEY 6-226
TOFRAMEZ 6-226
TOROT 6-226
TOROTOF 6-226
TOROTX 6-226
TOROTY 6-226
TOROTZ 6-226
TOWBCS 8-348
TOWKCS 8-348
TOWMCS 8-348
TOWSTD 8-348
TOWTCS 8-348

TOWWCS 8-348
TRAANG 7-254
TRACYL 7-252, 7-254
TRAFOOF 3-105, 6-229, 7-252, 7-254
TRANS 3-91, 6-203, 6-207, 10-366
TRANSMIT 7-252
TRUE 2-67
TURN 4-134

U

U 2-59

V

V 2-59
VELOLIMA 5-191

W

W 2-59
WAITMC 7-242
WAITP 7-242
WAITS 7-246
WALIMOF 3-101
WALIMON 3-101

X

X 2-56, 2-59, 3-85, 3-98, 3-100
X 3-91
X1 3-104, 4-162
X2 4-140
X3 4-141
X4 4-142

Y

Y 2-56, 2-59, 3-85, 3-88, 3-91, 3-98, 3-100
Y1 3-104, 4-162

Z

Z 2-56, 2-59, 3-85, 3-88, 3-91, 3-98, 3-100
Z1 4-141
Z2 4-141
Z3 4-141
Z4 4-142

